Miljøkonsekvens-rapport for M5

Metroselskabet I/S

Maj 2024

Miljøkonsekvensrapport for M5
Udarbejdet af COWI-ARUP JV og Rambøll
for

Metroselskabet I/S
Metrovej 5
2300 København S
T +45 3311 1700
M m@m.dk

Grafik
COWI-ARUP JV, Rambøll, BGRAPHIC

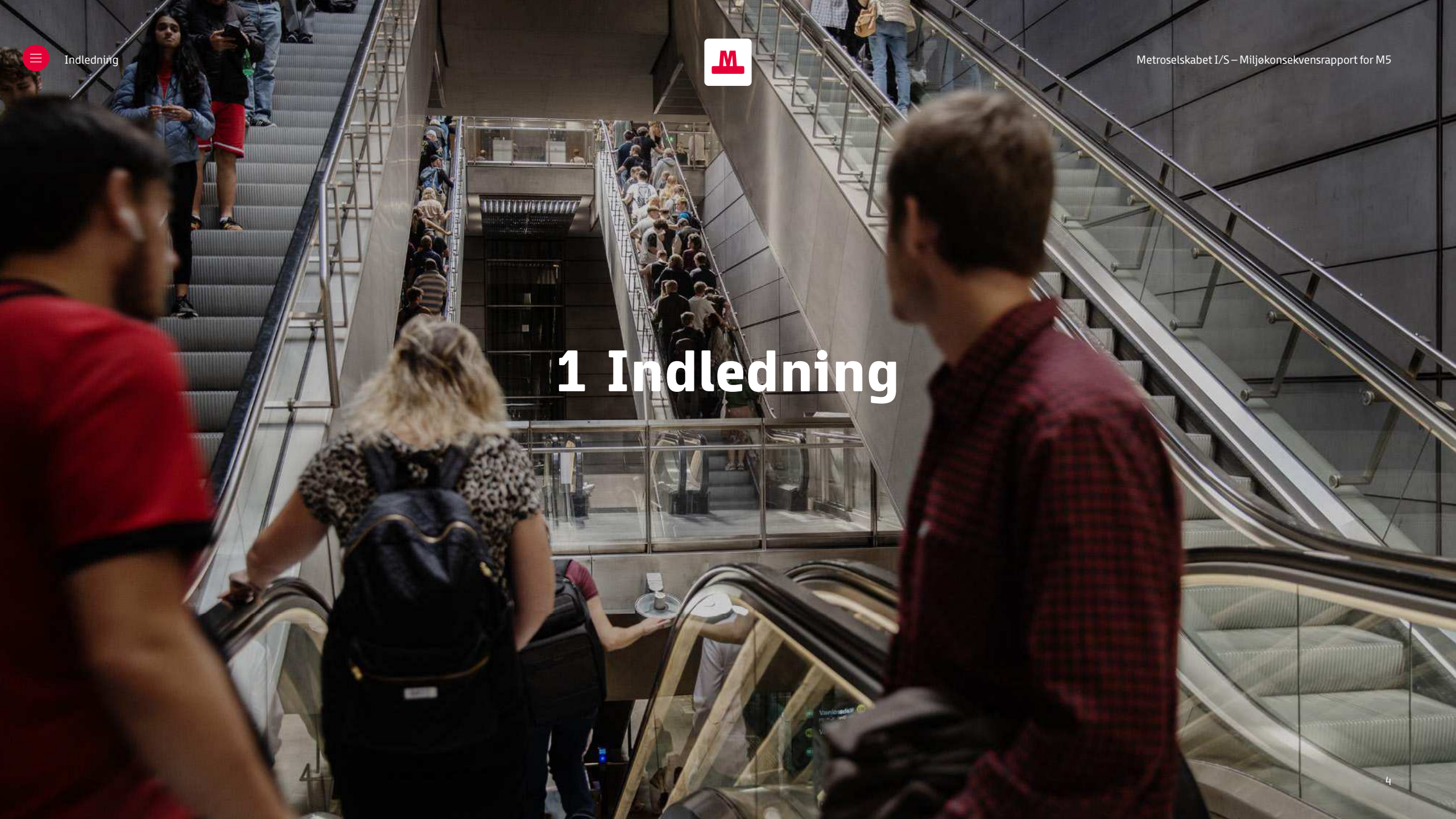
Foto
Ditte Valente, Søren Hytting, Unsplash,
By & Havn, Metroselskabet, COWI,
N/F Sundvænget

Design
BGRAPHIC

ISBN 978-87-92378-59-0

Indhold

1 Indledning 4
2 Ikke-teknisk resumé 9
3 Proces for miljøvurderingen 54
4 Projektbeskrivelse 60
5 Lovgivning og planmæssige forhold 127
6 Trafik 147
7 Støj 179
8 Vibrationer 217
9 Luftkvalitet 240
10 Rekreative forhold 256
11 Menneskers sundhed og sikkerhed 279
12 Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk 306
13 Grundvand 329
14 Overfladevand 392
15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter 427
16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning 484
17 Kulturarv og arkæologi 521
18 Materielle goder 545
19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck 566
20 Affald 592
21 Manglende viden 604
22 Referencer 608



1 Indledning

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives den nye metrolinje M5 og de vurderede miljømæssige konsekvenser af at anlægge og drive M5.

I undersøgelsen indgår alle påvirkninger, der ikke på forhånd kan udelukkes som ubetydelige, herunder de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter under anlæg og drift.

Denne miljøkonsekvensrapport er udarbejdet for at vurdere, hvilke indvirkninger på miljøet etableringen af Metro M5 kan have på grundlag den aktuelle viden om projektet og dets placering. Miljøkonsekvens-rapporten danner grundlaget for at fastsætte de overordnede og generelle rammer for Metro M5. Disse rammer udgør grundlaget for anlægsloven for Metro M5, som vil blive fremsat og forventeligt vedtaget af Folketinget. Den endelige tilladelse til projektet forventes truffet af Trafikstyrelsen og Københavns Kommune, som er myndigheder for henholdsvis vand- og landdelen af Metro M5-projektet. Det retlige grundlag for at iværksætte Metro M5-projektet vil derfor være den endelige tilladelse og anlægslovens bestemmelser.

For en række af Metro M5-projektets miljømæssige forhold gælder, at det ikke på nuværende tidspunkt er muligt at vurdere de miljømæssige indvirkninger. Det drejer sig særligt om de forhold, hvor der vil være behov for at indhente en række yderligere tilladelser fra myndighederne. I sådanne tilfælde vil de konkrete vurderinger blive foretaget i forbindelse med ansøg-ningen om de konkrete tilladelser.

Udsættelse af vurderingen af konkrete miljømæssige indvirkninger kan også skyldes, at den nødvendige konkrete viden om de miljømæssige indvirkninger først vil blive fastlagt, når der er valgt en entreprenør til at udføre anlægsarbejdet. Såfremt der under processen for etableringen af Metro M5 skulle ske større projektændringer eller ændringer i omgivel-serne, vil disse blive vurderet efter miljøvurderings-loven, og der vil blive udarbejdet en supplerende miljøkonsekvensvurdering, hvis myndighederne vurderer det nødvendigt.

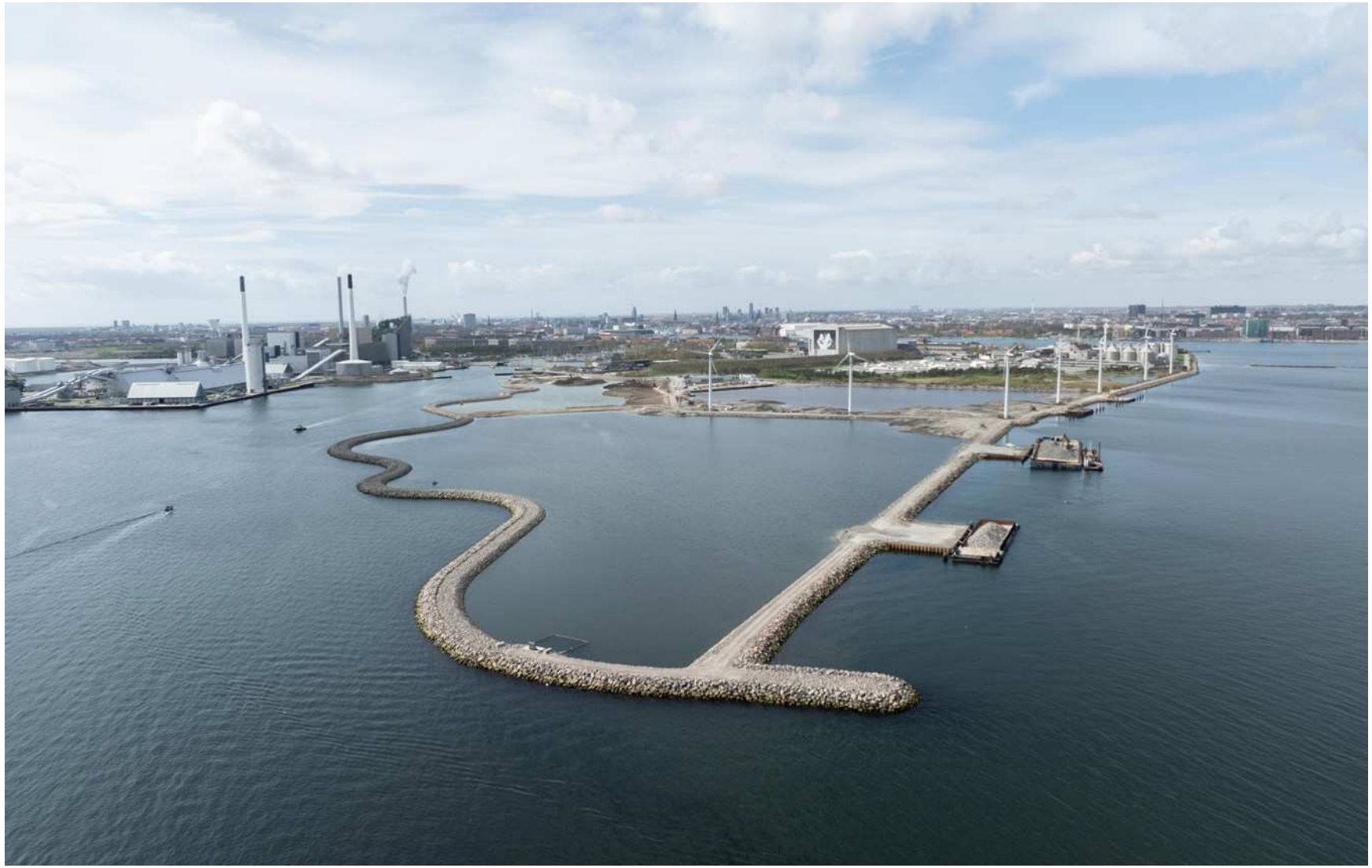
1.1 Baggrund

Et politisk flertal i Folketinget og Københavns Borgerrepræsentation har ønsket at undersøge, hvordan en ny metrolinje M5 kan understøtte en bæredygtig byudvikling i de nye områder i Østhavnen, herunder på Kløverparken, Refshaleøen og Lynetteholm.

Metroselskabet, som er bygherre på projektet, ansøgte i juni 2022 Københavns Kommune og Trafikstyrelsen om at igangsætte en miljøkonsekvensvurderingsproces for metrolinjen M5 som baggrund for en tilladelse til anlæg af metro til Østhavnen.

Københavns Kommune er myndighed for den del af projektet, der ligger i Københavns Kommune, og Trafikstyrelsen er myndighed for den del af projektet, der ligger i Københavns Havn.

Myndighederne har ved afgrænsningsudtalelsen af maj 2023 fastlagt omfang og detaljeringsgrad af de oplysninger om miljøforhold, der er relevante i forbindelse med anlæg af M5 og derfor skal indgå i denne miljøkonsekvensrapport.



1.2 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten indledes med en generel introduktion og baggrund for projektet (kapitel 1). Herefter følger et ikke-teknisk resumé (kapitel 2).

Kapitel 3 beskriver processen for miljøvurderingen og omhandler de principper og metoder, der anvendes i vurderingen. Kapitlet beskriver også det referencescenarie, der udgør sammenligningsgrundlaget for vurderingen af miljøpåvirkningerne, samt hvilke naboprojekter der kan medføre kumulative miljøpåvirkninger.

Kapitel 4 er projektbeskrivelsen, som beskriver projektet og de detaljer, som er nødvendige for vurderingen i de enkelte fagkapitler samt afgrænsning af projektområdet og de alternativer, der er vurderet. I dette kapitel indgår også en beskrivelse af de alternativer, der er blevet fravalgt, med en kort begrundelse for, hvorfor de er fravalgt.

I kapitel 5 gennemgås de eksisterende og fremtidige planforhold.

Kapitel 6-20 er fagkapitler om:

- Trafik.
- Støj.
- Vibrationer.
- Luftkvalitet.
- Rekreative forhold.
- Menneskers sundhed og sikkerhed.
- Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk.
- Grundvand.
- Overfladevand.
- Biodiversitet, flora og fauna, herunder bilag IV-arter.
- Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning. (Visualiseringer af projektet fremgår af afsnit 16.4.2.).
- Kulturarv og arkæologi.
- Materielle goder.
- Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck.
- Affald.

Kapitel 21 rummer en liste over eventuelle mangler i vidensgrundlaget.

Herefter følger referencelisten (kapitel 22) samt en række bilag:

- Bilag A: Støjkort.
- Bilag B: Vibrationskort.
- Bilag C: Natura 2000-væsentlighedsvurdering.
- Bilag D: Vurdering i forhold til Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet.
- Bilag E: Teknisk baggrundsnotat for spredningsberegning ved udledning af grundvand til Københavns Havn.
- Bilag F: Kortlagte forurenede grunde.
- Bilag G: Oversigt over byggeaffald.
- Bilag H: Undervandsstøj.
- Bilag I: Sammenfattende Virkninger (Tabel).

1.3 Overordnet metode for miljøkonsekvensvurderingen

I miljøkonsekvensrapporten vurderes alle miljøemner i det omfang afgrænsningen har afgjort, hvad der er relevant at belyse for projektets anlægs- og driftsfase. Påvirkningen af miljøemnerne vurderes overordnet efter metoden beskrevet i Tabel 1.1.

Tabel 1.1
Overordnet vurderingsmetode.

Påvirkningsgrad/terminologi	Definition
Stor positiv påvirkning	Varig positiv virkning, der har indflydelse på et stort område og/eller med betydning for mange mennesker
Positiv påvirkning	Varig positiv virkning på mennesker og/eller miljø i et lokalt område.
Ingen påvirkning	Der forekommer ingen påvirkning i forhold til Referencescenariet.
Lille/ubetydelig påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som har et lille omfang, er kortvarige eller en lille kompleksitet uden at medføre irreversible skader. *Afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.*
Moderat påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (f.eks. i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men lokale skader. *Afværgeforanstaltninger eller projekttilpasninger overvejes.*
Stor påvirkning	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang og/eller en langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige eller der vil være risiko for irreversible skader i betydeligt omfang. *Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for påvirkningen.*

2 Ikke-teknisk resumé

Et politisk flertal i Folketinget og Københavns Borgerrepræsentation har ønsket at undersøge, hvordan en ny metrolinje M5 kan understøtte en bæredygtig byudvikling i de nye områder i Østhavnen, herunder på Kløverparken, Refshaleøen og Lynetteholm.

Metroselskabet, som er bygherre på projektet, ansøgte i juni 2022 Københavns Kommune og Trafikstyrelsen om at igangsætte en miljøkonsekvensvurderingsproces for metrolinjen M5 som baggrund for en tilladelse til anlæg af en ny metrolinje.

Københavns Kommune er myndighed for den del af projektet, der ligger i Københavns Kommune, og Trafikstyrelsen er myndighed for den del af projektet, der ligger i Københavns Havn.

Myndighederne har ved afgrænsningsudtalelsen af maj 2023 fastlagt omfang og detaljeringsgrad af de oplysninger om miljøforhold, der er relevante i forbindelse med anlæg af M5 og derfor skal indgå i denne miljøkonsekvensrapport.

Formålet med denne miljøkonsekvensrapport er at vurdere de miljømæssige virkninger af M5 i anlægs- og driftsfasen, så man på et tidligt tidspunkt har mulighed for at miljøoptimere projektet og derved undgå eller mindske væsentlige negative virkninger. Formålet er også at give det bedst mulige grundlag for en offentlig debat og for Borgerrepræsentationens beslutning om at meddele § 25-tilladelse til projektet. Der kan ikke meddeles tilladelse efter § 25 i miljøvurderingsloven til etablering af M5, før Folketinget har vedtaget anlægsloven.

Københavns Kommune har gennemført høring med indkaldelse af idéer og forslag via kommunens høringsportal blivhoert.kk.dk i perioden 5. september - 31. oktober 2022.

Der er modtaget i alt 381 forslag og idéer fra myndigheder, virksomheder, organisationer og foreninger samt fra privatpersoner. De indkomne høringssvar er indgået i arbejdet med projektet, som er beskrevet i denne miljøkonsekvensrapport. Miljøkonsekvensrapporten for det optimerede projekt skal i offentlig høring, og vil efterfølgende danne grundlag for fremsættelse af et anlægslovforslag for M5.

Transportministeriet har oplyst, at anlægsloven forventes at indeholde bestemmelser, som betyder, at gældende bestemmelser i Fingerplan 2019 og gældende kommune- og lokalplanlægning ikke finder anvendelse for etablering af M5. Ministeriet har ligeledes oplyst, at anlægsloven forventes at give mulighed for, at anlægget kan gennemføres, også hvor der er eksisterende fredninger, §3-beskyttet natur og fortidsminder.

Efterfølgende vil Københavns Kommune og Metroselskabet inddrage brugere, naboer og andre interesserede i indretningen af stationspladserne ved de kommende metrostationer, enten i særskilt tilrettelagte processer eller integreret i eventuelle lokalplanprocesser.

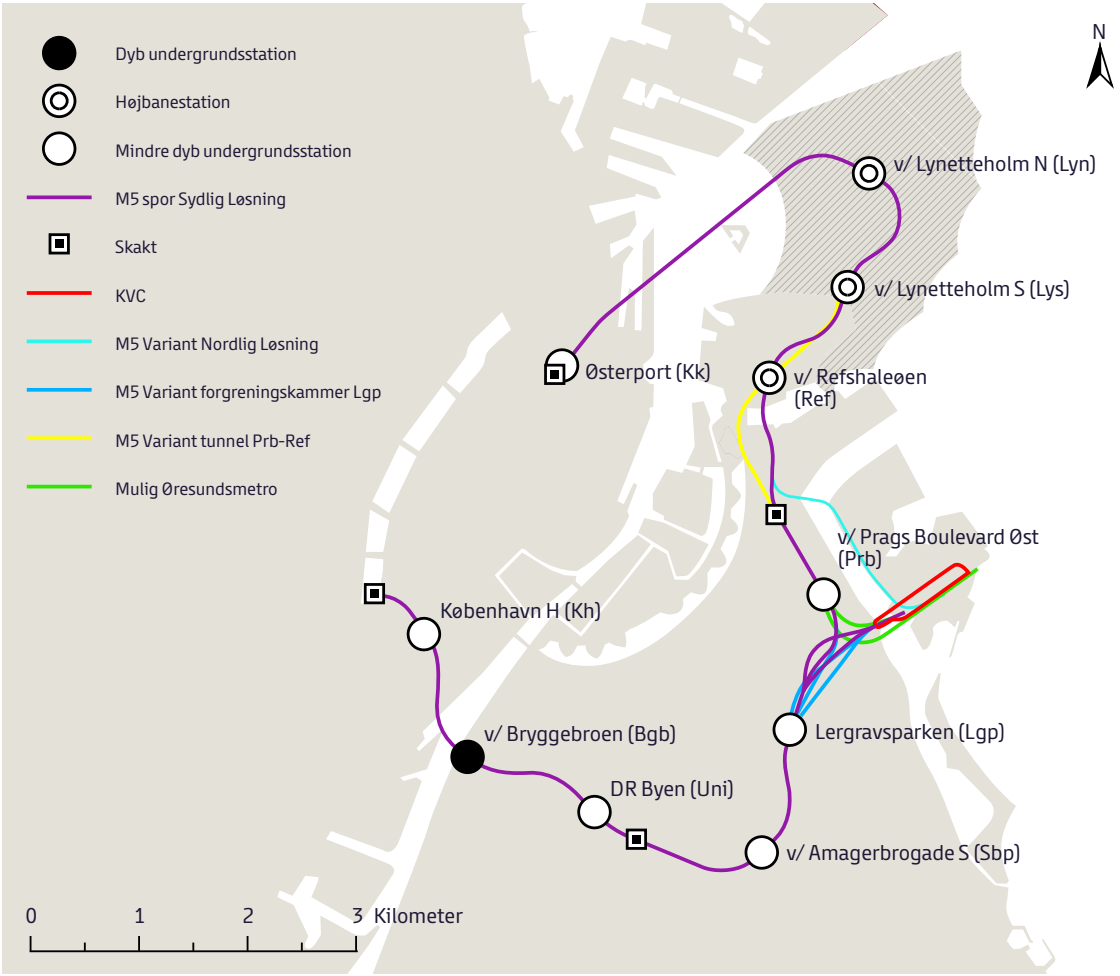
2.1 Projektet

I Metroen foretages der på hverdage ca. 360.000 rejser i København og på Frederiksberg, og med 24/7-drift året rundt behøver passagererne ikke at tænke over den næste afgang. Metroen binder både eksisterende og nye bydele sammen, og med metrolinje M5 vil metronettet styrkes, så hovedstaden får et endnu mere robust netværk af højklasset offentlig transport.

Metrolinje M5 er en ny selvstændig metrolinje med op til ti stationer, der anlægges i faser enten fra syd eller nord. Linjen går mellem Københavns Hovedbanegård og Østerport via Islands Brygge, Amagerbrogade Syd, Refshaleøen og Lynetteholm. I miljøkonsekvensrapporten undersøges en Sydlig Løsning med anlæg af syv stationer i første fase og tre stationer i anden fase samt en Nordlig Løsning med tre stationer og mulighed for senere videreførelse af linjen.

Metrolinjen skabes med fokus på innovation og bæredygtighed, hvor ambitionen er at reducere CO_2-udslippet med 50 pct. i forhold til tidligere metrobyggerier

Metrolinje M5 består af ca. 12-14 km km dobbelttunnel, ca. 5 km højbane og ca. 1 km rampe, afhængig af den valgte løsning. Hertil kommer en lang række underjordiske konstruktioner i form af stationer, skakte og afgreningskamre, hvor tunnelerne deler sig. På nogle strækninger føres den nye metrolinje på en højbane, og stationerne her vil være højbanestationer. En højbane kan enten udføres som en viadukt, hvor metroen placeres på søjler eller som en dæmning, der bygges op på en jordvold. Den nye metrolinje skal desuden have et kontrol- og vedligeholdelsescenter, hvor togene kan rengøres og serviceres. Projektet er vist på Figur 2.1.



Figur 2.1
Oversigt over linjeføring, stationer og skakte for de forskellige løsninger og varianter af M5.

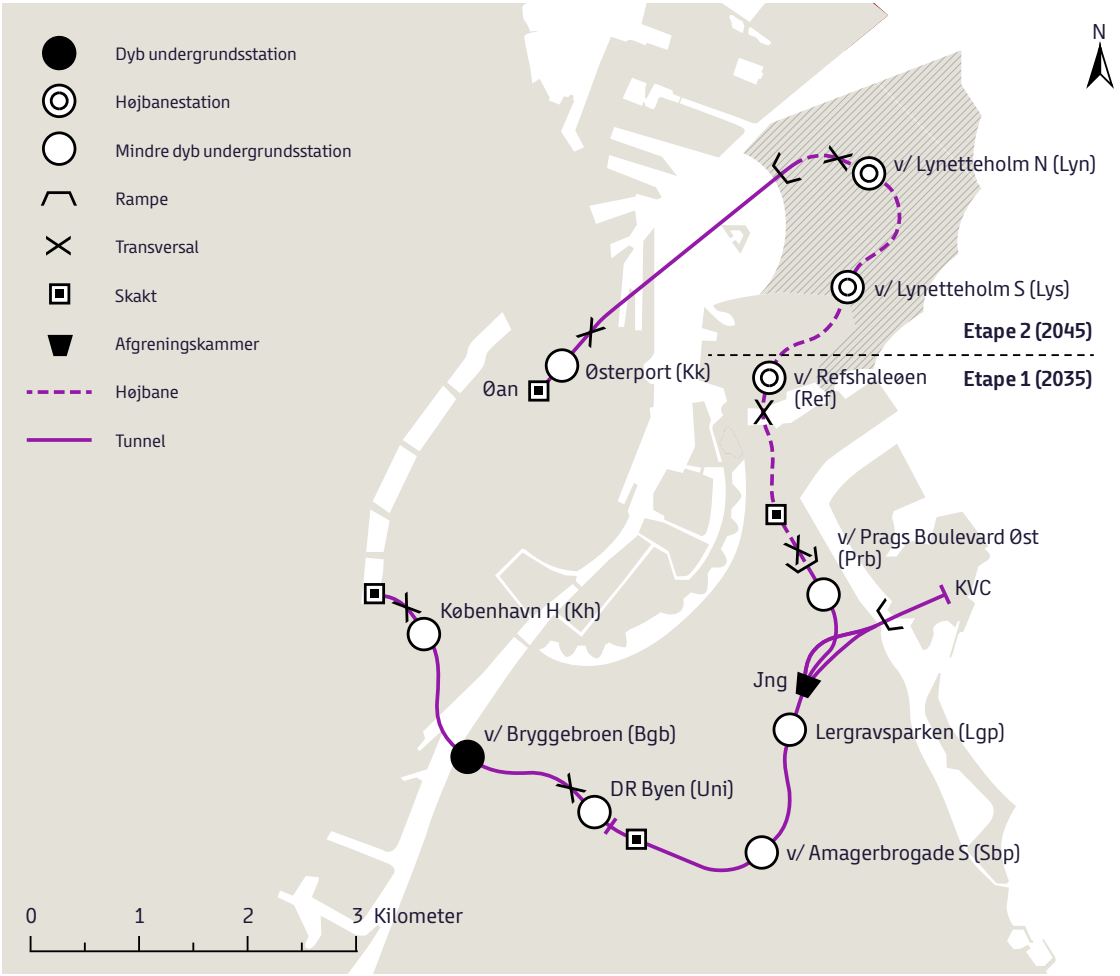
Hvis Sydlig Løsning vælges, får den nye metrolinje følgende stationer og skakte:

- Vester Søgade (Vso) – Skakt.
- København H (Kh) – Undergrundsstation.
- v/ Bryggebroen (Bgb) – Dyb undergrundsstation.
- DR Byen (Uni) – Undergrundsstation.
- Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt.
- v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) – Undergrundsstation.
- Lergravsparken (Lgp) – Undergrundsstation.
- Jenagade (Jng) – Afgreningskammer.
- v/ Prags Boulevard Øst (Prb) – Undergrundsstation.
- v/ Refshaleøen (Ref) – Højbanestation.
- v/ Lynetteholm Syd (Lys) – Højbanestation.
- v/ Lynetteholm Nord (Lyn) – Højbanestation.
- Østerport (Kk) – Undergrundsstation.
- Østre Anlæg (Oan) – Skakt.

Færdiggørelsen af M5 ligger så langt ude i fremtiden, at flere forhold vil være vanskelige at give en retvisende vurdering af på nuværende tidspunkt. Derfor forudsættes projektet at blive delt i etaper.

Linjeføringen for Sydlig Løsning fremgår af Figur 2.2. Sydlig Løsning består af to etaper, idet strækningen fra Vester Søgade til v/ Refshaleøen udføres først med forventet åbningsår i 2035. Sydlig Løsning vil dermed allerede fra 2035 forbedre trafikbetjeningen af Islands Brygge, Sundby og Østamager og øge kapaciteten i det samlede metrosystem idet det kan reducere trængslen i den nuværende metro mellem Kongens Nytorv og Christianshavn. Strækningen fra v/ Refshaleøen til Østre Anlæg udføres senere med forventet åbningsår i 2045.

M5 udføres som en boret tunnel, undtagen på strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og rampen på Lynetteholm. Her udføres M5 som højbane på en viadukt. På en del af strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen undersøges også et alternativ med dæmning. Desuden undersøges en variant, hvor strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen anlægges som en tunnel.



Figur 2.2
Sydlig Løsning for M5.

I miljøkonsekvensrapporten undersøges også Nordlig Løsning, hvor den nordlige del af M5 udføres med forventet åbningsår i 2045. Nordlig Løsning indeholder tre stationer; Østerport, v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd. Der er ikke nogen direkte forbindelse til kontrol-og vedligeholdelsescenteret (KVC) på Prøvestenen ved Nordlig Løsning. Derfor er der behov for en forbindelse hertil i form af en enkeltsporet jernbane – et såkaldt teknikspor. Linjeføringen for Nordlig Løsning fremgår af Figur 2.3.

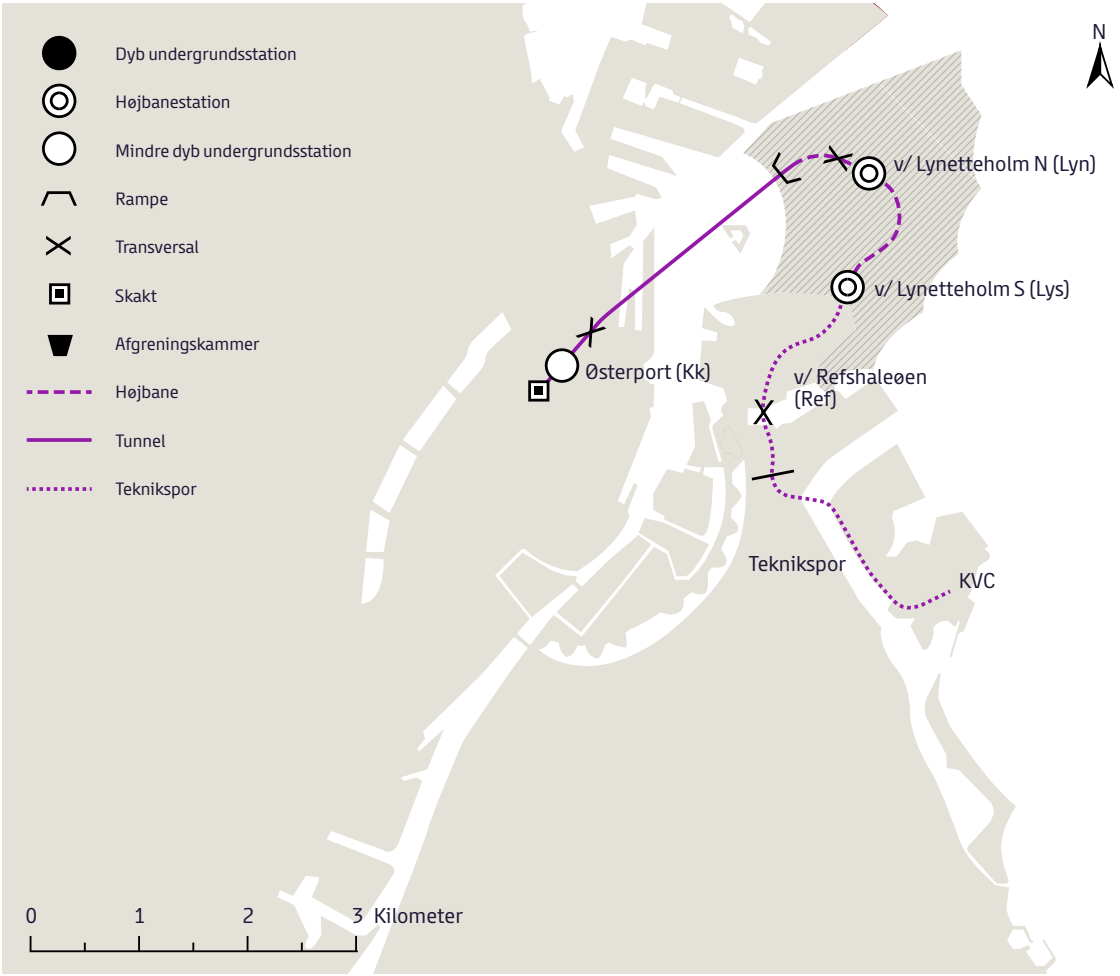
Hvis Nordlig Løsning vælges, får den nye metrolinje følgende stationer og skakte:

- v/ Lynetteholm Syd (Lys) – Højbanestation.
- v/ Lynetteholm Nord (Lyn) – Højbanestation.
- Østerport (Kk) – Undergrundsstation.
- Østre Anlæg (Oan) – Slutskakt.

Nordlig Løsning vil på et senere tidspunkt kunne videreføres mod København H. Der er ikke noget forventet åbningsår for denne strækning.

I projektet indgår en række varianter, der kan udføres ved Sydlig Løsning. Varianterne omfatter:

- Boret tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.
- Afgreningskammer ved Lergravsparken.
- Forberedelse for tilslutning til en Øresundsmetro.



Figur 2.3
Nordlig Løsning. Der er stationer ved Østerport, v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd. Sporskifte ved Refshaleøen og Tekniskspor til Kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC).

2.2 Anlægsarbejdet

De to tunnelrør mellem slutskakten i Vester Søgade og stationen v/ Prags Boulevard Øst bliver udført som boret tunnel med tunnelboremaskiner, kaldet TBM. I Sydlig Løsning vil der blive boret fra tunnelarbejdspladser på Prags Boulevard og Prøvestenen. Ved varianten Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen vil der blive boret fra en tunnelarbejdsplads på Refshaleøen og på Prøvestenen. For 2. etape af Sydlig Løsning og ved Nordlig Løsning bores tunnelen fra en tunnelarbejdsplads ved Lynetteholm Nord til Østre Anlæg.

Det udborede materiale (tunnelmuck) køres med tog eller transportbånd bagud til tunnelarbejdspladsen og derfra på lastbil til Lynetteholm, hvor det nyttiggøres i opfyldningen. Tilsvarende transporteres tunnelelementer på lastbil til byggepladsen fra det sted, hvor de indskibes.

Stationer, skakte, sporskifte- og afgreningskamre anlægges i åbne byggegruber, der udgraves oppefra. Jorden fra udgravningen transporteres bort på lastbil til nyttiggørelse på Lynetteholm eller andre steder i projektet.

En del af M5 vil blive anlagt på højbane. Højbanen vil blive udformet som viadukt, hvor sporene bæres af en række søjler. Et alternativ er, at en del af højbanestrækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen udføres på dæmning.

Ved Sydlig Løsning skal der etableres ramper nord for v/ Prags Boulevard Øst og vest for v/ Lynetteholm Nord. Der vil også være behov for en rampe vest for Prøvestenen til KVC. I varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen rykkes rampen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen. Ramperne fra de to tunnelrør udføres under terræn som tunnel, der graves ud fra overfladen, på den dybeste strækning og som åben rampe på den sidste strækning, inden terrænoverfladen nås. Over terræn udføres ramperne på den første strækning på dæmning og på en viadukt.

Hvis det vælges, at M5 mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen skal anlægges som højbane, er der behov for at føre højbanen på en bro over Margretheholms Havn. For at kunne udføre broen over Margretheholms Havn, vil der først blive lagt en dæmning på tværs af havnen. Vandområdet vest for dæmningen vil blive opfyldt, og de eksisterende pontonbroer vil blive flyttet til den østlige del af havnen, som uddybes, så antallet af bådepladser kan opretholdes. Opfyldningen af havnen kan blive permanent.

Der er også behov for en permanent opfyldning af Prøvestenskanalen syd for Prøvestensbroen, da opfyldningen skal huse ramper, hvor metroen kommer op på terræn ved Kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC). Der vil blive udført en stormflodssikring i form af et dige omkring KVC.

Jorden til opfyldningerne vil bestå af ren jord, og selve inddæmningerne udføres som diger, der ligeledes bygges af ren jord og erosionssikres med sten.

For at kunne etablere en skakt vil der være behov for en midlertidig opfyldning i den nordøstlige del af søen i Østre Anlæg. Opfyldningen udføres ved, at der etableres en midlertidig dæmning tværs over søen. Dæmningen og søbunden beklædes derefter med geotekstil, og en del af det nordøstlige bassin af søen fyldes op med ren jord. Når skakten er anlagt, vil søen og terrænet i Østre Anlæg blive genskabt.

2.3 Referencescenariet

Referencescenariet er den situation, der vil være i området, hvis M5 ikke anlægges. Referencescenariet vil blive fremskrevet til 2035, som er det tidligst mulige åbningsår for første strækning af M5.
For vurdering af driften, er referencescenariet fremskrevet til 2070.

Referencescenariet vil være det sammenlignings-grundlag, som miljøpåvirkningerne ved M5 sammenlignes med. Fokus er således på de ændringer, som projektet medfører, sammenholdt med den situation, hvor M5 ikke anlægges. De miljøpåvirkninger, der er beskrevet nedenfor, er vurderet i forhold til reference-situationen.

2.4 Trafik

Virkninger i anlægsfasen fra tung trafik

Mens M5 anlægges, vil trafikken blive påvirket af, at der skal transporteres materialer til byggepladserne og af, at materiale, der graves op fra undergrunden, skal transporteres bort. Overskudsmateriale ved udgravning for undergrundsstationer og skakte bortkøres på lastbil. Da der er tale om forholdsvis lange anlægsperioder, vurderes den trafikale påvirkning at være stor.

Der er behov for i størrelsesordenen 100.000-110.000 lastbiler til at transportere jord fra og byggematerialer til stationer og skakte. Da hver transport også inkluderer en tom returkørsel, genereres der i alt 200.000-220.000 lastbilture i forbindelse med anlægsarbejderne for M5.

Udboret muck vil blive transporteret i tunnelerne til enten Prags Boulevard eller kontrolcenteret (KVC), hvor det læsses på lastbiler og køres ca. 5 km til opfyldning på Lynetteholm. De i alt ca. 600.000 m³ jord og muck vil kræve ca. 30.500 lastbiler. Den samlede kørte distance er ca. 10 km pr. transport, inklusive den tomme returkørsel, så transporten af jord og muck vil generere ca. 300.000 bilkm.

Samlet set vil der således blive genereret op til ca. 280.000 lastbilture i anlægsfasen for M5. Dette svarer til ca. 35.000 lastbilture pr. år fordelt over en anlægsperiode på otte år. Trafikken vil dog ikke være ligelig fordelt over årene.

Hvis strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen anlægges i tunnel i stedet for på viadukt, øges mængden af jord og byggematerialer, og antallet af lastbilture øges derfor med ca. 18.000. Til gengæld bliver strækningen, det udborede materiale skal køres, lidt kortere.

Hvis M5 skal forberedes for en metroforbindelse til Malmø, vil dette øge antallet af lastbilture med ca. 6.700.

Ved alle byggepladser er der i de travleste perioder tale om en lastbiltrafik på 15-20 lastbiler pr. time, svarende til en lastbil hvert 3.-4. minut, hvilket må vurderes at være en stor trafikal påvirkning.

Trafiksikkerhed vil blive prioriteret højt i anlægsfasen, og der vil være særlig fokus på sikkerhed omkring lastbiltransport af materiale fra byggepladserne til Lynetteholm. Håndtering af barriereeffekter for især fodgængere og cyklister omkring byggepladser vil også være et særligt fokusområde. Metroselskabet og entreprenøren skal i samarbejde med Københavns Kommune og politiet sikre, at generne reduceres mest muligt.

Trafikomlægninger i anlægsfasen

Ved Vester Søgade vil byggepladsen spærre forbindelsen for biler fra Vester Søgade ud på Gammel Kongevej, men cyklister og fodgængere kan fortsat passere. Det vil derfor være nødvendigt midlertidigt at ophæve ensretningen i Vester Søgade, så bilerne kan vende og køre mod nord til Kampmannsgade. En dobbeltretning af Vester Søgade vil inddrage ca. 30 bil- og 31 cykelparkeringspladser i vejens østlige side for at skabe plads til biltrafik i begge retninger.

Ved København H vil Reventlowsgade blive spærret for trafik mellem Istedgade og Tietgensgade. Istedgade og Stampesgade spærres for biltrafik mellem Colbjørnsensgade og Reventlowsgade, men der vil være passage for fodgængere og cyklister. I de berørte gader nedlægges i alt 30-40 parkeringspladser til biler, og i alt 1.010 cykelparkeringspladser. Der vil ikke være adgang til cykelparkering i Reventlowsgade. Dette vil være en stor påvirkning.

Ved den dybe station v/ Bryggebroen forventes det, at Axel Heides Gade og ca. 60 parkeringspladser til biler langs Axel Heides Gade blive inddraget til byggeplads i anlægsperioden. Det vil fortsat være muligt for biler og cykler at køre langs byggepladsen. Islands Brygge vil være midlertidigt spærret for biltrafik, og gennemkørende trafik på Islands Brygge må benytte Artillerivej i stedet. Islands Brygge forventes at være lukket i ca. 4 år. Der vil være passage for cyklister og fodgængere vest for byggepladsen, så forbindelsen mellem Bryggebroen og Islands Brygge opretholdes.

Dette er en meget vigtig del af Københavns cykelrutenet, og der er en omfattende cykeltrafik med ca. 23.000 cyklister pr. døgn på Bryggebroen. En anden vigtig forbindelse er mellem Bryggebroen og Amager Fælled. Cyklister ad denne rute vil fortsat kunne køre ad Axel Heides Gade langs byggepladsen.

Ved DR Byen vil en rundkørsel ved Ørestads Boulevard/Grønjordsvej blive omlagt til et signalreguleret kryds i anlægsfasen. Rundkørslen ved indkørslen til p-pladsen erstattes af en ny adgangsvej med signalregulering. Begge omlægninger kan eventuelt fortsætte som permanente løsninger i driftsfasen.

På Sundbyøster Plads vil ind- og udkørsel til byggepladsen for stationen ske fra Amagerbrogade, hvor der eventuelt kan blive behov for at etablere en venstresvingsbane for biler fra nord. Umiddelbart øst for byggepladsen ligger Sundbyøster Skole, og der vil i samarbejde med Københavns Kommune være fokus på at sikre skolevejene for eleverne, for eksempel ved at opretholde gang- og cykelforbindelsen langs den østlige side af byggepladsen.

På Lergravsvej langs nordsiden af Lergravsparken vil der være en betydelig lastbiltrafik. For at skabe trygge og trafiksikre forhold for cyklister etableres en midlertidig cykelsti i det nuværende parkeringsspor, hvilket betyder, at cirka 60 p-pladser nedlægges i anlægsperioden. Derudover vil byggepladsen inddrage ca. halvdelen af den nuværende cykelparkering ved metrostationen Lergravsparken

Hvis afgreningskammeret skal ligge ved Lergravsparken i stedet for ved Jenagade, vil det være nødvendigt at udvide byggepladsen. Det betyder, at adgangen til byggepladsen vil være fra Østrigsgade. Østrigsgade vil blive spærret for biltrafik ud for Lergravsparken, og bilister må i stedet køre f.eks. øst om Lergravsparken. Det vil blive nødvendigt at omlægge buslinjer, da den eksisterende bussløjfe i dag fungerer som endestation for linje 18 og linje 31.

Krydset mellem Prags Boulevard og Amager Strandvej vil blive ombygget til et firbenet signalreguleret kryds.

Det vil være nødvendigt at spærre Østbanegade for biler mellem Oslo Plads og Trondhjems Plads, men cykler og fodgængere kan fortsat passere. I Østbanegade og Stockholmsgade nedlægges tilsammen ca. 450 cykelparkeringspladser. Desuden nedlægges cirka 50 bilparkeringspladser for at give plads til anlægsarbejderne.

Der vil ikke være behov for væsentlige trafikomlægninger ved de øvrige stationer og skakte.

Trafikken til og fra KVC vurderes at udgøre en lille/ubetydelig påvirkning af det trafikale billede i anlægsfasen.

Virkninger i driftsfasen

Når M5 er i drift, vil den dels betyde, at der skabes ny trafik, dels at trafik flyttes fra andre transportmidler.

Det er beregnet, at Sydlig Løsning, med flest stationer har størst passagertal. Godt 146.000 påstigere vil dagligt benytte M5 ved Sydlig Løsning i 2070, mens passagertallet for Nordlig Løsning er under halvdelen. Årligt svarer dette til ca. 45 mio. påstigere i Sydlig Løsning og ca. 20 mio. påstigere ved Nordlig Løsning i 2070. Til sammenligning havde M1/M2 og M3/M4 hhv. 69 og 51 mio. påstigere i 2023.

Som følge af udbygning med M5, ændret lokalisering af befolkning og arbejdspladser på den nordlige del af Amager, Refshaleøen og Lynetteholm, samt etablering af Østlig Ringvej påvirkes trafikken i hovedstadsområdet for alle transportmidler.

Sydlig Løsning giver 55.000 flere ture i den kollektive transport og Nordlig Løsning giver 37.000 flere ture i den kollektive transport. Dette skyldes, dels etablering af M5, dels at befolkningen i Københavns Kommune samlet er større i projektscenariet end i referencescenariet. Flere benytter kollektiv trafik i København sammenlignet med de øvrige kommuner i hovedstadsområdet. På den anden side er bilejerskabet større i øvrige kommuner sammenlignet med København.

De nye boligområder på Amager, Refshaleøen, Lynetteholm og ved DR Byen vil generere en øget trafik af både biler, cykler, gående og kollektivrejsende. Med M5 etableret vil den kollektive trafiks andel af den øgede trafik være større end i referencescenariet uden metro.

I driftsfasen vil forholdene for trafikken på gadeplan (biler, cykler og gående) stort set være identiske med de nuværende forhold, og påvirkningen er derfor neutral. Da Østbanegade lukkes permanent ved Oslo Plads, vil det betyde at den gennemkørende trafik flyttes til Kristianiagade. Derfor arbejdes der på en løsning med at tillade højresving fra Dag Hammarskjölds Alle.

For den kollektive trafik er der tale om en markant forbedring i forhold til den nuværende situation, og påvirkningen vurderes derfor at være stor og positiv.

Trafikken til og fra KVC vurderes at udgøre en ubetydelig påvirkning af det trafikale billede i driftsfasen.

2.5 Støj

Virkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejdet vil medføre støj omkring byggepladserne i en flerårig periode. Der vil ikke være konstant høj støjbelastning gennem hele anlægsperioden, men der vil være perioder med betydelig støjbelastning af omgivelserne på over 70 dB i dagtimerne og i visse perioder over 60 dB i aftentimerne og 55 dB i nattetimerne. Støjdæmpende foranstaltninger såsom støjafskærmning og optimering af arbejdsmetoder kan begrænse ulemperne. Metroselskabet vil forpligte entreprenøren til at indrette byggepladser og udføre arbejdet på en sådan måde, at naboerne påvirkes mindst muligt.

Vurderingerne, der ligger til grund for støjberegningerne, er foretaget på baggrund af de oplysninger om udførelsesmetoder, der forelå i januar 2024, hvor der endnu ikke var indgået kontrakt med den eller de entreprenører, der skal udføre arbejdet. Entreprenørernes senere detailplanlægning og beslutninger om udførelsesmetoder kan give ændringer i forhold til det, som er forudsat i denne MKV. Det forudsættes dog, at der ikke vælges metoder, der giver en markant højere støj- og vibrationsbelastning, end dem der er beskrevet og vurderet her.

De mest støjende aktiviteter er etablering og afrensning af indfatningsvæggene til byggegruberne, som ved København H vil støje med op til 91 dB(A) på nærmeste husfacade. Det forventes, at byggegrubeindfatningen af stationerne og skakte og ramper vil blive udført med sekantpæle og/eller slidsevægge. Hvor de åbne ramper skal etableres, kan der benyttes metoden med vibreret spuns.

Støjende anlægsarbejder foregår som udgangspunkt kun i dagperioden mellem kl. 07.00 og 18.00 på hverdage og mellem kl. 08.00 og 14.00 på lørdage. Metroselskabet har behov for, at nogle af faserne ved udvalgte stationer og skakte kan udføres i døgndrift for at sikre projektets fremdrift gennem tidskritiske anlægsfaser. Den væsentligste grund til, at døgnarbejde er nødvendig er, at stationen eller skakten skal være klar til at modtage tunnelboremaskinen i tide. De byggepladser, hvor det er undersøgt om nogle af anlægsfaserne kan gennemføres i døgndrift, omfatter bl.a. København H, v/ Bryggebroen, DR Byen, v/ Sundbyøster Plads, Lergravsparken og Jenagade.

Med afsæt i en kommende anlægslov kan transportministeren udstede bekendtgørelser tilsvarende Byggepladsbekendtgørelsen og Nabopakkebekendtgørelsen, som omfatter anlægget af M5, hvori de maksimale støjgrænser for bygge- og anlægsarbejdet fastlægges ligesom ved anlægget af M3 Cityringen og M4 til Nordhavn og Sydhavn.

I nogle tilfælde kan byggetekniske, trafikale og sikkerhedsmæssige forhold gøre det nødvendigt, at arbejdet udføres om aftenen eller natten. De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten, vil modtage kompensation. Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter samme kriterier og juridiske grundlag som på M3/M4's byggepladser. Naboer til byggepladser vil blive informeret forud for særligt støjende aktiviteter.

Det er forudsat, at der etableres et fire meter højt, tæt, støjisoleret byggepladshegn omkring alle byggepladser, hvor der er nabobygninger tæt på byggepladsen. Sådanne hegn dæmper støj fra lavt placerede støjkilder. Der er dog enkelte steder, hvor der ikke etableres disse hegn. Der etableres ikke støjisoleret byggepladshegn forud for opfyldningen i Margretheholms Havn og opfyldningen ved Prøvestensbroen. Hegnet opsættes først, når opfyldningen er etableret. Der etableres heller ikke tæt støjisoleret hegn omkring de ekstra arbejdsarealer på København H, v/ Bryggebroen og ved DR Byen, hvor der ikke skal foregå støjende arbejder, da pladserne anvendes til oplag og skurby.

Samlet set vurderes støjpåvirkningen i anlægsfasen at være stor, fordi mange naboer kan blive belastede med høje støjniveauer over relativt lang tid.

Virkninger i driftsfasen

Støjberegninger viser, at ingen bygninger vil blive støjbelastet over den vejledende støjgrænse på 64 dB, når M5 kommer i drift. Støjudbredelsen fra højbanen vil blive begrænset ved etablering af en støjskærm. Den ekstra støjbelastning som følge af metroen vil derfor være ubetydelig.

2.6 Vibrationer

Virkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejdet og i begrænset omfang også drift af metroen forårsager vibrationer og strukturlyd, som udbredes i det omgivende miljø.

Ved de tidligere etaper af Københavns Metro var antallet af bygningsskader forårsaget af vibrationer yderst begrænset. Beregningerne viser, at grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer kan risikere at blive overskredet for i alt ni vibrationsfølsomme bygninger, 14 almindelige bygninger og to vibrationsfølsomme infrastrukturanlæg. Disse bygninger ligger i en afstand af under 10 m fra byggegruben.

Derudover kan der for Sydlig Løsning forekomme overskridelse af grænseværdierne for vibrationskomfort ved op til 64 boliger i dagtimerne i den periode, hvor der bores sekantpæle og/eller slidsevægge. For de øvrige stationsbyggepladser vil der ikke være overskridelser af komfortgrænsen.

Vibrationsbelastningen begrænses ved, at der vælges mindre vibrationsbelastende arbejdsmetoder.

Entreprenøren skal så vidt muligt indrette byggepladsen, så transportveje og maskiner placeres med størst mulig afstand til naboer.

Naboer vil blive informeret forud for planlagte aktiviteter, der kan medføre generende vibrationer.

Erfaringen fra M3 Cityringen viser, at kørsel med arbejdstog i enkelte tilfælde kan være hørbar og føre til niveauer nær grænseværdier for vibrationer og strukturlyd i bygninger, der ligger over tunnelen. Vibrationsdæmpende materiale under den midlertidige jernbanes sveller kan afhjælpe vibrationspåvirkningen.

Samlet set vurderes vibrationspåvirkningen i anlægsfasen at være stor, dels fordi der er risiko for bygningsskadelige vibrationer, dels fordi mange naboer kan oplever vibrationer, der generer komforten over relativt lang tid.

Virkninger i driftsfasen

Der vil ikke være overskridelser af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, komfortvibrationer eller infralyd i driftsfasen.

Beregningerne viser, at driften ikke vil føre til overskridelser af den vejledende grænseværdi for vibrationskomfort eller strukturlyd i boliger på 20 dB(A) i tidsrummet 18-07 og på 25 dB(A) i tidsrummet 07-18, hverken for Sydlig Løsning eller Nordlig Løsning.

Sporene i tunnelen og på den strækning, hvor metroen ligger på viadukt eller på dæmning, vil blive befæstet på en måde, så kørslen med metrotog heller ikke giver anledning til overskridelse af grænseværdierne for strukturlyd.

Samlet set vurderes vibrationspåvirkningen i driftsfasen at være ubetydelig, da der ikke er risiko for hverken bygningsskadelige vibrationer, komfortgener eller påvirkning fra strukturlyd.

2.7 Luftkvalitet

Virkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejdet er en kilde til udledning af NO_X og partikler, og særligt entreprenørmateriel er projektets største bidrag til udledning. På baggrund af erfaringer fra byggepladserne ved tidligere metrobyggerier er det vurderet, at anlægsfasen vil give anledning til forhøjet koncentration af partikler og NO_X i lokalmiljøet. Der vil være forskelle fra lokalitet til lokalitet, men især de byggepladser, der er placeret i lukkede gaderum med dårlige spredningsforhold, f.eks. ved København H, vil være mest udsat.

Udledninger af støv vil ske gennem hele anlægsfasen, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på arbejdsarealet mv. Desuden kan støv, der hvirvles op, spredes af vinden i områder omkring byggepladser. Støv, der hvirvles op og spredes til omgivelserne, har normalt en størrelse, hvor størstedelen falder til jorden tæt på kilden og dermed inden for byggepladsen. Mængden af støv vil blive begrænset med vanding af byggepladserne, renholdelse af køreveje og hjulvask, der stort set vil eliminere problemet.

I forbindelse med omlægning af kloakledninger kan der opstå lugtgener. Der vil skulle ske omlægninger af kloakledninger i større omfang ved København H, og i mindre omfang ved v/ Bryggebroen, DR-Byen, samt ved Lergravsparken (kun hvis afgreningskammeret placeres her). Lugtgenerne vil være kortvarige, svarende til de få dage, hvor der sker omkobling fra det eksisterende til det omlagte system. Virkningerne vurderes at være ubetydelige.

En undersøgelse af ultrafine udstødningspartikler på metrobyggepladser har vist, at partikelniveauet ikke var alarmerende sammenlignet med lignende aktiviteter. Forureningen med ultrafine udstødningspartikler, der passerer byggepladshegnet, svarer til niveauet på en forurenet vej i myldretiden. De højst målte forureninger lige over/udenfor hegnet ligger tæt på niveauerne i den københavnske myldretidstrafik. Undersøgelsen konkluderede, at personer, der passerer metrobyggepladserne eller bor tæt på byggepladserne, kun vil blive udsat for begrænset forurening med ultrafine udstødningspartikler sammenholdt med den forurening, som de fleste dagligt indånder fra vejtrafikken i byen. Samtidig vil pladserne primært forårsage meget lokal forurening i en forholdsvis kort periode.

Størstedelen af udledningen fra anlægsarbejdet stammer fra entreprenørmaskinerne, der arbejder på byggepladserne. Metroselskabet vil pålægge entreprenørerne så vidt muligt at anvende eldrevne maskiner.

Samlet set vil transporten af jord og materialer til og fra M5's byggepladser udgøre mindre end 1/10 af den samlede udledning af luftforurenende stoffer i anlægsfasen.

Eventuelle forhøjede niveauer af luftforurening fra anlægsarbejdet vil være forholdsvis kortvarige. På baggrund af dette vurderes det, at anlæg af M5, vil give en lille påvirkning på luftkvaliteten.

Virkninger i driftsfasen

Udledningsberegningerne følger samme forudsætninger som anvendt i Metroselskabets klimaaftryksmodel. Det beregnede elforbrug for drift af stationer, samt kørestrøm er korrigeret efter antal og sporlængde i forhold til erfaringstal fra M1 og M2.

Kilden til de største luftudledninger er kørestrøm. Det skal dog bemærkes, at metoden gør, at beregningerne er konservative, da det må forventes, at emissionsfaktorerne falder yderligere frem mod år 2035 og 2045. DCE (Danish Centre for Environment and Energy) har foretaget fremskrivning på baggrund af Energistyrelsens basisfremskrivning hvilket blandt andet viser en 25 % reduktion i NO_X-emissioner fra 2020 til 2030 og en 17 % reduktion for partikler[1].

Ved drift af M5 inkl. KVC forventes udledningen af luftforurenende stoffer at være ubetydelig.

1 Videnskabelig rapport fra DCE "Fremskrivning af Emissioner" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2018).

2.8 Rekreative forhold

Virkninger i anlægsfasen

Der vil være påvirkninger af de rekreative interesser ved en række af byggepladserne til M5:

- Ved stationen v/ Amagerbrogade Syd vil størstedelen af Sundbyøster Plads blive inddraget til byggeplads, hvorved pladsen ikke kan benyttes som et rekreativt område i anlægsfasen. Legepladsen på Sundbyøster Plads, som ligger i tilknytning til skole og idrætsanlæg, bliver midlertidigt nedlagt. Påvirkningen vurderes derfor at være stor.
- I Lergravsparken omfatter byggepladsen en del af byparken med flere større træer, offentlige toiletter, to boldbaner og dele af en større bemandet legeplads. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor.
- Dele af Prøvestenen syd for volden vil i anlægsfasen blive inddraget som arbejdsareal i forbindelse med opfyldning syd for Prøvestensbroen, etablering af KVC samt stormflodssikring. Det vil blive sikret, at der vil være offentlig adgang til den sydligste del af Prøvestenen udenfor stormflodssikringen. Dette vil være en moderat påvirkning for de nuværende brugere af området.
- Højbanen vil påvirke Københavns Gokartbane, som sandsynligvis vil skulle lukkes i anlægsfasen. Virkningen vurderes at være stor, da der ikke vurderes at være andre arealer i Københavns Kommune, der kan anvendes til gokartbane.
- Ca. 25.000 m² af det grønne friareal på Margretheholm vil blive inddraget til byggeplads for højbanen, og stierne gennem området vil være afspærret i anlægsfasen. Påvirkningen af det grønne friareal vurderes at være moderat, da der er andre nærrekreative arealer i lokalområdet.
- Påvirkningen af de rekreative interesser i Margretheholms Havn vurderes at være stor, selvom det forudsættes, at antallet af bådepladser bevares, dels i Margretheholms Havn og dels på Prøvestenen. Der vil være påvirkninger med støv, støj, øget trafik og ændrede adgangsforhold i anlægsfasen, hvilket vil genere ophold ved havnen og i lystbådene.
- På Refshaleøen vurderes påvirkningen at være stor, da der er meget få arealer i København Kommune, der er egnet til pladskrævende events med flere tusinde besøgende.
- I anlægsfasen vil der ikke være adgang til den del af Østre Anlæg, der ligger nærmest Oslo Plads. Stierne på begge sider af søen (tidligere voldgrav) vil i anlægsperioden blive omlagte, og der vil blive etableret en midlertidig bro over søen syd for den midlertidige opfyldning. Muligheden for at gå en rundtur i Østre Anlæg vil derfor blive opretholdt. Adgangen til det nordøstlige hjørne af parken vil blive lukket i anlægsfasen, og parkens brugere vil derfor være henvist til at benytte indgangen til parken ved Stockholmsgade. Der vil desuden være støj og forstyrrelser i parken. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor.
- I anlægsfasen for teknikspor til KVC vil det i den periode, hvor sporet etableres på en bro over Prøvestenskanalen, ikke være muligt at sejle ud af Prøvestenskanalen. Motorbådsklubben kan dermed kortvarigt få begrænset adgang til indsejlingen. Påvirkningen vurderes at være moderat. Det vil ikke være muligt at anvende Copenhagen Cable Park i anlægsfasen, idet området forventeligt vil være et afspærret arbejdsareal i en periode. Påvirkningen vurderes at være stor.

Ved de øvrige byggepladser er der enten ingen rekreative muligheder, eller også er det vurderet, at virkningerne i anlægsfasen er små eller ubetydelige.

Virkninger i driftsfasen

For alle undergrundsstationer gælder, at metroens bygninger i terræn vil blive en integreret del af byrummet eller parken, og udgøres af trapper, ovenlys, udluftningsriste samt elevatortårn. Byrum og parker, der i anlægsfasen har været byggeplads, vil, medmindre andet fremgår, efter anlægsarbejdet blive reetableret, og forventes at kunne rumme samme aktiviteter og rekreative faciliteter som i dag.

Påvirkningen i driftsfasen vurderes at være lille, hvis den midlertidige opfyldning fjernes, så den indre del af havnen fortsat kan benyttes af mindre fartøjer, der kan passere under viadukten. Hvis opfyldningen gøres permanent, vil der være en stor påvirkning af Margretheholms Havn, idet selve lystbådehavnen og hele det rekreative område bliver mindre. Det rekreative areal vil blive mindre, da det opfyldte areal må forventes at skulle skal bruges til andre formål, hvis opfyldningen gøres permanent.

Det foreligger ikke et grundlag for at vurdere, hvordan områderne omkring særlige de nye stationer v/ Prags Boulevard Øst, v/ Refshaleøen, v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord vil tage sig ud i fremtiden. Ramperne ved v/ Prags Boulevard Øst eller v/ Refshaleøen vil lægge en begrænsning på de fremtidige muligheder for passage og derved på udviklingen af de rekreative muligheder. Der vil med stor sandsynlighed ske yderligere byudvikling, men der er ikke truffet beslutning om eventuelle fremtidige rekreative arealers omfang, anvendelse eller placering.

2.9 Menneskers sundhed og sikkerhed

Etablering af M5 vil påvirke befolkningens levevilkår og sundhed samt socioøkonomiske forhold.

Levevilkår og sundhed i anlægsfasen

Påvirkningen af befolkningens levevilkår og sundhed vil især skyldes ændringer af trafikforhold, støj, vibrationer, luftforurening, rekreative forhold samt ændring i arealanvendelse. I anlægsfasen vil påvirkningen være størst i de kvarterer, hvor flest mennesker bor, færdes eller arbejder.

Der er flere af byggepladserne, hvor anlægsaktiviteterne fører til støjbelastninger af eksisterende boliger over 60 dB(A) om aftenen og 55 dB(A) om natten. Det gælder bl.a. ved København H, v/ Bryggebroen, DR Byen, v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken. Særligt støj om natten kan medføre en stor sundhedsmæssig påvirkning. De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB(A) om aftenen og 55 dB(A) om natten forventes at blive tilbudt kompensation. Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter tilsvarende kriterier og juridiske grundlag som for byggepladserne på M3 og M4. Naboer til byggepladser vil blive informeret forud for særligt støjende aktiviteter.

Der vil i forbindelse med anlægsarbejdet være særligt fokus på sårbare naboer som f.eks. skoler, daginstitutioner, ældreboliger og døgninstitutioner. Konkrete løsninger vil blive aftalt mellem Metroselskabet, Københavns Kommune og de pågældende institutioner.

Særligt naboer, hvis hverdag generes væsentligt, f.eks. pga. søvn efter natarbejde, barsel, hjemmearbejde mm., tilbydes midlertidige opholdsrum i dagtimerne.

De entreprenørmaskiner, der benyttes til anlægsarbejdet, vil give et vist udslip af forurenende partikler. Både omkring København H, v/ Bryggebroen og v/ Amagerbrogade Syd er spredningsforholdene dårlige på grund af smalle gaderum. Undersøgelser langs M3 Cityringens byggepladser viser dog, at luftforureningen lige udenfor byggepladserne ikke adskiller sig fra den nuværende byluft andre steder i København. Metroselskabet vil pålægge entreprenørerne så vidt muligt at anvende eldrevne maskiner, og det vurderes derfor, at byggeriet af M5 ikke vil påvirke sundheden hos de mennesker, som bor og færdes ved byggepladserne.

Under anlæg af M5 leverer Metroselskabet information til naboerne til byggepladserne, så naboerne får mulighed for at indrette sig i hverdagen under byggeriet.

Levevilkår og sundhed i driftsfasen

Når M5 er sat i drift, vil den give lettere og hurtigere adgang til Københavns øvrige bydele. Derfor må det antages, at metroen vil øge livskvaliteten hos de personer, der enten bor eller arbejder i området. Der vil ikke være risiko for negative påvirkninger fra f.eks. støj, vibrationer og luftforurening, der kan få betydning for menneskers sundhed i driftsfasen.

2.10 Klimapåvirkning og CO_2-aftryk

Virkninger i anlægsfasen

M5-projektets klimapåvirkning er estimeret for fem forskellige løsningsforslag. (Tallene er angivet uden 25% sikkerhedstillæg). Den estimerede udledning i anlægsfasen, inklusive produktion og transport af materialer, udgør således:

- Sydlig Løsning (etape 1 og 2 med viadukt): 366.000 tons CO_2.
- Nordlig Løsning: 153.000 tons CO_2.
- Sydlig Løsning inkl. forberedelse for Øresundsmetro: 394.000 tons CO_2.
- Sydlig Løsning inkl. tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen: 384.000 tons CO_2.
- Sydlig Løsning inkl. afgreningskammer ved Lergravsparken: 367.000 tons CO_2.

Den største bidragyder til klimaaftrykket for livscyklusfaserne er produktionsfasen for materialerne til metrolinjen, som udgør over halvdelen af udledningen. Resultaterne viser umiddelbart, at den borede tunnel er den primære bidragyder til CO_2-udledningen. Højbaner udleder mindre CO_2 pr. meter.

Klimapåvirkningen i anlægsfasen varierer mellem 153.000 og 394.000 tons CO_2e afhængig af, hvilken variant der vælges. Nordlig Løsning vil have den mindste CO_2-udledning.

I anlægsfasen vil der være en årlig drivhusgasudledning på mellem ca. 19.000 og 49.000 ton CO_2e over en anlægsperiode på 8 år.

Realisering af projektet vil medføre drivhusgasudledninger af et betragteligt omfang i anlægsfasen og det vurderes derfor, at etablering af M5 i anlægsfasen vil medføre en stor klimapåvirkning.

Det er muligt at nedbringe klimaaftrykket fra anlægsarbejderne, og der er stort fokus på dette fra Metroselskabet side. Der vil i det videre design og projektering bliver lagt stor vægt på at optimere designet og dermed nedbringe materialeforbruget. Der vil også blive udviklet kontraktkrav og/eller -mekanismer, som understøtter, at der i udførelsen vælges stål og beton, der er fremstillet med lavest mulig klimapåvirkning, samt at vælge metoder og procedurer, der begrænser energiforbruget.

Virkninger i driftsfasen

Driften af metroen skal deles ud over metroens forventede levetid på 100 år. Den samlede klimapåvirkning i driftsfasen er estimeret til maksimalt at udgøre mellem 100.000 og 240.000 ton CO_2e, svarende til en årlig udledning på mellem ca. 1.000 og 2.400 ton CO_2e årligt, afhængig af hvilken variant der vælges.

Estimatet er forbundet med væsentlig usikkerhed og det kan ikke udelukkes, at klimapåvirkningen i driftsfasen er overestimeret. Det skyldes blandt andet, at der i beregningerne hverken tages højde for reduktioner i udledningen fra det danske elnet efter 2035, teknologisk udvikling, eventuelle energioptimeringer i metrodriften eller reduktioner i de anvendte materialers klimaaftryk.

Realisering af projektet vil samlet set medføre drivhusgasudledninger af et begrænset omfang i driftsfasen. Det vurderes derfor, at etablering af M5 vil medføre en lille klimapåvirkning i driftsfasen.

2.11 Grundvand

Projektet omfatter en række tiltag, som skal sikre, at M5 ikke medfører negative ændringer af områdets grundvandsstandog derigennem kan forårsage skade på grundvandsressourcer, bygninger, vådområder, drikkevandkvalitet, eller spredning af forurening.

Virkninger i anlægsfasen

Byggegruberne for stationer, afgreningskammer og sporskiftekamre bliver etableret med tætte afskærende vægge, og gennem hele anlægsfasen pumpes der grundvand op fra gruberne, så de kan holdes tørre.

For at minimere grundvandssænkningen omkring byggegruberne vil det oppumpede grundvand i videst muligt omfang blive ført tilbage til grundvandsmagasinet. Det sker ved såkaldt reinfiltration.

Ved alle undergrundsstationer, skakte og afgreningskamre vil der skulle reinfiltreres vand omkring byggegruben for at sikre grundvandsressourcen og forhindre spredning af forurening. Reinfiltration vil ske til samme magasin, som grundvandet er oppumpet fra, så der sker ikke sammenblanding af vandtyper.
Det grundvand, der ikke reinfiltreres, vil blive ledt til kloak, undtagen ved v/ Bryggebroen, hvor det afledes til inderhavnen. Reinfiltrationen vil som udgangspunkt ske med det oppumpede grundvand, men ved Bryggebroen kan der evt. udføres reinfiltration med vand fra havnen, hvis vandkvaliteten tillader dette.

Der er kortlagte forureninger bl.a. ved København H, DR Byen, v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken, Jenagade, v/ Prags Boulevard, Vindmøllevej og v/ Refshaleøen, som gør, at boringerne til reinfiltrering for disse lokaliteter vil blive etableret med relativt kort indbyrdes afstand, så det sikres, at forurening ikke mobiliseres.

Før anlægsarbejdet går i gang, etableres et overvågningsprogram på alle byggepladser, så man får viden om, hvordan den normale grundvandsstand varierer de pågældende steder. Med denne viden kan man sikre, at grundvandssænkningen holdes indenfor acceptable grænser, når anlægsarbejdet går i gang.

Da grundvandshåndteringen sker ved de nævnte afværgeforanstaltninger, er det vurderingen, at de planlagte dybe konstruktioner kan udføres uden risiko for negative påvirkninger af grundvandet.

Det vurderes, at projektet vil have en lille eller ubetydelig påvirkning på grundvandsforekomsternes kemiske tilstand. Denne vurdering er baseret på følgende:

- Da forudsætningen for grundvandshåndtering i projektet er, at den kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne ikke må ændres, vil projektet ikke påvirke målsætningen om god kemisk tilstand.
- De to forekomster med god kvalitativ tilstand berøres ikke i Sydlig Løsning, da der anvendes reinfiltration ved rampen til Kontrol og Vedligeholdelsescentret samt v/ Prags Boulevard Øst.
- Der kan ved stationer og skakte med bund i eller nær kalken helt lokalt ske en iltning af kalken. Dette kan frigøre bl.a. sulfat, nikkel og arsen. Arealet med mulig iltning af kalken vil ligge lige omkring byggegruben og være afgrænset af re-infiltrationsboringerne. Det vurderes derfor at udgøre en lille eller ubetydelig påvirkning, og det vurderes, at der ikke vil ske nogen påvirkninger af grundvandsforekomstens kemiske tilstand.

Det vurderes, at projektet vil have en ubetydelig påvirkning på grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand: Denne vurdering er baseret på følgende:

- For alle de lokaliteter, hvor der skal håndteres grundvand, forventes anvendt fuld reinfiltration, hvorved grundvandsforekomsten ikke påvirkes kvantitativt. Ved v/ Byggebroen vil en stor del af det oppumpede grundvand være vand, der siver ind fra havnen. Derfor fjernes der ikke grundvand fra grundvandsforekomsten.

Målsætningen om god kvantitativ tilstand for grundvandsforekomsterne på Sjælland og Amager vurderes ikke at blive påvirket af projektet. Denne vurdering er baseret på følgende:

- Mængden af oppumpet grundvand ved M5 projektet er begrænset, da langt størstedelen reinfiltreres.
- Oppumpningen af grundvand på M5 er desuden af midlertidig karakter (med omtrentlige varigheder på 2½-3 år for en stationsboks) og ændrer dermed ikke ved, at der på sigt kan ske målopfyldelse.

I forbindelse med ledningsomlægninger samt udgravninger til trapper mv. kan oppumpet grundvand fra de terrænnære grundvandsforekomster blive afledt til kloak. Herved sker der lokalt en fjernelse af grundvand fra grundvandsforekomsten. Da der kun er tale om lokale og kortvarige arbejder, vurderes dette kun at medføre ubetydelig påvirkning.

Det er ikke muligt for projektet på nuværende tidspunkt at oplyse præcist hvilke hjælpestoffer, der vil blive anvendt i forbindelse med anlægsarbejdet, herunder tunnelering og evt. tilsætning til tunnelmuck. På baggrund heraf vurderes det muligt at finde stoffer og kemikalier, som ikke udgør en risiko for grundvandsforekomsternes kvalitative tilstand.

Metroselskabets vil i samarbejde med en kommende entreprenør vælge hjælpestoffer, der sikrer, at mål-opfyldelse ikke forhindres. På baggrund af denne proces vurderes det muligt at sikre, at der ikke sker påvirkning af hverken grundvands- eller overflade-vandsforekomsterne kemiske tilstand, og M5-projek-tet vil således ikke påvirke muligheden for at opfylde målene om god økologisk og kemisk tilstand for vandområderne.

Når anlægsperioden er afsluttet, vil projektet hverken kvalitativt eller kvantitativt påvirke grundvandsfore-komsterne. Samlet vurderes det, at projektet ikke medfører en forringelse af tilstanden eller udgør en hindring for opfyldelse af målene i vandområde-planerne.

Virkninger i driftsfasen

Driften af metroen vil ikke medføre miljømæssige påvirkninger af grundvandet.

2.12 Overfladevand

Virkninger i anlægsfasen

Der vil ikke være udledning til ferske vandområder i anlægsfasen.

Ved opfyldning af en del af det nordøstlige bassin af søen i Østre Anlæg tildækkes denne del af bunden midlertidigt. Det kan derfor ikke undgås, at opfyldningen vil føre til et midlertidigt tab af undervandsplanter samt bundfauna i en del af bassinet. Da det kun er en del af det nordøstlige bassin, der tildækkes, forventes den resterende fauna, hurtigt at kunne reetablere sig i de tildækkede arealer efter genopretning.

En del af det grundvand, som i anlægsfasen skal oppumpes fra byggepladsen v/ Bryggebroen skal udledes til havnen eller til kloak. Baseret på modelleringer af udledning af oppumpet grundvand til havnen, er det vurderet, at de miljømæssige effekter af denne udledning vil være yderst begrænsede.
Det er vurderet:

- At det udledte, rensede grundvand ikke vil give anledning til giftvirkning fra miljøfremmede stoffer på flora og fauna i havnen.
- At udledningen af kalk ikke vil give skygningseffekter på ålegræs i havnen.
- At udledning af kalk ikke vil påvirke vandkvaliteten i havnebadene.
- At udledningen ikke vil give anledning til flugtreaktioner hos fisk.

Under anlæg af M5 opfyldes følgende marine områder:

- Opfyldning i den sydlige del af Prøvestenskanalen syd for Prøvestensbroen til kontrol og vedligeholdelsescenter (KVC).
- Opfyldning af inderste del af Margretheholms Havn.

Ved den permanente opfyldning i Prøvestenskanalen vil den eksisterende bundflora og bundfauna gå tabt. Dette vurderes at være en lille påvirkning, fordi det vil ske i et meget begrænset område. Opfyldningen vurderes ikke at påvirke kvalitetsparametrene i vandområdet.

Opfyldningen i Margretheholms Havn kan både være midlertidig eller permanent. I Margretheholms Havn vil flora og fauna kunne genetablere sig, hvis opfyldningen fjernes. Blive opfyldningen permanent, vil der være et permanent tab af marint område. Da opfyldningen har et begrænset areal, vil der ikke være tale om forringelse af vandområdet Øresund.

Derfor vurderes det midlertidige tab ikke at have permanent negativ påvirkning for området.
I Margretheholms Havn forventes der ingen påvirkninger på de hydrauliske forhold ved arealinddragelse i den inderste del af havnen, da området ikke har anden forbindelse til andre vandområder.

I den nordlige del af Prøvestenskanalen, hvor der etableres en bro til teknikspor et, hvis Nordlig Løsning vælges, vil der være ubetydelig påvirkning af vandudveksling og de hydrauliske forhold.

I den sydlige del af Prøvestenskanalen, skal der inddrages areal ved at opfylde arealet syd for Prøvestensbroen. Der er i forvejen begrænset vandudveksling gennem et gennemløb under broen. Gennemløbet skal forlænges, så vandudvekslingen bevares, så vandets opholdstid ikke ændres. Derfor vurderes det, at der ikke er påvirkning på de hydrauliske forhold.

I forbindelse med opfyldning af arealer i den sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn kan der ske sedimentspredning. Områderne, der skal fyldes op, har relativt lave vanddybder på 1-2 meter. Desuden er områderne relativt indelukkede, så det forventes ikke, at strømforholdene er stærke nok til at kunne transportere sediment væk fra områderne. Der benyttes siltgardiner i forbindelse med opfyldningerne, hvilket forhindrer sedimentspredning i endnu højere grad. Derfor forventes ingen påvirkning fra sedimentspredning i det omgivende havmiljø.

I forbindelse med anlæg af M5 vil der blive dannet procesvand. Procesvandet vil blive ledt til kloak og renseanlæg Lynetten. Derudover vil der falde nedbør, på dele af konstruktionen, der kan afgive miljøfarlige forurenende stoffer. Dette vand skal ledes til kloak.

Dermed forventes ingen påvirkning af de marine forhold eller udledning af miljøfarlige forurenende stoffer, der kan sprede sig til vandmiljøet.

Virkninger i driftsfasen

Når M5 er i drift, forventes der ingen miljøpåvirkninger på overfladevandet. Der vil ikke længere ske oppumpning af grundvand, som skal afledes til recipient.

Der vil ikke ske udledning af tunnelvaskevand til de ferske vandområder. Alt tunnelvaskevand ledes til kloak.

Der vil være permanente ændringer på baggrund af etableringen i anlægsfasen som primært knytter sig til:

- Permanent tildækning af marine habitater som følge af opfyldning af arealer i Prøvestenskanalen og i Margretheholms Havn.
- Permanente ændringer i ved forlængelse af en kanal der leder ud i den sydlige del af Prøvestenskanalen i anlægsfasen. Kanalen er i dag et spildevandsteknisk anlæg og selve udledningen dvs. vandmængder eller indholdsstoffer ændres ikke.

De permanente ændringer vurderes at have ingen eller ubetydelig påvirkning i kystvandsområdet i driftsfasen af M5.

Der vil ikke være udledning til ferske vandområder, når M5 er i drift.

Når M5 er i drift, afledes regnvand fra højbanen i Margretheholms Havn samt fra teknikspor til kloak, og vil ikke forringe vandmiljøet eller hindre mål-opfyldelse i den marine recipient i driftsfasen.

2.13 Biodiversitet, flora og fauna

Virkninger i anlægsfasen

Virkningerne på flora, fauna og biodiversitet vil samlet set være store i anlægsfasen ved bl.a. Østre Anlæg, de grønne områder ved Margretheholm og på Prøvestenen af følgende årsager:

- Anlæg af den nye metro i Østre Anlæg medfører en påvirkning af parken, som rummer levesteder for flora og fauna. En del af det nordøstlige bassin i søen i Østre Anlæg vil blive fyldt op med jord, mens der anlægges en skakt i parken. Påvirkningen af søen vil være midlertidig. Når skakten er færdigetableret, vil søen i Østre Anlæg igen blive fyldt med vand, efter jorden er kørt væk. Påvirkningen af fugle vil være midlertidig, og disse arter vil kunne benytte de øvrige søer i parken. I alt vil den midlertidige opfyldning af en del af søen, have midlertidige påvirkninger på fugle og padder. Påvirkningen af øvrige arter i vandhullet er stor, men disse arter er almindelige, og vil kunne retablere sig efter anlægsfasen. Rydning af beplantning og fældning af træer giver også en stor påvirkning.
- Hvis højbaneløsningen vælges, forventes området på Margretheholm at blive påvirket. Vegetationen i de grønne arealer, som påvirkes af arealinddragelse og anlægsarbejde, består primært af almindelige plantearter og arealer domineret af plantede kulturarter. Med hensyn til flagermus vil de træer, som er registreret som levested for flagermus, skulle fældes for at etablere højbanen. Påvirkningen af dette vurderes at være stor. Det skal derfor sikres, at den økologiske funktionalitet for disse arter fortsat kan opretholdes, selvom der fældes træer. Dette kan ske ved etablering af erstatningsbiotoper i form af etablering af huller i andre træer, etablering af hule stammer, flagermuskasser el.lign. Samtidig skal det sikres, at der ikke sker tab af individer eller forstyrrelser i rast- og yngleperioder, som beskrevet under afværgeforanstaltninger. På grund af risikoen for påvirkning af flagermus, vurderes virkningen samlet set at være stor.
- Ved KVC på Prøvestenen kan det ikke udelukkes, at der under anlægsfasen vil opstå flere egnede leve- og ynglesteder for grønbroget tudse i form af hjulspor eller andre vandfyldte lavninger i området. Der vil derfor skulle gennemføres afværgetiltag, der sikrer, at der ikke sker påvirkning af arten. Afværgetiltagene omfatter opsætning af paddehegn og etablering af erstatningsbiotoper. Volden på Prøvestenen vil blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejdet. Hvis der er padder, der raster/overvintrer her, er der risiko, for væsentlig negativ påvirkning af disse. Der vil derfor blive gennemført afværgetiltag, bl.a. udlægning af grusbunker til overvintring. Samlet set vurderes virkningen for natur på Prøvestenen at være stor.

Ved v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken, Østerport og Østre Anlæg vurderes påvirkninger af være moderate af følgende årsager:

- Vegetationen inden for byggepladsen v/ Amagerbrogade Syd vil blive fjernet i anlægsfasen. Dog er det i forbindelse med optimering af projektets design lykkedes at bevare et enkeltstående ikonisk træ, som vil blive sikret mod fældning, og beskyttet under anlægsfasen, hvilket generelt er til gavn for biodiversiteten. Det vurderes, at beplantningen og levestederne på pladsen vil kunne genskabes.
- Vegetationen inden for byggepladsen i Lergravsparken vil blive fjernet i anlægsfasen. Da der primært er tale om yngre træer og græsarealer, vurderes påvirkningen at være moderat, da der stadig er tale om en indskrænkning af områdets levesteder.
- Anlæg af den nye metro ved Østerport medfører en påvirkning af natur og grønne områder, som kan være levesteder for flora og fauna. De eksisterende træer, vil skulle fældes. Selvom træerne ikke er registreret som levesteder for beskyttede arter, vurderes virkningen at være moderat.

For de øvrige byggepladser vurderes virkningen i anlægsfasen for flora fauna og biodiversitet at være lille.

Hvis metrostrækningen mellem Prags Boulevard og Lynetteholm etableres som en tunnel, vurderes det, at der ikke vil være store påvirkninger på områdernes flora og fauna i forbindelse med anlægsfasen på denne del af strækningen. Etableringen af stationer og skakte vil dog fortsat resultere i de samme forstyrrelser som ved højbaneløsningen beskrevet ovenfor.

Ved afværgetiltag som etablering af erstatningsbiotoper og paddehegn omkring byggepladser kan de negative påvirkninger reduceres til et niveau, hvor der ikke sker tab af biodiversitet. Afværgeforanstaltningerne vil ligeledes sikre, at der ikke sker skade på ynglende og vandrende padder eller forstyrrelser af ynglende fugle på Prøvestenen.

Virkninger i driftsfasen

Ved Sydlig Løsning vil varianten med dæmning udgøre en barriere for flora og fauna, når højbanestrækningen er i drift. Ved valg af viadukt eller tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil påvirkningerne af natur langs strækningen kunne begrænses eller helt undgås.

Der vil ikke være påvirkning af natur, når M5 er i drift.

Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Der er gennemført en Natura 2000-væsentlighedsvurdering for de nærliggende Natura 2000-områder:

- N142 Saltholm og omliggende hav.
- N143 Vestamager og havet syd for.
- SE0430183 Havet kring Ven.
- SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-Foteviken.

Samlet set er det vurderet:

- Projektet vil ikke medføre væsentlige påvirkninger på arter og habitattyper på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag.
- Projektet vil ikke forhindre, at arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene opnår og/eller bevarer en gunstig bevaringsstatus.
- Natura 2000-områdernes integritet vil blive bevaret, selvom projektet gennemføres.

Projektet vil ikke hindre opnåelse af målsætningerne for Natura 2000-områderne.

2.14 Landskab og visuelle forhold

Virkninger i anlægsfasen

Anlægsarbejdet vil vare ca. otte år og vil dermed have en visuel påvirkning i en længere periode. Byggepladserne vil blive hegnet ind med et metrohegn, der kendes fra tidligere metrobyggerier i København. Byggepladserne vil være belyst, når der er behov for det. Placeringen af byggepladserne for både skakte og stationer vil generelt betyde en visuel påvirkning.

Ved nogle byggepladser vil der være en moderat til stor påvirkning:

- Byggepladsen ud mod kajen ved Islands Brygge v/ Bryggebroen vil komme til at have en større visuel påvirkning, grundet placeringen ud til kajen og vandet, hvor den visuelle kontaktflade er større. Byggepladsen vil kunne bryde noget af strukturen langs kajen, afhængigt af hvor langt ud mod kajkanten denne placeres. Påvirkningen vurderes samlet set at være moderat.
- Ved DR Byen, hvor området er placeret med visuel kontakt ud til Amager Fælled, vil den relativt store byggeplads og den lange anlægsfase give en moderat påvirkning af de visuelle forhold.
- For stationen v/ Amagerbrogade Syd vil størstedelen af Sundbyøster Plads være inddraget i anlægsfasen, hvor byggepladsen vil betyde, at området vil få en mere lukket rumlig afgrænsning, og at det grønne præg forsvinder. Påvirkningen vurderes at være moderat til stor.
- En stor del af den vestlige ende af Lergravsparken inddrages til byggeplads i anlægsfasen, hvor byggepladsen vil være omgivet af det karakteristiske metrohegn. Påvirkningen vurderes at være moderat.
- Ved Margretheholms Havn vil anlægsarbejdet foregå med direkte visuel kontakt til kysten. Her vil anlægsarbejderne have en visuel påvirkning, da arbejderne særligt ved Margretheholms Havn vil kunne ses i et større område, idet der bygges en viadukt, samt at dele af havnen vil blive opfyldt som et led i anlægsarbejdet. Påvirkningen her vurderes at være stor.
- På grund af skaktens placering inde i Østre Anlæg vurderes det, at placeringen af byggeplads til anlæg af skakten, opfyldningen af en del af det nordøstlige bassin af søen i Østre Anlæg, rydning af vegetation og etablering af midlertidig adgangsvej vil have en stor visuel påvirkning i anlægsfasen. Påvirkningen af fortidsmindebeskyttelseslinjen vurderes i anlægsfasen at være lille til moderat.

For den kystnære del af byzonen vurderes det for de dele af projektet, der er i visuel kontakt med kysten, at der kan være en moderat til stor påvirkning. Det vurderes også, at projektet er af en sådan karakter, at det vanskeligt kan tilpasses eller placeres anderledes.

Påvirkningen i anlægsfasen vil være størst, hvor der anlægges et stormflodsdige ved KVC, samt hvor der vil blive etableret højbane. Her vurderes påvirkningen at være stor. Påvirkningen ved stationsbyggepladserne vurderes generelt at være moderat, på grund af den længerevarende anlægsperiode.

Virkninger i driftsfasen

Højbane strækningen har forskellig visuel påvirkning, afhængigt af hvordan denne etableres. Generelt gælder, at for de dele af strækningen, som etableres på dæmning, vil der være en større begrænsning af gennemsigtigheden i landskabet end ved etablering på viadukt. Højbanen vil på hele strækningen ændre områdets karakter med en stor rumlig afgrænsning og visuel barriere, især hvis højbanen anlægges på en dæmning. Dæmningen vil fremstå som en tæt grøn væg, der i nogen tilfælde vil kunne fungere som afskærmning.

Områderne vil blive påvirket, da højbanen, uanset om den anlægges på viadukt eller dæmning, vil være et dominerende element i landskabet. Højbanen vil ligeledes medføre en højere grad af visuel uro i kraft af metrotogenes bevægelse, der er placeret i en højde, som vil gøre den synlig fra et stort område.

Ved Margretheholms Havn vil der være en stor, varig, landskabelig og visuel påvirkning, hvis opfyldningen i den inderste del af havnen gøres permanent.

Påvirkningen af opfyldningen syd for Prøvestensbroen vurderes at være stor, da opfyldningen ændrer ved de eksisterende strukturer og karakteren i området ved etableringen af mere landareal.

Påvirkningen fra KVC vurderes at være moderat, begrundet i ændringen af anvendelsen af det åbne areal på Prøvestenen, herunder etableringen af stormflodssikring og opfyldning. KVC placeres dog i et område, der allerede i dag er præget af erhverv og tekniske anlæg, og dermed vil KVC-anlægget ikke ændre væsentligt på områdets karakter. Fjernelsen af vindmøllerne vil have en moderat, positiv landskabelig virkning.

Påvirkningen i driftsfasen afhænger af om der anlægges højbane eller tunnel mellem v/Prags Boulevard Øst og v/Refshaleøen. Tunnel vil ikke have en visuel påvirkning, mens højbanen vil komme til at fremstå meget synlig i terrænet. Højbanen vil dermed ændre på landskabet med sin dominerende struktur.

Belysningen af stationer og metrotog i driftsfasen vil ikke ændre væsentlig på lysbilledet, og påvirkningen vurderes derfor at være lille.

2.15 Kulturarv og arkæologi

Virkninger i anlægsfasen

Overordnet viser analysen, at der er stor sandsynlighed for, at der findes væsentlige arkæologiske spor i de områder, der bliver berørt af M5 særligt inden for, men også uden for det udpegede kulturarvsareal.

Der er en sandsynlighed for at støde på stenalderlevn særligt på arealer med forhistorisk kystlinje. Der er også sandsynlighed for at støde på levn fra middelalderlandsbyer og landbrugsdrift på Amager, samt spor af befæstninger og levn fra krige og belejringer.

Kulturmiljøet og det nationale industriminde Hovedbanegården vil kunne opleves i sin helhed i anlægsfasen. Anlægsarbejderne slører ikke sammenhængene mellem bygninger og jernbanespor. Hverken den fredede bygning (Københavns Hovedbanegård) eller sporanlæg bliver direkte berørt af anlægsarbejderne. Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet vil være lille.

Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet Refshaleøen både ved Sydlig Løsning, Sydlig Løsning med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen og Nordlig Løsning vil være stor på grund af byggepladsens omfang og placering. Det betyder, at "Stållinjen" fra B&W's skibsværft, der går fra havnesiden ned gennem skibsværftet fra 1920, ikke er synlig i anlægsperioden.

Der etableres en byggeplads nær Østerport Station, hvor kulturmiljøet Fæstningsringen i anlægsfasen vil blive særligt påvirket af en midlertidig opfyldning af søen i Østre Anlæg i dele af det oprindelige voldanlæg. Der vil blive fældet beplantning og foretaget midlertidige terrænændringer. Byggepladsen vil lokalt svække de tydelige træk fra fæstningens kvaliteter. Byggepladserne har dog ikke et omfang, der fuldstændigt slører fortællingen af parken som tidligere militært anlæg. Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet Østre Anlæg vil være moderat.

Virkninger i driftsfasen

Linjeføringen vil gå på tværs af Stållinjen på Refshaleøen, der har en bærende bevaringsværdi. Højbanen vil dominere det ubebyggede område visuelt og vil være et nyt element blandt de industrielle storskalabygninger og sløre oplevelsen af den rumlige sammenhæng mellem sektionshallerne og dokken.
Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet både ved Sydlig Løsning, Sydlig Løsning ved tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen og Nordlig Løsning vil være stor, da Stållinjen som bærende bevaringsværdi vil blive påvirket negativt.

I Østre Anlæg vil der være en udluftningsrist, der vil ligge i niveau med terrænet og ikke fremstå tydeligt eller skæmmende i forhold de kulturmiljømæssige interesser. Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet vil være moderat, da beplantningen først vil være fuldstændig genetableret efter en årrække.

De fredede fortidsminder bliver ikke berørt i driftsfasen, da terræn, sø og voldanlæg i Østre Anlæg vil blive retableret til den tilstand, de havde før anlægsarbejdet.

2.16 Materielle goder

Materielle goder omfatter fysiske goder og faciliteter, skabt af naturen eller mennesker, herunder bolig- og erhvervsområder samt infrastruktur. I vurderingen ses på disse goders faktiske tilstedeværelse, på adgangsforhold og tilgængelighed og på befolkningens muligheder for at bruge dem. Arealer der er lokalplanlagt til en anvendelse, og hvor lokalplanen endnu ikke er realiseret, vil ligeledes blive vurderet.

Følgende materielle goder indgår i vurderingerne:

- Offentlighedens adgang via gang- og cykelstier.
- Parkeringsfaciliteter, der ændres eller fjernes.
- Begrænsninger i arealanvendelsesmuligheder som følge af inddragelse af arealer til stationspladser, højbane, KVC eller spor på terræn.
- Bygninger og tekniske anlæg, der fjernes.

Virkninger i anlægsfasen

Der er identificeret en række påvirkninger i anlægsfasen:

- Ved Vester Søgade vurderes påvirkningen at være moderat grundet fjernelsen af de offentlige toiletter og parkeringspladserne, samt de ændrede adgangsbetingelser for trafikanter. Desuden kan støjpåvirkningen fra anlægsarbejdet betyde gener for hotellets gæster. Toilettet skal genplaceres i anlægsperioden. Placeringen skal aftales med Københavns Kommune.
- Ved København H vurderes påvirkningen at være stor grundet de ændrede adgangsbetingelser for passagerer og inddragelse af cykelparkeringspladser. En DSB-bygning langs Hovedbanegårdens spor 12 vil blive nedrevet. Desuden vil der i perioder være kraftig støjpåvirkning fra anlægsarbejdet, som vil være til gene for støjfølsomme virksomheder bl.a. hoteller i området.
- Ved v/ Bryggebroen vurderes påvirkningen at være moderat, på grund af de ændrede adgangsforhold for den kørende trafik, særligt cyklister.
- Ved DR Byen vurderes påvirkningen at være lille, på grund af de ændrede adgangsforhold for passagerer til metroen.
- Boldbanerne ved Røde Mellemvej vil blive inddraget i anlægsfasen.
- I anlægsfasen bliver Sundbyøster Plads inddraget til byggeplads for stationen v/ Amagerbrogade Syd og legepladsen bliver midlertidigt nedlagt. Virkningen vurderes at være stor.
- Ved Lergravsparken vurderes påvirkningen at være lille, på grund af arealinddragelsens relativt begrænsede omfang.
- Ved Jenagade vurderes påvirkningen at være moderat, på grund af arealinddragelsens omfang.
- Ved KVC på Prøvestenen vurderes påvirkningen at være stor for de virksomheder, der bliver delvist eller helt eksproprieret. Påvirkningen af de øvrige virksomheder vurderes at være lille som følge af gener ved trafikomlægninger mv. i anlægsfasen. Det forventes, at områdets risikovirksomheder kan opretholde deres aktiviteter i anlægsfasen. Påvirkningen fra nedtagningen af vindmøllerne vurderes at være stor, da det vil være imod målsætningerne om at fremme vedvarende energi og grøn omstilling.
- I anlægsfasen bliver der inddraget arealer til byggeplads fra v/ Prags Boulevard Øst til Margretheholms Havn. Byggepladsen vil have en bredde på ca. 60-80 meter. Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat, på grund af arealinddragelsens omfang, og fordi lokalplan for erhvervsområdet ikke kan realiseres i anlægsfasen.
- Ved Margretheholms Havn vurderes påvirkningen af lystbådehavnen at være stor på grund af de ulemper for havnen, som byggeriet medfører, selvom der etableres erstatningsbådpladser i havnenes østlige del. For bådværftet vurderes påvirkningen af være stor, da virksomheden enten må lukke eller flytte.
- Højbanestationen v/ Refshaleøen vurderes påvirkningen at være stor grundet arbejdsarealets omfang og fordi det ikke er muligt at realisere gældende lokalplan.
- På Lynetteholm vurderes påvirkningen at være lille, da der ikke forventes at være materielle goder på Lynetteholm i M5's anlægsfase.
- Ved Østerport Station vurderes påvirkningen at være stor grundet de ændrede adgangsbetingelser for passagerer til metroen samt fjernelse af cykelparkeringspladser.
- Tunnelen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil betyde, at de materielle goder på strækningen ikke berøres i anlægsfasen. Skakten ved Vindmøllevej vil ikke medføre påvirkninger af materielle goder.
- Påvirkning ved afgreningskammeret på Lergravsparken vurderes at være moderat, på grund af arealinddragelsens omfang og den midlertidige lukning af Østrigsgade. Til gengæld undgås påvirkningen ved Jenagade.
- Forberedelse for en Øresundsmetro medfører ikke påvirkning af materielle goder.
- Teknikporet til KVC vil kunne anlægges på Prøvestenen, uden at der sker væsentlige indgreb i virksomhedernes arealer eller driftsvilkår. Arealinddragelsen til byggepladsen for teknikporet vil være ca. 40.000 m² i en smal stribe langs Prøvestenskanalen. Påvirkningen ved anlæg af teknikporet vurderes at være lille.

Virkninger i driftsfasen

Generelt vil virkningen af M5 i driftsfasen være stor og positiv, da metroen er et materielt gode.

I forhold til risikovirksomhederne ved KVC vil påvirkningerne ikke adskille sig væsentligt, ud over det der er nævnt for anlægsfasen. Det forventes derfor, at driftsmulighederne for de eksisterende risikovirksomheder på Prøvestenen kan opretholdes. Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor for de virksomheder, der bliver delvist eller helt eksproprieret. Påvirkningen af de øvrige virksomheder vurderes at være neutral. Det sydlige areal på Prøvestenen vil kunne genåbnes efter anlægsfasen.

Påvirkningen af de materielle goder vil være mindst på de dele af strækningen, hvor der etableres viadukt sammenlignet med den strækning, hvor der etableres en dæmning, da arealerne under banen har visse anvendelsesmuligheder, herunder vej, sti, byrum, parkering og lignende.

Særligt rampen og dæmningen vil have en barriereeffekt for færdslen i området og vil påvirke fremtidige udviklings- og anvendelsesmuligheder for arealerne omkring v/ Prags Boulevard. Arealet mellem metrodæmningen og den eksisterende jordvold ved bebyggelsen 'Udsigten' på Margretheholm, vil have begrænsede anvendelsesmuligheder. For beboerne i 'Udsigten' vil dæmningen have en forstærket barrieeffekt i forhold til adgangen til arealerne på dæmningen østside. Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og negativ, da de fremtidige udviklingsmuligheder på begge sider af banen vil være begrænsede. Både som følge af det areal, der bliver inddraget til rampe, dæmning og/eller viadukt og som følge af den barriereeffekt, som rampen og dæmningen metroen vil få.

2.17 Forurenet jord

Virkninger i anlægsfasen

Anlæg af M5 indebærer, at der skal bortskaffes store mængder udboret muck og opgravet jord. Langt størstedelen vil kunne nyttiggøres til opfyldningen af Lynetteholm. Forurenet jord vil også blive nyttiggjort på Lynetteholms godkendte modtageanlæg.

Under anlægsarbejderne vil forurenet jord blive fjernet fra graveområder, hvilket i nogle tilfælde kan ses som et miljøforbedrende tiltag, afhængig af den fremtidige arealanvendelse, såsom følsom arealanvendelse med boliger og børneinstitutioner. Fjernelse af forurening ved sådanne arealanvendelser kan medføre at mennesker ikke udsættes for forureninger via kontakt eller afdampning. Opgravninger vil som udgangspunkt ikke medføre en fordyrelse af en eventuel fremtidig offentlig forureningsindsats på selve anlægsarealet, hvis der her fjernes materiale til en dybde af op til ca. 20 meter under terræn. I områder, hvor der ikke fjernes materiale i dybere lag, kan der være efterladt forurening af ukendt omfang. Eventuelle terrænnære kilder kan i enkelte tilfælde også blive fjernet.

Gravearbejdet forventes ikke at indebære spredning af jordforurening beliggende på tilstødende forurenede arealer umiddelbart op til selve graveområdet.

Generelt er der i flere områder konstateret kraftig jordforurening med tungmetaller, kulbrinter og i enkelte tilfælde opløsningsmidler. Det kan ikke udelukkes, at disse forureninger kan udgøre en risiko i forbindelse med arbejdsmiljø ved udgravning til stationer. Afhjælpning af eventuelle arbejdsmiljømæssige risici vil blive tilrettelagt i nært samarbejde med Arbejdstilsynet. Det kan ligeledes ikke udelukkes, at kraftigt forurenede lokaliteter kan have givet anledning til grundvandsforurening i nærheden af linjeføringen, som i forbindelse med tunnelarbejdet kan medføre risiko for arbejdsmiljøet og/eller risiko for eksternt miljø.

Ved jordhåndtering i arbejdsområderne skal der tages hensyn til eventuelle kendte og ukendte forureninger.

I forbindelse med detailprojekteringen for de enkelte byggepladser, vil der blive udarbejdet konkrete planer for forureningsanalyse, jordhåndtering og transport af overskudsjord.

Sammenfattende kan det konkluderes, at projektets miljøbelastning i forbindelse med jordhåndtering og håndtering af eventuel forurenet jord vurderes at have en lille påvirkning af omgivelserne.

Virkninger i driftsfasen

Driften tilrettelægges, så der ikke er risiko for forurening af jord fra den nye metrolinje.

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) vil der blive opbevaret og håndteret potentielt forurenende stoffer såsom olieprodukter, farligt affald, elektronikskrot og kemikalier i forbindelse med vedligehold af metrotogene.

KVC indrettes på en måde, så eventuelle spild opsamles og bortskaffes jf. gældende retningslinjer, så forurening af jorden i dette område undgås.

2.18 Affald

Anlægsarbejdet

Anlægsfasen giver anledning til relativt store mængder affald. I anlægsfasen vil der primært være tale om affald fra nedrivning af bygninger og opbrydning af belægninger fra etablering af midlertidige byggepladser mv. Der er en forventning om skærpede krav til selektiv nedrivning, som vil påvirke mængden af affald der genereres.

Alle affaldstyper skal håndteres efter gældende national lovgivning og efter København Kommunes erhvervsaffaldsregulativ. Herved vil der være sikkerhed for en miljømæssig forsvarlig håndtering.

Driftsfasen

Der etableres et affaldsindsamlingssystem til driftsfasen, som sikrer indsamling af de affaldsfraktioner, der genereres af brugerne, administrationen og vedligeholdelsesfaciliteterne.

I driftsfasen er der tale om væsentligt mindre affaldsmængder, og der er allerede etableret systemer på de eksisterende metrostrækninger, som kan videreføres på M5. Ændringer af det eksisterende affaldssystem kan blive nødvendig som følge af ny lovgivning.

2.19 Sammenfattende tabeller

I dette afsnit findes tabeller der opsummerer virkninger i anlægs- og driftsfasen for Sydlig Løsning, Sydlig Løsning med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, Sydlig Løsning med afgrenings-kammer ved Lergravsparken og Nordlig Løsning. Der er ikke udført en sammenfattende tabel for varianten med forberedelse for en Øresundsmetro, da denne i alt væsentlighed kun adskiller sig fra Sydlig Løsning med et højere CO_2-aftryk.

Tabel 2.1
Fagemner fra miljøkonsekvensrapport M5 for Sydlig Løsning. Alle nævnte afværgeforanstaltninger vil blive implementeret i projektet.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	Afværge	Virkninger	Afværge
Kapitel 6 Trafik	Ved metrobyggeriet og ved nødvendige lednings-omlægninger vil der være perioder med betydelig ekstra lastbiltrafik, nedlæggelse af parkeringspladser for både biler og cykler, midlertidige vejlukninger, ensretninger og hastighedsnedsættelser. Da der er tale om forholdsvis lange anlægsperioder, vurderes den trafikale påvirkning at være stor.	Der vil være behov for en række sikkerhedsmæssige foranstaltninger, herunder f.eks. midlertidige vej-lukninger, ensretninger, hastighedsnedsættelser og reguleringer af kryds. Der vil blive etableret alternativ cykelparkering, i det omfang det er muligt.	I drift er forholdene for trafik i gadeplan som biler, cykler og gående med undtagelse af Østbanegade, som lukkes for gennemkørende trafik, stort set identiske med de nuværende forhold. For den kollektive trafik er der tale om markante forbedringer. Virkningen vurderes derfor at være stor og positiv. Trafikken til og fra KVC vurderes at udgøre en lille påvirkning.	Der kan være behov for foranstaltninger, som sikrer fremkommelighed og tryghed for lette trafikanter. Det kan f.eks. være bredere fortove, fodgængerfelter eller signalanlæg. Der åbnes for højresvingende biler fra Dag Hammerskjölds Allé for at kompensere for lukningen af Østbanegade.
Kapitel 7 Støj	Anlægsarbejdet vil medføre betydelige støjgener. Særligt for mennesker, som bor tæt på stationsbyggepladser, f.eks. København H, v/ Bryggebroen, v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken. Her vil støj fra anlægsarbejde kunne overstige 70 dB. Ved flere stationer og tunnel-arbejdspladserne vil der være behov for natarbejde med støjniveau over 55 dB. Påvirkningen fra støj er stor.	Det tilstræbes at flest mulig støjende arbejdsopgaver udføres i dagtimerne. Der opsættes støjhegn på 4m omkring byggepladserne. Hvor det er muligt, opsættes overdækning over byggepladser for at inddæmme støj. De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten forventes at blive tilbudt kompen-sation. Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter tilsvarende kriterier og juridiske grundlag som for byggepladserne på M4 og M4	Forbikørende tog på højbanen vil kunne høres. Bereg-ninger på støjudbredelsen for højbanestrækningen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Lynetteholm N viser, at ingen nærliggende boliger belastes over den vejledende støjgrænse på L 64 dB. Fra skakte og stationer vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne belastes over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser.	Der opsættes 0,6 m høje støjskærm på højbane-strækningen. Stormflodssikringen omkring KVC vil fungere som støjværn for støjende aktiviteter fra KVC.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 8 Vibrationer	De beregnede vibrationsniveauer viser, at der bygninger indenfor en zone omkring byggepladserne, hvor der er risiko for, at bygningsskadelige vibrationer kan forekomme ved København H, v /Bryggebroen, v/ Amagerbrogade Syd, Jenagade og ved Østerport. Passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til maksimalt fire dage pr. tunnelrør. Der er bygninger med boliger eller kontorarbejdspladser, der bliver berørt af vibrationer, der kan genere komforten ved Vester Søgade, København H, v/ Bryggebroen, Røde Mellemvej, v/ Amagerbrogade Syd, Jenagade samt Østerport.	Bygninger, der ligger inden for den zone, hvor der er beregnet risiko for bygningsskadelige vibrationer, vil blive vurderet af en bygningssagkyndig, inden anlægsarbejdet sættes i gang. Der vil derfor blive gennemført undersøgelse med måling på de konkrete bygninger ved prøveboringer med en sekantpæleboremaskine, inden det egentlige arbejde påbegyndes. Resultaterne heraf vil indgå i vurderinger af behovet for yderligere afværgetiltag for de pågældende bygninger. Afværgetiltag vil f.eks. være at overvåge vibrationsniveauet for de enkelte bygninger og justere boringen, så niveauet for bygningsskadelige vibration overholdes. En væsentlig måde at imødegå problemer med komfortvibrationsgener er at informere naboer, før aktiviteten påbegyndes. Naboer vil dermed blive informeret om forventede start- og sluttidspunkter for støjende og vibrationsskabende arbejder samt genernes art og karakter. Det vil også være muligt at indrette arbejdstiden, så der tages særligt hensyn til sårbare naboer, herunder f.eks. beboere på døgninstitutioner og småbørn i daginstitutioner.	De beregnede vibrationsniveauer viser, at togdriften ikke vil have skadelig effekt på bygninger eller andre nærliggende konstruktioner. Erfaringer fra den eksisterende metro i København viser også, at driften af metrotog ikke medfører bygningsskadelige vibrationer. Beregningerne viser ingen overskridelser af grænseværdier for vibrationskomfort fra drift. Påvirkningen fra vibrationer er lille.	Erfaringerne fra M3 Cityringen i form af faktiske målinger viser, at de højeste vibrationsniveauer opleves i bygninger, der ligger ovenpå og i umiddelbar nærhed af tunnelen i kurver og at sportypen med højere dæmpning end LVT (Low Vibration Transmission) er nødvendig.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 9 Luftkvalitet	Det kan konkluderes, at anlæggelse af M5 vil have lille påvirkning på luftkvaliteten.	Entreprenørerne pålægges at anvende entreprenørmaskiner, kompressorer mv, som opfylder emissionskrav jf. Trin 5 eller eldrevet udstyr. Entreprenørerne pålægges at anvende lastbiler til transport mv. som opfylder emissionskrav jf. EURO VI eller eldrevne lastbiler. Entreprenørerne pålægges at bruge eldrevet udstyr, hvor muligt Vanding ved støvproblemer Alle veje, indkørsler, fortov mm. som skal have belægning Brug af hjulvaskere, hvor køretøjer kører ud fra en byggeplads eller afvaskning af lastbiler og udstyr, før de forlader området.	Det kan konkluderes, at drift af M5 vil have lille påvirkning på luftkvaliteten.	Det forventes, at der anvendes bedst tilgængelig teknologi (BAT) til såvel stationer, skakte, tunneller, som skinner og tog med henblik på mindst mulige energiforbrug og mindst mulig indirekte udledning til luften.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 10 Rekreative forhold	Ved anlæg af højbane vil der være en stor påvirkning af Margretheholms Havn, hvor inderhavnen bliver opfyldt. Under anlæg påvirkes også andre rekreative forhold: Boldbaner ved Grønjordskollegiet fjernes midlertidigt, park, offentlige toiletter og legeplads ved Amagerbrogade Syd fjernes midlertidig, byparken ved Lergravsparken med flere større træer og offentlige toiletter samt to boldbaner og dele af en større bemandet legeplads inddrages til byggeplads, dele af området Prøvestenen Syd inddrages til byggeplads for KVC, aktivitet på Københavns Gokart Bane kan ikke opretholdes, arbejdsarealet på Refshaleøen omfatter det område, hvor pladskrævende begivenheder afholdes samt inddragelse af dele af Østre Anlæg til byggeplads. Påvirkningen er stor.	Margretheholms Havn –ca. 30% af de nuværende bådepladser i havnen kan flyttes permanent til Prøvestenshavnen. Den resterende del af de bådpladser, der bliver berørt af opfyldningen, kan flyttes til nye bådepladser, der etableres udenfor den nuværende lystbådehavn. Midlertidig omlægning af cykel- og gangstier der giver adgang til rekreative arealer. Skiltning med information om anlægsarbejdets varighed og alternative adgangsmuligheder. Der etableres adgang til arealet syd for KVC på Prøvestenen. Opsætning af metrohegn i anlægsperioden som en attraktion ved etablering af gadekunst og vægmalerier på hegnene. Stierne i Østre Anlæg, på begge sider af søen vil blive omlagte. Der vil blive etableret en midlertidig bro over søen, syd for den midlertidige opfyldning. Adgangen til at gå en rundtur i Østre Anlæg vil derfor blive opretholdt.	Metrostationen v/Refshaleøen skal være offentlig tilgængelig. Et eventuelt festivalområde (fx COPENHELL) vil derfor skulle have en anden udstrækning end i dag. Det er muligt, at festivaler som fx COPENHELL ikke vender tilbage efter de har etablerer sig andre steder i anlægsperioden. De nye bådepladser i Margretheholms Havns østlige del, der blev etableret i anlægsfasen, vil blive opretholdt i driftsfasen. Der vil således være samme antal bådpladser i Margretheholms Havn som i anlægsfasen. Selve højbanen vil have en begrænset skyggevirkning og støjpåvirkningen fra togene på højbanen vil være lille pga. støjskærmen. Samlet set vurderes påvirkningen i driftsfasen at være lille, hvis By & Havn vælger at stille flere bådepladser til rådighed. Hvis opfyldningen i Margretheholms Havn fjernes efter anlægsfasen, vurderes påvirkningen at være lille. Hvis opfyldningen gøres permanent, vil der være en stor påvirkning.	Hvor det er muligt ndrettes arealerne under højbanen, så de kan anvendes rekreativt til eksempelvis ophold, leg og idræt, og der skabes værdi for den omkringliggende by.
Kapitel 11 Menneskers sundhed og sikkerhed	I anlægsperioden vil mennesker, der bor eller færdes nær byggepladser, opleve støj, vibrationer, ændringer i trafikforhold, ændringer i offentlig trafik samt begrænset adgang til rekreative forhold. Metrobyggeriet vil desuden bidrage til øget trafik, støj, vibrationer, færre rekreative arealer, forstyrrelser og lyspåvirkning som samlet har negativ effekt på menneskers sundhed.	Afværge beskrevet under Støj, vibrationer, trafik, landskab og visuelle forhold. I nogle tilfælde kan byggetekniske, trafikale og sikkerhedsmæssige forhold gøre det nødvendigt, at arbejdet udføres om aftenen eller natten. De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten, vil modtage kompensation. Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter samme kriterier og juridiske grundlag som for byggepladserne på M3 og M4.	Det vurderes, at metroen vil have positiv påvirkning på beboere, arbejdspladser og deres medarbejdere, som vil få bedre adgang til boliger og arbejdspladser i området. Forbedret adgang til rekreative områder vil have en positiv virkning på menneskers sundhed, Støj og strukturlyd i driftsfasen vurderes ikke at medføre en påvirkning af sundheden.	Der vil ikke være særlig behov for afværge af hensyn til menneskers sund hed og sikker hed når M5 er i drift.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 12 Klimapåvirkning og CO_2- aftryk	Klimabelastningen er stor, fordi der anvendes store mængder beton og stål ved anlæg af stationer, skakte og højbane på viadukt. Klimabelastningen fra tunnel-elementer til metro under jorden er ligeledes en stor bidragsyder til CO_2-emissionen. Klimapåvirkning i anlægsperioden på otte år fra 2027-2035 er estimeret til 366.000 tons CO_2 ækvivalenter, det vil sige en årlig drivhusgasudledning på ca. 46.000 CO_2e.	Designet af M5 er udviklet med henblik på at minimere klimapåvirkningen. I den kommende fase af projektet vil der være stort fokus på yderligere optimering af design og reduktion af CO_2 udledningen for det samlede projekt.	Driften af metroen skal deles ud over metroens design-levetid på 100 år. Klimapåvirkningen fra materialer til udskiftningen og vedligehold er væsentligt højere end fra energiforbruget til drift. For Sydlig Løsning er det samlede klimaaftryk over 100 år estimeret til 217.000 ton CO_2 ækvivalenter eller 2.170 ton CO_2e årlig. Tal for Nordlig Løsning fremgår af Tabel 2.4.	I løbet af driftsfasen vil der være mulighed for at optimere på klimabelastning af materialer anvendt til vedligehold af skinner, viadukt, tunnel og tog. Desuden kan klima-belastningen for den energi, som togene og stationerne bruger, reduceres med ny teknologi.
Kapitel 13 Grundvand	Projektet med afværgetiltag, svarende til hvad der er anvendt på M3 Cityringen og forlængelsen M4 til Sydhavnen, kan gennemføres uden større påvirkninger på grundvandet.	I praksis forventes der for alle lokaliteter, bortset fra v/ Bryggebroen, anvendt fuld reinfiltration, og dette vil reducere grundvandssænkningerne.	Der er ved kontrol- og vedligeholdelsescentret en risiko for påvirkning af det terrænnære grundvand i driftsfasen, hvis der sker oliespild eller lignende i forbindelse med vedligehold af tog.	Der vil være en et beredskab, der sikrer at eventuelt oliespild, opsamles inden der sker forurening af jord og grundvand.
Kapitel 14 Overfladevand	De midlertidige påvirkninger af søen i Østre Anlægs økologiske tilstand vurderes ikke af få vedvarende betydning for de enkelte kvalitetselementer, da for-holdene i søen vil blive genoprettet, når anlægsfasen er afsluttet. De midlertidige ændringer vil derfor ikke hindre, at der kan ske målopfyldelse. Der vil være en midlertidig opfyldning og uddybning i Margretheholms Havn, som vil give et midlertidigt tab af havbund og risiko for spredning af sediment.	Vandet, der udledes ved v// Bryggebroen, renses inden udledning til havnen. Ved valg af vandhåndteringsanlæg skal der tages højde for, at koncentrationerne af tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer kan variere væsentligt gennem anlægsperioden. Tiltagene suppleres med: Overvågning af vandføring og koncentration af f.eks. kalk, forsinkelsesbassiner kombineret med udløb gennem filterdug, Filtrering ved anvendelse af sandfilter eller ved specielle lamelfældnings-containere, udledning af grundvand til kloak. Der anvendes siltgardiner i havnemiljøet ved Margrethe-holms Havn og i den sydlige del af Prøvestenskanalen.	Alt tunnelvaskevand, som potentielt har et forhøjet indhold af kobber, molybdæn, krom og zink, ledes til kloak. Der udledes ikke regnvand eller tunnelvaskevand til overfladevand. Der vil være en permanent opfyldning i Prøvestens-kanalen og en omlægning af et spildevandsteknisk anlæg.	Tunnelvaskevand og regnvand fra højbane og teknikspor samt KVC ledes til kloak for at skåne omkringliggende vandmiljø.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter	Virkningerne på flora, fauna og biodiversitet vil samlet set være store i anlægs-fasen ved bl.a. Østre Anlæg, de grønne områder ved Margretheholm og på Prøvestenen.	Der vil blive etableret nye vandhuller og grusbunker til padder på Prøvestenen syd uden for stormflodssikringen, i Kløverparken øst for stationen v/ Prags Boulevard, i det grønne område på Margretheholm og på Refshaleøen i det område, der ikke indgår i byggepladsarealer og i dag henligger i naturtilstand. Der skal etableres midlertidige paddehegn omkring arbejdsområderne, for at forhindre, at padder vandrer ind i disse områder, og for at afværge drab af padder. Fældning af træer, der kan være levested for flagermus, skal foregå uden for arternes ynglesæson og uden for den periode, hvor arterne er i vinterhi.	Der vil ske permanent arealinddragelse de steder, hvor højbanen og teknikspor etableres på/eller over terræn. Togtrafikken vil påvirke dyrelivet og især fuglelivet i form af forstyrrelser, men det antages, at de fleste arter over tid vil vænne sig til togdriften på metroen. Driften af områder med viadukt/dæmning og KVC forudsættes at foregå uden brug af sprøjtemidler, insektgifte eller gødning. Dette vil blive indskrevet i driftskontrakten for KVC.	De grønne arealer ved undergrundstationer og skakte vil være genetablerede efter anlægsfasen til gavn for byens artsdiversitet. De erstatningsbiotoper, der etableres af hensyn til bilag IV-arter i anlægsfasen, vil blive opretholdt i driftsfasen. Der skal udføres afværgetiltag for at undgå eller reducere negativ påvirkning af padder. For at reducere forstyrrelse og hindre individdrab af grønbroget tudse ved Prøvestenen og v/ Prags Boulevard Øst i driftsfasen skal der etableres permanente paddehegn omkring ramper, dæmninger og KVC. Der vil blive etableret nye vandhuller og grusbunker til padder på Prøvestenen syd uden for stormflodssikringen på KVC.
Kapitel 16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning	Påvirkningen vurderes at være moderat, da anlægs-arbejderne primært kommer til at foregå i et område, der allerede i dag er påvirket af nybyggeri, erhverv og som desuden er en del af en eksisterende by.	Der vil blive opsat et støv- og støjtæt 4m højt bygge-pladshegn omkring stations-, skakt- og tunnelarbejds-pladserne. Det anbefales, at hegnet males som ved øvrige byggepladser i forbindelse med tidligere metro-projekter. Nogle af byggepladserne vil kunne overdækkes i anlægs-fasen. Dette vil både kunne begrænse støv, støj- og lyspåvirkning. Overdækningen vil dog være synlig og muligvis også skyggende for naboerne. Belysning på byggepladserne vil blive afskærmet for at begrænse nabogener.	Påvirkningen af landskab og visuelle forhold fra højbane-strækningen vurderes at være stor, uanset om den anlægges på dæmning eller på viadukt. Den største negative påvirkning vil være ved dæmningsløsningen. Stationerne og højbanen placeres i områder, der i dag allerede er påvirket af bymæssig bebyggelse. For flere af lokaliteterne også tæt bymæssig bebyggelse. Dermed vil den visuelle påvirkning primært være lokal. Påvirkningen fra de nye undergrundsstationer vurderes at være lille. Højbane vil medføre en stor visuel påvirkning og flere steder ændre på områdets karakter.	Østre Anlæg, Sundbyøster Plads og Lergravsparken vil blive retableret, når anlægsarbejdet er gennemført. Alle stationspladser vil blive designet og udformet, så de passer ind i bybilledet på de enkelte lokaliteter. Dette vil ske i et samarbejde mellem grundejere, Metroselskabet og Københavns Kommune.
Kapitel 17 Kulturarv og Arkæologi	Det vurderes, at påvirkningen af de arkæologiske interesser vil være store, da anlægsarbejdet har et omfattende omfang og påvirker mange arealer, hvor der har være menneskelige aktiviteter siden oldtiden. I tilfælde af, at fundene vurderes af væsentlig karakter, vil jordarbejdet blive standset midlertidigt (jf. museums-lovens § 26).	Der vil ikke være behov for afværgetiltag af hensyn til kulturarv og arkæologi i anlægsfasen, da retablering af fortidsmindet Østre Anlæg er en del af projektet. Det vil skulle sikres, at der ikke sker risiko for påvirk-ninger af fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi. Påvirkningen af kulturmiljøet på Refshaleøen kan ikke afværges.	Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet ved Sydlig Løsning vil være stor, da "stållinjen" som bærende bevaringsværdig vil blive påvirket negativt. De fredede bygninger og bygninger med høj bevarings-værdig bliver ikke berørte i driftsfasen.	Der forventes ikke at være behov for afværgeforanstalt-ninger i forbindelse med kulturarv og arkæologiske forhold i drift. Påvirkningen af kulturmiljøet på Refshaleøen kan ikke afværges. Reetablering af kranspor, hvor det er muligt, er en del af projektet.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 18 Materielle goder	Islands Brygge spærres for gennemkørende trafik og gadeparkeringen på Axel Heides Gade fjernes. Hele Sundbyøster Plads v/ Amagerbrogade Syd vil blive inddraget til byggeplads. Bygningerne på Amager Strandvej 3 bliver nedrevet. Pavillionbyggeri, der p.t. er bolig for flygtninge skal også flyttes. Byggepladsen til KVC ligger syd for Oiltanking Copenhagen A/S (OTC) SYD, der er en risikovirksomhed, som har import, oplagring og distribution af benzin og diesel samt flybrændstof. Det sydligste erhvervsareal på Prøvestenen bliver permanent inddraget og virksomhederne må flytte deres aktiviteter andre steder hen. Der vil fortsat være adgang til metrostationen Østerport i anlægsperioden, men den nuværende omstignings-tunnel vil blive lukket, da den skal ombygges. Adgangen til Østerport Station (S-tog og regionaltog) fra Oslo Plads vil være uhindret.	Midlertidig omlægning af cykel- og gangstier. Dette er beskrevet i kapitlet vedr. trafik for almindelige cykelstier. I Østre Anlæg omlægges stierne. Særlig indretning af byggepladsen på Prøvestenen, der sikrer eksisterende risikovirksomhedes driftsvilkår. OTC leverer blandt andet flybrændstof til Københavns Lufthavn, og udgør derfor et materielt gode af national betydning. Byggepladsen indrettes derfor på en måde så OTC kan opretholde sine aktiviteter på Prøvestenen i anlægsfasen.	Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv. Station v/ Prags Boulevard Øst - I driftsfasen vil det ikke være muligt at realisere gældende lokalplan fuldt ud, da stationen og rampen op til højbanen og selve højbanen vil optage en del af lokal-planområdet. Det vil dog være muligt at etablere den havnepromenade langs kysten fra Kløvermarksvej til Amager Strandvej, som lokalplanen giver mulighed for. I driftsfasen vil det ikke være muligt at genetablere forholdene på Amager Strandvej 3, da arealet er delvist inddraget til tunnelrampe. Tunnelrampen vil påvirke delområdet Sundby Gasværks fremtidige udviklingsmuligheder, da rampe og bane vil optage en større del af arealet. I forhold til risikovirksomhederne ved KVC i drifts-perioden, vil påvirkningerne ikke adskille sig væsentligt, udover det, der er nævnt for anlægsfasen. Det forventes derfor, at driftsmulighederne for de eksisterende risikovirksomheder på Prøvestenen kan opretholdes. Strækning fra Prags Boulevard til Margretheholms Havn- både rampe, dæmning og højbane vil permanent inddrage et areal, der vil begrænse områdets anven-delsesmuligheder.	Erstatningsbådpladserne i Margretheholms havn vil kunne opretholdes, og dermed kompensere for tab af areal til kølbåde med mast i den vestlige del af Margretheholms Havn. Der bliver etableret en ny adgangsvej syd for metro-sporene, så der fortsat vil være adgang til det nuværende offentligt tilgængelige område syd for KVC og til arealet, hvor der er lokalplanlagt en lystbådehavn. Derudover forventes det ikke, at der vil blive behov for at opstille og gennemføre afværgeforanstaltninger for påvirkning af materielle goder i driftsfasen.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning Anlæg		Sydlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 18 Materielle goder (fortsat)			Påvirkningen af de materielle goder vil være mindst på de dele af strækningen, hvor der etableres viadukt, da arealerne under banen har visse anvendelsesmuligheder, herunder vej, sti, byrum, parkering og lignende. Særligt rampen og dæmning vil have en barriereeffekt for færdslen i området og vil påvirke fremtidige udviklings- og anvendelsesmuligheder for især arealerne omkring Prags Boulevard Station. Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og negativ, da de fremtidige udviklingsmuligheder på begge sider af højbanen vil være begrænsede. Der vil være etableret to metrostationer på Lynetteholm, som udgør et væsentligt materielt gode og som vil understøtte byudviklingsmulighederne på Lynetteholm.	
Kapitel 19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck	Projektets miljøbelastning i forbindelse med jordhåndtering og håndtering af eventuel forurenet jord vurderes at have en lille påvirkning af omgivelserne.	Ud over de generelle procedurer, som følges ved håndtering af forurenet jord, forventes der ikke at være behov for særlige afværgeforanstaltninger i forhold til håndtering af overskudsjord og forebyggelse af jordforurening. Ved gennemgang af analyseresultater fra forundersøgelser skal eventuelle høje koncentrationer fra forureningskomponenter tages i betragtning. Resultaterne kan have indflydelse på design og placering af planlagte anlæg.	Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) vil der blive opbevaret og håndteret potentielt forurenende stoffer såsom oliestoffer, farligt affald, elektronikskrot og kemikalier i forbindelse med vedligehold af metrotogene.	Driften tilrettelægges, så der ikke er risiko for forurening af jord fra den nye metrolinje. KVC indrettes på en måde så eventuelle spild opsamles og bortskaffes jf. gældende retningslinjer, så forurening af jorden i dette område undgås. Affald bortskaffes tilsvarende efter gældende bestemmelser. Dette vil blive behandlet i kapitel 20 vedr. Affald.
Kapitel 20 Affald	I anlægsfasen produceres relativt store mængder affald. Der vil primært være tale om affald fra nedrivning af bygninger samt etablering og drift af byggepladserne. Påvirkningen er derfor moderat. Der er en forventning om skærpede krav til selektiv nedrivning. Krav, der forventes udmøntet i en bekendtgørelse, hvilket kan influere på mængden af affald, der genereres, og yderligere specifikation af affaldsmængderne.	Det nationale affaldshierarki gør sig gældende, hvorfor alt affald genereret i anlægsfasen i videst muligt omfang skal sorteres og genbruges, genanvendes, nyttiggøres eller deponeres – i nævnte prioriterede rækkefølge. Dette gælder bl.a. affaldsfraktioner som beton, tegl, asfalt, grus og have- parkaffald som f.eks. træer. Hvis der opstår forurenet bygge- og anlægsaffald i forbindelse med nedrivningen af bygninger, skal det sikres, at dette affald ikke udsorteres til genbrug eller genanvendelse, men håndteres som forurenet affald.	Ved drift er der tale om væsentligt mindre affaldsmængder, og der er allerede etableret systemer på de eksisterende metrostrækninger, som kan adopteres. Påvirkningen er derfor lille. Ændringer af det eksisterende affaldssystem kan blive nødvendig som følge af ny lovgivning.	Ikke relevant.

Tabel 2.2

Fagemner fra miljøkonsekvensrapport M5 for Sydlig Løsning med tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen. Alle nævnte afværgeforanstaltninger vil blive implementeret i projektet. I tabellen er kun medtaget de emner hvor virkningen er forskellig fra det der er nævnt overfor under Sydlig Løsning.

Emne fra MKV	Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Anlæg		Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Drift	
	Virkninger	Afværge	Virkninger	Afværge
Kapitel 6 Trafik	Der vil være et mindre behov for lastbiltransport på vejnettet, fordi tunnelarbejdspladsen ligger på Refshaleøen tæt ved Lynetteholm, hvor tunnelmuck skal slutdeponeres. Derudover vil virkningerne være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 7 Støj	Der vil ikke være støj fra anlæg af højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Forbikørende tog på højbanen vil kunne høres. Beregninger på støjudbredelsen for højbanestrækningen fra v/ Refshaleøen undergrund til v/ Lynetteholm N viser, at ingen nærliggende boliger belastet over den vejledende støjgrænse på L 64 dB. Der vil ikke være støj fra M5 i drift på strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, fordi metroen kører i tunnel på denne strækning.	Der opsættes 0,6 m høje støjskærme på højbanestrækningen nord for v/ Refshaleøen.
Kapitel 7 Vibrationer	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 9 Luftkvalitet	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 10 Rekreative forhold	Der vil ikke være påvirkning af rekreative forhold på strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen i anlægsfasen. F.eks. vil gokartbanen, og det grønne områder på Margretheholm og Margretheholms Havn helt blive friholdt i anlægsfasen.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Metrostationen v/ Refshaleøen undergrund skal være offentlig tilgængelig. Et eventuelt festivalområde (fx COPENHELL) vil derfor skulle have en anden udstrækning end i dag. Det kan ikke udelukkes, at årlige festivaler, som COPENHELL, vil have etableret sig andre steder i anlægsperioden og ikke vender tilbage til Refshaleøen. Rampen fra undergrundsstationen vil udgøre en fysisk barriere.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.

Emne fra MKV	Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Anlæg		Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 11 Menneskers sundhed og sikkerhed	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 12 Klimapåvirkning og CO_2- aftryk	Varianten med tunnel vil have en større klimapåvirkning end Sydlig Løsning fordi der indgår en længere tunnel-strækning. Klimapåvirkning i anlægsperioden på otte år fra 2027-2035 er estimeret til 384.000 ton CO_2-ækvivalenter, det vil sige en årlig drivhusgasudledning på 48.000 CO_2e.	I den kommende fase af projektet vil der være stor fokus på optimering af design og reducering af CO_2 udledningen for det samlede M5 projekt.	Driften af metroen skal deles ud over metroens design-levetid på de 100 år. Klimapåvirkningen fra materialer til udskiftningen og vedligehold er væsentligt højere end fra energiforbruget til drift. For varianten er det samlede klimaaftryk over 100 år estimeret til 225.000 ton CO_2-ækvivalenter eller 2.550 ton CO_2e årlig.	I løbet af driftsfasen vil der være mulighed for at optimere på klimabelastning af materialer anvendt til vedligehold af skinner, viadukt, tunnel og tog. Desuden kan klima-belastningen for den anvendte energi, som togene og stationerne bruger, reduceres med ny teknologi.
Kapitel 13 Grundvand	Der vil være yderligere to byggegruber ved Vindmøllevej og ved v/ Refshaleøen, hvor der skal oppumpes, og reinfiltreres grundvand.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 14 Overfladevand	Påvirkningerne af marine områder vil være mindre, end for Sydlig Løsning, fordi der ikke er behov for en opfyldning i Margretheholms Havn.	Bortset fra at ikke er brug for afværge i forbindelse med opfyldningen i Margretheholms Havn, vil der være samme afværgeforanstaltning som nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter	Der vil ikke ske fældning af flagermusegnede træer på Margretheholm. Derudover vil virkningerne være de samme som beskrevet for resten af Sydlig Løsning.	Der vil ikke være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til flagermus på Margretheholm.	Der vil ikke være barrierevirkning af højbanen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. Derudover vil der være de samme påvirkninger som beskrevet for Sydlig Løsning.	Der vil ikke være behov for faunapassager på strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, hvis denne etableres som en tunnel.
Kapitel 16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning	Der vil generelt være en mindre påvirkning af landskabet på strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen i forhold til Sydlig Løsning med højbane.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Der vil ikke være negative påvirkninger fra viadukt eller dæmning mellem v/ Refshaleøen og v/ Prags Boulevard Øst. Derudover vil virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 17 Kulturarv og Arkæologi	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 18 Materielle goder	Tunnelen vil ikke begrænse muligheder for byudvikling på Kløverparken. Der vil ikke være påvirkninger af bådeværftet ved Margretheholms Havn eller gokart-banen. Derudover vil virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.

Emne fra MKV	Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Anlæg		Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 20 Affald	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen.

Tabel 2.3

Fagemner fra miljøkonsekvensrapport M5 for Sydlig Løsning med Afgreningskammer ved Lergravsparken i stedet for i Jenagade. Alle nævnte afværgeforanstaltninger vil blive implementeret i projektet. I tabellen er kun medtaget de emner hvor virkningen er forskellig fra det der er nævnt overfor under Sydlig Løsning.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning - Afgreningskammer ved Lergravsparken Anlæg		Sydlig Løsning - Afgreningskammer ved Lergravsparken Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 6 Trafik	Der vil være påvirkning af busholdepladsen ved Lergravsparken. Der vil være et større omfang af ledningsomlægninger i forhold til Sydlig Løsning. Der vil være en byggeplads mindre med deraf følgende mindre trafik. Derudover vil virkningerne være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Endestationen for busserne ved Lergravsparken vil blive flyttet til en anden lokalitet i nærheden.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning
Kapitel 7 Støj	Der vil være en større støjpåvirkning af naboer ved Lergravsparken, da flere naboejendomme syd for Lergravsparken vil blive påvirkede af støj. Der vil til gengæld ikke være støjpåvirkning ved Jenagade.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 8 Vibrationer	Der vil ikke være risiko for bygningsskadelige vibrationer ved en bevaringsværdig bygning ved Jenagade. Der vil heller ikke være risiko for påvirkninger af lydstudie ved Jenagade med støj og vibrationer.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 9 Luftkvalitet	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 10 Rekreative forhold	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 11 Menneskers sundhed og sikkerhed	Stationen ved Lergravsparken vil ikke kunne etableres med ovenlys, og omstigningstunnelen vil blive længere end ved Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.

Emne fra MKV	Sydlig Løsning - Afgreningskammer ved Lergravsparken Anlæg		Sydlig Løsning - Afgreningskammer ved Lergravsparken Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 12 Klimapåvirkning og CO_2- aftryk	Varianten afgreningskammer ved Lgp vil have omtrent samme klimapåvirkning som Sydlig Løsning. Klimapåvirkning i anlægsperioden på otte år fra 2027-2035 er estimeret til 394.000 tons CO_2 ækvivalenter, det vil sige en årlig drivhusgasudledning på ca. 49.000 CO_2e.	I den kommende fase af projektet vil der være stor fokus på optimering af design og reducering af CO_2 udledningen for det samlede M5 projekt.	Driften af metroen skal deles ud over metroens designlevetid på de 100 år. Klimapåvirkningen fra materialer til udskiftningen og vedligehold er væsentligt højere end fra energiforbruget til drift. For varianten er det samlede klimaaftryk over 100 år estimeret til 240.000 ton CO_2 ækvivalenter eller 2.410 ton CO_2e årlig.	I løbet af driftsfasen vil der være mulighed for at optimere på klimabelastning af materialer anvendt til vedligehold af skinner, viadukt, tunnel og tog. Desuden kan klimabelastningen for den anvendte energi, som togene og stationerne bruger, reduceres med ny teknologi.
Kapitel 13 Grundvand	Der vil være en byggeplads mindre, hvor der vil skulle udføres grundvandshåndtering og derfor et mindre behov for reinfiltration og afledning til kloak.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 14 Overfladevand	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning	Der vil skulle fældes nogle egetræer med landskabelig værdi ved Lergravsparken. Disse træer vil kunne bevares, hvis afgreningskammeret placeres i Jenagade.	Træerne på hjørnet af Østrigsgade og Øresundsvej vil kunne genplantes.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 17 Kulturarv og Arkæologi	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 18 Materielle goder	Der vil ikke være påvirkning af virksomheder ved Jenagade.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck	Der vil være en byggeplads mindre hvorfra der vil skulle håndteres forurenet jord.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 20 Affald	Der vil skulle håndteres affald fra en byggeplads mindre. Herunder vil der især være mindre nedrivningsaffald.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen.

Tabel 2.4
Fagemner fra miljøkonsekvensrapport M5 for Nordlig Løsning. Alle nævnte afværgeforanstaltninger vil blive implementeret i projektet.

Emne fra MKV	Nordlig Løsning Anlæg		Nordlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 6 Trafik	Ved Østerport er der en del forberedende arbejder, der skal iværksættes for at gøre plads til stationsboksen og sporskiftekammeret. Næsten alle typer af ledninger skal omlægges, herunder gas, vand, telekommunikation, elektricitet, fjernvarme, kloak samt et rørlagt vandløb mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven. Byggepladsen ved Østerport vil give lokale trafikale udfordringer. På Refshaleøen skal der bygges højbane med sporskifte og afgrening til tekniskporet over til KVC på Prøvestenen. Området er i dag stort set ubebygget og anlægsarbejde vil kun give mindre trafikale udfordringer.	Midlertidige vejlukninger, ensretninger, hastighedsnedsættelser. Hvilket påvirker både biler, lette trafikanter og busser, der kan blive udsat for omkørsel og forsinkelser. Der vil desuden være behov for en række sikkerhedsmæssige foranstaltninger.	I driftsfasen er forholdene for trafik i gadeplan (biler, cykler og gående), bortset fra i Østbanegade, identiske med de nuværende forhold. Trafikken til og fra KVC vurderes at udgøre en lille/ubetydelig påvirkning af det trafikale billede.	Der kan være behov for foranstaltninger, som sikrer fremkommelighed og tryghed for lette trafikanter. Det kan f.eks. være bredere fortove, fodgængerfelter eller signalanlæg. Der åbnes for højresvingende biler fra Dag Hammerskjölds Allé for at kompensere for lukningen af Østbanegade.
Kapitel 7 Støj	Anlægsarbejdet vil medføre betydelige støjgener ved stationen Østerport. Mindre støjgener vil forekomme for beboer i nærheden af Skakt v/ Østre Anlæg samt højbaneanlæg på Refshaleøen. Der vil ikke være støjpåvirkning ved anlæg af andre undergrundsstationer og skakte.	Det tilstræbes, at flest mulige støjende arbejdsopgaver udføres i dagtimer. Der opsættes støjhegn på 4m omkring byggepladserne.	Forbi kørende tog på højbanen vil kunne høres. Beregninger på støjudbredelsen frahøjbanestrækningen fra v / Refshaleøen til v/ Lynetteholm N viser, at ingen nærliggende boliger er belastet over den vejledende støjgrænse på L 64 dB. For skakt og station vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne belastes over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skakten, så støjen overholder grænseværdierne.	Der opsættes en 0,6 m høj støjskærm på højbanestrækningen. Stormflodssikringen omkring KVC vil fungere som støjværn for støjende aktiviteter fra KVC.

Emne fra MKV	Nordlig Løsning Anlæg		Nordlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 8 Vibrationer	Beregningerne viser, at grænseværdien for bygnings-skadelige vibrationer kan blive overskredet for én fredet bygning og flere bygninger med bevaringsværdi ved Østerport. Passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til maksimalt fire dage pr. tunnelrør. Der vil ikke være bygningsskadelige vibrationer ved andre undergrundsstationer eller skakte, og heller ingen gener for komforten.	En væsentlig måde at imødegå problemer med komfort-vibrationsgener er at informere naboer, før aktiviteten påbegyndes. Naboer vil dermed blive informeret om forventede start- og sluttidspunkter for støjende og vibrationsskabende arbejder samt genernes art og karakter. Det vil også være muligt at indrette arbejds-tiden, så der tages særligt hensyn til sårbare naboer, herunder f.eks. beboere på døgninstitutioner og småbørn i daginstitutioner.	De beregnede vibrationsniveauer viser, at togdriften ikke vil have skadelig effekt på bygninger eller andre nær-liggende konstruktioner. Erfaringer fra den eksisterende metro i København viser også, at driften af metrotog ikke medfører bygningsskadelige vibrationer. Beregningerne viser ingen overskridelser af grænse-værdier for vibrationskomfort fra drift. Påvirkningen fra vibrationer er lille.	Erfaringerne fra M3 Cityringen i form af faktiske målinger viser, at de højeste vibrationsniveauer opleves i bygninger, der ligger ovenpå og i umiddelbar nærhed af tunnelen i kurver og at sportypen med højere dæmpning end LVT (Low Vibration Transmission) er nødvendig.
Kapitel 9 Luftkvalitet	Det kan konkluderes, at anlæggelse af M5 vil have lille påvirkning på luftkvaliteten.	Entreprenørerne pålægges så vidt muligt at anvende eldrevet udstyr. Entreprenørerne pålægges at anvende lastbiler til transport mv. som opfylder emissionskrav jf. EURO VI eller eldrevne lastbiler. Entreprenørerne pålægges at bruge eldrevet udstyr, hvor muligt Vanding ved støvproblemer Alle veje, indkørsler, fortov mm. skal have belægning Brug af hjulvaskere, hvor køretøjer kører ud fra en byggeplads eller afvaskning af lastbiler og udstyr, før de forlader området.	Det kan konkluderes, at drift af M5 vil have lille påvirkning på luftkvaliteten.	Det forventes, at der anvendes bedst tilgængelig teknologi (BAT) til såvel stationer, skakte, tunneller, som skinner og tog med henblik på mindst mulige energiforbrug og mindst mulige indirekte udledning til luften.

Emne fra MKV	Nordlig Løsning Anlæg		Nordlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 10 Rekreative forhold	Under anlægsfasen påvirkes følgende rekreative forhold: Del af området Prøvestenen Syd inddrages til byggeplads for KVC, en række bådebroer i Margretheholms Havn flyttes og mindre servicebygninger nedlægges pga. etablering af viadukt. Arbejdsarealet på Refshaleøen omfatter det område, hvor pladskrævende begivenheder afholdes, samt inddragelse af dele af Østre Anlæg til byggeplads.	Midlertidig omlægning af cykel- og gangstier der giver adgang til rekreative arealer, herunder arealet på Prøvestenen Syd for KVC. Skiltning med information om anlægsarbejdets varighed og alternative adgangsmuligheder. Margretheholms Havn – ca. 30% af bådepladserne kan flyttes permanent til Prøvestenshavnen. Den resterende del af de nuværende bådepladser kan flyttes til nye bådepladser, der etableres udenfor den nuværende havn. Opsætning af metrohegn i anlægsperioden som en attraktion, ved etablering af gadekunst og vægmalerier på hegnene. Indrette arealerne under højbanen så de kan anvendes rekreativt til f.eks. ophold, leg og idræt og der skabes værdi for den omkringliggende by. Sammen med kommunen og øvrige relevante parter skal det, om muligt finder andre steder, eller gennemføres tiltag for i så høj grad som muligt at opretholde de rekreative muligheder i nærområderne. Østre Anlæg- Stierne på begge sider af søen (tidligere voldgrav) vil i anlægsperioden blive omlagte, og der vil blive etableret en midlertidig bro over søen, syd for den midlertidige opfyldning. Adgangen til at gå en rundtur i Østre Anlæg vil derfor blive opretholdt.	Højbanen kan betyde, at festivalområdet på Refshaleøen får en anden udstrækning end i dag. Det kan ikke udelukkes, at årlige festivaler som COPENHELL vil have etableret sig andre steder i anlægsperioden og ikke vender tilbage til Refshaleøen. Påvirkning er moderat.	De nye bådepladser i havnens østlige del, der blev etableret i anlægsfasen, vil blive opretholdt i driftsfasen. Der vil således være flere bådpladser i Margretheholms Havn end ved den nuværende situation. Indrette arealerne under højbanen så de kan anvendes rekreativt til eksempelvis ophold, leg og idræt og der skabes værdi for den omkringliggende by.
Kapitel 11 Menneskers sundhed og sikkerhed	I anlægsperioden vil mennesker der bor eller færdes i ved Øster Anlæg, Østerport og på Refshaleøen opleve støj, vibrationer, ændringer i trafikforhold, ændringer i offentlig trafik, begrænsede adgang til rekreative forhold.	Afværge beskrevet under Støj, vibrationer, trafik, landskab og visuelle forhold.	Det vurderes, at metroen vil have positiv påvirkning på beboere, arbejdspladser og deres medarbejdere, som vil få bedre adgang til boliger og arbejdspladser i området.	Afværge beskrevet under Støj, vibrationer, trafik, landskab og visuelle forhold.

Emne fra MKV	Nordlig Løsning Anlæg		Nordlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 12 Klimapåvirkning og CO_2- aftryk	Klimabelastningen for denne løsning vil udgøre mindre end halvdelen af end klimabelastningen for Sydlig Løsning. Klimapåvirkning i anlægsperioden på otte år fra 2027-2035 er estimeret til 153.000 tons CO_2 ækvivalenter det vil sige en årlig drivhusgasudledning på ca. 19.000 CO_2e.	I den kommende fase af projektet vil der være stor fokus på optimering af design og reducering af CO_2 udledningen for det samlede M5 projekt.	Driften af metroen skal deles ud over metroens designlevetid på de 100 år. klimapåvirkningen fra materialer til udskiftningen og vedligehold er væsentligt højere end fra energiforbruget til drift. For Nordlig Løsning er det samlede klimaaftryk over 100 år estimeret til 100.000 ton CO_2 ækvivalenter eller 1.000 ton CO_2e årlig.	I løbet af driftsfasen vil der være mulighed for at optimere på klimabelastning af materialer anvendt til vedligehold af skinner, viadukt, tunnel og tog. Desuden kan klimabelastningen for den anvendte energi, som togene og stationerne bruger, reduceres med ny teknologi.
Kapitel 13 Grundvand	Projektet med afværgetiltag, svarende til hvad der er anvendt på M3 Cityringen og forlængelsen af M4 til Sydhavnen, kan gennemføres uden større påvirkninger på grundvandet. Der vil kun være behov for grundvandssænkninger ved Østerport og i Østre Anlæg.	Der vil blive anvendt fuld reinfiltration, og dette vil reducere grundvandssænkningerne.	Der er ved kontrol og vedligeholdelsescentret en risiko for påvirkning af det terrænnære grundvand i driftsfasen, hvis der sker oliespild eller lignende i forbindelse med vedligehold af tog.	Hvis der sker oliespild, opsamles dette.
Kapitel 14 Overfladevand	De midlertidige påvirkninger af søen i Østre Anlægs økologiske tilstand vurderes ikke af få vedvarende betydning for de enkelte kvalitetselementer, da forholdende i søen vil blive genoprettet når anlægsfasen er afsluttet. De midlertidige ændringer vil derfor ikke hindre, at der kan ske målopfyldelse. Der vil være en midlertidig opfyldning og uddybning i Margretheholms Havn, som vil give et midlertidigt tab af havbund og risiko for spredning af sediment. Der vil være anlægsarbejde med risiko for sedimentspredning både i den nordlige og den sydlige del af Prøvestenskanalen.	Ved valg af vandhåndteringsanlæg skal der tages højde for, at koncentrationerne af tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer kan variere væsentligt gennem anlægsperioden. Tiltagene suppleres med: Overvågning af vandføring og koncentration af f.eks. kalk, forsinkelsesbassiner kombineret med udløb gennem filterdug, Filtrering ved anvendelse af sandfilter eller ved specielle lamelfældnings-containere, udledning af grundvand til kloak. Der anvendes siltgardiner for at begrænse sedimentspredning i Margretheholms Havn og i både den sydlige og den nordlige del af Prøvestenskanalen.	Der vil ikke ske udledning af tunnelvaskevand til de ferske vandområder. Alt tunnelvaskevand, som potentielt har et forhøjet indhold af kobber, molybdæn, krom og zink ledes til kloak Der vil ikke være afledning af regnvand fra højbanen til ferske vandområder. Der vil være en permanent opfyldning i Prøvestenskanalen, og en omlægning af et spildevandsteknisk anlæg.	Tunnelvaskevand og regnvand fra højbane og tekniksspor samt KVC, ledes til kloak for at skåne omkringliggende vandmiljø.
Kapitel 15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter	Virkningerne på flora, fauna og biodiversitet vil samlet set være store i anlægs-fasen ved bl.a. Østre Anlæg, de grønne områder ved Margretheholm og på Prøvestenen.	Fældning af træer, der kan være levested for flagermus, skal foregå uden for arternes ynglesæson og udenfor den periode, hvor arterne er i vinterhi. Det undersøges om det er muligt at kompensere tabet af grønne arealer ved at tilplante og lave erstatningsvandhuller på en del af projektområdet på Prøvestenen og ved at etablere grønne tage på nye bygninger. På den måde kan insektproduktionen måske opretholdes til gavn for insektspisende fugle og flagermus.	Der vil ske permanent arealinddragelse de steder, hvor højbanen og tekniksporene etableres på/eller over terræn. Togtrafikken vil påvirke dyrelivet i form af forstyrrelser, men det antages, at de fleste arter over tid vil vænne sig til togdriften på metroen.	Der vil blive etableret nye vandhuller og grusbunker til padder på Prøvestenen Syd udenfor stormflodssikringen. Træer og buske som spontant etablerer sig mellem sporene fjernes, da de vil være til gene for togtrafikken. Driften af områder med viadukt, tekniksspor og KVC forudsættes at foregå uden brug af sprøjtemidler, insektgifte eller gødning. Dette vil blive indskrevet i driftskontrakten for KVC.

Emne fra MKV	Nordlig Løsning Anlæg		Nordlig Løsning Drift	
	Virkninger	**Afværge**	**Virkninger**	**Afværge**
Kapitel 16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning	Påvirkningen vurderes at være moderat da anlægsarbejderne primært kommer til at foregå i et område, der vil være påvirket af nybyggeri, anlægsarbejde og erhverv.	Der vurderes ikke at være behov for særlige afværgetiltag i forhold til landskab, ud over dem, der er nævnt for Sydlig Løsning.	Højbane fra Lynetteholm N til v/ Refshaleøen og teknikspor til Prøvestenen og videre til KVC vil ændre på områdets struktur, da den bidrager med et meget stærkt element, samt en begrænset rumlig afgrænsning. Højbanen vil dermed ændre på området karakter, da højbanen med sin stærke struktur og store synlighed er et markant landskabselement, som vil være karaktergivende for området. De kørende metrotog vil bidrage med en øget visuel uro.	Østre Anlæg, vil blive retableret, når anlægsarbejdet er gennemført. Alle stationspladser vil blive designet og udformet så de passer ind i bybilledet på de enkelte lokaliteter. Dette vil ske i et samarbejde mellem grundejere, Metroselskabet og Københavns Kommune.
Kapitel 17 Kulturarv og Arkæologi	Der vil ikke være risiko for påvirkning af kulturmiljø og fredede bygninger ved København H. Der vil heller ikke være risiko for påvirkninger af bygninger med bevaringsværdi ved København H og Jenagade. Derudover vil påvirkningerne være de samme som for Sydlig Løsning.	Der vil ikke være behov for afværgetiltag af hensyn til kulturarv og arkæologi i anlægsfasen, da retablering af fortidsmindet Østre Anlæg er en del af projektet. Påvirkningen af kulturmiljøet på Refshaleøen kan ikke afværges.	Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet vil være stor, da "stållinjen" som bærende bevaringsværdig vil blive påvirke negativt. De fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig bliver ikke berørte i driftsfasen.	Der forventes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med kulturarv og arkæologiske forhold, når M5 er i drift. Påvirkningen af kulturmiljøet på Refshaleøen kan ikke afværges. Reetablering af kranspor, hvor det er muligt, er en del af projektet.
Kapitel 18 Materielle goder	Det forventes, at teknikspor til KVC, vil kunne anlægges på Prøvestenen, uden at der sker væsentlige indgreb i virksomhedernes arealer eller driftsvilkår. Arealinddragelsen på Prøvestenen til byggepladsen for teknikspor vil være ca. 40.000 m² i en smal stribe langs Prøvestenskanalen. Påvirkningen af de materielle goder ved anlæg af teknikspor vurderes at være lille. Arealet af KVC og omfanget af de miljømæssige virkninger vil være de samme som for Sydlig Løsning, og vil også for Nordlig Løsning kræve ekspropriation af erhvervsareal.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil stort set være de samme som nævnt for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck	Der vil være to byggepladser, hvorfra der vil skulle håndteres forurenet jord.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Virkningerne vil væsentligt mindre end for Sydlig Løsning.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.
Kapitel 20 Affald	Der vil skulle håndteres affald på langt færre byggepladser, end for Sydlig Løsning. Herunder vil der især være mindre nedrivningsaffald.	Ingen, udover dem der er nævnt for Sydlig Løsning.	Der vil skulle håndteres mindre affald end for Sydlig Løsning, da der kun er tre stationer.	Ingen.

3 Proces for miljøvurderingen

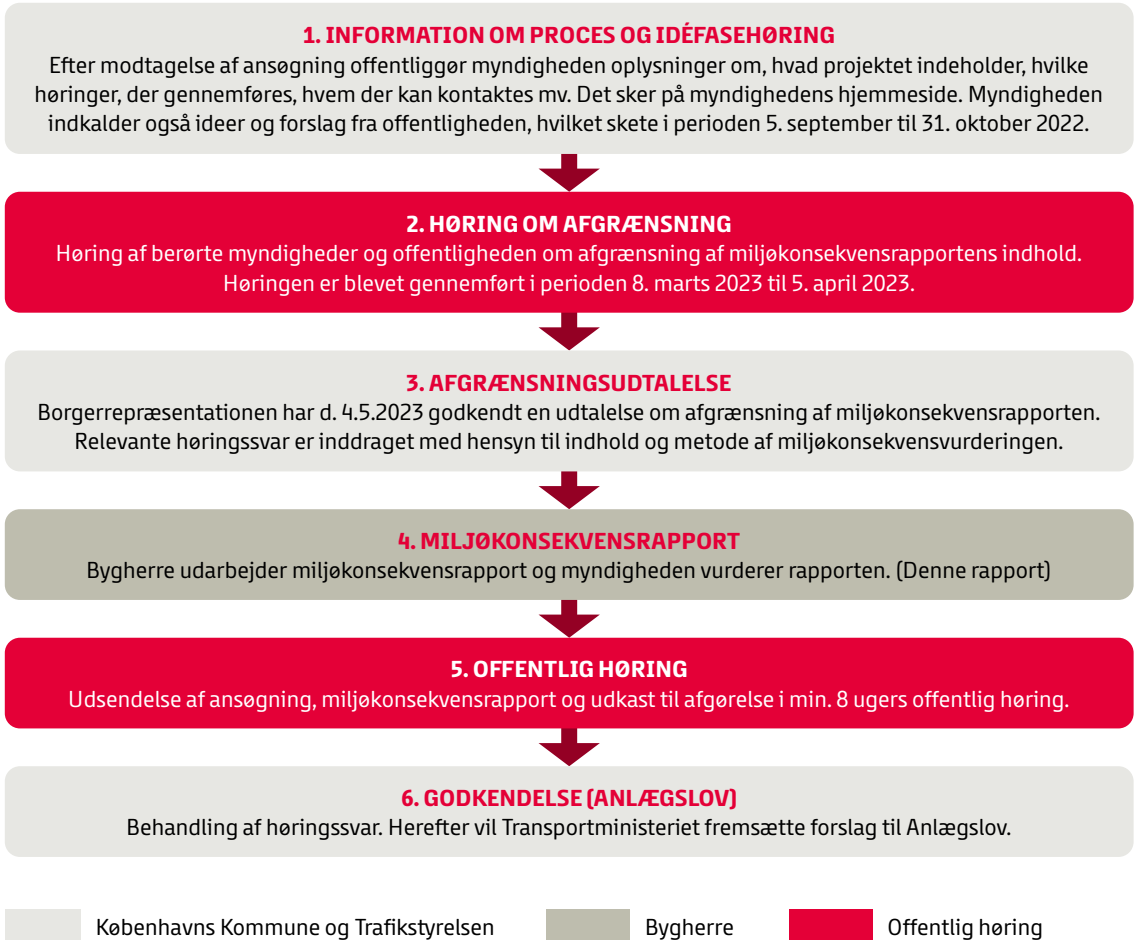
Denne miljøkonsekvensrapport er udarbejdet for at vurdere, hvilke indvirkninger på miljøet etableringen af Metro M5 kan have på grundlag den aktuelle viden om projektet og dets placering. Miljøkonsekvensrapporten danner grundlaget for at fastsætte de overordnede og generelle rammer for Metro M5. Disse rammer udgør grundlaget for anlægsloven for Metro M5, som vil blive fremsat og forventeligt vedtaget af Folketinget. Den endelige tilladelse til projektet forventes truffet af Trafikstyrelsen og Københavns Kommune, som er myndigheder for henholdsvis vand- og landdelen af Metro M5-projektet. Det retlige grundlag for at iværksætte Metro M5-projektet vil derfor være den endelige tilladelse og anlægslovens bestemmelser.

For en række af Metro M5-projektets miljømæssige forhold gælder, at det ikke på nuværende tidspunkt er muligt at vurdere de miljømæssige indvirkninger. Det drejer sig særligt om de forhold, hvor der vil være behov for at indhente en række tilladelser fra myndighederne. I sådanne tilfælde vil de konkrete vurderinger blive foretaget i forbindelse med ansøgningen om de konkrete tilladelser.

Udsættelse af vurderingen af konkrete miljømæssige indvirkninger kan også skyldes, at den nødvendige konkrete viden om de miljømæssige indvirkninger først vil blive fastlagt, når der er valgt en entreprenør til at udføre anlægsarbejdet. Såfremt der under processen for etableringen af Metro M5 skulle ske større projektændringer eller ændringer i omgivelserne, vil disse blive vurderet efter miljøvurderingsloven, og der vil blive udarbejdet en supplerende miljøkonsekvensvurdering, hvis myndighederne vurderer det nødvendigt.

Projektet er myndighedsmæssigt delt mellem to nemlig Københavns Kommune for de dele af projektet der forløber på landjorden og Trafikstyrelsen for de dele der forløber på søterritoriet. Myndighedernes arbejde udføres jf. Miljøvurderingsloven og statens højhedsret over søterritoriet og MKV i relation hertil.

Miljøvurderingsprocessen for M5 er illustreret i følgende figur i seks trin.



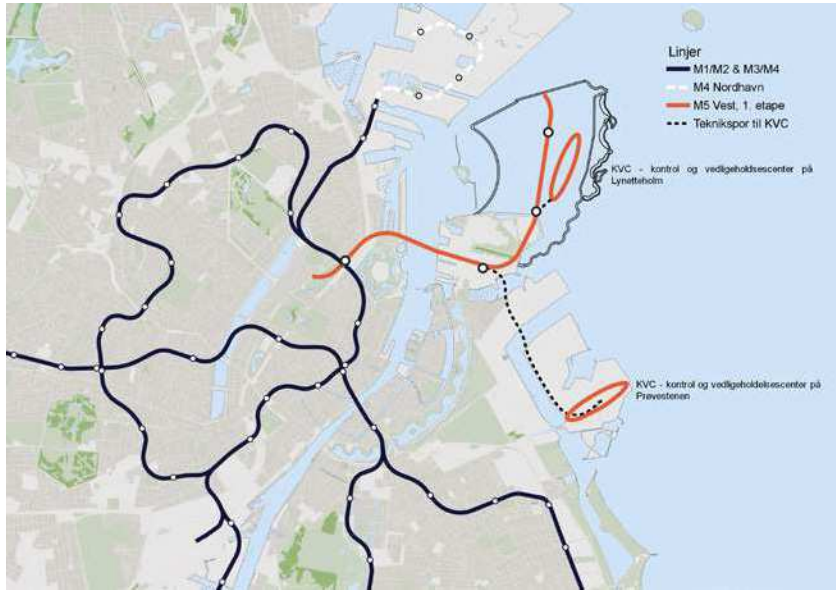
Figur 3.1
Grafisk oversigt over faserne i miljøvurderingsprocessen med markering af, om det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig.

3.1 Indledende høringer

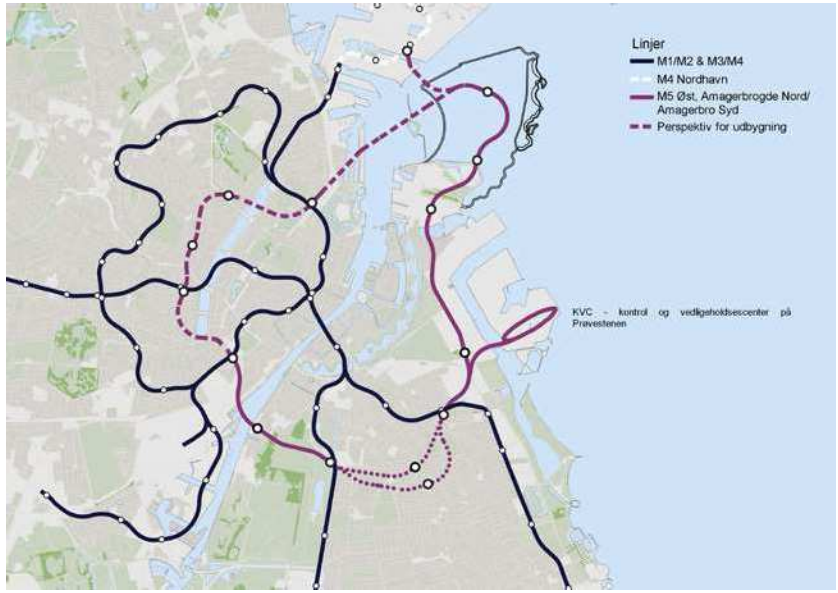
Københavns Kommune har gennemført en høring vedr. indkaldelse af idéer og forslag via kommunens høringsportal blivhoert.kk.dk i perioden 5. september-31. oktober 2022. Derudover har der været afholdt et fysisk borgermøde i Islands Brygge Kulturhus d. 28. september 2022 og et online borgermøde d. 6. oktober 2022, hvor der blev informeret om projektet og givet mulighed for at stille opklarende spørgsmål til den forestående planlægning.

Der er modtaget i alt 381 forslag og idéer fra myndigheder, virksomheder, organisationer og foreninger samt fra privatpersoner. Københavns Kommuner har i februar 2023 udgivet en hvidbog med opsamling på høringssvarene og beskrivelse af, hvordan disse vil indgå i det videre arbejde. (Københavns Kommune, 2023).

I den indledende høring indgik to alternativer for M5: den Orange linje og den Lilla linje, se Figur 3.2 og Figur 3.3.



Figur 3.2
Orange linje, med trafikbetjening af Lynetteholm og Refshaleøen, med to alternativer for placering af Kontrol-og Vedligeholdelsescentret.



Figur 3.3
Lilla linje, med to alternativer for placering af stationen ved Amagerbrogade.

I Hvidbogen er høringsvarende sammenfattet i følgende punkter:

- Flere høringssvar bakker op om mere metro og foretrækker lilla linje fremfor orange linje, med henvisning til at lilla linje løser "Havnesnittet" og fordi lilla linje med sine 9 stationer giver mere metro til København sammenlignet med orange linje, der har 4 stationer. Der skal arbejdes videre med lilla linje, og det vil være den linje, der belyses i miljøkonsekvensvurderingen.
- Flere høringssvar omhandler miljøpåvirkninger i anlægsperioden og driftsperioden ved de kommende metrostationer, og indeholder forslag til justeringer af linjer og stationer. Dette er forhold, der belyses i miljøkonsekvensvurderingen.
- Flere høringssvar foreslår, at lilla linje etableres som ring fra start. På sigt vil det være muligt at videreføre lilla linje fra Lynetteholm til Østerport og videre som en ringlinje forbi Rigshospitalet og Stengade til København H. Det indgår i miljøkonsekvensvurderingen, at der vil kunne ske en mulig forlængelse af lilla linje ud over det forløb, der nu miljøkonsekvensvurderes.
- Flere høringssvar gør indsigelse mod, at metroen på delstrækninger etableres som højbane og foretrækker tunnelløsning på hele linjen. Både højbaneløsning og tunnelløsning vil blive belyst i miljøkonsekvensvurderingen.
- Flere høringssvar gør indsigelse mod, at kontrol- og vedligeholdelsescenteret etableres på Prøvestenen, da det vil indskrænke de nuværende virksomheders erhvervs- og industriaktiviteter på Prøvestenen. Placering og udformning af kontrol- og vedligeholdelsescentret på Prøvestenen belyses i miljøkonsekvensvurderingen.
- De foreslåede alternative placeringer af kontrol- og vedligeholdelsescenteret, som fremgår af høringssvarene, vurderes ikke egnede. Placeringen som er foreslået i idéfasehøringen, vil blive belyst i miljøkonsekvensvurderingen. Herunder vil det blive belyst, om det er er muligt at indskrænke arealet til KVC, om det er muligt at trække anlægget mod vest og om det er muligt at placere det oven på den eksisterende jordvold.
- Flere høringssvar er optaget af, at M5 etableres i sammenhæng med øvrig infrastruktur og at kapacitetsudvidelser og forlængelser muliggøres fra start.
- Flere høringssvar ønsker, at der forberedes til en kobling af en evt. kommende Øresundsmetro. Muligheder for etablering af afgreningskammer mv. til evt. kommende Øresundsmetro vil blive belyst som en del af miljøkonsekvensvurderingen.
- Flere høringssvar ønsker andre linjeføringer. Herunder foreslås metro til Brønshøj, metro forbi Hospitalerne, metro længere ud på Amager og til Dragør. Derudover indeholder flere høringssvar forslag til anden infrastrukturudvikling herunder f.eks. etablering af letbane, udbygning af S-togsnettet m.v. Disse forslag vil ikke blive belyst i miljøkonsekvensvurderingen.

På baggrund af høringssvarene har et flertal i Københavns Kommunes Økonomiudvalg d. 21. februar 2023 og Borgerrepræsentationen d. 4. maj 2023 valgt at arbejde videre med den lilla linjeføring, og den sydlige placering af stationen ved Amagerbrogade.

Københavns Kommune og Trafikstyrelsen har i perioden d. 8. marts til d. 15. april 2023 gennemført en høring om afgrænsningen af miljøkonsekvensrapporten for Metrolinje M5. Afgrænsningsnotatet er udarbejdet af bygherre Metroselskabet I/S.

Efter høringen har Trafikstyrelsen og Københavns Kommune givet en udtalelse om afgrænsning af miljøvurderingen og dermed miljøkonsekvensrapporten for projektet efter § 9 i bekendtgørelse nr. 517 af 24. marts 2021 om vurdering af virkning på miljøet (VVM) af projekter vedrørende erhvervshavne og Københavns Havn samt om administration af internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter for så vidt angår anlæg og udvidelse af havne (bekendtgørelse om miljøvurdering af projekter m.v. vedrørende erhvervshavne) og § § 23 i lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), jf. lovbekendtgørelse nr. 4 af 3. januar 2023 (miljøvurderingsloven).

På baggrund af de indkomne høringssvar præciseres det, at følgende skal indgå i miljøkonsekvensrapporten:

- Påvirkningen på den muliggjorte lystbådehavn ved en evt. delvis placering af arbejdsplads og KVC-anlæg længere mod syd på Prøvestenen.
- Muligheden for at flytte slutskakten i Østre Anlæg tættere på Stockholmsgade.
- Alle væsentlige miljømæssige påvirkninger ved en evt. reduktion af erhvervshavnearealet på Prøvestenen.
- Alternativ placering af KVC-anlæg og arbejdsplads, der ikke påvirker Erhvervshavnen.
- Kumulative påvirkninger fra relevante eksisterende og godkendte projekter samt så vidt muligt projekter under planlægning.
- Den miljømæssige påvirkning på befolkningen og menneskers sundhed, herunder ved en evt. reducering af rekreative arealer på Prøvestenen.
- Den miljømæssige påvirkning som følge af emissioner og kumulative effekter på grund af Østlig Ringvej og jordforureningen på Prøvestenen.
- En beskrivelse og vurdering af mulige påvirkninger af målsatte overfladevandsområder og grundvandsforekomster, jf. § 8 i bekendtgørelse nr. 449 af 11. april 2019 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (indsatsbekendtgørelsen), og en beskrivelse og vurdering af mulige påvirkninger af havområder, omfattet af gældende havstrategi, jf. § 18 i lov om havstrategi (lovbekendtgørelse nr. 1161 af 25. november 2019 med senere ændringer).

3.2 Etapeopdeling

I denne MKR undersøges tre muligheder for etapeopdeling af M5:

- Sydlig Løsning – etape 1: København H – Refshaleøen, med tunnel eller højbane fra Prags Boulevard til Refshaleøen. Åbningsår 2035.
- Sydlig Løsning – etape 2: Refshaleøen til Østerport, kombineret højbane og tunnel. Åbningsår: 2045.
- Nordlig Løsning: Østerport – Refshaleøen, kombineret tunnel og højbane samt teknikspor Refshaleøen – Prøvestenen. Åbningsår: 2045.

Færdiggørelsen af M5 mellem Refshaleøen og Østerport (Sydlig Løsning, etape 2 eller Nordlig Løsning) ligger så langt ude i fremtiden, at flere forhold kan være vanskelige at give en retvisende vurdering af på nuværende tidspunkt. Med denne miljøkonsekvensrapport er der foretaget en vurdering af virkningerne på miljøet for hele projektet med udgangspunkt i den viden og de fremskrivninger, som er mulige på nuværende tidspunkt.

Herefter vil det være op til den/de kompetente myndighed(er) at vurdere, om der inden etableringen af Sydlig Løsning, etape 2 eller Nordlig Løsning, skal gennemføres en screening/en miljøvurdering i overensstemmelse med miljøvurderingslovens regler herom.

Både Sydlig Løsning og Nordlig Løsning bliver detaljeret gennemgået i afsnit 4.3 og 4.7.

3.3 Referencescenariet

I dette afsnit beskrives det anvendte sammenlignings-grundlag i miljøkonsekvensvurderingen, dvs. den fremskrevne situation, der vil være i området, hvis M5 ikke anlægges.

For Referencescenariet er valgt år 2035, som er linjens tidligst mulige åbningsår for 1. etape af Sydlig Løsning. Ved vurderingen af miljøpåvirkningerne vil aktuelle/nuværende data for referencescenariet blive fremskrevet, hvis det er muligt at forudsige en udvikling i miljøforholdene. Ellers vil det være de eksisterende forhold i området som danner grundlag for vurderingen. Fokus er således på de ændringer, som projektet medfører sammenholdt med den fremskrevne situation, hvor M5 ikke anlægges.

Referencescenariet er for de fleste fagområder beskrevet under eksisterende forhold i de enkelte fagkapitler:

- For trafik er Referencescenariet den eksisterende trafik i området, som fremgår af Københavns Kommunes trafiktællinger.
- For støj er Referencescenariet den eksisterende støj, som fremgår af miljøstyrelsens støjkortlægning.
- For vibrationer er der ingen oplysninger om det eksisterende vibrationsniveau i området. Der sammenlignes derfor med en situation, hvor der ingen vibrationer er.
- For luftforurening er Referencescenariet den eksisterende luftkvalitet i området målt ved DCEs målestationer.
- For landskab og rekreative forhold er Referencescenariet de eksisterende forhold i området registreret i 2023 i forbindelse med dette projekt.
- For kulturhistorie er Referencescenariet de kendte, registrerede fortidsminder, kulturarvsarealer samt fredede og bygninger med bevaringsværdi, der fremgår af Slots- og Kulturstyrelsens databaser.
- For natur er Referencescenariet de eksisterende forhold i området registreret i perioden 2022-2023 i forbindelse med dette projekt, suppleret med oplysninger fra diverse naturdatabaser samt naturkortlægninger indenfor projektområdet. Dog forudsættes havneslamdepotet opfyldt inden M5 anlægges.
- For overfladevand er Referencescenariet den miljøtilstand, der fremgår af Vandområdeplanerne 2021-2027.
- For grundvand er Referencescenariet de kortlagte grundvandsforhold, som er opdateret med de oplysninger, der er indsamlet i forbindelse med dette projekt.
- For jord er Referencescenariet de kortlagte jordforureninger i området.
- For affald er referencescenariet en situation, hvor der ikke er produktion af affald fra M5.

3.4 Projekter med kumulative virkninger

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, er det relevant at vurdere deres samlede effekt på miljøet. Det kaldes også den kumulative effekt. Det er vigtigt at forholde sig til den kumulative effekt, da den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det. For at kunne vurdere, om der er kumulative virkninger, som kan forstærke konsekvenserne fra M5, ses på andre planer og projekter i det område, der forventes påvirket af M5.

For at et planlagt projekt er relevant at inddrage, kræver det, at projektet opfylder et eller flere af nedenstående forhold:

- Projektet og projektets virkninger vil være inden for samme geografiske område som M5.
- Projektet vil have nogle af de samme påvirkninger som M5, f.eks. i form af øget trafik på samme vejnet, støjpåvirkning af samme naboer eller udledninger til samme recipienter.
- Projektet vil påvirke nogle af de samme eller relaterede miljøforhold som M5.
- Virkningen skal foregå på samme tid, men kan også være tidsforskudt, hvis den påvirker habitater, der er i en retableringsfase.
- Projektet vil have påvirkninger i forhold til migrerende arter, der potentielt kan have kumuleret påvirkning sammen med M5.

Inden for, eller i nærheden af, projektområdet er nedenstående øvrige planer og projekter identificeret:

- Lynetteholm, anlæg af indfatning til etape 2, samt tilførsel af jord til opfyldning.
- Anlæg og drift af Østlig Ringvej. Sund & Bælt har igangsat en proces for miljøkonsekvensvurdering, som forventes færdig i 2026. Sund & Bælt har meddelt, at der undersøges en kort og en lang Østlig Ringvej, med samme åbningsår og samme design. Denne etape forløber fra Nordhavn til Lynetteholm, den lange fra Nordhavn til Kastrup-halvøen.
- Byudviklingsområder i Østhavnen og nær M5's linjeføring og stationer f.eks. ved DR Byen.
- Opgradering af vejadgang til Refshaleøen.
- Cykelinfrastruktur i Østhavnen. Analyse af cykel-infrastrukturen er under udarbejdelse.
- Stormflodssikring af København, Tårnby og Dragør Kommuner.
- Udbygning af eller eventuel flytning af Renseanlæg Lynetten. BIOFOS undersøger alternative beliggenheder, og afklaring på deres analyser forventes at foreligge i 2025.

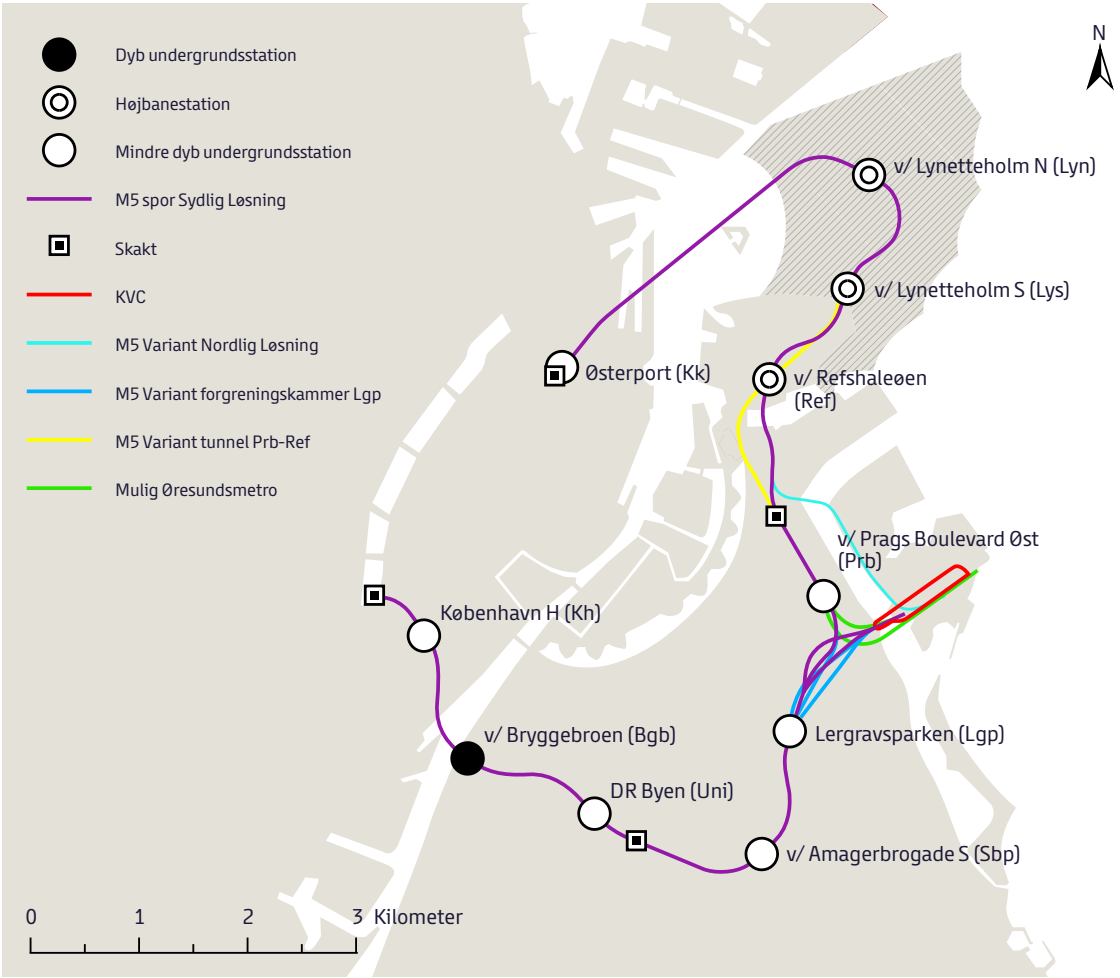
De kumulative påvirkninger vil blive vurderet, hvor der foreligger tilstrækkelige oplysninger om de projekter, der kan have kumulativ virkning. Projekterne vil indgå i vurderingen af kumulative virkning for de fagområder, hvor det er relevant.

4 Projektbeskrivelse

Dette kapitel beskriver den tekniske udformning af M5 samt de overordnede anlægsmetoder og -aktiviteter. Alle beskrivelser og de viste figurer er baseret på det projektforslag for M5, som forelå i december 2023. Dette danner grundlag for miljøvurderingen af projektet. Eventuelle senere ændringer til projektet vil blive screenet efter miljøvurderingsloven for evt. væsentlige miljøpåvirkninger.

4.1 Afgrænsning af projektområdet

Projektområdets afgræsning fremgår af Figur 4.1.

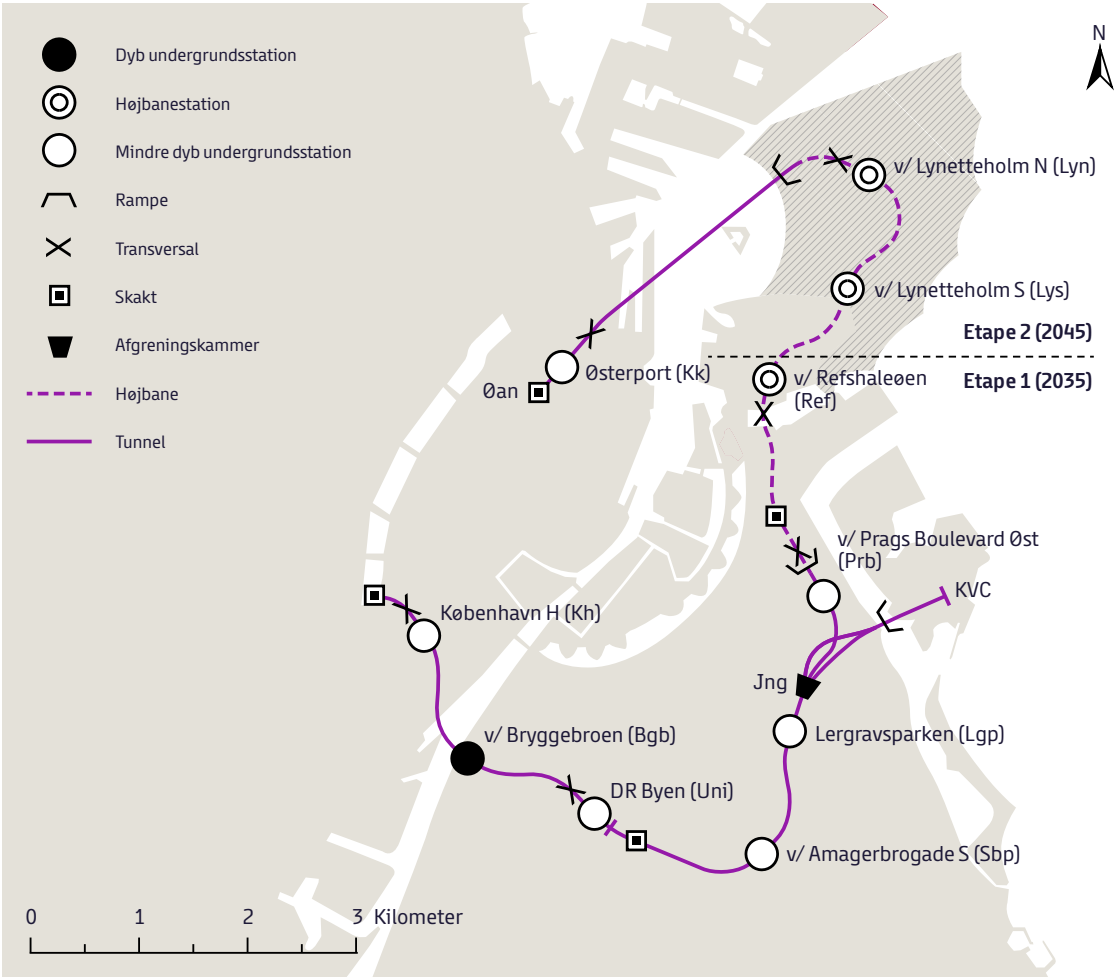


Figur 4.1
Oversigt over linjeføring og stationer for M5.

4.2 Løsninger, varianter og etapeopdeling

4.2.1 Sydlig Løsning

Linjeføringen for Sydlig Løsning fremgår af Figur 4.2. Sydlig Løsning består af to etaper, idet strækningen fra Vester Søgade til v/ Refshaleøen udføres først med forventet åbningsår i 2035. Strækningen fra v/ Refshaleøen til Østre Anlæg udføres senere med forventet åbningsår 2045.

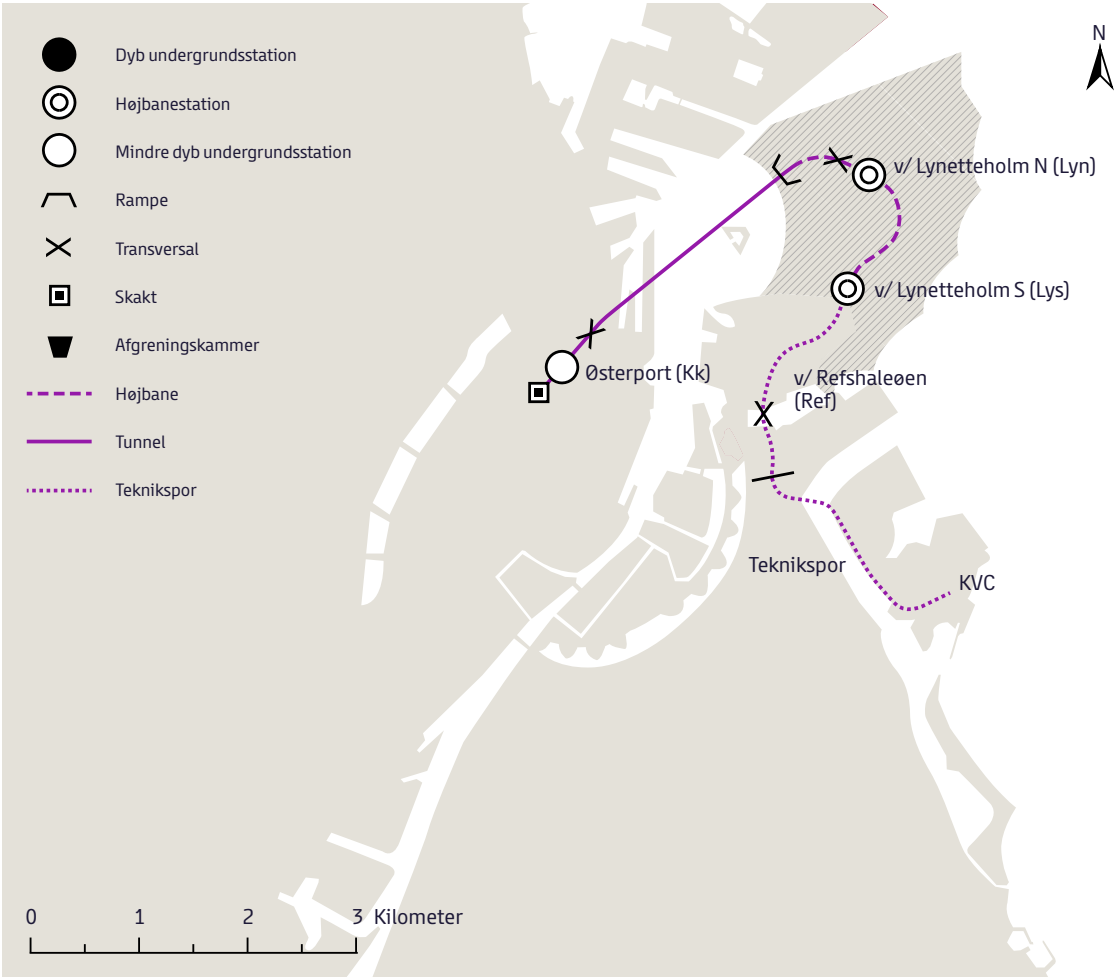


Figur 4.2
Sydlig Løsning for M5.

4.2.2 Nordlig Løsning

I projektet indgår en løsning, hvor kun den nordlige del af M5 udføres med forventet åbningsår 2045. Denne løsning indeholder tre stationer; Østerport, v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd.

Der er ikke nogen direkte forbindelse til kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) på Prøvestenen ved Nordlig Løsning. Derfor er der behov for en forbindelse hertil i form af en enkeltsporet jernbane. Denne bane (teknikspor) vil blive ført på en viadukt frem til Kraftværksvej, hvorefter den føres over Prøvestenskanalen, og derefter på terræn på vestsiden af Prøvestenen frem til KVC. Ved passage af Prøvestenskanalen og de skærende veje på Prøvestenen, føres teknikspor på broer.



Figur 4.3
Nordlig Løsning. Der er stationer ved Østerport, v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd. Sporskifte ved Refshaleøen og teknikspor til Kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC).

4.2.3 Varianter

I denne miljøkonsekvensrapport er belyst tre varianter, der kan udføres for Sydlig Løsning. Varianterne omfatter:

- Boret tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.
- Afgreningskammer ved Lergravsparken i stedet for ved Jenagade.
- Forberedelse for tilslutning til en Øresundsmetro.

Boret tunnel fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen.

Stationen på Refshaleøen udføres som en undergrundsstation og den tilhørende sporkrydsning placeres på rampen umiddelbart nord for stationen. Fordi strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen er længere end 1.250 m, er der behov for en sikkerhedsskakt ved Vindmøllevej, se Figur 4.4.

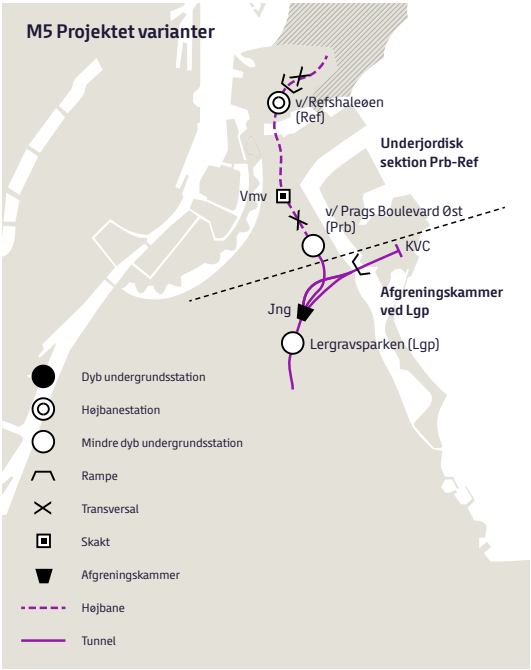
Afgreningskammer ved Lergravsparken i stedet for ved Jenagade

Afgreningskammeret i Jenagade flyttes til stationen ved Lergravsparken. Herved spares en byggeplads i Jenagade, men byggepladsen i Lergravsparken udvides, se Figur 4.4.

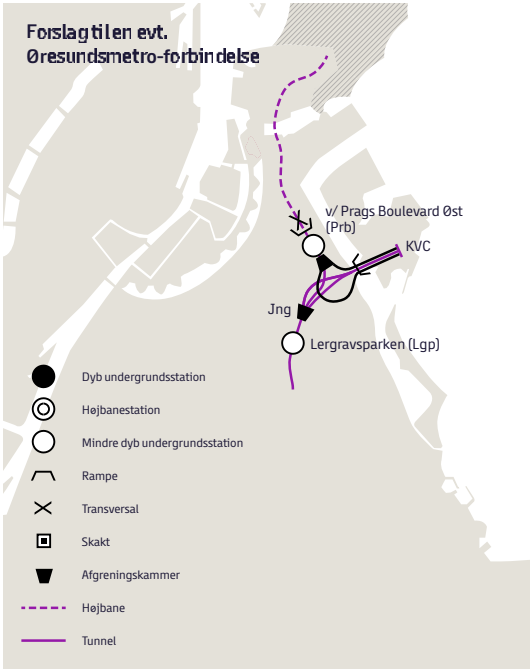
Afgreningskammeret ved Lergravsparken vil også kunne kombineres med Sydlig Løsning, hvor strækningen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen er over jorden.

Forberedelse for en Øresundsmetro

Forberedelse for en eventuel fremtidig Øresundsmetro, som er vist på Figur 4.5, indeholder et afgreningskammer, som muliggør en senere afgrening af M5 til en Øresundsmetro mod Malmø. Afgreningskammeret placeres syd for v/ Prags Boulevard Øst i forlængelse af undergrundsstationen. Desuden gøres rampen ved KVC bredere, så der er mulighed for at bore de tunneler, som skal forbinde rampen med afgreningskammeret.



Figur 4.4
Tunnel v/ Prags Boulevard Øst – v/ Refshaleøen samt skakt ved Vindmøllevej og afgreningskammer ved Lergravsparken.



Figur 4.5
Forberedelse for mulig tilslutning til en Øresundsmetro med afgreningskamre ved Jenagade og v/ Prags Boulevard. Tunnelerne fra afgreningskammeret syd for v/ Prags Boulevard Øst til KVC er ikke en del af M5 projektet og vil skulle anlægges som del af en evt. fremtidig Øresundsmetro.

4.3 Sydlig Løsning

Sydlig Løsning for M5 omfatter følgende stationer, skakte og afgreningskamre, som er gennemgået nedenfor:

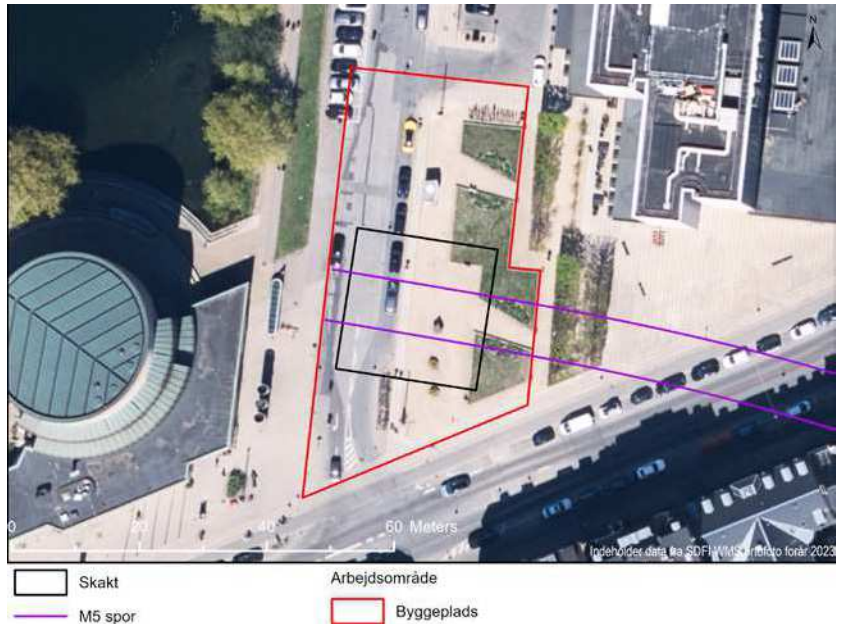
- Vester Søgade (Vso) – Skakt.
- København H (Kh) – Undergrundsstation.
- v/ Bryggebroen (Bgb) – Dyb undergrundsstation.
- DR Byen (Uni) – Undergrundsstation.
- Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt.
- v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) – Undergrundsstation.
- Lergravsparken (Lgp) – Undergrundsstation.
- Jenagade (Jng) – Afgreningskammer.
- v/ Prags Boulevard Øst (Prb) – Undergrundsstation.
- v/ Refshaleøen (Ref) – Højbanestation.
- v/ Lynetteholm Syd (Lys) – Højbanestation.
- v/ Lynetteholm Nord (Lyn) – Højbanestation.
- Østerport (Kk) – Undergrundsstation.
- Østre Anlæg (Oan) – Skakt.

I afsnit 4.3.1 til 4.3.15 er de enkelte lokaliteter beskrevet nærmere, og de forventede afgrænsninger af stationer, skakte og byggepladser er vist. Bortset fra geotekniske undersøgelser, forberedende arbejder samt system for grundvandshåndtering vil langt de fleste anlægsarbejder foregå indenfor byggepladserne.

4.3.1 Skakt Vester Søgade (Vso)

Ved Vester Søgade anlægges en skakt, som har til formål, dels at tunnelboremaskinen (TBM) kan tages op, dels at skakten kan fungere som udluftning, når M5 er i drift. Den mulige udformning af byggepladsen fremgår af Figur 4.6. Når projektet er udført, vil de overjordiske dele af skakten bestå af en rist.

Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Denne mulighed forventes dog ikke at medføre væsentlige virkninger på overfladen, før skakten åbnes igen i forbindelse med en eventuel fremtidig videreførelse af M5.



Figur 4.6
Mulig udformning af byggepladsen (rød linje) for skakten (orange linje) ved Vester Søgade.

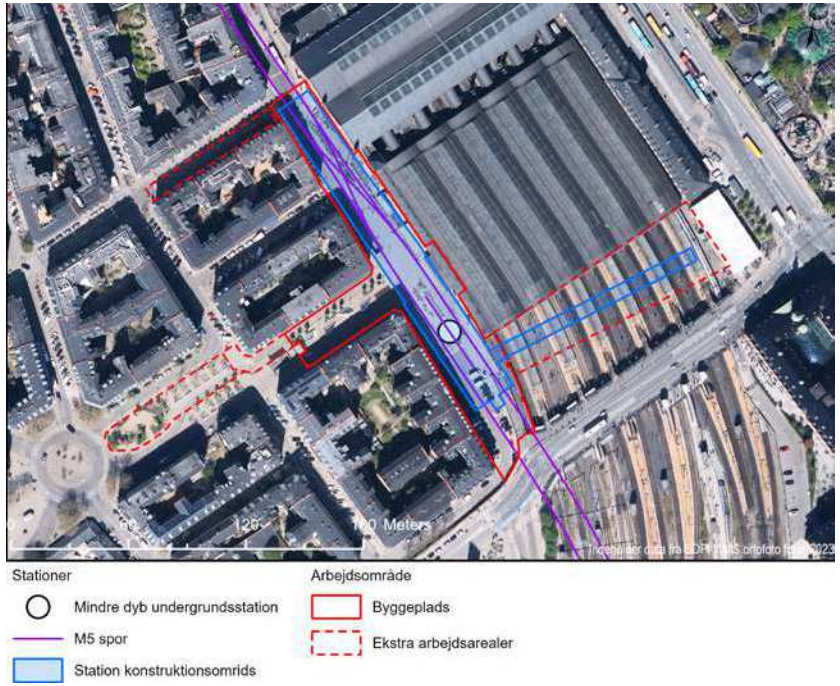
4.3.2 København H (Kh)

Stationen ved København H udføres som en undergrundsstation under Reventlowsgade. Den nye metrostation vil ligge højere end den eksisterende metrostation på Cityringen og M5s tunneler kan dermed blive boret henover Cityringens tunneler. Perronen på M5 stationen vil ligge i ca. 12 meters dybde. Den nye metrostation bliver forberedt for, at der kan anlægges en ny gangtunnel under spor og perroner på København H.

Byggepladsen for M5 stationen er vist på Figur 4.7. Der vil være adgang til boliger og butikker gennem hele anlægsfasen.

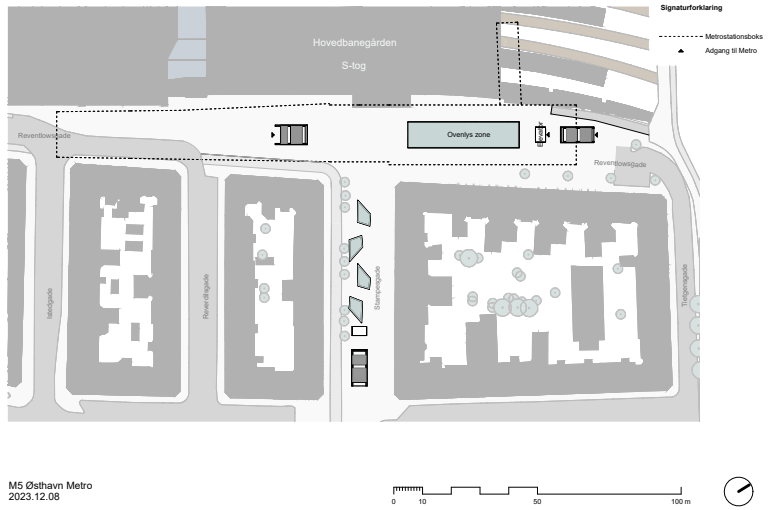
I forlængelse af stationen vil der blive udført et sporskiftekammer, hvor togene kan vende, fordi København H er endestation for M5, indtil det evt. besluttes at videreføre metrolinjen. I forbindelse med etablering af den nye metrostation vil der blive udført omstigningsfaciliteter, for passagerer der skal skifte mellem M5, Cityringen, S-tog og andre tog.

Figur 4.9 viser en mulig placering af M5 stationens overfladeelementer, mellem Hovedbanegården og Cityringens (M3) station i Stampesgade.



Figur 4.7
Foreløbig afgrænsning af Byggepladsen ved København H.
De ekstra arbejdsarealer vil blive brugt til oplag, skurvogne mv.

Figur 4.8
Eksempel på et sporskiftekammer
Københavns Metro.



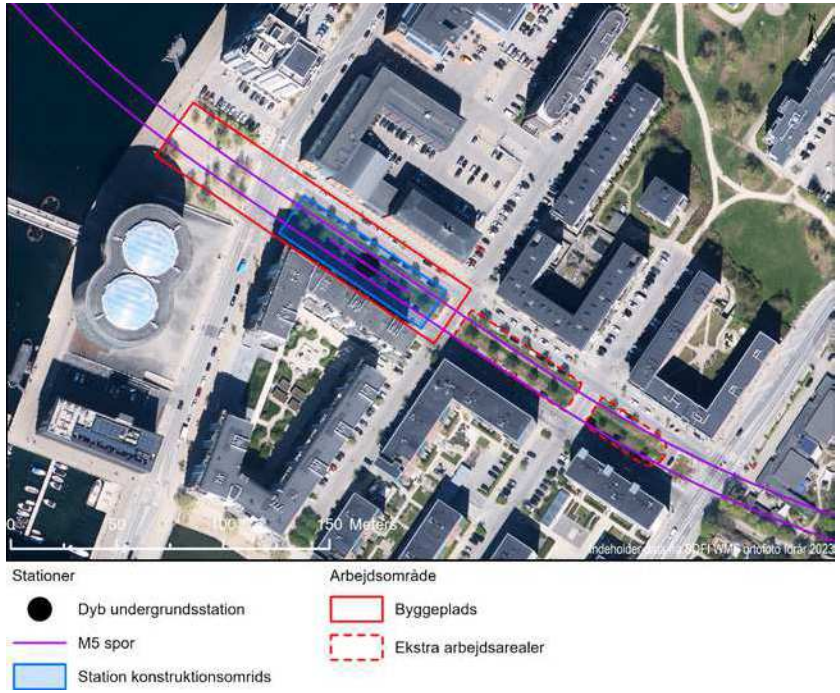
Figur 4.9
Placeringen af overfladeelementer ved København H.
Ventilationsristene er ikke vist på figuren.

4.3.3 v/ Bryggebroen (Bgb)

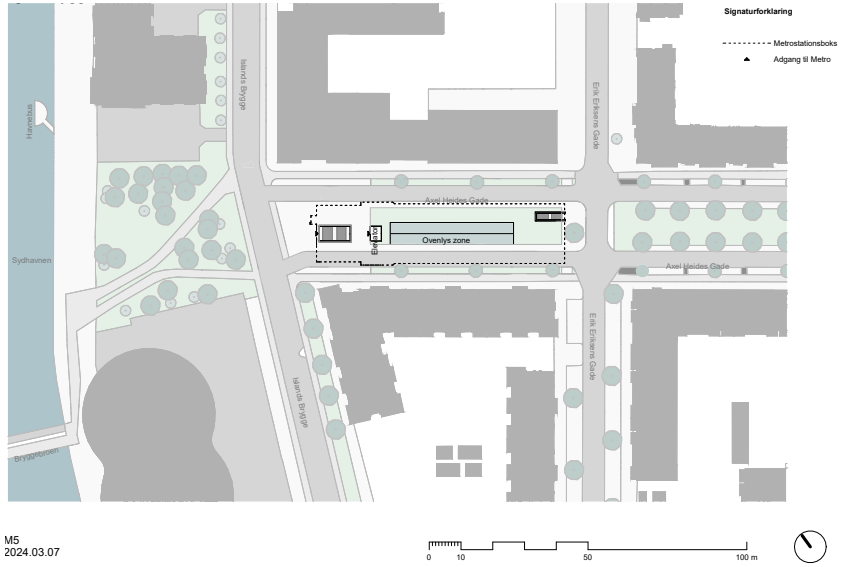
Stationen ved v/ Bryggebroen udføres som en dyb undergrundsstation under Axel Heides Gade. Perronen vil ligge i ca. 18 meters dybde.

Figur 4.10 viser en foreløbig afgrænsning af byggepladsen ved v/ Bryggebroen. Der vil være adgang til boliger gennem hele anlægsfasen. De mindre byggepladser mod øst tænkes anvendt til oplagspladser og skurby. Cyklister kan godt køre langs sydsiden af byggepladsen i Axel Heides Gade.

Figur 4.11 viser hvordan den færdige stationsplads kan blive indrettet med en mulig placering af overfladeelementerne.



Figur 4.10
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen ved Bryggebroen.
De ekstra arbejdsarealer vil blive brugt til oplag, skurvogne mv.



Figur 4.11
Placeringen af overfladeelementer ved Bryggebroen.
Ventilationsristene er ikke vist på figuren.

4.3.4 DR Byen (Uni)

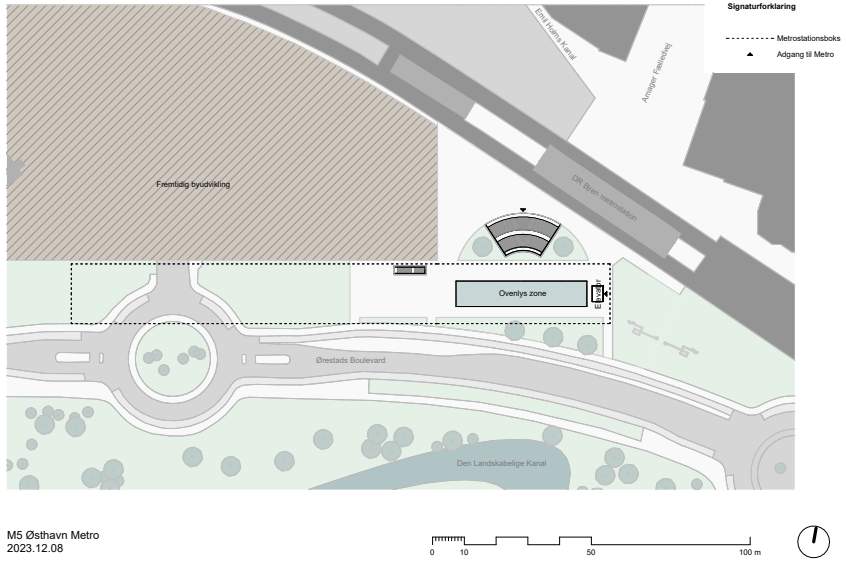
Stationen ved DR Byen udføres som en undergrundsstation parallelt Ørestads Boulevard. Perronen på M5 stationen vil ligge i ca. 12 meters dybde. I forlængelse af stationen vil der blive udført et sporskiftekammer, hvor togene kan vende, for at optimere driften af metroen. I forbindelse med etablering af den nye metrostation vil der blive udført en bred, tragtformet trappe for at lette adgangen for passagerer, der skal skifte mellem M5 og den eksisterende metro M1, som ligger på højbane og de passagerer, der skal til/fra DR Koncerthuset og området nord/nordøst for stationen.

I projektet indgår derfor en ca. 400 m2 stor bygning til brug for mødested og velfærdsfaciliteter for metrostewards, som vil blive placeret under den eksisterende viadukt. Bygningen tænkes opført som modulbyggeri, som leveres i færdige sektioner.

Figur 4.12 viser placeringen af byggepladsen på den eksisterende parkeringsplads ved DR Byen.

Figur 4.13 viser, hvordan det vil være muligt at indrette stationspladsen omkring den nye undergrundsstation og den eksisterende højbanestation.

Figur 4.12
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen ved DR Byen.
De ekstra arbejdsarealer vil blive brugt til oplag, skurvogne mv.



Figur 4.13
Placeringen af overfladeelementer ved DR Byen.
Ventilationsristene er ikke vist på figuren.

4.3.5 Skakt Røde Mellemvej (Rmv)

Tunnelstrækningen mellem stationerne ved DR Byen og v/ Amagerbrogade Syd er længere end 1.250 meter. Derfor er der krav om, at der skal være en nødudgang på strækningen, og der er således behov for en skakt mellem stationerne. Skakten placeres ved Røde Mellemvej på et areal, der i dag er boldbaner tilhørende Grønjordskollegiet. Byggepladsen for skakten er vist på Figur 4.14.

Når skakten er etableret, vil der være en trappeopgang fra nødudgangen og en ventilationsrist. Disse overfladeelementer vil blive indpasset i det eksisterende terræn. Figur 4.16 viser et eksempel på, hvordan trappeopgangen og ventilationsristen vil kunne udformes.

Figur 4.14
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen til skakten ved Røde Mellemvej.

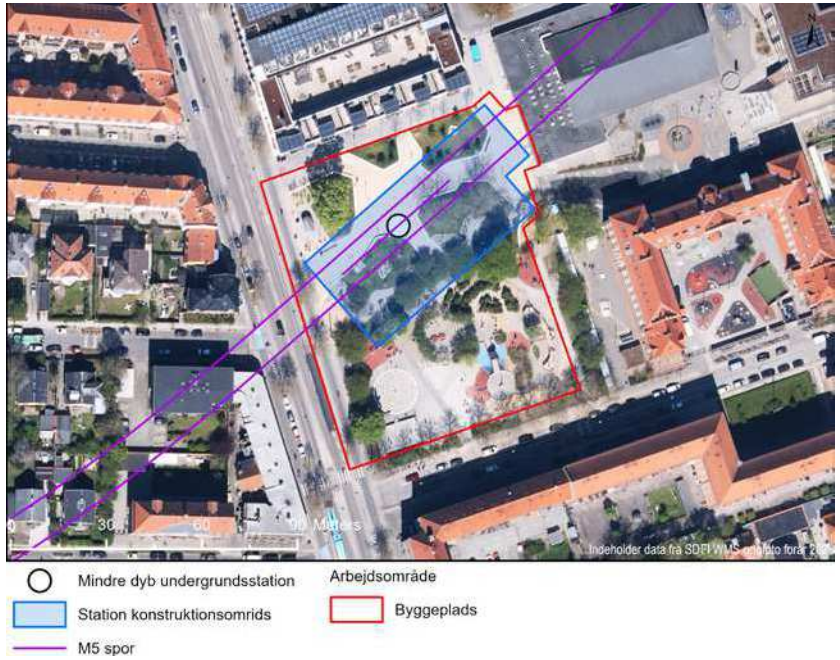
Figur 4.15
Eksempel på trappe fra sikkerhedsskakt og ventilationsrist. Det viste eksempel er fra Enveloppeparken ved Stadsgraven på den eksisterende metro M1 og M2.

4.3.6 v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)

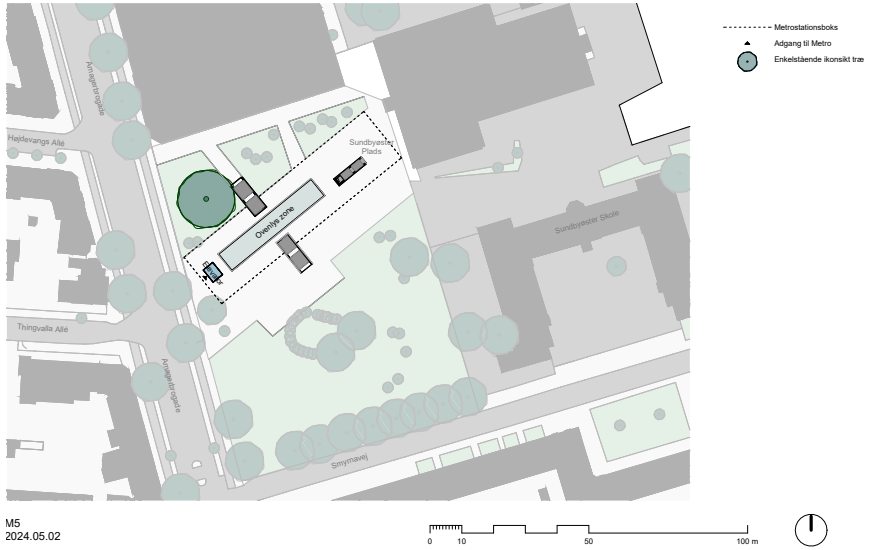
Stationen v/ Amagerbrogade Syd placeres på Sundbyøster Plads som vist på Figur 4.16. Figuren viser også den foreløbige afgrænsning af byggepladsarealet.

Stationen udføres som en mindre dyb undergrundsgrundsstation med perron i 12 meters dybde. Det bliver desuden undersøgt, om det er muligt at placere stationen med perronen kun 9 meter under terræn, for bl.a. at reducere CO_2-udledningen. De geologiske forhold vil afgøre, hvilken løsning der vælges. Fordi stationsboksen i begge tilfælde vil ligge nær terrænoverfladen, er det nødvendigt at placere de underjordiske teknikrum ved siden af selve stationsrummet. Derfor er stationsboksen her bredere end ved de stationer, hvor teknikrummene kan placeres ovenpå sporskiftekammeret, f.eks. ved DR Byen og København H.

Figur 4.17 viser et forslag til, hvordan byrummet omkring stationen kan indrettes, og hvor metrostationens overfladeelementer som trappe, elevatortårne og ovenlys kan blive placeret.



Figur 4.16
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen for v/ Amagerbrogade Syd på Sundbyøster Plads.

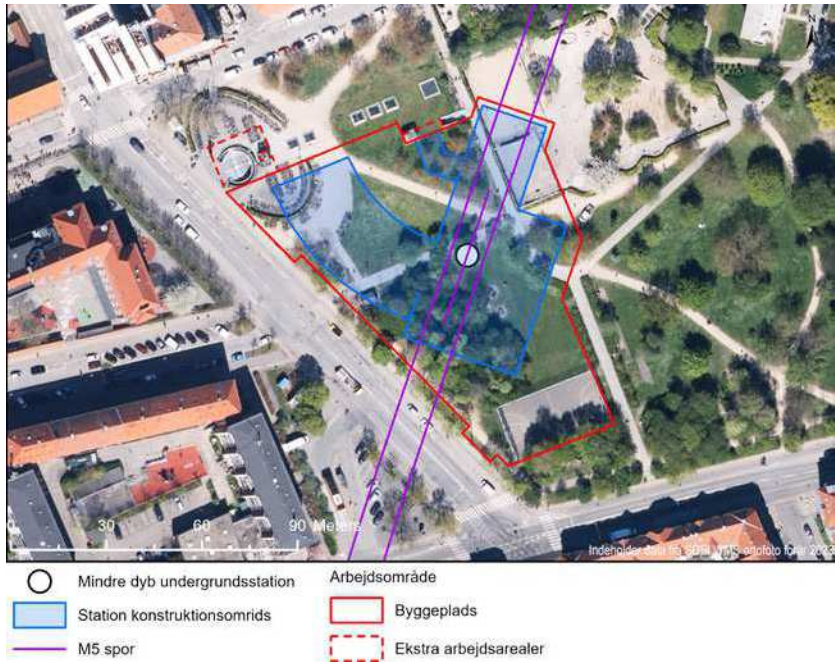


Figur 4.17
Placering af overfladeelementer på stationen ved Sundbyøster Plads. Ventilationsriste er ikke vist på figuren.

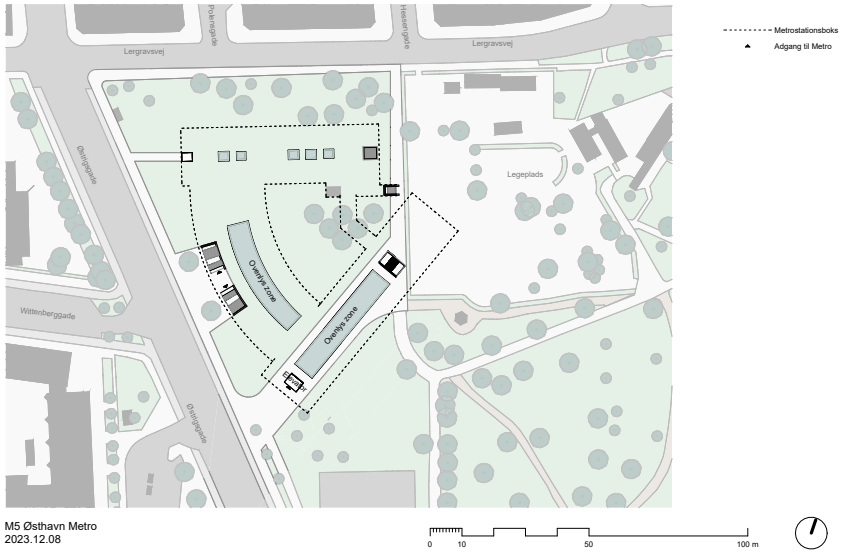
4.3.7 Lergravsparken (Lgp)

M5 undergrundsstationen ved Lergravsparken placeres sydøst for den eksisterende station på M2. Stationen placeres som vist på Figur 4.18. Der anlægges en underjordisk omstigningstunnel, der gør det muligt for passagerer at skifte mellem de to undergrundsstationer for M2 og M5.

Perronen vil være placeret ca. 12 meter under terræn. Det er vist på Figur 4.19, hvordan stationen kan indpasses i Lergravsparken.



Figur 4.18
Foreløbig afgrænsning af stationsbyggeplads ved Lergravsparken.

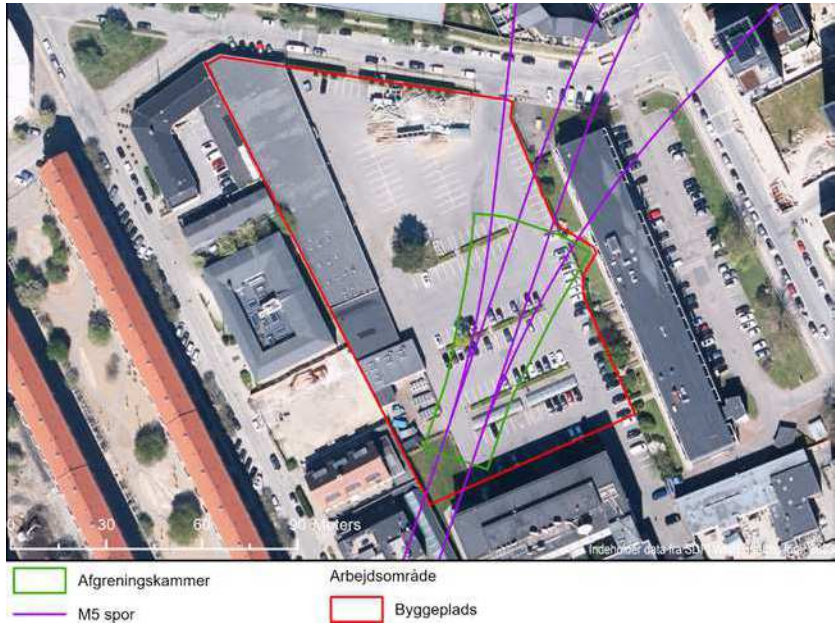


Figur 4.19
Placering af overfladeelementer på stationen ved Lergravsparken. Ventilationsristene er ikke vist på figurerne.

4.3.8 Afgreningskammer i Jenagade (Jng)

I Sydlig Løsning indgår et afgreningskammer ved Jenagade. Afgreningskammeret er en trompetformet konstruktion, der udføres på samme måde som stationerne. I anlægsfasen inddrages et areal til byggeplads, hvis foreløbige afgrænsning er vist på Figur 4.20.

Når anlægsfasen er slut, vil der være en trappe til en nødudgang og en ventilationsrist på overfladen.



Figur 4.20
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen (rød linje) omkring afgreningskammeret (grøn linje) i Jenagade.

Figur 4.21
Eksempel på trappe fra nødudgang i en skakt. Det viste eksempel er fra Peblingesø ved Søpavillionen.

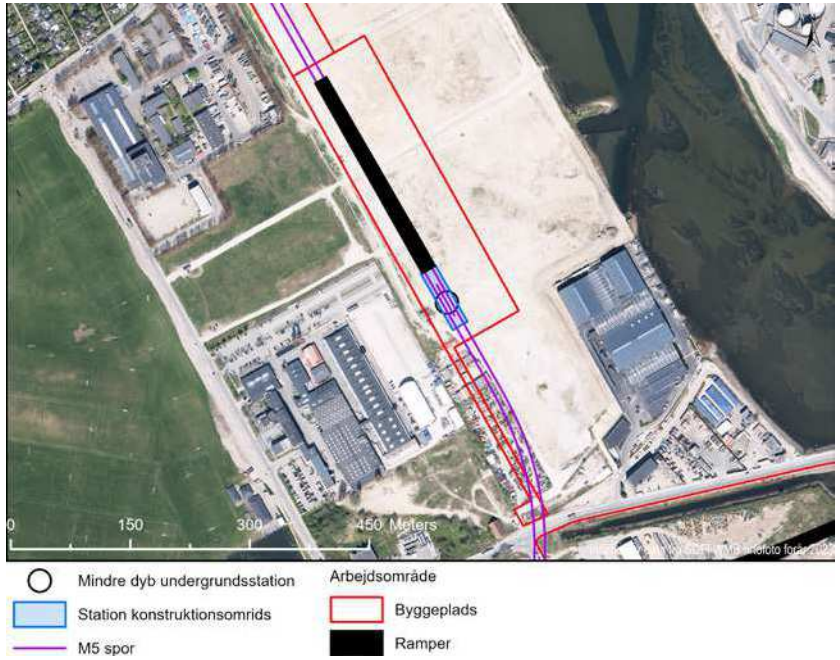
Figur 4.22
Afgreningskammer, som det ser ud nede i tunnelen.

4.3.9 v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

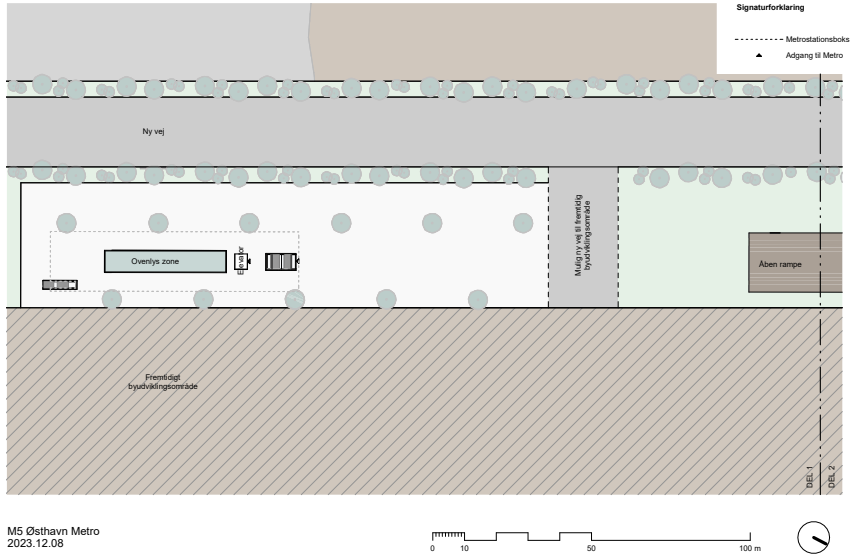
Stationen ved v/ Prags Boulevard Øst udføres som en mindre dyb undergrundsstation, hvor perronen forventes placeret i ca. 12 meters dybde.

Det bliver desuden undersøgt, om det er muligt at placere stationen med perronen kun 9 meter under terræn. De geologiske forhold vil afgøre, hvilken løsning der vælges.

Overfladeelementerne for undergrundsstationen ved v/ Prags Boulevard Øst kan placeres som vist i Figur 4.24.



Figur 4.23
Foreløbig afgrænsning af byggepladsareal ved v/ Prags Boulevard. De blå linjer viser afgrænsningen af selve stationsboksen og den røde linje angiver placeringen af byggepladsen.



Figur 4.24
Placering af overfladeelementer på stationen ved v/ Prags Boulevard. Den åbne rampe, som ligger nord for stationen, ses til højre i billedet.

4.3.10 Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

I Sydlig Løsning udføres M5 nord for v/ Prags Boulevard Øst som en overjordisk metrostrækning, der består af ramper og højbane. Højbanen kan enten udføres som en viadukt på hele strækningen eller som en kombination af dæmning og viadukt. Dæmningen vil i så fald blive etableret på strækningen mellem rampen nord for v/ Prags Boulevard Øst til syd for Margretheholms Havn, se Figur 4.29.

Viadukt

I denne miljøkonsekvensrapport er det forudsat, at højbanen på viadukt udføres som en dobbelt viadukt, hvor hvert spor bæres af en brokonstruktion på piller som vist på Figur 4.25.

Figur 4.25
Viadukterne udføres som en betonkonstruktion på søjler ligesom metrohøjbanerne på Amager. Det viste eksempel er fra M1 strækningen mellem Islands Brygge og DR Byen.

Figur 4.26
Eksempel på eksisterende dobbelt viadukt fra M1 Ørestad.

Tabel 4.1
Sammenligning af dimensioner mellem dæmning og viadukt.

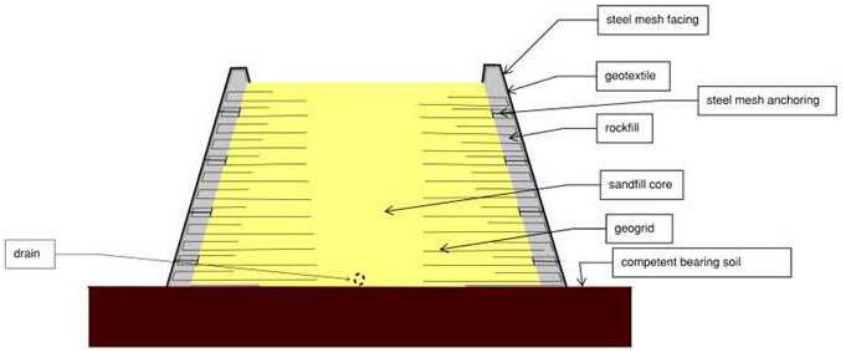
Anlægstype	Totalhøjde (m)	Frihøjde (m)	Bredde top (m)	Bredde bund (m)
Viadukt	Varierer	4,6-8,0	9.2	2,0 (Afhænger af placeringen af søjler)
Dæmning	6,8	Frihøjden ved skærende veje 5,5 m.	6,5	11,3

Dæmning

Et alternativ for Sydlig Løsning er, at en del af højbanestrækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen udføres på dæmning. Et eksempel på en metrodæmning er vist på Figur 4.27.

I denne miljøkonsekvensrapport indgår et alternativ, hvor nogle delstrækninger mellem Prags Boulevard og Refshaleøen udføres på dæmning. Udgangspunktet er, at dæmningerne udformes med det smallest mulige profil. Dæmningen vil få en højde på ca. 6,5 m og en bredde i bunden på ca. 11,3 m.

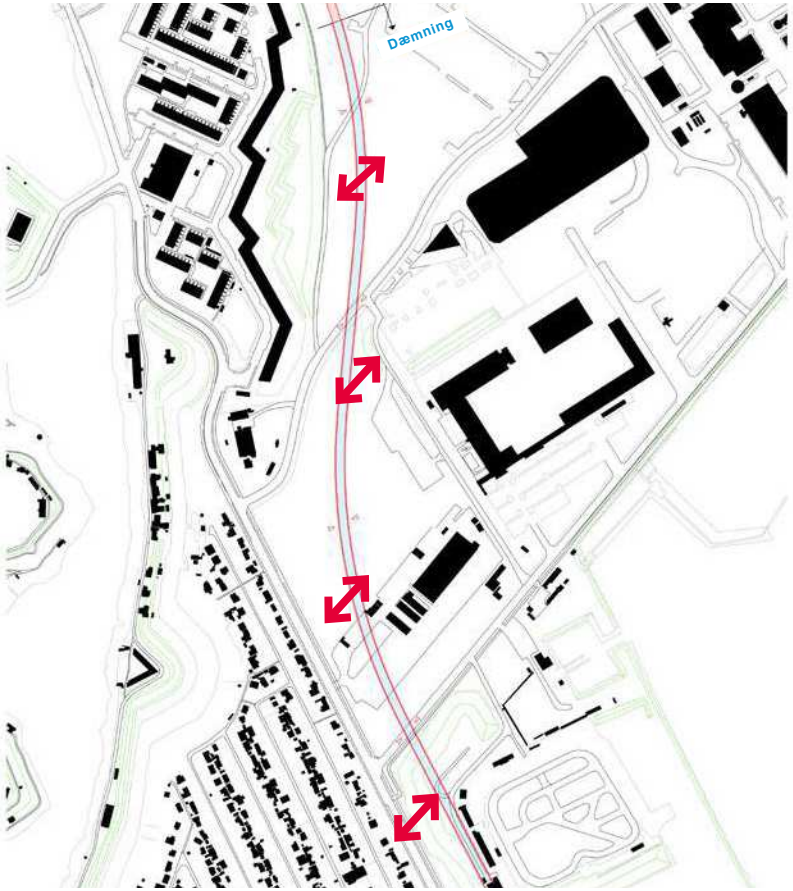
Figur 4.27
Eksempel på dæmning på M1 mellem Ørestad og Vestamager. Den viste dæmning er ca. 4 m høj. De nye dæmninger vil blive op til ca. 7 m høje, for at give tilstrækkelig frihøjde over skærende veje.



Figur 4.28
Tværsnit af dæmning bygget op af gabionsvæg. Dæmningens dimensioner fremgår af Tabel 4.1.

De konkrete delstrækninger, der kan udføres som dæmning, er vist på Figur 4.29. Dæmningen strækker sig fra hjørnet af rampen nord for stationen v/ Prags Boulevard Øst til F til ca. 150 m syd for Margretheholms Havn, en strækning på ca. 1100 meter. Der vil være viadukter over de skærende veje dvs. Kraftværksvej og Vindmøllevej, se Figur 4.29. Alle øvrige delstrækninger, herunder krydsningen af Margretheholms Havn, udføres på viadukt.

Figur 4.30 viser en skitse af, hvordan dæmningen vil forløbe gennem landskabet. Dæmningen vil overalt være af den smalle type omgivet af gabionsvæg.

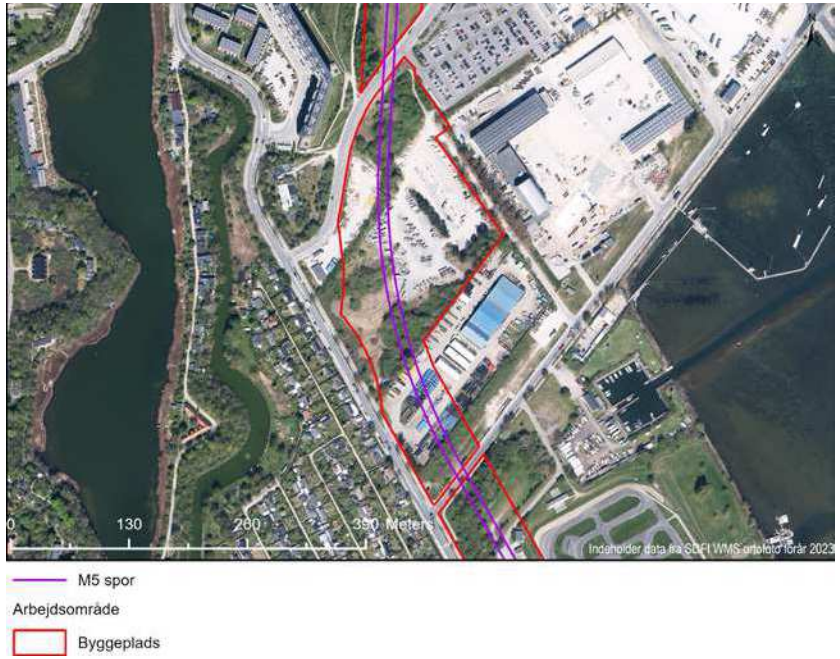


Figur 4.29
Figuren viser den strækning der udføres på dæmning. Dæmningen strækker sig fra rampen nord for v/ Prags boulevard Øst til syd for Margretheholms Havn. Der vil være huller i dæmningen, hvor metroen føres på viadukt over Kraftværksvej og Vindmøllevej, samt ved de to stipassager, der er vist med de røde pile.

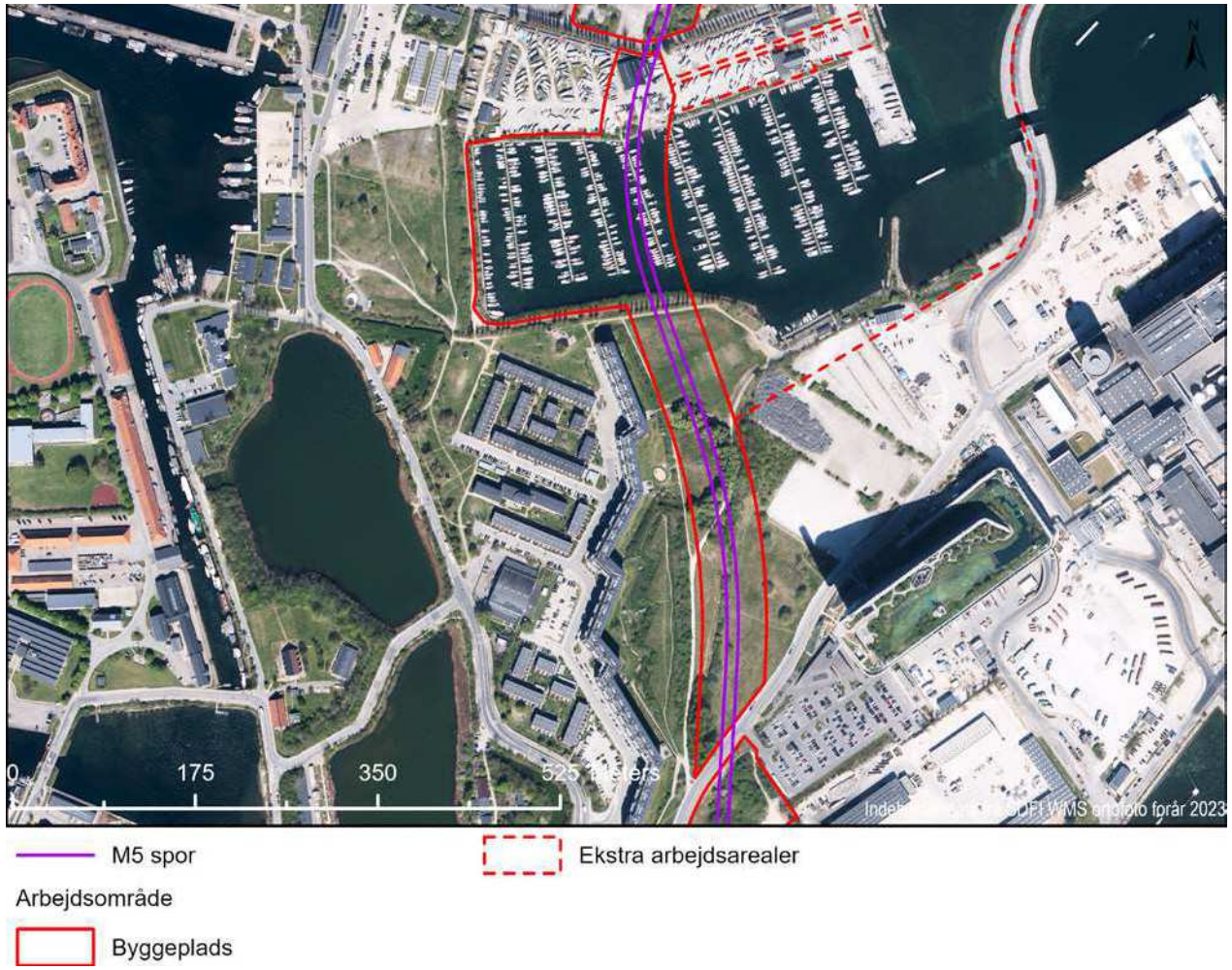
Figur 4.30
Illustration af dæmningen mellem Forlandet og Margretheholms Havn.

For både anlæg af dæmning og viadukt vil der blive inddraget en langstrakt byggeplads, som vist på Figur 4.31. Byggepladsen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen vil være den samme, uanset om der udføres dæmning eller viadukt.

Figur 4.31
Foreløbig afgrænsning af arbejdsarealerne til en højbane fra rampen nord for v/ Prags Boulevard Øst til Kraftværksvej. Der sikres adgang til HOFORs udluftningstårn.



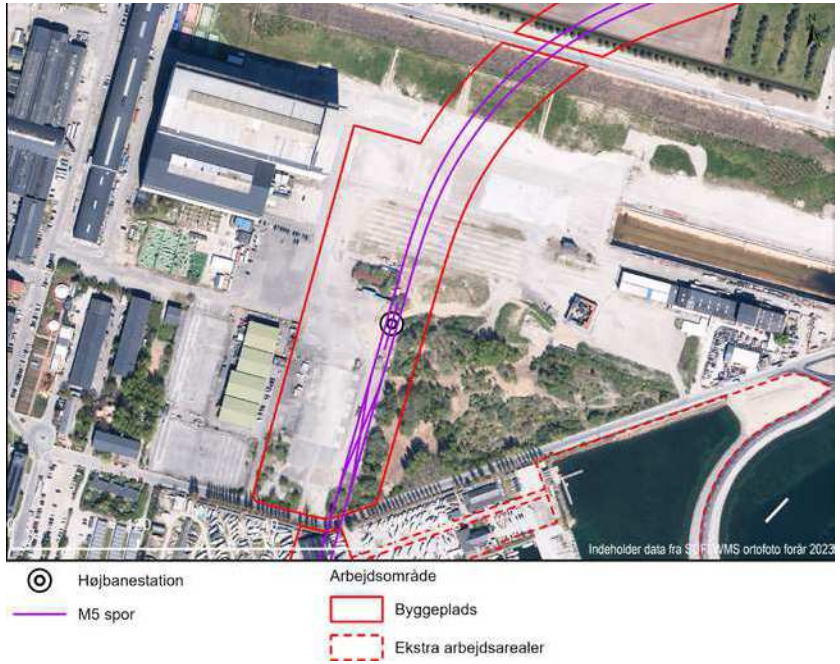
Figur 4.32
Foreløbig afgrænsning af arbejdsarealerne til en højbane fra Kraftværksvej til Vindmøllevej.



Figur 4.33
Foreløbig afgrænsning af arbejdsarealerne til en højbane fra Vindmøllevej til Margretheholms Havn.

4.3.11 v/ Refshaleøen (Ref)

I Sydlig Løsning planlægges stationen udført som en højbanestation. Byggepladsen for højbanestationen er vist på Figur 4.34 mens Figur 4.35 viser et eksempel på en eksisterende højbanestation.

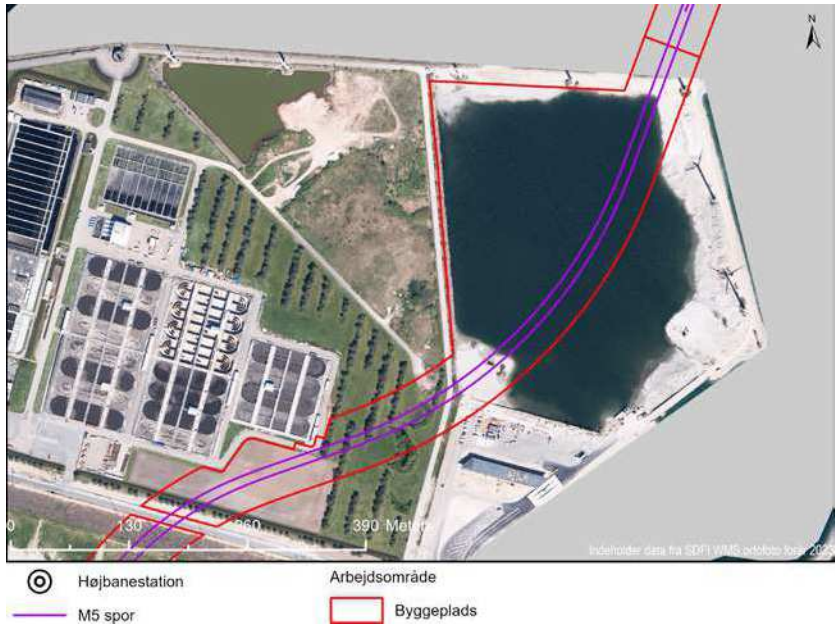


Figur 4.34
Foreløbig afgrænsning af byggeplads for viadukt og højbanestation på Refshaleøen.

Figur 4.35
Eksempel på højbanestation på M1 ved DR Byen.

4.3.12 Højbane mellem v/ Refshaleøen og Lynetteholm

Højbanen mellem v/ Refshaleøen og Lynetteholm udformes som en viadukt. Linjeføringen og byggepladsen er vist på Figur 4.36.



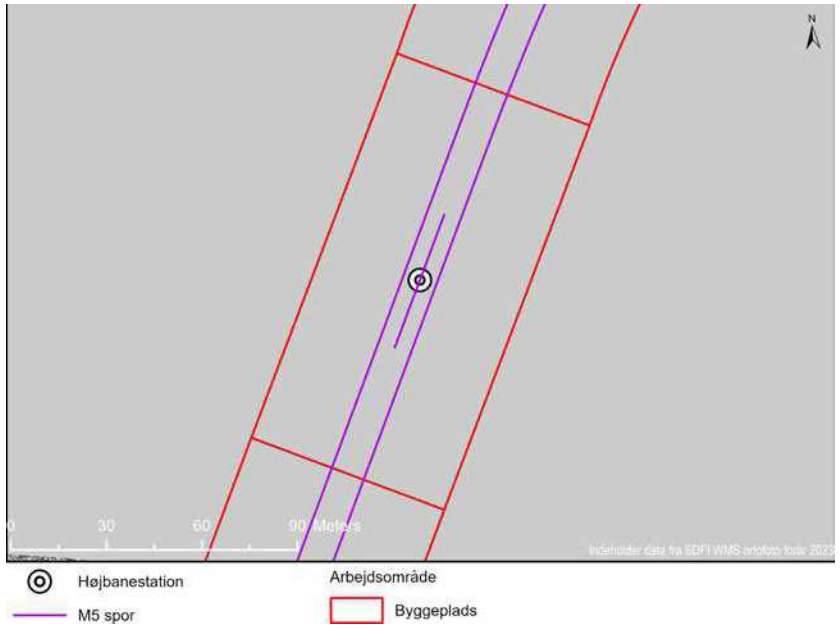
Figur 4.36
Linjeføring og byggeplads for viadukt mellem v/ Refshaleøen og v/ Lynettholm Syd.

Figur 4.37
Linjeføring og afgrænsning af byggeplads mellem v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord.

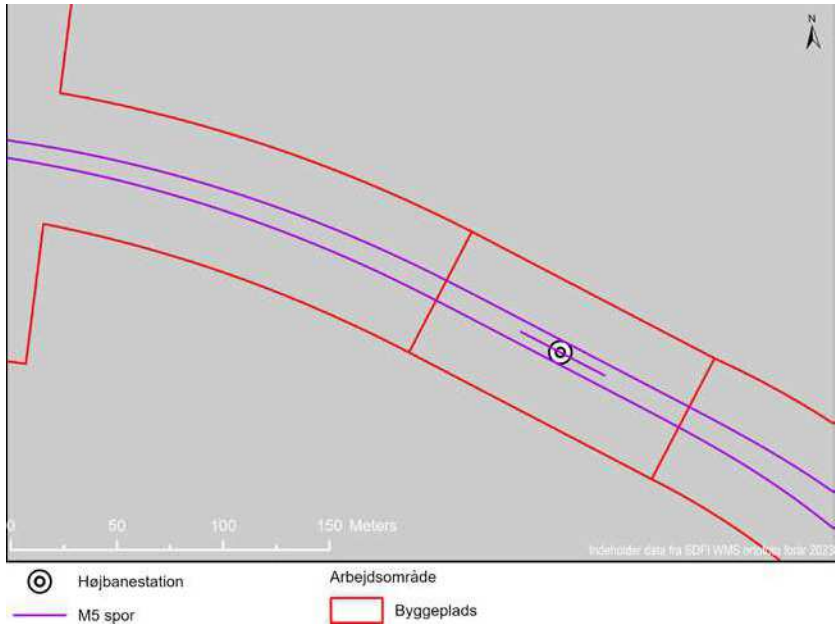
4.3.13 v/ Lynetteholm Syd (Lys) og v/ Lynetteholm Nord (Lyn)

Stationerne v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord udføres begge på opfyldte arealer på Lynetteholm. Indfatningsdæmningen til Lynetteholm forudsættes at være udført og opfyldningen forventes at foregå samtidig med at M5 anlægges.

De foreløbige afgrænsninger af byggepladser for de to højbanestationer er vist på Figur 4.38 og Figur 4.39.

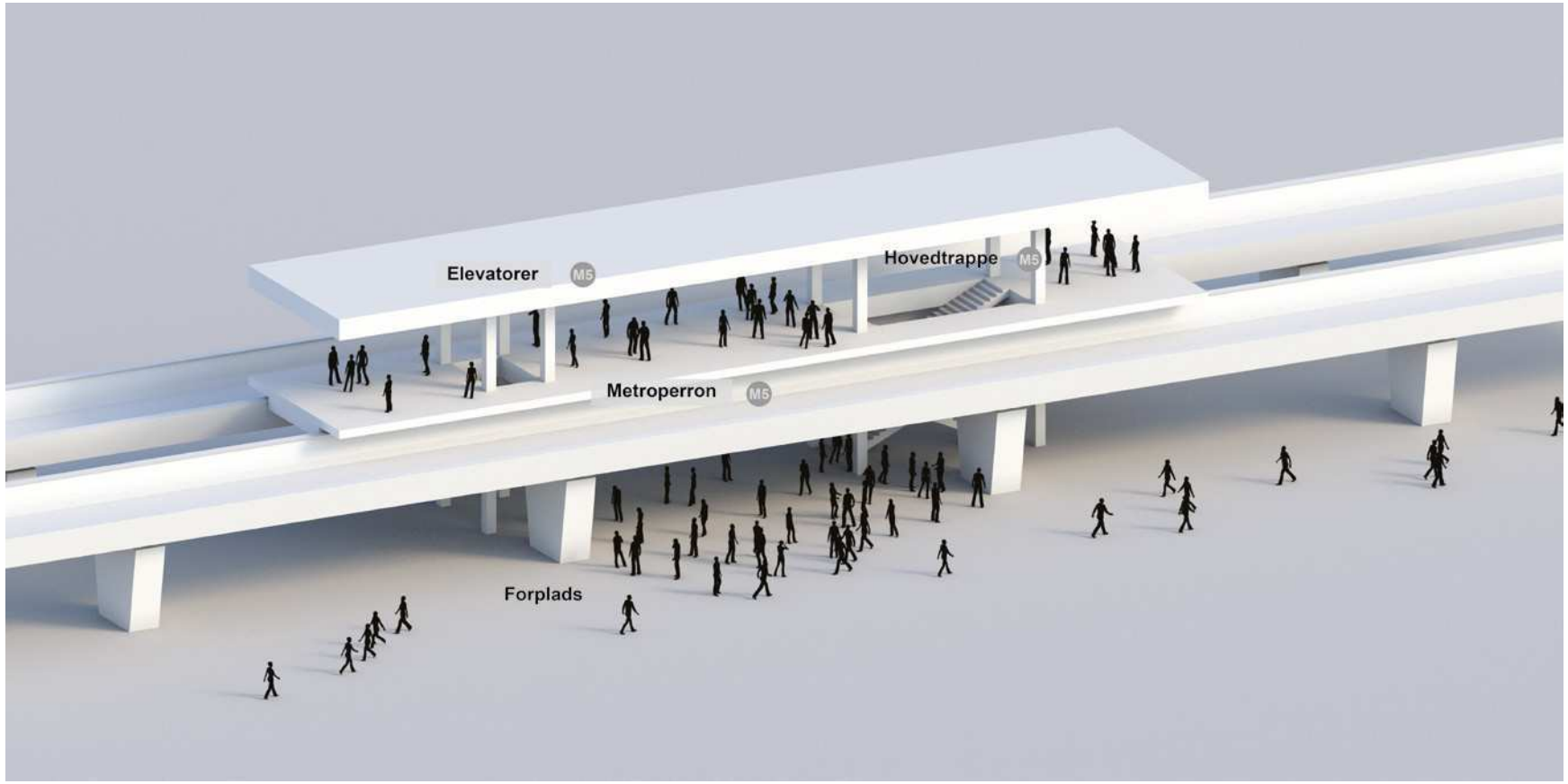


Figur 4.38
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen for højbanestationen v/ Lynetteholm Syd. Den grå bundfarve indikerer det opfyldte areal ved Lynetteholm.



Figur 4.39
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen for højbanestationen v/ Lynetteholm Nord. Den grå bundfarve indikerer det opfyldte areal ved Lynetteholm.

De to højbanestationer vil få samme udformning, som illustreret på Figur 4.40.



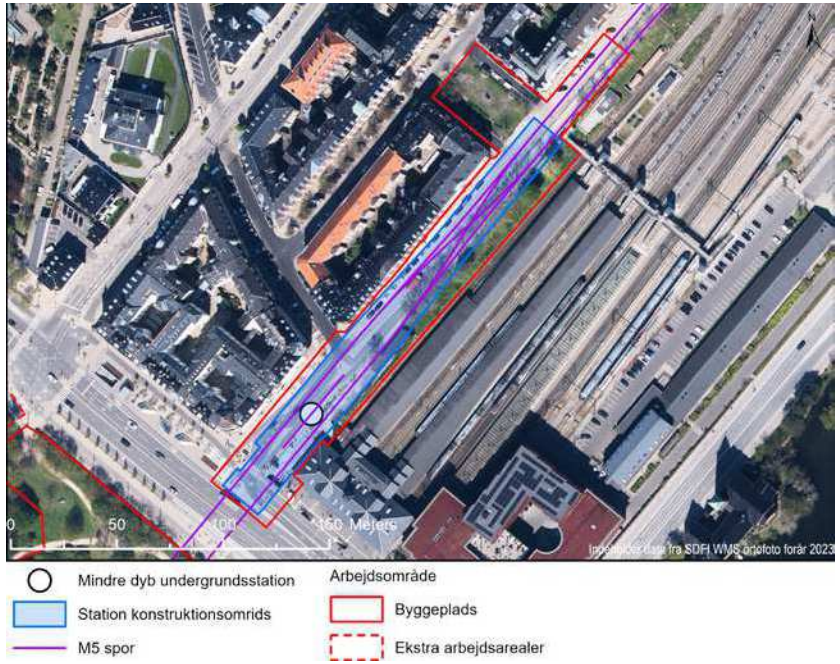
Figur 4.40
Illustration af forslag til udformning af M5 højbanestation v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord.

4.3.14 Østerport (Kk)

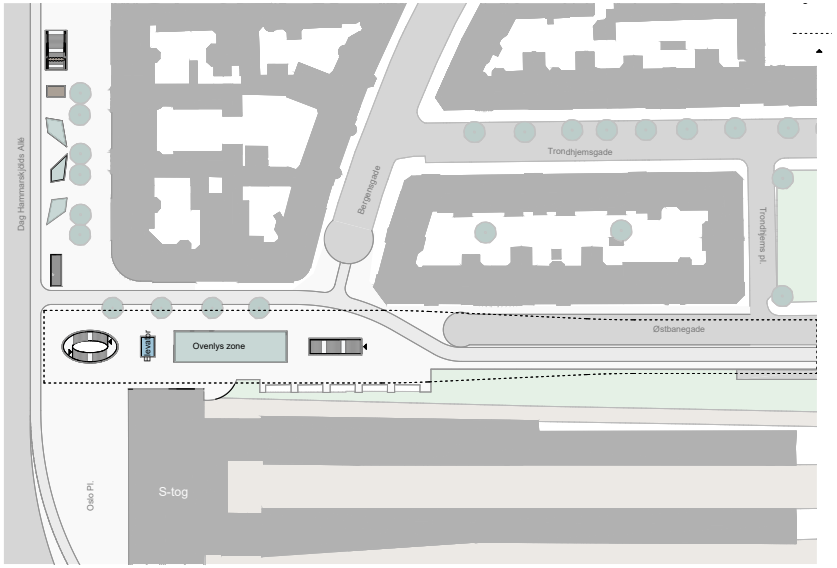
M5 stationen ved Østerport anlægges under Østbanegade vinkelret på den eksisterende station på Cityringen. Den nye station anlægges som en mindre dyb station, idet tunnelerne for M5 skal krydse hen over Cityringens tunneler, der ligger dybere. Den nye station vil få perroner ca. 12 meter under gadeplan.

I forlængelse af stationen vil der blive udført et sporskiftekammer, hvor togene kan vende, da Østerport er endestation for M5. I forbindelse med etablering af den nye metrostation vil der blive udført omstigningsfaciliteter, for passager der skal skifte mellem M5, Cityringen, S-tog og andre tog.

En mulig placering af overfladelementerne for den nye M5 station ved Østerport er vist på Figur 4.42. Overfladeelementerne består af trapper, elevatortårne og ovenlys.



Figur 4.41
Foreløbig afgrænsning af stationsbyggepladsen ved Østerport (Kk). De blå linjer viser afgrænsningen af selve stationsboksen og sporskiftekammeret. Den røde linje angiver placeringen af byggepladshegnet.



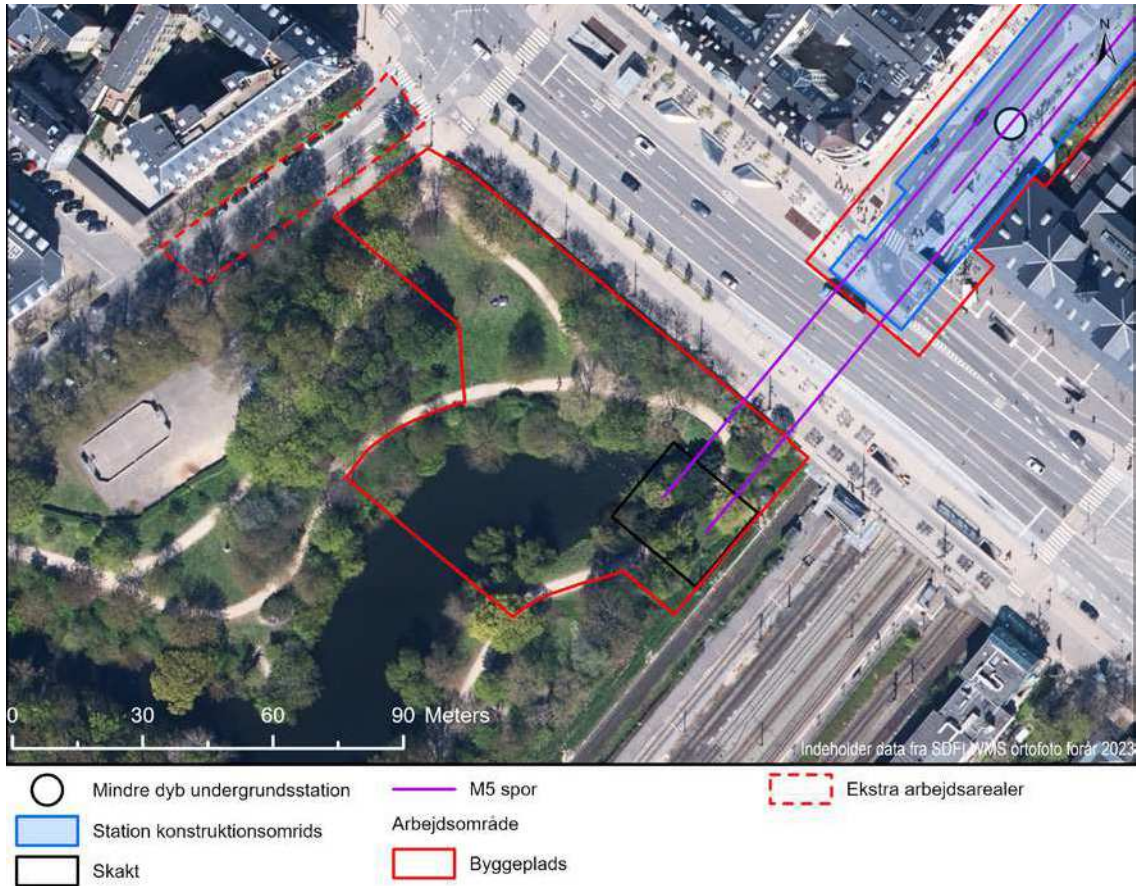
Figur 4.42
Forslag til placering af overfladelementer ved Østerport. Ventilationsriste er ikke vist på figuren.

4.3.15 Skakt Østre Anlæg (Oan)

For at have plads til nødbremsning af metrotogene samt for eventuelt senere at kunne forlænge M5 i retning mod Rigshospitalet og Nørrebro skal der anlægges en skakt i Østre Anlæg. Skakten skal også bruges som en slutskakt for tunnelen, hvor tunnelboremaskinerne fra Lynetteholm kan tages op.

For at kunne etablere skakten vil der være behov for en midlertidig opfyldning i den nordøstlige del af søen. Opfyldningen udføres ved, at der etableres en midlertidig dæmning tværs over søen. Dæmningen og søbunden beklædes derefter med geotekstil, og søen fyldes op med ren jord. Udgravningen til skakten vil berøre søbassinet i anlægsfasen, men der vil ikke være en permanent arealinddragelse i søen.

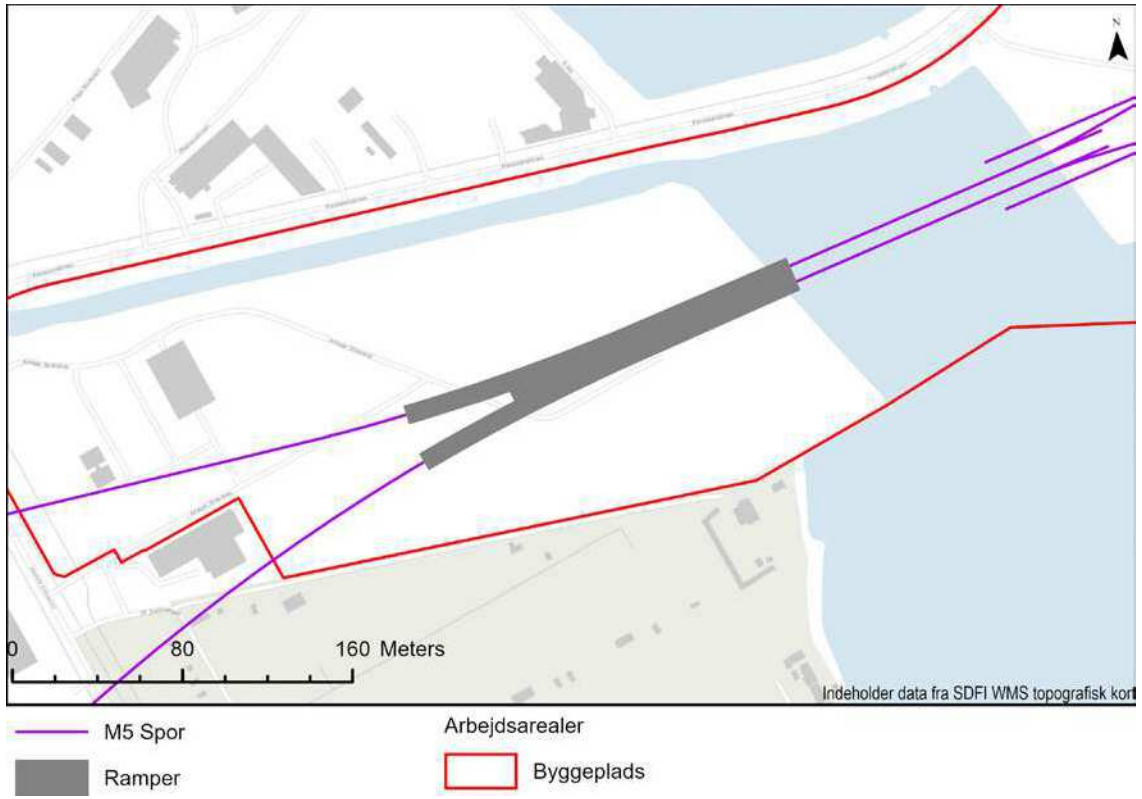
I Udredningen indgik en placering af skakten mod Stockholmsgade i den nordvestlige side af Østre Anlæg. Skakten er blevet flyttet til den nordøstlige del af parken mod Oslo Plads, hvor der alligevel er behov for en byggeplads til en midlertidig opfyldning i voldgravens nordøstlige bassin. På denne måde kan man reducere antallet af byggepladser i Østre Anlæg fra to til en.



Figur 4.43
Foreløbig afgrænsning af byggepladsen til skakt og midlertidig opfyldning af søen i Østre Anlæg.

4.3.16 Sydlig Løsnings tilslutning til KVC

På Prøvestenen skal der anlægges et kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC). Metroen føres på ramper ud af tunnelen og på terræn via en ny opfyldning i Prøvestenskanalen. En nærmere beskrivelse af opfyldningen fremgår af afsnit 4.8.8.



Figur 4.44
Figuren viser byggepladsen for ramper og tunnelmundinger på Amager Strandvej 3, hvor tunnelerne kommet over jorden inden tilslutningen til KVC.

4.3.17 Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)

M5's Kontrol og Vedligeholdelsescenter vil blive placeret på Prøvestenen.

KVC vil blive bygget delvist i et grønt område mod syd og i et industriområde mod nord, og delvist på et opfyldt område i Prøvestenskanalen. Opfyldningsområdet er beskrevet i afsnit 4.8.8. Der er i øjeblikket en ca. 6-8 m høj jordvold til støjafskærmning, der visuelt og fysisk afgrænser industriområdet og det grønne område på Prøvestenen.

Adgangen til KVC vil ske via et ombygget vejkryds Prøvestensbroen/B-vej/K-vej og en nyetableret vej, der forbinder Prøvestensbroen med kommende Østlig Ringvej. Vejinfrastrukturen i området vil blive væsentligt ændret på grund af bygningen af KVC og Østlig Ringvej. Adgangen til den sydlige del af Prøvestenen syd for KVC vil blive opretholdt via en ny adgangsvej som vist på Figur 4.45.

Adgangsvejen til selve fra Prøvestensbroen KVC vil blive udformet, så den kan rumme den trafik, der vil komme ifm. KVC anlægget. I forbindelse med Østlig Ringvej og den øgede trafik herfra skal det undersøges, hvilken vejbetjening der er nødvendig.

Den nordlige del af byggepladsen er et industriområde, der bruges til håndtering af jord og byggeaffald samt beton- og bygningsindustri. Midt på byggepladsen er der i dag en støjvold med tre vindmøller, hvoraf to er placeret indenfor KVC området. Den sydlige del af byggepladsen er i dag et rekreativt område, der ejes af By & Havn og er åbent for offentligheden.

KVC, herunder spor, interne veje, parkering og bygninger, kommer til at ligge i et område, der er ca. 135 m bredt og ca. 950 m langt.

Arealets placering, og hvad der skal fjernes for at gøre plads til KVC, fremgår af Figur 4.45. Kryds- og vejombygninger uden for KVC-området er ikke vist.

Figur 4.45
Placering af KVC og stormflodssikring. Stormflodsvolden er vist skematisk, da dens endelige udformning endnu ikke er projekteret. Udformningen af stormflodssikringen vil blive designet i de næste faser af projektet.

KVC vil blive adskilt fra det øvrige område ved en indhegning på indersiden af stormflodssikringen, og der vil på området blive etableret opstillings-, rengørings- og værkstedsfacilliter til metrotogsæt. Herudover etableres elektrotekniske anlæg til fjernstyring af togdriften, passagerinformation og radiokommunikation mv. KVCs sporanlæg opbygges som ballasteret spor ovenpå eksisterende råjordsplanum, med afvandingsinstallationer, primært dræn, nedgravet i den eksisterende fyldjord. Der etableres en tredje skinne til spændingsforsyning ca. 0,5 meter over terræn. Det banetekniske system opbygges som et automatisk og førerløst system.

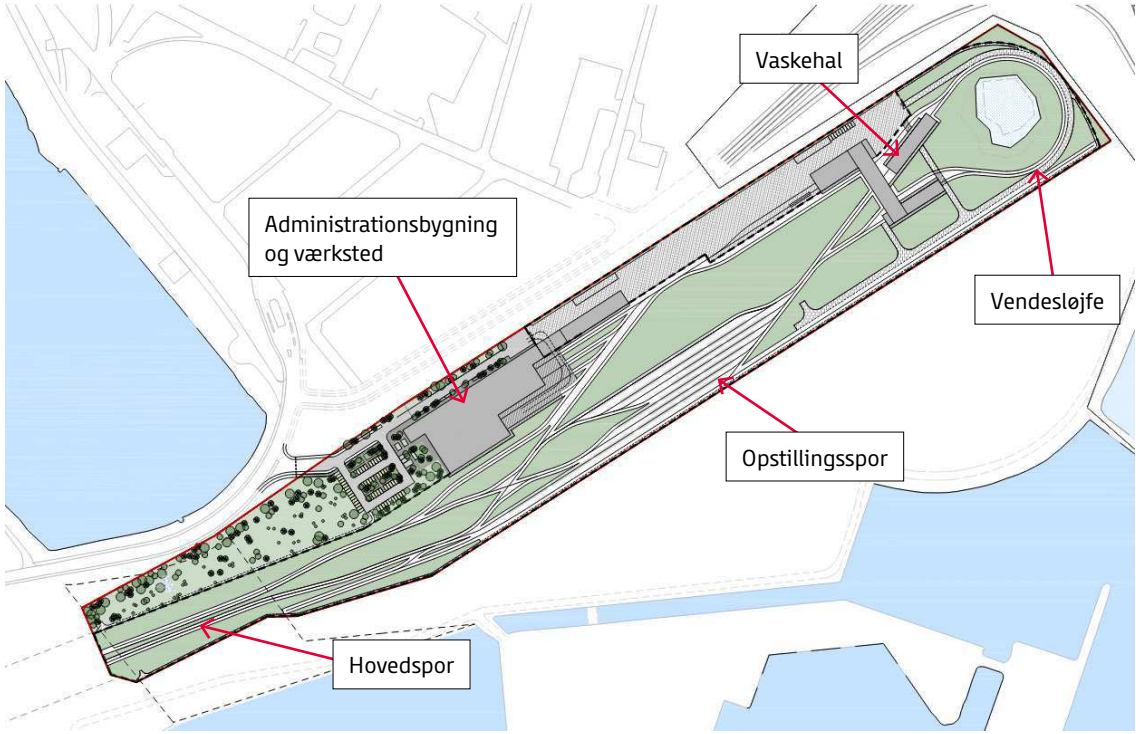
Stormflodssikringen vil blive udviklet yderligere i samarbejde med tilgrænsende projekter og interessenter. I Figur 4.45 er indtegnet en stormflodssikring i form af en jordvold, der arealmæssigt optager mest plads, men har miljømæssige fordele. Der kan som alternativ til en jordvold anlægges stormflodssikring delvis med f.eks. spunsvægge, som vil optage mindre areal mod nord og øst. Både volden og en evt. spunsvæg e. lign vil have samme højde og dermed samme effekt overfor f.eks. støvproblemer. Med kommissoriet for miljøkonsekvensvurdering af Østlig Ringvej blev det præciseret, at der på Prøvestenen skal være plads til både metroens KVC og et tilslutningsanlæg til Østlig Ringvej, samt tages hensyn til erhvervshavnens arealer og de grønne friarealer på Prøvestenen Syd. Hensynet til disse balancer vil indgå i udviklingen af stormflodssikringen.

KVC får én tilkørsel fra byens veje. Al tung trafik, biltrafik, fodgænger og cyklister skal gennem dette kryds, for enden af Prøvestensbroen mod øst, for at komme ind på området. Fra denne indkørsel vil trafikken blive fordelt yderligere inde på KVC området via en stamvej. Tung trafik og leverancer fortsætter til den østlige ende af området, og medarbejdernes bil- og cykelparkering ligger mod vest. Sikkerhedsforanstaltninger, herunder indhegning og adgangskontrolporte, etableres således at det sikrer sporområder og levering- og depotplads.

Der forventes gravearbejder i forbindelse med fundering af bygninger og dræn. Baseret på de nuværende overordnede oplysninger skal alle bygninger og større konstruktioner funderes på pæle. Fundamentbjælker og pælehætter placeres oven på pælene. Dæk til stueetagen vil bestå af armeret betonplade, støbt på stedet og understøttet af betonpæle / fundamentbjælker eller pælehætter. Stueetageniveau vil være ca. i kote + 3,00 (DVR90). Stormflodssikringen af KVC vil blive udformet som et dige omkring afgrænsningen af KVC.

I selve byggefasen vil arealet afsat til KVC blive anvendt til byggeplads for bygning af KVC, metrolinje og tunnel, herunder etableringen af bygningerne på området. KVC vil overordnet blive opbygget med en tilsvarende funktionalitet som KVC på Vestamager for den eksisterende Metro og vil have en række hovedfaciliteter og en udformning som vist på Figur 4.46.

KVC er designet til en togflåde på 15 stk. 39-meter-tog. Antallet af tog vil kunne reduceres, hvis det besluttes at anlægge Nordlig Løsning. KVC er forberedt for en kapacitetsudvidelse i form af kortere tid mellem togene samt videreførelse af linjen mellem København H og Østerport, hvor antallet af tog vil kunne stige til 50 stk. 50-meter-tog.



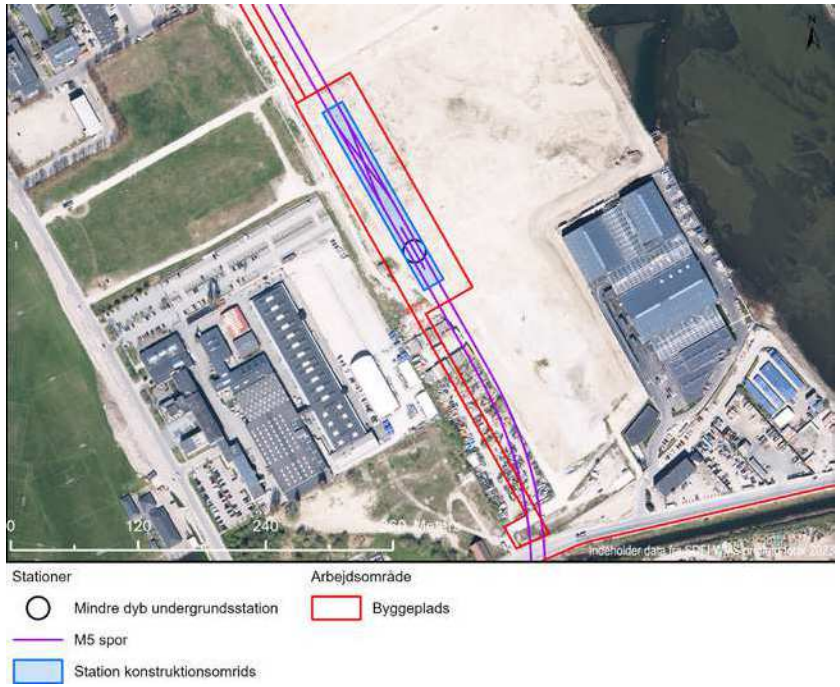
Figur 4.46
Skitse af udformningen af KVC. Figuren viser ikke stormflodssikringen.

4.4 Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen

I denne variant vil strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en boret tunnel.

Linjeføringen for den borede tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen adskiller sig fra linjeføringen i Sydlig Løsning, hvor strækningen anlægges som højbane, og er vist på Figur 4.47. Her fremgår også, at der ikke er brug for en langstrakt, sammenhængende byggeplads mellem Prags Boulevard og Refshaleøen, på samme måde som vist for højbaneløsningen i Figur 4.31.

I denne variant vil der i stedet kun være en stationsbyggeplads for undergrundsstation ved v/ Prags Boulevard, som vist nedenfor Figur 4.47.



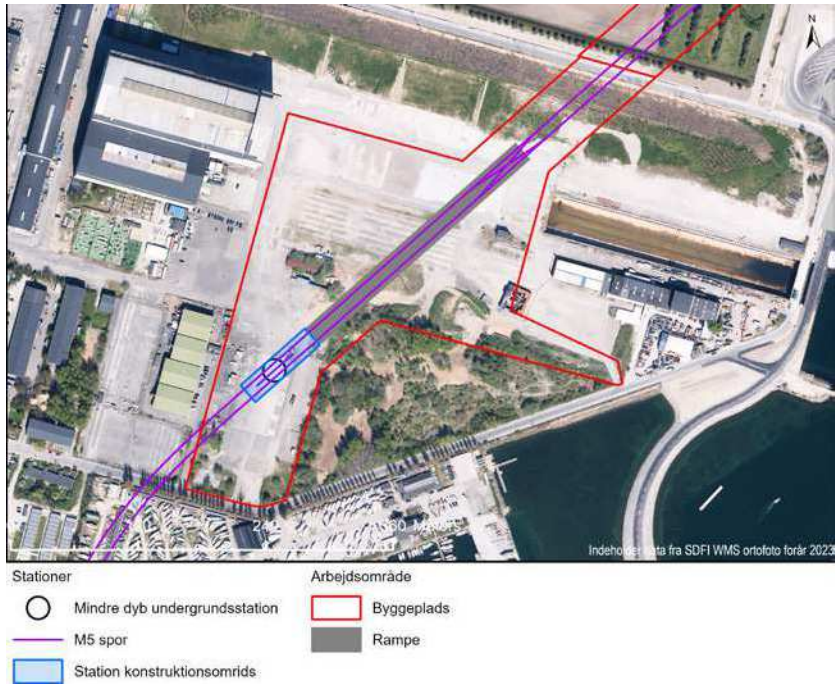
Figur 4.47
Byggeplads for undergrundsstation ved v/ Prags Boulevard Øst ved tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.

4.4.1 v/ Refshaleøen undergrundsstation

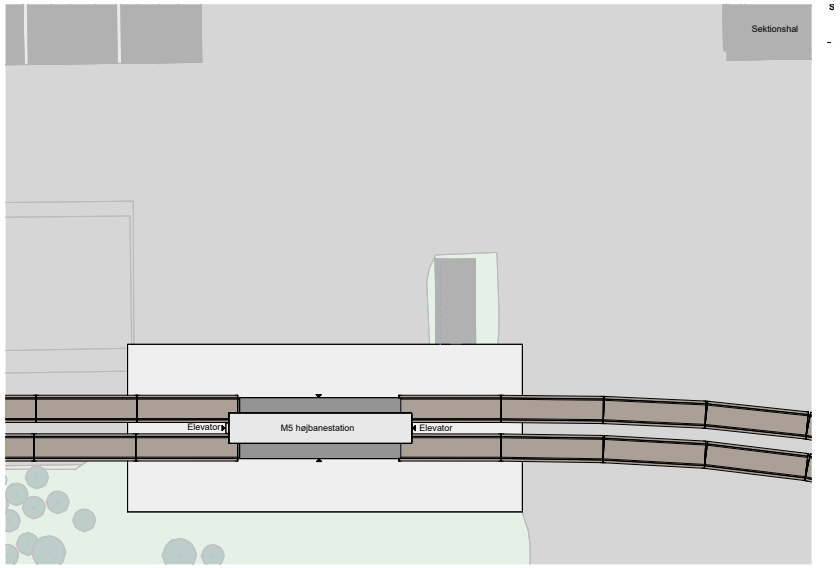
Stationen ved Refshaleøen vil med tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en undergrundsstation. Denne station vil være af samme type som stationen ved v/ Prags Boulevard, og udføres som en mindre dyb undergrundsstation, hvor perronen forventes placeret i ca. 9 meters dybde.

Byggepladsen for anlæg af stationen på Refshaleøen som en undergrundsstation fremgår af Figur 4.48.

En mulig placering af overfladeelementerne fremgår af Figur 4.49.

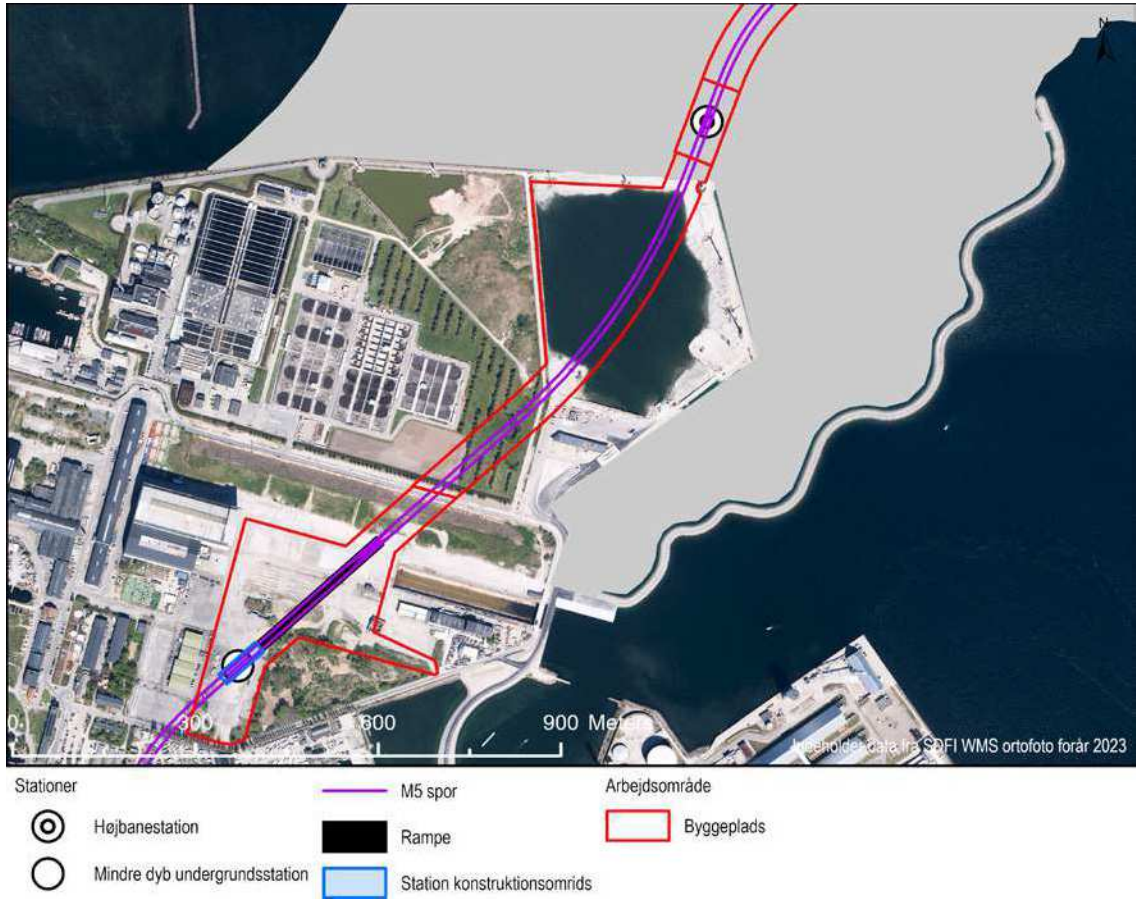


Figur 4.48
Foreløbig afgrænsning af byggepladsareal for undergrundsstation og rampe på Refshaleøen.



Figur 4.49
Placering af overfladeelementerne for en undergrundsstation på Refshaleøen. Ventilationsriste er ikke vist.

Tunnelløsningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen kræver en rampe efter undergrundsstationen v/ Refshaleøen for at bringe linjeføringen op til en højbanes trækning. Linjeføringen og byggepladsen for højbanestrækningen er vist på Figur 4.50.



Figur 4.50
Linjeføring og byggeplads for rampe og højbane mellem v/ Refshaleøen og v/ Lynetteholm Syd, ved den variant, hvor v/ Refshaleøen udføres som en undergrundsstation.

4.4.2 Skakt Vindmøllevej (Vmv)

Da tunnelstrækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen bliver længere end 1.250 m, vil der være behov for en sikkerhedsskakt. Denne placeres på et areal tæt på hjørnet mellem Kraftværksvej og Refshalevej. Byggepladsen til skakten fremgår af Figur 4.51.

Overfladeelementerne til skakten i form af trappe og ventilationsrist vil være de samme som vist for Røde Mellemvej, se Figur 4.15.

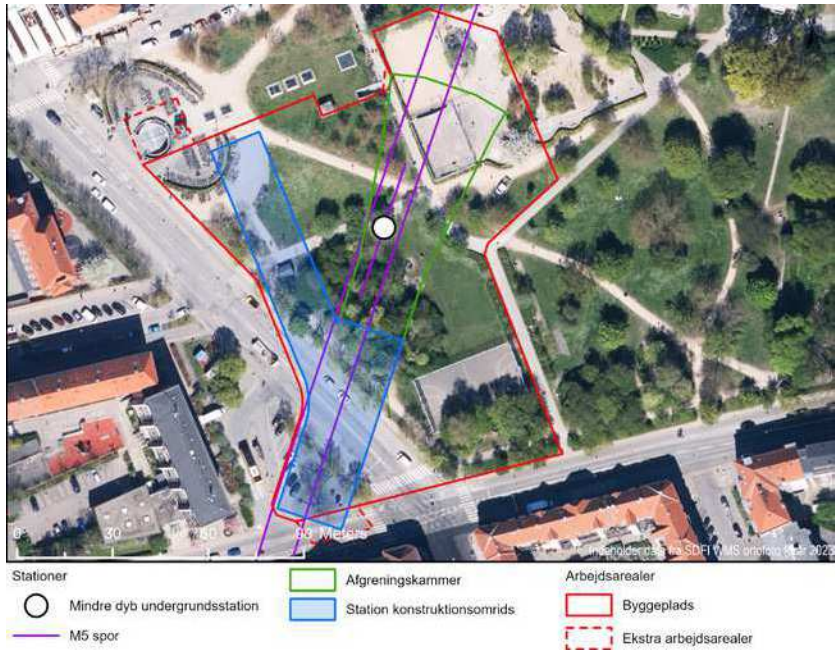
Figur 4.51
Placering af byggeplads til skakten på Vindmøllevej.

4.5 Afgreningskammer ved Lergravsparken

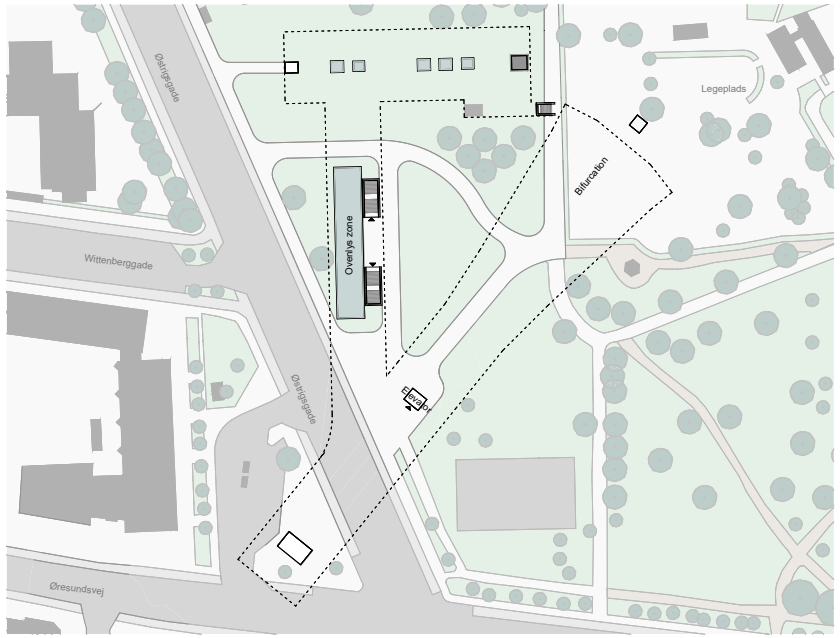
Det er muligt at placere afgreningskammeret i forlængelse af stationen ved Lergravsparken i stedet for ved Jenagade. Figur 4.52 viser udformningen af M5 stationen ved Lergravsparken, hvor den er rykket længere mod syd for at give plads til et afgreningskammer. Hvis afgreningskammeret etableres her, er der ikke brug for afgreningskammeret ved Jenagade, og man kan derved spare en byggeplads.

Den alternative udformning af M5 stationen vil medføre en længere omstigningstunnel mellem de to metrostationer for M2 og M5, samt at busholdepladsen skal flyttes/omlægges, idet Østrigsgade vil blive lukket i anlægsfasen.

På Figur 4.53 er det vist, hvordan overfladeelementerne til stationen i Lergravsparken kan indpasses i omgivelserne. Der vil ikke være ovenlys i stationen med afgreningskammeret, fordi stationsboksen er placeret under Østrigsgade.



Figur 4.52
Foreløbig afgrænsning af stationsbyggeplads ved Lergravsparken (Variant med afgreningskammer).

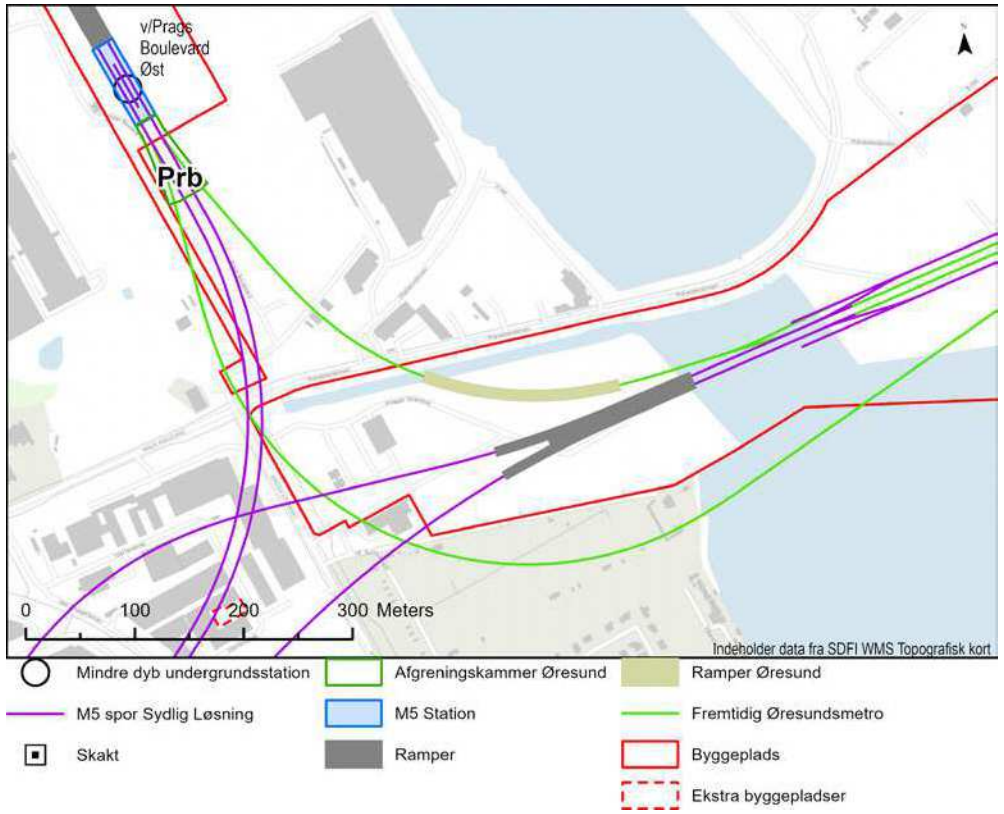


Figur 4.53
Lergravsparken med afgreningskammer. Selve stationsboksen og dermed overfladeelementerne er rykket mod syd. (Placeringen af overfladeelementerne er foreløbig og ventilationsriste er ikke vist.

4.6 Forberedelse for mulig tilslutning af Øresundsmetro

M5 kan forberedes for en forbindelse til en Øresundsmetro. Dette kræver et afgreningskammer ved Prags Boulevard i forlængelse af stationen. Tunnelerne til afgreningskammeret ved Prags Boulevard kan anlægges på et senere tidspunkt som en del af Øresundsmetroen. Afgreningskammeret er derfor designet, så det er muligt at anlægge tunnelerne og tage tunnelboremaskinen op her, uden at påvirke driften på M5.

De linjeføringer og afgreningskamre, der skal til for at sikre en mulig videreførelse af M5 til en fremtidig Øresundsmetro mod Malmø, samt afgreningskammeret og byggepladsen hertil er vist på Figur 4.54. I denne miljøkonsekvensrapport indgår kun selve afgreningskammeret, da tunnelerne vil blive omfattet af en eventuel miljøkonsekvensrapport for hele Øresundsmetroen.



Figur 4.54
Byggeplads for afgreningskammeret syd for v/ Prags Boulevard. Den nordlige linjeføring mellem afgreningskammeret og KVC vil ligge under jorden. Ramperne og tunnelerne til en mulig fremtidig Øresundsmetro er endnu ikke projekterede og indgår ikke som en del af M5-projektet.

4.7 Nordlig Løsning

Nordlig Løsning indebærer, at der anlægges tunnel fra Lynetteholm til Østerport og Østre Anlæg, på samme måde, som beskrevet for Sydlig Løsning i 4.3.14 og 4.3.15.

Højbanestrækningen og stationerne v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd anlægges på samme måde og med samme udformning, som beskrevet i 4.3.13.

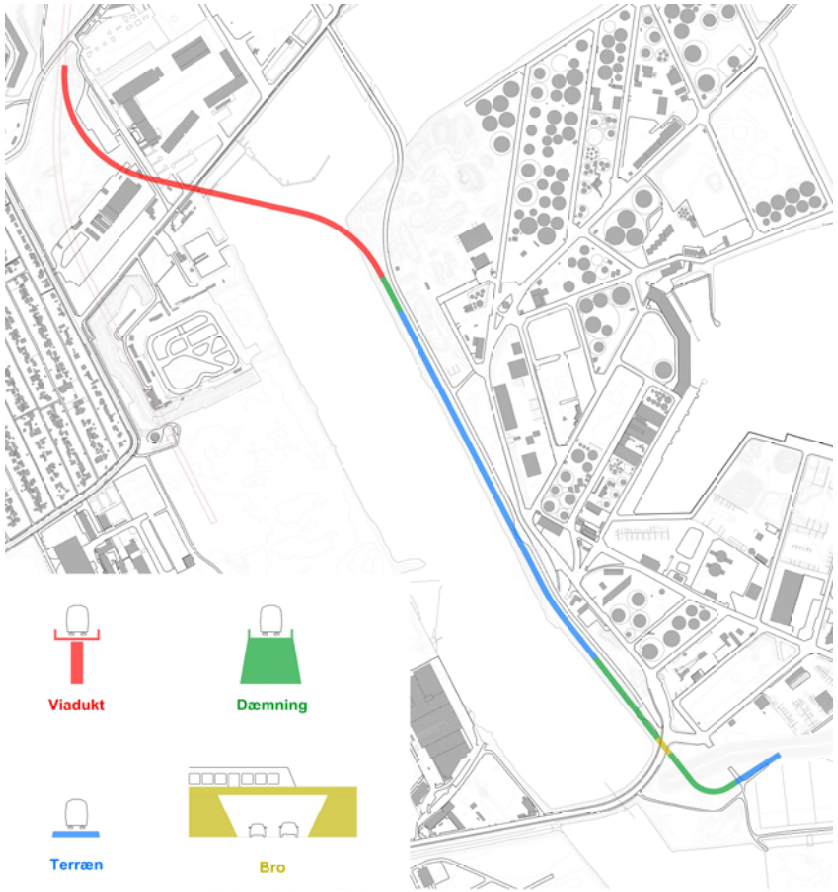
Fra en tunnelarbejdsplads på Lynetteholm bores en tunnel under havnen ind til Østerport og Østre Anlæg, hvor tunnelboremaskinen tages op, som beskrevet for Sydlig Løsning.

Der anlægges ingen station ved Refshaleøen i den nordlige løsning, men alene en sporkrydsning, hvor togene kan vende. Placeringen af sporkrydsningen på Refshaleøen fremgår af Figur 4.34.

4.7.1 Tekniksporet til KVC

For Nordlig Løsning, hvor der ikke er direkte forbindelse til KVC på Prøvestenen, anlægges et tekniksporet fra Refshaleøen til KVC.

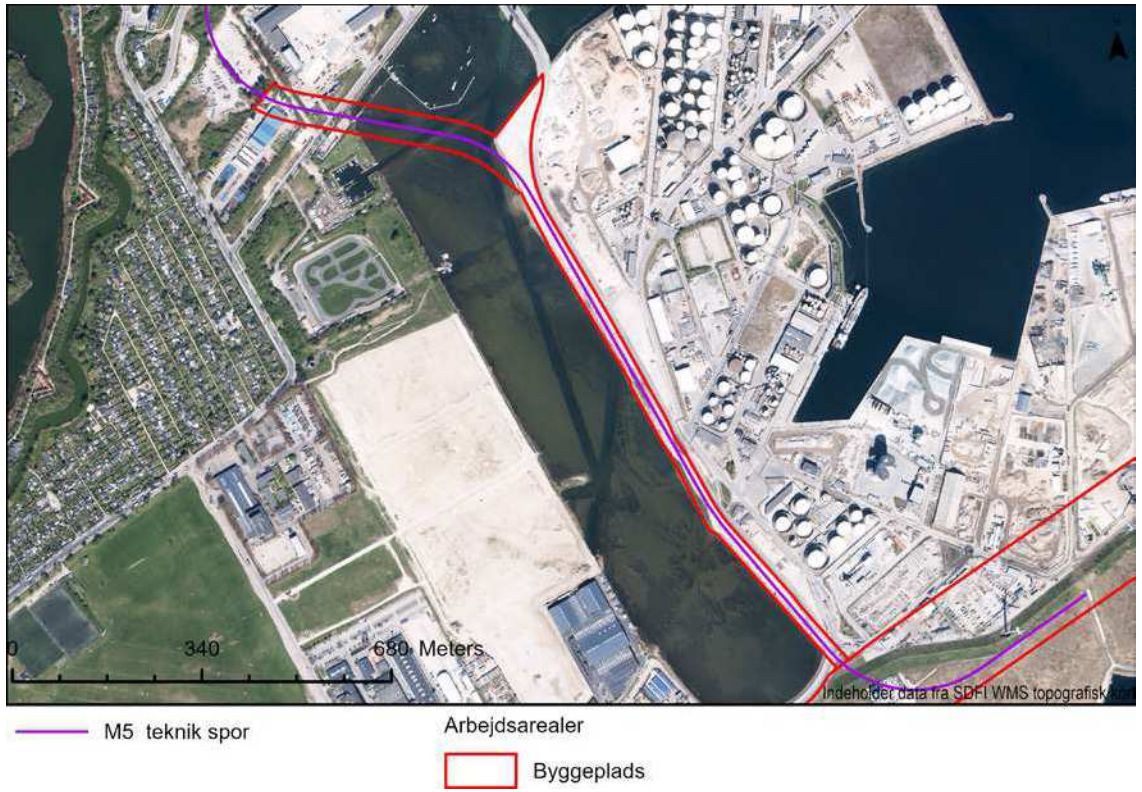
Tekniksporet føres fra Refshaleøen på viadukt over Margretheholms Havn, så det senere bliver muligt at videreføre Nordlig Løsning mod København H uden at skulle påvirke Margretheholms Havn igen. Tekniksporet følger samme tracé som Sydlig Løsning indtil krydsningen af Vindmøllevej, hvor tekniksporet drejer mod øst. Se Figur 4-55. Tekniksporet vil krydse Prøvestenskanalen på en stålbro. Herefter føres tekniksporet som et ballasteret enkeltspor på terræn, indtil det skal krydse adgangsvejene til Prøvestenen. Sporet føres over vejene på en stålbro og tilbage på terræn på KVC.



Figur 4.55
Linjeføring for tekniksporet til Prøvestenen ved Nordlig Løsning.

Visualisering af tekniksporets krydsning af Prøvestenskanalen fremgår af Figur 16.32.

Byggepladsen, der inddrages til anlæg af tekniksporet, er vist på Figur 4.56. Byggepladsen for selve KVC, som er identisk for Sydlig og Nordlig Løsning er vist på Figur 4.80.



Figur 4.56
Foreløbig afgrænsning af Byggeplads for tekniskspor til KVC.

4.8 Anlægsmetoder

4.8.1 Boret tunnel

Herunder beskrives metoden for anlæg af den borede tunnel, samt placeringen af tunnelarbejdspladserne.

Tunnelerne i projektet bliver udført som boret tunnel med tunnelboremaskiner, kaldet TBM. I Sydlig Løsning vil der blive boret fra tunnelarbejdspladserne på Prags Boulevard og Prøvestenen. Ved varianten med tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen vil der blive boret fra en tunnelarbejdsplads på Refshaleøen. For 2 etape af Sydlig Løsning og for Nordlig Løsning bores tunnelen fra en tunnelarbejdsplads ved v/ Lynetteholm Nord til Østre Anlæg.

Det udborede materiale (tunnelmuck) køres med tog eller transportbånd bagud gennem tunnelen til tunnelarbejdspladsen og derfra på lastbil til Lynetteholm, hvor der anvendes som en del af opfyldningen. Tilsvarende transporteres tunnelelementer på lastbil til byggepladsen fra det sted, hvor de indskibes.

De borede tunneller får som de eksisterende metrolinjer i København en indvendig diameter på ca. 4,9 m. Tunnelrørene beklædes løbende med præfabrikerede betonelementer, efterhånden som boremaskinen kommer frem. Tunnelelementerne monteres i ringe som vist på Figur 4.57. Mellem elementerne ligger et fugebånd for at sikre vandtætheden. De færdige tunnelrør har en udvendig diameter på ca. 5,5 m. Diameteren af den udborede tunnel er ca. 5,9 m. Hulrummet mellem tunnelelementerne og den rå tunnelvæg udfyldes med mørtel til bagstøbning.

I tunnelrørene installeres med spor, kørestrøm, nødfortov, nødbelysning og andre elektriske og mekaniske installationer mv. se Figur 4.58.

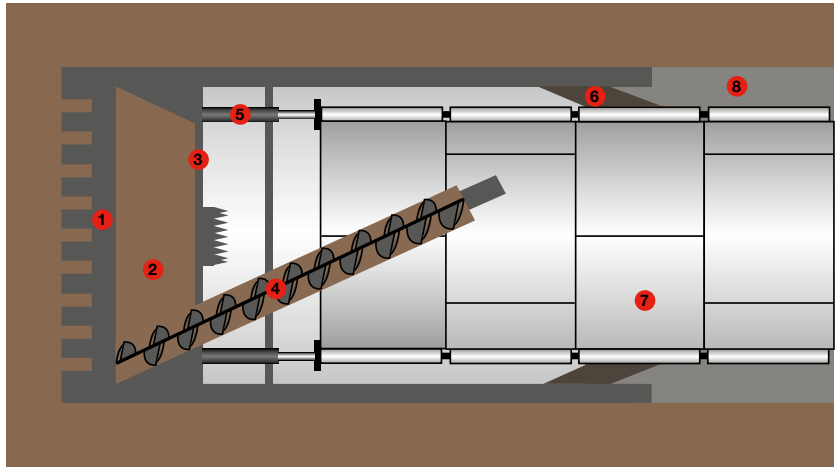
Figur 4.57
Tunnelrør beklædt med præfabrikerede betonelementer. Eksempel fra Nordhavnsmetro.

Figur 4.58
Færdigmonteret tunnelrør med spor, nødfortov, kørestrøm og andre mekaniske og elektriske installationer.

Det forventes, at der skal anvendes en tunnelboremaskine af typen med jordtryksbalanceret borekammer (TBM-EPB) ligesom ved boring af tunnellerne til Cityringen, Nordhavnsmetroen og Sydhavnsmetroen. I EPB-typen kan vandtrykket foran borehovedet udbalanceres op gennem transportsneglen, som transporterer det udborede materiale (muck) fra borehovedet ind i maskinen.

Ved opretholdelse af fuldt hydraulisk tryk i borehovedet dræner TBM'en ikke omgivelserne, og derfor kan grundvand ikke strømme ind. Dette forhindrer, at der sker sætninger på grund af grundvandssænkninger, når der bores. Afhængigt af de lokale jord- og grundvandsforhold kan det være nødvendigt at tilsætte såkaldte konditioneringsmidler til mucken for at sikre den ønskede udbalancering af vandtrykket gennem transportsneglen.

Jordmaterialet rives og skæres løs, når fronten på TBM'en med skære- og skrabeværktøj drejes rundt. Materialet passerer igennem huller i frontskjoldet ind i borekammeret. Derfra sørger en transportsnegl for, at mucken transporteres op på et transportbånd, muck-tog eller lignende og bagud væk fra boremaskinen og ud til tunnelarbejdspladserne.



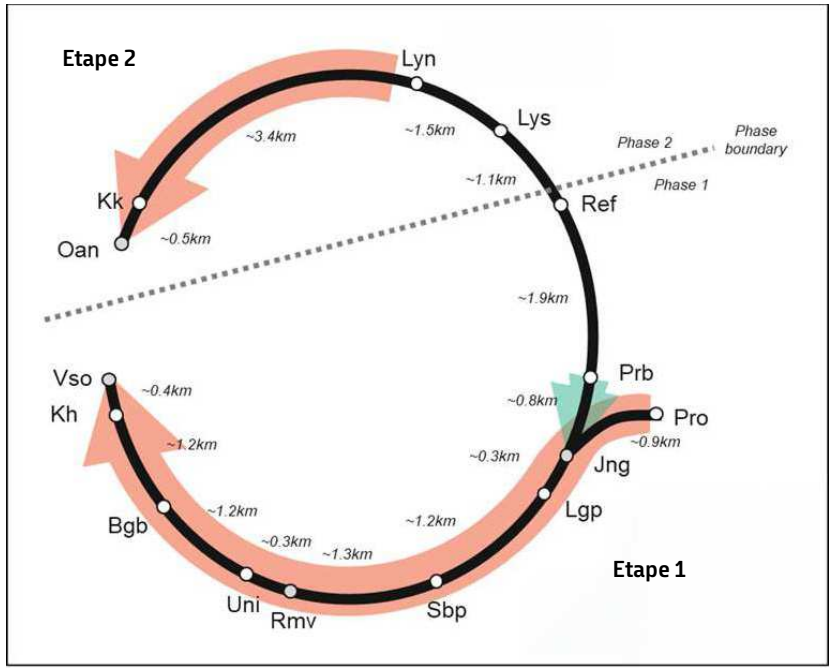
1 Skærehoved
2 Trykkammer
3 Bagvæg
4 Transportsnegl
5 Hydraulisk teleskoparm
6 Forsegling mellem TBM-skjold og tunnelelementer
7 Tunnelelementer
8 Bagstøbning

Figur 4.59
Skitse af tunnelboremaskine med jordtryksbalanceret borekammer.

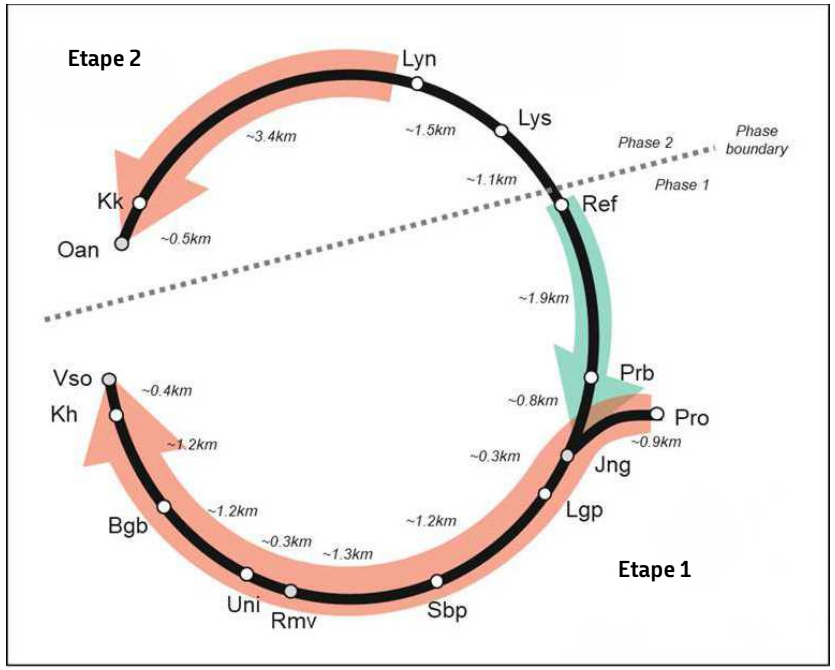
Figur 4.60
Frontskjoldet på en tunnelboremaskine efter gennembrud til en station eller skakt.

4.8.2 Anlægsrækkefølge og tunnelarbejdspladser

Der er er udpeget følgende muligheder for anlæg af de borede tunneler til M5. Boresekvenserne for hhv. Sydlig Løsning, Nordlig Løsning og Tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen fremgår af Figur 4.61 og Figur 4.62.



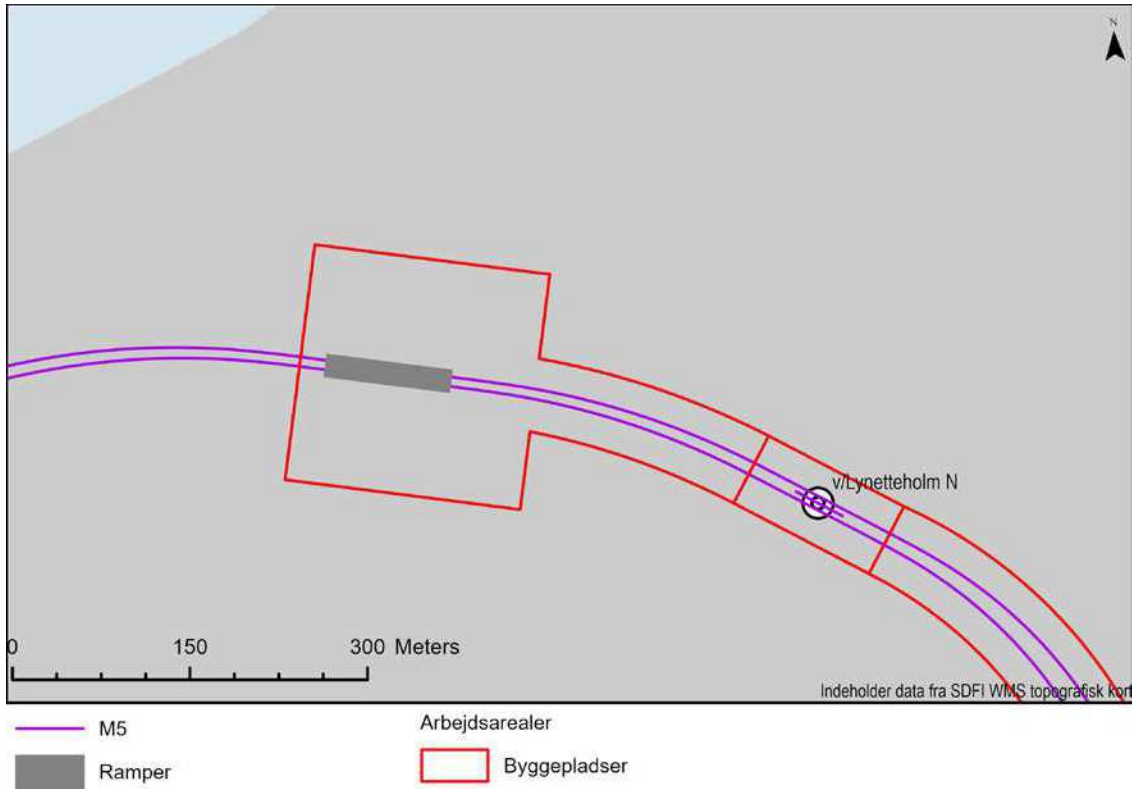
Figur 4.61
Boreretning fra Lynetteholm med Østerport, fra Prøvestenen mod København H og fra v/ Prags Boulevard Øst til Jenagade, alternativt til Lergravsparken.



Figur 4.62
Boreretning fra Lynetteholm med Østerport, fra Prøvestenen mod København H og fra v/ Refshaleøen til Jenagade, alternativt til Lergravsparken.

Anlæg af tunnelerne vil ske fra følgende tunnel-arbejdspladser:

- Prøvestenen for anlæg af første etape af Sydlig Løsning (Prøvestenen - København H). Se Figur 4.44.
- Tunnelarbejdsplads på den nordlige del af Lynetteholm til anlæg af tunneler mellem Lynetteholm og Østerport, Figur 4.63. Denne benyttes ved anlæg af anden etape af SydligLøsning eller for anlæg af samme strækning i Nordlig Løsning.
- Umiddelbart nord for v/ Refshaleøen for anlæg af tunnel mellem Refshaleøen og Prags Boulevard. Se placering i Figur 4.48.
- Tunnelarbejdsplads ved Prags Boulevard for anlæg af strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og Jenagade eller Lergravsparken, se Figur 4.47.



Figur 4.63
Tunnelarbejdsplads på Lynetteholm. Grå farve viser opfyldt areal.

4.8.3 Anlægsmetoder for undergrundsstationer og skakte

Stationer, skakte, sporskifte- og afgreningskamre anlægges i åbne byggegruber, der udgraves oppefra. De afskærende vægge, der bruges til indfatning af byggegruberne, kan udføres ved forskellige metoder. De væsentligste typer af afskærende vægge er følgende:

- Sekantpælevægge. Væggen består af overlappende pæle udført i armeret beton. De enkelte pæle udføres ved boring og støbning på stedet. Sekantpælevægge kan højst føres til 25-27 meters dybde. Ved dybere anlæg må der anvendes slidsevægge.
- Slidsevægge består af paneler i armeret beton, der udføres i udgravede render. Under udgravningen, som foregår med en hydrofræser, holdes renderne fyldt med en "slurry" af bentonit eller polymer, der sikrer udgravningens stabilitet selv under grundvandsspejlet. Slidsevægge kan føres væsentligt dybere end sekantpælevægge.
- Spunsvægge. Spunsjernene slås, presses og/eller vibreres ned i jorden. Spunsvægge kan kun føres til begrænset dybde og udføres derfor ofte kun i højereliggende jordlag som fyld og kvartære aflejringer. De kan dog føres lidt ned i kalken, hvis kalken er kraftigt opknust. Ellers må der forbores i kalken, inden spunsvæggen nedbringes.

Valg af metode for byggegrubeindfatning afhænger bl.a. af undergrunden og foretages først på et senere tidspunkt i processen. Dog forventes de primære konstruktionsmetoder at være sekantpælevægge, hvor der skal graves dybest, og spunsvægge, hvor der ikke skal graves dybt.

Figur 4.64
Udgravning af stationsboks mellem afstivende vægge udført med sekantpæle i armeret beton, Københavns Metro.

Figur 4.65
Metrostation efter færdiggørelse af grundvandssænkningen, Sluseholmen.

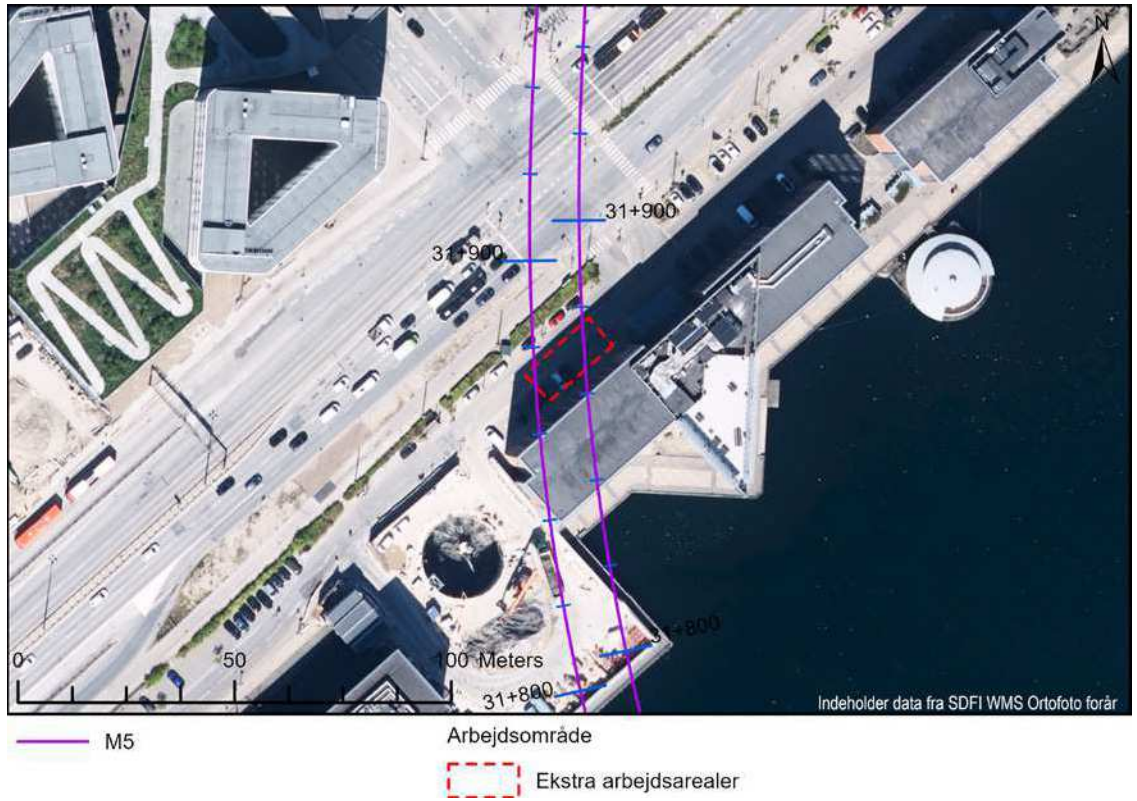
For de lokaliteter, hvor der skal graves dybere end grundvandsspejlet, er der behov for grundvandssænkning i anlægsfasen. Grundvandssænkningen udføres som udgangspunkt med pumpeboringer placeret indenfor de afskærende vægge.
Det oppumpede vand føres tilbage til grundvandsmagasinet (reinfiltreres) vha. boringer placeret udenfor byggegruberne.

Grundvandet i jorden medfører et opadrettet tryk på stationerne og skaktene. Hvis konstruktionerne ikke ligger så langt under grundvandsspejlet, vil vægten af konstruktionen alene som regel være tilstrækkeligt til at undgå, at konstruktionen løftes. Skal konstruktionen omvendt graves langt ned under grundvandsspejlet, kan konstruktionerne blive presset op af grundvandstrykket, selv om væggene i stationerne og skakte består af beton og/eller jern og dermed er meget tunge. For at undgå dette forankres disse konstruktioner i de dybere jordlag, typisk kalken, med enten ankre eller pæle.

4.8.4 Pumpesumpe

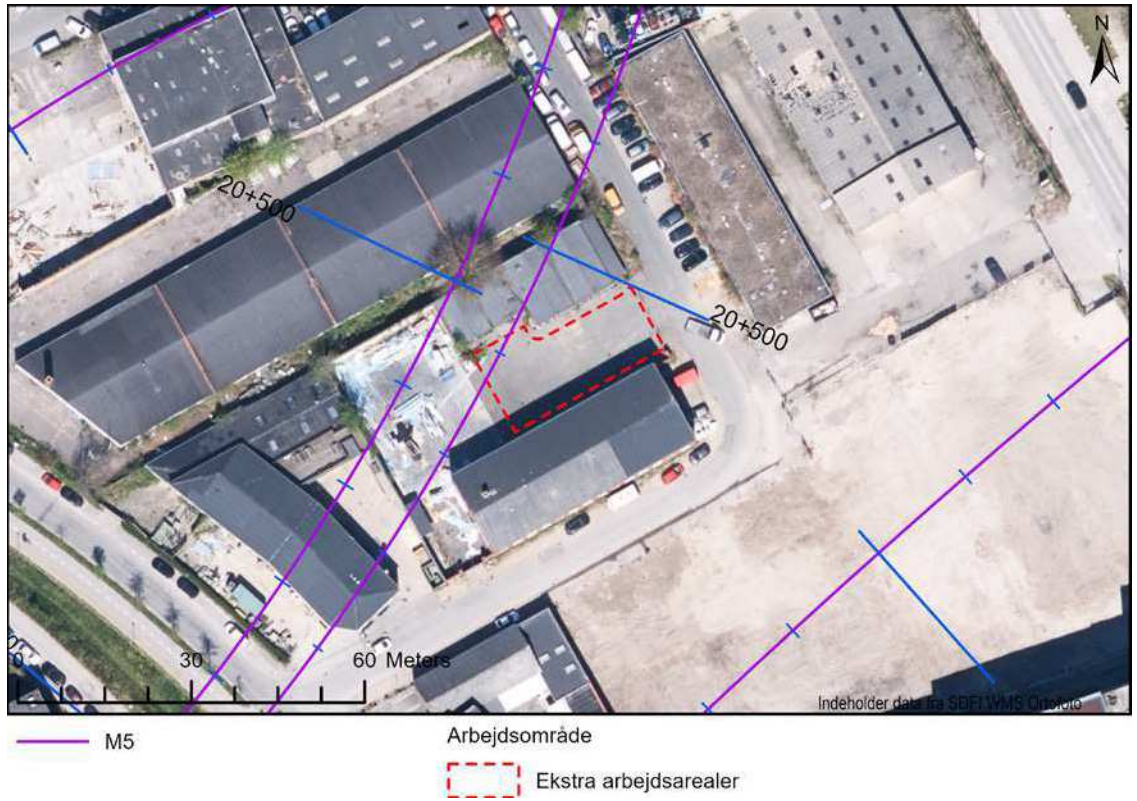
På Sydlig Løsning planlægges der etableret tre tværtunneler imellem de borede tunneller til placering af pumpesumpe (lille reservoir til opsamling af vand ved tunnelens dybdepunkter, hvorfra det kan pumpes væk fra tunnelen).

Pumpesumpene ligger på tunnelens dybeste steder og opsamler vaskevand, nedbør der falder på ramperne og evt. mindre mængder indtrængende vand fra begge tunnelrør, så det kan blive pumpet væk. Hvis jordlagene omkring tværtunnelerne og pumpesumpene er meget vandførende, kan der inden udgravning være behov for at foretage jordforstærkning - såkaldt grouting - dvs. nedpumpning af beton til tætning af jordlagene, hvor tværtunnelen skal graves. Dette kan begrænse vandindtrængning ved udgravning under grundvandsniveau. Den mulige jordforstærkning planlægges udført fra tre mindre arbejdsarealer på Kalvebod Brygge (SBgb), ved Sundby Kirkegård (SLgp) og ved Amager Strandvej (SPrb), se Figur 4.66, Figur 4.67 og Figur 4.68. Byggepladserne for pumpesumpene vil være i drift i ca. 2-3 måneder. Der vil ikke være permanente anlæg på overfladen ved pumpesumpene.



Figur 4.66
Foreløbigt areal til anlæg af pumpesump ved Kalvebod Brygge (SBgb).

Figur 4.67
Foreløbigt areal til anlæg af pumpesump ved Sundby Kirkegård (SLgp).



Figur 4.68
Foreløbigt areal til anlæg af pumpesump ved Amager Strandvej (SPrb).

4.8.5 Højbane

I denne miljøkonsekvensrapport er det forudsat, at højbanestrækningerne, bortset fra det alternativ med dæmning, der er beskrevet i afsnit 4.3.10, udføres som dobbelt viadukter, hvor hvert spor bæres af en række fritstående søjler. Fundamentet under søjlerne bæres af nedborede funderingspæle som illustreret på Figur 4.69.

Selve den sporbærende konstruktion vil bestå af præfabrikerede betonelementer. Fremstilling af præfabrikerede betonelementer sker på en element-fabrik, hvor arbejdsforholdene er mere kontrollerede end på byggepladsen. Dette resulterer i øget kvalitet af betonelementerne samt et mere sikkert arbejds-miljø. Elementerne transporteres til byggepladsen, hvor de installeres ved brug af kran.

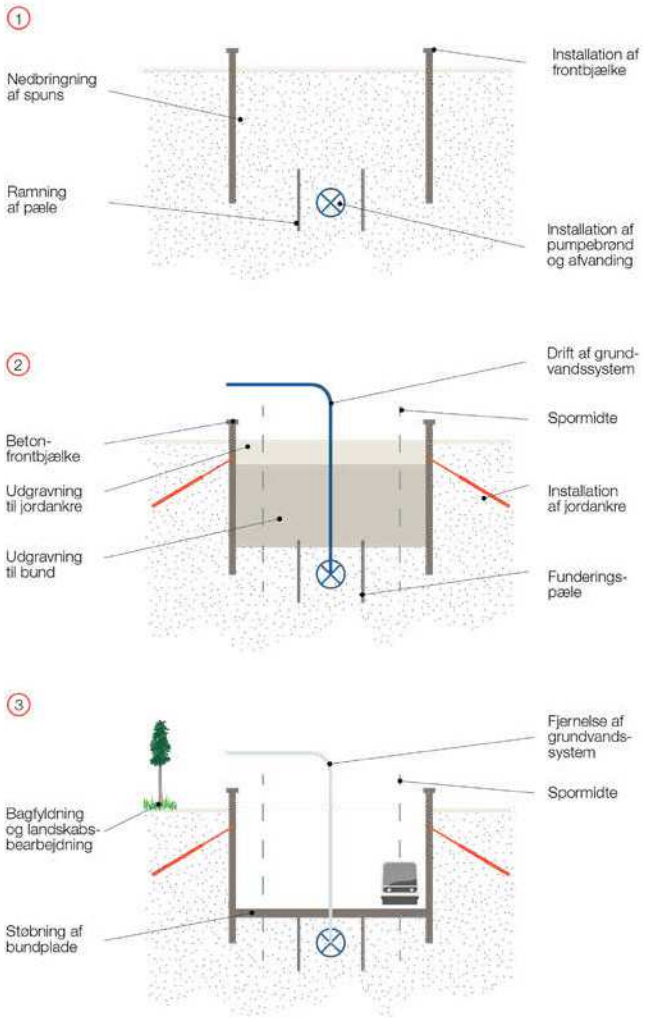
Figur 4.69
Skitse af dobbeltviadukt funderet på pæle.

Figur 4.70
Eksempel på transport af et præfabrikeret element til viadukt.

4.8.6 Ramper

Der skal i Sydlig Løsning etableres ramper nord for v/ Prags Boulevard Øst og vest for v/ Lynetteholm Nord. Der vil også være behov for en rampe vest for KVC. I varianten tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen rykkes rampen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen. Ramperne fra de to tunnelrør udføres under terræn som cut and cover-tunnel på den dybeste strækning og som åben rampe på den sidste strækning, inden terrænoverfladen nås. Over terræn udføres ramperne på den første strækning på dæmning og dernæst som en viadukt.

For Nordlig Løsning er der kun behov for rampen vest for v/ Lynetteholm Nord. En mulig anlægsmetode for ramper er vist på Figur 4.71.



Figur 4.71
Figuren viser, hvordan ramper kan anlægges.

4.8.7 Opfyldning af en del af Margretheholms Havn

Der er som en del af Sydlig Løsning behov for at føre højbanen på en bro over Margretheholms Havn. De eksisterende pontonbroer i arbejdsområdet vil blive flyttet til den østlige del af havnen, som uddybes, så der er plads til kølbåde. For at kunne udføre broen over Margretheholms Havn, vil der blive lagt en dæmning over havnen. Vandområdet vest for dæmningen vil blive opfyldt. Illustrationen nedenfor viser, arealet der opfyldes, samt det areal, hvor de nye bådepladser vil kunne placeres. Opfyldningen, som dækker ca. 40.000 m², kan enten fjernes igen, når viadukten er anlagt, eller den kan bevares som et nyt permanent landareal.

På land vil der fortsat være adgang til området med vinteropbevaring samt øvrige faciliteter såsom klubhus, café, toiletter mv. Dog fjernes bådeværftet.

Opfyldningen vil blive afgrænset af et dige med en stenkastning. Bag diget fyldes op med rene materialer, der vil blive transporteret til området på lastbiler. Der vil ikke være risiko for udsivning, når der fyldes op med rene materialer, og der anvendes ikke spuns.

Metoden for anlæg af opfyldningen og det anvendte materiel vil være det samme, uanset om opfyldningen skal fjernes igen eller gøres permanent. Der vil således ikke være forskel på de miljømæssige virkninger for den permanente og den midlertidige opfyldning, indtil denne evt. fjernes igen.

Mellem de pontonbroer der udlægges, vil der være en ca. 30 m bred sejlrende. De nye pontonbroer vil være ca. 1,8 m brede og udlægges med en afstand på ca. 40-45 m.

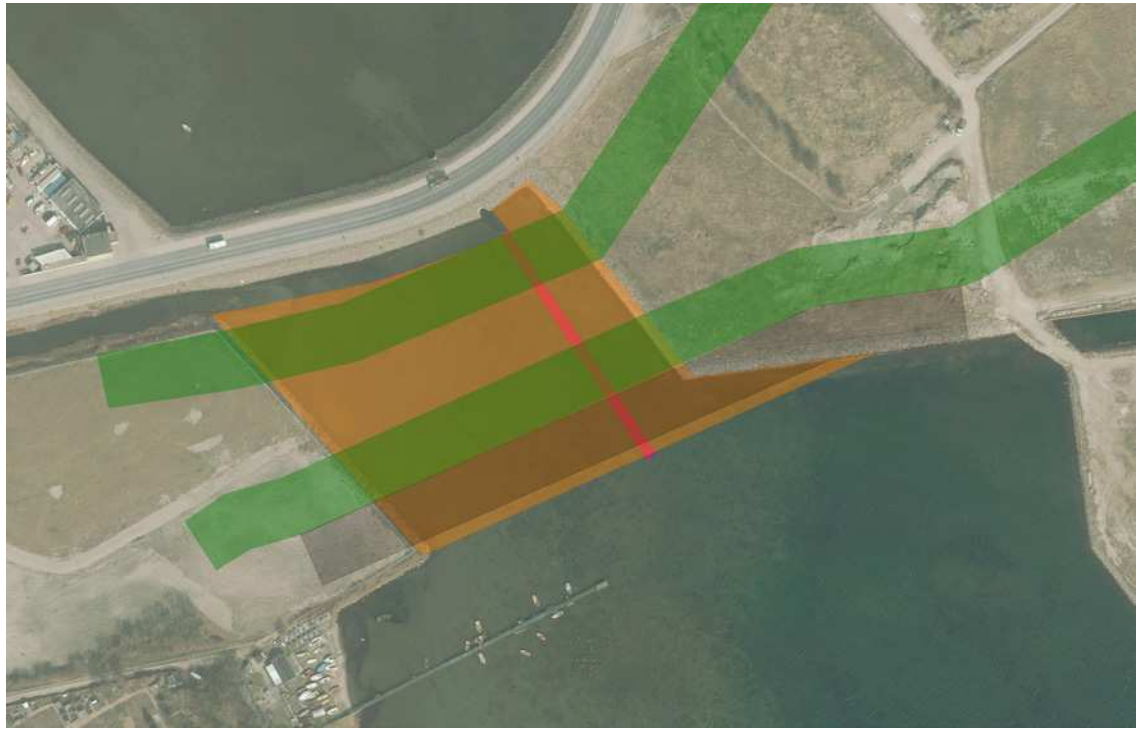
Figur 4.72
Foreløbig illustration af opfyldningen af Margretheholms Havn. Der fyldes op indenfor det grå område, og uddybes så der kan etableres nye pontonbroer i det blå område. Placeringen og det nøjagtige antal bådepladser afklares senere i samarbejde med By & Havn.

4.8.8 Opfyldning syd for Prøvestensbroen

Der er behov for en permanent opfyldning af Prøvestenskanalen syd for Prøvestensbroen. Ved Sydlig Løsning skal opfyldningen huse ramperne til tunnelstrækningen vest for KVC. Den foreløbige plan for opfyldningens omfang fremgår af Figur 4.73. Jorden til opfyldningen vil bestå af ren jord, og selve inddæmningen i form af diger bygges ligeledes af ren jord og erosionssikres med sten.

Der er i dag et eksisterende gennemløb, der forbinder Prøvestenskanalen med Øresund syd for Prøvestensbroen. Denne hydrauliske forbindelse skal opretholdes for at sikre vandudskiftningen og dermed vandkvaliteten i Prøvestenskanalen. Desuden skal det sikres, at den kanal der løber ud mellem Amager Strandvej 3 og Prøvestensbroen opretholdes for at sikre afvanding af en del af Amager for overfladevand.

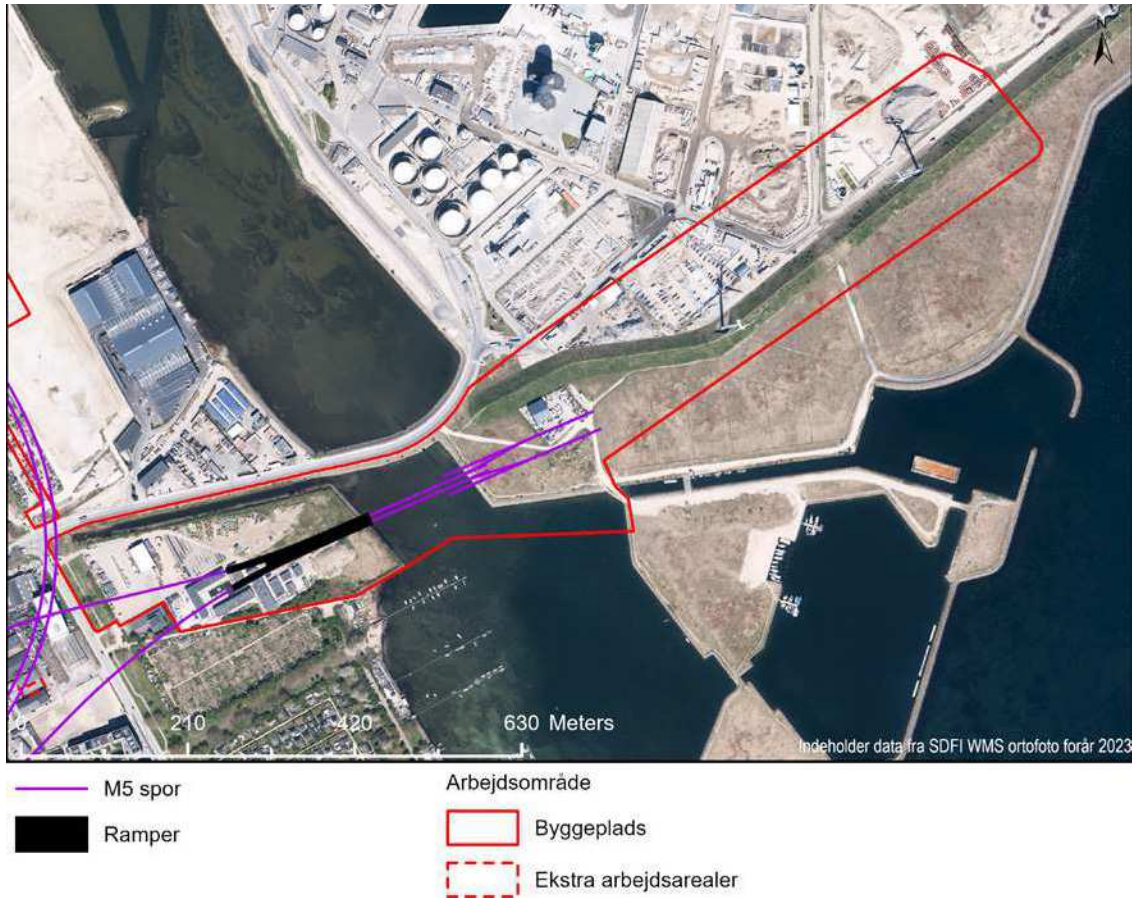
Opfyldningen bliver udformet så den kan rumme spor til KVC, stormflodssikring omkring KVC og en adgangsvej til den sydlige del af Prøvestenen. Stormflodsskringen bliver udformet som et 6-8 m højt dige. Diget vil være højest mod sydøst, hvor der forventes den højeste bølgepåvirkning. Diget opbygges af ren jord og beskyttes med geotekstil og stenkastning. Toppen af diget samt foden af diget beklædes med stenfyld.



Figur 4.73
Plan af opfyldning ved Prøvestenen. Det brune område viser selve opfyldningen, de grønne områder er stormflodssikringen og den rødelinje indikerer vandgennemløbet under den nye opfyldning.

Det område på land og til søs, der bliver inddraget til byggeplads for opfyldningen og stormflodssikringen er vist på Figur 4.74.

Da opfyldningen i sig selv kan medføre en varig påvirkning af marin natur (vurderet i kapitel 14), vil det i næste fase af projektet blive undersøgt, om det vil være muligt at begrænse opfyldningens udstrækning.



Figur 4.74
Byggepladsareal til opfyldningen syd for Prøvestenen, tunnelramper ved Amager Strandvej og tunnelarbejdsplads på Prøvestenen.

4.9 Forberedende arbejder

Dette omfatter alle de forberedende arbejder, herunder især de ledningsomlægninger, der skal til, før der kan anlægges stationer, skakte, ramper og højbane, teknikspor og KVC. Ledningsomlægninger består i at flytte kloakker, fjernvarmeledninger, elkabler og lignende. Hvor det er muligt, er designet af projektet udformet med henblik på at begrænse påvirkningen af ledninger og øvrig infrastruktur.

Der vil skulle omlægges ledninger ved stationer, skakte og overjordiske metrostrækninger, undtagen de dele af projektet der ligger på Lynetteholm. Der er for hver byggeplads udpeget et foreløbigt arbejdsareal, der kan forventes at blive berørt af ledningsomlægninger. Disse er gennemgået nedenfor for de enkelte byggepladser. Alle ledningsomlægninger skal afklares i dialog med de enkelte ledningsejere, og de skitser, der er vist her, er derfor foreløbige. Omlægning af andre typer forsyning end dem, der er beskrevet nedenfor, kan blive relevant, når den faktiske projektering udføres.

I langt de fleste tilfælde vil ledningsomlægningerne kunne udføres i gravekasser eller med såkaldte københavnervægge som afstivning. Det antages, at ca. 50 % af den opgravede jord vil kunne genanvendes.

De arbejdsområder, der er vist for ledningsomlægningerne med gul signatur på figurerne nedenfor, vil ikke være afspærrede i hele anlægsperioden, da arbejdet bliver opdelt i faser, så områderne kan åbnes igen, efterhånden som anlægsarbejdet skrider frem.

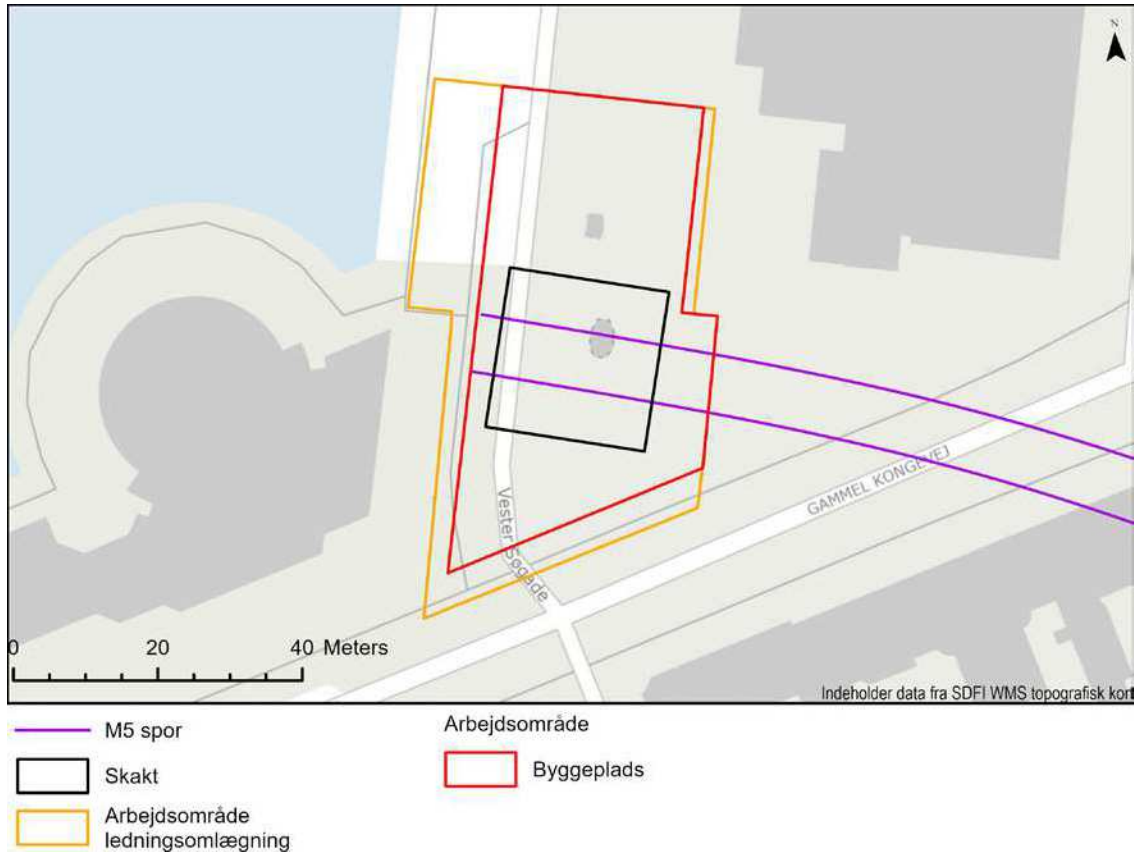
Alt arbejde forventes udført indenfor almindelig arbejdstid, dvs. hverdage mandag til fredag kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14. Varigheden af ledningsomlægningerne er beskrevet nedenfor for de enkelte byggepladser.

Ved enkelte ejendomme f.eks. i Østbanegade og Reventlowsgade vil der skulle ske ombygninger for at sikre beboernes adgang samt adgang til renovation og brandvej/redning, hvor byggepladshegn placeres helt tæt på ejendomme.

4.9.1 Sydlig Løsning

Vester Søgade (Vso)

Ved Vester Søgade vil der skulle omlægges en fjernkøleledning samt el- og teleledninger. Varighed af alle omlægningerne forventes at være op til 5 måneder.



Figur 4.75
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved Vester Søgade.

København H (Kh)

Ved København H vil der være en del ledningsomlægninger, der rækker ud over selve metrobyggepladsen. Der er bl.a. tale om alle typer af ledninger gas, vand, teleledninger, elkabler, fjernvarme og kloak. Den største omlægning er af en Ø1600 mm kloakledning på en 570 m strækning af Istedgade, Helgolandsgade og Kvægtorvsgade, se Figur 4.76.

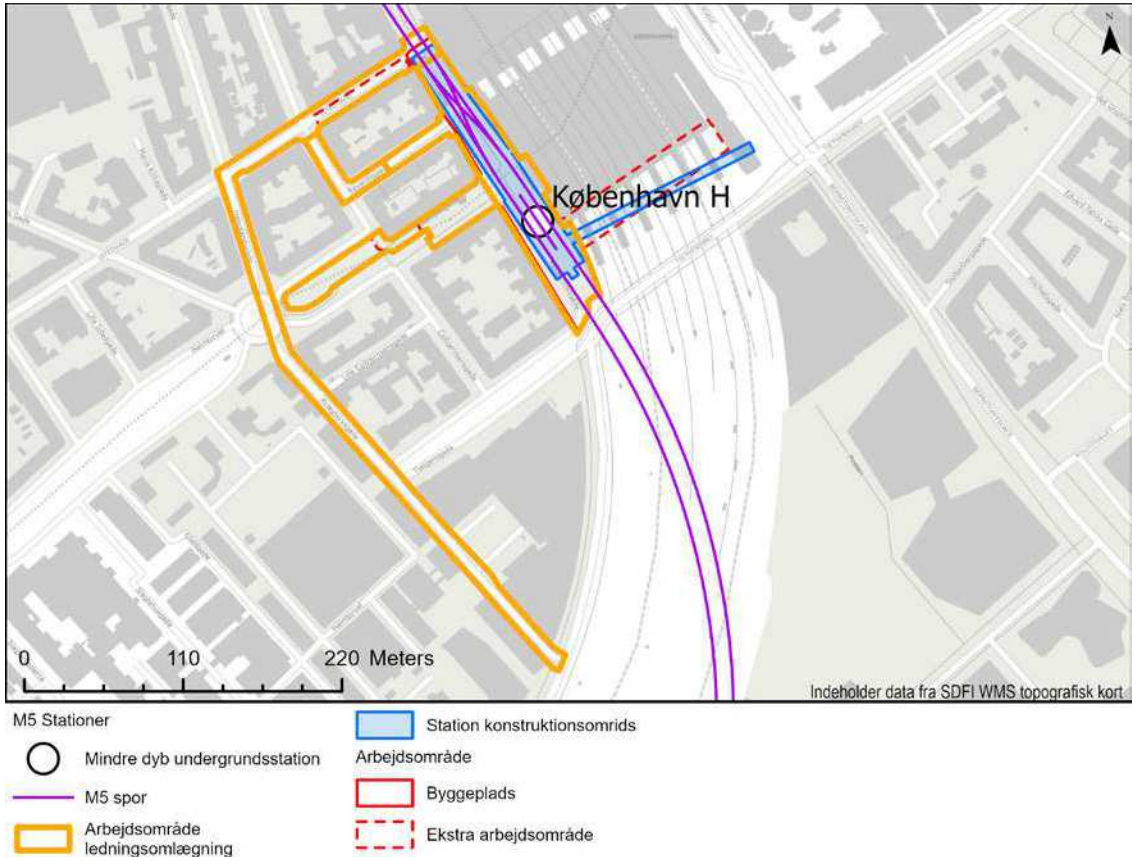
Udgravningsdybden for ledningsomlægningen vil være mellem 4-5 m og udgravningen til omlægningen af kloakledningen vil være 7 m bred. Denne omlægning skønnes at vare 2,5 år. Varigheden af de øvrige ledningsomlægninger vil samlet set være ca. 12 måneder, og disse vil kunne foregå samtidig med omlægningen af den store kloakledning.

Der vil blive etableret spunsvægge til ca. 3,5 meters dybde i dele af Istedgade, Helgolandsgade og Halmtorvet. I alt vil der kræves ca. 700 m spunsvæg for omlægning af den store kloakledning.

Reventlowsgade vil blive delvis lukket af jordoplag, mens ledningerne omlægges. Istedgade, Helgolandsgade og Halmtorvet vil blive delvis lukket for al trafik, undtage for fodgængere. Kvægtorvsgade vil blive helt lukket for trafik på forskellige delstrækninger, så der hele tiden vil være adgang for brand- og redningskøretøjer. Ingerslevsgade vil også blive kortvarigt berørt, mens den omlagte kloakledning tilkobles det eksisterende kloaksystem.

HOFOR har på baggrund af hydrauliske beregninger meddelt, at det ikke er nødvendigt at opgradere ledningen igennem DGI-Byen. Det betyder, at det ikke blive nødvendigt at nedrive lobbyen, men at der kan ske anlægsarbejder indenfor DGI-Byens område.

Der er behov for nedrivning af en DSB-teknikbygning langs Reventlowsgade. Der vil også skulle ske nedbrydning af dele af den eksisterende omstignings-tunnel.

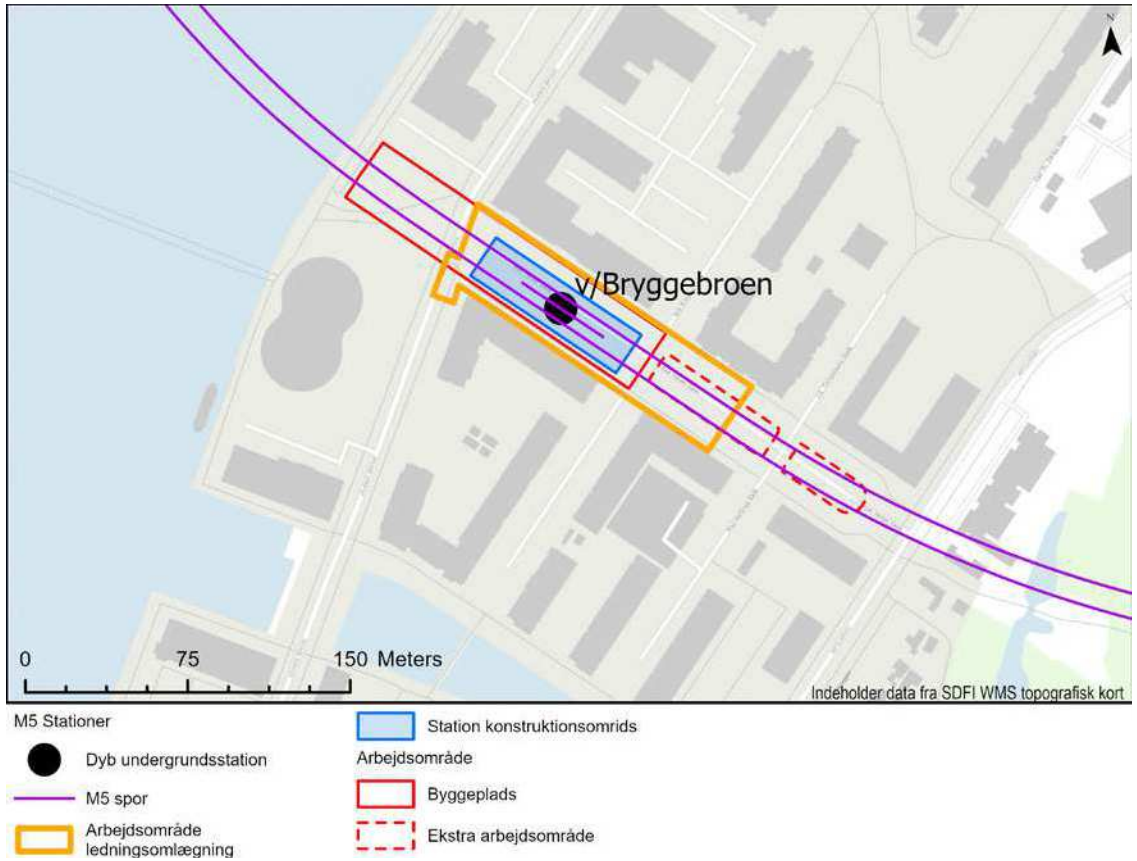


Figur 4.76
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved København H.

v/ Bryggebroen (Bgb)

Ved Bryggebroen er der behov for omlægning af bl.a. en stor fjernvarmeledning, vand-, gas- og kloakledninger samt et antal mindre el- og teleledninger. Udgravningsdybden for ledningsomlægningerne vil være ca. 2,7 m. Varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. 8 måneder.

I denne periode kan det forventes, at Axel Heides Gade vil være lukket for trafik i det sydlige spor, men at både cyklister og fodgængere vil kunne passere i begge retninger. På Islands Brygge vil en kørebane blive lukket og cyklister vil blive omdirigeret, mens omlægningen af fjernvarmeledningen foregår.

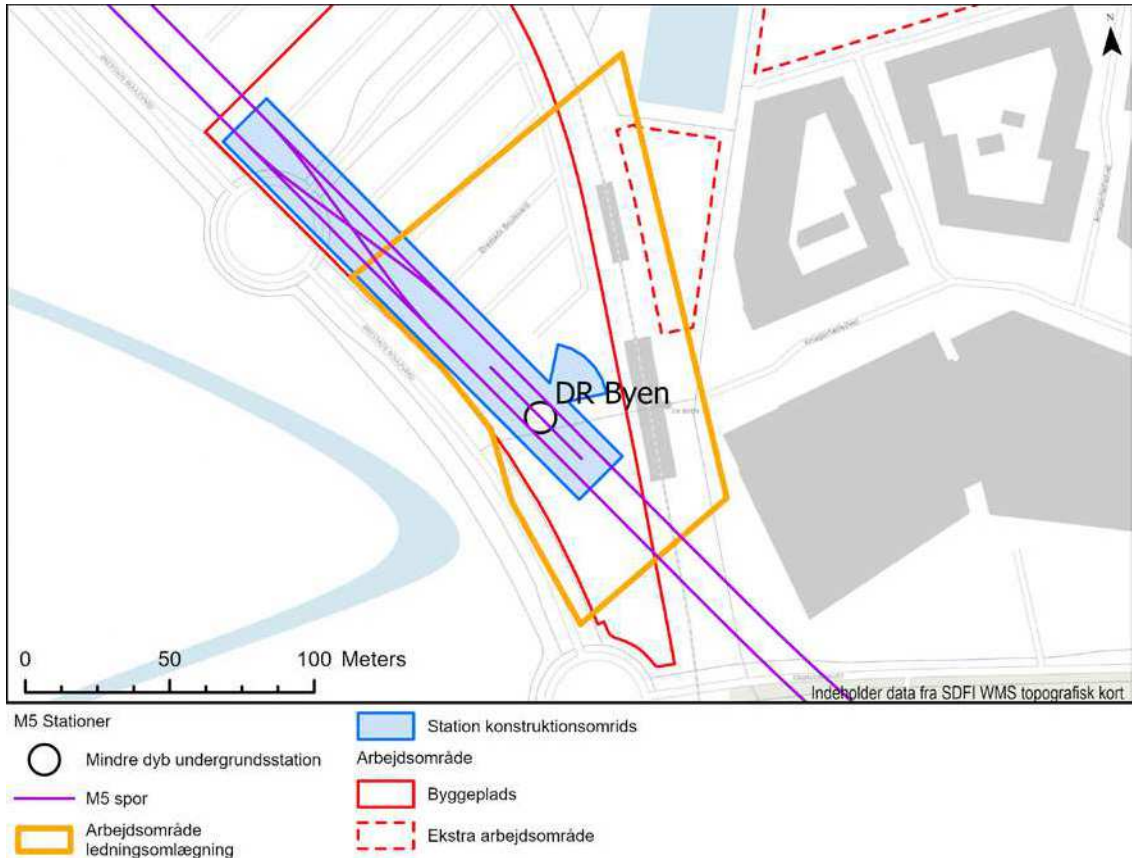


Figur 4.77
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved Bryggebroen.

DR Byen (Uni)

Ved DR Byen vil der skulle omlægges både vand- og kloakledninger og drænledninger samt el- og teleledninger. Udgravningsdybden for ledningsomlægningerne vil være ca. 2,3 m. Varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. 6 måneder.

I den periode kan det blive nødvendigt at lukke en kørebane på Ørestads Boulevard og cyklister og fodgængere vil skulle benytte cykelsti og fortov i den modsatte side af vejen.



Figur 4.78
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved DR Byen.

Røde Mellemvej (Rmv)

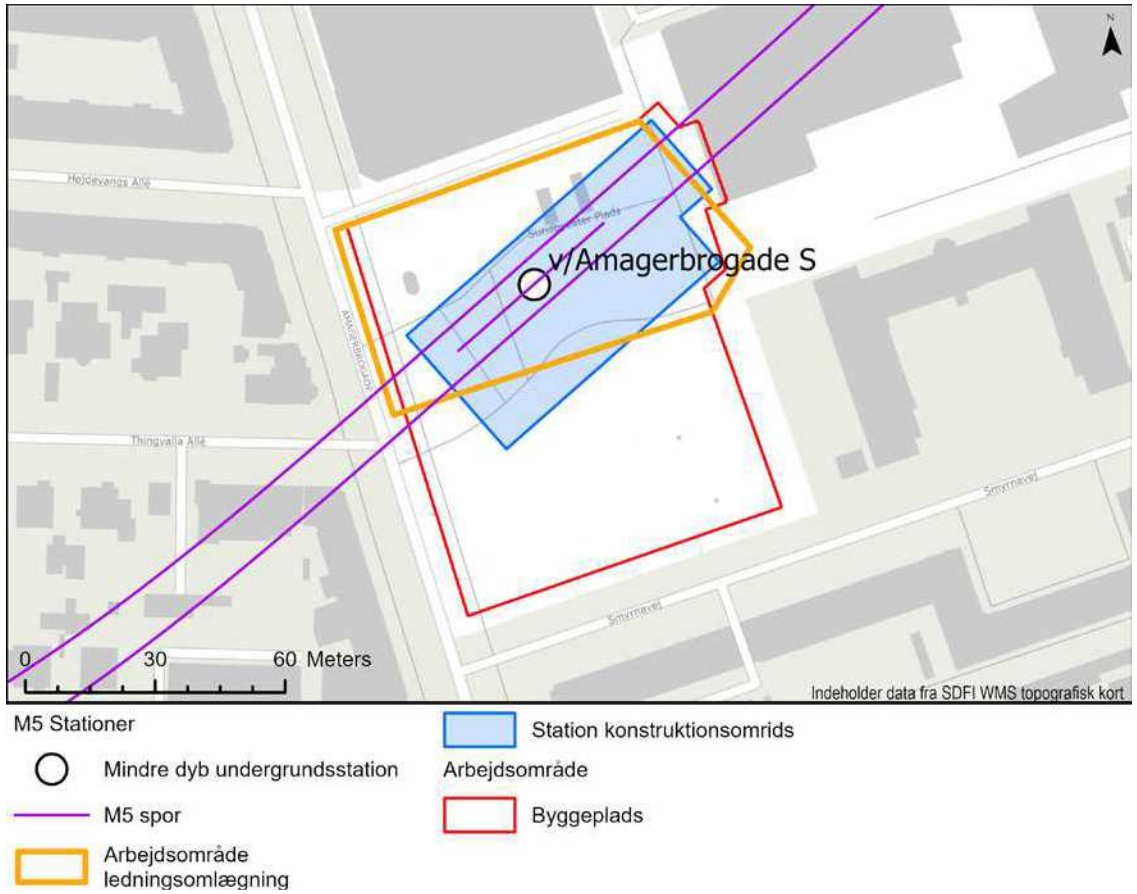
Der er ingen ledninger, der vil skulle omlægges ved Røde Mellemvej.

v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)

I forbindelse med anlæg af en metrostation på Sundbyøster Plads er der kun få ledninger der skal omlægges. Det drejer sig om en vandledning og en gasledning i Amagerbrogade samt et antal mindre el- og teleledninger.

Udgravningsdybden ved ledningsomlægningerne vil være ca. 1,9 m og varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. 2 måneder.

To kørebaner på Amagerbrogade vil skulle afspærres og cykelstien langs den østlige side vil skulle omlægges.



Figur 4.79
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved Amagerbrogade Syd.

Lergravsparken (Lgp)

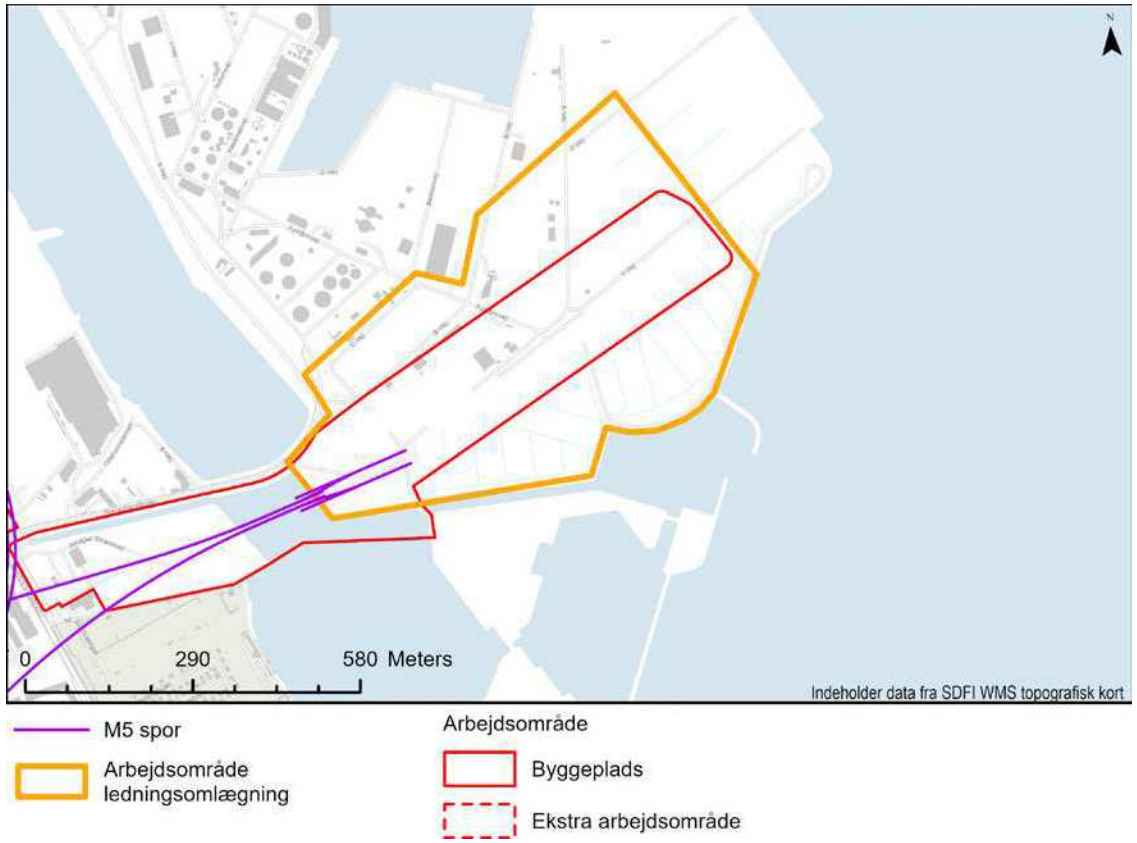
Ved Lergravsparken vil der i forbindelse med Sydlig Løsning kun være behov for, at en kloakledning til den eksisterende metrostation tages ud af drift i ca. 1 uge.

v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

Ved Kraftværksvej indeholder Sydlig Løsning en viadukt over vejen, idet der her er et stort antal ledninger, herunder fjernvarmetunnel og 132 kV højspændingskabler. Selve den eksisterende lednings-korridor er her 60 m bred, og den er så tæt, at det vil være vanskeligt at finde plads til at placere søjlefunda-menter for en standard viadukt, som har 28 m mellem søjlerne. På dette sted er det således nødvendigt, enten at bygge en brokonstruktion til højbanen med 60 m spænd, eller at omlægge ledningerne.

KVC på Prøvestenen

I forbindelse med anlæg af KVC på Prøvestenen, vil der skulle flyttes ledninger til de eksisterende vindmøller og fjernes en eksisterende støjvold inden for det arbejdsområde, der er vist på Figur 4.80.
To eksisterende vindmøller vil blive nedtaget.
Hele området vil kun være inddraget i kortere perioder af få ugers varighed.



Figur 4.80
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved KVC på Prøvestenen.

Højbane Prags Boulevard – Refshaleøen

Selve højbanens linjeføring er forskudt mod øst, i forhold til projektet i forundersøgelsen, for at undgå alvorlige konflikter med ledninger.

v/ Refshaleøen, v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord

Det er ikke nødvendigt med ledningsomlægninger ved v/ Refshaleøen v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord. Højbanen vil blive designet så det er muligt at krydse eksisterende ledninger og infrastruktur.

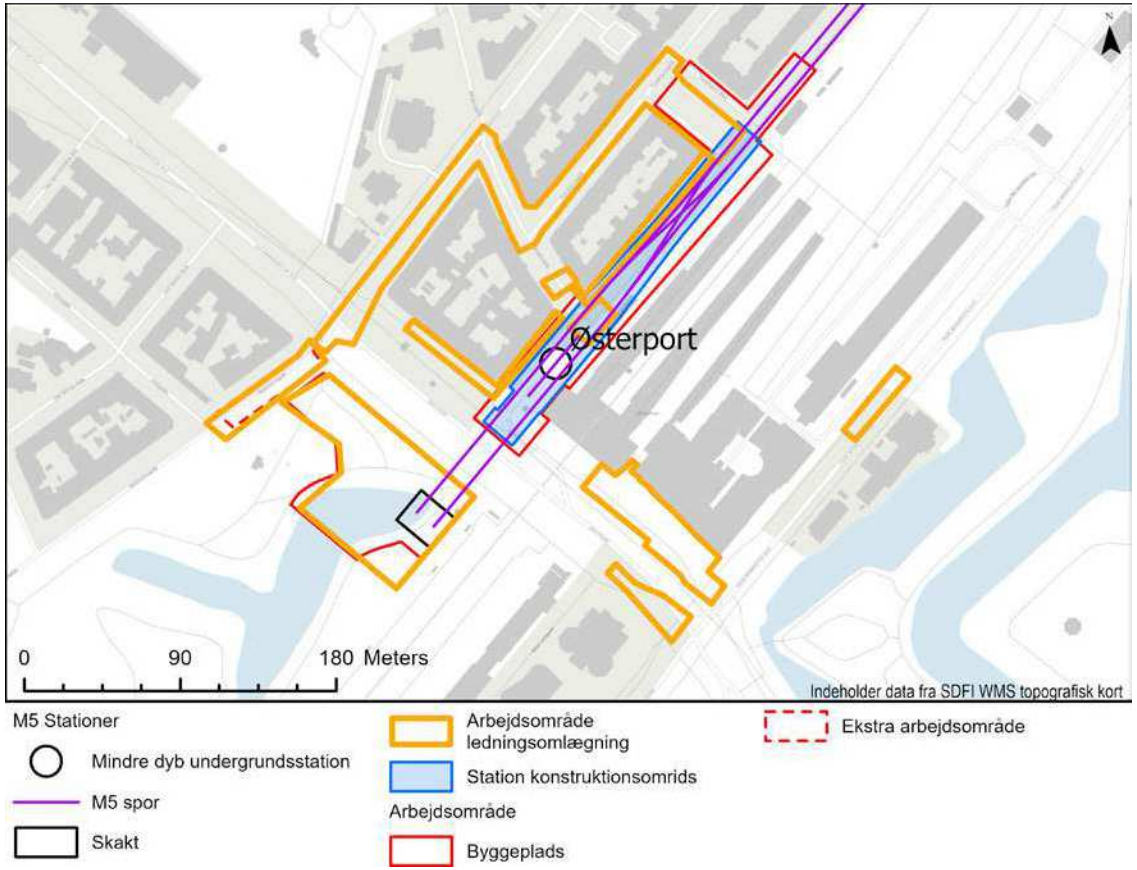
Østerport (Kk)

Ved Østerport er der en del forberedende arbejder, der skal iværksættes for at gøre plads til stationsboksen og sporskiftekammeret. Næsten alle typer af ledninger skal omlægges, herunder gas, vand, teleledninger, elektricitet, fjernvarme, kloak, samt et rørlagt vandløb mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven. Der vil også skulle ske nedbrydning af den eksisterende omstigningstunnel.

99% af ledningsomlægningerne vil ske i en åben grav afstivet med gravekasser. Dybden vil hovedsagelig være ned til 2-3 meter. Kun ganske lokalt vil der være dybder ned til 4-5 m omkring den fjernvarmeledning, der skal omlægges. Her vil det være nødvendigt at afstive udgravningen ved en spunsvæg.

Østbanegade vil blive delvis lukket pga. ledningsomlægninger og oplag af jord. Kristianiagade og Tronhjems Plads vil også blive delvis lukket for trafik. Trondhjemsgade og Bergensgade vil blive lukket for alt trafik undtagen for fodgængere. Oslo Plads vil blive lukket i etaper mellem Kristianiagade og Stockholmsgade. I krydset mellem Oslo Plads og Øster Voldgade vil trafikken blive generet ved anlæg af et midlertidig arbejdsareal til styret underboring midt i krydset. Ved Folke Bernadottes Allé overfor den svenske kirke vil to kørebaner ligeledes blive blokeret af et arbejdsareal til styret underboring i en periode.

I Trondhjemsgade skal der fældes 9 træer og i Kristianiagade 2 træer for at gøre plads til den 5 m brede ledningsgrav for omlægning af fjernvarmetunnelen.



Figur 4.81
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved Østerport og Østre Anlæg. Arbejdsområderne er vist med gult.

Østre Anlæg

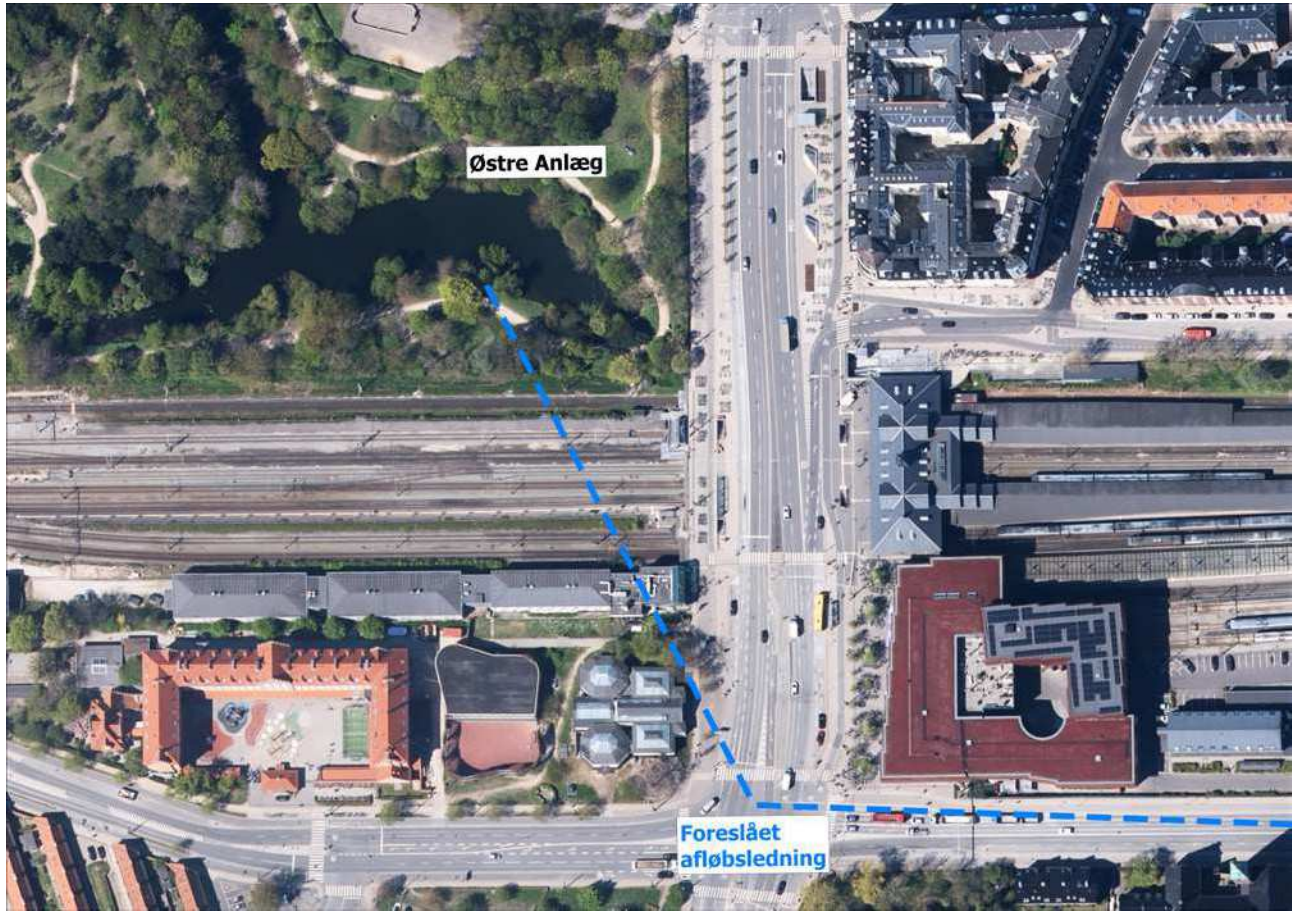
Omlægningen af det rørlagte vandløb, som i dag løber mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven i et Ø1200 mm rør, forventes omlagt vha. en styret underboring.

Indløbet ligger i den østlige end af søen mod Oslo Plads og derfor udføres ledningsomlægningerne dels indenfor det samme arbejdsareal som angivet for udførelsen af skakten, dels via mindre byggegruber på Oslo Plads og Folke Bernadottes Allé. Se muligt forløb af underboringen i Figur 4.82.

I Østre Anlæg vil der skulle fældes 2 træer, udover dem der fjernes i forbindelse med selve skaktbygge-pladsen, for at give plads til ledningsomlægninger med styret underboring af ledningen mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven.

4.9.2 Tunnel v/ Prags Boulevard Øst – v/ Refshaleøen

Denne variant vil ikke medføre de konflikter ved ledninger på strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen, som er beskrevet ovenfor under Sydlig Løsning. Dette skyldes, at ledningsomlægninger især i området ved Kraftværksvej helt kan undgås, da tunnelen bores under disse.



Figur 4.82
Ledningstracé for styret underboring mellem Østre Anlæg og Kastelgraven.

4.9.3 Afgreningskammer ved Lergravsparken

Hvis afgreningskammeret placeres i Lergravsparken, skal der flyttes både kloak, fjernvarme, gasledninger, elledninger og teleledninger i Østrigsgade, i Øresundsvej og i selve parken.

Udgravningerne i forbindelse med ledningsomlægningerne er op til 6 m dybe og den samlede varighed af ledningsomlægningerne er anslået til ca. 6 måneder. Der vil skulle spunses på ca. 60 m langs Øresundsvej og Østrigsgade.

Østrigsgade vil blive lukket for trafik, med undtagelse af en bane til bustrafikken. Øresundsvej vil også i perioder være lukket med kun en åben kørebane.

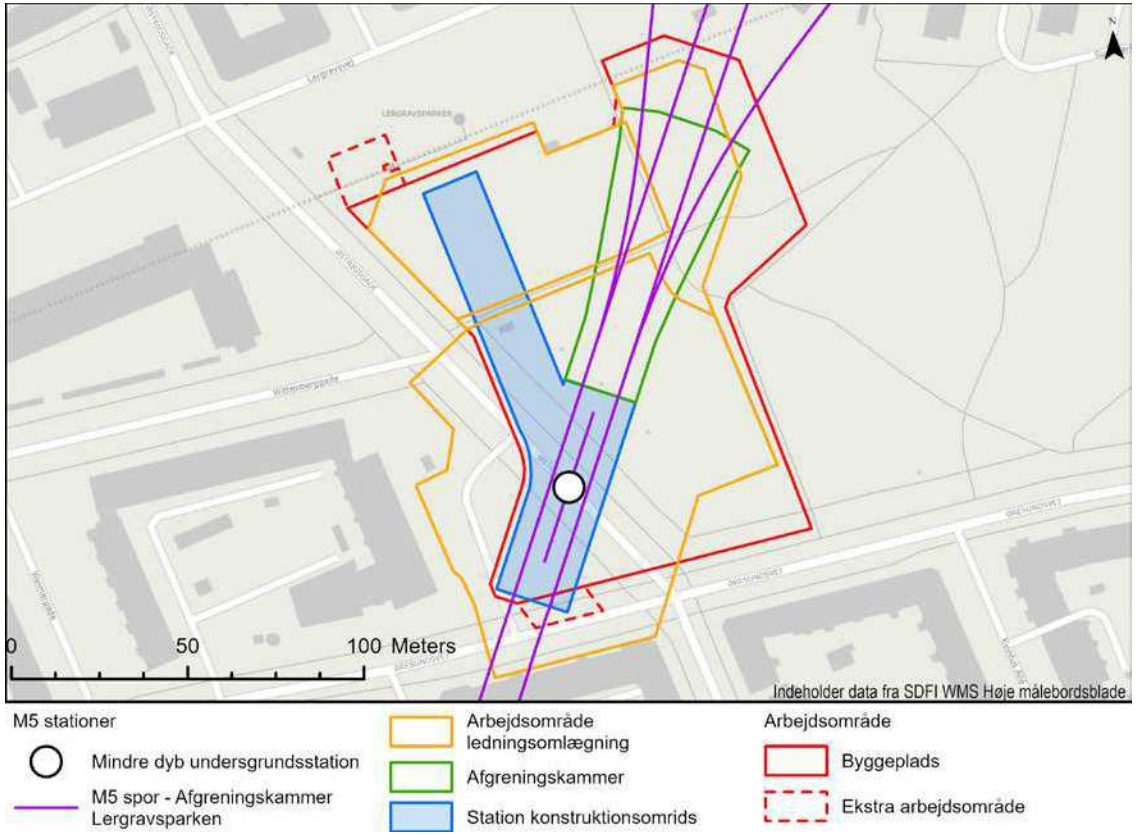
4.9.4 Forberedelse for Øresundsmetro

Denne variant medfører ikke yderligere ledningsomlægninger, udover dem der er beskrevet ovenfor for Sydlig Løsning. Afgreningskammeret syd for stationen v/ Prags Boulevard Øst berører ikke de ledninger, der kommer fra Prøvestenen.

4.9.5 Nordlig Løsning

Ved Nordlig Løsning vil der være brug for de samme ledningsomlægninger ved Østre Anlæg, Østerport og omkring Kraftværksvej, som beskrevet for Sydlig Løsning.

Eventuelle ledningsomlægninger ved Teknikspor på Prøvestenen vurderes at være af mindre omfang og ikke at medføre væsentlige miljøpåvirkninger.

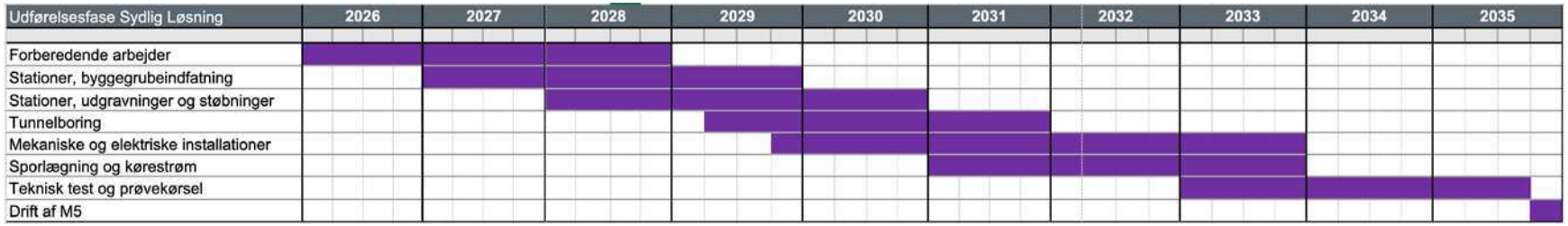


Figur 4.83
Arbejdsområde for ledningsomlægninger ved Lergravsparken.
Den gule linje angiver afgrænsningen af arbejdsområdet.

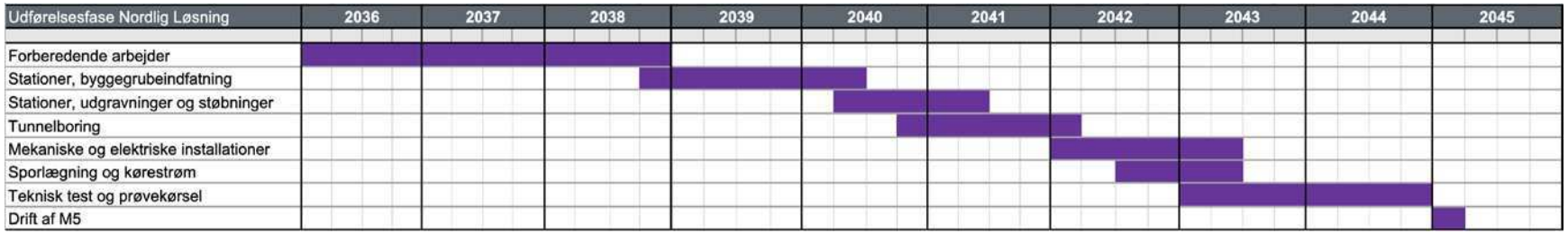
4.10 Samlet anlægstidsplan

Den forventede anlægstid for hele projektet er ca. 8-10 år, fra 2026-2035 for Sydlig Løsning, Etape 1. Tidsestimaterne dækker kun selve anlægstiden. Det betyder, at projektering, udbud og kontraktforhandlinger, samt arealerhvervelser ikke er inkluderet. Oversigt over de forskellige faser af det samlede anlægsarbejde fremgår af Figur 4.84. Varigheden af de enkelte faser af anlægsarbejdet for de enkelte byggepladser fremgår af Tabel 7.4 i kapitlet vedr. støj.

Foreløbig anlægstidsplan for Nordlig Løsning eller etape 2 af Sydlig Løsning fremgår af Figur 4.85.



Figur 4.84
Foreløbig oversigt over anlægstiden for M5, Sydlig Løsning, første etape. Varigheden af de forskellige faser af anlægsarbejdet for de enkelte skakte og bygværker fremgår af ikke af figuren.



Figur 4.85
Foreløbig oversigt over anlægstiden for M5, Nordlig Løsning.

4.11 Afvikling af M5

M5 forventes at have en levetid på mindst 100 år. Den tekniske levetid af en metro kan forlænges ud over de forventede 100 år ved en tæt overvågning og ved at gennemføre løbende vedligeholdelse og reparationer på baggrund af overvågningen. Afviklingen af M5 skal ske efter den til den tid gældende lovgivning og må forventes af kræve en selvstændig miljøkonsekvensvurdering. Afvikling af M5 behandles derfor ikke yderligere i denne MKR.

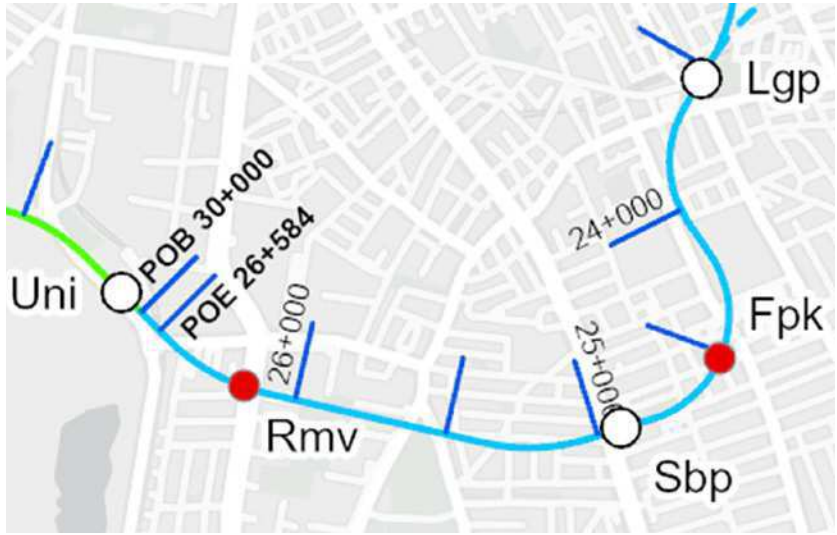
4.12 Undersøgte, men fravalgte alternativer

Metroselskabet udarbejdede i 2020 'Udredning - Metrobetjening af Lynetteholm (Metroselskabet, 2020), samt et tillægsnotat til denne med en sydligere linjeføring og station på Amagerbrogade (Metroselskabet 2022), hvor der præsenteres en række mulige udformninger af M5. Metroselskabet har efterfølgende detaljeret og miljøoptimeret projektet i forbindelse med udbuddet af projektering og miljøvurdering af M5 – Metro til Østhavn (Metroselskabet, 2022).

For beskrivelse af de øvrige alternativer, der indgik i Udredningen, henvises til denne. Dette afsnit beskriver de alternativer, der er fravalgt under arbejdet med projekteringen og miljøvurderingen af M5, samt hvorfor disse er fravalgte.

Skakt ved Filipsparken

Den oprindelige linjeføring mellem v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) og Lergravsparken (Lgp) var så lang, at det ville være nødvendigt med en sikkerhedsskakt mellem de to stationer. Linjeføringen er blevet ændret, dels ved at dreje stationsboksen på Sundbyøster Plads, dels ved at udrette kurver på banen. Derved kan det helt undgås at anlægge sikkerhedsskakten, som var planlagt placeret i Filipsparken, som vist Figur 4.87.



Figur 4.86
Oprindelig linjeføring mellem Sundbyvester Plads og Lergravsparken.

Figur 4.87
Placering af skakt og byggepladsen i Filipsparken.

Ændret placering af station og hovedtrappe v/ Amagerbrogade Syd

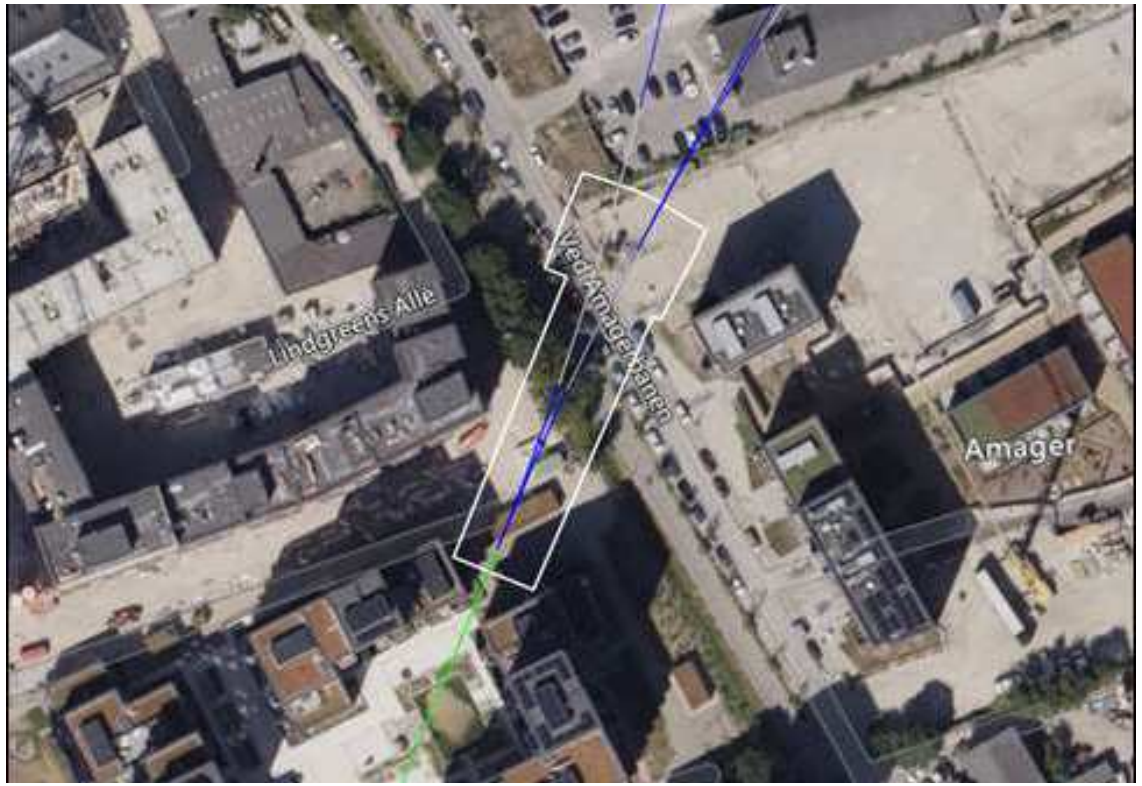
Udretningen af linjeføringen omkring Filipsparken og rotation af stations-boksen på Sundbyøster Plads gør det muligt at bevare det ikoniske træ på pladsen. Samtidig placeres adgangstrapperne til stationen, så der tages hensyn til træet. Den oprindelige placering af stationsboksen er vist på Figur 4.88.

Figur 4.88
Den oprindelige placering af stationsboksen v/ Amagerbrogade Syd.
Det ikoniske træ er vist med rød cirkel.

Afgreningskammer ved Amagerbanen

Der har været undersøgt en mulig placering af afgreningskammer ved Amagerbanen, se Figur 4.89.

Dette afgreningskammer er fravalgt, bl.a. fordi det ville komme meget tæt på naboejendomme med boliger. Byggepladsen ville også midlertidigt blokere en vej og en grøn cykelsti, kræve omlægning af ledninger og en grøft, samt give en mere kompliceret linjeføring. Selve kammeret ville pga. den dybe udformning medføre en højere CO_2-belastning.



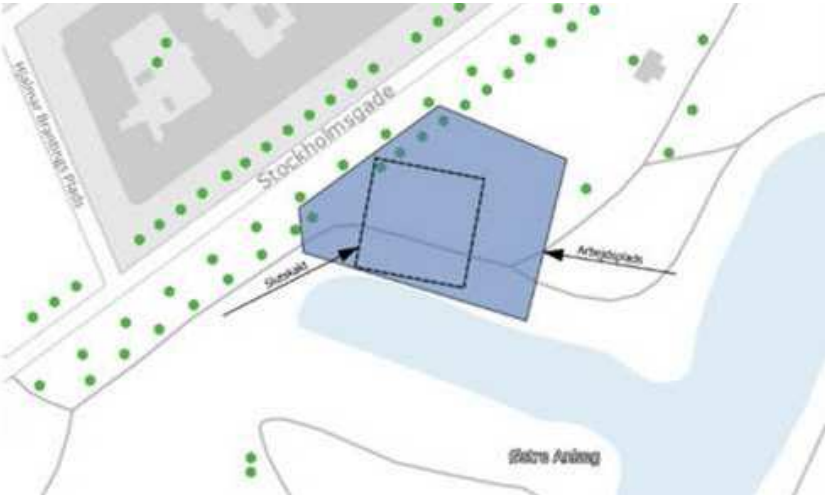
Figur 4.89
Placering af afgreningskammer ved Amagerbanen.

Alternativ placering af skakten ved Østre Anlæg

I Udredningen indgik en placering af skakten mod Stockholmsgade i den nordvestlige side af Østre Anlæg, se Figur 4.90. Skakten er blevet flyttet til den nordøstlige del af parken mod Oslo Plads, hvor der alligevel er behov for en byggeplads til en midlertidig opfyldning i voldgravens nordøstlige bassin. På denne måde kan man reducere antallet af byggepladser i Østre Anlæg fra to til en.

Skakt ved Langelinie

I Udredningen indgik en skakt ved Langeliniekaj, se Figur 4.91. Skakten er efterfølgende blevet erstattet af en tværtunnel, som giver mulighed for passage mellem de to tunnelrør. Fordi det andet tunnelrør således kan brugs som flugtvej, vil det ikke være nødvendigt med en sikkerhedsskakt ved Langelinie.



Figur 4.90
Den oprindelige placering af skakten i Østre Anlæg, som den fremgik af Udredningen.

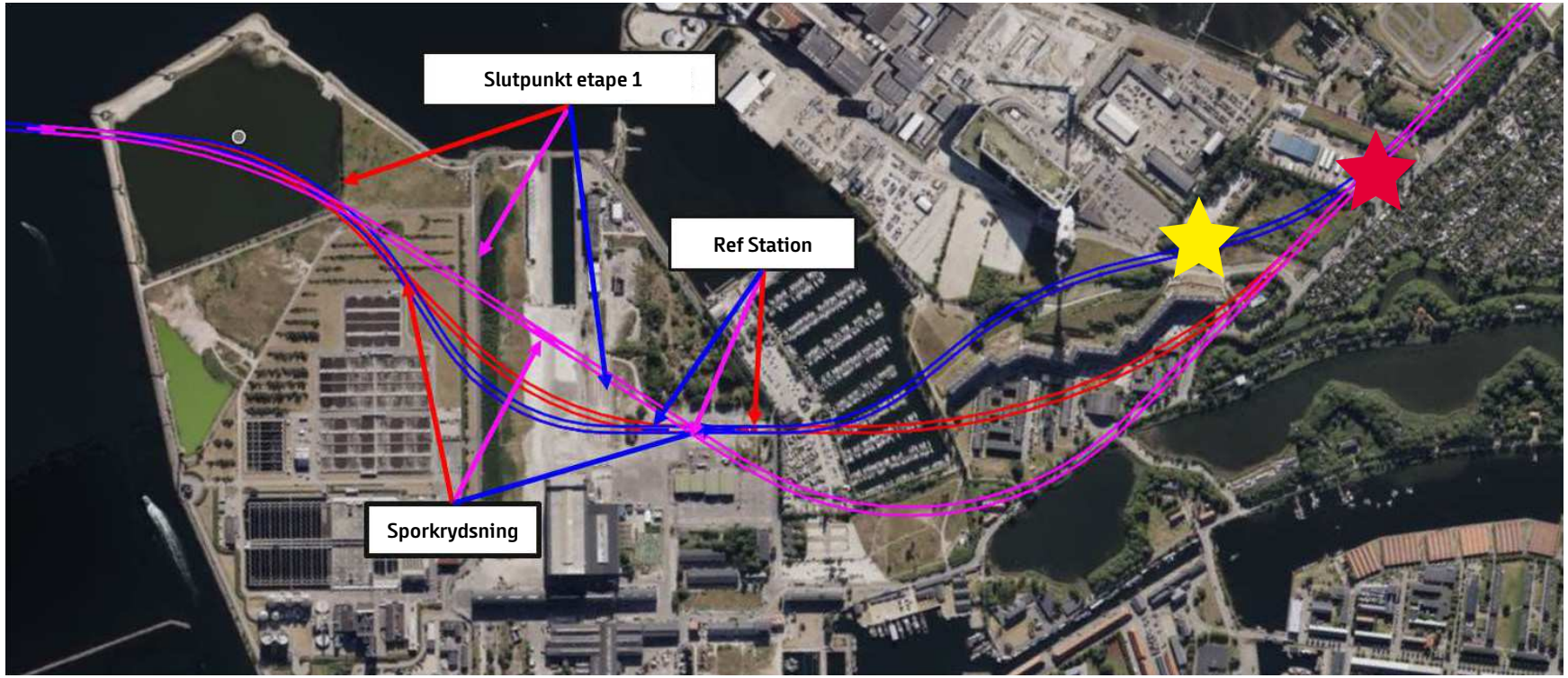
Figur 4.91
Den oprindelige placering af skakten ved Langelinie, som den fremgik af Udredningen.

Skakt ved Lynetteholm

I Udredningen indgik en skakt ved Lynetteholm. Skakten er efterfølgende blevet erstattet af en tværtunnel, som giver mulighed for passage mellem de to tunnelrør. Fordi det andet tunnelrør således kan brugs som flugtvej, vil det ikke være nødvendigt med en sikkerhedsskakt ved Lynetteholm.

Justering af skaktplacering ved Vindmøllevej

Der har været undersøgt flere forskellige linjeføringer for tunnelstrækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. I forbindelse med optimering af linjeføringen er skakten ved Vindmøllevej blevet flyttet, Figur 4.92. Det er valgt at placere skakten på et ubebygget areal uden natur, som ligger uden for fortidsmindebeskyttelseslinjen omkring Christianshavns Vold.



Figur 4.92
Undersøgte linjeføringer for tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. Oprindelig placering af skakten ved Vindmøllevej er vist med gul stjerne. Den valgte placering af skakten er vist med en rød stjerne.

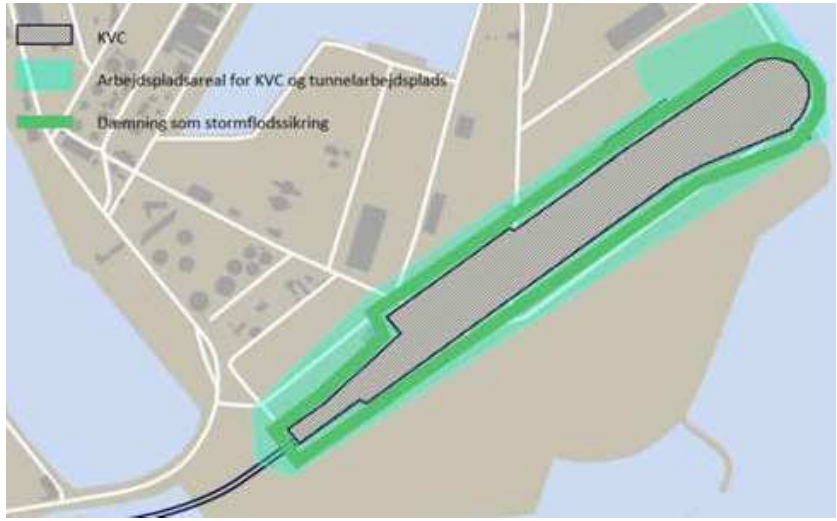
Alternative placeringer af KVC

Metroselskabet har undersøgt mulige placeringer af et kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) for M5:

- Forslag til placering i afgrænsningsnotatet.
- Placering på Prøvestenen syd for jordvolden.
- Østlig del af Kløverparken, både over og under jorden.
- På opfyld mellem Kløverparken og Prøvestenen.

Forslaget til placeringen af KVC på Prøvestenen som indgik i afgrænsningsnotatet, er vist på Figur 4.93. Forligskredsen bag Infrastrukturplan 2035 er enige om at miljøkonsekvensvurdere en løsning, der balancerer de mange hensyn på Prøvestenen ved Amager. I forbindelse med beslutningen i forligskredsen om at igangsætte miljøkonsekvensvurderingen af Østlig Ringvej blev det også besluttet at finde en model for Østlig Ringvejs tilslutningsanlæg på Prøvestenen, som sikrer balance mellem de mange hensyn. Det har derfor været nødvendigt at finde en løsning, der i fremtiden både kan sikre plads til metroen, Østlig Ringvej, industrien på erhvervshavnen og de grønne områder. Derfor er KVC rykket mod sydvest for at give plads til tilslutningsanlægget for Østlig Ringvej.

Placering af KVC syd for jordvolden på Prøvestenen er vist på Figur 4.94. KVC på denne placering har sammen areal som KVC på Figur 4.92. Arealet har en irregulær facon og det kan derfor blive nødvendigt at opfylde et mindre areal (markeret med grønt) for at sikre tilstrækkelig plads.



Figur 4.93
Forslag til placering af KVC i afgrænsningsnotatet.

Figur 4.94
Forslag til placering af KVC på Prøvestenen syd for jordvolden.

En placering af KVC i den østlige del af Kløverparken er vist på Figur 4.95. Placeres KVC på dette areal, ville en stor del af metroens passageropland være beslaglagt og ikke kunne byudvikles. Derudover må støj fra KVC forventes at blive en udfordring for et fremtidigt boligområde. Placeringen på Kløverparken vil vanskeliggøre fremtidssikring af en evt. Øresundsmetro, idet linjeføringen i forbindelse med afgreningen ændres.

Placering af KVC i Prøvestenskanalen, som vist på Figur 4.96, forudsætter, at der opfyldes et areal i kanalen forud for anlæg af KVC.

Placeringen af KVC på en opfyldning i Prøvestenskanalen kan desuden betyde, at det kan blive vanskeligt eller umuligt at fremtidssikre til en evt. Øresundsmetro. Dette skyldes bl.a. en kompliceret linjeføring samt behov for flere afgreningskamre. Endelig bringer en placering af KVC på opfyldning i Prøvestenskanalen KVC tættere på brændstofdepoterne på Prøvestenen. Der vil være behov at vurdere risikoen forbundet hermed, hvilket evt. vil kunne have indflydelse på udformning af KVC, herunder placering af mandskabs- og kontorfaciliteter.

Figur 4.95
Forslag til placering af KVC på den østlige del af Kløverparken.

Figur 4.96
Forslag til placering af KVC på en opfyldning i Prøvestenskanalen.

4.13 Projektoptimeringer

Udover de fravalgte alternativer, der er nævnt i foregående kapitel, er der foretaget en række mindre projektoptimeringer, bl.a. i form af tilretning af linjeføringen og etablering af erstatningsbådepladser i Margretheholms Havn.

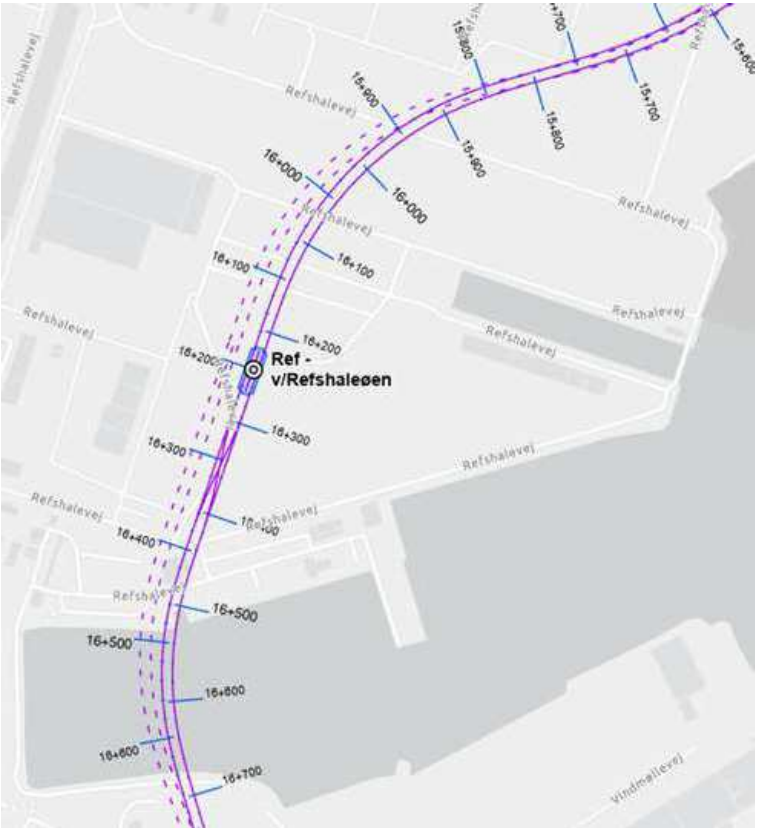
4.13.1 Ændringer af linjeføring

Udretning af kurve på linjeføring for viadukt omkring v/ Refshaleøen. Denne projektoptimering som fremgår af Figur 4.97 giver kortere rejsetid og et lavere CO_2-aftryk.

Linjeføringen er ligeledes blevet optimeret mellem Lynetteholm og Østerport, se Figur 4.98.

Ved af lave en kurve med en større radius, kan hastigheden på banen øges og rejse tiden reduceres. De to skakte ved Lynetteholm og Langelinie erstattes af tværpassager mellem tunnelrørene. Herved kan man spare at to byggepladser med de tilhørende miljømæssige påvirkninger. Desuden reduceres projektets CO_2- aftryk.

Der er foreslået en ny anlægsmetode for viadukten over Margretheholms Havn, som medfører opfyldning af inderste del af havnen, uddybning af yderhavnen mellem den eksisterende mole og By & Havns transportvej til Lynetteholm og udlægning af nye pontonbroer, se Figur 4.72. Det indgår i vurderingen, at opfyldningen enten kan være midlertidig eller permanent.



Figur 4.97
Optimering af linjeføringen v/ Refshaleøen.
Den stiplede linjeføring angiver den oprindelige fra Udredningen.

Figur 4.98
Optimering af linjeføringen mellem Lynetteholm og Østerport.
Den stiplede linjeføring angiver den oprindelige fra Udredningen.

5 Lovgivning og planmæssige forhold

I dette afsnit oplistes og vurderes den lovgivning og de forpligtelser, der har relevans for M5. Desuden beskrives de gældende relevante planforhold, og det vurderes, hvorvidt projektet er i overensstemmelse med gældende planforhold og lovgivning. De konkrete vurderinger af projektets øvrige påvirkninger og konsekvenser beskrives i de relevante fagkapitler.

Da der ikke foreligger en anlægs- eller projekteringslov for projektet, gennemføres miljøkonsekvensvurderingen efter miljøvurderingslovens regler med Københavns Kommune og Trafikstyrelsen som myndigheder. Københavns Kommune er myndighed for miljøvurderingen på land og Trafikstyrelsen er for de dele af projektet, som anlægges på søterritoriet i Københavns Havn. Københavns Kommune er koordinerende myndighed for den samlede vurdering.

Transportministeriet har oplyst, at en anlægslov for projektet forventes at indeholde bestemmelser, som betyder, at gældende bestemmelser i Fingerplan 2019 og gældende kommune- og lokalplanlægning ikke finder anvendelse for etablering af M5. Ministeriet har ligeledes oplyst, at anlægsloven forventes at give mulighed for, at anlægget kan gennemføres, også hvor der er eksisterende fredninger, beskyttet natur og fortidsminder. Inden vedtagelsen af anlægsloven vil der ske høring af de myndigheder, der normalt har fagkompetencen i forhold til gældende lovgivning. Efter vedtagelsen af anlægsloven vil der ligeledes være behov for at søge en række tilladelser jf. indledningen i kapitel 1.

Der kan ikke meddeles tilladelse efter Miljøvurderingsloven § 25 til etablering af M5, før Folketinget har vedtaget anlægsloven, så projektet bliver i overensstemmelse med planlægningen. Efter anlægsloven er vedtaget, vil Københavns Kommune indarbejde de med anlægsloven vedtagne ændringer af Fingerplan- og kommuneplanbestemmelser i kommuneplanen.

Efterfølgende vil Københavns Kommune og Metroselskabet inddrage brugere, naboer og andre interesserede i indretningen af stationspladserne ved de kommende metrostationer, enten i særskilt tilrettelagte processer eller integreret i eventuelle lokalplanprocesser.

5.1 Metode

Miljøkonsekvensrapporten skal forholde sig til de gældende internationale, nationale, regionale og lokale planlægnings- og lovgivningsmæssige bindinger, der findes i det område, der bliver berørt af M5. Derfor er der indsamlet informationer om følgende lovmæssige bindinger i området:

- International beskyttelse herunder f.eks. fugle-beskyttelses- og habitatdirektivet, vandramme-direktivet og havstrategidirektivet.
- Nationale beskyttelser under f.eks. naturbeskyttel-sesloven og museumsloven.
- Relevante anlægslove for andre projekter i området.
- Fingerplanen 2019 - Landsplandirektivet for hoved-stadsområdets planlægning.
- Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.
- Lokalplaner for relevante områder i Københavns Kommune.

For projektet gælder, at det referencescenarie, der sammenlignes med ved vurderingen af projektets virkninger, tager udgangspunkt i de vedtagne planer for områdets udvikling, herunder lokal- og kommune-planlægning, og ikke bindende strategisk planlægning herunder den samlede plan for Østhavnen herunder Lynetteholm. Høringsudgaven af den strategiske miljøvurdering af planen kan ses her: Høringsdetaljer – Høringsportalen (hoeringsportalen.dk)

For hver af disse planer og lovmæssige bindinger vurderes, om de potentielt kan komme i konflikt med anlæg og drift af projektet.

5.2 Internationale bestemmelser

I dette afsnit gennemgås nationale regler, som har afsæt i europæisk og international lovgivning. Det gælder for bestemmelser, der tager afsæt i internationale/europæiske regler, at der ikke i en kommende anlægslov kan indføjes bestemmelser, som medfører at Danmark ikke opfylder internationale forpligtelser.

5.2.1 Habitatbekendtgørelsen (Habitatdirektivet)

Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1098 af 21/08/2023) har til formål at udpege internationale naturbeskyttelsesområder og fastsætte regler for administrationen af områderne (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021). Bekendtgørelsen er en væsentlig del af implementeringen af EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992) og fuglebeskyttelsesdirektiv (Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979).

Habitatbekendtgørelsen medfører, at der skal foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

Følgende Natura 2000-områder er relevante for projektet: Saltholm og omliggende hav (habitatområde nr. 142), som ligger i Øresund samt Vestamager og havet Syd for (habitatområde nr. 143). De nævnte Natura 2000-områder ligger hhv. ca. 3,7 og ca. 2,5 km fra M5. Habitatområde nr. 125 Brobæk Mose og Gentofte Sø ligger ca. 6,2 km fra M5. På grund af afstanden og fordi det ligger opstrøms (dvs. langt før M5 i vandsystemet), kan det på forhånd udelukkes, at dette Natura 2000-område bliver berørt. De naturtyper og arter, der er på udpegningsgrundlaget, for habitatområde nr. 125 bliver derfor ikke påvirkede af M5. For områderne nr. 142 og 143 er der udført en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som fremgår af Bilag C.

Planter og dyr, som er oplistet på habitatdirektivets bilag IV (bilag IV-arter), er strengt beskyttede. Bekendtgørelsens ordlyd er som udgangspunkt restriktiv og siger, at "der ikke må gives tilladelser eller vedtages planer mv., der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rastepladser for visse dyrearter". Dette gælder også uden for habitatområderne. Vejledningen til habitatbekendtgørelsen beskriver en mere fleksibel beskyttelse, som baserer sig på en bredere økologisk forståelse, der stiler mod en opretholdelse af en vedvarende økologisk funktionalitet.

Det er i forbindelse med afgrænsningen af denne miljøvurdering vurderet, at der potentielt kan være påvirkning af visse paddearter og flagermus. Vurderingen af de mulige påvirkninger af disse arter fremgår af kapitel 15 vedr. Flora, fauna og Biodiversitet.

5.2.2 Vandplanlægningsloven (Vandrammedirektivet)

Vandplanlægningsloven (LBK nr. 126 af 26/01/2017) med tilhørende bekendtgørelser implementerer væsentlige dele af vandrammedirektivet i dansk ret. Loven forpligter miljøministeren til at opstille miljømål, iværksætte indsatsprogrammer og overvågning og offentliggøre vandområdeplaner med henblik på at forebygge forringelse af og opnå god tilstand for overfladevandområder og grundvandsforekomster i overensstemmelse med direktivet.

Vandplanlægningsloven har blandt andet til formål at fastlægge rammer for beskyttelse og forvaltning af overfladevand og grundvand, og således forebygge yderligere forringelse af vandøkosystemernes tilstand samt at beskytte og forbedre disse, hvad angår vandbehovet (Miljø- og Fødevareministeriet , 2017). Loven indeholder bestemmelser, der gennemfører dele af Vandrammedirektivet (Europa-Parlamentet og Rådet for den europæiske union, 2000).

Vandrammedirektivet (Europa Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger), fastsætter bl.a., at medlemsstaterne skal forebygge forringelse af tilstanden for alle målsatte overfladevandområder og grundvandsforekomster og beskytte, forbedre og restaurere alle overfladevandområder og grundvandsforekomster med henblik på at opnå god økologisk og god kemisk tilstand for overfladevandområder og god kemisk og kvantitativ tilstand for grundvandsforekomster senest 2021. Denne frist er udsat for Hovedopland 2.3 Øresund til efter 2021. Fristforlængelse og grundlaget herfor skal fremgå af vandområdeplanerne for perioden 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2021).

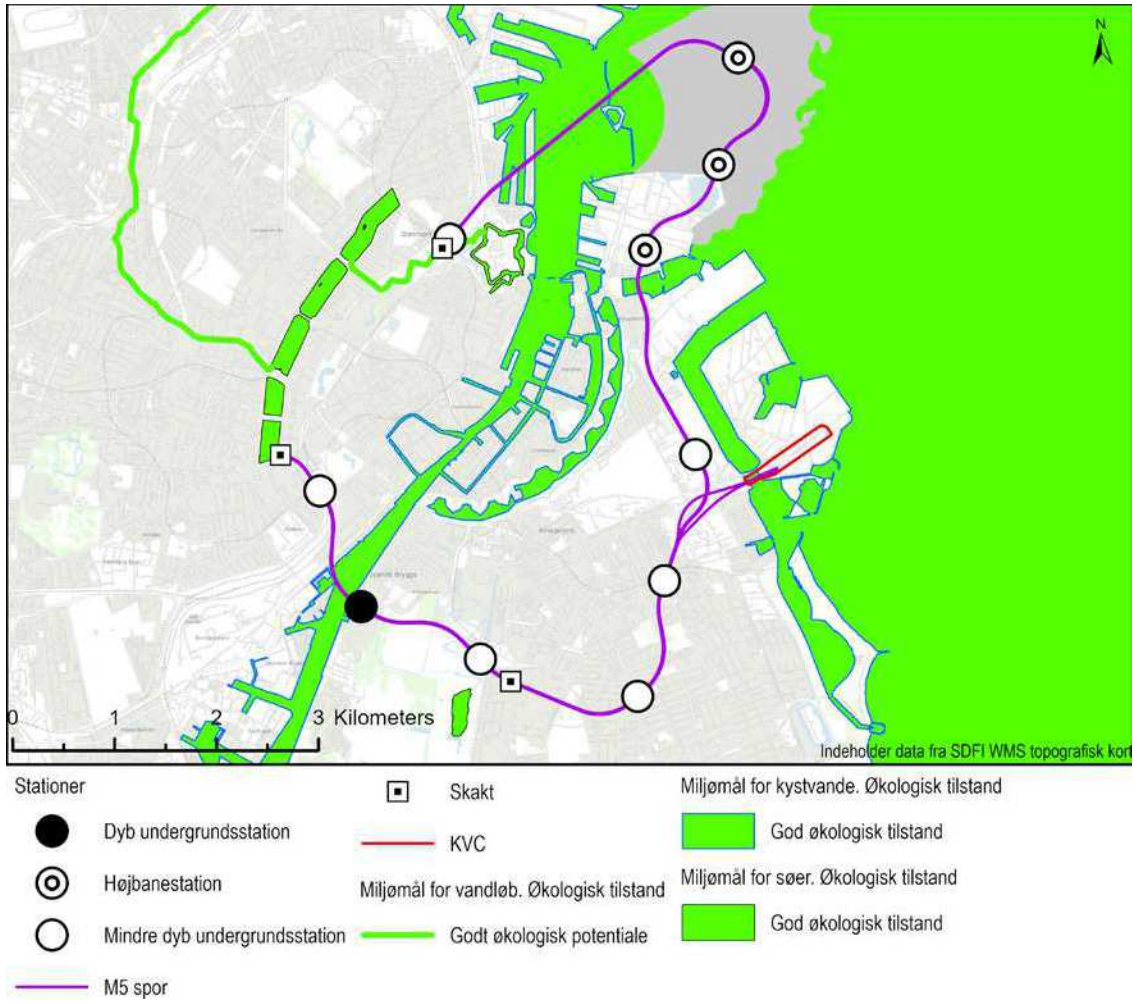
Den bindende vandplanlægning er fastlagt i bekendtgørelse nr. 448 af 11. april 2019 om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster og bekendtgørelse nr. 449 af 11. april 2019 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (Indsatsbekendtgørelsen).

Det følger af bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, § 8, at myndighederne ikke må træffe afgørelser, hvis afgørelsen kan medføre forringelse af målsatte overfladevandområder eller grundvandsforekomster. Det følger heraf, at det skal sikres, at projektet ikke vil medføre varig eller midlertidig forringelse af tilstanden i målsatte overfladevandområder og grundvandsforekomster eller hindre opfyldelsen af de konkret fastsatte mål for disse i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster.

Vandplanlægningsloven indeholder overordnede bestemmelser om vanddistrikter, myndigheders ansvar, miljømål, planlægning og overvågning mv. Loven medfører, at der skal udarbejdes en vandområdeplan for hvert hovedvandopland. I hver vandområdeplan er der defineret et mål for den biologiske og kemiske tilstand af de kystnære farvande. Den eksisterende tilstand er beskrevet, og en eventuel manglende målopfyldelse og medfølgende virkemiddel er angivet. Vandrammedirektivet gælder for kystnære farvande ud til 1 og 12 sømilegrænsen for hhv. den biologiske tilstand og den kemiske tilstand.

For dette projekt er det Vandområdeplan 2021 – 2027, der p.t. er gældende. Her findes informationer om vandområdet Nordlige Øresund (ID6). Projektet vurderes at kunne berøre Øresund. Miljømål for den relevante del af hovedopland 2.3 fremgår af Figur 5.1. Vurderingerne er foretaget på baggrund af forslagene til vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2021).

Vandområdeplanerne for tredje planperiode (2021-2027) skal sikre "god tilstand" i Danmarks kystvande, søer, vandløb og grundvand i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv. Miljømål for de berørte søer, vandløb, kystvande og grundvandsforekomster fremgår af Figur 5.1.



Figur 5.1
Miljømål for de berørte søer, vandløb og kystvande. Målet er overalt – god økologisk tilstand.

Tabel 5.1
Miljømål for de berørte søer, vandløb, kystvande og grundvandsforekomster jf. forslag til ændring af Miljømålsbekendtgørelsen.

Nummer	Navn	Type	Areal/længde	Miljømål
776	Sankt Jørgens Sø Syd	LWTYPE10	0,07 km²	God økologisk tilstand senest 22. december 2021 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
c00528	Vandløb uden navn, der forbinder de indre søer med Kbh. Havn.	RW1	1,88 km	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
761	Kastelsgraven	LWTYPE11	0,08 km²	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
808	Grønjordssø	LWTYPE23	0,06 km²	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
6	Nordlige Øresund	BVuDLSe-T20	319,26 km²	God Økologisk tilstand efter 22. december 2027. God kemisk tilstand senest 22. december 2027

Projektet kan endvidere berøre en regional og seks terrænnære grundvandsforekomster. Der findes ingen dybe grundvandsforekomster i projektområdet. Den nærmeste forekomst ligger ca. 4,5 km fra Østerport Station. Vurderingen af grundvandsforekomsternes tilstand og projektets virkninger er beskrevet i kapitel 13 om grundvand.

Tabel 5.2
Kortlagte grundforekomster, der kan blive berørt af M5 projektet.

Forekomstens nr. (modellag)	Type og beliggenhed	Drikkevands-forekomst	Kemisk tilstand, nuværende / målsætning (tidshorisont)	Årsag til manglende målopfyldelse*	Kvantitativ tilstand, nuværende / målsætning (tidshorisont)
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Terrænnær forekomst. Findes kun ca. 150 m nordvest for Østerport.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler	God / God
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes udeluk-kende ved Prøvesten.	Nej	God / God		God / God
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, chlorerede opløs-ningsmidler, påvirkning af drikkevand	God / God
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Terrænnær forekomst. Findes på den østligste del af Amager og herunder i hele projektområdet dog ikke nær DR ByenDR Byen.	Ja	Ringe / God	BTEXN, chlorerede opløsnings-midler	God / God
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes udeluk-kende ved Prøvesten.	Nej	God / God		God / God
DK204_dkms_3583_kalk	Terrænnær forekomst. Findes på hele Amager.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand	Ringe / God
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Regional forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand	Ringe / God

5.2.3 Lov om havstrategi

Formålet med havstrategidirektivet[2] er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020, og Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i danske havområder.

I Danmark er Havstrategidirektivet udmøntet i bekendtgørelse af lov om havstrategi[3]. Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer, og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Offentlige myndigheder er ved udøvelsen af deres opgaver forpligtede til ikke at handle i modstrid med de mål og indsatser, der fastlægges i havstrategien. Havstrategien gælder for danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien gælder dog ikke havområder, der strækker sig ud til en sømil uden for basislinjen, i det omfang disse områder er omfattet af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder[4] samt lov om vandplanlægning[5] (vandområdeplanerne).

Det indgår derfor i miljøvurderingen at undersøge, om M5 vil være i konflikt med havstrategiens miljømål, og om M5 forhindrer opnåelse af en god miljøtilstand i de berørte havområder.

Forhold vedrørende havstrategidirektivet, der er relevante for M5 er beskrevet i Bilag D om Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet.

M5 vurderes relevant ift. havstrategidirektivet, idet der inddæmmes et areal ved Prøvestenen, der udføres broer/dæmninger over marine områder og der udledes oppumpet grundvand til Københavns Havn. En udledning vil potentielt kunne påvirke det kystnære havområde Nordlige Øresund.

5.2.4 Luftkvalitets-bekendtgørelsen (Luftkvalitetsdirektivet)

I luftkvalitetsdirektivet er der fastsat grænseværdier for koncentrationen af bestemte stoffer, og der er krav om, at luftforureningen skal måles. Luftkvalitetsdirektivets formål er at sikre, at den luft vi indånder, er så ren, at den ikke udgør et sundhedsproblem. Derfor står der en række målestationer forskellige steder i Danmark. Luftkvalitetsdirektivet stiller bl.a. krav til målinger af PM2,5 (de fine partikler) og NO2. Regler for luftkvalitet er implementeret i den danske bekendtgørelse: Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017 (Luftkvalitetsbekendtgørelsen). Påvirkninger af luftkvaliteten er behandlet i kapitel 9.

5.2.5 ESPOO-konventionen

De danske Espoo-myndigheder har fremsendt et orienteringsbrev om den kommende miljøvurdering af Metrolinje M5 til Espoo myndighederne i Sverige. Sverige vil blive inddraget i høringsprocessen, såfremt Sverige fremsætter ønske herom.

Københavns Kommune og Trafikstyrelsen vurderer på nuværende tidspunkt ikke, at projektet kan medføre miljømæssig påvirkning af svenske interesser.

2 Rådets direktiv nr. 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet).
3 Bekendtgørelse nr. 1161 af 25/11/2019 af lov om havstrategi.
4 Bekendtgørelse nr. 119 af 26/01/2017 af lov om miljømål m. v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven).
5 Bekendtgørelse nr. 126 af 26/01/2017 af lov om vandplanlægning.

5.3 National lovgivning

5.3.1 Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelsesloven (LBK nr. 1392 af 04/10/2022) har til formål at medvirke til at værne om landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet (Miljø- og Fødevareministeriet , 2018). Loven omfatter bl.a. beskyttede naturtyper, fredning, skovbyggelinje, strandbeskyttelseslinje, sø- og å-beskyttelseslinje, kirkebyggelinjer og fortidsmindebeskyttelseslinje.

§3 beskyttede naturtyper omfatter følgende: Søer og vandhuller, hvis de er mindst 100 m2; moser, enge, heder, overdrev, strandenge og strandsumpe, hvis de hver for sig eller i sammenhæng har et areal på mindst 2.500 m2; moser under 2.500 m2, hvis de ligger ved beskyttede vandløb eller søer og udpegede vandløb. Ved søer forstås både naturlige og helt eller delvist menneskeskabte vandhuller, bassiner og damme. De områder, der er beskyttet jf. naturbeskyttelseslovens bestemmelser, fremgår af Figur 5.2.

Beskrivelse af de områder, der kan blive påvirket af M5, fremgår af kapitel 15 vedr. Flora, fauna og biodiversitet.

Fredningerne kan have til formål at sikre landskabelige, kulturhistoriske, rekreative og biologiske værdier. Derfor vil det være afhængigt af den enkelte frednings formålsbestemmelse samt selve indgrebet i området, om det kræver en dispensation hos Fredningsnævnet, eller om der er behov for en ny fredningssag. I de tilfælde, hvor der etableres skakte med tekniske anlæg på overfladen, vil det dog være nødvendigt at søge om dispensation. Hvis skaktene og det tekniske anlæg vurderes ikke at kunne rummes indenfor den enkelte fredningsformålsbestemmelse, vil der være behov for en ny fredningssag. Fredningssager håndteres af Fredningsnævnet, medmindre det kommer til at fremgå af anlægsloven, at anlæg af M5 undtages fra fredningsbestemmelserne, som beskrevet i afsnit 5.

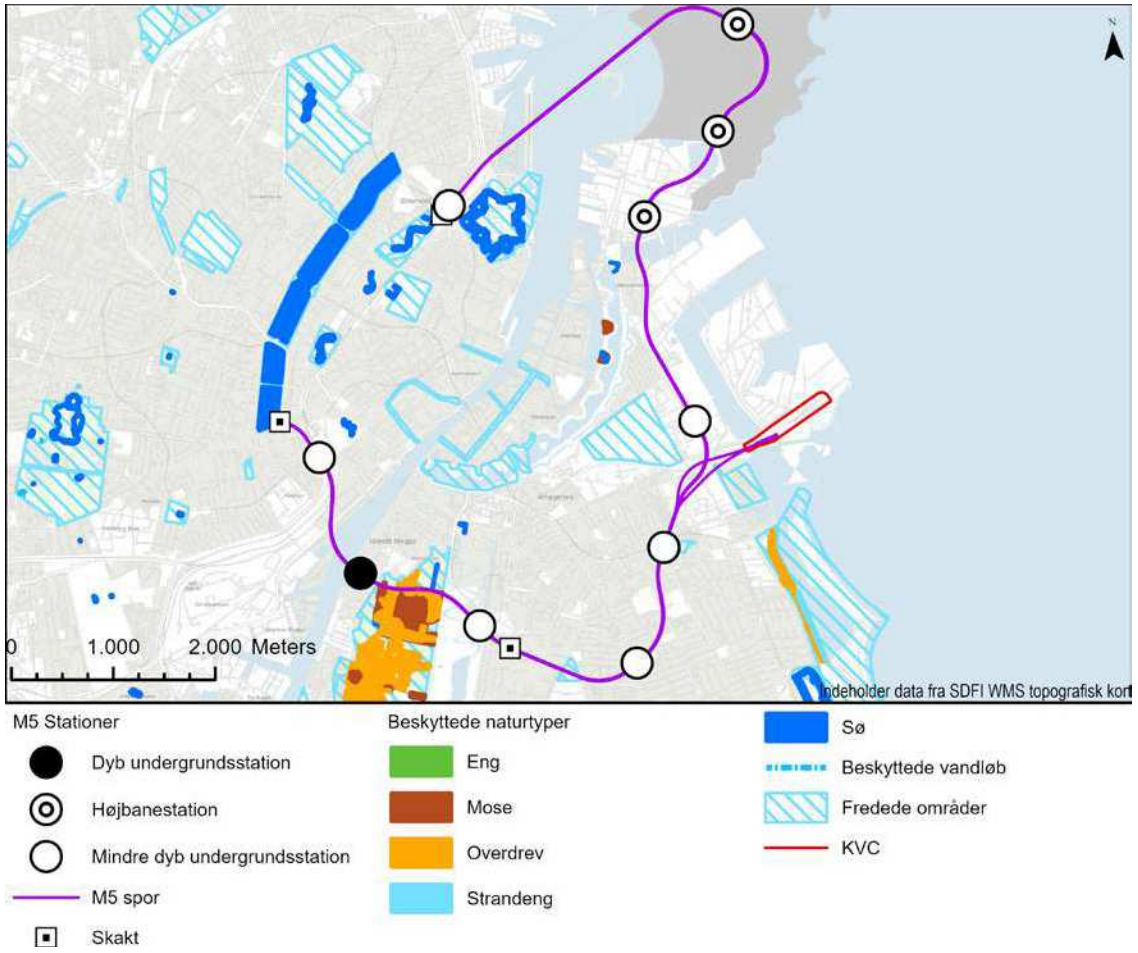
Flere af skaktene og byggepladserne til M5 er placeret helt eller delvist indenfor eller umiddelbart op ad fredninger. Følgende fredninger kan blive berørt:

- Østre Anlæg.
- Lergravsparken.
- Amager Strandpark .

Endvidere vil der blive boret under en række fredninger, uden at disse bliver berørt. Det gælder:

- Amager Fælled.
- Sundbyvester Park (Englandsparken).
- Langelinieparken.

Fredningerne fremgår af Figur 5.2. Fredningernes overordnede formål samt vurderingerne af eventuelle påvirkninger af fredningerne er beskrevet i kapitel 16 vedr. Landskab.



Figur 5.2
Beskyttet natur og fredninger i området omkring M5.

5.3.2 Artsfredningsbekendtgørelsen

Ifølge artsfredningsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr. 521 af 25/03/2021) må fredede dyr og planter ikke samles ind eller slås ihjel, og planter må ikke fjernes fra det sted, de vokser. Miljøstyrelsen kan, hvis der ikke findes et tilfredsstillende alternativ, dispensere fra bestemmelserne for at beskytte flora og fauna. Der vil f.eks. skulle søges om tilladelse til flytning af fredede padder, hvis de findes indenfor byggepladsarealerne.

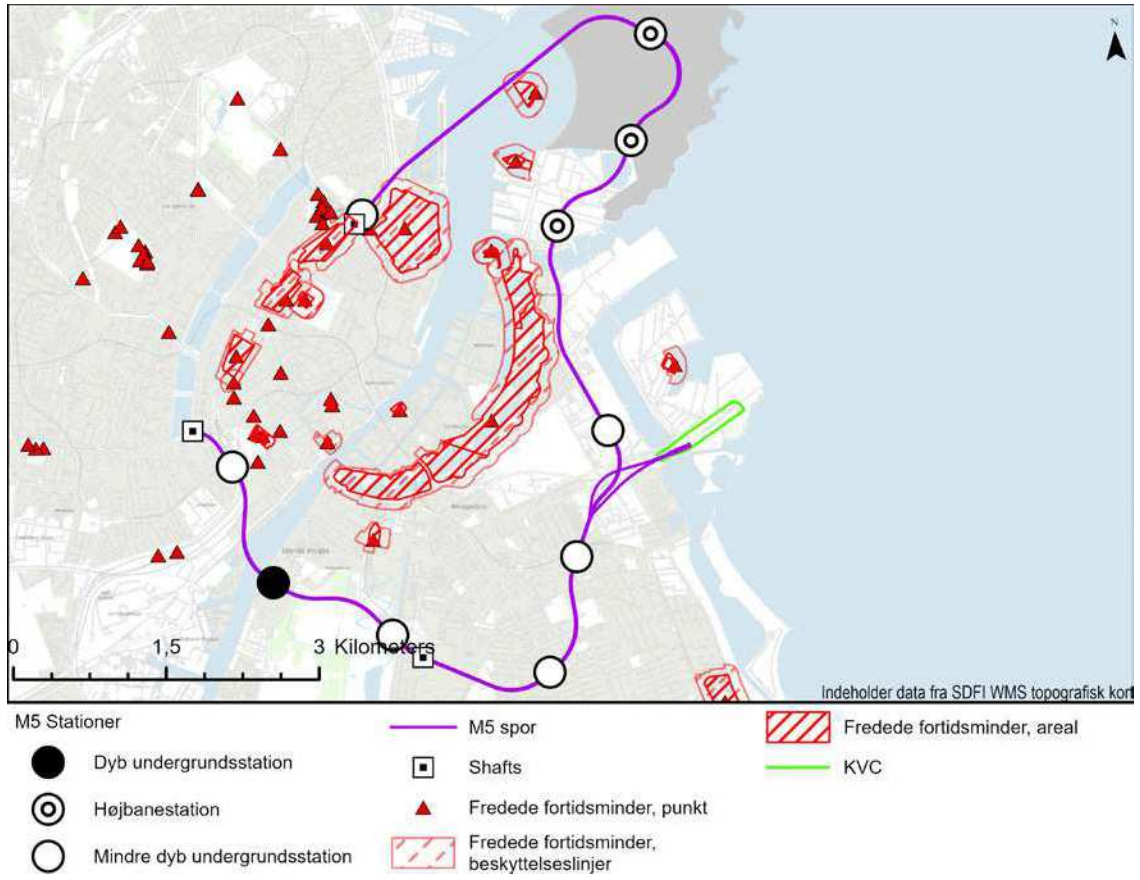
5.3.3 Museumsloven

Museumslovens (LBK nr. 358 af 08/04/2014) formål er at fremme museernes virksomhed og samarbejde med henblik på at sikre Danmarks kultur- og naturarv samt adgang til og viden om denne og dens samspil med verden omkring (Kulturministeriet, 2014).

Museumsloven har desuden til formål at sikre, at væsentlige bevaringsværdier både på land og til havs sikres for eftertiden. Dette sker ved at inddrage de lokale arkæologisk ansvarlige museer allerede i planlægningsfasen, så museet kan foretage en arkivalsk kontrol, og eventuelle arkæologiske undersøgelses- og dokumentationsopgaver med henblik på at sikre, at der tages hensyn til forekomsten af væsentlige bevaringsværdier.

Loven fastlægger tillige en bestemmelse om, at der ikke må foretages ændringer af tilstanden af beskyttede diger og fortidsminder. Linjeføringen til M5 kan komme til at berøre fredede fortidsminder.

Metroselskabet har i samarbejdet med Københavns Museum vurderet, hvor der skal gennemføres arkæologiske forundersøgelser i forbindelse med anlægsarbejdet på land. I samarbejde med Vikingeskibsmuseet i Roskilde er det vurderet, at havbunden, der hvor den bliver berørt af projektet, skal undersøges for marinarkæologiske interesser. Fortidsminder fremgår af Figur 5.3.



Figur 5.3
Fredede fortidsminder med beskyttelseslinjer i området omkring M5.

5.3.4 Bygningsfredningsloven

Bygningsfredningslovens (LBK nr. 219 af 06/03/2018) formål er at værne landets ældre bygninger af arkitektonisk, kulturhistorisk eller miljømæssig værdi, herunder bygninger, der belyser bolig-, arbejds- og produktionsvilkår og andre væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling (Kulturministeriet, 2018).

Loven fastlægger bestemmelser om fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger. Kulturministeren kan frede bygninger og alle bygningsarbejder vedrørende en fredet bygning kræver som udgangspunkt tilladelse fra kulturministeren, hvis arbejderne går ud over almindelig vedligeholdelse.

En bygning er bevaringsværdig, når den er optaget som bevaringsværdig i en kommuneplan eller omfattet af et forbud mod nedrivning i en lokalplan eller byplanvedtægt efter planlovens bestemmelser. For de bygninger med bevaringsværdi, der ikke er omfattet af et nedrivningsforbud i en lokalplan, kan kommunalbestyrelsen hindre en nedrivning, ved at nedlægge et forbud i henhold til planlovens § 14 og udarbejde en lokalplan, som indeholder et nedrivningsforbud. Lokalplaner kan indeholde præcise bestemmelser om bevaringsværdige bygningers udseende og omfang, der sikrer deres bevaringsværdier.

Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi fremgår af figurer i kapitel 17 om Kulturarv og arkæologi.

5.3.5 Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelseslovens (LBK nr. 48 af 12/01/2024) formål er at medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet herunder bl.a. forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper (Miljø- og Fødevareministeriet , 2018).

I henhold til miljøbeskyttelsesloven kan det i projektet blive relevant at indhente tilladelser til håndtering af spildevand og grundvand, brug af stoffer i jord, støjgener mv. Støj, grundvand, overfladevand og overskudsjord er beskrevet i henholdsvis kapitel 7, kapitel 13, kapitel 14 og kapitel 19.

Midlertidige udledninger af oppumpet grundvand fra M5 til Øresund vil kræve en udledningstilladelse, som meddeles af Københavns Kommune.

5.3.6 Vandforsyningsloven

Vandforsyningslovens (LBK nr. 602 af 10/05/2022) formål er at sikre, at udnyttelsen og den dertil knyttede beskyttelse af vandforekomster sker efter en samlet planlægning og vurdering, og at der sikres en samordning af den eksisterende vandforsyning med henblik på en hensigtsmæssig anvendelse af vandforekomsterne. Yderligere har loven til formål at sikre en planmæssig udbygning og drift af en tilstrækkelig og kvalitetsmæssig tilfredsstillende vandforsyning samt fastsætte kvalitetskrav til drikkevand til beskyttelse af menneskers sundhed (Miljø- og Fødevareministeriet, 2018).

I henhold til Vandforsyningsloven kortlægger Miljø- og fødevareministeren områder med særlige drikkevandsinteresser. Områder med særlige drikkevandsinteresser er vist på Figur 139 i kapitel 13 vedr. Grundvand.

I henhold til vandforsyningsloven må eventuel bortledning af grundvand i forbindelse med anlægsarbejder, herunder eventuel grundvandssænkning, kun ske efter tilladelse fra den respektive kommune. Kravet om tilladelse gælder såfremt grundvandet sænkes i mere end to år, eller der indvindes mere end 100.000 m3 pr. år. Denne grænse kan blive overskredet både ved enkeltlokaliteter og i forbindelse med M5 som helhed. Vandforsyning og drikkevandsinteresser i området er beskrevet i kapitel 13.

5.3.7 Vandløbsloven

Vandløbslovens (LBK nr. 1217 af 25/11/2019) formål er at sikre, at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnlig overfladevand, spildevand og drænvand. Det fremgår desuden, at lovens regler om vandløb også finder anvendelse på grøfter, kanaler, rørledninger og dræn samt søer, damme og andre lignende indvande. Vandløbsloven gælder for både offentlige og private vandløb og det er kommunen, som er vandløbsmyndighed.

Vandløbsloven indeholder bestemmelser om vedligeholdelse af vandløb og regulativer for offentlige vandløb. Regulativerne skal indeholde angivelse af dimensioner eller vandføring samt metoder til vedligeholdelse. Alle ændringer i offentlige og private vandløb kræver tilladelse efter vandløbsloven. (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017a). De midlertidige ændringer søen i Østre Anlæg vil således kræve tilladelse efter lovens §6.

5.3.8 Jordforureningsloven

Formålet med jordforureningsloven (LBK nr. 282 af 27/03/2017) er at medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse menneskeskabt jordforurening og forhindre skadelig virkning fra jordforurening på grundvand, menneskers sundhed og miljøet i øvrigt (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017).

Loven fastlægger reglerne for kortlægning (registrering) af forurenede og muligt forurenede arealer, kaldet henholdsvis kortlægning på vidensniveau 1 (V1), vidensniveau 2 (V2) og områdeklassificering. Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau V1 (måske forurenet), hvis der er tilvejebragt en faktisk viden om aktiviteter på arealet eller aktiviteter på andre arealer, der kan have været kilde til jordforurening på arealet. Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau V2, hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der peger hen på, at jordforureningen er af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø. Områdeklassifikationen omfatter arealer, der i henhold til Jordforureningsloven kan betegnes som lettere forurenede områder. Alle relevante arealer i Københavns Kommune er omfattet af områdeklassificering.

For bygge- og anlægsarbejder på forureningskortlagte arealer skal der i visse tilfælde indhentes tilladelse i henhold til § 8 i jordforureningsloven. Dette med henblik på at sikre, at projektet ikke skader miljøet,

og at projektet ikke er til hinder for, at regionen eventuelt på et senere tidspunkt kan oprense den pågældende forurening (offentlig indsats).

Jordforureningsloven regulerer derudover de overordnede forhold for håndtering af forurenet jord og er udmøntet i en række bekendtgørelser, hvoraf den vigtigste er jordflytningsbekendtgørelsen.

Jordflytningsbekendtgørelsen (BEK nr. 1452 af 07/12/2015) fastsætter regler for anmeldelse og dokumentation ved flytning af forurenet jord, og bekendtgørelsen gælder bl.a. jord fra forureningskortlagte arealer, områdeklassificerede områder og offentlige vejarealer. Hele projektområdet ligger inden for områder, som reguleres af jordflytningsbekendtgørelsen, og al opgravet og udboret jord skal således som udgangspunkt anmeldes og prøvetages i henhold til jordflytningsbekendtgørelsen i forbindelse med bortskaffelse.

For gravearbejder bl.a. til skakte, stationer, ramper mv. på arealer, som er forureningskortlagte, skal der således indhentes §8-tilladelse. Jordforurening er nærmere beskrevet i kapitel 19.

5.3.9 Anlægslov for opfyldning af Lynetteholm

Lov om anlæg af Lynetteholm (LOV nr. 1157 af 11/06/2021) bemyndiger By & Havn I/S til at:

- Anlægge Lynetteholm ved at opfylde et areal i Københavns Havn.
- Etablere den østlige del af Lynetteholm som et kystlandskab.
- Anlægge et modtageanlæg til nyttiggørelse af ren og ikkerensningsegnet forurenet jord på Refshaleøen med tilhørende arbejdskaj.
- Anlægge en adgangsvej fra Prøvestenen til modtageanlægget på Refshaleøen, der går via Kraftværkshalvøen, omfattende en dæmning nord for Prøvestenen, en dæmning med tilhørende oplukkelig bro øst for Margretheholm Havn og en vejdæmning på ydersiden af Refshaleøen mod øst.
- Benytte et eksisterende areal på Kraftværkshalvøen til arbejdsareal med tilhørende arbejdskaj.
- Foretage uddybning af sejlrenden i Kronløbet og syd for Middelgrunden (Svælget).

Opfyldningen af Lynetteholm sker samtidig med anlæg af M5 og kan give anledning til kumulative effekter, se f.eks. 11.5.

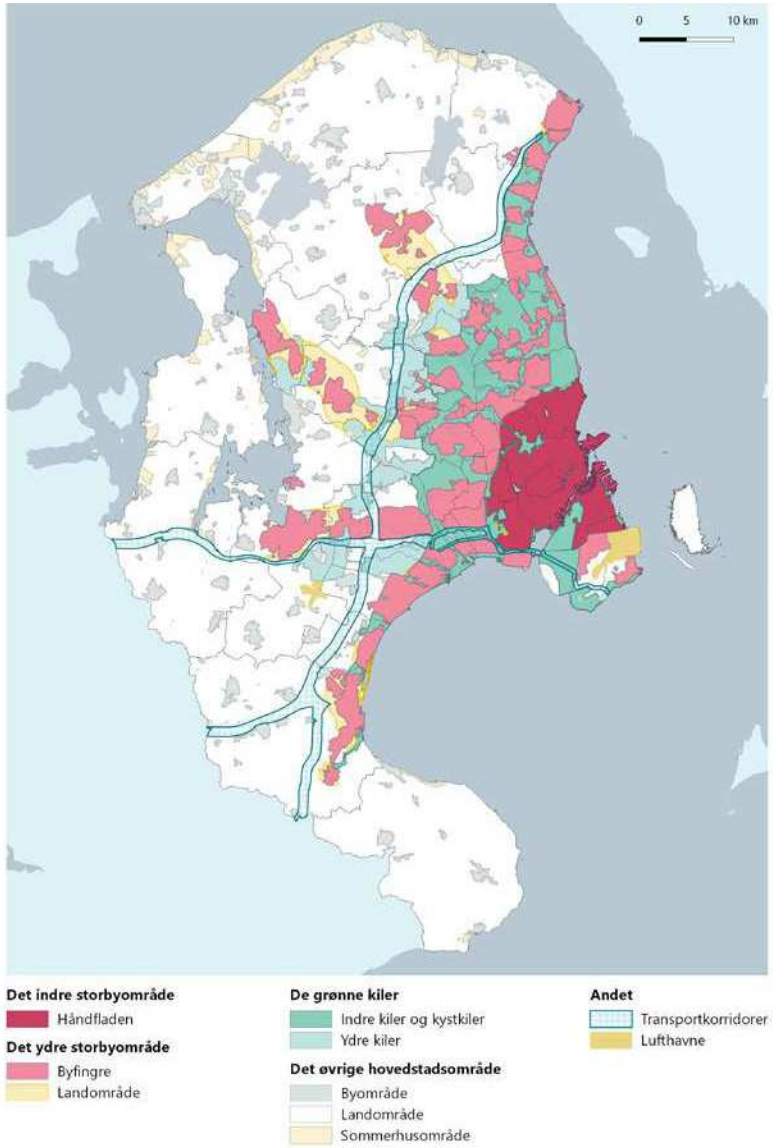
5.4 Fingerplan 2019

Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning (Fingerplan 2019) fastlægger de overordnede rammer for den fysiske planlægning i hovedstadsområdet. De 34 hovedstadskommuner skal i deres kommune- og lokalplanlægning følge fingerplanens bestemmelser, principper og arealudpegninger.

Kommuneplanlægningen i hovedstadsområdet skal sikre, at byudvikling og byomdannelse skal koordineres med den overordnede infrastruktur, herunder særligt den kollektive trafikbetjening. I forbindelse med planlægning for et områdes udvikling skal der bl.a. tages udgangspunkt i områdets beliggenhed i forhold til den eksisterende og den planlagte infrastruktur, herunder stationer. Det fastlægges bl.a., at stationsnære områder skal udnyttes med bebyggelsesprocenter, der modsvarer den centrale beliggenhed og gode tilgængelighed.

Af Fingerplan 2019 fremgår, at der er udpeget områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav på Prøvestenen, Kraftværkshalvøen og Refshaleøen. Københavns Kommune må således ikke planlægge for andre typer arealanvendelser i disse tre områder.

I Københavns Kommune er der i Fingerplan 2019 udpeget grønne bykiler af regional betydning, i Østre Anlæg, der berøres ved placering af en skakt, og i Kastellet der berøres i forbindelse med ledningsomlægninger. Begge arealer er omfattet af fredninger, og der kan i henhold til fingerplanens regler som udgangspunkt planlægges i overensstemmelse med fredningsbestemmelserne.



5.5 Kommuneplanlægning

Københavns Kommuneplan 2019 fastlægger retningslinjer for bl.a. kulturarv, landskab, og Grøn Danmarkskort. Retningslinjerne er bindende for den kommunale planlægning og udgør et grundlag for kommunens administration af anden lovgivning indenfor de pågældende sektorer jf. navnlig natur-, miljø-, bygge-, vej-, og husdyrbrug lovgivningen.

Kommuneplanen fastsætter også rammer for indholdet af fremtidige lokalplaner, herunder anvendelsen af konkrete arealer og maksimal bebyggelsesprocent m.m.

Kommuneplan 2019 rummer en transportkorridor til forundersøgelse af Østlig Ringvej, der forløber tværs over Refshaleøen og Kraftværkshalvøen og videre mod Kastrup Lufthavn langs Amagers østkyst.

Byudviklingsområder og perspektivområder

Københavns Kommune fastlægger en rækkefølge for byudvikling af områder med et større omdannelsespotentiale. Rækkefølgen omfatter desuden mindre arealer, der indgår i en større sammenhæng eller har væsentlig betydning i forhold til byens overordnede udvikling.

Områderne fastlægges til byudvikling i henholdsvis 1. del af planperioden (2019 - 2024), 2. del af planperioden (2025 - 2030) eller i perspektivperioden efter år 2031, hvis ikke andet er angivet. Områderne fremgår af kortet Figur 5.4.

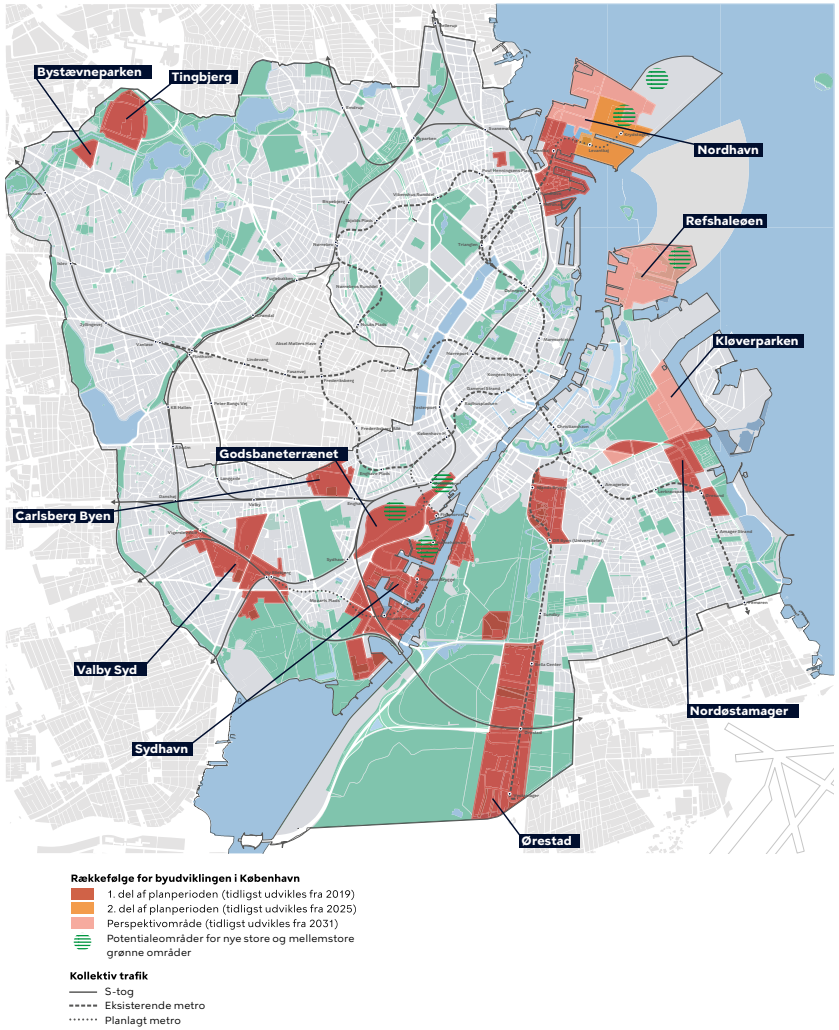
Områder som kan udvikles i 1. del af planperioden omfatter bl.a. to arealer, der berøres af M5:

- Ørestad (Ørestad Nord, Vejlandskvarteret, Ørestad City, Ørestad Syd inkl. metroklargøringscenteret) samt Bella Kvarter og Faste Batteri.
- De tidligere erhvervs- og industriarealer på Amager (Krimsvej, Lergravsvej, Strandlodsvej, Ved Amagerbanen, Sundby Gasværk, Siljangade og Vermlandsgade).

Områder som tidligst kan udvikles i perspektivperioden omfatter bl.a. to arealer, der berøres af M5:

- Kløverparken på Amager.
- Refshaleøen inkl. renseanlægget Lynetten.

Det er en forudsætning for omdannelse og byudvikling af perspektivområder, at der er en tilfredsstillende tilgængelighed med kollektiv trafik, biler, cykel og gang.



Figur 5.4
Kort over byomdannelsesområder fra Kommuneplan 2019.

Københavns Kommuneplanstrategi 2023

Borgerrepræsentationen har i december 2023 vedtaget Kommuneplanstrategi 2023 – Fremtidens klimavenlige hovedstad.

København ventes at fortsætte med at vokse med 110.000 borgere frem til 2050, og det estimeres på den baggrund, at der er behov 67.000 flere boliger i København, hvis københavnerne skal blive ved med at bo på samme måde som i dag.

Kommuneplanstrategien 2023 peger på områder med potentiale for byudvikling. Blandt disse områder er Kløverparken samt Refshaleøen og Lynetteholm.

Den konkret planlægning af byudviklingen sker med Kommuneplan 2024 og efterfølgende lokalplanlægning. Lynetteholm kan dog endnu ikke udlægges til byudvikling med Kommuneplan 2024, da området, undtagen etape 1, fortsat er søterritorium.

Planstrategien peger desuden på potentiale for at etablere seks nye grønne områder med en størrelse på over to hektar i en række af byens byudviklingsområder. Heriblandt nyt grønt område på Refshaleøen og et kystlandskab på Lynetteholm.

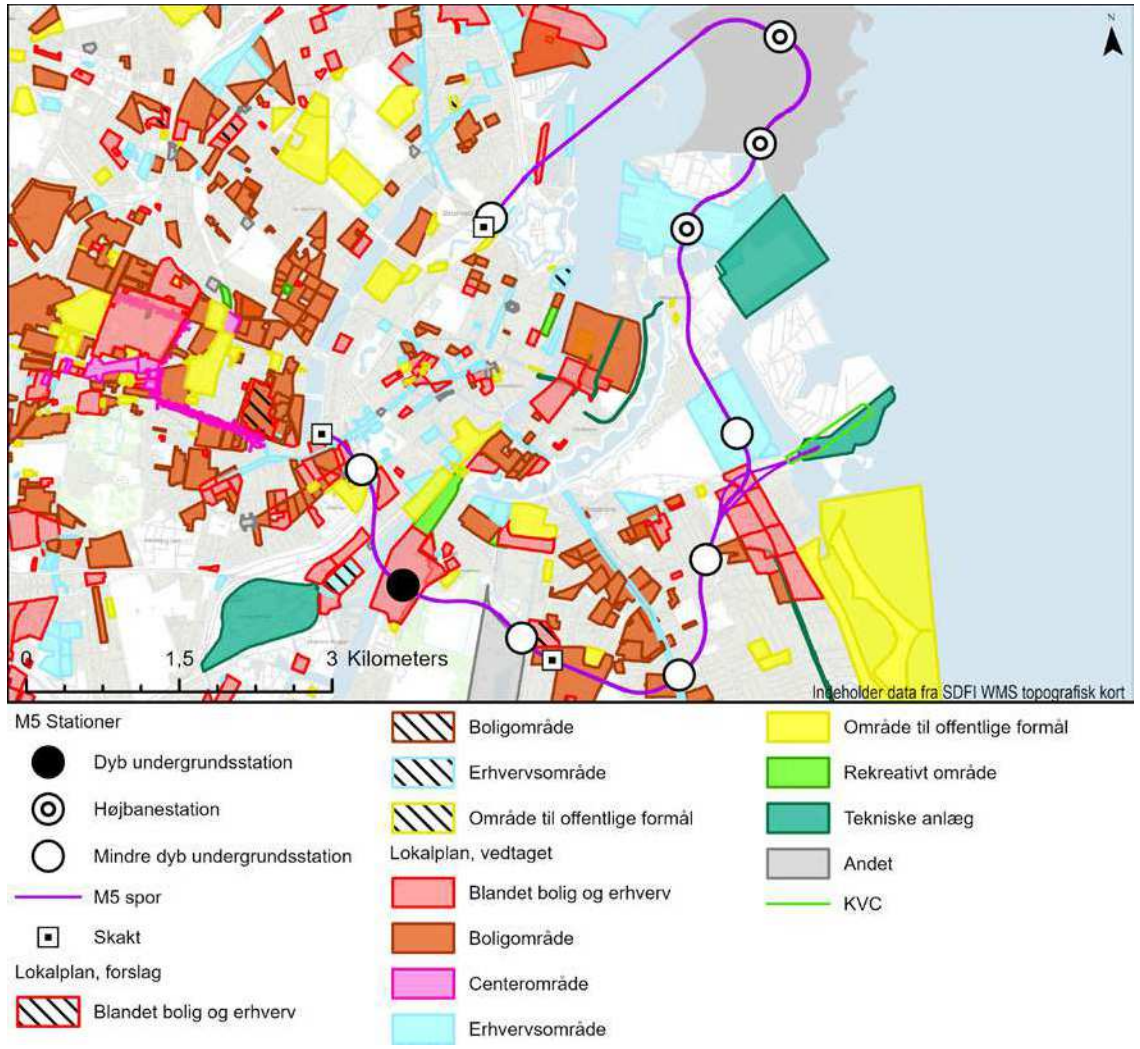
Det fremgår af kommuneplanstrategien, at der med Kommuneplan 2024 gennemføres en fuld revision af kommuneplanen.

5.6 Lokalplanforhold

Lokalplanerne er gennemgået i den rækkefølge som følger af linjeføringen fra Vester Søgade via Refshaleøen til Østre Anlæg. Oplysningerne er indhentet fra Københavnerkortet (kk.dk) Udover de lokalplaner, der er gennemgået nedenfor, findes en række lokalplaner, som M5 bores under:

- Lokalplan 555 Postgrunden med tillæg 1.
- Lokalplan 403 Rigsarkivet.
- Fisketorvet Lokalplan nr. 202 med tillæg nr. 1 og 2.
- Lokalplan 585 Pumpestationen.
- Lokalplan 449 Strandlodsvej med tillæg 1.

Der er derved ingen konflikter mellem disse og anlæg af M5, medmindre de tillader højhusbyggeri, hvor dybe pælefunderinger potentielt kan være i konflikt med tunnelen. Dette vil blive vurderet i kapitlet vedr. materielle goder, i de tilfælde, hvor det er muligt.



Figur 5.5
Oversigt over lokalplaner langs M5.

De lokalplaner der berøres omfatter:

Lokalplan 99 Planetariet

Formålet med lokalplanen er at muliggøre opførelse af et planetarium således at udformningen, dels udtrykker bygningens særlige funktion, dels tager hensyn til omgivelserne og den særlige beliggenhed ved Sct. Jørgens Sø.

Lokalplan 339 Reventlowsgade

Lokalplanen udgør plangrundlaget for byfornyelsen på Indre Vesterbro samt for fastlæggelse af retningslinjer for eventuel fremtidig bebyggelse. Med baggrund i karréernes beliggenhed nær City og Hovedbanegården, skal der lægges vægt på områdets funktion som blandet bolig- og hotelområde.

Vesterbrogade og Istedgade skal opretholdes som butiksstrøg og kvarterets karakteristiske bebyggelsesstruktur med overvejende sluttet randbebyggelse i 5 etager med udnyttet tagetage ønskes videreført.

Lokalplan 466 København H Metroforplads

Lokalplanen skal udgøre det planmæssige grundlag for at etablere lokalplanområdet som stationsplads for et vigtigt trafikalt knudepunkt i forbindelse med Cityringen. Indretningen af stations-pladsen skal ske i samspil med de tilgrænsende områder omkring Halmtorvet og Hovedbanegården.

Lokalplan 245 Tietgenskarréen

Lokalplanen skal udgøre plangrundlaget for byfornyelsesbeslutning i overensstemmelse med handlingsplanen for byfornyelsen på det indre Vesterbro. I den forbindelse skal der lægges vægt på områdets funktion som boligområde. Kvarterets karakteristiske bebyggelsesstruktur med overvejende sluttet randbebyggelse i 5 etager med udnyttet tagetage ønskes videreført. Den eksisterende randbebyggelse bidrager til et værdifuldt gadebillede, der så vidt muligt skal bevares.

Lokalplan 303 1&2 Islands Brygge Syd

Lokalplanen skal udgøre det planlægningsmæssige grundlag for omdannelse af et større, nedslidt havne- og industriområde på den sydlige del af Islands Brygge til et attraktivt bolig- og serviceerhvervsområde med bebyggelse af høj arkitektonisk kvalitet, der modsvarer den særlige beliggenhed mellem Sydhavnen og Amager Fælled.

Lokalplan 301 Ørestad Nord med tillæg 1, 2, 3, 4, 5 og 6

Lokalplan nr. 301 blev udarbejdet med henblik på fastlæggelse af hovedstrukturen i Ørestad Nord og udbygning af Københavns Universitet Amager, samt opførelse af anden etape af Det Kgl. Bibliotek og et nybyggeri for Rigsarkivet mv. I tillæg 1-4 til lokalplanen er der fastlagt bestemmelser for yderligere udbygning af Københavns Universitet Amager samt opførelse af Danmarks Radio, IT-højskole og IT-forskerpark, et idrætscenter, boliger, herunder 2 kollegie byggerier samt serviceerhverv. Lokalplanen fastlægger en samlet byggerummelighed på ca. 620.000 m² og anvendelsen, byggezoner samt det maksimale etageantal inden for 4 underområder, hvor der kan opføres bebyggelse efter bebyggelsesplaner for delarealer fastlagt i lokalplantillæg.

Lokalplan 501 August Schades Kvarteret tillæg 1

Formålet med tillæg 1 er bl.a. at fastlægge områdets anvendelse til boliger og serviceerhverv og at sikre adgang gennem området med et system af offentligt tilgængelige fællesveje og stier, så der opnås gode adgangsforhold og sammenhæng med det omgivende område.

Byplanvedtægt nr. 44 for området Røde Mellemvej, Hegningen, Nordre Digevej, Grønjordsvej, Peder Lykkes Vej, Englandsvej mm.

Planen fastlægger vejføringer i området samt bestemmelser for boligbebyggelses beliggenhed og etageareal.

Lokalplan 490 Sundbyøster Skole med tillæg 1

Lokalplanen skal muliggøre en udvidelse af Sundbyøsterhallen og Sundbyøster Skole samt give mulighed for opførelse af byggeri til serviceerhverv ved Amagerbrogade. Sundbyøster Plads og legepladsen 'Østen for solen, Vesten for månen' skal fastholdes til rekreative formål. Bevaringsværdige bygninger skal sikres. De nye byggerier og anvendelser skal samtænkes med Sundbyøster Skole og de øvrige eksisterende offentlige faciliteter. Amagerbrogades funktion som strøggade skal styrkes, ligesom der skal skabes bedre rammer for sportslige og sundhedsfremmende aktiviteter for hele lokalområdet.

Lokalplan 479 Jenagade

Lokalplanens formål er at ændre anvendelsen i området fra industri til serviceerhverv. Ændringen skaber større fleksibilitet i områdets anvendelse. Lokalplanen fastlægger området til serviceerhverv, hvor op til 25 procent af etagearealet kan anvendes til helårsboliger. I området, som i kommuneplanen er udlagt til bydelscenter, er der muliggjort udvalgsvarebutikker med et samlet bruttoetageareal på 5.000 m².

Lokalplan 326 Prøvestenen og Ny Amager Strandpark med tillæg 1 og 2

Lokalplanen har til formål at muliggøre opfyldninger med forurenet og ren jord til udvidelse af Prøvestenen mod syd og øst. Den nordlige del af Prøvestenen skal primært anvendes til flydende bulk og den sydlige del til tørbulk. En opfyldning syd for området fastlægges til lystbådehavn, og der udlægges en bufferzone i form af et rekreativt område, vinteropbevaring af lystbåde, eventuel autocamperplads samt serviceerhverv i tilknytning til lystbådehavnen. Der etableres beplantede afskærmningsbælter og voldanlæg langs Prøvestenens Vestside og nordsiden af det rekreative område. Adgangen til Prøvestenen og lystbådehavnen skal ske via Prøvestensbroen. Der skal være offentlig adgang til det rekreative område.

Lokalplan 136 Kløverparken

Formålet med plantillæggene er at give mulighed for en mere fleksibel anvendelse af arealerne i området, indtil en egentlig byudvikling kan finde sted. Der skabes endvidere mulighed for, at eksisterende bygninger i området kan anvendes til messer, konferencer og andet serviceerhverv, som findes forenelig med områdets hovedanvendelse. Eventuel ny bebyggelse kan kun opføres til områdets hovedanvendelse, dvs. industriformål. Der kan forventes en ny lokalplan for området, hvis området udlægges til byudvikling i Kommuneplan 2024 som antaget jf. forslag til Kommuneplanstrateg 2023. Lokalplanlægning og byudvikling kan dermed forventes at ske, før metroen står færdig.

Lokalplan 136 Kløverparken med tillæg 2/ Raffinaderivej

Formålet med lokalplanen er at fastlægge området til erhvervsformål, herunder industri med tilhørende administration. Lokalplanen sikrer, at der kan etables en offentligt tilgængelig promenade langs kysten. Der kan forventes en ny lokalplan for området, hvis området udlægges til byudvikling i Kommuneplan 2024 som antaget jf. forslag til Kommuneplanstrateg 2023. Lokalplanlægning og byudvikling kan dermed forventes at ske, før metroen står færdig.

Lokalplan 464 Kraftværkshalvøen

Formålet er bl.a. at fastholde området til offentlige tekniske anlæg og at muliggøre opførelse af et nyt forbrændingsanlæg. Amagerværkets arealer kan udvides ved opfyldning mod nordøst eller alternativt mod øst. Desuden fastlægges et mindre areal mod Margretheholm Havn til rekreative formål. Der skabes mulighed for rekreative aktiviteter på taget af det nye forbrændingsanlæg. Arealerne nærmest Forlandet og Margretheholm kan anvendes til tekniske anlæg og rekreative formål, men fastlægges ellers til senere disponering.

Lokalplanen giver mulighed for at, der mod Margretheholm Havn kan etableres en udvidelse af den eksisterende lystbådehavn med lette bådebroer.

Holmen II, lokalplan 331 med tillæg 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7

Lokalplanen skal udgøre det planmæssige grundlag for omdannelse af tidligere militære arealer til et attraktivt integreret byområde af høj arkitektonisk standard i samspil med områdets bevaringsværdier, grønne struktur og beliggenhed ved Christianshavns Vold og Inderhavnen. Området fastlægges til boliger, erhverv og offentlige formål, rekreative formål, herunder idræts- og andre fritidsformål, institutionsformål.

Lokalplan 209 Refshaleøen med tillæg nr. 1

Lokalplanen fastlægger den østlige del af Refshaleøen til skibsværft, motorfabrik, flydedok, samt et ca. 25 ha stort areal mod yderhavnen til erhvervsformål, herunder mindst halvdelen til serviceerhverv.

Formålet med lokalplantillægget er at skabe mulighed for en mere mangfoldig og fleksibel anvendelse af det gamle skibsværftsområde på Refshaleøen. Der kan forventes en ny lokalplan for området, hvis området udlægges til byudvikling i Kommuneplan 2024 som antaget jf. forslag til Kommuneplanstrateg 2023. Lokalplanlægning og byudvikling kan dermed forventes at ske, før metroen står færdig.

Lokalplan 189 Lynetten

Fastlægger anvendelsen til offentlige tekniske anlæg, så som renseanlæg for spildevand, deponering af tungmetalforurenet slam samt til opstilling af vindmøller. Lokalplanen muliggør en opfyldning af vandarealet øst for Refshaleøen med op til 40 ha.

Lokalplan 471 Østerport Metrostationsplads

Lokalplanen skal udgøre det planmæssige grundlag for at etablere en stationsplads for et vigtigt trafikalt knudepunkt i forbindelse med Cityringen. Indretningen af stationspladsen skal ske i samspil med de tilgrænsende områder omkring Østerport Station.

5.7 Øvrige planer

5.7.1 Plan for byudvikling og infrastruktur til Østhavnen, herunder Lynetteholm

På baggrund af anlægsloven for Lynetteholm, som blev vedtaget i Folketinget den 4. juni 2021[6], offentliggjorde Transportministeriet den 15. juli 2021 et udmøntningspapir om den videre proces for udviklingen af Lynetteholm, herunder udarbejdelse af en strategisk miljøvurdering, der blev politisk besluttet i forbindelse med lovens vedtagelse. Transportministeriet har under medvirken af Københavns Kommune udarbejdet en plan for byudvikling og infrastruktur til Østhavnen, herunder Lynetteholm[7]. Planen er udarbejdet for at kunne foretage den politisk besluttede strategiske miljøvurdering og er offentliggjort sammen med denne. På baggrund af høringen har Transportministeriet i april 2023 fremlagt et høringsnotat, hvorved processen anses for afsluttet[8].

Plan for byudvikling og infrastruktur til Østhavnen, herunder Lynetteholm, er ikke en plan udarbejdet med afsæt i planlovens[9] regler. Der er derimod tale om en overordnet plan for den udvikling af Østhavnen, herunder Lynetteholm, som er grundlaget for at løse flere væsentlige udfordringer i København. Disse er:

- Tilvejebringelse af nye byudviklingsarealer til fremtidens befolkningstilvækst.
- Tilvejebringelse af nødvendig yderligere kapacitet i metroen.
- Behovet for ny trafikinfrastruktur til bl.a. betjening af byudviklingsarealerne og trafikal aflastning af Indre By.
- Planen indeholder rammer for byudvikling, Østlig Ringvej, udvidelse af metronettet med en Metro M5, cykelinfrastruktur og supplerende vejbetjening til byudviklingsområderne (Lynetteholm, Refshaleøen, Quintus og Kløverparken).

5.7.2 Skybrudsplan

Københavns Kommune har i 2012 udarbejdet en skybrudsplan: Københavns Kommunes Skybrudsplan 2012[10]. Planen tager udgangspunkt i Københavns Klimatilpasningsplan samt i udførlige oversvømmelseskortlægninger og risikoanalyser.

Der er efterfølgende udarbejdet konkretisering af skybrudsplanen for de forskellige bydele i København bl.a. Amager og Christianshavn i 2013.

5.7.3 Stormflodsplan

Københavns Kommunes Borgerrepræsentation vedtog den 22. juni 2017 en stormflodsplan for København. Planen indeholder et strategisk hovedgreb for stormflodssikring med et sikringsniveau samt beskrivelse af de juridiske og finansielle rammer. Det er kommunens Risikostyringsplan: Københavns Kommune Risikostyringsplan 2025, Køge Bugt – København[11], der fastlægger håndteringen af stormflodsrisiko. Risikostyringsplanen har følgende formål:

- Forebyggelse af nye risici før en oversvømmelse.
- Reduktion af eksisterende risici før en oversvømmelse.
- Reduktion af negative konsekvenser under en oversvømmelse.
- Reduktion af negative konsekvenser efter en oversvømmelse.

I Stormflodsplanen anbefales bl.a. at København sikres med en ydre sikring til et niveau, der svarer til en 1000 års stormflod i år 2100.

Det anbefales, at København sikres mod stormflod med en ydre sikring. En ydre sikring vil beskytte havnen og de ydre kyster med dæmninger, diger og porte. Der er i dag allerede etableret et dige fra motorvejsbroen ved Kalveboderne og ned til Kongelunden, Vestamagerdiget, der beskytter særlig værdifuld infrastruktur såsom Metroen. Desuden er Ullerupdiget i Tårnby Kommune anlagt for at sikre imod, at vand under en stormflod løber bagom kystdiget og oversvømmer fælleden, store bebyggede arealer i Tårnby, motorvejsgrav og metro.

6 Lov nr. 1157 af 8. juni 2021.
7 Transportministeriets plan for byudvikling og infrastruktur til Østhavnen, herunder Lynetteholm, af 22. september 2021.
8 Høringsdetaljer - Høringsportalen (hoeringsportalen.dk)
9 Lovbekendtgørelse nr. 1157 om planlægning af 1. juli 2020.
10 2c01eb61-ff6e-41ab-8b6a-4e060d2e4ac4-bilag-2.pdf (kk.dk)
11 (cb79c6ba-c807-4a44-b95a-6efcad9200ca-bilag-1_0.pdf (kk.dk)

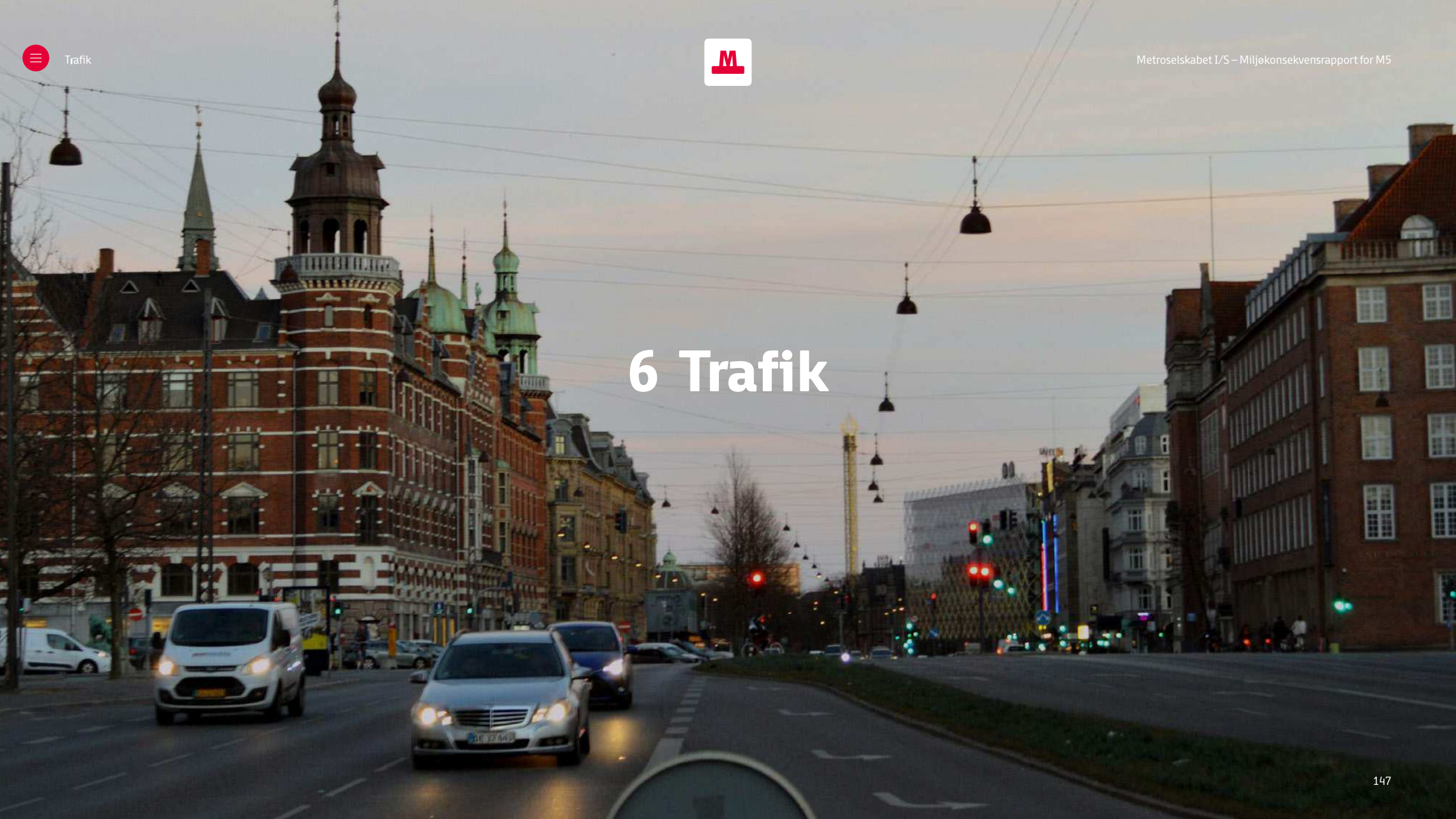
5.7.4 Københavns Kommunes træpolitik

Det overordnede mål for Københavns Kommunes træpolitik 2016-2025 er, at 75 % af københavnerne oplever København som en grøn by, at det samlede antal af træer i København øges, og at der sikres gode vækstvilkår for både eksisterende og nye træer i byen. Derudover skal der være en variation i artsvalget.

Træpolitikken opererer med forskellige klassifikationer af byens træer:

- Fredede træer er træer, der er fredet gennem lovgivning.
- Bevaringsværdige træer.
- Ikoniske træer.
- Evighedstræer.

Projektets påvirkning af træer er behandlet i kapitel 15 vedr. Flora, fauna og biodiversitet.



6 Trafik

I dette kapitel beskrives de trafikale virkninger af M5, både under anlægsfasen og når metrolinjen er i drift. Trafik skal i denne forbindelse opfattes som al trafik både vejtrafik (herunder tung trafik), kollektiv transport, cykeltrafik og fodgængere.

I Sydlig Løsning er det på dele af metrolinjen endnu ikke besluttet, om den skal anlægges i tunnel, på dæmning eller på viadukt. I de tilfælde, hvor det er relevant, er de tre alternative muligheder vurderet hver for sig.

6.1 Metode

Trafikale påvirkninger i anlægsfasen kan ske som følge af transport af opgravet/udboret materiale og byggematerialer samt ved omlægninger af trafikken. Omlægningerne kan dels være planlagte omlægninger i forbindelse med lukning af veje og lignende, dels trafikale ændringer, som sker ved flytning af biltrafik, når trafikanterne vælger alternative ruter pga. øget lastbiltrafik eller fysiske barrierer som effekt af metroens linjeføring.

Trafikale påvirkninger i driftsfasen sker i form af overflyttede og nygenererede ture. Sidstnævnte er nye ture, som genereres som følge af den nye metrolinje samt udbygning af de nye bydele i metroens opland, først og fremmest Lynetteholm, Refshaleøen og Kløverparken, men også f.eks. omkring DR Byen. Med overflyttede ture menes eksisterende ture, som i dag foretages med andre transportmidler, men som i fremtiden vil ske med metroen. Erfaringer viser, at denne overflytning hovedsageligt sker fra bustransport og gang/cykel. På de fleste stationer på M5 forventes de fleste passagerer at benytte gang eller cykel til og fra stationen.

Transporten af opgravet/udboret materiale og byggematerialer er skønnet ud fra projektbeskrivelsens oplysninger om materialeforbrug samt erfaringer om transportruter og lastbilkapaciteter fra tidligere metrobyggeri, herunder især Sydhavnsmetroen og Cityringen.

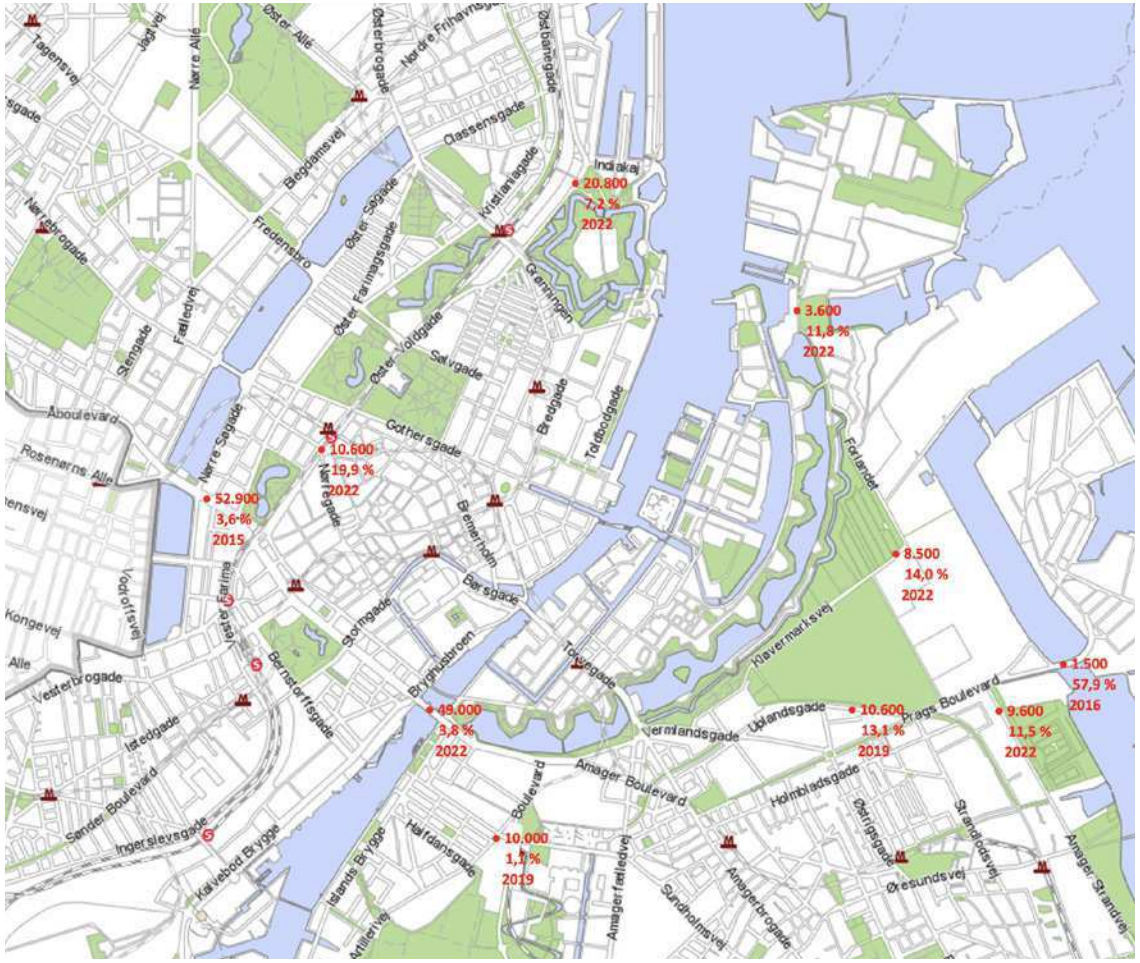
Behovet for trafikale omlægninger i anlægsfasen er vurderet i samarbejde med Københavns Kommune, bl.a. på baggrund af erfaringer fra byggeriet af Cityringen og Sydhavnsmetroen.

De trafikale påvirkninger i driftsfasen er vurderet ud fra prognoseberegninger med OTM-modellen.

6.2 Eksisterende forhold

Anlægget af M5 vil i anlægsfasen generere øget trafik på veje, der i forvejen har stor belastning. Fra Københavns Kommunes hjemmeside Københavnerkortet (kk.dk) er der fremskaffet trafiktal, både for biler, lastbiler/busser og cykler, for de berørte veje. Udvalgte trafiktal for væsentlige strækninger ses i Figur 6.1.

Som det ses af figuren, stammer trafiktallene fra forskellige år i perioden 2015-22. For at få et mere ensartet billede er trafiktallene fremskrevet til 2025 og sammenlignet med beregnede trafiktal fra Københavns Kommunes Compass-trafikmodel.



Figur 6.1
Trafiktal for motorkøretøjer (ÅDT), andel af tung trafik (lastbiler og busser) samt årstal for tællingen for udvalgte veje.

Ved fremskrivningen af eksisterende tal er der anvendt en årlig vækst på 0,7 %, som er den anvendte vækstrate for "øvrige veje" i Den Grønne Mobilitetsmodel. Tallene fra Compass er hverdagsdøgntrafik (HVDT), mens tallene fra trafiktællinger er angivet som årsdøgntrafik (ÅDT). For at kunne sammenligne direkte er Compass-tallene omregnet til ÅDT ved at gange med en faktor 0,89. Resultaterne af tællinger og beregninger er vist i Tabel 6.1.

Generelt er der nogenlunde overensstemmelse mellem tællingerne og de modelberegnede tal, men ved kommunegrænsen er der nogle store forskelle. Ud over den almindelige usikkerhed kan det skyldes, at Compass-modellen indeholder forudsætninger om f.eks. kommende udviklingsplaner, som ikke er indgår i en simpel fremskrivning af tal.

Den nuværende kollektive trafikbetjening af oplandet for M5 udgøres primært af busser og af de eksisterende metrolinjer, men for endestationernes (København H og Østerport) vedkommende også af S-tog og regionaltog.

Kontrol- og Vedligeholdelsescenteret (KVC) vil blive placeret på Prøvestenen, som i dag i høj grad er belastet af tung trafik i forbindelse med de eksisterende virksomheder, som har meget tung transport. Der er senest foretaget en tælling på Prøvestensbroen i august 2016, hvor der blev målt 1.500 køretøjer (ÅDT) og en lastbilprocent på 57,9%.

Tabel 6.1
Talt og beregnet trafik på udvalgte steder (motorkøretøjer pr. årsdøgn).

			Trafiktal 2025	
Sted	**Talt trafik**	**Årstal**	**Fremskrevet**	**COMPASS**
Folke Bernadottes Alle	20.800	2022	21.200	18.500
Forlandet	3.600	2022	3.700	2.800
Kløvermarksvej	8.500	2022	8.700	8.700
Prøvestensbroen	1.500	2016	1.600	1.400
Amager Strandvej	9.600	2022	9.800	5.900
Uplandsgade	10.600	2019	11.100	10.500
Artillerivej	10.000	2019	10.400	7.100
Langebro	49.000	2022	50.000	62.400
Gyldenløvesgade	52.900	2015	56.700	53.400
Nørre Voldgade	10.600	2022	10.800	10.500
Am. Strandv. (komm.gr.)	14.000	2022	14.300	8.800
Englandsvej (komm.gr.)	12.800	2022	13.100	6.900

6.3 Virkninger i anlægsfasen

De trafikale virkninger i anlægsfasen omfatter:

- Omfanget af tung trafik til transport af jord, affald og byggematerialer.
- Transportruter for den tunge trafik.
- Sikkerhed for gående og cyklister i forhold til øget tung trafik.
- Lokale trafikomlægninger ved byggepladserne for bil, bus, cykel og gang.

De trafikale virkninger afhænger af, hvilke varianter der vælges, f.eks. om strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen anlægges som tunnel, viadukt eller på dæmning. Forskellene i trafikale virkninger skyldes, at de forskellige muligheder har forskellige materialebehov og dermed forskellige antal transporter. En viadukt genererer eksempel mindre transport end en tunnel, fordi mængden af opgravet materiale er langt mindre.

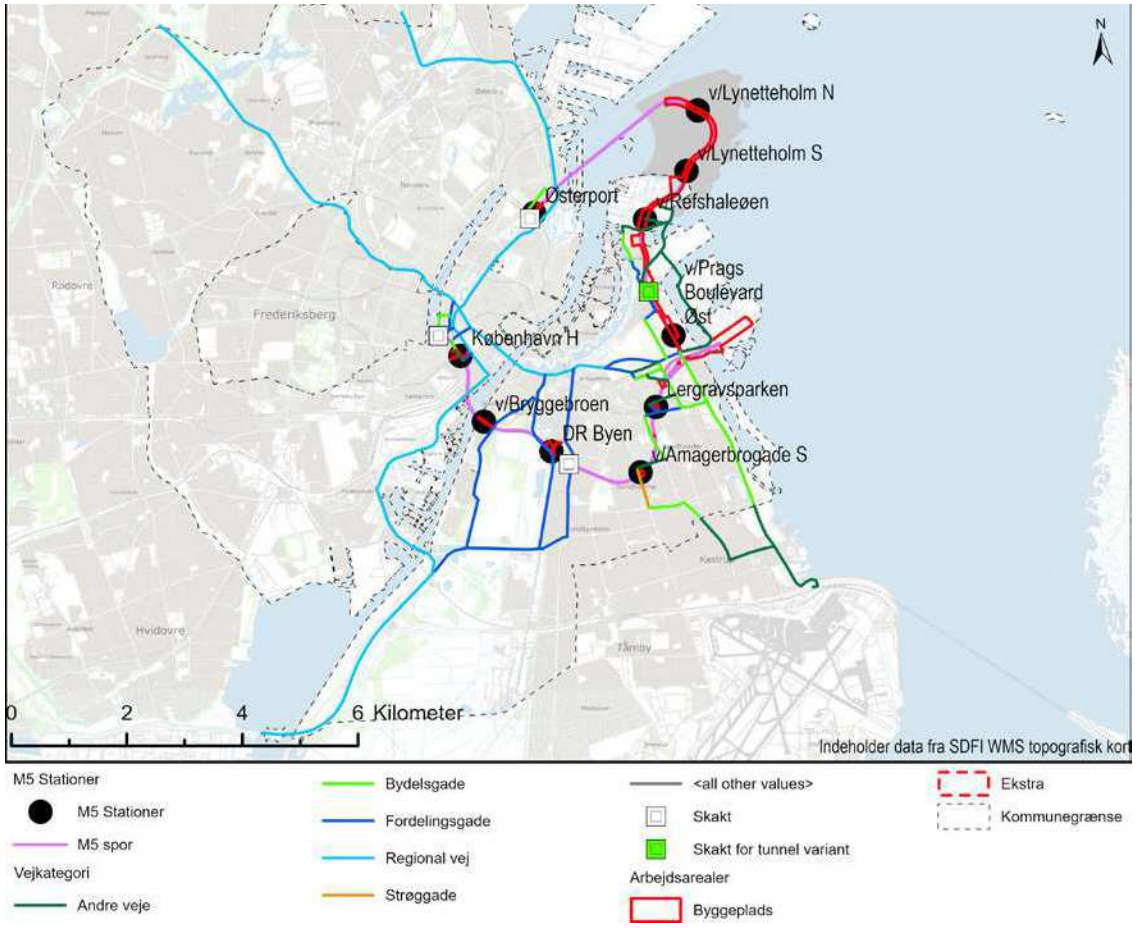
Under alle omstændigheder vil bortkørsel af udboret og opgravet materiale samt tilkørsel af tunnelelementer og byggematerialer betyde, at der vil være perioder med en øget lastbiltrafik i anlægsfasen. Opgravet materiale skal for størstedelens vedkommende køres til Lynetteholm, hvor det anvendes til opfyldning.

I den sydlige løsning bores og anlægges tunnelrørene fra Prøvestenen, hvilket betyder, at al tunnelmuck (udboret materiale) kommer ud ved Prøvestenen, hvor det læsses på lastbiler og køres til Lynetteholm. På tilsvarende vis vil tunnelelementerne blive kørt til Prøvestenen, hvor de fragtes ned i tunnelen, efterhånden som den anlægges.

Stationer og skakte udgraves og anlægges fra jordoverfladen, og bortgravet jord og tilførte byggematerialer skal derfor køres fra og til de enkelte byggepladser.

Byggematerialerne kan komme fra forskellige leverandører, og de vil blive transporteret ad det overordnede vejnet (motorvejene) til København, hvor det ad kommunens overordnede vejnet skal transporteres til byggepladserne.

I samarbejde med Københavns Kommune er der udpeget et rutenet, som primært skal benyttes til lastbiltransport. Rutenettet ses i Figur 6.2.



Figur 6.2
Transportruter til og fra byggepladser ved Sydlig Løsning. Blå ruter er regionale veje eller fordelingsgader, grønne ruter er lavere vejklasser.

Ruterne skal i videst muligt omfang følge de højeste klasser i Københavns Kommune klassifikationssystem. De to højeste klasser er regionale veje, som forbinder Københavns veje med den øvrige region, samt fordelingsgader, som skal sikre forbindelser mellem bydelene.

Som det ses af Figur 6.2, ligger de fleste byggepladser ud til fordelingsgader eller regionale veje, hvorfor lastbiltrafikken ikke påvirker de lavere vejklasser. Lergravsparken og v/ Amagerbrogade Syd ligger dog ikke ved fordelingsgader, så til og fra disse byggepladser sker den lokale transport ad lokalgader.

Rutenettet består hovedsageligt af offentlige veje. Københavns Kommune har bl.a. fremhævet, at der ikke skal køre lastbiler gennem Frederiksstaden og over Knippelsbro og Christianshavn, bl.a. på grund af lokale vægtbegrænsninger og fordi Torvegade på Christianshavn skal ombygges i 2025-28 med henblik på at reducere trafikbelastningen. Al kørsel mellem Sjælland og Amager skal derfor ske via Langebro eller Sjællandsbroen.

Desuden har Københavns Kommune fremhævet, at der ikke skal køre lastbiler på Østerbrogade og den nordlige del af Amagerbrogade.

Ved de enkelte byggepladser er der desuden lokale trafikale hensyn, som er beskrevet nærmere i det følgende afsnit.

6.3.1 Genereret trafik i anlægsfasen

Omfanget af trafik vurderes ud fra oplysninger om forventede materialemængder og varigheden af anlægsperioden. Som udgangspunkt regnes med en kapacitet på ca. 20 m³ eller 35 tons pr. lastbil for de fleste godstyper (jord, grus osv.). For beton i betonkanoner regnes dog med en kapacitet på ca. 24 tons pr. lastbil, og andre godstyper kan også have andre kapacitetstal.

Omfanget af jord og byggematerialer er beregnet ud fra projektbeskrivelsens oplysninger. For den sydlige løsning i udformningen med viadukt mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen ses de beregnede mængder og det heraf afledte antal lastbiler i Tabel 6.2.

Tabel 6.2
Genereret lastbiltrafik i anlægsfasen i Sydlig Løsning, i varianten med viadukt mellem Prags Boulevard og Refshaleøen.

Arbejdsplads	Type	Jord, muck (20 m³/bil)	Beton (10 m³/bil)	Øvrige (35 t/bil)	Antal biler
Vester Søgade	Skakt	11.900 m³	4.800 m³	1.200 tons	1.109
København H	Underjord. st.	72.600 m³	26.700 m³	8.010 tons	6.529
v/Bryggebroen	Underjord. st.	37.000 m³	15.200 m³	4.560 tons	3.500
DR Byen	Underjord. st.	66.200 m³	27.400 m³	8.220 tons	6.285
Rd. Mellemvej	Skakt	10.500 m³	4.500 m³	1.125 tons	1.007
v/ Amagerbrogade Syd	Underjord. st.	33.900 m³	13.200 m³	3.960 tons	3.128
Lergravsparken	Underjord. st.	36.000 m³	16.600 m³	4.980 tons	3.602
Afgrening	Afgr.kammer	42.700 m³	15.600 m³	3.276 tons	3.789
Rampe til KVC	Rampe	28.542 m³	17.500 m³	3.675 tons	3.282
v/ Prags Blvd.	Underjord. st.	27.900 m³	11.700 m³	3.510 tons	2.665
Pr. Blvd. rampe	Rampe	53.400 m³	22.300 m³	4.683 tons	5.034
Prb-Ref viadukt	Viadukt	16.152 m³	41.727 m³	9.389 tons	5.249
v/ Refshaleøen	Viaduktstation	720 m³	2.111 m³	528 tons	262
Ref-Lys viadukt	Viadukt	9.544 m³	27.558 m³	6.201 tons	3.410
v/ Lynetteholm S	Viaduktstation	720 m³	2.111 m³	528 tons	262
Lys-Lyn viadukt	Viadukt	10.456 m³	30.192 m³	6.793 tons	3.736
v/ Lynetteholm N	Viaduktstation	720 m³	2.111 m³	528 tons	262
Lyn-ramp viad.	Viadukt	13.128 m³	8.686 m³	1.954 tons	1.581
Lyn rampe	Rampe	32.300 m³	17.600 m³	3.696 tons	3.481
Østerport	Underjord. st.	72.000 m³	28.100 m³	8.430 tons	6.651
Østre Anlæg	Skakt	7.500 m³	3.200 m³	800 tons	718
Tunnel	Tunnel	551.567 m³	122.233 m³	7.139 tons	40.006
I alt		**1.135.449 m³**	**461.130 m³**	**93.184 tons**	**105.548**

Der er behov for i størrelsesordenen ca. 100.000-110.000 lastbiler til at transportere jord og byggematerialer. Da hver transport også inkluderer en tom returkørsel, genereres der i alt ca. 200.000-220.000 lastbilture i forbindelse med anlægsarbejderne.

Næstsidste linje i Tabel 6.2 omfatter den samlede tunnelstrækning med begge rør. Udboret muck vil blive transporteret i tunnelerne til enten Prags Boulevard eller KVC, hvor det læsses på lastbiler og køres ca. 5 km til opfyldning ved Lynetteholm. De i alt 608.170 m³ udboret muck vil kræve ca. 30.500 lastbiler. Den samlede kørte distance er ca. 10 km pr. transport, inklusive den tomme returkørsel, så transporten af udboret muck vil generere ca. 300.000 bilkm.

Samlet set vil der således blive genereret op til ca. 280.000 lastbilture i anlægsfasen for M5.

Hvis strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen anlægges i tunnel i stedet for viadukt, øges mængden af jord og byggematerialer, og antallet af lastbilture øges derfor med ca. 18.000. Til gengæld bliver strækningen, det udborede materiale skal køres, lidt kortere.

Hvis M5 skal forberedes for en metroforbindelse til Malmø, vil dette øge antallet af lastbilture med ca. 6.700. Dette tal omfatter kun afgreningskammeret og ikke tunnel til KVC.

Lastbilturene er fordelt hen over anlægsperioden, der for nogle stationers vedkommende strækker sig over flere år. Turene er ikke ligeligt fordelt over anlægsperioden, da der kan være variationer i antallet af ture som følge af forskellig byggeintensitet i perioden. Som udgangspunkt vil det tage ca. 3 år at udføre en skakt og ca. 5 år at udføre en undergrundsstation. Der vil ikke være intensiv lastbiltrafik i hele anlægsperioden, idet trafikken vil være mest intensiv i de perioder, hvor udgravet jord skal køres bort fra stationer og skakte.

Ligeledes kan der være fordelinger hen over døgnet. Ud fra projektbeskrivelsen er der skønnet et maksimalt antal lastbilture pr. time i den travleste time i anlægsperioden. Det vil være perioder med meget høj transportaktivitet, f.eks. i forbindelse med opgravning af jord eller tilkørsel af store mængder byggematerialer, ligesom der vil være perioder med lavere transportaktivitet. Det kan ikke på forhånd siges, hvornår på døgnet den travleste time vil forekomme, og i uheldige tilfælde kan den være sammenfaldende med de generelle spidstimer i trafikken om morgenen og om eftermiddagen. Tallene ses i Tabel 6.3.

Der kan endnu ikke estimeres ændrede trafiktal for konkrete veje. Det skyldes dels ovennævnte forhold, dels at det endnu ikke vides hvorfra byggematerialer vil blive tilkørt. Ved flere af byggepladserne vil det være muligt at køre til byggepladsen både fra syd (fra Amagermotorvejen) og fra nord eller vest (fra de øvrige motorveje mod København).

Tabel 6.3

Varigheder og maksimalt antal lastbiler/time ved de enkelte byggepladser. Tabellen omfatter både Sydlig Løsning og Nordlig Løsning, idet de rækker der er markeret med blåt er gældende for Nordlig Løsning.

Byggeplads	Byggegrubeindfatning		Udgravning		Boring af tunnel	
	Varighed (mdr.)	Maks. antal lastbiler/t	Varighed (mdr.)	Maks. antal lastbiler/t	Varighed (mdr.)	Maks. antal lastbiler/t
Vester Søgade	3	5	3	15	-	-
København H	9	10	12	20	-	-
v/ Bryggebroen	6	5	9	20	-	-
DR Byen	9	10	9	20	-	-
Rd. Mellemvej	3	5	3	15	-	-
v/ Amagerbrogade Syd	9	5	9	20	-	-
Lergravsparken	9	5	9	20	-	-
v/ Prags Blvd.	12	10	9	20	36	50
v/ Refshaleøen	3	5	-	20	-	-
v/ Lynetteholm Syd	3	5	-	20	-	-
v/ Lynetteholm Nord	3	5	-	20	-	-
Lynette rampe	9	5	9	20	12	50
Østerport	9	10	12	20	-	-
Østre Anlæg	3	5	3	15	-	-
Prøvestenen rampe	9	10	9	20	12	25
Viadukt	18	5	-	20	-	-

Ved alle byggepladser er der i de travleste perioder tale om en lastbiltrafik på 15-20 lastbiler pr. time, svarende til en lastbil hvert 3.-4. minut, hvilket må vurderes at være en stor trafikal påvirkning.

Nogle af lastbilerne vil desuden have en vis opholdstid ved byggepladsen, f.eks. mens der bliver påfyldt jord, eller mens de venter på at få plads til at læsse materialer af. Ved planlægning af trafikomlægninger i anlægsfasen vil det blive drøftet med kommunen, om der skal indføres ventepladser til betonbiler til byggepladser i tæt beboede områder.

I den nordlige løsning, hvor der bygges fra nord og kun anlægges de tre stationer Østerport, Lynetteholm Nord og Lynetteholm Syd samt et tekniskspor til Kontrol- og Vedligeholdelsescenteret, ser tallene for den genererede trafik ud som vist i Tabel 6.4.

Tabel 6.4
Genereret lastbiltrafik i anlægsfasen i Nordlig Løsning.

Byggeplads	Type	Jord, muck (20 m³/bil)	Beton (10 m³/bil)	Øvrige (35 t/bil)	Antal biler
v/ Lynetteholm S	Viaduktstation	720 m³	2.111 m³	528 tons	262
Lys-Lyn viadukt	Viadukt	10.456 m³	30.192 m³	6.793 tons	3.736
v/ Lynetteholm N	Viaduktstation	720 m³	2.111 m³	528 tons	262
Lyn rampe	Rampe	45.428 m³	32.407 m³	7.028 tons	5.713
Østerport	Underjord. st.	72.000 m³	28.100 m³	8.430 tons	6.651
Østre Anlæg	Skakt	7.500 m³	3.200 m³	800 tons	718
Lys-CMC	Viadukt	21.600 m³	62.370 m³	14.033 tons	7.718
Lyn-Oan	Tunnel	158.85 m³*	32.323 m³	2.056 tons	11.233
I alt		317.275 m³	192.814 m³	40.196 tons	26.293

6.3.2 Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)

Til at vurdere omfanget af anlægstrafikken tages der udgangspunkt i materialelister ifm. byggeriet.

I alt vurderes byggepladsen til KVC i anlægsperioden at generere ca. 200 ture med tung transport i forbindelse med materialer til byggeriet. Foruden materialer forventes det også, at der vil være tung transport ifm. jordhåndtering ved etablering af bygningerne, som forventes at udgøre i gennemsnit 3-4 lastbiler om dagen i anlægsperioden. Dermed vurderes det, at der sammenlagt i anlægsperioden vil være ca. 5-10 lastbiler om dagen, varierende efter de pågældende aktiviteter i anlægsprocessen. Hertil tillægges i gennemsnit ca. 30 person- og varebiler om dagen under anlægsperioden.

Foruden trafikken til anlæg af selve KVC, forventes der også anlægstrafik ifm. etableringen af dæmningen (stormflodssikringen) langs KVC. Dæmningen forudsættes at være ca. 2.000 meter lang og 6-8 meter høj og lokaliseret omkring KVC. Dette vil medføre en lastbiltransport med jord til volden på ca. 7.000 lastbiler.

6.3.3 Ledningsomlægninger

Ved de fleste stationer er der behov for omlægning af vand-, kloak- og gasledninger samt el- og teleledninger, inden metrolinjen kan anlægges. Dette er nærmere beskrevet i kapitel 4.9.

I forbindelse med ledningsomlægninger kan der være behov for midlertidige vejspærringer, ensretninger, hastighedsbegrænsninger eller andre foranstaltninger, hvilket er beskrevet nærmere under de enkelte byggepladser.

Til KVC vurderes det, at der ikke vil være behov for større ledningsomlægninger og at disse vil blive udført i dialog med ledningsejere og berørte virksomheder.

6.4 De enkelte byggepladser i anlægsfasen

I det følgende gives en beskrivelse af hver enkelt byggeplads i anlægsfasen med angivelse af byggepladsens omfang og nødvendige omlægninger af trafikken.

Ved de fleste byggepladser er der behov for midlertidigt at inddrage eksisterende parkeringspladser for både biler og cykler, enten fordi de ligger inden for byggepladsens afgrænsning, eller fordi de ligger på gader, der indsnævres eller omlægges af hensyn til transporterne.

En samlet oversigt over byggepladserne og de nedlagte parkeringspladser ses i Tabel 6.5. Cykelparkeringspladserne vil blive genetableret, så hurtigt som muligt, og der vil også så vidt muligt blive etableret midlertidige parkeringspladser til cykler.

Tabel 6.5
Antal midlertidigt nedlagte cykel- og bilparkeringspladser ved de enkelte byggepladser (Sydlig Løsning).

Byggeplads	Nedlagte p-pladser	
	Bilparkering	Cykelparkering
Skakt Vester Søgade	30	31
København H	30-40	1.010
v/ Bryggebroen	60	10
DR-Byen	230	120
Skakt Røde Mellemvej	0	0
v/ Amagerbrogade Syd	0	0
Lergravsparken	60	370
Jenagade	180	50
v/ Prags Boulevard Øst	0	0
KVC	0	0
Refshaleøen	0	0
Østerport / Østre Anlæg	50	450

6.4.1 Skakt i Vester Søgade

Ledningsomlægninger

Der skal omlægges en ledning langs vestsiden af byggepladsen, hvilket ikke påvirker trafikken nævneværdigt.

Anlæg af metro

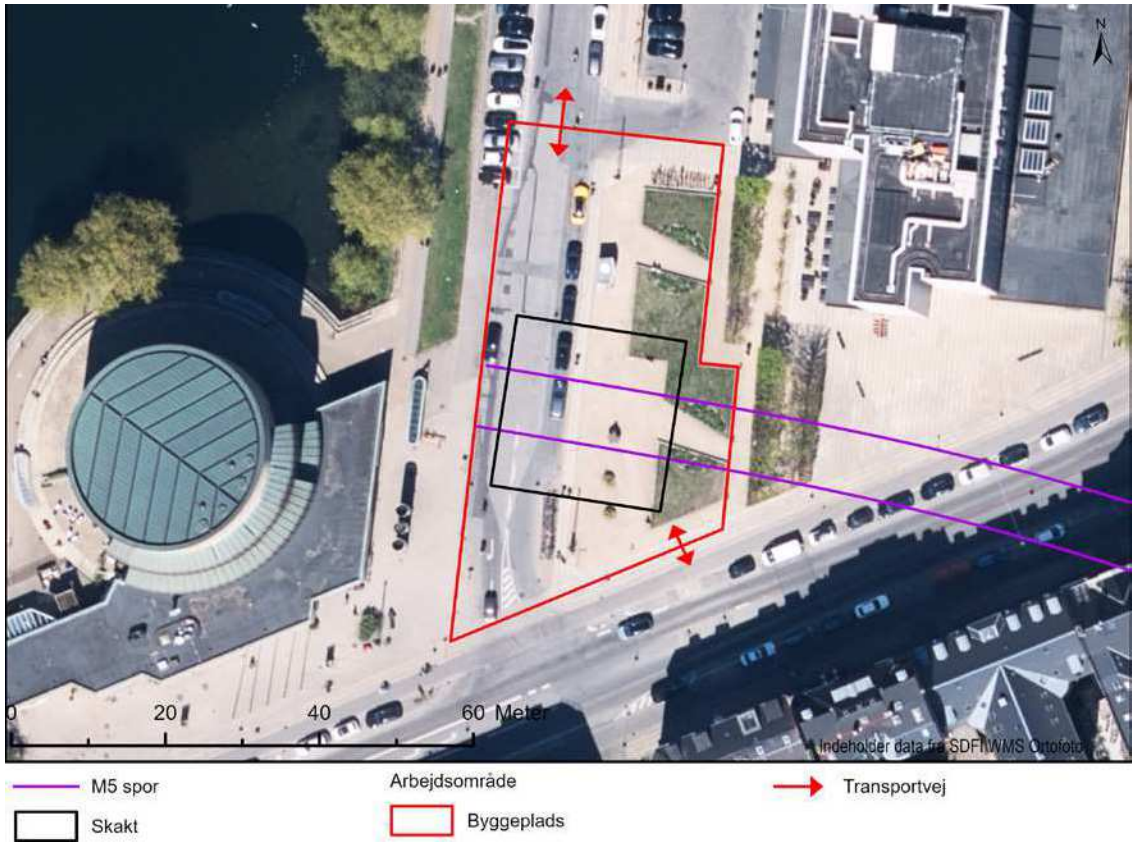
Byggepladsen spærrer forbindelsen for biler fra Vester Søgade ud på Gammel Kongevej, men cyklister og fodgængere kan fortsat passere.

Lastbiler skal kunne komme til og fra byggepladsen både fra Vester Søgade og fra Gammel Kongevej, og der skal fortsat kunne komme busser til og fra hotellet ved byggepladsen. I dag kører alle busser fra hotellet ud på Gammel Kongevej. Det er ikke muligt at køre fra hotellet ad Vester Søgade, da den er ensrettet i den modsatte retning mellem Herholdtsgade og Kampmannsgade. Herholdtsgade kan heller ikke benyttes, da der er vægtbegrænsning på grund af en parkeringskælder under gaden.

Det vil derfor være nødvendigt midlertidigt at ophæve ensretningen i Vester Søgade, så bilerne kan køre mod nord til Kampmannsgade. Krydset med Kampmannsgade er signalreguleret, og signalomløbet skal tilpasses til den nye situation.

En dobbeltretning af Vester Søgade vil inddrage ca. 30 parkeringspladser og 31 cykelparkeringspladser i vejens østlige side for at skabe plads til trafik i begge retninger. Parkeringspladserne for både cykler og biler vil være inddraget i hele anlægsfasen. Samlet set vil der formentlig ske en reduktion i trafikken på Vester Søgade, da den nuværende gennemkørende trafik mellem Kampmannsgade og Gammel Kongevej forsvinder på grund af byggepladsen.

Samlet set vurderes den trafikale virkning at være moderat.



Figur 6.3
Byggeplads ved Vester Søgade. Ind- og udkørsler fra byggepladsen er vist med røde pile.

6.4.2 København H

Ledningsomlægninger

Ved Hovedbanegården vil der være en del ledningsomlægninger, der rækker ud over selve stationsbyggepladsen, og som vil strække sig over en periode på ca. 2½ år.

Det anslås at ca. 14.000 m³ jord skal køres bort fra byggepladsen, og 11.000 m³ skal tilkøres.

Reventlowsgade lukkes delvist af jordoplag, mens ledningerne omlægges. Istedgade, Helgolandsgade og Halmtorvet lukkes delvist for al trafik, undtagen for fodgængere. Kvægtorvsgade lukkes helt for trafik på forskellige delstrækninger, så der hele tiden vil være adgang for brand- og redningskøretøjer samt renovation. Ingerslevsgade vil også blive berørt, mens den omlagte kloakledning tilkobles det eksisterende kloaksystem.

Anlæg af metro

Afgrænsningen af byggepladsen er vist i Figur 6.4.

Reventlowsgade spærres for trafik mellem Istedgade og Tietgensgade. Istedgade spærres for biltrafik mellem Colbjørnsensgade og Reventlowsgade, men der vil være passage for fodgængere og cyklister. Spærringerne medfører, at der etableres midlertidige omkørsler for busser, biler og cykler i anlægsperioden.

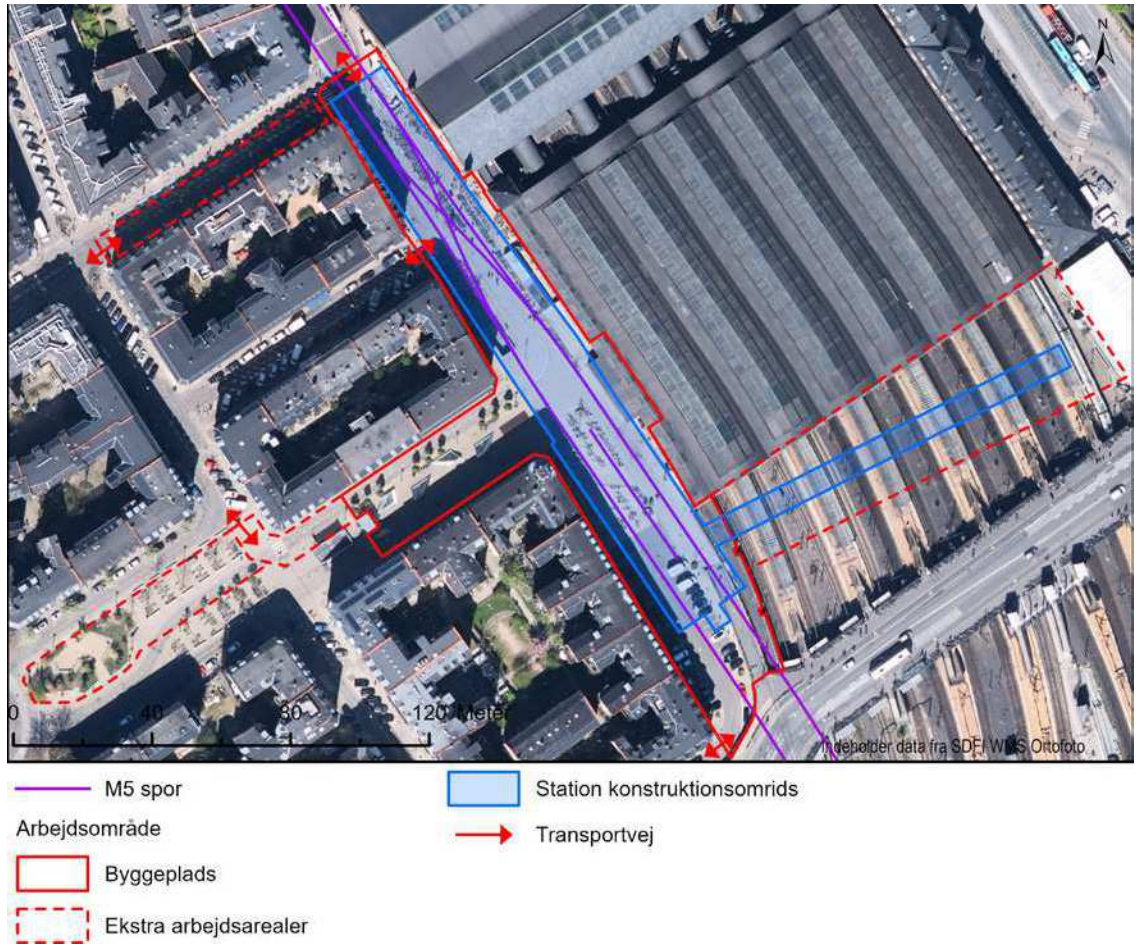
I de berørte gader nedlægges i alt 30-40 parkeringspladser til biler og 1.010 cykelparkeringspladser midlertidigt i anlægsperioden. Der er ikke umiddelbart egnede områder til erstatningsparkering for cykler i nærområdet pga. begrænset plads. Det er derfor sandsynligt at nogle cyklister vil fravælge cyklen som transportmiddel til København H og i stedet vælge en anden station, eller benytte gang eller bus til stationen.

Inden metrobyggeriet går i gang, er fjernbusstoppestederne i Ingerslevsgade syd for stationen flyttet til den nye fjernbusterminal ved Dybbølsbro. Den trafikale belastning må derfor forventes at være en smule mindre.

Byggepladsen ligger tæt op ad Hovedbanegården, men der vil fortsat være adgang til banegården fra Reventlowsgade umiddelbart nord for byggepladsen. Byggepladsen er også tæt på de eksisterende bygninger, men det sikres at der er passage for fodgængere, og at der er adgang til opgangene i bygningerne.

Der er behov for tæt og løbende dialog med DSB, Banedanmark og Københavns Kommune i forbindelse med DSB's projekter om cykelparkering og om ny gangtunnel samt udvikling af Postgrunden syd for Tietgensgade. Endelig skal det bemærkes, at den skitserede byggeplads omfatter et område, som DSB i dag bruger til affaldshåndtering.

Da der er tale om omfattende ændringer i vejnettet, vurderes den trafikale virkning at være stor.



Figur 6.4
Byggeplads ved Københavns Hovedbanegård. Ind- og udkørsler fra byggepladsen er vist med røde pile.

6.4.3 v/ Bryggebroen

Ledningsomlægninger

Ved Bryggebroen er der behov for omlægning af bl.a. en stor fjernvarmeledning, vand-, gas- og kloakledninger samt et antal mindre el- og teleledninger. Det anslås at ca. 750 m³ jord vil skulle køres til og fra byggepladsen. Varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. ½-1 år.

I denne periode kan det forventes, at Axel Heides Gade vil være lukket for trafik i det sydlige spor, men at både cyklister og fodgængere kan passere i begge retninger. På Islands Brygge vil en kørebane blive lukket og cyklister vil blive omdirigeret, mens omlægningen af fjernvarmeledningen foregår.

Anlæg af metro

Axel Heides Gade er en bred gade med et ca. 15 meter bredt grønt bælte midt i gaden. Hele bæltet samt ca. 60 bilparkeringspladser langs bæltet inddrages til byggeplads i anlægsperioden, men det vil være muligt for biler og cykler at køre langs byggepladsen.

I den vestlige ende af byggepladsen inddrages Islands Brygge og noget af pladsen ved havnefronten. Islands Brygge vil derfor være spærret for biltrafik i anlægsfasen, og gennemkørende trafik på Islands Brygge må benytte Artillerivej i stedet. Islands Brygge forventes at være lukket i ca. 4 år.

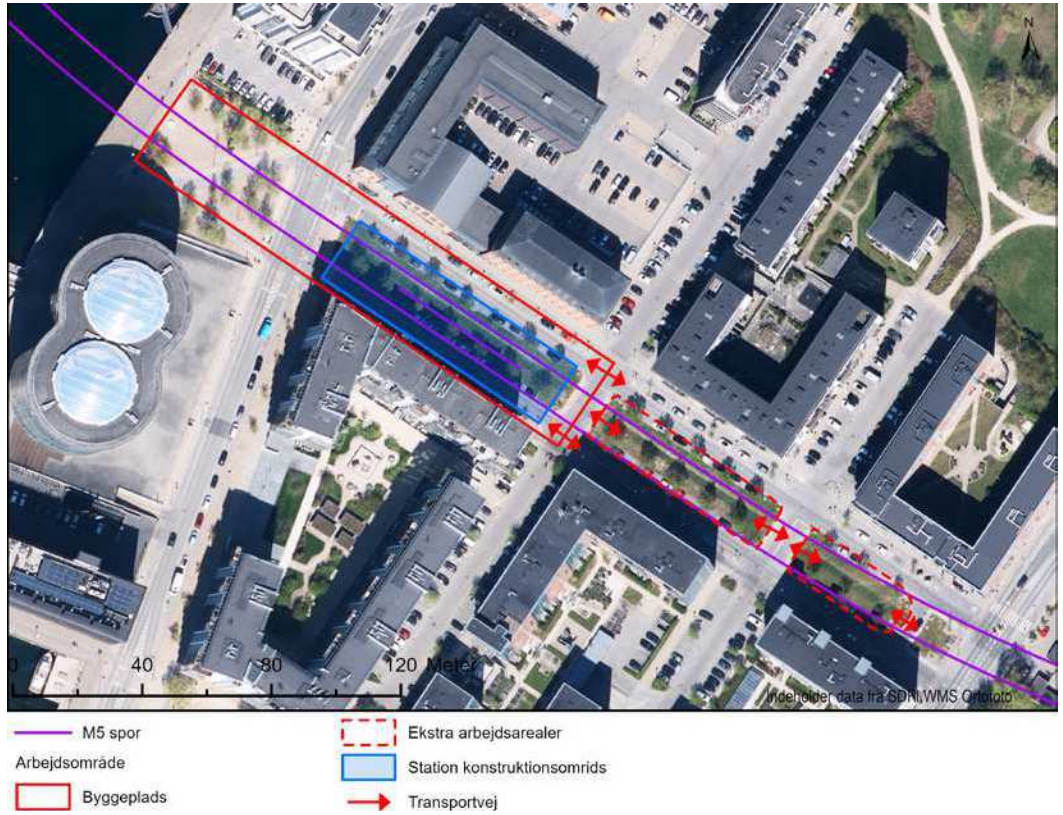
Ifølge kommunens trafiktællinger er der ca. 5.200 biler/hverdagsdøgn på Islands Brygge. Det vides ikke, hvor mange der er gennemkørende, og hvor mange, der har ærinde på Islands Brygge, men der vil blive øget trafik på Artillerivej som følge af spærringen, og sandsynligvis også på Sturlasgade, som forbinder Islands Brygge og Artillerivej lidt nord for byggepladsen. Ud fra de nuværende trafiktal skønnes den overflyttede trafik at være i størrelsesordenen 2.000-3.000 biler/døgn, svarende til en stigning på 20-30 % i trafikken på Artillerivej i forhold til i dag. Denne stigning vurderes ikke at medføre kapacitetsproblemer på Artillerivej.

På Københavnerkortet[12] kan det ses, at der i den nordlige ende af Artillerivej er en hverdagsdøgntrafik på 11.200 biler/døgn, hvilket er en størrelsesorden, hvor den overflyttede trafik fra Islands Brygge ikke vurderes at give problemer for trafiksikkerheden. Der bør dog være fokus på krydset Artillerivej / Kigkurren, hvor der vil komme øget trafik, og der kan være behov for f.eks. venstresvingsforbud eller andre restriktioner.

Der vil være passage for cyklister og fodgængere vest for byggepladsen, så forbindelsen mellem Bryggebroen og Islands Brygge opretholdes. Dette er en meget vigtig del af Københavns cykelrutenet, og der er en høj cykeltrafik med ca. 23.000 cyklister/døgn på Bryggebroen ifølge Københavns Kommunes seneste tælling fra 2022.

En anden vigtig forbindelse er mellem Bryggebroen og Amager Fælled. Cyklister ad denne rute vil fortsat kunne køre ad Axel Heides Gade langs byggepladsen.

Der er tale om relativt store ændringer i forholdene for biltrafik, så den trafikale virkning vurderes at være stor.



Figur 6.5
Byggeplads ved Bryggebroen.

12 Københavnerkortet (kk.dk)

6.4.4 DR Byen

Ledningsomlægninger

Ved DR Byen skal der omlægges både vand- og kloakledninger og drænledninger samt el- og teleledninger. Det anslås, at ca. 700 m³ jord skal køres til og fra byggepladsen. Varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. 6 måneder.

I den periode kan det blive nødvendigt at lukke en kørebane på Ørestads Boulevard og cyklister og fodgængere skal i så fald benytte cykelsti og fortov i den modsatte side af vejen.

Anlæg af metro

Byggepladsen omfatter det meste af den nuværende parkeringsplads ved DR Byen. I alt ca. 230 af de nuværende parkeringsbåse ligger inden for byggepladsens afgrænsning. Det forudsættes, at der er etableret en parkeringskælder under den nuværende parkeringsplads, inden anlægsarbejdet for M5 går i gang, så der ikke bliver behov for at nedlægge parkeringspladser. 120 cykelparkeringspladser bliver midlertidigt nedlagt.

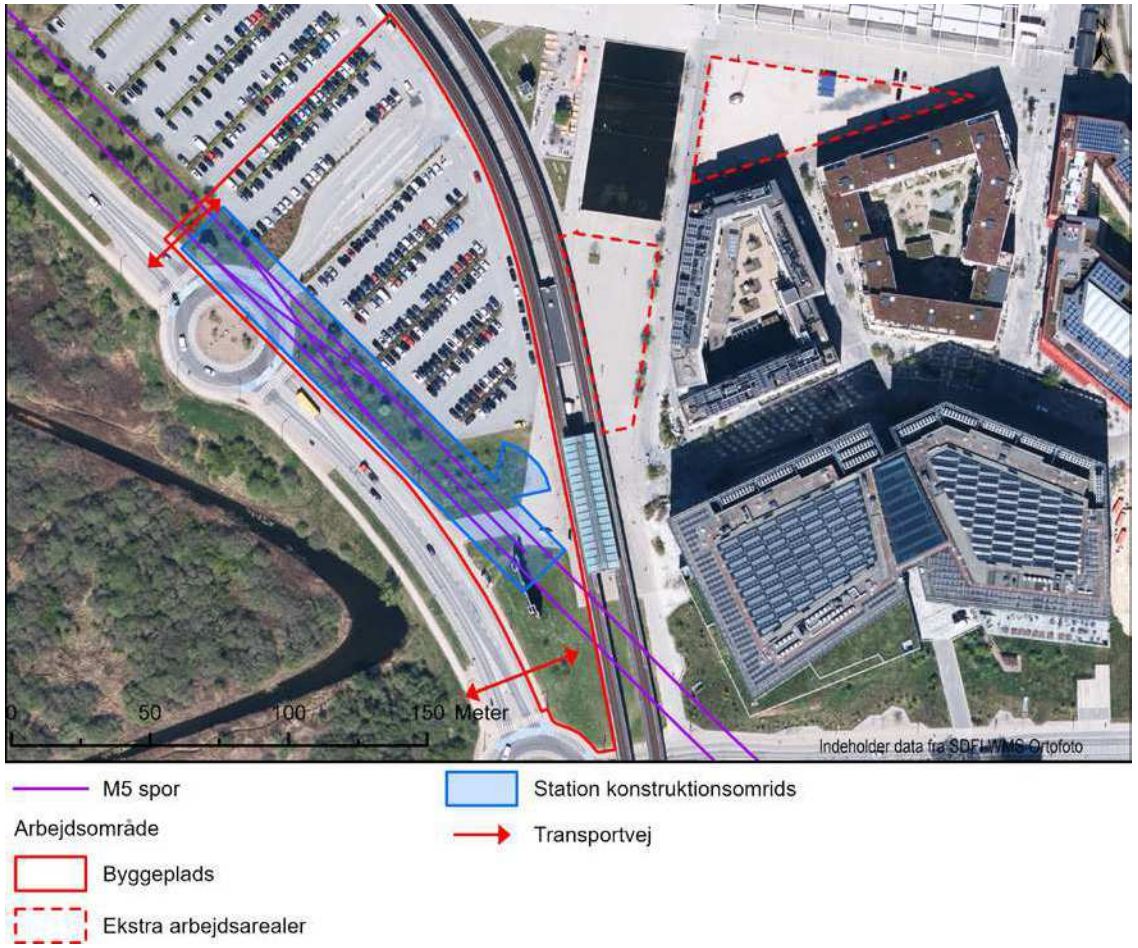
Den eksisterende rundkørsel ved Ørestads Boulevard – Grønjordsvej omlægges til et signalreguleret kryds i anlægsfasen. Rundkørslen ved indkørslen til p-pladsen nedlægges også og erstattes af en ny adgangsvej med signalregulering. Begge omlægninger kan eventuelt fortsætte som permanente løsninger i driftsfasen.

Det vil muligvis være nødvendigt at inddrage lidt af Ørestads Boulevard, fordi stationsboksen ligger tæt op ad vejens linjeføring. I givet fald vil fortovet på den østlige side blive inddraget, men der vil fortsat være cykelsti i begge retninger.

Der kan evt. blive behov for at inddrage mindre arealer øst for den eksisterende metrolinje til skurby mv. (vist med stiplede linjer i figuren), men det vil i givet fald blive sikret, at der fortsat er passage for fodgængere og cyklister i nord-sydgående retning.

Anlægsarbejderne vil blive koordineret med den foreslåede byudvikling, der omfatter nye boliger og kontorer på den nuværende parkeringsplads, og som også omfatter en ny parkeringskælder. Der vil i givet fald være behov for en tæt, løbende koordinering af de forskellige projekter.

Der er tale om forholdsvis store ændringer for biltrafikken, herunder omlægning af rundkørsler, og den trafikale virkning vurderes at være stor.



Figur 6.6
Byggeplads ved DR Byen.

6.4.5 Skakt Røde Mellemvej

Ved Røde Mellemvej anlægges en skakt, der dels skal bruges til ventilation, dels som nødudgang på grund af den lange afstand mellem DR Byen og Amagerbrogade Syd.

Ledningsomlægninger

Der er ikke behov for ledningsomlægninger ved Røde Mellemvej.

Anlæg af metro

Byggepladsen anlægges i et område, der i dag indeholder to boldbaner.

Af hensyn til trafiksikkerheden bør der ikke være ind- og udkørsel direkte til Røde Mellemvej, og derfor etableres indgangen til byggepladsen fra Hegningen (som er privat fællesvej), så lastbilerne kan benytte det eksisterende kryds Hegningen – Røde Mellemvej.

Der vil være en del svingende lastbiler mellem Røde Mellemvej og Hegningen, og samlet set vurderes den trafikale virkning at være moderat.

Figur 6.7
Byggeplads ved Røde Mellemvej.

6.4.6 v/ Amagerbrogade Syd

Ledningsomlægninger

Ved Amagerbrogade Syd er der kun få ledninger, der skal omlægges. Varigheden af ledningsomlægningerne skønnes at være ca. 2 måneder, og i alt skal der køres ca. 140 m³ jord til og fra byggepladsen.

To kørebaner på Amagerbrogade skal lukkes og cykelstien langs den østlige side skal omlægges midlertidigt.

Anlæg af metro

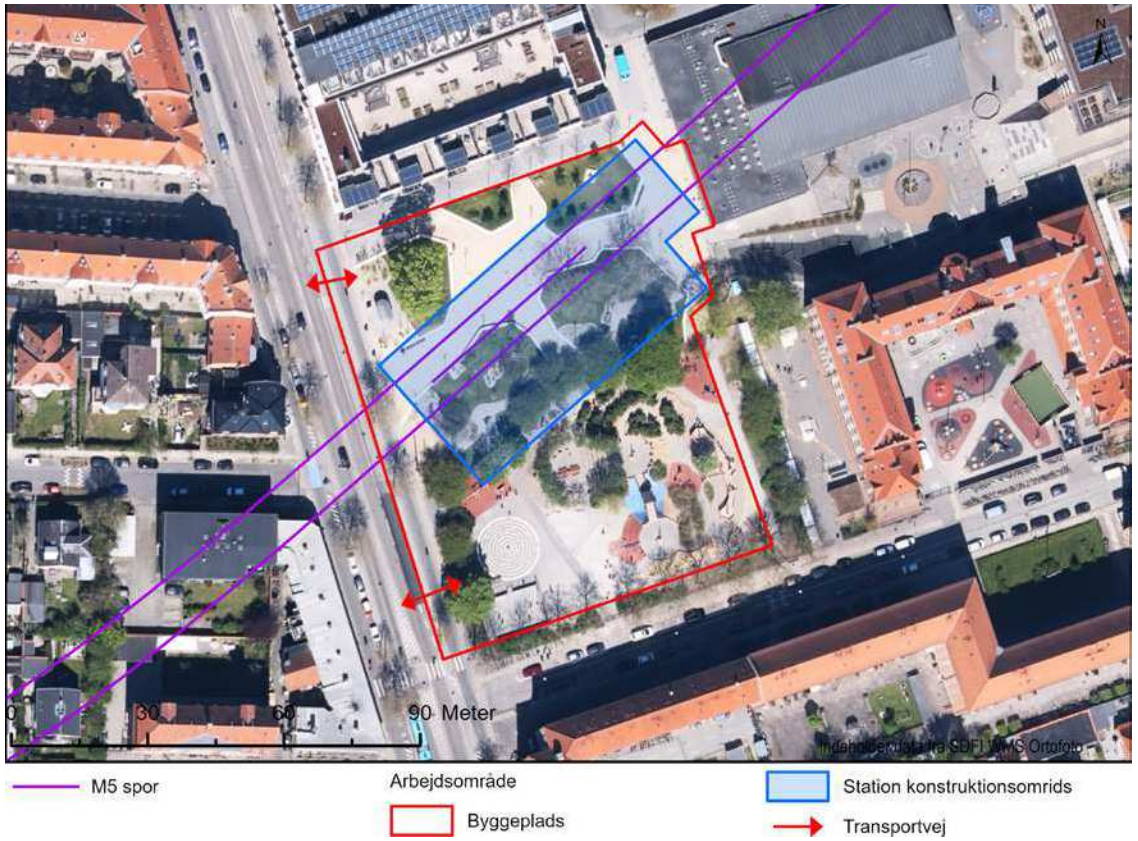
Byggepladsen omfatter stort set hele den nuværende Sundbyøster Plads, inklusive legepladsen på den sydlige del af pladsen. Træ rækken langs Smyrnavej kan dog bevares, og parkeringspladserne på Smyrnavej påvirkes heller ikke.

Cykelstien på den vestlige side af byggepladsen inddrages, og den nuværende busbane på Amagerbrogade omlægges midlertidigt (i en anlægsperiode på ca. 4 år) til cykelsti. Busbanen benyttes af linje 77, der kører i halvtimesdrift, og af linje 5C, der er en højfrekvent linje med op til 15 afgange i timen. Den nuværende busbane begynder i krydset med Smyrnavej, så nedlæggelsen langs byggepladsen betyder, at startpunktet for busbanen flyttes ca. 100 meter mod nord. Ændringen vil dog medføre en dårligere fremkommelighed for busserne og dermed en lidt længere køretid. 34 cykelparkeringspladser bliver midlertidigt nedlagt.

Ind- og udkørsel sker fra Amagerbrogade, hvor der eventuelt kan blive behov for at etablere en venstresvingsbane for biler fra nord.

Umiddelbart øst for byggepladsen ligger Sundbyøster Skole, og der vil i samarbejde med Københavns Kommune være fokus på at sikre skolevejene for eleverne, for eksempel ved at opretholde gang- og cykelforbindelsen langs den østlige side af byggepladsen samt ved at gennemføre lastbilundervisning for børnene.

Den samlede virkning vurderes at være moderat.



Figur 6.8
Byggeplads ved Amagerbrogade Syd.

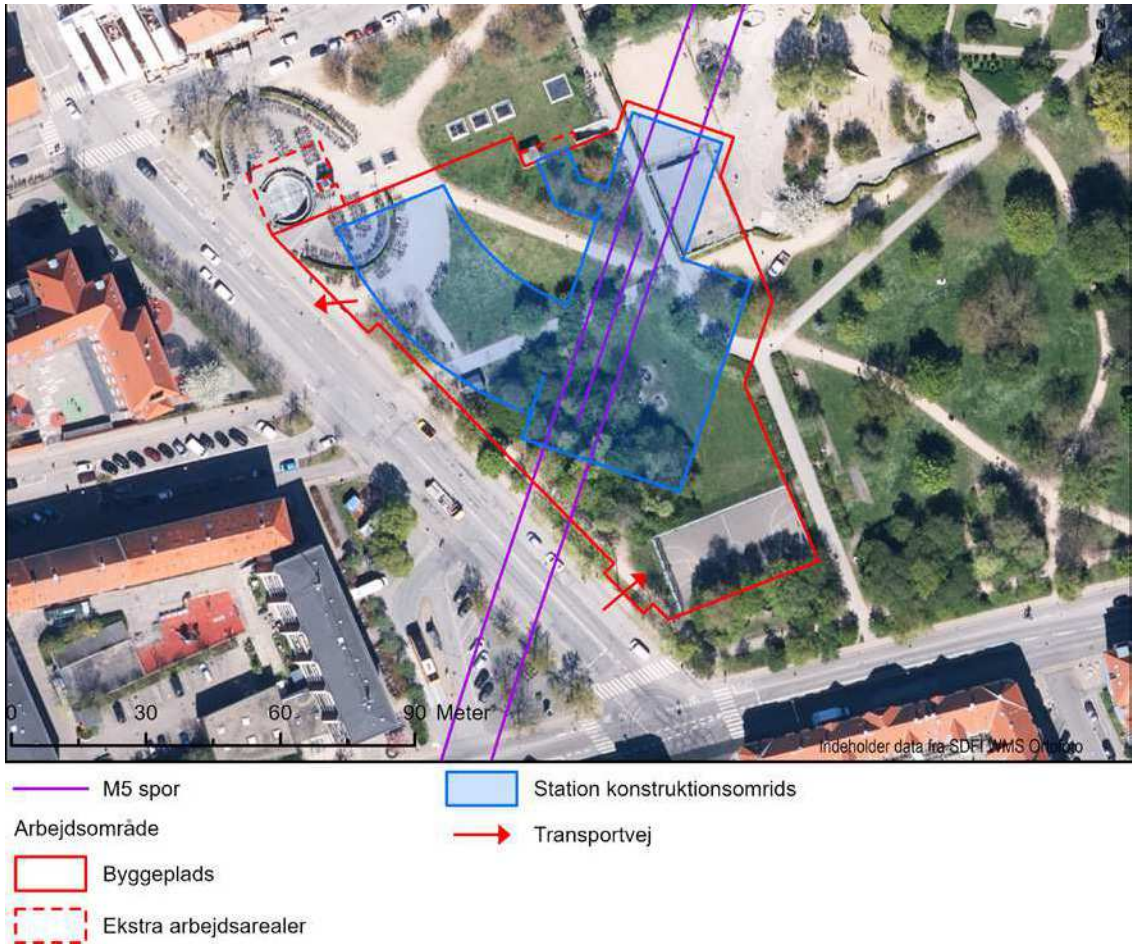
6.4.7 Lergravsparken

Ledningsomlægninger

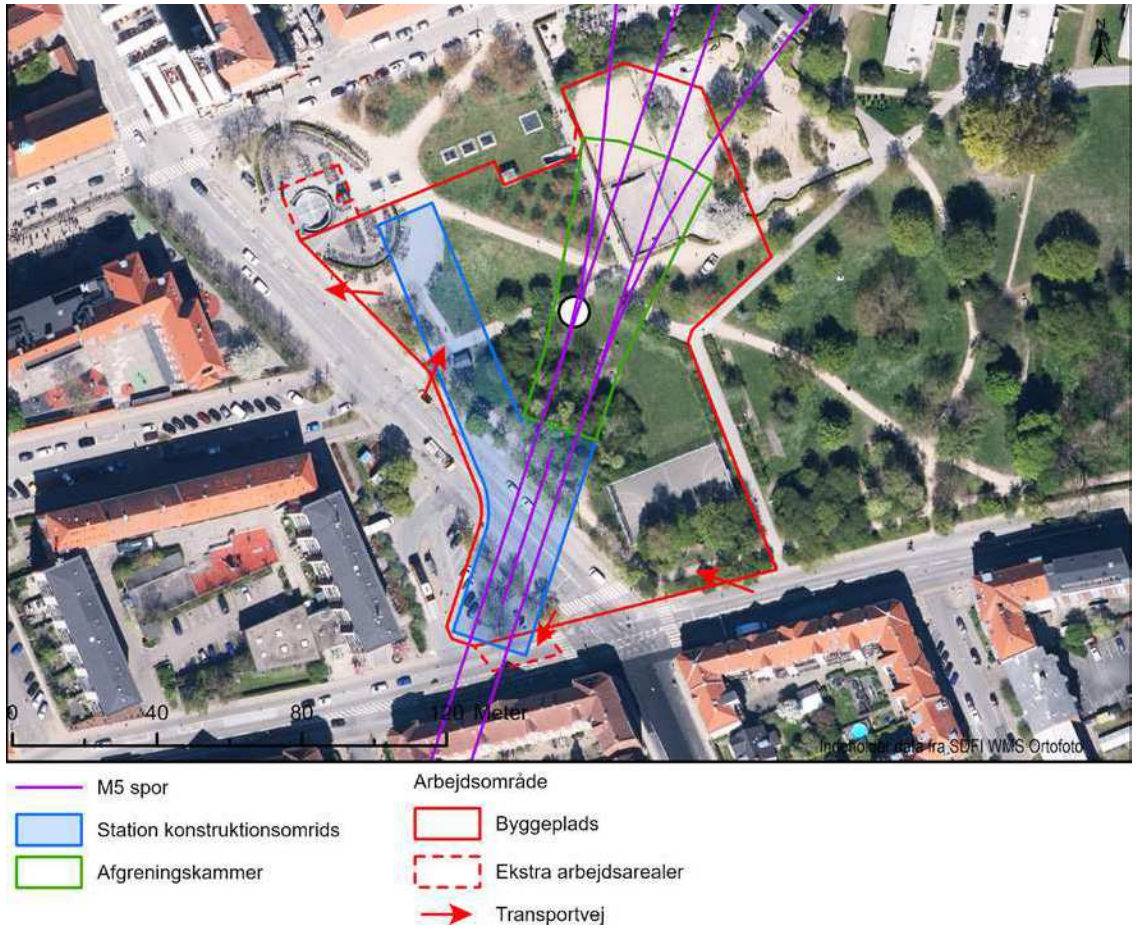
Ved Lergravsparken skal der flyttes både kloak-, fjernvarme-, gas-, el- og teleledninger i Østrigsgade, i Øresundsvej og i selve parken. Den samlede varighed af ledningsomlægningerne er anslået til ca. 6 måneder. Det forventes, at i alt ca. 700 m³ jord skal transporteres til og fra byggepladsen. Østrigsgade vil blive lukket for trafik, med undtagelse af en bane til bustrafikken. Øresundsvej vil også i perioder være lukket med kun én åben kørebane.

Anlæg af metro

På Lergravsparken er der to optioner for placering af byggepladsen, afhængigt af hvor afgrenings-kammeret bliver placeret. De to muligheder er vist i Figur 6.9 og Figur 6.10.



Figur 6.9
Byggeplads ved Lergravsparken, uden afgreningskammer.



Figur 6.10
Byggeplads ved Lergravsparken, med afgreningskammer.

Hvis afgreningskammeret skal ligge ved Lergravsparken vil det være nødvendigt at udvide byggepladsen, så den også omfatter en del af Østrigsgade. Det betyder, at Østrigsgade vil blive spærret for biltrafik ud for Lergravsparken, og bilister må i stedet køre f.eks. øst om Lergravsparken. Det kan også blive nødvendigt at omlægge buslinjer, da den eksisterende bussløjfe i dag fungerer som endestation for linje 18 (med 6 afgange i timen) og halvdelen af busserne på linje 31 (med 4-5 afgange i timen). Eventuelle busomlægninger vil ske i en separat proces med Movia, ledet af Københavns Kommune. Det forventes, at Østrigsgade vil være lukket i ca. 4 år.

På Lergravsvej langs nordsiden af parken vil der være en betydelig lastbiltrafik, og for at skabe trygge forhold for cyklister etableres midlertidig cykelsti i det nuværende parkeringsspor, hvilket betyder, at cirka 60 p-pladser til biler nedlægges i anlægsperioden. 370 cykelparkeringspladser bliver midlertidigt nedlagt.

Derudover vil byggepladsen inddrage en væsentlig del af den nuværende cykelparkering ved Lergravsparken, hvilket kan ses i byggepladsens nordvestlige hjørne i Figur 6.9 og Figur 6.10. Der kan anlægges midlertidige erstatningspladser umiddelbart nord for byggepladsen.

Da der er tale om vejlukninger og omlægning af buslinjer, vurderes den samlede virkning at være stor.

6.4.8 Jenagade

Hvis der ikke etableres afgreningskammer ved Lergravsparken, skal der i stedet etableres et afgreningskammer ved Jenagade mellem Lergravsparken og Prags Boulevard.

Der er ikke behov for ledningsomlægninger.

Anlæg af metro

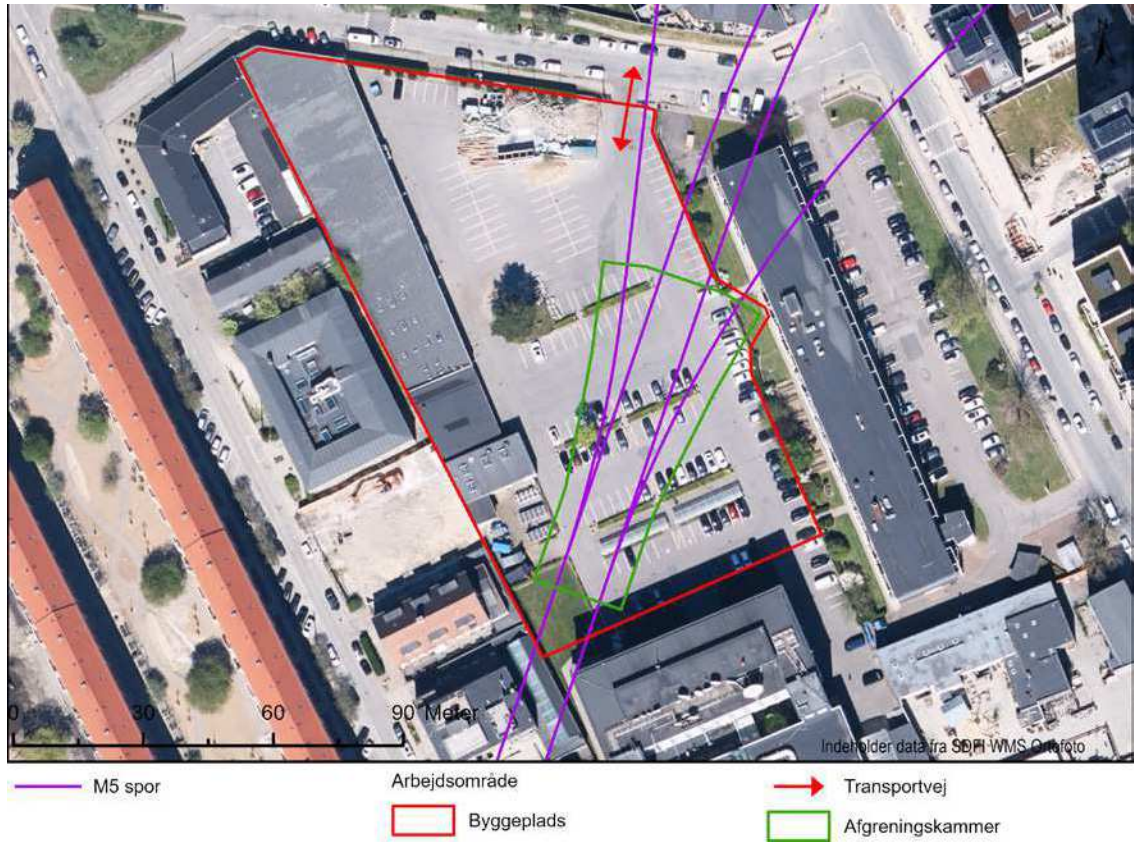
Byggepladsen etableres i et område, der i dag bruges som parkeringsplads for de virksomheder, der ligger rundt om pladsen.

Adgang til byggepladsen kan ske fra Jenagade i den nordlige ende af byggepladsen. Fra ind- og udkørslen til byggepladsen er der ca. 50 meter til et vigepligtsreguleret kryds, hvor Jenagade møder Strandlodsvej, som indgår i det overordnede rutenet for transporterne af jord og byggematerialer. Det vil muligvis være nødvendigt at etablere en midlertidig signalregulering i krydset Jenagade-Strandlodsvej for at kunne afvikle lastbiltrafikken sikkert.

Parkeringspladsen rummer ca. 180 parkeringsbåse, som vil blive nedlagt midlertidigt i anlægsfasen, men kan genetableres, når anlægget er færdigt.

Jenagade er en lokalgade uden cykelsti, men med fortov i begge sider. Der foreligger ikke trafiktal for gaden, men ud fra karakteren af gaden vurderes den nuværende trafik at være begrænset.

Den samlede virkning vurderes at være moderat, primært på grund af det store antal parkeringspladser, der nedlægges.



Figur 6.11
Byggeplads ved Jenagade.

6.4.9 v/ Prags Boulevard Øst

Ledningsomlægninger

Der er ikke behov for ledningsomlægninger før etablering af stationen v/ Prags Boulevard.

Anlæg af metro

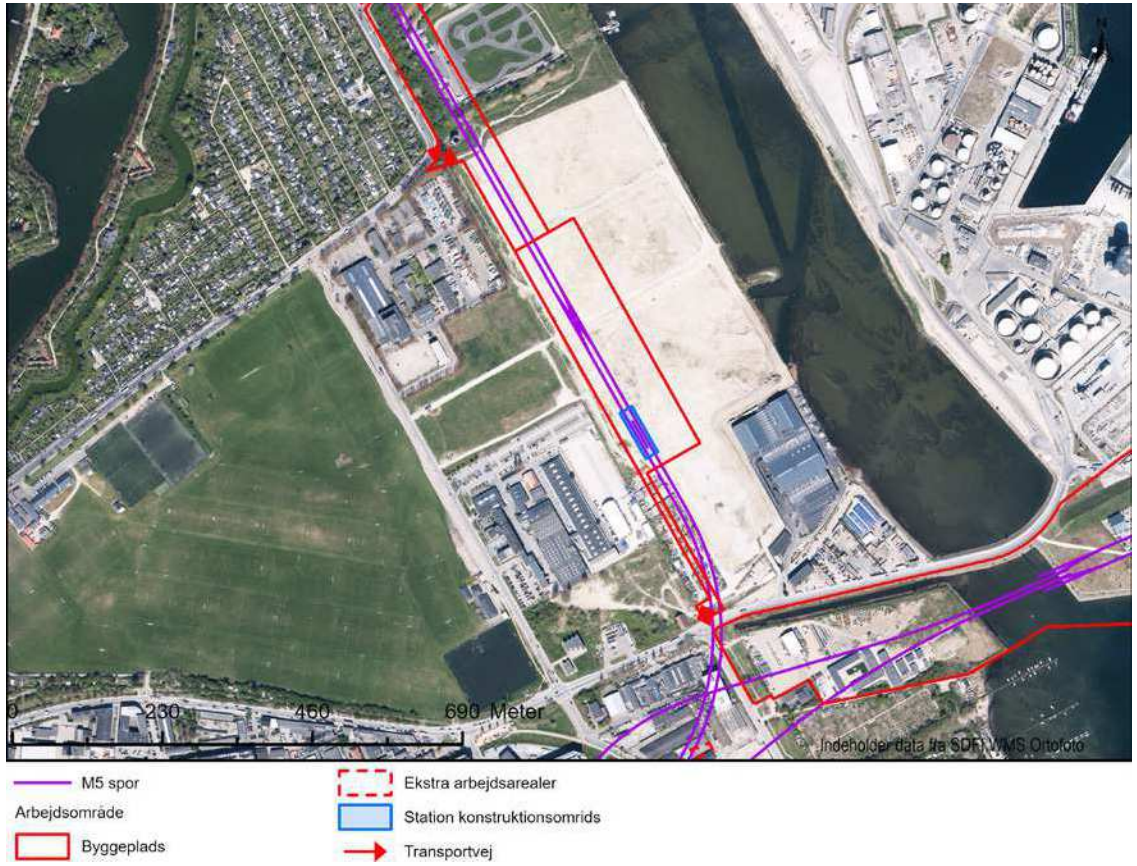
Byggepladsen etableres i et område, der i dag er ubebygget, men hvor der forventes at ske byudvikling, som der kan overlappe med anlæg af metrolinjen.

Til- og fra kørsel til byggepladsen kan ske fra både nord og syd. Ved den sydlige tilkørsel er der i dag et signalreguleret kryds ved Prags Boulevard – Prøvestensbroen – Amager Strandvej. Prags Boulevard og Amager Strandvej er kommunalt ejet, men selve tilkørslen (det nordlige ben i krydset) er internt færdselsareal, hvor der i dag kun er tilladt udkørsel fra grunden.

Signalomløbet i krydset skal ændres for at håndtere byggepladstrafikken, og der skal etableres en venstresvingsbane for trafik på Prags Boulevard fra vest mod byggepladsen.

I lighed med flere af de øvrige byggepladser er der behov for en koordinering med fremtidige byggeprojekter i området, ikke blot projekter, der foregår samtidig med metrobyggeriet, men også kendte, fremtidige projekter.

Den samlede trafikale virkning vurderes at være moderat.



Figur 6.12
Byggeplads ved Prags Boulevard.

6.4.10 Korridor mellem Prags Boulevard og Refshaleøen

Ledningsomlægninger

Viaduktens linjeføring er lagt så langt mod øst, at der generelt undgås konflikter med ledninger bortset fra ved Kraftværksvej, hvor linjeføringen krydser et stort antal ledninger.

Anlæg af metro

Hvis der anlægges viadukt eller dæmning mellem Prags Boulevard og Refshaleøen, skal stort set hele strækningen være byggeplads i anlægsperioden. Det vil forsat være muligt at passere byggepladsen ved Kraftværksvej, Vindmøllevej og Refshalevej. Byggepladsens afgrænsning er vist på Figur 4.31, Figur 4.32 og Figur 4.33.

Byggepladsen ligger langs Forlandet, hvorfra der kan etableres tilkørsel til byggepladsen. Trafik på de eksisterende veje Kraftværksvej og Vindmøllevej kan opretholdes i anlægsperioden, og der kan etableres supplerende tilkørsler til byggepladsen fra disse veje.

I den nordlige ende går viadukten hen over den eksisterende lystbådehavn, hvorfor den inderste del af havnen må nedlægges midlertidigt. Der kan etableres plads til størstedelen af sejlbådene i et område øst for den eksisterende lystbådehavn.

Byggepladsen påvirker kun de eksisterende veje i begrænset omfang, og den samlede virkning på trafik vurderes at være lille.

6.4.11 Vindmøllevej

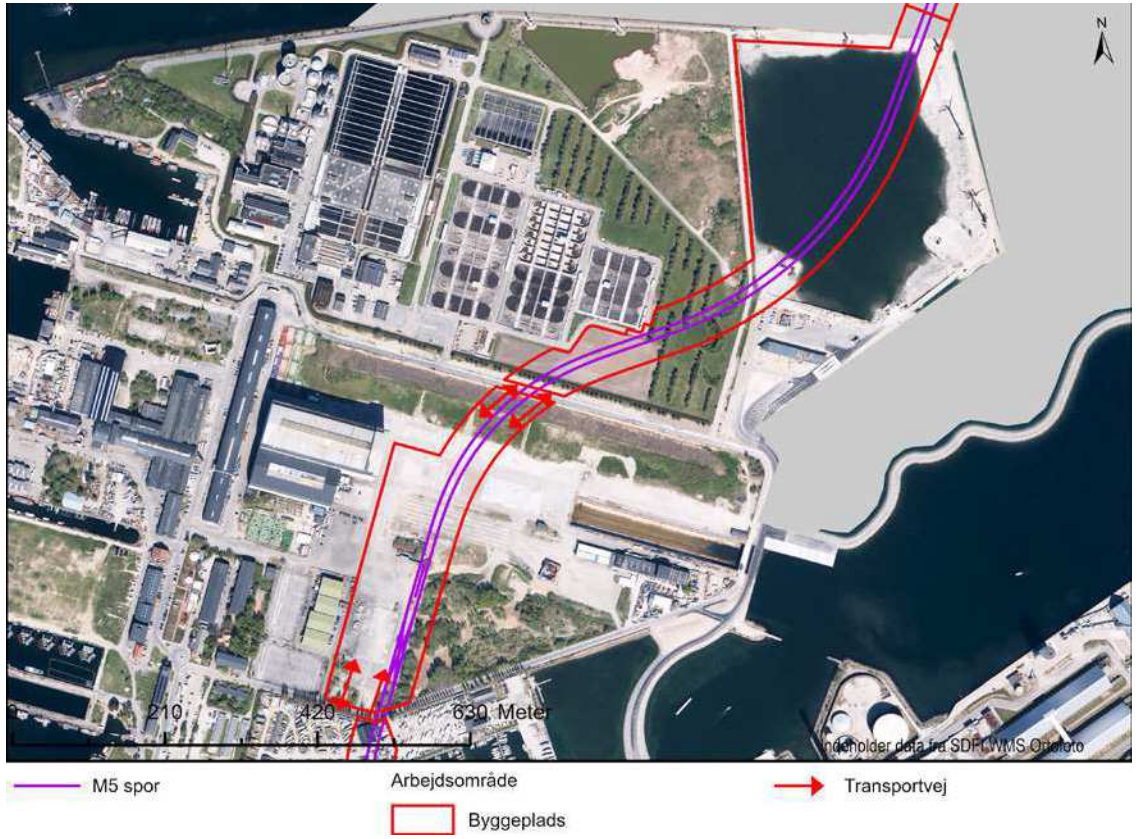
Hvis strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen anlægges i tunnel, er der behov for en skakt ved Vindmøllevej. Der er ikke behov for ledningsomlægninger.

Byggepladsen etableres med adgang fra Vindmøllevej, som har direkte forbindelse til Forlandet, og der er ikke behov for yderligere tiltag. Den samlede virkning på trafik vurderes at være lille.

Figur 6.13
Byggeplads ved Vindmøllevej.

6.4.12 v/ Refshaleøen

Ved Refshaleøen anlægges byggepladsen i et område, der i dag stort set er ubebygget. Til- og frakørsel kan ske fra flere forskellige steder på Refshalevej, der går rundt om byggepladsen. Der er ikke behov for ledningsomlægninger ved Refshaleøen. Den samlede virkning på trafik vurderes at være lille.



Figur 6.14
Byggeplads ved Refshaleøen.

6.4.13 Østerport og Skakt Østre Anlæg

Ledningsomlægninger

Ved Østerport er der en del forberedende arbejder, der skal iværksættes for at gøre plads til stationsboksen og sporskiftekammeret. Næsten alle typer af ledninger skal omlægges, herunder gas, vand, telekommunikation, elektricitet, fjernvarme, kloak, samt et rørlagt vandløb mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven.

Østbanegade vil blive delvis lukket pga. ledningsomlægninger og oplag af jord. Kristianiagade og Trondhjems Plads vil også blive delvis lukket for biltrafik. Trondhjemsgade og Bergensgade vil blive lukket for al trafik, undtagen for fodgængere.
Oslo Plads vil blive lukket i etaper mellem Kristianiagade og Stockholmsgade. I krydset mellem Oslo Plads og Øster Voldgade vil trafikken blive generet ved anlæg af et midlertidig arbejdsareal til styret underboring midt i krydset. Ved Folke Bernadottes Allé overfor den svenske Kirke vil to kørebaner ligeledes blive blokeret af et arbejdsareal til styret underboring i en periode.

I Østre Anlæg skal det rørlagte vandløb, som i dag løber mellem søen i Østre Anlæg og Kastelsgraven i et Ø1200 mm rør, omlægges vha. en styret underboring. Derfor udføres ledningsomlægningerne, dels indenfor den samme byggeplads som angivet for udførelsen af skakten, dels via mindre byggegruber i Oslo Plads og Folke Bernadottes Allé.

Anlæg af metro

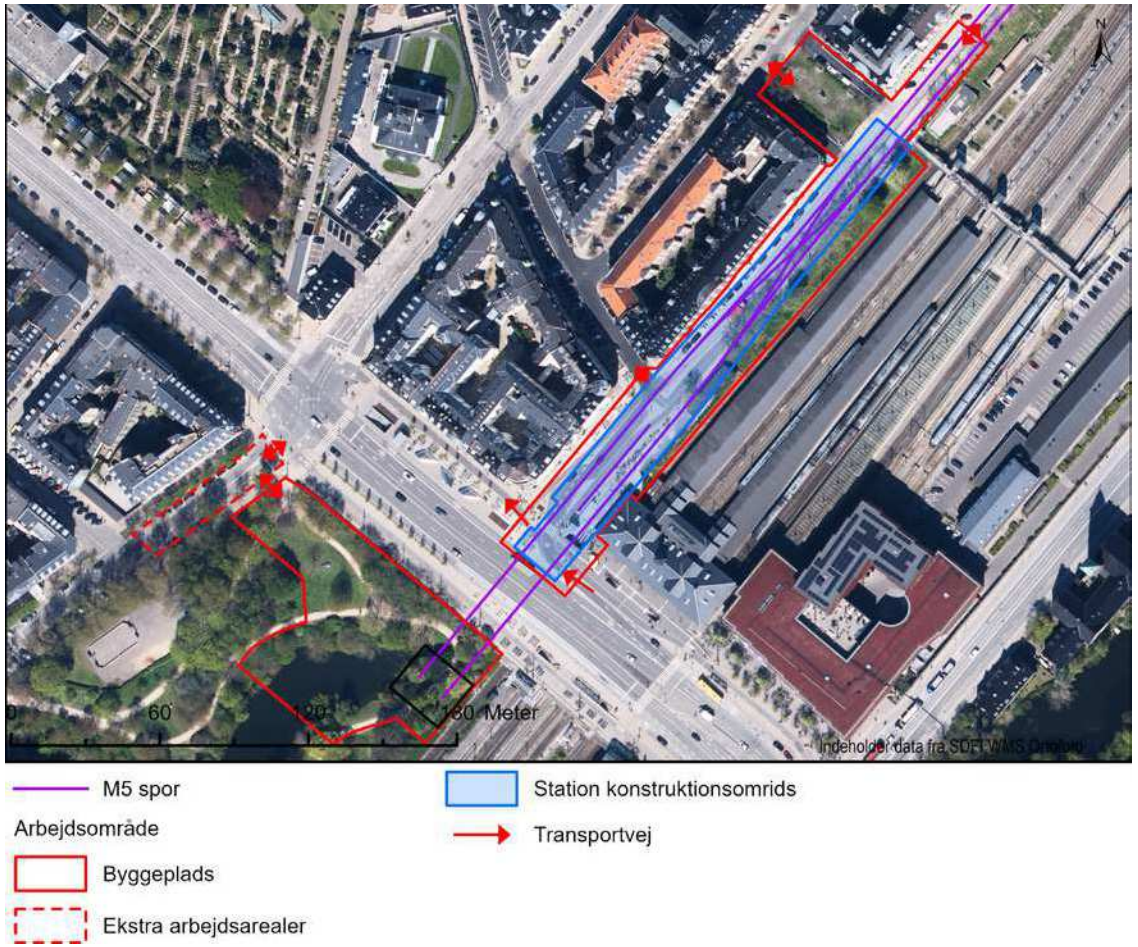
De to byggepladser ligger så tæt på hinanden, at de i et vist omfang kan dele faciliteter (skurby mv.).

Det vil være nødvendigt at spærre Østbanegade for biler mellem Oslo Plads og Trondhjems Plads, men cykler og fodgængere kan fortsat passere.
I Østbanegade og på Oslo Plads nedlægges tilsammen ca. 450 cykelparkeringspladser, som i videst muligt omfang vil blive søgt genplaceret i det umiddelbare nærområde. Desuden nedlægges cirka 50 bilparkeringspladser midlertidigt for at give plads til anlægsarbejderne.

Som kompensation tillades højresving fra Oslo Plads ad Kristianiagade (hvilket ikke er tilladt i dag), og den nuværende busbane ændres til en højresvingsbane. Der er et 12 meter bredt fortov mellem højresvingsbanen og cykelstien for de ligeudkørende cyklister, og derfor skal højresvingende biler og ligeudkørende cyklister ikke have grønt lys i samme fase. Dette vil medføre en lille forringelse i fremkommeligheden for de ligeudkørende busser.

Det skal bemærkes, at buslinje 27 har endestation ved Østerport, hvor den foretager U-vending i krydset ved Kristianiagade. Det sker tre gange i timen, og signalanlægget har en fase til denne manøvre, hvor alle andre end bussen har rødt. Manøvren vil stadig være mulig i anlægsfasen.

Der er tale om betydelige foranstaltninger i et område med store trafikmængder, og den samlede effekt vurderes at være stor.



Figur 6.15
Byggeplads ved Østerport og Østre Anlæg. Ind- og udkørsler fra byggepladsen er vist med røde pile.

6.4.14 v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd

De to stationer på Lynetteholm er ikke beskrevet nærmere i dette kapitel, da de anlægges i et område, hvor der ikke er noget nuværende vejnet.

6.4.15 Kontrol- og Vedligeholdelsescenter

Til KVC vurderes det, at der ikke vil være behov for større trafikomlægninger i anlægsfasen, og effekten vurderes derfor at være lille.

6.4.16 Trafiksikkerhed ved adgange til byggepladser mv.

Der er stort fokus på trafiksikkerhed i projektet, og ved ind- og udkørsler ved byggepladser kan der opstå trafikfarlige situationer, f.eks. hvis adgangsvejen ligger tæt på et uheldsbelastet sted (strækning, kryds eller rundkørsel), eller hvis den krydser en cykelsti, hvilket er tilfældet ved de fleste stationer.

I beskrivelsen af byggepladserne i de forrige afsnit er nævnt en række tiltag for at fremme sikkerheden, f.eks. etablering af cykelsti, omlægning af fortov eller etablering af venstresvingsbaner. Derudover kan der etableres generelle tiltag som f.eks. god belysning, skiltning eller rumleriller/opmærksomhedsfelter på cykelstien. I de mest kritiske situationer kan der benyttes flagmænd ved ind- og udkørsel til byggepladserne. Endelig er det vigtigt, at der i anlægsperioden gennemføres informationskampagner i lokalområdet, både digitalt (på sociale medier) og fysisk i form af breve, foldere og andet materiale.

Yderligere tiltag kan komme på tale, afhængigt af de lokale forhold, og i detailplanlægningen af byggepladserne vil der blive udført konkrete sikkerhedsmæssige tiltag. Alle trafikale ændringer vil blive endelig aftalt i et samarbejde mellem Københavns Kommune og Metroselskabet, og vil skulle godkendes af politiet, inden de tages i brug.

KVC får én tilkørsel fra byens veje. Al tung trafik, biltrafik, fodgænger og cyklister skal gennem dette T-kryds for enden af Prøvestensbroen, for at komme ind på området. Fra denne indkørsel vil trafikken blive fordelt yderligere inde på KVC området via en stamvej. Tung trafik og leverancer fortsætter til den østlige ende af området, og medarbejdernes bil- og cykelparkering ligger mod vest. Sikkerhedsforanstaltninger, herunder indhegning og adgangskontrolporte, etableres, så det sikrer sporområder og levering- og depotplads.

6.5 Virkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil M5 sikre en forbedret mobilitet og en bedre sammenhængende kollektiv trafik, hvorfor den kan generere et øget antal rejser. Det vil sige, at der er personer, som på grund af metroen foretager rejser, som de ellers ikke ville have taget. Derudover vil der ske en overflytning af nuværende ture, der i dag foretages med andre transportmidler, til metroen.

Endelig hænger metroen tæt sammen med byudviklingen langs metrolinjen, og der er en gensidig effekt i form af, at byudviklingen skaber et passagergrundlag for metroen, og metroen sikrer en effektiv trafikbetjening af de nyudviklede områder.

For at vurdere dette er der vurderet passagertal ved hjælp af OTM-modellen for prognoseåret 2070. I projektscenariet for 2070 regnes med fuld byudvikling i Østhavnen. Prognosetallene er leveret af Metroselskabet og er baseret på et fælles forudsætningsgrundlag, der er udarbejdet sammen med Københavns Kommune og Transportministeriet.

6.5.1 Om metoden

Byudvikling af Østhavnen og etablering af Østlig Ringvej er afhængig af etablering af M5. Metodisk er derfor valgt en tilgang, hvor trafikale effekter analyseres på baggrund af et referencescenarie, som indeholder en begrænset byudvikling af Østhavnen, ikke indeholder en fuld udbygning af Østlig Ringvej og ikke indeholder M5. I projektscenariet indgår alle tre elementer.

De trafikale effekter udgøres af forskellene mellem referencescenariet og projektscenariet, hvilket derfor udgøres af en kombination af effekterne af byudvikling i Østhavnen, etablering af Østlig Ringvej og etablering af M5. Det er på baggrund af denne tilgang, at der ses forholdsvis store effekter på andre transportformer end metroen i denne miljøkonsekvensvurdering.

Tabel 6.6
Oversigt over referencescenarie og projektscenarier.

	Metro (M5)	Vej	Byudvikling
Referencescenarie	Ingen	1. etape Østlig Ringvej	Begrænset byudvikling i Østhavnen
Projektscenarie 1, Sydlig Løsning	København H – Østerport	Fuld Østlig Ringvej	Fuld byudvikling i Østhavnen
Projektscenarie 2, Nordlig Løsning	Lynetteholm S - Østerport	Fuld Østlig Ringvej	Fuld byudvikling i Østhavnen

Især byudvikling af Østhavnen rummer flere modsatrettede effekter, når trafikken i driftsfasen analyseres. I projektscenariet er Østhavnen som nævnt fuldt udviklet. I referencescenariet er størstedelen af byudviklingen, dvs. befolkning og arbejdspladser, flyttet fra Østhavnen til andre steder i Københavns Kommune og de øvrige kommuner i hovedstadsområdet. Den samlede befolkning og arbejdspladser er derfor – for hele hovedstadsområdet – ens i referencescenarie og projektscenarierne (Sydlig Løsning og Nordlig Løsning), men fordelingen i hovedstadsområdet og i København varierer betydeligt.

Hvis en anden tilgang, hvor der ses isoleret på effekten af udbygning af kollektiv infrastruktur, var anvendt, ville effekten på andre transportformer have været langt mere begrænset. Det er væsentligt at være opmærksom på at den valgte metodiske tilgang, således er en væsentlig årsag til, at resultater i denne miljøkonsekvensvurdering kan afvige fra resultater i andre analyser af M5. Traditionelt anvendes en tilgang, hvor forskelle mellem reference- og projektscenarie udgøres af infrastrukturprojektet og justeringer af den øvrige kollektive trafik og således ikke forskellig byudvikling og ændring i andre større infrastrukturprojekter.

De trafikale effekter i driftsfasen for den nordlige og den sydlige løsning er analyseret for prognoseåret 2070, hvor der er regnet med fuld byudvikling i Østhavnen.

Tabel 6.7
Forudsatte antal beboere og arbejdspladser i prognoseåret 2070.

	Befolkning		Arbejdspladser	
	Referencescenarie	Projektscenarier (Sydlig og Nordlig Løsning)	Referencescenarie	Projektscenarier (Sydlig og Nordlig Løsning)
Nordhavn	35.000	35.000	31.000	31.000
Kløverparken	3.000	11.000	3.000	6.000
Refshaleøen	5.000	19.000	3.000	9.000
Lynetteholm	0	44.000	0	26.000
Øvrige København	721.000	688.000	448.000	431.000
Hele København	764.000	798.000	486.000	504.000
Hele hovedstadsområdet	2.347.000	2.347.000	1.218.000	1.218.000

6.5.2 Trafikale effekter for metrosystemet

Ny metrolinje, M5

Det er beregnet, at Sydlig Løsning, med flest stationer har størst passagertal. Godt 146.000 påstigere vil dagligt benytte M5 ved Sydlig Løsning, mens passagertallet for Nordlig Løsning er under halvdelen, idet der i scenariet for Nordlig Løsning kun indgår tre stationer. Årligt svarer dette til ca. 45 mio. påstigere i Sydlig Løsning og ca. 20 mio. påstigere ved Nordlig Løsning. Til sammenligning havde M1/M2 og M3/M4 hhv. 69 og 51 mio. påstigere i 2023.

Kumulative effekter for det øvrige metronet

M5 er ved Sydlig Løsning knyttet op på det øvrige metronet på skiftestationerne Østerport, Lergravsparken, DR Byen og København H, mens Nordlig Løsning, er knyttet op via skiftestationen Østerport. Udbygningen med M5 påvirker derfor det øvrige metrosystem. Passagertallene for det øvrige metrosystem øges på grund af skift fra M5 til de øvrige linjer, men samtidig reduceres tallene af, at der er færre beboere og arbejdspladser i de øvrige dele af Københavns Kommune og dermed et mindre passagergrundlag til de eksisterende metrolinjer.

Desuden medfører M5 i Sydlig Løsning ændrede rejsemønstre mellem Sjælland og Amager, så M1/M2 aflastes her, da nogle vil vælge M5 i stedet. Dette er positivt, da der i fremtiden forventes kapacitetsproblemer på M1 og M2, som ikke kan håndteres ud fra de allerede igangsatte og planlagte kapacitetsforøgende tiltag.

Sydlig Løsning aflaster M1/M2 markant på de mest belastede delstrækninger mellem Nørreport og stationerne på Amager. Hen over et hverdagsdøgn falder passagertallene i togene på de mest belastede strækninger under havnen med 12-13 %, hvilket er betydeligt mere end hele M1/M2-strækningens samlede fald på 5 %, som er nævnt i Tabel 6.9. Dette vurderes at være tilstrækkeligt til at løse kapacitetsudfordringer på M1/M2 mellem Sjælland og Amager. Det mindre fald for Nordlig Løsning vurderes ikke at være forårsaget af metroudbygningen, men i stedet af omfordeling af befolkning inden for København.

Tabel 6.8
Påstigertal pr. hverdagsdøgn på stationer på M5 i 2070.

Station	Antal påstigere/dag i 2070*	
	Sydlig Løsning	Nordlig Løsning
Østerport	26.200	31.700
v/ Lynetteholm Nord	18.400	18.500
v/ Lynetteholm Syd	17.900	13.800
v/ Refshaleøen	10.000	-
v/ Prags Boulevard	8.500	-
Lergravsparken	13.700	-
v/ Amagerbrogade Syd	7.200	-
DR Byen	10.500	-
v/ Bryggebroen	7.000	-
København H	27.000	-
Samlet	146.400	64.000

* Passagertal er ikke korrigeret for kvalitetstillæg. Denne korrektion ville medføre knap 3% lavere passagerantal for begge løsninger.

Tabel 6.9
Ændringer på eksisterende metronet i 2070.

Metrolinje	2070	
Ændring i påstigertal fra referencescenarie	Sydlig Løsning	Nordlig Løsning
M1/M2	-5%	-1%
M3/M4	+1%	+6%
Hele metrosystemet	+24%	+14%

6.5.3 Øvrige trafikale effekter

Som følge af udbygning med M5, ændret lokalisering af befolkning, og arbejdspladser til Østhavnen og etablering af Østlig Ringvej påvirkes trafikken i hovedstadsområdet for alle transportmidler.

Sydlig Løsning og Nordlig Løsning viser en betydelig stigning i antal ture med kollektiv trafik. Det skyldes, dels etablering af M5, dels at befolkningen i Københavns Kommune samlet er større i projektscenariet end i referencescenariet. Flere benytter kollektiv trafik i København sammenlignet med de øvrige kommuner i hovedstadsområdet.

På den anden side er bilejerskabet større i øvrige kommuner sammenlignet med København.
I referencescenariet er der derfor flere biler i hovedstadsområdet ift. projektscenarierne, hvilket er årsag til at det samlede antal ture falder fra referencescenarie til projektscenarierne.

Københavns Kommune har allerede – uafhængigt af metrobyggeriet - planlagt at etablere et signalreguleret kryds for enden af Axel Heides gade ved Artillerivej. Herved skabes en sikker krydsning af Artillerivej for cyklister mellem Axel Heides Gade og Amager Fælled, og virkningen reduceres dermed fra moderat til lille.

Ved Østerport vil Østbanegade blive permanent lukket ved Oslo Plads efter etablering af den nye metrostation. Den gennemkørende trafik vil primært blive flyttet til Kristianiagade. Virkningen vurderes at være lille.

I forbindelse med etablering af M5 vil antallet af cykelparkeringspladser blive udbygget. Antallet af cykelstativer ved de eksisterende og planlagte stationer fremgår af Tabel 6.11. Antallet af cykelparkering revurderes i forbindelse med lokalplanlægningen, så man har bedre forudsætninger for at foretage de rigtige valg tættere på et anlægstidspunkt.

Tabel 6.10
Ændring for alle transportmidler i hele hovedstadsområdet.

Hele hovedstadsområdet		2070	
Påstigere per hverdagsdøgn (hele 1.000)	**Referencescenarie**	**Sydlig Løsning**	**Nordlig Løsning**
Gang	1.206.000	-4.000	1.000
Cykel	1.461.000	-38.000	-31.000
Bil	4.091.000	-19.000	-13.000
Kollektiv Trafik	1.030.000	55.000	37.000
Samlet	7.788.000	-7.000	-7.000

Tabel 6.11
Antal cykelparkeringspladser med og uden M5.

Station	Eksisterende cykelparkeringspladser (2023)	Fremtidigt antal cykelparkeringspladser med M5 (2035)
Østerport	450	530
v/ Lynetteholm Nord	0	Behovet er estimeret til 300 stk. men stationen åbner tidligst i 2045.
v/ Lynetteholm Syd	0	Behovet er estimeret til 560 stk. men stationen åbner tidligst i 2045.
v/ Refshaleøen	0	660
v/ Prags Boulevard Øst	0	420
Lergravsparken	370	465
v/ Sundbyøster Plads	34	494
DR Byen	120	260
v/ Bryggebroen	0	330
København H	1.010	1.350

Øvrig kollektiv trafik

De flere ture med kollektiv trafik sker hovedsageligt i metrosystemet, men også de øvrige kollektive transportmidler påvirkes, om end omfanget er mere beskedent.

Der er til grund for trafikmodelberegningerne gennemført mindre tilpasninger af busnettet ift. hhv. Nordlig og Sydlig Løsning. Dette med henblik på at undgå direkte paralleldrift mellem bus og metro. I de nuværende trafikmodelberegninger er foretaget en afkortning af buslinje 37, og en markant reduktion i frekvensen på linje 2A til Refshaleøen for at undgå for stor konkurrence om passagererne mellem de to kollektive trafikprodukter bus og metro. Ifølge Københavns Kommune er det dog usikkert, om denne reduktion af frekvensen på linje 2A reelt vil kunne implementeres, da Holmen forventeligt stadig skal kunne betjenes med høj frekvens af 2A, og da 2A kan have svært ved at vende andre steder end på Refshaleøen. Såfremt reduktionen ikke gennemføres som forudsat i trafikmodelberegningerne, vil passagertallet i M5 forventeligt blive lidt lavere end trafikmodelberegningerne viser, da flere i så fald vil anvende buslinje 2A.

Frem mod åbning af M5 vurderes det relevant at gennemføre en mere grundig planlægning af busnettet for at sikre en optimal kollektiv trafikbetjening. På denne baggrund knytter der sig derfor yderligere usikkerhed til resultater for bus i tabel 6.12. Tabellen viser, at Sydlig Løsning både medfører flere ture med metroen og flere ture i den samlede kollektive trafik.

Biltrafik

På nogle af stationerne (Københavns Hovedbanegård, v/ Bryggebroen og DR-Byen) reduceres antallet af bilparkeringspladser som følge af anlæg af metrostationer. På de to førstnævnte er det i størrelsesordenen 40-50 pladser, mens det ved DR-Byen ikke kan vurderes i denne fase, da der samtidig med metrobyggeriet muligvis sker et større byggeri, som også omfatter anlæg af en parkeringskælder.

Biltrafikken i København stiger i både Sydlig Løsning og Nordlig Løsning i forhold til referencescenariet, jf. Tabel 6.13. Det skyldes primært tilflytning til Østhavnen i projektscenarierne i forhold til referencescenariet. Størst er væksten i selve Østhavnen, men også Østamager og Nordhavn vil se en betydelig vækst i biltrafikken, hvilket forårsages af etablering af Østlig Ringvej, der bl.a. har tilslutningsanlæg i Nordhavn, på Lynetteholm og på Prøvestenen, i projektscenarierne.

Flere modsatrettede effekter påvirker biltrafikken: I projektscenarierne er det samlede antal beboere i København større end referencescenariet, men i bydelene i København - udover Østhavnen - er antallet af beboere lavere i projektscenarierne end i referencescenariet. Derudover er antallet af biler i hele hovedstadsområdet størst i referencescenariet, pga. højere bilejerskab i de øvrige kommuner end København. Som eksempel er bilejerskabet 210 biler pr. 1.000 personer i København og 405 biler pr. 1.000 personer i Rødovre, svarende til knap det dobbelte. At der er bosat flere personer i omegnskommunerne i referencescenariet, medfører derfor et større antal biler i hele hovedstadsområdet ift. projektscenariet.

Tabel 6.12
Ændring i brug af kollektive transportmidler.

Hele hovedstadsområdet		2070	
Påstigere pr. hverdagsdøgn (hele 1.000)	**Referencescenarie**	**Sydlig Løsning**	**Nordlig Løsning**
Bus	481.000	-25.000	+9.000
Metro	571.000	+136.000	+79.000
S-tog	422.000	+8.000	+6.000
Øvrige tog	296.000	-4.000	-2.000
Samlet	1.770.000	+114.000	+91.000

Tabel 6.13
Ændring i trafikarbejdet i københavnske bydele. * Stigning i Østhavnen forårsages af tilflytning til Østhavnen og udbygning af Østlig Rignvej i projektscenarierne.

Københavns Kommune		2070	
Trafikarbejde 1.000 bilkm. (hele 1.000)	**Referencescenariet**	**Sydlig Løsning**	**Nordlig Løsning**
Indre By	523	-2%	-2%
Østerbro	448	3%	4%
Nørrebro	231	-2%	-2%
Vesterbro/Kgs Enghave	462	-1%	0%
Valby	464	-1%	-1%
Vanløse	381	-2%	-2%
Brønshøj-Husum	344	1%	1%
Bispebjerg	419	9%	9%
Østamager	267	134%	135%
Vestamager	1.660	-4%	-3%
Østhavnen	99	162%	164%
Nordhavn	106	75%	76%
I alt	5.403	10%	11%

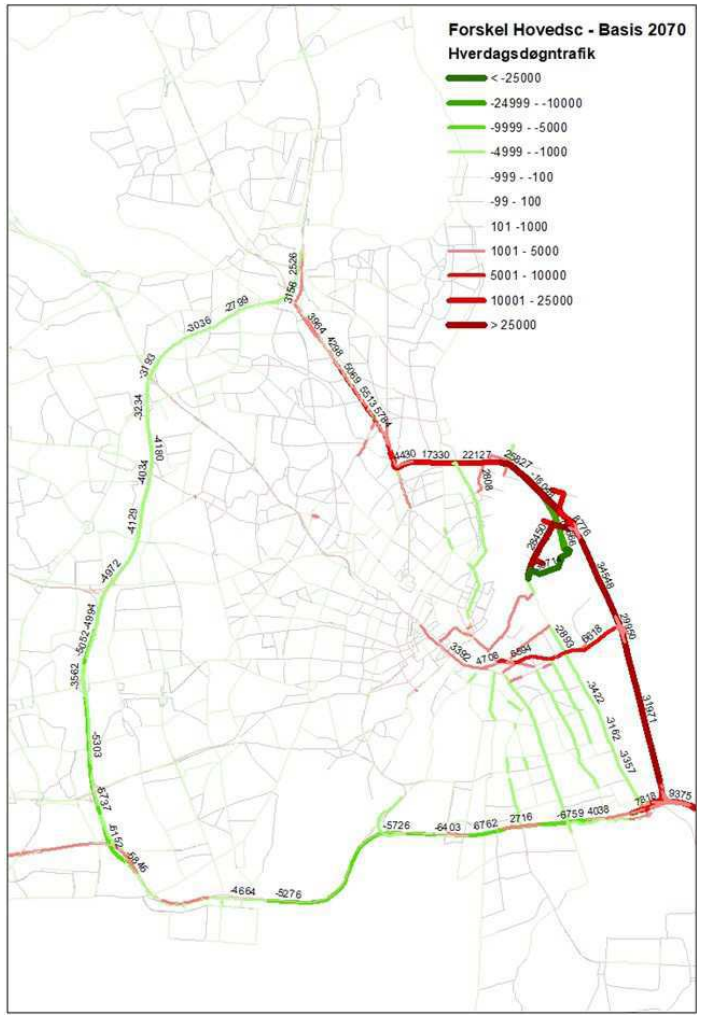
Tilsvarende er antallet af biler i de øvrige bydele i København udover Østhavnen større i referencescenariet end projektscenarierne pga. et større antal beboere. Dertil påvirker særligt Østlig Ringvej med flere tilslutningsmuligheder, men i mindre grad også M5, trafikstrømme med bil i København (og omkring København).

Østlig Ringvej vil for eksempel aflaste Ring 3 betydeligt, hvilket er illustreret i Figur 6.16.

6.5.4 KVC

Til KVC vil der i driftsfasen være ny trafik med ansatte og servicekørsel til og fra KVC. Det forventes, at der vil blive generet maksimalt 200 ture i døgnet til/fra KVC. Derudover forventes maksimalt det samme antal cykelture til området. Yderligere forventes det, at der lejlighedsvis vil forekomme transporter af metrotogsæt på lastvognstog.

Der er regnet på et scenarie, hvor der ved etableringen af Østlig Ringvej udføres et nyt tilslutningsanlæg ved Prøvestenen. I forbindelse med tilslutningsanlægget etableres en firesporet vejforbindelse, som tilsluttes det eksisterende vejnet i krydset ved Prøvestensbroen. Dette vil påvirke udkørslen fra KVC, da der skal sikres god trafikafviklingen i forbindelse med udkørslen til tilslutningsanlægget. I den forbindelse vil man formentligt skulle etablere et signalanlæg ved udkørslen fra KVC samt have et højt niveau af trafiksikkerhed.



Figur 6.16
Ændring i biltrafik (køretøjer/døgn) på strækningsniveau.

6.6 Kumulative virkninger

Metroprojektet er nært forbundet med udviklingen af Lynetteholm og Refshaleøen, og projekterne påvirker hinanden i den forstand, at byudviklingen genererer passagerer til metroen og også påvirker den øvrige trafik i området. De kumulative effekter for det øvrige metronet er beskrevet ovenfor i afsnit 6.5.2.

Også ved DR Byen og v/ Prags Boulevard Øst samt på opfyldningen i Margretheholms Havn forventes byudvikling med nye boliger mm., hvilket påvirker passagertallet på metroen og den øvrige trafik.

Endelig er der Østlig Ringvej-projektet, som i høj grad påvirker trafikken på den østlige del af Amager, jf. beskrivelsen i forrige afsnit.

6.7 Afværgeforanstaltninger

6.7.1 Anlægsfase

I anlægsfasen vil der være behov for afværge-foranstaltninger i form af midlertidige vejlukninger, ensretninger, hastighedsnedsættelser, areal-inddragelser mm., hvilket påvirker både biler, lette trafikanter og busser, der kan blive udsat for omkørsel og forsinkelser.

Der vil desuden være en række sikkerhedsmæssige foranstaltninger, som tidligere beskrevet.

Ved KVC vurderes der ikke at være behov for særskilte afværgeforanstaltninger, da tilkørselsvejene allerede i dag er præget af tung trafik. Der kan dog være kumulative effekter med anlægstrafikken fra de øvrige metrobyggepladser eller andre projekter i området, som kan nødvendiggøre afværgeforanstaltninger.

6.7.2 Driftsfase

I driftsfasen opstår der nye trafikstrømme i form af passagerer til og fra metrostationerne, og der vil blive etableret plads til cykelparkering og til stoppesteder for metrobusser (som erstatter metroen ved driftstop) ved alle stationerne. Der kan derfor være behov for foranstaltninger, som sikrer fremkommelighed og tryghed for lette trafikanter. Det kan f.eks. være bredere fortove, fodgængerfelter eller signalanlæg.

Ved KVC er der ikke behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

6.8 Overvågning og regulering

I anlægsfasen er der stort fokus på trafiksikkerheden, og der er derfor behov for at kontrollere at til- og frakørsel til byggepladserne sker effektivt og sikkert. Det skal overvåges at der ikke sker større utilsigtede ændringer i trafikken som følge af anlægsarbejderne. Det kan f.eks. være øget trafik på veje, hvor det ikke er ønskeligt. Der vil i den forbindelse være behov for at aftale præcise grænseflader mellem projektet (Metroselskabet) og vejmyndigheden (Københavns Kommune).

I driftsfasen er der ikke behov for egentlig regulering, men det skal kontrolleres, at adgangsveje til og fra stationen fungerer hensigtsmæssigt.

6.9 Konklusion

I anlægsfasen (både ved ledningsomlægninger og ved selve metrobyggeriet) vil der være perioder med en betydelig ekstra lastbiltrafik og lokale trafikomlægninger ved byggepladser, som kan skabe øgede trængselsproblemer på adskillige bygader i København. Da der desuden er tale om forholdsvis lange anlægsperioder, vurderes den trafikale påvirkning at være stor.

I driftsfasen er forholdene for den nuværende trafik i gadeplan (biler, cykler og gående) med undtagelser af Østbanegade stort set identiske med de nuværende forhold, og for disse trafikanter er derfor ingen påvirkning. Østbanegade vil blive permanent lukket, hvilket betyder, at trafikken her flyttes til Kristianiagade.

Ved København H vil det være svært at retablere de eksisterende 730 cykelparkeringspladser i Reventlowsgade efter anlægsarbejdet, da M5 forpladsen kommer til at ligge her.

For den kollektive trafik er der tale om en markant forbedring i forhold til den nuværende situation, og påvirkningen vurderes derfor at være stor og positiv.

Trafikken til og fra KVC vurderes at udgøre en lille/ubetydelig påvirkning af det trafikale billede, både i anlægs- og driftsfasen.

Projektets virkninger på trafik for hver byggeplads er samlet i Tabel 6.14.

Tabel 6.14
Virkning på trafik i anlægsfase og driftsfase for byggepladserne.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt i Vester Søgade	Moderat	Ingen
København H	Stor	Ingen
v/ Bryggebroen	Stor	Lille
DR Byen	Stor	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Moderat	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Ingen
Lergravsparken	Stor	Ingen
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Stor	Ingen
Afgreningskammer i Jenagade	Moderat	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
v/ Refshaleøen	Lille	Ingen
Østerport	Stor	Lille
Skakt i Østre Anlæg	Stor	Ingen
v/ Lynetteholm Syd	Ikke vurderet	Ikke vurderet
v/ Lynetteholm Nord	Ikke vurderet	Ikke vurderet
KVC	Lille	Ingen

7 Støj

I dette kapitel vurderes omfanget af støj, som M5 forventes at medføre. Til formålet er der udført beregninger af støjudbredelsen i alle faser af anlægsarbejdet. Desuden vurderes støj i driftsfasen fra de dele af M5 linjen, som løber på højbane over jorden.

7.1 Fakta om støj

Lyd (støj) måles i enheden decibel, forkortet dB. Decibel er en logaritmisk enhed og 0 dB svarer til det laveste lydtryk som det menneskelige øre kan opfatte. Støj fra f.eks. maskiner og trafik er sammensat af lyd med forskellige frekvenser dvs. dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Derfor tages der ved måling og beregning af støj hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen ved at vægte de forskellige frekvenser – kaldet A-vægtning – og resultatet angives normalt med enheden dB(A). I det efterfølgende er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede støjniveau.

Støj fra byggepladser adskiller sig fra støj fra f.eks. veje ved at støjniveauet fra en byggeplads i praksis varierer ganske meget. Dette er vist i Figur 7.1 herunder som er en faktisk støjmåling fra arbejdet med Cityringen.

Støjen opgøres efter Miljøstyrelsens vejledninger som et gennemsnit af støjniveau opgjort over tre forskellige tidsperioder af døgnet. For dagperioden opgøres gennemsnitsnittet af støjniveauet over de mest støjende 8 timer mellem kl. 07-18, for aften-perioden kl. 18-22 den mest støjende time og for natperioden kl. 22-07 for den mest støjende halve time.

Den mindste ændring i lydtrykniveauet som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydelige hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtryksniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Ved byggepladserne er der flere maskiner (støjkilder) i brug samtidig. Disse benyttes i kortere eller længere tid i løbet af en arbejdsdag eller en byggeaktivitet, ligesom støjbidraget fra den enkelte støjkilde vil variere med tiden på grund af varierende driftsbetin-gelser, placeringer på byggepladsen m.v.

Nedenstående er vist eksempel på resultatet af en støjmåling foretaget for hvert minut over et døgn ved en byggeplads i fuld drift. Som det ses, er der s tore variationer i støjniveauet.

De røde vandrette streger i Figur 7.1 viser de fastsatte støjgrænser ved en stationsbyggeplads. De blå vandrette streger angiver det gennemsnitlige målte støjniveau i den sammenhængende referenceperiode for henholdsvis dag (8 timer), aften (1 time) og nat (½ time), hvor støjniveauet er højest, inklusive den baggrundsstøj der måtte komme fra omgivelserne.

Særligt når støjen fra byggepladsen er lav, vil baggrundsstøjen dominere målingerne. Dette ses i den viste figur efter ca. kl. 17-18, hvor byggeaktiviteterne ophørt. Selv om støjniveauet i korte perioder ses at være højere end grænseværdien, er det gennemsnittet af støjniveauet over de respektive referenceperioder, der skal sammenholdes med grænseværdien.

Som det ses, varierer det målte støjniveau mellem ca. 60 og 88 dB i dagperioden, hvor den gennemsnitlige støj over de mest støjende timer er beregnet til 75 dB(A), og hvor støjgrænsen er 79 dB(A).

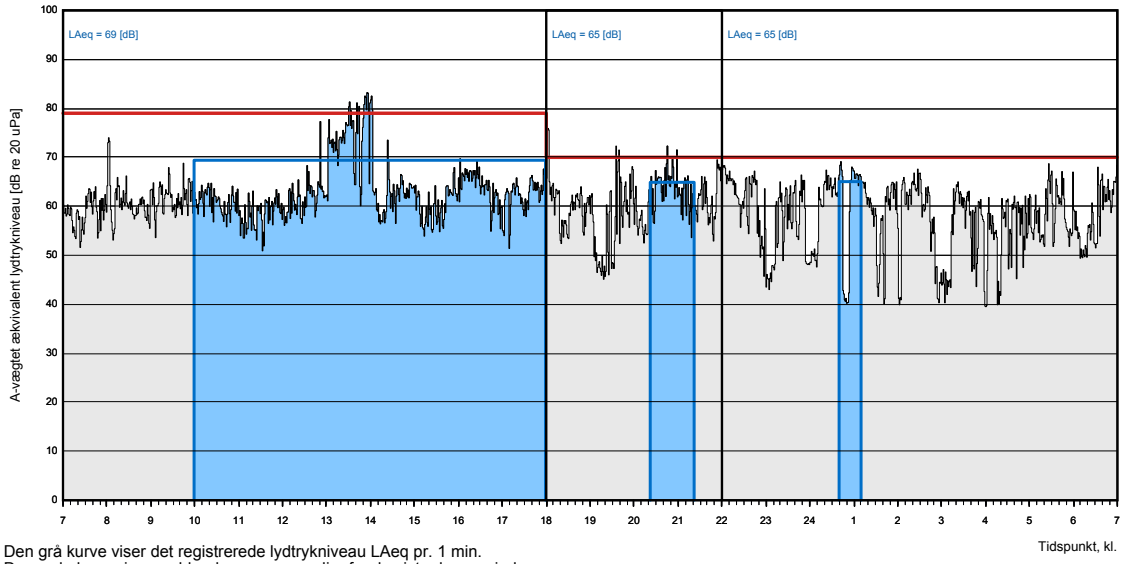
Den mindste ændring i lydtrykniveauet som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydeligt hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtrykniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Ved byggepladserne er der flere maskiner (støjkilder) i brug samtidig. Disse benyttes i kortere eller længere tid i løbet af en arbejdsdag eller en byggeaktivitet, ligesom støjen fra den enkelte støjkilde gerne varierer en del med tiden på grund af varierende driftsbetingelser, placeringer på byggepladsen m.v.

Ved beregning af støjen skal der derfor træffes et valg om, hvordan dette vises i støjberegningen. Gennem de valg af beregningsforudsætninger, som ligger til grund for beregningerne i denne miljøkonsekvensvurdering, er det tilstræbt at beregne et støjniveau, som repræsenter det højeste gennemsnitsniveau over 1 time i henholdsvis dag-, aften- og natperioden for hver af anlægsfaserne ved byggepladserne. Disse forudsætninger vurderes at være retvisende for aften- og natperioden, men at overestimere det gennemsnitlige støjniveau for dagperioden.

Støj, som forstyrrer nattesøvnen, vurderes at have langt større helbredsmæssig effekt end støj om dagen. Søvnforstyrrelser kan have en betydelig negativ indvirkning på helbred og livskvalitet. Tidligere studier viser, at de helbredsmæssige effekter både forekommer umiddelbart efter udsættelsen (f.eks. opvågning), på kortere sigt (f.eks. træthed og nedsat kognitiv funktion i løbet af den følgende dag) og på lang sigt (f.eks. kroniske selv-rapporterede søvnforstyrrelser).

Miljøstyrelsen har i sin "Vejledning om regulering af visse midlertidige aktiviteter" af 14. december 2017 oplyst en grænseværdi for støj om natten LAeq på 40 dB(A) som målsætning, da der over dette niveau ses stor påvirkning af sundheden ved langtidspåvirkning.



Den grå kurve viser det registrerede lydtrykniveau LAeq pr. 1 min.
Den røde kuve viser gældende grænseværdier for de viste døgnperioder.
De blå områder viser varighed og gennensnitligt lydtrykniveau for de mest støjbelastede referenceperioder i hver af de viste døgnperioder.

Figur 7.1
Støjmåling fra anlægsarbejdet med Cityringen. Figuren viser, hvordan støjen varierer over et døgn, ved almindelige anlægsarbejder på en stationsbyggeplads. Y-aksen angiver støjniveauer og X-aksen timerne på døgnet.

7.2 Metode

Støjbelastningen af omgivelserne fra byggeriet af M5 er beregnet efter principperne i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Beregningerne er udført med programmet SoundPLAN 9.0 som anvender den fælles nordiske beregningsmetode. Resultaterne præsenteres på støjkort, der viser støjen på facaderne af berørte bygninger omkring byggepladserne, samt angiver stedet for og støjniveauet på den mest belastede naboejendom for hver fase af anlægsarbejdet.

Der er udført beregninger for hver station, tunnelarbejdsplads og skakt, samt rampe, dæmning og højbanespor. Desuden er der beregnet støj fra jordforstærkning ved 3 pumpesumpe samt en fra større ledningsomlægninger.

Udgangspunktet for støjberegningerne er en detaljeret gennemgang af de faser, der forventes udført på de enkelte byggepladser, frem til metroen tages i brug. Som forudsætning for støjberegningerne er udvalgt de anlægsaktiviteter inden for hver anlægsfase, som vurderes at have de højeste støjniveauer. Der vil kunne være andre, mindre støjende aktiviteter i gang samtidig, men de vil ikke bidrage væsentligt til det samlede støjniveau.

Beregningerne baserer sig på oplysninger fra Metroselskabet og COWI ARUP om forventede aktiviteter; herunder placering af støjkilder og arbejdsprocesser. I hver beregning af støjen fra byggepladserne indgår desuden oplysninger om:

- Placering af afstivende vægge til byggegruben.
- Placering af støjafskærmning/byggepladshegn omkring byggepladserne.
- Placering af åbninger på station og skakt.
- Forventet placering af væsentlige støj- og vibrationskilder.

Der anvendes kildestyrker for de forskellige entreprenørmaskiner, som så vidt muligt er målt i forbindelse med allerede udført anlægsarbejde på Cityringen. For støjkilder, der ikke er blevet målt, er der anvendt samme kildestyrker som i de tidligere miljøkonsekvensvurderinger foretaget for Cityringen og Metro til Sydhavn/Nordhavn. Hvor kildestyrken varierer som følge af driften – f.eks. er støjen højere, når en kran løfter et emne end når det sænkes ned – er der taget udgangspunkt i den driftstilstand, der har den højeste kildestyrke.

7.2.1 Forudsætninger for beregning af støj i anlægsfasen

Støjbelastningen i omgivelserne er beregnet på grundlag af erfaringer med anlægsmetoder, omfang og varighed af aktiviteterne samt kildestyrker for de entreprenørmaskiner, som vurderes at betydende for støjberegningerne.

Der er udført beregninger af støjudbredelsen i alle faser af projektets anlægsaktiviteter i tre mulige etapeopdelinger. De mest støjende aktiviteter er anlæg af byggegrubeindfatning for stationer, skakte og ramper. Det er forudsat i støjvurderingen forudsat, at der vil blive anvendt sekantpælevæg som primær anlægsmetode for byggegrubeindfatning. Der er dog dele af anlægget, som må anlægges ved brug af rammet eller nedvibreret spuns. F.eks. benyttes rammet spuns i forbindelse med forlængelse af kanalen under den nye opfyldning i Prøvestenskanalen. Nedvibreret spuns kan f.eks. blive brugt ved anlæg af ramper og i forbindelse med afstivning af byggegruber for ledningsomlægninger.

En topografisk model for hele projektområdet, inklusive terrænkoter, bygningspolygoner og bygningshøjder er jf. kortmateriale fra Dataforsyningen.

Model og beregninger er bygget op efter DELTA akustiks anbefalinger i rapporten "Vurderinger af støjberegninger i forbindelse med erstatninger til naboer" af 31. oktober 2013 (DELTA, 2013).

Det fremgår heraf, at:

- Støjen på facader er beregnet i såkaldt "praktisk frit felt" hvilket betyder at den støj, der er reflekteret fra bygningens egen facade, ikke regnes med. Støjniveauet i praktisk frit felt svarer derfor til støjbelastningen lige udenfor et helt åbent vindue. Refleksioner fra øvrige bygningsfacader medtages dog.
- Beregningshøjden for støj på facaden fastlægges til 7,5 meter over terræn.
- Beregningshøjden for støjudbredelseskort er 1,5 meter over terræn[13].
- Bevægelige kilder beregnes som linje- eller fladekilder.
- Kildeplaceringer fastsættes på grundlag af bedst tilgængelig viden.

13 Støjudbredelseskort er kun udarbejdet i forbindelse med anlæg af Metroselskabets nye klargøringscenter på Prøvestenen og i forbindelse med M5 i drift på højbane/dæmning.

- Driftstider fastlægges med udgangspunkt i 1 times midlingstid. De fleste støjkilder vil dermed have en driftstid på 100%. Af beregningstekniske årsager benyttes denne 1 times midlingstid for både dag-, aften og natperioden, da der forudsættes fuld udnyttelse af driftstiden i disse tidsperioder. På denne måde vurderes forudsætningerne at være retvisende for aften- og natperioden, men at overestimere det gennemsnitlige støjniveau i dagperioden, da midlingstiden for dagperioden er på 8 timer.
- Kildestyrker for arbejdsmateriel fastlægges så vidt muligt på baggrund af målte kildestyrker.
- Ved alle arbejder på ved stationer, skakte og ramper indgår tætte, støjisolerede byggepladshegn med en højde på 4 meter over terræn.

Beregningsforudsætningerne er konservative og vurderes derfor at repræsentere en situation, der kan betragtes som et worst-case scenario, som sjældent vil forekomme i praksis. Forudsætningerne er dog behæftet med vis usikkerhed, idet der på nuværende tidspunkt ikke foreligger endelig valg af bl.a. arbejdsmetoder, materiel og muligheder for yderligere støjdæmpningstiltag. Forudsætningerne der ligger til grund for støjberegningerne, er valgt på baggrund af de metoder, oplysninger og erfaringer, der også blev benyttet i forbindelse med Cityringen, Metro til Nordhavn og Metro til Sydhavn.

Tidspunktet for opførelse af nye bygninger i omgivelserne omkring metrobyggepladserne kan vise sig at blive anderledes end forventet. Dette gælder især ved DR Byen, Jenagade, Prags Boulevard, Lynetteholm, Refshaleøen og Amager Strandvej nær Prøvestensbroen. I det omfang senere ændringer af projektet eller omgivelserne medfører væsentlige ændringer i støjudbredelsen, vil dette skulle undersøges ved nye støjberegninger.

Der gives ikke tillæg for hørbare impulser eller toner i støjen fra byggepladserne. Ekspropriationskommissionen har i sin beslutning af 4. februar 2014 anført at "det ville ikke være korrekt at sænke de støjniveauer som kommissionen tidligere har fastsat med f.eks. 5 dB(A) for at kompensere for impulsstøjen, idet kommissionen ved fastlæggelse af støjgrænserne/erstatningsniveauerne allerede har taget højde for, at der er tale om anlægsstøj, herunder bl.a. impulsstøj".

7.2.2 Vurderingsgrundlag for støj i anlægsfasen

Grænseværdierne udtrykkes som udgangspunkt i overensstemmelse med den almindelige metodik, jf. Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 som nævnt ovenfor. Grænseværdier for støj vil således være angivet som det ækvivalente støjniveau i dB(A).

For dagperioden kl. 07-18 skal grænseværdien overholdes indenfor det mest støjbelastede tidsrum på 8 timer. For aftenperioden kl. 18-22 skal grænseværdierne overholdes indenfor den mest støjbelastede time. For natperioden kl. 22-07 skal grænseværdierne overholdes indenfor den mest støjbelastede halve time.

De beregnede støjniveauer i anlægsfasen sammenlignes med støjgrænserne for bygge- og anlægsaktiviteter i København Kommune.

Det forventes, at Transportministeriet udsteder en byggepladsbekendtgørelse og en nabopakkebekendtgørelse - med hjemmel i en eventuel kommende anlægslov – som fastlægger støjgrænseværdierne for projektet i de forskellige projektfaser på hver enkelt metrobyggeplads. Denne bekendtgørelse vil herefter udgøre det retlige grundlag for regulering af støj fra projektet. Indtil da, vurderes støj fra anlægsfasen ud fra de samme støjgrænser, der blev benyttet i Byggepladsbekendtgørelsen[14] og Nabopakkebekendtgørelsen[15] for Cityringen, Nordhavns- og Sydhavnsmetroen. Her var grænseværdien for, hvornår naboerne er berettigede til kompensation, LAeq = 55 dB for natperioden og LAeq = 60 dB for aftenperioden. Denne grænseværdi fremgår af de beregnede støjkort og svarer nogenlunde til baggrundstøjsniveauet i København.

I områder, hvor bekendtgørelsen evt. ikke dækker, er Forskrift for visse miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder i Københavns Kommune det gældende grundlag for regulering af støj. Forskriften er godkendt af Borgerrepræsentationen d. 29.2.2024.

14 BEK nr. 1804 af 21/12/2018, Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen.
15 BEK nr 768 af 25/06/2014, Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen.

7.2.3 Grænseværdier

Støjgrænseværdier fremgår af "Forskrift for visse miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder i København" af 2024[16]. Hvor følgende er angivet:

Det fremgår af forskriften, at støjende og støvende arbejder kun må udføres mandag til fredag kl. 07.00-18.00 samt lørdage kl. 08.00-14.00. Støjende bygge- og anlægsaktiviteter kunne f.eks. være anvendelse af:

- Elektriske bore- og skæremaskiner og lignende værktøjer.
- Tårnkran.
- Elektriske lifte.
- Trykluftsværktøj.
- Opstilling og nedtagning af stillads.
- Af- og pålæsning af byggematerialer og affald.
- Tilsvarende støjende aktiviteter.

Uanset støjgrænserne gengivet herover i Tabel 7.1 må visse særligt støjende aktiviteter kun udføres på hverdage mandag til fredag kl. 08.00-17.00. Disse aktiviteter kan f.eks. være:

- Nedramning af spuns, boring af pæle eller lignende.
- Længerevarende skærende og slibende aktiviteter, for eksempel betonskæring- og slibning, asfaltskæring, metalskæring eller lignende.
- Betonnedbrydning og -knusning.
- Højtryksspuling og facadeafrensning mv.
- Anvendelse af nedstyrtningsskakt til bortskaffelse af byggematerialer og affald.
- Tilsvarende særligt støjende aktiviteter.

Hvis der skal foretages særligt støjende aktiviteter udenfor de angivne tidsrum, skal berørte naboer varsles om arbejdets karakter, arbejdstid og varighed senest 4 hverdage før start.

Det forventes at støjen i anlægsfasen for M5 vil blive reguleret på samme måde som støjen fra byggeriet af Cityringen, Nordhavnsmetroen og Sydhavnsmetroen, der blev reguleret efter Byggepladsbekendtgørelsen[17]. De forventede støjgrænseværdier i en kommende byggepladsbekendtgørelse forventes fastsat til hhv. 60 dB(A) for aften og 55 dB(A) for nat.

Støjen i driftsfasen sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for togtrafik, som er angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" med tillæg af juni 2007. Det fremgår heraf, at støjgrænsen for støj fra forbikørende tog i boligområder og andre støjfølsomme anvendelser er Lden 64 dB og for hoteller, kontorer mv er Lden 69 dB.

Tabel 7.1
København Kommunes grænseværdier for Støj fra Bygge- og anlægsarbejder. Bortset fra maksimalværdien er grænserne for støj angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A).

Tidsrum	Grænseværdier for støjbelastning målt udendørs ved nærmeste, mest belastede beboelse, L_{Aeq}
Hverdage mandag til fredag kl. 07.00-18.00 samt lørdage kl. 08.00-14.00	70 dB(A)
Andre tidsrum	40 dB(A)
Maksimalværdi om natten (kl. 22.00-07.00)	55 dB(A)

16 Revideret bygge- og anlægsforskrift | Københavns Kommunes hjemmeside (kk.dk)
17 BEK nr. 1804 af 21/12/2018. Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen.

7.2.4 Beregning og vurdering af støj i driftsfasen

Støjudbredelsen fra den nye metro i drift er beregnet for de åbne strækninger, ramper, dæmninger og højbanestationer, på grundlag af forventede trafikmængder (samlet toglængde pr. døgn) på metrolinjen samt togenes hastigheder. Beregningerne er udført med beregningsmetoden NORD2000 i programmet SoundPLAN 9.0. Støjen er beregnet i 1.5 meters højde over terræn for at belyse støjudbredelsen i henhold til Miljøstyrelsens vejledning. Dog er der foretaget supplerende beregninger af støjudbredelsen fra drift i 8 meter over terræn, for at belyse støjudbredelsen i de udviklingsområder hvor der i fremtiden kan opføres etagebyggeri.

Nylige målinger foretaget af Metroselskabet indikerer, at de standard NORD2000 støjkildedata for metrotog der findes i SoundPLAN kan give undervurderede støjniveauer. Der er derfor foretaget beregninger med nye kildestyrker baseret på disse målinger.

Det er forudsat, at togene kører på slab track (dvs. sporene er lagt ovenpå betonelementer uden skærver) i alle højbane-situationer. Dette indebærer at sporunderlaget højbane modelleres som fuldt reflekterende, dvs. at alt støj tilbagekastes. I henhold til NORD2000 metoden tillægges der 6 dB ved kørsel på "bro uden ballast", som vurderes at svare til kørsel på højbane/viadukt. PÅ viadukt antages sporkonstruktionen at være opbygget med 0,85 m høj, støjreflekterende skillevæg mellem sporene. Desuden er det forudsat, at der er opsat en 0,6 m støjskærm langs ydersiden af sporene på begge sider. Højbanen er 7-8 m over terræn for hele højbanens længde.

Støjen er beregnet for to højbanescenarier, hvor metroen enten kører på viadukt på hele strækningen mellem Prags Boulevard og Lynetteholm Nord, eller delvist på dæmning fra rampen nord for Prags Boulevard til Margretheholms Havn, afbrudt af viadukt, når banen krydser veje. I begge scenarier kører metroen på viadukt mellem Margretheholms Havn og Lynetteholm Nord.

Støjkort udarbejdes med støjkonturer for støjniveauet L_{den}.

Støjen i driftsfasen sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra jernbaner som angivet i vejledning nr. 1/1997 "Støj og Vibrationer fra jernbaner" inklusive tillæg af juli 2007. Af sidstnævnte fremgår, at støjgrænsen for støj fra forbi kørende tog i boligområder og andre støjfølsomme anvendelser er L_{den} = 64 dB og for hoteller, kontorer og liberale erhverv er L_{den} = 69 dB.

Støjen fra KVC er beregnet og vurderet efter retningslinjerne i Miljøstyrelsens vejledninger om ekstern støj fra virksomheder:

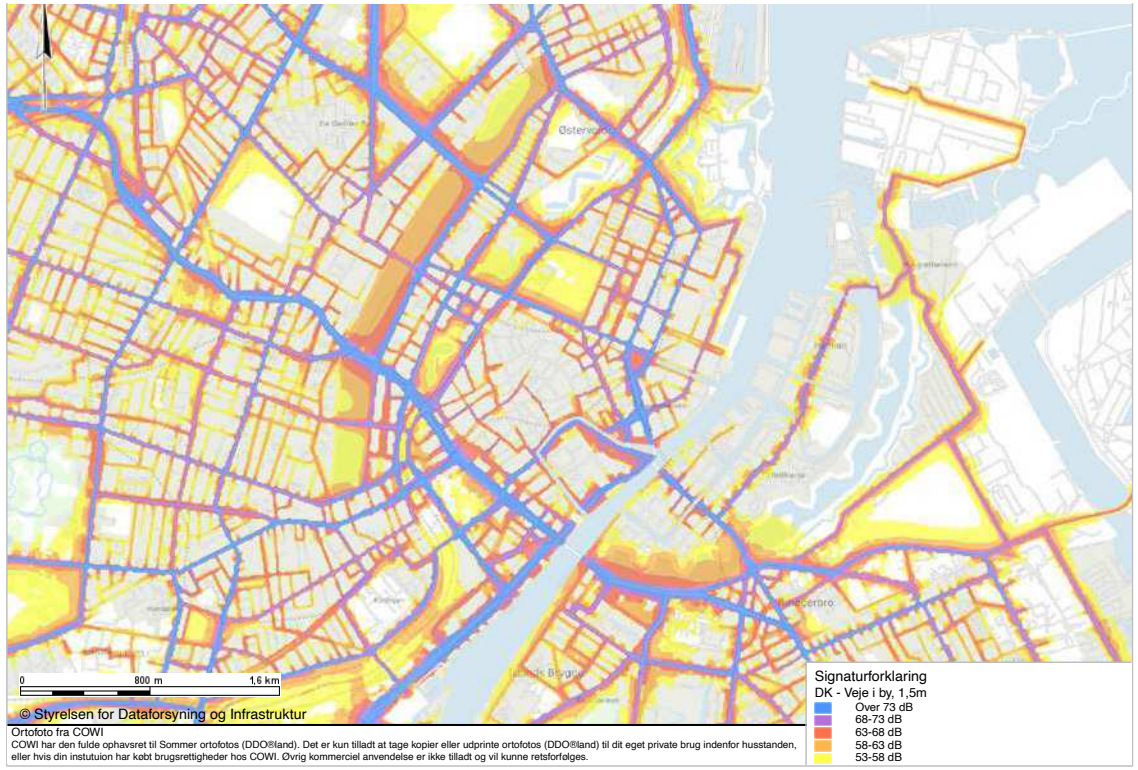
- Vejledning nr. 5, 1984, Ekstern støj fra virksomheder
- Vejledning nr. 5, 1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder.

7.3 Eksisterende støjforhold

Projektforslaget for Metrolinje M5 fremgår af projektbeskrivelsen i kapitel 4.

De eksisterende støjmæssige forhold i områderne, hvor de fremtidige stationer, skakte, højbanestrækninger, kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) er placeret, vil variere en del fra lokalitet til lokalitet. De nuværende primære støjkilder i områderne er vejtrafik, togtrafik samt støj fra metrotrafik i nærheden af eksisterende højbaner som f.eks. DR Byen. Ved Prøvestenen og Refshaleøen findes der industri i form af renseanlæg, kraftværk, affaldshåndtering m.v. Disse virksomheder opererer under miljøgodkendelser som bl.a. indeholder krav til støj. Det forventes, at disse virksomheder lever op til de støjkrav, der er fastsat i respektive miljøgodkendelser.

Trafikstøjen er allerede kortlagt af Miljøstyrelsen og er frit tilgængelig via af Danmarks Støjkort[18]. Det fremgår af støjkortet, at støj fra vejtrafik, som er primær kilde til baggrundsstøjen i København, ligger på mellem 58-73 dB ved lokationerne i indre by og på Amagerbro, med undtagelse af enkelte steder så som Islands Brygge, DR-byen, Prags Boulevard og Refshaleøen, hvor baggrundsstøjen fra vejtrafik er omkring 53-58 dB.



Figur 7.2
Eksisterende støj fra vejtrafik. Fra Miljøstyrelsens støjkortlægning af vejtrafik 2022.

18 Miljøgis (mim.dk) Kortlægningen fra 2022 er den seneste udført efter den danske NORD2000 metode.

7.4 Projektets virkninger i anlægsfasen

På baggrund af forventede anlægsmetoder, støjemissioner, omfang og varighed af aktiviteterne er støjen i omgivelserne beregnet.

Der er identificeret en række bygværker, som støjmæssigt er blevet vurderet:

- Skakt v/ Vester Søgade (Vso).
- Station v/ København H (Kh).
- Station v/ Bryggebroen (Bgb).
- Station v/ DR Byen (Uni).
- Skakt v/ Røde Mellemvej (Rmv).
- Station v/ Sundby Øster Plads (Sbp).
- Station v/ Lergravsparken (Lgp).
- Afgreningskammer v/ Jenagade (Jng).
- Station v/ Prags Boulevard Øst (Prb).
- Afgreningskammer v/ Prags Boulevard Øst (Øresundsmetro).
- Prags Boulevard (rampe + højbane + bro over Margretheholm Havn).
- Skakt v/ Vindmøllevej (Vmv) (Kun hvis tunnel Prb-Ref) .
- Station v/ Refshaleøen (Ref) Højbane- eller undergrundsstation.
- Højbane Ref-Lys.
- Højbane Prb-Ref.
- Højbanestation v/ Lynettholm Syd (Lys).
- Højbanestation v/ Lynetteholm Nord (Lyn).
- Station v/ Østerport.
- Skakt v/ Østre anlæg.
- Kontrol og vedligeholdelsescenteret (KVC).
- Etablering af pumpesumpe ved Sbgb, Slgp, Sprb.
- Større ledningsomlægninger ved Kh, Lgp (med afgreningskammer) og Kk.

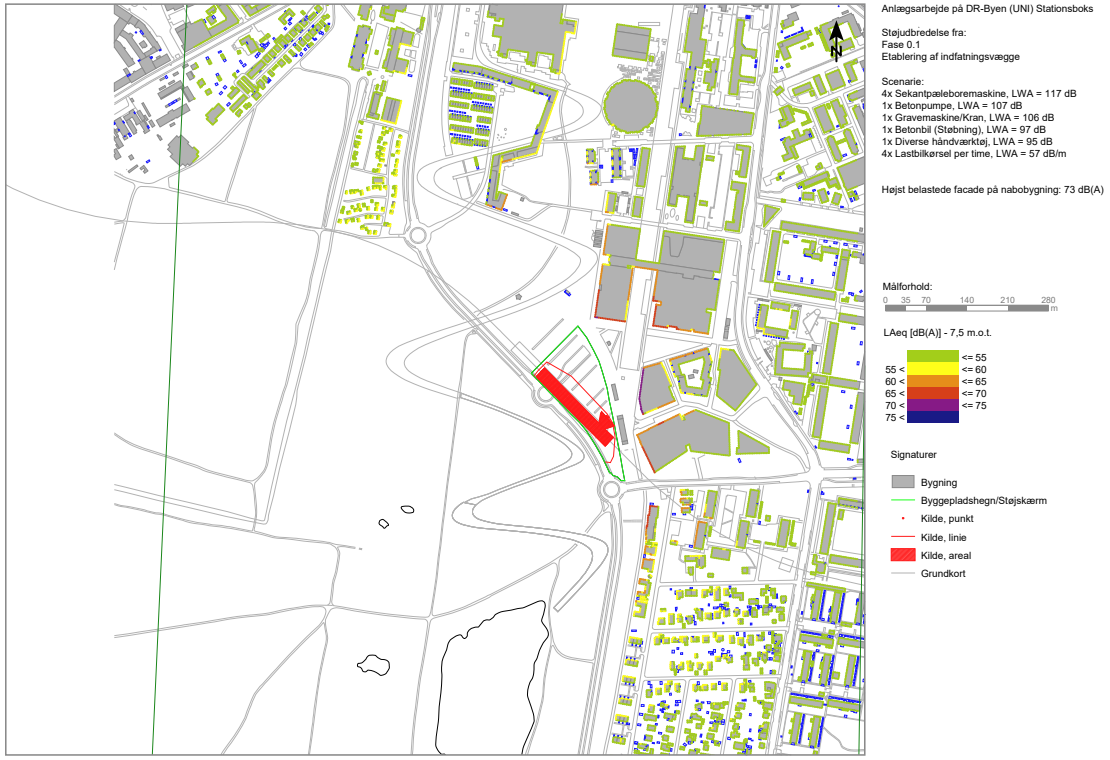
Hvilke bygværker, der er i spil, er afhængig af, hvilke løsninger og etapeopdeling, der vælges. De forskellige etape-alternativer er nærmere beskrevet i Projektbeskrivelsen, kapitel 4.

Derudover skal der regnes støjudbredelse fra tunnelarbejdspladser ved:

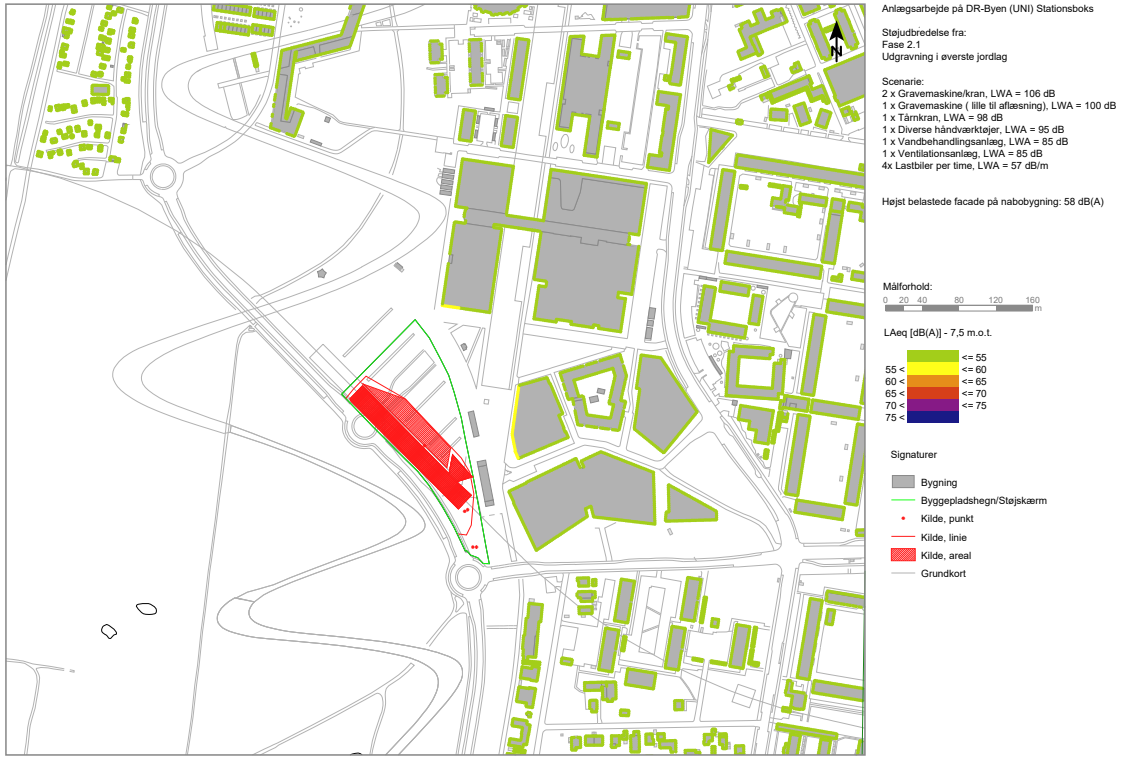
- Prags Boulevard.
- Prøvestenen.
- Refshaleøen.
- Lynetteholm Nord.

På grundlag af de forventede anlægsaktiviteter i hele byggeperioden er der for hver type byggeplads udvalgt de mest støjende og længst varende arbejdsprocesser, og der er udført støjberegninger herfor.

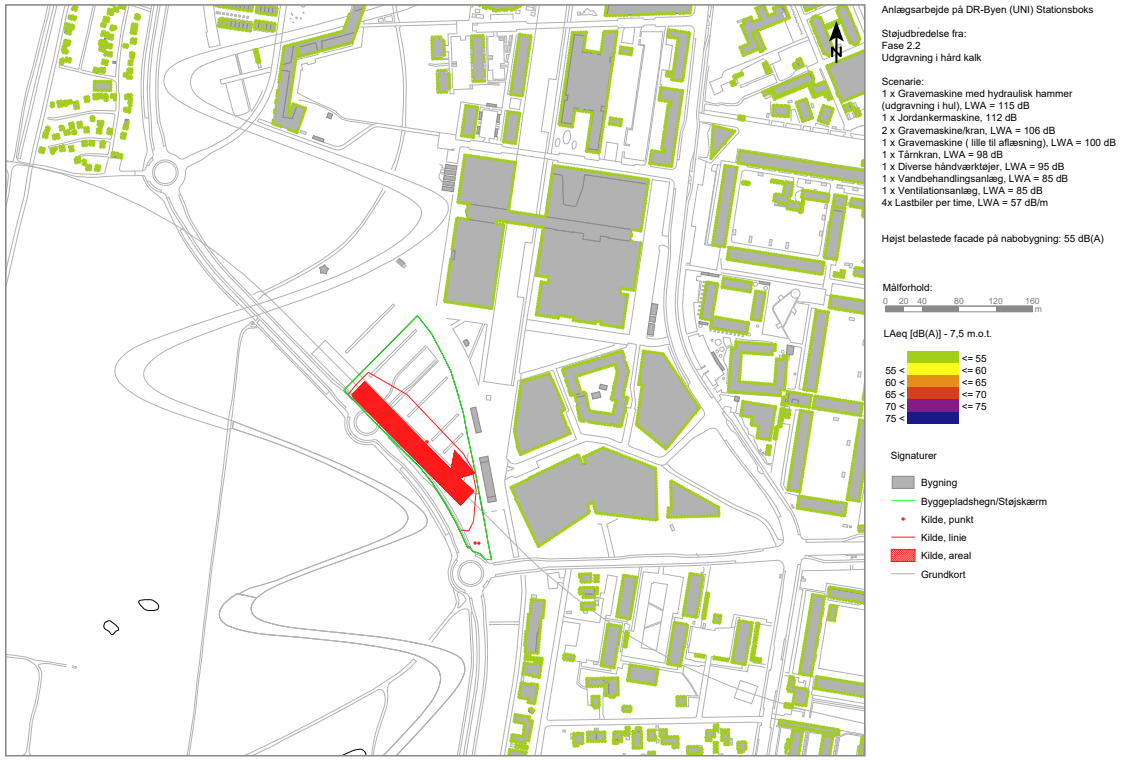
I Figur 7.3 - Figur 7.8 herunder præsenteres eksempler på facadestøjkort beregnet for M5. Af støjkortene fremgår de beregnede støjniveauer som farvede bygningsfacader. Farveskalaen er angivet i intervaller på 5 dB, hvor den grønne farve viser alle støjniveauer under 55 dB. De røde linjer og skraveringer viser, hvor støjkilderne er placerede, og dermed også omfang af byggegruben. Den grønne linje omkring støjkilderne er det 4 m høje støjskærm ende metrohegn, som afgrænser byggepladsen. Alle støjkortene fremgår af Bilag A.



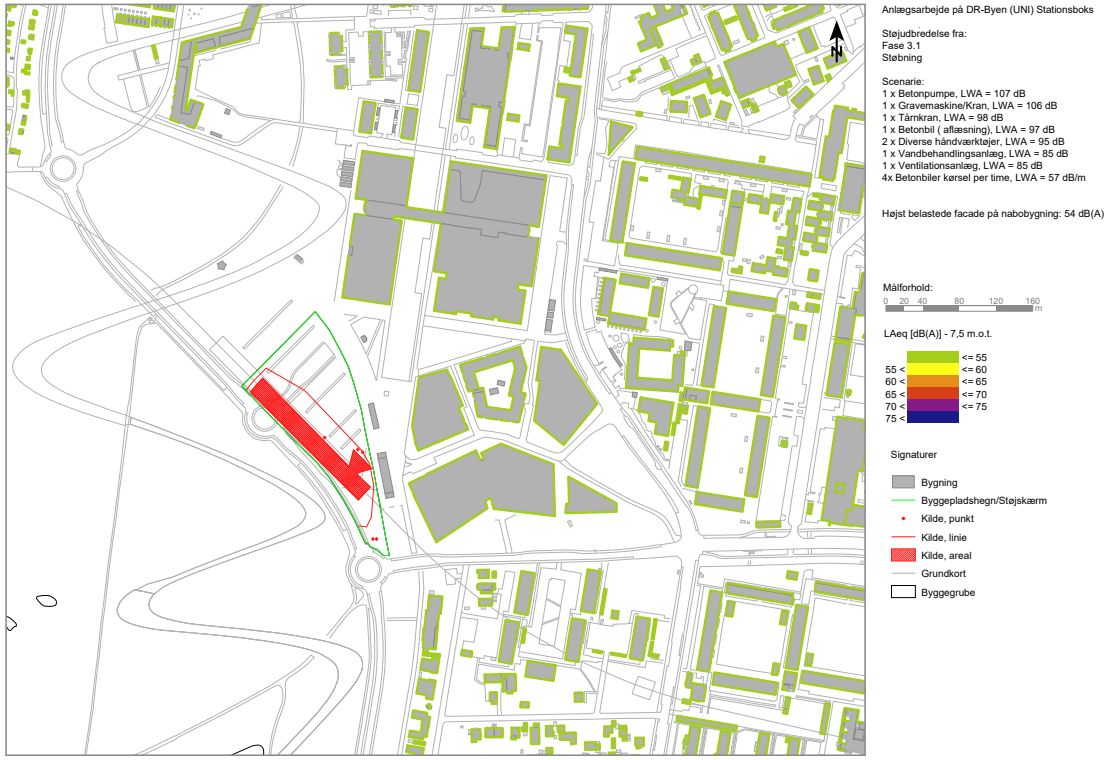
Figur 7.3
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 0.1 ”Etablering af indfatningsvægge”. Der er benyttet 4 sekantpæleboremaskiner og det højest beregnede støjniveau ved nærmeste facade er 73 dB.



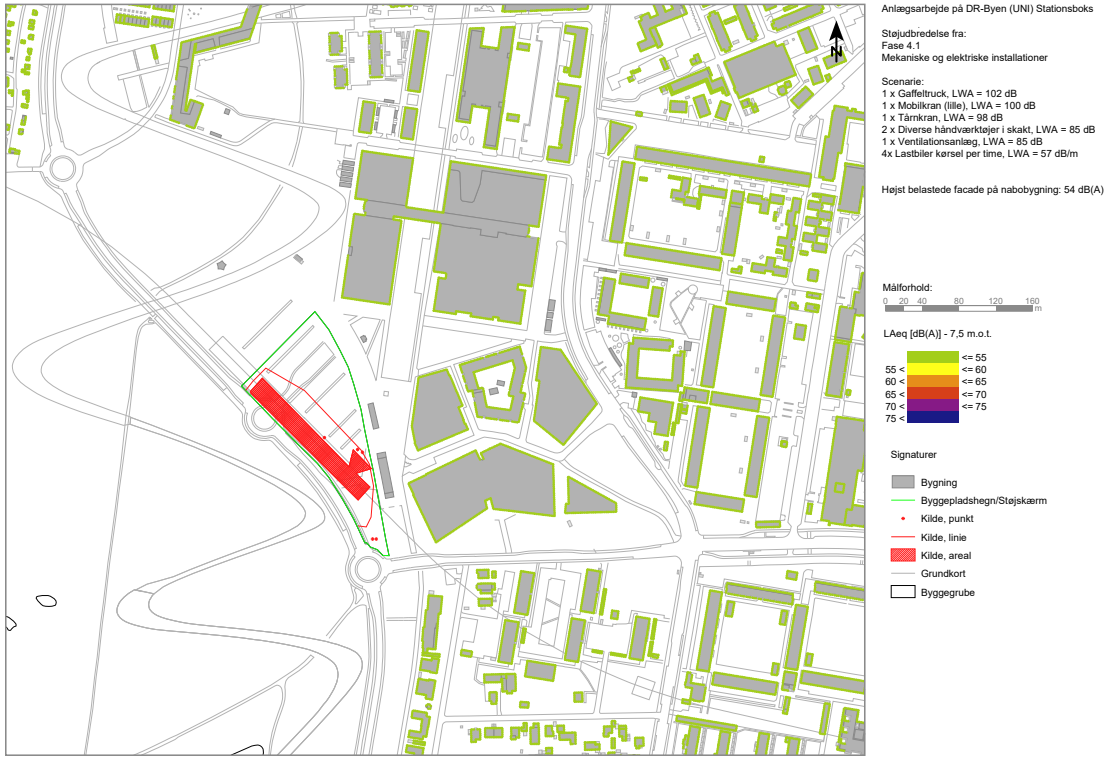
Figur 7.4
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 2.1 ”Udgravning i øverste jordlag”. Støjniveauet ved højst belastede facade er beregnet til 58 dB.



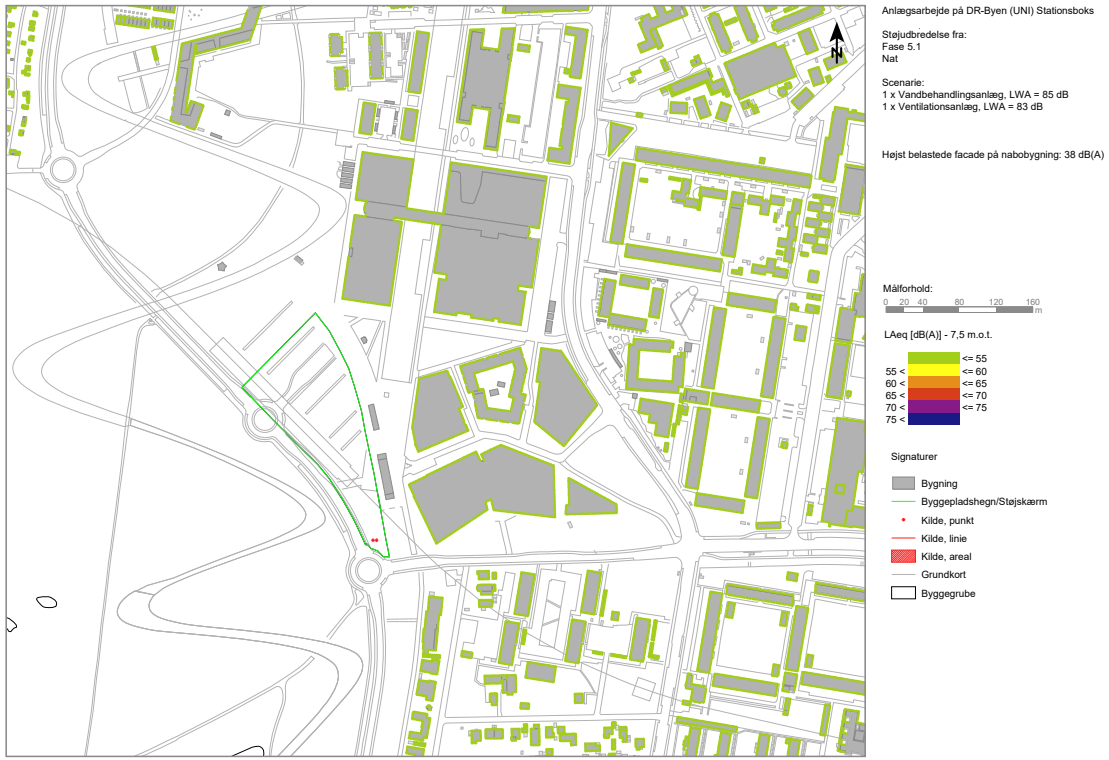
Figur 7.4b
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 2.2 ”Udgravning i hård kalk”.
Støjniveauet ved højst belastede facade er beregnet til 55 dB.



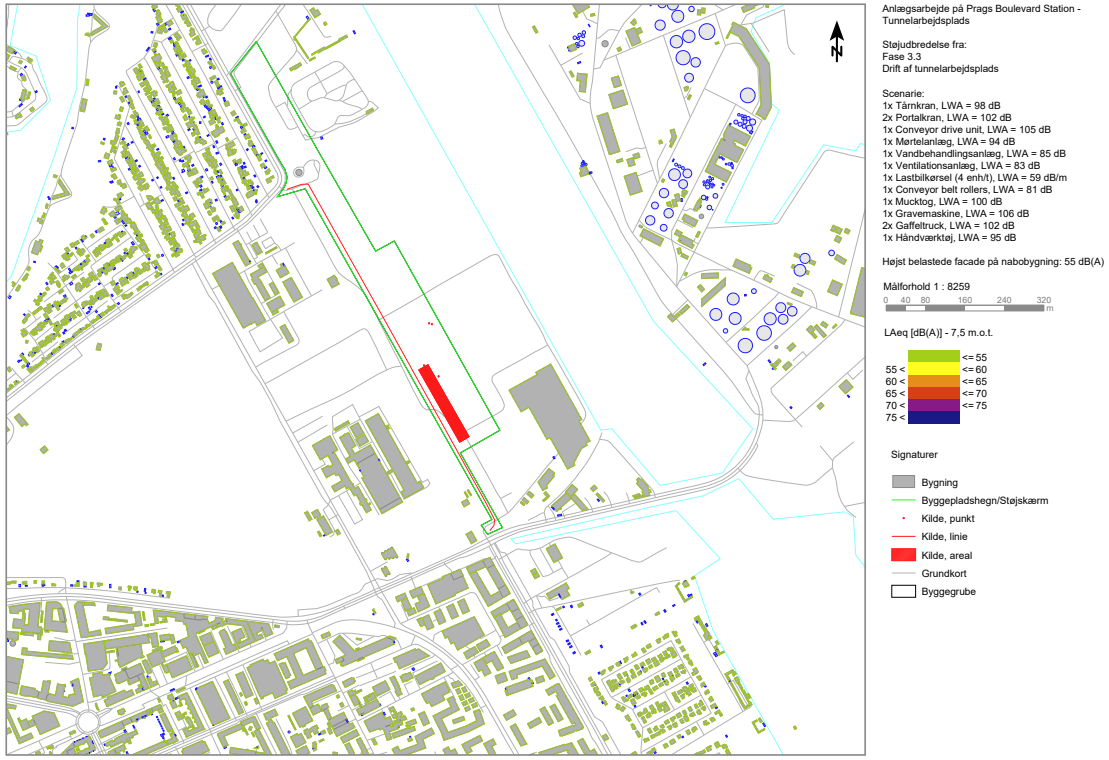
Figur 7.5
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 3.1 ”Støbning”.
Støjniveauet ved højst belastede facade er beregnet til 54 dB.



Figur 7.6
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 4.1 ”Mekaniske og elektriske installationer”. Højst belastede facade på nabobygning er beregnet til 54 dB.



Figur 7.7
Støjkort for DR Byen (UNI) station, i fase 5.1 ”Nat”. Natscenariet repræsenterer de kilder der vil være i døgndrift igennem de fleste øvrige faser. Højst belastede facade på nabobygning er beregnet til 38 dB.



Figur 7.8
Støjkort for Prags Boulevard Tunnelarbejdsplads (PRB), for fase 3.3 "Drift af tunnelarbejdsplads" som er en fase i døgndrift. Højeste støjniveau beregnet på nærmeste facade er 55 dB.

I nedenstående tabeller er en oversigt over de undersøgte faser, med tilhørende støjkilder og drifts-betingelser, præsenteret.

Stationer og skakte

Tabel 7.2

Oversigt over faser, kildestyrker for de mest støjende arbejdsprocesser ved etablering af skakt og stationer, samt forventet arbejdstidsrum.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
0.0	Etablering af spuns ved ramning (kun i forbindelse med landopfyld-ning ved Prøvestensbroen/CMC)	Hverdage 08-17	1 x Rambuk	126	COWIs støjdatabase
			1 x Kran	106	COWIs støjdatabase
0.0	Etablering af spuns ved forboring og vibrering	Hverdage 08-17	1 x Nedvibreringsmaskine i drift 50 % af tiden	116	BS5228-1:2009 (C3-8)
0.0	Etablering af spuns ved forboring og vibrering	Hverdage 08-17	1 x Nedvibreringsmaskine i drift 50 % af tiden	116	BS5228-1:2009 (C3-8)
			1 x Borerig i drift 20 % af tiden	112	Cityringen
0.1	Etablering af sekantpæle	Hverdage 08-17	1- 4 x Sekantpæleboremaskine	117	Cityringen
			1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Gravemaskine	106	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
1.1	Kapning af pæletoppe og etablering af afstivning	Hverdage 08-17	1 x Hydrojetting	120 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer	115 dB	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106 dB	Cityringen
			2 x Gravemaskine (lille til aflæsning)	100 dB	Cityringen
			1 x Diamantskærer	100 dB	
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWI's støjdatabase
2.1	Udgravning og etablering af jordankre	Hverdage kl. 08-17	2 x Gravemaskine	106	Cityringen
			1 x Lille gravemaskine til aflæsning	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Jordankermaskine	112	COWIs støjdatabase
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase
2.2	Udgravning i hård kalk	Hverdage kl. 08-17	1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer (udgravning i hul)	115	Cityringen
			1 x Jordankermaskine	112	COWIs støjdatabase
			2 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWIs støjdatabase

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
3.1	Støbning af betonkonstruktioner	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Betonpumpe	107	Cityringen
			1 x Gravemaskine/kran	106	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Betonbil (aflæsning)	97	Cityringen
			2 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Betonbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase
4.1	Mekaniske og elektriske installationer	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	Støjdatabogen
4.1*	Tilbagefyldning ved cut and cover metode	Hverdage kl. 07-18 og lørdage kl. 08-14	1 x Tårnkran	98	Cityringen
			2 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	Støjdatabogen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Gravemaskine	106	Cityringen
5.1	Natscenarie	Døgndrift	1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen

Tunnelarbejdspladser

Tabel 7.3
Oversigt over faser, kildestyrker for de mest støjende arbejdsprocesser ved etablering af forarbejder og tunnelarbejdspladser, samt forventet arbejdstidsrum.

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
0.0	Etablering af spuns ved ramning (kun i forbindelse med landopfyldning ved Prøvestensbroen)	Hverdage kl. 08-17	1 x Rambuk	126	COWIs støjdatabase
			1 x Kran	106	COWIs støjdatabase
0.0	Etablering af spuns ved forboring og vibrering	Hverdage kl. 08-17	1 x Nedvibreringsmaskine i drift 50 % af tiden	116	BS5228-1:2009 (C3-8)
			1 x Borerig i drift 20 % af tiden	112	Cityringen
1.0	Samling af TBM	Døgndrift	1 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWI's støjdatabase

Fase	Beskrivelse	Arbejdstider	Støjkilder	Kildestyrke LWA, dB(A)	Oprindelse
3.3	Drift af tunnelarbejdsplads ned håndtering af muck og tunnelelementer	Døgndrift	2 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Mucktog	100	Cityringen
			1 x Gravemaskine (lille)	100	Cityringen
			1 x Tårnkran	98	Cityringen
			1 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57 dB/m	COWI's støjdatabase
			2 x Conveyor Belt (rollers)	81	Cityringen
			2 x Conveyor Drive Unit	105	Cityringen
			1 x Mørtelanlæg	94	Cityringen
5.0	Sporlægning i tunnelrør	Døgndrift	1 x Sporlægningsmaskine	110	COWI's støjdatabase
			2 x Gaffeltruck	102	Cityringen
			1 x Portalkran	102	Cityringen
			2 x Diverse håndværktøjer	95	Cityringen
			1 x Vandbehandlingsanlæg	85	Cityringen
			1 x Ventilationsanlæg	83	Cityringen
			4 x Lastbilkørsel per time	57dB(A)/m	COWIs støjdatabase

Sporlægning vil evt. også kunne forekomme fra andre byggepladser end tunnelarbejdspladserne, f.eks. ved DR Byen.

Byggefaser og varighed

Den forventede varighed af de ovennævnte faser ved de respektive byggepladser fremgår af nedenstående tabel. Faserne kan være delvist overlappende.

Tabel 7.4

Undersøgte faser og deres forventede varighed ved de relevante byggepladser. Varigheden er oplyst som antal måneder af COWI ARUP. Varigheder markeret med asterisk (*) er estimat baseret på erfaringer fra Metro til Sydhavn.

Byggeplads	Fase 0.1	Fase 1.1	Fase 2.1 og 2.2	Fase 3.1	Fase 3.3	Fase 4.1	Fase 5.1 (Nat)
Vester Søgade, Skakt	3	1*	3	7*	-	4*	24*
København H, Station	9	2*	12	14*	-	8*	36*
v/ Bryggebroen Station	6	2*	9	14*	-	8*	36*
DR Byen, Station	9	2*	9	14*	-	8*	36*
Røde Mellemvej, Skakt	3	1*	3	7*	-	4*	24*
v/ Amagerbrogade Syd, Station	9	2*	9	14*	-	4*	36*
Lergravsparken, Station	9	2*	9	14*	-	8*	36*
Lergravsparken, med afgreningskammer	12	1*-	9	7*	-	4*	24*
Jenagade, Afgreningskammer	6	1*-	9	7*	-	4*	24
v/ Prags Boulevard, Station og rampe	12 + 2 (spuns)	2*	9	14*	-	8*	36*
v/ Prags Boulevard, Tunnelarbejdsplads	5*	1*	4*	7*	36	4*	24*
Vindmøllevej, Skakt	5*	1*-	4*	7*	-	4*	24*
v/ Refshaleøen, Station	3 + 2	2*	9	14*	-	8*	36*
v/ Refshaleøen Undergrund Station og rampe	12	2*	9	14*	18	8*	36*
v/ Lynetteholm Syd Station	5*	2*	8*	14*	-	8*	36*
v/ Lynetteholm Nord Tunnelarbejdsplads	5*	2*	8*	14*	-	8*	36*
Østerport, station	9	2*	12	14*	-	8*	36*
Østre Anlæg, skakt	5*	1*-	4*	7*	-	4*	24*

Rampe og Dæmning

For ramper og dæmninger regnes på følgende faser:

- Fase 1: Opbrydning af belægning og afgravning.
- Fase 2: Etablering af spuns omkring rampe og dæmning.
- Fase 3: Udgravning til rampe og påfyldning til dæmning.
- Fase 4: Støbning af bundplade og sporunderlag.
- Fase 5: Nat.

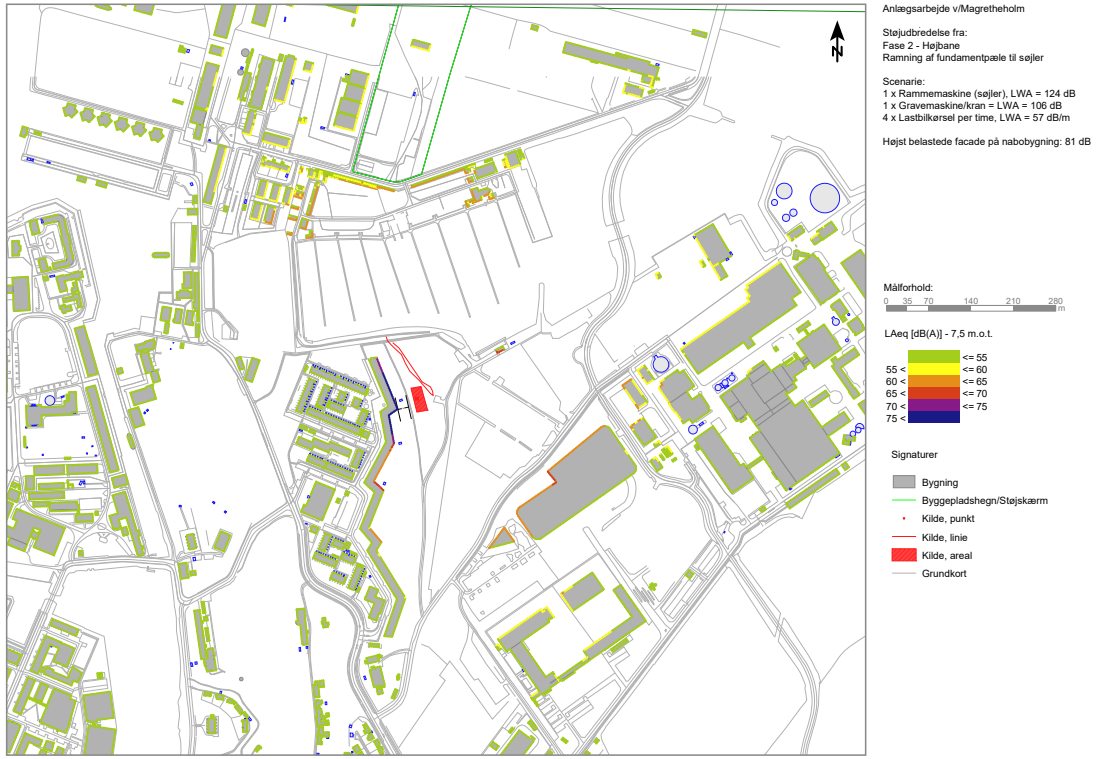
Højbane

- Fase 1: Opbrydning af belægning og afgravning.
- Fase 2: Ramning af fundamentpæle til søjler.
- Fase 3: Støbning af søjler, vederlag, kantbjælker, dragere, perroner mv.

For Prøvestenen er der regnet for flere faser, da der vil være forarbejder i form af opfyldningen af Prøvestenskanalen ved Prøvestensbroen, samt etablering af rampe.

Anlægsarbejderne foregår som udgangspunkt på hverdage i dagperioden kl. 07-18. Det kan i begrænsede tilfælde forekomme, at byggetekniske, trafikale eller sikkerhedsmæssige forhold vil gøre det nødvendigt, at arbejdet udføres om aftenen eller natten.
I forbindelse med støbning forventes det f.eks. at være nødvendigt, at aktiviteterne foregår kontinuert og altså også om natten. En liste over nødvendige natarbejder af kortere varighed er tidligere blevet vedtaget i forbindelse med BEK. Nr. 433 af 17/05/2016 ”Bekendtgørelse om forurening og gener fra anlægget af Cityringen” Bilag 3. Byggepladsbekendtgørelsen gælder ikke for M5, men det forventes, at transportministeren vil udstede et tilsvarende regelsæt, når det er endeligt besluttet at anlægge M5, idet det antages at en kommende anlægslov for M5 giver hjemmel hertil.

Der er udført beregninger for de mest støjende faser af anlægsarbejdet både anlæg af højbane på viadukt og ved anlæg af højbane på dæmning bag bebyggelsen Udsigten på Margretheholm. Uddrag af støjkortene for de to beregninger er vist på Figur 7.9 og Figur 7.10. Beregningerne er viser, at der vil være en støjbelastning på nærmeste facade på 81 dB ved ramning af pæle til viadukt og på 64 dB ved anlæg af dæmning med gabionsvæg.



Figur 7.9
Støjudbredelse ved ramning af fundamentpæle til viadukt.

Figur 7.10
Støjudbredelse ved anlæg af dæmning med gabionsvæg.

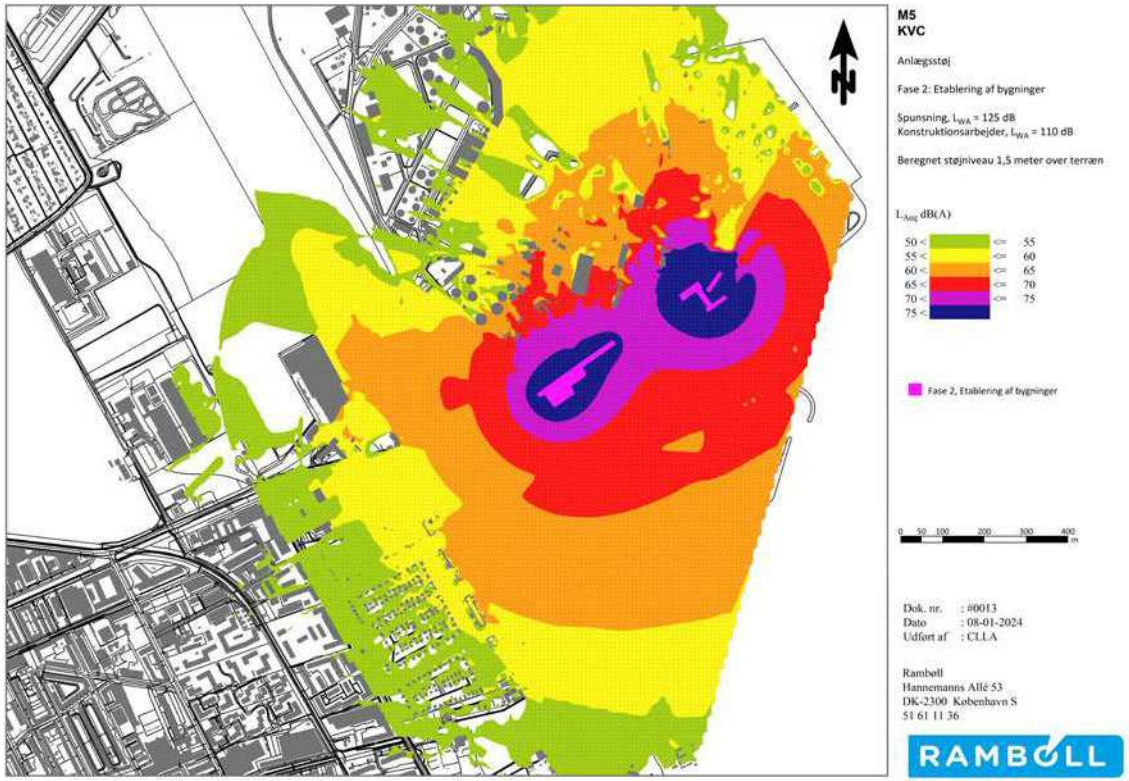
Anlægsstøj fra KVC

Anlægsarbejder for etablering af KVC er opdelt i følgende faser:

- Fase 1, Nedrivning og afgravning.
- Fase 2, Etablering af bygninger.
- Fase 3, Sporbygning.

I Figur 7.11, Figur 7.12 og Figur 7.13 er vist beregnede støjniveauer for henholdsvis Fase 1, Fase 2 og Fase 3.

Figur 7.11
Støjudbredelse i dagtimerne for anlæg af KVC (CMC) Fase 1: Nedrivning og afgravning. Det vurderes, at der kun vil forekomme begrænsede anlægsaktiviteter uden for normal arbejdstid (kl. 07-18). Støjkortet er angivet for højden 1,5 m over terræn.



Figur 7.12
Støjudbredelse i dagtimerne for anlæg af KVC (CMC) Fase 2: Etablering af bygninger. Det vurderes, at der kun vil forekomme begrænsede anlægsaktiviteter uden for normal arbejdstid (kl. 07-18). Støjkortet er angivet for højden 1,5 m over terræn.

Figur 7.13
Støjudbredelse i dagtimerne for anlæg af KVC (CMC) Fase 3: Sporbygning. Det vurderes, at der kun vil forekomme begrænsede anlægsaktiviteter uden for normal arbejdstid (kl. 07-18). Støjkortet er angivet for højden 1,5 m over terræn.

I forhold til de nærmeste boliger ved Amager Strand (HVF. Amager Strand) overholdes grænseværdien på 70 dB for anlægsarbejder om dagen fra kl. 7-18. N/F Sundvænget er nyttehaver uden overnatning.

7.4.1 Aften og natarbejde

Metroselskabet har behov for, at nogle af faserne ved nogle udvalgte stationer og skakte kan udføres i døgndrift for at sikre projektets fremdrift gennem tidskritiske anlægsfaser. Den væsentligste grund til at døgnarbejde er nødvendig er, at stationen eller skakten skal være klar til at modtage tunnelboremaskinen i tide. De byggepladser, hvor det er undersøgt om anlægsfaserne kan gennemføres i døgndrift, fremgår af Tabel 7.5. Der er ikke planlagt aften og natarbejde ved de stationer og skakte, der ikke fremgår af tabellen.

Med udvidet arbejdstid vil byggefasen og dermed varigheden af andre gener, f.eks. for trafik o.l. kunne afkortes.

Under fase 3.1 "Støbning af betonkonstruktioner" vil størstedelen af tiden gå med opbygning af støbeforme og binding af armeringsjern nede i skakten. Omfanget af anlægsarbejdet er således reduceret omfang i forhold til dagtimerne, hvor selve støbningen giver den største støjpåvirkning. På baggrund af erfaringer med dette arbejde – og med anvendelse af eventuelle støjdæmpningstiltag såsom overdækning af skakten – vurderes det, at dette arbejde vil kunne foregå i døgndrift til et støjniveau under 55 dB(A), som svarer til baggrundsstøjsniveauet i København, inklusive brug af tårnkran. Selve støbningerne foregår i en mindre del af tiden og vil foregå på de tidspunkter som er vist i Tabel 7.2 ovenfor. Undtaget herfra er de støbninger, der kræver nedkøling før hærdning af betonen, samt de store sammenhængende støbninger som nødvendigvis må foregå kontinuert fra start til slut. Støbeprocessen kan således samlet vare op til 6 – 7 døgn.

I fase 4.1 "Mekaniske og elektriske installationer" vil manuelt arbejde i skakten blive udført i døgndrift, eventuelt under støjdæmpende overdækning. Brug af kraner til forsyning af arbejdet med materialer vil foregå i dagtimerne. Etableringen af velfærdsfaciliteter for metrostewards ved DR Byen foregår som modulbyggeri der kortvarigt og sker som dagsarbejde. Det forventes derfor ikke at medføre et støjniveau, som er højere end grænseværdien. Påvirkningen vurderes at være lille.

Tabel 7.5
Stationer og skakte, hvor nogle faser kan udføres i døgndrift.

Byggeplads	Boring af sekantpæle	Udgravning øvre jordlag	Udgravning i kalk	Støbning	Installation af M&E
Fase	**0.1**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**
v/ Refshaleøen, undergrund inkl. rampe	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
v/ Prags Boulevard Øst inkl. rampe	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Prøvesten (Rampe)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Jenagade	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Lergravsparken	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
v/ Amagerbrogade Syd	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
DR Byen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Røde Mellemvej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
v/ Bryggebroen	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja
København H	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

7.5 Beregningsresultater

Resultaterne af støjberegningerne i de enkelte byggefaser ved de enkelte stationer og skakte er vist i Tabel 7.6 til Tabel 7.10.

Tabel 7.6
Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for stationer og skakte der indgår i Sydlig Løsning.

	Støjniveau per fase LAeq, 1t (dB)						
Byggeplads	**0.1**	**1.1**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**	**5.1 (Nat)**
Vester Søgade	80	80	69	62	69	64	46
København H	91	85	71	79	87	69	49
v/ Bryggebroen	87	84	74	80	80	60	53
DR Byen	73	67	58	55	54	54	38
Røde Mellemvej	80	80	68	60	68	64	47
v/ Amagerbrogade Syd	83	81	70	71	71	66	45
Lergravsparken	75	70	63	60	58	58	38
Jenagade	86	84	73	82	73	69	52
v/ Prags Boulevard	70	64	54	46	52	53	29
v/ Refshaleøen (højbanestation)	--	57	74	--	58	--	35
v/ Lynetteholm Syd (højbanestation)	--	39	54	--	56	36	--
v/ Lynetteholm Nord (højbanestation)	--	36	50	--	53	36	36
Østerport	87	82	69	74	68	68	53
Østre Anlæg	71	71	58	58	60	59	37

Tabel 7.7
Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for varianter til Sydlig Løsning.

	Støjniveau per fase LAeq, 1t dB(A)per fase						
Byggeplads	**0.1**	**1.1**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**	**5.1 (Nat)**
Lergravsparken afgreningskammer	80	76	65	70	65	60	42
Prags Boulevard afgreningskammer	71	64	55	50	53	--	30
Vindmøllevej skakt	72	73	61	54	60	57	38
v/ Refshaleøen undergrundsstation	75	72	60	59	59	51	35

Tabel 7.8
Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for tunnelarbejdspladser, der indgår i Sydlig Løsning, Nordlig Løsning og/eller i varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.

	Støjniveau per fase		
Tunnelarbejdsplads	**1.0**	**3.3**	**5.0**
Prøvestenen	55	57	58
Prags Boulevard	50	50	50
Refshaleøen	58	61	63
Lynetten Nord	39	42	42

Tabel 7.9
Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for åben rampe, højbane og dæmning alternativer. Etablering af spuns forudsættes at være i form af forboring og nedvibrering.

	Støjniveau per fase, LAeq, 1t dB				
Åben rampe, højbane og dæmning	**1**	**2**	**3**	**4**	**5 (Nat)**
Prøvestenen	-	65	52	55	-
Prags Boulevard	61	80	59	60	29
Refshaleøen	59	80	59	63	35
Lynetteholm Nord	40	61	40	42	17

Tabel 7.10
Højeste beregnede støjniveau ved nærmeste facade for cut and cover metode.

	Støjniveau per fase, LAeq, 1t dB					
Cut and cover	**0.1**	**1.1**	**2.1**	**3.1**	**4.1**	**5.1 (Nat)**
Prags Boulevard	74	72	57	59	57	29
Refshaleøen	71	64	55	56	54	35
Lynetteholm Nord	50	50	39	40	39	17

I Bilag A findes støjkort, der viser støjen på facaden af de omkringliggende bygninger for hver af anlægsfaserne af de respektive byggepladser. I tabellerne ovenfor er vist de beregnede højeste støjniveauer på facaden af de mest støjpåvirkede bygninger.

Anlægsarbejdet vil i perioder overskride grænseværdierne angivet i København Kommunes forskrift for bygge- og anlægsarbejder. Dette kan ske ved alle anlægsfaser ved f.eks. København H, Østerport eller v/ Bryggebroen. Det er forudsat, at nødvendig vandbehandling og ventilation foregår i døgndrift. Det er beregnet, at støjniveauet herfra kan være op til 53 dB ved boliger, og det forventes derfor ikke at medføre store støjgener.

Det mest støjpåvirkede sted kan ændre sig fra fase til fase, når støjkilderne flyttes på byggepladser. I tabellerne ovenfor er vist det maksimale, beregnede støjniveau under hver fase.

7.5.1 Aktiviteter med forhøjet støjniveau

Udover hvad der er vist i Tabel 7.2 og Tabel 7.3 kan der i begrænsede tilfælde forekomme byggetekniske-, trafikale-, eller sikkerhedsmæssige forhold, som vil gøre det nødvendigt, at udføre arbejder om aftenen og/eller natten.

I en række af faserne vil der forekomme forskellige aktiviteter, som i kortere perioder på op til 7 døgn kan medføre forhøjet støjniveau. Det er f.eks. afrensning af støbeoverflader som skal udføres på et bestemt tidspunkt i hærdningen. Støbningen af indvendige betonkonstruktioner vil i tilfælde af tekniske vanskeligheder kunne trække ud, så de ikke kan færdiggøres indenfor dagperioden. Meget store støbninger vil i kraft af deres størrelse vare mere end et døgn (ofte 6-7 døgn) og vil af tekniske årsager skulle gennemføres i én arbejdsgang. Derudover vil der i en periode på op til 5 døgn efter større støbninger være behov for et anlæg til at bortventilere overskudsvarme fra støbeprocessen. Dette anlæg vil bidrage til den samlede i natperioden fra støbningerne. Andre eksempler er etablering af jordankre, forstærkning af boks og jord, hvis det er nødvendigt i forbindelse med forberedelser til modtagelse og afsendelse af tunnelboremaskinen, levering og pumpning af beton til støbning af underlag for sporene i tunnelen.

Levering af større materiel til pladsen, som rulletrapper og lignende om aftenen og natten, kræver en tilladelse til særtransport. Disse gives normalt kun udenfor normal arbejdstid. Transporten vil således ankomme på pladsen om aftenen eller natten, hvorefter godset skal læsses af og sænkes ned i stationen med en kran. Tilsvarende gælder for nedsænkning og løft af tunnelboremaskinerne på endestationerne og tunnelarbejdspladsen samt nedsænkning og løft af materiel til brug for tunnelboremaskinen for hver station, hvor tunnelboremaskinen passerer. I sådanne tilfælde orienteres naboerne, før aktiviteten påbegyndes. Det vurderes, at bl.a. følgende aktiviteter vil falde indenfor denne kategori:

- Afrensning af betonflader før bagstøbning af tværbjælker til afstivning af vægge om dagen og aftenen.
- Støbning om dagen og om aftenen. Meget store eller tekniske vanskelige støbninger, f.eks. støbning af bundplade vil endvidere kunne fortsætte om natten.
- Afrensning af betonoverflader i støbeskel inden fuld afhærdning. Ofte vil afrensningen kunne foregå i dagtimerne, men de vil også kunne forekomme om aftenen og natten.
- Nedsænkning og løft af tunnelboremaskinerne på endestationerne for tunnelboringen, samt transport af tunnelboremaskinens elementer i aften- og nattetimerne. Arbejdet vil blive udført af 3 mobilkraner samt 2-5 ventende lastbiler.
- Forstærkende arbejde af boks og eventuelt omgivelser om dagen og aftenen, hvis det er nødvendigt i forbindelse med forberedelser til modtagelse og afsendelse af tunnelboremaskinen.
- Levering af større materiel til pladsen, såsom rulletrapper og lignende om aftenen og natten.
- Levering og pumpning af beton til støbning af underlag for sporene i tunnelen samt støbning af underlag til sporene i tunnelerne hele døgnet.

Der vil desuden kunne forekomme nødsituationer, som kræver øjeblikkelig indsats bl.a. for at undgå skader på nærliggende huse. Disse arbejder vil foregå efter behov og vil kunne forekomme på alle tidspunkter af døgnet.

Da der i den videre detaljering af projektet kan ske ændringer i udførelsesmetoder og andet, vil der kunne komme yderligere aktiviteter som de overfor nævnte.

Støj fra arbejdskørsel på offentlig vej

Tidligere beregninger for metrobyggeri viser, at der med den tunge arbejdskørsel kan forventes en forøgelse af trafikstøjniveauet langs de anvendte veje på under 1 dB. Arbejdskørslen vil overvejende foregå i dagperioden. Dog kan tilkørsel af materialet forekomme om morgenen, da ankomsttidspunktet afhænger af trafikken.

7.5.2 Lavfrekvent støj

I overensstemmelse med Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 om "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø", defineres lavfrekvent støj som værende støj i frekvensområdet 10-160 Hz. Den lavfrekvente støj skal bedømmes indendørs i bygninger over en 10 minutters periode. Den "almindelige" totalstøj der beregnes eller måles i omgivelserne, dækker frekvensområdet 10 Hz til 20 000 Hz. Der er således et frekvensoverlap mellem den lavfrekvente og "almindelige" totalstøj.

Lavfrekvent støj er dybe lyde som kan stamme fra mange forskellige støjkilder, bl.a. dieselmotorer (specielt langsomtgående), mucktog, ventilations- og køleanlæg, kompressorer, pladevibratorer, vibrationssigter m.v. En del af disse kilder findes på metrobyggepladserne, og vil således kunne medføre lavfrekvent støj.

Hvorvidt en støjkilde har et væsentligt indhold af lavfrekvent støj, afhænger dels af den lavfrekvente støjs niveau i forhold til totalstøjen, dels af afstanden til den nærmeste bygning. For almindelige industrielle støjkilder vil der ofte være en forskel på 10-20 dB(A) mellem den lavfrekvente del og det totale støjniveau. Her opfattes støjen normalt ikke som lavfrekvent. De maskiner, der anvendes på byggepladserne, har en karakteristik der medfører, at hvor de totale støjniveauer i omgivelserne er høje, forventes de lavfrekvente støjniveauer også at være høje, og hvor de totale støjniveauer er moderate, forventes de lavfrekvente støjniveauer også at være moderate, osv. Den lavfrekvente støj vil dog ikke være højere end, at det er totalstøjen som generelt vil være udslagsgivende for om støjen er generende.

I forbindelse med sekantpælearbejde på Cityringens byggeplads København H er der blevet målt støj indendørs i lejligheder ud til byggepladsen. Støjkilden var en stor dieseldrevet sekantpælemaskine, som kunne have indhold af lavfrekvent støj. Disse målinger viste, at det indendørs totale støjniveau primært var bestemt af bidrag i frekvensområder 200- 1000 Hz. Det lavfrekvente støjniveau var typisk 10-15 dB(A) lavere end totalstøjen, og var således ikke en væsentlig del af den totale lydenergi. Den lavfrekvente del af støjen fra sekantpæleboremaskinen vurderes derfor ikke at være betydende for geneopfattelsen.

7.5.3 Kompensation til naboer for støj aften og nat

Transportministeren forudsættes med afsæt i denne miljøkonsekvensrapport og en anlægslov for M5 at fastsætte regler om den maksimalt tilladte forurening fra byggeriet. Samtidig forventes det, at bestemmelserne i Nabopakkebekendtgørelsen[19] om kompensation og genhusning også kommer til at gælde for byggeriet af M5.

På baggrund af støjberegningerne er der foretaget optællinger af de boliger, der bliver berørt af støjniveauer over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten. Antallet af de berørte boliger ved de enkelte byggepladser fremgår af Tabel 7.11 og Tabel 7.12. I tabellerne er kun vist de byggepladser, hvor der vil være aften- eller natarbejde. Der vil ikke være aften- eller natarbejde ved de øvrige byggepladser for stationer, skakte eller højbane.

Tabel 7.11
Tabellen viser antallet berørte boligenheder omkring de enkelte byggepladser, der bliver berørt af aftenarbejde.

Byggeplads	Boring af sekantpæle	Udgravning øvre jordlag	Udgravning i kalk	Støbning	Installation af M&E
Fase	**0.1**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**
v/ Refshaleøen, undergrund	8	0	0	0	0
v/ Prags Boulevard Øst	1	0	0	0	0
Prøvestenen (Rampe)	0	0	0	0	0
Jenagade	115	13	46	15	0
Lergravsparken	1.218	50	0	0	0
Lergravsparken med afgrening	1.575	84	52	65	8
v/ Amagerbrogade Syd	0	0	0	0	55
DR Byen	321	0	0	0	0
Røde Mellemvej	0	0	0	0	0
v/ Bryggebroen	798	0	0	0	137
København H	435	166	135	187	147

19 Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. BEK nr. 768 af 25. juni 2014.

Tabel 7.12
Oversigt over antal berørte boligenheder ved natarbejde ved de byggepladser hvor de pågældende anlægsfaser forventes udført om natten. * ved DR Byen angiver antallet af støjbelastede naboer ved sporlægning, som forventes udført i døgndrift for denne station.

Byggeplads	Boring af sekantpæle	Udgravning øvre jordlag	Udgravning i kalk	Støbning	Installation af M&E
Fase	**0.1**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**4.1**
v/ Refshaleøen, undergrund	279	0	0	0	0
v/ Prags Boulevard Øst	24	0	0	0	0
Prøvestenen (Rampe)	288	0	0	0	0
Jenagade	380	18	117	45	13
Lergravsparken	2.122	412	45	79	30
Lergravsparken med afgrening	2.652	318	187	211	84
v/ Amagerbrogade Syd	0	0	0	0	221
Røde Mellemvej	0	0	0	0	376
DR Byen	750	106	0	0	0/106*
v/ Bryggebroen	1.035	0	0	0	392
København H	580	238	218	273	204

De naboer, der bliver berørt af støj over 60 dB om aftenen og 55 dB om natten vil modtage kompensation i henhold til nabopakkebekendtgørelsen[20].

Kompensationen til naboer forventes udbetalt efter samme kriterier og juridiske grundlag som på Cityringens, Nordhavnsmetroens og Sydhavnsmetroens byggepladser. Det indebærer bl.a., at byggepladsernes naboer, der udsættes for støj over 65 dB(A) om natten, vil kunne modtage en kompensation, der giver mulighed for fraflytning af boligen. Samme muligheder gives til beboere, der udsættes for mere end 75 dB(A) om aftenen. I disse tilfælde vil beboerne kunne søge væk fra generne og den potentielt sundhedsmæssige belastning fra støjen. Mindre erstatningsbeløb udbetales ved støjniveauer, der overskrider 55 dB(A) om natten og 60 dB(A) om aftenen. Kompensationsbeløb indgår ikke i vurderingen af retten til eller størrelsen af sociale ydelser.

20 Bekendtgørelse om kompensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. Bek. nr. 768 af 25. juni 2014.

7.5.4 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

Mulighederne for afværgeforanstaltninger i forhold til støj til omgivelserne begrænser sig generelt til optimering af arbejdsmetoder. Lokal støjafskærmning vil desuden blive anvendt i de tilfælde hvor det har en god effekt, f.eks. i form af større eller mindre overdækning eller indkapsling af stationære støjkilder på byggepladserne. Der vil i tæt dialog med entreprenører og leverandører, vil blive anvendt relevante og tilstrækkelige støjdæmpende foranstaltninger i overensstemmelse med myndighedens vilkår, med henblik på at reducere støjgenerne mest mulig.

De mest støjende aktiviteter er anlæg af byggegrubeindfatning. Ramning og vibrering af spuns anvendes normalt, afhængigt af geotekniske forhold, når der ikke er støjfølsomme naboer i nærheden, da metoderne er hurtige og mindre omkostningstunge. Metoderne er 5-15 dB mere støjende end metoder som etablering af sekantpælevæg og forboring og nedvibrering af spuns. Sekantpælemetoden vil blive benyttet ved de bygværker og skakte, hvor der er støjfølsomme bebyggelser i nærheden.

Støjen fra de valgte metoder kan yderligere dæmpes ved lokale inddækninger af maskinerne. Støjreduktionerne vil dog typisk være begrænsede, 2-3 dB.

Entreprenøren skal i sin pladsindretning placere transportveje og maskiner med størst mulig afstand til naboer. Permanent opstillede maskiner såsom vandbehandling-, ventilation- og mørtelanlæg kan søges placeret med størst mulig afstand til naboer og kan med fordel inddækkes lokalt i tætbebyggede områder for at minimere gener i natperioden i tætbebyggede områder. Metroselskabet vil pålægge entreprenøren at udarbejde en støjhandlingsplan, der beskriver øvrige muligheder for støjafskærmning.

Støjen fra tunnelarbejdspladsen, hvor der foregår arbejde døgnet rundt, kan dæmpes ved etablering af lokale afskærmninger eller ved at etablere støjisolerende huse omkring støjende processer, så natstøjgrænsen så vidt muligt overholdes.

Det er forudsat, at der etableres et 4 m højt tæt byggehegn omkring byggepladserne. Dette giver en vis støjdæmpende effekt i forhold til lavt placerede støjkilder.

Ved helt uacceptable støjende aktiviteter, som af tekniske, trafikale eller tidsmæssige årsager ikke kan undgås, kan det komme på tale at tilbyde supplerende lyddæmpende foranstaltninger på boligernes facader, så det indendørs støjniveau holdes på et acceptabelt niveau. Alternativt kan der tilbydes midlertidig genhusning. Transportministeriet forventes at fastsætte en nabopakkebekendtgørelse med hjemmel i den nye anlægslov, som vil håndtere orientering, genhusning og udbetaling af kompensation.

Særligt naboer, hvis hverdag generes væsentligt, f.eks. pga. søvn efter natarbejde, barsel, hjemmearbejde mm., tilbydes midlertidige opholdsrum i dagtimerne.

Naboer til byggepladserne vil blive orienteret om særligt støjende aktiviteter forud for opstart af anlægsaktiviteterne.

7.5.5 Kumulative virkninger i anlægsfasen

Der vil være andre større anlægsprojekter, der potentiel kan foregå samtidig med anlæg af M5 og som vil medføre støj. Det gælder bl.a. byudviklingsprojekter ved DR Byen, på Kløverparken ved v/ Prags Boulevard Øst og på Refshaleøen.

Afhængig af planlægning og tidsplan af anlægsarbejde ved disse lokationer og hvornår de støjende arbejdsfaser igangsættes, kan de samme naboer forvente at blive påvirket af støj fra flere projekter samtidig, eventuelt være udsat for længere perioder med støj fra anlægsarbejder. Virkningen vurderes potentielt at være stor.

Desuden vil der forventeligt komme kumulativ støj fra anlæg af Østlig Ringvej herunder især ved tilslutningsanlæggene på Prøvestenen og på Lynetteholm. Her er der ikke mange naboer, der kan blive berørt. Da de fleste strækninger af Østlig Ringvej og tilslutningsanlæggene på Nordhavn og ved Kastrup ligger længere borte fra M5, forventes der ikke kumulative støjpåvirkninger herfra.

7.5.6 Overvågning

Støjforholdene ved anlægsarbejdet vil løbende blive overvåget af Metroselskabet med henblik på at kunne dokumentere støjpåvirkningen. Der vil blive etableret støjmålinger, hvor påvirkningen er vurderet at være stor på samme måde som for Cityringen, Nordhavn og Sydhavn.

7.6 Virkninger i driftsfasen

7.6.1 Metroanlæggets virkninger

På grundlag af forventet trafikintensitet på højbanen samt togenes hastigheder er støjudbredelsen beregnet i banens omgivelser. Der er udarbejdet støjkort med støjkonturer for støjniveauet L_{den}.

Vibrationer fra tunnelerne, når togene kører igennem dem, vil kunne forplante sig til bygninger ovenpå metrotunnelerne og blive omdannet til strukturlyd. Strukturlyd bliver behandlet i kapitel 8 om vibrationer.

Støjen i driftsfasen sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for togtrafik, som er angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 1/1997 "Støj og vibrationer fra jernbaner" med tillæg af juni 2007. Det fremgår heraf, at støjgrænsen for støj fra forbikørende tog i boligområder og andre støjfølsomme anvendelser er L_{den} 64 dB og for hoteller, kontorer mv er L_{den} 69 dB. Herudover er det en grænseværdi for det maksimale støjniveau ved den enkelte togpassage, L_{Amax} = 85 dB. Denne grænseværdi anvendes ved godstogpassager og forventes ikke overskredet, når der er tale om metrotog-passager.

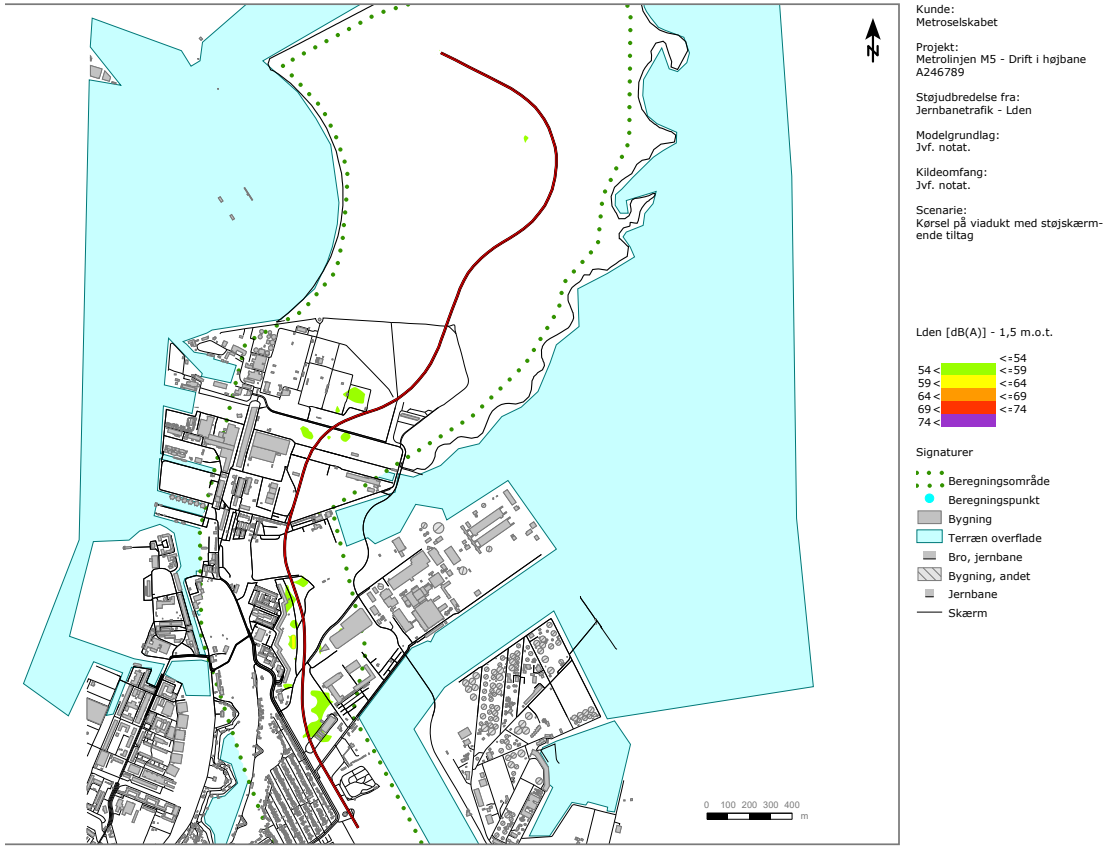
Figur 7.14 viser den beregnede støjudbredelse fra togtrafikken på M5.

Det fremgår af Figur 7.14, at ingen nærliggende boliger vil blive påvirket af støj over den vejledende støjgrænse på L_{den} 64 dB.

Figur 7.14
Støjudbredelse fra togtrafik på højbanestrækningen af M5 uden støjskærm, beregnet med nye målte kildestyrker i højden 1,5 m.

Der er udført en beregning med en 0,6 m høj støjskærm på de strækninger, hvor M5 ligger på viadukt. Resultaterne af beregningerne er vist på Figur 7.15. På baggrund af beregningsresultaterne er det besluttet, at der udføres en lav støjskærm, for at beskytte nuværende og fremtidige naboer mod påvirkning fra metrotog, der kører på højbanen. Der er ikke regnet på en støjskærm for dæmning, da banen på dæmning vil være er omgivet af gabionsvægge, der er mindst 60 cm høje og derfor reducerer støjen.

For skakt og station vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne påvirkes med støj, som er højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skaktene, så støjen overholder grænseværdierne.



Figur 7.15
Støjudbredelse fra togtrafik på højbanestrækningen af M5 med støjskærm, beregnet med nye målte kildestyrker i højden 1,5 m.

7.6.2 KVC

Støjen i omgivelserne er beregnet efter metoden beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1993. Beregningerne er udført ved hjælp af pc-programmet SoundPLAN version 9.0. Der er anvendt beregningsmetoden "General Prediction Method: 2019".

Der er i SoundPLAN opbygget en topografisk model af vedligeholdelsescenteret og dets omgivelser med terræn, bygninger, støjkilder mv. Bygninger og terrænoplysninger er inddateret i SoundPLAN på baggrund af data fra Dataforsyningen, Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, Danmarks Højdemodel – Terræn og GeoDanmark, december 2023.

Støjkilderne er inddateret med deres støjkildestyrker (lydeffekt) og driftsforhold. Støjkildernes lydeffekt er baseret på viden om tilsvarende støjkilder på den eksisterende vedligeholdelsescenter CMC ved Vasbygade.

Grænseværdier for ekstern støj

De vejledende grænseværdier for virksomheder i drift, forefindes i Miljøstyrelsens vejledning nr.5 /1984 "Ekstern støj fra virksomheder" og varierer i forhold til områdetype og tidspunkt på døgnet, som i Tabel 7.13.

Resultater af støjberegningerne er vist på støjkonturkort og støjniveauer på facader er angivet som det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau (LAeq) for dag-, aften- og natperioden.

Støjniveauerne er beregnet som gennemsnitlige støjniveauer (ækvivalentniveauer) over følgende tidsrum (referencetidsrum):

- Hverdage og søndage kl. 7 – 18:
  De mest støjbelastede 8 timer.
- Lørdage kl. 7 – 14:
  De mest støjbelastede 7 timer.
- Lørdage kl. 14 – 18:
  De mest støjbelastede 4 timer.
- Alle dage kl. 18 – 22:
  Den mest støjbelastede time.
- Alle dage kl. 22 – 07:
  Den mest støjelastede ½ time.

I praksis er der udført beregning af støjforholdene i dagperioden på hverdage kl. 7 – 18, i aftenperioden på alle ugedage kl. 18 – 22 og i natperioden på alle ugedag kl. 22- 7. Det er vurderet, at støjforholdene på lørdage kl. 7 – 14 svarer til dagperioden på hverdage. Tilsvarende vurderes det, at forholdene på lørdage kl. 14 – 22 og på søndag kl. 7 – 22 svarer til forholdene på hverdage kl. 18 – 22.

Det forventes ikke, at støjen fra KVC vil give anledning til tydeligt hørbare toner eller impulser.

Ved vurdering af støj fra virksomheder indgår også støjens maksimale værdier i natperioden (L_{pAmax}). Det forventes ikke, at disse niveauer vil være mere end 15 dB højere end det gennemsnitlige støjniveau i den mest støjbelastede ½ time. Det vil derfor være det gennemsnitlige støjniveau, der er udtryk for KVCs støjpåvirkning af omgivelserne i natperioden.

Tabel 7.13
Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder.

Områdetype	Tidspunkt Mandag til fredag kl. 07-18 og lørdag kl. 07-14	Mandag til fredag kl. 18-22 samt lørdag kl. 14-22 og søn- og helligdage kl. 07-22	Alle dage kl. 22-07
1 – Erhvervs- og industriområder	70 dB	70 dB	70 dB
2 – Erhvervs- og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60 dB	60 dB	60 dB
3 – Områder for blandet bolig og erhverv	55 dB	45 dB	40 dB
4 - Etageboliger	50 dB	45 dB	40 dB
5 - Boligområder for åben og lav boligbebyggelser	45 dB	40 dB	35 dB
6 - Sommerhusområder eller offentligt tilgængelige rekreative områder	40 dB	35 dB	35 dB

Virksomhedens indretning og drift

KVC ved Prøvestenen baseres på det eksisterende kontrol- og vedligeholdelsescenter i Vasbygade. Anlæggets indretning og drift er tilpasset 15 metrotog med 3 vogne.

Baseret på erfaring fra CMC Vasbygade vil KVC omfatte følgende støjkilder:

- Metrotog på KVC området, 15 km/t.
- Udkørsel af Metrotog til drift, 40 km/t.
- Indkørsel af Metrotog til KVC, 40 km/t.
- Trolje og gaffeltruck til reparation af skinner.
- Testspor, 60 km/t.
- Værksted, vedligehold.
- Rengøring, indvendig og udvendig af Metrotog.
- Hjulafdrejning af Metrotog.
- Fjernelse af graffiti af Metrotog.
- Parkering.
- Ventilation på bygninger.

Lydudbredelsesforhold

Grundlaget for støjberegningsmodellen, er hentet fra Kortforsyningen december 2023. Terrændata, bygninger, veje, jernbane og matrikeldata indgår i 3D modellen.

Terræn på KVC ved spor og åbne arealer er antaget at være akustisk absorberende. Områder på KVC ved bygninger, veje, hav og parkering er antaget at være akustisk reflekterende.

Bygningerne på KVC har kun i begrænset omfang en støjafskærmende virkning. Lydudbredelsen fra anlæggets støjkilder vil blive dæmpet i retning mod støjfølsomme naboområder, idet der opføres et 6-8 m højt stormflodsdige. Det fremgår af beregningerne, hvordan diget vil virke som en støjskærm.

Fremgangsmåde ved beregninger

Mobile støjkilder, herunder metrotog på spornettet, indgår i beregningsmodellen som linjekilder, svarende til køreveje.

- Parkeringsområdet er indlagt som en arealkilde.
- Øvrige støjkilder indgår som punktkilder.
- Bygninger er regnet reflekterende med et refleksionstab på 1 dB.

Der er udført beregning af virksomhedens støjbidrag i omgivelserne i dag-, aften- og natperioderne. Resultaterne foreligger som støjkonturkort, der viser støjforholdene i højden 1,5 meter over terræn samt beregnede støjniveauer på facader af nærliggende boliger.

Beregningsresultater

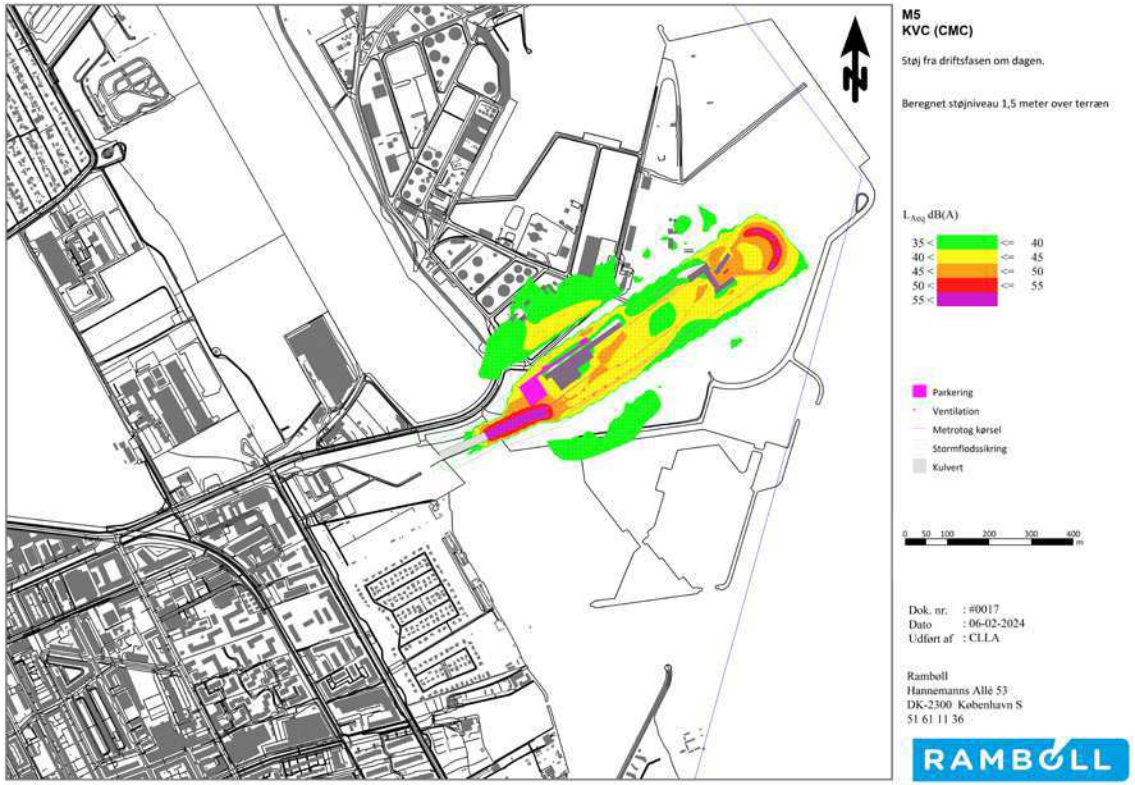
I det følende er indsat beregningsresultater i form af støjkonturkort, der viser støjens udbredelse i højden 1,5 meter over terræn. Støjniveauet er vist med farvesignaturer i 5 dB spring.

Figur 7.16 viser beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om dagen fra drift af KVC ved Prøvestenen.

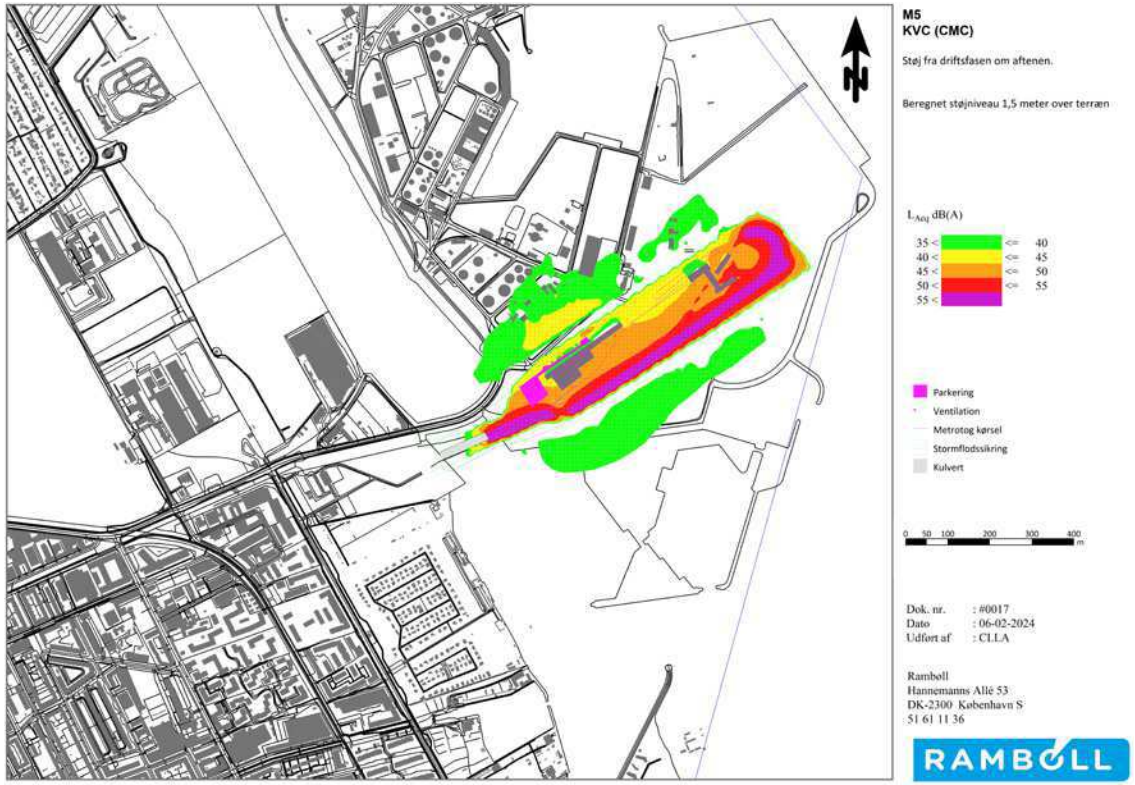
Figur 7.17 viser beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om aftenen fra drift af KVC ved Prøvestenen.

Figur 7.18 viser beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om natten fra drift af KVC ved Prøvestenen.

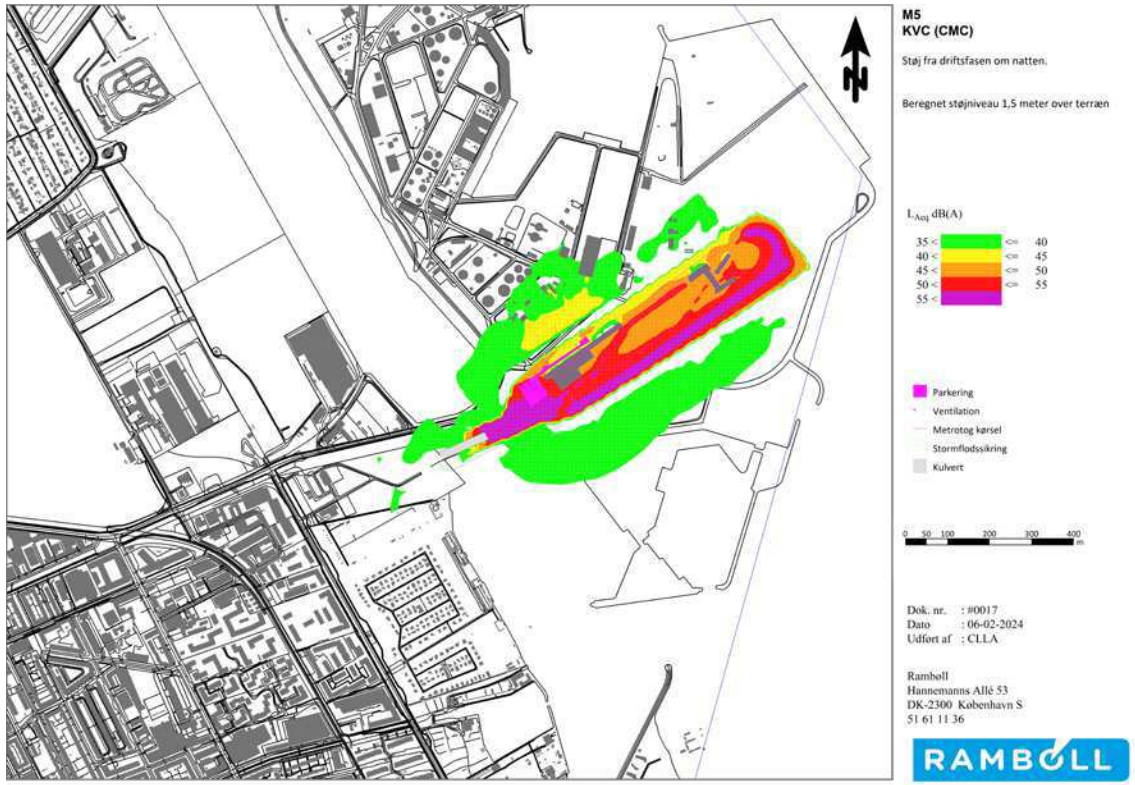
Forskellen på støjudbredelsen dag, aften og nat skyldes, at KVC er mest aktivt om natten, hvor metrotogene er på centeret til service og vedligehold.



Figur 7.16
Beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om dagen fra drift af KVC ved Prøvestenen med en stormflodssikring omkring KVC.



Figur 7.17
Beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om aftenen fra drift af KVC ved Prøvestenen med en stormflodssikring omkring KVC.



Figur 7.18
Beregnet støjniveau 1,5 meter over terræn om natten fra drift af KVC (CMC) ved Prøvestenen med en stormflodssikring omkring KVC.

Støjberegningerne viser, at støjgrænserne overholdes ved HVF. Sundvænget og HVF. Amager Strand for KVC i drift med stormflodssikringen omkring KVC.

7.6.3 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Det indgår i projektet, at der vil blive opsat en lav støjskærm på de steder, hvor M5 ligger på viadukt.

Der vil løbende blive slebet skinner og afdrejet hjul på toget, som en del af det almindelige vedligehold. Dette vil have en forebyggende effekt på, at der opstår støjgener.

Det vurderes, at der er ikke behov for afværge-foranstaltninger i driftsfasen af KVC. Der vil blive bygget et dige til stormflodssikring omkring KVC, som vil have samme virkning som en støjskærm.

7.6.4 Overvågning

Når metroen er taget i brug, vil der kun blive udføre støjmålinger ved eventuelle klager.

7.6.5 Kumulative virkninger

Når M5 er i drift vil der være støj fra trafikken ved tilslutningsanlæggene til Østlig Ringvej. På dette tidspunkt vil M5 være i drift, og støjen fra M5 vil være så begrænset, at de kumulative virkninger vil være ubetydelige.

7.7 Konklusion

Vurdering af støjpåvirkninger under anlægsfasen er foretaget kvalitativt ud fra en worst case betragtning af støj i de enkelte anlægsfaser for hver byggeplads. Beregningsresultaterne giver et øjebliksbillede på den maksimale støjbelastning der kan forekomme i løbet af de forskellige anlægsfaser. Da støjen fra anlægsaktiviteterne er af varierende omfang, men vurderet for den værste time i dag-, aften- og natperioden, er der en klar forventning, om at den faktiske støjpåvirkning vil være lavere.

Tabel 7.14 og Tabel 7.15 viser en samlet vurdering af støjbelastningen. Støjbelastningen er angivet per fase og byggeplads i Tabel 7.6 til Tabel 7.10. For øvrige byggepladser er natarbejde begrænset til aktiviteter under 55 dB. Vurderingen er foretages ud fra de beregnede støjniveauer, antal støjfølsomme naboer og hvorvidt der er planlagt natarbejde. Ved Københavns hovedbanestation er der f.eks. jf. nedenstående tabel vurderet en stor påvirkning, da der er beregnet støjniveauer over 70 dB i flere faser, der er over 40 dB i natperioden. Der er planlagt natarbejde, og der er mange støjfølsomme naboer. Et andet eksempel er Refshaleøen, hvor der er planlagt natarbejde, men der er langt til de støjfølsomme naboer, og påvirkningen herfra derfor er vurderet som lille.

Tabel 7.14
Samlet vurdering for hver byggeplads baseret på beregnede støjniveauer og faser. Vurderingen er foretaget på baggrund af de beregnede støjniveauer, afstand til nærmeste støjfølsomme nabo og hvorvidt der er planlagt natarbejde. Som udgangspunkt, udløser planlagt natarbejde en stor påvirkning, medmindre der er stor afstand til støjfølsomme naboer.

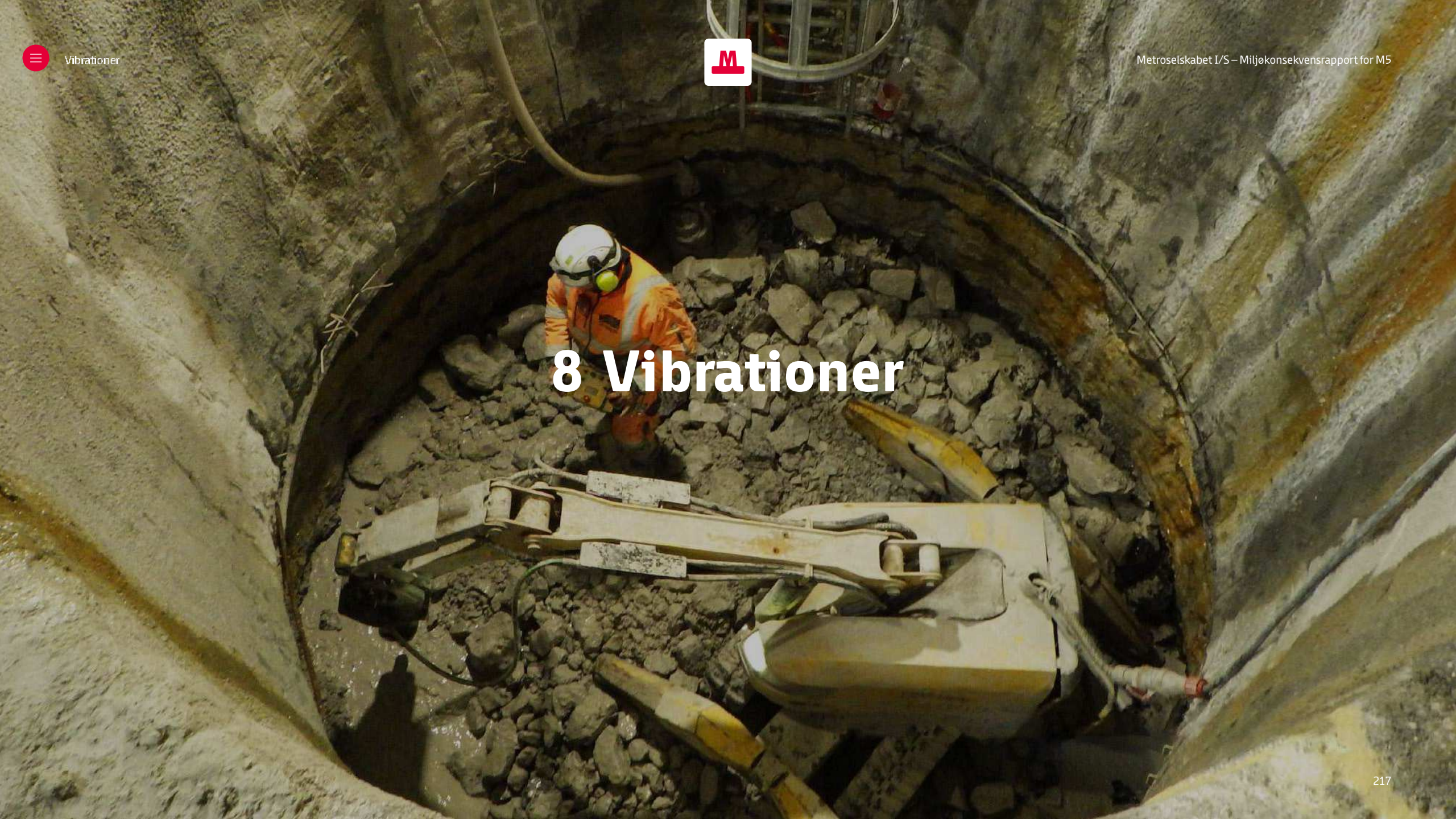
Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Vester Søgade	Lille	Ingen
Station København H	Stor	Ingen
Station v/ Bryggebroen	Stor	Ingen
Station DR Byen	Lille	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Stor	Ingen
Station v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Ingen
Station Lergravsparken	Stor	Ingen
Station Lergravsparken med afgreningskammer	Stor	Ingen
Afgreningskammer Jenagade	Moderat	Ingen
Station v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Ingen
Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen	Stor	Stor
Afgreningskammer v/ Prags Boulevard Øst (Øresundsmetro)	Lille	Ingen
Prags Boulevard (rampe + højbane + bro over Margretheholm Havn)	Lille	Ingen
Skakt Vindmøllevej (Kun hvis tunnel Prb-Ref)	Lille	Ingen
Station v/ Refshaleøen (Højbanestation)	Lille	Ingen
Station v/ Refhaleøen (Undergrundsstation)	Lille	Ingen
Højbane Refshaleøen	Lille	Ingen
Højbanestation v/ Lynetteholm Syd	Ingen	Ingen
Højbanestation v/ Lynetteholm Nord	Ingen	Ingen
Station Østerport	Stor	Ingen
Skakt Østre anlæg	Lille	Ingen
KVC	Lille	Ingen

Tabel 7.15
Samlet vurdering for hver tunnelarbejdsplads baseret på beregnede støjniveauer og faser.

Tunnelarbejdsplads	Anlægsfasen	Driftsfasen
Prøvestenen	Stor	Ingen
Prags Boulevard	Stor	Ingen
Refshaløen	Stor	Ingen
Lynetten Nord	Ingen	Ingen

Når Metrolinje M5 er i drift, vil ingen nærliggende boliger blive påvirket af støj over den vejledende støjgrænse på L_{den} 64 dB. Det er alligevel besluttet, at højbanen udføres med en lav støjskærm, for at yderligere at minimere støjudbredelsen og beskytte nuværende og fremtidige naboer mod støjpåvirkning fra metrotog, der kører på højbanen.

For skakte og stationer i drift vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. Dette vil blive projekteret, så ingen bebyggelse i omgivelserne påvirkes med støj, som er højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skaktene, så støjen overholder grænseværdierne.



8 Vibrationer

Vibrationsforholdene fra Metro M5 i anlæg og drift vurderes i dette kapitel.

Anlægsarbejdet i forbindelse med etablering af M5 kan forårsage vibrationer, som udbredes i det eksterne miljø til gene eller skade.

I driftsfasen kan metroen også medføre vibrationer, som kan forårsage komfortgener og strukturlyd i bygninger langs linjeføringen.

Vurderingen af vibrationer er foretaget for alle projektets mulige udformninger, jf. projektbeskrivelsen i kapitel 4:

- Sydlig Løsning.
- Tunnel mellem Prags Boulevard – Refshaleøen.
- Afgreningskammer ved Lergravsparken.
- Forberedelse for mulig tilslutning til Øresundsmetro.
- Nordlig Løsning.

8.1 Metode

Ved kortlægning af vibrationer undersøges bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd, som er beskrevet nedenfor:

- **Bygningsskadelige vibrationer** kan medføre strukturelle skader på en bygning, såsom sætningsskader, og vurderes ud fra vibrationshastigheden målt i millimeter pr sekund (mm/s) ved bygningens fundament. Til trods for at grænseværdierne overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske kosmetiske skader såsom revner i stuk, lofter, puds m.m. på den udsatte bygning, ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville være sket på et senere tidspunkt.
- **Vibrationskomfort a**ngiver mærkbare vibrationsniveauer, der generer opholdskomforten for de mennesker, der opholder sig i bygningen. Vibrationskomfort måles og beregnes i enheden dB(KB), hvor KB angiver den anvendte vægtningskurve. Dette må ikke forveksles med niveauet for støj, som angives i dB(A). Grænseværdien for komfort er lavere end for bygningsskadelige vibrationer og vurderes kun relevant i frekvensintervallet 1-80 Hz.
- **Strukturlyd (lavfrekvent støj)** forårsages af vibrationer, der omsættes til lavfrekvent lyd i en bygning, ved at vægge og gulve sættes i svingninger og dermed principielt virker som en højttaler. Strukturlyd måles i enheden dB(A). Lydenergien fra strukturlyd findes ofte i frekvensområdet under 160 Hz, men strukturlyd fra metro vil ofte have et indhold af højere frekvenser.
- **Infralyd** er lyd med en frekvens lavere end 20 Hz og udgør således den dybe del af det lavfrekvente område.

Ovenstående påvirkninger vurderes ud fra de vejledende grænseværdier angivet i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Vibrationspåvirkningen for M5 beregnes for anlægs- og driftsfasen, og beregninger af vibrationshastigheder, vibrationskomfort og strukturlyd sammenlignes med vejledende grænseværdier. Risikoen for bygningsskader samt gener for mennesker og vibrationsfølsomme virksomheder vurderes på baggrund af resultaterne.

Ud fra erfaringer med den eksisterende metro vurderes det, at niveauerne for infralyd vil være langt under grænseværdien. Derfor er der ikke gennemført nærmere undersøgelser af infralyd.

Miljøstyrelsen er ved at udarbejde nye danske grænseværdier for strukturlyd. Indtil disse foreligger i endelig form, foreslås det, at de norske grænseværdier anvendes som designkriterium, så de anvendte sporkonstruktioner sikrer mod støjgener i drift.

For de tilfælde, hvor de estimerede vibrationsniveauer overskrider grænseværdierne, vurderes det, om ændrede arbejdsmetoder eller vibrationsdæmpende tiltag er nødvendige.

Vurderingen tager udgangspunkt i grænseværdierne, men der tages også hensyn til varigheden af påvirkningen, om det er boliger, der bliver påvirket, og om der er særligt følsomme naboer som f.eks. daginstitutioner i området.

8.1.1 Lovgrundlag

Bygningsskadelige vibrationer

Grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men vurderes ud fra vibrationshastigheden på fundamentet ift. standarden DIN 4150 – del 3 "Erschütterungen im Bauwesen. Einwirkungen auf bauliche Anlagen" som er dansk praksis og refereres til i orienteringen fra Miljøstyrelsen.

I Tabel 8.1 præsenteres de maksimale vibrationshastigheder ved bygningens fundament for lave frekvenser (< 10 Hz), som anvendes i den efterfølgende undersøgelse af bygningsskadelige vibrationer. Betragtningen af udelukkende de lave frekvenser anses for et konservativt estimat.

Vibrationskomfort og strukturlyd

Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" fastsætter vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort og strukturlyd.

Menneskets følegrænse over for helkropsvibrationer er ca. 71-72 dB(KB). Miljøstyrelsen anfører i ovennævnte dokument, at der foreligger væsentlige ulemper, hvis grænseværdierne overskrides, og at der er grundlag for begrænsende foranstaltninger, herunder begrænsninger på tidspunkter for udførelsen af arbejdet.

De vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort i Tabel 8.2 er knyttet til et indendørs vibrationsniveau på gulv, og er fastsat ud fra genevirkningen for mennesker. Grænseværdien gælder for den maksimale værdi for det KB-vægtede accelerationsniveau, Law, under anlægsaktiviteten. Grænseværdierne er generelle og knytter sig ikke specifikt til anlægsarbejde eller bestemte vibrationskilder.

Tabel 8.1
Maksimale vibrationshastiger [mm/s] for bygningsskadelige vibrationer, jf DIN 4150 – del 3.

Anvendelse	V_{peak} (<10 Hz) [mm/s]
Konstruktioner som industribygninger og infrastrukturanlæg	20
Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser og parcelhusbyggeri	5
Følsomme bygninger som bevaringsværdige bygninger, fredede bygninger og bindingsværkshuse	3

Tabel 8.2
Vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Områdetype	Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} (1-80 Hz) [dB(KB) re. 10^{-6} m/s^2]
Boliger i boligområde (hele døgnet) Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07 Børneinstitutioner og lignende	75
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 Kontorer Undervisningslokaler o.l.	80
Erhvervsbebyggelse	85

Strukturlyd vurderes ud fra Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier i henhold til Tabel 8.3. Disse værdier sikrer, at 97 % af befolkningen ikke vil føle sig generet af påvirkningen, jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Herudover vurderes strukturlyden for boliger i nattimerne mellem kl. 22:00 og kl. 07:00 i henhold til den vejledende grænseværdi for maksimalværdi af støjniveau på 40 dB(A) fastsat af Vejledning fra Miljøstyrelsen – Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984.

Strukturlyden beregnes for to parametre, nemlig Leq og Lpmax. Leq er det ækvivalentniveau over et måletidsrum på 10 min, som vist i Tabel 8-3, og Lpmax er det maksimale niveau ved en togpassage. De to parametre beregnes forskelligt og har derfor forskellige grænseværdier.

Det bemærkes, at miljøbeskyttelsesloven og grænseværdier fastsat med hjemmel heri efter Miljø-. og Fødevareklagenævnets praksis ikke kan håndhæves overfor tog i drift.

Kommunale forskrifter

Københavns Kommune definerer i "Forskrift for visse miljøforhold ved midlertidige bygge- og anlægsarbejde i Københavns Kommune" af 2024 ingen grænseværdier for vibrationsbelastningen fra midlertidige anlægsaktiviteter. I stedet foreskriver de, at særligt støjende aktiviteter, herunder spunsning og pæleramning, kun må udføres i hverdage indenfor tidsrummet 8-17. Hertil stilles krav om, at valg af maskiner og arbejdsmetoder foretages, så omgivelserne generes mindst muligt af støj og vibrationer.

Tabel 8.3
Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for acceptabel strukturlyd jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Anvendelse		A-vægtet lydtrykniveau, (10-160 Hz) [dB(A) re. 20µPa]
Beboelsesrum, herunder børneinstitutioner og lignende	aften/nat (kl. 18 - 07)	20
	dag (kl. 07 - 18)	25
Kontor, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum		30
Øvrige rum i virksomheder		35

8.1.2 Kortlægning af bygninger

Samtlige bygninger inden for en afstand af 100 meter fra linjeføringen er registreret og kategoriseret i henhold til grænseværdierne for de forskellige bygningstyper. Grundlaget for registreringen er BBR-data.

Findes der i afstanden af 100 meter til metroens linjeføring særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner eller aktiviteter i bygninger såsom hospital, kirke, trykkeri, serverrum etc., bør forholdene undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsopgaverne sættes i gang. Det skyldes, at vibrationer ved disse bygninger muligvis kan forårsage alvorlige forstyrrelser af bl.a. teknisk udstyr. Afsnittet 8.2, der omfatter beskrivelsen af eksisterende forhold, indeholder en liste over de potentielt vibrationsfølsomme virksomheder langs linjeføringen.

Eksisterende bygninger over linjeføringen er ligeledes kategoriseret efter vibrationsfølsomhed som grundlag for en vurdering af påvirkningen med vibrationer og strukturlyd.

Hvor anvendelsen af fremtidig bebyggelse er ukendt, kategoriseres det som udgangspunkt som boligbebyggelse. Bygninger, der udelukkende anvendes som industrielle lagre, garager, etc., inkluderes ikke i vurderingerne.

Der er ikke tilstrækkeligt datagrundlag til at vurdere niveauet for bygningsskadelige vibrationer for fremtidige bygninger opført før byggegrubeindfatningerne. Hvis der opføres fremtidigt byggeri i afstande under 10 m til metroens byggegrubeindfatninger, anbefales det at gennemføre undersøgelser af vibrationspåvirkning på disse bebyggelser i forbindelse med anlægsfasen.

8.2 Eksisterende forhold

Ved en række byggepladser findes særligt vibrationsfølsomme bygninger, dvs. bygninger, der enten er fredede eller registrerede med bevaringsværdi 1-3.

Beskrivelse af særlig vibrationsfølsomme virksomheder og aktiviteter findes i kapitel 11 om mennesker og sundhed.

Beregningerne tager ikke højde for det baggrundsniveau for vibrationer, der findes omkring de eksisterende jernbaner og metrolinjer.

Byggeplads	Bevaringsværdi	Opførselsår	Adresse	Anvendelse
København H	Fredet	1911	Reventlowsgade 3, 1651 København V	Hovedbanegård
København H	3, bevaringsbestemmelse jf. lokalplan	1888	Reventlowsgade28, 1651 København V	Etagebolig
Jenagade	3	1948	Nyrnberggade 29, 2300 Københavns S	Industribygning
Østerport	Fredet	1897	Oslo Plads 8, 2100 København Ø	Stationsbygning
Østerport	2	1901	Oslo Plads 12, 2100 København Ø	Etagebolig
Østerport	2	1901	Østbanegade 3, 2100 København Ø	Etagebolig
Østerport	2	1903	Østbanegade 5, 2100 København Ø	Etagebolig
Østerport	3	1903	Østbanegade 7, 2100 København Ø	Etagebolig
Østerport	3	1902	Østbanegade 9, 2100 København Ø	Etagebolig

8.3 Virkninger i anlægsfasen

Vibrationsbelastningen fra anlægsarbejder beregnes på grundlag af oplysninger om forventede anlægsmetoder. Vurderingen har fokus på de mest vibrationstunge aktiviteter i forbindelse med etablering af indfatningsvægge til stationer, skakte og ramper:

- Ramning (og optrækning) af spuns og pæle.
- Boring af sekantpæle.
- Kapning af pæletoppe, og arbejder i hård kalk med hydraulisk hammer.
- Boring/ramning af pæle til fundering af højbane.

Vibrationsbelastningen for nabobygninger ved de enkelte anlægsaktiviteter beregnes med en vibrationsmodel udviklet af COWI. Vibrationsmodellen er baseret på en given kildestyrke for en specifik anlægsaktivitet, lokal geoteknisk information, afstand fra aktiviteten til den undersøgte bygning samt på bygningernes egenskaber.

Beregningsresultaterne angives som antal selvstændige boliger og lokaler benyttet til erhvervsmæssige formål med overskridelse af de vejledende grænseværdier.

Med udgangspunkt i kildestyrken for anlægsaktiviteten reduceres vibrationsniveauet gennem udbredelse i jorden fra aktiviteten til de nærliggende bygninger. Herefter transmitteres vibrationerne til bygningsfundament og op gennem bygningen til konstruktionens gulv og vægge. Dette påvirker vibrationsniveauet på grund af dæmpningen (koblingstabet) i overgangen mellem jord og fundament samt den frekvensafhængige dynamiske forstærkning i bygningen. Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet i bygningen end på bygningsfundamentet på grund af resonans i bygningens konstruktionsdele.

Vibrationspåvirkningen fra udgravning beregnes ikke, da det medfører en væsentlig mindre vibrationsbelastning end for de ovenfor nævnte aktiviteter. Udgravning i hård kalk med brug af hydraulisk hammer vil medføre samme vibrationsbelastning som kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer.

Alle aktiviteter med kørsel til og fra byggepladserne og kørsel med maskiner på byggepladserne forudsættes at foregå på befæstet areal. Derfor vurderes det, at vibrationsbelastningen fra tung transport på byggepladsarealerne ikke vil afvige mærkbart fra den eksisterende trafikbelastning på gader og veje.

I det følgende præsenteres virkningerne af de undersøgte anlægsaktiviteter med potentielt kritisk vibrations- og strukturlydspåvirkning på omgivelserne inden for en afstand af 100 m. Vurderingen er foretaget for projektets mulige udformninger, dvs. Sydlig Løsning, Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, Forberedelse for Øresundsmetro og Nordlig Løsning. De beregnede niveauer er sat i forhold til tilhørende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd.

Vibrationspåvirkningen er vurderet for hver enkelt boligenhed i de undersøgte bygninger, herunder kolonihavehuse med tilladelse til overnatning. Afstanden, der i vurderingen anvendes for hver bygning, er angivet til punktet på bygningsfundamentet nærmest anlægsaktiviteten.

Strukturlyd i anlægsfasen behandles kun for de aktiviteter, hvor det forventes, at den strukturbårne støj (strukturlyd) er større end den luftbårne støj, dvs. tunnelboring og kørsel med arbejdstog.

Resultaterne i følgende afsnit vises kun for stationer, skakte, afgreningskammer og ramper hvor der er risiko for overskridelse af henholdsvis grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort.

De eksisterende metrostationer har en vibrationsgrænseværdi på 5 mm/s og er derfor kategoriserede som normale bygningskonstruktioner, mens tunnelen for den eksisterende metro er kategoriseret som infrastrukturanlæg, jf. Tabel 8.1.

8.3.1 Sydlig Løsning

Vibrationspåvirkning fra boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane for Sydlig Løsning er givet i Tabel 8.4 for bygningsskadelige vibrationer og i Tabel 8.5 og Tabel 8.6 for vibrationskomfort. Tabellerne præsenterer antal af bygninger og bygningsenheder hvor det beregnede niveau for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort overskrider grænseværdien. Nedenfor vises resultater stationer, skakte og afgreningskammer med risiko for overskridelser.

Overskridelserne skyldes boring af sekantpæle. Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved brug af forboret spuns på grund af afstanden til naboer. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Vibrationskort for alle byggepladser undtagen v/ Lynetteholm N og v/ Lynetteholm S med minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer samt bygninger indenfor disse minimumsafstande ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Sydlig Løsning er vist i Bilag B. De eksisterende underjordiske metrokonstruktioner og tunneler indgår i Tabel 8.4, men er ikke vist på kortene, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner.

Vibrationskort for alle byggepladser undtagen v/ Lynetteholm N og v/ Lynetteholm S med minimumsafstande for acceptabel vibrationskomfort samt bygninger indenfor disse minimumsafstande ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Sydlig Løsning er vist i Bilag B. De eksisterende metrokonstruktioner indgår i Tabel 8.5 og Tabel 8.6, men er ikke vist på kortene, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner. Antallet vist i ovennævnte tabeller giver antallet af bygningsenheder (etager) med risiko for overskridelse af grænseværdien for vibrationskomfort, mens kortene viser minimumsafstanden for acceptabel vibrationskomfort og selvstændige bygninger indenfor denne minimumsafstand.

Tabel 8.4

Antal selvstændige bygninger, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien for boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane for Sydlig Løsning.

M5 Sydlig Løsning Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane		**v/ København H (Kh)**	**v/ Bryggebroen (Bgb)**	**v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)**	**v/ Lergravsparken (Lgp)**	**v/ Jenagade (Jng)**	**v/ Østerport (Kk)**
Bygningsskadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme bygninger (< 6 m)	2	0	0	0	1	6
	Normale bygningskonstruktioner (< 13 m)	8	1	1	1	1	1
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1	0	0	1	0	1

Tabel 8.5
Antal bygningsenheder (etager) ved stationer, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Sydlig Løsning.

M5 Sydlig Løsning Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane (Stationer)		**v/ København H (Kh)**	**v/ Bryggebroen (Bgb)**	**v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)**	**v/ Lergravsparken (Lgp)**	**v/ DR Byen (Uni)**	**v/ Prags Boulevard (Prb)**	**v/ Østerport (Kk)**
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	64	24	15	2	0	0	43
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	1	0	0	1	1	1	1

Tabel 8.6
Antal bygningsenheder (etager) ved skakte, afgreningskammer og højbane, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Sydlig Løsning.

M5 Sydlig Løsning Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane (Skakte, afgreningskammer, højbane)		**v/ Røde Mellemvej (Rvm)**	**v/ Vester Søgade (Vso)**	**v/ Jenagade (Jng)**	**v/ Højbane**
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	10	23	16	12
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	0	0	0	0

8.3.2 Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

Bygningsskadelige vibrationer

Vibrationspåvirkning fra etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen er vist i Tabel 8.7. Vibrationspåvirkning for afgreningskammeret ved Lergravsparken er angivet i Tabel 8.8. Tabellerne præsenterer antal af bygninger hvor det beregnede niveau for bygningsskadelige vibrationer overskrider grænseværdien. Nedenfor vises resultater for stationer, skakte og afgreningskammer med risiko for overskridelser.

Antallet af bygninger indenfor de beregnede minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vist i Tabel 8.7 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B for alle byggepladser.

Antallet af bygninger indenfor de beregnede minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Afgreningskammer ved Lergravsparken vist i Tabel 8.8 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i som er vist i Bilag B.

Overskridelserne skyldes boring af sekantpæle. Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved forboring af spuns. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

De eksisterende underjordiske metrokonstruktioner og tunneler indgår i Tabel 8.7 og Tabel 8.8, men er ikke vist på kortene i Bilag B, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner.

Tabel 8.7
Antal selvstændige bygninger, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Tunnel mellem v/Prags Boulevard Øst og v/Refshaleøen.

Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen Etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	v/ Jenagade (Jng)	v/ Østerport (Kk)	v/ Vindmøllevej (Vmv)
Bygningsskadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme bygninger (< 6 m)	2	0	0	0	1	6	0
	Normale bygningskonstruktioner (< 13 m)	8	1	1	1	1	1	0
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1	0	0	1	0	1	1

Tabel 8.8
Antal selvstændige bygninger, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Afgreningskammer ved Lergravsparken.

Afgreningskammer ved Lergravsparken Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	v/ Østerport (Kk)
Bygningsskadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme bygninger (< 6 m)	2	0	0	0	6
	Normale bygningskonstruktioner (< 13 m)	8	1	1	1	1
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1	0	0	1	1

Vibrationskomfort

Vibrationspåvirkning fra etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.

Tabellerne præsenterer antal af bygningsenheder hvor det beregnede niveau for vibrationskomfort overskrider grænseværdien. Nedenfor vises resultater for stationer, skakte og afgreningskammer med risiko for overskridelser.

Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for vibrationskomforten ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved forboring af spuns. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Antallet af bygningsenheder indenfor de beregnede minimumsafstande for vibrationskomfort ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle vist i Tabel 8.9 og Tabel 8.10 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B.

De eksisterende metrokonstruktioner indgår i Tabel 8.9 og Tabel 8.10, men er ikke vist på kortene, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner. Det bemærkes at antallet vist i ovennævnte tabeller giver det samlede antal af bygningsenheder (etager) indenfor minimumsafstanden for acceptabel vibrationskomfort, mens kortene viser selvstændige bygninger indenfor minimumsafstanden for acceptabel vibrationskomfort.

Tabel 8.9
Antal bygningsenheder (etager), hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.

Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen Etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	v/ DR Byen (Uni)	v/ Prags Boulevard (Prb)	v/ Jenagade (Jng)	v/ Østerport (Kk)
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	64	24	15	2	0	0	5	43
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	1	0	0	1	1	1	0	1

Tabel 8.10
Antal bygningsenheder (etager), hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Afgreningskammer ved Lergravsparken.

Afgreningskammer ved Lergravsparken Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane		**v/ København H (Kh)**	**v/ Bryggebroen (Bgb)**	**v/ Sundbyøster Plads (Sbp)**	**v/ Lergravsparken (Lgp)**	**v/ DR Byen (Uni)**	**v/ Prags Boulevard (Prb)**	**v/ Østerport (Kk)**
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	64	24	15	2	0	0	43
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	1	0	0	1	1	1	1

8.3.3 Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro

Vibrationspåvirkning fra boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane for Forberedelse for Øresundsmetro er givet i Tabel 8.11 for bygningsskadelige vibrationer og i Tabel 8.12 og Tabel 8.13 for vibrationskomfort. Tabellerne præsenterer antal af bygninger og bygningsenheder hvor det beregnede niveau for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort overskrider grænseværdien. Nedenfor vises resultater for stationer, skakte, ramper og afgreningskammer.

Overskridelserne skyldes boring af sekantpæle. Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved forboring af spuns. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Antallet af bygninger indenfor de beregnede minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro vist i Tabel 8.11 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B for alle byggepladser.

De eksisterende underjordiske metrokonstruktioner og tunneler indgår i Tabel 8.11, men er ikke vist på kortene i Bilag B, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner.

Antallet af bygningsenheder indenfor de beregnede minimumsafstande for vibrationskomfort ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle vist i Tabel 8.12 og Tabel 8.13 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B.

Tabel 8.11
Antal selvstændige bygninger, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro.

Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro Boring af sekantpæle og fundamentpæle til højbane		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	v/ Jenagade (Jng)	v/ Østerport (Kk)
Bygningsskadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme bygninger (< 6 m)	2	0	0	0	1	6
	Normale bygningskonstruktioner (< 13 m)	8	1	1	1	1	1
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1	0	0	1	0	1

Tabel 8.12
Antal bygningsenheder (etager) ved stationer, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro.

Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro Etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle		v/ København H (Kh)	v/ Bryggebroen (Bgb)	v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	v/ Lergravsparken (Lgp)	v/ DR Byen (Uni)	v/ Prags Boulevard (Prb)	v/ Østerport (Kk)
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	64	24	15	2	0	0	43
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	1	0	0	1	1	1	1

Tabel 8.13

Antal bygningsenheder (etager) ved skakte, afgreningskammer og højbane, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle for Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro.

Forberedelse af tilslutning til Øresundsmetro Etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle		**v/ Røde Mellemvej (Rvm)**	**v/ Vester Søgade (Vso)**	**v/ Jenagade (Jng)**	**v/ Højbane**
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	10	23	16	12
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	0	0	0	0

8.3.4 Nordlig Løsning

For Nordlig Løsning er der kun regnet på 1. etape fra Refshaleøen til Østre Anlæg. Vibrationspåvirkning fra etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle for Nordlig Løsning er givet i Tabel 8.14 for bygningsskadelige vibrationer og i Tabel 8.15 for vibrationskomfort. Tabellerne præsenterer antal af bygninger og bygningsenheder hvor det beregnede niveau for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort overskrider grænseværdien. Nedenfor vises resultater stationer, skakte og afgreningskammer.

Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved forboring af spuns. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Antallet af bygninger indenfor de beregnede minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Nordlig Løsning 1. etape fra Refshaleøen til Østre Anlæg vist i Tabel 8.14 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B.

Den eksisterende underjordiske metrostation og tunneler ved Østerport (Kk) indgår i Tabel 8.14, men er ikke vist på kortet, da grundlaget for bygningskonstruktioner ikke indeholder underjordiske konstruktioner.

Der er ikke risiko for overskridelse af grænseværdier for vibrationskomforten ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns eller ved forboring af spuns. Kapning af pæletoppe med hydraulisk hammer forventes ikke at give anledning til overskridelse af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Antallet af bygninger indenfor de beregnede minimumsafstande for vibrationskomfort ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle for Nordlig Løsning vist i Tabel 8.15 er sammenlignelig med Sydlig Løsning, jf. afsnit 8.3.1. Der henvises derfor til vibrationskort i Bilag B.

Tabel 8.14
Antal selvstændige bygninger, hvor det estimerede niveau for **bygningsskadelige vibrationer** overskrider grænseværdien ved boring af sekantpæle for Nordlig Løsning.

M5 Nordlig Løsning **Etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle**		**Østerport (Kk)**
Bygningsskadelige vibrationer overskredet (Antal)	Vibrationsfølsomme bygninger (< 6 m)	6
	Normale bygnings-konstruktioner (< 13 m)	1
	Infrastrukturanlæg og industrielle bygninger (< 2 m)	1

Tabel 8.15
Antal bygningsenheder (etager) ved stationer, hvor det estimerede niveau for **vibrationskomfort** overskrider grænseværdien ved etablering af byggegrubeindfatning, højbane og tekniskspor ved boring af sekantpæle for Nordlig Løsning 1. etape fra Refshaleøen til Østre Anlæg.

M5 Nordlig Løsning **Etablering af byggegrubeindfatning samt højbane ved boring af sekantpæle**		**Østerport (Kk)**	**Højbane og teknik spor**
Vibrationskomfort overskredet (Antal)	Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 (< 27 m)	43	9
	Erhvervsbebyggelse (< 17 m)	1	0

8.3.5 KVC

Grænseværdiafstande for bygningsskadelige vibrationer fra vibrationstunge anlægsaktiviteter som ramning af spuns, er omkring 20 meter. Afstanden til nærmeste bygninger er omkring 200 meter og derfor er bygningsskadelige vibrationer ikke et problem.

Grænseværdiafstande for vibrationskomfort til vibrationstunge anlægsaktiviteter som ramning af spuns er omkring 110 meter. Afstanden til nærmeste boliger er omkring 200 meter og derfor vurderes det ikke at være sandsynligt at grænseværdi for vibrationskomfort og strukturlyd overskrides. Vibrationskort for KVC fremgår af Bilag B.

8.3.6 Boring af tunnel

Erfaringer fra tidligere etaper af Københavns Metro samt Citytunnelen i Malmø viser, at vibrations- og strukturlydsniveauet fra tunnelboremaskinens (TBM) aktivitet i kalklag vil være mærkbart og hørbart i den periode, det tager TBM'en at passere under en bygning.

Beregningerne viser, at passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til maksimalt 4 dage pr. tunnelrør. Generelt er vibrations- og strukturlydsniveauet beregnet til maksimalt 73 dB(KB) henholdsvis 40-50 dB(A). For Citytunnelen i Malmø er det maksimalt registrerede strukturlydsniveau under tunnelboringen 54 dB(A), mens det i gennemsnit ligger på 35 – 40 dB(A). Det højeste niveau vil have en varighed af ca. ét døgn.

Afværgende foranstaltninger i forbindelse med tunnelboringen vurderes ikke mulige. Derfor er det vigtigt, at Metroselskabet udsender passende information, som oplyser om generne varighed og størrelsesorden.

Der er ikke risiko for bygningsskader som følge af vibrationer fra tunnelboringen.

8.3.7 Arbejdstog

Kørsel med arbejdstog kan være hørbart og kan føre til overskridelse af vejledende grænseværdier for vibrationskomfort og strukturlyd.

Vibrationsniveauet i et enfamiliehus nærmest tunnelen er beregnet op til ca. 84 dB(KB) i stueplan og 85 dB(KB) på 1. sal. Tilsvarende er strukturlydsniveauet beregnet op til ca. 22 dB(A) i stueplan og 28 dB(A) på 1. sal. Vibrationsniveauet i etageejendomme nærmest tunnelen er beregnet op til ca. 86 dB(KB) for de øverste etager. Der er ikke fundet overskridelser af den vejledende grænseværdi for strukturlyd for etageejendomme eller lignende bygninger af samme størrelse benyttet til erhvervsmæssige eller fritidsformål. Niveauet vil aftage med afstanden til tunnelen.

For at reducere vibrations- og støjpåvirkning fra kørsel med arbejdstog er der i afsnittet om afværgetiltag givet forslag til mulige løsninger.

Der er ikke fundet overskridelser af grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer ved drift af arbejdstog.

8.4 Virkninger i driftsfasen

Beregning og vurdering af vibrationspåvirkningen i driftsfasen, herunder vurdering af vibrationskomfort og strukturlyd, er udført for bygninger inden for en afstand af 100 m fra linjeføringen.

Beregningsresultaterne er angivet som antal selvstændige boliger og lokaler benyttet til erhvervsmæssige formål med overskridelse af de respektive vejledende grænseværdier.

Ved togdrift er kontakten mellem hjul og skinner af afgørende betydning for det endelige vibrationsniveau. Hastighed, kurveradius, akseltryk, kvaliteten og vedligeholdelsen af skinneopbygningen samt hjulenes slitagegrad har afgørende indflydelse på vibrationernes størrelse. Små ujævnheder, dårlige samlinger eller skinner, der trænger til slibning, kan være årsag til et unormalt højt vibrationsniveau. I denne undersøgelse forudsættes sporet at være af god kvalitet og normalt vedligeholdt.

Til at beregne vibrationskomfort og strukturlydsniveauer i forbindelse med etableringen af M5 anvendes COWIs vibrationsmodel.

Figur 8.1 viser en principskitse for den anvendte beregningsmodel for vibrationer.

Figur 8.1
Principskitse for vibrationsmodellen.

Vibrationsmodellen er baseret på, at en given kildestyrke for et metrotog ved brug af en række korrektioner for hastighed, sportype, geologi, afstand til bygninger og bygningernes dynamiske egenskaber omregnes til estimater af vibrationskomfort og strukturlyd i nærliggende bebyggelser, når et tog passerer. Som kildestyrke for M5 anvendes vibrationsmålinger af metrotog i Cityringens tunnel.

Vibrationerne reduceres gennem udbredelse i jorden fra sporkonstruktionen til bygninger. Herefter transmitteres vibrationer til bygningsfundamentet og op gennem bygningen til konstruktionens gulv og vægge. Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet end på fundamentet på grund af resonans fra bygningens konstruktionsdele.

For hver af bygningstyperne kendes et gennemsnitligt koblingstab og en dynamisk forstærkning, der er baseret på målinger foretaget på et stort antal sammenlignelige bygninger i København.

Vibrationspåvirkningen for driften af metrotog vurderes på baggrund af den maksimale strækningshastighed på 90 km/t.

For M5 er overføringen af vibrationer fra tunnel til overliggende bygninger fastlagt ved vibrationsmålinger udført mellem Cityringens råtunnel og overfladen. Herved tages højde for de lokale geologiske forhold, som kan have betydelig indflydelse på de beregnede vibrationsniveauer.

Vibrationskomfort- og strukturlydsniveauerne beregnes udelukkende fra togpåvirkningen i det nærmeste spor, idet der kun er en lille sandsynlighed for, at to tog passerer samtidigt ud for samme nabobygning og genererer vibrationer af samme størrelsesorden og frekvens. Erfaringerne viser, at toget i nærmeste spor har den dominerende påvirkning på bygningen.

Undersøgelserne for driftssituationen omfatter kun vibrationer fra togtrafik, idet andre installationer som pumper, transformatorer, rulletrapper etc. vurderes at give et bidrag langt under grænseværdierne.

8.4.1 Bygningsskadelige vibrationer

De beregnede vibrationsniveauer viser, at togdriften ikke vil have skadelig effekt på bygninger eller andre nærliggende konstruktioner. Erfaringer fra den eksisterende metro i København viser også, at driften af metrotog ikke medfører bygningsskadelige vibrationer.

8.4.2 Vibrationskomfort

Beregningerne viser heller ingen overskridelser af grænseværdier for vibrationskomfort fra drift, hverken for Sydlig Løsning, Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, Forberedelse for Øresundsmetro eller Nordlig Løsning. Det er beregnet, at de omkring 4300 undersøgte boligenheder og enheder benyttet til erhvervsmæssige samt fritidsformål vil få en maksimal komfortbelastning på under 70 dB[KB]. Vibrationskort for udformningen Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen er vist i Bilag B. Resultater for vibrationskomfort for de øvrige udformninger er sammenlignelige med resultater vist på vibrationskortene i Bilag B.

8.4.3 Strukturlyd

Beregningerne viser, at driften ikke vil føre til overskridelser af den vejledende grænseværdi for strukturlyd i boliger på 25 dB(A) i tidsrummet 07-18 eller den vejledende grænseværdi på 20 dB(A) i tidsrummet 18-07, hverken for Sydlig Løsning, Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/Refshaleøen, Forberedelse for Øresundsmetro eller Nordlig Løsning. Grænseværdierne for dag og nat på hhv. 20 og 25 dB(A) er ikke overskredet, idet disse værdier beregnes som midlede værdier over et tidsinterval på 10 min både dag og nat.

Det er beregnet, at de ca. 3.000 undersøgte boligenheder vil opleve en beregnet maksimalværdi af strukturlydsniveau på 22 dB[A], som er under den vejledende grænseværdi for maksimalværdi af støjniveau på 40 dB(A).

Vibrationskort for udformningen Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/Refshaleøen er vist i Bilag B. Resultater for strukturlyd for de øvrige udformninger er sammenlignelige med resultater vist på vibrationskortene i Bilag B.

8.4.4 KVC

Afstanden til nærmeste boliger fra KVC er omkring 200 meter og derfor vurderes det ikke at være sandsynligt at grænseværdi for vibrationskomfort og strukturlyd overskrides.

8.5 Kumulative virkninger

Følgende projekter forventes at kunne blive udført samtidig med M5, og de vurderes at kunne medføre kumulative påvirkninger for vibrationer:

- Østlig Ringvej.
- Byudvikling ved DR Byen.
- Byudvikling i Østhavnen, herunder byudvikling på perspektivarealet ved Kløverparken og på Refshaleøen.

Ingen af de nævnte projekter er færdigprojekterede, og der foreligger derfor ingen oplysninger om udførselsmetoder. Det vil derfor ikke være muligt at kvantificere de eventuelle kumulative vibrations-påvirkninger.

8.6 Afværgeforanstaltninger

I tilfælde af at grænseværdierne overskrides, og der er tale om en stor påvirkning, skal afværgetiltag sættes i værk. Valg af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger skal koordineres, så der opnås en optimal løsning med hensyn til begrænsning af både støj og vibrationer. Ellers kan man risikere, at vibrationsdæmpende tiltag er med til at øge støjniveauet.

8.6.1 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

Beregningerne i denne rapport er baseret på en empirisk model baseret på målinger foretaget under forskellige typer af anlægsarbejde. Der er derfor en statistisk usikkerhed forbundet med beregningerne. Parametre som kan have indflydelse på vibrationsniveauet, kan bl.a. være geotekniske forhold, benyttede anlægsmetoder og benyttet maskinel samt håndteringen af dette. I denne rapport er der regnet på et worst-case scenarie, og arbejdsprocesser som sekantpæleboring vil kunne udføres mere skånsomt end det her beregnede, så bygningsskader undgås.

Forud for anlægsarbejdet skal der udføres testboringer på udvalgte nøglepunkter, hvor anlægsarbejdet kan vise sig at være kritisk. Målinger af testboringerne skal foretages i samme afstand til vibrationskilden, som den påvirkede bygning. Herved vil det kunne vurderes, om de estimerede vibrationsniveauer afviger fra de faktiske målte.

Hvis vibrationsmålingerne viser sig kritiske sammenlignet med de estimerede niveauer og tilhørende grænseværdier, skal der i samråd med entreprenøren findes en mere skånsom måde at udføre anlægsarbejdet på. I tilfælde hvor de forhøjede niveauer skyldes en forhindring af en art, skal boringen stoppes, og forhindringen nedbrydes med passende metoder. Store sten og lignende forhindringer kan smuldres ved f.eks. forboring med et tyndere bor, inden der bores igennem til selve sekantpælen.

Alternativt kan der justeres på borehastigheden på boret, så der tages hensyn til den specifikke situation. Den konkrete geologi i området vil være afgørende for, hvilke afværgeforanstaltninger, der sættes i værk.

Bygninger, der ligger inden for den zone, hvor der er beregnet risiko for bygningsskadelige vibrationer, vil blive vurderet af en bygningssagkyndig, inden anlægsarbejdet sættes i gang. Der vil derfor blive gennemført undersøgelser med måling på de konkrete bygninger ved prøveboringer med en sekantpæleboremaskine, inden det egentlige arbejde påbegyndes. Resultaterne heraf vil indgå i vurderinger af behovet for yderligere afværgetiltag for de pågældende bygninger. Afværgetiltag vil f.eks. være at overvåge vibrationsniveauet for de enkelte bygninger og justere boringen, så niveauet for bygningsskadelige vibration overholdes.

En væsentlig måde at imødegå problemer med komfortvibrationsgener er at informere naboer, før aktiviteten påbegyndes. Naboer vil dermed blive informeret om forventede start- og sluttidspunkter for støjende og vibrationsskabende arbejder samt genernes art og karakter. Det vil også være muligt at indrette arbejdstiden, så der tages særligt hensyn til sårbare naboer, herunder f.eks. beboere på døgninstitutioner og småbørn i daginstitutioner.

Erfaringen fra Cityringen viser, at kørsel med arbejdstog i nogle tilfælde kan føre til niveauer over grænseværdier for komfortvibrationer og strukturlyd i bygninger over tunnelen. Her viser erfaringen, at vibrationsdæmpende materiale under hver svelle på arbejdssporene, veludførte samlinger af arbejdssporene uden ujævnheder samt nedsættelse af hastigheden på arbejdstogene generelt kan reducere vibrationspåvirkningen. I tilfælde af at der opstår problemer, kan entreprenøren blive pålagt at iværksætte afværgeforanstaltninger.

8.6.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Til kildestyrken for M5 er benyttet målinger af togpassager i Cityringens tunnel mellem Nørrebroparken og Nørrebro Station med sporopbygningen af type LVT (Low Vibration Transmission). Grundlaget for beregningerne er målte togpassager på en lige tunnelstrækning og er derfor ikke repræsentativt for linjeføringen i kurver. Vibrationsniveauerne forventes af denne grund at være generelt højere langs alle strækninger, hvor banen er i kurve.

Erfaringerne fra Cityringen viser, at de højeste vibrationsniveauer opleves i bygninger, der ligger ovenpå og i umiddelbar nærhed af tunnelen i kurve. I kurver kan der derfor med fordel anvendes spor med højere dæmpning end LVT. Dette vil blive afklaret i den videre projektering på basis af målinger i råtunnelen og målinger af kilderstyrker fra kørsel i kurver på eksisterende metrostrækninger.

I mangel på et mere repræsentativt grundlag for beregningerne samt usikkerheden forbundet med anvendte målinger udført i Cityringens tunnel, skal det verificeres med målinger af simulerede togpassager i kurver samt med målinger af vibrationsudbredelsen fra tunnelen og overfladen, når råtunnelen er færdigbygget. Herefter kan det vælges i hvilke strækninger af sporet, der skal lægges særligt vibrationsdæmpende spor.

Grundet manglende grundlag for vibrationsberegninger for togpassager på højbanen, er der ikke udført verifikation for højbanen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. Erfaringerne viser at risikoen for overskridelser af vibrationer for driften på højbanen er mindre end for driften i tunnelen, idet afstanden mellem togene og bygningerne er større.

8.7 Overvågning

Metroselskabet vil løbende udføre vibrations-overvågning af anlægsarbejderne for de specifikke bygninger, hvor der forventes overskridelser af grænseværdierne for bygningsskadelige vibrationer. Dermed kan arbejdet standses, så snart grænse-værdierne for bygningsskadelige vibrationer over-skrides. Efterfølgende skal årsagen til overskridelsen af grænseværdien identificeres, og der skal i samråd med entreprenøren findes en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet.

Inden opstart af boring af sekantpæle udarbejder Metroselskabet en handlingsplan for, hvordan det sikres, at grænseværdierne for kortvarige bygnings-skadelige vibrationer overholdes. Handlingsplanen skal som minimum indeholde en beskrivelse af følgende:

- Dokumentationsgrundlag før, under og efter spunsarbejdet fx fotoregistrering.
- Monitering af vibrationer, herunder hvor vibrations-målere placeres.
- Aktioner, såfremt 80% af grænseværdien er overskredet f.eks. ændring til mindre vibrerende arbejdsmetoder.
- Afrapportering til myndighederne.
- Monitering af bebyggelser, hvor Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vibrationskomfort overskrides, vil blive udført. Der vil således være et beredskab i forhold til måling af komfortvibrationer i tilfælde af beboerhenvendelser.

I driftsfasen vil Metroselskabet vil løbende udføre overvågning af vibrationer fra de forbikørende tog for at udpege tog, der skal til service. Der vil kunne installeres vibrationsmålere, som kan udpege tog, som giver større vibrationer end gennemsnittet, så disse tog kan udtages til service.

8.8 Konklusion

Anlægsarbejdet forårsager vibrationer og strukturlyd, som udbredes i det omgivende miljø. Beregningerne viser, at grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer kan risikere at blive overskredet for enkelte bygninger for Sydlig Løsning ved København H (Kh), v/ Bryggebroen (Bgb), v/ Amagerbrogade Syd (Sbp), Lergravsparken (Lgp), Jenagade (Jng) og Østerport (Kk). Bygninger med risikoen for overskridelser ligger i en afstand af under 12 m fra byggegruben. Resultaterne for udformningen Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen og Forberedelse for Øresundsmetro er sammenlignelige med Sydlig Løsning.

Derudover kan der forekomme overskridelse af grænseværdierne for vibrationskomfort i den periode, hvor der bores sekantpæle. Beregningerne viser overskridelser ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle i enkelte bygninger for Sydlig Løsning: København H (Kh), v/ Bryggebroen (Bgb), v/ Amagerbrogade Syd (Sbp), Lergravsparken (Lgp), DR Byen (Uni) v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og Østerport (Kk). Resultaterne for vibrationskomforten for udformningen Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen og Forberedelse for Øresundsmetro er sammenlignelige med Sydlig Løsning.

Vibrationsbelastningen kan især begrænses ved, at der vælges hensigtsmæssige arbejdsmetoder. Entreprenøren skal indrette byggepladsen, så transportveje og maskiner placeres med størst mulig afstand til naboer. Naboer vil blive informeret forud for planlagte aktiviteter, der kan medføre generende vibrationer for mange.

Tunnelboring og kørsel med arbejdstog

Erfaringen fra Cityringen viser, at kørsel med arbejdstog kan være hørbar og føre til niveauer over grænseværdier for vibrationskomfort og strukturlyd i bygninger, der ligger over tunnelen. Hvis man placerer vibrationsdæmpende materiale i jernbanespor for arbejdstoget, kan dette generelt afhjælpe vibrationspåvirkningen.

Beregningerne viser, at passage af tunnelboremaskinen kan være generende i den overliggende bebyggelse, men varigheden vil være begrænset til maksimalt 4 dage pr. tunnelrør. Afværgende foranstaltninger i forbindelse med tunnelboringen vurderes ikke mulige. Derfor er det vigtigt, at Metroselskabet udsender passende information, som oplyser om generne varighed og størrelsesorden.

Drift af metroen

Beregningerne viser ingen overskridelser af grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort eller strukturlyd i driftsfasen for ingen af udformninger, dvs. Sydlig Løsning, Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, Forberedelse for Øresundsmetro og Nordlig Løsning.

Til kildestyrken for M5 er benyttet målinger af togpassager i Cityringens tunnel med sporopbygningen af type LVT (Low Vibration Transmission). Grundlaget for beregningerne er målte togpassager på en lige tunnelstrækning og er derfor ikke repræsentativt for linjeføringen i kurver. Vibrationsniveauerne forventes af denne grund at være generelt højere langs alle strækninger hvor banen er i kurve. I mangel på et mere repræsentativt grundlag for beregningerne samt usikkerheden forbundet med anvendte målinger, skal beregningerne verificeres med målinger af togpassager i kurver samt med målinger af vibrationsudbredelsen fra tunnelen og overfladen, når råtunnelen er færdigbygget.

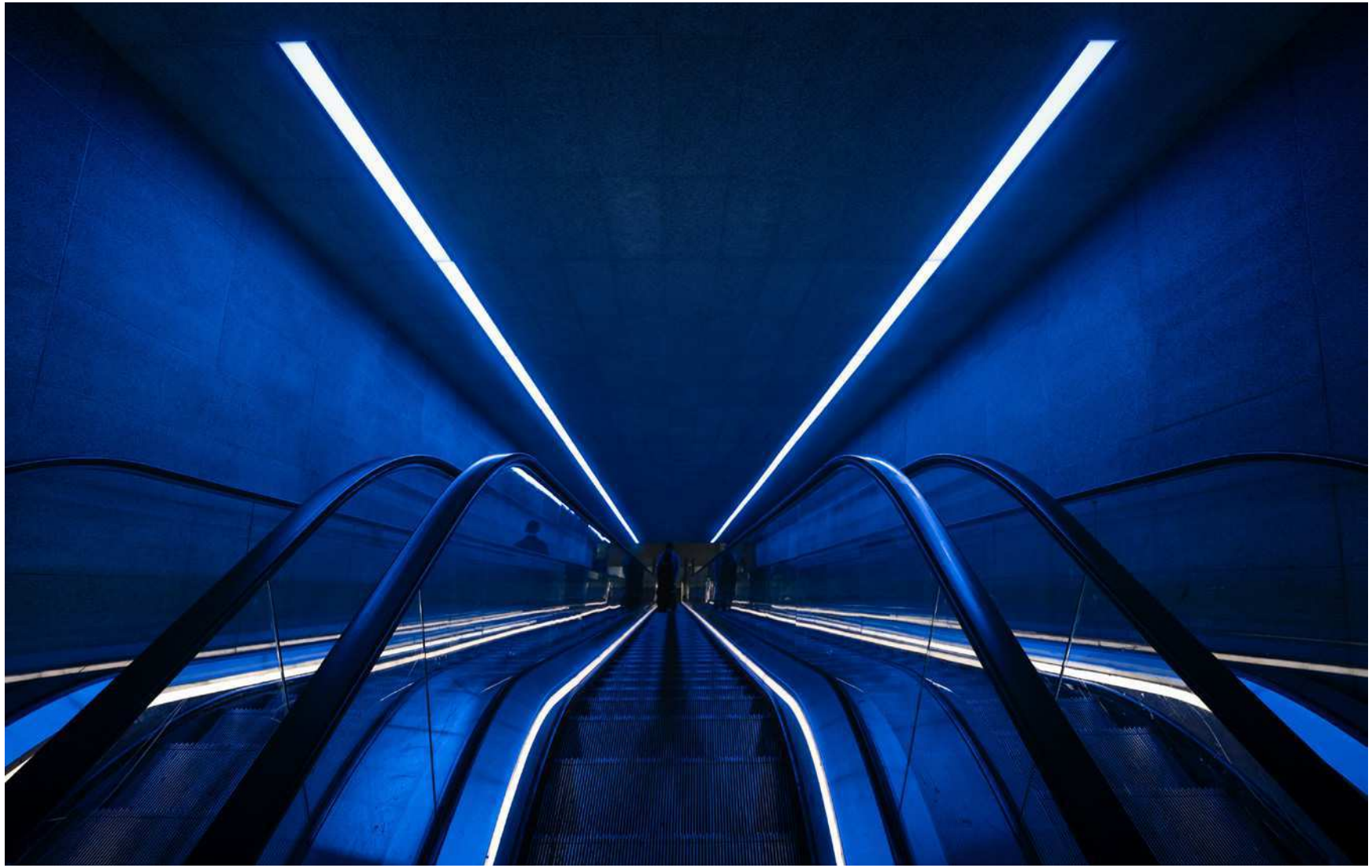
Tabellen nedenfor opsummerer påvirkningen ved de forskellige byggepladser under anlæg. Vibrationspåvirkningen er vurderet at være stor, hvis der er risiko for bygningsskader, moderat, hvis vibrationerne vil påvirke komforten i boliger og institutioner, og lille hvis der er risiko for at vibrationerne vil påvirke komforten i øvrige bygninger. Kort over hvilke bygninger, der bliver påvirkede, fremgår af Bilag B.

Tabel 8.16
Opsummering af vibrationspåvirkninger i anlægs- og driftsfasen.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Skakt Vester Søgade	Lille	ingen
Station København H	Stor	ingen
Station v/ Bryggebroen	Stor	Ingen
Station DR Byen	Lille	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Moderat	Ingen
Station v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Ingen
Station Lergravsparken	Lille	Ingen
Afgreningskammer Jenagade	Stor	Ingen
Station v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Ingen
Ramper til KVC ved Amager Strandvej	Ingen	Ingen
Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen	Ingen	Ingen
Prags Boulevard (rampe)	Ingen	Ingen
Skakt Vindmøllevej (Kun hvis tunnel Prb-Ref)	Ingen	Ingen
Undergrundsstation og rampe v/ Refshaleøen	Ingen	Ingen
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Moderat	Ingen
Station v/ Lynetteholm Syd	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Station v/ Lynetteholm Nord	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Station Østerport	Stor	Ingen
Skakt Østre anlæg	Ingen	Ingen

9 Luftkvalitet

Både partikler og gasformige stoffer i luften kan være sundhedsskadelige og medføre miljøpåvirkninger. Dette kapitel indeholder vurderinger af luftkvaliteten som følge af udledning af partikler og gasser til luften under anlæg og drift af Metro M5.



9.1 Metode

Vurderingerne af påvirkning af luftkvalitet udarbejdes på basis af oplysningerne i kapitlerne om projektbeskrivelsen af anlægsarbejder, trafik, jord samt materialer, ressourcer og affald. For at forstå miljøkonsekvenserne af M5 sammenlignes med konsekvenserne af referencescenariet. Referencescenariet er den fremskrevne situation af projektområdet, hvor M5 ikke anlægges.

Vurdering af den lokale luftkvalitet baseres på en kortlægning af dels partikler hhv. fine partikler ($PM_{2.5}$) og grove partikler (PM_{10}) og kvælstofilter/nitrogenoxider (NO_X). Det er valgt ikke at udføre spredningsberegninger. Øvrige luftudledninger vurderes ikke at have en stor miljøpåvirkning.

Eksisterende forhold samt vurdering af konsekvenserne i anlægs- og driftsfasen bliver beskrevet for de forskellige faser, alternativer, samt for Kontrol og vedligeholdelses Center (KVC).

De eksisterende forhold er beskrevet med udgangspunkt i DCE– Nationalt Center for Miljø og Energis "Luften på din vej". De eksisterende forhold fremskrives ved at inddrage effekten af at gennemføre udvalgte initiativer vedrørende salg af benzin- og dieselbiler, elektrificere busser mv. (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019)[21].

Grænseværdier for luftforurening

Luftkvaliteten i Danmark reguleres via Luftkvalitetsbekendtgørelsen[22], som dækker emissioner fra virksomheder, nationale udledninger og krav til koncentration af enkeltstoffer i den omgivende luft.

I Københavns Kommune er der i øvrigt fokus på, at luftkvaliteten i København lever op til verdenssundhedsorganisationen WHO's retningslinjer for god luftkvalitet[23].

Luftkvalitetsbekendtgørelsen implementerer EU's luftkvalitetsdirektiv. Tabel 9.1 viser grænseværdierne for årsgennemsnit af NO_2, PM_{10} og $PM_{2,5}$.

Tabel 9.1
Uddrag af danske luftkvalitetskrav (Luftkvalitetsbekendtgørelsen, Bilag 11 og 14).

	Grænseværdi	Gyldig fra
NO_2 Årsgennemsnit [µg/m³]	40	1. jan. 2010
PM_{10} Årsgennemsnit [µg/m³]	40	1. jan. 2005
$PM_{2,5}$ Årsgennemsnit [µg/m³]	20	1. jan. 2020

21 Videnskabelig rapport fra DCE "Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i rege-ringens klima- og luftudspil" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019).
22 Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017 (Luftkvalitetsbekendtgørelsen).
23 Notat om orientering om WHO´s skærpede retningslinjer for god luftkvalitet, Københavns Kommune d. 26. november 2021 (Københavns Kommune, 2021).

For anlægsfasen vurderes den forventede påvirkning af luftkvalitet i området omkring byggepladserne på basis af anlægsaktiviteterne. De vigtigste kilder til lokal påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen er transport af materialer til byggepladser med lastbiler, entreprenørmateriel på byggepladserne og diffus udledning af støv ved arbejde og kørsel på byggepladserne.

Udledningerne kvantificeres hvor muligt, dog vurderes luftkvalitetspåvirkninger fra støvudledninger kvalitativt, da der er tale om tidsbegrænsede aktiviteter. Mulige kilder til diffuse støvudledninger vil blive identificeret og for anlægsfasen gives forslag til minimering af påvirkningerne ved brug af afværgeforanstaltninger.

Elforbruget giver indirekte anledning til udledninger fra kraftværker, men andelen af vedvarende energi i mange år har været stigende. Denne sammensætning af energikilder kaldes det danske energimix. For elforbrug angiver Energinet.dk årligt emissionsfaktorer for det danske energimix i deres miljørapporter og Energistyrelsen samt DCE udgiver prognoser for de fremtidige emissionsfaktorer. For elforbruget til M5 vil de estimerede udledninger af kvælstofoxider (NO_X) og partikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$) blive beregnet på basis af de nyeste tilgængelige emissionsfaktorer for danske energimix uden fremskrivning med den forventede stigning i andel af vedvarende energi, dvs. at der er forudsat en worst case situation, hvor udledninger fra elproduktionen ikke forbedres i forhold til i dag.

Udledninger fra transport af jord/muck, betonelementer mv. med lastbil er baseret på emissionsfaktorer fra TEMA 2015, for en diesellastbil som overholder den skrappeste EU norm; EURO 6, da byggepladserne ligger i den nuværende miljøzone i København Kommune.

Der foreligger ikke specifik information om brug af maskiner for strækningerne og de enkelte byggepladser. Der er derfor anvendt proportionalitetsberegning ved beregning af udledningerne fra entreprenørmateriel ved anlæg af stationerne, baseret på antallet af stationer for Sydlig Løsning og de forskellige alternativer. Estimater af mængden af partikler og NO_X udledt fra entreprenørmaskiner vil derfor være 10/17 af udledningerne fra Cityringen for Sydlig Løsning, samt alternativerne heraf, hvor estimatet for Nordlig Løsning er 3/17. Det er baseret på, at anlæg af Cityringen indeholdt 17 stationer, hvor Sydlig Løsning har 10 stationer og Nordlig Løsning har 3 stationer. Energiforbruget fra el-drevent udstyr er baseret på data fra Cityringen integreret i Metroselskabets Klimaaftryksmodel jf. kapitel 12 klima.

Udledninger for entreprenørmateriel er estimeret på baggrund af emissionsfaktorerne fra Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke-vejgående maskiner. Der er anvendt emissionsnøgletal for Trin 5 for NO_X og partikler ($130 \leq P \leq 560$), hvilket er de laveste og svarende til nutidens standard.

Ved vurdering af luftudledninger fra anlæg af Cityringen blev anvendt emissionsnøgletal for Trin 3A, som svarede til datidens standard. Fra trin 3a til trin 5 er der en markant reduktion på 90 % for NO_X og 93 % reduktion for partikler.

Emissioner fra transport til KVC beregnes ved brug af emissionsfaktorer for NO_x og partikler fremlagt i den seneste publikation om luftforurening fra European Environment Agency[24]. For tung transport relateret til KVC medtages der distancer fra materialeproduktion til byggeplads, dog medtages distancer både til og fra byggeplads ved transport af jord, da lastbilerne typisk kører tomme tilbage.

De væsentligste kilder til påvirkninger af luftkvaliteten i driftsfasen vil blive identificeret. Der vil være indirekte udledning fra M5 i driftsfasen, som følge af energiforbruget til kørestrøm, drift og ventilation af anlægget. Den forventede påvirkning af den lokale luftkvalitet vurderes også som konsekvens af ændring i udledninger fra vejnettet, som følge af omlægning af trafik til M5. Påvirkninger vurderes som udgangspunkt kvantitativt, beregnet som beskrevet for anlægsfasen, dog vurderes eventuelle påvirkninger af luftkvaliteten fra støv på metrostationer kvalitativt.

24 European Environment Agency, 2023, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 - Technical guidance to prepare national emission. inventories, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023.

9.2 Eksisterende forhold

I Danmark overvåger Miljøstyrelsen i samarbejde med DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, luftens indhold af forurening. Luftkvaliteten overvåges ved hjælp af en række målestationer placeret i København, Aarhus, Odense, Aalborg og en række målestationer uden for byerne. Siden 2017 har der ikke været observeret overskridelser af de gældende grænseværdier for luftkvalitet. Overvågningen i København dækkes af DCE ved to gadestationer på meget trafikerede strækninger i byen (Jagtvej og H.C. Andersens Boulevard) samt en station på taget af H.C. Ørsted Institut på Jagtvej, der fungerer som baggrundsmålestation for byen. Tabel 9.2 og Tabel 9.3 viser resultaterne af målinger i København fra 2022 for henholdsvis NO_2, PM_{10} og $PM_{2.5}$.

DCE har foretaget en fremskrivning af udviklingen i luftkvaliteten frem til 2030. Fremskrivningen omhandler udvikling i luftkvaliteten i forhold til reduktion af udledninger fra den danske energiproduktion, samt ved at gennemføre udvalgte initiativer vedrørende salg af benzin- og dieselbiler, elektrificere busser mv (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019[25]). Konklusionen herfra er, at luftkvaliteten forbedres for nitrogenoxider (NO+ NO_2) og partikler ($PM_{2,5}$ og PM_{10}). Det må derfor forventes, at der vil ske en forbedring af luftkvaliteten frem mod Etape 1's realisering i 2035, da der er flere forskellige initiativer i gang. Et af initiativerne er at elektrificere fjerntogdriften fra 2025, hvor de første eltog forventes at blive leveret[26].

Tabel 9.2

Uddrag af resultater fra 2022 af luftforureningskomponenterne NO_2, samt tilhørende grænseværdier fastlagt i EU's luftkvalitetsdirektiv (DCE, 2023. Tabel 2.1).

	NO_2 Årsmiddel µg/m³	NO_2 Antal dage med timemiddelværdi over 200 µg/m³
Grænseværdi	40	18
H.C. Andersens Boulevard	19	0
Jagtvej*	9,1*	0*
H.C. Ørsted Institut	9,5	0

* Datadækningen ved målestationen på Jagtvej er for $PM_{2,5}$ og PM_{10} på 11%. Den reducerede datadækning skyldes midlertidig lukning af målestationen i perioden februar til december 2022 p.g.a. omfattende vejarbejde.

Tabel 9.3

Uddrag af resultater fra 2022 af luftforureningskomponenterne PM_{10} og $PM_{2.5}$, samt tilhørende grænseværdier fastlagt i EU's luftkvalitetsdirektiv (DCE, 2023. Tabel 6.1).

	$PM_{2,5}$ Årsmiddel µg/m³	PM_{10} Årsmiddel µg/m³	PM_{10} Antal dage med døgnmiddelværdi over 50 µg/m³
Grænseværdi	25	40	7
H.C. Andersens Boulevard	9,9	23	0
Jagtvej	10*	18*	3*
H.C. Ørsted Institut	8,0	14	0

* Datadækningen ved målestationen på Jagtvej er for $PM_{2,5}$ og PM_{10} på 11%. Den reducerede datadækning skyldes midlertidig lukning af målestationen i perioden februar til december 2022 pga. omfattende vejarbejde.

25 Videnskabelig rapport fra DCE "Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i regeringens klima- og luftudspil" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019).
26 DSB 2023, Coradia Stream – Fremtidens tog (Coradia Stream | Fremtidens Tog (dsb.dk)).

Der forventes en 38 % reduktion af den nationale udledning af NO_X- emissioner fra 2020-2040, hvilket kan tilskrives et fald af emissioner fra vejtransport og andre mobile kilder, som følge af skærpede krav til NO_X-emission på EU-niveau (Nye EURO-normer). Dertil forventes en 24% reduktion i udledningen af $PM_{2.5}$ fra 2020-2040, som følge af en forsat indfasning af nye teknologier med lavere emissioner[27].

Hvorvidt der forekommer en yderligere forbedring af luftkvaliteten frem mod 2045 er ikke klarlagt. I en analyse af behovet for ladestandere i København Kommune frem mod 2050 er det dog konkluderet, at der vil ske en væsentlig stigning i antallet af ladepunkter fra 2035 frem mod 2050[28]. Det må derfor forventes, at der vil ske en forbedring af den lokale luftkvalitet i projektområdet som følge heraf.

Støv i tunnel

Metroselskabet har i 2023 gennemført målinger i metro M3 for fine støvpartikler ($PM_{2.5}$), det vil sige partikler mindre end 2,5 µm (2,5 milliontedel meter). Undersøgelsen har primært omfattet støvmålinger i luften på perronen på Nuuks Plads

Formålet med undersøgelsen var at fastlægge en baseline for niveauer af ($PM_{2.5}$) støvpartikler i perronluft på en station, der forventes at have et højt niveau af støvpartikler i forhold til de øvrige stationer på M³. Der er derfor udvlagt en station med størst afstand fra åbningerne ved M4-afgreningen til Nordhavnen og afgreningen til KVC Vasbygade. Ved undersøgelsen blev der fundet døgnmiddelværdier, der ligger fra 86 til 186 µg/m3, hvor de lave værdier typisk er målt i weekender og de høje værdier på hverdage.

Undersøgelsen har vist en betydelig dagsvariation, der korrelerer tydeligt med togfrekvensen. I myldretiden er målt koncentrationer fra 140 til 186 µg/m3, mens der i nattetimerne er målt et koncentrationsniveau på cirka halvdelen.

Der foreligger ikke grænseværdier eller vejledende grænseværdier for støvpartikler i indeluften, som for eksempel på underjordiske metrostationer.

Støvet dannes ved friktion mellem hjul og skinner, og består fortrinsvist af jern. Det forventes, at der i M5 systemet også vil blive genereret fine støvpartikler bestående af jern, som resultat af friktion mellem hjul og skinner.

Byggepladser

Ses der meget lokalt på den nuværende luftkvalitet i området omkring projektområdet, samt nærliggende veje kan DCE's "Luften på din vej" anvendes. Ved brug af "luften på din vej" vises de beregnede årsmiddelkoncentrationer for $PM_{2.5}$ (fine partikler), PM_{10} (grove partikler) og NO_X (Kvælstofoxider) i 2019 helt lokalt for områderne. Jf. Tabel 9.4, Tabel 9.5 og Tabel 9.6 viser, at der ingen overskridelser af grænseværdierne er lokalt for de områder, hvor der etableres stationer, skakte, afgreningskamre, ramper og højbane, samt kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

NO_2 Årsgennemsnit[µg/m³]

Tabel 9.4

Tabellen giver et overblik over baggrundsniveauer og gadekoncentrationer for NO_2 for byggepladserne, samt nærliggende veje, 2019[29].

Byggeplads	Baggrundsniveau	Gadeniveau	Grænseværdi
Vester Søgade (Vso)	13-16	20-25	40
København H (Kh)	16-21	30-35	40
v/ Bryggebroen (Bgb)	13-16	20-25	40
DR Byen (Uni)	13-16	13-16	40
Røde Mellemvej (Rmv)	13-16	16-20	40
v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	13-16	25-30	40
Lergravsparken (Lgp)	13-16	25-30	40
Jenagade (Jng)	13-16	16-20	40
KVC (Prøvestenen)	13-16	20-25	40
v/ Prags Boulevard Øst (Prb)	13-16	16-20	40
Prb – ref (inkl. Vindmøllevej (Vmv))	21-36	30-35	40
v/ Refshaleøen (Ref)	13-16	13-16	40
v/ Lynetteholm Syd (Lys)	13-16	-	40
v/ Lynetteholm Nord(Lyn)	16-21	-	40
Østerport (Kk)	13-16	20-25	40
Østre Anlæg (Oan)	13-16	20-25	40

27 Videnskabelig rapport fra DCE " Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE – Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2020).
28 Videnskabelig rapport fra Københavns Teknik- og Miljøforvaltning " Analyse af behovet for ladestandere i Københavns Kommune frem mod 2050" (Teknik- og Miljøforvaltningen, 2021).
29 Luften på vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

PM_{10} Årsgennemsnit[µg/m³]

Tabel 9.5
Tabellen giver et overblik over baggrundsniveauer og gadekoncentrationer for PM_{10} for byggepladserne, samt nærliggende veje, 2019[30].

Byggeplads	Baggrundsniveau	Gadeniveau	Grænseværdi
Vester Søgade (Vso)	16-17	18-19	40
København H (Kh)	16-17	21-22	40
v/ Bryggebroen (Bgb)	12-15	16-17	40
DR Byen (Uni)	12-15	15-16	40
Røde Mellemvej (Rmv)	16-17	16-17	40
v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	16-17	21-22	40
Lergravsparken (Lgp)	16-17	19-21	40
Jenagade (Jng)	16-17	16-17	40
KVC (Prøvestenen)	16-17	19-21	40
v/ Prags Boulevard Øst (Prb)	16-17	18-19	40
Prb – ref (inkl. Vindmøllevej (Vmv))	16-17	19-21	40
v/ Refshaleøen (Ref)	16-17	16-17	40
v/ Lynetteholm Syd (Lys)	17-18	-	40
v/ Lynetteholm Nord (Lyn)	16-17	-	40
Østerport (Kk)	16-17	19-21	40
Østre Anlæg (Oan)	16-17	18-19	40

$PM_{2.5}$ Årsgennemsnit[µg/m³]

Tabel 9.6
Tabellen giver et overblik over baggrundsniveauer og gadekoncentrationer for $PM_{2.5}$ for byggepladserne, samt nærliggende veje, 2019[31].

Byggeplads	Baggrundsniveau	Gadeniveau	Grænseværdi
Vester Søgade (Vso)	10-10,5	11-11,5	25
København H (Kh)	10-10,5	11,5-17	25
v/ Bryggebroen (Bgb)	10-10,5	10,5-11	25
DR Byen (Uni)	9,5-10	9,5-10	25
Røde Mellemvej (Rmv)	10-10,5	10,5-11	25
v/ Amagerbrogade Syd (Sbp)	10-10,5	11,5-17	25
Lergravsparken (Lgp)	10-10,5	11,5-17	25
Jenagade (Jng)	10-10,5	10,5-11	25
KVC (Prøvestenen)	10-10,5	11-11,5	25
v/ Prags Boulevard Øst (Prb)	10-10,5	10,5-11	25
Prb – ref (inkl. Vindmøllevej (Vmv))	10-10,5	11-11,5	25
v/ Refshaleøen (Ref)	10-10,5	10-10,5	25
v/ Lynetteholm Syd (Lys)	10,5-11	-	25
v/ Lynetteholm Nord (Lyn)	10-10,5	-	25
Østerport (Kk)	10,5-11	11,5-17	25
Østre Anlæg (Oan)	10,5-11	11-11,5	25

30 Luften på vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).
31 Luften på vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

9.3 Virkninger i anlægsfasen

Der er for de væsentligste kilder lavet en samlet opgørelse af udledninger af kvælstofoxider (NO_X) og partikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$), de er opgivet i tabellerne Tabel 9.7 til Tabel 9.11.

Lokal effekt betyder i denne sammenhæng, at der sker en påvirkning af omgivelserne nær byggepladserne eller langs de primære transportveje for jord, muck og beton. Transportafstandene er baseret på Metroselskabets Klimaaftryksmodel, samt kapitel 6 Trafik. Der antages en distance på 1500 km for stål, 107 km for beton og en distance på 10 km for jord og muck. Estimat af udledning fra entreprenørmaskiner for de forskellige løsninger og alternativer er beregnet som 10/17 del af udledninger fra Cityringen baseret på, at anlægsarbejdet mht. maskiner og anlægsfaser er antaget at være sammenlignelige med Cityringen. Der er tale om en worst-case, da mange af stationerne er mindre dybe og dermed kræver mindre arbejde at anlægge, hvorved udledningerne fra anlæg bliver mindre. I Tabel 1-7 er medtaget muligheden for at højbanen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen udføres som en viadukt. Volumen af materialer der skal tilføres og bortgraves hvis højbanen anlægges som viadukt eller dæmning er sammenlignelige, hvorfor det antages at tabel 1-7 også er gældende for løsningen med højbanen anlagt som dæmning.

Tabel 9.7
Samlede udslip af NO_X og partikler fra byggepladser i anlægsfasen for Sydlig Løsning.

Sydlig Løsning	Udslip fra byggepladser i anlægsfasen		
	NO_X ton	PM_{10} ton	$PM_{2.5}$ ton
Entreprenørmaskiner	16	0,4	0,4
Transport af jord og muck	0,6	0,006	0,006
Transport af beton og betonelementer (inkl. stål)	9,7	0,09	0,09

Tabel 9.8
Samlede udslip af NO_x og partikler fra byggepladser i anlægsfasen for alternativ med tunnel ved Prags Boulevard - Refshaleøen.

Tunnel Prags Boulevard – Refshaleøen	Udslip fra byggepladser i anlægsfasen		
	NO_X ton	PM_{10} ton	$PM_{2.5}$ ton
Entreprenørmaskiner	16	0,4	0,4
Transport af jord og muck	0,7	0,007	0,007
Transport af beton og betonelementer	10,4	0,09	0,09

Tabel 9.9
Samlede udslip af NO_X og partikler fra arbejdspladser i anlægsfasen for alternativ med afgrening ved Lergravsparken.

Afgrening ved Lergravsparken	Udslip fra byggepladser i anlægsfasen		
	NO_X ton	PM_{10} ton	$PM_{2.5}$ ton
Entreprenørmaskiner	16	0,4	0,4
Transport af jord og muck	0,7	0,006	0,006
Transport af beton og betonelementer	9,6	0,09	0,09

Tabel 9.10
Samlede udslip af NO_X og partikler fra byggepladser i anlægsfasen for alternativ med forberedelse for Øresundsmetro.

Forberedelse for Øresundsmetro	Udslip fra byggepladser i anlægsfasen		
	NO_X ton	PM_{10} ton	$PM_{2.5}$ ton
Entreprenørmaskiner	16	0,4	0,4
Transport af jord og muck	0,7	0,006	0,006
Transport af beton og betonelementer	10,2	1	1

Tabel 9.11
Samlede udslip af NO_X og partikler fra byggepladser i anlægsfasen for Nordlig Løsning.

Nordlig Løsning	Udslip fra byggepladser i anlægsfasen		
	NO_X ton	PM_{10} ton	$PM_{2.5}$ ton
Entreprenørmaskiner	5	0,1	0,1
Transport af jord og muck	0,2	0,002	0,002
Transport af beton og betonelementer (inkl. stål)	4	0,04	0,04

Det fremgår af overstående tabeller, at entreprenørmateriel er det største bidrag til udledning af både NO_X og partikler. Anlægsarbejdet er en kilde til udledning af NO_X og partikler og på baggrund af erfaringer fra byggepladserne ved tidligere metrobyggerier er det vurderet, at anlægsfasen vil give anledning til forhøjet koncentration af partikler og NO_X i lokalmiljøet. Der vil dog være forskel fra lokalitet til lokalitet, men det vil gælde især de byggepladser, der er placeret i lukkede gaderum med dårlige spredningsforhold. Eventuelle forhøjede niveauer af luftforurening fra anlægsarbejdet vil være forholdsvis kortvarige. På baggrund af dette vurderes det, at anlæggelsen af M5, vil give en lille påvirkning på luftkvaliteten.

Udledninger af diffust støv vil ske gennem hele anlægsfasen, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på arbejdsarealet mv. Desuden kan støv der hvirvles op spredes af vinden i områder omkring anlægsområdet. Støv, der hvirvles op og spredes til omgivelserne, har normalt en størrelse, hvor størstedelen falder til jorden tæt på kilden og dermed inden for anlægsområdet. Mængden af støv kan begrænses betydeligt ved passende afværgeforanstaltninger, såsom vanding, renholdelse af køreveje eller hjulvask, der stort set vil eliminere problemet. Det vurderes derfor, at påvirkningen fra støv er lille.

Lugt

I forbindelse med omlægning af kloakledninger kan der opstå lugtgener. Der vil skulle ske omlægninger af kloakledninger i større omfang ved København H, og i mindre omfang ved Bryggebroen, DR Byen, Lergravsparken (kun ved varianten hvor afgrenings-kammeret placeres her).

Lugtgenerne vil være kortvarige, svarende til de få dage, hvor der sker omkobling fra det eksisterende til det omlagte system. Påvirkningen vurderes at være lille.

Udledninger med regional effekt

El-forbrugende maskiner vil ikke påvirke den lokale luftkvalitet, men det vil derimod påvirke den regionale luftkvalitet som følge af udledning fra kraftværker. Tabel 9.12 viser de indirekte udledninger af NO_X og partikler ved el fremstilling til anlægsprocesser.

Til sammenligning giver den samlede energiproduktion i Danmark anledning til en årlig emission omkring 6.000 ton NO_X[32]. Det kan på den baggrund vurderes, at anlæg af M5 eller alternativerne kun vil have lille påvirkning på den regionale luftkvalitet.

Tabel 9.12
Samlede udslip af NO_x og partikler fra el-fremstilling til el-drevne processer i anlægsfasen for Sydlig Løsning samt alle alternativer.

	Udslip fra el-fremstilling til eldrevne processer		
	NO_X ton	PM_{10}	$PM_{2.5}$
Sydlig Løsning	18	0,5	0,5
Tunnel Prags Boulevard – Refshaleøen	21	0,6	0,6
Afgrening ved Lergravsparken	18	0,5	0,5
Forberedelse til Øresundsmetro	20	0,6	0,6
Nordlig Løsning	5	0,1	0,1

32 Miljørapport 2020. Energinet.dk

9.3.1 KVC på Prøvestenen

Luftkvaliteten i og omkring KVC i anlægsfasen vurderes på baggrund af udledningen af luftforureningsparametrene NO_2 og PM_{10} som følge af trafik til og fra området og brug af entreprenørmaskiner på byggeplads.

På baggrund af materialemængderne for anlæg af KVC-bygningerne opgivet i kapitel 6 Trafik, forventes der kørt i alt 152 ture med tung transport til projektområdet. Derudover forventes der at være tung transport ifm. jordhåndtering, som forventes at udgøre i gennemsnit 3-4 lastbiler om dagen i anlægsperioden. Hertil tillægges i gennemsnit ca. 30 person-/varebiler om dagen under anlægsperioden. Derudover vil der ligeledes være transport af materialer til spor og skinner på KVC-området. Transportdistancer er antaget på baggrund af anvendte afstande i metroselskabets klimaaftryksmodel, derudover antages der distancer på 40 km for varebiler. Antallet og typen af entreprenørmaskiner vurderes på baggrund af erfaringer samt resultaterne for installationsarbejde i Metroselskabets klimaaftryksmodel (se mere i kapitel 12 Klima). Beregningerne er baseret på, at anlægsfasen løber over 1 år med 200 arbejdsdage. Entreprenørmaterielet omfatter f.eks. kraner, dumpere, gravemaskiner, mm. Maskinerne vil alle være typegodkendte, og lever op til krav for begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner, og de vil derfor have en godkendt miljøpåvirkning[33]. Baseret på Metroselskabets klimamodel forudsættes det, at energiforbruget ved anlæg af KVC er 1.000.000 kWh.

Resultaterne for beregningerne for udledning af henholdsvis NO_2 og PM_{10} kan ses i Tabel 9.13 og Tabel 9.14. De kørte kilometer er baseret på antagelser om distancer, og antal og typer af entreprenørmaskiner og er baseret på erfaringstal for lignende byggeri og dieselforbrug.

Som følge af transporten til og fra KVC udledes der i alt 0,1 ton NO_x og 0,003 ton PM_{10}. Som følge af anlægsarbejdet for KVC udledes der i alt 4,5 ton NO_x og 0,07 ton PM_{10}. Det vurderes at være en lille stigning af de to luftforureningsparametre fordelt over anlægsperioden, og det vurderes, at grænseværdierne i og omkring projektområdet for både NO_2 og PM_{10} vil være overholdt i denne periode.

I modsætning til det generelt høje baggrundsniveau af både NO_2 og PM_{10} i området vil eventuelle høje niveauer som følge af anlægsarbejdet være midlertidige og forholdsvis kortvarige. Emissionsniveauet fra entreprenørmaskiner ved anlæg af KVC er sammenligneligt med, hvad der vil forekomme ved bygning af en større etageejendom med kælder[34].

Tabel 9.13
Udledning af luftforureningskomponenter fra transport som følge af anlægsarbejdet.

KVC	Udledning af NO_x (ton)	Udledning af PM_{10} (ton)
Person-/varebiler	0,06	0,0002
Tung transport (materialer)	0,025	0,0001
Tung transport (jord)	0,017	0,00005

Tabel 9.14
Udledning af luftforureningskomponenter fra entreprenørmaskiner og energiforbrug som følge af anlægsarbejdet.

KVC	Udledning af NO_x (ton)	Udledning af PM_{10} (ton)
Entreprenørmaskiner	4,2	0,063
Energiforbrug	0,33	0,010

33 Miljøministeriet, Nonroadbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om henlæggelse til Miljøstyrelsen af opgaver og tilsyn vedrørende Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke-vejgående maskiner, om ændring af forordning (EU) nr. 1024/2012 og (EU) nr. 167/2013 og om ændring og ophævelse af direktiv 97/68/EF, 2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/1335

34 Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, 2008, Cityringen, MKV-redegørelse og miljørapport, https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/5a78ac088a9d9ba3fe215b775ba14870f9a94668/4-bilag-4.pdf

Udover udledning af NO2 og PM10 vil der ved anlægsarbejdet opstå en diffus støvemission fra håndtering af jord, kørsel på ikke-befæstede arealer mv. Det vurderes at være begrænset ved anlæg af KVC, dog kan disse støvemissioner reduceres ved passende afværgeforanstaltninger, idet simpel vanding eller asfaltering og renholdelse af køreveje, stort set vil eliminere problemet.

Emissioner af luftforureningsparametrene fra KVC vil spredes lokalt omkring kilden og vurderes at være begrænsede i koncentration. Området i og nær KVC har i forvejen høje baggrundskoncentrationer af både NO_2 og PM10, dog forventes emissionerne som følge af anlægsarbejdet ikke at medføre overskridelser af grænseværdierne (se Tabel 9.1). På baggrund af dette vurderes anlægget af KVC at have en lille påvirkning på luftkvaliteten, både lokalt og regionalt. Den samlede påvirkning fra projektet med både stationer, skakte, tunneler, højbane og KVC vurderes ligeledes at have en lille påvirkning på luftkvaliteten.

9.4 Virkninger i driftsfasen

Udledningsberegningerne følger forudsætningerne som er anvendt i Metroselskabets klimaaftryksmodel. De beregnede elforbrug for drift af stationer, samt kørestrøm er korrigeret efter antal og sporlængde i forhold til erfaringstal fra M1 og M2. Den samlede udledning af NO_X og partikler i driftsfasen er opsummeret i Tabel 9.15 til Tabel 9.19. Kilden til de største luftudledninger i driftsfasen er kørestrøm. Det skal dog bemærkes, at metoden gør, at beregningerne er konservative, da det må forventes, at emissionsfaktorerne falder yderligere frem mod år 2035 og 2045. For drift af KVC forventes udledningen af luftforurenende stoffer er være minimal og kun omfattet af udledning i forbindelse med ventilation af værksteder, vedligeholdelse af bygning og materialer, transport til og fra området, samt som følge af energiforbruget.

Tabel 9.15
Samlede udslip af NO_x og partikler fra driftsfasen for Sydlig Løsning.

Sydlig Løsning	Udslip fra driftsfasen		
	NO_X (ton)	PM_{10} (ton)	$PM_{2.5}$ (ton)
Drift af 10 stationer mm.	2	0,1	0,1
Kørestrøm	9	0,3	0,3
Emissioner i alt	11	0,4	0,4

Tabel 9.16
Samlede udslip af NO_x og partikler fra driftsfasen for alternativ med tunnel v/ Prags Boulevard – v/ Refshaleøen.

Tunnel Prags Boulevard – Refshaleøen	Udslip fra driftsfasen		
	NO_X (ton)	PM_{10} (ton)	$PM_{2.5}$ (ton)
Drift af 10 stationer mm.	2	0,1	0,1
Kørestrøm	10	0,3	0,3
Emissioner i alt	12	0,4	0,4

Tabel 9.17
Samlede udslip af NO_x og partikler fra driftsfasen for alternativ med afgreningskammer ved Lergravsparken

Afgreningskammer ved Lergravsparken	Udslip fra driftsfasen		
	NO_X (ton)	PM_{10} (ton)	$PM_{2.5}$ (ton)
Drift af 10 stationer	2	0,1	0,1
Kørestrøm	9	0,3	0,3
Emissioner i alt	11	0,4	0,4

Tabel 9.18
Samlede udslip af NO_x og partikler fra driftsfasen for alternativ med, Forberedelse til Øresundsmetro

Forberedelse for Øresundsmetro	Udslip fra driftsfasen		
	NO_X (ton)	PM_{10} (ton)	$PM_{2.5}$ (ton)
Drift af 10 stationer	2	0,1	0,1
Kørestrøm	11	0,3	0,3
Emissioner i alt	13	0,4	0,4

Tabel 9.19
Samlede udslip af NO_x og partikler fra driftsfasen for Nordlig Løsning

Nordlig Løsning	Udslip fra driftsfasen		
	NO_X (ton)	PM_{10} (ton)	$PM_{2.5}$ (ton)
Drift af 3 stationer	0,5	0,02	0,02
Kørestrøm	4	0,1	0,13
Emissioner i alt	4,5	0,1	0,1

9.4.1 Påvirkning fra støv i tunnel

Det forventes, at der også på M5-stationerne vil blive dannet støv i tunnelen.

Designet bliver optimeret mht. ventilation i tunnel og stationer, filtertyper i tog, optimeret vedligeholdelse af hjul og skinner samt rengøring af tunnel. Herved vurderes det, at støvgenerne kan holdes på et niveau, der ikke giver anledning til gener for passagerer.

9.4.2 Påvirkning fra trafikale forhold

Der vil erfaringsmæssigt fra tidligere metrobyggerier være en begrænset reduktion i antallet af bilture, idet der primært sker en overflytning fra cykel/gang eller busser til metroen. Der er på nuværende tidspunkt ikke konkrete planer omkring nedlægning af busruter. Antages det, at det er busser kørende på diesel, må det forventes, at den lokale luftkvalitet forbedres på de pågældende strækninger. Ved eldrevne busser mindskes den regionale udledning fra disse. Samlet vurderes en lille påvirkning af luftkvaliteten fra ændringer i trafikmønsteret.

9.5 Kumulative virkninger

Ved udarbejdelsen af denne vurdering er der kendskab til anlæg af større projekter som Østlig Ringvej og Lynetteholm. Med anlæg af begge disse store projekter kan der forekomme kumulative virkninger som følge af udledning af luftforurening som NO_2 og PM_{10} som følge af forøget tung transport til områderne og drift af entreprenørmaskiner i projektområderne. Påvirkningerne fra luftforurening er vurderet værende kortvarige og lokale for begge projekter, da emissionerne vil spredes og fortyndes forholdsvis hurtigt.

9.6 Afværgeforanstaltninger

De tiltag, der gennemføres, for at begrænse udledningen af CO_2 vil også i nogen grad bidrage til reduktion af mængden af luftforurenende stoffer.

Der er en generel forventning til, at flere entreprenørmaskiner kommer på markedet i en eldrevet udgave, lige som lastbiltransporten inden for de kommende 10-20 år, hvor M5 skal anlægges, efterhånden vil kunne foregå med el-drevene frem for dieseldrevne køretøjer.

9.6.1 I anlægsfasen

Følgende afværgeforanstaltninger til reduktion af udledning fra dieselmotorer gennemføres i forbindelse med planlægning og gennemførelse af anlægsarbejderne:

- Entreprenørerne pålægges at anvende entreprenørmaskiner, kompressorer mv. som opfylder emissionskrav jf. Trin 5 eller el-drevet udstyr ved byggepladserne, især ved lukkede byrum.
- Entreprenørerne pålægges at anvende lastbiler til transport mv. som opfylder emissionskrav jf. EURO VI eller el-drevne lastbiler.
- Entreprenørerne pålægges at bruge eldrevet udstyr, hvor muligt.
- Entreprenørerne pålægges at føre dokumentation for løbende vedligehold af maskiner.

Følgende afværgeforanstaltninger til reduktion af diffuse støvgener pålægges entreprenørerne i forbindelse med planlægning og gennemførelse af anlægsarbejderne:

- Vanding ved støvproblemer.
- Alle veje, indkørsler, fortov mm. som skal have belægning, færdiggøres hurtigst muligt.
- Belægning eller stålplader anbringes på jordområder, hvor lastbiler og entreprenørmaskiner kører. Det gøres så hurtigt som muligt efter planering.
- Brug af hjulvaskere, hvor køretøjer kører ud fra en byggeplads eller afvaskning af lastbiler og udstyr før de forlader området.
- Fejning af de omkringliggende transportveje jævnligt. Vandfejemaskiner med genbrugsvand bør om muligt anvendes.

9.6.2 I driftsfasen

Det forventes, at der anvendes bedst tilgængelig teknologi (BAT) til såvel stationer, skakte, tunneller, som skinner og tog med henblik på mindst mulige energiforbrug og mindst mulig indirekte udledning til luften.

9.7 Overvågning

Da der ikke er fundet store miljøpåvirkninger på luft, er der ikke krav om overvågning.

9.8 Konklusion

Det kan konkluderes, at anlæg og drift af M5 vil have en lille påvirkning på luftkvaliteten.

10 Rekreative forhold

Dette kapitel beskriver påvirkninger af rekreative forhold som følge af anlæg og drift af M5.

10.1 Afgrænsning og metode

De rekreative interesser er beskrevet og kortlagt med fokus på områderne omkring stationer og skakte samt de dele af strækningen, hvor M5 planlægges som højbane, dvs. på strækningen fra Prags Boulevard til Lynetteholm Nord. På de dele af strækningen, hvor M5 planlægges som tunnel, bliver de rekreative arealer ikke berørt. Det gælder blandet andet for Amager Fælled og Englandsparken og Trekroner Søfort.

Rekreative områder defineres som arealer enten som parker med beplantning, der er indrettet til ophold med bænke, legepladser og lignende, eller arealer hvor der er er etablere mulighed for fritidsaktiviteter, som idrætsanlæg, lystbådehavne, kolonihaver med mere.

Cykelstier, ubebygget areal, stationspladser og byrum, der ikke er indrettet til ophold, betragtes dermed ikke som et rekreativt areal. Det gælder blandet andet for arealerne ved Vester Søgade, Hovedbanegården og DR Byen Station.

Det fremgår af beskrivelsen af de eksisterende forhold, hvilke rekreative anvendelser, der finder sted i de enkelte områder.

Oplysningerne er hentet fra Københavns Kommunes Kommuneplan 2019, Københavns Kommunes hjemmeside, brugerråd for området samt hjemmesider for diverse foreninger og klubber.

På baggrund af kortlægningen, er projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfaserne vurderet. I vurderingen skelnes der mellem midlertidige og permanente påvirkninger. Påvirkningerne vurderes både enkeltvis og samlet. Hvis anlægsarbejdet medfører væsentlige konsekvenser for de rekreative interesser knyttet til projektområdet, er der beskrevet, hvilke afværgeforanstaltninger der kan begrænse projektets påvirkninger.

I det følgende gennemgås de forskellige typer af brugere, aktiviteter og rekreative muligheder, der er knyttet til undersøgelsesområdet. Der er fokus på anvendelsestypen og tilhørende faciliteter. Beskrivelsen er baseret på:

- Besigtigelse af undersøgelsesområdet sommer og efterår 2023.
- Ortofoto, skråfoto og gadefoto (nye og ældre).
- Københavnerkortet.
- Indkomne høringssvar i forbindelse med idéfase-høring og høring af afgrænsningsnotat.
- Materiale om sejlklubbens brug af området ved Margretheholm Havn.
- Oplysninger fra relevante hjemmesider, herunder klubber og foreningers hjemmesider.
- Københavns Kommunes materiale vedr. parker og grønne områder.

Københavns Kommuneplan 2019

I Københavns Kommune er der bl.a. udpeget grønne områder, havnebade og strande. Nogle er etableret, mens andre indgår som planlagte initiativer i Kommuneplan 2019. Der er målsætninger om at kommunens rekreative tilbud og områder imødekommer befolkningens behov, samt at kvaliteten af byens vandområder og adgangen til at bruge dem forbedres.

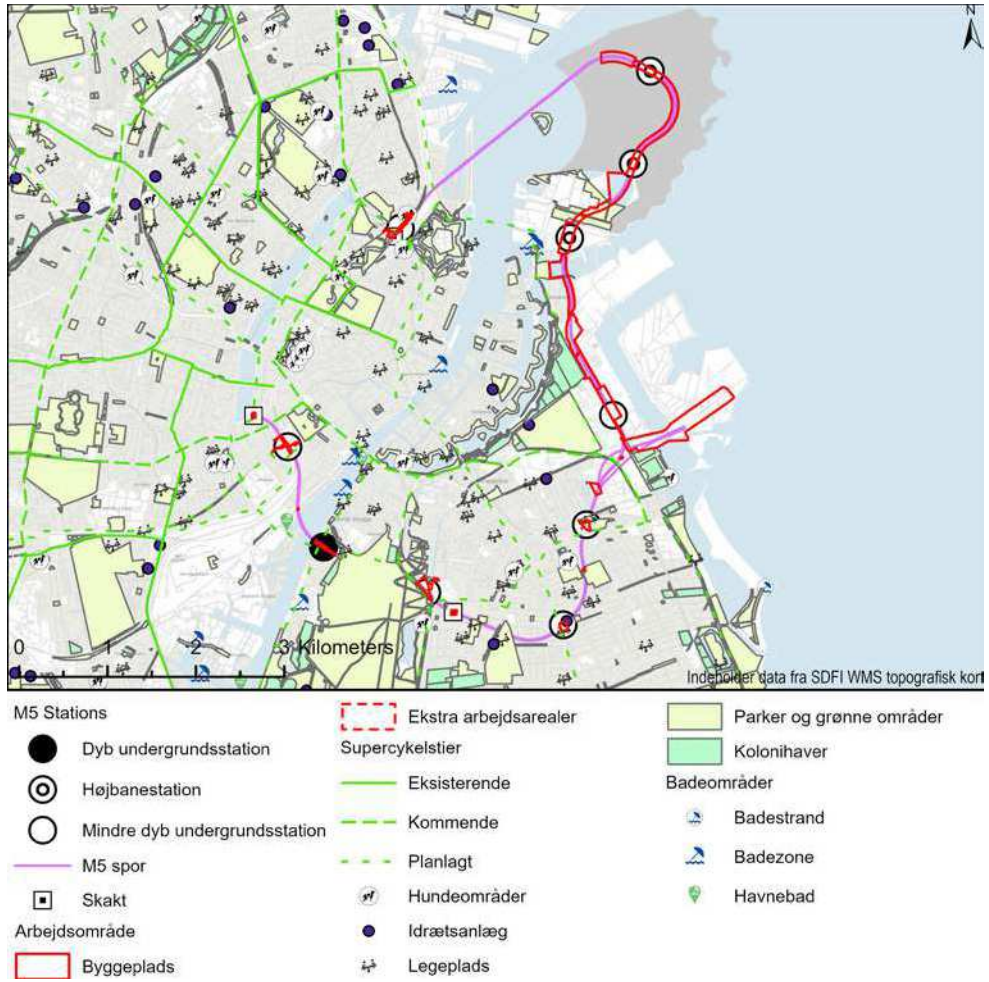
Københavns Kommuneplanstrategi 2023

Planstrategien peger på potentiale for at etablere seks nye grønne områder med en størrelse på over to hektar i en række af byens byudviklingsområder. Heriblandt nyt grønt område på Refshaleøen og et kystlandskab på Lynetteholm.

10.2 Eksisterende forhold

Følgende er en gennemgang af de rekreative byrum og områder, der kan blive berørt af M5. Afsnittet beskriver de eksisterende forhold, som de fremstod i 2023. Der kan i de kommende år ske byudvikling eller andre forandringer af arealerne, der ikke er kendt eller besluttet på nuværende tidspunkt.

De rekreative anvendelser fremgår af oversigtskortet til højre.



Figur 10.1
Kortet viser Rekreative områder udpeget i Københavns Kommuneplan, sportsanlæg, badestrande, havnebad, roklub/kajakklub, lystbådehavn, fiskeplads. Sundby Havn, Hele Amager strandpark.

Skakt ved Røde Mellemvej

Der planlægges anlagt en sikkerhedsskakt ved Røde Mellemvej bag Grønjordskollegiet på et areal, hvor der i dag er en beachvolleybane og en mindre fodboldbane.

Station v/ Amagerbrogade Syd

Sundbyøster Plads er anlagt som rekreativt byrum med borde og bænke, offentlige toiletter, legeplads, boldbane og beplantning.

Figur 10.2
Boldbane bag Grønjordskollegiet ved Røde Mellemvej. COWI foto november 2023.

Figur 10.3
Sundbyøster plads indrettet som rekreativt område med borde bænke og legeplads. COWI foto november 2023.

Station Lergravsparken

Lergravsparken består af dels en metrostationsplads med cykelparkering, og dels en lokal park med flere større træer og offentlige toiletter samt en basketboldbane. Derudover er der en større bemandet legeplads med to boldbaner.

Lergravsparken blev fredet ved deklaration i 1969 (Registreringsnr. 05171.00). Af fredningen fremgår det blandt andet, at der ikke uden samtykke fra fredningsnævnet må foretages væsentlige ændringer i terrænet eller betydeligere fjernelse af nu eksisterende eller senere tilkommende bevoksninger.

I forbindelse med en anlægslov er der givet permanent dispensation fra fredningsdeklarationen til etablering af den nuværende metrostation i Lergravsparken.

Tunnelramper til Prøvestenen

Mellem Amager og Prøvesten løber Prøvestenskanalen som anvendes rekreativt til vandski, roning mm. Dette vandareal er i dag så lavvandet, at det ikke anvendes til sejlsport.

Der er et eksisterende gennemløb igennem dæmningen ved Prøvestensbroen. Det ca. 30 m lange gennemløb benyttes i dag af havkajakker.

Figur 10.4
Stationsplads med cykelparkering ved Lergravsparken juni 2023.

Figur 10.5
Prøvestenskanalen set fra Kraftværkshalvøen, COWI foto oktober 2023. Det hvide i forgrunden er vandskibaneudstyr, der er lagt op for vinteren.

Haveforeningen Amager Strand ligger syd for Prøvestensbroen. Haveforeningen ligger i den nordlige del af Amager Strand med direkte adgang ud til Øresund, se Figur 10.6. I nærheden af haveforeningen er der etableret en række badebroer, bådebroer, en badeklub og en hundestrand.

Nord for haveforeningen er der også etableret en nyttehaveforening, NF Sundvænget.

Figur 10.6
Skråfoto over Haveforeningen Amager Strand og NF Sundvænget.
Foto: Dataforsyningen.

Figur 10.7
NF Sundvænget. Foto: https://nf-sundvaenget.dk/galleri/.

Prøvestenen Syd

Det grønne areal på den sydlige del af Prøvestenen er offentlig tilgængeligt.

Området er lokalplanlagt til offentlige rekreative formål – lystbådehavn med tilhørende serviceerhverv, vinteropbevaring af både, grønne arealer samt auto-camperplads. Der kan etableres en detailhandels-forretning på op til 1000 m². Derudover er der lokalplanlagt tre vindmøller, som er opført.

Prøvestenen Syd grønne arealer anvendes til hundeluftning, sportsfiskeri mv.

Lystbådehavn er delvist etableres med nogle få bådpladser og et areal til vinteroplag af både. Den øvrige del af lokalplanens anvendelses muligheder er ikke realiseret.

Figur 10.8
Prøvestenen Syd som udgør et offentligt tilgængeligt rekreativt område.

Figur 10.9
Marinaen på den Sydlige del af Prøvestenen.

Københavns Gokart Bane

Københavns Gokart Bane er en fritids- & ungdomsklub i Københavns Kommune, der drives af Fritidscenter Strand (FC Strand). Gokartbanen bruges af private sportskørere og af fritids- & ungdomsklubbens medlemmer, samt Københavns Kommunes Ungdomsskole og Politiets Ungdomsklub (PUK), samt specialklasser fra kommunens skoler.

Gokartbanen er omkranset af støjvolde, der er etableret for at dæmpe motorstøjen af hensyn til blandt andet de nærliggende kolonihaver. Støjvoldene er en forudsætning for gokartbanens miljøtilladelse.

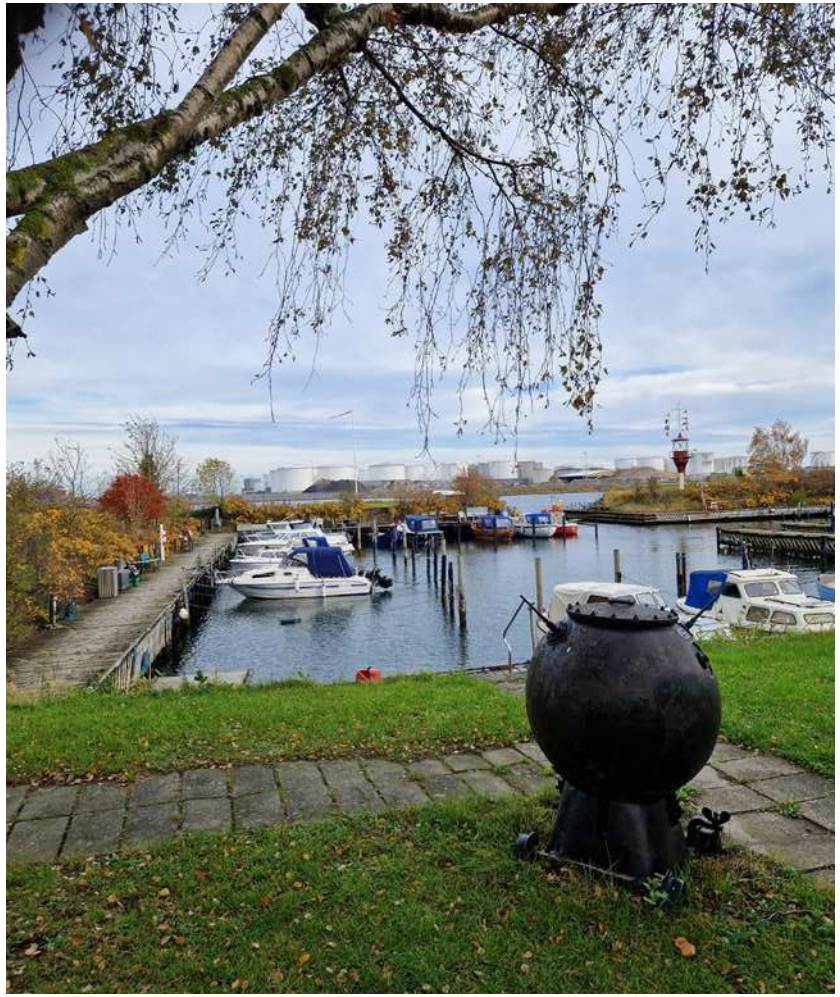
Figur 10.10
Københavns Gokort Bane, Skråfoto fra Dataforsyningen.
Københavns Motobådsklubs lille havn, ses til venstre i billedet.

Københavns Motorbådsklub og Copenhagen Cable Park

Københavns Motorbådsklub og Copenhagen Cable Park er beliggende ud til kanalen på østsiden af linjeføringen og har vejadgang via Kraftværksvej.

Københavns Motorbådsklub har cirka 50 bådpladser i havnen på Kraftværksvej, hvor der også er vinter-opbevaring af både på land.

Copenhagen Cable Park anvendes til wakeboards og vandski og er beliggende ude i Prøvestenskanalen mellem Kraftværkshalvøen og Prøvestenen.



Figur 10.11
Havnen ved Københavns Motorbådsklub.

Figur 10.12
Copenhagen Cabelpark.

Kolonihaver

Haveforeningen Strandlyst er placeret vest for Københavns Gokart Bane. Placeringen af kolonihaverne fremgår af Figur 11.6 i kapitel vedr. Menneskers sundhed og sikkerhed.

Grønne friarealer bag bebyggelsen Udsigten på Margretheholm

Bag bebyggelsen Margretheholm findes i dag et grønt område med en vold, der afskærmer boligområdet fra et område udlagt til virksomheder med særlige beliggenhedskrav på Kraftværkshalvøen mod øst. I det grønne område er der en sti, der fortsætter ned til stisystemet langs Margretheholms Havn. Området har karakter af en park og benyttes til gåture og hundeluftning.

Margretheholms Havn

Margretheholms Havn er en lystbådehavn med plads til 720 både, som ejes af By & Havn og drives af foreningen Sejlklubben Lynetten. Udover lystbåde er der også en dykkerklub, et mindre bådeværft og en restaurant samt klubhuse. De marine kystnære områder benyttes ligeledes til marint friluftsliv, herunder sejlads med kajakker, paddleboards, diverse robåde, svømning og dykning.

Figur 10.13
Grønt område ved Margretheholm.

Figur 10.14
Margretheholms Havn, juni 2023.

Refshaleøen

Refshaleøen er et tidligere værftsområde med åbne befæstede arealer og store fabrikshaller samt andre ældre industribygninger. Arealerne der planlægges til metrostation og linjeføring kan i henhold til Tillæg nr. 1 til lokalplan nr. 209 Refshaleøen lejlighedsvist anvendes til støjende aktivitet, herunder musik- og sportsarrangementer. Øvrige ubebyggede arealer kan anvendes til blandt andet rekreative formål mm.

Den østlige del af Refshaleøen anvendes til forskellige events, herunder festivaler som COPENHELL. Den vestlige del af Refshaleøen anvendes til forskellige typer erhverv, herunder Reffen Copenhagen Street Food samt boliger og kulturelle formål som Copenhagen Contemporary.

Området er i Københavns Kommuneplan 2019 udpeget som perspektivområde, og dermed kommende byudviklingsområde udenfor den gældende planperiode. Påvirkningen af fremtidige mulige rekreative interesser ved byudvikling af området vurderes under kumulative forhold.

Lynetteholm

Lynetteholm er ikke anlagt og er forsat søterritorie. Der er derfor ikke fastlagt anvendelse eller bebyggelsesmuligheder i den kommunale planlægning for Lynetteholm.

Der er i 2023 færdiggjort en perimeter omkring 1. etape af Lynetteholm, fase 1. Der er ligeledes afspærret et arbejdsområde til søs, hvor der ikke er adgang for småfartøjer.

Figur 10.15
Refshaleøen – nedtagning af indgang og scener fra COPENHELL pågår, juni 2023.

Østerport Station

Langs Østbanegade findes et lille grønt rekreativt område - Trondhjems Plads, der er et mindre byrum med græsplæne, en skulptur og flere ældre træer. Trondhjems Plads er udpeget som fritløbsområde for hunde, der er særlige områder med indhegning, hvor hunde kan luftes uden at være i snor, se Figur 10.16.

Østre Anlæg

Østre Anlæg er en del af det historisk fæstningsanlæg med bevarede bastioner og voldgrav, der strækker sig fra Tivoli til Østerport Station. Anlægget anvendes som offentlig park med en varieret beplantning med flere ældre træer samt søer (tidligere voldgrav), stianlæg, bænke, legeplads mv.

Parken har mange besøgende både lokale beboere, borgere fra andre dele af København og turister. Som nærrekreativt område anvendes Østre Anlæg til gå- og løbeture, hundeluftning, leg mv.

Østre Anlæg blev fredet ved deklaration fra 1969 (Registreringsnr. 05173.00). Af fredningen fremgår det blandt andet, at der ikke uden samtykke fra fredningsnævnet må foretages væsentlige ændringer i terrænet eller betydeligere fjernelse af nu eksisterende eller senere tilkommende bevoksninger og ej heller uden samtykke foretages opfyldning i søerne, hvis nuværende vandstand skal søges bevaret.

Figur 10.16
Trondhjems Plads ved Østbanegade.

Figur 10.17
Østre Anlæg, juni 2023.

10.3 Virkninger i anlægsfasen

For alle områder gælder at anlægsarbejdet vil medføre støv og støj. Byggepladserne vil være belyst, når der er behov for det. I anlægsperioden vil der være øget tung trafik til og fra arbejdsarealerne, som følge af materialeleveringer og bortkørsel af jord.

Generelt vil de områder, som under anlægsfasen vil være inddraget til byggepladser, af sikkerhedshensyn være afspærret for offentlig adgang. For at begrænse den visuelle påvirkninger samt støj- og støvgener fra byggepladsen vil der blive opsat det kendte metrohegn dvs. et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring området.

Omkring skurbyer vil der blive opsat et trådhegn.

Havnebadet CopenCabana ved Havneholmen (nord for Fisketorvet) og Havnebadet ved Islands Brygge vil potentielt kunne blive påvirket i anlægsfasen ved udledning af oppumpet grundvand til havnen. Dette vil blive vurderet på baggrund af hydraulisk modellering, som beskrevet i kapitel 14 vedr. overfladevand.

10.3.1 Sydlig Løsning

Skakt Røde Mellemvej

Arbejdsarealet medfører, at de to boldbaner i tilknytning til Grønjordskollegiet fjernes midlertidigt.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, da banerne ikke er offentlig tilgængelige, men hører til kollegiet og kan genetableres efter 3 år.

Station v/ Amagerbrogade Syd

Arbejdsarealet omfatter hele Sundbyøster Plads, som inkluderer en større legeplads og offentlige toiletter samt flere større træer. Anlægsarbejdet vil betyde, at parken og legepladsen vil blive ryddet. Dog vil et ikonisk træ blive bevaret. Sundbyøster Plads ligger i tilknytning til en folkeskole og et idrætsanlæg. Virkningen vil vare i ca. 5 år indtil den nye station er anlagt. Herefter vil byrummet kunne genindrettes og tilplantes.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, da legepladsen ligger i tilknytning til skole og idrætsanlæg og dermed er et sted, hvor der færdes mange børn og legepladsen anvendes af flere end de lokale beboere omkring Sundbyøster Plads.

Lergravsparken

Byggepladsen omfatter en del af byparken med flere større træer og offentlige toiletter samt to boldbaner og dele af en større bemandet legeplads.

Virkningerne vil for en stor del være midlertidige, idet største delen af parken vil kunne retableres.

Anlægsarbejdet kræver dispensation fra Lergravsparkens fredningsdeklarationen.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, da arbejdet kræver dispensation fra fredningsdeklarationen.

Tunnelrampe til Prøvestenen

I anlægsfasen inddæmmes en del af vandarealet syd for Prøvestensbroen mellem Amager og Prøvestenen. Der vil ske anlægsarbejder fra søsiden i forbindelse med opfyld af arealet. Der er i dag ikke en egentlig gennemsejling under Prøvestensbroen, selvom det eksisterende gennemløb undertiden benyttes af havkajakker. Der forekommer derfor ingen påvirkning.

Det er sandsynligt, at anlægsarbejdet kan medføre støj, støv og lyspåvirkning, der kan høres og ses i Sundvænget Nyttehaveforeningen og Haveforeningen Amager Strandvej. Dette kan muligvis påvirke oplevelsen for de mennesker, der benytter haveforeningerne.

Påvirkningen af haveforeningerne syd for Prøvestensbroen vurderes at være lille. Det skyldes for begge områder, at påvirkningen er midlertidig, og at intensiteten vurderes at være moderat på grund af afstanden, og fordi områderne i dag allerede er påvirket af støj fra de omkringliggende veje, flystøj og den industrielle aktivitet på Prøvestenen.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, da byggepladsen ikke inddrager rekreative arealer eller forhindre adgang til rekreative arealer på Amager.

Støjpåvirkning fra anlægsarbejderne vurderes i kapitel 7 vedr. støj.

Prøvesten Syd

Et område på den sydlige del af Prøvestenen vil i anlægsfasen blive inddraget som arbejdsareal i forbindelse med opfyldning syd for Prøvestensbroen, etablering af kontrol og vedligeholdelsescenteret (KVC) samt tilslutningsspor til KVC med tilhørende ramper. Det vil blive sikret, at der så hurtigt som muligt er offentlig adgang til den sydligste del af Prøvestenen i anlægsfasen. Samlet set vil der være en moderat påvirkning for de nuværende brugere af området.

Udbredelsen af påvirkningen vil være begrænset til nærområdet. Intensiteten vurderes at være moderat, da anlægsfasen for KVC vurderes at være ca. 3 år.

Sårbarheden af det rekreative område vurderes at være lav, da området allerede er påvirket af vindmøller og nærheden til Prøvestenens industriområde. Idet adgang til området helt lukkes i forbindelse med anlægsfasen, vurderes omfanget af påvirkningen at være stor.

Højbane ved Københavns Gokart Bane

Gokartbanen ligger på linjeføringen for højbanen. Arbejdsområdet vil inddrage den vestlige del af selve gokartbanen, pitstop areal og anlægsarbejdet vil betyde at de eksisterende garage- og værkstedsbygninger fjernes. Banen og bygninger er afgørende for banens drift. Støjvolden rundt om gokartbanen, der en forudsætning for banens miljøgodkendelse og dermed drift, opretholdes mod vest, men vil blive gennembrudt mod nord og syd.

Der kan muligvis findes en anden placering til pitstop og de nødvendige bygninger. Men det vurderes, at der ikke kan etableres en midlertidig bane inden for gokartbanens arealer. Gokartbanens aktiviteter kan dermed ikke opretholdes i anlægsperioden.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, da der ikke vurderes at være andre anlæg i Københavns Kommune, der kan anvendes til motorsport. Virkningen i anlægsfasen vil derfor være stor.

Højbane ved Københavns Motorbådsklub og Copenhagen Cable Park

Motorbådsklubbens arealer og Cable Park vil ikke blive påvirket direkte under anlægsfasen. Påvirkningen af de rekreative interesser her vurderes at være lille, da der vil være vejadgang og uændrede parkeringsforhold i hele anlægsperioden.

Højbane ved Kolonihaver

Haveforeningen Strandlyst nord for Kløvermarksvej vil ikke blive direkte påvirket i anlægsfasen. Forhold omkring støj bliver behandlet i kapitel 7, og trafik vurderes i kapitel 6. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille.

Højbane ved Grønne friarealer bag bebyggelsen på Margretheholm

Næsten hele det grønne friareal vil blive inddraget til byggeplads og stierne gennem området vil være afspærret i anlægsfasen.

Der vil være adgang til CopenHill på ARC i hele anlægsperioden, og de rekreative interesser her påvirkes dermed ikke.

Påvirkningen af de rekreative interesser i det grønne friareal vurderes at være moderat, da der er andre nærrekreative arealer i lokalområdet.

Højbane ved Margretheholms Havn

Den vestlige halvdel af Margretholms Havn havnebassin vil blive anvendt som byggeplads i anlægsfasen. Der etableres en dæmning og den inderste del af havnen bliver fyldt op. Den del af havnen, der anvendes som byggeplads, vil dermed ikke kunne anvendes til lystbådehavn i anlægsfasen.

I anlægsfasen bliver der fjernet fire lystbådebroer samt nogle mindre servicebygninger, se også kapitel 18 Materielle goder.

I den del af havnen, der ligger udenfor arbejdsområdet, vil havneaktiviteterne kunne forsætte som hidtil. Der bliver etableret et tilsvarende antal bådpladser, som dem der forsvinder ved opfyldningen, mellem den østlige mole og vejdæmningen fra Vindmøllevej og Refshalevej. Opfyldningen og de nye broer fremgår af Figur 4.72.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, selvom det forudsættes at antallet af bådepladser bevares. Der vil være påvirkninger med støv, støj, øget trafik og ændrede adgangsforhold i anlægsfasen, hvilket vil genere ophold ved havnen og i lystbådene.

Station v/ Refshaleøen

Arbejdsarealet omfatter det område, hvor blandt andet COPENHELL afholdes. I anlægsperioden vil det ikke være muligt af afholde pladskrævende events på Refshaleøen, der er afhængig af et større udendørsareal.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, da der meget få arealer i København Kommune, der er egnet til pladskrævende events med flere tusinde besøgende.

Station v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord

Lynetteholm vil i anlægsfasen være ubebygget og præget af anlægsaktiviteter i forbindelse med jordopfyld og etablering af selve Lynetteholm. Det vides ikke på nuværende tidspunkt, om der vil være offentlig adgang til rekreative områder på Lynetteholm i M5's anlægsfase. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille.

Østerport Station

Trondhjems Plads vil være afspærret i anlægsperioden og alle de eksisterende robinietræer på Trondhjems Plads bliver fældet. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, grundet Trondhjems Plads begrænsede størrelse og byrummets specifikke anvendelse. Det er en lille park, der primært bruges af hundeluftere, og der findes andre rekreative områder i nærheden.

Skakt i Østre Anlæg

I anlægsfasen vil der ikke være adgang til den del af Østre Anlæg, der ligger nærmest Oslo Plads. Stierne på begge sider af søen (tidligere voldgrav) vil i anlægsperioden blive omlagte, og der vil blive etableret en midlertidig bro over søen, syd for den midlertidige opfyldning. Adgangen til at gå en rundtur i Østre Anlæg vil derfor blive opretholdt. Adgangen til det nordøstlige hjørne af parken vil blive lukket i anlægsfasen, og parkens brugere vil derfor være henvist til at benytte indgangen til parken ved Stockholmsgade.

Byggepladsen placering og omfang betyder, at den rekreative anvendelse af Østre Anlæg kun påvirkes lokalt. Det vil være muligt at anvende den resterende del af parken. Der vil dog være støj fra anlægsaktiviteterne, selvom byggepladsen omgives af et tæt metrohegn.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, grundet parkens mange besøgende og særlige karakter, og fordi anlægsarbejdet kræver dispensation fra fredningsdeklarationen.

10.3.2 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

Tunnel ved Københavns Gokart Bane

Varianten med tunnel vil betyde, at Københavns Gokartbane kan opretholde deres aktiviteter i anlægsfasen. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

Tunnelved Motorbådsklubben og Copenhagen Cable Park

Varianten med tunnel vil betyde at Motorbådsklubben og Cable Park kan opretholde deres aktiviteter i anlægsfasen. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

Tunnel ved Kolonihaver

Varianten med tunnel vil betyde, at Haveforeningen Strandlyst arealer kan opretholde deres aktiviteter i anlægsfasen. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

Tunnel ved Grønne friarealer bag bebyggelsen på Margretheholm

Varianten med tunnel vil betyde, at de grønne friarealer kan anvendes som hidtil i anlægsfasen. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

Skakt ved Vindmøllevej (Vmv)

Der vil være adgang til CopenHill i hele anlægsperioden. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

Tunnel ved Margretheholms Havn

Sejlklubben kan opretholde deres nuværende aktiviteter i anlægsperioden. Det samme gælder for bådværftet og alle øvrige brugere af havnen. De rekreative interesser påvirkes dermed ikke.

v/ Refshaleøen undergrundsstation

Arbejdsarealet omfatter det samme område som i Sydlig Løsning. Påvirkningen af de rekreative interesser ved Varianten med tunnel vurderes at være stor, af samme årsager som ved Sydlig Løsning.

10.3.3 Afgreningskammer ved Lergravsparken

Arbejdsarealet omfatter en lidt større del af parken end beskrevet for Sydlig Løsning, men påvirkningerne er ikke væsentligt forskellige.

Virkningerne vil for en stor del være midlertidige, idet en del af parken vil kunne retableres. Anlægsarbejdet kræver dispensation fra Lergravsparkens fredningsdeklarationen. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være stor, da arbejdet kræver dispensation fra fredningsdeklarationen.

10.3.4 Forberedelse for tilslutning til Øresundsmetro

Tilslutningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil blive udført som borede tunneler og vil derfor ikke påvirke rekreative interesser.

Anlæg af afgreningskammeret syd for stationen v/ Prags Boulevard Østvurderes ikke at medføre flere påvirkninger end beskrevet for Sydlig Løsning.

10.3.5 Nordlig Løsning

I anlægsfasen for teknisporet til KVC, vil det i de perioder, hvor teknisporet etableres på dæmning og bro over Prøvestenskanalen, ikke være muligt at sejle ud af Prøvestenskanalen. Motorbådsklubben kan dermed få begrænset adgang til indsejlingen i de perioder, hvor arbejdet med etableringen af stålbroen foregår. Dette arbejder skønnes at tage få uger. Det forventes dog, at der det meste af tiden vil være adgang til og fra motorbådshavnen. Påvirkningen vurderes at være moderat.

Det vil ikke være muligt at anvende Copenhagen Cable Park i anlægsfasen, idet området forventeligt vil være et afspærret arbejdsareal i en periode. Påvirkningen vurderes at være stor.

10.4 Virkninger i driftsfasen

For alle undergrundsstationer gælder, at metroens bygninger i terræn vil blive en integreret del af byrummet eller parken, og udgøres af trapper, ovenlys, udluftningsriste samt elevatortårn. Byrum og parker, der i anlægsfasen har været byggepladser, vil, medmindre andet fremgår, efter anlægsarbejdet blive reetableret, og forventes at kunne rumme samme aktiviteter og rekreative faciliteter som i dag.

Der er udført visualiseringer i form af grove skitser af dæmninger, viadukter og højbanestationer, som er lagt ind på billeder af de eksisterende forhold i 2023, se kapitel 16 Landskab.

Der foreligger ikke et grundlag for at vurdere, hvordan områderne omkring særlige de nye stationer, højbanen og ramper v/ Prags Boulevard, v/ Refshaleøen, v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord vil tage sig ud i fremtiden. Der vil med stor sandsynlighed ske yderligere byudvikling, men der er ikke truffet beslutning om eventuelle fremtidige rekreative arealers omfang, anvendelse eller placering.

10.4.1 Sydlig Løsning

Skakt ved Røde Mellemvej

I driftsfasen vil boldbanerne i tilknytning til Grønjordskollegiet være genetableret. Tilstedeværelsen af en trappe og rist på overfladen forventes ikke at påvirke områdets rekreative funktion. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være neutral.

v/ Amagerbrogade Syd

For de dele af Sundbyøster Plads der ikke inddrages til stationsplads, vil de rekreative anvendelser i området kunne fortsætte som hidtil.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, da en del af Sundbyøster Plads inddrages til stationsplads og stationens overfladeelementer.

Lergravsparken

Stationen etableres ved siden af den eksisterende metrostation. De rekreative anvendelser i den resterende del af Lergravsparken vil kunne fortsætte som hidtil.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, da en del af Lergravsparken inddrages til stationsplads og stationens overfladeelementer.

Tunnelrampe til Prøvestenen

De rekreative interesser i Nyttehaveforeningen Sundvænget og Haveforeningen Amager Strand vil ikke blive påvirket i driftsfasen, da påvirkningen med støj vil være ubetydelig pga. stormflodssikringen omkring KVC.

Opfyldningen af arealet i Prøvestenskanalen vurderes ikke at have nogen påvirkning på de rekreative anvendelsesmuligheder i driftsfasen. Det vil være muligt for havkajakker at passere gennem det 125 m lange vandgennemløb under opfyldningen. Samlet set vurderes påvirkningen af inddragelsen af vandarealet at være lille for de rekreative interesser i området.

Prøvestenen Syd

I driftsfasen vil det igen være muligt at etablere offentlig adgang til det rekreative område syd for KVC. Der etableres en ny adgangsvej og sti til Prøvestenen Syd, så den offentlige adgang for cyklister og gående genetableres, og aktiviteterne i form af hundeluftning m.v. vil være mulige i samme omfang som hidtil.

Det offentlig tilgængelige areal vil dog være reduceret i omfang, da KVC er etableret på en del af arealet.

Stormflodssikringen omkring KVC vil udgøre en visuel barriere i landskabet og en ny fysisk barriere. Den visuelle barriereeffekt kan i sig selv også have en påvirkning på befolkningens adfærd og den fremtidige rekreative brug af området. Graden af påvirkningen på barrierevirkning vurderes derfor at være moderat.

De rekreative anvendelser i det offentlig tilgængelige område vil kunne fortsætte som hidtil om end på et mindre område. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være moderat.

Højbane ved Københavns Gokart Bane

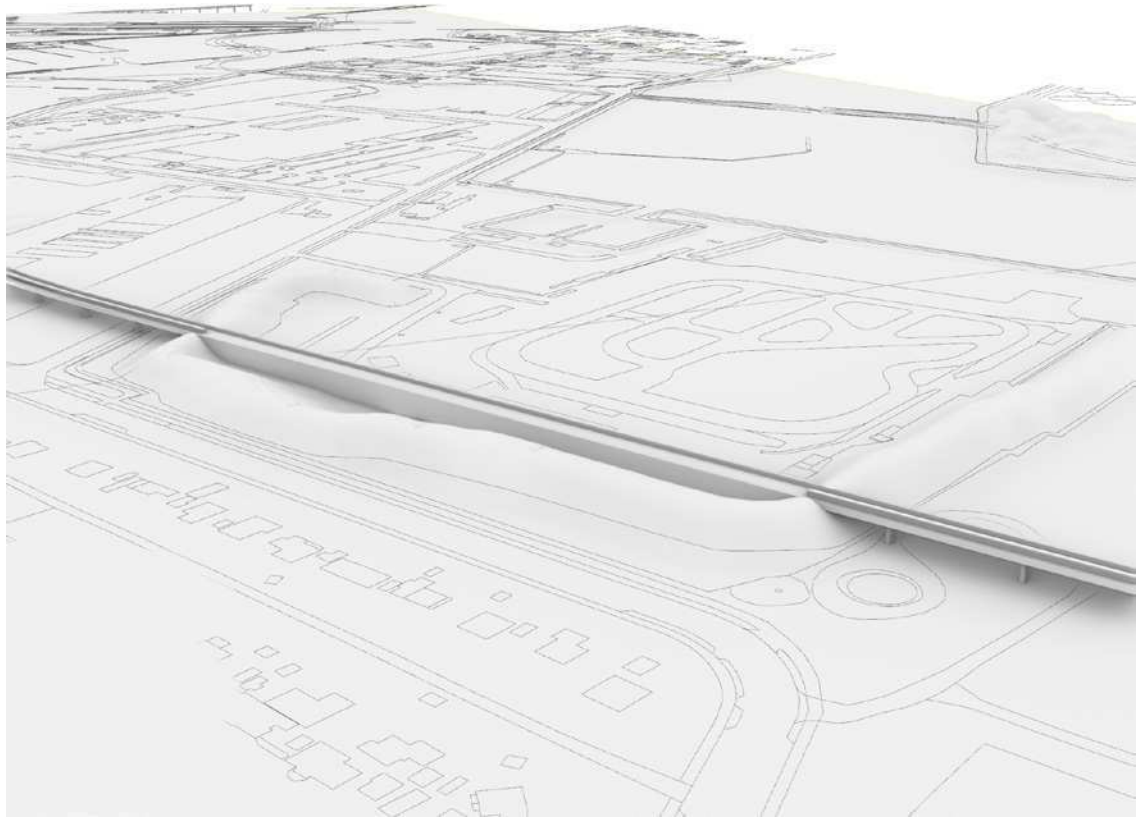
Metroens linjeføring etableres mellem selve gokart-banen og den vestlige støjvold, se Figur 10.18. Ved en højbaneløsning gennembrydes støjvolden mod syd og nord.

Ved en viadukt kan arealerne under metroen anvendes til sekundære funktioner som parkering. Ved en dæmningsløsning vil metroen blive etableret parallelt med den vestlige støjvold, som dermed bliver ca. 12 meter bredere. Støjvoldens støjreducerende effekt er afgørende for gokartbanens miljøtilladelse. Det er forventnngen, at støjvolden vil kunne lukkes, når højbanen er anlagt, så aktiviteterne kan genoptages.

De eksisterende garage- og værkstedsbygninger kan ikke genopføres med samme placering som før, uanset om der vælges en højbane udformet som viadukt eller dæmning. Disse bygninger er afgørende for banens drift, og vil derfor blive forsøgt omplaceret inden for gokartbanens areal.

Metroens linjeføring vil i driftsfasen ikke berøre selve banen, hvor der køres med gokart. De ændrede forhold omkring støjvolden og inddragelse af arealet, hvor garage- og værkstedsbygninger ligger, vil kræve at støjvolden lukkes igen, før aktiviteterne på banens kan genoptages på samme niveau som hidtil. M5 er ikke til hinder for, at dette kan ske.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være moderat, da det ikke kan udelukkes at aktiviteterne på banen kan genoptages i et vist omfang.



Figur 10.18
Illustration der viser metrobanens forløb på østsiden af den eksisterende støjvold til gokartbanen.

Højbane Københavns Motorbådsklub og Copenhagen Cable Park

Metroen vil ikke begrænse vejadgangen eller anvendelsen af områderne i driftsfasen. De rekreative aktiviteter kan forsætte som hidtil. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være neutral.

Højbane ved Kolonihaverne

Højbanen vil, uanset om den anlægges på dæmning eller på viadukt ikke begrænse anvendelsen af kolonihaverne i Haveforeningen Strandlyst i driftsfasen. Støjpåvirkningerne beskrives i kapitel 7 om støj.

Gener fra evt. indkig (dvs. metropassagerer, der kigger ned i kolonihaverne), vil være begrænset, fordi metroen dels ligger i en afstand på ca. 60 meter til nærmeste kolonihave, dels svinger mod øst nord for Kraftværksvej, hvilket giver større afstand til kolonihaverne. Afstanden fra metroen til kolonihaverne vil dermed være så stor, at der ikke er indkigsgener af betydning.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være neutral.

Højbane ved Grønne friarealer bag bebyggelsen 'Udsigten' ved Margretheholm

Ved en viaduktløsning vil det grønne område og stisystem bag bebyggelsen 'Udsigten' på Margretheholm kunne genetableres, og områdets benyttelse til gåture og hundeluftning, vil kunne fortsætte i driftsfasen. Selve viadukten vil i mindre grad påvirke områdets muligheder for beplantning og placering af byrumsinventar.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille, fordi den rekreative udnyttelse kan fortsætte som hidtil, men indretningen af det grønne areal vil være påvirket af viadukten.

Ved en dæmningsløsning vil det grønne område bag bebyggelsen 'Udsigten' blive delt i to og svække områdets rekreative anvendelsesmuligheder. Særligt arealet mellem metrodæmningen og den eksisterende jordvold, som forventes bevaret, vil have begrænset rekreativ værdi. For beboerne i 'Udsigten' vil dæmningen have en betydelig barrieeffekt i forhold til adgangen til de rekreative arealerne på dæmningen østside.

Påvirkning af de rekreative interesser ved en dæmningsløsning vurderes at være stor, fordi den rekreative udnyttelse ikke kan fortsætte som hidtil og det rekreative areal vil være reduceret i omfang, og dæmningen vil have en barrierevirkning, selvom der vil være passage ved veje og stier.

Højbane ved Margretheholms Havn

De nye bådepladser i havnens østlige del, der blev etableret i anlægsfasen, vil så vidt muligt blive opretholdt i driftsfasen efter aftale med By & Havn. Der vil således være ca. samme antal bådpladser i Margretheholms Havn som i den nuværende situation, idet det antages at By & Havn vælger at stille de nyetablerede bådepladser til rådighed. De nye bådepladser, der etableres tæt på By & Havns jordtransportvej, vil være mere påvirkede af støv og støj fra lastbilerne på jordtransportvejen, end bådepladserne længere inde i havnen. Det vurderes, at anvendelsen til fortøjning af både ikke vil være uforenelig med miljøpåvirkningerne fra virksomhederne, så længe sejlklubbens arealer til ophold, klublokaler mv. ikke ændres.

Selve højbanen vil have en begrænset skyggevirkning og støjpåvirkningen fra togene på højbanen vil være lille pga. støjskærmen.

Samlet set vurderes påvirkningen i driftsfasen at være lille, hvis opfyldningen fjernes efter anlægsfasen, så den inder del af havnen fortsat kan benyttes af mindre fartøjer, der kan passere under viadukten.

Hvis opfyldningen gøres permanent, vil der være en stor påvirkning af Margretheholms Havn, idet selve lystbådehavnen og hele det rekreative område bliver mindre. Det rekreative areal vil blive mindre, da det opfyldte areal må forventes at skulle skal bruges til andre formål, hvis opfyldningen gøres permanent.

v/ Refshaleøen

I Sydlig Løsning etableres v/ Refshaleøen som en højbanestation. Hvorvidt det vil være muligt at afholde pladskrævende events i driftsfasen, afhænger af flere forhold. Herunder om der gives mulighed for byudvikling på arealerne i løbet af anlægsfasen.

Der skal i driftsfasen være offentlig adgang til metrostationen. Et eventuelt festivalområde (til COPENHELL) vil derfor skulle have en anden udstrækning end i dag. Det kan ikke udelukkes, at årlige festivaler som COPENHELL vil have etableret sig andre steder i anlægsperioden og ikke vender tilbage til Refshaleøen.

Metrostationen vil betyde lettere adgang til de rekreative arealer - herunder kystområderne, og til de kulturelle tilbud på Refshaleøen.

Påvirkning af de rekreative interesser vurderes at være moderat, da højbanen og stationen ikke direkte påvirker eksisterende rekreative arealer, men øger adgangen til dem.

Stationer v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord

Det vides ikke på nuværende tidspunkt, hvornår og hvor der vil blive etableret rekreative områder med offentlig adgang i M5's driftsfase.

M5 planlægges som en højbane på viadukt på hele strækningen fra Refshaleøen til Lynetteholm Nord. Det vil derfor være muligt frit at passere under højbanen på hele strækningen, forudsat at der i øvrigt er offentlig adgang hertil. Højbanen vil derfor ikke være en barriere for eventuelt friluftsliv eller adgang i øvrigt.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være neutral, da placering og omfang af metroens stationer og højbane er kendt, inden der træffes beslutninger om etablering af rekreative arealanvendelser.

Østerport Station

Det vil blive plantet andre træer som erstatning for de fældede robinietræer. Øvrig beplantning mv. på Trondhjems Plads genetableres, og den rekreative anvendelse af parken vil derfor kunne genoptages.

Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille på Trondhjems Plads, da det rekreative område kan genetableres til sin hidtidige udformning.

Skakt i Østre Anlæg

Der etableres en udluftningsrist på terræn og området reetableres efter endt anlægsfase. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5 mod Rigshospitalet. Dette forventes dog ikke at medføre væsentlige virkninger på overfladen. Påvirkningen af de rekreative interesser er dermed lille.

10.4.2 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

Tunnel ved Københavns Gokart Bane

Varianten med tunnel vil betyde, at Københavns Gokartbane kan opretholde deres aktiviteter som hidtil. De rekreative interesser påvirkes ikke.

Tunnel ved Københavns Motorbådsklub og Copenhagen Cable Park

Varianten med tunnel vil betyde, at motorbådsklubben og Cable Park kan opretholde deres aktiviteter som hidtil. De rekreative interesser påvirkes ikke.

Tunnel ved Kolonihaver

Varianten med tunnel vil betyde, at Haveforeningen Strandlyst arealer kan opretholde deres aktiviteter som hidtil. De rekreative interesser påvirkes ikke.

Tunnel ved Grønne friarealer bag bebyggelsen 'Udsigten'

Varianten med tunnel vil betyde, at de grønne friarealer kan anvendes som hidtil. De rekreative interesser påvirkes ikke.

Skakt ved Vindmøllevej

En skakt ved Vindmøllevej vil ikke påvirke rekreative interesser.

Tunnel ved Margretheholms Havn

Sejlklubben kan opretholde deres nuværende aktiviteter i driftsperioden. Det samme gælder for bådværftet og alle øvrige brugere af havnen. De rekreative interesser påvirkes ikke.

v/ Refshaleøen undergrundsstation

Stationen etableres som en undergrundstation og der etableres en rampe nord for stationen op mod Refshalevej. Rampen v/ Refshaleøen vil lægge en begrænsning på de fremtidige muligheder for passage og derved på udviklingen af de rekreative muligheder.

Der skal i driftsfasen være offentlig adgang til metrostationen. Et eventuelt festivalområde (til COPENHELL) og lignende events vil derfor skulle have en anden udstrækning end i dag. Særligt rampens placering kan vanskeliggøre etablering af et samlet festivalområde. Det kan ikke udelukkes, at årlige festivaler som COPENHELL vil have etableret sig andre steder i anlægsperioden og ikke vender tilbage til Refshaleøen.

Påvirkning af de rekreative interesser vurderes at være moderat, da rampen og stationen ikke direkte påvirker eksisterende rekreative arealer.

10.4.3 Afgreningskammer ved Lergravsparken

Påvirkningerne i driftsfasen vil ikke adskille sig fra dem, der er nævnt for Sydlig Løsning.

10.4.4 Forberedelse for mulig tilslutning af Øresundsmetro

Varianten vil ikke adskille sig i forhold til virkningerne af Sydlig Løsning.

10.4.5 Nordlig Løsning

Teknisporet føres på en viadukt til Prøvestenskanalen og på en stålbro over kanalen. Dette vil ikke påvirke motorbådsklubbens adgang til Øresund. Påvirkningen af de rekreative interesser vurderes at være lille.

Såfremt teknisporet afskærer den nuværende adgang til Cable Park, forventes det, at der kan etableres en ny adgang fra Kraftværksvej.

Påvirkningen af de rekreative arealer vurderes at være lille.

10.5 Kumulative virkninger

Følgende projekter vil blive udført samtidig med M5 og vurderes at kunne medføre kumulative påvirkninger:

- Østlig Ringvej.
- Stormflodsikringen omkring København.
- Byudvikling i Østhavnen, herunder byudvikling på perspektivarealet ved Prags Boulevard og på Refshaleøen.

Østlig Ringvej ligger på Prøvestenen øst for KVC. I nærheden af M5 vil der derfor ske yderligere landskabsbearbejdning, jordhåndtering og teknisk præg samt anlægsarbejder på havet. Østlig Ringvej vil i kumulation med KVC, medføre en yderligere inddragelse af de rekreative arealer på Prøvestenen, Prøvestenen Syd og på Amager Strand. Alt afhængig af hvordan anlægsarbejdet planlægges for de to projekter, og om anlægsparioderne bliver tidsmæssig sammenfaldende, vil påvirkningens intensitet enten blive større, eller varigheden vil blive længere.

De blivende anlæg af Østlig Ringvej og Stormflodsikringen af København kan potentielt set også medføre, at en del af de mindre havne ved Amagers østkyst bliver kraftigt påvirkede. Samlet set vurderes KVC i kumulation med Østlig Ringvej og Stormflodsikring af København at medføre en potentielt stor, negativ påvirkning af de rekreative interesser i området. Industriområdet på Prøvestenen betyder, at området allerede domineres af de eksisterende havne- og industriaktiviteter, hvilket påvirker de rekreative interesser.

Områderne er i Københavns Kommuneplan 2019 udpeget som perspektivområder, og dermed kommende byudviklingsområde udenfor den gældende planperiode. Det rekreative potentiale på arealerne vil blive påvirket i Sydlig Løsning hvor M5 ligger på viadukt eller dæmning. Ramper og dæmninger vil både være en barriere for adgang til rekreative arealer og optage arealer der potentielt kunne anvendes rekreativt. Også en viadukt vil påvirke områdernes rekreative kvaliteter, selvom barrierevirkningen en mindre.

10.6 Afværgeforanstaltninger

De konkrete tiltag, der kan medvirke til at begrænse, nedsætte eller kompensere for virkning på de rekreative forhold, beskrives nedenfor. De tiltag der indarbejdes i projektet er:

- Midlertidig omlægning af cykel- og gangstier der giver adgang til rekreative arealer.
- Skiltning med information om anlægsarbejdets varighed og alternative adgangsmuligheder.
- Margretheholms Havn – genhusning af havneaktiviteterne, der må flyttes pga. opfyldningen. En del af havneaktiviteterne og ca. 30% af bådepladserne kan flyttes permanent til Prøvestenshavnen. Den resterende del af de nuværende bådepladser, som bliver berørt af opfyldningen i Margretheholms Havn, kan flyttes til nye bådepladser, der etableres udenfor den nuværende Margretheholms Havn, men indenfor jordtransportvejen til Lynetteholm, som illustreret på Figur 4-72. Etablering af nye bådepladser vil ske i et samarbejde med By & Havn.
- Opsætning af metrohegn i anlægsperioden som en attraktion, ved etablering af gadekunst og vægmalerier på hegnene.
- Indrette arealerne under højbanen så de kan anvendes rekreativt til eksempelvis ophold, leg og idræt og der skabes værdi for den omkringliggende by.

10.7 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for særlig overvågning i forhold til rekreative forhold.

10.8 Konklusion

Virkningerne for hver station, skakt og højbanestræk-ning mv. er opsummeret for de enkelte undersøgte løsninger i Tabel 10.1, Tabel 10.2 og Tabel 10.3.

Tabel 10.1
Påvirkning af rekreative områder under anlægsfase og i driftsfasen for Sydlig Løsning.

Rekreative områder	Anlæg	Drift	
Skakt v/ Røde Mellemvej	Lille	Ingen	
Station v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Lille	
Station Lergravsparken	Stor	Lille	
Tunnelrampe til Prøvestenen	Lille	Ingen	
Prøvestenen Syd	Moderat	Lille	
Højbane ved Københavns Gokart Bane	Stor	Moderat	
Højbane ved Motorbådsklubben og Cable park	Lille	Ingen	
Højbane ved kolonihaver	Lille	Ingen	
Højbane ved Grønne friarealer bag Bebyggelsen Margretheholms Havn	Moderat	Lille	
Højbane ved Margretheholms Havn	Stor	Stor m. permanent opfyldning	Lille uden permanent opfyldning
Stations v/ Refshaleøen	Stor	Moderat	
Station v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord	Lille	Ingen	
Station Østerport	Moderat	Lille	
Skakt Østre Anlæg	Stor	Lille	

Tabel 10.2
Påvirkning af rekreative områder under anlægsfase og i driftsfasen for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.

Rekreativt område	Anlæg	Drift
Tunnel ved Københavns Gokart Bane	Ingen	Ingen
Tunnel ved Motorbådsklubben og Cable Park	Ingen	Ingen
Tunnel ved Kolonihaver	Ingen	Ingen
Tunnel ved Grønne friarealer bag bebyggelsen Margretheholms Havn	Ingen	Ingen
Skakt Vindmøllevej	Ingen	Ingen
Tunnel ved Margretheholms Havn	Ingen	Ingen
V/ Refshaleøen undergrundsstation	Stor	Moderat

Tabel 10.3
Påvirkning af rekreative områder under anlægsfase og i driftsfasen ved anlæg af tekniksporr for Nordlige Løsning.

Rekreativt område	Anlæg	Drift
Motorbådsklubben ved Prøvestenskanalen	Moderat	Lille
Cable Park	Stor	Lille
Prøvestenen Syd	Stor	Lille

11 Menneskers sundhed og sikkerhed

Dette kapitel indeholder en vurdering af miljøpåvirkningernes konsekvenser for de personer, der bor eller færdes i området omkring M5. Kapitlet beskriver, hvordan projektet kan påvirke de potentielt berørte personers livskvalitet og sundhed i anlægsfasen, og når metrolinjen er i drift.

11.1 Metode

De forskellige miljøpåvirkningers konsekvenser er vurderet i forhold til den situation, hvor M5 ikke anlægges (referencescenariet). Fokus i vurderingen er på de påvirkninger, som potentielt kan få væsentlige konsekvenser for befolkningens livskvalitet og sundhed.

Livskvalitet omfatter bl.a. emner som tilgængelighed og oplevelsesværdi og handler dermed primært om, hvorvidt miljøpåvirkningen betyder, at adgangen til og/eller oplevelsen i forbindelsen med brugen af et konkret område, ændres grundet den konkrete miljøpåvirkning. F.eks. vil såvel midlertidige som permanente reduktioner i adgangen til rekreative områder typisk både ændre tilgængeligheden til området og oplevelsen af det rekreative område. I den yderste konsekvens kan dette medføre, at folk ophører med at bruge områderne. Denne type miljøpåvirkning vil her blive behandlet under miljøpåvirkningskategorien arealinddragelse.

Ændringer i adgangen til rekreative områder kan desuden påvirke sundheden hos de mennesker, der bor i nærheden af eller færdes i områderne. Det er således påvist, at adgangen til grønne områder og afstanden til grønne områder har betydning for menneskers mentale, fysiske og sociale sundhed.

Sundheden hos de mennesker, der bor og færdes i nærheden af projektområdet, kan også potentielt blive påvirket af støj, vibrationer og luftforurening fra de forskellige anlægsaktiviteter i anlægsfasen og fra metrotogene i driftsfasen. Vurderingerne af de miljømæssige belastninger af støj, vibrationer og luftforurening er behandlet i afsnittene om henholdsvis støj, vibrationer og Luft og klima, men inddrages her i forhold til påvirkninger på menneskers sundhed.

Støjgener betyder, at livskvaliteten påvirkes negativt med heraf potentielt negative effekter for helbredet. Effekterne optræder ved forskellige støjniveauer, og graden af effekterne er i de fleste tilfælde også afhængige af den tid, man er eksponeret. Støj, som forstyrrer nattesøvnen, vurderes at have langt større helbredsmæssig effekt end støj om dagen. Søvnforstyrrelser over længere tid kan således have en betydelig negativ indvirkning på helbred og livskvalitet. Studier fra WHO viser, at effekter både forekommer umiddelbart efter udsættelsen (f.eks. opvågning), på kortere sigt (f.eks. træthed og nedsat kognitiv funktion i løbet af den efterfølgende dag) og på lang sigt (f.eks. kroniske selv-rapporterede søvnforstyrrelser). WHO har desuden påvist, at der er tilstrækkelig evidens for, at støj under søvn har biologiske effekter i form af øget hjerterytme, ophidselse, opvågning og ændringer i søvnstadier (World Health Organization, 2009). Det er dog kun ved længere tids udsættelse for støj under søvn, at der kan opstå helbredsmæssige effekter.

Vibrationer fra boring af tunnelen til metroen kan påvirke sundheden hos de mennesker, der bor nær projektområdet. Der er specifikke lokale forhold, som kan bestemme graden af disse påvirkninger, f.eks. lokale jordbundsforhold, specifikke bygningskonstruktioner mv. Vibrationer kan desuden betyde påvirkninger af omgivelserne mellem stationerne, både i anlægsfasen og i driftsfasen fra henholdsvis tunnelboremaskine og arbejdstog og fra metrotog. Der vil være opmærksomhed rettet mod hospitaler, døgninstitutioner, herberger mv. inden for 100 meter fra linjeføringen. Her kan meget lokale forhold spille ind på graden af påvirkning. Disse forhold er beskrevet nærmere i kapitel 8 om vibrationer.

De forskellige typer af potentielle påvirkninger er vist i Tabel 11.1.

Tabel 11.1
Potentielle påvirkninger.

Påvirkninger	Konsekvenser	
	Anlægsfasen	Driftsfasen
Arealinddragelse inkl. barriereeffekter til lands og til vands	Ændret tilgængelighed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret tilgængelighed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Visuel påvirkning (lys, afskærmning, tekniske anlæg mv.)	Ændret oplevelsesværdi	Ændret oplevelsesværdi
Støj og vibrationer	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Luftforurening og støvemission	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Trafik- og trafiksikkerhed	Ændret trafiksikkerhed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel	Ændret trafiksikkerhed Ændret oplevelsesværdi Ændret sundhed og trivsel
Magnetfelter fra kørestrøm		Ændret sundhed og trivsel

De eksisterende forhold for befolkningen og befolkningens sundhed og livskvalitet er beskrevet på baggrund af områdernes nuværende og forventede anvendelse. Disse data er indhentet fra bl.a. projektbeskrivelsen (linjeføring, stationers placering mv.), BBR-registret, Københavns Kommune, Kommuneplan 2019 (Københavns Kommune, 2020)), Udviklingsselskabet By & Havn I/S´ hjemmeside, samt viden om potentielle naboprojekter (Lynetteholm, Østlig Ringvej, byudviklingsområder i Østhavnen mv.). Fokus er her på de arealer og bebyggelser, der ligger inden for 150 meter på hver side af linjeføringen. Hvad angår arealer vil der være særlig opmærksomhed på de arealer, som inddrages i forbindelse med projektet, og hvor inddragelsen potentielt kan påvirke de berørte menneskers sundhed og livskvalitet. Hvad angår bebyggelserne er opmærksomheden her bl.a. på de typer af bebyggelser, hvor der er mennesker, der er særlig udsatte for gener fra anlægsaktiviteterne og metrotogene, dvs. skoler, plejehjem, daginstitutioner, hospitaler, herberger og døgninstitutioner. I forbindelse med vurderingerne af de potentielle påvirkninger fra vibrationer anvendes en afstand på 100 meter omkring de relevante anlægsaktiviteterne, jf. kapitlet om vibrationer. På vibrationsområdet anvendes 100 meter som den afstand, hvor bygninger med særligt vibrationsfølsomme anvendelser undersøges.

Vurderingen af konsekvenserne af ændringerne i miljøpåvirkningerne i henholdsvis anlægs- og driftsperioden er primært baseret på de øvrige kapitler i miljøkonsekvensvurderingen. Derfor vil dette kapitel fremstå som en kort opsummering af alle øvrige miljøforhold, som kan påvirke befolkningens livskvalitet og sundhed. Kapitel 9 om luftkvalitet viser, at projektet ikke vil medføre konsekvenser for luftkvaliteten, som har betydning for menneskers sundhed.

Herudover er vurderingen baseret på relevant litteratur om de sundhedsmæssige konsekvenser af støj og vibrationer og betydningen af adgangen og afstanden til grønne områder.

Fokus vil være på de områder, hvor der skal etables byggepladser, stationer, skakte, afgreningskamre, ramper og højbane, samt KVC, samt på de områder, hvor projektet kan medføre ændringer i adgangen til konkrete rekreative områder og/eller i oplevelsesværdien af de konkrete områder, herunder Margretheholm Havn.

Såvel beskrivelsen af de eksisterende forhold, som vurderingerne af konsekvenserne af miljøpåvirkningerne i anlægs- og driftsfasen vil blive foretaget med udgangspunkt i følgende opdeling af afsnittene:

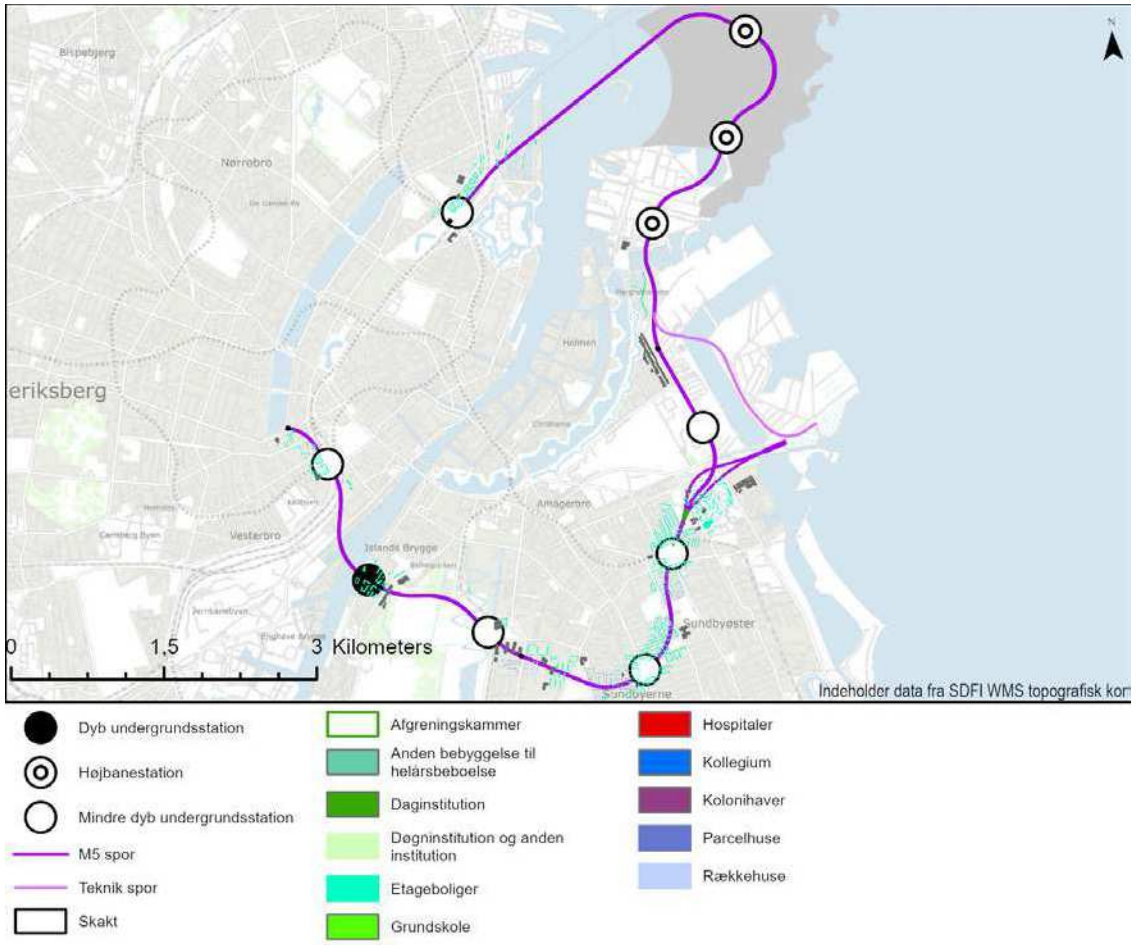
- Arealer ved stationer.
- Skakte og afgreningskamre.
- Højbane tracé.
- Teknikspor til KVC (Nordlig Løsning).
- Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

11.2 Eksisterende forhold

De områder, som metrolinjen kommer til at forbinde, omfatter både områder, som i dag er fuldt udbygget med høj befolkningstæthed og rekreative områder, og mindre bebyggede områder med større erhvervsvirksomheder, herunder områder med risikovirksomheder, samt helt nye byudviklingsområder, jf. Figur 11.1. Sidstnævnte omfatter bl.a. Lynetteholm, Refshaleøen, Kløverparken og ved DR Byen. I alle disse områder, vil der forekomme byudviklingsprojekter samtidigt med anlæg af M5, hvilket vil kunne medføre kumulative effekter for de berørte mennesker. I samme periode kan der også blive etableret en Østlig Ringvej med mulighed for tilslutning i Nordhavn, på Lynetteholm, på Prøvestenen og ved Kastrup. Den endelige linjeføring og tilhørende anlægslov er dog ikke vedtaget endnu. Det forventes at ske tidligst i 2025 (Transportministeriet, 2023)[35].

Kortlægningen af de eksisterende forhold for de mennesker, der bor og færdes i det område, hvor M5 etableres, tager udgangspunkt i en gennemgang af områdernes faktiske anvendelse i dag (2023) og kendte og besluttede kommende ændringer af områdernes anvendelse.

Der kan i de kommende år ske byudvikling eller andre ændringer af områderne, som ikke er kendte eller besluttet på nuværende tidspunkt. Disse indgår i sagens natur ikke i beskrivelsen af de eksisterende forhold.



Figur 11.1
Linjeføringen med angivelse af enhedsanvendelsen langs traceet.

35 https://www.trm.dk/nyheder/2023/vurdering-af-miljoekonsekvenser-ved-oestlig-ringvej-saettes-i-gang

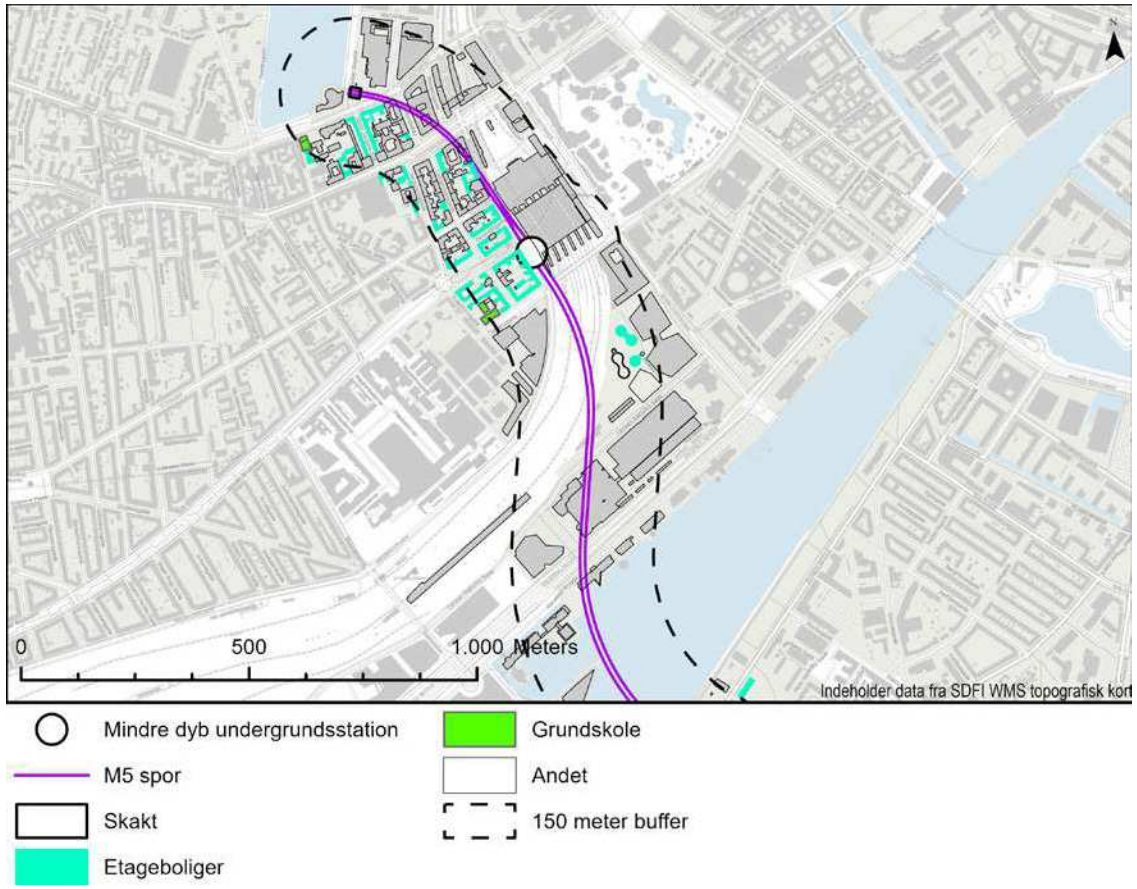
11.2.1 Sydlig Løsning

Vester Søgade (Vso) – Skakt

Ved Vester Søgade anlægges en skakt til tunnelboremaskinen (TBM) og som i driftsfasen kan fungere som udluftning for metroen.

Indenfor det areal, der skal indhegnes til arbejdsareal, findes der i dag et mindre byrum, et offentligt toilet og et mindre antal cykelparkeringspladser. Herudover indeholder området i dag indgang til Planetariet og Scandic Copenhagen Hotel. Scandic Copenhagen Hotel anvendes både som hotel og konferencecenter. Indgangen til begge ligger uden for det indhegnede område omkring byggepladsen.

Der er primært etageboliger i området. Disse er placeret på den anden side af Gammel Kongevej i forhold til, hvor anlægsarbejdet vil foregå, jf. figuren oven for. Udenfor arbejdsarealet, ca. 150 meter fra byggepladsen, ligger Mariendal Friskole på hjørnet af Stenogade og Gl. Kongevej. Skolen har ca. 125 elever.



Figur 11.2
Omfanget af boliger og andre bebyggelser indenfor 150 meter omkring skakten i Vester Søgade og stationen ved København H.

København H (Kh) – Undergrundsstation

Det område, hvor metrostationen København H (Kh) på M5 skal etableres, ligger sammen med den eksisterende metrostation ved bagindgangen til København H.

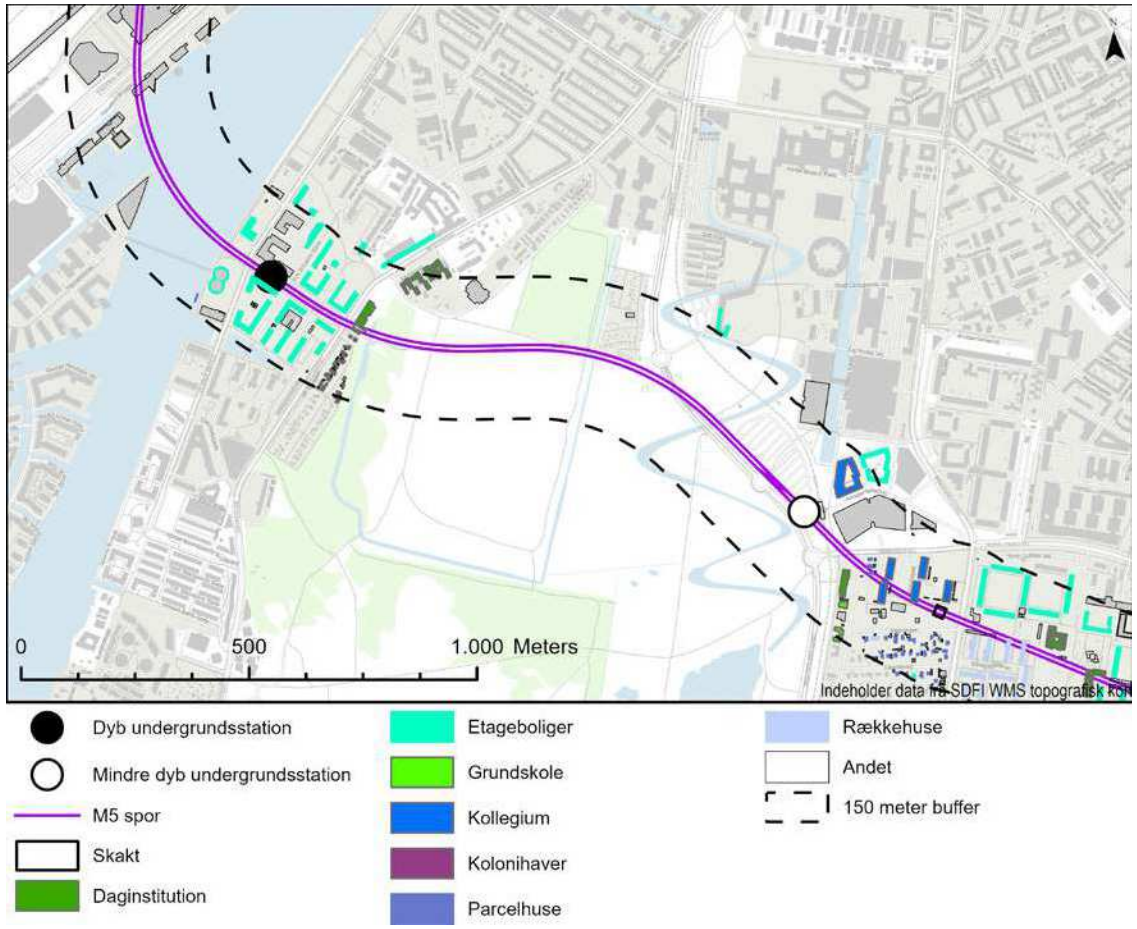
Det areal, som vil blive inddraget til arbejdsområde, indeholder i dag en trappenedgang til Metro City-ringen, flere større cykelparkeringsområder i tilknytning til Hovedbanegården samt en række parkeringspladser og el-ladestandere til biler nærmest Tietgensgade. På Halmtorvet, hvor der vil blive etableret et område til oplag og skurvogne i anlægsfasen, findes der både en mindre bypark og cykelparkering. Endelig findes der på den strækning af Istedgade, som også vil blive anvendt til oplag og skurby, flere hoteller og restauranter.

Beboelsesmæssigt findes der primært etageboliger i området, jf. Figur 11.2. På Tietgensgade ca. 150 meter fra det område, hvor arbejdsarealet etableres, ligger i dag Rysensteen Gymnasium med ca. 950 elever.

v/ Bryggebroen (Bgb) – Undergrundsstation

Selve Axel Heides Gade, hvor arbejdsarealet og den nye station vil blive placeret, består i dag af to vejbaner med en grøn midterrabat med træer i hver side, og med mulighed for parkering i begge sider af vejene. I området findes der desuden i dag en meget befærdet cykelsti, som via Bryggebroen forbinder Amager og Islands Brygge med Kalvebod Brygge. Herudover findes der et mindre byrum med træer, som cykelstien passerer igennem, lige inden stien krydser Islands Brygge. Tæt på Bryggebroen og Axel Heides Gade ind mod centrum ligger havnebussens stoppested ved Islands Brygge.

Hvad angår bygningerne i området, er området primært præget af etageboliger og flere større offentlige arbejdspladser. De offentlige arbejdspladser omfatter bl.a. i dag Lægemiddelstyrelsen og Sundhedsstyrelsen, der begge har et stort antal medarbejdere.



Figur 11.3
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring stationen ved v/Bryggebroen og stationen ved DR Byen.

DR Byen (Uni) – Undergrundsstation

Stationen ved DR Byen (Uni) placeres parallelt med parkeringspladsen langs Ørestads Boulevard og tæt på den eksisterende højbane metrostation.

Parkeringspladsen bruges i dag af bl.a. af brugerne af DR Byen og metrostationen, samt brugere af Amager Fælled. Parkeringspladsen indeholder både cykelparkeringspladser, handicapparkeringspladser og el-ladepladser, samt parkeringspladser til biler og busser. DR Byen har indgået aftale med AP Ejendomme, om at bygge en ny parkeringskælder og et mindre boligkvarter på den eksisterende parkeringsplads. På Nordre Digevej 2 findes der i dag en daginstitution (Det Lille Univers). Institutionen omfatter bl.a. ca. 72 vuggestuebørn.

Indenfor de næste par år forventes der vedtaget ny lokalplanlægning for parkeringsarealet ved DR Byen, som vil muliggøre op til ca. 30.000 m^2 etageareal overvejende til boliganvendelse, herunder et plejehjem. De eksisterende parkeringspladser vil blive integreret i projektet.

Lige overfor indgangen til DR's koncertsal findes en nybygget boligejendom med ca. 250 ungdomsboliger og 10 lejligheder.

Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt

Skakten på Røde Mellemvej placeres i et område, som i dag rummer en beachvolleybane og en mindre fodboldbane i tilknytning til Grønjordskollegiet. Det område, som ventes inddraget til arbejdsareal omfatter udelukkende boldbanerne. På en afstand af 20 – 30 meter ligger der kollegieboliger og enfamiliehuse henholdsvis nord og syd for det kommende arbejdsareal. Der er ingen institutioner mv. nær arbejdsarealet, jf. Figur 11.4.

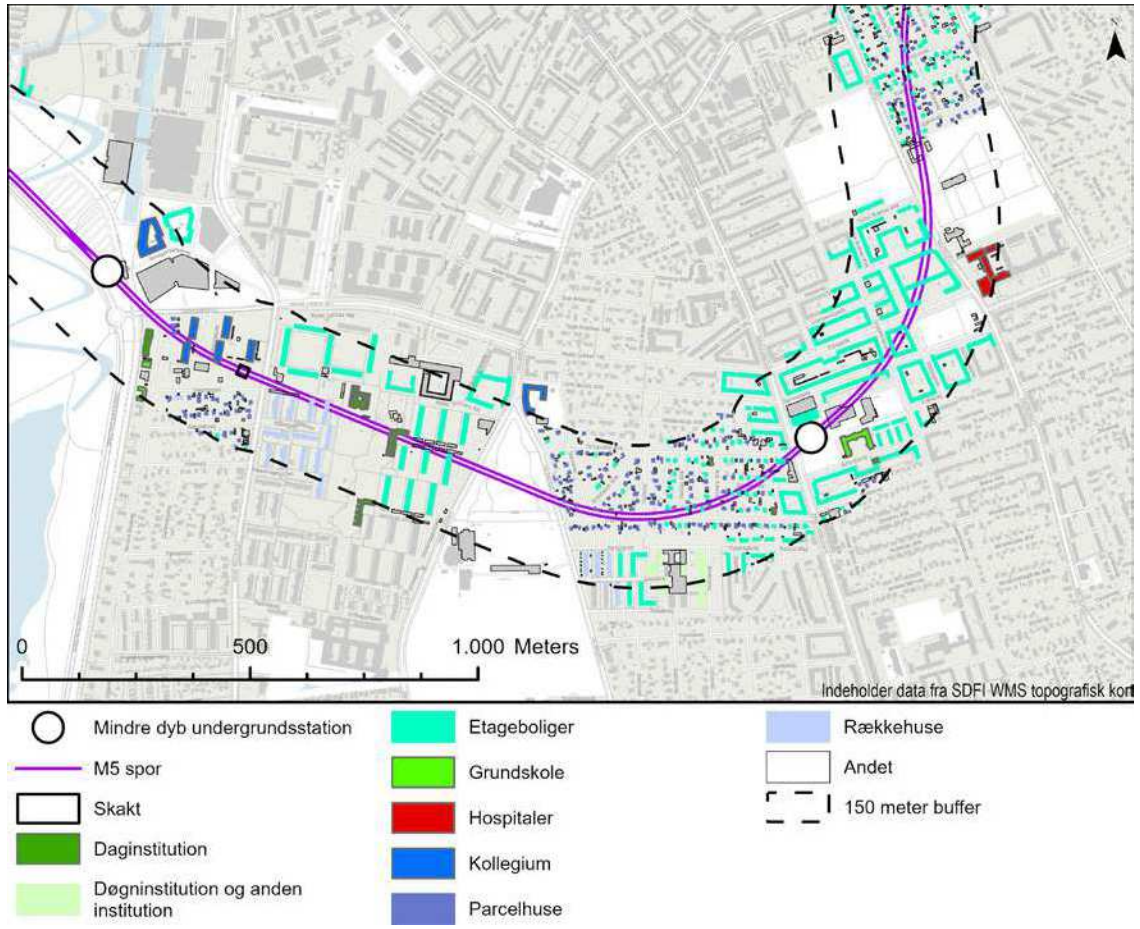
v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) – Undergrundsstation

Stationen ved Amagerbrogade/Sundbyøsterplads etableres i det nyetablerede parkrum på Sundbyøster Plads. Pladsen er blevet renoveret i 2022, som led i et områdefornyelsesprojekt, og er i dag et grønt byrum med plads til afslapning og leg. Pladsen er afgrænset af Amagerbrogade, Sundbyøster Hallen, Sundbyøster Skole med ca. 500 elever og den kommunale legeplads Smyrnavej Legeplads.

Lige overfor Sundbyøster Skole ligger der i dag en mindre børnehave med plads til 20 børn (S/I Børnehaven Smyrnavej).

Beboelsesmæssigt findes der primært etageboliger i området, jf. Figur 11.4. Af erhvervsmæssigbebyggelser findes der i dag en Røntgen- og Ultralydsklinik på hjørnet af Amagerbrogade og Smyrnavej.

Mellem Sundbyøster Plads og Lergravsparken vil M5 passere Amager Hospital. Hospitalet fungerer i dag som specialhospital for folkesygdomme i Region Hovedstaden. Placeringen fremgår af Figur 11.4.

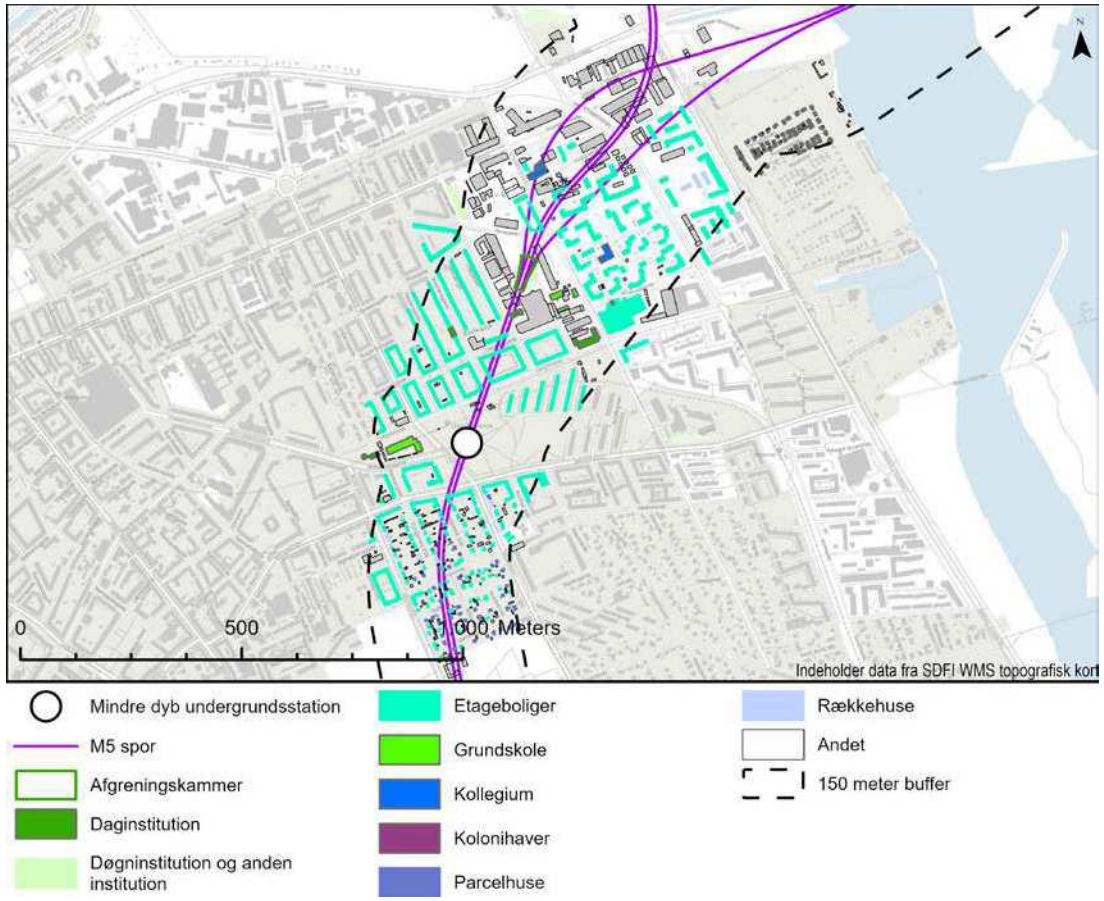


Figur 11.4
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring skakten ved Røde Mellemvej og stationen på Amagerbrogade/Sundbyøster Plads.

Lergravsparken (Lgp) – Undergrundsstation

Lergravsparken fremstår i dag som et grønt område med en legeplads og den eksisterende metrostation. Der er 12 boligblokke med 489 ældreboliger[36] omkring Lergravsparken Under parken findes en række beskyttelsesrum, som blev etableret under 2. verdenskrig. De anvendes i dag som øvelokaler for musikere[37].

Lige overfor den eksisterende metrostation findes Lergravsparkens Skole. Skolen har ca. 960 elever. I tilknytning til skolen findes fritidstilbuddet Tidsmaskinen for børn fra 0. klasse til 3. klasse. Beboelsesmæssigt findes der ligeledes primært etageboliger i området.



Figur 11.5
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring stationen ved Lergravsparken og Afgreningskamret ved Jenagade.

Jenagade (Jng) – Afgreningskammer

Til anlæg af afgreningskamret ved Jenagade etableres et arbejdsareal på det private parkeringsareal, der i dag findes på Jenagade. Parkeringspladsen rummer 161 parkeringspladser, 2 handicappladser og en el-opladerplads. Parkeringspladsen omkredses af flere erhvervsvirksomheder (medievirksomheder). Herudover findes to hoteller ud mod Nyrnberggade, en integreret institution (Den flyvende kuffert) med plads til 86 vuggestue- og børnehavebørn og Den grønne Friskole med 43 børn.

De boliger, der findes i området, er primært etageboliger, jf. Figur 11.5.

I nærområdet på Holmbladsgade 113 er netop opført der en ny 3 sporet skole med plads til 840 elever. Skolen ligger ca. 180 meter fra M5s linjeføring og ca. 250 meter afgreningskammeret i Jenagade. På Holmbladsgade 120 ligger Kofods Skole med herberg og en række sociale tilbud og Skolen har 12 skæve boliger under opførelse (boliger til borgere med særlige behov). På Tjørnerækken 2 ligger den selvejende daginstitution Eventyret med plads til 19 børn.

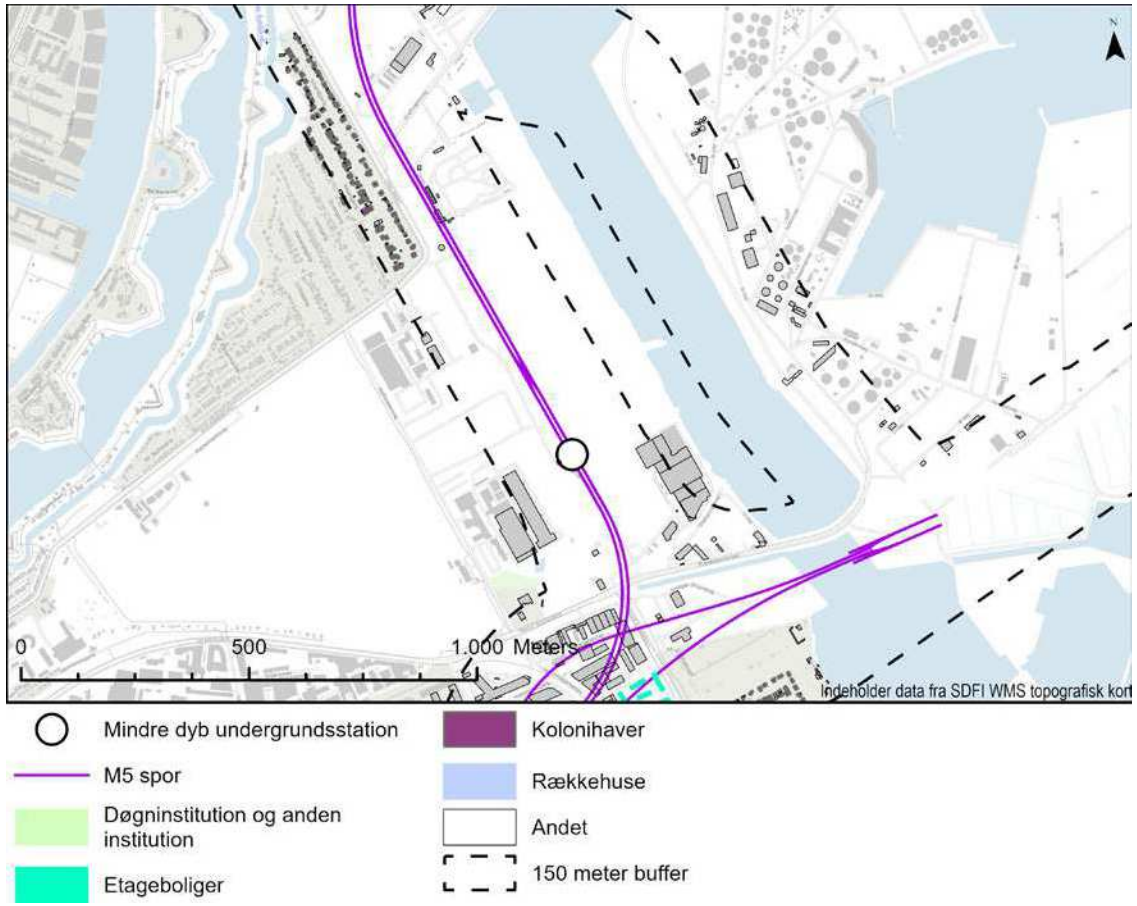
36 https://sundparken.fsb.dk/om-sundparken/
37 (https://www.q-park.dk/da/parkering/k%C3%B8benhavn/jenagade-22/

v/ Prags Boulevard Øst (Prb) – Undergrundsstation

Området, hvor metrostationen Prags Boulevard skal placeres, udgøres i dag af et større ubebygget areal, uden beboelse i nærheden, jf. Figur 11.6.

En mindre del af området anvendes i dag til oplagsareal for biler, både og containere mv. Umiddelbart vest for arbejdsarealet ligger en mindre autocamperplads. Arealet er lokalplanlagt til erhvervsformål.

I nærområdet mellem v/ Prags Boulevard Øst og Amager Strandvej findes et industriområde, som står overfor en større byomdannelse. Lokalplanen giver bl.a. mulighed for at etablere 57.000 kvadratmeter byggeri i form af boliger, erhverv i området. Københavns Kommune vil etablere yderligere institutioner i området, som en del af områdets udvikling.



Figur 11.6
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for meter omkring stationen ved Prags Boulevard.

Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

På strækningen fra Prags Boulevard til Refshaleøen etableres M5 i den sydlige løsning som en højbane. Højbanen kan enten udføres som en viadukt eller delvis på en dæmning.

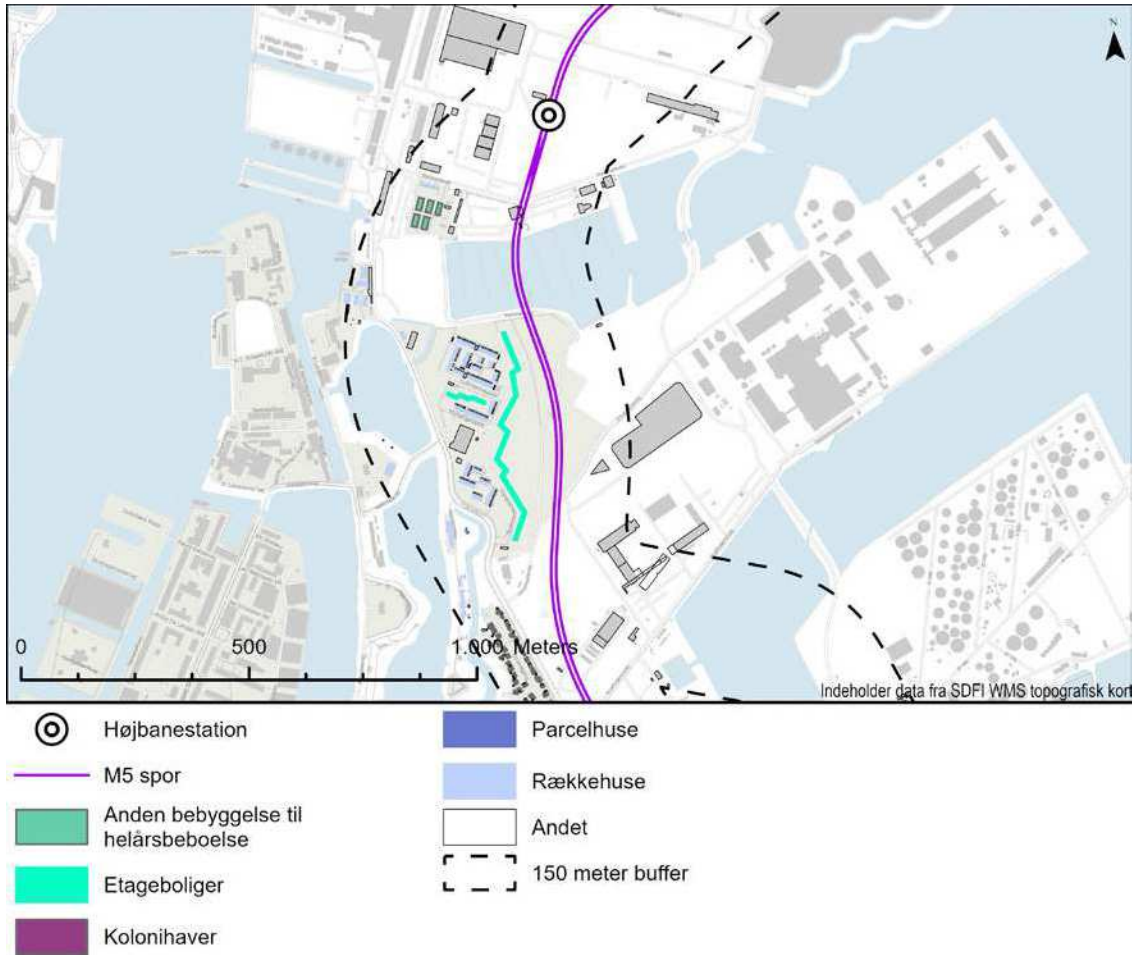
Fra syd ved metrostationen på Prags Boulevard, går traceet mod nord, langs et ubebygget erhvervsareal (mod øst) og et lettere bebygget erhvervsareal mod vest, til traceet møder Kløvermarksvej/Forlandet. Traceet passerer vest for Københavns Gokartbane på et areal indenfor banens støjafskærmning. Der henvises i øvrigt til kapitel 10 vedr. rekreative forhold. Herefter svinger tracéet svagt mod øst, over arealer, der i dag benyttes som oplagsareal af HOFOR og som containerplads og parkering for lastbiler. Traceet krydser Vindmøllevej og passerer et grønt område, inden det møder Margretheholms Havn. På en ca. 600 meter strækning fra umiddelbart syd for gokartbanen og til Vindmøllevej passerer traceet Haveforeningen Strandlyst i en afstand på ca. 50 meter.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der blive inddraget et areal til byggeplads, som strækker sig i hele højbanens længde i 50 – 100 meters bredde.

I det område, hvor højbanen anlægges, forventes en daginstitution med plads til 114 børn og et botilbud til 30 unge med autisme ibrugtaget i løbet af 2025. Daginstitutionen kommer til at ligge på Margretheholmsvej 1 og botilbuddet på Søflygade 2.

v/ Refshaleøen (Ref) – Højbanestation

Stationen på Refshaleøen er en højbanestation, som placeres i et område, der i dag er et ubebygget areal, uden beboelse eller institutioner i nærheden, jf. Figur 11.7.



Figur 11.7
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for 150 meter omkring stationen på Refshaleøen.

v/ Lynetteholm Syd (Lys) og v/ Lynetteholm Nord (Lyn) – Højbanestationer

Lynetteholm er under anlæg, men på anlægstidspunktet for M5 vil området være et opfyldt areal, hvor der er reserveret plads til metrolinjen. Ved planlægning af fremtidige anvendelser vil planlovens krav til sikring af støjfølsomme anvendelser imod støj over grænseværdierne i driftsfasen blive overholdt.

Østerport (Kk) – Undergrundsstation

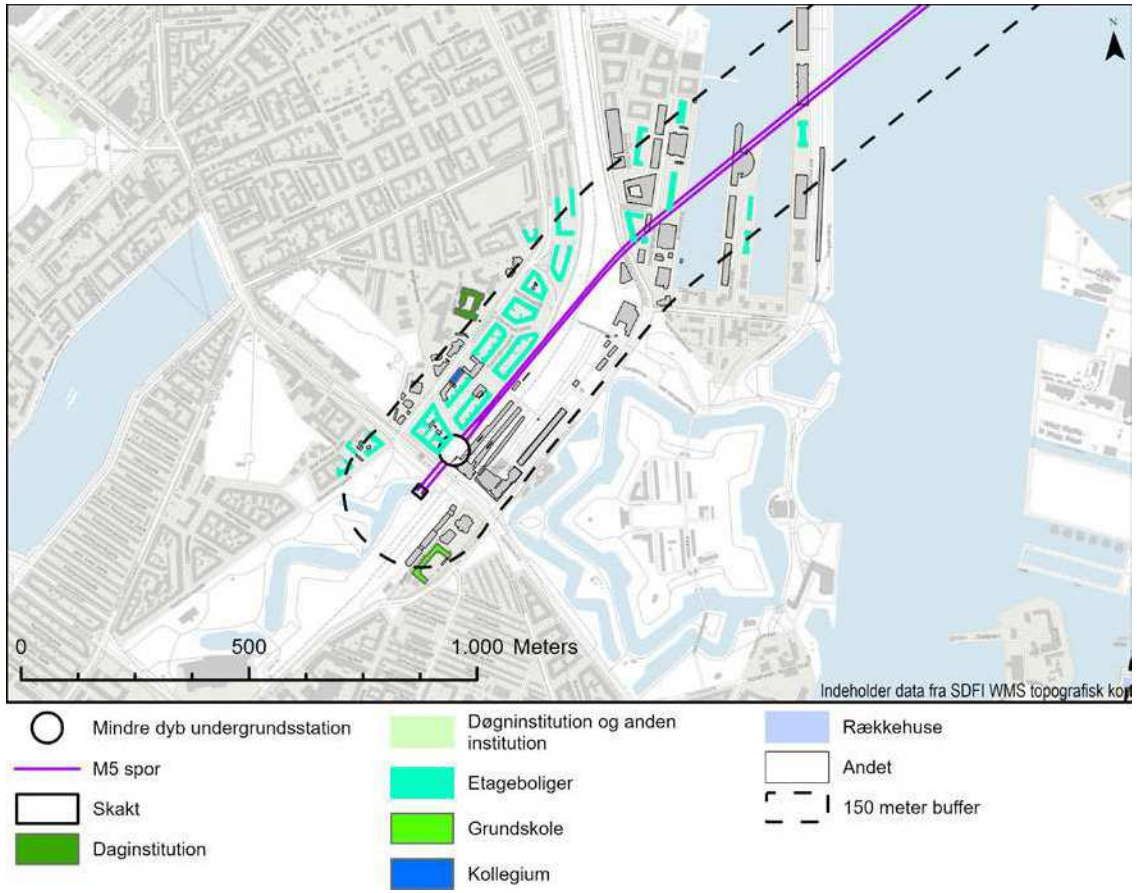
I dag udgør området, hvor M5 stationen skal etableres, en travl forplads til Østerport Station og den eksisterende metro med cykelparkering og meget befærdede cykelstier. Selve Østbanegade er i dag ensrettet for biler i retningen væk fra stationen.

Bebyggelsesmæssigt findes der i dag primært etageboliger på den vestlige side af stationen. I området findes der desuden et mindre kollegium, en skole (Langelinjeskolen med ca. 950 elever) og den integrerede institution Kastelsgården på Kastelsvej 62 med plads til 116 børn, jf. Figur 11 8. Der forventes ibrugtaget en daginstitution på Kastelvej 1 i september 2025.

Østre Anlæg (Oan) – Skakt

Østre Anlæg udgør en af Københavns tre voldparker, og benyttes i dag primært til rekreative formål. Anlægget indeholder bl.a. to legepladser, boldbane, en rhododendronhave, en rosenhave og en museumshave og en række skulpturer, jf. kapitel 10 om rekreative forhold. Herudover indeholder anlægget både Den Hirschsprungske Samling og Statens Museum for Kunst.

I det område, hvor arbejdsarealet etableres, findes der i dag flere bord-bænkesæt med mulighed for at grille. I nærheden findes desuden Nyboder Skole med 527 elever og den integrerede institution Villaen med plads til 67 børn.



Figur 11.8
Omfanget af boliger og andre bebyggelser inden for meter omkring stationen Østerport og skakten ved Østre Anlæg.

Sydlig Løsning til Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)

Prøvestensbroen er den primære adgangsvej til Prøvestenen og benyttes af lastbiler til betjening af virksomhederne på Prøvestenen. Desuden benyttes Prøvestensbroen til kørsel med jordopfyld til Lynetteholm. Alene dette kørselsbehov anslås til 300 lastbilture hver dag[38].

Haveforeningen Sundvænget, en bro og en bedding for småbåde ligger umiddelbart syd for Prøvestensbroen og den kommende opfyldning til adgangen til KVC.

38 https://byoghavn.dk/lynetteholm/jordtransport/

Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

KVC for M5 placeres på Prøvestenen i et område, der i dag primært anvendes af tørbulkvirksomheder til oplag af sand, grus, stenmaterialer mv. Nord for det kommende areal til KVC ligger et antal risikovirksomheder. Der er desuden placeret tre vindmøller på Prøvestenen, hvoraf to står på det areal, hvor KVC skal placeres, Prøvesten Syd er i dag udlagt til offentlige formål/rekreativt område og omfatter et areal på ca. 26 hektar. By & Havn har åbnet arealet midlertidigt for offentligheden.

Afstanden til nærmeste boligområde udlagt i Københavns Kommuneplan 2019 er ca. 360 meter vest for KVC, mens afstanden til nærmeste rekreative areal udlagt i kommuneplanen er hhv. ca. 80 m og 150 m i sydlig retning. Den nuværende haveforening Amager Strand ca. 400 meter fra KVC indgår udviklingsplanen for Amager Strandspark 2023 - 2028[39] I nærområdet til KVC-anlægget vurderes der hovedsageligt at færdes mennesker i forbindelse med drift af virksomhederne på Prøvestenen, samt besøgende til det rekreativt anvendte areal syd for projektområdet for KVC.

På Prøvestenen har Oiltanking Copenhagen Syd (OTCS) et område med olietanke og oplag med tilhørende faciliteter, som det fremgår af Figur 11.9, hvor områdets placering er markeret med rødt. Området omkring Prøvestenen er udlagt til planlægningszone i Fingerplanen, da Prøvestenen er udlagt til bl.a. virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Risikoniveauet for OTCS er godkendt af risikomyndighederne i 2019. Godkendelsen indeholder vilkår, der angiver at:

- Den maksimale konsekvensafstand for Oiltanking Copenhagen Syd må ikke række ud over det område, der er afgrænset ved 50 mbar i miljøkonsekvensrapport, og som fremgår af Figur 11.9.
- Oiltanking Copenhagen Syds bidrag til stedbunden individuel risiko må ikke overstige de iso-risikokurver, som er angivet på Figur 11.10.

Figur 11.9
Konsekvensafstand for 20mbar og 50mbar efter eksplosion i gassky sammenholdt med placeringen af KVC.

39 https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=2658

Figur 11.10
Risikokurver for den individuelle stedbundne risiko omkring KVC for henholdsvis 10-5, 10-6 samt maksimal konsekvensafstand.

Vedrørende konsekvenserne af eksplosion fra en gassky i Figur 11.9 svarer 50 mbar-kurven til risiko-myndighedernes (Miljøstyrelsen og Beredskabs-styrelsen) kriterier for dødsulykker og 20 mbar-kurven svarer til kriterierne for glas/vinduer, der knuses (Arbejdstilsynet). De angivne kurver for konsekvenserne af eksplosioner tager ikke højde for hyppigheden af en eventuel eksplosionsulykke.

Figur 11.10 viser risikoen for dødsulykker ved OTCS. Kurverne i denne figur kombinerer konsekvensen (dræbte) med frekvensen. Uden for iso-risikokurverne i denne figur og uden for kurven for 50 mbar overtryk er risikoen for dødsulykker næsten lig nul.

11.2.2 Tunnel fra v/ Prags Boulevard til v/ Refshaleøen

I denne variant vil strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en boret tunnel, og der vil derfor blive anlagt en undergrundsstation ved Refshaleøen i stedet for en højbane station.

De eksisterende forhold vil ved denne variant svare til Sydlig Løsning, med hensyn til beskrivelsen af de to stationsområder. Dog vil der skulle etableres en sikkerhedsskakt på Vindmøllevej, på et areal, som benyttes af HOFOR til lagerplads. Fra undergrundsstationen ved Refshaleøen skulle anlægges en rampe, som fører metroen op på terræn og videre som højbane.

v/ Refshaleøen – Undergrundsstation

Undergrundsstationen vil i denne variant betyde, at der skal etableres et stort arbejdsareal ved undergrundsstationen og på et langstrakt areal, hvor den kommende rampe skal etableres.

Vindmøllevej (Vmv) – Skakt

På Vindmøllevej placeres en sikkerhedsskakt på et areal, som benyttes som oplagsplads af HOFOR. Fra skaktens placering er der ca. 50 meter til de nærmeste huse i Haveforeningen Strandlyst.

11.2.3 Afgreningskammer ved Lergravsparken

Afgreningskammeret placeres ved stationen Lergravsparken. Herved spares en byggeplads i Jenagade, men byggepladsen i Lergravsparken udvides. I det tilfælde vil Østrigsgade skulle lukkes ved Øresundsvej og et busstoppested vil skulle flyttes i anlægsperioden. Byggepladsen vil desuden komme på kort afstand etageboliger på hjørnet af Østrigsgade og Øresundsvej.

Mulighed for tilslutning af Øresundsmetro

Forberedelse af M5 for en Øresundsmetro vil kræve et afgreningskammer ved Prags Boulevard. Denne variant vil betyde at der skal etableres et større arbejdsareal syd og øst for den kommende station. Et større arbejdsareal vil ikke berøre beboelse eller rekreative arealer.

11.2.4 Nordlig Løsning

Nordlig Løsning kræver et teknikspor til KVC. Teknikspor, som er en enkeltsporsbane. Vil blive ført langs vestkysten af Prøvestenen ved siden af transportvejen for jord til Lynetteholm. Virksomhederne her vil ikke blive berørt, og der er heller ingen boliger eller rekreative arealer på strækningen.

11.3 Virkninger i anlægsfasen

Omdrejningspunktet for vurderingen vil være de anlægsaktiviteter, der potentielt kan få konsekvenser for menneskers livskvalitet og sundhed, dvs. inddragelse af arealer til byggepladser, støj, vibrationer, påvirkning af rekreative forhold og luftkvalitet. Omfang, varighed og udførelsestidspunkt af de enkelte aktiviteter, vil have en afgørende betydningen for påvirkningsgraden fra aktiviteterne og vil derfor udgøre et centralt tema i vurderingen.

11.3.1 Sydlig Løsning

Vester Søgade (Vso) – Skakt

I anlægsfasen lukkes Vester Søgade for gennemkørende trafik i den sydlige ende og de parkeringspladser, der ligger inden for arbejdsarealet, vil blive nedlagt. De eksisterende adgangsveje for gående til både Planetariet og til Scandic Copenhagen vil blive bevaret. Det gælder ligeledes den del af stien rundt om Sankt Jørgens Sø, som går langs Vester Søgade.

Arealinddragelsen betyder således, at fremkommeligheden med bil via Vester Søgade til Gammel Kongevej påvirkes. Trafikmængden på de alternative veje øges, og fremkommeligheden reduceres. Her skal dog tages i betragtning, området er stærkt trafikeret i forvejen.

Arealinddragelsen vil medføre, at de eksisterende offentlige toiletter foran Scandic Copenhagen fjernes i anlægsperioden, jf. kapitlet om materielle goder. Der er andre offentlige toiletter i området, herunder bl.a. på København H.

De mennesker, der bor og færdes i området, kan desuden blive påvirket af støj udover de gældende støjgrænser på 70 dB(A) i dagtimerne i forbindelse med etableringen af sekantpæle (80 dB(A)) og kapningen af pæletoppe og etableringen af afstivning (80 dB(A)). Påvirkningen på de mennesker, der bor og færdes i områdets livskvalitet vurderes dermed at være stor. Det gælder især de mennesker, der opholder sig i området i længere tid i dagtimerne.

Støjniveauet om natten (46 dB(A)) forventes dog ikke at overstige den maksimale grænse for støj om natten (55 dB(A)), men da der er tale om en periode på 24 måneder vurderes påvirkningen af være moderat. Umiddelbart er det dog ikke vurderingen, at det forventede støjniveau om natten vil få sundhedsmæssige konsekvenser. Niveauet bør dog løbende overvåges, jf. afsnittet om overvågningsforanstaltninger.

I forhold til vibrationer, er der ikke risiko for vibrationsskader på bygninger eller vibrationspåvirkning af betydning for mennesker og sundhed ved Vester Søgade.

Påvirkningen vurderes samlet set at være moderat. Vurderingen baseres på, at påvirkningen fra arealinddragelse, trafik og fremkommelighed vurderes at være moderat. Påvirkningen fra støj vil være moderat, grundet den relativt korte anlægsperiode.

København H (Kh) – Undergrundsstation

I anlægsfasen vil der blive inddraget areal til såvel selve anlægsarbejdet som til oplag og skurby. Det areal, der inddrages til arbejdsareal omfatter vejarealet i Reventlowsgade fra Istedgade til Tietgensgade, og vejarealet ned langs Stampesgade til trappenedgangen til Metro Cityringen (M3 og M4). I tilknytning hertil etableres der områder til oplag og skurvogne på Istedgade – fra Colbjørnsensgade til Reventlowsgade – og på Halmtorvet ved Byparken.

Arealinddragelsen vil betyde, at den del af Reventlowsgade, Istedgade og Stampesgade, som vil blive anvendt til arbejdsareal og oplagring og skurvogne, bliver afspærret for trafik, jf. kapitel 6 om Trafik. Der vil dog fortsat være adgang for gående, og cyklister, samt udrykningskøretøjer. Adgangen til Hovedbanegården vil ligeledes fortsat være mulig fra Reventlowsgade. Derimod vil adgangen via Reventlowsgade til den eksisterende metrostation blive lukket i anlægsperioden. Adgang til den eksisterende cykelparkering på Halmtorvet vil ligeledes ikke være mulig i anlægsperioden.

Området vil desuden være påvirket af støj udover de gældende grænser for støj fra anlægsaktiviteter i dagtimerne og dermed i den periode, hvor der er mange, der benytter sig af Hovedbanegården. Støjbelastningen er særlig stor i forbindelsen med etableringen af sekantpæle (91 dB(A)) og kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (89 dB(A)), men den vil også overstige grænseværdierne i forbindelse med udgravningen og etableringen af jordankre (72 dB(A)) og udgravningen i hård kalk (80 dB(A)) og støbningen af betonkonstruktioner (86 dB(A)). Selvom der er en del anden baggrundsstøj i dette område fra bl.a. bil- og togtrafik, vurderes påvirkningen på livskvaliteten hos de mennesker, der bor og færdes i området at være stor. Det gælder især de mennesker, der opholder sig i området i længere tid og i det tidsrum, hvor støjen er højst.

Det forventede støjniveau om natten vil det meste af tiden ligge under 55 dB(A). Da støjen forventes at foregå i 36 måneder, vurderes påvirkningen at være stor for de mennesker, der bor og opholder sig i området om natten. Hvis der bliver behov for at bore sekantpæle om natten vil støjniveauet på nærmeste nabobygning være op til 91 dB(A). Dette kan få sundhedsmæssige konsekvenser for personer der får forstyrret deres nattesøvn. Virkningen er derfor stor.

I forhold til vibrationer, er der risiko for bygningsskadelige vibrationer på 9 bygninger. På virkningen af dette vurderes at være stor. Desuden vil der være påvirkning af komforten som følge af vibrationer på en række bygninger i området. Dette vil have indflydelse på menneskers trivsel og sundhed, hvis der skal udføres sekantpæle om natten. Virkningen af dette er stor.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Påvirkningen af arealinddragelsen (inddragelsen af cykel- og parkeringspladserne i forbindelse med brug af Hovedbanegården) og påvirkningen af de visuelle forhold

vurderes at være moderat. Det er særligt de vurderede påvirkninger fra støj og bygningsskadelige vibrationer, som medfører at påvirkningen ventes at være stor.

v/ Bryggebroen (Bgb) – Undergrundsstation

I anlægsfasen inddrages hele Axel Heides Gade fra Erik Eriksens Gade og frem til havnefronten til arbejdsareal, men det vil fortsat være muligt for biler at køre langs byggepladsen, jf. kapitel 6 om Trafik. Arealinddragelsen vil betyde, at Islands Brygge (vejen) vil blive midlertidigt spærret for biltrafik og den gennemkørende trafik vil derfor være nødt til at bruge Artillerivej i stedet. Samtidigt begrænses det areal på havnefronten på Islands Brygge, som cyklisterne anvender, når de bruger Bryggebroen mellem Islands Brygge og Kalvebod Brygge. Arealinddragelsen vil således påvirke fremkommeligheden i området, idet cykelforbindelsen er meget trafikeret.

Arealinddragelsen og omlægningen af den gennemkørende trafik via Artillerivej betyder, at Artillerivej bliver mere befærdet. Der skal i den forbindelse være opmærksomhed på at sikre trafiksikkerheden, på grund af en række daginstitutioner, som i dag er lokaliseret på Artillerivej og på det store antal cyklister, som benytter cykelstien på Amager Fælled og Bryggebroen og derfor krydser Artillerivej.

Anlægsaktiviteterne vil give anledning til et støjniveau i dagtimerne, som ligger udover de gældende støjgrænser. Det gælder i forbindelse med etableringen af sekantpæle (87 dB(A)) og kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (84 dB(A)), men den vil også overstige grænseværdierne i forbindelse med udgravningen og etableringen af jordankre (74 dB(A)) og udgravningen i hård kalk (80 dB(A)) og støbningen af betonkonstruktioner (80 dB(A)), jf. kapitlet om støj. Påvirkningen af livskvaliteten hos de mennesker, der bor og opholder sig tæt på de pågældende anlægsaktiviteterne, vurderes at være stor givet dels niveauet, dels varigheden af de pågældende anlægsaktiviteter (ml. 2 og 14 mdr.). Der skal her bl.a. være opmærksomhed på de mange ansatte på de arbejdspladser, der ligger ud til byggepladsen.

Det forventede støjniveau om natten (49 dB(A)) ligger under 55 dB(A)). Nattestøjen fra anlægsarbejdet forventes at have en varighed på 36 måneder og påvirkningen forventes at være moderat. Det vurderes ikke, at det forventede niveau af natstøj målt ved facaden vil få sundhedsmæssige konsekvenser. Hvis det vælges at udføre sekantpælene om natten vil de nærmeste naboer blive belastet af støj op det 87 dB(A). Dette er en stor påvirkning af sundheden for de mennesker, der får forstyrret deres nattesøvn.

Der er risiko for bygningsskade som følge af vibrationer på 1 bygning langs sydsiden af Axel Heides Gade. Vibrationerne kan også påvirke komforten for personer der opholder sig i bygningerne omkring byggepladsen. Påvirkningen vurderes at være stor.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Vurderingen skyldes især det store antal arbejdspladser i umiddelbar nærhed af byggepladsen. Der lægges særlig vægt påvirkningen af trafikken og på støj- støj og vibrationspåvirkningen.

DR Byen (Uni) – Undergrundsstation

Arealinddragelsen i anlægsfasen vil påvirke både fremkommeligheden på Ørestads Boulevard og tilgængeligheden til parkeringsområdet for de mennesker, der bor og færdes i området, Arealinddragelsen omfatter en lang periode. Det forudsættes, at der er etableret en parkeringskælder under den nuværende parkeringsplads, inden anlægsarbejdet for M5 går i gang. Det vil også være muligt at komme til området via offentlig transport, særligt metro.

De mennesker, der bor og opholder sig i området, vil desuden kunne blive påvirket af støj, som ligger udover de gældende grænser i tidsrummet 7.00-18.00 på hverdage og 8.00-14.00 på lørdage i forbindelse med etableringen af sekantpæle (73 dB(A)). Denne anlægsaktivitet forventes at have en varighed på 9 måneder, og kan potentielt medføre påvirkning af livskvaliteten hos de mennesker, der bor og opholder sig i området. Det forventede støjniveau om natten (38 dB(A)) ligger under de 55 dB(A). Støjen vil komme fra aktiviteter, der er placeret på den vestlige side af den eksisterende metrolinje, og derfor ikke direkte op af beboelsesejendomme. Hvis det vælges at udføre sekantpæle om natten, vil de nærmeste naboer blive belastede med støj op til 73 dB(A). Dette vil være en stor sundhedsmæssig påvirkning af de mennesker, der får forstyrret deres nattesøvn.

I forhold til vibrationer, er der ingen risiko for skader på bygninger eller påvirkning af komforten ved DR Byen.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Her lægges vægt på at den visuelle påvirkning vil være moderat. Der vil være stor påvirkning fra støj.

Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt

Skakten på Røde Mellemvej placeres i et område, hvor der i dag er beachvolleybane og en mindre fodboldbane i tilknytning til Grønjordskollegiet. De boldbaner, som i dag ligger på hjørnet af Røde Mellemvej og Hegningen vil blive lukket i anlægsperioden. Arbejdsarealet til skakten omfatter udelukkende boldbanerne.

Inddragelsen af de eksisterende boldbaner ved Grønjordskollegiet vil potentielt kunne få sundhedsmæssige konsekvenser for de personer, der bruger banerne. Banerne er dog ikke offentligt tilgængelige, hvilket begrænser antallet af brugere.

Der forventes at ville forekomme støj udover de gældende grænser i forbindelse med etablering af sekantpæle (80 dB(A)) og kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (80 dB(A)) i dagtimerne, jf. kapitel 7 om støj. Påvirkningen på livskvaliteten på de mennesker, der bor og opholder sig i området vurderes derfor at være stor. Det gælder bl.a. de beboere, der bor på den del grønjordskollegiet, der vender direkte ud til arbejdsarealet, da en del af beboerne må forventes at opholde sig hjemme en stor del af tiden i hverdagene.

Støjen i nattetimerne (47 dB(A) forventes at ligge under de gældende grænser for maksimal støj fra anlægsaktiviteter om natten (55 dB(A)). Støjen forventes at have en varighed af 24 måneder. Støjen vurderes ikke umiddelbart at få sundhedsmæssige konsekvenser, men der bør løbende foretages målinger af niveauet, jf. afsnittet om overvågning.

I forhold til vibrationer kan der opstå komfortgener for de personer, der opholder sig i den nærmeste af Grønjordskollegiets bygninger. Der er ingen risiko for bygningsskader som følge af vibrationer.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Vurderingen skyldes arealinddragelsen af boldbanerne samt påvirkningen fra støj fra arbejde i dagtimerne. Her tages i betragtning, at kollegiets beboere må ventes at opholde sig hjemme en del af dagtimerne.

v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) – Undergrundsstation

Stationen ved Amagerbrogade/Sundbyøsterplads etableres i det nyrenoverede parkrum ved Sundbyøster Plads. I anlægsfasen vil hele pladsen inklusive legepladsen og basketballbanen blive indhegnet og anvendt til arbejdsområde.

Arealinddragelsen vil betyde, at parkrummet og de tilhørende faciliteter samt stier til Sundbyøster Skole og Sundbyøster Idrætsanlæg ikke vil kunne benyttes i hele anlægsperioden. Det vurderes at have en betydning for de mennesker, der bor og færdes i området, og herunder især for de børn og unge, der går på Sundbyvester Skole og de mennesker, der bruger Sundbyøster Idrætsanlæg. Inddragelsen af parkrummet og dermed adgangen til de rekreative faciliteter i parken kan desuden potentielt få sundhedsmæssige konsekvenser for de mennesker, der bruger parken i det daglige til rekreative formål.

Hvad angår trafiksikkerheden for eleverne på Sundbyøster Skole, vil der være fokus på at sikre skolevejene for eleverne, for eksempel ved at opretholde gang- og cykelforbindelsen langs den østlige side af byggepladsen, jf. kapitel 6 om Trafik.

Endelig er der risiko for, at de personer, der bor og opholder sig i nærheden af arbejdsområdet, vil opleve støj udover de gældende grænser i dagtimerne i forbindelse med etablering af sekantpæle (83 dB(A)) og kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (81 dB(A)), jf. kapitel 7 om støj. Der vil desuden kunne opleves støj lige over støjgrænsen i forbindelse med udgravningen og etableringen af jordankre, udgravningen i hård kalk og støbning af betonkonstruktioner (71 dB(A)). Disse aktiviteter forventes at have en varighed mellem 2 og 14 måneder, og vurderes som en potentiel stor påvirkning på livskvaliteten hos de mennesker, der bor og opholder sig i området. Der skal i denne henseende være særlig opmærksomhed på de børn og unge, der går på Sundbyøster Skole og brugerne af Sundbyøster Idrætsanlæg. Baseret på erfaringer fra Cityringen er det forventningen, at undervisningen vil kunne opretholdes.

Støjen i nattetimerne forventes at være lavere (46 dB(A)) end maksimalværdien for støj om natten, og vurderes dermed ikke umiddelbart at få sundhedsmæssige konsekvenser. Givet at støjen vil foregå i 36 måneder vurderes påvirkningen af de berørte mennesker at være moderat og bør overvåges.

I forhold til vibrationer er der risiko for bygningsskade på sportshallen, der ligger meget tæt på stationen. Der er også risiko for komfortgener som følge af vibrationer i de nærmeste bygninger omkring Sundbyøster Plads. Påvirkningen fra vibrationer vurderes at være stor.

På hjørnet af Smyrnavej og Amagerbrogade, ca. 75 meter fra Sundbyøster Plads ligger en privat røntgenklinik. Inden anlægsarbejdet påbegyndes, skal det afklares nærmere, om disse funktioner kan blive påvirket af vibrationer fra anlægsarbejdet. Mellem Sundbyøster Plads og Lergravsparken ligger Amager Hospital. Der skal være opmærksomhed omkring anlægsarbejdets påvirkning af mennesker, som færdes på hospitalet, idet vibrationer potentielt vil kunne mærkes på hospitalet eller kunne påvirke udstyr mv. Dele af hospitalets bygninger ligger under 100 meter fra linjeføringen, hvorfor forholdene bør undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsopgaverne sættes i gang, jf. kapitlet om Vibrationer.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Det begrundes især med arealinddragelsen af parken og en relativ lang periode med højt støjniveau i dagtimerne. Støj i dagtimerne tillægges her en vis betydning, idet der ligger en skole og et idrætsanlæg tæt på byggepladsen. Vibrationspåvirkningen vurderes at være stor.

Lergravsparken (Lgp) – Undergrundsstation

I forbindelse med anlæg af Lergravsparken station vil dele af den eksisterende park blive indhegnet til arbejdsareal. Der vil fortsat være adgang til den eksisterende Metro station, men halvdelen af de cykelparkeringspladser, der findes i tilknytning til stationen, vil blive inddraget.

Arealinddragelsen vil desuden betyde, at der ikke vil være adgang til dele af det grønne område, herunder den basketballbane og det offentlige toilet, der i dag findes i Lergravsparken. Arealinddragelsen vurderes at få betydning for de mennesker, der bor og færdes i området. Dog vil lukningen af det offentlige toilet kunne få uheldige konsekvenser for brugerne af den del af parken, der ikke inddrages, hvorfor det bør overvejes at opsætte et midlertidigt toilet i den del af parken. Arealinddragelsen vurderes ikke at få sundhedsmæssige konsekvenser, da der fortsat er adgang til den resterende park.

Der vil kunne forekomme støj udover de gældende støjgrænser i dagtimerne i forbindelse med etableringen af sekantpæle (74 dB(A)). Denne aktivitet forventes at vare 9 måneder, og vurderes at udgøre en stor påvirkning på de berørte menneskers livskvalitet. Støjen fra byggepladsen vil desuden kunne få betydning for brugen af de beskyttelsesrum, der i dag anvendes til øvelokaler for lokale musikere. Der bør være opmærksomhed på beboerne i ældreboligerne i Sundparken, da det må antages, at de vil være hjemme i en stor del af dagtimerne.

Støjniveauet om natten (41 dB(A)) forventes at ligge under grænsen for maksimal støj fra anlægsaktiviteter om natten og vurderes i kraft heraf ikke umiddelbart at ville få sundhedsmæssige konsekvenser. Niveauet bør dog løbende overvåges. Hvis det vælges at udføre sekantpæle om natten, vil de nærmeste naboer blive belastede med støj op til 74 dB(A). Dette vil være en stor sundhedsmæssig påvirkning af de mennesker, der får forstyrret deres nattesøvn.

I forhold til vibrationer er der ingen risiko for skader på bygningskonstruktioner eller komfortgener der k an få betydning for mennesker og sundhed.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Det skyldes især begrænsninger i brugen af parken og dens faciliteter samt støjpåvirkningen, som bl.a. kan påvirke beboere i nærliggende ældreboliger samt en daginstitution.

Afgreningskammer Jenagade

Der etableres et arbejdsareal på det private parkeringsareal, der i dag findes på Jenagade. Der er 161 parkeringspladser, 2 handicapplader og en el-opladerplads, som alle inddrages til arbejdsareal. Arealinddragelsen vil begrænse adgangen til de virksomheder, som ligger omkring arealet, herunder et par medievirksomheder og to hoteller. Dette vil få betydning for de mennesker, der bor og færdes i området. Det gælder medarbejdere på arbejdspladserne omkring byggepladsen, og gæster og medarbejdere på de to hoteller.

Påvirkningen vurderes at være stor, idet der er tale om en lang periode, og fordi det er alle parkeringspladserne, der inddrages, herunder handicappladserne.

Området vil være påvirket af støj udover de gældende støjgrænser for anlægsaktiviteter i dagtimerne, jf. kapitel 7 om støj. To af de mest støjende aktiviteter – etablering af sekantpæle (83 dB(A)) og udgravning i hård kalk (80 dB(A)) – samtidigt forventes at have en varighed på mellem 6 og 9 måneder. Derfor vurderes påvirkningen på de berørte mennesker at være stor.

Der bør være særlig opmærksomhed på de børn, der er tilknyttet den nærliggende integrerede institution for vuggestue- og børnehave og friskolen.

Det forventede støjniveau om natten (52 dB(A)) ligger under grænsen for maksimal nattestøj fra anlægsaktiviteter (55 dB(A)). Givet at nattestøjen forventes at vare 24 måneder, vurderes påvirkningen at være moderat. Støjniveauet ligger relativ tæt på den tilladte støjgrænse, og bør løbende overvåges, jf. afsnittet om overvågning. Hvis det vælges at udføre sekantpæle om natten, vil de nærmeste naboer blive belastede med støj op til 83dB(A). Dette vil være en stor sundhedsmæssig påvirkning af de mennesker, der får forstyrret deres nattesøvn.

Der er 1 særligt vibrationsfølsom bygningskonstruktion og to andre bygninger som potentielt kan blive påvirket af bygningsskadelige vibrationer. Desuden er der virksomheder ved byggepladsen, hvor vibrationer kan få betydning for mennesker og sundhed ved påvirkninger af komforten.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Vurderingen skyldes først og fremmest støjpåvirkningen, som vurderes at være negativ over for en nærtliggende daginstitution og en mindre friskole.

v/ Prags Boulevard Øst (Prb) – Undergrundsstation

Metrostationen v/ Prags Boulevard Øst skal anlægges på et areal, som i dag er et større ubebygget areal, uden beboelse i nærheden. Arealet er lokalplanlagt til erhvervsformål. Arbejdsarealet er et relativt langstrakt område, som vil blive indhegnet til arbejdsareal. Arealet er i dag ubebygget areal, bortset fra et mindre areal, som benyttes til oplag af biler, både og containere mv. Adgangen til oplagsarealet vil blive begrænset i anlægsperioden.

Umiddelbart vest for det kommende arbejdsareal ligger en autocamperplads og et par mindre service- og handelsvirksomheder. Adgangen til autocamperpladsen vil være opretholdt i anlægsperioden, idet den løber langs hegnet til arbejdsarealet.

Det forventes ikke, at der vil forekomme støj udover de gældende grænser i forbindelse med anlægsaktiviteterne ved anlæggelsen af undergrundsstationen ved Prags Boulevard, hverken i dagtimerne eller om natten, jf. kapitel 7 om støj. Brugerne af autocamperpladsen må forventes at blive påvirkede af støj, bl.a. i forbindelse med overnatning på pladsen. Da brugerne af autocamperpladsen forventes at benytte pladsen til kortvarige besøg, vurderes påvirkningen på mennesker at være lille.

Grundet arealets nuværende status som ubebygget, vurderes arealinddragelsen ikke at påvirke menneskers sundhed og livskvalitet. Påvirkningen vurderes samlet set at være lille.

Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

På strækningen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen etableres M5 ved Sydlig Løsning som en højbane. Højbaneløsningen betyder, at hele strækningen i anlægsperioden vil være arbejdsareal.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der blive inddraget et areal til byggeplads, som strækker sig i hele højbanens længde i 50 – 100 meters bredde. Det lange arbejdsareal betyder, at der generelt vil være store begrænsninger på muligheden for at passere på tværs af arbejdsarealet. Det antages dog, at vejforbindelser, som går igennem arbejdsarealet, opretholdes i anlægsfasen. Desuden inddrages den indre del af Margretheholms Havn, vest for den kommende højbane, fuldt ud til byggeplads.

Hvor metroen passerer Vindmøllevej og til Margretheholms Havn, ligger et større antal etageboliger vest for og parallelt med den kommende højbane i ca. 80 – 120 meters afstand. For ca. halvdelen af boligernes vedkommende vil der være en jordvold mellem boligerne og den kommende højbane. De boliger, som ikke ligger bag jordvolden, vurderes at blive påvirket af lys, støj, støv og anlægsfasen.

Højbanen passerer Margretheholms Havn, som bruges som lystbådehavn. Den vestlige del af havnebassinet lukkes i anlægsfasen. Lukningen af en del af havnebassinet vil medføre påvirkning af rekreative arealer for befolkningen i anlægsperioden. Der bliver etableret et tilsvarende antal midlertidige bådpladser, som dem der forsvinder ved opfyldningen. Samlet set vurderes påvirkningen på området langs højbanen at være stor.

I forbindelse med anlæggelsen af højbanen forventes støjen fra anlægsaktiviteterne at overskride de gældende grænser for støj i dagtimerne i forbindelse med ramning af fundamentpæle til søjler (80 dB(A)), jf. kapitel 7 om støj. Påvirkningen på de mennesker, der bor og opholder sig i området langs høj banen vurderes at være stor. Det gælder bl.a. for de mennesker, som opholder sig i Haveforeningen Strandlyst, beboerne i lejeboligerne Udsigten, og brugerne af den nye daginstitution på Margretheholms vej 1.

Den eksisterende jordvold mellem Udsigten og højbanen vil kunne tage noget af støjen. Støjen vil desuden kunne påvirke brugerne af Margretheholms Havn og det især i sommerhalvåret, hvor aktiviteten i havnen er størst.

Der er ingen risiko for bygningsskadelige vibrationer er påvirkningen af komforten mens højbanen anlægges.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor på grund af påvirkningen af arealinddragelsen og reduceret tilgængelighed til arealer omkring arbejdsarealerne. Betydningen af støj vurderes at være stor for brugere af haveforeningen Strandlyst og beboere i boligerne i "Udsigten" på Magretheholmsvej.

v/ Refshaleøen (Ref) – Højbanestation

I forbindelse med anlæg af stationen på Refshaleøen, inddrages et større ubebygget areal som arbejdsareal. Der ligger et filmstudie og et værksted i umiddelbar nærhed af det kommende arbejdsareal. Området forventes i de kommende år at være under omdannelse fra erhvervsområde til en mere blandet anvendelse med boliger. Disse virksomheder forventes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet, idet adgangen til faciliteterne opretholdes i anlægsperioden. Arealerne anvendes til årlige koncertarrangementer. Denne anvendelse må forventes at blive påvirket i anlægsfasen, idet arbejdsarealet vil omfatte en del af det område, som benyttes til festivalplads. Samlet set vurderes påvirkningen af området at være moderat.

Påvirkningen af mennesker livskvalitet og sundhed vurderes at være moderat, da der ikke er boliger på området.

v/ Lynetteholm Syd (Lys) og v/ Lynetteholm Nord (Lyn)

Højbanestationerne anlægges på et opfyldt areal på Lynetteholm. Grundet arbejdsarealets placering på et nyopfyldt areal, vurderes der ikke at være en påvirkning.

Der forventes ikke at forekomme støj, som kan påvirke menneskers livskvalitet og sundhed i forbindelse med anlæg af de to stationer.

Der er ingen risiko for bygningsskadelige vibrationer er påvirkningen af komforten, mens højbanen og de to stationer anlægges.

Samlet set vurderes det, at der ingen påvirkning vil være i anlægsfasen.

Østerport (Kk)

M5 stationen ved Østerport anlægges under Østbanegade og vil indebære, at dele af Østbanegade spærres for biler mellem Oslo Plads og Trondhjems Plads, men cykler og fodgængere vil fortsat kunne passere. Arealinddragelsen til arbejdsarealet vil desuden indebære, at der nedlægges et antal parkeringspladser i Østbanegade, samt at den nuværende omstigningstunnel lukkes midlertidigt.

Arealinddragelsen vurderes at have en moderat påvirkning på de mennesker, der bor og færdes i området, givet varigheden af anlægsfasen og afspærringen af Østbanegade.

Der forventes at forekomme støj fra anlægsaktiviteter i dagtimerne på optil 88 dB(A) på nærmeste facade af bygninger der rummer boliger. Påvirkningen på menneskers livskvalitet vurderes derfor at være stor.

Der vil også forekomme støj om natten, men niveauet forventes at ligge under den gældende grænse for maksimal støj om natten (55 dB(A), men dog relativ tæt på (53 dB(A)), jf. kapitel 7 om støj. Støjniveauet bør overvåges, jf. afsnittet om overvågning.

I forhold til vibrationer, er der 6 særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner, der kan potentielt kan blive påvirkede af bygningsskadelige vibrationer. Der er også påvirkning af komforten fra vibrationer i bygningerne nær byggepladsen. Påvirkningen fra vibrationer vurderes derfor at være stor.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Vurderingen skyldes, at påvirkning fra arealinddragelse, visuel påvirkning, støjpåvirkning vurderes at have en moderat påvirkning på de mennesker, der bor og færdes i området. Påvirkningerne fra støj og vibrationer vurderes at være store.

Østre Anlæg (Oan)

I forbindelse med anlæg af skakten i Østre Anlæg vil der blive etableret en byggeplads i den del af Østre Anlæg, som vender ud mod Oslo Plads. I forbindelse hermed, opfyldes den nordøstlige del af søen i anlægget midlertidigt. Arealinddragelsen vil desuden betyde, at der nedlægges et antal parkeringspladser i Stockholmsgade.

Grænserne for støj fra anlægsaktiviteter i dagtimerne vil blive overskredet i forbindelse med kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (71 dB(A)), jf. kapitel 7 om støj. Påvirkningen på livskvaliteten hos de mennesker, der bor og opholder sig i nærheden af projektområdet i forbindelse med denne anlægsaktivitet vurderes at være stor.

Der vil ikke forekomme støj udover maksimal grænsen for støj om natten, hvorfor den sundhedsmæssige påvirkning vil være lille.

Nyboder Skolen ligger ca. 100 meter fra skakten i Østre Anlæg. Der dog ingen risiko for påvirkninger af skolen, eller andre bygninger som følge af vibrationer.

Samlet er det vurderingen, at arealinddragelsen vil have en moderat påvirkning på de mennesker, der i dag bor og færdes i området. Da der fortsat vil være adgang til den resterende del af Østre Anlæg, vurderes arealinddragelsen ikke at få sundhedsmæssige konsekvenser.

Sydlig Løsnings tilslutning til KVC

Linjeføringerne til kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) på den sydlige del af Prøvestenen betyder, at der skal etableres en større byggeplads, som medfører inddragelse af et areal på Amager Strandvej 3, der i dag benyttes af Københavns Kommune til oplagsplads for materiel og boliger for flygtninge. Byggepladsen vil blive omkranset af et hegn.

Umiddelbart syd for byggepladsen ligger Haveforeningen Sundvænget, en bro og en bedding for småbåde. Adgangen til haveforeningen og bådebroen vil blive opretholdt i anlægsfasen, men hegnet om

arbejdsarealet og arbejdslyset vil potentiel påvirke de mennesker, der færdes i området og benytter haveforeningen. Påvirkningen vurderes samlet set at være moderat.

Der vil ikke forekomme støj udover de gældende støjgrænser for anlægsaktiviteter i forbindelse med anlæggelsen af den sydlige løsnings tilslutning til KVC hverken i dagtimerne eller om natten, jf. jf. kapitel 7 om støj.

Der er ingen risiko for bygningsskadelige vibrationer er påvirkningen af komforten.

Påvirkningen af befolkningen og menneskers sundhed vurderes samlet set at være lille.

11.3.2 Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

Arbejdsarealet til KVC vil udgøre et langstrakt areal, som omfatter det opfyldte areal i Prøvestenskanalen, hvor sporet skal anlægges, og et langstrakt areal på den sydlige del af Prøvestenen. Tværs gennem dette areal ligger i dag en støjvold, som adskiller erhvervsområdet på Prøvestenen fra arealer til offentlige/rekreative formål på Prøvestenen Syd.

I anlægsfasen vil adgangen til Prøvestenen, via den nuværende adgangsvej Prøvestensbroen, blive begrænset, idet en del af arealet på den sydlige del af Prøvestenen forventes inddraget til byggeplads for KVC. Der etableres en alternativ adgang til de eksisterende virksomheder på Prøvestenen i anlægsperioden. Der ligger et antal virksomheder på arealet, som håndterer sand, grus, cement, olieprodukter mv. og som har et stort transportbehov. Når opfyldningen i Prøvestenskanalen er anlagt, vil der også blive etableret en ny adgangsvej til den sydlige del af Prøvestenen, se Figur 18.7.

Placeringen af KVC ligger inden for 20 mbar overtrykskurverne. Det betyder, at der er risiko for knuste ruder på KVC fra eksplosioner på OTCS.

KVC ligger inden for planzonen, hvilket betyder, at risikoen fra OTCS og resten af Prøvestenen skal tages i betragtning ved godkendelse af placering af KVC.

Det ses på Figur 11.10, at risikokurven svarende til 10^{-6} (grøn linje) ikke berører KVC. Restriktioner i dette tilfælde er, at boligområder og anden følsom brug af området (som kontorer, butikker, institutioner, hoteller og andre steder, hvor mange mennesker kan samles) ikke er tilladt. Anden industri er dog tilladt, så længe den ikke er inden for 10-5 risikokurven (blå linje). Det forventes ikke, at anlægsfasen vil indebære større forsamlinger af mennesker inden for kurven. Derfor er der ingen formelle restriktioner fra OTCS relateret til KVC-placeringen.

Etablering af M5's kontrol- og vedligeholdelsescenter betragtes som kritisk infrastruktur, og det skal i den forbindelse vurderes, om et større uheld vil medføre længerevarende driftstop for KVC og metro, og om sandsynligheden for dette driftsstop kan accepteres. Driftsstop på KVC på Prøvestenen kan give anledning til længerevarende driftsforstyrrelser på selve metrolinjen, hvis tog, opstillingsspor eller værksted beskadiges. Der er ingen sporforbindelse til eksisterende metrolinjer, så kontrol- og vedligeholdelsescentre på henholdsvis Vasbygade og Metrovej kan ikke anvendes. Da hele KVC bliver omgivet af en 6-8 m høj stormflodssikring i form af et jorddige, som begrænser de direkte skader på bygninger, sporanlæg mv. ved en eventuel eksplosion.

OTCS er som risikovirksomhed pålagt at udarbejde en sikkerhedsrapport og dokumentere overfor Københavns Kommune, Beredskabet, Politiet og Arbejdstilsynet, at der er truffet nødvendige forholdsregler, der kan forebygge og begrænse følger af uheld for mennesker og miljø. OTCS's sikkerhedsrapporten viser, at OTCS opfylder de nødvendige sikkerhedsafstande til mere følsomme arealanvendelser. Det vurderes, at KVC på den pågældende lokalitet sikkerhedsmæssigt vil give anledning til en lille påvirkning af befolkningen og menneskers sundhed.

I forhold til vibrationer, er der ikke inden for 100 meter fra KVC særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner eller aktiviteter af betydning for mennesker og sundhed.

11.3.3 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

I denne variant vil strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en boret tunnel, og der vil derfor blive anlagt en undergrundsstation ved Refshaleøen i stedet for en højbanestation.

Boret tunnel fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen

Der forventes ikke at forekomme støj udover de gældende grænser for støj fra anlægsaktiviteter i forbindelse med anlæggelsen af tunnelarbejdspladsen ved Prags Boulevard, jf. kapitel 7 om støj.

v/ Refshaleøen – Undergrundsstation

Støjen fra anlægsaktiviteter ved undergrundsstationen ved Refshaleøen forventes i forbindelse med etableringen af sekantpæle at blive op til 75 dB. Overskridelsen vurderes som udgangspunkt potentielt at kunne have en stor påvirkning af livskvaliteten for de mennesker, der færdes i området. Der er indtil videre ingen boliger i området og påvirkningen vurderes derfor at være moderat.

Vindmøllevej (Vmv) – Skakt

Der vil forventes at forekomme støj udover de gældende grænser for støj fra anlægsaktiviteter i forbindelse med etableringen af sekantpæle (78 dB(A)) og kapning af pæletoppe og etablering af afstivning (73 dB(A)). Påvirkningen på de berørte menneskers livskvalitet kan være stor.

Påvirkningen fra en tunnel fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen vurderes samlet set at være moderat. Det skyldes først og fremmest de forventede støjpåvirkninger fra arbejdet på undergrundsstationen og skakten.

11.3.4 Afgreningskammer ved Lergravsparken

Afgreningskammeret i Jenagade flyttet hen til stationen ved Lergravsparken. Herved spares en byggeplads i Jenagade, men byggepladsen i Lergravsparken udvides, se Figur 4.4. En større byggeplads vil betyde, at Østrigsgade skal lukkes og et busstoppested vil skulle flyttes i anlægsperioden. Byggepladsen vil desuden komme på kort afstand etageboliger på hjørnet af Østrigsgade og Øresundsvej.

Afgreningskammeret ved Lergravsparken vil også kunne kombineres med Sydlig Løsning (uden variant med tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen), hvor strækningen fra v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen er over jorden.

Arealinddragelsen til byggeplads betyder, at fremkommeligheden med bil via Østrigsgade til Øresundsvej vil være påvirket, og at et busstoppested vil skulle flyttes. Der vil fortsat være mulighed for at køre til Øresundsvej bl.a. Lergravsvej og Moselgade.

Byggepladsen vil være oplyst i ydertidspunkterne om efteråret og vinteren. Hegnet vil komme på mellem 20 og 40 meters afstand af en række boliger på Østrigsgade 46 – 50 og beboerne i disse boliger vil opleve visuelle påvirkninger fra bl.a. arbejdslys.

Der vil forekomme støj udover de gældende grænser for støj fra anlægsaktiviteter i dagtimerne i forbindelse med etableringen af sekantpæle (78 dB(A)). Påvirkningen på livskvaliteten på de berørte mennesker vurderes at være stor, jf. kapitel 7 om støj. Hvis det vælges at udføre sekantpæle om natten, vil de nærmeste naboer blive belastede med støj op til 78 dB(A). Dette vil være en stor sundhedsmæssig påvirkning af de mennesker, der får forstyrret deres nattesøvn.

Der vil ikke være risiko for bygningsskadelige vibrationer i området. Der kan opstå komfortgener i de nærmeste bygninger på Øresundsvej og i Østrigsgade som følge af vibrationer.

Påvirkningen vurderes samlet set at være stor. Det skyldes først og fremmest arealinddragelsen og den reducerede tilgængelighed, pga. vejspærring og flyttet busstoppested, samt gener fra lys, støj og vibrationer.

Løsningen vil dog betyde, at der ikke skal gennemføres anlægsarbejder ved Jenagade.

11.3.5 Mulighed for tilslutning af Øresundsmetro

Tilslutningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil blive udført som borede tunneler og vil derfor ikke i sig selv påvirke de mennesker, der bor og færdes i området.

Etablering af et afgreningskammer syd for stationen ved v/Prags Boulevard Østvil ikke medføre væsentlig andre virkninger, end dem der er beskrevet for Sydlig Løsning.

Der ventes ingen påvirkningen på mennesker og sundhed i anlægsfasen.

11.3.6 Nordlig Løsning

For Nordlig Løsning, hvor der ikke er direkte forbindelse til KVC på Prøvestenen, planlægges en enkeltspors bane (teknikspor) fra v/ Refshaleøen (Ref) til KVC.

Teknikspor til KVC

I forbindelse med etableringen af teknikspor til KVC, vil det i de perioder, hvor teknikspor etableres over Prøvestenskanalen, ikke være muligt at sejle ud af Prøvestenskanalen. Arbejdet forventes at tage få uger, men det forventes, at der det meste af tiden vil være adgang til og fra motorbådshavnen. Barriereeffekten af arealinddragelsen vurderes derfor ikke at ville få sundhedsmæssige konsekvenser for de mennesker, der bruger havnen til rekreative formål. Påvirkningen af de berørte menneskers livskvalitet vurderes samtidigt at være lille.

Der vil hverken forekomme støj eller vibrationer ud over de gældende grænseniveauer i forbindelse med anlæggelsen af teknikspor, hvorfor der ikke vurderes at være en påvirkning på de berørte mennesker sundhed og livskvalitet.

Der forventes ingen påvirkninger på mennesker og sundhed i anlægsfasen.

11.4 Virkninger i driftsfasen

Vurderingerne af virkningerne i driftsfasen tager udgangspunkt i den situation, hvor M5 er i fuld drift, og på de konsekvenser, det har for mennesker, der bor og færdes i området omkring M5.

Fokus i vurderingen vil være på de varige ændringer som følge af driften af M5, som kan have betydning for de pågældende menneskers livskvalitet og sundhed. Ændringerne vil bl.a. omfatte permanente arealinddragelser, herunder inddragelse af rekreative områder og/eller tilgængeligheden hertil, visuelle påvirkninger, støj- og vibrationsgener, ændringer af de trafikale forhold og ændringer af luftforureningen. Herudover vil vurderingen indeholde en vurdering af konsekvenserne af magnetfelter fra kørestrøm, samt af tilgængeligheden af M5.

Med hensyn til magnetfelter fra kørestrøm vil det alene potentielt kunne påvirke følsomt måleudstyr o.l. på bl.a. hospitaler, f.eks. Amager Hospital. Med hensyn til vibrationer og betydningen for Amager Hospital, så ligger hospitalet under 100 meter fra metroens linjeføring. På hjørnet af Smyrnagade og Amagerbrogade ligger en privat røntgenklinik. Som ligger ca. 50 meter fra metroens linjeføring. Forholdene for denne klinik bør også undersøges på et mere detaljeret grundlag.

Ud over Amager Hospital og den private røntgenklinik er der ikke påvist særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner eller aktiviteter af betydning for mennesker og sundhed, som vil blive påvirket i driftsfasen.

Endelig hvad angår støj, så vil der kunne forekomme støj fra stationære anlæg som ventilationsanlæg mv. i forbindelse med skater og stationer, jf. kapitel 7 om støj. Dette vil blive projekteret således, at ingen bebyggelse i omgivelserne belastes over Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der vil blive etableret støjdæmpning i skaktene, så støjen overholder grænseværdierne.

Støjberegningerne af støjniveauet 1,5 meter over terræn viser desuden, at støjgrænserne overholdes ved HVF. Sundvænget og HVF. Amager Strand for KVC i drift med stormflodssikringen omkring KVC, jf. kapitel 7 om støj.

11.4.1 Sydlig Løsning

Vester Søgade (Vso) – Skakt

I driftsfasen vil skakten ved Vester Søgade alene bestå af en udluftningsrist på terræn og området vil være reetableret. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5.

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være på de mennesker, der bor og færdes i området.

København H (Kh) – Undergrundsstation

I driftsfasen vil de arealer, der har været anvendt til arbejdsarealer, oplag og skurvogne været genetableret. På Reventlowsgade vil der være etableret en ny stationsnedgang og en række ovenlys til metrostationen. Det indebærer, at parkeringspladserne i Reventlowsgade nærmest Tietgensgade ikke genetableres. Det samme gælder dele af de cykelparkeringspladser, som i dag findes i det område, hvor ovenlysene etableres. På Halmtorvet vil der være adgang til to metrolinjer fra København H.

Påvirkningen af arealinddragelsen på de mennesker, der bor og færdes i området vurderes at være moderat, idet mulighederne for at parkere såvel cykler som biler begrænses.

De visuelle ændringer vurderes ingen påvirkning at have, idet området vil blive genetableret.

Endelig vurderes det som en positiv påvirkning, at beboerne og de personer, der færdes i området nu, får adgang til at komme hurtigere mellem flere lokationer i København med Metro, herunder får mulighed for at skifte mellem forskellige transportformer på København H.

Samlet vurderes påvirkningen på de mennesker, der bor og færdes i området at være positiv.

v/ Bryggebroen (Bgb) – Undergrundsstation

I driftsfasen vil de områder, som har været anvendt til arbejdsarealer være genetableret på Axel Heides Gade og ved Islands Brygge.

Der inddrages et areal til ovenlysvinduer og adgangstrapper til den nye station på et grønt areal i Axel Heides Gade. Arealinddragelsen vurderes ikke at få nogen påvirkning på de mennesker, der bor og opholder sig i området, da der er tale om et areal, der ikke blev benyttet til rekreative formål i referencescenariet.

I driftsfasen bliver det igen muligt at anvende Islands Brygge (vejen) til gennemkørsel. Det vil samtidigt lette trafikken på Artillerivej, i forhold til i anlægsfasen. Endelig får beboerne og de ansatte på områdets arbejdspladser nye muligheder for at benytte metrolinjen til og fra arbejde og fritidsaktiviteter. Alt i alt vurderes påvirkningerne i driftsfasen at være store og positive, hvad angår tilgængeligheden.

DR Byen (Uni) – Undergrundsstation

Stationen etableres som en undergrundsstation ved siden af den eksisterende metrostation for M1. Den nye station får en bred trappe, der vil lede passagererne op til terræn, hvor de kan skifte til den eksisterende metro, som ligger på højbane.

I driftsfasen bliver de arealer, der har været anvendt til arbejdsarealer genetableret og adgangen til området, hvor parkeringspladserne er placeret i dag mellem DR Byen og Ørestads Boulevard genåbnet. Området vil antageligt være præget af det nye udviklingsprojekt på den eksisterende parkeringsplads, der bl.a. forventes at resultere i en parkeringskælder. Hermed genskabes tilgængeligheden til de nærliggende rekreative områder, DR Byen og M1.

Samlet vurderes påvirkningen på de berørte mennesker at være stor og positiv, idet M5 øger tilgængeligheden til og fra området og områdets faciliteter, herunder DR Byen og de nærtliggende rekreative områder.

Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt

I driftsfasen vil skakten ved Røde Mellemvej alene bestå af en udluftningsrist på terræn og området med boldbaner vil være reetableret.

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være på de mennesker, der bor og færdes i området.

v/ Amagerbrogade Syd (Sbp) – Undergrundsstation

I driftsfasen genetableres byrummet og pladsen, hvorefter de rekreative anvendelser i området vil kunne genoptages.

Der vil i driftsfasen være to trappeadgange og en elevator i den ende af pladsen, som vender ud mod Amagerbrogade, samt en tværgående række ovenlys. Visuelt vil dele af pladsen således fremstå ændret, men det ikoniske træ på pladsen vil blive bevaret.

Med etableringen af stationen på Sundbyøster Plads vil de mennesker, der bor og færdes i området få mulighed for at komme hurtigt med metroen til de øvrige stationer på M5 linjen, samt til de øvrige metrostationer og S-togs stationer, der er forbundet hermed. Stationen i sig selv øger dermed tilgængeligheden i området. Samlet vurderes påvirkningen på de berørte mennesker i driftsfasen at være positiv.

Lergravsparken (Lgp) – Undergrundsstation

I driftsfasen vil Lergravsparken blive genetableret. I parken vil der i driftsfasen være en eller to ovenlyszoner, afhængig af, om der vælges en variant med afgreningskammer eller ej. I forhold til den nuværende arealanvendelse til stationsformål i parken, vurderes det, at arealinddragelsen samlet set øges. Den øgede arealinddragelse anslås til ca. 200 m^2. Arealet bliver større, fordi der skal afgives plads til cykelparkering. Der vil være positive effekter, som følge af, at beboerne i området får mulighed for at benytte metrolinjen til og fra arbejde og fritidsaktiviteter. Arealinddragelsen vurderes ikke at få sundhedsmæssige konsekvenser.

Den samlede påvirkning af de berørte mennesker i driftsfasen vurderes at være moderat positiv, idet M5 indebærer en øget tilgængelighed til og fra området.

Afgreningskammer Jenagade

I driftsfasen vil arealet ved Jenagade blive reetableret til parkeringsareal. Der etableres en nødudgang og en ventilationsrist på overfladen. Disse elementer vil blive indpasset i det fremtidige byrum i området.

I driftsfasen ventes der ingen påvirkninger fra afgreningskammeret, idet trappen til en nødudgang og en ventilationsrist på overfladen vil optage meget lidt plads i området.

v/ Prags Boulevard Øst (Prb) – Undergrundsstation

I driftsfasen vil arbejdsarealet ved den nye station være reetableret. Da arealerne på nuværende tidspunkt er udlagt til fremtidige erhvervsformål, vil arealet kunne udvikles fremadrettet og medarbejdere vil få let adgang til kommende arbejdspladser på dette område.

Der ventes derfor primært positive påvirkninger af metroen i dette område.

Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

Højbanen fra Prags Boulevard til Refshaleøen kan anlægges som viadukt eller dæmning. Når højbanen er etableret, vil arealerne under banen igen være tilgængelige til andre anvendelser (parkering mv.).

Hvis dele af metrostrækningen etableres på en dæmning, vil der ske en permanent inddragelse af arealet og muligheden for at passere på tværs af metroen i de grønne områder, vil blive reduceret.

I driftsfasen vil metrotoget på en ca. 600 meters strækning passere Haveforeningen Strandlyst, som ligger ud til Forlandet. Langs linjen mellem Vindmøllevej og Margretheholms Havn, ligger et større antal etageboliger (Udsigten) vest for og parallelt med den kommende højbane i ca. 80 – 120 meters afstand.

Afhængig af den valgte løsning vil påvirkningen på de berørte mennesker være enten lille (viadukt) eller moderat (dæmning og den permanente arealinddragelse som denne indebærer).

v/ Refshaleøen (Ref) – Højbanestation

Påvirkningen på de mennesker, der bor og opholder sig i nærheden af stationen vurderes at være stor, idet stationen øger tilgængeligheden til og fra området. Der vil doge være mindre plads til større arrangementer efter etablering af M5.

Selve arealinddragelsen forventes ikke at have nogen påvirkning, da det antages, at arealinddragelsen er koordineret med udbygningen af området.

v/ Lynetteholm Syd (Lys) – Højbanestation

Påvirkningen af de mennesker, der bor og opholder sig i nærheden af stationen vurderes at være stor, idet stationen øger tilgængeligheden til og fra området.

Selve arealinddragelsen forventes ikke at have nogen påvirkning, da det antages, at arealinddragelsen er koordineret med udbygningen af området.

v/ Lynetteholm Nord (Lyn) – Højbanestation

Påvirkningen af de mennesker, der bor og opholder sig i nærheden af stationen vurderes at være stor, idet stationen øger tilgængeligheden til og fra området.

Selve arealinddragelsen forventes ikke at have nogen påvirkning, da det antages, at arealinddragelsen er koordineret med udbygningen af området.

Østerport (Kk) – Undergrundsstation

I driftsfasen omdannes arbejdsarealet til et nyt byrum, hvor der bl.a. etableres nogle overfladeelementer til stationen, i form af trapper, elevatortårne og ovenlys. Trafikken i Kristiniagade bliver større, når Østbanegade lukkes for biler til og fra Oslo Plads.

Det vurderes, at stationen vil have positiv påvirkning på beboere, arbejdspladser og deres medarbejdere, som vil få bedre adgang til boliger og arbejdspladser i området.

Østre Anlæg (Oan) – Skakt

I driftsfasen vil arbejdsarealet ved Østre Anlæg blive reetableret og opfyldningen af søen i Østre Anlæg vil være fjernet. Der vil være en udluftningsrist på terræn og området vil ellers være reetableret.

Det vurderes, at der ingen påvirkning vil være på de mennesker, der bor og færdes i området.

Sydlig Løsning rampe til Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)

I driftsfasen vil der være metrospor på terræn fra Amager Strandvej 3, via et ny opfyldt areal i Prøvestenskanalen over til kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC). I driftsfasen vil der køre metrotog på sporet, som skal til og fra KVC. Togene vil passere haveforeningen, som ligger lige syd for sporet, i en afstand af ca. 60 m.

Det må antages, at kolonihavehusene i haveforeningen er delvist beboede i sommerhalvåret. Disse brugere kan blive negativt påvirket af støj, når togene passerer Prøvestenskanalen. Der er dog allerede en betydelig trafik med tunge køretøjer på Prøvestensbroen og jordkørsel via Prøvestenbroen til Lynetteholm vil fortsætte i en lang årrække. Stormflodssikringen omkring KVC vil dæmpe de eksisterende gener.

11.4.2 Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

I driftsfasen vil der være en permanent arealinddragelse på det sted, hvor KVC forventes etableret.

Det vurderes, at der ikke vil være nogen påvirkning på de berørte mennesker, idet den offentlige adgang til området samtidigt genetableres.

11.4.3 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

I denne variant vil der ikke være nogen påvirkning af mennesker og menneskers sundhed, da metroen fores i en tunnel under området.

v/ Refshaleøen – Undergrundsstation

Påvirkningen på de mennesker, der kommer til at bo og opholde sig i nærheden af stationen vurderes at være stor, idet stationen øger tilgængeligheden til og fra området.

Arealinddragelsen i driftsfasen vil være mindre end hvis der etableres en højbanestation, som i den sydlige løsning. Området er indtil videre ubebygget, og det antages, at arealinddragelsen i driftsfasen vil blive koordineret med udbygningen af området, hvorfor der ikke vurderes at ville være nogen påvirkning herfra på menneskers sundhed og livskvalitet.

Rampen vil imidlertid optage et relativt stort areal og vil påføre området en barrieeffekt, men arealinddragelsen i forbindelse hermed forventes ligeledes koordineret med udbygningen af området, og vurderes derfor ikke, at ville væsentlig påvirkning af de mennesker, der kommer til at bo og færdes i området.

Samlet forventes påvirkning at være positiv.

Vindmøllevej (Vmv) – Skakt

I driftsfasen vil der være en skakt på vindmøllevej, som på overfladen vil bestå af en trappe og en ventilationsrist. Skakten har ingen påvirkning af de mennesker, der bruger og færdes i området.

11.4.4 Afgreningskammer ved Lergravsparken

I driftsfasen vil Lergravsparken være reetableret og der vil være etableret nye cykelparkeringspladser.

Sammenholdt med den sydlige løsning vil stationen ved Lergravsparken være placeret sydligere i parken. Det vil medføre en længere omstigningstunnel, jf. Projektbeskrivelsen.

Samlet vurderes der ingen påvirkning at være på mennesker og menneskers sundhed i driftsfasen.

11.4.5 Mulighed for tilslutning af Øresundsmetro

Da tilslutningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil blive udført som borede tunneler, og arealinddragelsen være relativ lille, vurderes dette ikke at ville påvirke de mennesker, der bor og færdes i området.

11.4.6 Nordlig Løsning

Virkningerne af Nordlig Løsning vil være de samme som beskrevet ovenfor for Sydling Løsning for så vidt angår stationerne Østerport, v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord, skakten i Østre Anlæg, Viadukten mellem Refshaleøen og Kraftværksvej.

Teknikspor til KVC

Teknikspor vil krydse Prøvestenskanalen på en stålbro og derefter blive ført på terræn til de skærende veje og stormflodssikringen omkring KVC.

Den permanente arealinddragelse til etableringen af broen over Prøvestenskanalen og til teknikspor på terræn vurderes ingen påvirkning at få på mennesker, der bor og færdes i området. De ændrede visuelle forhold vurderes at få en lille påvirkning på menneskers livskvalitet, da udsigten over vandet ændres.

11.5 Kumulative virkninger

I såvel anlægsperioden som i driftsperioden kan der opstå kumulative virkninger mellem anlægsaktiviteterne og de afledte effekter af projekterne i driftsfasen i forbindelse med M5 og følgende andre igangværende projekter:

- Jordopfyldning af Lynetteholm.
- Østlig Ringvej.
- Byggeri ved DR Byen.
- Byggeri ved Prags Boulevard/Kløverparken.
- Byudvikling i Østhavnen.

Det vurderes, at der i anlægsfasen vil kunne forekomme kumulative virkninger for miljøemnerne luftforurening, trafik, samt støj og vibrationer, som kan medføre en større påvirkning på de mennesker, der bliver berørt heraf.

De kumulative virkninger vil potentielt kunne få såvel sundhedsmæssige konsekvenser som væsentlige påvirkninger på de berørte menneskers livskvalitet. Ingen af de nævnte projekter er imidlertid færdigprojekterede endnu, og der foreligger således heller ikke detaljerede tidsplaner for anlægsaktiviteterne, hvorfor omfanget af de potentielle kumulative virkninger ikke kan vurderes.

De fremtidige anlægsaktiviteter nævnt ovenfor kan have potentielle konsekvenser for de berørte mennesker. Det vil derfor være hensigtsmæssigt om, de forskellige støjende og forurenende aktiviteter koordineres, i det omfang det er muligt.

I driftsfasen vil de forskellige projekter generere flere passagerer til metroen og øge trafikken i de berørte områder, og dermed også støjen og udledningerne fra trafikken, jf. kapitlet om trafik.

11.6 Afværgeforanstaltninger

De steder, hvor det gennemsnitlige støjniveau fra anlægsaktiviteterne over de mest støjende timer ligger over de gældende grænser for bygge- og anlægsaktiviteter i København Kommune i dagtimerne, skal de berørte naboer informeres om tidspunkt og varighed i god tid, således de har mulighed for at træffe forholdsregler.

Der skal iværksættes konkrete initiativer i forhold til at begrænse støjen fra anlægsaktiviteterne på Sundbyøster Plads af hensyn til primært Sundbyøster skole og Sundbyøster Idrætsanlæg. Desuden bør der overvejes forebyggende initiativer i forhold til daginstitutionerne på Nordre Digevej 2 og Smyrnavej 24. Det offentlige toilet ved Vester Søgade, som også er indrettet til liggende personer, vil blive genplaceret i anlægsfasen efter aftale med Københavns Kommune.

Ved Jenagade kan der være behov for at flytte børnene i institutionen Den Flyvende Kuffert i den periode, hvor de mest støjende aktiviteter foregår.

11.7 Overvågning

Støjniveauet skal overvåges på alle byggepladser, som ligger tæt op ad institutioner (daginstitutioner, plejehjem, herberg mv.), skoler og bebyggelser med mange ældre og/eller udsatte borgere og/eller borgere, der er hjemme i dagtimerne. Det gælder bl.a. støjen fra Byggepladserne ved v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken, Røde Mellemvej, Jenagade samt v/ Bryggebroen. Sidstnævnte af hensyn til bl.a. det store antal arbejdspladser, der findes i nærheden af området.

Også støjniveauet om natten overvåges i de områder, hvor arbejdsområderne grænser op til beboelsesområder, så der kan iværksættes specifikke afværgeforanstaltninger (f.eks. støjisolering af facader og vinduer, lokal støjafskærmning), hvis det viser sig, at støjen overstiger den maksimale grænseværdi.

For at bestemme støjniveauet fra bygge- og anlægsarbejderne skal der kontinuert foretages facadestøjmålinger ved byggepladsernes omkringliggende bygninger. Facadestøjmålingerne skal så vidt muligt foretages ved den eller de mest støjbelastede bygningsfacader, være geografisk repræsentative for byggepladsen og være fyldestgørende for hele det tidsrum, hvori byggepladsen er i drift.

Resultaterne af støjmålingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden seneste den førstkommende arbejdsdag efter, at målingerne er udført. En gang ugentligt skal der overfor tilsynsmyndigheden redegøres for, om støjmålingerne fra den foregående uge viser overskridelser af de fastsatte støjgrænser.

Viser støjmålingerne overskridelser af støjgrænserne, skal der indsendes en redegørelse for årsagen hertil. Ved gentagne overskridelser af støjgrænserne kan tilsynsmyndigheden kræve af overskridelsen bringes til ophør inden en givet frist.

11.8 Konklusion

Tabellen neden for indeholder en samlet vægtet vurdering for hver at de vurderede miljøpåvirkninger.

Tabel 11.2
Påvirkning af de mennesker der bor og færdes i områderne i nærheden af linjeføringen under anlægsfasen og i driftsfasen for Sydlig Løsning.

Mennesker	Anlægsfasen	Driftsfasen	
Skakt Vester Søgade	Moderat	Ingen	
Station København H	Stor	Positiv	
Station v/ Bryggebroen	Stor	Positiv	
Station DR Byen	Stor	Positiv	
Skakt Røde Mellemvej	Stor	Ingen	
Station v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Positiv	
Station Lergravsparken	Stor	Positiv	
Afgreningskammer Jenagade	Stor	Ingen	
Station v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Positiv	
Højbane mellem Prags Boulevard og Refshaleøen	Stor	Lille (ved viadukt)	Moderat (ved dæmning)
Station v/ Refshaleøen	Moderat	Positiv	
Stationer v/ Lynetteholm Syd og Nord	Ingen	Positiv	
Station Østerport	Stor	Positiv	
Skakt Østre Anlæg	Moderat	Ingen	
Tilslutning til KVC (Sydlig Løsning)	Lille	Lille	

Tabel 11.3
Påvirkning af de mennesker der bor og færdes i områderne i nærheden af linjeføringen under anlægsfasen og i driftsfasen for KVC, varianter og Nordlig Løsning.

	Anlægsfase	Driftsfase
KVC	Lille	Ingen
Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen	Moderat	Ingen
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Stor	Ingen
Mulighed for tilslutning af Øresundsmetro	Ingen	Ingen
Tekniskspor til KVC (Nordlig Løsning)	Ingen	Lille

12 Klimapåvirkninger og CO_2-aftryk

I dette kapitel vurderes M5-projektets klimapåvirkning. Vurderingen fortages med afsæt i en estimeret klimapåvirkning eller *Global Warming Potential (GWP)*, som er et udtryk for udledningen af CO_2 og andre drivhusgasser målt i CO_2-ækvivalenter (CO_2e) i hhv. anlægs- og driftsfasen, se afsnit 12.1.1 Anlægsfasen og afsnit 12.1.2 Driftsfasen.

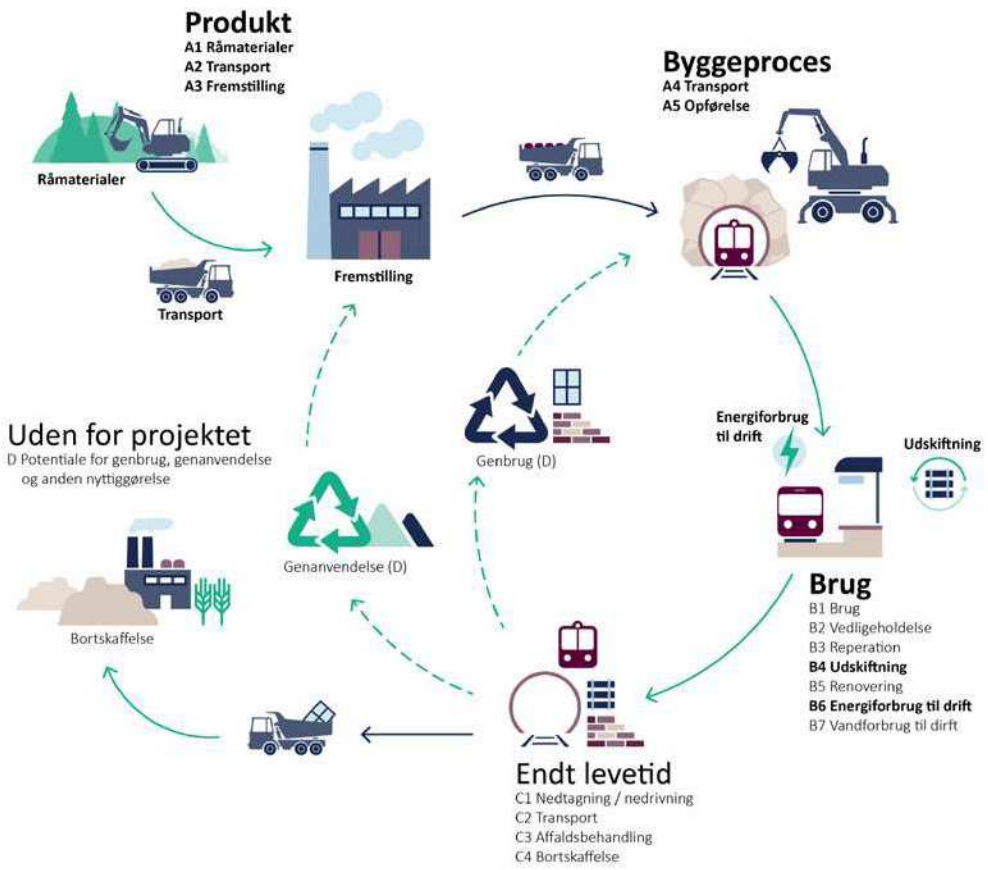
Klimapåvirkningen estimeres vha. en livscyklus-vurdering (LCA) for en vurderingsperiode på 100 år, hvor klimapåvirkningen fra anlægsfasen bestemmes ud fra den samlede sum af materialer, ressourcer og energiforbrug til anlæg af M5, samt transport af materialer til og fra byggepladsen. Klimapåvirkningen fra driftsfasen bestemmes ud fra det samlede energi-forbrug til drift af metroen samt antallet af materiale-udskiftninger gennem projektets samlede vurderings-periode.

12.1 Metode

Projektets klimapåvirkning bestemmes som et estimat af klimapåvirkningen i anlægs- og driftsfasen. Klimapåvirkningen estimeres ud fra en livscyklus-baseret tilgang, hvor de af projektets livscyklusfaser, der er relevante og væsentlige for projektets klima-påvirkning, er medtaget (Figur 12.1).

Følgende livscyklusfaser indgår i estimatet:

- Produktion af materialer (fase A1-A3).
- Transport af materialer, jord og tunnelmuck til/fra byggepladsen (fase A4).
- Anlægsarbejder og opførelse af metroen, herunder klimapåvirkning fra maskiner på byggepladsen (fase A5).
- Udskiftning af bygningsdele og materialer (fase B4).
- Drift af metrosystemet og togene (fase B6).



Figur 12.1
Livscyklusfaser som medtages i estimatet for M5 (markeret i fed under hver overskrift).

Klimapåvirkningen fra endt levetid (fase C) samt potentiale for genbrug og genanvendelse (fase D) er ikke inkluderet i estimatet.

Klimapåvirkningen bestemmes vha. Metroselskabets klimaaftryksmodel, som er et LCA-baseret beregnings-værktøj udviklet af Metroselskabet i samarbejde med rådgiver i 2019. Værktøjet er blevet opdateret i 2023 i forbindelse med M5-projektet.

Modellen beregner klimapåvirkningen i CO_2e for en betragtningsperiode på 100 år.

Modellen opgør ikke klimapåvirkningen fra transport af materialer fra producent til byggeplads eller bort-kørsel af opgravet jord, og denne estimeres derfor særskilt (se beskrivelse i afsnit 1.1.1 Anlægsfasen).

Klimapåvirkningen bestemmes for følgende 5 løsninger

- Sydlig Løsning.
- Nordlig Løsning.
- Sydlig Løsning med Forberedelse for Øresundmetro.
- Sydlig Løsning med Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.
- Sydlig Løsning med Afgreningskammer ved Lergravsparken.

For beskrivelse af alternativerne henvises til projektbeskrivelsen i kapitel 4.

Opsummering af de 5 forskellige løsninger som undersøges i dette kapitel i forhold til klimapåvirkning:

Tabel 12.1
Overblik over M5 Projektet med 5 løsningsforslag.

Konstruktioner	Enheder	Sydlig Løsning	Nordlig Løsning	Forberedelse for Øresund-metro	Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshale-øen	Afgrenings-kammer ved Lergravsparken
Undergrundsstationer nær terræn	Antal	6	1	6	7	6
Underjordisk sporkrydsning		3	1	3	4	3
Sporkrydsning på højbane*		3	2	3	2	3
Dybe stationer		1	0	1	1	1
Højbanestationer		3	2	3	2	3
Slutskakte		2	1	2	2	2
Sikkerhedsskakte		1	0	1	2	1
Afgreningskamre		1	0	2	1	1
Boret tunnel	Meter	20.871	5.945	23.744	24.914	21.553
Højbane på dobbelt viadukt		4.682	4.420	4.682	2.570	4.682
Rampe		872	215	872	860	872
Direkte sporbefæstelse		27.888	9.223	34.629	29.977	28.574
KVC	Antal	1	1	1	1	1
Tog		15	15	15	15	15
Tunnelarbejdspladser		2	1	2	2	2
Pumpesumpe		6	3	6	6	6

*I udregningen indgår disse i CO_2 udledningen for højbanen, da det ekstra bidrag fra selve sporkrydsningen er minimalt.

Der er i den danske lovgivning ikke sat grænseværdier for klimapåvirkningen fra anlægs- og infrastrukturprojekter, men der er i Klimaloven[40] fastsat en målsætning om, at Danmark i 2030 skal have reduceret den nationale udledning af drivhusgasser med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990.

Danmark er desuden et af de 196 medlemslande i FN's klimakonvention der i 2015 indgik den juridisk bindende klimaaftale Parisaftalen, der blandt andet omfatter et mål om at begrænse den globale temperaturstigning til under 2°C, helst under 1,5°C.

Vurderingen af projektets klimapåvirkning vil således ikke kunne holdes op mod en fastsat grænseværdi, men vil blive vurderet på baggrund af påvirkningens omfang i relation til Danmarks nationale klimamålsætning om 70 pct. reduktion i 2030.

Metroselskabets klimaaftryksmodel medregner indlejrede drivhusgasudledninger fra f.eks. råstofindvinding og materialeproduktion, og der vil derfor indgå udledninger i den estimerede klimapåvirkning, der er udledt uden for Danmarks landegrænse og dermed ikke indgår i den nationale emissionsopgørelse. Det er dog ikke muligt at opdele den estimerede klimapåvirkning i hhv. nationale og udenlandske drivhusgasudledninger.

40 LBK nr. 2580 af 13/12/2021. Bekendtgørelse af lov om klima.

12.1.1 Anlægsfasen

I Metroselskabets klimaaftryksmodel er det opgjort hvilke processer, materialemængder og -typer, som erfaringsmæssigt indgår i at anlægge standard-elementerne i en metrolinje.

Materialeforbrug

Materialeforbruget er baseret på erfaringer fra M1, M2 og Cityringen (M3 og M4) samt ekspertskøn. Da modellen repræsenterer det samlede metrosystem, har det været nødvendigt at foretage en række forsimplinger.

Metroselskabets klimaaftryksmodel indeholder klimadata for relevante byggematerialer angivet i f.eks. kg CO_2e per ton armeringsstål eller kg CO_2e per m^3 beton. Klimadata er desuden hierarkisk inddelt i følgende 3 kategorier: 1) Meget præcis data baseret på produktspecifikke miljøvaredeklarationer (EPD'er); 2) Gennemsnit af produktspecifikke EPD'er baseret på det europæiske marked; og 3) Generiske data.

I MS Climate Tool er beton opskriften baseret på opskrifter benyttet i de eksisterende metroliner, M1, M2, M3 og M4. Stål og cement som har nogle af de store klimapåvirkninger, er baseret på gennemsnitlige EU-produktspecifikkeEPD'er.

For udregning af CO_2e-udledningen for KVC er der benyttet bedst tilgængelige EPD'er og emissions-faktorer for bygningsdelene. Materialeforbruget er et groft overslag udført på baggrund af projekt-stadiet pr. december 2023.

Transport

Transport af materialer til og fra byggepladsen er udregnet for de største materialemængder (beton, stål og jord/tunnelmuck), herunder beton, stål og jord.

Klimapåvirkningen fra transport til og fra bygge-pladsen baseres som udgangspunkt på et estimat af den forventede kørsel fra kapitel 9 om Luftforurening.

Anlægsarbejder og maskiner

Klimapåvirkningen fra energiforbrug til entreprenør-maskiner, byggepladser, affald m.m. er estimeret i Metroselskabets klimaaftryksmodel og er baseret på opgørelser fra Cityringen.

Emissionerne relateret til jordarbejdet er udregnet baseret på mængden af jord og muck transporteret fra stationer og tunnel og de dertil nødvendige kilometer lastbilkørsel. Se kapitel 9 om Luftforurening, hvor antallet og distancen benyttes til udregningen af mængden af luftforurening.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der være et energiforbrug til belysning af byggepladsen, opvarm-ning af skurvogne samt energi til entreprenørmaski-ner på samtlige byggepladser for stationer, skakte, KVC, mv.

Energiforbruget til tunnelboremaskinen er 2.600 kWh pr. meter boret tunnel.

Overstående beskrevet energiforbrug fra anlægsfasen er integreret i klimaaftryksmodellen.

I den kommende fase af projektet vil følgende indsat-ser gøre det muligt at nedbringe CO_2-aftrykket fra M5:

Designoptimering og teknisk innovation

Det vil blive undersøgt nærmere, i hvilket omfang designet kan optimeres yderligere. Undersøgelserne vil være fokuseret på, om Metroselskabets hidtidige materialespecifikationer giver anledning til "over-design". Der vil også blive undersøgt nærmere om der er steder i anlægget, hvor der kan benyttes alternative materialer, som f.eks. limtræ i overjordiske bærende konstruktioner og ler-baserede cementer, med et lavere niveau af indlejret CO_2 i udvalgte dele af de underjordiske strukturer.

Herudover vil installationer og krav til systemet, som er dimensionsgivende, blive genbesøgt. Det vil blive vurderet, om der findes alternativer, som kan opret-holde den samme funktionalitet, men med et mindre materialeforbrug. F.eks. vil der blive igangsat en undersøgelse af, om andre principper for ventilation kan reducere behovet for mekanisk ventilation i de underjordiske stationer.

Metroselskabet har et innovationsprogram, som med udgangspunkt i selskabets bæredygtighedsmål, udfordre status quo både i forhold til processen, driften og selve anlægget. I øjeblikket undersøges bl.a. mulighederne for at generere energi fra metro-systemet og muligheden for mindre vedligeholdelses-krævende skinnetyper.

Carbon Management plan for anlægsprojektets forskellige faser

Beregning af det forventede CO_2-aftryk for M5 i nærværende MKV er overordnet baseret på skale-ringer af erfaringsdata, tilpasset dagens marked for byggematerialer. I den kommende fase vil der blive udarbejdet en samlet plan for styring og monitorering af klimaaftrykket. Planen skal definere, hvordan klimaaftrykket skal opgøres i resten af projektet, herunder hvilke digitale værktøjer der skal benyttes for at sikre, at der udarbejdes retvisende opgørelser i takt med, at projektets design udvikler sig, og at der kan monitoreres på det realiserede klimaaftryk i anlægsfasen.

Udvikling af kontrakt- og dokumentationskrav

Det er væsentligt, at der udarbejdes evaluerings-kriterier og kontraktkrav, som understøtter, at der også i anlægsfasen er et løbende fokus på at holde klimaaftrykket nede. Det kan bl.a. ske ved at gøre klimaindsats til et konkurrenceparameter ved tilbuds-givning og ved at stille skærpede krav til udførelsen. Metroselskabet har i enkelte mindre anlægskontrakter testet krav om grænseværdier til indlejrede niveauer af CO_2 i beton og stål, samt stillet krav om at bestemte typer af anlægsmaskiner skulle være emissions- og fossilfri. I november 2023 tilsluttede selskabet sig en fælles offentlig hensigtserklæring om at fremme emissionsfri anlægsmaskiner, når dette er teknisk muligt. I løbet af 2024 skal Metroselskabet udarbejde en plan for, hvordan det kan implementeres i selska-bets kontrakter.

Der vil i de kommende faser blive udarbejdet evalueringskriterier og kontraktkrav, som tager internationale erfaringer i betragtning, og giver rum til at markedsmæssig best practice kan indarbejdes i projektet løbende over anlægsperioden.

12.1.2 Driftsfasen

Klimapåvirkningen i driftsfasen inkluderer både energiforbruget til drift af metroen (elforbrug til drift af tog og metrostationer), samt udledninger fra udskiftning af materialer.

Energiforbrug til drift af tog og stationer

Energiforbruget for M5 og det tilhørende KVC estimeres som en skalering af energiforbruget fra de eksisterende metrolinjer M1/M2. Klimapåvirkningen er estimeret med udgangspunkt i forbrugsdata fra M1/M2 i 2022. Energiforbruget til fremdrift af M1/M2 er fordelt ligeligt ud pr. km og energiforbruget til stationerne er fordelt ligeligt ud på antallet af stationer.

Der tages i denne sammenhæng ikke højde for, at nogle stationer eller strækninger kan have et højere energiforbrug end andre. Estimatet er derfor forbundet med væsentlig usikkerhed, men vurderes at være tilstrækkeligt, da energiforbruget fra drift forventes at udgøre en mindre del af metroens samlede klimapåvirkning.

Der er til estimatet anvendt en fremskrivning af emissionsfaktorer for el i Østdanmark (DK-2) i 2035 (10,1 gram CO_2e/kWh) fra Energistyrelsen (El-emissionsfaktor 2023-2035. Energistyrelsen). Der tages ikke højde for, at emissionsfaktoren for elnettet principielt kan blive endnu lavere efter 2035, da der forventes en fortsat udbygning af vedvarende energi i det danske elnet. Der er heller ikke taget højde for kommende energioptimerende og energireducerende tiltag i driften af metroen.

Udskiftning af materialer

Udledninger forbundet med udskiftning af materialer estimeres i Metroselskabets klimaaftryksmodel ved hjælp af de forventede levetider for de enkelte delelementer i systemet. F.eks. har et tog en forventet levetid på 25 år. Derfor forudsættes det i modellen, at der i løbet af systemets levetid på 100 år skal indkøbes tog fire gange (én gang i forbindelse med etablering, og tre gange i driftsperioden). I praksis vil systemelementer som f.eks. tog kunne repareres og istandsættes, hvilket kan forlænge levetiden og medføre en lavere klimapåvirkning end den estimerede.

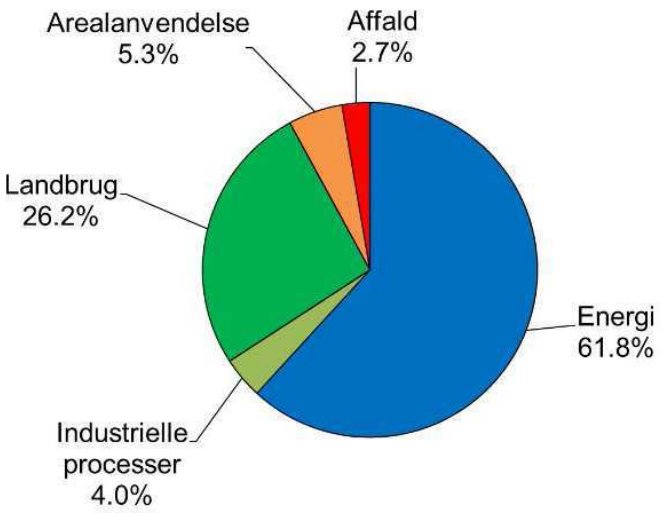
Der er desuden ikke taget højde for, at teknologisk udvikling over en 100-årig periode kan medføre, at byggematerialernes klimaaftryk vil udvikle sig, og at udledningerne fra materialeudskiftning, når de beregnes med udgangspunkt i nutidens klimaaftryk, kan være overestimeret.

12.2 Eksisterende forhold/virkninger af referencescenariet

12.2.1 National klimastatus

CO_2 er den væsentligste drivhusgas, og emissioner af CO_2 bidrog i 2020 med cirka 68% af den nationale totale udledning (eksklusive arealanvendelse). Energi- og landbrugssektoren stod i 2021 for størstedelen af de nationale CO_2-emissioner med henholdsvis 61,8% og 26,2%, se Figur 12.2.

Fremskrivningen af Danmarks drivhusgasudledninger i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023 (KF23) (Energistyrelsen, 2023) indeholder estimater for udviklingen frem til 2035. Dette inkluderer en redegørelse for nuværende klimastatus samt estimerede effekter fra de virkemidler, som er iværksat for at modvirke CO_2e-udledningen. De totale drivhusgasudledninger er beregnet til 46,2 mio. tons CO_2e i 2021 (inklusive arealanvendelse – LULUCF), hvilket er fremskrevet til 25,8 mio. tons CO_2e i år 2035. Se udvalgte data i Tabel 12.2.



Figur 12.2
Danmarks totale drivhusgasemissioner (CO_2e) fordelt på hovedsektorer for 2021 (Nielsen et al., 2023).

Tabel 12.2
Nuværende og fremtidige nationale udledninger af CO_2e (mio. tons).

	1990	2021	2025	2030	2035
KF23 nettoudledninger**	78,4	46,2	39,4*	29,0	25,8
Klimalovens reduktionsmål ift. KF23		-	36,1-39,2	23,5	-

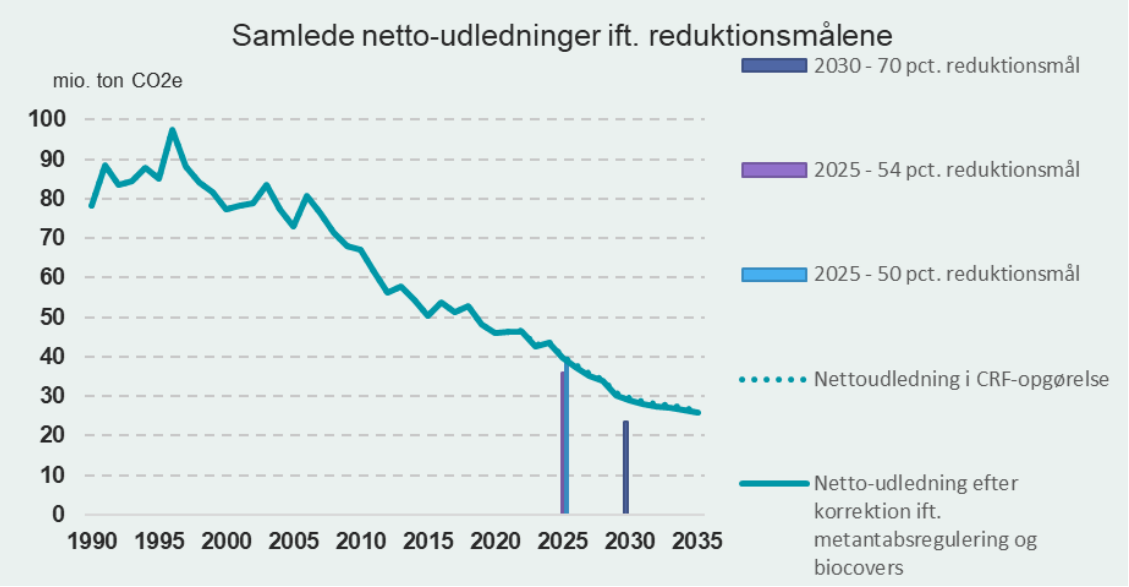
*Netto-udledninger og reduktionsmanko for 2025 er opgjort under antagelse om fangst fra CCUS-puljen i 2025.
**Beregningen af KF23 netto-udledninger inkl. Partielle korrektioner ift. metantabsregulering og biocovers (Energistyrelsen, 2023)

I Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023 (Energistyrelsen, 2023) er den historiske og den forventede udvikling i danske nettoudledninger af drivhusgasser i henholdsvis 2025 og 2030 beregnet, som vist i Figur 12.3. Her ses, at reduktionsmålet på 50% fra 1990 i 2025 er opnået, men med en betydelig mangel i forhold til at opnå klimalovens 70% reduktionsmål i 2030. En række tiltag for at opnå reduktionsmålene er indsat, såsom en udfasning af fossil energiproduktion, udfasning af diesel- og benzintransport, samt højere fokus på CO_2e-udledning i byggebranchen og materialebrug til anlægsprojekter (Energistyrelsen, 2023).

12.2.2 Eksisterende klimaforhold i København Kommune

Teknik- og Miljøforvaltningen har opgjort udledningen af drivhusgasser for Københavns Kommune fra 2005 til 2021. Den samlede CO_2e-udledning for 2021 er 947.064 ton fordelt på sektorerne: elforbrug, fjernvarme, trafik, individuel opvarmning og bygas og øvrige. Af disse sektorer er "trafik" den største bidrager til udledning med 70% af den samlede udledning (Teknik- og Miljøforvaltningen, 2022). Opgørelsen for Københavns Kommunes CO_2e-udledning er lavet på baggrund af de aktuelle og nyeste data, men da datagrundlaget og viden om klimaregnskaber hele tiden ændres, forventes den samlede udledning ligeledes at ændres. De anvendte data for klimaregnskabet inkluderer ikke indkøbte varer og byggeri, som forventeligt vil hæve den samlede udledning markant. Hvis Københavns Kommune havde rapporteret på indkøb og byggeri, antages den samlede udledning at være væsentligt højere.

Etableringen af M5 vil udvikle den kollektive infrastruktur, som pga. en høj udnyttelse har en relativt lav klimabelastning pr. passagerkm.



Note: De samlede KF23 nettoudledninger inkluderer indregning af en statistisk difference på historiske tal for at sikre overensstemmelse ift. DCE's officielle indberetninger.

Figur 12.3
De samlede danske drivhusgasemissioner (CO_2e) samt reduktionsmålene for 2025 og 2030, jævnfør dansk klimalov (Energistyrelsen, 2023).

12.3 Virkninger i anlægsfasen

Projektets klimapåvirkning i anlægsfasen er beregnet i Metroselskabets klimaaftryksmodel. Den estimerede klimapåvirkning for de fem projektvarianter i anlægsfasen fremgår af Tabel 12.3.

Resultaterne viser, at den samlede klimapåvirkning i anlægsfasen vil kunne variere mellem 366.000 og 394.000 tons CO_2e afhængig af, hvilken af varianterne for Sydlig Løsning der vælges. Der er dog meget stor forskel på den nyttevirkning, som de forskellige løsninger medfører. Selvom Nordlig Løsning umiddelbart har et lavt klimaaftryk, er der også tale om et meget mindre anlæg, som langt fra har de positive virkninger for byen i forhold til betjening med kollektiv trafik, som de øvrige løsninger har.

Da resultaterne er udarbejdet i en tidlig projektfase, kan det ikke udelukkes, at den estimerede klimapåvirkning vil stige i takt med, at projektet udvikles og mere viden om projektet bliver tilgængelig. Der er derfor også beregnet et resultat med en sikkerhedsfaktor på 25% jf. Værdibygs vejledning: Vejledning om LCA-processen, side 23. Sikkerhedsfaktoren vil tage højde for evt. tilføjelser til design, udvidelse af scope, tilføjelser til livscyklusvurdering som f.eks. landskabsdesign, forsyningsledning, mm.

Tabel 12.3
Projektvarianternes samlede klimapåvirkning i anlægsfasen.

Klimapåvirkning resultater alle M5 varianter (tons CO_2e)

M5	LCA Faser			Anlægsfase
Varianter	**A1-A3**	**A4**	**A5**	**A-faser**
	Produktion	**Transport**	**Forbrug**	
Sydlig Løsning	307.000	26.000	33.000	366.000
Nordlig Løsning*	131.000	11.000	11.000	153.000
Sydlig Løsning m. forberedelse for Øresundmetro	331.000	27.000	36.000	394.000
Sydlig Løsning m. Tunnel Prb-Ref	320.000	28.000	36.000	384.000
Sydlig Løsning m. Afgreningskammer Lgp	308.000	26.000	33.000	367.000

*Nordlig Løsning består kun af sektionen fra Østerport over Lynetteholm til Refshaleøen.

Tabel 12.4
Klimaaftrykket i anlægsfaserne med sikkerhedsfaktor på 25%.

Klimapåvirkning resultater alle M5 varianter (ton CO_2e)

M5	LCA Faser			Anlægsfasen
Varianter	A1-A3	A4	A5	A-faser
	Produktion	Transport	Forbrug	
Sydlig Løsning	384.000	33.000	41.000	458.000
Nordlig Løsning	164.000	14.000	14.000	192.000
Sydlig Løsning m. forberedelse for Øresundmetro	414.000	34.000	45.000	493.000
Sydlig Løsning m. Tunnel Prb-Ref	400.000	35.000	45.000	480.000
Sydlig Løsning m. Afgreningskammer Lgp	385.000	33.000	41.000	459.000

Når sikkerhedsfaktoren er inkluderet, forventes den samlede klimapåvirkning i anlægsfasen således at variere mellem 458.000 og 493.000 ton CO_2e afhængig af, hvilken variant af Sydlig Løsning der vælges. Dette svarer til en årlig drivhusgasudledning på mellem 57.000 og 62.000 ton CO_2e over en anlægsperiode på 8 år fra 2027-2035.

Realisering af projektet vil altså medføre drivhusgasudledninger af et betragteligt omfang i anlægsfasen. Det vurderes derfor, at etablering af M5 vil medføre en stor klimapåvirkning i anlægsfasen.

Det er muligt at nedbringe klimaaftrykket fra anlægsarbejderne, og der er stort fokus på dette fra Metroselskabet og rådgivers side. Der vil i den videre design og projektering bliver lagt stor vægt på at optimere designet og dermed nedbringe materialeforbruget. Der vil også blive udviklet kontraktkrav og/eller -mekanismer, som understøtter at der i udførelsen vælges stål og beton med lavest muligt CO_2-aftryk, samt at vælge metoder og procedurer, der begrænser energiforbruget.

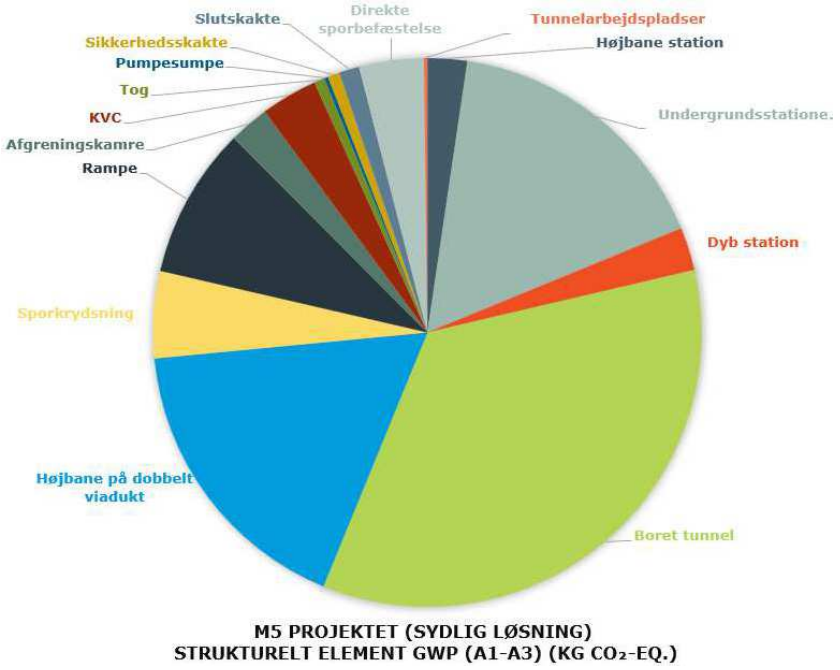
Fremadrettet er det vigtigt at vide, hvor projektet har sin væsentligste klimapåvirkning, for at kunne minimere denne. Opdeling af CO_2-aftrykket for produktfasen (A1-A3) eftervises nedenfor for at få overblik over metroens elementer og materialemængder på nuværende designstadie.

M5 Projektet (Sydlig Løsning)

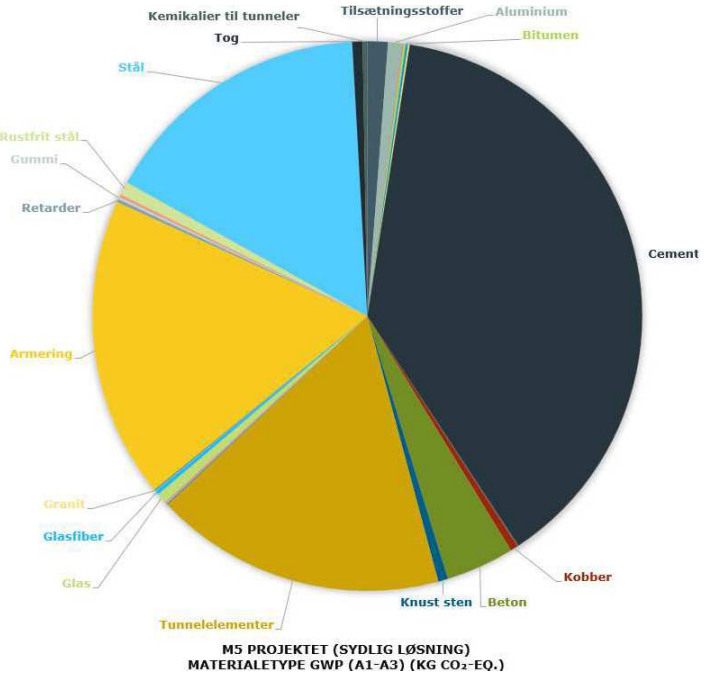
I de to grafer vises fordelingen af hhv. de strukturelle elementer og materialer for hele Sydlig Løsning på dette tidlige design stadie. Begge grafer giver et overblik over hvor den største klimapåvirkning er for det samlede projekt, mængderne af de forskellige elementer og materialer skal dog tages i betragtning, se Tabel 12.1.

Graferne som fremlægges her skal analyseres sammen med mængder og længder fra designet af M5 på dette design stadie, se Tabel 12.1.

Som det ses af Figur 12.5, fylder cement, armering og stål den største del. Dette er materialer brugt til betonen for højbaner og alle stationer. Fremadrettet er og vil der være megen fokus på optimering og reducering af klimapåvirkningen for alle elementer og materialer for M5. Dette inkluder bl.a., at der udføres variantstudier som sammenligner forskellige betonsammensætninger, sammenligner højbane med diger, dobbelt viadukter, med single viadukter, mulighed for alternative materialer, mv.

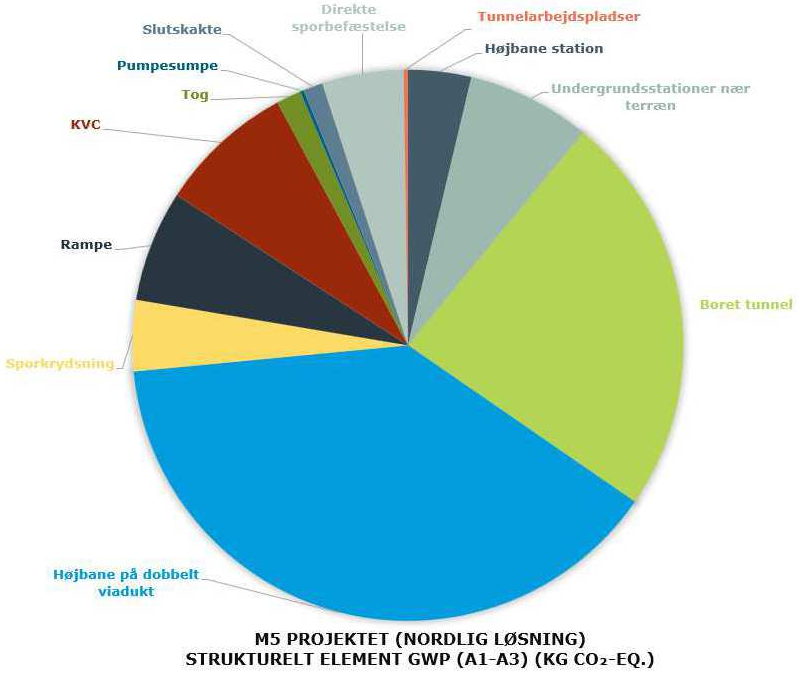


Figur 12.4
Den procentvise opdeling af CO_2e fordelt over alle de strukturelle elementer i M5 Projektet (Sydlig Løsning).

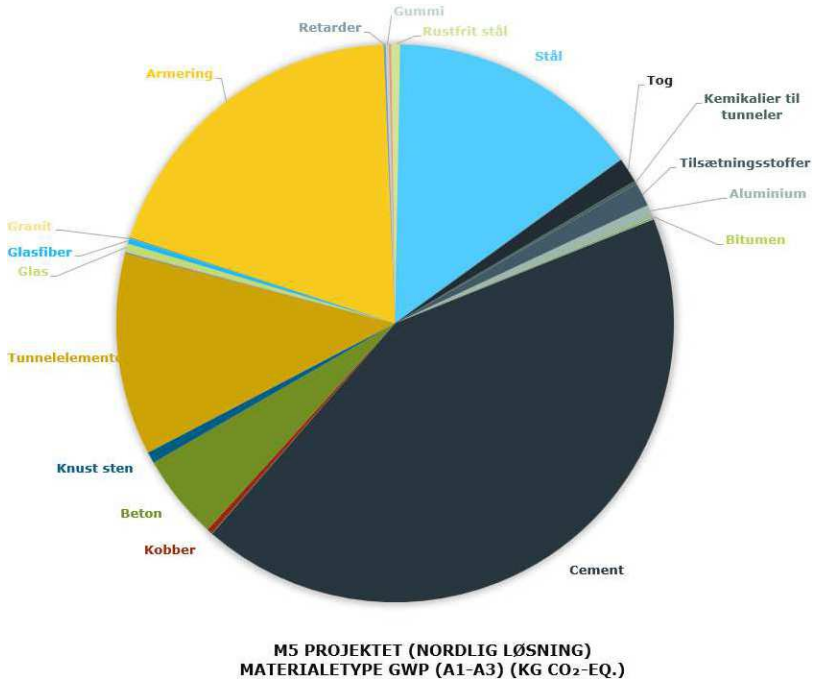


Figur 12.5
Den procentvise opdeling af CO_2e på materialeniveau benyttet i M5 Projektet (Sydlig Løsning). Tunnelelementer inkluderer beton og armering.

M5 Projektet (Nordlig Løsning)

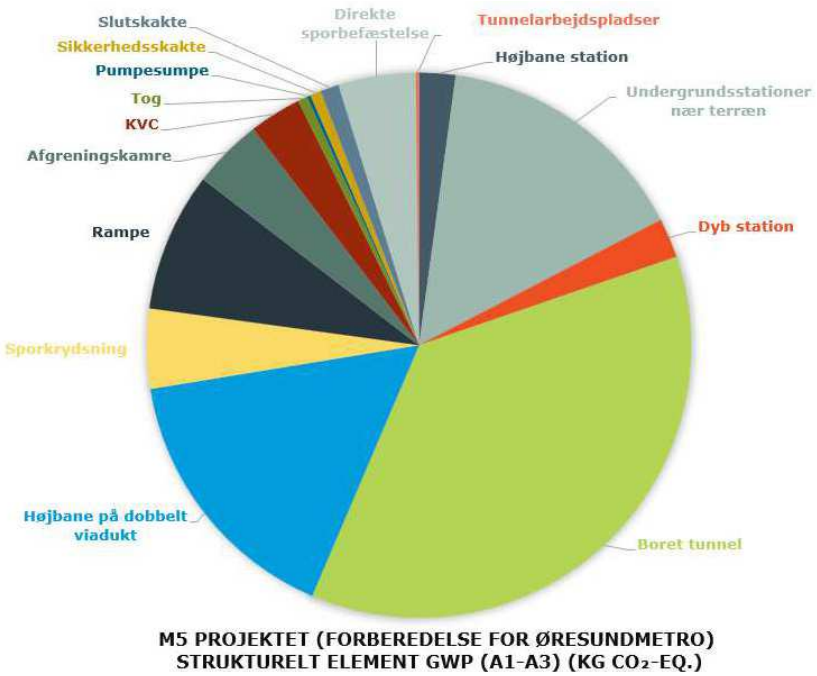


Figur 12.6
Procentvis opdeling af CO_2e fordelt over alle de strukturelle elementer i M5 Projektet (Nordlig Løsning).

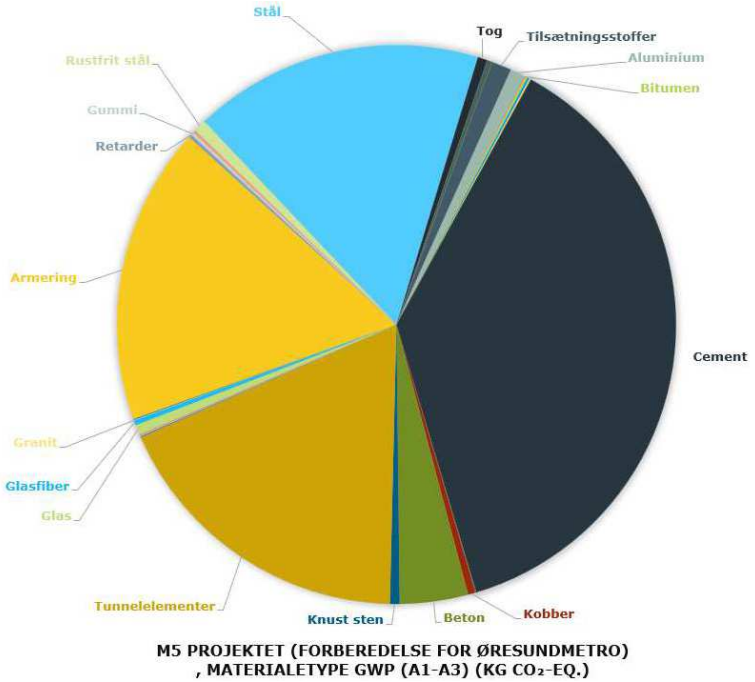


Figur 12.7
Procentvis opdeling af CO_2e på materialeniveau benyttet i M5 Projektet (Nordlig Løsning).

M5 Projektet (Forberedelse for Øresundmetro)

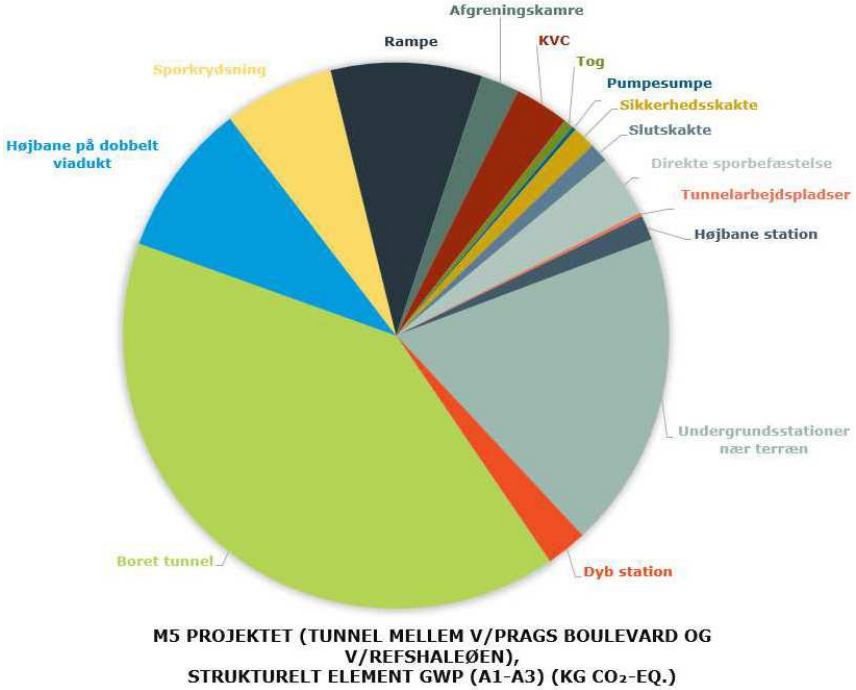


Figur 12.8
Procentvis opdeling af CO_2e fordelt over alle de strukturelle elementer i M5 Projektet (Forberedelse for Øresundmetro).

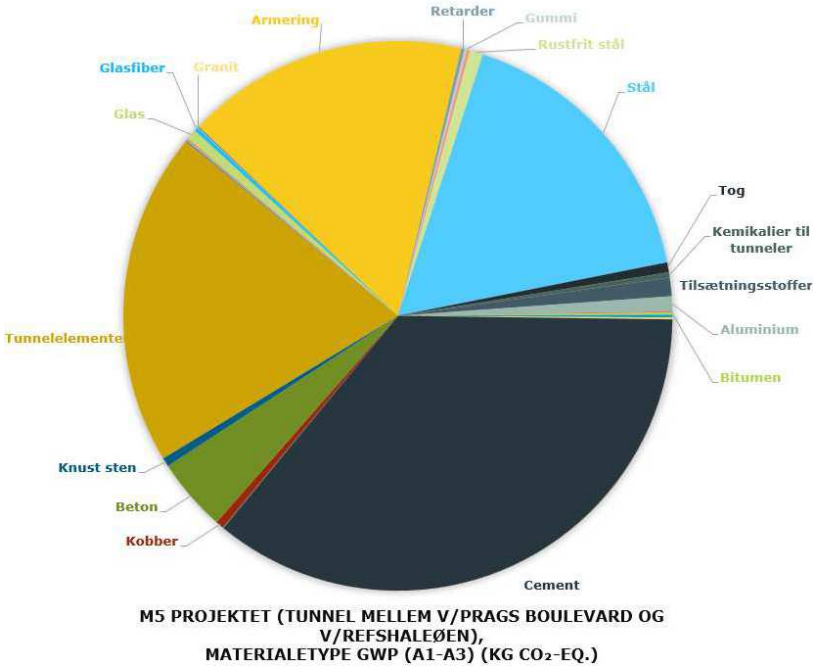


Figur 12.9
Procentvis opdeling af CO_2,e på materialeniveau benyttet i M5 Projektet (Forberedelse for Øresundmetro).

M5 Projektet (Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen)

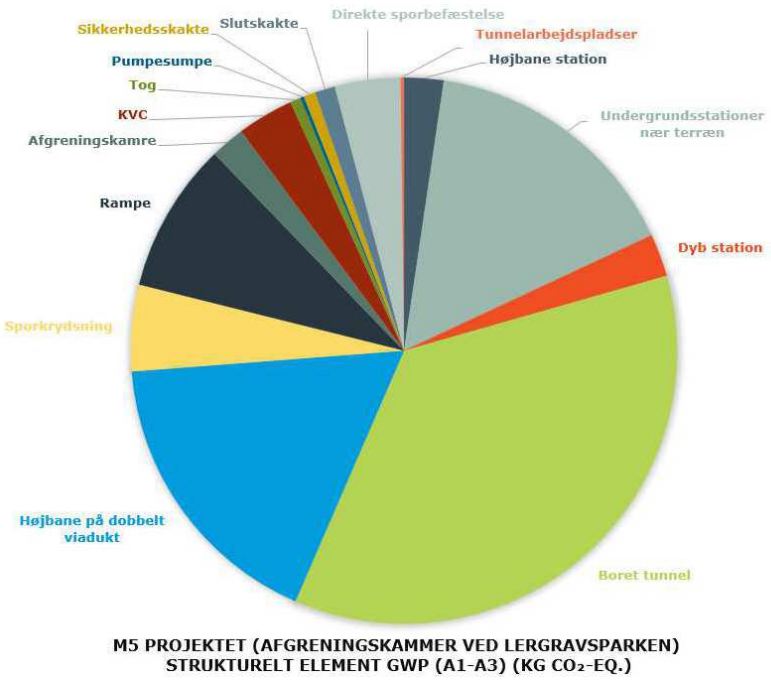


Figur 12.10
Procentvis opdeling af CO_2e fordelt over alle de strukturelle elementer i M5 Projektet (Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen).

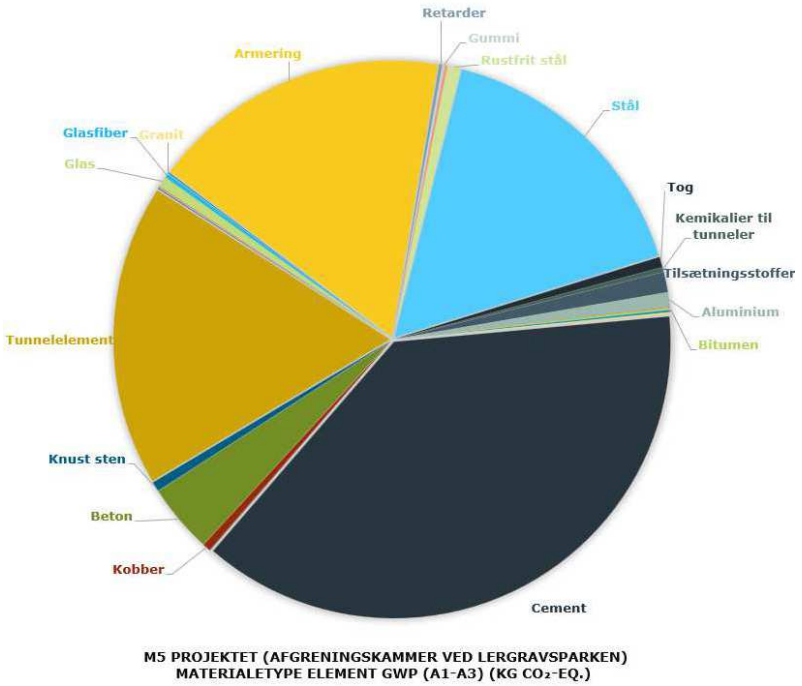


Figur 12.11
Procentvis opdeling af CO_2e på materialeniveau benyttet i M5 Projektet (Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen).

M5 Projektet (Afgreningskammer ved Lergravsparken)



Figur 12.12
Procentvis opdeling af CO_2e fordelt over alle de strukturelle elementer i M5 Projektet (Afgreningskammer ved Lergravsparken).



Figur 12.13
Procentvis opdeling af CO_2e på materialeniveau benyttet i M5 Projektet (Afgreningskammer ved Lergravsparken).

12.4 Virkninger i driftsfasen

Den estimerede klimapåvirkning for driftsfasen er beregnet delvist ud fra Metroselskabets klimaaftryksmodel (udskiftning af materialer) og delvist ud fra en skalering af energiforbruget fra den eksisterende metrolinje (energiforbrug). Udledningen i driftsfasen betragtes over en 100-årig periode.

Den samlede klimapåvirkning i driftsfasen er estimeret til at udgøre mellem 217.000 og 240.000 ton CO_2e, svarende til en årlig udledning på mellem 2.170 og 2.400 tons CO_2e årligt afhængig af, hvilken variant af Sydlig Løsning der vælges.

Den estimerede klimapåvirkning for de fem projektvarianter i driftsfasen fremgår af Tabel 12.6. Der er inkluderet en sikkerhedsfaktor på 25% i de angive resultater jf. Værdibygs vejledning: Vejledning om LCA-processen, side 23.

Den samlede klimapåvirkning i driftsfasen er estimeret til at udgøre mellem 272.000 og 300.000 ton CO_2e, svarende til en årlig udledning på mellem 2.720 og 3.000 ton CO_2e årligt afhængig af, hvilken variant af Sydlig Løsning der vælges.

Estimatet er forbundet med væsentlig usikkerhed og det kan ikke udelukkes, at klimapåvirkningen i driftsfasen er overestimeret. Det skyldes blandt andet, at der i beregningerne hverken tages højde for reduktioner i udledningen fra det danske elnet efter 2035, teknologisk udvikling eller eventuelle energioptimeringer i metrodriften og reduktioner i de anvendte materialers klimaaftryk.

Den potentielt positive klimaeffekt ved udbygning af den kollektive trafik i København er heller ikke medregnet.

Realisering af projektet vil samlet set medføre drivhusgasudledninger af et begrænset omfang i driftsfasen. Det vurderes derfor, at etablering af M5 vil medføre en lille klimapåvirkning i driftsfasen.

Til beregning af klimapåvirkning fra energiforbruget anvendes Energistyrelsens fremskrivning af CO_2e-udledningen fra det danske elnet for perioden 2030-2045.

Tabel 12.5
Samlet klimapåvirkning i den 100-årige driftsfasen.

M5	Klimapåvirkning (ton CO_2e)		
	LCA Faser		Driftsfasen
			Total
Varianter	B4	B6	B4+B6
	Udskiftninger	Energiforbrug	
Sydlig Løsning	184.000	33.000	217.000
Nordlig Løsning*	89.000	11.000	100.000
Forberedelse for Øresundmetro	200.000	40.000	240.000
Tunnel Prb-Ref	190.000	35.000	225.000
Afgreningskammer Lgp	187.000	34.000	221.000

*Nordlig Løsning indeholder kun tre stationer og teknikspor til KVC.

Tabel 12.6
Samlet klimapåvirkning i driftsfasen over en periode på 100 år inklusive sikkerhedsfaktor på 25%.

M5	Klimapåvirkning (ton CO_2e)		
	LCA Faser		Driftsfasen
			Total
Varianter	B4	B6	B4+B6
	Udskiftninger	Energiforbrug	
Sydlig Løsning	230.000	42.000	272.000
Nordlig Løsning	112.000	14.000	126.000
Forberedelse for Øresundmetro	250.000	50.000	300.000
Tunnel Prb-Ref	238.000	44.000	282.000
Afgreningskammer Lgp	234.000	43.000	277.000

12.5 Kumulative virkninger

Andre projekter i nærområdet giver anledning til deres egne CO_2e-udledninger, og når de betragtes kombineret med udledninger fra anlæg af M5-projektet, vil det resultere i en større kumulativ klimapåvirkning. Med hensyn til klimapåvirkninger er det de samlede udledninger, som er relevante for klimaet, hvor den præcise timing og geografi for udledningen er mindre relevant.

Grundet M5 vil to 2,3 MW vindmøller på Prøvestenen blive fjernet. Disse vindmøller har stadig en restlevetid på 10-15 år, hvorfor det har en negativ effekt på Københavns klimaregnskab. De i alt 3 vindmøller på Prøvestenen er vurderet til at bidrage til en reduktion på 14.000 ton CO_2 pr. år (Københavns Kommune, 2011), hvilket svarer til en "tabt" reduktion på ca. 9.000 tons CO_2 pr. år, hvis to møller nedtages.

12.6 Afværgeforanstaltninger

I den kommende fase af projektet vil der være stor fokus på optimering af design og reducering af CO_2 udledningen for det samlede M5 projekt.

12.6.1 Reduktionsmål og indsats for at reducere CO_2

Metroselskabets fire overordnet bæredygtighedsmål er beskrevet i Figur 12.14.

Det ene bæredygtighedsmål er Ressource og klimapåvirkning. Fra den tidlige udvikling af M5 har der været fokus på at nedbringe klimaaftrykket, og Metroselskabet har sat et reduktionsmål for klimapåvirkning fra anlægsfasen. Målet er at halvere klimaaftrykket fra etableringen af M5 sammenlignet med, hvis den var bygget som den eksisterende Metro.

Ressource- og klimapåvirkning	Passagererfaring og operationel robusthed	Sikkerhed og arbejdsmiljø	Bidrager til byen
Reduktion af CO2-fodaftryk med 50 %	Oplevelse af rejsen • Behagelig rejse • Rejsetid	Forbedre kultur og uddannelse	Bedre mobilitet
Ressourcestyring • Genanvendelse og genbrug • Udgravede materialer • Spild	Tilgængelighed og mobilitet • Tilslutning til alle former for mobilitet • Tilgængelighed for handicappede til byen	Sikkerhed for alle under: • Design • Udførelse • Drift og vedligeholdels • Brug • Naboer • Trafik Off-site kontrolleret udførelse	Klimamodstands-dygtig, tilpasning og forbedring af biodiversiteten
Reduktion af energiforbrug	Visuel bære-dygtighed og identitet	Sikkerhed i byen under udførelse	"Liveable" metro-stationspladser
Energihøst og produktion	Et sammen-hængende system	Høj kvalitet	Bidrager under byggeriet

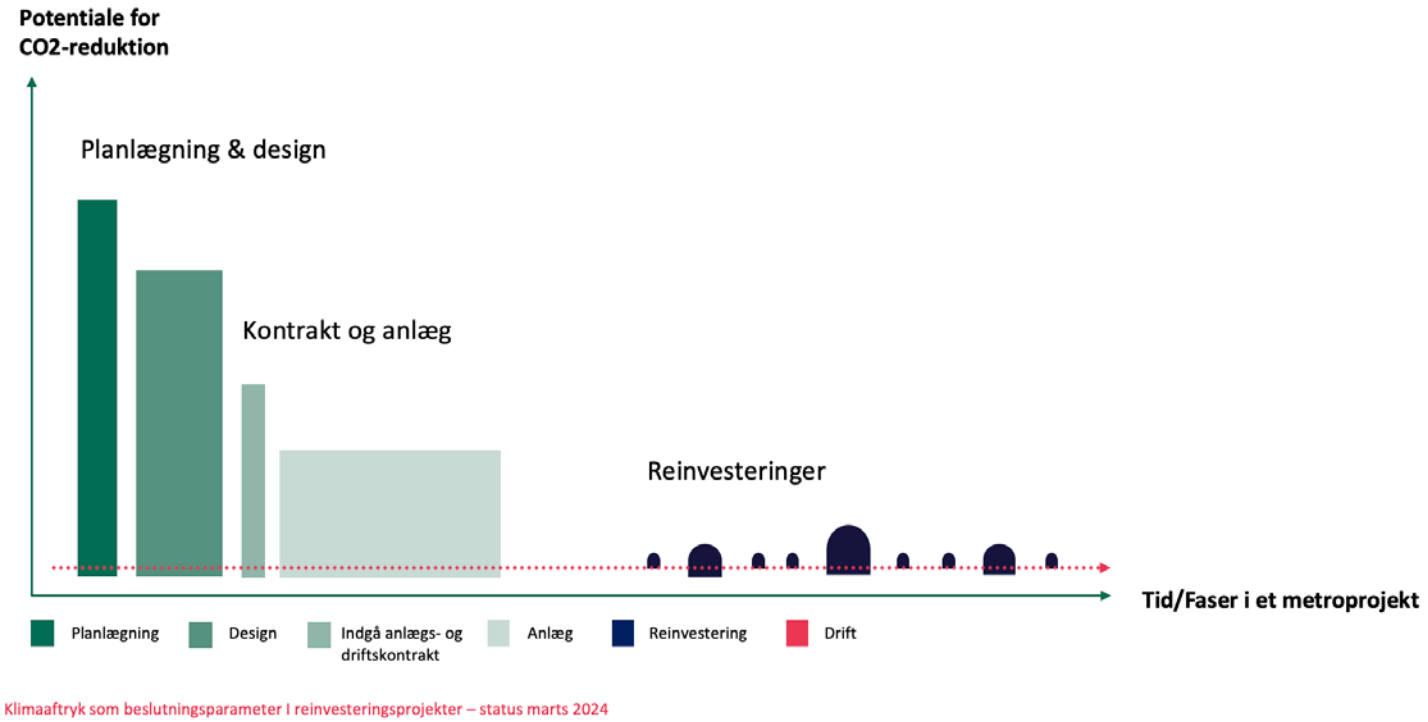
Figur 12.14
Value Key – Metroselskabets overordnede bæredygtighedsmål for M5.

Baseline

Fra den tidlige udvikling af M5 har der været fokus på at nedbringe klimaaftrykket, og Metroselskabet har sat et reduktionsmål for klimapåvirkning fra anlægsfasen. Målet er at halvere klimaaftrykket fra etableringen af M5 sammenlignet med, hvis den var bygget som den eksisterende Metro.

Muligheden for at begrænse klimaaftrykket er størst i de indledende faser, hvor der træffes valg om linjeføringens udstrækning, dimensioner og anlæggets design. Men for at nå målsætningen om at halvere klimaaftrykket, skal indsatsen fastholdes igennem hele projektet.

I dette afsnit beskrives det hvor langt selskabet er kommet i forhold til at nå klimamålet, samt hvilke metoder der anvendes til opgørelse af CO_2-aftryk og baseline.



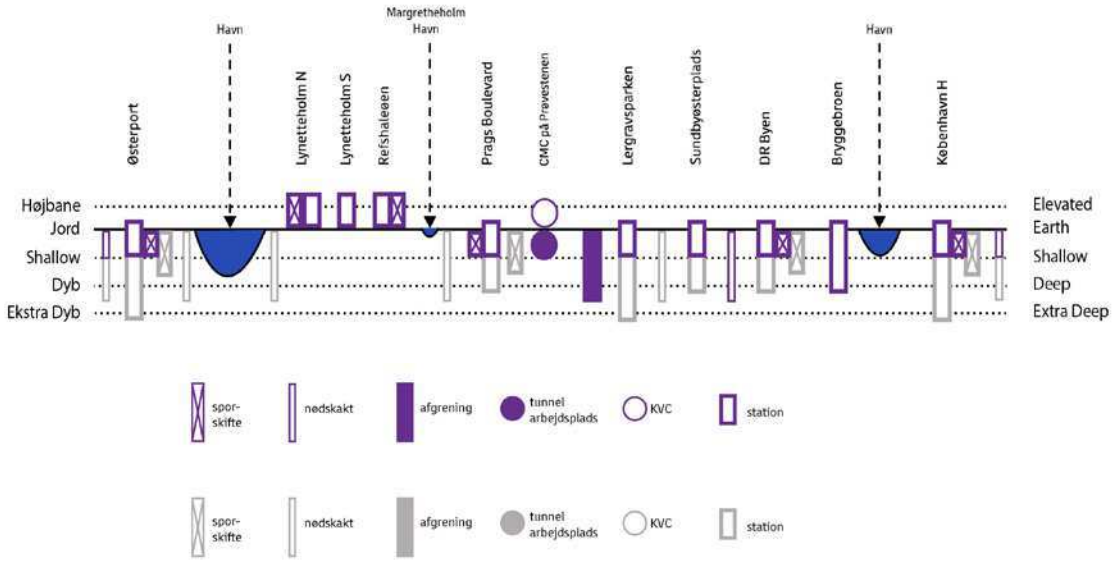
Figur 12.15
Potentiale for reduktion af CO_2-aftryk aftager undervejs i projektet.

Baseline for 50%-målet

Projektets CO_2-aftryk har ikke været et tungtvejende hensyn ved de tidligere metroprojekter, og det har medført at der er bygget relativt dybt og med mellemliggende skakte og særskilte sporskiftekamre. Disse vurderes det muligt at optimere eller helt at udelade på M5. De CO_2-reduktioner, der nås herved, samt alle øvrige optimeringer af CO_2-aftrykket, foreslås sammenholdt med en baseline, der viser, hvad aftrykket ville have været, hvis ikke nedbringelse af CO_2 havde været et parameter i designprocessen.

Metroselskabets målsætning om at reducere CO_2-aftrykket bliver målt i forhold til en baseline, der viser hvad CO_2-aftrykket fra M5 ville have været, hvis metrolinjen havde det samme konceptdesign, som de eksisterende metroer. Det er et designmæssigt "business as usual"-scenarie, men med de materialer der er tilgængelige på markedet i dag.

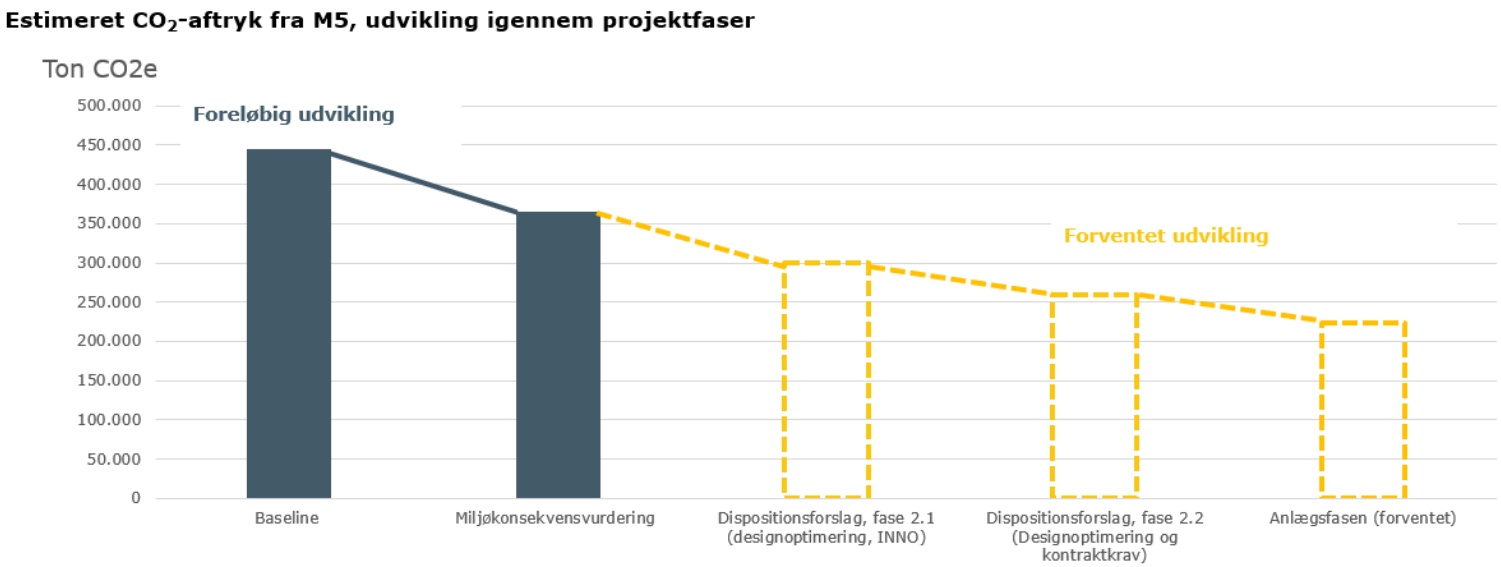
Figur 12.16 viser de forudsatte stationsdybder og antallet af skakte i hhv. baseline og i Sydlig Løsning, som det er designet foreløbigt. Mindre dybe stationer og færre mellemliggende skakte giver et mindre materialeforbrug og mindre behov for gravearbejde, pilotering og boring, og dermed mindre brug af anlægsmaskiner.



Figur 12.16
Sammenligning mellem baseline (grå) og det design som ligger til grund for M5 Miljøkonsekvensvurderingen (lilla).

Baselinen er et konstrueret scenarie, som kun anvendes til at opgøre fremskridt ift. målsætningen om 50% reduktion af aftrykket fra anlægsfasen. Der findes ikke en veletableret standard for hvordan reduktionsmål for infrastrukturprojekter skal fastsættes. Hos andre bygherrer i Danmark og Europa ses bl.a. at klimamål for infrastruktur sættes på baggrund af en baseline, hvor der anvendes emissionsfaktorerne for beton og stål fra omkring år 2000. En anden mulighed havde været at sammenligne den gennemsnitlige udledningen pr. kilometer strækning på hhv. M5 og Cityringen. Metroselskabet ønsker derfor som en del af MKV-høringen at invitere til drøftelse af metoder til opgørelse af CO_2-aftryk fra infrastruktur, herunder hvordan relevante baseline-scenarier kan konstrueres.

Samlet vurderes der foreløbigt at være sparet ca. 18 % af CO_2-aftrykket ift. baseline.



Figur 12.17
Forventet udvikling af CO_2 udledningen fra Baseline til resultatet, der er præsenteret i denne Miljøkonsekvensvurdering og videre igennem fremtidige faser.

12.7 Overvågning

Under projekterings- og udførelsesfasen skal CO_2e-udledningen eftervises, så der kontinuerligt er fokus på optimering og dokumentation af den reelle udledning.

Byggematerialernes klimapåvirkning (A1-A3) dokumenteres så vidt muligt vha. Miljødeklarationer (EPD'er) løbende under udførelsen.

Under Byggeprocessen skal transport af materialer til, fra, og på byggepladsen (A4) kunne dokumenteres, monitoreres og overvåges for de største materiale-mængder. Og der stilles krav til, at entreprenøren på byggepladsen monitorerer og overvåger forbruget (A5), og stiller denne dokumentation til rådighed.

I driftsfasen benyttes data for udskiftningen (B4) over metroens levetid og energiforbruget i driften (B6) udregnes fra data af endelig systemer som installeres. Derfor vil der blive stillet krav til materialer og produk-ters robusthed i forhold til levetid og vedligehold for at sikre at udledningen i driftsfasen mindskes mest muligt.

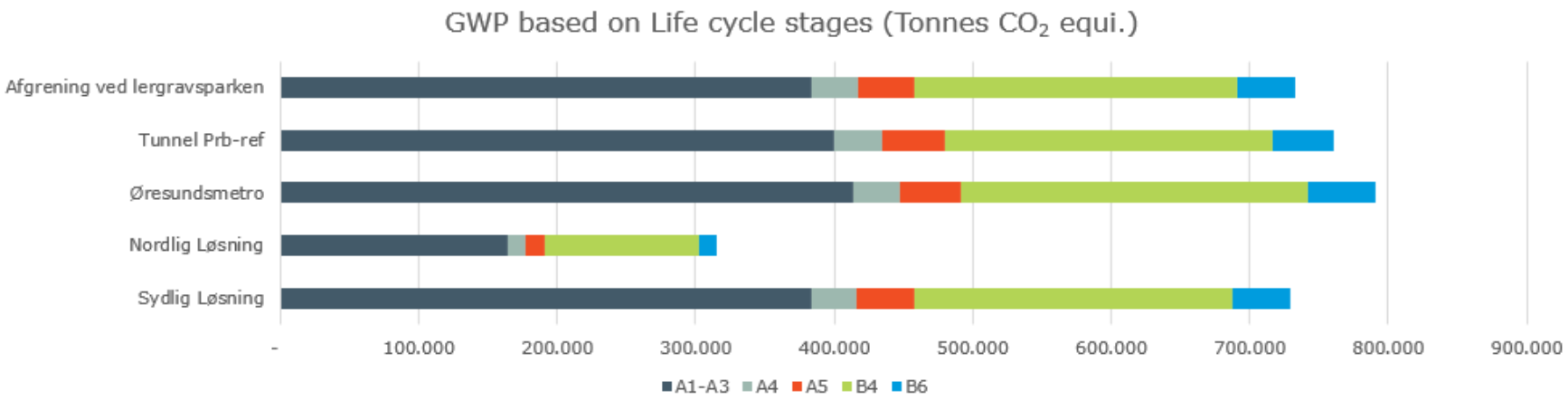
12.8 Konklusion

M5-projektets klimapåvirkning er estimeret for 5 forskellige løsningsforslag. Metroselskabets egen Klimaaftryksmodel, som er benyttet på tidligere metrolinjer, er også benyttet til at udføre estimaterne for klimaaftrykkene her.

Den største bidragyder til klimaaftrykket for livscyklusfaserne er produktionsfasen for materialerne til metrolinjen (fase A1-A3) som udgør over halvdelen af udledningen. Driften af metroen (B-faserne) skal deles ud over metroens designlevetid på de 100 år, og anlægsfasen (A4+A5) skal deles ud over de 8 år som er den anslået tid det vil tage at anlægge M5.

På materialeniveau er cement den førende bidragyder til klimaaftrykket, efterfulgt af stål, armering og tunnelelementer. Der er stor fokus på at reducere mængden af cement og udskifte denne med andre materialer som har et laverer CO_2-aftryk. Jo mindre materiale, jo mindre klimapåvirkning. Samlet set er der tale om en stor klimabelastning ved anlæg af M5.

Fremadrettet vil der være stor fokus på materialemængder og materialetyper afledt af bl.a. en intern målsætning om en ambitiøs CO_2 reduktion fra baseline, hvorfor det antages at CO_2 aftrykket vil falde ved designoptimering og ved at sætte krav til CO_2 udledning af produkter, monitering og overvågning af forbrug på byggepladsen, samt under drift.



Figur 12.18
Klimaaftryk fordelt ud over LCA faser, se Figur 12.1 for mere info omkring faserne.
Faserne omfatter:
- Produktion af materialer (fase A1-A3).
- Transport af materialer, jord og tunnelmuck til/fra byggepladsen (fase A4).
- Anlægsarbejder og opførelse af metroen, herunder klimapåvirkning fra maskiner på byggepladsen (fase A5).
- Udskiftning af bygningsdele og materialer (fase B4).
- Drift af metrosystemet og togene (fase B6).

13 Grundvand

I dette kapitel beskrives påvirkninger af grundvand ved anlæg og drift af M5. Grundvandshåndtering ved anlægsarbejder i bebyggede områder har stort fokus, da der potentielt kan være en række negative konsekvenser i anlægsfasen og potentielt også i driftsfasen, hvis der ikke gøres tilstrækkelige tiltag til at imødegå disse.

Konsekvenserne kan f.eks. være:

- Uønsket påvirkning i anlægsfasen af dårligt funderede bygninger og anlæg.
- Påvirkninger i anlægsfasen af grundvandsforekomster og eksisterende vandindvindinger.
- Mobilisering i anlægsfasen af eksisterende grundvandsforureninger på grund af ændringer i gradienter og grundvandsstrømninger.
- Påvirkninger i anlægsfasen af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og vandløb samt marine områder.
- Forringelse i anlægsfasen af grundvandsforekomsterne grundet reinfiltration. For eksempel kan det reinfiltrerede grundvand indeholde ilt, som kan reagere kemisk i undergrunden og medføre en frigivelse af nikkel og arsen.
- Barriereeffekt i driftsfasen ved at tunnelrør, stationsbokse og skakte mv. blokerer for grundvandets strømning.
- Kemisk afsmitning i driftsfasen fra beton og andre materialer til det omgivende grundvand.

De målinger, modelleringer og vurderinger, som fremgår af dette kapitel om grundvand, anses for retvisende på nuværende tidspunkt i forhold til det nuværende vidensniveau for M5. Der vil på et senere tidspunkt blive gennemført yderligere målinger og vurderinger til brug for projektdesign og udarbejdelse af ansøgningsmateriale til efterfølgende sektortilladelser, når dette er aktuelt for etablering af den del af projektet. I forhold til grundvand drejer det sig eksempelvis om tilladelse efter vandforsyningsloven § 26 med henblik på grundvandsboringer og bortledning af grundvand og miljøbeskyttelseslovens §§ 19 og 28, for så vidt angår reinfiltration af grundvand, afledning af grundvand til kloak og afledning af procesvand til kloak eller udledning direkte til recipient. Såfremt der bliver behov for at gennemføre egentlige ændringer til projektet, vil der blive gennemført en proces for dette, jf. Indledning i kapitel 1.

Der er efterhånden opbygget en positiv erfaring med metoder for grundvandshåndtering i København, bl.a. med baggrund i anlæg af de tidligere etaper af metroen, HOFORs skybrudstunnelprojekter i Hvidovre og København samt mange andre større bygge- og anlægsarbejder. Disse metoder sikrer, at grundvandshåndtering kan planlægges og udføres hensigtsmæssigt og uden uacceptable påvirkninger på omgivelserne.

13.1 Metode

I forbindelse med denne miljøkonsekvensredegørelse er COWIs, Arups og Metroselskabets eksisterende geologiske/hydrogeologiske data benyttet. Disse omfatter bl.a. bore- og hydrauliske data, herunder tolkede lagfølger og hydrogeologiske parametre. Oplysningerne er samlet i en geologisk model, som efterfølgende har dannet grundlag for en 3D-grundvandsmodel. Den geologiske model svarer til den samme model som blev anvendt på Cityringen samt metro til Sydhavnen. I forhold til de geologiske forhold specifikt ved kontrol- og vedligeholdelses-centret på Prøvestenen er anvendt data fra den seneste Sjællandsmodel, som inkluderer tolkningerne fra den geologiske model for Frederiksberg og København udarbejdet i forbindelse med grundvands-kortlægningen i 2020/2021. I den geologiske model er også anvendt viden fra Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 19 om Ingeniørgeologiske forhold i København.

De grundvandskemiske forhold er i prioriteret rækkefølge vurderet i forhold til (1) M5 forundersøgelser, (2) Cityringen forundersøgelser, (3) V1 og V2 undersøgelser og (4) Analysedata i GEUS' Jupiter database. Der er med hensyn til (3) indhentet undersøgelsesdata vedr. V1- og V2-kortlagte forureninger inden for et undersøgelsesområde dækkende en radius på 150 m omkring stationerne og skaktene samt en korridor på 100 m ud til siderne i forhold til linjeføringen. Forholdene ved de enkelte lokaliteter er overordnet beskrevet i kapitel 19 om jordforurening og opsummeret i Bilag F.

Grundvandsmodellen er anvendt til at vurdere A) de vandmængder der kan forventes at skulle håndteres, B) hvilken sænkningstragt i omgivelserne der kan forventes uden afværgetiltag og dermed udgøre en risiko for sætningsfølsomme bygninger, C) risiko for spredning af eksisterende forureninger, D) de nødvendige afværgetiltag, E) eventuel påvirkning af indvindingsoplande og F) eventuel påvirkning af våde ferskvandsbetingede naturområder som søer, moser og enge.

Der er som udgangspunkt kørt følgende scenarier for alle de underjordiske stationsbokse samt skaktene og afgreningskammeret:

- Scenario 1: Afskærende vægge til den dybde, der er nødvendig af konstruktions-/stabilitetsmæssige hensyn, uden nogen reinfiltration. Dette afspejler en situation, hvor der alene gøres det, der er nødvendigt for at kunne bygge, men uden noget tiltag for at reducere påvirkningen på omgivelserne.
- Scenario 2: Som scenario 1, men med op til 100 % reinfiltration af den oppumpede vandmængde.
- Scenario 3: I tilfælde hvor scenario 2 ovenfor har resulteret i vandmængder, der ikke umiddelbart forekommer håndterbare, eller der er andre forhold, som gør det nødvendigt med yderligere afværgetiltag, er der endelig simuleret en eller flere situationer, hvor de afskærende vægge føres et antal meter dybere end strukturelt nødvendigt, for herved at reducere vandmængden.

Der er udført 3D-modelberegninger for alle underjordiske stationer, skakte og ramper bortset fra rampen på Lynetteholm, da der ikke er grundvandsforekomster eller andre forhold i nærheden af denne lokalitet, der kan blive påvirket af midlertidig grundvandssænkning. Scenarier og vurderinger er udført på basis af foreliggende data og viden, hvilket er sædvanlig praksis for MKR-formål.

Det er med modelberegningerne eftervist, at det med anlægsmetoder og afværgeforanstaltninger som anvendt på de tidligere metroprojekter i København er muligt at udføre projektet uden kritiske påvirkninger på omgivelserne mht. grundvand. I modelberegningerne er anvendt typiske dybder og placeringer af pumpeboringer, typiske dybder af afskærende vægge samt mulige placeringer af reinfiltrationsboringer og forventet omfang af reinfiltration. De endelige valg af anlægsmetoder, dybde af pumpeboringer, dybde af afskærende vægge, omfang af (re)infiltration og eventuelle andre afværgeforanstaltninger som f.eks. omfang af grouting vil blive detailprojekteret i senere faser af projektet, bl.a. på grundlag af resultaterne af igangværende forundersøgelser. Særligt gælder at anlæg til grundvandssænkning herunder placering af reinfiltrationsboringer designes af entreprenører, hvorefter Metroselskabet ansøger myndighederne om alle påkrævede tilladelser til etablering og drift af anlæggene.

Grundvandskapitlet rummer herudover en vurdering af, hvorvidt anlæg og drift af M5 metrolinjen indebærer en risiko for forurening af grundvand.

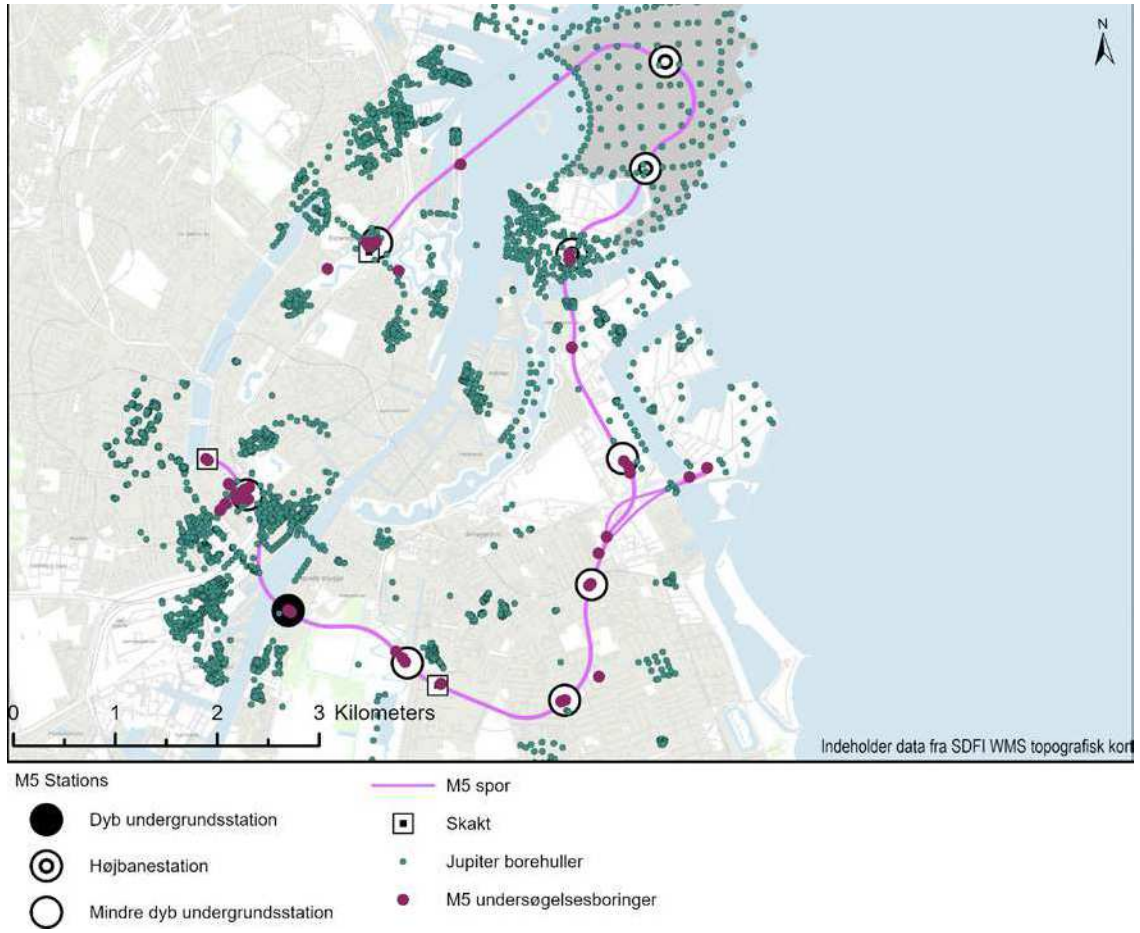
Acceptable niveauer for grundvandssænkning er vurderet i forhold til, hvilke sænkninger, der ikke udgør en risiko for (a) sætningsskader, (b) spredning af eksisterende forurening, (c) negativ påvirkning af våde naturområder og (d) negativ påvirkning af grundvandsforekomster. I forhold til (a) og (c) vil et acceptabelt niveau svare til den naturlige variation. I forhold til (b) vil det betinge, at gradienter og strømningsretninger ikke ændres væsentligt i og omkring områder med eksisterende forureninger. I forhold til (d) vil det være at sikre, at den nuværende kvantitative og kvalitative tilstand for grundvandsforekomsterne ikke forringes samt at fremtidig målopfyldelse ikke forhindres.

13.2 Eksisterende forhold

Det bemærkes, at dele af M5 eller hele M5 først forventes taget i brug i 2035. Det er i vurderingerne i Miljøkonsekvensrapporten antaget, at der ikke vil være væsentligt ændrede grundvandsforhold i M5 projektområdet i 2035 i forhold til den nuværende situation, idet det forventes af vandområdeplanerne overholdes, så der ikke sker tilstandsforringelser. Dette gælder både mht. grundvandsindvinding, grundvandspotentialer og grundvandskemi.

13.2.1 Gennemførte undersøgelser

Den første runde af forundersøgelserne til M5 projektet gik i gang i september 2023 og blev afsluttet i januar 2024. Der er med hensyn til kortlægning af grundvandsforhold udført samlet knap 40 boringer. Figur 13.1 viser placeringen af boringerne samt boringer i GEUS' Jupiter boringsdatabase, der også er indgået i datagrundlaget særligt for den geologiske model. De mere præcise placeringer af M5 undersøgelsesboringerne er vist i er vist på figurer kapitel 19 om jordforurening.



Figur 13.1
Placering af M5 undersøgelsesboringer samt øvrige boringer.

Strategien for omfanget af undersøgelser ved stationer og skakte er vist i Figur 13.2.

Ved alle stationer og skakte er der udført undersøgelser bestående af en "primær boring" samt hhv. 1-2 "sekundære boringer" for stationer og 0-1 "sekundære boringer" for skakte. Den primære boring er filtersat i kalkmagasinet samt eventuelle sandlag umiddelbart over kalken. Der er ved den primære boring også udført en kort boring filtersat i det mest terrænnære grundvand, der typisk er fundet i bunden af fyldet. Alle de sekundære boringer er filtersat i kalkmagasinet og eventuelle sand umiddelbart over kalken.

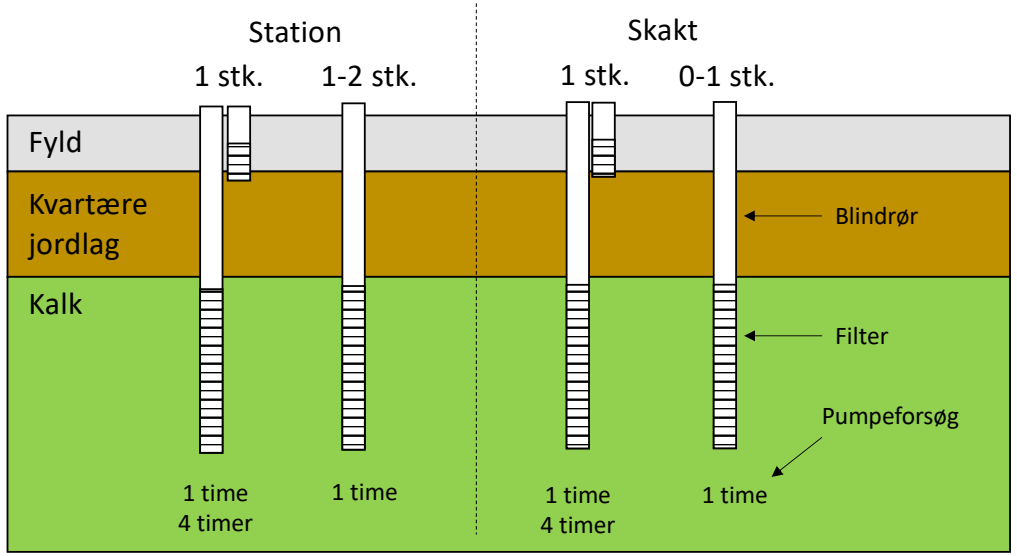
Der er i alle boringerne i kalken udført prøvepumpninger af 1 times varighed. I tillæg er også udført en længevarende oppumpning i 4 timer i de primære boringer. Der er udført flowlogs i stort set alle boringerne filtersat i kalken.

Der er i forbindelse med borearbejdet udtaget jordprøver og vandprøver i en lang række boringer. Vandprøverne er analyseret for naturlige grundvandsparametre, herunder næringsstoffer samt for en lang række miljøfremmede stoffer, som enten ofte findes ved forureninger i byområder, som er påvist enkelte steder i København, eller som der fra myndighedernes side er stort fokus på. Der er analyseret for følgende miljøfremmede stoffer:

- Tungmetaller (Zink og Nikkel).
- BTEXN (Benzen, Toluen, Ethylbenzen, Xylener (o,-m- og p-xylen) og Naphtalen).
- Kulbrinter (opdelt i 4 fraktioner).
- MTBE.
- PAH'er (16 forskellige stoffer).
- Chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter (13 forskellige stoffer).
- Phthalater og nonylphenol (7 forskellige stoffer).
- PFAS (22 forskellige stoffer).
- Organotinforbindelser TBT, DBT og MBT (6 forskellige stoffer).
- Bisphenol A.

Der udføres senere i projektet minimum en undersøgelsesrunde mere for at sikre et dækkende geoteknisk og hydrogeologisk datagrundlag til entreprenørens detailprojektering. I disse undersøgelser udføres op til ca. 30-40 m dybe boringer både ved bygværker samt langs tunnelstrækninger på land og til vands, ligesom der udføres længerevarende prøvepumpninger og flowlogs samt udtages jord- og vandprøver. Københavns Kommune vil stille krav til rensning før bortledning eller reinfiltration baseret på resultaterne af disse undersøgelser.

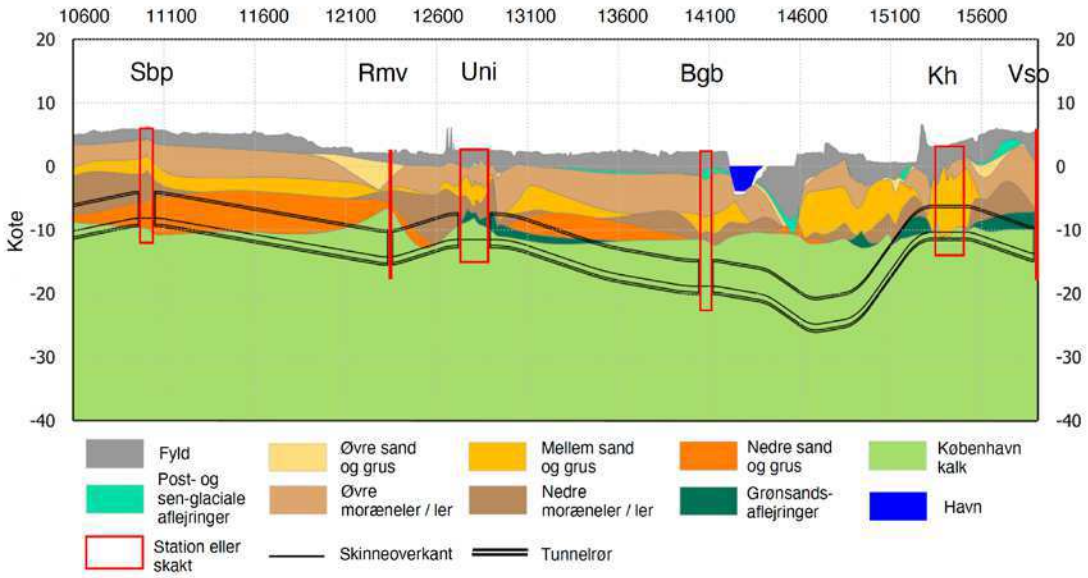
Fra primo 2024 iværksættes et grundvandsmoniteringsprogram, hvor der ved alle stationer og skakte foretages monitering med datalogger af grundvandspotentialet dels i en boring filtersat i det primære magasin og dels i en boring filtersat i fyld.



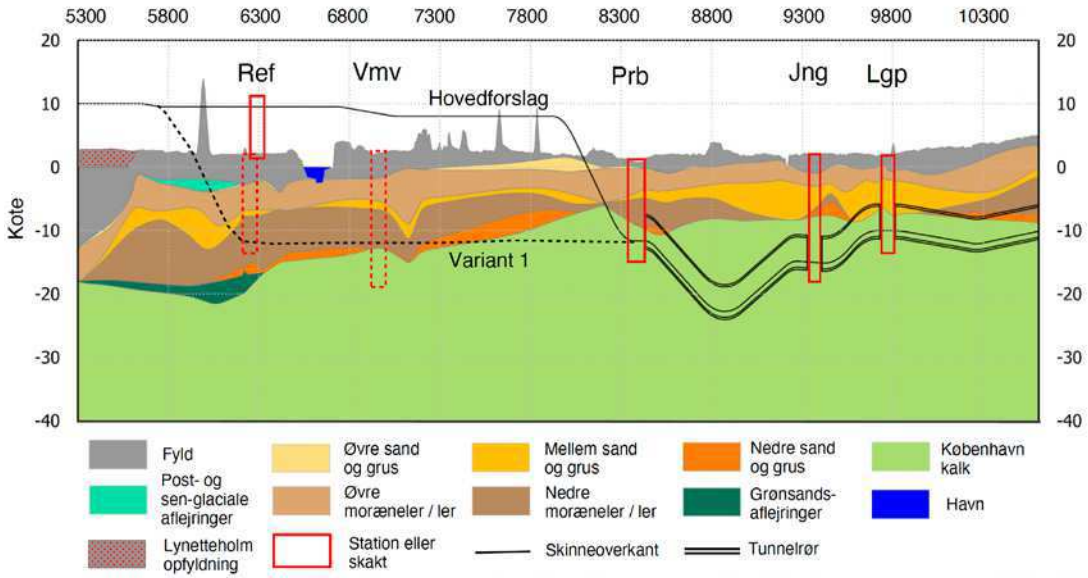
Figur 13.2
Omfang af undersøgelser ved stationer og skakte.

13.2.2 Geologi

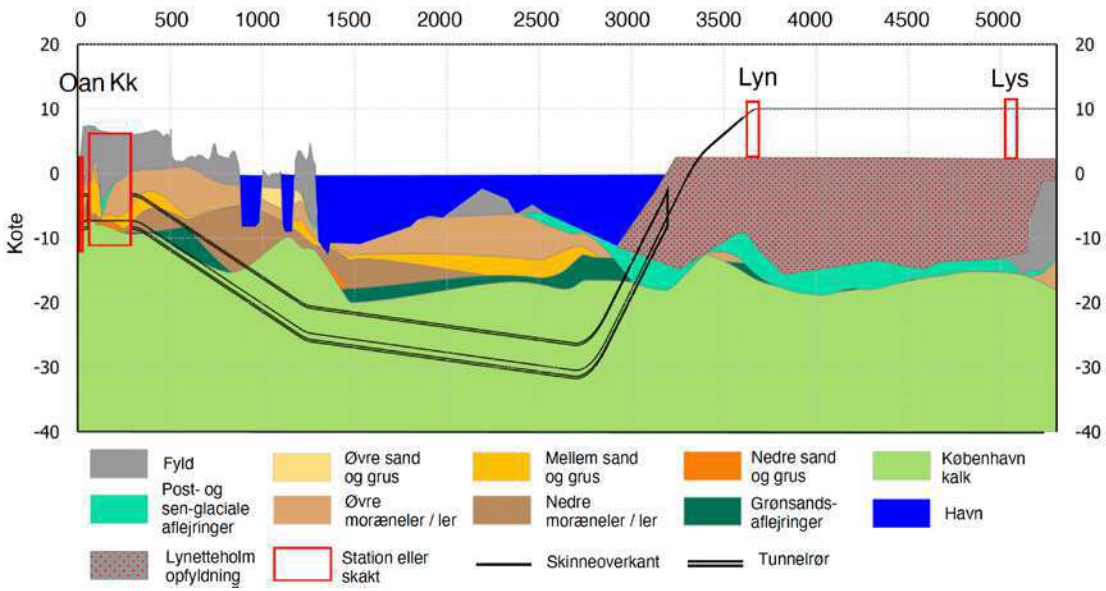
Figur 13.3, Figur 13.4 og Figur 13.5 viser profiler af metrostrækningen for Sydlig Løsning fra Vester Søgade skakt til Østre Anlæg skakt, mens strækningen fra kontrol- og vedligeholdelsescentret på Prøvestenen til Jenagade afgreningskammer er vist i Figur 13.6. Figurerne indikerer, hvilke geologiske aflejringer tunnelen og de forskellige konstruktioner kan forventes at skulle udføres i. Det ses, at tunnelen overvejende forløber i den øverste del af kalken og nederste del af de kvartære aflejringer. Undtagelser fra dette er ved passage gennem Rådhusdalen mellem DR Byen og v/ Amagerbrogade Syd samt på ramperne ved v/ Prags Boulevard, ved v/ Lynetteholm Nord og rampen vest for kontrol- og vedligeholdelsescentret. På Strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Lynetteholm Nord ligger metroen i hovedscenariet på viadukt over jorden.



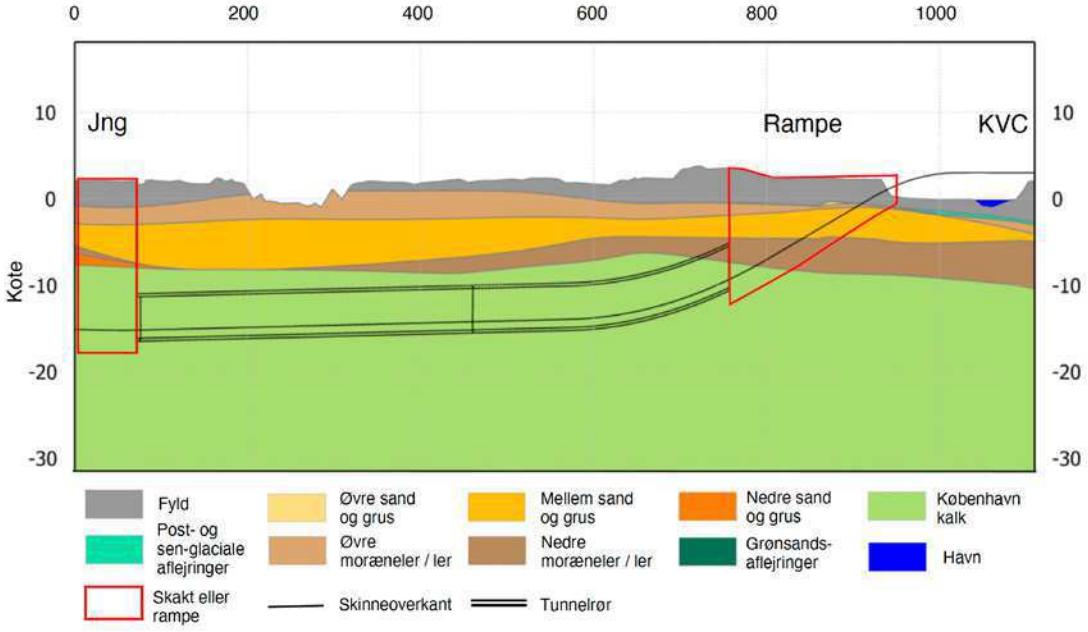
Figur 13.3
Geologisk profil fra Vester Søgade skakt (højre) til v/ Amagerbrogade Syd (venstre).
Den sorte linje viser oversiden af skinnerne.



Figur 13.4
Geologisk profil fra Lergravsparken (højre) til den sydlige ende af Lynetteholm (venstre).
Den sorte linje viser oversiden af skinnerne.



Figur 13.5
Geologisk profil fra v/ Lynetteholm Syd (højre) til Østre Anlæg skakt (venstre).
Den sorte linje viser oversiden af skinnerne.

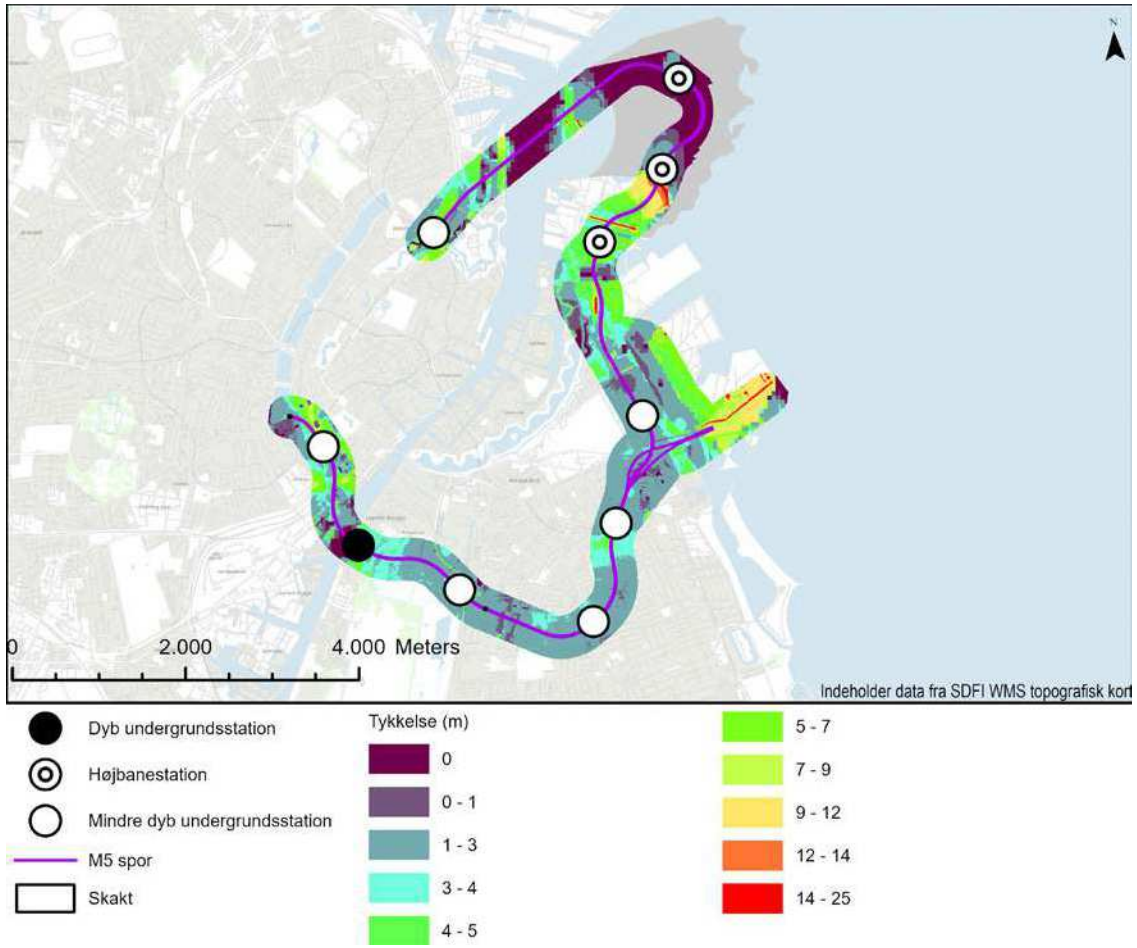


Figur 13.6
Geologisk profil fra kontrol- og vedligeholdelsescentret på Prøvestenen (venstre) til Jenagade afgreningskammer (højre).

Københavnsområdet er geologisk kendetegnet ved varierende fyldlag fra terræn, se Figur 13.7. Fyldet består af blandede organiske såvel som uorganiske aflejringer. Fra Vester Søgade skakt til v/ Prags Boulevard Øster tykkelsen af fyldlagene typisk 1-4 m. Fra v/ Prags Boulevard Øst og nordpå stiger tykkelsen til over 10 m på den nordligste del af Amager, og ved Lynetteholm vil opfyldningen nærme sig 15 m. Nær Trekroner, ved Langelinie og nær Østerport overstiger tykkelsen flere steder 5 m. Det er kun i de dybeste dele af havnen, at der ikke er tolket fyld i den geologiske model.

I områder, hvor der er betydelige fyldlag, kan der være en øget risiko for, at der kan findes dårligt funderede bygninger eller konstruktioner.

Under fyldlagene findes stedvist post- og senglaciale aflejringer, som typisk ikke er over 1 meter tykke. Omkring Lynetteholm og hvor tunnelen krydser havnen, overstiger tykkelsen dog 5 m.

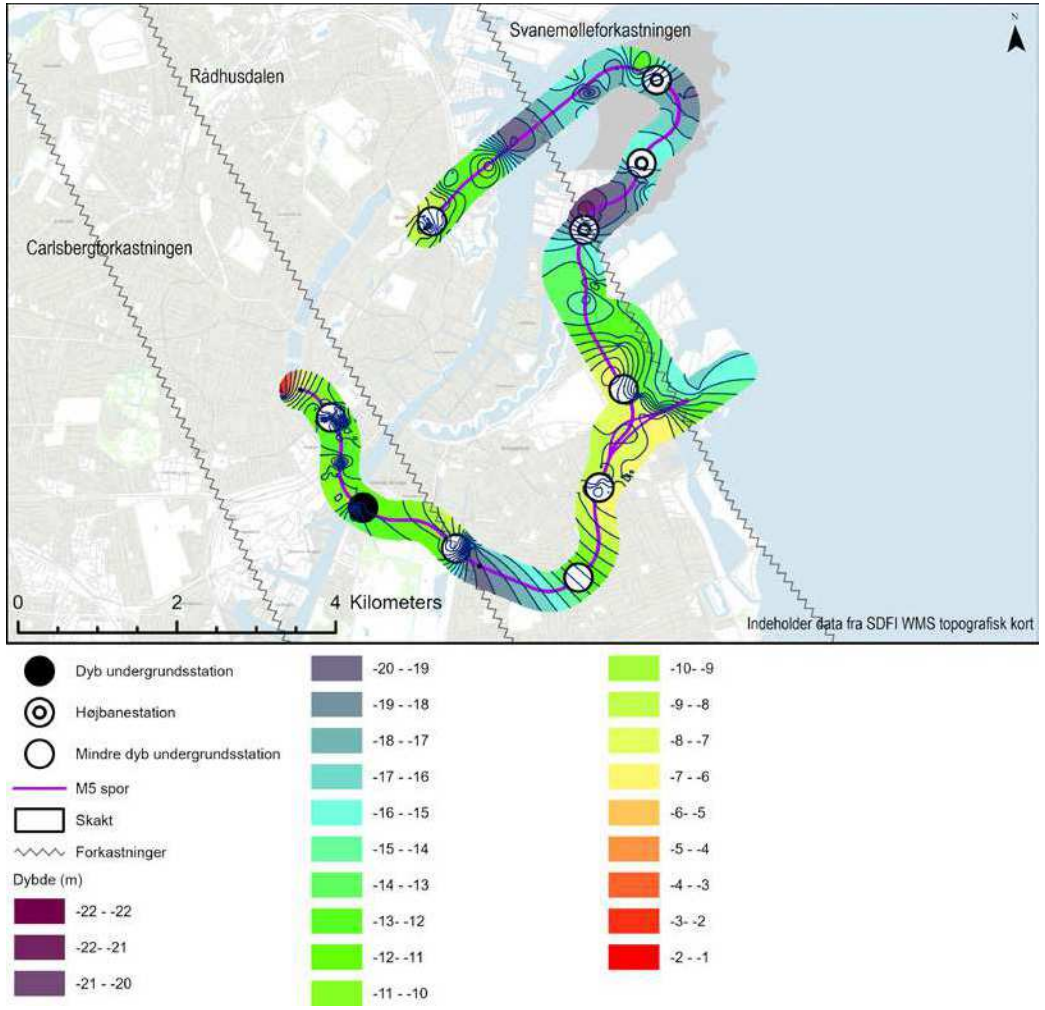


Figur 13.7
Fyldtykkelser.

De underliggende glaciale aflejringer udgøres af moræneler, sand- og grusaflejringer i skiftende omfang. Kalkoverfladen findes langs linjeføringen generelt ca. 10-25 m under terræn. Den mindste dybde til kalken er i området ved Lergravsparken, mens den største dybde er i Rådhusdalen mellem DR Byen og v/ Amagerbrogade Syd samt v/ Refshaleøen. Beliggenhed af kalkoverfladen er vist i Figur 13.8.

De tydeligste strukturer i kalkoverfladen er Rådhusdalen mellem DR Byen og v/ Amagerbrogade Syd samt Svanemølleforkastningen nær v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. De to zoner ligger som vist med grå skravering i Figur 13.8. Begge strukturer har ved tidligere undersøgelser vist sig at være kendetegnet ved hhv. meget vandførende sand- og grusaflejringer samt en meget opsprækket og vandførende kalk.

Kalken består langs hele M5-metroen af Københavnerkalken.



Figur 13.8
Beliggenheden af kalkoverfladen i undergrunden.

13.2.3 Grundvandsmagasiner

I projektområdet skelnes mellem terrænnære grundvandsmagasiner, sekundære grundvandsmagasiner og det primære grundvandsmagasin.

Fyld og terrænnære sandlag kan udgøre øvre, adskilte eller delvist sammenhængende terrænnære magasiner. Grundvandsspejlet i de terrænnære magasiner kan variere meget med årstiden. Efter meget tørre perioder kan lagene stedvist blive tørre, mens vandspejlet efter perioder med megen nedbør kan stå meget højere, lokalt endda over terræn.

Laget af "Mellem sand og grus" vist på længdeprofilerne i Figur 13.3, Figur 13.4 og Figur 13.5 udgør generelt i området et sekundært grundvandsmagasin, der forekommer enten som mindre afskilte magasiner eller nogle steder som et sammenhængende magasin over et større område. Enkelte steder er der direkte hydraulisk kontakt mellem "Mellem sand og grus" og kalken.

Kalken og ovenliggende sand/gruslag i direkte hydraulisk kontakt med kalken udgør det primære magasin i området. Sand/grus på kalk vurderes generelt at findes i varierende mægtighed på strækningen mellem v/ Bryggebroen og v/ Prags Boulevard.

Strømning af grundvand i Københavnerkalk sker særlig i få vandrette zoner (peakflowzoner) i overgangen mellem de hårde og bløde lag. I Københavnsområdet ses stedvist desuden en markant indstrømningszone i de øverste 0-5 m af kalken, hvor denne er opknust.

Erfaringer har vist, at der ofte er nogen hydraulisk kontakt mellem det primære magasin og de terrænnære lag. Længerevarende sænkninger af vandstanden i det primære magasin kan derved føre til sænkninger i de øverste lag. Flere steder langs linjeføringen forventes kun tynde aflejringer (under 2-3 m) af ler over kalken, og der vil derfor i disse områder være en relativ stor lækage mellem det primære magasin og eventuelle terrænnære lag.

I den centrale del af København og den østlige del af Amager er der generelt en god hydraulisk forbindelse mellem havnen og både det primære og de sekundære grundvandmagasiner. Derfor har vandstandsvariationer i havnen stor indflydelse på vandstandsvariationer i grundvandsmagasinerne selv i større afstand fra havnen. Dette forventes også at være tilfældet langs linjeføringen omkring v/ Bryggebroen, v/ Prags Boulevard, Vindmøllevej skakt og v/ Refshaleøen. Havnen virker samtidig som en delvis positiv hydrogeologisk grænse og dermed sænkningsdæmpende. Den gode forbindelse til havnen har tillige den effekt, at der alt andet lige skal oppumpes større vandmængder for tørholdelse af byggegruber i disse områder.

13.2.4 Drikkevandsressourcer og øvrig anvendelse af grundvand

Vester Søgade skakt ligger i udkanten af et område med drikkevandsinteresser (OD) og ca. 60 meter fra et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). København H ligger 300 m fra dette OSD. Resten af projektet ligger i områder med såkaldt begrænsede drikkevandsinteresser (OBD), se Figur 13.9.

Det nævnte OSD er knyttet til drikkevandsindvindingen for Frederiksberg Forsyning, og fra indvindingsoplandet indvinder Frederiksberg Forsyning ca. 2,5 mio. m³/år fra et antal indvindingsboringer placeret i Carlsbergforkastningen, der er en meget vandførende zone i kalken. Indvindingsboringerne til Frederiksberg Forsyning ligger i stor afstand fra selve linjeføringen, og de "Boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)" omkring boringerne ligger mindst 1.700 m fra Vester Søgade skakt.

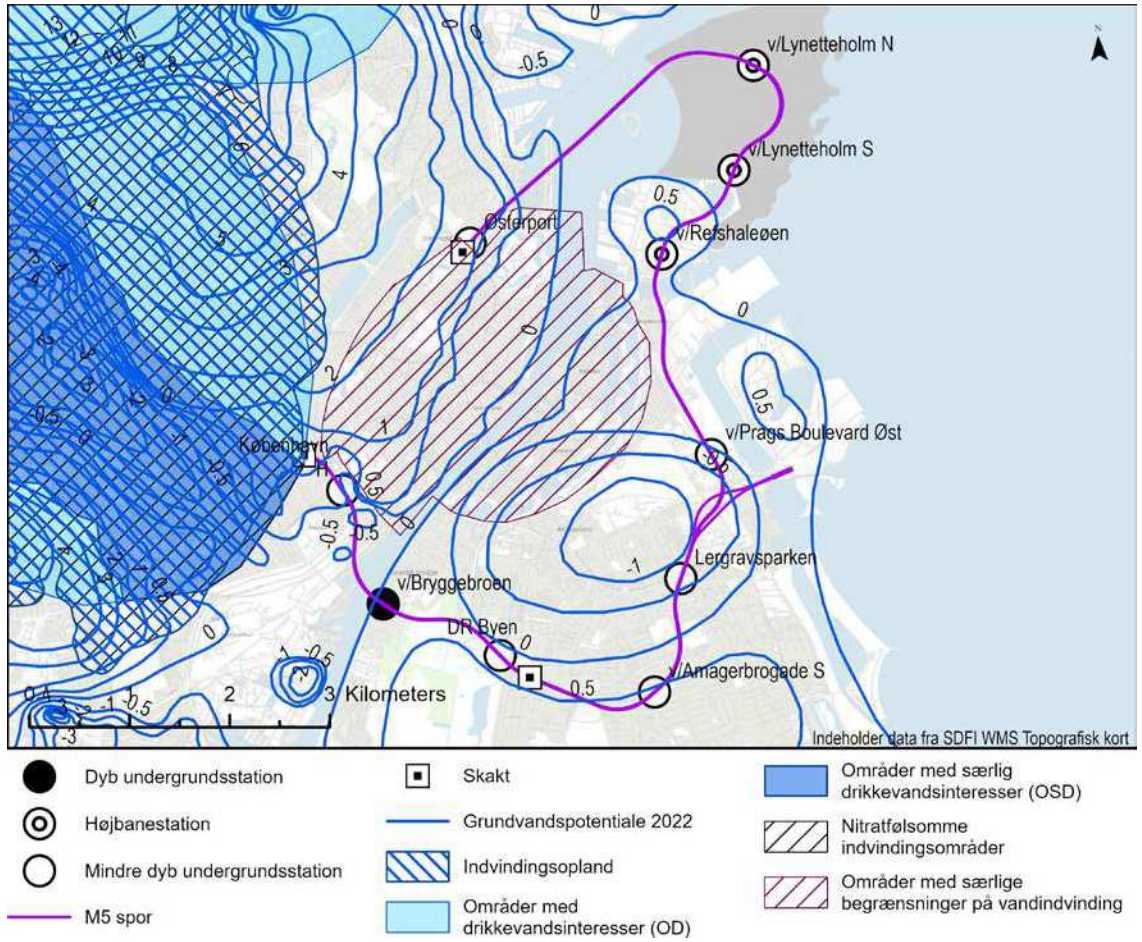
Vester Søgade skakt ligger i et område med drikkevandsinteresser (OD), mens der er knap 300 m fra København H til nærmeste OD. På Amager er der mindst 700 m til OD og indvindingsopland for Tårnby Forsyning.

Øvrig oppumpning i nærheden af projektområdet omfatter en permanent dræning af banearealerne ved København H og Østerport, samt tilladelse til indvinding af 50.000 m³ grundvand pr. år til tekniske formål på Rigshospitalet. De drænede banearealer ligger tæt på M5 metrostationerne, mens der er ca. 1.200 meter fra Østerport og Østre Anlæg skakt til indvindingsboringen på Rigshospitalet.

DR Byen har tidligere fået en del af sin varme- og køleforsyning fra et stort grundvandsanlæg. Dette anlæg er pr. efterår 2023 ikke i drift, da temperaturen i grundvandet var stigende, hvorved rentabiliteten i driften var faldende. DR Byen får således i dag hele sin varme- og køleforsyning fra andre energikilder, og det er derfor antaget i miljøkonsekvensvurderingerne, at anlægget heller ikke vil være i drift i anlægsperioden med aktiv grundvandssænkning. Hvis anlægget påtænkes at være i drift i anlægsperioden, skal der indgås en aftale mellem DR Byen og Metroselskabet om hvordan dette koordineres.

I den indre del af København må der som udgangspunkt ikke sænkes grundvand udenfor byggegruberne, ((Københavns Kommune, 2011b). Østre Anlæg skakt ligger i området med særlige begrænsninger på grundvandssænkning, mens Østerport ligger umiddelbart udenfor området. Der er henholdsvis knap 150 og knap 200 m fra København H og Vester Søgade skakt til området med begrænsning på grundvandssænkning. Udenfor området med begrænsning kan der også forefindes bygninger, der er sårbare overfor større ændringer i grundvandspotentialet pga. grundvandssænkning og reinfiltration, og derfor skal det i forbindelse med grundvandshåndtering sikres, at der ikke sker kritiske ændringer i grundvandspotentialet nær disse bygninger.

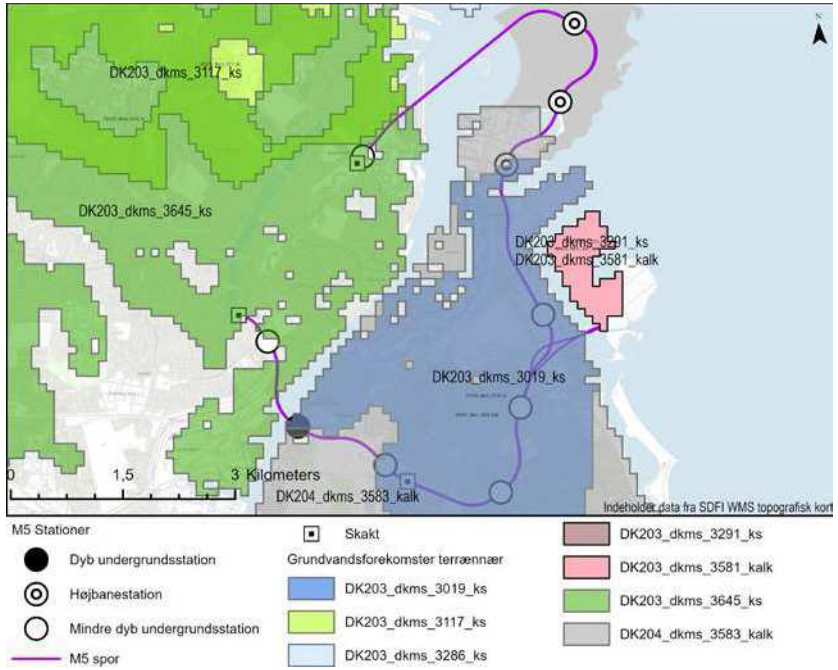
Selv om der for tiden ikke foregår vandindvinding til drikkevand i selve området for M5-metroen, skal påvirkningen af grundvandsressourcen generelt begrænses, både hvad angår kvantitet og kvalitet.



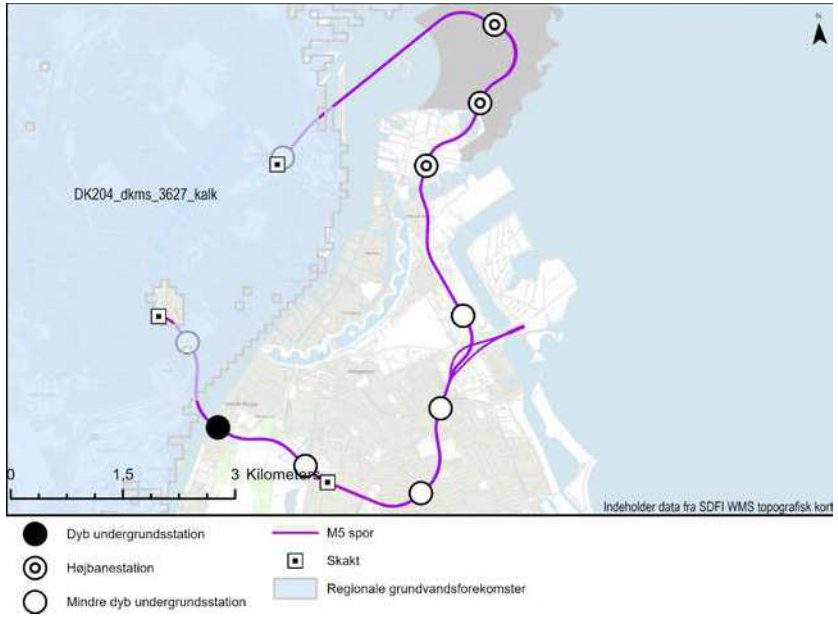
Figur 13.9
Drikkevandsinteresser og potentialeforhold. Områder med særlige begrænsninger på vandindvinding dækker indre by, hvor grundvandssænkning ikke må finde sted af hensyn til gamle bygninger funderet på træpæle.

13.2.5 Kortlagte grundvandsforekomster

Der findes en række kortlagte grundvandsforekomster, som kan blive berørt af projektet. Se placering i Figur 13.10 og Figur 13.11 samt oplysninger i Tabel 13.1. Placeringen af forekomsterne samt oplysningerne i tabellen er baseret på oplysninger fra MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027.



Figur 13.10
Placering af terrænnære grundvandsforekomster.



Figur 13.11
Placering af regionale grundvandsforekomster.

Tabel 13.1
Kortlagte grundforekomster, der kan blive berørt af M5 projektet.

Forekomstens nr. (modellag)	Type og beliggenhed	Drikkevandsforekomst	Kemisk tilstand, nuværende / målsætning	Årsag til manglende målopfyldelse	Kvantitativ tilstand, nuværende / målsætning
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Terrænnær forekomst. Findes kun ca. 150 m nordvest for Østerport.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler	God / God
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvestenen.	Nej	God / God		God / God
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, chlorerede opløsningsmidler, påvirkning af drikkevand (pesticider)	God / God
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Terrænnær forekomst. Findes på den østligste del af Amager og herunder i hele projektområdet dog ikke nær DR Byen.	Ja	Ringe / God	BTEXN, chlorerede opløsningsmidler	God / God
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvestenen.	Nej	God / God		God / God
DK204_dkms_3583_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes på hele Amager.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand (pesticider)	Ringe / God
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Regional forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand (arsen, chlorerede opløsningsmidler, chlorid, MTBE, nikkel, pesticider)	Ringe / God

Der findes således seks terrænnære grundvandsforekomster i projektområdet; en enkelt tilknyttet sandlaget ks1 findes kun ca. 250 m nordvest for Østerport, to findes udelukkende ved Prøvestenen og er tilknyttet henholdsvis ks2 og kalk, to findes kun på Amager og er tilknyttet henholdsvis ks2-ks3 og kalk, mens den sidste kun findes på Sjælland og er tilknyttet ks2. I forhold til projektets geologiske model svarer grundvandsmagasinerne ks1, ks2 og ks3 til henholdsvis Øvre sand og grus, Mellem sand og grus samt Nedre sand og grus. Den nuværende kemiske tilstand er god for forekomsterne ved Prøvestenen. Den kemiske tilatand er ringe for fem af de øvrige forekomster på grund af enten klorid, pesticider, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler, eller fordi der er en påvirkning af drikkevandsindvindingen pga. pesticider. Der er for alle forekomster en målsætning om god tilstand. Den kvantitative tilstand er god for fire af alle seks forekomster. Fore forekomsterne DK204_dkms_3627_kalk og DK204_dkms_3583_kalk er den kvantitative tilstand påvirket af drikkevandsindvinding.

Der findes ingen dybe grundvandsforekomster i projektområdet. Den nærmeste forekomst ligger ca. 4,5 km fra Østerport.

Kalken udgør i stort set hele projektområdet på Sjælland en regional grundvandsforekomst. Den nuværende kemiske tilstand er ringe pga. pesticider og fordi der er en påvirkning af drikkevandsindvindingen pga. arsen, chlorerede opløsningsmidler, chlorid, MTBE, nikkel og pesticider, med målsætning om god tilstand. Den kvantitative tilstand er også ringe, men har ligeledes målsætning om god tilstand.

Fælles for alle grundvandsforekomsterne gælder, at deres geografiske udbredelse stopper ved kystlinjerne, og der er således ikke defineret nogen grundvandsforekomster udenfor de eksisterende kystlinjer.

13.2.6 Potentialeforhold

Grundvandsstanden i det primære magasin i K øbenhavnsområdet er vist i Figur 13.9 i afsnit 13.2.4. Det ses, at potentialet hele projektområdet ligger mellem kote -1 og +ca. 1,5 m DVR90[41]. De højeste grundvandspotentialer findes nær Østre Anlæg skakt og Vester Søgade skakt, mens de laveste grundvandspotentialer findes på den nordlige del af Amager. De lave grundvandspotentialer skyldes dels kort afstand til havnen og dels permanente eller midlertidige drænende aktiviteter.

Da der, som nævnt i afsnit 13.2.3, ofte er god hydraulisk forbindelse mellem havnen og grundvandsmagasiner, vil selv relativt kortvarige perioder med høj vandstand i havnen resultere i højere potentiale i grundvandsmagasiner tæt på havnen.

Af Figur 13.9 fremgår det, at der i området omkring Fisketorvet kun er et svagt grundvandsskel mellem havnen og Frederiksberg Forsynings indvindingsopland. Grundvandsindvindingen har resulteret i, at potentialet er sænket med mange meter i dele af indvindingsoplandet. Hvis vandindvindingen skulle blive indstillet i en længere periode, vil potentialet i det primære magasin derfor stige i meget store områder af Frederiksberg og København.

Projektets grundvandshåndtering skal tilrettelægges, så der ikke opstår en risiko for saltvandsindtrængning fra de havnenære områder vestpå til Frederiksberg Forsynings indvindingsopland. Disse sikres ved, at der at der udføres en tilstrækkelig reinfiltration omkring byggegruberne ved Vester Søgade skakt, København H og station v/ Bryggebroen.

13.2.7 Transmissivitetsforhold

Kalkmagasinets transmissivitet er udtryk for den samlede vandføringsevne. I Københavnsområdet ses høje transmissiviteter især langs nordvest-syd-øst-gående strukturer i kalken, med transmissivitetsværdier stedvist over 15·10-3 m²/s.

Baseret på (1) forundersøgelser for M5 metroen, (2) forundersøgelser for Cityringen og (3) det overordnede transmissivitetskort for København (Dansk Geoteknisk Forening , 2002) forventes langs hovedparten af linjeføringen for M5 metroen forventes transmissivitetsværdier på i størrelsesordenen 0,25-2,5·10-3 m²/s, hvilket er lave til moderate vandføringsevner. M5 metroen vil på strækningen mellem Lergravsparken og v/ Refshaleøen dog forløbe nær Svanemølleforkastningen, hvor der kan forventes høje transmissivitetsværdier i kalken, og mellem DR Byen passerer tunnelen gennem Rådhusdalen, hvor der forventeligt findes meget vandførende aflejringer af sand og grus.

13.2.8 Grundvandskemi

Beskrivelsen af den forventede grundvandskvalitet på lokaliteterne er som udgangspunkt baseret på forundersøgelserne for M5. For København H og Østerport er der ikke udført undersøgelser, da der foreligger data fra undersøgelser i forbindelse med etablering af Cityringen. Det vurderes derfor, at vidensgrundlaget vedr. grundvandskemien for disse stationer er dækkende og tilstrækkeligt.

Nøgleparametre som gennemsnit er vist i Tabel 13.2. Boringer benævnt Øxxxx er forundersøgelsesboringer for M5-metroen, mens boringer benævnt Cxxx og Pxx er forundersøgelsesboringer for Cityringen.

For v/ Lynetteholm Syd og v /Lynetteholm Nord er der ikke udført undersøgelser. Den naturlige grundvandskemi forventes på tidspunktet for etablering af stationerne at minde om kemien i vandet i Øresund, mens koncentrationen af miljøfremmede stoffer vil afspejle de materialer, der bruges til opfyldning af Lynetteholm.

For Østre Anlæg skakt er der udført to boringer, som imidlertid ligger et stykke fra skakten. Grundvandskemien er derfor baseret på resultater fra Cityringen, da der er kort afstand mellem skakten og Cityringen stationen ved Østerport.

41 DVR = Dansk Vertikal Reference.

Tabel 13.2

Indhold af uorganiske parametre i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (nøgleparametre del 1). -: ingen analyser. *: Analysen omfatter kun ammonium. <d.g.: Under detektionsgrænsen. # Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter.

Lokalitet	Boring	pH	Ammonium+ammoniak mg/l	Nitrat mg/l	Fosfor mg/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**
Vester Søgade skakt	00101	7,6	0,75	<0,10	0,0070	94	22
	00102	7,5	0,81	<0,10	0,0070	93	24
København H	C0106-1-1	6,9	1,22*	<0,030	<0,003	360	150
	C0108-1-1	7,2	5,0*	0,06	0,009	210	59
	C0108-2-1	-	-	-	-	-	-
	C0109-1-2	-	-	-	-	-	-
	C0118 #	-	-	-	-	-	-
	C0125-1	7,0	5,9*	0,084	0,016	320	170
	P01,105-1	7,5	6,4*	<0,030	0,006	190	86
	P01,107-1	7,4	2,1*	<0,030	0,022	190	44
	P01,107-2	7,1	7,9*	0,055	0,034	530	130
	P01,108-1	7,8	14,2*	0,067	0,390	220	110
v/ Bryggebroen	00301	7,7	9,0	<0,10	0,032	5.200	500
v/ Bryggebroen	00302	7,3	6,4	<0,10	0,039	4.200	420
DR Byen	00401	7,4	0,86	<0,10	0,021	400	150
	00402	7,6	0,44	<0,10	0,043	790	250
	00403	7,4	0,73	1,4	0,059	700	340
	00404 #	7,3	0,52	<0,10	0,061	200	70
Røde Mellemvej skakt	00501	7,4	1,6	<0,10	0,017	1.600	300
v/ Amagerbrogade Syd	00601	7,1	0,081	0,13	0,016	570	180
	00602	7,2	0,043	<0,10	0,012	350	130
	00603 #	12	14	<0,10	0,10	640	40

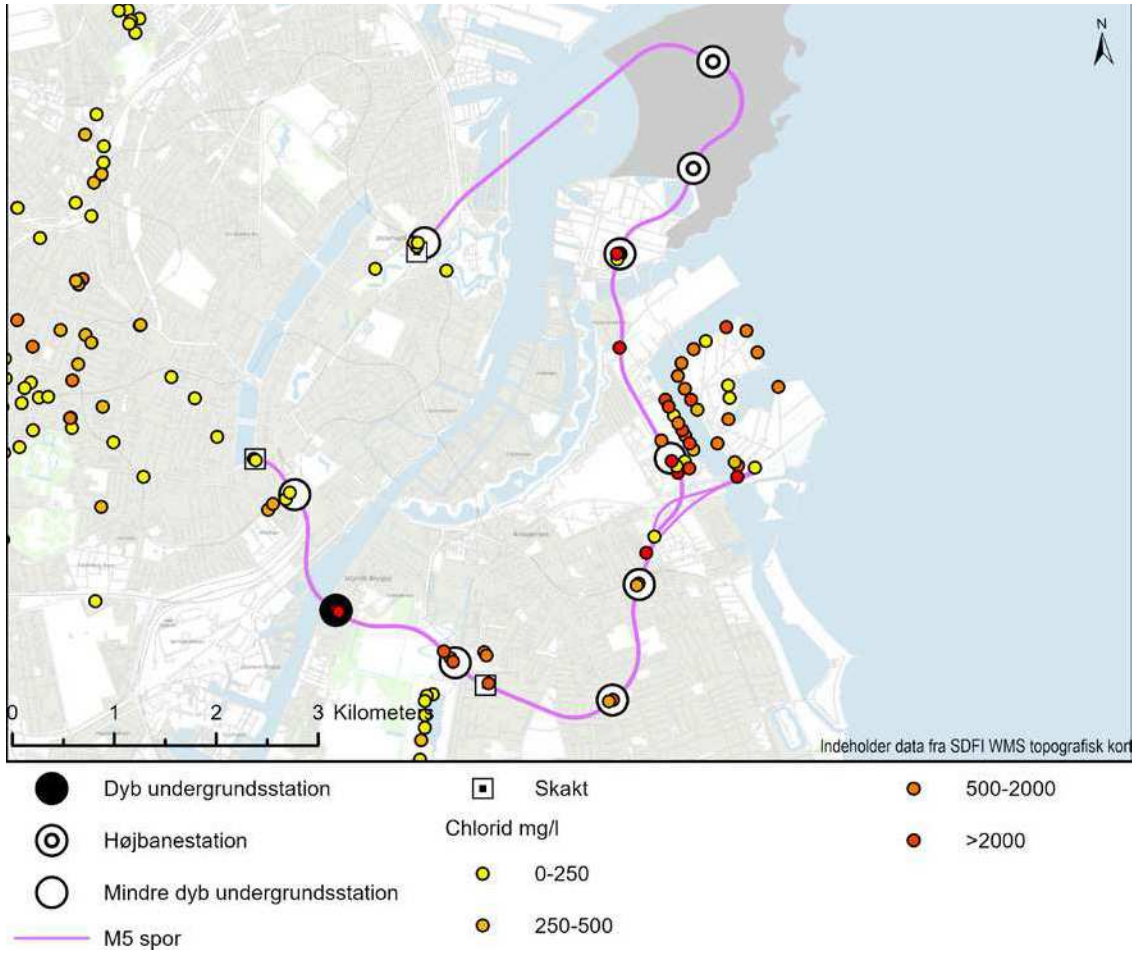
Lokalitet	Boring	pH	Ammonium+ammoniak mg/l	Nitrat mg/l	Fosfor mg/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**	**(1)**
Lergravsparken	00801	7,2	0,24	<0,10	0,0070	320	200
	00802	7,2	0,22	1,7	0,0060	320	210
Jenagade afgreningskammer	00901	7,2	2,7	<0,10	0,025	4.400	650
Jenagade afgreningskammer	00902	7,2	0,80	<0,10	0,035	2.300	530
v/ Prags Boulevard Øst	01101	7,3	7,3	<0,10	0,024	7.100	860
v/ Prags Boulevard Øst	01102	7,4	8,1	<0,10	0,036	7.800	960
v/ Prags Boulevard Øst	01103	7,4	10	<0,10	0,10	4.000	570
v/ Prags Boulevard Øst	01104 #	7,4	3,8	0,23	0,11	370	54
Vindmøllevej skakt	01201	7,2	5,8	<0,10	0,086	9.800	1.100
v/ Refshaleøen	01301	7,3	11	<0,10	0,054	11.000	1.400
v/ Refshaleøen	01302	7,4	9,0	<0,10	0,036	11.000	1.300
v/ Refshaleøen	01302	7,2	9,8	<0,10	0,042	9.900	1.300
v/ Refshaleøen	01303 #	8,0	13	<0,10	1,1	130	110
Østerport	C0601-1-1	7,0	0,37*	0,096	0,028	47	38
	C0604-1-2	-	-	-	-	-	-
	C0605-1-1	6,9	0,093*	0,58	0,044	99	71
	C0605-2-1	-	-	-	-	-	-
	C0606-2-1	-	-	-	-	-	-
	C0613 #	-	-	-	-	-	-
	C0701-1-1	7,6	0,66*	0,052	0,021	71	50
	P106,102-1	7,1	0,087*	0,64	0,102	77	73
	P106.103-1	7,1	0,007*	19,1	0,028	160	97
Østre Anlæg skakt	01901	7.4	0,36	0,55	0,011	92	38
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02001	7,5	2,4	<0,10	0,085	3.100	540
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02002	7,5	8,6	<0,10	0,079	7.700	960
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02003 #	7,5	0,39	<0,10	0,14	31	36

Indholdet af ammonium + ammoniak forventes generelt lavt svarende til mindre end 1 mg/l og er generelt på niveau med de koncentrationer, som er fundet i forundersøgelserne til de tidligere metro-projekter. Undtagelsen er ved København H, hvor koncentrationen i flere boringer overstiger 5 mg/l, v/ Prags Boulevard, hvor der er målt 7,3 - 10 mg/l, ved v/ Refshaleøen, hvor der er målt 9 – 9,8 mg/l, ved Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, hvor der er målt 8,6 mg/l samt i korte boringer ved v/ Amagerbrogade Syd og v / Refshaleøen, hvor der er målt hhv. 14 og 13 mg/l.

Nitratindholdet er generelt lavt og er kun påvist med et gennemsnit på 0,4 mg/l, når der ses bort fra en enkelt høj måling i en boring ved Østerport. Gennemsnittet er på linje med resultaterne fra de tidligere metroprojekter.

Fosforindholdet ligger typisk under 0,1 mg/l og er dermed lavere, end hvad der tidligere er konstateret ved metro-undersøgelserne. Den højeste koncentration på 1,1 mg/l er målt ved v/ Refshaleøen.

Vandkvaliteten er langs dele af linjeføringen saltvandspåvirket, og særligt ved v/ Bryggebroen, skakt v. Jenagade, v/ Prags Boulevard, Vindmøllevej skakt og v/ Refshaleøen er der høje kloridkoncentrationer. På Figur 13.12 er de målte kloridindhold vist. Der er vist data både fra M5 undersøgelsesboringer og fra Jupiter databasen.



Figur 13.12
Kloridindhold iflg. vandprøver udtaget efter 2010.

Der er ikke noget grundvandskriterie for klorid, men drikkevandskriteriet for klorid er 250 mg/l, og kalkmagasinet på Sjælland er i ringe tilstand pga. påvirkning af drikkevand relateret til bl.a. klorid. Det er ikke teknisk muligt at rense grundvand for klorid inden reinfiltration men der sker ingen ændring i grundvandskemien mht. chlorid under oppumpning og reinfiltration, så chloridindholdet vil være uændret som følge af projektet. Der er over 1 km fra M5-lokaliteterne til de nærmeste drikkevandsindvindinger, og alle M5-lokaliteterne ligger uden for indvindingsoplande til drikkevandsforsyning. Derfor vil reinfiltration af grundvand med chlorid eller andre stoffer ikke påvirke drikkevandsindvindingen.

Det naturlige indhold af klorid i kalkmagasinet i projektområdet er generelt under 100 mg/l. I mange boringer ses dog markant forhøjede koncentrationer og i flere M5 boringer er indholdet over 4.000 mg/l. Overfladepåvirkning kan typisk medføre koncentrationer op til ca. 75-100 mg/l, mens højere koncentrationer med stor sandsynlighed skyldes marine aflejringer, påvirkning fra lossepladser og vejsalt eller evt. en decideret saltvandsgrænse i grundvandsmagasinet ((Københavns Kommune, 2023).

Sulfatindholdet ligger generelt mellem 40 og 340 mg/l. Prøver fra skakt v. Jenagade (530 mg/l), v/ Prags Boulevard Øst (570-860 mg/l), Vindmøllevej skakt (1.100 mg/l), v/ Refshaleøen (1.300 mg/l) og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (540-960 mg/l) er højere og viser dermed tegn på saltpåvirkning på samme måde som kloridindholdet.

Tabel 13.3

Indhold af uorganiske parametre i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (nøgleparametre del 2). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. <d.g.: Under detektionsgrænsen. #: Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter.

Lokalitet	Boring	Arsen mg/l	Barium mg/l	Jern mg/l	Nikkel mg/l	Zink mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**8**	**(1)**	**(1)**	**10**	**100**
Vester Søgade skakt	00101	0,95	170	0,13	1,4	5,9
	00102	1,8	160	0,12	1,4	4,6
København H	C0106-1-1	2,1	70	0,35	8,2	-
	C0108-1-1	0,2	63	0,02	1,7	-
	C0108-2-1	-	-	-	-	-
	C0109-1-2	-	-	-	-	-
	C0118 #	-	-	-	-	-
	C0125-1	0,43	78	0,17	3,5	-
	P01,105-1	-	-	0,14	-	-
	P01,107-1	-	-	0,02	-	-
	P01,107-2	-	-	1,2	-	-
	P01,108-1	-	-	1,5	-	-
v/ Bryggebroen	00301	0,48	72	0,20	1,2	6,8
v/ Bryggebroen	00302	0,53	75	0,75	1,1	4,6
DR Byen	00401	19	70	6,2	6,6	21
	00402	11	45	1,9	3,5	11
	00403	0,63	53	1,8	7,1	21
	00404 #	3,1	120	2,5	2,6	6,8
Røde Mellemvej skakt	00501	1,2	100	1,3	1,8	8,9
v/ Amagerbrogade Syd	00601	2,9	59	2,8	6,6	9,5
	00602	2,2	62	1,4	8,8	27
	00603 #	1,7	870	0,20	54	2,8

Lokalitet	Boring	Arsen mg/l	Barium mg/l	Jern mg/l	Nikkel mg/l	Zink mg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**8**	**(1)**	**(1)**	**10**	**100**
Lergravsparken	00801	6,7	38	2,5	4,1	12
	00802	6,1	41	2,0	6,1	15
Jenagade afgreningskammer	00901	4,3	90	2,8	3,1	25
Jenagade afgreningskammer	00902	2,2	35	1,9	13	22
v/ Prags Boulevard Øst	01101	1,1	40	2,9	3,7	72
v/ Prags Boulevard Øst	01102	3,0	35	2,2	4,6	10
v/ Prags Boulevard Øst	01103	2,2	43	1,6	2,7	29
v/ Prags Boulevard Øst	01104 #	9,9	880	28	20	200
Vindmøllevej skakt	01201	3,1	74	3,8	3,3	14
v/ Refshaleøen	01301	3,7	30	1,4	0,95	4,8
v/ Refshaleøen	01302	6,8	25	3,6	1,6	8,8
v/ Refshaleøen	01302	8,2	35	3,5	4,2	22
v/ Refshaleøen	01303 #	5,8	100	1,1	32	72
Østerport	C0601-1-1	-	-	1,8	-	-
	C0604-1-2	-	-	-	-	-
	C0605-1-1	-	-	1,1	-	-
	C0605-2-1	-	-	-	-	-
	C0606-2-1	-	-	-	-	-
	C0613 #	-	-	-	-	-
	C0701-1-1	-	-	0,23	-	-
	P106,102-1	-	-	1,2	-	-
	P106.103-1	-	-	0,12	-	-
Østre Anlæg skakt	01901	0,88	160	0,54	2,3	4,0
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02001	0,27	48	2,0	0,55	3,5
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02002	1,3	48	7,8	1,3	20
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02003 #	1,1	31	2,3	18	64

For arsen varierer koncentrationen mellem 0,2 og 19 µg/l, og fire analyser overskrider dermed grundvandskvalitetskriteriet på 8 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021). Koncentrationen i København er normalt under 5 µg/l (Københavns Kommune. 2023). De højeste koncentrationer ses ved DR Byen og v/ Refshaleøen samt i en kort boring ved v/ Prags Boulevard. De høje koncentrationer kan skyldes nuværende eller tidligere grundvandssænkning eller tidligere lossepladser.

Koncentrationen af barium varierer generelt mellem 25 og 170 µg/l. Hertil kommer to analyser på 870 og 880 µg/l fra korte boringer ved hhv. v/ Amagerbrogade Syd og v/ Prags Boulevard. Kilden til dette er p.t. ukendt. Der er ikke noget grundvandskvalitetskriterie for barium (Miljøstyrelsen, 2021).

Det totale jernindhold varierer fra 0,02 til 28 mg/l med et gennemsnit på 2,5 mg/l. De højeste indhold er konstateret ved hhv. DR Byen (6,2 mg/l), v/ Prags Boulevard Øst (28 mg/l) og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (7,8 mg/l). Det målte jernindhold er generelt på samme niveau som i forundersøgelserne for Cityringen. Der er ikke noget grundvandskvalitetskriterie for jern (Miljøstyrelsen, 2021).

Nikkelkoncentrationen er generelt lavere end 10 µg/l, hvilket svarer til niveauet typisk set i dele af København uden grundvandsindvinding (Københavns Kommune, 2023). I primært magasin er der målt 13 µg/l i en boring ved skakt v. Jenagade samt 18, 20, 32 og 54 µg/l i fire korte boringer ved hhv. Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, v/ Prags Boulevard, v/ Refshaleøen og v/ Amagerbrogade Syd, hvilket overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 10 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Indholdet af zink ligger i de fleste prøver under 30 µg/l. Den højeste koncentration er i en prøve fra en kort boring v/ Prags Boulevard, hvor der er målt 200 µg/l. Kun sidstnævnte overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 100 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Jord- og grundvandsforurening, miljøfremmede stoffer

Grundvandet i Københavns Kommune kan være påvirket af forurening fra menneskeskabte aktiviteter. Der er i M5-forundersøgelserne samt i tidligere undersøgelser primært konstateret påvirkninger med chlorerede opløsningsmidler samt nedbrydningsprodukter heraf (herefter samlet omtalt som chlorerede stoffer), olie og benzin, samt i mindre grad tungmetaller og MTBE (methyl-tert-butyl-æter). I tillæg hertil er der i mange boringer set indhold af tungmetaller, cyanid, kulbrinter, BTEXN, MTBE, PAH samt phthalater og nonylphenol i koncentrationer under grundvandskvalitetskriterierne

Store områder på Amager samt de havnenære dele af København på Sjællandssiden er anlagt på fyld – se fyldtykkelser i Figur 13.7. Forurening i fyldjorden kan udgøre en kilde til en grundvandsforurening, der skal tages hånd om i forbindelse med udgravning og tørholdelse.

Der har været en del aktiviteter i området, som kan medføre jord- eller grundvandsforurening. Dette er behandlet nærmere i kapitel 19 vedr. jordforurening.

Selvom de eksisterende boringer til det primære magasin ved nogle lokaliteter kun viser begrænset forurening, skal der etableres afværgeforanstaltninger med henblik på at forhindre , at der under grundvandshåndteringen mobiliseres og tiltrækkes grundvandsforurening fra omgivende mere forurenede lokaliteter.

Afværgeanlæg i området

Der er ikke oplysninger om afværgeanlæg drevet af miljømyndighederne inden for en afstand af 1 km fra linjeføringen.

Resultater, grundvandsforurening

Omfanget af grundvandsforurening er vurderet dels ud fra de igangværende undersøgelser og dels vandprøver for eksisterende nærliggende undersøgelser og boringer. Resultaterne fremgår af Tabel 13.4 og Tabel 13.5.

Tabel 13.4

Forventede indhold af miljøfremmede stoffer i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (forureningsparametre del 1). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. <d.g.: Under detektionsgrænsen. # Terrænnært filter. (1): BTEXN er summen af 5 stoffer. (2): Kriteriet er 1 µg/l for benzen, toluen og napthalen samt 5 µg/l for sum af xylener (o-,m-,p-xylen + ethylbenzen).

Lokalitet	Boring	Bly µg/l	Cadmium µg/l	Kviksølv µg/l	Cyanid mg/l	Total kulbrinter µg/l	BTEXN (1) µg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**1**	**0,5**	**0,1**	**50**	**9**	**1-5 (2)**
Vester Søgade skakt	00101	0,027	<0,0030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,027
	00102	0,072	<0,0030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,23
København H	C0106-1-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0108-1-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0108-2-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0109-1-2	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0118 #	-	-	-	-	<5,0	0,92
	C0125-1	-	-	-	-	<5,0	0,27
	P01,105-1	-	-	-	-	<5,0	0,86
	P01,107-1	-	-	-	-	<5,0	0,28
	P01,107-2	-	-	-	-	<5,0	0,08
	P01,108-1	-	-	-	-	<5,0	0,39
v/ Bryggebroen	00301	<0,25	<0,030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,051
v/ Bryggebroen	00302	0,43	0,018	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,39
DR Byen	00401	0,62	0,033	<0,0010	0,0022	<5,0	0,054
	00402	0,22	0,024	<0,0010	0,0013	<5,0	0,15
	00403	0,55	0,041	<0,0010	0,0026	<5,0	0,11
	00404 #	0,12	0,0041	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
Røde Mellemvej skakt	00501	0,19	0,011	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
v/ Amagerbrogade Syd	00601	0,12	0,027	<0,0010	<0,0010	<5,0	5,1
	00602	0,053	0,037	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,54
	00603 #	0,82	0,026	0,28	<0,0010	<5,0	0,19

Lokalitet	Boring	Bly µg/l	Cadmium µg/l	Kviksølv µg/l	Cyanid mg/l	Total kulbrinter µg/l	BTEXN (1) µg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**1**	**0,5**	**0,1**	**50**	**9**	**1-5 (2)**
Lergravsparken	00801	0,14	0,0095	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,612
	00802	0,099	0,021	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,092
Jenagade afgreningskammer	00901	0,14	0,0057	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,020
Jenagade afgreningskammer	00902	3,1	0,032	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,12
v/ Prags Boulevard Øst	01101	3,7	0,039	<0,0010	0,0011	<5,0	0,023
v/ Prags Boulevard Øst	01102	1,2	0,032	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
v/ Prags Boulevard Øst	01103	1,3	0,029	<0,0010	0,0043	8,7	<d.g.
v/ Prags Boulevard Øst	01104 #	2,4	0,066	<0,0010	0,0021	<5,0	0,71
Vindmøllevej skakt	01201	1,2	0,085	0,0016	<0,0010	<5,0	<d.g.
v/ Refshaleøen	01301	<0,25	<0,030	<0,0010	<0,0010	<5,0	0,050
v/ Refshaleøen	01302	0,27	0,022	<0,0010	0,0012	<5,0	0,14
v/ Refshaleøen	01302	0,94	0,040	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
v/ Refshaleøen	01303 #	8,4	0,070	0,023	0,0010	97	<d.g.
Østerport	C0601-1-1	-	-	-	-	-	-
	C0604-1-2	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0605-1-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0605-2-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0606-2-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0613 #	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	C0701-1-1	-	-	-	-	-	-
	P106,102-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
	P106.103-1	-	-	-	-	<5,0	<d.g.
Østre Anlæg skakt	01901	0,15	0,0096	<0,0010	<0,0010	<5,0	0.025
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02001	0,18	<0,030	<0,0010	<0,0010	<5,0	<d.g.
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02002	1,5	<0,030	<0,0010	0,0018	<5,0	<d.g.

Lokalitet	Boring	Bly µg/l	Cadmium µg/l	Kviksølv µg/l	Cyanid mg/l	Total kulbrinter µg/l	BTEXN (1) µg/l
Grundvandskvalitetskriterie		**1**	**0,5**	**0,1**	**50**	**9**	**1-5 (2)**
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	Ø2003 #	2	0,01	<0,0010	<0,0010	110	2,0

Koncentrationen af bly varierer mellem 0,027 og 8,4 µg/l med et gennemsnit på 1,0 µg/l. Den højeste koncentration er målt i en kort boring v/ Refshaleøen, men analyser fra primært magasin ved skakt v. Jenagade, v/ Prags Boulevard, Vindmøllevej skakt og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, der overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 1 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Koncentrationen af cadmium varierer mellem 0,0041 og 0,085 µg/l med et gennemsnit på 0,031 µg/l. Koncentrationerne er langt under grundvandskvalitetskriteriet på 0,5 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Kviksølv er kun påvist i tre analyser med koncentrationer på hhv. 0,0016 µg/l, 0,023 µg/l og 0,28 µg/l. Koncentrationen på 0,28 µg/l målt i en kort boring ved v/ Amagerbrogade Syd overskrider grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er påvist lavt indhold af cyanid, mellem 0,0010 og 0,0043 mg/l, i ca. halvdelen af analyserne. Koncentrationerne er langt under grundvandskvalitetskriteriet på 50 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Koncentrationen af kulbrinter er under detektionsgrænsen på 5 µg/l i alle vandanalyserne bortset fra tre analyser fra hhv. v/ Prags Boulevard Øst (8,7 µg/l), v/ Refshaleøen (97 µg/l) og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (110 µg/l). Grundvandskvalitetskriteriet er 9 µg/l (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er påvist lavt indhold af BTEXN, under 1 µg/l, i størstedelen af analyserne. Dette stemmer overens med, hvad der typisk ses i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023). I to analyser fra hhv. v/ Amagerbrogade Syd (5,1 µg/l) og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (2,0 µg/l) ses forhøjet indhold. Grundvandskvalitetskriteriet er 1 eller 5 µg/l for de enkelte stoffer (Miljøstyrelsen, 2021) og er overskredet for benzen i analysen fra v/ Amagerbrogade Syd.

Tabel 13.5

Forventede indhold af miljøfremmede stoffer i kalkmagasinet samt det terrænnære grundvand (forureningsparametre del 2). Overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet er markeret med rødt. -: ingen analyser. <d.g.: Under detektionsgrænsen. # Terrænnært filter. (1): Der ikke fastlagt et grundvandskvalitetskriterie for den gældende parameter. (2) Grundvandskvalitetskriteriet er 0,01 µg/l for dibenz(a,h)anthracen samt 0,1 µg/l for Benzo(a)pyren og Fluoranthen. (3): Grundvandskvalitetskriteriet er 0,2 µg/l for vinylchlorid, 1 µg/l for alle øvrige enkeltstoffer samt 3 µg/l for sum af chlorerede stoffer. (4): Grundvandskvalitetskriteriet er 2 ng/l for summen af 4 udvalgte stoffer samt 100 ng/l for summen af 22 stoffer. (5): Værdien gælder enkeltstoffer. (6): PAH angiver summen af 16 stoffer. (7): Chlorerede stoffer angiver summen af 13 stoffer. (8): PFAS angiver summen af 22 stoffer. (9): Organotinforbindelser angiver summen af 7 stoffer. (10): Phthalater og nonylphenol angiver summen af 7 stoffer.

Lokalitet	Boring	MTBE [µg/l]	PAH (6) [µg/l]	Chlorerede stoffer (7) [µg/l]	PFAS (8) [ng/l]	Organotinforbindelser (9) [ng/l]	Phthalater og nonylphenol (10) [µg/l]
Grundvandskvalitetskriterie		**5**	**0,01-0,1(2)**	**0,2-3(3)**	**2-100(4)**	**(1)**	**1(5)**
Vester Søgade skakt	Ø0101	<0,020	0,022	<d.g.	<d.g.	<d.g.	<d.g.
	Ø0102	<0,020	0,028	<d.g.	<d.g.	<d.g.	0,15

Lokalitet	Boring	MTBE [µg/l]	PAH (6) [µg/l]	Chlorerede stoffer (7) [µg/l]	PFAS (8) [ng/l]	Organotinforbindelser (9) [ng/l]	Phthalater og nonylphenol (10) [µg/l]
Grundvandskvalitetskriterie		**5**	**0,01-0,1(2)**	**0,2-3(3)**	**2-100(4)**	**(1)**	**1(5)**
København H	C0106-1-1	-	-	0,14	-	-	-
	C0108-1-1	-	-	<d.g.	-	-	-
	C0108-2-1	-	-	0,21	-	-	-
	C0109-1-2	-	-	0,5	-	-	-
	C0118 #	-	-	<d.g.	-	-	-
	C0125-1	0,069	-	<d.g.	-	-	-
	P01,105-1	-	-	0,23	-	-	-
	P01,107-1	-	-	<d.g.	-	-	-
	P01,107-2	-	-	<d.g.	-	-	-
	P01,108-1	-	-	<d.g.	-	-	-
v/ Bryggebroen	00301	<0,020	0,019	0,092	<d.g.	<d.g.	0,29
v/ Bryggebroen	00302	<0,020	0,019	0,10	0.44	<d.g.	<d.g.
DR Byen	00401	<0,020	0,017	<d.g.	5,0	<d.g.	<d.g.
	00402	<0,020	0,011	0,055	25,1	<d.g.	<d.g.
	00403	<0,020	<0,010	0,31	1,4	<d.g.	<d.g.
	00404 #	<0,020	<0,010	<d.g.	58	<d.g.	0,11
Røde Mellemvej skakt	00501	<0,020	0,013	0,12	<d.g.	<d.g.	<d.g.
v/ Amagerbrogade Syd	00601	0,31	0,033	64	6,7	<d.g.	<d.g.
	00602	0,15	0,013	16	9,6	<d.g.	0,22
	00603 #	0,3	0,051	0,049	5,0	<d.g.	0,11
Lergravsparken	00801	0,16	0,011	6,6	17	<d.g.	<d.g.
	00802	0,22	0,01	6,5	8,7	<d.g.	<d.g.
Jenagade afgreningskammer	00901	0,61	0,028	80	1,55	<d.g.	0,27
Jenagade afgreningskammer	00902	0,087	<0,010	0,67	0,41	<d.g.	<d.g.
v/ Prags Boulevard Øst	01101	1,4	<0,010	<d.g.	6,4	<d.g.	<d.g.

Lokalitet	Boring	MTBE [µg/l]	PAH (6) [µg/l]	Chlorerede stoffer (7) [µg/l]	PFAS (8) [ng/l]	Organotinforbindelser (9) [ng/l]	Phthalater og nonylphenol (10) [µg/l]
Grundvandskvalitetskriterie		**5**	**0,01-0,1(2)**	**0,2-3(3)**	**2-100(4)**	**(1)**	**1(5)**
v/ Prags Boulevard Øst	01102	0,50	0,017	0,26	1,65	<d.g.	0,16
v/ Prags Boulevard Øst	01103	1,9	0,019	<d.g.	58	<d.g.	4,0
v/ Prags Boulevard Øst	01104 #	0,07	0,018	1628	171	<d.g.	0,12
Vindmøllevej skakt	01201	0,16	0,015	0,03	0,91	<d.g.	<d.g.
v/ Refshaleøen	01301	<0,020	0,022	<d.g.	<d.g.	<d.g.	<d.g.
v/ Refshaleøen	01302	<0,020	0,013	<d.g.	<d.g.	<d.g.	<d.g.
v/ Refshaleøen	01302	<0,020	<0,010	<d.g.	<d.g.	<d.g.	<d.g.
v/ Refshaleøen	01303 #	<0,020	0,14	0,13	8.9	56,2	<d.g.
Østerport	C0601-1-1	-	-	-	-	-	-
	C0604-1-2	-	-	0,03	-	-	-
	C0605-1-1	-	-	<d.g.	-	-	-
	C0605-2-1	-	-	0,12	-	-	-
	C0606-2-1	-	-	0,08	-	-	-
	C0613 #	-	-	<d.g.	-	-	-
	C0701-1-1	-	-	-	-	-	-
	P106,102-1	-	-	<d.g.	-	-	-
	P106.103-1	-	-	0,036	-	-	-
Østre Anlæg skakt	01901	<0,020	<0,010	1.0	0.86	<d.g.	<d.g.
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02001	13	<0,010	0,69	26,1	<d.g.	0,15
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02002	0,11	0,018	0,24	<d.g.	<d.g.	<d.g.
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter	02003 #	<0,020	<0,010	0,82	5,8	<d.g.	<d.g.

Der er påvist lavt indhold af MTBE, mellem 0,069 og 13 µg/l, i ca. halvdelen af analyserne. Grundvandskvalitetskriteriet er 5 µg/l, men indhold under 2 µg/l bør tilstræbes (Miljøstyrelsen, 2021). Kriteriet er kun overskredet i én boring ved Kontrol- og Vedligeholdelsescenter. De generelt lave koncentrationer af MTBE stemmer overens med, at MTBE vurderes til ikke umiddelbart at udgøre en trussel mod vandindvindingen i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023).

Der er påvist lavt indhold af PAH'er, mellem 0,01 og 0,051 µg/l, i langt de fleste analyser. Der er for alle disse prøver målt indhold af naphtalen over detektionsgrænsen, samt indhold af acenaphten

og phenanthren i en enkelt prøve. Grundvandskvalitetskriteriet er 1 µg/l for naphtalen, mens der ikke er værdier for acenaphten og phenanthren (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er påvist lavt indhold af chlorerede stoffer i ca. halvdelen af analyserne, hvilket stemmer overens med, hvad der typisk ses i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023). I primært magasin er koncentrationen for summen af chlorerede stoffer typisk under 0,5 µg/l bortset fra ved v/ Amagerbrogade Syd (16 og 64 µg/l), Lergravsparken (6,5 og 6,6 µg/l) og Jenagade afgreningskammer (0,67 og 80 µg/l), hvor der er målt højere koncentrationer. Ved v/ Amagerbrogade Syd består forureningen primært af Tetrachlorethylen (14-52 µg/l), Trichlorethylen (2,7-6,6 µg/l) og cis-1,2-dichlorethylen (7,9-8,3 µg/l), ved Lergravsparken er det cis-1,2-dichlorethylen (2,5-2,8 µg/l) og vinylchlorid (3,3-3,5 µg/l), mens det ved Jenagade afgreningskammer primært er trichlorethylene (51 µg/l), trans-1,2-Dichlorethylen (8,8 µg/l) og cis-1,2-dichlorethylen (20 µg/l)

I en kort boring v/ Prags Boulevard Øster der målt et indhold af chlorerede stoffer på 1.628 µg/l. Denne kraftige forurening består primært af 1,1,1-trichlorethan (1.200 µg/l) og 1,1-dichlorethan (420 µg/l). I det primære magasin er koncentrationer under grundvandskvalitetskriteriet og i jordanalyserne fra boringerne er der ikke påvist chlorerede stoffer. Forureningen er derfor afgrænset til grundvandet i fyldet. I anlægsfasen håndteres forureningen på følgende måde:

- Graveplanen udarbejdes, så den tager højde for, at forureningen ikke må spredes nedad.
- Forurenet jord køres til godkendt jordmodtager.
- Forurenet grundvand renses med kulfilter inden afledning til kloak.

Entreprenøren skal bruge relevante værnemidler under håndtering af jord og grundvand fra fyld og top af intakt jord.

Grundvandskvalitetskriterierne er generelt 1 µg/l for de enkelte chlorerede stoffer, dog 0,2 µg/l for vinylchlorid, og dette er således overskredet ved DR Byen, v/ Amagerbrogade Syd, Lergravsparken, Jenagade og v/ Prags Boulevard Øst (Miljøstyrelsen, 2021).

PFAS er påvist over detektionsgrænsen i ca. halvdelen af boringerne. De påviste stoffer er PFHxS, PFOS, PFOA, PFNA, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFBS og PFPeS. Grundvandskvalitetskriteriet er på 100 ng/l for summen af de 22 stoffer samt 2 ng/l for summen af PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS (Miljøstyrelsen, 2021). Kriteriet for 22 stoffer er overskredet med en faktor 1,7 i en analyse fra en kort boring ved v/ Prags Boulevard, mens kriteriet for summen af PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS er overskredet i 8 analyser med mellem en faktor 1,2 og 16. Grundvand kan renses for PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS vha. kulfilter, mens rensning af nogle af de andre PFAS-stoffer kan kræve rensning med special resin. Overskridelse af PFAS-grænseværdierne ses i mange boringer i Københavnsområdet (Københavns Kommune, 2023).

Organotinforbindelser er kun påvist i en enkelt kort boring ved v/ Refshaleøen. Der er ikke grundvandskriterier for disse stoffer (Miljøstyrelsen, 2021).

Phthalater og nonylphenol er påvist i lave koncentrationer, 0,11 til 4,0 µg/l, i knap halvdelen af analyserne. Koncentrationerne er under grundvandskriteriet på 1 µg/l for de enkelte stoffer bortset fra en enkelt analyse fra v/ Prags Boulevard Øst (Miljøstyrelsen, 2021).

Potentiel grundvandsforurening

Ud fra de foreliggende vandprøver i det primære magasin samt ud fra oplysninger om registrerede ejendomme og evt. konstateret jordforurening er der i Tabel 13.6 foretaget en samlet vurdering af eksisterende grundvandsforurening på de forskellige lokaliteter. I tabellen indgår desuden en vurdering af, hvor der kan være risiko for afvigelser i naturlige nøgleparametre. Med hensyn til jordforurening og potentielle forureningskilder er der set på V1- og V2-kortlagte arealer ud til en afstand af 150 m fra byggegruber og 100 m fra tunnelrør. Oplysningerne i tabellen er anvendt ved vurderingen af behovet for vandbehandling samt fastlægges placering af reinfiltrationsboringer og moniteringsboringer.

Tabel 13.6
Kendte mulige problemstoffer på de forskellige lokaliteter.

Lokalitet	Særlige forhold vedr. uorganiske forbindelser	Forventet grundvandsforurening	Jordforurening (potentielle kilder)
Vester Søgade skakt	Intet at bemærke.	Lavt indhold af BTEXN og PAH samt phthalater og nonylphenol.	Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m til den planlagte skakt og arbejdsområdet ved Vester Søgade.

Lokalitet	Særlige forhold vedr. uorganiske forbindelser	Forventet grundvandsforurening	Jordforurening (potentielle kilder)
København H	Forhøjet indhold af ammonium + ammoniak samt svagt forhøjet indhold af klorid.	Lavt indhold af tungmetaller, cyanider, kulbrinter, BTEXN, MTBE, PAH og chlorerede stoffer samt phthalater og nonylphenol.	Der findes mange kortlagte lokaliteter nær København K, hvor der er påvist forurening med olieprodukter, tungmetaller, cyanider, PAH'er, phenoler og chlorerede stoffer.
v/ Bryggebroen	Forhøjet indhold af klorid pga. den korte afstand til havnen.	Lavt indhold af BTEXN, PAH, chlorerede stoffer, PFAS samt phthalater og nonylphenol.	Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m.
DR Byen	Forhøjet indhold af klorid og arsen.	Forurening med vinylchlorid og PFAS. Lavt indhold af cyanid, BTEXN, PAH og chlorerede stoffer samt phthalater og nonylphenol.	V2 lokalitet 101-00004 er en tidligere losseplads, hvor der er påvist forurening med tungmetaller, oliestoffer, ammonium, jern, kviksølv, cyanider, phenoler, chlorerede stoffer, polære opløsningsmidler og pesticider i jord og grundvand.
Røde Mellemvej skakt	Svagt forhøjet indhold af klorid.	Lavt indhold af PAH og chlorerede stoffer.	Lokaliteten ligger på V1-kortlægning 101-04355, hvor aktiviteter kan have forårsaget forurening med olie, benzin, opløsningsmidler, tungmetaller, slagger og petroleum.
v/ Amagerbrogade Syd	Forhøjet indhold af klorid og sulfat. Forhøjet indhold af ammonium + ammoniak samt barium i terrænnære lag.	Forurening med chlorerede stoffer (Tetrachlorethylen, Trichlorethylen, cis-1,2-dichlorethylen) og benzen i kalken samt kviksølv og PFAS i terrænnære lag. Lavt indhold af BTEXN, MTBE, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol.	Der er to lokaliteter med kraftig forurening med total kulbrinter nær v/ Amagerbrogade Syd.
Lergravsparken	Forhøjet indhold af klorid og sulfat.	Forurening med chlorerede stoffer (cis-1,2-dichlorethylen og vinylchlorid) i kalken. Lavt indhold af BTEXN, MTBE og PAH.	På flere lokaliteter i området er der kraftig forurening i jorden med tungmetaller, tjærekomponenter, olie-/benzinprodukter og cyanid.
Jenagade afgreningskammer	Forhøjet indhold af klorid og sulfat.	Forurening med chlorerede stoffer. Lavt indhold af BTEXN, MTBE, chlorerede stoffer og PFAS.	Skakten ligger på V2-lokalitet 101-04038. Her er der fundet kraftig forurening af jorden med kulbrinter, PAH, chlorerede stoffer og tungmetaller. Der findes i tillæg til 101-04038 flere kortlagte lokaliteter nær skakten.
v/ Prags Boulevard	Forhøjet indhold af klorid og sulfat pga. den korte afstand til havnen. Forhøjet indhold af barium i terrænnære lag.	I kalken er der forurening med PFAS og phthalater og nonylphenol, samt lavt indhold af cyanid, total kulbrinter, BTEX, MTBE og PAH. I de terrænnære lag er der forurening med 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichloret-han og PFAS, forhøjet indhold af bly samt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PAH.	Stationen ligger på V2-lokalitet 101-00030, hvor der er påvist kraftig forurening med oliestoffer, PAH'er og tungmetaller i jorden.
Vindmøllevej skakt	Høje koncentrationer af klorid og sulfat.	Forurening med bly samt lavt indhold af kviksølv, MTBE, PAH og chlorerede stoffer.	Skakten ligger på V2-lokalitet 101-00093, hvor der er påvist forurening med kulbrinter, tungmetaller, PAH og PFAS.

Lokalitet	Særlige forhold vedr. uorganiske forbindelser	Forventet grundvandsforurening	Jordforurening (potentielle kilder)
v/ Refshaleøen	Høje koncentrationer af klorid og sulfat.	I kalken er der lavt indhold af cyanid, BTEX og PAH. I de terrænnære lag er der forurening med kulbrinter og PFAS samt lavt indhold af cyanid, PAH, chlorerede stoffer og organotinforbindelser.	Stationen ligger på V2-lokalitet 101-00087, hvor der er påvist kraftig forurening med BTEXN, kulbrinter, chlorerede stoffer, tributyltin (TBT), phenoler, oliestoffer og tungmetaller.
v/ Lynetteholm Syd og Nord	Intet at bemærke.	Intet at bemærke.	Lynetteholm anlægges med ren og ikke-rensningsegnet forurenet overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i hovedstadsområdet.
Østerport	Intet at bemærke.	Lavt indhold af chlorerede stoffer, PAH samt phthalater og nonylphenol.	Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m.
Østre Anlæg skakt	Intet at bemærke.	Lavt indhold af chlorerede stoffer, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol.	Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m.
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)	Forhøjet indhold af klorid og sulfat i primært magasin pga. den korte afstand til havnen.	I kalken er der forurening med MTBE samt lave indhold af cyanid, MTBE, PAH og chlorerede stoffer. I de terrænnære lag er der forurening med bly, total kulbrinter og PFAS samt lavt indhold af BTEXN og chlorerede stoffer.	KVC ligger på V2-lokalitet 101-00001. Prøvestenen er generelt kraftig forurenet med olie- og benzinprodukter, chlorerede stoffer samt PAH'er.
Tunnel-strækning	Delvis saltvandspåvirket	Der kan forekomme grundvandsforurening i tunnelniveau fra en lang række forurenede ejendomme beliggende på eller tæt på linjeføringen	Der er mange kortlagte lokaliteter nær tunnelen, hvor der er observeret kraftige jord- og grundvandsforureninger. Se kapitel 19 for detaljer.

13.2.9 Opsummering af lokaliteter

I det følgende gennemgås de forventede geologiske, hydrogeologiske og miljøtekniske forhold for hver enkelt lokalitet. Med hensyn til beskrivelsen af kendte jordforureninger for de enkelte lokaliteter henvises til kapitel 19 vedr. jordforurening.

Vester Søgade skakt

Der findes øverst 4-5 m fyld. Under fyldlaget findes moræneler og grønsandsaflejringer ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 15 m under terræn.

Vester Søgade skakt ligger i udkanten af et område med drikkevandsinteresser (OD) og ca. 60 meter fra det område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), der er knyttet til drikkevandsindvindingen for Frederiksberg Forsyning. Vester Søgade skakten ligger umiddelbart udenfor indvindingsoplandet for Frederiksberg Forsyning.

Der er knap 200 m fra Vester Søgade skakten til området i den centrale del af København med begrænsning på grundvandssænkning.

Baseret på DGF-Bulletin 19[42] skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote +1 m DVR90.

Der er intet særligt at bemærke mht. den naturlige grundvandskemi.

Der er målt lavt indhold af BTEXN og PAH samt phthalater og nonylphenol.

København H

Der findes øverst 2-6 m fyld. Under fyldlaget findes 1-2 m moræneler og herunder et større sandlag på 6-10 meters tykkelse ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 13 m under terræn.

Der er knap 150 m fra København H til området i den centrale del af København med begrænsning på grundvandssænkning.

Baseret på prøvepumpningerne udført i forbindelse med Cityringen skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være lav, ca. $0{,}3 \cdot 10^{-3}$ til $0{,}8 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin inklusive sandlaget ligger omkring kote +0,5 m DVR90.

Der er målt forhøjet indhold af ammonium + ammoniak i flere boringer samt svagt forhøjet indhold af klorid.

42 Dansk Geoteknisk Forening. Ingeniørgeologiske forhold i København. dgf-Bulletin 19. december 2002.

Der er målt eller forventes lavt indhold af tungmetaller, cyanider, kulbrinter, BTEXN, MTBE, PAH, chlorerede stoffer, phenoler, PFAS samt phthalater og nonylphenol.

v/ Bryggebroen

Der findes øverst ca. 3 m fyld. Under fyldlaget findes overvejende moræneler, ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 15 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være lav, ca. $0{,}25 \cdot 10^{-3}$ til $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der er forhøjet indhold af klorid pga. den korte afstand til havnen.

Lavt indhold af BTEXN, PAH, chlorerede stoffer, PFAS samt phthalater og nonylphenol.

DR Byen

Der findes øverst 2-3 m fyld. Under fyldlaget findes moræneler, smeltevandssand eller –grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 11-13 m under terræn. Rådhusdalen, se afsnit 13.2.2, ligger lige nordøst for stationen.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. I Rådhusdalen er transmissiviteten i de sandede aflejringer høj.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90. Der kan findes mindre sandmagasiner indlejret i moræneleret, hvor trykket kan være lidt højere end i det primære magasin.

Der er forhøjet indhold af klorid og i nogle boringer er der påvist høje koncentrationer af arsen.

Der er målt forurening med PFAS og vinylchlorid og der er målt lavt indhold af cyanid, BTEXN, PAH og chlorerede stoffer samt phthalater og nonylphenol, ligesom der er risiko for forurening med kviksølv og phenoler.

Røde Mellemvej skakt

Der findes øverst 2-3 m fyld. Under fyldlaget findes moræneler, smeltevandssand eller –grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge knap 10 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. I Rådhusdalen, som ligger ved skakten, er transmissiviteten i de sandede aflejringer høj.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote +0,5 m DVR90. Der kan være mindre sandmagasin indlejret i moræneleret, hvor der forventes omtrentligt samme tryk som i det primære magasin.

Der er svagt forhøjet indhold af klorid.

Der er målt lavt indhold af PAH og chlorerede stoffer. Der er risiko for forurening med olie, benzin, opløsningsmidler og tungmetaller.

v/ Amagerbrogade Syd

Der findes øverst 2-3 m fyld. Under fyldlaget findes 7-8 m moræneler og 3-4 m, smeltevandssand eller –grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 13-14 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være lav, ca. $0{,}25 \cdot 10^{-3}$ til $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote +0,5 m DVR90.

Der er generelt forhøjet indhold af klorid og sulfat. Der er målt højt indhold af barium, nikkel og kviksølv i en kort boring samt forhøjet indhold af ammonium + ammoniak i samme boring.

I boringer i det primære magasin er fundet forurening med chlorerede stoffer, primært Tetrachlorethylen (14-52 µg/l), Trichlorethylen (2,7-6,6 µg/l) og cis-1,2-dichlorethylen (7,9-8,3 µg/l) samt forurening med benzen (5,0µg/l). Der er desuden målt lavt indhold af toluen, MTBE, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol.

Der er også forurening med PFAS i de terrænnære lag.

Lergravsparken

Der findes øverst 1-2 m fyld. Under fyldlaget findes 2-3 m moræneler og ca. 5 m smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 9 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være lav, ca. $0{,}25 \cdot 10^{-3}$ til $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote -0,5 m DVR90.

Der forventes forhøjede indhold af klorid og sulfat.

I boringer i det primære magasin er der fundet forurening med chlorerede stoffer, primært cis-1,2-dichlorethylen (2,5-2,8 µg/l) og vinylchlorid (3,3-3,5 µg/l). Desuden er der målt lavt indhold af BTEXN, MTBE, PAH og PFAS. Der er risiko for forurening med tungmetaller, olie-/benzinprodukter og cyanid.

Jenagade afgreningskammer

Der findes øverst 2-3 m fyld. Under fyldlaget findes 4-5 m moræneaflejringer og ca. 4 m smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 10 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat til høj, ca. $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote -0,5 m DVR90.

Der er forhøjet indhold af klorid og sulfat.

Der er forurening med chlorerede stoffer samt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PFAS.

v/ Prags Boulevard Øst

Der findes øverst ca. 2 m fyld. Under fyldlaget findes ca. 1 m postglacialt sand, ca. 7 m moræneler og 4-5 m smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge knap 15 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Svanemølleforkastningen ligger lidt øst for v/ Prags Boulevard, og her kan transmissiviteten af kalkmagasinet være meget høj, over $20{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der er forhøjet indhold af klorid og sulfat pga. den korte afstand til havnen. Der er desuden målt højt indhold af barium, nikkel, zink og bly i en kort boring.

I kalken er der forurening med PFAS og phthalater og nonylphenol, samt lavt indhold af cyanid, total kulbrinter, BTEX, MTBE og PAH.

I de terrænnære lag er der forurening med 1,1,1-trichlorethan, 1,1-dichlorethan og PFAS, forhøjet indhold af bly samt lavt indhold af BTEXN, MTBE og PAH.

Vindmøllevej skakt

Der findes øverst ca. 3 m fyld. Under fyldlaget findes moræneler, smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge ca. 15 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Svanemølleforkastningen ligger lidt øst for Vindmøllevej skakt, og her kan transmissiviteten af kalkmagasinet være meget høj, over $20{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der er høje koncentrationer af klorid og sulfat.

Der er forurening med bly samt lavt indhold af kviksølv, MTBE, PAH og chlorerede stoffer. Der er risiko for forurening med kulbrinter og tungmetaller.

v/ Refshaleøen

Der findes øverst ca. 4 m fyld. Under fyldlaget findes overvejende moræneler ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge knap 20 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være moderat, ca. $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ til $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Svanemølleforkastningen ligger lidt øst for v/ Refshaleøen, og her kan transmissiviteten af kalkmagasinet være meget høj, over $20{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der er høje koncentrationer af klorid og sulfat.

I kalken er der lavt indhold af cyanid, BTEX og PAH. I de terrænnære lag er der forurening med kulbrinter og PFAS samt lavt indhold af cyanid, PAH, chlorerede stoffer og organotinforbindelser.

v/ Lynetteholm Syd

Stationen v/ Lynetteholm Syd skal etableres over jorden, og de geologiske, hydrogeologisk og grundvandskemiske forhold har derfor kun begrænset betydning for etableringer. Der udføres derfor først undersøgelser senere i projektet, når Lynetteholm er fyldt op.

v/ Lynetteholm Nord

Stationen v/ Lynetteholm Nord skal etableres over jorden, og de geologiske, hydrogeologisk og grundvandskemiske forhold har derfor kun begrænset betydning for etableringer. Der udføres derfor først undersøgelser senere i projektet, når Lynetteholm er fyldt op.

Østerport

Der findes øverst 5-11 m fyld. Under fyldlaget findes overvejende smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der forventes at ligge godt ca. 15 m under terræn.

Baseret på prøvepumpningerne udført i forbindelse med Cityringen skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være lav, ca. $0{,}3 \cdot 10^{-3}$ til $0{,}8 \cdot 10^{-3}$ m²/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin inklusive sandlaget ligger omkring kote +1,0 m DVR90.

Udover forhøjet indhold af nitrat i en enkelt kort boring er der ingen bemærkninger til den naturlige grundvandskemi.

Der forventes lavt indhold af chlorerede stoffer og PAH samt phthalater og nonylphenol.

Østre Anlæg skakt

Forholdene vurderes at svare til forholdene ved Østerport, da der kun er kort afstand mellem stationen og skakten. En enkelt forskel er at Østre Anlæg skakt ligger i området i den centrale del af København med særlige begrænsninger på grundvandssænkning, mens Østerport ligger umiddelbart udenfor området.

Kontrol- og Vedligeholdelsescenter

Der findes øverst ca. 4 m fyld. Under fyldlaget findes moræneler og -sand samt smeltevandssand eller -grus ned til oversiden af kalken, der ligger ca. 12 m under terræn.

Baseret på DGF-Bulletin 19 skønnes transmissiviteten af kalkmagasinet til at være høj, ca. $5{,}0 \cdot 10^{-3}$ m²/s. I de terrænnære sandlag forventes en hydraulisk ledningsevne på ca. $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Grundvandspotentialet i det primære magasin ligger omkring kote 0 m DVR90.

Der er høje koncentrationer af klorid og sulfat.

I kalken er der forurening med MTBE samt lave indhold af cyanid, PAH og chlorerede stoffer.

I de terrænnære lag er der forurening med bly, total kulbrinter og PFAS samt lave indhold af BTEXN og chlorerede stoffer.

Boret tunnel

Tunnelen er planlagt til primært at forløbe i den øverste del af kalken og den nederste del af de kvartære lag. Tunneleringen vil krydse den meget

vandførende Rådhusdal samt løbe langs med den ligeledes meget vandførende Svanemølleforkastning i området v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen (ved variant med undergrundsstation her).

Grundvandet langs tunnellen forventes at være delvist saltvandspåvirket.

Der er konstateret flere stærkt forurenede ejendomme i eller nær tunneltracéet, som kan have givet anledning til eller risiko for grundvandsforurening, som der skal bores igennem. Forureningsforholdene er beskrevet i afsnit 19 om jordforurening.

13.3 Virkninger i anlægsfasen

Grundvandet uden for byggegruberne må ikke påvirkes i et omfang, som kan få negativ betydning for omgivelserne, eksempelvis for eksisterende bygninger og anlæg, vådområder og recipienter, grundvandsforekomsternes kvantitative og kemiske tilstand, eller risiko for mobilisering af forurening. Ligeledes må vandkvaliteten i havnen og Øresund ikke blive påvirket, så det medfører forringelse af kystvandområdets tilstand eller forhindrer muligheder for målopfyldelse, hvis der fra lokaliteterne nærmest havnen og kysten udledes grundvand.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil grundvandssænkning inden for, eller umiddelbart udenfor, byggegruberne ved alle stationer, skakte, ramper samt ledningsomlægninger være nødvendigt for at sikre, at byggegruberne er tørholdt og sikret mod opdrift fra grundvandstryk nedefra. Typisk vil potentialet skulle sænkes til 0,5-1 meter under byggegrubens bund.

Påvirkningerne fra de ovennævnte grundvandssænkninger vil være små, idet der iværksættes afværgeforanstaltninger for at begrænse påvirkningerne. Foranstaltningerne består af en kombination af reinfiltration omkring lokaliteterne og vandtætte afskærende vægge for skaktene (typisk lidt dybere end strukturelt nødvendigt) for herved at reducere den nødvendige oppumpning. For foranstaltninger for den enkelte lokalitet henvises til afsnit 13.6.1.

Nedbør, der falder i selve byggegruberne, eller løber overfladisk ned i udgravningerne, er at betegne som ”procesvand” og forventes udledt til kloak efter nødvendig rensning, som kan omfatte sandfang, sandfilter, olieudskiller og evt. kulfilter. Bortset fra dette procesvand forventes kun afledt oppumpet grundvand til kloak i begrænset omfang (idet det oppumpede grundvand generelt påtænkes reinfiltreret, se afsnit 13.3.1). Udledning til kloak kan f.eks. finde sted ved indkøring af systemer samt i tilfælde af driftsproblemer med infiltrationssystemer og lignende.

På Cityringen blev i gennemsnit ca. 8% af det oppumpede grundvand afledt til kloak og der blev anvendt drikkevand til reinfiltration som kompensation for dette. For metro til Sydhavn blev der i gennemsnit afledt under 2% til kloak, og der blev kun meget sjældent kompenseret med drikkevand. På Cityringen og metro til Sydhavnen var afledningen typisk mindre end 5 m³/t og ofte 0 i længere perioder. I enkelte tilfælde blev der helt kortvarigt afledt 50-100 m³/t. For M5 forventes som for Sydhavnen afledt ca. 2% af de samlede oppumpede mængder til kloak og typisk med ydelser under 5 m³/t, jf. Tabel 13.8. I få, kortvarige perioder kan der være behov for at aflede 50-100 m³/t, men dette kan typisk planlægges, så det ikke sker i perioder, hvor ledningsnettet er meget belastet pga. nedbør.

Det forventes, at der ikke bliver behov for væsentlig bortledning af grundvand i forbindelse med tunnelering i et omfang, som kan få betydning for omgivelserne. Behov for bortledning af grundvand i kortere perioder vil primært komme på tale ved udførelse af vedligeholdelse. Ved passage af meget vandførende zoner, som Svanemølleforkastningen og Rådhusdalen, vil indtrængning af grundvand blive minimeret ved at køre tunnelboremaskinen med lukket front (også kaldet closed mode), hvor der opretholdes et tryk på fronten af maskinen. Ligeledes vil tidspunkter til vedligeholdelse af maskinen (interventions) f.eks. til udskiftning af slidte boreværktøjer om muligt blive planlagt til at foregå udenfor de mest vandførende zoner.

Ledningsføringen mellem oppumpningsboringer og (re)infiltrationsboringer har i København traditionelt været etableret med nedgravede ledninger. Inden for de sidste 5-10 år er der dog i stigende grad anvendt ledninger placeret ophængt over jorden. Det vurderes, at begge løsninger kan komme på tale under arbejdet på M5 metroen. For mange af lokaliteterne kan ledninger over jorden være en fordel, da der allerede ligger mange eksisterende ledninger under jorden.

13.3.1 Strategier for grundvandshåndtering og afværgetiltag

Strategien mht. grundvandshåndtering på projektet er, at grundvandshåndteringen og herunder grundvandssænkningerne ikke må udgøre en risiko for eksisterende bygninger og anlæg, vådområder og recipienter, grundvandsforekomsternes kvantitet og kvalitet samt flytning af forurening.

Stationer, skakte og ramper

Den generelle strategi for grundvandssænkning i bebyggede områder, hvor grundvandssænkning kan udgøre en risiko for sætningsfølsomme bygninger, og hvor der ofte findes eksisterende grundvandsforureninger, bygger på, at grundvand oppumpes inden for tilstrækkeligt tætte afskærende vægge omkring byggegruben. De afskærende vægge forventes, som det også var tilfældet på størstedelen af Cityringen stationerne, udført med sekantpæle. Det er dog også muligt, at der på nogle lokaliteter kan anvendes slidsevægge, ligesom der på lokaliteter, hvor der ikke skal graves så dybt, kan blive anvendt spunsvægge. Sekantpælevægge, slidsevæge og spunsvægge har alle ca. samme effekt mht. at afskære grundvand.

Det oppumpede grundvand reinfiltreres uden for væggene til det samme grundvandsmagasin, som der pumpes fra inden for byggegruben. Reinfiltration foregår samtidig med oppumpningen af grundvandet i en kontinuerlig proces. Herved kan sænkningerne i det primære magasin kontrolleres, så grundvandsstanden holdes inden for de naturligt forekommende variationer. Herved sikres det, at der ikke sker uacceptabel sænkning i fundamentsnære lag, at grundvandsforekomsten ikke forringes f.eks. pga. flytning af eksisterende forureninger samt at der ikke er negativ påvirkning på vådområder. I tillæg vil reinfiltrationen betyde, at udledning, f.eks. til recipient eller afledning til kloak elimineres eller minimeres.

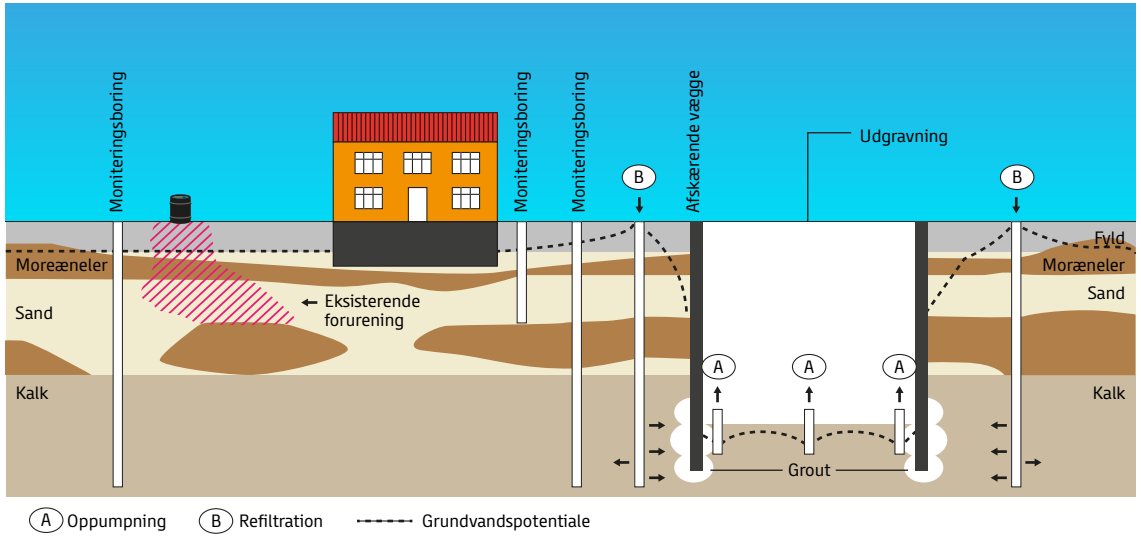
Typisk vil reinfiltration blive udført med det grundvand, der er pumpet op fra boringerne placeret inde i byggegruben. På v/ Bryggebroen kan det imidlertid af tekniske årsager være en fordel at reinfiltrere med havnevand i stedet for grundvand, da infiltration med renset havnevand erfaringsmæssigt i mindre grad medfører risiko for tilstopning af reinfiltrationsboringerne og deraf følgende behov for rensning end reinfiltration med renset grundvand. Forskellen skyldes bl.a. forskel i jernindholdet. Det oppumpede grundvand udledes i stedet til havnen efter rensning. Reinfiltration med havnevand vil kun ske, hvis (1) grundvandet har en kvalitet, så det er egnet til udledning til havnen, (2) udledningen ikke medfører en forringelse af tilstanden eller forhindrer mulighederne for målopfyldelse og (3) havnevandet har en vandkemisk sammensætning, der er sammenlignelig med grundvandets vandkemiske sammensætning.

I forbindelse med grundvandssænkning og reinfiltration registreres grundvandspotentialet i moniteringsboringer placeret rundt om byggegruben for at kontrollere, at grundvandssænkningen ikke medfører risici for bygninger mv. Grundvandskemien og grundvandskvaliteten moniteres også i vandbehandlingsanlæggene samt i udvalgte boringer af tekniske årsager, samt for at sikre at der ikke reinfiltreres eller udledes forurenet grundvand eller mobiliseres forurening.

De afskærende vægge kan føres dybere ned, end det der rent strukturelt er nødvendigt (hvilket typisk er i størrelsesordenen 2 til 5 meter under bund af byggegrube) for at afskære dybereliggende indstrømningszoner i kalken og således reducere behovet for oppumpning. Ved brug af dybere, tætte, afskærende vægge og reinfiltration bliver vandmængden mere håndterbar, og risikoen for uacceptable sænkninger og tilhørende forureningsspredning reduceres væsentligt. Dybere vægge kan enten udføres ved at lave pælene, som væggene normalt består af, dybere, eller ved at injicere cementmateriale (grout) under pælene. I begge tilfælde stiger forbruget af cement/beton. Princippet/strategien for grundvandshåndtering i bebyggede områder, som beskrevet ovenfor, er illustreret i Figur 13.13

Det er vigtigt, at de afskærende vægge er relativt tætte, idet de oppumpede vandmængder i modsat fald vil øges, og der kan ske sænkninger i sekundære magasiner og fundamentsnære lag. Hvis der opstår lækager i væggene, kan disse utætheder løbende tætnes f.eks. ved grouting. Erfaringer fra Københavnsområdet viser, at permeabiliteten af kalken typisk kan reduceres til i størrelsesordenen 1·10-6-5·10-6 m/s, men også at den nødvendige indsats for at nå hertil kan være meget omfattende, afhængig af hvor opsprækket kalken er.

På Cityringen og metro til Sydhavnen var der typisk aktiv grundvandssænkning i en periode på 2½-3 år ved de enkelte lokaliteter. Tilsvarende varigheder forventes for M5-metroen.



Figur 13.13
Princip for grundvandshåndtering i bebyggede områder.

Når boringer i systemet til grundvandshåndtering ikke længere anvendes, vil de blive sløjfet forskriftsmæssigt i henhold til bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af brønde og boringer på land.

På Cityringen var der generelt krav om 95 % (re) infiltration ved alle konstruktioner og krav om (re) infiltration af vandmængder svarende til 100 % ved særligt følsomme lokaliteter. For metro til Sydhavnen var der tilsvarende generelt krav om en høj grad af reinfiltration, dog blev der for stationen ved Enghave Brygge kun reinfiltreret ca. 55% af den oppumpede mængde, mens resten blev udledt til havnen, der lå lige ved siden af. For M5 vil der på fleste lokaliteter være behov for en høj grad af reinfiltration, primært grundet risikoen for bygninger, det store antal forureninger i området samt grundvandsforekomsterne.

Ved v/ Bryggebroen vil det som ved Enghave Brygge muligvis være muligt at reinfiltrere mindre end 95% og samtidig sikre, at påvirkningerne på omgivelserne holdes indenfor det acceptable. Det vil blive undersøgt, om grundvandet i stedet kan udledes til havnen efter rensning for suspenderede stoffer og eventuel forurening, hvis indholdet af næringsstoffer eller tungmetaller ikke er for højt. Virkningen ved udledning til havnen er vurderet i kapitel 14 vedr. overfladevand.

Der har på byggeprojekter nær havnen i København tidligere ofte været anvendt havnevand til infiltration. Havnevandet har et lavere indhold af suspenderede stoffer, hvorfor der er mindre risiko for at boringerne stoppes. For M5-metroen kan denne løsning også tænkes anvendt på lokaliteter, hvor grundvandsmagasinerne i forvejen er saltvandspåvirkede, hvilket forventes at være tilfældet for v/ Bryggebroen, v/ Prags Boulevard, Vindmøllevej skakt (ved varianten med tunnel), v/ Refshaleøen (ved varianten med undergrundsstation), rampe vest for v/ Lynetteholm Nord og rampe vest for kontrol- og vedligeholdelsescenter. Hvis der infiltreres med havnevand, skal det overskydende oppumpede grundvand udledes til havnen eller til kloak, efter rensning. Virkningen ved udledning til havnen er vurderet i kapitel 14 vedr. overfladevand.

Reinfiltrationsboringerne placeres typisk i en afstand af ca. 20-150 m fra udgravningerne. Arealerne af de indhegnede byggepladser er ofte for små til, at boringerne kan placeres på byggepladserne, og for alle underjordiske stationer og skakte vil det være nødvendigt at placere som minimum nogle af reinfiltrationsboringerne udenfor de indhegnede byggepladser. I disse tilfælde etableres reinfiltrationsboringerne typisk på offentlige arealer såsom veje og parker i en radius af op til 150 m fra udgravningerne. Mulige placeringer af reinfiltrationsboringerne er vist i afsnit 13.6.1, men de endelige placeringer fastlægges først under entreprenørens detailprojektering og skal godkendes af myndighederne.

Grundvandet pumpes som regel fra vandbehandlingsanlægget og ud til reinfiltrationsboringerne gennem ledninger placeret over jorden. Større veje krydses typisk vha. såkaldte portaler. Et eksempel er vist i Figur 13.14. I enkelte situationer graves ledningerne ned.

Figur 13.14
Eksempel på ledningsnet til reinfiltrationsboringer.

I forbindelse med placering af (re)infiltrationsboringerne skal det sikres, at boringerne står så tæt, at evt. forurening ikke kan trækkes ind i pumpeboringerne ved passage mellem (re)infiltrationsboringerne. Reinfiltrationsboringerne vil typisk være filtersat fra toppen af det primære grundvandsmagasin og til samme dybde eller lidt dybere end pumpeboringerne, så forurening ikke kan passere over eller under reinfiltrationsboringerne.

Arbejdet med etablering af reinfiltrationssystemets boringer og ledninger har kort varighed og har kun få påvirkninger. Ved de enkelte boresteder inddrages et areal på ca. 5x20 m i 1-2 uger, mens vejene, hvor der etableres ledninger, kan være delvist spærrede i et par dage. Borearbejde og opsætninger af ledninger støjer svarende til almindeligt vejarbejde.

Metodik for håndtering af oppumpet grundvand

Det oppumpede grundvand skal gennemgå vandbehandling i nødvendigt omfang, førend det reinfiltreres, afledes til kloak eller udledes til recipient. Vandbehandlingen skal sikre, at den miljømæssige påvirkning er inden for det acceptable, f.eks. med hensyn til indhold af suspenderet stof, jern, næringsstoffer, tungmetaller eller miljøfremmede stoffer. Der vil blive udtaget vandprøver, som vil kunne vise, hvilken grad af vandbehandling der er nødvendig, når anlægsarbejdet igangsættes. Typen af vandbehandling vil blive aftalt med myndigheden på baggrund af resultaterne af vandprøverne.

Grundvandshåndteringen og vandbehandlingen kan foretages i enten "åbne" eller "lukkede" systemer:

- I de åbne systemer, som blev anvendt på f.eks. alle Cityringens stationer samt stationerne på metro til Sydhavnen, vil der ske en iltning af det oppumpede grundvand under vandbehandlingen. Dette medfører udfældning af jern, hvorfor vandet ledes gennem sandfilter, inden det reinfiltreres eller udledes til recipient. Dette betyder, at der reinfiltreres til grundvandsmagasinet med det iltede grundvand. Herved kan der lokalt ved byggegruberne ske en øget frigivelse af bl.a. nikkel og arsen, hvilket kan udgøre en risiko, hvis der foregår drikkevandsindvinding i nærheden. Kalkmagasinet på Sjælland er i dårlig kemisk tilstand pga. påvirkning af drikkevand, hvor arsen er en af årsagerne. Alle M5-lokaliteterne ligger imidlertid uden for indvindingsoplande til drikkevandsforsyning, hvorfor en evt. lokal frigivelse af arsen ikke vil udgøre en risiko for drikkevandsindvinding. Hvis der ved lokaliteterne nær havnen anvendes havnevand til reinfiltration, vil dette fungere som et åbent system.
- I de lukkede systemer, der f.eks. blev anvendt på nogle af København-Ringsted jernbaneentrepriserne i Valby, Hvidovre og Brøndby samt er anvendt på en række større byggeprojekter i centrum af København, iltes det oppumpede grundvand ikke under vandbehandlingen. Dette betyder, at risikoen for øget frigivelse af nikkel og arsen bliver mindre, når vandet eventuelt reinfiltreres. I modsætning til de åbne systemer er der heller ikke behov for rensning med sandfilter. Ulempen ved de lukkede systemer er, at reinfiltrationsboringerne hurtigt kan blive tilstoppede, hvis der er utætheder i ledningssystemet, så vandet alligevel kan blive iltet.

For såvel åbne som lukkede systemer kan der være behov for en rensning af grundvandet, inden det reinfiltreres eller udledes. Valg af rensningsmetode skal godkendes af myndigheden i henhold til Miljøbeskyttelsesloven og Vandforsyningsloven og eventuelle ændringer i vandhåndteringen vil skulle screenes efter miljøvurderingsloven.

Afledning til kloak

I forhold til afledning til kloak er det verificeret med HOFOR, at der er tilstrækkelig kapacitet i både kloakkerne og på renseanlægget, som kloakken leder til. Mængderne af vand og indholdet af stoffer skal godkendes af HOFOR og BIOFOS inden afledning. De steder, der evt. ønskes afledt til kloak, vil det ske til en fælleskloak, som har kapacitet til såvel regn- som spildevand. Dermed vil en tilledning af oppumpet grundvand i tørvejr, hvor der kun vil være spildevand i kloakken, ikke udgøre et problem. De største afledninger til kloak vil ske i forbindelse med vedligehold på vandbehandlingsanlægget og reinfiltrationssystemet. I beredskabsplanen skal entreprenøren beskrive, hvordan planlagte og ikke planlagte afledninger håndteres, så det ikke giver anledning til kritiske påvirkninger af ledningsanlæggene i perioder med kraftig nedbør. Et tiltag vil blandt andet være, at der ikke sker planlagte afledninger i perioder, hvor der er varslet kraftig nedbør.

Alle ledninger i M5-projektområdet leder vandet til renseanlægget Lynetten, som er Danmarks største renseanlæg med en kapacitet på 750.000 PE. Anlægget kan modtage op til 41.500 m³ spildevand i timen. De samlede grundvandsmængder, der muligvis ønskes ledt til kloak, er forventeligt samlet under 100 m³/time. Den tidsmæssige forskel i udførelsen fra lokalitet til lokalitet vil dog betyde, at grundvandsmængderne på et givet tidspunkt vil være langt under dette niveau. I en dagligdagssituation vil såvel kloak som renseanlæg uden problemer derfor rumme disse grundvandsmængder. I en situation, hvor kloakkerne omvendt er helt fyldte pga. kraftig regn, vil belastningen til kloak øges svarende til grundvandsmængderne.

Mindre udgravninger

I tillæg til alle underjordiske stationer og skakte skal der også udføres en række mindre udgravninger til etablering af trapper, forbindelsestunneler samt omlægning af ledninger.

De mindre udgravninger ved stationerne er arealmæssigt mindre end stationerne, ligesom de ikke er lige så dybe som stationerne. Principperne for grundvandshåndtering ved de mindre udgravninger minder dog om principperne for de underjordiske stationer og skakte. Mængden af indstrømmende grundvand til byggegruberne reduceres ved at anvende afstivende og delvist tætte vægge i form af f.eks. spuns eller gravekasse, ligesom reinfiltration kan blive anvendt, hvis der er nærliggende sætningsfølsomme bygninger, våde naturområder eller grundvandsforureninger. Grundvandssænkningen udføres typisk med pumpesumpe, sugespidser eller korte filtersatte boringer.

Det forventede omfang af ledningsomlægninger ved de enkelte M5-lokaliteter er beskrevet i afsnit 4.9. I forbindelse med ledningsomlægninger vil langt størstedelen af dette kræve udgravning af mindre ledningsgrave af op til 2-3 meters dybde. Ledningsgravene vil dermed ofte ligge over grundvandsspejlet, eller også kan tørholdelse klares ved lænsepumpning

alene. Arbejdet er kortvarigt, ofte fra et par uger til 3-4 måneder, og der arbejdes sektionsvist, så der kun udgraves og grundvandssænkes (hvis nødvendigt) på kortere strækninger ad gangen. Det er kun få steder, der skal graves til større dybde, eller hvor den samlede varighed overstiger 3-4 måneder, bl.a. ved København H. Her kan der lokalt være behov for udgrave til 4-5 meters dybde ved eksisterende bygværker. Da der arbejdes sektionsvist, kan arbejdet med spildevandsledningen samlet tage op til 3 år.

Generelt vurderes byggegruberne for ledningsomlægninger at kunne tørholdes med lænsning og sugespidser. Varighederne for ledningsomlægningerne fremgår af 4.9.

Tværgange og pumpesumpe

Der er planlagt 3 steder langs tunnelen, hvor der skal etableres pumpesumpe og tværgange mellem de to tunnelrør, se placering i afsnit 4.8.4. Hvis det vurderes, at kalklagene disse steder er meget vandførende, kan der være behov for at groute kalklagene. Groutingen udføres enten vertikalt ned fra terræn eller horisontalt og vertikalt ud fra tunnelrørene.

Kontrol- og vedligeholdelsescentret

Afhængig af grundvandsstanden i de mest terrænnære jordlag i projektområdet på Prøvestenen kan der i anlægsfasen af kontrol- og vedligeholdelsescentret være behov for simpel tørholdelse.

13.3.2 Modelleret grundvandssænkning uden afværgetiltag

Der er udført en række simuleringer med COWIs 3D-grundvandsmodel for vurdering af mulige virkninger i anlægsfasen uden yderligere sænkningsdæmpende tiltag (afværgeforanstaltninger), ud over de effekter, som evt. fås pga. de rent konstruktivt nødvendige tiltag. Dette betyder, at de afskærende vægge kun føres til den dybde, der er nødvendig af hensyn til byggegrubens stabilitet, og at der ikke udføres reinfiltration, grouting eller andre tiltag for at dæmpe påvirkningen på omgivelserne. På basis af ovenstående modelleringer er der derefter udført beregninger af effekten af mulige afværgetiltag i form af dybere afskærende vægge, reinfiltration og grouting. I alle scenarierne er det antaget, at der udgraves til 0,5 m dybere end undersiden af selve konstruktionen, så der kan støbes gruslag mv., samt at grundvandspotentialet sænkes yderligere 1,0 m for at holde udgravningen tør. Ligeledes er det i alle scenarierne antaget, at indfatningsvæggene er 5 m dybere end selve udgravningerne. De 5 m er på niveau med den gennemsnitlige dybde af væggene udført på Cityringen og metro til Sydhavnen.

Tabel 13.7 sammenfatter effekten af oppumpning og påvirkninger uden afværgetiltag. Samlet viser beregningerne, at det pga. store sænkninger af grundvandspotentialet i omgivelserne generelt vil være nødvendigt med afværgetiltag, hvilket er beskrevet i næstfølgende afsnit. Det primære afværgetiltag er reinfiltration til reduktion af sænkningerne. Da påvirkningerne uden afværgetiltag således vurderes at være uacceptable med sænkninger på adskillige meter i større områder og betragtelig påvirkning på eksisterende grundvandsforureninger, er de simulerede sænkninger ikke illustreret i figurform, men alene beskrevet kort i Tabel 13.7.

Tabel 13.7
Resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer uden afværgetiltag.

Lokalitet	Oppumpning (m^3/time)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne uden afværgetiltag
Vester Søgade skakt	80 - 110	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af ca. 450 m fra skakten, mens sænkningen i fyld overstiger 1,0 m ud til en afstand på op til ca. 350 m fra skakten. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske store sænkninger i omgivelserne.
København H	35 - 55	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af ca. 450 m fra stationen, mens sænkningen i fyld overstiger 2 m under Hovedbanegården. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske store sænkninger i omgivelserne og herunder på Hovedbanegården.
v/ Bryggebroen	5-20	Sænkninger i kalken over 0,5 m ses kun ud til en afstand af ca. 25 m fra stationen, mens sænkningen i fyld er under 0,25 m. Modelberegningerne indikerer således, at der selv uden reinfiltration kun ses begrænsede påvirkninger i omgivelserne. Dette er baseret på en meget begrænset oppumpning, og det vil med de planlagte forundersøgelser blive afklaret, om vandføringen i kalken i området reelt er så lav som antaget i modellen.
DR Byen	80 - 125	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af ca. 700 m fra stationen. Der er også i fyld sænkninger over 1,0 m op til ca. 700 m fra stationen, og under dele af Amager Fælled ses sænkninger over 1,0 i de terrænnære lag. Den store sænkning i de terrænnære lag skyldes, at der kun er begrænsede lerlag over kalken. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske store sænkninger i omgivelserne og herunder på Amager Fælled.
Røde Mellemvej skakt	15 - 25	Der beregnes sænkninger i kalk og fyld over 0,5 m ud til afstande af ca. 200 m, mens det kun er lokalt ved skakten, at sænkninger i kalken overstiger 1,0 m. Modelberegningerne indikerer således, at der selv uden reinfiltration kun ses begrænsede påvirkninger i omgivelserne. Det vil med de planlagte forundersøgelser blive afklaret, om vandføringen i kalken i området reelt er så lav som antaget i modellen.
v/ Amagerbrogade Syd	5 - 15	Sænkninger over 0,5 m ses kun ud til en afstand af knap 100 m fra skakten, mens sænkningen i fyld er under 0,5 m. Modelberegningerne indikerer således, at der selv uden reinfiltration kun ses begrænsede påvirkninger i omgivelserne. Dette er baseret på en meget begrænset oppumpning, og det vil med de planlagte forundersøgelser blive afklaret, om vandføringen i kalken i området reelt er så lav som antaget i modellen.
Lergravsparken (Sydlig Løsning)	25 - 40	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af ca. 250 m fra stationen. Der er også i fyld sænkninger over 1,0 m op til ca. 200 m fra stationen. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne.
Lergravsparken (variant m. afgreningskammer)	30 - 55	Sænkninger i kalken over 1,0 m ses ud til en afstand af knap 300 m fra stationen + afgreningskammeret. Der er også i fyld sænkninger over 1,0 m op til ca. 200 m fra stationen + afgrenings-kammeret. Modelberegningerne indikerer således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne.
Jenagade afgreningskammer	65 - 90	Sænkninger i kalk og fyld over 1,0 m ses ud til en afstand af godt 500 m fra skakten. Modelberegningerne viser således, at der uden reinfiltration vil ske tydelige sænkninger i omgivelserne.
v/ Prags Boulevard Øst (Sydlig Løsning)	230 - 290	I Sydlig Løsning med en rampe til terræn nord for v/ Prags Boulevard Øst vil tørholdelse af stationsboks + rampe kræve oppumpning af 230-290 m^3/t samt medføre sænkninger over 1,0 m i kalk og fyld ud til afstande på mere end hhv. 800 og 700 m fra stationsboks og rampe. Dette indikerer, at der er behov for afværgeforanstaltninger.
v/ Prags Boulevard Øst (variant)	55 – 85 (station) 100 – 140 (station + afgrening)	I varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil tørholdelse af stationsboksen alene kræve oppumpning af 55-85 m^3/t, men mængden stiger til 100-140 m^3/t, hvis der udføres tørholdelse for station + afgreningskammer for en Øresundstunnel. For situationen med stationsboksen alene ses sænkninger på over 0,5 m i kalken ud til en afstand af knap 700 m fra stationen, mens der for station + afgreningskammer ses sænkninger på over 0,5 m i kalken ud til en afstand af godt 800 m fra stationen. I fyld overstiger sænkninger for stationen alene 0,5 m, mens sænkninger overstiger 1,0 m for station + afgreningskammer.

Lokalitet	Oppumpning (m^3/time)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne uden afværgetiltag
Vindmøllevej skakt (variant)	25 – 45	I varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil tørholdelse af skakten kræve oppumpning af 25-45 m^3/t. Der ses sænkninger på over 0,5 m i kalken ud til en afstand af godt 300 m fra skakten, mens sænkninger i fyld ikke overstiger 0,5 m.
v/ Refshaleøen (variant)	340 - 400	I varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil samtidig tørholdelse af stationsboks og rampe, begge med vægge til 5 m under udgravningsdybde, kræve oppumpning af 340-400 m^3/t. Denne meget høje vandmængde skyldes, at kalken i området er antaget at være meget vandførende. Der ses sænkninger på over 3,0 m i kalken og fyldet ud til afstande af hhv. ca. 300 m og 125 fra station og rampe. Vandmængden samt sænkningerne indikerer, at der er behov for afværgeforanstaltninger.
Rampe Lynetteholm	?	Der er ikke lavet modelberegninger for rampen på Lynetteholm, da der ikke er grundvandsforekomster, bygninger, infrastruktur eller naturområder i nærheden, der er følsomme i forhold til midlertidig grundvandssænkning.
Østerport + Østre Anlæg skakt	40 – 60	Da Østerport og Østre Anlæg skakt ligger meget tæt på hinanden, er der set på en situation med samtidig grundvandssænkning på begge lokaliteter. Mindst 1 meter sænkning ses ud til en afstand af ca. 350 meter fra byggegruben i kalken, mens 1 m sænkning i fyld ses ud til en afstand af 200-300 m.
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, rampe	320-400	En rampe dækkende sporene i Sydlig Løsning vil kræve oppumpning af 320-400 m^3/t. Den meget høje vandmængde skyldes, at vandføringsevnen i kalken i området ved rampen er meget høj. Der ses sænkninger over 1,0 m i kalk og fyld ud til afstande af hhv. ca. 850 og 650 m.

Vandmængderne vist i Tabel 13.7 er indikative. De angivne vandmængder øges, hvis der suppleres med reinfiltration.

Bortset fra de arealmæssigt større udgravninger til tekniske installationer ved v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken, samt forbindelsestunnel mellem ny og eksisterende metro ved Lergravsparken er der ikke foretaget beregninger af vandmængder og sænkninger for alle de mindre udgravninger ved stationerne samt ledningsomlægningerne af følgende årsager:

- Gravedybden på disse er langt mindre end for stationerne og skaktene, hvorfor vandmængder og sænkninger i omgivelserne også vil være langt mindre.
- Grundvandssænkningernes omfang svarer til det, der sker i forbindelse med almindeligt vejarbejde.
- Varigheden for disse arbejder er typisk få måneder, hvor det for selve stationerne og skaktene er 2,5-3 år.

Tilsvarende er der ikke foretaget beregninger af vandmængder og sænkninger for pumpesumpe/tværgange, da størrelsen af disse er meget begrænset, da vandmængderne erfaringsmæssigt er meget små og da arbejdet er kortvarigt.

13.3.3 Risiko for forurening af grundvandet

I forbindelse med etablering af stationsbokse, skakte, tunnelering og andre anlægsarbejder under jordoverfladen herunder styret underboring anvendes en lang række forskellige produkter, som helt eller delvist efterlades i undergrunden:

- **Betonprodukter.** Til etablering af stationsbokse, skakte og tunnelering bruges forskellige typer af beton til for eksempel sekantpæle, bundplade, fundering af ankre eller pæle, tunnelelementer mv. Der er i Tyskland udført en lang række forsøg til fastlæggelse af afsmitningen af tungmetaller fra mange forskellige traditionelle betontyper samt for enkelte nyere, CO_2 besparende betontyper inkl. Geopolymer beton. Forsøgene viser, at koncentrationerne for både traditionelle og nyere betontyper alle ligger under de danske og tyske grundvandskvalitetskriterier. (Fraunhofer, 2013).
- **Additiver i betonprodukter.** Beton indeholder sædvanligvis en række tilsætningsstoffer (additiver), som benyttes for at regulere betonens egenskaber, så den bliver håndterbar på byggepladsen til det ønskede formål. Mange af additiverne er uden væsentlige påvirkninger af mennesker og miljø, men der findes også potentielt miljøskadelige produkter. Betonens CE-mærkning dokumenterer, at der ikke afgives stoffer til omgivelserne og herunder til grundvandet fra færdighærdet beton, f.eks. præfabrikerede betonrør/-elementer.
- **Slidsevægge.** Til stabilisering af udgravningen for slidsevægge anvendes bentonit, som er et naturligt forekommende lermineral. Bentonit til slidsevægge bliver opsuget og genbrugt.
- **Tunnelering.** Der anvendes en række kemiske produkter i forbindelse med boring af tunnelstrækningen samt som tilsætning til den producerede tunnelmuck for at sikre, at den har en passende konsistens, når den skal transporteres fra tunnelboremaskinen til overfladen. Til borearbejdet på M5-metroen forventes udelukkende anvendt EPB-metoden (Earth Pressure Balance, jordtrykbalanceret boring) da der overvejende skal bores i kalkundergrund. Boring med EPB-metoden indebærer anvendelse af en række hjælpekemikalier, herunder især skum (typisk indeholdende AES-tensider) og polymerer. Desuden anvendes forseglingsfedt, smørefedt og til bagstøbning af tunnelforing anvendes mørtel.
- **Tætningsmidler.** Ved stationer, skakte og på nogle tunnelstrækninger kan det for at forhindre vandindtrængning blive nødvendigt at benytte tætningsmidler til injicering i undergrunden. Som udgangspunkt benyttes tætning med cementbaserede midler. De situationer, hvor kemiske tætningsmidler må bringes i anvendelse, kan opstå ved utætheder i områder med kraftig vandstrømning, eller hvor cementbaserede tætningsmidler ikke fungerer. I de situationer er der sædvanligvis brug for et middel, der reagerer hurtigt, så det ikke skylles ud. Cementbaserede tætningsmidler vurderes generelt ikke at have indflydelse på det omgivende miljø. Vandtrykket ind mod stationsbokse, skakte og tunnelrør vil begrænse risikoen for spredning af kemiske tætningsmidler til grundvandet i omgivelserne.
- **Jordforstærkningsgrouting.** På de tidligere metroprojekter er der i området, hvor tunnelboremaskinen bryder ind og ud af stationsbokse og skakte anvendt cementbaserede grout-materialer til nedbringelse af jordens permeabilitet. Der kan også anvendes jetgrouting, hvor en cementblanding blandes op med jorden. Det er yderst sjældent, der anvendes kemikalier til jordforstærkning.
- **Styret underboring.** Ved styret underboring bores et hul til at trække rør/kabler igennem. Boret presses frem ved hjælp af boremudder under tryk. Boremudderet hjælper også med at holde hullet åbent og modvirker kollaps. Boremudderet består af en blanding af bentonit og vand; bentonit er en fed lertype. For at optimere boremudderets egenskaber tilsættes iblandt additiver, som varierer baseret på geologien, der bores igennem. Polymerer er en meget anvendt type additiv. Det forudsættes, at der ikke arbejdes med grundvandsskadelige kemikalier, da det er muligt at finde additiver, der ikke giver en skadelig påvirkning af grundvandet, selv hvis der sker en opblanding af boremudder og grundvand.

Metroselskabet undersøger, om det for M5 metroen vil være muligt at erstatte nogle af betonprodukterne med mere CO_2-venlige alternative.

Flere af de underjordiske konstruktioner er over 20 m dybde, ligesom tunneleringen foregår under grundvandsspejlet med et kort stykke nær kontrol- og vedligeholdelsescentret som eneste eventuelle undtagelse. En del af de ovennævnte produkter vil derfor blive benyttet under det primære grundvandsspejl og enten direkte i det primære grundvandsmagasin eller med mulighed for at trænge ned til grundvandsmagasinerne. Mange af de anvendte produkter og kemikalier er bionedbrydelige, men der er en risiko for, at nogle af de anvendte byggematerialer og produkter kan påvirke jord og grundvandsforekomster, fordi de indeholder eller kan indeholde miljøskadelige kemiske stoffer/parametre. På baggrund af bygherrens erfaringer fra de tidligere metroprojekter i København vurderes det dog, at der findes teknisk egnede materialer, produkter og kemikalier, der gør det muligt at gennemføre anlægsarbejderne for M5-metroen uden uacceptabel risiko for kemisk forurening af jord og grundvand.

For M5 projektet imødegås risikoen gennem følgende proces:

- Metroselskabet kan ikke stille krav om, hvilke konkrete produkter, herunder indholdsstoffer, der skal benyttes, da det kan være ansvarspådragende for Metroselskabet ift. produkternes ønskede egenskaber, kvalitet, garantier mv. Det er den udførende entreprenør, som skal sikre, at Metroselskabets konstruktionsmæssige og udførelsesmæssige krav kan overholdes med de valgte produkter, herunder også, at der kan opnås tilladelse til de pågældende produkter. Metroselskabet vil derfor i udbudsmaterialet informere de bydende entreprenører om, at de anvendte produkter i jorden skal kunne opnå en §19-tilladelse jf. Miljøbeskyttelsesloven fra myndighederne, før produkterne må anvendes. Udbudsmaterialet vedlægges et bilag med en vejledning til ansøgning om §19-tilladelse baseret på materiale fra Københavns Kommune.
- Metroselskabet vil i udbudsmaterialet stille krav om hensigtsmæssige produktvalg, så de mindst miljøskadelige alternativer (least hazardous products) vælges samt anvendelse af den bedste tilgængelige teknologi (Best Available Technology, BAT). Det vil desuden fremgå af udbudsmaterialet, at der erfaringsmæssigt fra myndighedernes side stilles krav til, at stoffer nævnt i bilag 2 i Spildevandsbekendtgørelsen ikke må ledes direkte til grundvandet jf. bekendtgørelsens §29, og produkter, vurderet ud fra en ABC-vurdering, skal være vurderet som C-stoffer. I en ABC-vurdering grupperes stofferne i:
  - (A) Stoffer, hvis egenskaber bevirker, at de er uønskede i afløbssystemet. Stofferne bør erstattes eller brugen reduceres til et minimum.
  - (B) Stoffer, der ikke bør forekomme i så store mængder i spildevandet, at miljøkvalitetskriterier overskrides i vand- og jordmiljøet. For identificerede B-stoffer har Miljøstyrelsen fastsat grænseværdier. Tillige bør stofferne reguleres efter princippet om anvendelse af bedste tilgængelige teknologi.
  - (C) Stoffer, der i kraft af deres egenskaber ikke giver anledning til fastsættelse af grænseværdier for tilledt spildevand. Disse stoffer reguleres efter princippet om anvendelse af bedste tilgængelige teknologi med lokalt fastsatte krav svarende hertil.
- Metroselskabet vil i udbudsmaterialet anføre, at anvendte stoffer ikke må tilhøre gruppen af stoffer, som er årsag til at nogle af grundvandsforekomsterne er i ringe kemisk tilstand, dvs. at stofferne ikke må kunne afgive chlorid, pesticider, BTEXN, chlorerede stoffer, arsen, nikkel og MTBE.
- De endelige valg af specifikke materialer og produkter vil først ske i forbindelse med tilrettelæggelse af anlægsarbejderne. Entreprenøren skal i den forbindelse levere en vurdering udarbejdet af en uvildig rådgiver, for at de valgte produkter ikke medfører en væsentlig negativ påvirkning af jord og grundvand.
- Entreprenøren udarbejder herefter en ansøgning om en §19-tilladelse jf. Miljøbeskyttelsesloven for brug af materialerne, produkterne og kemikalierne.
- Entreprenørens ansøgning om §19-tilladelse sendes til Metroselskabet, som videresender ansøgningen til Københavns Kommune, som skal godkende dokumentationen for, at produkterne ikke medfører en væsentlig negativ påvirkning af jord og grundvand.
- I anlægsfasen moniteres for miljøfremmede stoffer i grundvandet iht. vilkår i tilladelse fra Københavns Kommune, og resultaterne sendes løbende til myndighederne.

Ved infiltration af havnevand til grundvandsmagasinet vil der kunne være behov for vandrensning, så infiltrationen ikke medfører en forurening af grundvandet eller udgør en risiko for grundvandsforekomsternes kvantitative og kvalitative tilstand eller begrænser mulighederne for målopfyldelse.

13.4 Virkninger i driftsfasen

Generelt forventes de miljømæssige virkninger på grundvand i driftsfasen at være meget begrænsede. De væsentligste mulige effekter vurderes at være følgende:

- Indtrængning af grundvand til de permanente konstruktioner. De permanente konstruktioner vil blive designet vandtætte og sikrede mod opdrift fra grundvandstryk vha. egenvægt eller eventuel forankring, både af bæredygtighedshensyn og fordi permanent grundvandssænkning som udgangspunkt ikke tillades i Københavns Kommune. Vandmængder, der oppumpes under drift, forventes derfor, som det er tilfældet for den eksisterende metro i København, at være helt minimale, så påvirkningen på omgivelserne vil være ubetydelig.
- Hydrogeologisk "barriere-effekt" af tunnelrørene og enkelte konstruktioner. På enkelte større anlægsprojekter er det tidligere set, at konstruktion af f.eks. en lang spunsvæg kan medføre en "barriere effekt", dvs. en opstuvning af grundvandet, særligt hvis væggen går på tværs af grundvandets strømningsretning og gradienten på grundvandsstrømningen er stor. En barriere-effekt kan teoretisk forekomme for både M5 tunnelrør og stationsbokse/skakte. Imidlertid vurderes effekten at være uhyre begrænset (<10 cm) for M5-metroen grundet den begrænsede tykkelse af tunnelrørene, den begrænsede størrelse på byggegruberne, de lave gradienter i grundvandspotentialet og de moderate, stedvist høje, transmissiviteter. Vurderingen er baseret på målinger fra Cityringen. I dette projekt blev der foretaget en sammenstilling af målte grundvandspotentialer fra før og efter anlægsperioden i boringer nær 7 af stationerne/skaktene. Ved ingen af lokaliteterne var der tegn på en opstuvende effekt. Det vurderes derfor, at der ikke skal gøres særlige tiltag i M5 projektet for at imødegå en hydrogeologisk barriere effekt.
- Kemisk "afsmitning" fra tunnel, stationer, skakt og rampe til grundvandet. Denne forventes at være helt ubetydelig, når betonen er hærdet (Miljøstyrelsen, 2018).
- Spild på kontrol- og vedligeholdelsescentret. Der vil i driftsfasen være risiko for påvirkninger af det terrænnære grundvand, hvis der sker oliespild og lignende i forbindelse med vedligehold af metrotogene.

For projektet vurderes ingen af disse mulige påvirkninger at være relevante i praksis, og der vil således ikke være nogen grundvandsmæssig påvirkning i driftsfasen. Undtagelsen er risiko for spild, og her vil der være afværgetiltag, se afsnit 13.6.2. Grundvandsforholdene vil derfor svare til Referencescenariet.

13.5 Kumulative virkninger

Der forventes at blive tidsmæssigt overlap mellem anlægsaktiviteter på M5 projektet og Østlig Ringvej projektet. På sidstnævnte skal der etableres til- og frakørselsramper ved hhv. lufthavnen, Prøvestenen og Lynetteholm. Området ved lufthavnen ligger ca. 3,5 km fra nærmeste M5 lokalitet, og der vil ikke være en påvirkning. Ved Prøvestenen og Lynetteholm vil der være minimum ca. 1 km mellem udgravninger under grundvandsspejlet for de to projekter. Denne afstand er så stor, at der kan etableres separate systemer til grundvandshåndtering, se situation B i Figur 13.15, og der vil ikke være kumulative virkninger.

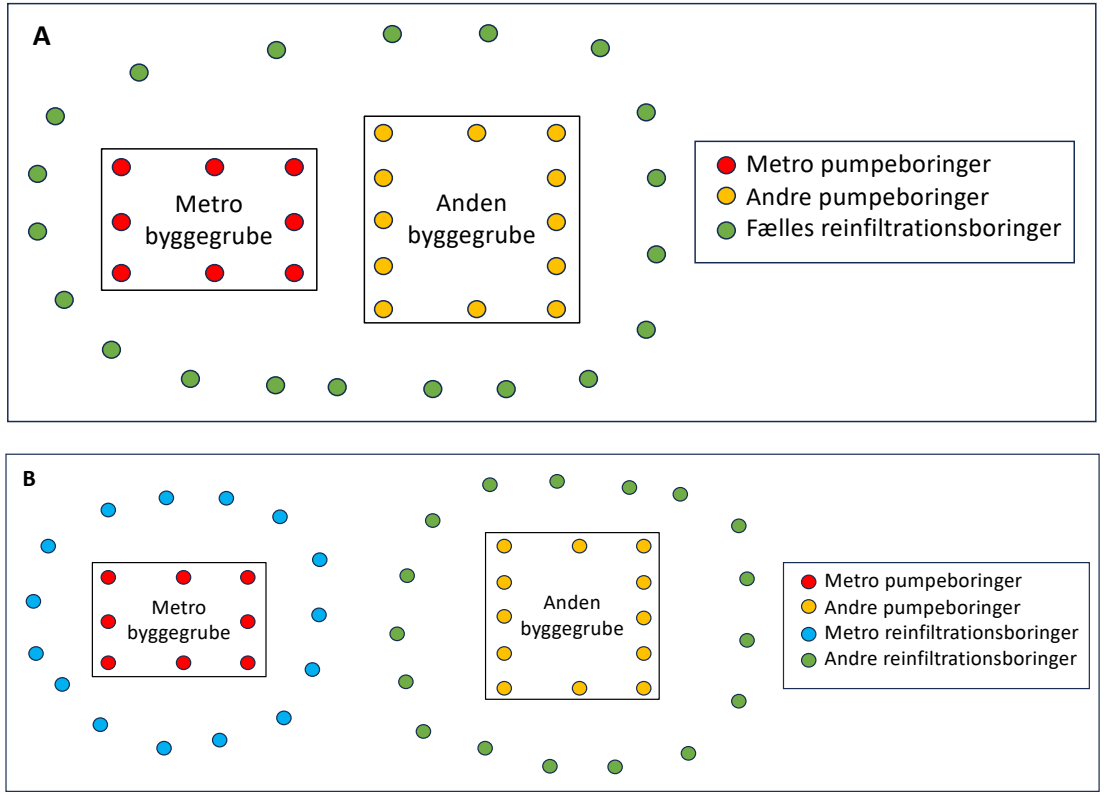
Der forventes parallelt med etablering af M5 metroen at ske en stor byudvikling omkring særligt stationerne v/ Prags Boulevard, v/ Refshaleøen, v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord. Heraf er kun M5 stationerne v/ Prags Boulevard Østsamt v/ Refshaleøen (ved varianten) underjordiske. Der foreligger ingen præcise planer for byudviklingen, men hvis der skal etableres større grundvandssænkninger til for eksempel parkeringskældre nær M5-stationerne, samtidigt med at der er aktiv grundvandssænkning for metrostationerne, vil arbejderne skulle koordineres, så den kumulative virkning er acceptabel i forhold til grundvandet.

Der er planer om etablering af en parkeringskælder umiddelbart ved siden af DR Byen stationen. Hvis der er aktiv grundvandssænkning for parkeringskælder og metrostationen samtidig, skal arbejderne koordineres, så den kumulative virkning er acceptabel i forhold til grundvandet.

Der er i Figur 13.15 konceptuelt illustreret to løsningsmuligheder for en situation med samtidig grundvandssænkning på to nærliggende byggegruber.

I både situation A og B har begge byggegruber deres egne pumpeboringer, som anvendes til at sænke grundvandet. I situation A ligger udgravningerne så tæt på hinanden, at der etableres et fælles reinfiltrationssystem, der omfatter begge byggegruber, og som den ene entreprenør er ansvarlig for. I situation B ligger de to byggegruber så langt fra hinanden, at der kan etableres to separate reinfiltrationssystemer. Den kumulative effekt på omgivelserne er sammenlignelig for A og B. Der er positive eksempler fra Cityringen og metro til Sydhavnen på, at begge løsninger kan fungere i praksis. Situation A blev anvendt på Cityringen ved Havneholm skakten, hvor Metroselskabets entreprenør stod for oppumpning fra Havneholm skakten, mens entreprenøren, der udgravede kælder til et stort kontorbyggeri ved siden af, stod for driften af et fælles reinfiltrationssystem. Situation B blev bl.a. anvendt på metro til Sydhavnen, hvor der var separate reinfiltrationssystemer for skakten ved Gåsebæk og stationen ved Ny Ellebjerg, selv om der kun var ca. 250 m mellem de to byggegruber.

Der vil ikke være kumulative effekter i driftsfasen, da der ikke er nogen grundvandsmæssig påvirkning.



Figur 13.15
Konceptuelt design (plantegning) af anlæg til grundvandshåndtering for to byggegruber.

13.6 Afværgeforanstaltninger

13.6.1 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

De planlagte konstruktioner vurderes at kunne udføres uden at medføre væsentlige påvirkninger af grundvand, når den i afsnit 13.3.1 beskrevne strategi for grundvandshåndtering følges.

Der kan ske ændringer og optimeringer i de endelige valg af afværgeforanstaltninger bl.a. på grundlag af resultaterne af igangværende forundersøgelser. Inden foranstaltningerne kan iværksættes, skal der indhentes de nødvendige myndighedsgodkendelser.

Helt generelt vil der ved alle skakte blive udført monitering i det primære samt eventuelle sekundære magasiner for at kontrollere, at grundvandspotentialet holder sig inden for de ønskede niveauer og herved sikre, at der ikke er risiko for sætningsskader og mobilisering af forurening mv. Tilsvarende moniteres grundvandspotentialet i udvalgte boringer placeret langs tunnelstrækningerne i de grundvandsmagasiner, som der tunneleres i.

Grundvandskemien og grundvandskvaliteten moniteres også i vandbehandlingsanlæggene samt i udvalgte boringer for at sikre, at der ikke reinfiltreres eller udledes forurenet grundvand, samt at der ikke mobiliseres forurening.

Afværgeforanstaltningerne for hver lokalitet er gennemgået nedenfor. For stationer og skakte, hvor der påtænkes udført grundvandssænkning, er den modelberegnede sænkning af grundvandpotentialet i det primære grundvandsmagasin vist. Det er valgt at vise sænkningerne i det primære grundvandsmagasin, da det er her, grundvandssænkningerne udføres, og dermed her sænkningerne bliver størst. Sænkningerne er ikke vist for de mere terrænnære grundvandsmagasiner, men disse vil altid være mindre og typisk være væsentligt mindre, da sænkningerne dæmpes pga. reinfiltration samt mellemliggende lavpermeable lag af ler. Figurerne viser også placeringer af kortlagte forureninger. I kapitel 19 vedr. jordforurening er det beskrevet, hvilken forurening der er truffet eller potentielt kan træffes på de kortlagte lokaliteter nærmest skaktene.

I Tabel 13.8 er præsenteret et resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer med afværgetiltag. I alle scenarierne er det antaget, at indfatningsvæggene er 5 m dybere end selve udgravningerne. De 5 m er på niveau med den gennemsnitlige dybde af væggene udført på Cityringen og metro til Sydhavnen.

Der er ikke lavet modelberegninger for rampen på Lynetteholm, da der ikke er grundvandsforekomster, bygninger, infrastruktur eller naturområder i nærheden, der er følsomme i forhold til midlertidig grundvandssænkning. Ligeledes er der som udgangspunkt ikke lavet modelberegninger for udgravninger til ledningsomlægninger, nedgangstrapper og lignende, da der her er tale om udgravninger som både arealmæssigt og dybdemæssigt er mindre end selve stationerne. Vandmængder og påvirkninger fra grundvandssænkning i disse udgravninger er derfor markant mindre end for stationerne. Undtagelser fra dette er de arealmæssigt større udgravninger til tekniske installationer ved v/ Amagerbrogade Syd og Lergravsparken, samt forbindelsestunnel mellem ny og eksisterende metro ved Lergravsparken. Disse udgravninger er arealmæssigt så store, at de kan bidrage med større vandmængder, og effekter af grundvandssænkning for disse er derfor simuleret sammen med selve stationsboksene.

Det bemærkes, at det for nogle lokaliteter er simuleret med under 100% reinfiltration. I praksis forventes for alle lokaliteter bortset fra v/ Bryggebroen anvendt fuld reinfiltration, og dette vil reducere sænkningerne mere, end hvad der er vist i figurerne senere i dette afsnit.

Tabel 13.8

Resumé af foreløbige grundvandsmodelsimuleringer med afværgetiltag. * Behovet for avanceret vandbehandling er baseret på vandanalyser fra den første runde forundersøgelser. Det er muligt, at der i de planlagte, supplerende undersøgelser påvises kraftigere forurening. Dette kan udløse behov for avanceret vandbehandling ved flere lokaliteter end pt. angivet i tabellen.

Lokalitet	Oppumpning (m^3/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne med afværgetiltag	Afværgeforanstaltning			
			Reinfiltration	Dybere vægge	Grouting	Avanceret vandbehandling
Vester Søgade skakt	95 - 135	Med ca. 95% reinfiltration ses sænkninger på over 0,50 m i kalken kun helt lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,25 m.	Ja	Måske	Måske	Nej*
København H	50 - 75	Med ca. 85% reinfiltration ses sænkninger i kalken over 1,0 m ud til en afstand af ca. 100 m fra skakten. I fyldet ses kun sænkninger mindre end 0,50 m.	Ja	Måske	Måske	Nej*
v/ Bryggebroen	5-20	Med ca. 90% reinfiltration ses sænkning på over 0,25 m i kalken kun lokalt ved stationen, mens der i fyld ikke er sænkninger over 0,25 m.	Ja	Nej	Nej	Nej*
DR Byen	100 - 150	Med fuld reinfiltration ses sænkninger på over 1,0 i kalken ud til godt 100 m fra stationen, mens der kun lokalt er sænkninger i de terrænnære lag.	Ja	Måske	Måske	Nej*
Røde Mellemvej skakt	15 - 25	Med ca. 90% reinfiltration ses sænkninger i kalken og fyldet over 0,50 m kun ud til afstande af hhv. ca. 30 og ca. 15 m.	Ja	Nej	Nej	Nej*
v/ Amagerbrogade Syd	5 – 20	Med fuld reinfiltration ses sænkning på over 0,25 m i kalken kun lokalt ved stationen, mens der i fyld ikke er sænkninger over 0,25 m.	Ja	Nej	Nej	Ja
Lergravsparken (Sydlig Løsning)	45 - 70	Med ca. 95% reinfiltration ses sænkninger på over 0,50 m i kalken og fyld kun helt lokalt ved skakten.	Ja	Nej	Nej	Ja
Lergravsparken (variant m. afgreningskammer)	50 - 75	Med ca. 95% reinfiltration ses sænkninger på over 0,50 m i kalken og fyld kun helt lokalt ved skakten.	Ja	Nej	Nej	Ja
Jenagade afgreningskammer	75 - 105	Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken på op til 0,50 m ud til ca. 30 m fra skakten. I fyld er sænkninger under 0,25 m.	Ja	Nej	Nej	Ja
v/ Prags Boulevard Øst (Sydlig Løsning)	150 - 190	Med fuld reinfiltration samt vægge til 10 m under bund af udgravning ses sænkninger i kalken på op til 1,0 m ud til ca. 100 m fra rampen. I fyld er der sænkninger på over 0,50 m ud til godt 100 m fra rampen.	Ja	Måske	Måske	Ja

Lokalitet	Oppumpning (m^3/t)	Kort beskrivelse af påvirkning på omgivelserne med afværgetiltag	Afværgeforanstaltning			
			Reinfiltration	Dybere vægge	Grouting	Avanceret vandbehand-ling
v/ Prags Boulevard Øst (variant)	60 – 90 (station) 120-160 (station + afgrening)	I varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil tørholdelse af stationsboksen alene kræve oppumpning af 60-90 m^3/t, men mængden stiger til 100-140 m^3/t, hvis der samtidig udføres tørholdelse for station + afgreningskammer for en Øresundstunnel. I begge situationer er der fuld reinfiltration af den oppumpede vandmængde. For begge situationer ses sænkninger på over 0,5 m i kalken ud til en afstand af ca. 140 m fra stationen. I fyld er sænkninger for begge situationer under 0,5 m.	Ja	Måske	Måske	Ja
Vindmøllevej skakt (variant)	25 - 45	Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,5 m kun lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,5 m.	Ja	Nej	Nej	Nej*
v/ Refshaleøen inkl. rampe (variant)	260-340	Ved samtidig tørholde af stationsboks og rampe ses med fuld reinfiltration samt vægge til 10 m under bund af udgravning sænkninger i kalken og fyld over 1,0 m ud til afstande på ca. 170 m fra stationsboks og rampe.	Ja	Måske	Måske	Ja
Østerport + Østre Anlæg skakt	50-75	Med ca. 80% reinfiltration ses sænkning på 1 m ud til en afstand af ca. 125 m, mens der i fyld kun er sænkning over 1 m indenfor ca. 50 m.	Ja	Måske	Måske	Nej*
Rampe ved kontrol- og vedligeholdelsescenter	160-250	Med vægge til 10 m under udgravning og ca. 90% reinfiltration ses sænkninger i kalken over 1,0 m ud til en afstand af ca. 120 m fra rampen, mens der i fyld maksimalt er sænkninger på 0,25 m.	Ja	Måske	Måske	Ja

I det efterfølgende er de simulerede sænkninger i toppen af kalkmagasinet vist for de enkelte lokaliteter. På figurerne er vist mulige placeringer af reinfiltrationsboringer. Den endelige placering af boringerne vil dog først blive fastlagt under projektets detailprojektering.

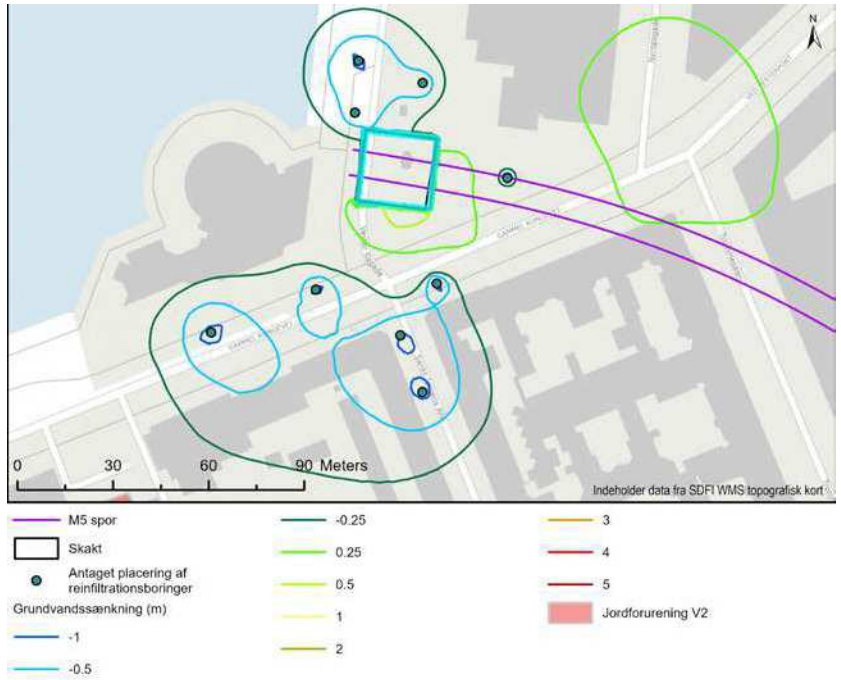
For de fleste lokaliteter forventes det, baseret på eksisterende data samt resultater af forundersøgelser, at normal vandbehandling er tilstrækkelig inden reinfiltration, udledning samt afledning til kloak. For enkelte lokaliteter forventes der at være behov for mere avanceret vandbehandling typisk ved rensning med kulfilter. Det er i de efterfølgende afsnit for de enkelte lokaliteter angivet, om der forventes behov for avanceret vandbehandling. Hvis der i senere forundersøgelser eller under drift af grundvandshåndtering ses forurening ved andre lokaliteter, kan der også udvides med avanceret vandbehandling på disse.

Vester Søgade skakt

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.16. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med 95% reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,50 m kun helt lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det ved delvis reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne. Under Sankt Jørgens Sø er den maksimale sænkning i fyld mindre end 0,10 m. Dette stemmer overens med, at der er et ca. 7 m tykt lag af moræneler mellem søen og kalkmagasinet. Dette lerlag kombineret med reinfiltration er med til at sikre, at vandspejlet i søen ikke vil blive påvirket af grundvandssænkningen.

Der simuleres en markant større vandmængde, end hvad der normalt har været oppumpet fra metrostationerne og -skaktene i København, og i den videre projektering vil det blive undersøgt, om der er behov for dybere vægge eller grouting ved Vester Søgade skakt for at reducere vandmængderne.



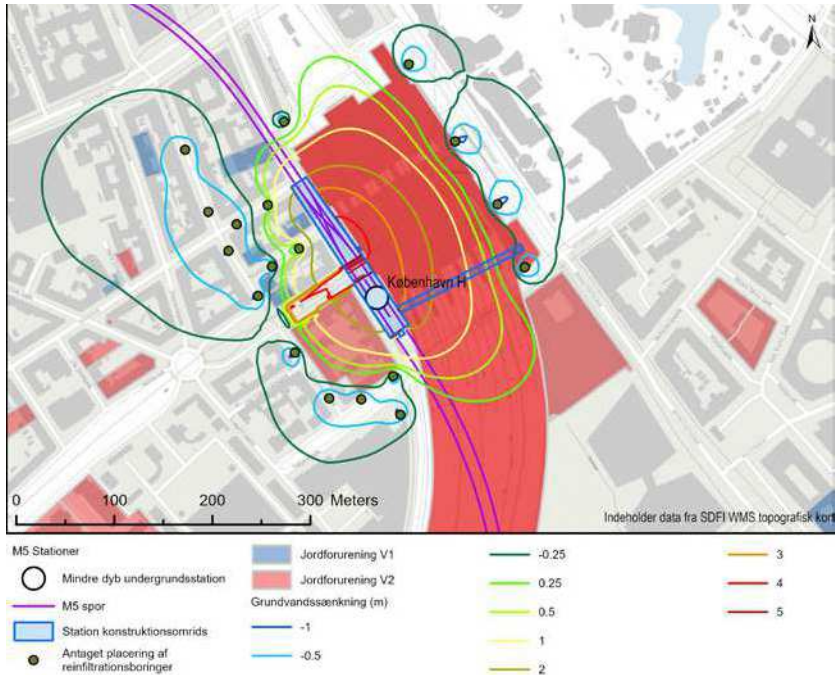
Figur 13.16
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Vester Søgade skakt med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 95 % reinfiltration.

København H

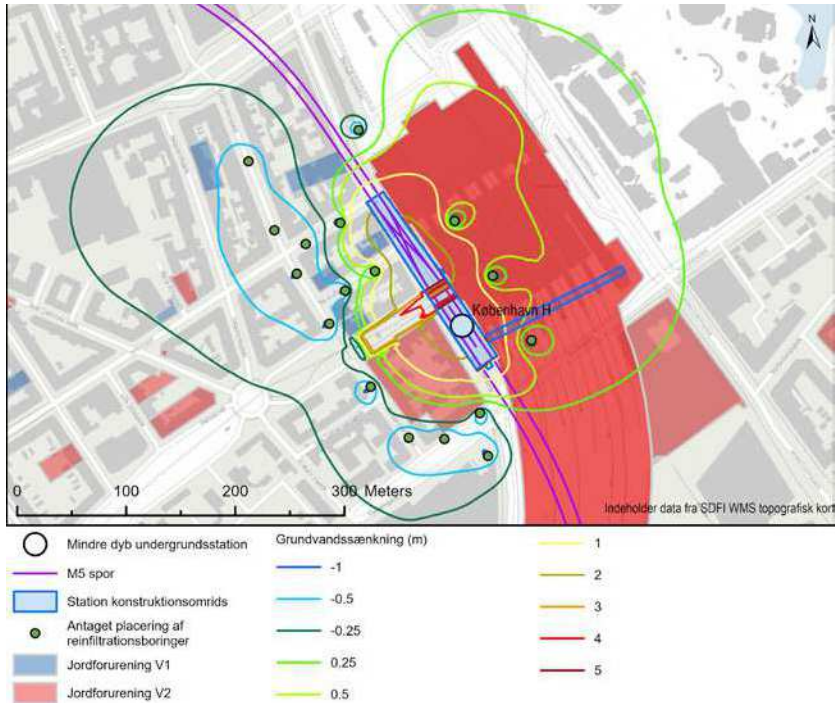
Der er for København H set på to situationer mht. placering af reinfiltrationsboringer. I den ene placeres alle boringer udenfor Hovedbanegården, mens der i den anden er placeret tre boringer inde på ene af perronerne. Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.17 og Figur 13.18. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med ca. 100 % reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,5 m ud til en afstand af ca. 100 m fra stationen. Under Hovedbanegården er sænkningen i kalken op til hhv. 4-5 og 2-3 m afhængigt af, om der reinfiltreres udenfor eller både udenfor og indeni Hovedbanegården. I fyldet simuleres der sænkninger op til hhv. ca. 1 og ca. 3 m for de to scenarier.

Under projekteringsfasen vil de geologiske og geotekniske forhold under Hovedbanegården, samt funderingsforholdene for sporene og Hovedbanegården blive undersøgt nærmere, og den maksimalt acceptable sænkning vil blive defineret. Hvis den maksimalt acceptable sænkning er mindre end de simulerede værdier, kan afværgeforanstaltninger omfatte yderligere reinfiltrering indeni Hovedbanegården, forlængelse af indfatningsvæggene og/eller grouting under indfatningsvæggene.



Figur 13.17
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for København H med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 99 % reinfiltration i boringer placeret udenfor Hovedbanegården.

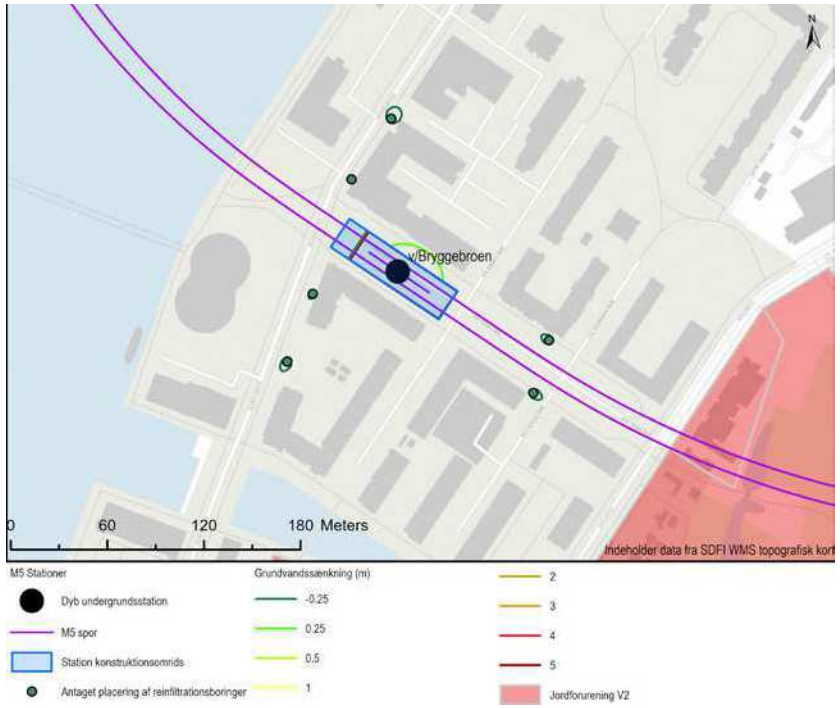


Figur 13.18
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for København H med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 100 % reinfiltration i boringer placeret både udenfor og indeni Hovedbanegården.

v/ Bryggebroen

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.19. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med 90% reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,25 m kun lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det selv ved delvis reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et helt minimalt niveau.



Figur 13.19
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for v/Bryggebroen med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 90 % reinfiltration.

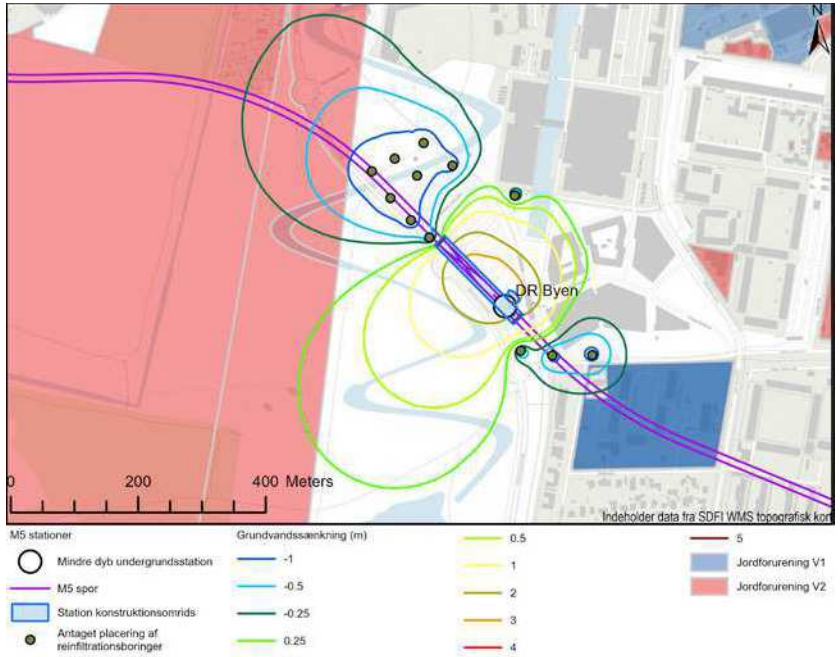
DR Byen

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.20. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken over 1,0 m ud til en afstand af godt 100 m for stationen og 2,5 m kun lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld kun lokalt nordøst for stationen overstiger 1,0 m. I de terrænnære lag er sænkningen på Amager Fælled og herunder ved Grønjordssøen under 0,25 m. Den mindre sænkning i de terrænnære lag skyldes, at det terrænnære vandspejl allerede i dag delvist er sænket pga. dræning. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

Der simuleres for en markakt større vandmængde, end hvad der normalt har været oppumpet fra metrostationerne i København, og i den videre projektering vil det blive undersøgt, om der er behov for dybere vægge eller grouting ved DR Byen for at reducere vandmængderne.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening med PFAS ved DR Byen er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



Figur 13.20
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for DR Byen med vægge til 5 m under bund udgravning og fuld reinfiltration.

Røde Mellemvej skakt

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.21. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

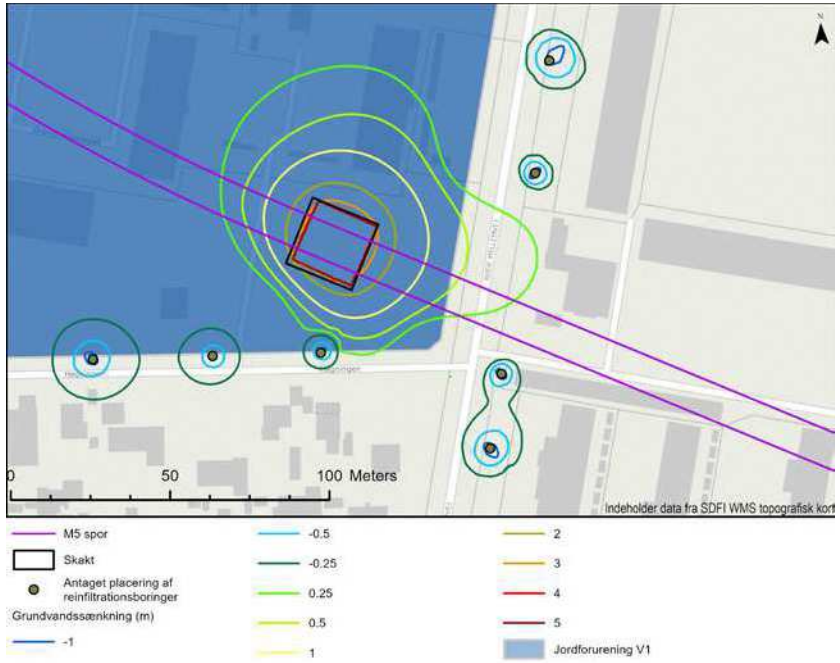
Med ca. 90% reinfiltration ses sænkninger i kalken og fyldet over 0,50 m kun ud til afstande af hhv. ca. 30 og ca. 15 m. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et helt minimalt niveau.

v/ Amagerbrogade Syd

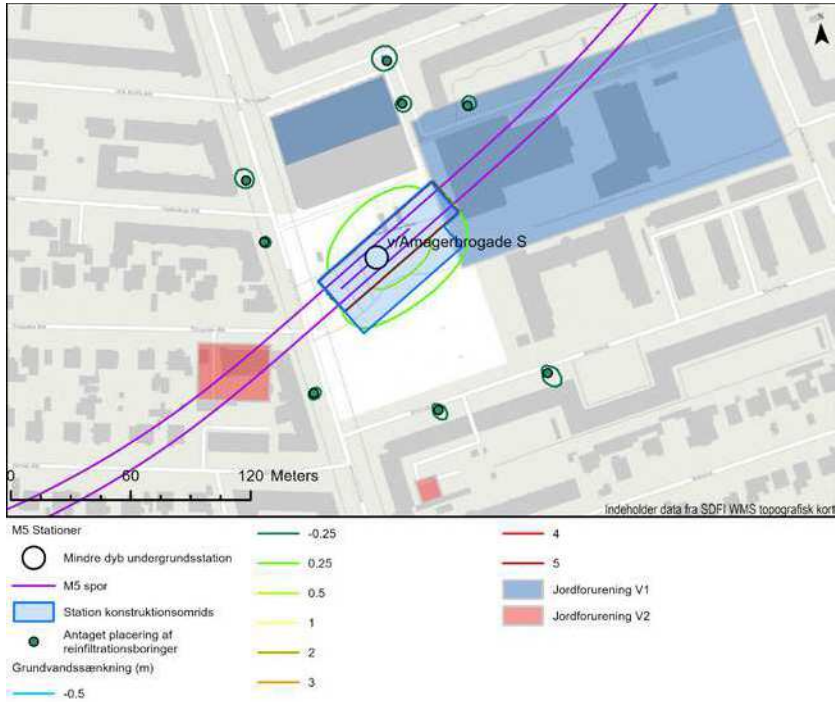
Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.22. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,50 m kun helt lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et helt minimalt niveau.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening ved v/ Amagerbrogade Syd er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



Figur 13.21
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Røde Mellemvej skakt med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 90% reinfiltration.



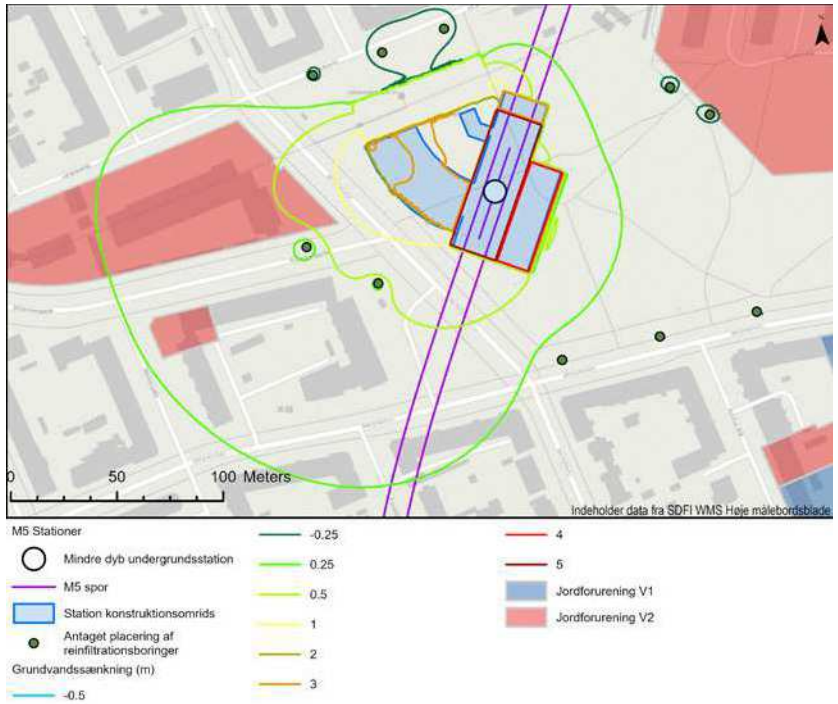
Figur 13.22
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for v/ Amagerbrogade Syd med vægge til 5 m under bund udgravning og fuld reinfiltration.

Lergravsparken (Sydlig Løsning uden og med afgreningskammer)

Den simulerede sænkning i kalken er for Sydlig Løsning vist i Figur 13.23, mens sænkningen for en situation med både station og afgreningskammer er vist i Figur 13.24. I begge figurer er der antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med 90-95% reinfiltration ses for både situationen med grundvandssænkning for Sydlig Løsning og varianten med station + afgreningskammer samtidigt en sænkning på over 0,5 m ud til en afstand af ca. 30 m. I de terrænnære lag er sænkning generelt under 0,5 m. Grundvandsmodellen viser således, at det for begge situationer ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening ved Lergravsparken er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



Figur 13.23
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Lergravsparken for stationsboks, forbindelsestunnel og tekniske rum med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 95 % reinfiltration.

Figur 13.24
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Lergravsparken for stationsboks, forbindelsestunnel og afgreningskammer med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 90 % reinfiltration.

Jenagade afgreningskammer

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.25. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,50 m kun ud til ca. 30 m fra skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne til et meget begrænset niveau.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening ved Jenagade afgreningskammer er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.

Figur 13.25
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Jenagade afgreningskammer med vægge til 5 m under bund udgravning og fuld reinfiltration.

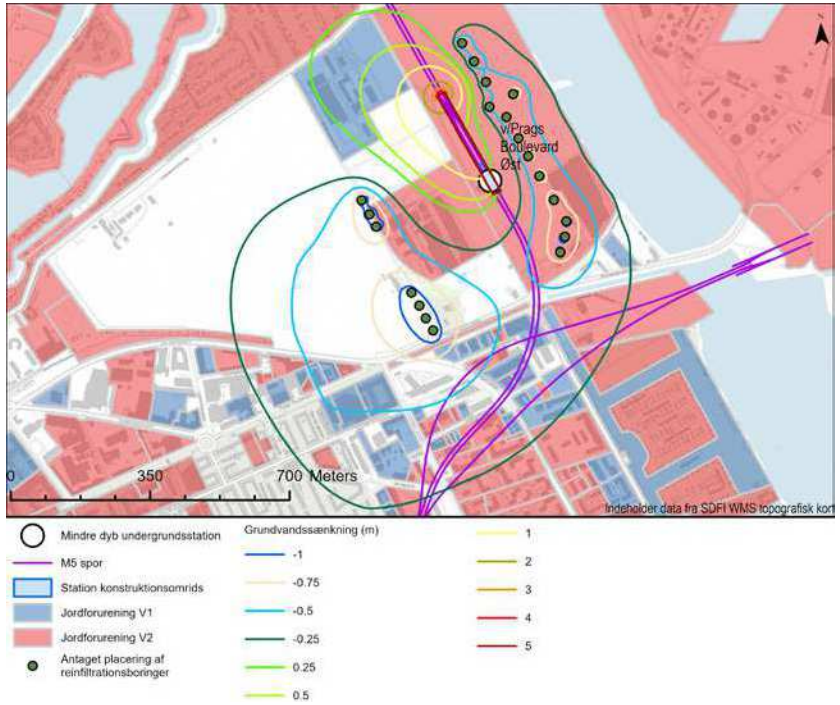
v/ Prags Boulevard Øst (Sydlig Løsning og variant med tunnel Prb-Ref)

Den simulerede sænkning i kalken for Sydlig Løsning, hvor der etableres en underjordisk station v/ Prags Boulevard Øst samt en rampe til terræn nord for denne er vist i Figur 13.26. I figuren er der antaget afskærende vægge til 10 m under bund af udgravning, da simulering med 5 m, som ellers generelt er anvendt, gav meget store vandmængder, og der er antaget samtidig grundvandssænkning for både stationsboks og rampe.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken på op til 1,0 m ud til ca. 100 m fra rampen. I fyld er der sænkninger på over 0,50 m ud til godt 100 m fra rampen. Grundvandsmodellen viser således, at det ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

Der er ingen sætningsfølsomme bygninger nær v/ Prags Boulevard, så fokus med reinfiltrationen er primært at undgå mobilisering af forurening.

Der er i scenariet antaget afskærende vægge til 10 m under bund af udgravning, og der simuleres fortsat en markant større vandmængde (150-190 m³/t), end hvad der normalt har været oppumpet fra metro-stationerne i København. I den videre projektering vil det derfor blive undersøgt, om der er behov for endnu dybere vægge og/eller grouting ved v/ Prags Boulevard.



Figur 13.26
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for v/ Prags Boulevard Øst for Sydlig Løsning, hvor der etableres en underjordisk station samt en rampe til terræn nord for denne. I beregningen er anvendt vægge til 10 m under bund af udgravning og ca. 100 % reinfiltration.

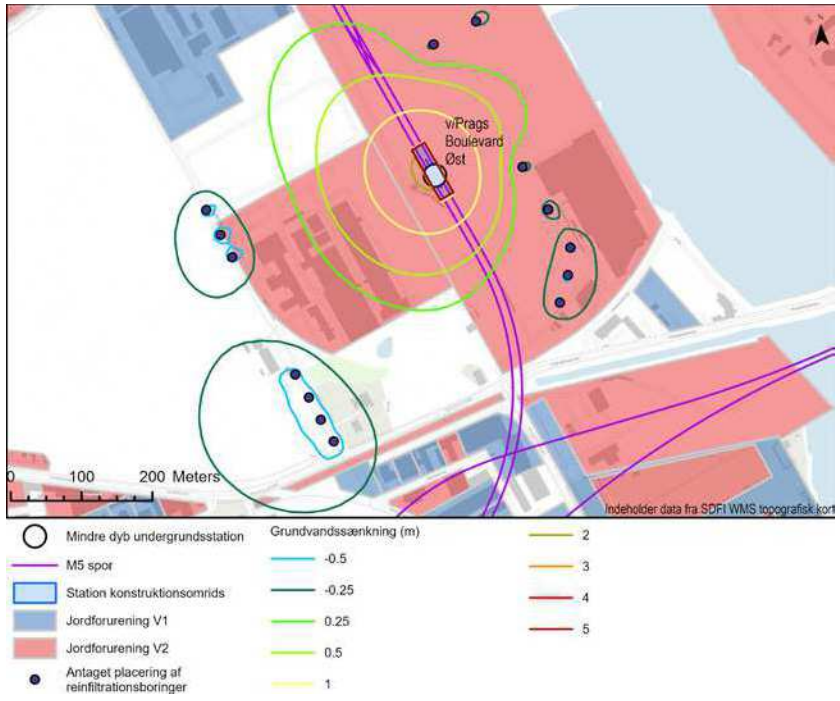
Den simulerede sænkning i kalken for varianten, hvor der etableres tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, er vist i Figur 13.27 (stationsboks alene) og Figur 13.28 (station + afgreningskammer til Øresund). I begge figurer er der antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med fuld reinfiltration ses for både situationen med grundvandssænkning for stationsboks alene og for stationsboks + afgreningskammer samtidigt en sænkning på over 0,5 m ud til en afstand af ca. 140 m og grundvandsmodellen viser således, at det ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

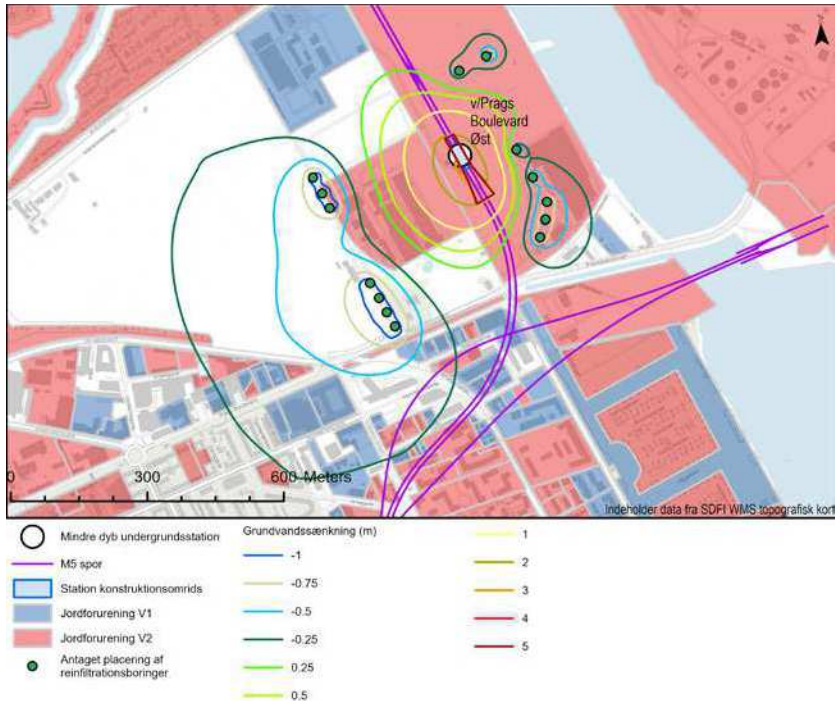
Der er ingen sætningsfølsomme bygninger nær v/ Prags Boulevard, så fokus med reinfiltrationen er primært at undgå mobilisering af forurening.

Der simuleres for særligt situationen med stationsboks + afgreningskammer samtidigt en markant større vandmængde (120-160 m³/t), end hvad der normalt har været oppumpet fra metrostationerne i København, og i den videre projektering vil det blive undersøgt, om der er behov for dybere vægge eller grouting ved v/ Prags Boulevard.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening v/ Prags Boulevard Øster behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.



Figur 13.27
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for v/ Prags Boulevard Øststationsboksen alene med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 100 % reinfiltration.



Figur 13.28
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved samtidig grundvandssænkning for v/ Prags Boulevard Øststationsboks + afgreningskammer til Øresund med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 100 % reinfiltration.

Vindmøllevej skakt (variant)

Den simulerede sænkning i kalken for varianten, hvor der etableres tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen er vist i Figur 13.29. Der er antaget afskærende vægge til 5 m under bund af udgravning.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken over 0,5 m kun lokalt ved skakten, mens sænkninger i fyld er under 0,5 m. Grundvandsmodellen viser således, at det ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

Der er ingen sætningsfølsomme bygninger nær Vindmøllevej skakt, så fokus med reinfiltrationen er primært at undgå mobilisering af forurening.

Figur 13.29
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for Vindmøllevej skakt med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 100 % reinfiltration.

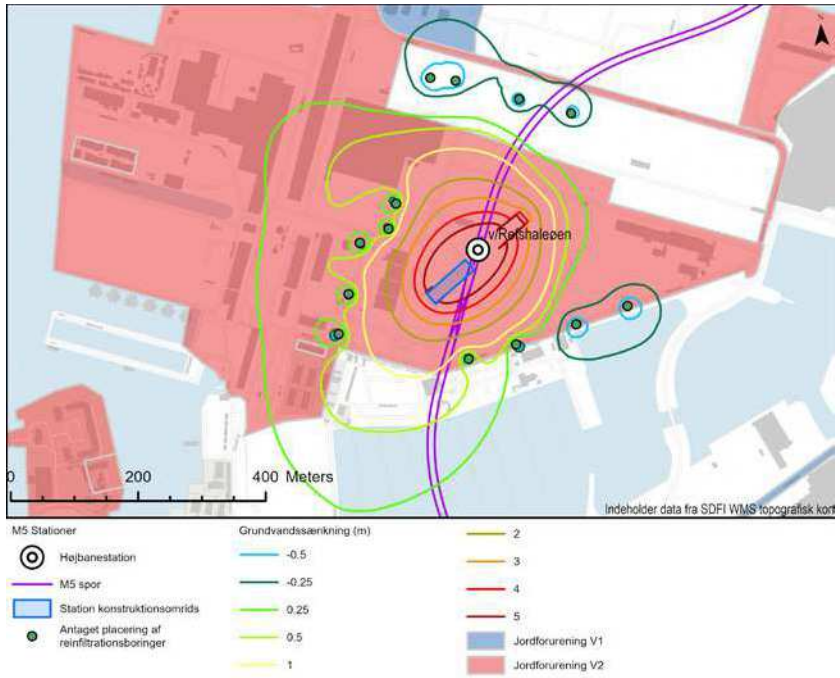
v/ Refshaleøen inkl. rampe (variant)

Den simulerede sænkning i kalken er vist i Figur 13.30. Der er for denne lokalitet antaget afskærende vægge til 10 m under bund af udgravning, da simulering med 5 m, som ellers generelt er anvendt, gav meget store vandmængder.

Med fuld reinfiltration ses sænkninger i kalken og fyld over 1,0 m ud til afstande på ca. 170 m fra stationsboks og rampe. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne. Ved at placere reinfiltrationsboringerne nærmere udgravningen, kan sænkningerne reduceres yderligere, men til gengæld øges vandmængden.

Der beregnes en meget høj oppumpning på 260-340 m³/t. Dette skyldes, at kalken i området er antaget at være meget vandførende grundet kort afstand til Svanemølleforkastningen, ligesom der er kort afstand til havnen. I forundersøgelserne skal dette undersøges yderligere, så den optimale vægdybde kan fastlægges, ligesom det i den videre projektering vil det blive undersøgt, om der er behov for endnu dybere vægge og/eller grouting.

Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening v/ Refshaleøen er behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.

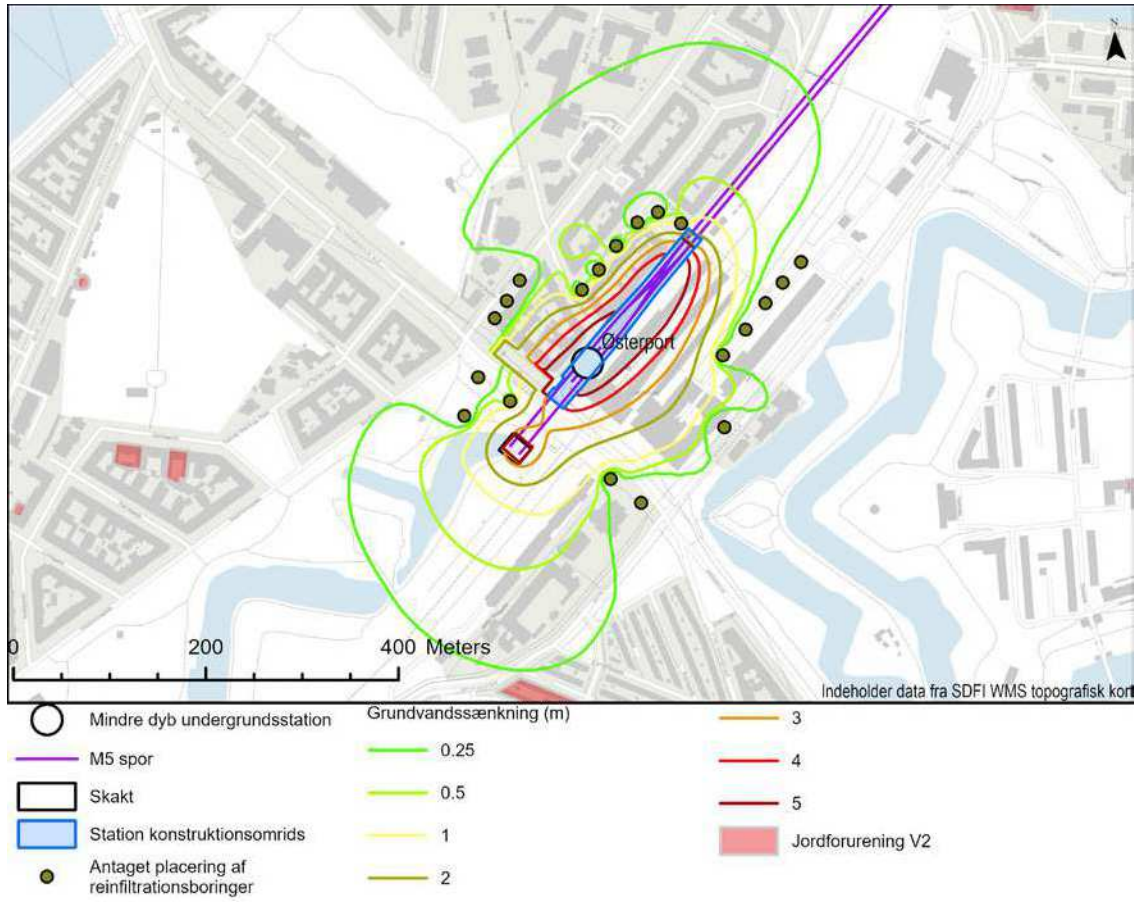


Figur 13.30
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for samtidig tørholdelse af station og rampe v/ Refshaleøen med vægge til 10 m under bund udgravning og fuld reinfiltration.

Østerport + Østre Anlæg skakt

Da Østerport og Østre Anlæg skakt ligger meget tæt på hinanden, er der modelleret en situation med samtidig grundvandssænkning på begge lokaliteter. Figur 13.31 viser simulerede sænkninger i kalkmagasinet med afskærende vægge ca. 5 meter dybere end bunden af byggegruberne.

Med reinfiltration ses sænkning på 1 m ud til en afstand af ca. 125 m og grundvandsmodellen viser således, at det ved at anvende reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne. Der simuleres lokalt ved Østerport en sænkning i sandlaget under de eksisterende togspor og Østerport Station på henholdsvis 3-4 m og 2-3 m. Under projekteringsfasen vil funderingsforholdene for spor og station blive undersøgt nærmere, og den maksimalt acceptable sænkning under spor og station vil blive defineret. Hvis den maksimalt acceptable sænkning er mindre end de simulerede værdier, kan afværgeforanstaltninger omfatte yderligere reinfiltrering tættere på metroudgravningen, forlængelse af indfatningsvæggene og/eller grouting under indfatningsvæggene.



Figur 13.31
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved samtidig grundvandssænkning for Østerport + Østre Anlæg skakt med vægge til 5 m under bund udgravning og ca. 80% reinfiltration.

Rampe ved kontrol- og vedligeholdelsescenter

Den simulerede sænkning i kalken for den situation, hvor der for linjeføringen i Sydlig Løsning etableres en rampe vest for Prøvestenskanalen er vist i Figur 13.32. Der er for denne lokalitet antaget afskærende vægge til 10 m under bund af udgravning, da simulering med 5 m, som ellers generelt er anvendt, gav meget store vandmængder.

Med ca. 90% reinfiltration ses sænkninger i kalken over 1,0 m ud til en afstand af ca. 120 m fra rampen, mens der i fyld maksimalt er sænkninger på 0,25 m. Grundvandsmodellen viser således, at det selv ved delvis reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen i omgivelserne.

Der beregnes en meget høj oppumpning på 160-250 m³/t. Dette skyldes, at kalken i området er antaget at være meget vandførende grundet kort afstand til Svanemølleforkastningen. I forundersøgelserne skal dette undersøges yderligere, så den optimale vægdybde kan fastlægges, ligesom det i den videre projektering vil blive undersøgt, om der er behov for endnu dybere vægge eller grouting.

Der er ikke lavet modelberegninger for situationerne med ramper for Øresundsmetro eller ramper for en situation med afgreningskammer ved Lergravsparken i stedet for Jenagade afgreningskammer. Vandmængder og sænkninger i omgivelserne vil dog være sammenlignelige med resultaterne for Sydlig Løsning.

Den endelige placering af vægge omkring rampen kan under projekteringen blive ændret lidt i forhold til det viste i Figur 13.32. Vandmængder og sænkninger i omgivelserne vil dog igen være sammenlignelige med resultaterne beskrevet for løsninger i Figur 13.32.

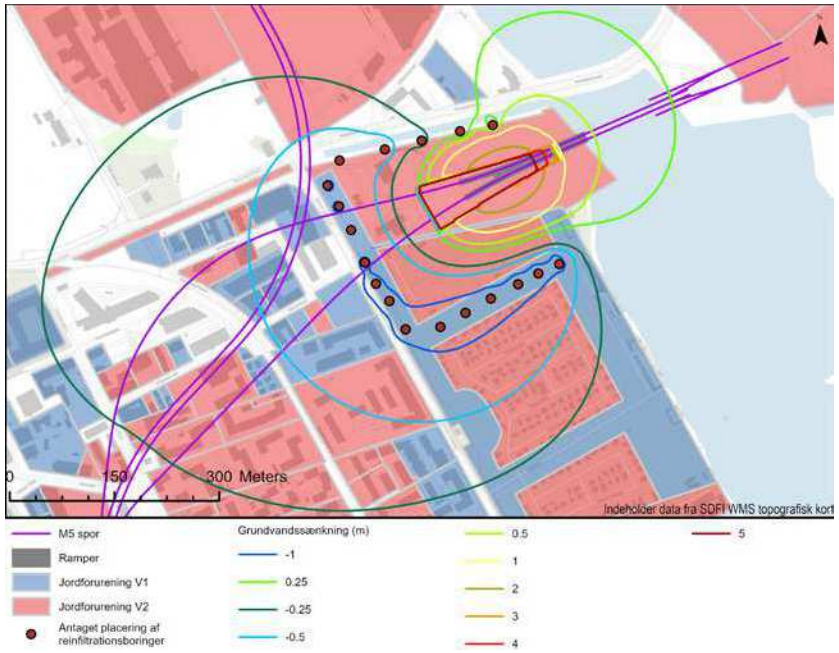
Det vurderes, at der pga. grundvandsforurening i området ved Prøvestenen vil være behov for avanceret vandbehandling inden reinfiltration.

Tunnelering

Ved vedligeholdelse af tunnelboremaskinen vil dette så vidt muligt blive planlagt til at finde sted på stationerne og udenfor forventeligt meget vandførende zoner som f.eks. Svanemølleforkastningen og Rådhusdalen. Ved passage af Rådhusdalen vil tunnelering ske med opretholdelse af et tryk på tunnelboremaskinens front, så der ikke vil ske grundvandsindstrømning af betydning.

Materialer

Afværgeforanstaltninger ligger i valget af kemikalier til de forskellige materialer og processer. Alle additiver i de anvendte produkter skal risikovurderes og godkendes efter gældende lovgivning af Københavns Kommune med oplysninger om de specifikke produkter, som skal anvendes. Se desuden afsnit 13.3.3.



Figur 13.32
Beregnet sænkning i kalkmagasinet ved grundvandssænkning for rampe vest for Prøvestenskanalen med vægge til 10 m under bund udgravning og ca. 90 % reinfiltration.

13.6.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Tunnelrørene og bygværkerne på M5 bliver designet, så der ikke vil være påvirkninger for grundvandet i driftsfasen. Der forventes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til mængden af indtrængende grundvand, idet konstruktionerne som udgangspunkt er tætte. Hvis der mod forventning skulle opstå utætheder i tunnelrør eller bygværker, vil disse blive tætnet. Konsekvenserne heraf er beskrevet i afsnit 13.3.3.

Der er ved kontrol og vedligeholdelsescentret en risiko for påvirkning af det terrænnære grundvand i driftsfasen, hvis der sker oliespild eller lignende i forbindelse med vedligehold af tog. Der er følgende afværgetiltag for dette:

- Hvis der sker spild, opsamles dette.

13.7 Overvågning

I forbindelse med forundersøgelserne for M5-metroen iværksættes monitering af grundvandspotentialet ved alle underjordiske stationer og skakte. Grundvandspotentialet moniteres i både primært magasin og terrænnære jordlag. Denne monitering varetages af Metroselskabet og vil foregå indtil anlægsarbejdet går i gang. Formålet med monitering er at få kendskab til de naturlige variationer i grundvandspotentialet.

I anlægsfasen udvides moniteringen af grundvandspotentialet med en lang række boringer. Det er entreprenøren, som står for denne monitering, og den fortsætter til det er dokumenteret, at grundvandspotentialet svarer til det, der er registreret inden anlægsarbejdet gik i gang.

Foruden monitering af grundvandspotentialet udtages der i anlægsfasen også vandprøver fra vandbehandlingsanlæggene samt udvalgte boringer på alle lokaliteter. Prøverne sendes til grundvandskemisk analyse, så det kan kontrolleres, at rensningsgrad iht. de modtagne grundvandstilladelser fra Københavns Kommune overholdes, samt at der ikke sker mobilisering af eksisterende forureninger.

13.8 Vurdering af virkninger i forhold til indsatsbekendtgørelsens §8

Dette kapitel indeholder en sammenfatning af virkninger på målsatte grundvandsforekomster, der er omfattet af vandområdeplaner 2021-2027. (Miljøstyrelsen, 2021). Tabel 13.9 viser den kvalitative og kvantitative status samt miljømålene for grundvandsforekomsterne i projektområdet. M5-projektets forventede påvirkninger af de enkelte forekomster fremgår ligeledes af Tabel 13.9.

Tabel 13.9
Grundvandsforekomsternes kemiske og kvantitative tilstand (jf. seneste basisanalyse) og målsætning (jf. forslag til vandområdeplaner 2021-2027), samt vurdering af om projektet medfører en mulig påvirkning. Vidensgrundlaget for dette bliver først tilvejebragt, når projektet er detailprojekteret, og der er valgt en entreprenør til at udføre arbejdet, og denne har valgt sin endelige metode.

Forekomstens nr. (modellag)	Kemisk tilstand	Målsætning	Kvantitativ tilstand	Målsætning	Mulig påvirkning kemisk-/ kvantitativ tilstand
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Ringe	God	God	God	Ingen / Ingen
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	God	God	God	God	Ingen / Ingen
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Ringe	God	God	God	Ingen / Ingen
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Ringe	God	God	God	Ingen / Ingen
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	God	God	God	God	Ingen / Ingen
DK204_dkms_3583_kalk	Ringe	God	Ringe	God	Ingen / Ingen
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Ringe	God	Ringe	God	Ingen / Ingen

Det vurderes, at projektet vil have en lille påvirkning på den kvalitative tilstand. Denne vurdering er baseret på følgende:

- Grundvandshåndteringen i projektet vil helt overvejende omfatte de grundvandsforekomster, hvor den nuværende kemiske tilstand er ringe. Da strategien mht. grundvandshåndtering i projektet er, at grundvandskemien ikke skal ændres, vil projektet ikke påvirke målsætningen om god kvalitativ tilstand på sigt. De to forekomster med god kvalitativ tilstand på Prøvestenen berøres ikke i Sydlig Løsning, da der anvendes reinfiltration ved rampen til Kontrol og Vedligeholdelsescentret samt v/ Prags Boulevard, som er de eneste lokaliteter, hvor grundvandssænkning vil kunne påvirke forekomster med god tilstand. I selve Kontrol og Vedligeholdelsescentret pågår udelukkende simpel tørholdelse i forhold til nedbør.
- Såfremt der er risiko for flytning af forurening, vil reinfiltrationsboringerne blive placeret med kort afstand. Herved sikres det, at forurening ikke mobiliseres.
- Reinfiltration vil ske til samme magasin, som grundvandet er oppumpet fra, så der sker ikke sammenblanding af vandtyper.
- Der er kun tale om midlertidige arbejder af højst 2-3 års varighed.
- Der kan ved stationer og skakte med bund i eller nær kalken helt lokalt ske en iltning af kalken. Dette kan frigøre bl.a. sulfat, nikkel og arsen. Arealet med mulig iltning af kalken vil ligge indenfor ringen af reinfiltrationsboringer og vurderes at være så begrænset, at det udgør en lille påvirkning, og det vurderes, at der ikke vil ske nogen yderligere betydende forringelse af grundvandsforekomsten i forhold til arsen.

Det vurderes, at projektet vil have en lille påvirkning på den kvantitative status. Denne vurdering er baseret på følgende:

- For alle de lokaliteter, hvor der skal håndteres grundvand, forventes anvendt fuld reinfiltration, hvorved grundvandsforekomsten ikke påvirkes kvantitativt. De eneste mulige undtagelser er v/ Byggebroen og eventuelt rampen vest for kontrol- og vedligeholdelsescentret, hvor der eventuelt anvendes delvis reinfiltration. Dette skyldes dog, at en stor del af det oppumpede grundvand infiltrerer fra havnen, og derfor fjernes heller ikke grundvand fra grundvandsforekomsten.
- Målsætningen om god kvantitativ tilstand i indeværende vandplanperiode inden udgangen af 2027 for kalkmagasinerne på Sjælland og Amager vurderes ikke at blive påvirket af projektet. Denne vurdering af baseret på følgende:
  - Mængden af oppumpet grundvand ved M5 projektet er begrænset, da langt størstedelen reinfiltreres.
  - Oppumpningen af grundvand på M5 er desuden af midlertidig karakter (med omtrentlige varigheder på 2½-3 år for en stationsboks) og ændrer dermed ikke ved, at der på sigt kan ske målopfyldelse.
- I forbindelse med ledningsomlægninger samt udgravninger til trapper mv. kan oppumpet grundvand fra de terrænnære grundvandsforekomster blive afledt til kloak. Herved sker der lokalt en fjernelse af grundvand fra grundvandsforekomsten. Da der kun er tale om lokale og midlertidige arbejder, vurderes dette kun at medføre en lille påvirkning.

Metrotunnelen bores generelt i mindst 5-10 m dybde under overfladevandforekomster, hvor der over tunnelen som oftest vil være moræneler eller evt. kalk mellem tunnelen og vandløbets/havnens bund. Blowout er set i ganske sjældne tilfælde i forbindelse med tunnelering, fordi trykket i tunnelboremaskinen har været højere end det hydrauliske tryk i omgivelserne. Ved den type tunnel-boremaskine, som skal anvendes ved tunnelering af M5-metroen, reguleres trykket i tunnelboremaskinen konstant, så det holdes under det hydrauliske tryk i omgivelserne. Risikoen for blowouts er således minimal, og håndteres som øvrige projektrisici af projektets beredskabsplan.

Det er ikke muligt for projektet på nuværende tidspunkt at oplyse, præcist hvilke hjælpestoffer der vil blive anvendt i forbindelse med anlægsarbejdet, herunder tunnelering og evt. tilsætning til tunnelmuck jf. indledningen til dette kapitel, afsnit 13. Mulige stoftyper samt konsekvenser heraf er belyst i afsnit 13.3.3. På baggrund heraf vurderes det muligt at finde stoffer og kemikalier, som ikke udgør en risiko for grundvandsforekomsternes kvalitative tilstand.

Det er Metroselskabets ansvar at sikre, at de anvendte produkter ikke medfører risiko for, at målopfyldelse ikke forhindres. Der vil blive ansøgt specifikt om §19 tilladelse jf. miljøbeskyttelsesloven til alle additiver, inden de anvendes. Der vil blive udført risikovurdering af alle stoffer i forbindelse med ansøgningerne. Da der ikke er gennemført en vurdering de specifikke stoffer, vil der for hvert stof skulle gennemføres en screening/miljøvurdering af stoffets indflydelse, da der er tale om en ændring af projektet. Det betyder, at stoffet ikke kan tages i anvendelse, før der er givet tilladelse til at bruge det.

Kommunerne skal i forbindelse med behandling af ansøgningerne, vurdere stoffernes virkninger i vandmiljøet i forhold til indsatsbekendtgørelsens §8. På baggrund af denne proces vurderes det muligt at sikre, at der ikke sker påvirkning af hverken grundvands- eller overfladevandsforekomsterne kemiske tilstand, og M5-projektet vil således ikke påvirke muligheden for at opfylde målene om god økologisk og kemisk tilstand for vandområderne.

Når anlægsperioden er afsluttet, vil projektet ikke påvirke den kemiske eller den kvantitative tilstand af grundvandsforekomsterne. Samlet vurderes det, at projektet ikke medfører en forringelse af tilstanden eller udgør en hindring af målopfyldelse jf. indsatsbekendtgørelsen. Påvirkningerne af de enkelte forekomster fremgår af Tabel 13.9.

13.9 Konklusion

Etablering af stationer, skakte og ramper under grundvandsspejlet medfører et behov for midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen. Dette kan få negativ betydning for omgivelserne, eksempelvis for eksisterende bygninger og anlæg, vådområder og recipienter, grundvandsforekomsternes kvantitet og kvalitet, eller risiko for mobilisering af forurening. For enkelte lokaliteter forventes baseret på eksisterende data kun behov for oppumpning af begrænsede vandmængder, da undergrunden ikke er særligt vandførende, og her kunne grundvandshåndteringen forventeligt udføres med indfatningsvægge til strukturel dybde og afledning af det oppumpede grundvand til kloak. For de fleste lokaliteter skal dog oppumpes så store vandmængder, at det medfører uacceptable sænkninger i omgivelserne.

Der forventes derfor udført reinfiltration af stort set alt det oppumpede grundvand på langt de fleste lokaliteter. Mulige undtagelser er v/ Bryggebroen og rampen vest for kontrol- og vedligeholdelsescentret, hvor modelberegninger viser, at sænkningerne kan kontrolleres med delvis reinfiltration.

Ved enkelte lokaliteter viser modelberegninger, at der med vægge til strukturel dybde skal oppumpes markant større vandmængder, end hvad der har været behov for på stationerne på Cityringen og metro til Sydhavnen. Dette skyldes, at undergrunden i disse områder er meget vandførende samt, at konstruktioner er større end en standard stationsboks. På disse lokaliteter kan der være behov for yderligere afværgeforanstaltninger i form af f.eks. dybere afskærende vægge eller grouting. Med disse tiltag vurderes det muligt at etablere de underjordiske konstruktioner uden uacceptable sænkninger af grundvandspotentialet i omgivelserne.

Der skal på M5-metroen afhængigt af den valgte løsning mht. omfang af tunnelering udføres ca. 12 til 14 km dobbelttunnel samt en lang række underjordiske konstruktioner i form af stationer, skakte og ramper. Stort set al tunnelering vil foregå under grundvandsspejlet, ligesom der ved etablering af de øvrige underjordiske konstruktioner skal graves under grundvandsspejlet. Både tunnelrør og konstruktioner kommer dermed i kontakt med grundvandet, hvilket medfører en risiko for påvirkning af grundvandsforekomsternes kvalitet, da de anvendte produkter og materialer kan indeholde stoffer, som er miljøskadelige, hvis de frigives. For M5 projektet imødegås denne risiko ved bl.a. at stille krav om, (1) at alle stoffer skal kunne opnå en §19-tilladelse jf. Miljøbeskyttelsesloven, (2) at de mindst miljøskadelige alternativer (least hazardous products) vælges samt anvendelse af den bedste tilgængelige teknologi (Best Available Technology, BAT) og (3) at de anvendte produkter ikke må frigive stoffer, som er årsag til at nogle af grundvandsforekomsterne i projektområdet er i ringe kvalitativ tilstand. I anlægsfasen moniteres for miljøfremmede stoffer i grundvandet iht. vilkår i tilladelse fra Københavns Kommune, og resultaterne sendes løbende til myndighederne.

Den samlede konklusion er, at projektet med afværgetiltag, svarende til hvad der er anvendt på Cityringen og metro til Sydhavnen, kan gennemføres med lille/ubetydelig påvirkning på grundvandet.

14 Overfladevand

Dette kapitel omfatter vurdering af målsatte overfladevands-forekomster (søer, vandløb og kystvande) samt metode og afgrænsning i forhold til projektets omfang og potentielle påvirkninger af overfladevand. Kapitlet omhandler overfladevand og de potentielle påvirkninger på relevante målsatte vandområder i forbindelse med etableringen af M5. Vandområderne beskrives, og der foretages en vurdering af en mulig påvirkning af den økologiske og kemiske tilstand samt eventuelle ændringer i afstrømningsforhold.

En vurdering af potentielle påvirkninger af havstrategiens deskriptorer, herunder deres miljømål i findes i Bilag D.

14.1 Metode

I de følgende afsnit er der foretaget en vurdering af projektets virkninger på en række vandforekomster. Vurderingerne er foretaget med udgangspunkt i kravene, som er fastlagt i BEK nr. 797 af 13/06/2023[43] (Indsatsbekendtgørelsen §8) og nærmere defineret i praksis fra EU-Domstolen og de danske klagenævn i forhold til fastlæggelse af, hvornår der foreligger en forringelse. Vurderingen foretages ud fra nuværende tilgængelige informationer og oplysninger om projektets karakter og dermed de mulige påvirkninger.

Der er udført en konsekvensvurdering i forhold til Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet (Bilag D), som indeholder vurderingen af projektets påvirkning på målsatte vandforekomster jf. Vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023). Det pågældende kystvandområde der vurderes i Bilag D afsnit 1.4, er 6 Nordlige Øresund, som etablering af M5 overlapper med. Bilag D afsnit 1.5 indeholder konsekvensvurdering ift. Havstrategidirektivet.

Det antages, at perimeterdæmningen ved Lynetteholm er etableret, før højbanen og rampen til M5 anlægges. Derfor vurderes det, at anlæg af M5 ikke vil medføre påvirkning af havmiljøet og de dertilhørende fisk, havpattedyr, bundflora og bundfauna inden for Lynetteholms perimeter. Dermed vurderes der ikke yderligere på effekter fra etablering af højbanen og rampen ved Lynetteholm.

De målinger, modelleringer og vurderinger, som fremgår af dette kapitel om overfladevand, anses for retvisende på nuværende tidspunkt i forhold til det nuværende vidensniveau for M5. Der vil på et senere tidspunkt blive gennemført yderligere målinger og vurderinger til brug for projektdesign og udarbejdelse af ansøgningsmateriale til efterfølgende sektortilladelser, når dette er aktuelt for etablering af den del af projektet. I forhold til overfladevand drejer det sig f.eks. om tilladelse efter vandforsyningslovens § 26 med henblik på bortledning af oppumpet grundvand og miljøbeskyttelseslovens §§ 19 og 28, for så vidt angår afledning af procesvand til kloak eller udledning direkte til recipient. Hvis der bliver behov for at gennemføre egentlige ændringer til projektet, vil der blive gennemført en proces for dette, jf. Indledning i kapitel 1.

14.1.1 Vurdering af påvirkninger af ferskvand

Metode til beskrivelse af eksisterende forhold

Eksisterende forhold vil primært blive beskrevet på baggrund af:

- Vandområdeplanerne 2021 – 2027.
- COWI-rapport for Nordhavnsmetro.
- COWI-rapport fra Sydhavnsmetro.
- Interne kort og luftfotos, herunder COWI CMV-kort og FUSE.
- MiljøGIS (oktober 2023).
- Diverse oplysninger vedr. søer og vandløb fra Københavns Kommune.
- BEK nr. 797 af 13/06/2023 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (Indsatsbekendtgørelsen).
- Vandplandata.dk.
- Københavns Kommune regulativer for søer og vandløb.
- Københavns Kommune udviklingsplaner.
- Videnskabelige referencer som refereret i teksten.

43 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter BEK nr 797 af 13/06/2023.

Metode til vurdering af effekter fra M5

Følgende potentielle effekter på overfladevand under anlæg af M5 er vurderet:

- Effekter af grundvandssænkning på søer og vådområder. Virkninger på grundvandet er beskrevet i kapitel 17.
- Effekter af midlertidig opfyldning af søen i Østre Anlæg.
- Hydrologisk modellering af grundvandssænkninger.
- OECD-model for søen i Østre Anlæg.
- Vurdering ud fra flora og fauna i søen i Østre Anlæg.

14.1.2 Vurdering af påvirkninger af kystvande

Vurderingen er baseret på et referencescenarie, hvor Lynetteholm er etableret og opfyldt. For vurderingen af overfladevand er referencescenariet generelt sammenfaldende med de eksisterende forhold, da det ikke er muligt at fremskrive udviklingen i vandområderne.

Metode til beskrivelse af eksisterende forhold

I afsnittet om eksisterende forhold i relation til overfladevand fokuseres på de marine vandområder, der potentielt kan blive påvirket af projektet dvs. primært Københavns Inderhavn ved Bryggebroen, den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt Margretheholms Havn.

Eksisterende forhold vil primært blive beskrevet på baggrund af:

- Eksisterende udredninger samt tilstands- og overvågningsrapporter fra Københavns Kommune og andre myndigheder.
- Vandområdeplanerne 2021 – 2027.
- COWI-rapport for Nordhavnsmetro.
- COWI-rapport fra Sydhavnsmetro.
- Interne kort og luftfotos, herunder COWI CMV-kort og FUSE.
- Risikoanalyse til første basisanalyse. Vanddistrikt HUR 2006.
- Eksisterende kort.
- MiljøGIS (december 2023).
- Vandplandata.dk (december 2023).
- DCE-rapport om Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023.
- BEK nr. 797 af 13/06/2023 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (Indsatsbekendtgørelsen).
- Videnskabelige referencer som refereret i teksten.

Metode til vurdering af effekter fra M5

Metoden til vurdering af effekter på kystvande af anlæggelse og drift af M5 vil omfatte:

- Beskrivelse af eksisterende forhold i relation til kystvande, der potentielt kan påvirkes af anlæg og drift af M5. Beskrivelsen vil blive baseret på eksisterende rapporter og data.
- Vurdering af miljøeffekter under drift og anlæg. Der vil primært blive fokuseret på at vurdere effekterne af udledning af oppumpet grundvandunder anlægsfasen, tildækning af marine habitater i en del af Prøvestenskanalen, samt nedramning af pæle og spuns. Vurderingen vil omfatte:
  - Beskrivelse af udledningspunkter og belastning med forurenende stoffer fra udledning af oppumpet grundvand fra anlæggelse af metrostationer og skakte.
  - Stationære blandingszoneberegninger af tungmetaller og suspenderet stof udført i programmet CORMIX.
  - Vurdering af biologiske effekter af udledning af andre miljøfremmede stoffer fra oppumpet grundvand.
  - Hydrauliske beregninger af vandudskiftningen.
  - Vurdering af undervandsstøj som følge af nedramning af bropiller se Bilag H.
  - Vurdering af biologiske og æstetiske effekter af spredning af næringssalte og suspenderet kalk.
- Forslag til afværgeforanstaltninger i relation til effekter på overfladevand.
- Vurdering af potentielle kumulative effekter.
- Forslag til overvågningsprogram for overfladevand i det omfang, det er relevant.

14.2 Eksisterende forhold

Det er Københavns kommunes målsætning at sikre adgang til vandoplevelser, og muligheder for ophold nær vand, samt at sikre rent vand i søer, vandløb og havet med et varieret dyre- og planteliv (Københavns Kommune: Teknik og Miljøforvaltningen, 2015).

14.2.1 Ferskvand

En række ferske vandområder kan blive berørt af M5. Disse fremgår af Tabel 14.1.

Søen i Østre Anlæg består af tre sammenhængende bassiner (forbundet med korte rørføringer under stierne) med arealerne 0,4 ha (sydvestlige bassin), 1 ha (midterste bassin), 0,7 ha (nordøstlige bassin) - samlet areal på 2,1ha.

Søen i Østre Anlægs bassiner har en middeldybde på 1,1-1,2 m og en maksimal dybde på 1,6-2,2 m. Søen har et tilløb med vand fra Sortedams Sø i det sydvestlige bassin. Indløbet af vand fra de indre søer er, udover nedbør, begrænset af Actiflo-anlæggets driftssituation ved Emdrup sø. Her er driftsvolumen fastlagt til 225 m³/t (Københavns Kommune: Teknik og Miljøforvaltningen, 2014).

Østre Anlæg afleder vand gennem et afløb ved Østerport station i den østlige ende af søen. Derudover sker en tilledning ved grundvandsindsivning. Dette er estimeret til 33 m³/t, på baggrund af udløb over overløbskanten ved Oslo plads under perioder, hvor der ikke forekommer nedbør og uden tilløb fra de Indre Søer.

Ifølge Københavns Kommunes udviklingsplan for Østre anlæg og Kastellet (2021-2031) fremstår vandet Østre Anlæg klart. I alle tre bassiner af søen er det meste af søbunden dækket af vandplanter, domineret af tornfrøet hornblad. I bredzonen forekommer gul iris, dunhammer, tagrør, nøkkeroser samt vandspir. Trådalger optræder periodevis.

Bunddyrsfaunaen i søen ved Østre Anlæg er ikke undersøgt, men bredzonefaunaen er noteret af i udviklingsplan for Østre anlæg og Kastellet (2021-2031) til at være arts- og individrig med dominans af døgnfluer, vandbænkebidere, dansemyg, vårfluer og snegle.

Fiskebestanden er meget karakteristisk for mindre lavvandede næringsrige danske søer med dominans af mindre skaller og aborrer samt gedder, rudskaller, suder, brasen og ål.

Vegetationen langs bredzonen er tæt beplantning af træer, buske og underbeplantning.

Tabel 14.1
Miljømål for de berørte søer, vandløb, kystvande og grundvandsforekomster jf. forslag til ændring af Miljømålsbekendtgørelsen.

Nummer	Navn	Type	Areal/længde	Miljømål
776	Sct. Jørgens Sø Syd	LWTYPE10	0,07 km²	God økologisk tilstand senest 22. december 2021 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
c00528	Vandløb uden navn indeholdende søen i Østre Anlæg, der forbinder de indre søer med Kbh. Havn.	RW1	1,88 km	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
761	Kastelsgraven	LWTYPE11	0,08 km²	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027

Søen i Østre Anlæg er forbundet med Kastelsgraven ved et rørlagt vandløb. Vandet fra det rørlagte vandløb løber ind i Kastelsgraven ved Den Svenske Kirke (kirken har adressen Folke Bernadottes allé 4, 2100 København Ø). Det rørlagte vandløb løber bl.a. under baneterrænet ved Østerport Station i et ikke-lineært forløb og har været omlagt gentagne gange på grund af anlægsarbejde på DSB's arealer. Fra Kastelsgraven løbet vandet ud i havnen ved Langeliniepavillionen.

Vandområdeplanens målsætninger

I de statslige vandområdeplaner for perioden 2021-2027 er udpeget ét vandområde der løber fra Sortedams Sø Nord til Kastelsgraven. Vandområdet er rørlagt fra Sortedams Sø Nord til Østre Anlæg hvor det løber ind i det sydlige bassin af søen i Østre Anlæg. Fra søen i Østre Anlæg og til Kastelsgraven er vandområdet også rørlagt.

Vandområdet er ikke navngivet, men har i vandplanerne ID-nummer c00528. Vandområdet har målsætningen "godt økologisk potentiale". Vandområdet er udpeget som "vandløb" og forbinder de to målsatte søer "Sortedams Sø Nord" og "Kastelsgraven". Begge søer har målsætningen "God økologisk tilstand".

Det rørlagte vandløb – placering, kapacitet og fald

Det rørlagte vandløb fra Østre Anlæg til Kastelsgraven har en afgørende betydning som hydraulisk forbindelse og dermed for vandgennemstrømningen i de tre bassiner i Østre Anlæg og Kastelsegraven. De tre bassiner, Kastelsgraven og det rørlagte vandløb fra søen i Østre Anlæg til Kastelsgraven indgår i ét stort, sammenhængende vandsystem, der løber gennem København fra Fæstningskanalen i vest og via Utterslev Mose, Emdrup Sø, Lygte Å og Ladegårdsåen til De indre Søer og videre med udløb i havnen ved Langelinie, hvor Kastelsgraven har sit udløb.

Under anlæg af M5 er det nødvendigt delvist at opfylde Søen i Østre anlægs nordligste bassin. Her vil det være særdeles vigtigt for vandløbets evne til at lede vand, at kontinuiteten mellem Østre Anlæg og Kastelsgraven bevares og dermed kontinuiteten i det samlede vandsystem. Det er samtidigt vigtigt, at udløbspunktet i Østre Anlæg samt tilløbspunktet i Kastelsgraven forstyrres så lidt som muligt, så den nuværende tilstand i vandsystemet bevares.

Den opfyldte del af søen indeholder søens udløb, som det derfor vil være nødvendigt at omlægge. Denne omlægning af udløbet fra søen i Østre Anlæg til Kastelsgraven kan lade sig gøre fordi:

- Det aktuelle tilløb bevares.
- Afløbet flyttes.
- Den aktuelle kapacitet af i udløbsbygværket opretholdes.

De primære vandkilder til søen i Østre Anlæg inkluderer indløb fra De Indre Søer (250 m³/t), grundvand (33 m³/t), pumpevand fra DSB-terræn og tunnel samt nedbør. For at undgå oversvømmelser skal afløbet fra søen i Østre Anlæg opretholde sin kapacitet til at håndtere betydelige mængder nedbør, da al regnvand, der falder på de indre søer (ca. 48 ha), potentielt afledes til Østre Anlæg og derfra videre til havnen via Kastelsgraven.

Figur 14.1
Søen i Østre Anlæg, foto november 2023.

Søens årsgennemsnitlige fosforindhold er senest målt i 2021 til 0,054 mg/l (Miljødata, 2024). Det er betydeligt lavere end i Sortedams sø Nord, der er forbundet via indløbet ved Statens Museum for Kunst. Den lavere fosforkoncentration skyldes, dels den store mængde grundvand, der strømmer til søen i Østre anlæg, og dels at tilløbet fra Sortedams Sø foregår periodevis og i visse år yderst sporadisk.

Det indsivende grundvands lave temperatur i forhold til overfladevandet i søen skaber sandsynligvis også et periodisk springlag, hvilket forklarer det iltsvind, der er beskrevet af Københavns Kommune i udviklingsplanen for Østre Anlæg 2021-2031.

Tilstanden i vandområde nr. c00528, som søen i Østre Anlæg er en del af, fremgår af MiljøGIS og er opsummeret i Tabel 14.2.

Tabel 14.2
Tilstand for kvalitetselementerne i vandløb jf. Vandområdeplan 2021-2027.

Kvalitetselement	Vandområde nr. c00528
Fytoplankton	Ukendt
Makrofytter	Ukendt
Fytobenthos	Ukendt
Bentiske invertebrater	Ukendt
Fisk	Ukendt
Vandets klarhed	Ukendt
Iltforhold	Ukendt
Kvælstofindhold	Ukendt
Fosforindhold	Ukendt
Nationalt specifikke stoffer	Ukendt
Parameter	**Værdi**
Miljømål	Godt økologisk potentiale
Kemisk tilstand	Ukendt

Tabel 14.3
Tilstand for søer jf. Vandområdeplan 2021-2027.

Kvalitetselement	Sct. Jørgens Sø Syd	Kastelsgraven
Fytoplankton	Moderat økologisk tilstand	God økologisk tilstand
Makrofytter	God økologisk tilstand	Ukendt
Fytobenthos	Ukendt	Ukendt
Bentiske invertebrater	Ukendt	Ukendt
Fisk	Dårlig økologisk tilstand	Ukendt
Vandets klarhed	God økologisk tilstand	Høj økologisk tilstand
Iltforhold	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand
Kvælstofindhold	Ikke-god økologisk tilstand	Høj økologisk tilstand
Fosforindhold	Ikke-god økologisk tilstand	Målt, men ikke anvendt
Nationalt specifikke stoffer	Ikke-god økologisk tilstand	Ukendt
Parameter	**Værdi**	
Miljømål	God kemisk tilstand	God kemisk tilstand
Tilstand	Ikke-god kemisk tilstand	Ukendt kemisk tilstand

14.2.2 Kystvande

I Tabel 14.4 beskrives det kystvandsområde, der potentielt kan blive påvirket under anlæg og drift af M5. Kystvandområdet overlapper med M5-projektet ved Bryggebroen, den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen og Margretheholms Havn. En oversigt over aktiviteter og potentielle påvirkninger på den økologiske og kemiske tilstand for vandområde 6 Nordlige Øresund præsenteres i Tabel 14.4.

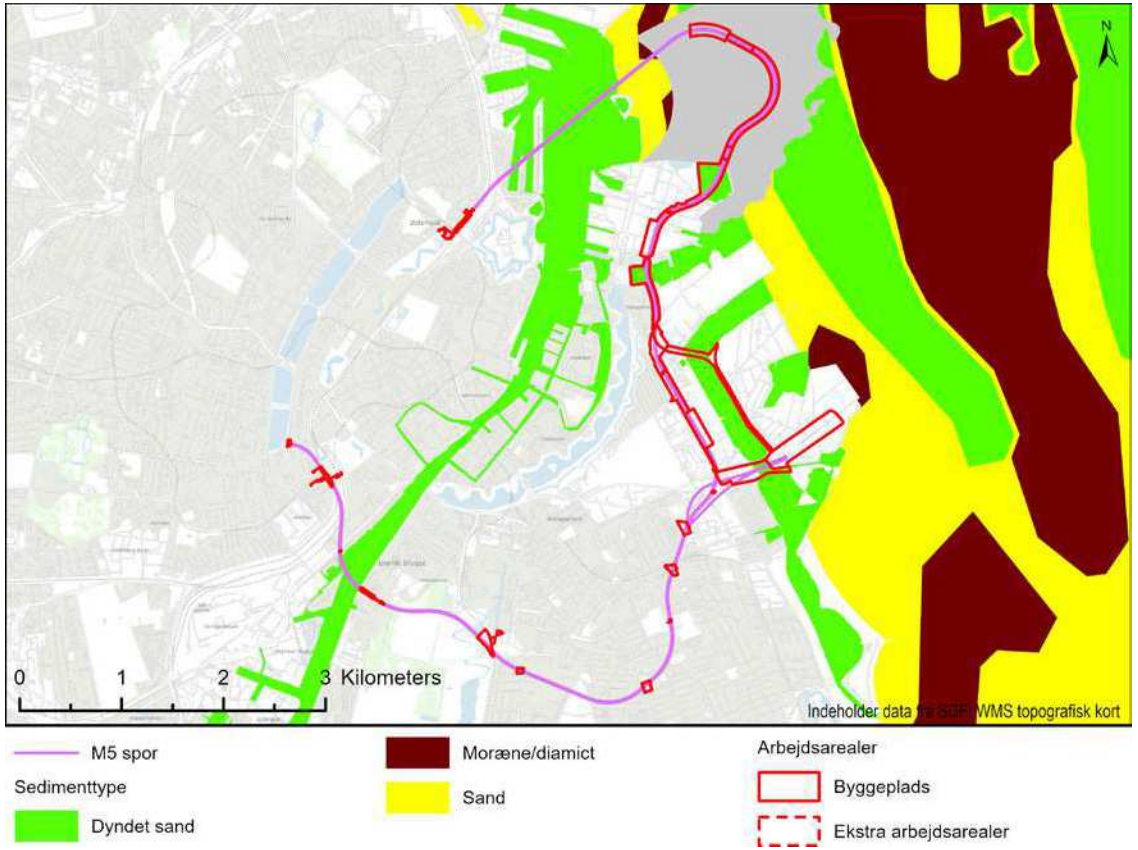
Tabel 14.4
Målsatte kystvandsområde ifm. med anlæg og drift af M5.

Nummer	Navn	Type	Areal	Miljømål
6	Nordlige Øresund	BVuDLSe-T20	319,26 km²	God Økologisk Tilstand efter 22. december 2027. God kemisk tilstand senest 22. december 2027

Vandkvalitet og sediment

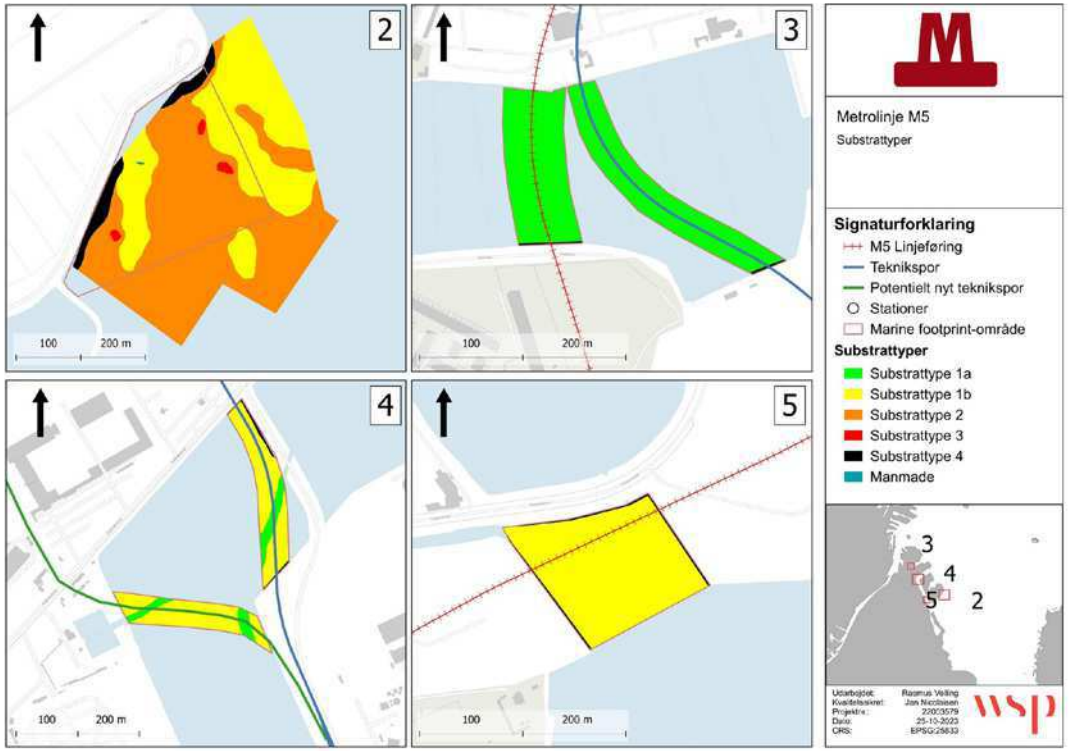
I forbindelse med Vandområdeplanerne 2021-2027 måles indholdet af nationalt specifikke stoffer samt EU-prioriterede stoffer i matricerne sediment og biota i vandområderne. Vandområde 6 Nordlige Øresund er ikke i god økologisk tilstand, bl.a. pga. manglende målopfyldelse for de nationalt specifikke stoffer, som er summen af methylnaphthalener og manglende målopfyldelse af de EU-prioriterede stoffer, bly (biota), cadmium (biota), BDE (Bromerede flammehæmmere) (biota), kviksølv (biota), antracen (sediment) og nonylphenoler (sediment) (Vandplandata, 2023). Der henvises til afsnit Bilag D for yderligere beskrivelse og vurdering af miljøfarlige forurenende stoffer for vandområde 6 Nordlige Øresund.

Ifølge GEUS's sedimentkort (Geus, 2023) består sedimenttypen inde ved Bryggebroen, den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn af dyndet sand (Figur 14.2). De lokale strømforhold kan være ændrede i forbindelse med etablering af adgangsvej til Lynetteholm ved Prøvestenen (DHI, 2021).



Figur 14.2
Oversigt over sedimenttyperne i de marine vandområder i forbindelse med M5 (Geus, 2023). Både Nordlig og Sydlig Løsning er vist her.

Feltundersøgelser fra WSP (2023) er udført i Prøvestenskanalen og i Margretheholms Havn og konkluderer, at substrattypen ved den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen er fast sandbund (substrattype 1b), bortset fra den udgravede sejlrende, som er siltede, bløde bunde (substrattype 1a)[44]. Margretheholms Havn består ligeledes af siltede, bløde bunde (substrattype 1a). Se Figur 14.3.



Figur 14.3
Substrattyper i undersøgte områder på baggrund af WSP's undersøgelser (WSP, 2023). Figur fra WSP. Område 3 er Margretheholms havn, område 4 er den nordlige del af Prøvestenskanalen, område 5 er sydlige del af Prøvestenskanalen. Område 4 er udelukkende gældende ved Nordlig Løsning, mens område 3 og 5 er gældende ved både Nordlig og Sydlig Løsning. Den nordøstlige krydsning af Prøvestenskanalen i område 4 indgår ikke længere i projektet.

44 Substrattyper jf. Råstofbekendtgørelsen (BEK nr. 1680 af 17/12/2018).

Bundfauna

DCE har på baggrund af resultater fra NOVANA-overvågningen konkluderet, at vandområde 6 Nordlige Øresund har moderat økologisk tilstand for kvalitetselementet bentiske invertebrater (Miljøstyrelsen, 2023).

Målsætningen for bentiske invertebrater er defineret ved bundfaunaindekset (DKI; Danske Kvalitets Indeks), som angiver en værdi imellem 0 og 1. Værdien 0 er azoisk tilstand (tilstand uden dyr) og værdien 1 er den højeste tilstand. Værdien er udtryk for diversitet og har betydning af de almindelige/hyppige arter, der kan siges at være "karakteristiske" arter. DKI-indekset er udviklet til at afspejle økologisk kvalitet af makrofauna i blødbundssamfund.

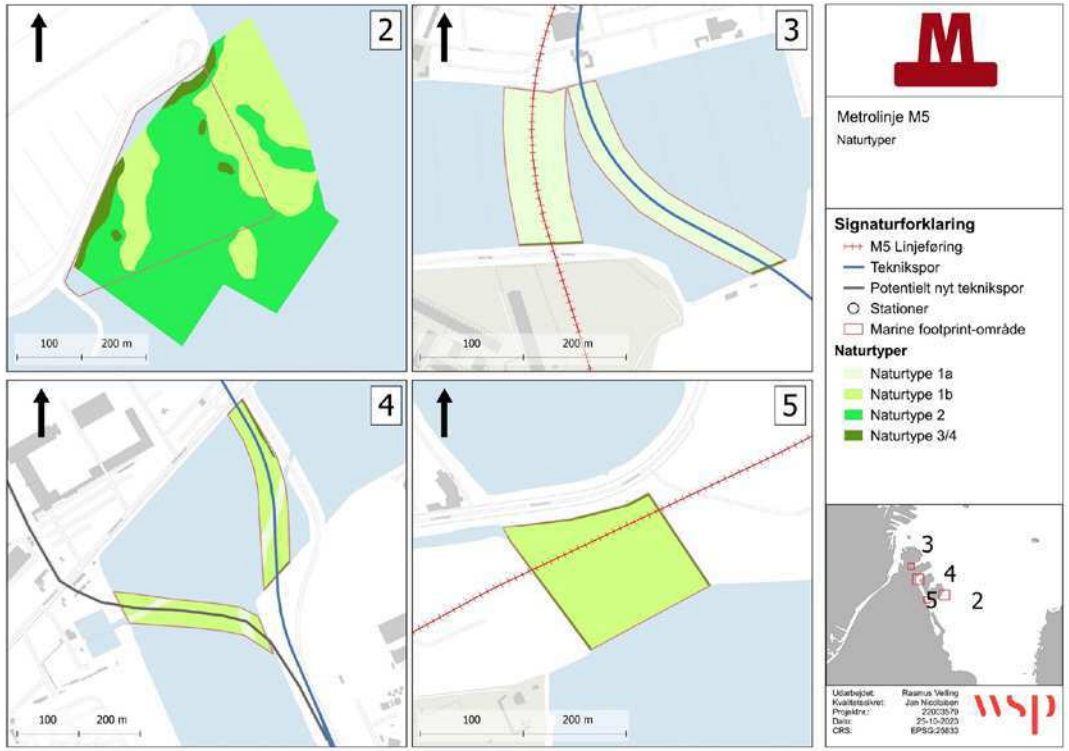
Generelt er Øresund kendt for stor artsrigdom bl.a. på grund af trawlforbud i Øresund siden 1932. Større områder af sundet har tætte bestande af blåmuslinger. I både prøvestenskanalen og Margretheholms havn er der dog et relativt lavt antal faunaarter (Tabel 14.5).

I Tabel 14.5 ses resultaterne fra feltundersøgelserne (WSP, 2023), som beskriver bundfaunaen, der er fundet i de forskellige substrattyper i områderne ved den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt Margretheholms Havn. Som det udledes ud fra nedenstående tabel, ses der en meget begrænset dækningsgrad af bundfauna (0-2 %). Se Figur 14.4 for oversigtskort over feltundersøgelserne.

Tabel 14.5
Sammenligning af arter og dækningsgrad for bundfauna i substrattyperne i området. Dækningsgraden er angivet i %. Arterne er skrevet i rækkefølge med mest dominerende arter først.

Område	Projekt scenarie	Substrattype (Figur 14.3)	Fauna	Dækningsgrad (%)
Prøvestensbroen (sydlige del af Prøvestenskanalen)	Nordlig og Sydlig Løsning	Fast sandbund (1b)	Dyndsnegl, blåmuslinger, rurer, strandkrabbe, sandormehobe, muslingeskaller fra bl.a. hjerte-musling samt skalfragmenter.	<1-2
Margretheholm Havn	Nordlig og Sydlig Løsning	Siltet bund (1a)	Dyndsnegl, muslingeskaller fra bl.a. hjertemusling og blåmusling samt skalfragmenter. Stedvist spor fra infauna (fx huller). Blåmuslinger og rurer fundet på hårdt substrat.	0-<1
Nordlige del af Prøvestenskanalen	Nordlig Løsning	Fast sandbund (1b)	Dyndsnegl, blåmuslinger, rurer, strandkrabbe, sandormehobe, muslingeskaller fra bl.a. hjerte-musling samt skalfragmenter.	<1-2
		Siltet bund (1a) (sejlrende)	Dyndsnegl, muslingeskaller fra bl.a. hjertemusling og blåmusling samt skalfragmenter. Stedvist spor fra infauna (fx huller). Blåmuslinger og rurer fundet på hårdt substrat.	0-<1

Naturtype 1a (se Figur 14.4) er knyttet til substrattype 1a, som typisk er en blød bund med silt og varierende indslag af sand med bevoksning af forskellige rodfæstede planter og makroalger af varierende dækning samt få større sten (>10 cm) og den begrænset tilstedeværelse af bundlevende fauna (se Tabel 14.5). Naturtype 1b er knyttet til substrattype 1b (se Figur 14.4), som typisk er en sandbund med varierende indslag af grus og småsten og med <1 % store sten (>10 cm) samt varierende og forskellig bundlevende fauna (se Tabel 14.5).



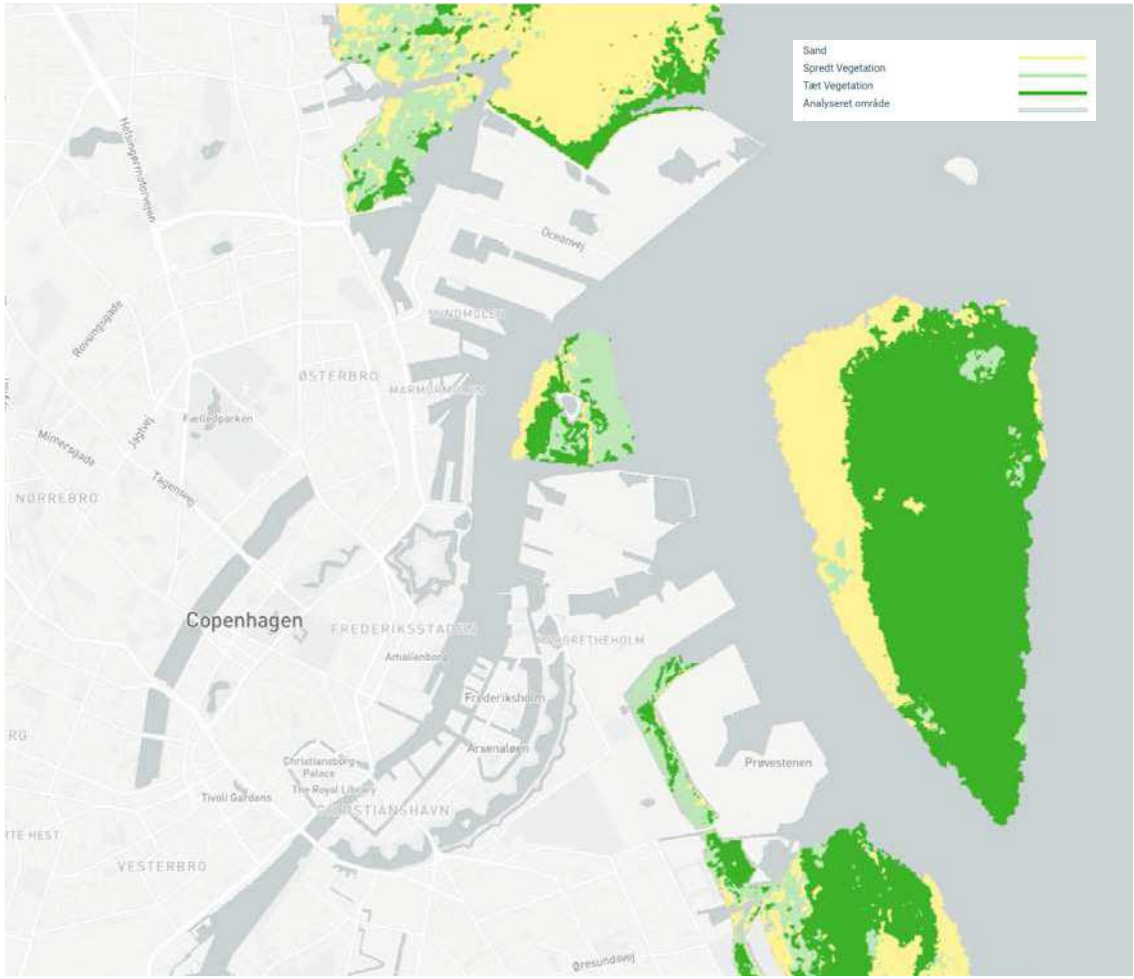
Figur 14.4
Naturtyper i undersøgte områder på baggrund af WSP's undersøgelser (WSP, 2023). Figur fra WSP. Område 3 er Margretheholms havn, område 4 er den nordlige del af Prøvestenskanalen, område 5 er sydlige del af Prøvestenskanalen. Område 4 er udelukkende gældende ved Nordlig Løsning, mens område 3 og 5 er gældende ved både Nordlig og Sydlig Løsning. Den nordøstlige krydsning af Prøvestenskanalen i område 4 indgår ikke længere i projektet.

Rodfæstede bundplanter (ålegræs og andre vandlevende blomsterplanter) og makroalger

På baggrund af resultater fra NOVANA-overvågningen viser data, at vandområde 6 Nordlige Øresund, har god økologisk tilstand for kvalitetselementet rodfæstede bundplanter (Miljøstyrelsen, 2023).

I den sydlige del af Prøvestenskanalen er der på begge sider af Prøvestensbroen områder med tæt marin bundvegetation. Ifølge feltundersøgelserne (WSP, 2023), er der langs M5-strækningen, også registreret områder med både sparsom og tæt marin bundvegetation (Figur 14.5).

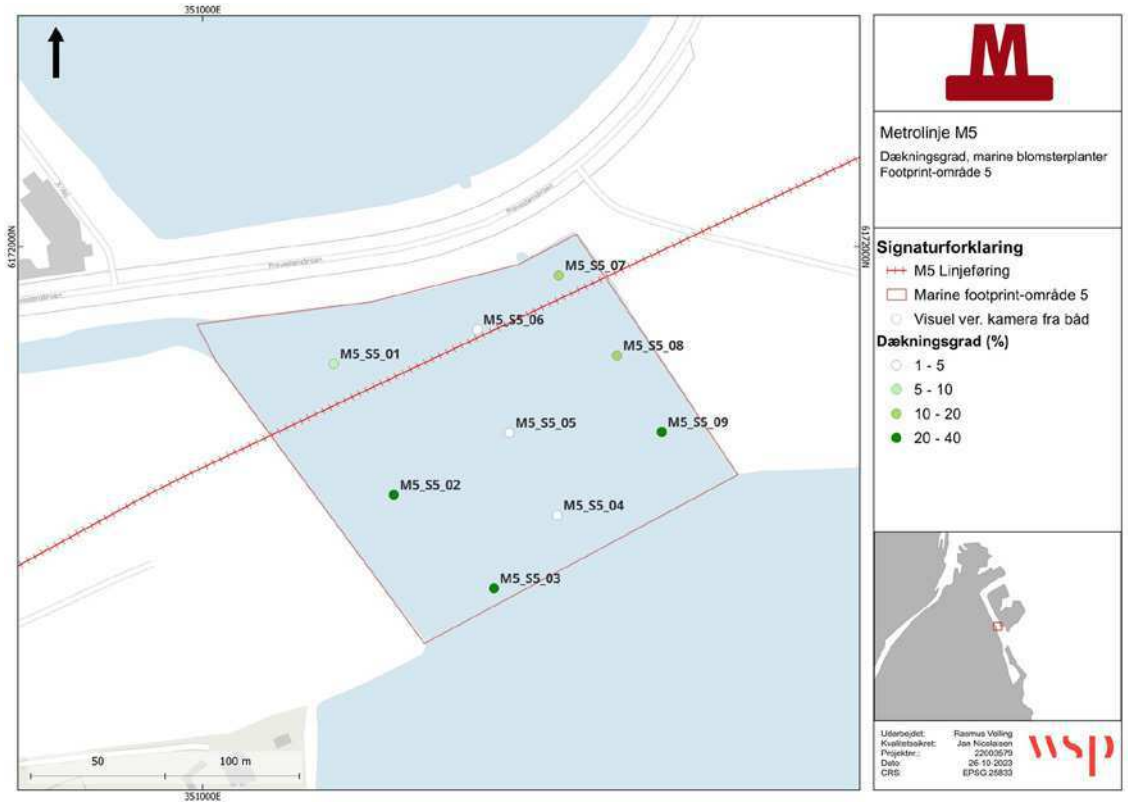
Tabel 14.6 viser resultaterne fra feltundersøgelserne (WSP, 2023), der beskriver bundvegetationen samt dækningsgrad, der er fundet i de forskellige substrattyper i områderne ved Prøvestensbroen i den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn. Se Figur 14.3 og Figur 14.4 for oversigtskort over feltundersøgelserne.



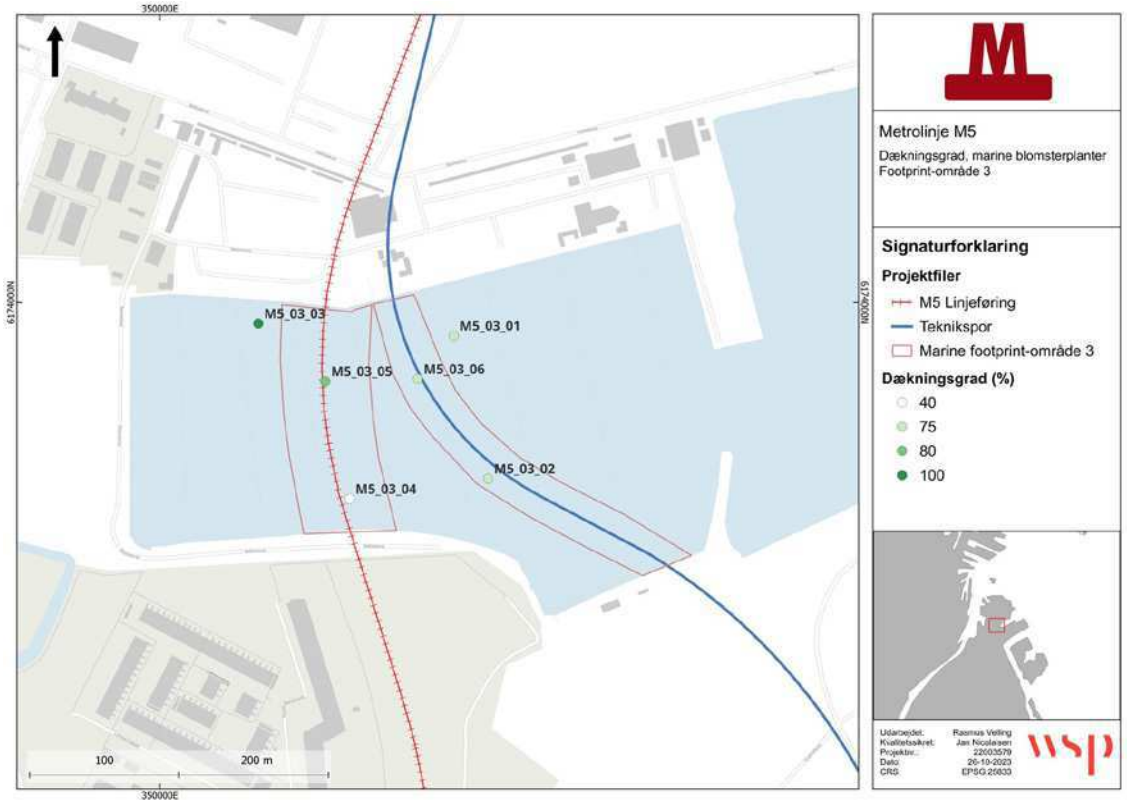
Figur 14.5
Oversigt over bundvegetation i forbindelse med M5 (DHI, Marine vegetation atlas, 2018).

Tabel 14.6
Sammenligning af arter og dækningsgrader for bundvegetation i substrattyperne i området. Dækningsgraden er angivet i %. Floraarterne er skrevet i rækkefølge med mest dominerende arter først.

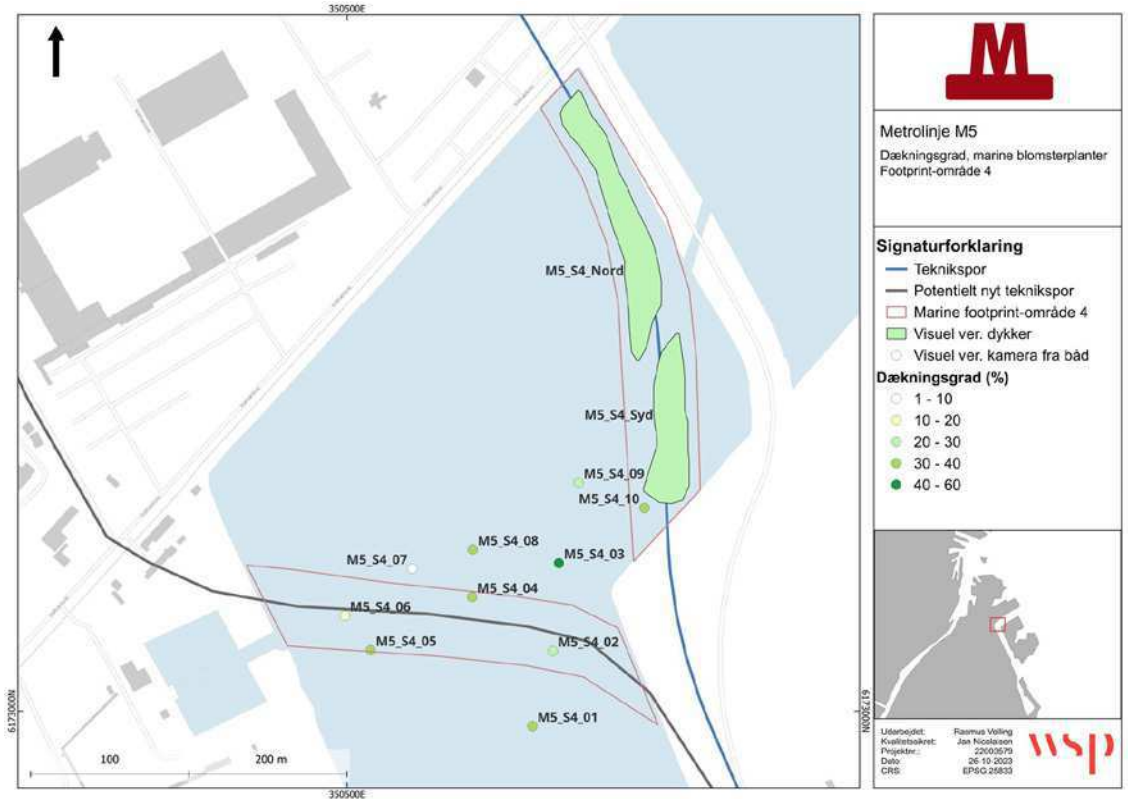
Område	Scenarie	Substrattype (Figur 14.3)	Bundflora	Dækningsgrad (%)
Prøvestensbroen (sydlige del af Prøvestenskanalen)	Nordlig og Sydlig Løsning	Fast sandbund (1b)	Vandaks, ålegræs, ruppia, blæretang, røde buskalger, strengetang, fedtemøg, ledtang, klotang, savtang, gaffeltang, smal rødblad, vandhår, rødsky, søsalat, tarmrørhinde	1-60
Margretheholms havn	Nordlig og Sydlig Løsning	Siltet bund (1a)	Havgræs, vandaks, ålegræs, strengetang (stedvist med tangtråd på), fedtemøg, gaffeltang, blæretang, vatalge og vandhår (min. to arter)	1-100
Nordlige Prøvestenskanal	Nordlig Løsning	Fast sandbund (1b)	Vandaks, ålegræs, ruppia, blæretang, røde buskalger, strengetang, fedtemøg, ledtang, klotang, savtang, gaffeltang, smal rødblad, vandhår, rødsky, søsalat, tarmrørhinde	1-60
		Siltet bund (1a) (sejlerende)	Havgræs, vandaks, ålegræs, strengetang (stedvist med tangtråd på), fedtemøg, gaffeltang, blæretang, vatalge og vandhår (min. to arter)	1-100



Figur 14.6
Dækningsgrad af marine blomsterplanter i den sydlige del af Prøvestenskanalen baseret på visuel verifikation med håndholdt kamera fra båd. Figur fra (WSP, 2023).



Figur 14.7
Dækningsgrad af marine blomsterplanter i Margretheholms Havn baseret på ROV-dyk fra WSP's baselineundersøgelse (WSP, 2023).



Figur 14.8
Dækningsgrad af marine blomsterplanter i den nordlige del af prøvestenskanalen baseret på visuel verifikation med hhv. dykker og håndholdt kamera fra båd. Figur fra (WSP, 2023).

Havpattedyr

Tilstedeværelsen af sæler og marsvin i Prøvestenskanalen og i Margretheholms Havn er yderst usandsynlig. Dette skyldes, at disse steder ikke er kerneområder for marsvin og sæler, eftersom det bl.a. ikke er gode fourageringsområder, der er meget støj og forstyrrelse fra by og byggepladser, og det er problematisk for havpattedyrene at svømme ind i disse områder, som har smalle indgange.

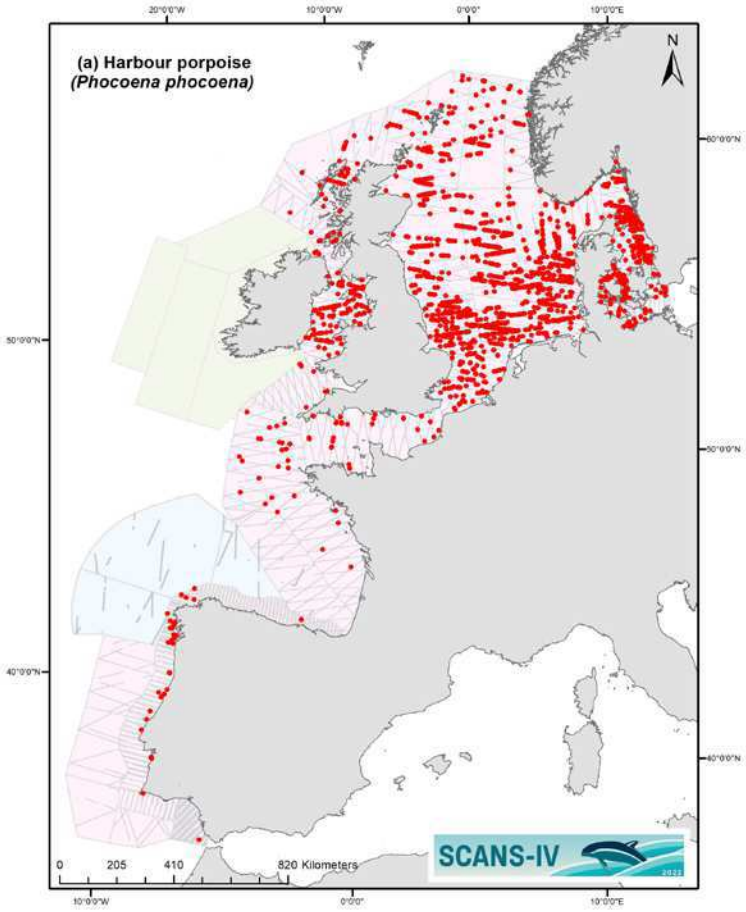
Natura 2000-området N142 Saltholm og omliggende hav er bl.a. udpeget for at beskytte de store sammenhængende arealer af strandenge og lavvandede havområder og de dertil knyttede bestande af grå- og spættede sæler. Området er udpeget som habitatområde H126 Saltholm og omliggende hav. Udover sæler er der også marsvin på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området N142. I svensk farvand er sæler og marsvin på udpegningsgrundlaget i to Natura 2000-områder indenfor 25 kilometers afstand, område SE0430183 Havet kring Ven og område SE0430095 Falsterbohalvön, som overlapper med fuglebeskyttelsesområde SE0430002 Falsterbo-Foteviken. Både sæler og marsvin er følsomme over for undervandsstøj. Selvom Natura 2000-området N142 ligger op til 25 km væk fra de områder, hvor der vil foregå nedramning af bropiller til M5-konstruktionerne, kan havpattedyrerene potentielt stadig være påvirkede, fordi de bevæger sig over større afstande for at søge føde, raste og yngle. Der henvises til Natura 2000-væsentlighedsvurdering af M5-projektet for yderligere vurdering af de marine havpattedyr på udpegningsgrundlagene for de relevante Natura 2000-områder.

Udover at marsvin er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne, er de også beskyttet under Habitatdirektivet som bilag IV-art, hvilket betyder, at de ikke må forstyrres på individniveau. I Nordsøen og de resterende danske farvande er bestanden optalt ifm. SCANS-undersøgelser i 2022 (Gilles et al., 2023). Optællingerne viser, at marsvin kan findes stort set overalt i de danske farvande (Figur 14.9). Sandsynligheden for, at marsvin opholder sig i Prøvestenskanalen og Margretheholms havn er minimal, da områderne er aflukkede, lavvandede og har begrænset føde (Tabel 14.7). De vil ikke befinde sig i havneområder med snævre indgange, hvor der ikke er gode fourageringsmuligheder eller hvor der er støj og forstyrrelser.

M5-projektet foregår inden for Københavns dækkende værker på grænsen mellem den atlantiske marine region og den baltiske marine region, hvor der potentielt kan forekomme bilag IV-arterne Hvidnæse og Vågehval ud over marsvin (Jakob Tougaard, 2021).

I Nordsøen og de resterende danske farvande er bestanden af hvidnæser optalt ifm. SCANS-undersøgelser i 2022 (Gilles et al., 2023). Optællingerne viser, at hvidnæsers forekomst er mere hyppig i Nordsøen, og at de sjældent befinder sig i Kattegat og Øresund. Dermed vurderes det, at hvidnæser ikke vil blive påvirket fra M5-projektet, hvorfor der ikke foretages en yderligere vurdering.

Vågehvalen findes stort set i hele verden både kystnært og i åbent hav. Den ob-serveres hyppigt i det nordlige del af Nordsøen og sporadisk i Skagerrak. I Kattegat og øvrige dele af de indre danske farvande forekommer arten sjældent (Kinze, 2022; Baagøe & Jensen, 2007; Kyhn et al., 2021a; Gilles et al., 2023). Dermed vurderes det, at vågehval ikke vil blive påvirket fra M5-projektet, hvor-for der ikke foretages en yderligere vurdering.



Figur 14.9
SCANS-overvågning i Nordsøen i 2022.
Kortet viser observationer og fordelingen af marsvin (a) angivet med rød.

Fisk

Københavns Inderhavn ved Bryggebroen og Prøvestenskanalen er potentielle gydeområder for sild (*Clupea harengus)* og potentielt opvækstområde for aborre *(Perca fluviatilis)* (HELCOM, 2023).

I 2009 blev der gennemført en omfattende fiskeundersøgelse i Københavns Havn. Undersøgelsen viste store forekomster af fisk i havnen med samme eller højere hyppighed i forhold til nærliggende mere naturlige habitater (Nivå Bugt og Køge Bugt) (København Kommune 2010a). Fiskefaunaen i Københavns inderhavn er domineret af arter, som er tilknyttet vegetationen. De hyppigst forekommende er trepigget hundestejle og den invasive art sort kutling. Desuden er aborre, toplettet kutling og havkarusse forholdsvis almindelige.

I Tabel 14.7 ses resultaterne fra feltundersøgelserne (WSP, 2023), som viser hvilke fiskearter, der er fundet i de forskellige substrattyper i områderne ved den sydlige del af Prøvestenskanalen ved Prøvestensbroen, Margretheholms Havn samt den nordlige del af Prøvestenskanalen. Se Figur 14.4 for oversigtskort over feltundersøgelserne.

Vandfugle

Fugle på udpegningsgrundlagene i Natura 2000-områderne N142 Saltholm og omliggende hav, N143 Vestamager og havet syd for samt de svenske Natura 2000-områder Havet kring Ven og Falsterbo-Foteviken er bl.a. udpeget for at beskytte de store sammenhængende arealer af strandenge og lavvandede havområder og de dertil knyttede bestande af yngle- og trækfugle. Der henvises til Natura 2000-væsentlighedsvurdering af M5-projektet for yderligere vurdering af fuglene på udpegningsgrundlagene for de ovenstående Natura 2000-områder.

Overordnet er det vurderet i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen, at aktiviteterne ifm. M5-projektet ikke vil påvirke fuglene på udpegningsgrundlagene i Natura 2000-områderne N142 Saltholm og omliggende hav, N143 Vestamager og havet syd for samt de svenske Natura 2000-områder Havet kring Ven og Falsterbo-foteviken i en væsentlig grad. Dette skyldes dels afstandene fra M5-projektområdet til fuglebeskyttelsesområderne, samt det faktum at aktiviteterne ifm. med M5 foregår meget lokalt. Prøvestenskanalen og Margretheholms Havn er ikke kerneområder for vandfugle, eftersom det bl.a. ikke er gode fourageringsområder og der er meget støj og forstyrrelse fra by og byggepladser. Desuden er områderne omkring den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen og Margretheholms Havn ikke vigtige områder for ynglende fugle. Trækkende fugle vil flyve i anden retning eller højere, hvis de bliver generet af aktiviteterne.

Tabel 14.7
Sammenligning af fiskearter og dækningsgrad i substrattyperne. Fiskearter er skrevet i rækkefølge med mest dominerende arter først. Data fra (WSP, 2023).

Område	Substrattype (Figur 14.3)	Fisk	Dækningsgrad
Prøvestensbroen (sydlige del af Prøvestenskanalen)	Fast sandbund (1b)	Stimer af toplettet kutling og trepigget hundestejle, havkarusse, sandkutling, sortmundet kutling, alm. tangnål, rødspætte samt fiskeyngel	Meget lille (<1-1 %)
Margretheholms havn	Siltet bund (1a)	Ingen	
Nordlige Prøvestenskanal	Fast sandbund (1b)	Stimer af toplettet kutling og trepigget hundestejle, havkarusse, sandkutling, sortmundet kutling, alm. tangnål, rødspætte samt fiskeyngel	Meget lille (<1-1 %)
	Siltet bund (1a) (sejlrende)	Ingen	

14.3 Virkninger i anlægsfasen (ferskvand)

14.3.1 Potentielle effekter

Potentielle effekter på overfladevand under anlæg af M5 vurderes i følgende afsnit, hvor de potentielle effekter i anlægsfasen opsummeres i Tabel 14.8. Tabellen viser de potentielle påvirkninger. De reelle påvirkninger af M5 fremgår af vurderingerne i de efterfølgende afsnit. Det er vurderet, at der ikke er risiko for påvirkning af de kvalitetselementer, der ikke fremgår af tabellen. Virkningerne for de enkelte kvalitetselementer fremgår af 14.3.5.

Tabel 14.8
Potentielle effekter på overfladevand under anlæg af M5 inddelt efter områder og delt ind i etaper og scenarier.

	Etape	Scenarie	Aktion	Potentiel påvirkning
Skakt Vester Søgade (Søer)	1	Sydlig Løsning	Sænkning af grundvand	Ingen påvirkning af Sct. Jørgens Sø syd
DR Byen (Søer)	1	Sydlig Løsning	Sænkning af grundvand	Ingen påvirkning af Grønjordssøen
Østerport (Søer)	2	Sydlig Løsning og Nordlig Løsning	Delvis midlertidig opfyldning af det nordøstlige bassin i Søen i Østre Anlæg	Midlertidig reduktion i vandets opholdstid Midlertidig reduktion af habitatstørrelse Midlertidigt tab af bevoksning ved bredzonen Midlertidigt tab af akvatisk flora og fauna i søen

14.3.2 Midlertidig udledning

Som led i opfyldningen af den nordlige del af søen i Østre Anlæg, fortrænges søvandet i fra arealet, som skal opfyldes. Denne mængde vand er estimeret til at være ca. 2000 m3 baseret på bassinets gennemsnitsdybde og det opfyldte areal. Efter etablering af dæmningen af søen i Østre Anlægs nordøstlige bassin og før vandet bortledes, sedimenteres re-suspenderet partikulært materiale. Der udlægges en membran over det blotlagte sediment, hvilket reducerer mængden af partikulært materiale, der ledes nedstrøms til Kastellet. Sedimentet i søen har et højt indhold af fosfor og miljøfarlige stoffer. I forbindelse med udlægningen af dæmningen vil der blive ophvirvlet sediment. Det ophvirvlede sediment bundfældes før vandet i den opstemmede del af søen udpumpes. Desuden etableres et gelfilter på udløbet i forbindelse med udlægningen af dæmningen for at fange eventuelle partikler der alligevel skulle være i vandsøjlen. Dernæst kan vandet pumpes nedstrøms til Kastellet.

Der vil udover udpumpning af vand fra den opfyldte del af Søen i Østre Anlæg ikke være midlertidige udledninger til de ferske vande.

14.3.3 Sænkning af grundvand

Skakten ved Vester Søgade ligger tæt på Sct. Jørgens Sø Syd. under konstruktion af skakten vil der ske en grundvandssænkning. Bunden af Sct. Jørgens Sø Syd er ved oversiden af et tykt lag moræneler. Under moræneleret er et lag af kalk. Vandtrykket i lerets øverste del påvirkes af vandspejlet i søen, mens vandtrykket i den dybere del af leret reguleres af grundvandspotentialet i kalken. Mængden af vand, der passerer gennem lerlaget, er primært styret af vandspejlet i søen og i mindre grad af grundvandspotentialet i leret.

Det kan konkluderes, at en potentielt lokal sænkning af grundvandet i kalken kun i meget begrænset omfang vil påvirke nedsivningen fra søen på grund af tilstedeværelsen af moræneleret. Uanset dette implementeres reinfiltration, hvilket resulterer i en udetydelig infiltration fra søen.

DR Byen ligger tæt på Grønjordsøen. Det fremgår af beregningerne at sænkningen nede i kalkmagasinet på Amager Fælled og ved Grønjordssøen vil være mindre end 0,25 m, se Figur 13 20. Som følge heraf vil sænkningen oppe i det terrænnære grundvandsmagasin være endnu mindre. Grundvandsmodellen viser således, at det med reinfiltration er muligt at reducere grundvandssænkningen, så påvirkninger af Grønjordssøen undgås. Desuden er grønjordssøen ikke en kildefødt sø, men får normalt kun tilført vand med nedbøren. I tørre perioder pumpes der derfor kunstigt vand til søen fra Ørestads Kanalsystem[45].

14.3.4 Midlertidig opfyldning af sø og omlægning af vandløb

Opfyldningen af ca. 29% af det nordøstlige bassin af Søen i Østre Anlæg vil føre til et mindre vandvolumen og derfor en kortere opholdstid for det tilførte vand. Opfyldningen vil dække ca. 9,5 % af det samlede søareal i Østre Anlæg. Dette fører til en ændret udledning af fosfor fra søen i Østre Anlæg til nedstrøms i Kastelsgraven, udregnet med OECD modellen, der er 0,4% højere end på nuværende tidspunkt. OECD modellen for indløbskoncentrationer af fosfor er baseret på søvandets fosforkoncentration og vandets opholdstid (Miljøstyrelsen , 2023). Det er usandsynligt, at denne meget lille ændring vil føre til en målbar ændring af fosforindhold i Kastelsgraven. Estimatet er baseret på en forventet reduktion af søarealet på ca. 2000 m².

Da vandområde c00528 har en vigtig funktion i at aflede nedbør, der falder på de indre søer, er det vigtigt for at undgå oversvømmelser i Østre Anlæg at opretholde udløbet i søen Østre Anlægs evne til at aflede regnvand. Med udgangspunkt i en tiårs nedbørshændelse, skal det midlertidige udløb minimum kunne bortlede 1700 m³/t eller 470 l/s for at undgå oversvømmelsessituationer.

Den delvise opfyldning af ca. 1/3 af søen i Østre Anlægs nordøstlige bassin vil føre til et midlertidigt habitattab der svarer til størrelsen af det opfyldte habitat. Indskrænkning af søens habitat vil føre til højere konkurrence om den resterende plads for søens arter, primært fisk og bunddyr. Dette forventes at føre til en lavere bærekapacitet af eksisterende arter, eller en lavere konditionsfaktor indtil søens oprindelige størrelse genetableres. Søen er ikke en målsat sø i den gældende vandområdeplan 2022-2027. Da påvirkningen af området tidligst forventes at ske efter 2035, dvs. efter udløbet af næste vandområdeplanperiode (2027-2033) vil der først kunne foretages en vurdering af påvirkningen af målopfyldelsen i forhold de til den tid fastsatte miljømål og områdets tilstand på dette tidspunkt jf. indledningen til dette kapitel, afsnit 14.1.

Den primære udfordring er at beskytte søens nuværende morfometri, da denne har status som fortidsminde, samt at bibeholde nuværende sedimentforhold med henblik på at kunne gendanne nuværende forhold når søen genetableres. Som udgangspunkt kan disse mål opnås ved udlægning af en membran mellem den nuværende søbund og bredzone og det rene materiale, der bruges til opfyldningen. Det kan dog ikke undgås at opfyldningen af søen vil føre til et tab af undervandsplanter samt bundfauna på den opfyldte strækning.

14.3.5 Vurdering af påvirkning af kvalitetselementer

Samlet set vurderes det, at midlertidig tilfyldning af søen og omlægning af det rørlagte vandløb mellem Østre Anlæg og Kastelsgraven samt efterfølgende retablering af søen ikke vil påvirke nogen af kvalitetselementerne listet nedenfor:

- Fytoplankton – påvirkes ikke, idet der ikke sker tilførsel af næringsstoffer.
- Makrofytter – der er få helt almindelige arter af makrofytter i søen, som påvirkes midlertidigt, men vil genindvandre. Påvirkningen af makrofytter vil blive revurderet efter den til den tid gældende vandområdeplan og tilstandsvurdering, før anlægsarbejdet igangsættes i 2035.
- Fytobenthos (fastsiddende alger på sten i vandløb) – findes ikke i det område, der påvirkes.
- Bentiske invertebrater – vil blive midlertidigt påvirkede, men vil kunne genindvandre. Påvirkningen af invertebrater vil blive revurderet efter den til den tid gældende vandområdeplan og tilstandsvurdering, før anlægsarbejdet igangsættes i 2035.
- Fisk – vil blive midlertidigt påvirkede, men vil kunne genindvandre. Påvirkningen af fisk vil blive revurderet efter den til den tid gældende vandområdeplan og tilstandsvurdering, før anlægsarbejdet igangsættes i 2035.

45 7-bilag-2.PDF (kk.dk)

- Vandets klarhed – påvirkes midlertidigt (få dage) ved etablering af dige, men vil blive begrænset ved brug af siltgardin, som etableres på tværs af bassinet, inden anlægsarbejdet påbegyndes.
- Iltforhold – påvirkes ikke, da der ikke sker udledning med iltforbrugende stoffer eller organisk materiale.
- Kvælstofindhold – påvirkes ikke, da der ikke sker ændret udledning.
- Fosforindhold – påvirkes ikke, da der ikke sker ændret udledning.
- Nationalt specifikke stoffer – påvirkes ikke, da der ikke sker ændret udledning.

14.3.6 Genetablering af sø og vandløb efter delvis opfyldning

Den delvise opfyldning af søen i Østre Anlægs nordligste bassin er et relativt omfangsrigt indgreb i et område beskyttet af både naturbeskyttelsesloven og fortidsmindefredningen. Derfor er det særdeles vigtigt hurtigst muligt at reetablere den oprindelige tilstand.

Når skakten i Østre Anlæg er anlagt, vil det materiale, som er brugt til opfyld blive gravet op og kørt bort. Membranen vil blive fjernet og til sidst fjernes diget, så søvandet igen vil fylde hele søen. Gelfilteret fjernes fra udløbet, når det ophvirvlede materiale fra genetableringsprocessen er sedimenteret. Dernæst tages det oprindelige udløb igen i brug, og det midlertidige udløb fjernes.

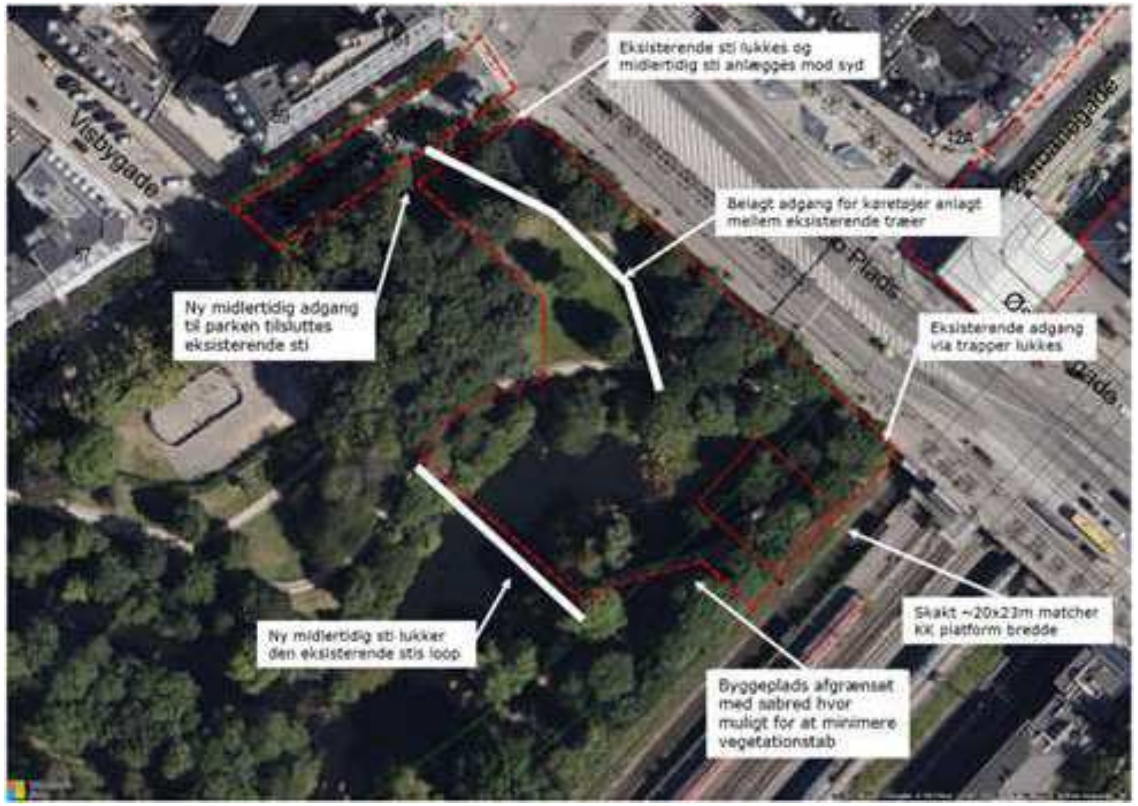
Søens undervandsplanteflora består primært af tårnfrøet hornblad, der ikke er rodfæstet og primært formeres vegetativt. Derfor forventes disse hurtigt at kunne genetablere den tildækkede del af søen efter genopretning. Grundet den store mængde terrestrisk vegetation, der overhænger den del af søen, der planlægges opfyldt, forventes der ikke at være en betydelig mængde brednære vandplanter.

Ligeledes forventes det ud fra artssammensætningen af både fisk og bunddyr at den resterende fauna hurtigt kan reetablere sig i de tildækkede arealer efter genopretning.

Det forventes derfor at flora og fauna i selve søen bedst kan gendanne/reetablere den opfyldte del, efter dæmningen fjernes, uden ekstern hjælp.

En større udfordring er terrestriske planter ved bredzonen. Disse vokser langsommere og vil være længere tid om at vende tilbage. Derfor tilsås/udplantes de samme arter igen de steder, hvor de er blevet fjernet efter nærmere aftale med fredningsnævnet og Slots- og kulturstyrelsen.

Den fysiske ændring af vandområdets tilstand vil være midlertidig og vil kunne genoprettes. Påvirkningen af kvalitetselementerne, hvis tilstand er ukendt, vil ligeledes være midlertidig og vil kunne genoprettes. Det vurderes derfor, at der samlet set ikke vil ske forringelse af nogen af kvalitetselementerne.



Figur 14.10
Oversigt over anlægsarbejder ved Søen i Østre Anlæg. Byggepladsens afgrænsning er markeret med rød spilet linje. skaktens placering markeret med solid rød linje.

14.3.7 Virkninger Kontrol og Vedligeholdelsescenteret (KVC)

Spildevand

Ved anlæg af KVC forventes det, at der vil blive generet processpildevand bl.a. i forbindelse med opførelse af konstruktionerne f.eks. fra støbning af fundament. Hvor store vandmængder, der er tale om og hvilke indholdsstoffer, der er i spildevandet, kendes på nuværende tidspunkt ikke. Der skal indhentes tilladelse til afledning af processpildevand til det offentlige spildevandssystem hos Københavns Kommune. Det må forventes, at der kan blive stillet krav til rensning af processpildevand inden afledning til den offentlige kloak.

Der skal anlægges en arbejdsplads med velfærdsfaciliteter på arealet, hvor KVC skal etableres. Dette vil genere sanitært spildevand. Der skal indhentes tilladelser til afledning af sanitært spildevand til det offentlige spildevandssystem hos Københavns Kommune.

Der vurderes ikke at være behov for midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med etabling af KVC.

14.4 Virkninger i anlægsfasen (kystvande)

14.4.1 Potentielle effekter

Potentielle effekter på overfladevand under anlæg af M5 vurderes i følgende afsnit, hvor de potentielle effekter i anlægsfasen gennemgås i følgende afsnit. Virkningerne af projektet afhænger af, om det er Nordlig eller Sydlig Løsning, der udføres, samt om der i tilfælde af Sydlig Løsning er tale om højbane eller tunnel mellem v/ Prags Boulevard øst (Prb) og v/ Refshaleøen (Ref).

Beskrivelse og vurdering af potentielle udledte miljøfarlige forurenende stoffer er beskrevet i Bilag D.

14.4.2 Effekter af udledning af oppumpet grundvand

Under anlægget af M5 skal der udføres grundvandssænkning og oppumpning af grundvand indenfor byggegruberne for følgende stationer og skakte:

- Vester Søgade (Vso) – Skakt.
- København H (Kh).
- v/ Bryggebroen (Bgb).
- DR Byen (Uni).
- Røde Mellemvej (Rmv) – Skakt.
- v/ Amagerbrogade Syd (Sbp).
- Lergravsparken (Lgp).
- Jenagade (Jng) – Afgreningskammer.
- v/ Prags Boulevard Øst (Prb).
- Skakt ved Vindmøllevej (kun hvis Prb-Ref udføres som tunnel).
- v/ Refshaleøen (Ref).
- Østerport (Kk).
- Østre Anlæg (Oan).

Der vil ikke skulle sænkes grundvand i forbindelse med anlæg og drift af KVC.

Det oppumpede grundvand skal enten reinfiltreres eller ledes til kloak. Der skal kun udledes oppumpet grundvand til marin recipient ved Bryggebroen i Københavns inderhavn se Figur 14.11, hvilket udelukkende er relevant for Sydlig Løsning. Oppumpet grundvand, der hverken reinfiltreres til grundvandsmagasinet eller udledes til havnen, vil blive udledt til kloak efter rensning, så det overholder miljømyndighedens krav. Alt grundvand vil blive renset før udledning til havnen, som beskrevet i kapitel 13 vedr. grundvand. Det udledte grundvand ved Bryggebroen kan indeholde kalk, næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer, der potentielt kan forårsage en række miljømæssige påvirkninger i havneområdet. Grundvandet udledes til det marine område ved Bryggebroen efter rensning i et vandbehandlingsanlæg. Rensningen skal sikre, at der ikke sker forringelse af tilstanden i vandområdet.

Figur 14.11
Oversigtskort over område ved Bryggebroen metrostation, hvor oppumpet grundvand bliver udledt til den marine recipient.

Vurdering af effekt af oppumpning af grundvand på bundvegetation

Virkningen på bundvegetationen vurderes i forhold til ålegræs, der er den udpegede indikatorplante i vandområdeplanerne 2021-2027 for "god økologisk tilstand" i havnen. Minimumskravene for, at ålegræs kan gro, er at lysintensiteten ved bunden er større end ca. 20 % af lysintensiteten ved havoverfladen (Erftemeijer, P. L., & Lewis III, R. R. R., 2006). Ålegræs kan overleve i op til en måned, selvom de konstant udsættes for lysforhold under minimumskravene for vækst (Erftemeijer, P. L., & Lewis III, R. R. R., 2006). Ålegræs er udelukkende følsom overfor skygning i vækstsæsonen, der forløber over seks måneder (april-september).

En væsentlig kilde til suspenderet stof er kalk, da byggegruben etableres i Københavnerkalken. Da anlægsarbejdet sker i en lukket byggegrube, hvor grundvandssænkningen udføres med pumpeboringer, forventes koncentrationen af kalk og suspenderet stof at være beskeden. Sedimentfaner er normalt synlige ved en koncentration på >2 mg/l, hvilket også forventes at være grænseværdien for skygningseffekter. Det oppumpede grundvand ledes gennem sandfilter, inden det udledes til Københavns Havn. Ud fra databearbejdning af grundvandsdata (se Bilag E) fra det sammenlignelige projekt, Metrostation ved Enghave Brygge, forventes koncentrationer af suspenderet stof på 1,3 mg/l i størstedelen af perioden. De udførte spredningsberegninger viser, at der sker en markant fortynding af det udledte vand umiddelbart ved udledningspunktet (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m).

Mængden af udledt kalk vurderes at være forsvindende lille, sammenlignet med de mængder af støv, silt og andet finkornet materiale, der tilføres havnen med overløbsvand og regnvand. Kalken vil i stille perioder sedimentere i rolige områder. Ved stormhændelser vil der ske resuspension, og kalken vil med tiden, som alt andet fint materiale, ende i de dybe sedimentationsbassiner i Østersøen og Skagerrak.

Samlet set vurderes det derfor, at kvalitetselementet ålegræs ikke vil blive påvirket ved udledning af oppumpet grundvand i anlægsfasen. Andre rodfæstede bundplanter, der normalt er mindre følsomme end det lyskrævende ålegræs, vil heller ikke blive påvirkede ved udledning af oppumpet grundvand i de tre vækstsæsoner, som udledningen vil foregå. Der vil derfor ikke ske tilstandsforringelse af kvalitetselementet rodfæstede planter i vandområdet, og målopfyldelsen vil ikke blive hindret.

Der vil ikke være påvirkninger af fisk ved udledning fra v/ Bryggebroen da beregningerne viser, at koncentrationerne ikke overstiger 2 mg/l. Fisk bliver først påvirket af kalkfaner og skygning, hvis koncentrationer overstiger 10 mg/l, hvilket ikke vil være tilfældet ved Bryggebroen.

Det vurderes samlet på baggrund af ovenstående at effekten på bundvegetation af udledning af grundvand ved Bryggebroen ubetydelig.

Vurdering af effekt af udledning af oppumpet grundvand på badevandskvalitet

Ved udledning af oppumpet grundvand, er sedimentfaner er synlige, når koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/l. Synlige kalkfaner kan potentielt genere de badende ved havnebadene nær Bryggebroen. Dog udelukkende æstetiske påvirkninger af badevandskvaliteten, der er ingen sundhedsmæssig betydning. Beregningerne viser, at en synlig påvirkning ved udledningen af oppumpet renset grundvand til Københavns Havn ikke vil forekomme efter 1 m fra udledningen. Data fra Enghave Brygge viser desuden, at langt det meste suspenderet materiale fjernes ved rensning gennem sandfilter.

Som nævnt i ovenstående afsnit "Vurdering af effekt af oppumpning af grundvand på bundvegetation", forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. De udførte spredningsberegninger viser, at der sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m). Det vurderes, at udledningen af oppumpet og renset grundvand ikke vil have synlig effekt og dermed ingen påvirkning på badevandets æstetiske kvalitet.

Vurdering af effekt af udledning af oppumpet grundvand på øget algeopblomstring som følge af udledning af næringsstoffer

Udledning af næringsstoffer kan give anledning til algeopblomstring. Øget algevækst kan føre til iltsvind og dårlige lysforhold i vandet og dermed forringe forholdene for bundplanter, fisk og andre dyr. Endvidere kan det medvirke til opblomstring af giftige alger.

For vurdering af udledning af næringsstoffer, der giver anledning til algeopblomstring henvises til afsnit 1.3.5. i Bilag D, der omhandler vurdering ift. vandområdeplanerne 2021-2027 samt til afsnit 1.4.5. i Bilag D, der omhandler vurdering af Havstrategiens deskriptor D5 Eutrofiering. Den mængde kvælstof, der frigives, er beregnet til ca. 50 kg/år og altså væsentlig mindre (0,005% af denne og mindre end præcisionsangivelsen på målbelastningen) end målbelastningen på 1098,4 tons N/år (Miljøministeriet, 2023). Det vurderes således, at mobilisering af næringsstoffer ikke vil forringe tilstanden for fytoplankton eller være til hinder for målopfyldelse af vandområdet 6 Nordlige Øresund.

Vurdering af effekt af udledning af oppumpet grundvand på frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer

Ved sammenligning af de målte koncentrationer og miljøkvalitetskravene opstillet i Tabel 13.2 og Tabel 13.4 (se kapitel 13 vedr. grundvand) ses det, at zink udledes med forventeligt højere koncentrationer end miljøkvalitetskravet. Øvrige stoffer der er målt for (cadmium, kviksølv, bly, antracen, nonylphenol, bisphenol-A) udledes med koncentrationer, der er lavere end miljøkvalitetskravene og vil ikke give anledning til tilstandsforringelse af de miljøfarlige forurenende stoffer, der overskrider miljøkvalitetskravene jf. vandområdeplanerne 2021-2027 i vandområde 6 Nordlige Øresund og omtales derfor ikke yderligere.

Ud fra databearbejdning af grundvandsdata forventes det, at den udledte koncentration af zink (total koncentration) i gennemsnit vil ske med en højere koncentration end miljøkvalitetskravet. Den beregnede gennemsnitsværdi for den totale koncentration af zink er 13,5 µg/l, mens miljøkvalitetskravet for zink i vandområdet er 8,36 µg/l (opløst koncentration). Da fordelingen mellem opløst og partikulært bundes zink er ukendt, er det uvist, om den opløste koncentration af zink vil overskride miljøkvalitetskravet, og derfor sammenlignes miljøkvalitetskravet med den totale koncentration (dvs. en konservativ tilgang). Med denne forudsætning kræves en fortynding af zink på 0,9 for at opnå miljøkvalitetskravet, når der tages hensyn til den i forvejen forekommende koncentration af zink i recipienten. Fortyndingen på 5-10 sker inden for 1 meter i overgangen mellem rør og recipient (Bilag E), hvorfor det vurderes, at zink ikke vil give anledning til negativ påvirkning af den marine recipient. Derfor vil tilstanden for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer og den kemiske tilstand ikke blive forringet i vandområdet, og udledningen vil ikke være til hinder for målopfyldelsen.

For vurdering af udledning af national specifikke stoffer samt EU-prioriterede stoffer henvises til Bilag D, afsnit 1.4.4, der omhandler vurdering af den økologiske og kemiske tilstand jf. vandområdeplanerne 2021-2027.

For PFAS, pesticider mm. PFOS viser målinger fra 2022 at størstedelen af PFAS-stofferne ligger under detektionsgrænsen. Der er målt PFAS i forbindelse med forundersøgelserne for M5. Data fremgår af tabel 13.5, i kapitlet vedr. grundvand. Der er ikke målt PFAS over detektionsgrænsen ved Bryggebroen.

Det vurderes samlet på baggrund af ovenstående at effekten af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer ved udledning af grundvand ved Bryggebroen ikke vil give anledning til negativ påvirkning af recipienten.

Vurdering af effekt af udledning af oppumpet grundvand på flugtreaktioner på fisk

Forhøjede koncentrationer af suspenderet kalk kan potentielt udløse flugtadfærd hos en række fiskearter. Hos sild, der lever i vandsøjlen, er tærsklen for flugtadfærd lav, ca. 10 mg/l suspenderet stof (Johnston & Wildish, 1985). Dette er den laveste rapporterede værdi i litteraturen. Bundlevende fisk er generelt langt mere tolerante overfor forhøjede koncentrationer af partikulært materiale.

På baggrund af databehandling for grundvandsudledningen, der fandt sted i forbindelse med etablering af metrostationen ved Enghave Brygge, er der bestemt en middelværdi for suspenderet stof på 1,3 mg/l, se Tabel 1.8 eller 1.11 i Bilag D). På baggrund af dette vurderes, at udledning af suspenderet stof i oppumpet grundvand ikke vil give anledning til flugtreaktioner hos fisk, og det vurderes, at der ikke er nogen påvirkning af fisk ved udledning af oppumpet grundvand ved Bryggebroen.

14.4.3 Effekter af arealinddragelse

Under anlæg af M5-projektet vil der i forbindelse med både Nordlig og Sydlig Løsning skulle opfyldes i følgende områder med den planlagte linjeføring:

- Opfyldning i den sydlige del af Prøvestenskanalen syd for Prøvestensbroen til kontrol og vedligeholdelsescenter (KVC). Opfyldningen er vist på Figur 4.73.
- Opfyldning af inderste del af Margretheholms Havn, hvis strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen udføres som højbane og opfyldningen forbliver permanent. Opfyldningen er vist på Figur 4.72.
- Midlertidig opfyldning af inderste del af Margretheholms Havn, hvis strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen udføres som højbane og opfyldningen fjernes efter anlægsfasen. Opfyldningen vil have samme størrelse som den permanente opfyldning.

De planlagte opfyldninger fremgår af kapitel 4 Projektbeskrivelse. Opfyldning af areal kan medføre:

- Tab af habitat, hvilket betyder, at bundvegetation og bundfauna i områderne går tabt.
- Ændringer i vandskifte og vandets opholdstid, hvilket kan ændre de hydromorfologiske forhold i området, som kan påvirke de marinbiologiske forhold.
- Ændring af teknisk anlægs udløb (UØ124 jf. spildevandsplanen Københavns Kommune 2018) ved rampen i sydlige del af Prøvestenskanalen.
- Udbredelse af undervandsstøj fra anlægsarbejdet.
- Nedkastning af sten til opfyldningen kan potentielt forårsage lokal sedimentspredning.

Vurdering af arealinddragelse på tab af habitat

Der skal ca. opfyldes et areal på ca. 24.000 m² ved den sydlige del af Prøvestenskanalen. I Margretheholms havn skal inderhavnen opfyldes i forbindelse med anlæg af Viadukten. Det er et område på ca. 40.000 m². Ved opfyldning af areal vil den eksisterende bundflora og bundfauna gå tabt. For yderligere beskrivelse og vurdering af denne påvirkning henvises til afsnit 1.4.4. i Bilag D, der omhandler vurdering af M5-arbejdets påvirkninger på kvalitetselementerne jf. vandområdeplanerne 2021-2027 ift. kystvande.

Opfyldningen af Margretheholms Havn vil medføre tab af flora og fauna. Feltundersøgelser fra WSP viste, at havnen har siltet bund og kvaliteten af bundfauna er ikke høj. Der er forekomst af bundvegetation, som har et højt epifytdække, hvilket indikerer højt

næringsindhold i vandet. Da både bundfauna eller bundflora er af lav kvalitet, hvilket ofte er tilfældet i havne, vurderes det, at tabet af bundflora og -fauna vil have en lille negativ påvirkning af området.

Hvis opfyldningen fjernes igen efter anlægsfasen, vil dette medføre et midlertidigt tab af habitat. Da kvaliteten af bundflora og bundfauna er lav og i øvrigt forventes at reetablere sig umiddelbart efter fjernelse af opfyldningen, vurderes det midlertidige tab at have en lille/ubetydelig negativ påvirkning af området.

Hvis opfyldningen gøres permanent, vil dette medføre et varigt tab af habitat. Da kvaliteten af bundflora og bundfauna er lav, vurderes det permanente tab også at have en lille negativ påvirkning af marin natur.

Vurdering af arealinddragelse på hydromorfologiske forhold

I Margretheholms Havn vil arealinddragelsen til opfyldningen i inderhavnen ikke påvirke de hydromorfologiske forhold, da er et relativt lukket område, hvor vandudveksling er nedsat på grund af moler og dæmningen for jordtransportvejen til Lynetteholm, se Bilag D.

I den nordlige del af Prøvestenskanalen, hvor der inddrages areal til en bro for teknikspor, vil der være begrænset effekt på vandudveksling og de hydromorfologiske forhold.

I forbindelse med etablering af adgangsveje til Lynetteholm er der udført hydrauliske beregninger af vandudskiftningen i Prøvestenskanalen. Resultaterne heraf er, at vandudskiftningen efter etablering af adgangsvejen fortsat er tilfredsstillende. Det angives desuden, at vandudskiftningen i Prøvestenskanalens område mellem adgangsvejen og Prøvestensbroen alene sker som følge af tidevandsbevægelserne i Øresund (DHI, 2021).

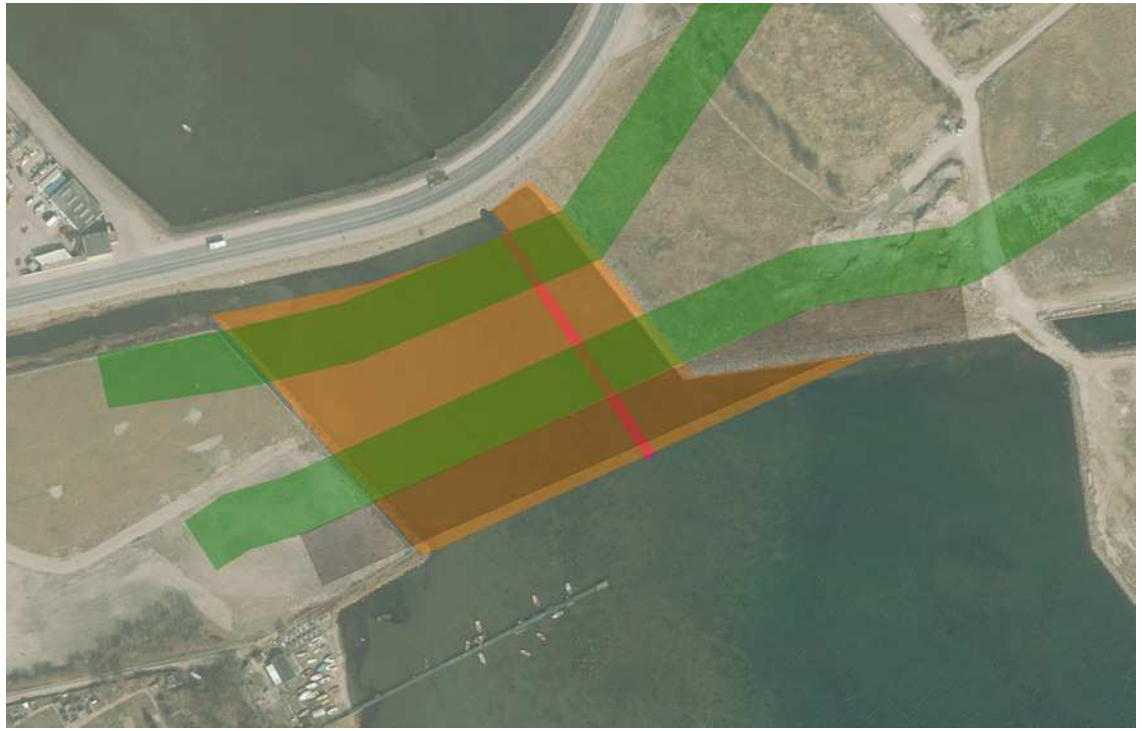
I den sydlige del af Prøvestenskanalen, skal der inddrages areal ved at opfylde arealet syd for Prøvestensbroen, se Figur 14.13. Der er i forvejen begrænset vandudveksling ved gennemføringen under broen. Denne skal forlænges, så vandudvekslingen sikres og vandets opholdstid ikke ændres. Derfor vurderes det, at der ikke er påvirkning på de hydromorfologiske forhold. Forlængelse af gennemføringen under Prøvestensbroen vil ikke give anledning til reduktion af vandudskiftningen i Prøvestenskanalen, hvorfor vandudskiftningen fortsat kan betragtes som tilfredsstillende.

Figur 14.12
Oversigt over eksisterende vejforbindelse med åbning til gennemsejling nordøst for Copenhagen Cablepark og kommende krydsning for M5s teknikspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen.

Vurdering af arealinddragelses påvirkning af nuværende spildevands-tekniske anlæg

Kanalen syd for Prøvestensbroen er et spildevands-teknisk anlæg, som leder separeret regnvand (U0124R) og overløbsvand (U0124) ud fra Amager-siden. Ved opfyldning og arealinddragelse vil der dannes en forlængelse af den nuværende kanal, vist i Figur 14.13. Det nuværende anlæg er registreret i København Kommunes spildevandsplan (Køben-havns Kommune , 2018) og er derfor et spildevands-teknisk anlæg.

Den ved opfyldning dannede kanal er saltvands-påvirket og vurderes at have funktion som en del af kystvandområdet. Den nye kanal er ca. 125 meter lang og ledes videre gennem den eksisterende gennem-føring under Prøvestensbroen og en ny gennemføring under opfyldningen af den sydlige del af Prøvestenen (Figur 14.13). Belastningen fra overløbshændelser fra det nuværende spildevandstekniske anlæg for-bliver uændret - udledning vil være den samme såvel stofmæssigt som hydraulisk. Den dannede kanal og vandgennemløbene til det øvrige kystområde er designet til at kunne håndtere den mængde vand, der opstår ved aflastninger samt områdets nuværende hydrauliske forhold. De tekniske anlæg skal løbende oprenses og vedligeholdes i driften, så gennemstrøm-ningen sikres. Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning af udløbet (U0124) eller vandområde 6 Nordlige Øresund.



Figur 14.13
Koncept-tegning af opfyldning ved Prøvestensbroen, der viser kanalen inkl. den nye gennemføring (rød), som sikrer vandets passage under opfyldningen.

Vurdering af udbredelse af undervandsstøj

I den nordlige del af Prøvestenskanalen skal der i forbindelse med Nordlig Løsning nedramning af pæle til en bro. Støj fra nedramning af bropiller behandles i afsnit 14.4.4.

I den sydlige ende af Prøvestenskanalen vil der ved både Sydlig og Nordlig Løsning i forbindelse med etablering af den nye gennemføring være nedramning af spuns, som forårsager støjudbredelse. Undervandsstøjen fra nedramning af spuns forventes ikke at påvirke det omgivende miljø, da de støjfølsomme havpattedyr sæler og marsvin kun forventes at opleve adfærdsændring indenfor 344 meter fra støjkilden (Tabel 14.9). Der er udregnet risiko for midlertidig høreskade (TTS) indenfor 170 og 167 meter for hhv. marsvin og sæler. For permanent høreskade (PTS) skal sæler opholde sig indenfor 13 meter af støjkilden, mens marsvin ikke påvirkes (Tabel 14.9). Udregningerne antager worst case scenario i form af, at dyrene ikke flygter fra lyden, hvilket de vil gøre i et virkeligt scenarie. Derudover er sandsynligheden for, at marsvin opholder sig i Prøvestenskanalen og Margretheholms havn minimal, da områderne er aflukkede, lavvandede og har begrænset føde (Tabel 14.7). Dermed vurderes marsvin ikke at blive påvirket væsentligt ved undervandstøj ifm. med nedramning af spuns og pæle i M5-projektet.

Vurdering af opfyldning af areal på sedimentspredning

I forbindelse med nedkastning af sten til opfyldning af arealet i den sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn, kan der ske sedimentspredning. Områderne, der skal fyldes op, har relativt lave vanddybder på 1-2 meter. Desuden er områderne relativt indelukkede og der anvendes siltgardiner. Derfor vurderes det, at der ikke vil være en påvirkning fra sedimentspredning i det omgivende havmiljø.

14.4.4 Effekter ved ramning af pæle

Ved både Nordlig og Sydlig Løsning vil der skulle etableres en viadukt over Margretheholms Havn. Ved Nordlig Løsning vil teknikspor fra Refshaleøen til kontrol og vedligeholdscenteret på Prøvestenen blive ført på en bro over Prøvestenskanalen. Både ved viadukten og broen vil der blive nedrammet pæle.

Ved nedramning af pæle til fundering af bro udsendes støj, men da arealet ved Margretheholms Havn opfyldes inden nedramningen påbegyndes, vil der ikke være undervandsstøj der kan påvirke havpattedyr, fisk og fugle. Det eneste sted, hvor der nedrammes pæle, der kan påvirke med undervandsstøj, er derfor i den nordlige del af Prøvestenskanalen.

Sandsynligheden for, at marsvin opholder sig i Prøvestenskanalen er minimal, da området er aflukkede, lavvandede og har begrænset føde (Tabel 14.7). I den nordlige del af Prøvestenskanalen forventes det, at undervandsstøj potentielt påvirke marine havpattedyr i 30 meter (adfærdspåvirkning) og 10 meter (midlertidig høreskade TTS) for hhv. marsvin og sæler Tabel 14.9. Det er meget kort afstand fra støjkilden, hvorfor det vurderes, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af marine pattedyr.

Tabel 14.9

Tabellen viser PTS (Permanent Threshold Shift), TTS (Temporary Threshold Shift) og adfærdsændringer for marine pattedyr (NB der er ingen etablerede grænseværdier for adfærdspåvirkning af sæler) defineret fra Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2023). Det er den afstand til støjkilden, hvor grænseværdien overskrides under antagelse af, at dyrene ikke flytter sig væk fra støjkilden. Se metode for udregning i Bilag H.

Støjkilde	Dyr (høregruppe)	PTS	TTS	Adfærdsændring
Spuns nedramning (sydlig Prøvestenskanal)	Marsvin (VHF)	(Overskrides ikke)	170 meter	344 meter
	Sæler (PCW)	13 meter	167 meter	-
Pæle nedramning (nordlig Prøvestenskanal)	Marsvin (VHF)	(overskrides ikke)	5 meter	30 meter
	Sæler (PCW)	(overskrides ikke)	10 meter	-
Uddybning (Margretheholms havn)	Marsvin (VHF)	(Overskrides ikke)	(Overskrides ikke)	12 meter
	Sæler (PCW)	(Overskrides ikke)	(Overskrides ikke)	-

14.4.5 Effekter af spredning af sediment

Ved re-suspendering af sediment fra havbunden kan der potentielt frigives miljøfarlige forurenende stoffer til vandfasen. Spredning af sediment kan potentielt forekomme i Margretheholms havn i forbindelse med både Nordlig og Sydlig Løsning. For Sydlig Løsning er det udelukkende, hvis strækningen fr v/ Prags Boulevard Øst til v/ Refshaleøen udføres som højbane. For den nordlige del af Prøvestenskanalen er spredning af sediment udelukkende gældende i forbindelse med etableret af tekniksporet for Nordlig Løsning.

Vurdering af spredning af sediment til vandfasen

Spredning af sediment forventes ikke at forekomme uden for Margretheholms Havn, da havneområdet er isoleret af tre moler og der er begrænsede strømforhold og vandudveksling med det omgivende miljø. Derfor vurderes det, at den midlertidige frigivelse af sediment vil sedimentere igen og dermed ikke have en permanent påvirkning af vandkvaliteten. Desuden benyttes der siltgardiner ifm. med uddybningsarbejdet i Margretheholms Havn, så potentiel sedimentspredning afværges. Det forventes derfor ikke, at der vil ske en påvirkning fra sedimentspredning i havnen tilhørende vandområde 6 Nordlige Øresund. Sedimentindholdet er undersøgt af WSP (WSP, 2023) og for vurdering af påvirkning af spredning af sediment ift. vandområdeplanerne 2021-2027 henvises der til Bilag D.

Frigivelse af sediment i forbindelse med konstruktion af tekniksporets krydsning i den nordlige del af Prøvestenskanalen kan ske kortvarigt og lokalt ved nedramning af pæle. Her benyttes der også siltgardiner ifm. med nedramningen således sedimentspredning afværges. Der er også begrænset strøm og vandudveksling med det omgivende miljø, hvilket betyder at sedimentet ikke vil kunne spredes. Da der er tale om en kortvarig, lokal frigivelse af sediment, der vil lægge sig inden for få dage. Derfor vurderes der ikke at være påvirkning fra sedimentspredning i den nordlige del af Prøvestenskanalen til vandområde 6 Nordlige Øresund.

14.4.6 Effekter af uddybning af havnebassin

Under anlæg af M5 vil næsten halvdelen af det eksisterende havnebassin i Margretheholms Havns blive opfyldt, for at kunne anlægge viadukten i forbindelse med både Sydlig Løsning med højbane og Nordlig Løsning. Denne opfyldning vil enten være permanent eller midlertidig. For at bevare plads til lystbåde vil området uden for den nuværende mole, blive uddybet, så lystbådene kan flyttes derhen. Se Figur 14.14.

Uddybningen af nyt havnebassin, forventes at have følgende påvirkninger:

- Udsendelse af støj, der kan påvirke havpattedyr, fisk og fugle.
- Spredning og ophvirvling af sediment, der kan påvirke marin flora og fauna.
- Ændringer i lokale strømforhold.

Figur 14.14
Oversigtskort over område, der skal uddybes ved Margretheholms havn (det blå omrids).

Vurdering af uddybning af havnebassin på udsendelse af støj

For Margretheholms Havn forventes det, at der i forbindelse med uddybningsarbejdet udsendes kontinuert lavfrekvent støj. Det kan potentielt påvirke marine havpattedyr i en afstand på 12 meter for marsvin. Dog forventes det ikke, at der er marsvin i området, da der er skibstrafik og begrænsede fødeemner. Grundet den korte afstand vil potentielle individer ikke blive begrænset i hverken udbredelse eller fourageringsmuligheder. Derfor vil der ikke være en støjpåvirkning.

Vurdering af uddybning af havnebassin på sedimentspredning

Under uddybning af nyt havnebassin ved Margretheholms havn, vil der i forbindelse med udgravningsarbejdet blive gravet havbund op. Det bevirker, at både sedimentet samt miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer kan blive frigjort og mobiliseret. Den del af bundfauna og bundvegetation, der er i uddybningszonen, vil gå tabt, mens omkringliggende bundfauna og bundvegetation potentielt kan blive påvirket, hvis det bliver dækket af ophvirvlet sediment.

Uddybningen forventes dog kun at have meget lokale påvirkninger, da der vil blive opsat siltgardiner, som begrænser større sedimentspredning. Påvirkningen forventes ikke at få betydning, da bundfaunaen og bundvegetationen i området er meget begrænset (Tabel 14.5 og Tabel 14.6), derudover forventes påvirkningen at være kortvarig, da den mistede bundfauna og bundvegetation forventes at genetablere sig relativt hurtigt.

Det antages, at sediment, bundfauna og bundvegetation i den ydre del af Margretheholms Havn svarer til den indre del af Margretheholms Havn, som er analyseret. Denne antagelse vurderes at være konservativ, da sedimentet i den inderste del af havnen vurderes at være stærkere påvirket af f.eks. bundmaling og oliespild fra havnens lystbåde. For vurdering af miljøfarlige forurenende stoffer henvises til Bilag D afsnit 1.3.5. Det vurderes, at frigivelse af relevante miljøfarlige forurenende stoffer vil have en meget begrænset påvirkning og primært inde i Margretheholms Havn, da vandudvekslingen mellem havnen og Øresund er meget begrænset. Da der anvendes siltgardiner, begrænses spredningen af sediment til få meter fra anlægsarbejdet. Fortyndingen udenfor Margretheholmhavn og Prøvestenskanalen vil være så stor at koncentrationsforøgelsen pga. frigivelsen af miljøfarlige forurenende stoffer næppe vil være målbar i Øresund.

Vurdering af uddybning af havnebassin på ændringer i lokale strømforhold

Ved at uddybe den ydre del af havnen, og vandet dermed bliver dybere, vil områdets hydromorfologi kunne ændre sig. Givet, at uddybningen sker i et meget afskærmet område, på indersiden af to moler, forventes der en ubetydelig påvirkning af den lokale hydromorfologi.

14.4.7 Effekter ved konstruktion af tunnel under kystvande

I forbindelse med anlægningen af M5, skal der afhængig af løsning bores en tunnel under marine områder herunder: Københavns Inderhavn fra København H til Bryggebroen (Sydlig Løsning), under Margretheholms Havn fra Prags Boulevard til Refshaleøen (i tilfælde af at denne strækning anlægges som tunnel ved Sydlig Løsning) samt under Kronløbet og Københavns Inderhavn fra Lynetteholm til Østerport (Både Nordlig og Sydlig Løsning).

Tunnelboringen foregår >10m under havnens bund, og derfor vil der ikke være påvirkninger af del marine forhold og kystvande.

14.4.8 Effekter af udledning af procesvand og regnvand til marin recipient

I forbindelse med anlæg af M5 vil der blive dannet procesvand. Procesvandet vil blive ledt til kloak. Derudover vil der falde nedbør, på dele af konstruktionen, der kan afgive miljøfarlige forurenende stoffer. Dette vand skal også renses og ledes til kloak.

Da alt regnvand og procesvand ledes til kloak, vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af de marine forhold eller udledning af miljøfarlige forurenende stoffer, der kan sprede sig til vandmiljøet.

14.5 Virkninger i driftsfasen (ferskvand)

Når anlægget er i drift, er der ingen miljøpåvirkninger på overfladevand. Der vil ikke længere ske oppumpning af grundvand, som skal afledes til recipient.
Der vil ikke være afledning af regnvand fra Højbanen, da alt regnvandet opsamles i rør og ledes til kloak.
Der vil heller ikke være afledning af andre former for vand til de ferske vandområder.

14.6 Virkninger i driftsfasen (kystvande)

Når M5 er i drift, forventes der uanset valg af løsning ingen miljøpåvirkninger på overfladevandet. Der vil ikke længere ske oppumpning af grundvand, som skal afledes til recipient. Der vil heller ikke blive udsendt undervandsstøj, som kan påvirke fisk, havpattedyr og fugle.

Der vil være permanente ændringer i form af permanent tildækning af marine habitater som følge af opfyldning af arealer i en del af Prøvestenskanalen og eventuelt i Margretheholms Havn, hvis det vælges at denne opfyldning gøres permanent. De permanente opfyldninger vil begges steder medføre en lille, lokal påvirkning af den marine flora og fauna.

Ovenstående ændringer vurderes, som det også er beskrevet oven for under anlægsfasen, at have en ubetydelig påvirkning af kystvandsområdet Øresund i driftsfasen af M5.

14.6.1 Afledning af regnvand fra viadukt og bro (marin recipient)

Påvirkningen ved afledning af regnvand til marin recipient under driftsfasen forventes at være ubetydelig i både Margretheholms Havn og Prøvestenskanalen ved både Sydlig og Nordlig Løsning. Alt vand fra viadukten og teknikspores bro opsamles i rør og ledes til eksisterende kloaksystem. Derfor vil det ikke medføre hverken hydraulisk eller kemisk påvirkning af den marine recipient i driftsfasen.

14.6.2 Afledning af tunnelvaskevand (marin recipient)

Af hensyn til beskyttelse af de tekniske installationer, skal tunnelen vaskes/rengøres ca. 1 gang om året. Vaskevandet opsamles i pumpesumpe. Pumperne er niveaustyret, og der er koblet en olieudskiller på af hensyn til eventuelt oliespild. Pumpen starter op, når vandstanden i pumpesumpen når et vist niveau. Alt tunnel vaskevand ledes til kloak. Det vurderes derfor, at der ikke vil være negative miljøpåvirkninger i kystvandsområdet, da tunnelvaskevandet ikke udledes hertil.

14.6.3 Afledning af spildevand fra KVC

Der vil i forbindelse med drift af KVC være behov for udledning af sanitært spildevand, processpildevand (fra vaskehal, manuelle rengøringsprocesser og værksteder) samt regnvand fra tage, befæstede arealer, og sporarealer. Der er i øjeblikket ingen kloakering på den del af Prøvestenen hvor KVC placeres, men der vil blive etableret et kloaksystem, som dimensioneres til de forventede vandmængder.

Det skønnes, at der vil være behov for afledning af sanitært spildevand svarende til ca. 4.000 m³/år. Spildevandet vil blive ledt til kloak, og vil dermed ikke medføre belastning af en recipient.

Spildevandet fra vognvask bliver opsamlet, renset og recirkuleret. Vaskemaskinen vil blive udstyret med et vandbehandlingssystem, som gør det muligt at genbruge 95% af vandet. De resterende 5% defineres som spildevand og ledes ud i det offentlige kloaksystem.

Der er en vis sandsynlighed for at regnvandet fra de befæstede arealer kan være forurenet med oliestoffer, PAH'er og i mindre grad tungmetaller fra biler og maskiner. Regnvandet fra befæstede arealer og tage ledes til et forsinkelsesbassin med olieudskiller forud for afledning til offentligt spildevandssystem. Der forventes, at der skal afledes i alt ca. 4.500 m³ fra sporarealer pr. år. Vandet må formodes at kunne være forurenet med oliestoffer og PAH'er. Det skønnes ligeledes, at vandet i mindre grad vil kunne være forurenet med tungmetaller herunder kobber og molybdæn. De samlede mængder vurderes dog at være små, og vandet ledes derfor til kloak.

Vand fra tagarealer på KVC ledes til et nyetableret bassin på KVC-arealet. Vandmængden forventes at udgøre ca. 2.800 m³ pr. år. Da tagvandet ikke ledes direkte til recipient, vil tilstanden af kvalitetselementer for kystvandområdet ikke at blive forringet, og vil derfor ikke at være til hinder for opfyldelse af vandområdets miljømål.

14.7 Kumulative virkninger

Følgende projektet, som forventes udført samtidig med M5 vil få betydning for påvirkninger af overfladevandet:

- Opfyldning af Lynetteholm. Opfyldningen af etape 2 af Lynetteholm er først færdig i 2070 (By & Havn, 2023). Da dæmningen omkring Lynetteholm forventes af være udført, inden anlæg af Nordlig Løsning eller etape 2 af Sydlig Løsning påbegyndes, vil der ikke være kumulative påvirkninger ift. habitattab af ålegræs og bundfauna eller andre påvirkninger af havområdet Øresund ved anlæg af M5, end dem der er beskrevet ovenfor.
- Østlig Ringvej. Anlæg af Østlig Ringvej vil med stor sandsynlighed medføre store påvirkninger af det marine miljø i kystvandet øst for Amager og ved Kronløbet. Omfanget og varigheden af de marine påvirkninger vil blive undersøgt af Sund & Bælt i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af Østlig Ringvej. Miljøkonsekvensvurdering af Østlig Ringvej forventes færdig i 2025. De marine påvirkninger fra M5 må forventes at være ubetydelige i forhold til de marine påvirkninger fra Østlig Ringvej. Anlæg af Østlig Ringvej overlapper potentielt tidsmæssigt med etablering af M5. Desuden forventes anlæg af Østlig Ringvej medføre store påvirkninger af vandmiljøet i Øresund. Der vil ikke være arealmæssigt sammenfald mellem de marine områder, der påvirkes af Østlig Ringvej og de forholdsmæssigt meget små opfyldninger der udføres som en del af M5.

14.8 Afværgeforanstaltninger

14.8.1 Anlægsfasen

Efter etablering af dæmning af søen i Østre Anlægs nordøstlige bassin og før vandet ledes væk, fjernes suspenderet stof ved sedimentation. Ved udlægningen af dæmningen kan et gelfilter fange evt. ophvirvlet sediment. Efter sedimenta-tion pumpes vandet nedstrøms til Kastellet via det nye afløb, der skal etableres før opfyldningen. Før søen fyldes med rene materialer, udlægges en membran over det blotlagte sediment for at afskærme søens oprindelige bund og bred.

For at undgå oversvømmelser anlægges et midlertidigt udløb med kapacitet på mindst med en kapacitet på mindst 1700 m³/t eller 470 l/s i anlægsfasen.

Ved projektets afslutning genetableres fjernet bevoksning.

Spredning af sediment og kalkfaner i forbindelse med opfyldningsarbejdet i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen og ved nedramning af pæle vil blive forhindret effektivt ved udlægning af en flydespærring med et siltgardin, der afgrænser arbejdsområdet fra den resterende del af kystvandsområdet.

Ved nedramning af pæle ved Margretheholms Havn og ved den nordlige del af Prøvestenskanalen vil der blive anvendt støjdæmpende afværgeforanstaltninger dvs. langsom opstart af nedramningsproces.

Oppumpet grundvand renses i relevant omfang inden udledning til havnen så det overholder gældende MKK jf. BEK nr. 796 af 13/06/2023 og ikke er til hinder for målopfyldelse i vandområdet jf. Vandområdeplanerne 2021-2027. Ved valg af vandhåndteringsanlæg skal der tages højde for, at koncentrationerne af tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer kan variere væsentligt gennem anlægsperioden. Tiltagene suppleres med overvågning af vandføring og koncentration af f.eks. kalk. Tiltagene omfatter:

- Forsinkelsesbassiner kombineret med udløb gennem filterdug.
- Filtrering ved anvendelse af sandfilter eller ved specielle lamelfældningscontainere.
- Udledning af grundvand til kloak.
- Siltgardiner i havnemiljøet ved Margretheholms Havn og i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen.

Processpildevandet skal afledes miljømæssigt forsvarligt til kloak, så der ikke afledes miljøfarlige forurenende stoffer til det offentlige spildevandssystem. Der skal foretages rensning af vandet forud for afledning til offentligt spildevandssystem. Bortledning af processpildevand skal ske efter aftale med Københavns Kommune.

Der skal løbende føres miljøtilsyn af entreprenørernes arbejde, så det sikres at alle afværgeforanstaltninger gennemføres og vedligeholdes. Der vil således også blive ført tilsyn med siltgardiner, så det sikres, at de er virksomme i hele den del af anlægsfasen, hvor der er risiko for spredning af sediment.

Afværgeforanstaltningerne vil sikre, at der ikke sker forringelse af tilstanden i kystvandene.

14.8.2 Driftsfasen

Tunnelvaskevand, regnvand fra højbane og KVC ledes til kloak for at skåne omkringliggende vandmiljø.

Ved valg af vaskeløsning til udvendig vask af togene vælges en vaskemaskine med højest mulig grad af rensning og recirkulering af processpildevandet med henblik på optimal genbrug af vaskevand, så vandforbruget minimeres mest muligt. Overfladevand fra befæstede arealer ledes via en olieudskiller til offentlig kloak.

14.9 Overvågning

På baggrund af vurderingerne i dette kapitel er der ikke behov for overvågning af overfladevand.

Der kommer sandsynligvis vilkår om prøvetagning og kemisk analyse for relevante parametre ifm. tilslutningstilladelse og tilladelse til udledning af grundvand til Københavns Inderhavn.

14.10 Konklusion

14.10.1 Søer og vandløb

Vandområderne Sct. Jørgens Sø Syd, vandområde c00528, Kastelsgraven, samt Grønjordssø påvirkes ikke af M5. Det eneste ferske vandområder, der påvirkes, er søen i Østre Anlæg, som er en del af vandområde c00528 (vandløbet, der forbinder søerne i Østre Anlæg med Kastelsgraven). Påvirkning vil begrænse sig til anlægsfasen. I søen i Østre Anlæg (del af vandområde c00528) planlægges en midlertidig opfyldning af ca. 1/3 af det nordøstlige bassin, samt en omlægning af det eksisterende udløb.

Det er på nuværende tidspunkt usikkert, om anlæg af M5 vil nødvendiggøre en opfyldning af dele af vandområde c00528. Hvis der bliver behov for opfyldningen, vil den tidligst skulle ske efter 2035.

Som beskrevet i afsnit 14.2.1. er den eksisterende tilstand for vandområdet ukendt for alle kvalitetselementer og altså også samlet for både økologisk og kemisk tilstand. Det er derfor ikke muligt på nuværende tidspunkt ud fra de statslige data i MiljøGIS at vurdere, om en opfyldning af dele af vandområdet, vil kunne ske i overensstemmelse med forringelsesforbuddet og forbuddet mod at hindre målopfyldelse.

Hvis det på et senere tidspunkt besluttes, at en etablering af M5 vil indebære opfyldning af en del af vandområde c00528, vil dette forudsætte en konkret og individuel vurdering af, om projektet vil udgøre en skade på miljøet efter indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 2 og 3 baseret på den til den tid aktuelle tilstand i vandområdet og en evt. opdateret klassificering eller målsætning af vandområdet. Hvis der ikke forefindes tilstrækkelige statslige data (i MiljøGIS), skal der enten ske anvendelse af andre tilstrækkelige data (f.eks. data fra kommunale undersøgelser) eller genereres data ved egen undersøgelse af den aktuelle naturtilstand på alle kvalitetselementer.

Tabel 14.10
Samlet vurdering for potentielt berørte vandområder i anlægs og driftsfasen.

Lokalitet	Virkning i anlægsfasen	Virkning i driftsfasen
Sct. Jørgens Sø Syd	Ingen	Ingen
Sø i Østre Anlæg (vandområde c00528)	Moderat	Ingen
Kastelsgraven	Ingen	Ingen
Grønjordssø	Ingen	Ingen

14.10.2 Kystvande

Kystvande omkring Bryggebroen, Prøvestenen og Margretheholms havn vil blive påvirket af M5.

Ved udledning af oppumpet grundvand ved bryggebroen vil koncentrationen af miljøfarlige forurenende stoffer allerede blive fortyndet inden for en meter fra udløbspunktet. Endvidere forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. Dermed konkluderes det, at der ingen påvirkning er af kystvandsområdet er (se vurdering i afsnit 14.4.2).

I Prøvestenskanalen vil der ved både Sydlig Løsning og Nordlig være en lille påvirkning i den sydlige del, hvor der skal inddrages areal til KVC. Den lille påvirkning skyldes, at der vil være habitattab i den sydlige del af Prøvestenskanalen, hvor opfyldningen etableres. Her vil den eksisterende bundfauna og bundflora gå tabt. Grundet kvaliteten af bundflora og -fauna er det vurderet, at aktiviteterne vil have en lille påvirkning af flora og fauna i området.

Ved Nordlig Løsning vil der i den nordlige del af Prøvestenskanalen være en ubetydelig påvirkning, hvor der anlægges en bro til teknikspor et.

I Margretheholms Havn vil der være en påvirkning af området eftersom den inderste del af havnen skal fyldes op. Denne opfyldning er enten permanent eller midlertidig. Det betyder, at der vil være et tab af bundfauna og bundflora. I tilfælde af permanent opfyldning vil tabet være permanent, mens det i tilfælde af midlertidig opfyldning, forventes at den marine flora og fauna vil rekolonisere efter opfyldningen fjernes igen. Desuden skal den ydre del af havnen uddybes, hvilket også bevirker tab af bundfauna og bundflora. Dog forventes disse habitater, at rekolonisere igen. Ophvirvlet sediment i forbindelse med uddybningen forventes ikke at sprede sig til Øresund. Det konkluderes, at aktiviteterne i Margretheholms Havn vil have en lille påvirkning i området i anlægsfasen. Hvis opfyldningen bliver permanent, vil påvirkningen fortsat være lille. Hvis opfyldningen fjernes igen, vurderes der ingen påvirkning at være i driftsfasen for M5.

Tabel 14.11
Samlet vurdering for potentielt berørte vandområder i anlægs- og driftsfasen.

Lokalitet	Virkning i anlægsfasen	Virkning i driftsfasen	
Københavns inderhavn ved Bryggebroen	Ingen	Ingen	
Prøvestenskanalen	Lille	Lille	
Margretheholms Havn	Lille	Ingen uden permanent opfyldning	Lille m. permanent opfyldning

15 Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter

I dette kapitel beskrives M5's påvirkninger af terrestriske naturområder, biodiversitet og arter. Projektets virkninger på de marine naturtyper og arter er beskrevet i kapitel 14 vedr. overfladevand og Bilag C om Natura 2000-væsentligheds-vurdering og Bilag D vedr. Vandrammedirektivet.

Dette kapitel omfatter også vurderinger af ynglende, trækkende og rastende fugle, såvel på land som til vands.

Desuden behandles relevante bilag IV-arter som flagermus og grønbroget tudse.

Særligt for så vidt angår Bilag IV-arter er der foretaget relevante undersøgelser baseret på besigtigelser af egnede yngle- og rasteområder og fouragerings-områder samt forekomster af individerne af disse arter, herunder lytninger mv. og disse undersøgelser anses for retvisende og i overensstemmelse med de anviste fremgangsmåder mv. på nuværende tidspunkt. Der vil på et senere tidspunkt blive gennemført yderligere målinger og vurderinger, når der i forbin-delse med den nærmere projektering af M5, er taget stilling til linjeføringer og der er taget stilling til de konkrete anlægsaktiviteter som f.eks. nedrivning af bygninger, fældning af træer mv. Fornyede under-søgelser af bilag IV-arter for så vidt angår såvel yngle- og rasterområder, såvel som forekomsten af individerne af disse arter vil herefter danne udgangs-punkt for ansøgningsmateriale til efterfølgende sektortilladelser og eventuelle dispensationer, når dette er aktuelt for etablering af de relevante dele af projektet. I forhold til Bilag IV-arter kan det blive relevant at søge om dispensationer efter artsfred-ningsbekendtgørelsen og naturbeskyttelseslovens regler mv. Hvis der måtte være behov for at gennem-føre egentlige ændringer til projektet, herunder ansøgning om fravigelser fra habitatreglerne, vil der blive gennemført en proces for dette, jf. Indled-ning i kapitel 1.

15.1 Metode

15.1.1 Kortlægning af eksisterende forhold

Naturinteresser for den kommende metrolinje M5, er kortlagt ved feltarbejde i 2023, samt ved indhentning af eksisterende data om naturen i området. Der er indhentet oplysninger om områder med særlig naturinteresser (parker, grønne arealer, træer og vandhuller) og de eksisterende registreringer af forekomster af flora og fauna, inden for og omkring projektets linjeføring, stationspladser, sikkerhedsskakte, kontrol- og vedligeholdelsescentre (KVC) samt teknikspor.

Vurderingerne af projektets påvirkninger på flora, fauna og biodiversitet baserer sig på eksisterende data og kortlægning foretaget i forbindelse med projektet, som bl.a. omfatter:

- Københavns Kommuneplan (Københavns Kommune, 2019).
- Danmarks Miljøportal.
- MiljøGIS.
- DOF-basen.
- Topografiske kort og højdemodeller.
- Paddekortlægning, By&Havn 2022.
- Naturkortlægning, fugle WSP 2023.
- Miljøvurdering af vindmøller på Prøvestenen (2010).
- Naturdata.dk.
- Naturbasen.dk.
- Arter.dk.

Desuden er der inddraget data fra naturundersøgelser udført for Refshaleøens Ejendomsselskab (COWI, 2022) og undersøgelser af ynglefugle i forbindelse med Østlig Ringvej (COWI, 2023). Feltarbejdet blev gennemført i 2023 af WSP Danmark A/S, som særligt har fokuseret på registreringer af flagermus, padder og fugle samt deres potentielle egnede leve- og/eller rastesteder, herunder vandhuller og træer. Undersøgelserne er fortaget under arternes aktivitetsperioder og udført efter de tekniske anvisninger for overvågning af de relevante bilag IV-arter (Tekniske Anvisninger (au.dk)). WSP har derudover kortlagt bynaturen og floraen ved brug prototypen til National Metode til Kortlægning af Bynatur[46].

15.1.2 Feltundersøgelser

Som opfølgning på feltarbejdet udført af WSP Danmark A/S, blev nogle af de udpegede områder med særlig naturinteresse, besigtiget i sommerhalvåret 2023. COWI har som opfølgning på WSP's besigtigelser, udført supplerende feltundersøgelser i relevante områder langs linjeføringen i efteråret 2023.

Bilag IV-arter

Der er gennemført undersøgelser af de bilag IV-arter, som vurderes at kunne forekomme inden for det område, der potentiel bliver påvirket af M5, da det ikke på forhånd udelukkes, at arealinddragelsen i forbindelse med anlægs- og driftsfasen, kan påvirke områder, der egner sig som leve-, raste-, yngle, eller fourageringssted for relevante bilag IV-arter.

Flagermusundersøgelserne er blevet foretaget de steder, hvor der er observeret flagermusegnede træer, dvs. træer med hulheder som spættehuller, flænger, løs bark m.m. Efterfølgende lytning samt visuelle observationer af flagermus, er udfør af to omgange, hhv. i flagermusenes yngleperiode (jun. – aug.) og deres trækperiode (aug. – sept.). Bygninger, som skal nedrives i forbindelse med M5, er ikke blevet undersøgt for flagermus i 2023, da det ikke forventes, at de skal nedrives foreløbigt. Det vides endnu ikke, hvornår bygningerne skal nedrives, og flagermusundersøgelserne og efterfølgende vurdering af flagermus, vil blive undersøgt på relevante tidspunkter, når der foreligger nærmere oplysninger om nedrivningerne. Til brug for denne vurdering antages, at der findes flagermus i bygningerne.

Undersøgelser for padder er udført i aftentimerne på udvalgte lokaliteter i hhv. maj, juni, juli og markfirbenundersøgelsen er foretaget i september. Lokaliteterne er udvalg på baggrund af paddernes kendte udbredelsesområder. En nærmere beskrivelse af lokalitetsudvælgelsesmetoden fremgår i WSP rapport Skrivebordskortlægning af natur, M5, 2023. Kortlægningen er suppleret med data fra hhv. naturbasen.dk, arter.dk og tidligere undersøgelser af de relevante områder (WSP, 2023). En uddybning af undersøgelsesmetoden for bilag IV-arter findes i WSP's rapport Afrapportering af natur, M5 delleverance, 2023 (WSP, 2023).

Fugle

Fugle er blevet undersøgt på særlige fokusområder, som fremgår i WSP's rapport Afrapportering af Natur, M5 delleverance, 2023 (WSP, 2023). Ved fugleundersøgelserne er der lagt vægt på områdernes potentielle betydning for vandfugle og fugle tilknyttet det åbne land samt områder uforstyrret af menneskelig færdsel, som ruderatområder ved BIOFOS og dele af den sydlige del af Prøvestenen.

46 Vejledning til brug af Bynatur.app, Prototype 0.1, version 0.8.05.2023. Url: Vejledning til brug af Bynatur (google.com).

Registreringsmetoden består af standardiserede fugletællinger, hvor vandfugle registreres ud fra et antal observationspunkter pr. lokalitet, mens ynglefugle i åbent land blev registreret via transekttællinger. Ynglefugle defineres i dette projekt som individer, der udtrykker yngleadfærd i henhold til metoden fra Dansk Ornitologisk Forening Atlas III-undersøgelser (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). En grundig gennemgang af den benyttede metode findes i WSP's rapport Afrapportering af Natur, M5 delleverance, 2023" (WSP, 2023).

Bynatur og botanik

Botaniske undersøgelser er foretaget på de eksisterende grønne arealer (græsarealer, parker, bede o. lign.), som potentielt vil blive påvirket af metrolinjen, dvs. de dele af linjeføringen, hvor der vil være midlertidig eller permanent arealinddragelse dvs. til højbane, skakte, stationer og det tekniske spor samt KVC (se Figur 15.1). De botaniske undersøgelser er foretaget på § 3-beskyttet natur. Det eneste sted hvor M5 berører §3-beskyttet natur er i Østre Anlæg, hvor den østligst beliggende sø kan blive påvirket af midlertidig arealinddragelse under anlægsfasen for M5.

Undersøgelser for bynatur og botanik er udført af WSP i den botaniske højsæson (maj-juni). Værktøjet Bynatur.app er benyttet til kortlægningen af alle relevante eksisterende grønne områder inden for linjeføringens effektområde (se Figur 15.1). Undersøgelserne fungerer som en baselinekortlægning af den eksisterende bynatur, som potentielt påvirkes af projektet. Kortlægningens resultater kan efterfølgende bruges til evaluering af projektets effekter på bynaturen, og til at overvåge, hvordan områdets tilstand udvikler sig efter projektets realisering (WSP, 2023).

Bynatur.app fungerer på mobiltelefonen, hvor de udpegede delområder henføres til specifikke byhabitater, som er forudindlæst på appen. Ved registreringen indskrives alle plantearter, som observeres inden for det gældende delområde. Efter registreringen besvares de habitatspecifikke tilstandsspørgsmål, som bl.a. omhandler områdets struktur og artsdiversitet, hvorefter appen udregner en estimeret tilstand for det behandlede område, en vægtning og en habitatscore. Tilstanden estimeres på en skala fra 1-3, hvor 1 er dårlig, 2 er moderat og 3 er god. Vægtningen baserer sig på habitaternes særpræg, og deres evne til at understøtte en høj artsdiversitet. Habitatscoren er baseret på områdets tilstand, areal og vægtning. Scoren i kombination med artslisten for individuelle habitater, benyttes som baseline for områdernes nuværende tilstand og potentiale. Jo højere scoren er, desto bedre er områdets naturtilstand. Scoren fungerer som en baseline for naturværdien i de undersøgte områder. Baselinen kan fremover benyttes til at måle/dokumentere, om eventuelle fremtidige biodiversitetsfremmende tiltag i områderne giver en bedre tilstand (højere score).

Værdisætningen af lokaliteter er fastlagt på baggrund af de konstaterede arter, deres antal og sjældenhed, kombineret med en overordnet vurdering af lokaliteternes tilstand, potentialer, kontinuitet og økologiske sammenhæng.

Figur 15.1
Kort over områder med bynatur undersøgt af WSP i sommeren 2023. Der er ikke fundet naturværdier ved skaktene i Vester Søgade og ved Røde Mellemvej.

15.1.3 Metode for vurdering

Det er vurderet hvilke konsekvenser projektet vil have for flora og fauna i henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Påvirkninger, der udelukkende finder sted i anlægsfasen, er som udgangspunkt midlertidige. Konsekvensen af påvirkningen kan dog være permanent, hvis den tidligere tilstand af det påvirkede areal eller den påvirkede art, ikke kan genetableres. For midlertidige påvirkninger er det derfor vurderet, om det tidligere naturindhold forventes at kunne genetableres inden for en overskuelig tidshorisont, dvs. 5-10 år.

De påvirkninger, der er vurderet, er arealinddragelse og barriereeffekt samt påvirkninger af nærtliggende arealer gennem støj, vibrationer, lys, grundvandssænkning, kvælstofdeposition og udledning af miljøfremmede stoffer.

For hver påvirkning er det vurderet, om den har en væsentlig konsekvens for flora og fauna, herunder om den økologiske funktionalitet for bilag IV-arter påvirkes. I det omfang dette er tilfældet eller ikke kan udelukkes, vil projektet blive tilpasset, så påvirkning undgås, og de nødvendige afværgeforanstaltninger blive indarbejdet i projektet. Hvis det trods tilpasninger af projektet, afværgeforanstaltninger og kompenserende tiltag skulle vise sig, at en påvirkning af bilag IV-arterne ikke kan undgås, kan det blive nødvendigt at fravige beskyttelsen af Bilag IV arter af hensyn til væsentlige samfundsinteresser.

15.2 Eksisterende forhold

På størstedelen af strækningen for M5 forløber metroen under jorden i tunnel, og der vil ikke ske påvirkninger af naturmæssige interesser på overfladen, med undtagelse af områder hvor der placeres stationer og skakte. Mellem Prags Boulevard og Refshaleøen etableres M5 i Sydlig Løsning som højbane på viadukt og/eller dæmning i områder, som i dag primært er industri- og havneområder samt grønne områder. Nordlig Løsning indeholder et teknikspor fra Refshaleøen til et kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen. Teknikspor et etableres dels på viadukt og dels på terræn med en bro over Prøvestenskanalen.

Størstedelen af disse arealer fremstår som grønne ekstensivt udnyttede arealer, ruderater bl.a. på Prøvestenen og Kløverparken samt en større sø/havneslamsbassin i den nordøstlige del af Refshaleøen. Flere af disse områder har begrænset naturmæssig værdi. Dog udgør den nordøstlige ende af Refshaleøen, centrale dele af Kløverparken og den sydlige del af Prøvestenen, hvor der bl.a. skal etableres KVC og stationer, leve- og ynglested for bilag IV-arten grønbroget tudse.

Placeringerne af sikkerhedsskakte og stationer uden for de overfornævnte lokaliteter vil bl.a. berøre parker på Sundbyøster Plads, Lergravsparken og Østre Anlæg, som har højere naturmæssig værdi. Østre Anlæg er desuden levested for flagermus omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

WSP har udarbejdet lokalitetsregistreringer for 21 arbejdsområder, som blev udvalgt på baggrund af forundersøgelsen for M5 med fokus på bynatur og bilag IV-arter samt deres potentielle levesteder. Et udpluk af områder, som COWI finder særligt følsomme, vil blive behandlet nærmere i følgende afsnit. Disse områder er udvalgt, fordi de potentielt har høj naturmæssig værdi som parker, større sammenhængende grønne områder og ruderater samt områder med fund af bilag IV-arter, herunder flagermus og grønbroget tudse. De resterende områder, som ikke beskrives nærmere i denne rapport, består af områder med begrænset naturværdi, og hvor der ikke vurderes at ske tab af væsentlige naturmæssige værdier i forbindelse med projektet, dvs. områder som mindre græsarealer, buske, trærækker, boldbaner o. lign. En grundig gennemgang af de resterende områdebeskrivelser findes i en naturkortlægningsrapport udarbejdet af WSP, jf. Afrapportering af natur, M5 delleverance, 2023 (WSP, 2023).

De områder hvor der potentielt kan ske tab af naturmæssige værdier som følge af projektet, beskrives i følgende afsnit. Det drejer sig om følgende områder (se Figur 15.2):

- Stationsplacering ved Sundbyøster Plads (Amagerbrogade syd worksite).
- Stationsplacering i Lergravsparken (Lergravsparken worksite).
- Afgreningskammer og KVC ved Prøvestenen (alternativt tekniksspor worksite).
- Kløverparken (Prags Boulevard worksite).
- Grønt areal på Margretheholm (Viaduct worksite syd).
- Margretheholm Havn (Viaduct worksite syd).
- Grønne arealer på Refshaleøen (Viaduct worksite nord).
- BIOFOS grønne arealer (Viaduct worksite nord).
- Større sø (slamdepot) i den østlige ende af Lynetten (Viaduct worksite nord).
- Placering af sikkerhedsskakt i Østre Anlæg (Østre Anlæg worksite).
- Placering af byggeplads ved Trondhjems Plads (Østerport worksite).

Figur 15.2
Kort over arbejdsarealer og de områder som potentielt har høj naturmæssig værdi (blå polygoner markeret med grøn ring).

15.2.1 Lokaliteter

For de udvalgte lokaliteter beskrives de eksisterende forhold med fokus på områdets naturværdier og arter, der tages særligt hensyn til.

Sundbyøster Plads, v/ Amagerbrogade Syd

Stationsbyggepladsen ligger inden for Sundbyøster Plads i Sundby ved Amagerbrogade (se Figur 15.3), og dækker et areal på knap 0,8 ha. Området består i dag af et nyrenoveret parkareal, som blev indviet i 2022. Arbejdsområdet udgøres bl.a. af en legeplads og forskellige beplantninger med træer, græsplæne og urter (se Figur 10.3). Området blev i forbindelse med den botaniske registrering delt op i to habitat-grupper med hhv. græsland og træer. Undersøgelsen blev gennemført af WSP i sommeren 2023, hvor der blev registreret 29 arter (se Tabel 15.1).

Tabel 15.1
Tabel over artsliste for SundbyøsterPlads.

Artsliste for Sundbyøster Plads

Græsland	Træer
Alm. røllike	Ild-løn
Grå-bynke	Avnbøg
Kamgræs	Rød kornel
Gold byg	Engriflet hvidtjørn
Alm. sankthansurt	Ask
Alm. rajgræs	Vellugtende pibeved
Alm. katost	Fugle-kirsebær
Småblomstret salvie	Bånd-pil
Dag-pragtstjerne	Selje-røn
Ager-sennep	Bambus sp.
Vej-mælkebøtte	Tempeltræ
	Sølvløn
	Pil sp.
	Ribs sp.
	Elm sp.
	Fyr sp.
	Platan

Området rummer ingen egnede leve-, yngle-, eller fourageringssteder for padder og krybdyr, og der findes ikke registreringer af disse i området. På den baggrund, er der ikke foretaget padde- og markfirbensundersøgelser i området.

Træerne i parken er af varierende størrelse og alder, hvoraf nogle har en diameter i brysthøjde på over 40 cm. Træerne rummer ikke flagermusegnede hulheder, og der er derfor ikke foretaget flagermus-undserøgelser i parken.

Der er ikke foretaget fugleundersøgelser i parken, da den ikke vurderes at rumme særligt egnede levesteder for fugle.

I alt vurderes området at have en lav naturværdi, da områdets natur er kunstig anlagt og ikke udgør særlige eller uerstattelige levesteder.

Figur 15.3
Kort over arbejdsområdet ved Sundbyøster Plads og områder undersøgt for bynatur.

Lergravsparken

Stationsbyggepladsen i Lergravsparken kommer til at ligge i den vestlige ende af parken, og vender ud mod Østrigsgade (Figur 15.5). Lergravspladsen blev fredet i 1969. Fredningen skal sikre, at området bevares som et rekreativt grønt område og drives som park. Ændringer i parken i forbindelse med etablering af stationen, kræver derfor en dispensation fra fredningen, der forventes håndteret i en anlægslov.

Området vil blive påvirket af en arealinddragelse på knap 0,7 ha, hvor der bl.a. står forskellige parktræer, græsareal med urter i varierende højde samt krat med forskellige græsser og træer (se Figur 15.4). Arbejdsområdet blev besigtiget af WSP i sommeren 2023, hvor der blev registreret 35 plantearter (se Tabel 15.2).

Tabel 15.2
Tabel over artsliste for Lergravsparken.

Artsliste for Lergravsparken

Græsland		Krat	Træer
Ahorn	Glat vejbred	Ahorn	Ahorn
Løgkarse	Selje-røn	Skvalderkål	
Gold hejre	Hvid snebær	Løgkarse	
Filtet burre	Lugtløs kamille	Vild kørvel	
Grå-bynke	Hvid snebær	Rød tandbæger	
Tusindfryd	Vej-mælkebøtte	Hvis tandbæger	
Hyrdetaske	Stor nælde	Alm. hulsvøb	
Avnbøg	Burre-snerre	Rød kornel	
Alm. hulsvøb	Liden storkenæb	Engriflet hvidtjørn	
Ager-tidsel	Pyrenæisk storkenæb	Alm. hundegræs	
Hassel	Alm. kongepen	Burre-snerre	
Farve-gåseurt	Kost-fuglemælk	Butbladet skræppe	
Alm. hundegræs	Håret høgeurt	Alm. hyld	
Vild gulerod	Lancet-vejbred	Lundgylden	
Bøg		Stor nælde	

Figur 15.4
Lergravsparken med græsplæner og træer. Foto: Dan Wang.

Parken rummer ikke egnede yngle- eller fouragerings-steder for padder og krybdyr, og ligger omgivet af barrierer i form af trafikerede veje. Der findes der-udover ingen registreringer af hverken padder eller krybdyr. Der er på den baggrund ikke foretaget yderligere undersøgelser for padder og krybdyr i området.

Parken rummer mange træer af varierende størrelse, og træerne indenfor arbejdsområdet har en diameter på ca. 15-30 cm. Ingen af disse blev vurderet egnet for flagermus, eftersom de ikke havde hulheder o.l. Der er på den baggrund ikke foretaget yderligere flagermusundersøgelser i området.

Området er ikke blevet undersøgt for fugle, men nogle af krattene øst for Østrigsgade blev vurderet som værdifulde for småfugle og små pattedyr, på trods af at disse ikke blev observeret under besigtigelsen af området (WSP, 2023). Disse krat vurderes dog ikke at være uerstattelige levesteder for fugle og små pattedyr, og lignende habitater findes i øvrige dele af parken, som ikke bliver væsentligt påvirket i forbin-delse med projektet.

I alt vurderes Lergravspladsen at have værdi for den lokale flora og fauna. Da området, som påvirkes af arealinddragelse i forbindelse med projektet, kun udgør en mindre del af parken, vurderes påvirkningen at være moderat. Vurderingen baggrundes ud fra, området rummer dog ikke særlige eller uerstattelige levesteder, som ikke findes på parkens øvrige arealer. Indskrænkningen af parkens grønne arealer vil medføre færre levesteder for parkens arter.

Figur 15.5
Kort over arbejdsområdet ved Lergravsparken og områder undersøgt for bynatur.

Kløverparken v/ Prags Boulevard

Området ligger vest for Prøvestenen og langs Kløverparken. Hvis M5 etableres som højbane over dette areal, forventes området at blive påvirket af en arealinddragelse på ca. 4 ha. Arealet blev besigtiget i 2023 af WSP, hvor det fremstod med levende hegn, krat og spredte ruderatsamfund (se Figur 15.6). Størstedelen af arealet er med sparsom vegetation. Samlet har området relativt få arter med urter, buske og mindre til mellemstore træer (se Tabel 15.3).

Figur 15.6
Ubebygget ruderat areal ved Kløverparken.
Foto: Ulla Rose Andersen.

Tabel 15.3
Tabel over artslisten for Prags Boulevard.

Artsliste for Prags Boulevard	
Ruderat	
Løg-karse	Gold hejre
Vild kørvel	Peberrod
Grå-bynke	Hyrdetaske
Gærde-snerle	Kruset-tidsel
Engriflet hvidtjørn	Alm. hundegræs
Burre-snerre	Kær-snerre
Liden storkenæb	Stinkende storkenæb
Kæmpe-bjørneklo	Alm. bjørneklo
Rød tvetand	Strandkarse
Alm. kællingetand	Humle-sneglebælg
Foder-lucerne	Pastinak
Lancet-vejbred	Krybende potentil
Vej-guldkarse	Armensk brombær
Kruset skræppe	Alm. brandbæger
Canadisk gyldenris	Rejnfan
Harekløver	Lugtløs kamille
Stor nælde	Tofrøet vikke
Vej-mælkebøtte	Kartebolle sp.
Valmue sp.	

Kløverparken, som i dag består af et tomt opfyldningsareal, har gennem en længere årrække huset ynglebestande af grønbroget tudse. Der er tidligere blevet etableret to erstatningsvandhuller i området i forbindelse med byggemodning af arealet (Sweco Danmark, 2013). Arten har så sent som 2021 haft ynglesucces i området. Denne bestand af grønbroget tudse svinger dog fra år til år. I 2023, hvor WSP udførte paddeundersøgelser i området, var vandhullerne tørlagte og fyldt op med jord. Ifølge oplysninger fra Københavns Kommune blev området rømmet for padder og deres levesteder nedlagt med tilladelse fra Miljøstyrelsen. Arten blev ikke fundet i 2023, og der blev ikke fundet egnede ynglesteder for arten i området. Det kan dog ikke udelukkes, at der vil kunne opstå midlertidige vandsamlinger i forbindelse med kørsel på lokaliteten, som arten kan benytte som ynglested. Området skal derfor undersøges for padder igen, før anlægsarbejdet påbegyndes.

Områdets fugleundersøgelser blev gennemført af WSP i sommeren 2023 ved punkt- og transekttælling hhv. d. 27. april, d. 16. og 24. maj, d. 16. og 29. juni og d. 19. juli. Her blev der i alt registreret 29 fuglearter hvor tornsanger, sanglærke, engpiber, musvit, stilits, solsort og husskade yngler i området. Derudover benyttes arealet som rastested for bl.a. grågås og stormmåge. For en uddybende gennemgang af fugleregistreringerne henvises der til WSP's Afrapportering af natur, M5 delleverance, 2023 (WSP, 2023).

Området er ikke blevet undersøgt for flagermus, da der ikke blev registreret flagermusegnede træer eller bygninger i området.

I alt rummer området udelukkende almindelige plantearter, og ingen arter af særlig værdi. Områdets træer er relativt unge og uden egnede hulheder for rastende og/eller ynglende flagermus.

Området har gennem en længere årrække huset ynglebestande af grønbroget tudse. Derudover er der også registreret skrubtudse og lille vandsalamander i området. På trods af at ynglevandhullerne ikke længere eksistere i dag, kan det ikke afvises, at der vil opstå midlertidige regnvandshuller, som kan benyttes af padder, herunder grønbroget tudse.

Det store åbne areal på Kløverparken er egnet som ynglested for sanglærke, som blev observeret ynglende eller udviste yngleadfærd i området i forbindelse med WSP's naturundersøgelser i 2023.

Figur 15.7
Kort over arbejdsbæltet langs Kløverparken og arealet undersøgt for hhv. botanik og fugle.

Grønt areal på Margretheholm

Det grønne areal på Margretheholm ligger som en grøn stribe mellem Margretheholms Havn og Forlandet. Arealet fremstår som et større sammenhængende græsareal med enkelte jordbunker og skråninger, som skaber noget variation i terrænet. Størstedelen af arealet drives ekstensivt, og står med høje græsser. Den nordlige ende af arealet benyttes rekreativt som boldbane og drives intensivt med hyppig slåning.

Området rummer en spredt træbevoksning, levende hegn og træer plantet i grupper (se Figur 15.8). Den botaniske registrering inden for arbejdsbæltet er blev gennemført af WSP i sommeren 2023, hvor der blev registreret 60 plantearter (se Tabel 15.4).

Større dele af de undersøgte områder på Margretheholm har ligget brak i mere end 30 år. Floraen består af mange næringskrævende og/eller kulturfremmede arter som ager-tidsel, horse-tidsel, hvid kløver, gråbynke, alm. hundegræs, hejrenæb, vild kørvel, burresnerre, tofrøet vikke, tusindfryd, rejnfan m.m. Disse arter indikerer at jorden har et højt næringsindhold, at området udsættes for menneskelig påvirkning og at det ikke bliver plejet.

Området rummer også arter karakteristiske for lysåbne tørre naturtyper, med muse-vikke, alm. knopurt, alm. kællingetand, alm. kongepen, slangehoved, prikbladet perikon m.m. Flere af disse er karakteristiske for overdrev, men de fandtes kun fåtalligt på arealet, som overvejende er domineret af kulturarter og næringskrævende arter, som ikke er karakteristiske for overdrev. Området vurderes derfor ikke at have karakter af § 3-beskyttet natur. På grund af jordens høje indhold af næringsstoffer og manglen på kontinuerlig naturpleje, vurderes det, at området ikke kan udvikle sig til §3-naturtype.

Arbejdsarealerne, som krydser Margretheholm, rummer ikke potentielle yngleområder for padder eller krybdyr, herunder markfirben (WSP, 2023), hvorfor der ikke blev udført padde- eller markfirben undersøgelser i området i 2023. Der blev dog, i forbindelse med et paddeundersøgelsesprojekt udført i 2022 af NIRAS, observeret skrubtudse vest for det sydvestlige hjørne af Margretheholms Havn (NIRAS, 2022).

Figur 15.8
Græsarealer på Margretheholm med spredte træer. Foto: Dan Wang.

Tabel 15.4
Tabel over artliste for Margretheholm.

Artsliste for grønne arealer på Margretheholm

Græsland		Bymiljø/ruderat	Træer
Grå-bynke	Muse-vikke	Alm. knopurt	Ahorn
Alm. vinterkarse	Tofrøet vikke	Engriflet hvidtjørn	Løg-karse
Tusindfryd	Vej-mælkebøtte	Alm. hundegræs	Skov-løg
Cikorie	Ahorn	Vild gulerod	Vild-kørvel
Ager-tidsel	Skvalderkål	Slangehoved	Svaleurt
Horse-tidsel	Alm. knopurt	Hejrenæb	Engriflet hvidtjørn
Engriflet-hvidtjørn	Gærde-kartebolle	Pyrenæisk storkenæb	Ask
Alm. hundegræs	Ask	Prikbladet perikon	Burre-snerre
Vild gulerod	Eng-brandbæger	Gærde-valmue	Stinkende storkenæb
Hejrenæb	Alm. guldregn	Lancet-vejbred	Feber-nellikerod
Hvid snerre	Strandkarse	Krybende potentil	Mirabel
Kløftet storkenæb	Humle-sneglebælg	Mirabel	Slåen
Liden storkenæb	Krybende potentil	Alm. syren	Armensk brombær
Prikbladet perikon	Stilk-eg	Rejnfan	Alm. hyld
Alm. kongepen	Korbær	Tofrøet vikke	Canadisk gyldenris
Tornet salat	Alm. røn	Ahorn	Park-lind

Artsliste for grønne arealer på Margretheholm

Græsland		Bymiljø/ruderat	Træer
Alm. kællingetand	Fin kløver	Filtet burre	Skov-elm
Lancet-vejbred	Blod-kløver	Gærde-snerle	Stor nælde
Glat vejbred	Hare-kløver	Alm. hundegræs	Vedbend-ærenpris
Bidende ranunkel	Hvid kløver	Kost-fuglemælk	
Lav ranunkel	Muse-vikke	Lancet-vejbred	
Kruset skræppe	Vej-mælkebøtte	Krybende-potentil	
Rejnfan	Rose sp.	Stilk-eg	
Hare-kløver	Brombær sp.	Mirabel	
Følfod	Burre sp.	Kruset skræppe	
Muse-vikke		Rød kløver	
Hvid kløver		Vej-mælkebøtte	
Muse-vikke		Brombær sp.	
Tofrøet vikke		Græs sp.	
Fladbælg sp.		Japan-pileurt	
Frytle sp.		Rose sp.	
Pil sp.		Poppel sp.	

Derudover findes der ikke øvrige registreringer af hverken padder eller krybdyr inden for arbejdsarealet. Der er registret skrubtudse og lille vandsalamander 80-100 m øst og vest for området. Disse arter yngler potentielt ved Christianshavns Vold, men er ikke fundet ved Margretheholm.

Fugleundersøgelserne i området blev hhv. foretaget af WSP d. 27. april, d. 16. og 29. juni og d. 19. juli 2023. Her blev der observeret 20 fuglearter, hvor havesanger blev registreret ynglende i området. Derudover yngler gransanger, solsort, munk, ringdue, tornsanger og løvsanger sandsynligvis i området (WSP, 2023).

Området blev besigtiget af WSP for flagermusegnede træer i 2023, hvor der blev registreret 6 flagermusegnede træer. De egnede træer står grupperet i en halvcirkelformet beplantning Figur 15.10). De egnede træer havde enten sprækker eller hulheder af varierende størrelse. Der blev efterfølgende foretaget flagermusundersøgeler ved træerne, i flagermusenes yngle- og trækperiode, hhv. d. 7. august og d. 7. september 2023. Her blev der hhv. set og lyttet efter flagermus med håndholdt detektor, hvor kald fra troldflagermus, dværgflagermus og pipistrelflagermus blev registreret i nærheden af de egnede træer. Det er derfor sandsynligt, at de registrerede flagermus benytter træerne til yngle- og/eller rastested. Træerne skal undersøges for flagermus igen inden de evt. fældes.

Strækningen rummer ikke nogen særlige plantearter, eller uerstattelige levesteder for områdets fugle.

Området er derudover ikke egnet for padder eller krybdyr, som heller ikke er blevet registreret i området. Området indeholder dog mange forskellige bynaturtyper i varierende grad af forstyrrelse og succession, som har medvirket til områdets relative artsrige flora, som primært består af almindelige, næringskrævende arter, med flere ikke hjemmehørende arter. Naturen her vurderes ikke at være uerstattelig, og områder af lignende karakter findes bl.a. på Christianshavns Vold, Kastellet og på mange andre af byens uplejede grønne områder.

Figur 15.10
Gruppe af poppeltræer, hvor nogle af træerne rummer hulheder, der potentielt er egnet for flagermus. Foto: Dan Wang.

Figur 15.9
Kort over arbejdsbæltet med bynatur, fugle feltlokaliteter og flagermus træer i Margretheholm.

Område omkring Margretheholms Havn

Området ligger i den sydøstlige ende af Refshaleøen og fremstår som en bådehavn. Havnearealet er omkranset af træer og buske. Området kommer potentielt til at blive påvirket af en højbane. I tilfælde af at højbanen realiseres, vil et mindre, grønt areal på ca. 450 m² blive påvirket af arealinddragelse.

Det grønne område blev besigtiget af WSP i løbet af sommeren 2023. Området fremstår med spredte græsser, buske med hvid snebær og mindre træer med mirabel. Området har et relativt lille areal og er ret artsfattigt med få registrerede plantearter, herunder Mirabel og snebær.

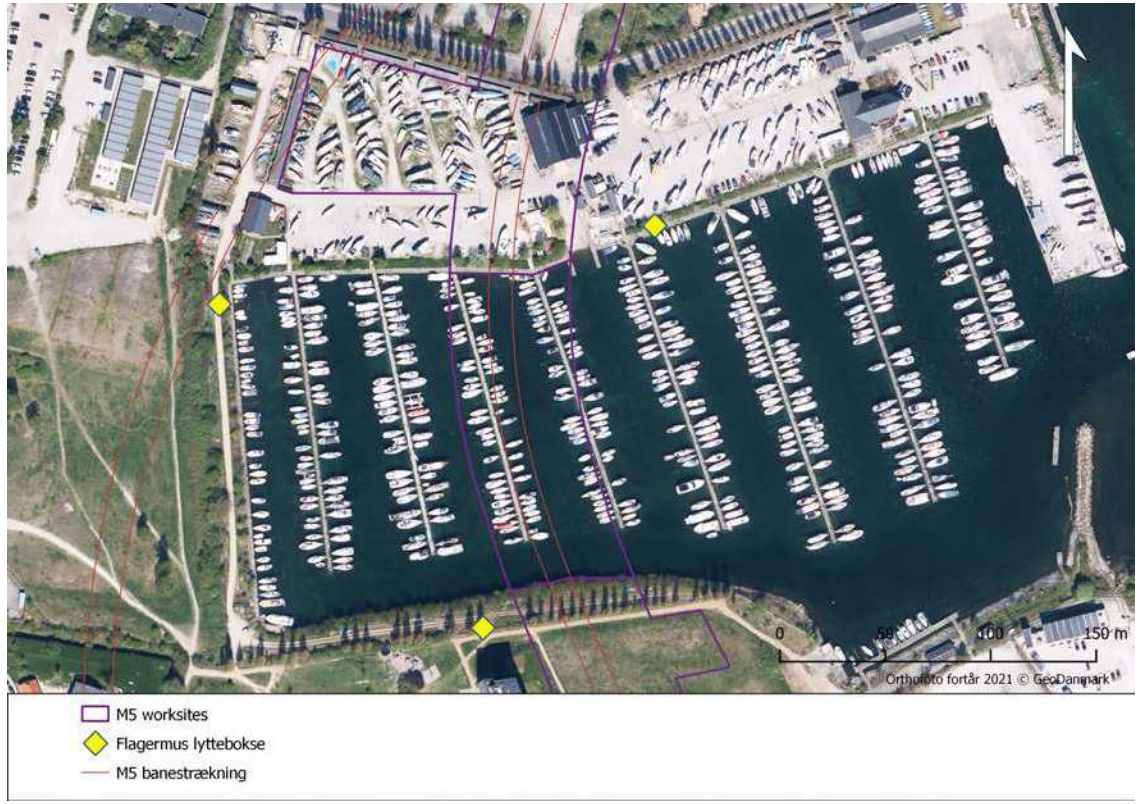
Området er ikke blevet undersøgt for hverken padder eller krybdyr, herunder markfirben, da det ikke rummer egnede leve- eller ynglesteder for disse organismer.

Havnen blev undersøgt for fugle i sommeren 2023 af WSP. Fugleundersøgelserne blev hhv. gennemført d. 27. april, d. 16. og 24. maj, d. 16. og 29. juni samt d. 19. juli 2023. Her blev der i alt registreret 27 fugle-arter, af disse yngler husskade, gærdesanger, gråspurv, blåmejse og gøg i området (WSP, 2023).

Figur 15.11
Kort over Margretheholms Havn og worksites og grønt område (grønt polygon).

Der blev senest undersøgt for flagermus samt flagermusegnede træer omkring havnen af COWI i 2022 (COWI, 2022). Træerne i området er primært ret unge og uden egnede hulheder for flagermus. De største træer står langs havnens sydlige afgrænsning, og består af høje pyramidepopler plantet på række. Flagermusundersøgelserne er udført i henhold til retningslinjerne for Forvaltningsplan for flagermus (Møller J. D., 2013). Der blev udlagt tre lyttebokse omkring havnen, hvor der blev lyttet juli og august 2022. Her blev der i alt registreret seks flagermusarter med brun-, dværg-, syd-, skimmel-, trold- og vandflagermus. Placeringen af lyttebokse fremgår på Figur 15.12.

I alt rummer området ikke nogen værdifulde plantearter eller nogen betydelig biologisk værdi. Havnen benyttes kun af enkelte fuglearter, og udgør ikke et vigtigt leve-, yngle- eller fourageringssted for fugle. Træerne omkring havnen blev besigtiget af WSP i 2023, hvor der ikke blev registreret nogen flagermusegnede træer, på trods af at der blev registreret 6 flagermus arter af COWI i 2022 (COWI, 2022). Det vurderes, at de registrerede flagermusarter benytter området som fourageringssted, men ikke som raste- eller ynglested, da der ikke findes flagermusegnede træer i området.



Figur 15.12
Placering af flagermus lyttebokse omkring Margretheholms Havn i sommeren 2022.

Grønne arealer på Refshaleøen

Området hvor stationen placeres ligger på et tomt og befæstet areal, som i dag bl.a. benyttes som koncertplads till større begivenheder, herunder COPENHELL (se Figur 15.13).

Stationsplaceringen ligger desuden op ad et grønt areal på ca. 2,7 ha (se Figur 15.14). Det grønne areal er ikke blevet undersøgt i 2023. Området blev dog besigtiget af COWI i sommeren 2022, i forbindelsen med et andet projekt udført for Refshaleøens Ejendomsselskab (COWI, 2022).

Figur 15.13
Tom koncertplads på Refshaleøen, med et grønt areal som ses i højre side. Foto: Dan Wang.

Figur 15.14
Grønt område på Refshaleøen og arealer som potentielt påvirkes af arealinddragelse.

Området fremstår som et grønt areal under tilgroning af unge træer. Den vestlige del af området er noget skygget og står med mellemstore poppeltræer på flisbelagt lerbund. Terrænet varier fra fladt og jævnt til kuperet med jordbunker af varierende højde. Jordbunkerne er groet til i mindre træer, urter og græsser. Den østlige halvdel er mere lysåben, med lave spredtvoksende træer og busk. Terrænet er ret kuperet med jordbunker, sten samt bunker af beton, asfalt og andet byggeaffald. Bunkerne er i varierende grad tilgroet i hvidtjørn, urter og græsser (se Figur 15.15).

Figur 15.15
Tilvokset ruderat med træer og buske på jordbunke. Foto: Dan Wang.

Områdets botanik blev sidst besigtiget af COWI i sommeren 2022, for Refshaleøens Ejendomsselskab (COWI, 2022), hvor der i alt blev registreret 163 plante-arter (se Tabel 15.5), heriblandt 2-3 forekomster af den fredede skov-hullæbe (se Grønne arealer på Refshaleøen under øvrige arter). Området indeholder mange ikke-hjemmehørende arter, herunder flere invasive arter som sildig gyldenris, armensk brombær og kæmpe bjørneklo, japan-pileurt og skyrækker.

Området udsættes i dag for en høj grad af kultur-påvirkning med plantede træer på række og udlæg-ning af træflis. De åbne områder er også blev brugt til deponering af byggeaffald med bunker af asfalt, sten og beton. Områdets flora består primært af forstyrrelsestålende arter, som er dominerende på de lysåbne arealer. De arter, som er karakteristiske for lysåbne tørre naturtyper, der blev registreret i området, udgør arealmæssigt en ubetydelig del af området plantesamfund med overflod af arter, som ikke er karakteristiske for nogen bestemt beskyttet naturtype. På baggrund af dette vurderes det at, området ikke har karakter af § 3-beskyttet natur.

Tabel 15.5
Tabel over artslisten for grønne områder på Refshaleøen.

Artsliste for grønne områder på Refshaleøen

Ager-padderok	Filtbladet kongelys	Liden tvetand
Ager-sennep	Fladstrået rapgræs	Løgkarse
Ager-snerle	Fladstrået siv	Lugtløs kamille
Ager-tidsel	Flerårig lathyrus	Lund-rapgræs
Ahorn	Fløjlsgræs	Mark-stenkløver
Almindelig blærebælg	Foderlucerne	Mirabel
Almindelig brandbæger	Følfod	Mursennep
Almindelig brunelle	Fuglekirsebær	Muse-vikke
Almindelig fuglegræs	Gærde-kartebolle	Opiumsvalmue
Almindelig hønsetarm	Gærde-snerle	Pastinak
Almindelig hundegræs	Gærde-valmue	Pengebladet fredløs
Almindelig hvene	Gederams	Prikbladet perikon
Almindelig katost	Glansbladet rose	Pyrenæisk storkenæb
Almindelig kvik	Glat dueurt	Rank vejsennep
Almindelig kvik	Glat hunderose	Rejnfan
Almindelig liguster	Glat vejbred	Rød kløver
Almindelig mangeløv	Gold byg	Rød kornel
Almindelig markarve	Gråbynke	Rød svingel
Almindelig pengeurt	Grøn høgeskæg	Rødstjert
Almindelig rajgræs	Gul kløver	Salatsennep
Almindelig rapgræs	Gyvel	Sandlucerne
Almindelig røllike	Hamp	Selje-pil
Almindelig røn	Harekløver	Selje-røn
Almindelig sæbeurt	Haremad	Sildig gyldenris

Artsliste for grønne områder på Refshaleøen

Almindelig slangehoved	Håret hunderose	Silk-eg
Almindelig snebær	Håret star	Skærm-vortemælk
Almindelig svinemælk	Hassel	Skov-elm
Almindelig syre	Havtorn	Skov-hullæbe
Almindelig torskemund	Hieracium sedunense	Skovranke
Alpe guldregn	Horse-tidsel	Skvalderkål
Armensk brombær	Humle-sneglebælg	Skyrækker
Ask	Hvid kløver	Smalbladet vikke
Bævreasp	Hvid snerre	Snerle pileurt
Balsampoppel	Hvid stenkløver	Sødæble
Båndpil	Hvidmelet gåsefod	Spidskapslet star
Bittersød natskygge	Hvidpil	Spidsløn
Bjergrørhvene	Hyrdetaske	Spydmælde
Blæresmælde	Ildtorn	Stilkblomstret gåsefod
Blød hejre	Iris sp.	Stinkende storkenæb
Blodribs	Japan pileurt	Stivhåret vejsennep

Artsliste for grønne områder på Refshaleøen

Blodrød storkenæb	Kæmpe natlys	Stor nælde
Bugtet kløver	Kæmpe-bjørneklo	Storkronet ærenpris
Buklet dværgmispel	Kløvplade	Strandkarse
Burre snerre	Korbær	Tagrør
Busk-potentil	Kornvalmue	Taks
Canadisk bakkestjerne	Kruset skræppe	Tofrøet vikke
Draphavre	Kruset tidsel	Tornet sala
Dunet gedeblad	Krybende potentil	Trekløft-stenbræk
Enårig rapgræs	Lådden dueurt	Udspærret vinterkarse
Eng-brandbæger	Læge jordrøg	Ungarsk vejsennep
Eng-gedeskæg	Lancet vejbred	Vej-mælkebøtte
Engriflet vejbred	Langbladet vortemælk	Vej-pileurt
Feber-nellikerod	Lav ranunkel	Viftebladet dværgmispel
Femhannet hønsetarm	Liden singrøn	Vild gulerod
Figenbladet gåsefod	Liden torskemund	Vortebirk

Området er ikke undersøgt for padder, da der hverken er egnede ynglesteder i området eller i nærområdet. Området vurderes dog at være egnet som levested for markfirben, da det rummer flere, soleksponerede sydvendte skråninger og fourageringsområder samt egnede yngle- og overvintringsområder. Arten blev senest eftersøgt af COWI i 2022 (COWI, 2022), efter den tekniske anvisning for markfirben (Therkildsen, Søgaard, & Adrados, 2019) af tre omgange, hvor den ikke blev observeret. Markfirben er dårlig kendt fra Hovedstadsområdet, og det nærmest fund af arten er ca. 7 km fra dette område.

Området blev undersøgt for fugle hhv. d. 27. april, d. 16. og 24. maj, d. 16. og 29. juni samt d. 19. juli 2023 af WSP. Her blev der i alt observeret 17 fuglearter, med enkelte registreringer af ynglefugle af løvsanger, gransanger, munk og gærdesanger (WSP, 2023).

Området blev senest besigtiget for flagermus i sommeren 2022 (COWI, 2022), hvor der blev registreret nogle mellemstore træer, herunder enkelte træer med en diameter i brysthøjde på over 40 cm. Området blev efterfølgende undersøgt for flagermus i henhold til retningslinjerne for Forvaltningsplan for flagermus (Møller J. D., 2013). Der blev placeret to lyttebokse i området i hhv. juli og august 2022 (se Figur 15.16). Der blev i alt registreret fem flagermusarter ved jordvolden med hhv. brun-, dværg-, syd-, skimmel- og troldflagermus.

Figur 15.16
Placering af flagermus lyttebokse ved et grønt område på Refshaleøen i sommeren 2022.

BIOFOS grønne arealer

Området fremstår som et jævnt kortklippet og ensartet græsareal med rækker af skov-fyr. Arbejdsarealet inden for dette område har et samlet areal på knap 2 ha. Græsset slås hyppigt og indeholder primært såede kulturarter som alm. rajgræs og tusindfryd. Græsplænen grænser op til et ruderat med sparsom, men mere artsrig vegetation i græsplænens nordøstlige ende. Her står der primært forstyrrelsesfremmede arter (se Figur 15.17). Feltarbejdet blev udført af WSP i sommeren 2023, hvor der i alt blev registreret 29 plantearter (se Tabel 15.6).

Figur 15.17
Ruderatområde inde på BIOFOS arealer med plantearter tilpasset forstyrret jordbund. Foto: Dan Wang.

Tabel 15.6
Tabel over artsliste for Viaduct nord byggeplads.

Artsliste for Viaduct nord byggeplads

Græsland		**Ruderat**
Løgkarse	Engriflet hvidtjørn	Tusindfryd
Tusindfryd	Pyrenæisk storkenæb	Horse-tidsel
Alm. hønsetarm	Alm. guldregn	Lancet-vejbred
Hvis snerre	Skov-fyr	Kruset-skræppe
Havtorn	Krybende potentil	Smalbladet vikke
Alm. katost	Brombær sect. Rubus	Skov-fyr
Lancet-vejbred	Alm. brandbæger	Rose sp.
Korbær	Lugtløs kamille	Plæne-kransemos
Alm. hyld	Vej-mælkebøtte	
Rejnfan	Vild kørvel	
Stor nælde	Hjertekarse	

Der er ikke tidligere registreret padder eller krybdyr, herunder markfirben indenfor dette område, og der blev ikke fundet nogle af disse under WSP's padde-undersøgelser. Området rummer ikke vandhuller eller mindre vandsamlinger, som kan som benyttes som ynglevandhuller for padder. Da grønbroget tudse er kendt fra de tilstødende arealer, kan det ikke udelukkes, at græsarealet benyttes som raste- og fourageringssted for arten.

Området er ikke blevet undersøgt for fugle- eller flagermus og området vurderes ikke at udgøre et væsentligt levested for fugle. lokaliteten rummer derudover ingen flagermusegnede træer eller bygninger.

I alt har området ingen væsentlig biologisk værdi på baggrund af dets ensartethed med kortklippede plæner uden værdifulde strukturelementer.

Figur 15.18
Grønt område inden på BIOFOS arealer.

Større sø (slamdepot) i den østlige ende af Lynetten

Området ligger i den nordøstlige ende af Refshaleøen og øst for BIOFOS. Området fremstår som et større bassin på ca. 9 ha, hvor der udpumpes slam til bassinet. Bassinets vestlige brinker består stensætninger, mens de østlige brinker består af sten og slam. Bassinet er ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

Området blev besigtiget af WSP d. 19. maj 2023. Arbejdsarealet forventes at være ca. 5,4 ha i dette område, som strækker sig fra den sydvestlige ende af bassinet til den nordlige ende bassinet (se Figur 15.19). arealet består af bassinet og dets brinker, som i dag består af et arbejdsareal med vindmøller. Bassinet er p.t. under opfyldning med havneslam, og det må forventes at være helt opfyldt, inden denne strækning af M5 anlægges.

Bassinets brinker blev ikke undersøgt 2023, men data fra en besigtigelse udført af COWI i 2022 for Refshaleøens Ejendomsselskab (COWI, 2022), viser at floraen primært består af pil og poppel, særligt langs den vestlige brink. Derudover vokser kiwi, alm. figen og alm. mangeløv på stensætningen. Den østlige del står med spredte græsser, pil og mindre forekomster af tagrør.

Grønbroget tudse blev desuden observeret kvækkende i hhv. 2021 (arter.dk) og i 2022 ved et større vandhul på BIOFOSs areal vest for slamdepotet. A rten blev dog ikke observeret i 2023 ved WSPs naturundersøgelser (WSP, 2023). Der blev i denne sammenhæng heller ikke fundet øvrige arter af padder eller krybdyr i området.

Fuglebesigtigeler i og omkring bassinet blev udført af WSP i hhv. d. 27. april, d. 16. og 24. maj, d. 16. og 29. juni samt d. 19. juli. Her blev der hhv. registreret 40 fuglearter, hvor de fleste arter blev observeret rastende i området (se Figur 15.20). Derudover benyttes området også som yngleplads for bl.a. stor præstekrave, knopsvane, strandskade, gråand m.m. (WSP, 2023). Området vurderes at rumme en moderat til høj biologisk værdi, fordi det benyttes af en lang række fugle, som yngle- og rastested.

Der blev ikke foretaget flagermusundersøgelser på lokaliteten, da der ikke er flagermusegnede træer eller bygninger i dette område.

Figur 15.20
Slamdepotet i den nordøstlige ende af Refshaleøen er rastested for flere fuglearter, heriblad skarv, edderfugl og strandskade som ses rastende på billedet. Foto: Aske Thorn.

Figur 15.19
Kort over den store sø i den østlige ende af Lynetten.

Østerport, Trondhjems Plads

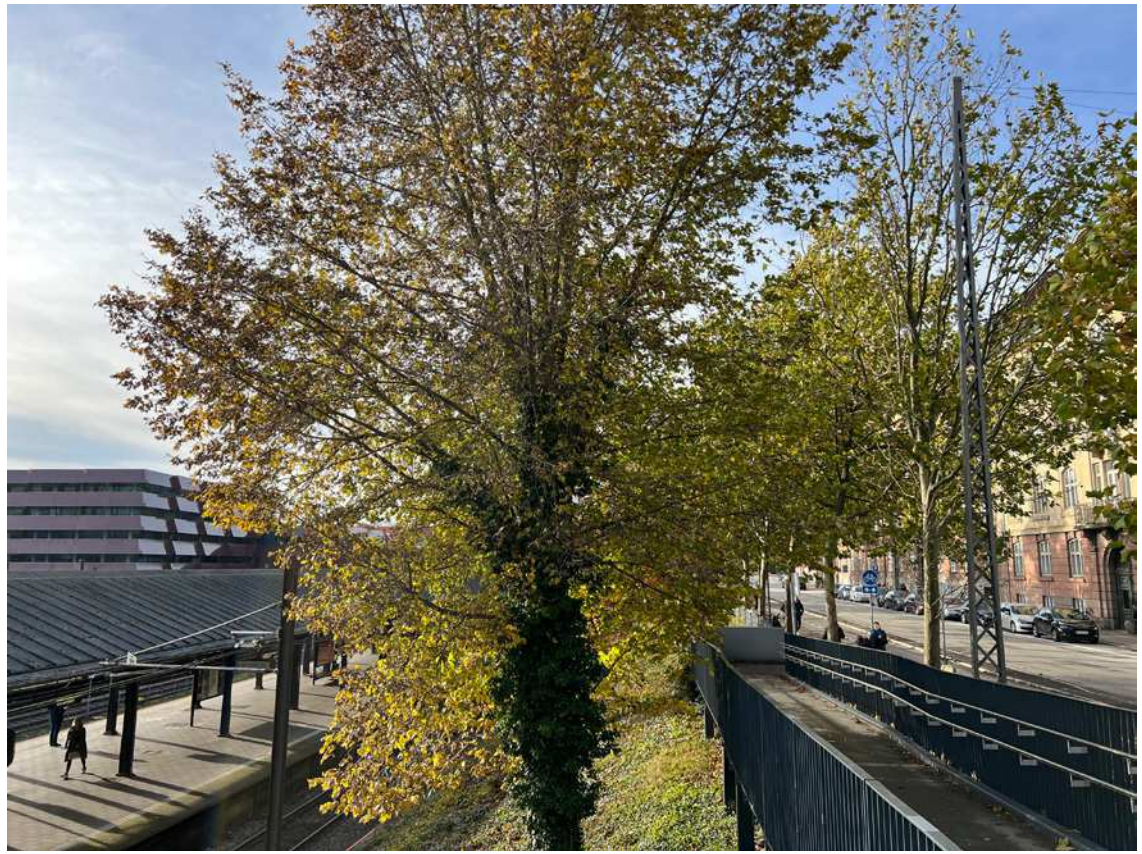
Arbejdsarealet ved Østerport området omfatter et mindre område mellem Oslo Pl. og Østbanegade, dele af fortovet på den vestlige side af Østbanegade, den sydlige halvdel af Bergens gade, Trondhjems Plads og området øst for dvs. dele af Østbanegade og jernbaneskråningen. Områderne med bynatur blev besigtiget af WSP i sommeren 2023. Den undersøgte bynatur består af en lille park med intensivt slået plæne og rosenbuske samt plantede træer langs den vestlige baneskråning. Områdets bynatur blev opdelt i græsplæne, eksotiske buske og træer. Samlet blev der registreret 21 plantearter i området. Træerne er af varierende alder, hvor nogle af træerne ved Trondhjems Plads og langs jernbaneskråningen mellem Østbanegade og S-banen er ret gamle. Nogle af de gamle træer, herunder hestekastanje, skov-elm og selje-røn, havde vedbend omkring stammen, se Figur 15.21.

I Trondhjemsgade skal der fældes 9 træer og i Kristianiagade 2 træer for at gøre plads til den 5 m brede ledningsgrav for omlægning af fjernvarmetunnelen. Ingen af træerne er vurderet at have værdi for flagermus.

Tabel 15.7
Tabel over artslisten for bynaturen ved Trondhjems Plads.

Artsliste for bynaturen ved Trondshjems Plads

Græsland		Eksotiske buske	Træer
Alm. røllike	Canadisk bakkestjerne	Asparges	Park-lind
Gold byg	Alm. rajgræs	Gold byg	Robinie
Skive-kamille		Alm. svinemælk	Platan
Krybende potentil		Circaea sp.	Hestekastanje
Vej-mælkebøtte		Rose sp.	Selje-røn
Vej-pileurt			Løn sp.
Hvid kløver			Skov-elm



Figur 15.21
Stor park-lind på jernbaneskråning med vedbend om stammen.

Alle træerne inden for de grønne områder blev undersøgt for flagermusegnethed af WSP i forbindelse med deres bynaturundersøgelser i sommeren 2023. Der blev efterfølgende udført flagermus lytninger med håndholdt detektor i efteråret 2023 ved de store træer med vedbend langs jernbaneskråningen. Ingen af de undersøgte træer havde egnede hulheder for flagermus, og der blev ikke registreret flagermus i forbindelse med lytteundersøgelserne. I alt vurderes områdets træer ikke at være egnede for flagermus, da de på trods af alderen, er sunde og raske uden hulheder, og dermed ikke egnet som yngle- og/eller rastesteder. De gamle træer på baneskråningen ligger isoleret fra øvrige grønne områder i byen, og har dermed begrænset værdi for visse organismegrupper, som er afhængig af mere sammengængende natur. Området rummer derudover ingen natur af særlig værdi.

Figur 15.22
Kort over placering af arbejdsarealer ved Trondhjems Plads, og undersøgt bynatur i området.
De tre gamle træer på Banedanmarks areal, som er markeret med grønt, indgår ligeledes i undersøgelsen.

Østre Anlæg

Der skal placeres en sikkerhedsskakt i Østre Anlæg. Derudover skal søen i den nordlige del af parken midlertidigt opfyldes (i ca. 3 år), for at det kan blive muligt at anlægge tunnelen (se Figur 15.23). Østre Anlæg blev fredet i 1969, for at bevare parken som et grønt rekreativt område. Fjernelse af eksisterende bevoksning i parken, samt opfyldning af søerne kræver dispensation fra fredningen. Søerne i Østre Anlæg er desuden omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, og opfyldning af søen, kræver dispensation. Det forventes, at fredningen, naturbeskyttelses-, museums- og vandløbslovens regler vil blive håndteret i en anlægslov. Som beskrevet i afsnit 5 vil der forinden vedtagelsen af anlægsloven ske høring af de myndigheder, der normalt har fagkompetencen i forhold til gældende lovgivning.

Arbejdsområdet og det potentielle jordopfyldningsområde blev besigtiget af WSP i sommeren 2023. De grønne arealer inden for arbejdsområdet for sikkerhedsskakten arealerne omkring den nordlige sø rummer græsplæner, områder med sparsom vegetation og træer. Her blev der i alt registreret 67 plantearter (se Tabel 15.8).

Mange af træerne i Østre Anlæg er store og gamle og har som følge deraf en høj naturmæssig værdi. Store gamle træer udgør vigtige levesteder og føderessourcer for en lang række organismer. Træerne står desuden på et areal med sammenhængende natur, hvor den lokale fauna, som er tilknyttet parken, har mulighed for at benytte disse. Søen i østre anlæg har en tætbevokset bredzone med mange ældre træer og buske (Byrnak, 2021). Da de ældre træer er fredede, skal eventuelle ældre træer og deres kritiske rodzoner langs søens bred og i områder, hvor der bliver kørt med tungt maskineri, beskyttes med hegn eller lignende.

Figur 15.23
Det nordøstlige bassin af søen i Østre Anlæg. Foto: Ulla Rose.

Tabel 15.8
Tabel over artslisten for Østre Anlæg.

Artsliste for Østre Anlæg

Løn sp.	Krybende potentil	Skive-kamille
Almindelig røllike	Robinie	Glat vejbred
Asparges	Rose sp.	Platan sp.
Steffensurt sp.	Almindelig svinemælk	Vej-pileurt
Canadisk bakkestjerne	Mælkebøtte sp.	
Gold byg	Park-lind	
Almindelig rajgræs	Hvid-kløver	

Figur 15.24
Undersøgte områder og §3-registreret natur i Østre Anlæg.

Der blev i sommeren 2023 udført paddeundersøgelser i Østre Anlæg af WSP, hvor der blev registreret voksne individer af hhv. skrubtudse og butsnudet frø i hele parken. Desuden blev der også fundet voksne individer af butsnudet frø ved den nordlige sø, hvor der potentielt skal være jordopfyldning. Der blev ikke ketsjet for haletudser i parkens søer, men det må antages at de benyttes som ynglevandhuller for de fundne paddearter. Området er ikke eftersøgt for markfirben, da der ikke blev fundet egnede leve- eller ynglesteder for arten.

Østre Anlæg blev undersøgt for fugle ved punktælling i hhv. d. 27. april, d. 16. og 29. juni samt d. 19. juli i 2023 af WSP. Her blev der i alt registreret 9 fuglearter. Området rummer ikke særligt værdifulde levesteder for ynglende fugle. Parken rummer dog et større antal ynglende blåmejser, som benytter parkens ældre træer. Derudover blev der observeret ynglende gransanger, musvit, solsort og ringdue.

Østre Anlæg blev undersøgt for flagermus i ynglesæsonen (ultimo juni – medio august) af Sweco i 2015. Undersøgelserne i parken blev udført med håndholdte detektorer ved træer med potentielle ynglekolonier og ved egnede fourageringssteder. På besigtigelserne blev der udpeget 10 flagermusegnede træer. Resultaterne viser, at trold- og dværgflagermus stod for den største flagermusaktivitet i parken. Begge arter havde størst fourageringsaktivitet i den nordøstlige del af parken. Desuden var der fourageringsaktivitet fra brunflagermus over parkens søer. Der blev ikke fundet ynglekolonier med brun- eller troldflagermus i parkens træer, til gengæld blev der fundet en dværgflagermuskoloni i et træ i den nordvestlige del af parken (Sweco Danmark A/S, 2015).

Parken blev besigtiget for flagermusegnede træer i sommeren 2023 af WSP, hvor der blev fundet to flagermusegnede træer. Træerne rummer sprækker og hulheder, som kan benyttes som yngle- og/eller rastested for flagermus (se Figur 15.25). Der blev efterfølgende foretaget lytninger om aftenen i parken og særligt ved træerne, med håndholdte detektorer. Der blev ikke registeret flagermus ved træerne. I stedet blev der registreret dværgflagermus, sydflagermus, brun flagermus og troldflagermus ved søerne og omkring parkens åbne arealer. Det kan ikke udelukkes, at træerne benyttes af flagermus. Træer med hulheder udgør også vigtige ynglesteder for hulrugende fugle.

I alt rummer parken ikke nogen levesteder for sjældne planter og eller fugle. Træerne med hulheder udgør dog potentielle levesteder for hulrugende fugle som blåmejse. Det vurderes, at parkens vandhuller benyttes som ynglested for de lokale padder, og at parken rummer egnede fourageringssteder for skrubtudse og butsnudet frø. Området benyttes derudover som fourageringssted for flagermus, og det kan ikke udelukkes af de registrerede træer med hulheder benyttes af flagermus. Der er fundet 2 træer som er egnede for flagermus, men de står udenfor byggepladsen, og berøres ikke.

Figur 15.25
Gammel hestekastanje med potentielt flagermusegnede hulheder i Østre Anlæg. Foto: Dan Wang.

Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen

KVC vil komme til at fylde en del af det grønne areal i den sydlige ende af Prøvestenen. Området på den sydlige del af Prøvestenen forventes at blive påvirket af en arealinddragelse på ca. 7,5 ha.

Området hvor KVC skal ligge blev færdigopfyldt i 2010 og har derfor kun eksisteret i mindre end 15 år. Syd for Prøvestenen blev der i 2009-2011 anlagt endnu en kunstig ø Prøvestenen Syd. De eksisterende forhold på Prøvestenen er karakteriseret af industriprægede arealer, som benyttes til grus- og stenoplag, samt opstilling og lagring af køretøjer og diverse materialer. Der er anlagt en støjvold i hhv. 2010 og 2014 syd for erhvervsområdet fra øst til vest.

Området har været undersøgt tidligere i forbindelse med etablering af vindmøller på Prøvestenen (Københavns Kommune, 2011). Miljøvurderingen for vindmøller på Prøvestenen indeholder en kort beskrivelse om flora og fauna, som er bygget på feltundersøgelser og informationer fra forskellige databaser bl.a. DOF-basen og Naturbasen. Undersøgelserne konkluderer følgende: "Naturtypen kan bedst karakteriseres som ruderat (dvs. plantesamfund på forstyrret og kulturpåvirket jordbund med forekomst af mange enårige opportunistiske arter)".

Floraen på den vestlige del samt det sydøstlige hjørne af Prøvestenen blev besigtiget af WSP i sommeren 2023. Her fremstod arealerne som en mosaik af ruderat-natur med våde og tørre dele med almindelige arter. Desuden blev der registreret invasive arter som japan-pileurt, sildig gyldenris og rynket rose på denne besigtigelse. Terrænet varierer fra fladt terræn til stejle skråninger med varieret blomsterflor. Der blev samlet registreret 36 plantearter.

Floraen på den sydlige del af Prøvestenen har en kort kontinuitet på under 15 år. Områdernes flora består primært af selvindvandrede forstyrrelsestålende og næringskrævende græsser og urter. Disse arter er særligt dominerende, hvilket har resulteret i en relativ artsfattig flora. Derudover er der flere ikke-hjemmehørende arter i områderne, herunder invasive arter. Der er kun få arter, som er karakteristiske for lysåbne og kystnære naturtyper. På baggrund af dette vurderes det, at områderne ikke har karakter af § 3-beskyttede naturtyper.

Figur 15.26
Den sydlige ende af prøvestenen med en høj jordvold og plane græsarealer. Foto: Dan Wang.

Tabel 15.9
Tabel over artslisten for tekniskspor.

Artsliste for alternativt tekniskspor	
Ruderat	
Alm. røllike	Vild kørvel
Gåsepotentil	Peberrod
Draphavre	Blød hejre
Alm. knopurt	Ager-tidsel
Engriflet hvidtjørn	Gyvel
Gærde-kartebolle	Hvid snerre
Pyrenæisk storkenæb	Havtorn
Prikbladet perikon	Eng-brandbæger
Alm. guldregn	Hvid okseøje
Foder-lucerne	Forskelligfarvet forglemmigej
Rank forglemmigej	Pastinak
Tagrør	Alm. pimpinelle
Lancet-vejbred	Krybende potentil
Kruset skræppe	Alm. brandbæger
Canadisk gyldenris	Rejnfan
Fin kløver	Muse-vikke
Tofrøet vikke	Vej-mælkebøtte

Ud fra ortofoto og topografiske data kan der skelnes mellem højere liggende og tørre områder, som volden hvorpå vindmøllerne er placeret, samt fugtigere og lavtliggende områder syd for volden. De fugtige områder er gennemskåret af grøfter og vegetationen er domineret af græsser.

Figur 15.27
Arealkategorier fra kortlægning/flyfototolkning. (WSP, 2023).

Tabel 15.10
Arealregnskab af habitatenheder på Prøvestenen.

Arealkategori	Eksisterende omfang (ha)
Befæstet areal	2,6
Veje og spor	0,6
Ruderat	2,9
Græsland (brak)	3,7
Rørsump	0,6
Kystlagune	1,14
Temporære vandpytter	0,09
Bygninger	0,18
Stensætning	0,16
Total	12

Prøvestenen huser ynglebestande af grønbroget tudse, hvor den sidst blev registreret ynglende i 2021 (Amphi Consult, 2021). Den præcise lokalitet for ynglestedet kendes ikke, men den ligger ikke nødvendigvis inden for arbejdsområderne (NIRAS, 2022). Prøvestensområdet blev efterfølgende undersøgt for padder i 2022 af NIRAS. Undersøgelserne for haletudser foregik mellem d. 5. og 24. maj 2022, hvor der blev fundet haletudser i en grøft. Der blev efterfølgende eftersøgt for voksne individer d. 25. juli 2022, hvor der blev fundet en skrubtudse. Der blev hverken set eller hørt grønbroget tudse i forbindelse med NIRAS paddeundersøgelser af Prøvestenen i 2022.

Området blev besigtiget for padder af WSP i sommeren 2023, med fokus på det sydlige hjørne af Prøvestenen, hvor der ikke blev fundet padder. Her blev det også vurderet, at størstedelen af arbejdsområdet ikke rummer egnede fouragerings- og vinteropholdssteder for padder. Projektarealet berører en del af Prøvestens tørbulkområde med sten-, grus- og sandbunker. Da bunkerne hele tiden flyttes rundt, vil de ikke være egnede som overvintringssted for padder.

Figur 15.28
Fund af padder og potentielle ynglesteder, NIRAS 2022.

På arter.dk er grønbroget tudse observeret på Prøvestenen mellem 2006 og 2023 inkl. årene 2020, 2021, 2022 og 2023. Prøvesten er under konstant forandring, hvor der hele tiden opstår nye jordbunker, midlertidige vandpytter eller vandfyldte hjulspor, som egner sig som raste- eller ynglested for arten. På baggrund af undersøgelser udført af Amphi Consult (Amphi Consult, 2021), blev det konkluderet at det var sandsynligt, at Prøvestenen blev benyttet som fouragering, yngle- og vinterophold sted for padder, herunder grønbroget tudse. Arten blev dog ikke fundet ved NIRAS' undersøgelser i 2022 og i WSPs undersøgelser i 2023.

Der ligger en høj jordvold på tværs af Prøvestenen med syd- og nordvendte skråninger. Volden blev undersøgt af NIRAS i 2022, hvor voldens sydvendte skråning blev vurderet som muligt levested for markfirben, på trods af at den ikke blev fundet i området. Områdes blev i sommeren 2023 besigtiget af WSP, som heller ikke fandt markfirben. Markfirben er aldrig blevet registreret i området, og de nærmeste forekomster af markfirben er registeret i hhv. Sydhavn, mellem Teglholmsvej og Den Grønne Kile samt ved Klydesøen. Det vurderes derfor at være usandsynligt, at markfirben raster eller yngler i området.

Prøvestenen benyttes af en lang række fugle og området blev besigtiget af WSP d. 27. april, d. 16. og 24. maj, d. 16. og 29. juni samt d. 19. juli 2023. Undersøgelsen blev gennemført ved punkt- og transekttællinger. Her blev der i alt registreret 35 fuglearter. Af de observerede arter yngler digesvale, engpiber, blishøne, knopsvane, rødstjert, gul vipstjert og toppet skallesluger i området. Derudover er der observeret syngende stilits, tornsanger og sanglærke, som potentielt også yngler i området. Prøvestenen er særligt eftertragtet af de fugle, som er knyttet til det åbne land, herunder engpiber, sanglærke og gul vipstjert. Områdets rørskove udgør et vigtigt levested for rørspurv, som findes i et højt antal ved Prøvestenen. For en uddybende gennemgang af fugleregistreringerne henvises der til WSP's Afrapportering af natur, M5 delleverance, 2023 (WSP, 2023). Den sydlige del af Prøvestenen blev sidst undersøgt for flagermus i 2010, i forbindelse med et vindmølleprojekt. Her blev der registreret en brun flagermus over havnen tæt på K-vej, og en lille flagermus (potentielt dværgflagermus) over tørbulkområdet i den sydlige del af undersøgelsesområdet (Københavns Kommune, 2011). Prøvestenen blev derfor ikke vurderet at have betydning som levested for flagermus, da kun to individer blev observeret. Der blev heller ikke fundet spor af flagermus i det gamle søfort, som ellers kunne være egnet til overvintrende flagermus. Der er ikke foretaget flagermusundersøgelser på Prøvestenen i 2023, da der ved WSP's besigtigelser ikke blev fundet træer eller bygninger, som er egnede for flagermus. Det er heller ikke sandsynligt, at der lever flagermus i området under vindmøllerne på Prøvestenen.

Prøvestenens lavvandede områder, rørsumpe og fugtige arealer har potentiale til en betydelig insektproduktion, som kan tiltrække fouragerende flagermus. Der blev undersøgt for flagermus, inden vindmøllerne blev sat på i 2010. På dette tidspunkt var der ingen flagermus i naturområdet på den sydlige del af Prøvestenen. Der anses usandsynligt, at de skulle være indvandret i dag, dels pga. vindmøllerne og dels fordi der ikke findes egnede yngle- og rastesteder på Prøvestenen.

I alt betragtes arbejdsarealet inden for prøvestenen som et vigtigt område for flere fuglearter som raste-, fouragerings-, og ynglested. De store åbne arealer og områder med rørskov udgør vigtige ynglesteder for nogle rødlistede arter, som er knyttet til det åbne land og rørskov som sanglærke, stenpikker og rørspurv.

15.2.2 Bilag IV-arter

Bilag IV-arter er strengt beskyttede arter omfattet af EU's habitatdirektiv, hvor flere af disse også er omfattet af artsfredningsbekendtgørelsen[47]. Uanset hvor de forekommer i forbindelse med projektet skal det sikres, at den økologiske funktionalitet for disse arter kan opretholdes. Følgende bilag IV-arter forekommer i de områder som potentielt påvirkes af projektet, og er derfor nærmere beskrevet.

- Grønbroget tudse.
- Stor vandsalamander.
- Spidssnudet frø.
- Markfirben.
- Arter af flagermus.

47 Bekendtgørelse nr. 1098 af 21.08.2023 om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt.

Grønbroget tudse

Grønbroget tudse hører til landets sjældne og truede paddearter. Arten regnes for at være i tilbagegang og er rødlistet som truet (EN), på den nationale rødliste, og omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Grønbroget tudse er en varmeelskende paddeart, som er knyttet til lysåbne levesteder, både hvad angår ynglevandhuller og rastehabitater. Arten kan opføre sig som en pionerart, som opsøger nyopståede vandhuller eller vandsamlinger. Disse vandhuller skal gerne være lysåbne, fri for fisk og yngel fra andre paddearter. Arten trives dårligt i tilgroede vandhuller. Grønbroget tudse kan vandre langt og kan findes 1-2 km fra ynglestedet. Æggene kan også sprede med vand. Tilknytningen til lysåbne habitater og dens store sprednings- og formeringspotentiale, gør således at den eksisterende udbredelse i mange tilfælde er et øjebliksbillede, som hurtigt kan ændre sig.

Arten har flere forekomster i Københavns Kommune, særligt langs Amagers Østkyst, hvor arten er fundet på og mellem Amager Strand og Nordhavn, herunder Refshaleøen, omkring Kløverparken og Prøvestenen (se Figur 15.29). Udbredelsen af grønbroget tudse er dog meget dynamisk, da arten hurtigt koloniserer nye områder og forlader dem igen, hvis forholdene bliver ugunstige. Grønbroget tudse kan indvandre til byggepladserne under anlægsarbejdet, da den gerne yngler i mindre midlertidige vandsamlinger, som kan opstå på byggepladser.

Arten blev sidst registreret som ynglende på Refshaleøen i 2006 (Amphi Consult, 2006) og senere i 2022 af NIRAS (NIRAS, 2022). Ynglestederne har i begge tilfælde været midlertidige, og eksisterer ikke længere i dag. Voksne individer er observeret i området i hhv. 2020 og 2022 omkring de to søer i den nordøstlige ende af Refshaleøen. Arten har gennem en årrække haft ynglebestande ved Kløverparken, og blev sidst registreret ynglende i området i 2013, hvor en bestand på 119 individer blev flyttet til et ynglevandhul (Sweco Danmark, 2013). Dette vandhul eksisterer ikke længere i dag.

Figur 15.29
Grønbroget tudse har flere bynære forekomster i København, heriblandt på Stubben på Nordhavnstippen. Her ses et ynglende par. Foto: Dan Wang.

Spidssnudet frø

Spidssnudet frø regnes stadig for en almindelig art visse steder i landet. Arten er dog i markant tilbagegang flere steder i landet og rødlistet som næsten truet (NT), på den nationale rødliste. Arten er derudover også omfattet af habitatdirektivets bilag IV (DCE, 2023). Arten har flere forekomster på hhv. Amager Fælled og Kalvebod Fælled.

Arten er mindre kræsen end grønbroget tudse ved valg af vandhuller, og yngler gerne i alt fra små til store vandhuller og lysåbne vandhuller til helt skyggede ellesumpe. Artens foretrukne ynglesteder er dog lavvandede vandhuller på enge og i moser (DCE, 2023).

Spidssnudet frø lever typisk i nærheden af dens ynglevandhul, men kan bevæge 500 m til 2000 m fra ynglevandhullet. I København yngler arten primært i den østlige del af Amager Fælled på Strandengen og op til den nordlige ende af Grønjordssøen, se Figur 15.30 (Amphi Consult, 2021).

Figur 15.30
Spidssnudet frø har spredte forekomster i København, hvor den bl.a. optræder på Amager Fælled. På billedet ses en spidssnudet frø i Grønjordssøen på Amager Fælled. Foto: Dan Wang.

Stor vandsalamander

Stor vandsalamander er udbredt i det meste af landet og er særlig almindelig i den østlige del af Danmark. Arten regnes for at være i svag tilbagegang og de danske bestande af arten regnes for at være livskraftige (LC). Stor vandsalamander er omfattet af habitatdirektivets bilag II og bilag IV.

Arten foretrækker ofte de samme vandhuller som spidssnudet frø, men er lige som denne art ikke kræsen, når det kommer til valg af ynglevandhuller (se Figur 15.31). Arten benytter både små og store vandhuller med undervandsvegetation, samt lysåbne til tilgroede vandhuller. Vandfladen skal dog have en høj solindstråling for at kunne opretholde en ynglebestand på sigt. Vandhullerne må derudover ikke huse fisk, og skal ligge i forbindelse af våde naturtyper som moser og enge.

Stor vandsalamander lever oftest i eller i nærheden af ynglevandhullet uden for ynglesæsonen, men kan vandre op til 1.000 m fra ynglevandhullet. I København findes arten primært på Amager Fælled, særligt ved arealer syd for og omkring Grønjordssøen. Artens ynglesteder forekommer særligt mellem Fælledby og arealer syd for og omkring Grønjordssøen. Arten har også enkelte kendte yngleforekomster i den nordlige ende af Amager Fælled.

Figur 15.31
Stor vandsalamander har flere yngleforekomster på Amager Fælled, hvor den foretrækker lysåbne vandhuller med vandplanter. På billedet ses to voksne individer og en larve af stor vandsalamander i venstre side samt to individer af lille vandsalamander, fisket op i nogle vandhuller ved arealer syd for og omkring Grønjordssøen på Amager Fælled. De indfangede individer på billedet blev genudsat. Foto: Aske Thorn.

Strandtudse

Strandtudse hører ligesom grønbroget tudse til en af landets sjældne og truede paddearter (se Figur 15.32). Strandtudse er i tilbagegang i hele landet og rødlistet som truet (EN) (DCE, 2023) og omfattet af habitat-direktivets bilag IV.

Strandtudsens foretrukne ynglevandhuller er lav-vandede tidvise, lysåbne vandsamlinger med god solindstråling (DCE, 2023).

Strandtudsen har tidligere haft ynglebestande i Hovedstadsområdet, på Vestamager. Den oprindelige bestand på Vestamager regnes for at være uddød (Aarhus Universitet, 2019). Arten blev dog genudsat på Kalvebod Fælled i 2019, hvor den sidenhen er blevet registreret i den sydlige ende af Amager. Da artens vandhuller sjældent er permanente, kan arten vandre op til 13 km, for at opsøge et egnet ynglevandhul (DCE, 2023).

Figur 15.32
Strandtudsen regnes for at være uddød i Hovedstadsområdet. Arten er sidenhen blevet genudsat på Kalvebod Fælled, hvor den stadig findes. På billedet ses to juvenile strandtudser på Fanø, hvor arten stadig er talrig. Foto: Dan Wang.

Markfirben

Markfirben er udbredt i det meste af landet, og findes særligt langs kysterne, hvor arten på Sjælland er udbredt langs syd-, vest- og nordkysten, med spredte indlandsforekomster. Arten foretrækker solrige lokaliteter som ved jernbane- og vejskråninger, sten- og jorddiger, klitter, heder, overdrev, grusgrave, strandenge, strande, kystskrænter og sandede bakke-områder, se Figur 15.33, (DCE, 2023). Den nationale bestand af markfirben er i tilbagegang, og arten er forsvundet fra flere lokaliteter, hvor den tidligere har været kendt. Markfirben er rødlistet som sårbar (VU) på den nationale rødliste (Aarhus Universitet, 2019).

Markfirbenets foretrækker at lægge æg i løst, veldrænet og soleksponeret substrat med ringe vegetationsdække. (Vejdirektoratet, 2015).

Der findes kun enkelte observationer af markfirben i København, og arten regnes for at være forsvundet fra Amager Fælled de sidste 10-20 år, som følge af indskrænkelse af dens levesteder (Biomedia, 2015). Arten er dog observeret ved Sydhavnen og Klydesøen de sidste 10 år.

Figur 15.33
Markfirben findes i det meste af landet, hvor den på Sjælland særligt forekommer langs syd-, vest- og nordkysten. På billedet ses en han af marfirben. Foto: Dan Wang.

Flagermus

Otte arter af flagermus er kendt fra København. Det drejer sig om brunflagermus, dværgflagermus, pipistrelflagermus langøret flagermus, skimmelflagermus, troldflagermus, sydflagermus og vandflagermus (Jensen, 2007). Brunflagermus, dværgflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus og troldflagermus er almindelige i Københavns parker og haver, mens vandflagermus søger føde i de parker, hvor der også er søer. Langøret flagermus findes særligt i områder med ældre skov/træer (se Figur 15.34).

Arterne anvender enten bygninger eller træer med mindre hulheder, løs bark, revner og lignende som raste- og/eller ynglesteder.

Figur 15.34
Langøret flagermus kan optræde i byområder, særligt hvis der er gamle træer eller skove i nærheden af deres raste- og/eller yngleområder. Foto: Frederik Jensen.

15.2.3 Øvrige arter

Der er foretaget en artssøgning omkring de lokaliteter hvor der potentielt kan ske tab af naturmæssige værdier, som følge af projektet. Artssøgningen har fokuseret på sjældne, rødlistede eller fredede arter.

Grønt areal på Margretheholm

Højbanen kommer til at krydse et grønt areal ved Margretheholm. Området rummer kun få artsregistreringer. Dele af arealet har ligget uberørt og har en kontinuitet på mindst 30 år. Der gjort fund af den sjældne bille *Cerapheles terminatus i området.*

Grønne arealer langs Forlandet

Højbanen kommer til at krydse nogle sammenhængende grønne arealer øst for hhv. Vindmøllevej og Forlandet. I tilfælde af en tunnelløsning skal der ligge en sikkerhedsskakt i den nordlige ende af de grønne arealer ved Vindmøllevej. Der er tidligere gjort fund af den rødlistede kællingetandhalvmøl i området, som er relativ sjælden i landet, men ret udbredt langs den sjællandske østkyst.

Der er gjort flere fund af almindelige vokshattearter i området, som tyder på at området er ugødet og har nogen kontinuitet.

Levende hegn langs Forlandet

Området omfatter et levende hegn langs Forlandet, som højbanen delvis kommer til at ligge henover. Hegnet er potentielt også egnet som fourageringssted og ledelinje for flagermus.

BIOFOS grønne arealer

Området rummer ikke umiddelbart nogen øvrige arter af særlig forvaltningsinteresse.

Figur 15.35
Larver af kappeugle på værtsplanten alm. torskemund funder på inde på BIOFOS arealer.
Foto: Aske Thorn.

Grønne arealer på Refshaleøen

Det grønne areal rummer mindst tre forekomster af den fredede skov-hullæbe (orkidé) og en talrig bestand af den sjældne underart af bredbladet høgeurt *Hieracium sedunense/perpropinquun (se Figur* 15.36), som kun er registreret få steder i landet (Schou, 2001). Det er dog kun det nordvestlige hjørne af dette areal, som påvirkes af projektet, som ikke rummer de nævnte arter.

Figur 15.36
Fund af sjældne eller fredede arter på grønt areal på Refshaleøen.
Tv ses Hieracium sedunense/perpropinquun og th ses skov-hullæbe.
Fotos: Dan Wang.

Større sø (slamdepot) i den østlige ende af Lynetten

Der er registreret den fredede orkidé skov-hullæbe i hegnet langs den vestlige side af søen.

Østre Anlæg

Området rummer mindst to forekomster af vedbend-gyvelkvæler, hhv. øst for Statens Museum for Kunst og nordvest for parkens centrum (se Figur 15.37). Vedbend-gyvelkvæler lever som en parasit på vedbend, og er fredet i Danmark. Arten findes hist og her i Hovedstadsområdet, men er sjælden i resten af landet.

Figur 15.37
En af vedbend-gyvelkvælerforekomsterne i Østre Anlæg.

15.3 Virkninger i anlægsfasen

Potentielle store negative påvirkninger under anlæg omfatter ødelæggelse af yngle/rastesteder for arter omfattet af habitatdirektivets bilag IV samt forsætlig forstyrrelse af disse arter i de perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller vandrer. I henhold til beskyttelsen i habitatdirektivet må arterne ikke beskadiges, og arternes yngle- og rasteområder i deres naturlige udbredelsesområder må ikke påvirkes væsentligt, så områdernes økologiske funktion ødelægges.

15.3.1 Arealinddragelse og økologisk barriereeffekt

På størstedelen af strækningen forløber M5 linjen i boret tunnel, og der sker derfor ingen påvirkning af naturmæssige interesser. Der vil stadig være stationer og skakte for de underjordiske strækninger, som vil påvirke natur, hvor de etableres. Derudover rummer Sydlig Løsning en højbane etableret på dæmning eller viadukt. Nordlig Løsning rummer et teknikspor, som føres på en viadukt til Syd for Kraftværksvej. Sporet vil krydse Prøvestenskanalen og derefter forløbe på terræn langs den vestlige del af Prøvestenen.

I anlægsfasen vil projektet påvirke omgivelserne som følge af arealinddragelse til bl.a. anlægsarbejde og oplagspladser. Anlægsarbejdet vil også medføre en øget barriere- og forstyrrelseseffekt i form af øget kørsel, som kan medføre trafikdrab af dyr, støj og vibrationer, grundvandssænkning og udledning af miljøfremmede stoffer.

I anlægsfasen vil der blive inddraget et større areal end driftsfasen til bl.a. anlægsarbejde og oplagsplads. Arealinddragelsen vil primært være koncentreret om strækningens sikkerhedsskakte, stationspladser og ved strækninger hvor der etableres overjordiske teknikspor og højbane, hvis denne løsning vælges.

I de områder, hvor der etableres skakte og undergrundsstationer, forventes en mindre arealinddragelse. Denne mindre arealinddragelse, vurderes ikke at rumme væsentlige økologiske spredningslinjer el.lign. Arealinddragelsen for disse elementer vil derfor ikke have en stor indvirkning på områdernes økologiske funktionalitet. Anlæg af den nye metro i Sundby, ved Østerport og på det nordlige Amager kan betyde, at der vil være en påvirkning af natur og grønne områder, som kan være levesteder for flora og fauna. De berørte områder og den specifikke påvirkning, er gennemgået nedenfor.

Sundbyøster Plads v/ Amagerbrogade Syd

Vegetationen inden for byggepladsen på Sundbyøster Plads vil blive fjernet i anlægsfasen. Dog vil et enkeltstående ikonisk træ blive sikret mod fældning, og beskyttet under anlægsfasen, hvilket generelt er til gavn for biodiversiteten. Det vurderes, at beplantningen og levestederne på pladsen vil kunne genskabes. Påvirkningen af natur vurderes at være moderat.

Lergravsparken

Vegetationen inden for byggepladsen i Lergravsparken vil blive fjernet i anlægsfasen. Da der primært er tale om yngre træer og græsarealer, vurderes påvirkningen at være moderat, da der stadig er tale om en indskrænkning af områdets levesteder for faunaen. Der er ikke fundet bilag IV-arter i området.

Kløverparken v/ Prags Boulevard

Under anlægsfasen kan det ikke undgås at der vil være forstyrrelser, som danner hjulspor eller andre vandfyldte lavninger i området, som potentielt kan være egnede leve- og ynglesteder for Grønbroget tudse. For at forhindre at der sker indvandring af grønbroget tudse under anlægsfasen, skal området indhegnes med paddehegn inden anlægsarbejdet påbegyndes, og det skal sikres at der ikke er individer af grønbroget tudse eller andre paddearter indenfor hegnet. Hele den byggeplads, der skal indhegnes, fremgår af Figur 4.23 i projektbeskrivelsen. Flytning af individer kræver dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen. De indfangede individer udsættes i nyetablerede vandhuller på østsiden af byggepladsen.

Disse forstyrrelser vil også have en negativ betydning for sanglærkes ynglesteder på Kløverparken, og en væsentlig påvirkning af sanglærke, kan ikke udelukkes. Når arealet inddrages til byggeplads, vil arten ikke længere yngler der. Det er dog ikke sikkert, at arealet får lov til at ligge åbent og ubenyttet hen, indtil anlæg af M5 påbegyndes. M5s påvirkning af naturen i området vurderes derfor at være lille.

Grønt areal på Margretheholm

Hvis højbaneløsningen vælges, forventes området at blive påvirket af en arealinddragelse på ca. 2,5 ha. De grønne arealer, som påvirkes af arealinddragelse og anlægsarbejde, vurderes i langt de fleste tilfælde ikke at rumme nogen sårbare arter eller værdifulde plantesamfund. Vegetationen i disse områder består primært af ruderatsamfund og arealer domineret af plantede kulturarter. Disse arealer vil nemt kunne genetablere sig efter anlægsfasen, og påvirkningen på vegetationen vurderes at være lille.

Med hensyn til flagermus, vil de træer, som er registreret som levested for flagermus skulle fældes for at etablere højbanen. Påvirkningen af dette vurderes at være stor. Det skal derfor sikres, at den økologiske funktionalitet for disse arter fortsat kan opretholdes, selvom der fældes træer. Dette kan ske ved etablering af erstatningsbiotoper i form af etablering af huller i andre træer, flytning af hule stammer, skabelse af nye hulheder i eksisterende store træer i forholdet 2:1, så der skabes dobbelt så mange nye flagermustræer i forhold til dem, der fældes. Samtidig skal det sikres, at der ikke sker drab af individer eller forstyrrelser i rast- og yngleperioder, som beskrevet under afværgeforanstaltninger. På grund af risikoen for påvirkning af flagermus, vurderes virkningen samlet set at være stor.

Hvis metrostrækningen mellem Prags Boulevard og Lynetteholm etableres som en tunnel, vurderes det, at der ikke vil opstå store påvirkninger på områdernes flora og fauna i forbindelse med anlægsfasen på denne del af strækningen. Etableringen af stationer og skakte vil dog fortsat resultere i de samme forstyrrelser som ved højbaneløsningen beskrevet ovenfor.

Område omkring Margretheholms Havn

Der er registreret skov-hullæbe på et ruderat vest for Margretheholms Havn (COWI, 2022). Skov-hullæbe er fredet som alle øvrige arter af danske orkidéer, men er almindelig i hele Østdanmark. Det kan ikke udelukkes, at forekomsten her vil blive negativt påvirket af anlægsarbejdet. Orkideerne skal derfor flyttes, til egnede områder udenfor byggepladsen, inden anlægsarbejdet sættes i gang. Dette vil kræve dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsens §14. Da skovhullæbe ikke har særlige krav til voksestedet, vurderes det, at det vil være let at finde nye voksesteder. Virkningen på natur på land ved Margretheholms Havn vurderes at være lille.

Grønne arealer på Refshaleøen

De grønne arealer på Refshaleøen, hvor der har været registreret flagermus i 2022, indgår ikke i det areal, der bliver berørt af byggepladsen for hverken højbane eller undergrundsstation. Påvirkningen af natur på Refshaleøen vurderes derfor at være lille.

Højbane strækning ved BIOFOSs arealer og havneslamdepotet

Området omkring Renseanlæg Lynetten og den nordlige del af Refshaleøen er i dag levested for ynglefugle og grønbroget tudse. Der går dog mindst 10 år, inden den nordlige strækning af M5 skal anlægges, og naturforholdene vil derfor forventeligt ændre sig, mens både havneslambassinet på den nordlige del af Refshaleøen og Lynetteholm er under opfyldning. Det skal derfor sikres, at der ikke til den tid findes grønbroget tudse eller Bilag IV-arter, der kan blive påvirkede i anlægsfasen.

Referencescenariet for vurderingen af miljøpåvirkninger er således, at arealet er opfyldt og ikke rummer flora og fauna af betydning. På den baggrund vurderes det, at M5 ikke medfører en miljøpåvirkning på området. Påvirkningen af højbanen vurderes derfor at være lille.

Østerport og Trondhjems Plads

Anlæg af den nye metro ved Østerport medfører, at der vil være en påvirkning af natur og grønne områder, som kan være levesteder for flora og fauna. Det forventes at de eksisterende træer, der berøres af byggepladsen vil skulle fældes. I Trondhjemsgade skal der derudover fældes 9 træer og i Kristianiagade 2 træer for at gøre plads til den 5 m brede ledningsgrav for omlægning af fjernvarmetunnelen. Selvom træerne ikke er registreret som levesteder for beskyttede arter, vurderes virkningen at være moderat. Fældningen af træerne må ikke ske mens der er fugle, der yngler i træerne.

Østre Anlæg

Anlæg af den nye metro i Østre Anlæg medfører en påvirkning af parken, som rummer levesteder for flora og fauna. I den nordøstlige sø i Østre Anlæg vil ca. 1/3 af bassinet blive fyldt op med jord, som beskrevet i afsnit 14.3.4, mens der bliver anlagt en skakt i parken. Opfyldningen af søen og fældning af træer vil kræve en godkendelse i forhold til fredning efter naturbeskyttelsesloven og fortidsmindebeskyttelse. Fordi søen, som skal opfyldes, potentielt også benyttes som ynglested for butsnudet frø og skrubtudse, kræver opfyldningen også dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen. Der er ikke fundet Bilag IV-padder ved undersøgelserne i 2023.

Byggepladsen vil blive ryddet for vegetation, og nogle store træer vil blive fældet. Træerne er dog ikke levested for flagermus. De vil alligevel blive undersøgt for flagermus, inden de fældes.

Påvirkningen af søen vil være midlertidig. Når tunnelen er færdigetableret under Østre Anlæg, vil søen igen blive fyldt med vand efter jorden er kørt væk. Påvirkningen på fugle som benytter søen som yngle-, raste-, og/eller fourageringssted, herunder gråand, blishøne, grønbenet rørhøne og fiskehejre, vil være midlertidig, og disse arter vil kunne benytte de øvrige søer i parken. Påvirkningen vurderes at være ubetydelig.

Påvirkningen af ynglende padder, herunder skrubtudse og butsnudet frø, vil ligeledes være midlertidig, og padderne kan, mens søen er opfyldt, benytte de øvrige søer i parken. Påvirkningen på øvrige arter i og omkring søen, som vandinsekter, fisk og fugtigbundsplanter, vil være stor, da disse arter vil miste deres levested. Det forventes dog, at søen kun rummer almindelige arter uden særlig bevaringsværdig betydning.

I alt vil den midlertidige opfyldning af den østlige del af søen, have midlertidige påvirkninger på fugle og padder. Påvirkningen af øvrige arter i vandhullet er stor, men disse arter er almindelige, og vil kunne retablere sig efter anlægsfasen. Samlet set vurderes påvirkningen af flora og fauna at være stor, bl.a. fordi vegetationen ryddes og der fældes træer.

Arealinddragelse ved KVC på Prøvestenen

M5 vil inddrage et område med karakter af kystlagune i Prøvestenskanalen mellem Amager og Prøvestenen (se Figur 15.38). Tab af marine levesteder er behandlet i kapitel 14 vedr. overfladevand.

Tab af ruderatområder på Prøvestenen syd for volden opvejes i nogen grad af etablering af ca. 5 ha lysåben mosaikvegetation på de grønne arealer indenfor KVC. Omfanget af fugtig vegetation holdes uændret, idet der etableres et mindre areal med fugtigbund og englignende vegetation. Rørsump reduceres dog og vil ikke kunne erstattes med områder indenfor projektområdet.

Buske, urter og græsser, der er etableret på den eksisterende vold, vil gå tabt, når volden fjernes. Vegetationen er under 15 år gammel og har ikke stor botanisk værdi og indeholder ingen fredede eller beskyttede arter.

Figur 15.38
Oversigt over arealkategorier baseret på skitseforslag fra (WSP, 2023).

Det ikke udelukkes, at der under anlægsfasen vil opstå flere egnede leve- og ynglesteder for grønbroget tudse. Dette gælder særligt, hvor nye egnede ynglesteder kan opstå, ved forstyrrelser, som danner hjulspor eller andre vandfyldte lavninger i området. Der vil derfor skulle gennemføres afværgetiltag, der sikrer, at der ikke ske påvirkning af arten, herunder etablering af erstatningsbiotoper og paddehegn, som beskrevet under afværgeforanstaltninger i 15.4.

Volden på Prøvestenen vil blive fjernet i forbindelse med anlægsarbejdet. Hvis der er padder, der raster/overvintrer her, er der risiko, for at anlægsaktiviteter kan derfor medføre væsentlige negative påvirkninger af padder. Derfor vil der blive gennemført forskellige afværgetiltag. Inden anlægsarbejdet sættes i gang, skal der gennemføres supplerende undersøgelser af Grønbroget tudse efter de tekniske anvisninger.

Inddragelse af arealer med høj insektproduktion, som vådområderne med rørsumpsvegetation på Prøvestenen, kan påvirke flagermus og andre insektspisende arter, som derved mister en fødekilde. Det er dog uvist om området benyttes af flagermus. Området vurderes desuden ikke at være egnet som fourageringssted for flagermus, da der ikke umiddelbart ligger egnede yngle- og/eller rastesteder for flagermus i nærheden af vådområdet. Desuden er der tre store vindmøller på Prøvestenen, der generelt gør det uegnet til yngle-, raste og fourageringssted for flagermus. Der blev undersøgt for flagermus, inden vindmøllerne blev sat på i 2010. På dette tidspunkt var der ingen flagermus i naturområdet på den sydlige del af Prøvestenen. Der anses usandsynligt, at de skulle være indvandret i dag, dels pga. vindmøllerne og dels fordi der ikke findes egnede yngle- og rastesteder på Prøvestenen.

Fugle på Prøvesten vil midlertidigt miste dele af deres leve- og ynglesteder (rørsump, fugtige arealer, arealer med lav vegetation), da dele af disse bliver inddraget til byggeplads for KVC. Det kan f.eks. ikke udelukkes, at sanglærke, som yngler på de åbne arealer på Prøvestenen, vil blive påvirket i forbindelse med anlægsarbejdet. Den samlede påvirkning af fuglelivet på Prøvestenen vurderes, trods etablering af et beskyttet indhegnet område, at være negativ for vadefugle og andre jordrugende fugle. Dette gælder endvidere for fugle, der udnytter rørsumpen som leveområde særligt svaler og digesvaler, som kan blive forstyrret i forbindelse med anlægsarbejdet.

Samlet set vurderes virkningen for natur på Prøvestenen at være stor.

15.3.2 Forstyrrelseseffekter

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der være øget trafik i området, med lastbiler og anlægsmaskiner. Den øgede trafik kan medføre flere trafikdrab af dyr. Risikoen er særlig stor på selve arbejdsarealerne, hvor adskillige maskiner vil være i drift. Grønbroget tudse er specielt følsom overfor intensiv trafik om natten, da tudserne ofte søger føde på varme overflader af beton, grus eller asfalt, og da vandringen mellem yngle- og rastehabitater ligeledes primært foregår om natten. Anlægsarbejder vil dermed potentielt kunne beskadige arterne uden afværgeforanstaltninger.

I forbindelse med nogle af anlægsarbejderne vil der være en kraftig støjpåvirkning og muligvis vibrationer. Aktiviteterne på byggepladserne vil medføre støjpåvirkning ved de grønne områder, som højbaneløsningen og teknikspor krydser, heriblandt de grønne arealer ved Refshaleøen, de grønne arealer

på Margretheholm, grønne arealer vest for Prøvestenen ved Kløverparken og Amager Strandvej, hvor der bl.a. er registreret ynglende fugle og/eller fourage-rende flagermus. Støjen kan have betydning for især ynglefugle, men de fleste fugle som holder til hovedstadens byområder, vil være vandt til, at der er forstyrrelse og støj i området. Der vides ikke specifikt, hvordan vibrationer og støj påvirker flagermus. De fleste flagermus arter i byerne er vandt til forstyrrelser fra trafik, anlægsarbejder og industristøj, som der f.eks. er i dag i området i dag.

Da områderne i dag allerede er påvirket af trafikstøj, og da der ikke vurderes at findes vigtige levesteder for støj- og vibrationsfølsomme dyr i nærheden af arbejdsarealerne (med undtagelse af flagermus og ynglefugle), vurderes påvirkningen ikke at medføre store konsekvenser for støj- og vibrationsfølsomme dyr. Det kan dog ikke udelukkes, at forstyrrelse fra forskellige anlægsaktiviteter, ville kunne skræmme fugle væk fra deres levesteder i nærheden af arbejds-områder. Fordi anlægsfasen sker over en årrække, vil en række fugle miste deres ynglesteder i de konkrete områder, hvor anlægsarbejdet finder sted, også selvom der ikke fældes redetræer og træer med huller efter jagtlovens[48] bestemmelser.

Der vil i et vist omfang være belysning af bygge-pladser om natten. Lyset kan betyde, at især insekter tiltrækkes af lyset. Effekten vurderes at være uden betydning, da der ikke findes væsentlige fødesøg-ningsområder for flagermus. Flagermus som tiltræk-kes af de insekter, der samler sig ved lyset, vurderes ikke at blive påvirket. De arter, der lever i byen, har vænnet sig til den lyspåvirkning, der i forvejen findes her. Denne påvirkning vurderes derfor ikke at være storfor områdets økologiske funktionalitet. Kunstigt lys på byggepladser kan også påvirke trækkende fugle, der afviger deres trækrute og tiltrækkes af kunstigt lys. Fugle som yngler ved kysterne, er ikke særligt følsomme overfor støj eller lys, men derimod er de meget følsomme overfor visuelle forstyrrelser, som færdsel. I forhold til lysforureningen fra København, vurderes arbejdsbelysning om natten ikke at betyde en ændring af forholdene for dyrelivet.

Der er konstateret invasive plantearter flere steder på de lokaliteter. Der er potentielt risiko for spredning af disse arter i forbindelse med jordflytninger, som foretages på og mellem arbejdsarealer og oplags-områder.

Der vil ske grundvandssænkninger ved alle undergrundsstationer. Som beskrevet i kapitel 13 om grundvand, vil der ikke ske påvirkning af naturområder, fordi grundvandet reinfilteres til grundvandsmagasinet, og det derved forhindres at sænkningerne påvirker søer og vådområder.

48 Bekendtgørelse af lov om jagt og vildtforvaltning LBK nr. 639 af 26/05/2023.

15.4 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

I hele anlægsfasen gennemføres overvågning i form af miljøtilsyn for at sikre, at de indarbejdede afværgeforanstaltninger, gennemføres og er funktionsdygtige, herunder at de midlertidige paddehegn er funktionelle under hele anlægsfasen.

Skov-hullæbe

Eventuelle forekomster af skov-hullæbe skal håndteres forud for opstart af anlægsfasen. Ved risiko for at arten beskadiges som følgende af anlægsarbejdet, skal planten graves op med intakt rodnet, og flyttes til en egnet lokalitet, hvor den genudplantes. Dette vil kræve dispensation jf. artsfredningsbekendtgørelsen.

Flagermus og træer

Træerne langs den kommende metrolinje blev undersøgt af WSP i sommeren 2023, hvor enkelte træer med hulheder i hhv. Margretheholm og Østre Anlæg blev udpeget som flagermusegnede. De flagermusegnede træer blev ligeledes undersøgt for flagermusaktivitet i sommeren 2023, uden at det kunne konstateres, at de bliver benyttet af flagermus. Da der går mange år inden den nordlige trækning af M5 anlægges, skal der foretages yderligere flagermusundersøgelser i Østre Anlæg og omkring Østerport Station, idet områderne til den tid kan være yngle- og rasteområder for flagermus. Fordi forberedelserne til anlægsarbejdet i Østre Anlæg, herunder træfældning, først forventes at finde sted i parken efter 2035, skal der udføres supplerende flagermusundersøgelse før med de kommende indgreb, jf. indledningen til dette kapitel, afsnit 14.

Hvis højbaneløsningen vælges over Margretheholm, skal de flagermusegnede træer fældes. Inden fældning af træerne, skal der etableres nye habitater for flagermus. De nye habitater (raste- og/eller ynglesteder) etableres ved flytning af hule stammer, skabelse af nye hulheder i eksisterende store træer i forholdet 2:1, så der skabes dobbelt så mange nye flagermustræer, i forhold til dem, der fældes, og gerne i nærheden af flagermusegnede træer, som fælles. I det konkrete tilfælde er der større træer vest og nord for Minebådsgraven og vest for Margretheholmsvej.

Hvis dette ikke er en mulighed eller hvis der ikke er egnede i nærheden, hvor hulheder kan etableres, kan der etableres flagermuskasser i træer og/eller på bygninger eller der kan flyttes stammer eller hele træer med hulheder, som graves op med rodklump. Til langsigtede løsninger for erstatningsbiotoper, kan der foretages såkaldt 'veteranisering' af træer. Dette kan også suppleres med at plante nye træer, der har potentiale til, at de kan blive store og gamle

Hvis der vælges en tunnelløsning på strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen, kan man undgå fældning af de flagermusegnede træer ved Margretheholm.

Fældning af træer, der kan være levested for flagermus, skal foregå uden for arternes ynglesæson og udenfor den periode, hvor arterne er i vinterhi. Ifølge Artsfredningsbekendtgørelsen BEK nr. 1098 af 21.08.2023, Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, er det ikke tilladt at fælde hule træer og træer med spættehuller i perioden d. 1. november til d. 31. august. Der bør udlægges køreplader ved arbejdsarealerne for at undgå en beskadigelse af rødder på de træer, som ikke fældes. Endvidere skal stammerne beskyttes mod påkørsel, enten med hegn eller med stødabsorberende materiale.

Det er muligt at kompensere tabet af grønne arealer ved at tilplante en del af projektområdet på Prøvestenen og ved at etablere grønne tage på de nye bygninger. På den måde kan insektproduktionen måske opretholdes til gavn for insektspisende fugle og flagermus.

Padder

Der går mere end 10 år, inden den nordlige strækning af M5 fra Refshaleøen til Østerport skal anlægges. Der kan derfor ske store ændringer i naturindholdet i de berørte områder, og områderne kan til den tid være yngle- og rasteområder for padder. Der skal foretages vandhulsundersøgelser i søen i Østre Anlæg for hhv. ægklumper og/eller haletudser, hvor der skal være jordopfyldning. Denne undersøgelse skal gennemføres, inden anlægsarbejdet påbegyndes, jf. indledningen til dette kapitel, afsnit 14.

Der skal iværksættes afværgeforanstaltninger på Prøvestenen, for at undgå at skade padder ved anlægsaktiviteter som gravning og kørsel i området syd for volden. Inden anlægsarbejderne sættes i gang på Prøvestenen, skal der gennemføres supplerende undersøgelser for grønbroget tudse ved brug af de tekniske anvisninger.

Der vil blive etableret nye vandhuller og grusbunker til padder på Prøvestenen syd udenfor stormflodssikringen, i Kløverparken øst for stationen v/ Prags Boulevard, i det grønne område på Margretheholm og på Refshaleøen i det område, der ikke indgår i byggepladsarealer og i dag henligger i naturtilstand. For at opretholde kravene om at sikre den økologiske funktionalitet for padderne, skal biotoperne være etablerede, inden anlægsarbejdet går i gang. Arealerne til biotoperne skal derfor kunne erhverves med hjemmel i en kommende anlægslov.

Der skal etableres midlertidige paddehegn omkring arbejdsområderne, for at forhindre at padder vandrer ind i disse områder, og for at afværge drab af padder. Det gælder særligt for grønbroget tudse, som potentielt bliver tiltrukket af de midlertidige vandsamlinger, som kan opstå i forbindelse med anlægsarbejde. Det er derfor særligt relevant, at der i det mindste installeres paddehegn omkring de arbejdsområder, hvor arten tidligere er fundet, dvs. grønne arealer på Refshaleøen, grønne arealer vest for Prøvestenen og KVC ved Prøvestenen (se Figur 15.39). Hegnet opsættes inden anlægsarbejderne går i gang og i perioden primo marts frem til primo oktober (afhængig af vejrforhold), hvor padderne forventes at være aktive.

Figur 15.39
Eksempel på forslag til opsætning af paddehegn på Prøvestenen, markeret med blå streg.

Paddehegn skal opsættes, inden anlægsarbejdet opstartes, så selve opsætningen af paddehegn ikke forstyrrer eller skader grønbroget tudse i perioder, hvor de kan være aktive på land. Paddehegnet udformes, så det slutter helt tæt til jordoverfladen. Højden er minimum 40 cm, og paddehegnets overkant har et overhæng, der forhindrer padder i at forcere hegnet. Når paddehegnet er opsat, skal eventuelle individer af arten indfanges og flyttes til nærmeste egnede lokalitet. Dette kræver dispensation fra Artsfredningsbekendtgørelsen.

Hegnet skal bestå af materialer som metal eller plastik. Der tilstræbes så få gennembrydninger af paddehegnet som muligt. For at forhindre vandrende padder i at komme ind på anlægsområdet, etableres hegnet med u-formede afslutninger, der får padderne til at vende rundt og vandre tilbage på natursiden af hegnet.

På trods af at grønbroget tudse ikke er blevet konstateret i sommeren 2023, kan arten indvandre til Prøvestenen og andre områder, inden anlægsarbejdet påbegyndes. Derfor skal padder, som vandrer ind på områder, hvor der skal anlægges, flyttes til eksisterende nye levesteder, som etableres uden for stormflodssikringen på Prøvestenen Syd (Figur 15.40), uden for byggepladsen v/ Prags Boulevard Øst (Figur 15.41) og uden for byggepladsen på Refshaleøen (Figur 15.42). Der er desuden tidligere blevet flyttet yngel af grønbroget tudse fra Refshaleøen til Nordhavn, hvor der er eksisterende forekomster af grønbroget tudse, og hvor der også er etableret erstatningsvandhuller til arten (NIRAS, 2022). Flytningen vil kræve en dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen.

Figur 15.40
Forslag til placering af nye paddevandhuller på Prøvestenen.
Placeringen vil blive tilpasset en evt. fremtidig Østlig Ringvej i samarbejde med Sund & Bælt, grundejer og Københavns Kommune.

Figur 15.41
Forslag til placering af nye paddevandhuller nord for v/ Prags Boulevard Øst.
Placeringen vil blive tilpasset i samarbejde med grundejerne og Københavns Kommune.

Figur 15.42
Forslag til placering af nye paddevandhuller på Refshaleøen. Placeringen vil blive tilpasset den fremtidige byudvikling i samarbejde med grundejerne og Københavns Kommune.

Ved anlægsstart om vinteren skal grus- og sandbunker på arealer med fund grønbroget tudse gennemsøges med henblik på at afklare om arten overvintrer i nogle af de bunker, der skal flyttes eller fjernes. Ved anlægsstart om sommeren skal midlertidige vandhuller/vandsamlinger gennemgås med henblik på at registrere eventuelle ynglende tudser eller haletudser af samme art. I begge tilfælde skal tudser/haletudser flyttes til en egnet lokalitet og forhindres i at vandre tilbage til lokaliteter som fjernes/ødelægges

Det kræver dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen at flytte bilag IV-arter (dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsens § 10, stk. 1 nr. 1 og § 11, stk. 1).

15.5 Virkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes få påvirkninger af naturforholdene og den biologiske diversitet. Dog vil der bl.a. ske permanent arealinddragelse af de områder, hvor dæmninger, teknikspor og KVC etableres. Desuden vil der være påvirkninger som støj fra togsæt, lys fra KVC og højbanestationer samt en række aktiviteter, der knytter sig til driften i området.

Højbane, dæmning og teknikspor

Der vil ske permanent arealinddragelse de steder, hvor højbanen og teknikksporene etableres på/eller over terræn. De grønne arealer, som påvirkes af permanent arealinddragelse fra højbane og teknikspor er BIOFOS grønne arealer, grønt areal ved Margretheholm og grønne arealer vest for Prøvestenen.

Arealinddragelsen vil bevirke i en reduktion på ca. 16 ha af de eksisterende grønne arealer, ruderater, arealer med belægning, erhvervsarealer mv. i byen. Arealinddragelsen vil afhænge af valg af løsning, f.eks. om der anlægges højbane på viadukt eller højbane på dæmning eller tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen. Floraen på disse arealer vurderes ikke at have en høj biologisk værdi, og rummer primært almindelige arter og unge plantesamfund. Arealinddragelsen ved slamdepotet i den østlige ende af Lynetten, BIOFOS grønne arealer og grønne arealer vest for Prøvestenen vurderes ikke at have en stor påvirkning på områdernes fauna, givet at den ikke flyvedygtige fauna kan passere under højbanen. Fordi slamdepotet forventes at være opfyldt ved driftsfasen, vil området ikke længere have værdi for de fugle, som benytter bassinet i dag. Det vurderes på baggrund af dette, at højbaneløsningen med viadukt på strækningen over slamdepotet vil være lille og ubetydelig på områdets natur og tilhørende arter, herunder fugle.

Dæmning udført med gabionsvæg kan potentiel betyde en lille øgning af det grønne areal. Da arealet er meget ensartet og ikke byder på ret mange nicher, vil det kun være et fåtal af arter, f.eks. nogle få almindelige fuglearter, der vil have gavn af dæmningen.

Togtrafikken vil påvirke dyrelivet og især fuglelivet i form af forstyrrelser, men det antages, at de fleste arter over tid vil vænne sig til togdriften på metroen.

I de centrale dele af København vil metroen være i tunnel, og uden påvirkning af fouragerende flagermus. Lys fra højbanen vil kun være fra forbikørende metroer og vurderes ikke at forstyrre for flagermus i en væsentlig grad, eftersom områder hvor højbanen etableres i forvejen påvirkes af nogen gadebelysning. Den forventede påvirkning af flagermus i driftsfasen vurderes på den baggrund som ubetydelig.

Barriereeffekt ved højbane og dæmning

Ved anlæg af Sydlig Løsning med dæmning på en stor del af strækningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil højbanen udgøre en væsentlig barriere for områdets 'ikke-flyvedygtige' fauna. Denne strækning huser dog ikke kendte forekomster af grønbroget tudse eller andre Bilag IV-arter, og støjafskærmningen samt hegn omkring Københavns Gokartbane og Forlandet (vej) udgør allerede en væsentlig barriere for arterne.

I tilfælde af at der skal etableres højbane på viadukt eller på dæmning, kan højbanen ved Kløverparken og den nordlige del af Refshaleøen, samt teknikksporet til Prøvestenen potentielt udgøre en væsentlig spredningsbarriere for grønbroget tudse og øvrige dyrearter i området. Barriereeffekten varierer dog afhængigt af, hvilken løsning der implementeres. Viaduktløsningen vil have en mindre barriereeffekt, da dyrene kan vandre under banen, sammenlignet med en dæmning, som vil udgøre en næsten total barriere. I dæmningen bliver der dog etableret fire passagemuligheder, to til veje og to til stier, som vil kunne benyttes af faunaen. Barriereeffekten kan betyde, at dyr der lever i området, kan blive isoleret på den ene eller anden side af anlægsområdet. Barriereeffekten vil være lille for en højbane på viadukt og stor for en dæmning, selvom der etableres passagemuligheder.

Hvis metrostrækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen etableres som en tunnel, vurderes det, at der ikke vil opstå væsentlige påvirkninger på områdernes flora og fauna i forbindelse med driftsfasen på denne del af strækningen.

I Nordlig Løsning, hvor teknikksporet på Prøvestenen realiseres, kan det udgøre en barriere for områdets fauna, herunder grønbroget tudse, da sporene placeres på terrænniveau. Det kan dermed ikke udelukkes, at der forekommer en rent statistisk risiko for påkørsel af områdets fauna, når teknikksporet på Prøvestenen er i drift. Da der i forvejen er en barriere i form af transportvejen til Lynetteholm, vil virkningen af teknikksporet være ubetydelig.

Stationer, skakte og ramper

Der vil være permanent arealinddragelse de steder, hvor der etableres sikkerhedsskakte og stationer. Her er påvirkningen særlig relevant, hvor arealinddragelsen påvirker grønne arealer som parker eller områder med flora og fauna dvs. ved stationsplaceringen på hhv. Refshaleøen[49], på Amager Strandvej vest for Prøvestenen (hvor der skal være rampe), i Lergravsparken, på Sundbyøster Plads samt ved Vindmøllevej, på Prøvestenen og i Østre Anlæg.

49 Stationsadgange på Refshaleøen etableres primært på fast belægning, hvor kun et mindre hjørne af et grønt areal påvirkes.

Stationer og skakte vurderes ikke at udgøre nogen barriere, og arealinddragelsen vurderes ikke at have en stor betydning for områdernes biologiske funktionalitet. Stationsplaceringen ved Sundbyøster Plads forventes at dække større dele af parkarealet. Parken er nyetableret med beplantning, og rummer ingen sårbare arter eller uerstattelige levesteder. Påvirkningen vurderes at være lille.

Hvis det vælges at placere afgreningskammeret ved Lergravsparken, vil der være en større, permanent arealinddragelse. Påvirkningen vurderes at være lille.

Stationsplaceringerne ved arealet ved Prags Boulevard (Kløverparken) kan øge både trafik og færdsel i området, når metroen er i drift. Disse områder benyttes af grønbroget tudse, hvorfor en øget trafik og færdsel potentielt kan have en påvirkning på områdernes padder i form af forstyrrelse og individdrab. Påvirkningen vurderes at være lille.

Den øvrige drift af metroen vurderes ikke at medføre forstyrrelseseffekter, der kan påvirke dyr og planter.

Hvis metrostrækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen etableres som en tunnel, vurderes det, at der ikke vil opstå væsentlige påvirkninger af områdernes flora og fauna i forbindelse med driftsfasen.

KVC

Hvis paddearter benytter nogle af de midlertidige vandpytter nord for volden, og samtidigt er afhængige af at søge føde på de fugtige arealer syd for volden, kan etableringen af KVC udgøre en barriere for arten, og dermed forringe den økologiske funktionalitet af artens yngle- og rastesteder.

KVC kan ligeledes udgøre en barriere mellem artens yngle- og overvintringssteder. Vandringsvejene mellem yngle-, raste- og overvintringssteder for grønbroget tudse er omfattet af beskyttelsen af yngle- og rasteområder, idet der skal vurderes på områdernes økologiske funktionalitet. Hvis paddevandringen forhindres, anses det for en skade på den økologiske funktionalitet, og dermed som en skade på yngle- og rasteområder.

Driften af områder med højbane/dæmning, teknikspor og KVC forudsættes at foregå uden brug af sprøjtemidler, insektgifte eller gødning. Dette vil blive indskrevet i driftskontrakten for KVC. Træer og buske som spontant etablerer sig mellem sporene fjernes, da de vil være til gene for togtrafikken.

Driften på KVC er afgørende for at opretholde og understøtte habitatkvalitet og artsdiversitet. Arealer, der i længere tid får lov at henligge som bar jord eller grus er i risiko for at blive koloniseret af invasive arter som sildig gyldenris, rynket rose og problemarter som bjerg-rørhvene og havtorn. Dette kan føre til, at enkelte arter helt overtager store arealer, og derved opnås ikke den ønskede habitatkvalitet.

Inddragelse af store arealer med midlertidige vandpytter kan risikere at forringe yngleforholdende for grønbroget tudse. Etablering af KVC med jernbanespor i øst-vestlig retning vil samtidig udgøre en barriere for grønbroget tudse og forringe muligheden for at foretage vandringer mellem midlertidige vandpytter nord for KVC og de mere permanente fugtige områder mod syd, der er vigtige for fødesøgning. Derfor vil der blive etableret erstatningsbiotoper såvel på Sydsiden af stormflodssikringen udenfor KVC, som indenfor på KVC. Der etableres ligeledes nye overvintringsmuligheder i form af grusbunker og beplantning på stormflodssikringen. Herned sikres det, at den økologiske funktionalitet for padder kan opretholdes.

Når volden fjernes, vil insektædende fugle sandsynligvis miste en del af fødegrundlaget, da store arealer med blomstrende urter forsvinder og småfugle vil miste skjulesteder i de lave buske. De lave arealer syd for KVC vil fortsat kunne være attraktive, som ynglelokalitet for fugle, men en del af arealerne som ligger længst fra forstyrrende færdsel, som er koncentreret langs vejene på den sydlige del af Prøvestenen, mistes ved etableringen af KVC. Det forventes, at nye habitater vil opstå i forbindelse med stormflodssikringen af Østhavnen og etableringen af kystlandskabet på Lynetteholm. Samlet set vurderes påvirkningen for fuglene at være moderat.

15.6 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

De grønne arealer ved undergrundstationer og skakte vil være genetablerede efter anlægsfasen til gavn for byens artsdiversitet. De erstatningsbiotoper, der etableres af hensyn til bilag IV-arter i anlægsfasen, vil blive opretholdt i driftsfasen.

Padder

Der skal udføres afværgetiltag for at undgå eller reducere negativ påvirkning af padder. For at reducere forstyrrelse og hindre individdrab af grønbroget tudse ved Prøvestenen og Prags Boulevard i driftsfasen, skal der etableres permanente paddehegn omkring ramper, dæmninger og KVC. Grønbroget tudse opholder sig primært i den østlige del af Kløverparken, da Raffinaderivej udgør en væsentlig barriere for arten mod vest. Det forventes derfor, at der er størst risiko for, at grønbroget tudse vil vandre fra øst, nord, eller syd. Derfor skal hegnet placeres omkring rampen langs den østlige, nordlige og sydlige afgrænsning af rampen og dæmning nord for Prags Boulevard. Afslutningerne skal sikre, at tudser som vandrer langs hegnet vender rundt, og etableres derfor u-formede. Hvis områderne omkring v/Prags Boulevard Øst forinden er inddraget til byudvikling, kan paddehegnet udelades.

For at undgå individdrab af den lokale fauna på Prøvestenen herunder grønbroget tudse, hvor teknikspor et etableres, skal der etableres permanente paddehegn langs teknikspor et. For at sporet ikke skal udgøre en permanent barriere for faunaen, skal der i forbindelse med paddehegnet, etableres faunapassager under teknikspor et. Hegnet skal designes således, at det kan lede smådyr hen mod passagerne.

Hvis det besluttes, at M5 etableres på en dæmning, skal der etableres en form for faunapassage på strækningen mellem Gokartbanen og Margretheholms Havn.

Fugle

Ved etableringen af KVC inddrages arealer, der før kunne fungere som ynglelokaliteter for fugle. Området er udlagt til offentlige formål herunder rekreation, og færdsel i området er uundgåeligt. Påvirkningen på ynglefugle reduceres ved, at der etableres egnede ynglelokaliteter indenfor KVC-området, hvor der ikke vil være offentlig adgang.

Invasive arter

For at undgå at invasive plantearter og problemarter koloniserer de grønne områder i KVC skal der luges i de første fem år, indtil der er etableret et fast urtedække. Der skal jævnligt eftersøges for invasive arter. og luges i de grønne områder, hvor de etablerer sig.

15.7 Kumulative virkninger

Der er et vist tidsmæssigt sammenfald mellem anlægsarbejderne for M5 og en række andre projekter i den østlige del af Københavns Havn, særligt på det nordøstlige Amager.

Samlet set vil de fleste af de øvrige aktiviteter, der spænder fra anlæg og drift af Lynetteholm, etablering af Østlig Ringvej, byudvikling af Kløverparken, Quintus og på Refshaleøen, større klimatilpasnings- og stormflodssikringsanlæg og etableringen af øvrige veje, medføre, at der midlertidigt opstår områder med sparsom vegetation og temporære vandansamlinger. Fra etableringen af Nordhavn er der erfaring med, at sådanne områder kan udvikle sig til levesteder for bilag IV-arten grønbroget tudse, som er en pionerart med forkærlighed for lysåben natur med ruderat natur, fx byggepladser eller landvindingsarealer.

Ved anlæg og drift af M5 vil der blive udført afværgeforanstaltninger i form af opsætning af paddehegn for at forhindre, at bilag IV-arten grønbroget tudse vandrer ind på byggepladser eller i tunneller. Hvis det alligevel skulle ske, at individer af grønbroget tudse indvandrer på byggepladser eller i tunnel for M5, skal Metroselskabet søge om dispensation i Miljøstyrelsen fra artsfredningsbekendtgørelsen til at indsamle og flytte individer.

Driften af jorddepotet på Lynetteholm, samt anlæg og drift af Østlig Ringvej forventes ikke at have påvirkninger af raste- og yngleområder for flagermus, da flagermus primært findes i skovbevoksede områder og ældre bygninger, i København typisk på parkarealer. Den endelige vurdering afhænger dog af en nærmere detaljering af aktiviteternes tidsmæssige udstrækning og geografiske placering. Når aktiviteternes tidsmæssige udstrækning og geografiske placering er endelig fastlagt, skal der foretages en endelig vurdering af påvirkninger af raste- og yngleområder for flagermus.

Samlet set og ud fra brugen af afværgeforanstaltninger vurderes der ikke at være kumulative påvirkninger af flora, fauna og biodiversitet mellem M5 og de øvrige aktiviteter i området, hverken i anlægsfasen eller driftsfasen.

15.8 Overvågning

Padder

Grønbroget tudse er en udpræget pionerart, som hurtigt kan kolonisere nyopståede biotoper (som det ses på Peberholm og Nordhavnstippen). De gennemførte undersøgelser er derfor et øjebliksbillede af artens udbredelsesområde, som hurtigt kan ændre sig. Der er kendte registreringer af bilag IV-arten grønbroget tudse på Refshaleøen, Prøvestenen Syd, den nordlige del af Nordhavn og Kløvermarken. Der udføres yderligere overvågning af arten, de steder hvor det vurderes, at projektet kan påvirke grønbroget tudse f.eks. ved KVC, da der er vurderet en stor påvirkning.

Afværgetiltag som f.eks. nye rasteområder, paddehegn og paddetunneller skal sikre at rasteområder for grønbroget tudse ikke forringes, at individer ikke dræbes ved anlægsarbejdet og ikke forhindres i at vandre mellem yngleområder og fødesøgningsområder. Inden anlægsarbejdet påbegyndes, udføres overvågning af paddernes vandring inden for projektområdet, for nærmere at kunne afgrænse behovet for yderligere afværgetiltag.

Fugle

Fugle kan forstyrres af anlægsarbejde og de mister arealer, som i dag ligger noget skærmet for færdsel, bl.a. på Prøvestenen, samt arealer, som er vigtige for spurvefugle om vinteren. Ved etableringen af KVC, som bl.a. omfatter en indhegning af projektområdet, kan der skabes nye uforstyrrede levesteder for fugle. Der igangsættes overvågning af områdets ynglefugle, fx ynglefugletællinger hvert andet år indenfor indhegningen og på stormflodssikringen omkring KVC.

Forslag til forbedringer for biodiversitet

Når de nødvendige afværgetiltag er iværksat for at afbøde de forventede negative virkninger af projektet, kan der suppleres med foranstaltninger som fremmer biodiversitet generelt i de påvirkede områder. Disse foranstaltninger vil blive fastlagt i en senere fase af projektet i samarbejde med kommunen og de respektive grundejere.

Det overordnede mål er, at projektet inddrager så få naturlige levesteder som muligt, og erstatter tabet af de levesteder, der inddrages med mindst det samme areal et andet sted, inde på Metroselskabets arealer, i det omfang det er muligt.

Indenfor projektarealet er det ikke muligt at genskabe de samme habitater i forholdet 1:1. Omfanget af tør vegetation kan muligvis opretholdes og muligvis forbedres, ved at de nye tørbundsarealer kan etableres på mere næringsfattig bund, som giver plads til en større artsrigdom.

Indhegning af KVC vil betyde, at området skærmes for menneskelige forstyrrelser i nogen grad. Der vil stadig være togsæt, som flyttes rundt nogle af arealerne, men løse hunde og almindelig færdsel vil ophøre.

Ved anlæg af lysåbne arealer kan der udlægges næringsfattig jord, hvori der udsås frøblandinger med hjemmehørende urter, som har høj nektarproduktion, og som ofte udnyttes af bl.a. sommerfugle. Antallet og artsrigdommen af sommerfugle kan være en mulig indikator for biodiversitet på arealet.

For at sikre at lysåbne arealer ikke koloniseres af invasive plantearter, anbefales det at udlægge plantemåtter med urter på mindst halvdelen af det lysåbne tørre areal, så der sikres et større areal som ikke så nemt koloniseres af invasive arter. Plantemåtter kan også skabe en lokal frøbank som sikrer spredningen af arter indenfor områderne.

I området på KVC skal der skabes variation i form af både tørre og våde arealer, arealer med lav, åben bevoksning samt arealer med krat og buske. Igen er fuglene i fokus og andre steder på fx Nordhavn er det kendt, at småfugle trives i buskads og krat af pil, hyld, rønnebær, tjørn og slåen. Bærbærende træer er vigtige for at dække fuglenes energibehov om vinteren.

15.9 Konklusion

Virkningerne på flora, fauna og biodiversitet vil samlet set være store i anlægsfasen ved bl.a. Østre Anlæg, De grønne områder ved Margretheholm og på Prøvestenen. Opsummering for øvrige stationer fremgår af Tabel 15.11

Ved Sydlig Løsning vil både varianten med dæmning og varianten med viadukt medføres store negative påvirkninger, dels ved fældning af flagermusegnede træer og rydning af vegetation i anlægsfasen, dels ved for dæmningens vedkommende at udgøre en barriere for flora og fauna, når højbanestrækningen er i drift.

Ved valg af tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil påvirkningerne af natur langs højbanestrækninger, herunder væsentlige påvirkninger af flagermustræer helt kunne undgås.

Med de foreslåede afværgetiltag kan de negative påvirkninger på arealer, der understøtter biodiversitet, reduceres til et niveau, hvor der ikke sker tab af biodiversitet. Afværgeforanstaltningerne vil ligeledes sikre, at der ikke sker skade på ynglende og vandrende padder eller forstyrrelser af ynglende fugle på Prøvestenen.

Tabel 15.11
Opsummerende tabel for virkninger på flora, fauna og biodiversitet i anlægs- og driftsfasen.

Lokalitet	Virkning i anlægsfasen	Virkning i driftsfasen	
Sundbyøster Plads, v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Lille	
Lergravsparken	Moderat	Ingen, uden afgrenings-kammer	Lille, med afgrenings-kammer
Kløverparken v/ Prags Boulevard	Lille	Lille, ved rampe	Ingen, ved tunnel
Grønt areal på Margretheholm	Stor	Lille, ved viadukt	Stor, ved dæmning
Område omkring Margretheholms Havn	Lille	Ingen	
Grønne arealer på Refshaleøen	Lille	Ingen	
Højbane strækning ved BIOFOSs arealer og havneslamdepotet	Lille	Ingen	
Østerport og Trondhjems Plads	Moderat	Ingen	
Østre Anlæg	Stor	Lille	
KVC Prøvestenen	Stor	Moderat	

16 Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning

Dette kapitel behandler påvirkningen fra M5 på landskabet og de visuelle forhold. Påvirkningen fra lys behandles også i dette afsnit.

16.1 Metode

Vurderingerne af projektets landskabelige og visuelle påvirkning er udført med udgangspunkt i landskabskaraktermetodens principper, som er beskrevet i Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, (Miljøministeriet, 2007). Da projektområdet udgøres af tæt by og dermed bylandskaber, tages der udgangspunkt i landskabskaraktermetodens principper om rumlig visuel analyse, samt vurdering af særlige visuelle oplevelsesmuligheder og bylandskabets sårbarhed overfor ændringer.

Kortlægningen er foretaget på baggrund af eksisterende tilgængelige data, som bl.a. omfatter:

- Københavns Kommuneplan 2019 (Københavns Kommune, Kommuneplan 2019, 2020).
- Danmarks Miljøportal, www.arealinfo.dk.
- kort.plandata.dk kort.plandata.dk.
- Diverse topografiske kort og højdemodeller.
- COWI Gadefoto.

Projektets visuelle karakter og synlighed i bylandskabet vurderes kvalitativt for såvel anlægs- som driftsfasen. I anlægsfasen vil det være anlægsarbejdets omfang og karakter, der er udgangspunktet for vurderingen af projektets påvirkning af de visuelle forhold og bylandskabelige interesser.

Den bylandskabelige og visuelle vurdering er baseret på en identifikation af bylandskabelige interesser (herunder eventuelle natur- og kulturgeografiske forhold) og deres sårbarhed samt særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

Bylandskabernes sårbarhed er et udtryk for, i hvilken grad bylandskabernes bærende karakteristika samt visuelle oplevelsesmuligheder og enkeltelementer kan påvirkes af ændringer i bylandskabets fysiske og funktionelle forhold. Derudover indgår følgende:

- Arealfredninger, hvis formålsbestemmelserne indeholder landskabsinteresser.
- Kommunale udpegninger og retningslinjer for landskabelige interesser.
- Fingerplanens udpegning af grønne bykiler, indre kiler og kystkiler.
- Bygge- og beskyttelseslinjer i naturbeskyttelsesloven.

Vurderingen af den visuelle påvirkning tager udgangspunkt i ændringer/forskelle i det visuelle miljø mellem den eksisterende tilstand, det fremskrevne referencescenarie og en skitse af det fremtidige anlæg. Referencescenariet for første etape for Sydlig Løsning vil være fremskrevet til 2035, hvor bl.a. bebyggelse ved DR Byen, Østlig Ringvej og første etape af Lynetteholm forventes at være anlagt. For Sydlig Løsning etape 1 og Nordlig Løsning vil fremskrivningsåret være metrolinjens forventede åbningsår 2045.

For drift vurderes i forhold til år 2070 hvor der yderligere er sket opfyldning af Lynetteholms etape 2, og bebyggelsen på Kløverparken, Quintus, Refshaleøen, Lynetteholm mv. forventes anlagt. Etaperne er beskrevet nærmere under projektbeskrivelsen.

I Københavns Kommuneplan 2019 fremgår perspektivarealer for byudvikling udenfor den gældende planperiode for arealer på Refshaleøen og Kløverparken. I København Kommunes Planstrategi 2024 (Københavns Kommune , 2024) fremgår Refshaleøen og Kløverparken som områder med potentiale for byudvikling. Byudviklingen er dermed ikke planlagt for endnu, men der er med kommuneplanen og planstrategien skabt en forventning om at Borgerrepræsentationen vil arbejde for en byudvikling på arealerne.

Rumlige visuelle forhold skabes af de karaktergivende landskabselementer, og påvirker dermed det synsmæssige indtryk af landskabet. De rumlige visuelle forhold kan beskrives gennem skala, rumlig afgrænsning, kompleksitet, struktur og visuel uro samt markante enkeltelementer og udsigtsforhold.

Skala

Skala er et relativt mål for dimensionerne af de karaktergivende landskabselementer og de rumlige forhold. Stor, middel eller lille skala angiver det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området, for så vidt angår landskabsrummene og vigtige rumdannende elementer (byrum, højde på bygninger, højdeforskelle, træer og enkeltelementer såsom enkeltstående bygninger og tekniske anlæg).

Rumlig afgrænsning

Den rumlige afgrænsning beskriver landskabets grad af åbenhed. Åbent, transparent, afgrænset og lukket angiver det samlede indtryk af, hvor åbent landskabet er. Udgør området f.eks. et samlet landskabsrum, der er åbent for (vide) udsyn, eller opdeles det typisk i mindre rum af hhv. transparente eller lukkende afgrænsninger af f.eks. bygninger, hegn, beplantninger, eller markante bystrukturelle elementer.

Kompleksitet

Kompleksiteten er et relativt mål for landskabets grad af sammensathed. Meget sammensat, sammensat eller enkelt angiver om områdets karakter er præget af mange forskellige elementer, eller om der er tale om et landskab med meget få karaktergivende elementer (f.eks. et bynært område præget af mange forskellige arealanvendelser og bygninger kontra et åbent område i forbindelse med en større park, et ubebygget areal).

Struktur

Struktur er et relativt mål for, hvor tydeligt en struktur de karaktergivende landskabselementer danner. Strukturen kan være dominerende, middel eller svag. F.eks. danner karreer, byrum og trafikårer tilsammen en dominerende struktur, i modsætning til områder, hvor landskabselementer af varierende størrelse og orientering ligger spredt imellem hinanden uden at følge et overordnet system, og derved danner en svag struktur.

Visuel uro

Et relativt mål for i hvor høj grad landskabsoplevelsen præges af genstande i bevægelse. Området kan enten være uroligt, middel roligt eller roligt, hvilket afhænger af om forekomsten af visuel uro er stor, f.eks. i form af passerende biler, roterende vindmøller, havneaktiviteter, eller der er tale om et område, der visuelt er uberørt af bevægelse.

Støj

Støj er et relativt mål for i hvor høj grad oplevelsen af landskabet påvirkes af støj. Området kan enten være støjende, afdæmpet eller stille, hvilket af hænger af, om området er beliggende nær eller ved støjende elementer, f.eks. større veje eller byer eller der er tale om et område der er uberørt af støj.

Tabel 16.1
Anvendt terminologi i den rumlige visuelle analyse. Begreberne Skala, Rumlig afgrænsning, Kompleksitet, Struktur, Visuel uro og Støj vurderes på en relativ skala.

Begreb	Vurderingsparameter		
Skala	Stor	Middel	Lille
Rumlig afgrænsning	Åbent	Transparent afgrænset	Lukket
Kompleksitet	Meget sammensat	Sammensat	Enkelt
Struktur	Dominerende	Middel	Svagt
Visuel uro	Uroligt	Middel roligt	Roligt
Støj	Støjende	Afdæmpet	Stille

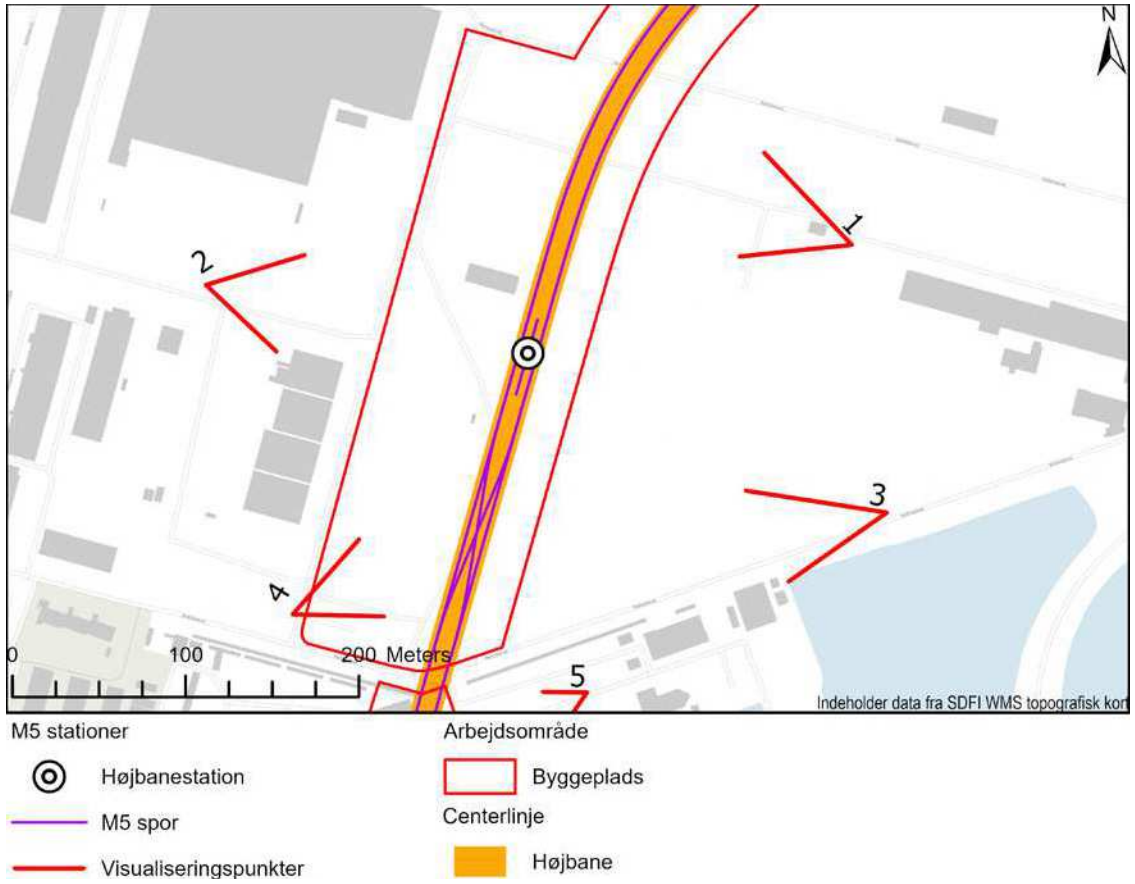
16.1.1 Visualiseringer

Til brug for vurderingerne er der udarbejdet visualiseringer, som viser, hvordan de overjordiske konstruktioner kan se ud i driftsfasen ved de forskellige stationer, skakte, ramper og højbanestrækninger samt kontrol- og vedligeholdelsescenteret og teknikspor. Anlægsfasen vil ikke blive visualiseret.

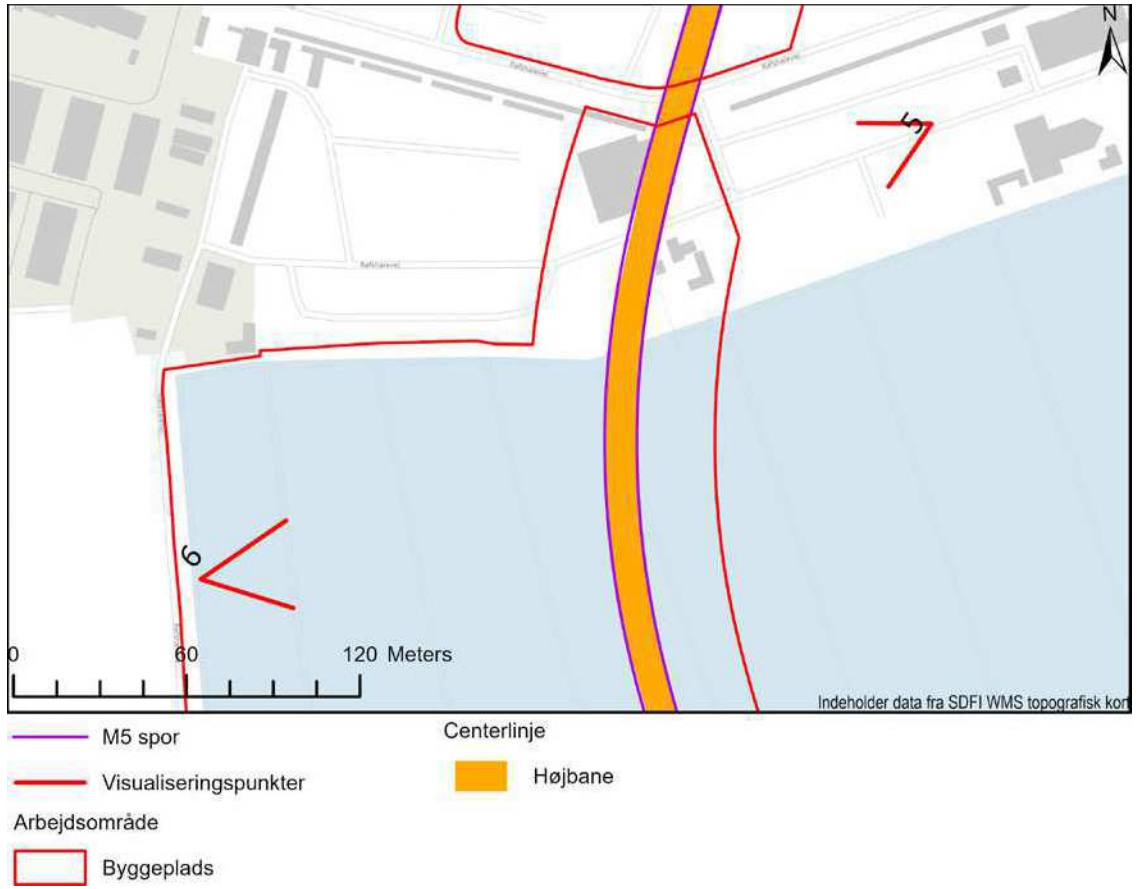
Visualiseringspunkterne er udvalgt i et samarbejde mellem Metroselskabet, Københavns Kommune og CAJV. Visualiseringspunkterne er udvalgt ud fra, hvor der er offentlig adgang, hvor mennesker færdes lokalt – til dagligt eller som besøgende, og ud fra et ønske om en repræsentativ illustration af typer af påvirkninger og afstande.

Der er udarbejdet en række illustrationer med skitser af strækninger og stationer, hvor M5 føres på terræn, dæmning eller højbane. Desuden er teknikspor samt kontrol- og vedligeholdelsescentret illustreret. Anlægget er vist skitsemæssigt. Der er ikke udført egentlige fotorenderinger. Fotostandpunkterne fremgår af Figur 16.1 til Figur 16.6.

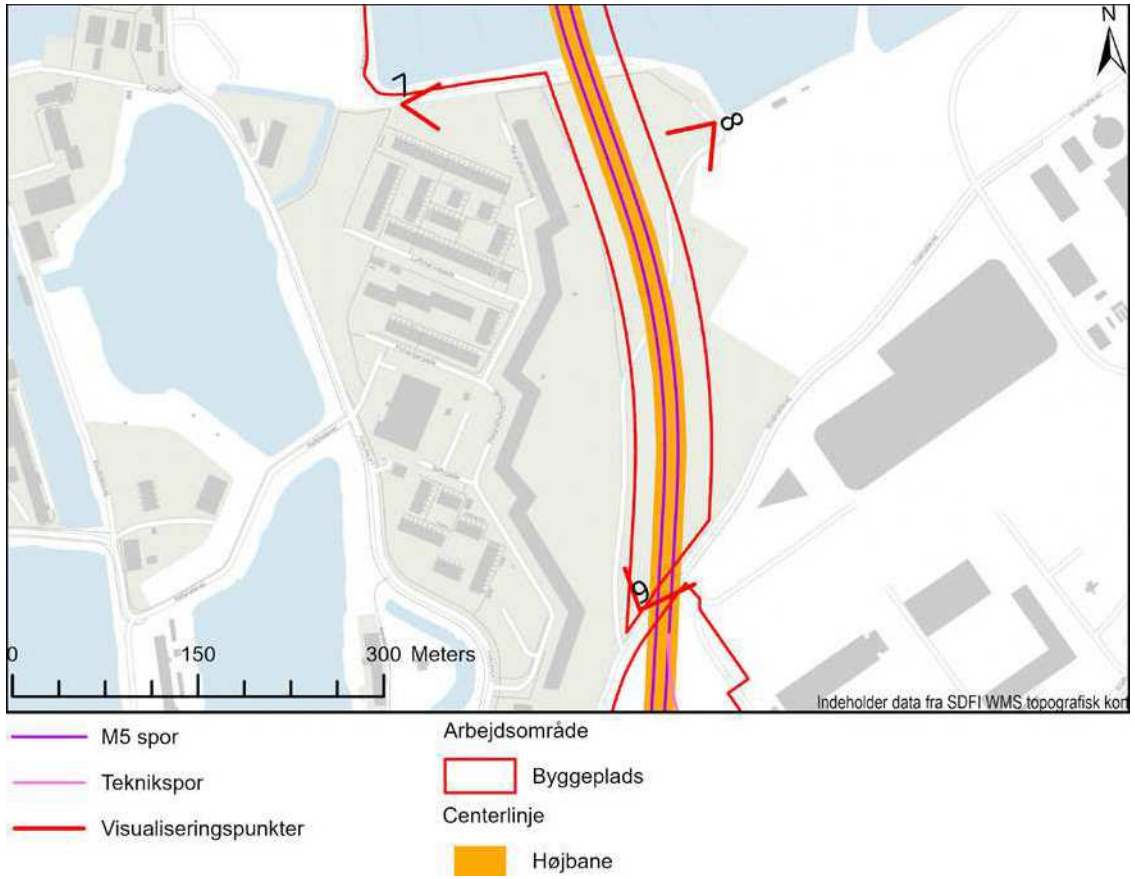
Terrænvisualiseringerne er taget i øjenhøjde og i let vidvinkel 35 mm (35 mmeq). Let vidvinkel er valgt for at få sammenhængen med det omkringliggende landskab med, men uden at vinklen vil komme til at forvrænge størrelsesforholdene elementerne i landskabet imellem.



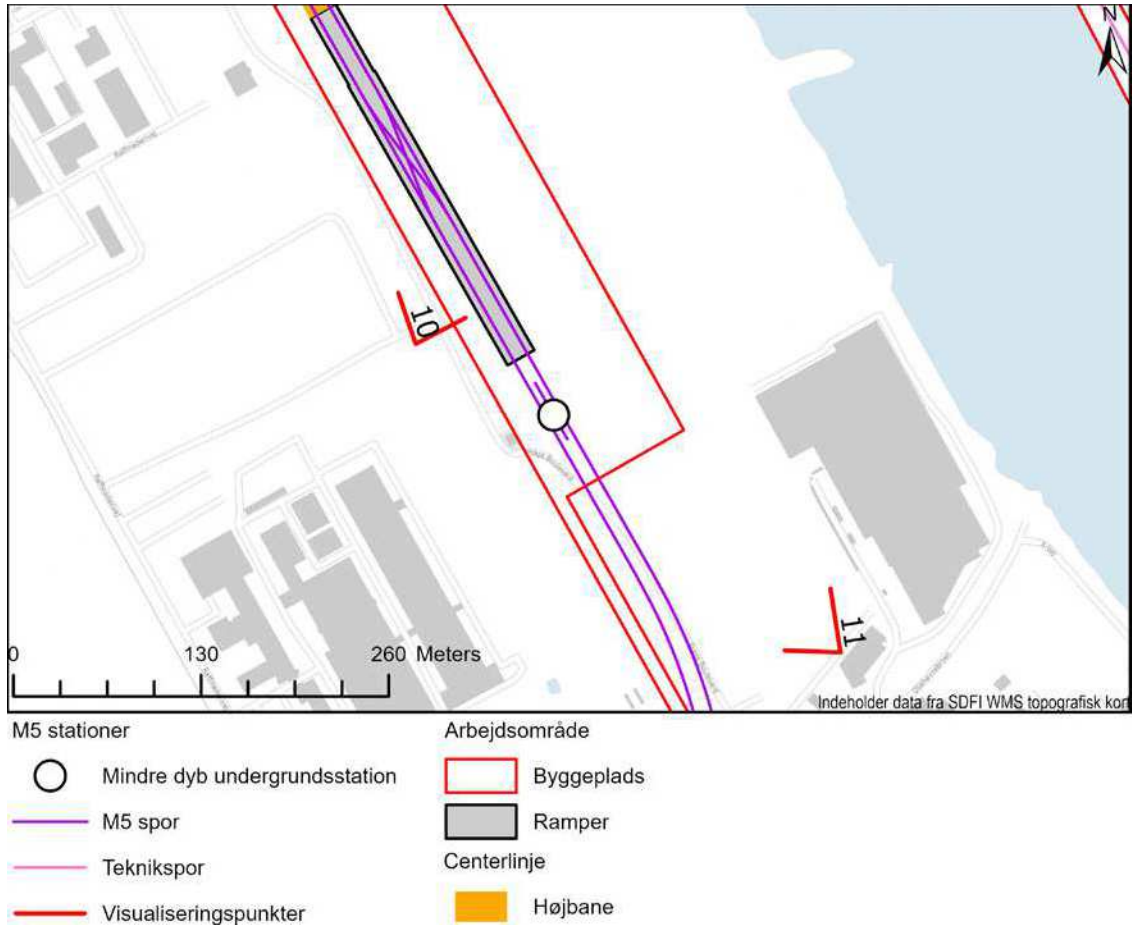
Figur 16.1
Fotostandpunkter ved Refshaleøen (Ref). Visualiseringerne viser både højbanestationen og varianten hvor der kommer en rampe op fra undergrundsstationen.



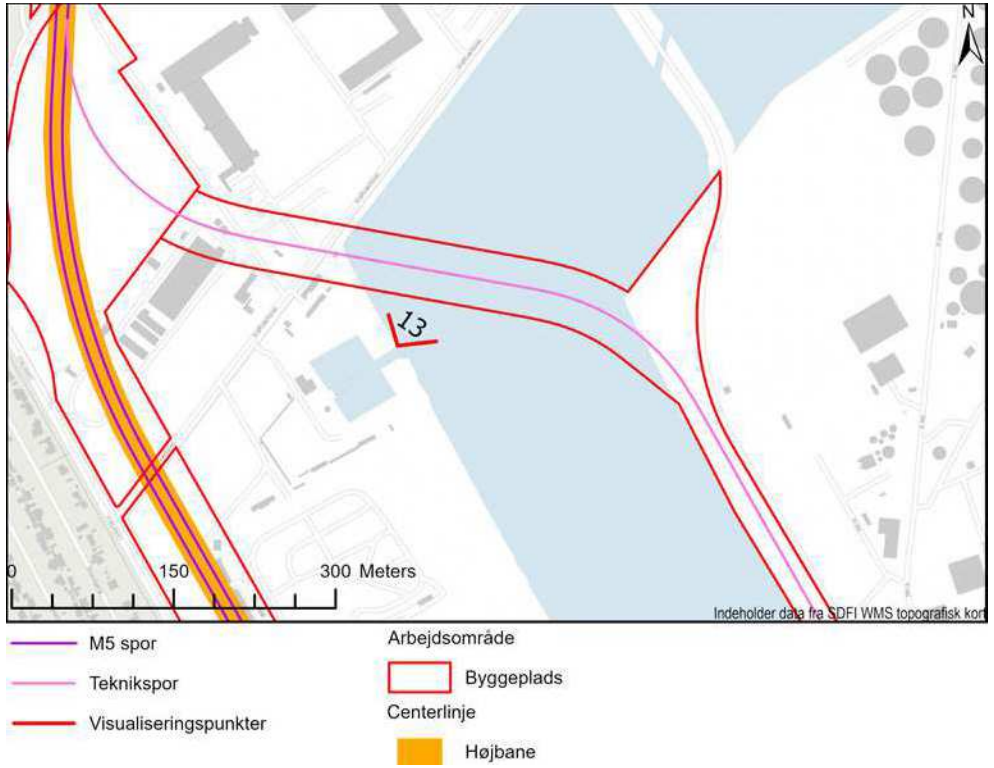
Figur 16.2
Fotostandpunkter ved Margretheholms Havn.



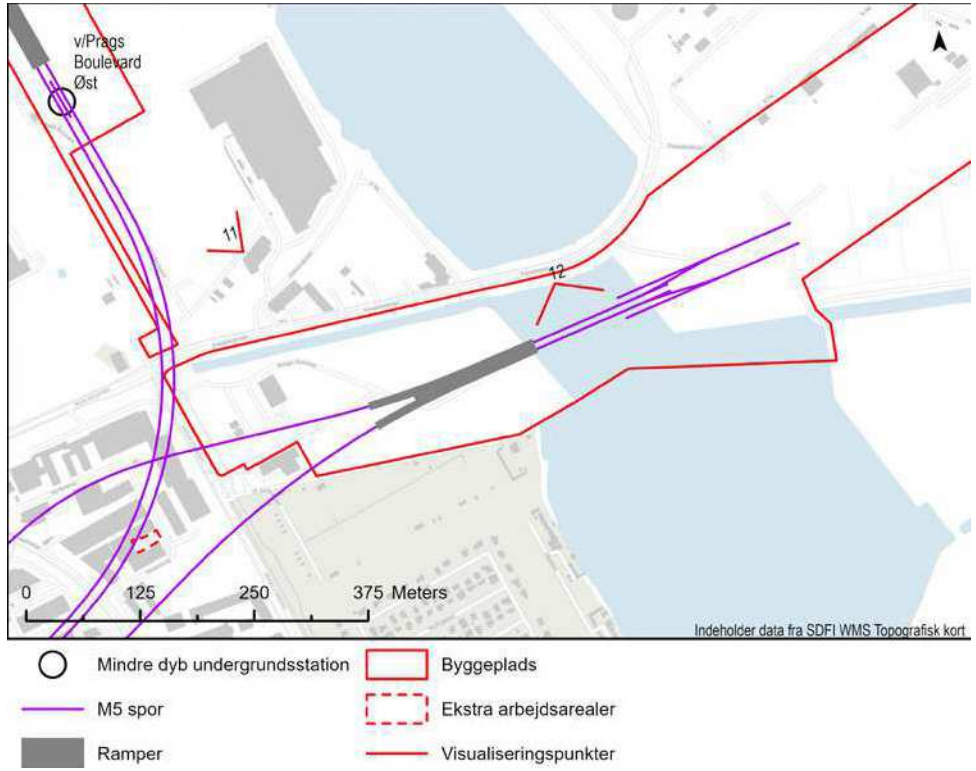
Figur 16.3
Fotostandpunkter ved Margretheholm boligområde.



Figur 16.4
Fotostandpunkter ved Prags Boulevard.



Figur 16.5
Fotostandpunkter ved Prøvestenskanalen.



Figur 16.6
Fotostandpunkt ved Prøvestenskanalen.

Visualiseringerne er suppleret med referencefotos af lignende projektelementer fra den eksisterende metro, og der er foretaget en feltbesigtigelse til kvalificering af analyserne.

Det samlede datagrundlag består således af landskabskarakteristik, synligheds-analyse, illustrationer af projektet fra fotostandpunkterne, referencefotos, samt en feltbesigtigelse. Det vurderes, at datagrundlaget er fyldestgørende og dermed tilstrækkeligt til at gennemføre vurderingen af projektets landskabelige og visuelle påvirkning.

16.2 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af eksisterende forhold består først af en gennemgang af de landskabelige udpegninger og bindinger, der påvirkes ved projektet. Derefter er beskrevet natur- og kulturgeografiske forhold, samt en rumlig visuel analyse. Her identificeres bylandskabelige interesser og deres sårbarhed samt evt. særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

16.2.1 Landskabelige udpegninger og bindinger

Arealfredninger

Linjeføringen for M5 berører følgende arealfredninger. Se Figur 16.7:

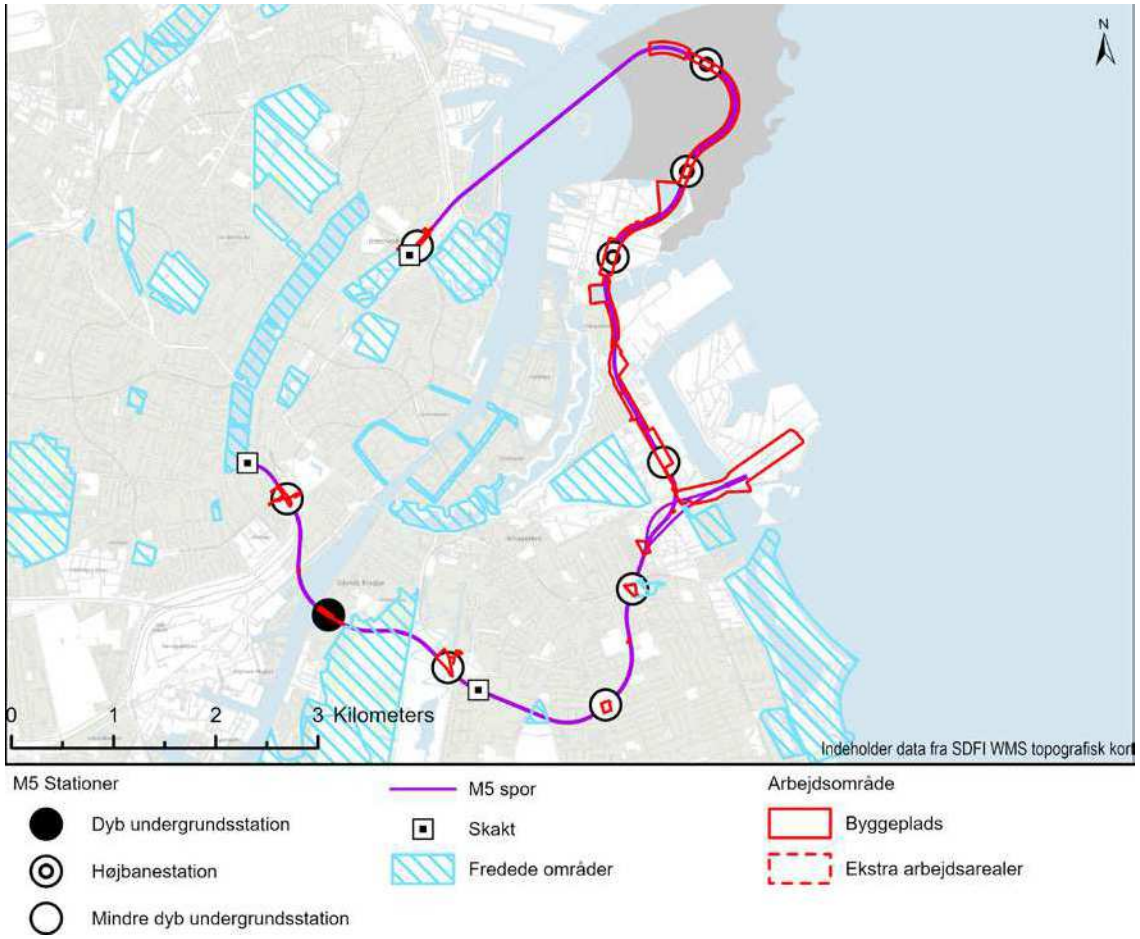
- Østre Anlæg (Reg. nr.: 05173.00).
- Amager Strandpark (Reg. nr.: 08053.00) Her bores tunnelen under.
- Lergravsparken (Reg. nr.: 05171.00).
- Sundbyvester Park (Englandsparken) (Reg. nr.: 03992.00) Her bores tunnelen under.
- Amager Fælled (Reg. nr.: 07854.00). Her bores tunnelen under.
- Fredningsforslag Udvidet og ændret fredning af Amager Fælled (Reg. nr.: 08243.00) Her bores tunnelen under.

De fredninger, hvor metroen anlægges som en tunnel under, bliver ikke berørt. Følgende af arealfredningerne er berørte af enten byggepladser, eller stationsplaceringer:

- Østre Anlæg (Reg. nr.: 05173.00).
- Lergravsparken (Reg. nr.: 05171.00).

Fredningsbestemmelserne for både Lergravsparken og Østre Anlæg indeholder hensyn til, at arealet bevares som et rekreativt grønt område og opretholdes som park.

Da formålet med begge fredninger er rekreative, behandles disse under rekreative forhold kapitel 10.



Figur 16.7
Arealfredninger og fredningsforslag som berøres af linjeføringen for M5.

Fortidsmindebeskyttelseslinjer

Et af formålene med fortidsmindebeskyttelseslinjen[50] er at sikre fortidsmindernes værdi som landskabselementer. Både den generelle betydning af fortidsminderne i landskabsbilledet, indsyn til og udsyn fra fortidsminderne skal sikres med bestemmelsen. Samtidig skal bestemmelsen sikre de arkæologiske lag i området omkring fortidsminderne, idet der ofte er særlig mange kulturhistoriske levn i områderne tæt ved de fredede fortidsminder. De arkæologiske og kulturhistoriske forhold behandles i kapitel 17.

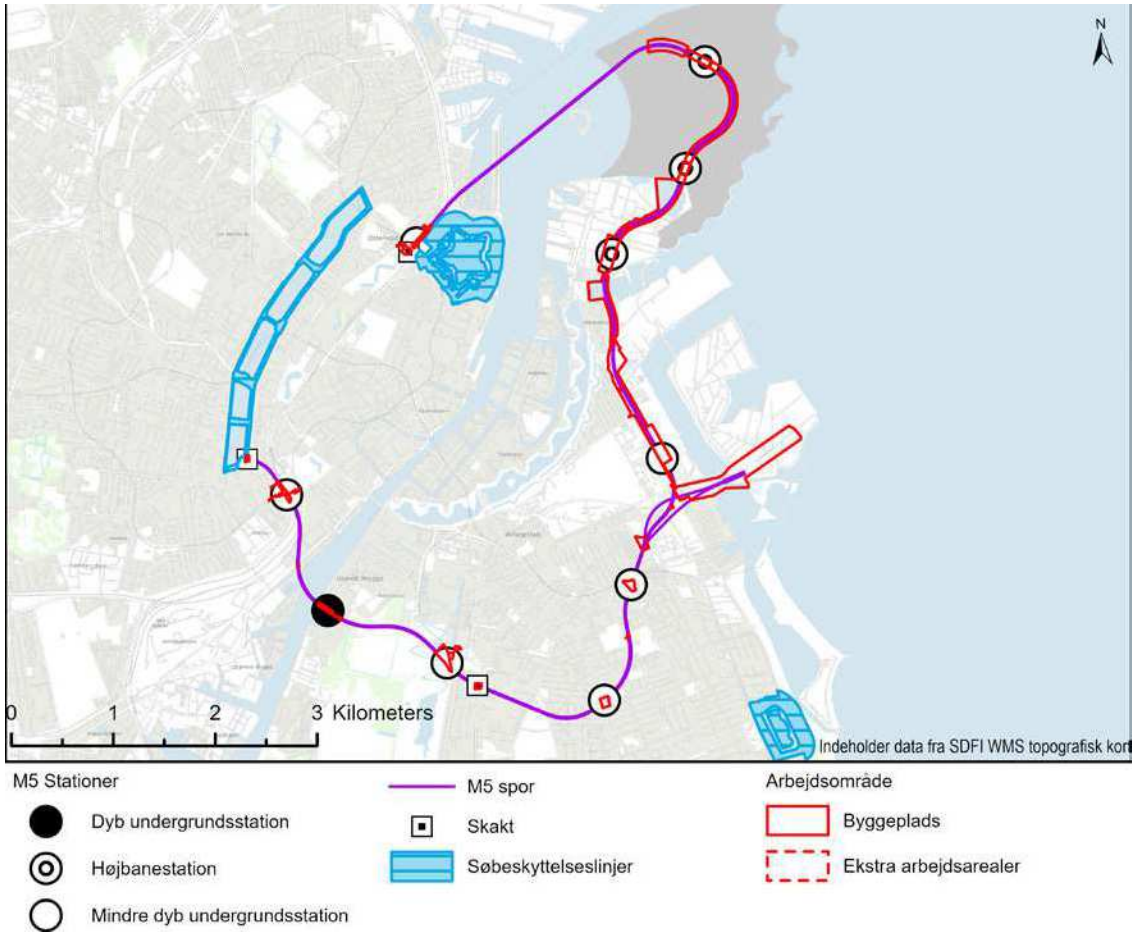
Linjeføringen for M5 berører fortidsmindebeskyttelseslinjer ved følgende lokaliteter. Se Figur 17.13.

- Østre Anlæg.
- Kastellet.
- Trekroner – metroen anlægges her som tunnel, og derfor vurderes fortidsmindebeskyttelseslinjer om Trekroner ikke yderligere.
- Christianshavns Vold.

Kun fortidsmindebeskyttelseslinjerne ved Østre Anlæg har sammenfald med byggepladser og stationsplacering ved Østerport. Fortidsmindebeskyttelseslinjen ved Kastellet vil blive berørt i forbindelse med ledningsomlægninger. Fortidsmindebeskyttelseslinjerne ved Christianshavns Vold har arealsammenfald med byggepladsen ved Margretheholm Lystbådehavn.

Bygge- og beskyttelseslinjer jf. naturbeskyttelsesloven

Ifølge naturbeskyttelsesloven findes en række andre beskyttelseslinjer: Skovbyggelinje, strandbeskyttelseslinje, sø- og å-beskyttelseslinje og kirkebyggelinjer. Der er ikke kirkebyggelinjer i projektområdet, de resterende fremgår af Figur 16.8.



Figur 16.8
Sø- og å-beskyttelseslinjer omkring M5.

50 Naturbeskyttelseslovens § 18 (LBK nr. 1392 af 04/10/2022).

Den kystnære del af byzonen

Den største del af planområdet ligger indenfor den kystnære del af byzonen, hvor der gælder særlige bestemmelser for kommuneplanlægningen og lokalplanlægningen.

De kystnære dele af byzonerne udgøres af de områder i byen, der indgår i visuel sammenhæng med kysten. Reglerne er derfor møntet på planer for byggeri og anlæg, som enten ligger direkte ud til kysten eller som ud fra blandt andet placering, højde og størrelse indgår i et samspil med kystlandskabet.

Københavns Kommune har i Kommuneplan 2019 (Københavns Kommune, 2020) fastsat retningslinjer for den kystnære byzone:

"I de øvrige dele af byen, der ligger direkte ud til kysten (den kystnære byzone), skal de fremtidige bebyggelsesforhold i overensstemmelse med planloven udformes bl.a. under hensyn til samspillet med kystlandskabet, her under evt. kulturhistoriske eller naturmæssige interesser i området, samtidig med at der tages det fornødne hensyn til den infrastruktur, der har behov for en placering ved kysten, og til at sikre offentligheden adgang til kysten."

Fingerplanens udpegning af indre kiler og kystkiler

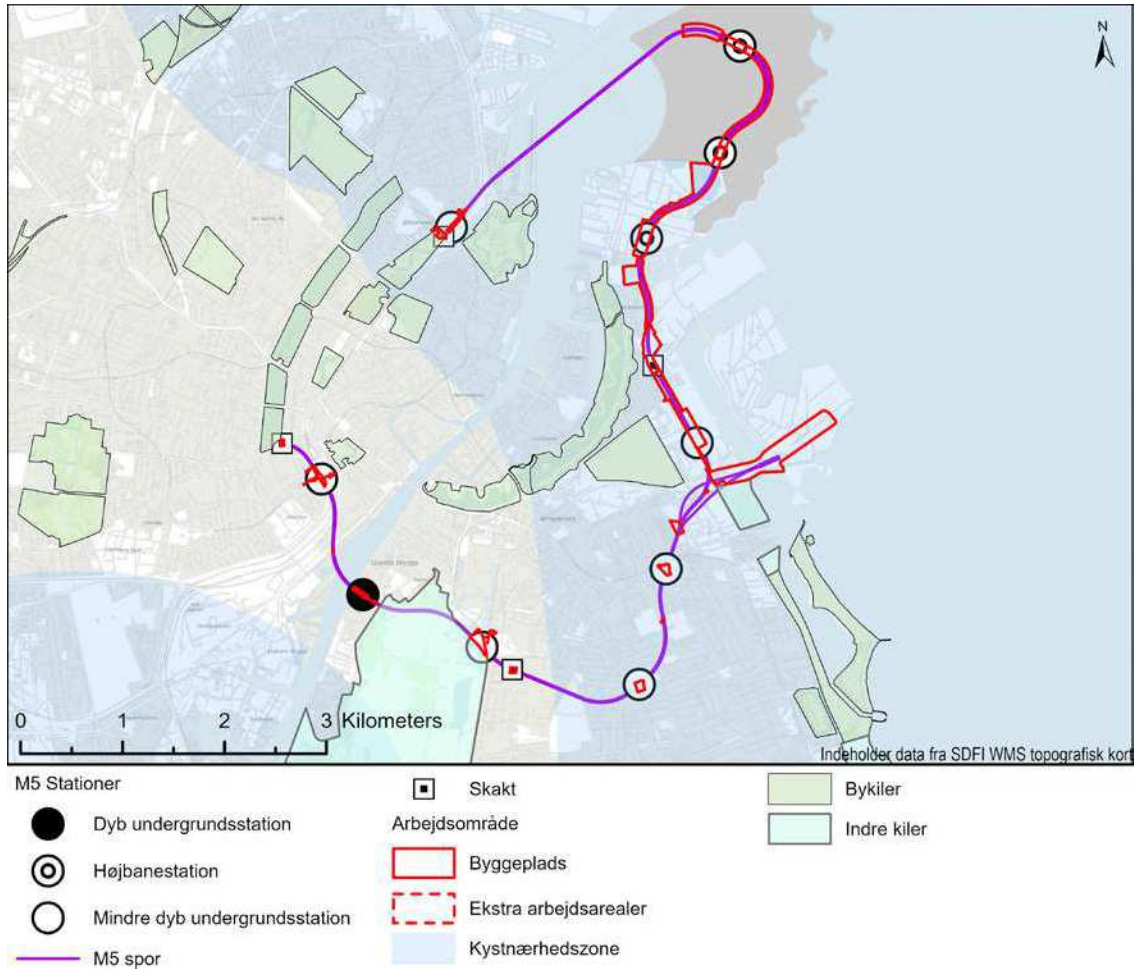
Landsplandirektivet Fingerplanen 2019 fastlægger anvendelsen af de indre grønne kiler og kystkilerne. Kommuneplanlægningen skal her sikre, at de indre grønne kiler og kystkilerne i byfingrene forbeholdes overvejende almen, ikke bymæssig friluftsanvendelse, samt at områderne ikke skal inddrages i byzone.

Områderne udgør grønne arealer, som udgør en visuel kontrast til den tætte by.

Det fremgår af retningslinjerne i Københavns Kommunes Kommuneplan, at bestemmelserne i Fingerplanen for de grønne kiler skal overholdes.

De grønne kiler giver et billede af, hvor der i bybilledet er visuelle og landskabelige hensyn at tage i forbindelse med vurderingerne. De grønne kiler udelukker dog ikke at der andre steder i bybilledet kan være visuelle og landskabelige hensyn.

Muligheden for den fortsatte rekreative anvendelse af områderne indenfor de grønne kiler vurderes under rekreative forhold.



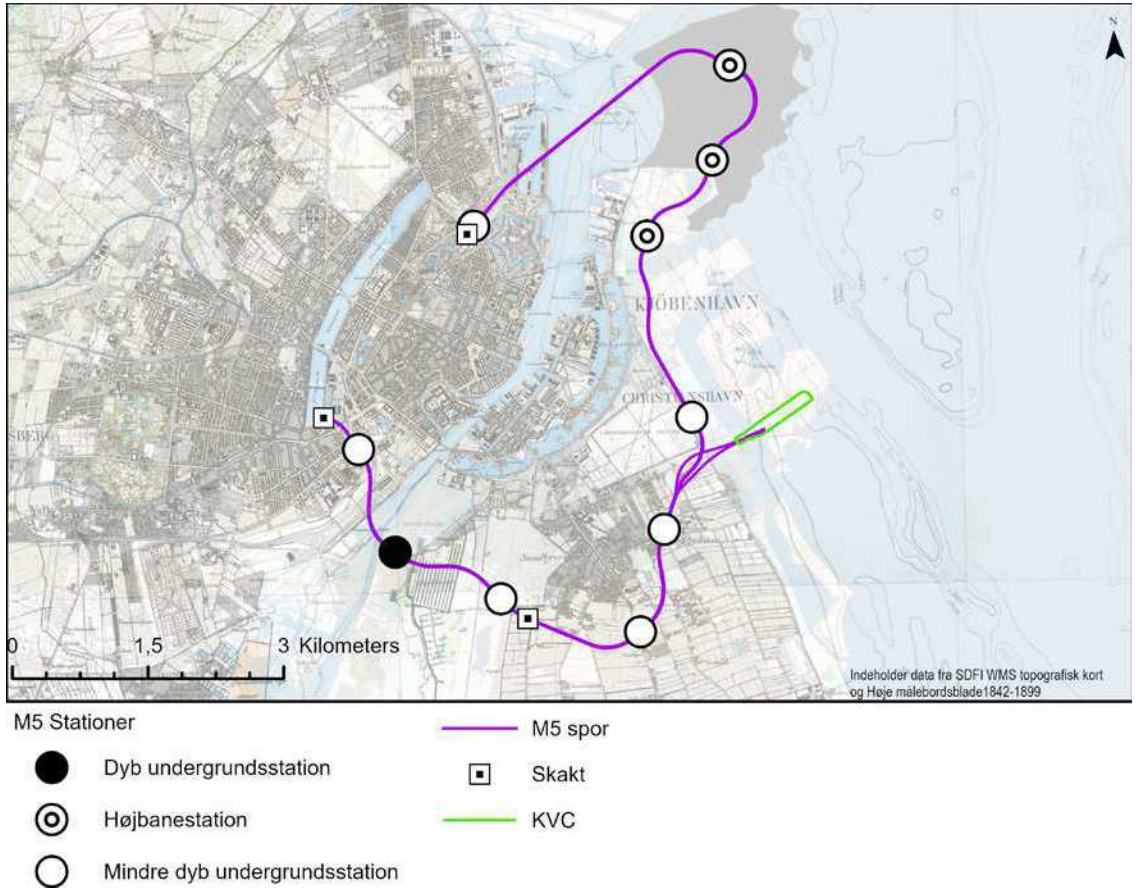
Figur 16.9
Landsplandirektivet Fingerplanen 2019 for hovedstadsområdet, der udpeger indre grønne kiler og kystkiler, samt kystnærhedszonen, som hvor der er sammenfald med byzone udgør kystnær byzone.

Kommunale landskabsinteresser

Der er ikke arealsammenfald mellem M5 linjeføringen og tilhørende byggepladser og udpegninger med landskabsinteresser i København Kommuneplan 2019.

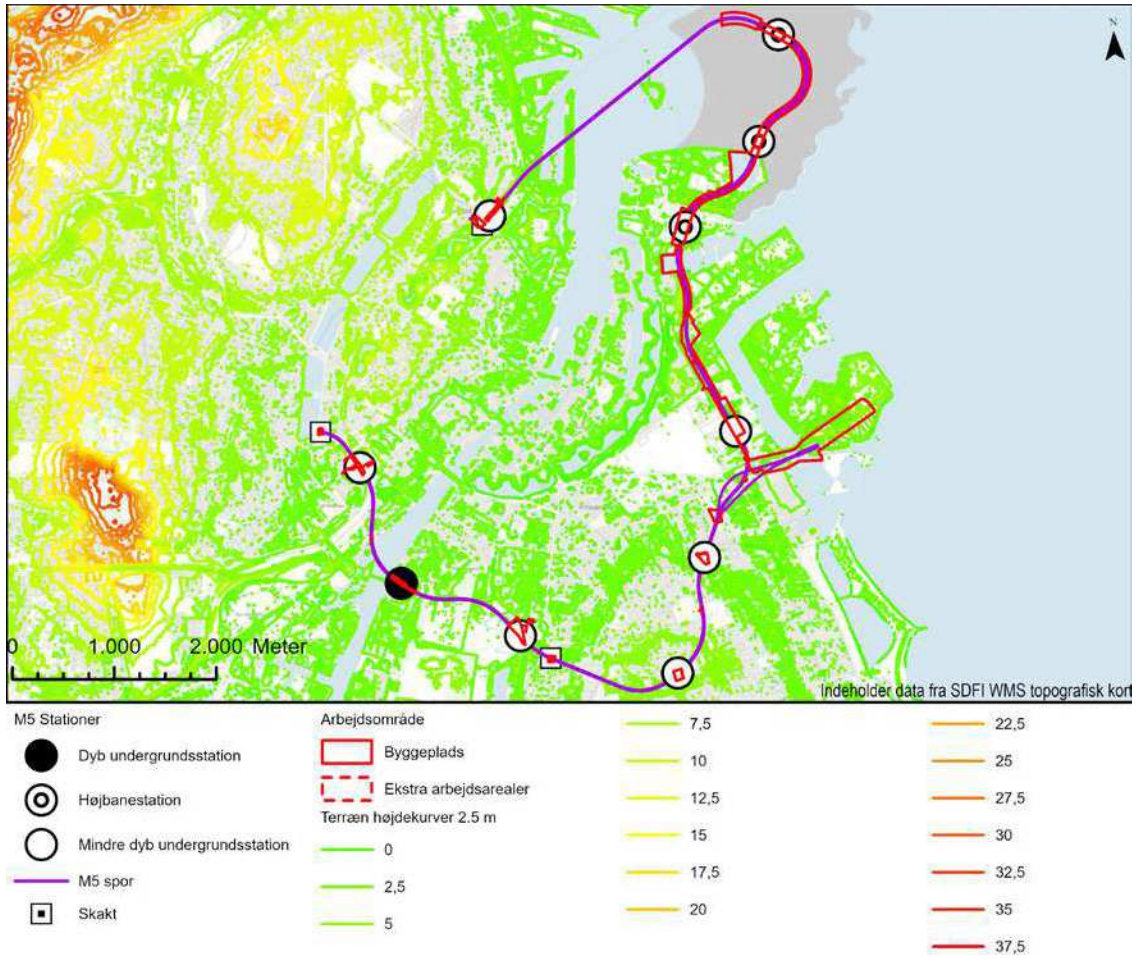
16.2.2 Natur- og kulturgeografiske forhold

Projektområdet er primært et menneskeskabt landskab, grundet den tætte bydannelse som udgør Storkøbenhavn. Projektområdet er bl.a. domineret af store områder som er dannet ved menneskeskabt opfyld, se Figur 16.10.



Figur 16.10
Høje målbordsblade (1842-1899) lagt ovenpå et topografisk dæmpet skærmkort. Kortet viser hvor byudviklingen i København er baseret på opfyldte arealer.

København er desuden en by, hvis naturgeografiske grundlag er domineret af meget få højdeforskelle. Det er generelt en lavt liggende by se Figur 16.11 med en stor grad af kystnærhed. Store dele af bylandskabet er dermed domineret af havnefronter, havneanlæg og generel kystnærhed.



Figur 16.11
2,5 m højdekurver, den Danske Højdemodel.

16.2.3 Rumlig visuel analyse

København er en havneby, og derfor har både kystnærheden og storbykarakteren en vigtig betydning for de visuelle forhold i byen.

De kystnære bylandskaber, herunder havnefronter udgøres af urbane miljøer, med promenader rekreative arealer, bebyggelse, store voluminer og kanter langs havnekajer, også hvor store dele af København består af opfyld. Projektområdet består også af kyststrækninger som Amagers østkyst, som har et mere naturligt udtryk, og Amagers vestkyst hvor kajkanten både er med og uden stenkastning.

Kystlandskaber er, hvad enten de er en del af et bylandskab, eller uforstyrrede strækninger, karakteriseret ved at være åbne og med stor skala, og dermed sårbare overfor ændringer. Det skyldes deres åbne rumlige karakter og dermed visuelle sammenhænge på tværs af vand og land. Her vil mange typer af anlæg kunne have en visuel påvirkning.

Indenfor projektområdet gælder den store skala og åbne afgrænsning særligt for yderhavnen herunder Amagers østkyst, men også havnens indre dele, hvor der er udsyn til havnefronten på den anden side.

Projektområdet er udover at ligge kystnært, også en storby. Dermed er den åbne rumlige afgrænsning samt den store skala begrænset af byens strukturer, bygningssammensætning m.v. Den store skala og den rumlige afgrænsning er også begrænset til den del af havnefronterne, som ligger på ydersiden af den første bygningsrække. Byrummet er medvirkende til, at der opstår mange særlige, visuelle oplevelsesmuligheder, herunder ind- og udkig til havet og havnen mange

steder fra. Storbyens karakter er desuden også kendetegnet ved, at ændringer i bylandskabet på gadeplan ikke kan ses efter det næste gadehjørne. Bystrukturen gør dermed bylandskabet robust overfor denne type ændringer.

Storbylandskabet er karakteriseret ved en sammensat kompleksitet og stærke strukturer, samt af vej- og bygningsanlæg. Storbyens karakter giver desuden et uroligt og støjende visuelt udtryk.

Projektområdet har karakter af et urbant kulturlandskab med mange kulturelementer, bygninger, åbne pladser m.v. Et kulturlandskab kan opleves sårbart, hvis de bærende strukturer brydes, kerneelementer fjernes eller der nybygges i umiddelbar nærhed på en måde, så elementerne mister deres visuelle betydning. Her tænkes særligt på sigtelinjer til byens tårne, store og høje bygninger, som er karaktergivende for området m.v. For en nærmere beskrivelse af de konkrete kulturelementer indenfor projektområdet, se under vurderingen af kulturmiljø og arkæologiske interesser i kapitel 17.

De eksisterende forhold for Lynetteholm, der endnu ikke er færdig etableret, er defineret ved beskrivelsen i anlægsloven – lovbekendtgørelse LOV nr. 1157 af 11/06/2021, Lov om anlæg af Lynetteholm. Det fremgår af anlægsloven at Lynetteholm bliver anlagt med en kyststrækning med et udtryk som en stenkastning på øens vestlige og nordlige kyst, hvor den østvendte kyst anlægges med et mere naturligt kystlandskabeligt udtryk.

16.2.4 Eksisterende forhold ved kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC)

Området hvor KVC delvist skal ligge blev færdig opfyldt i 2010 og har altså eksisteret i mindre end 15 år. I 2010 anlagdes en støjvold og i 2013 blev der opstillet 3 vindmøller på denne vold. Syd for Prøvestenen blev der i 2009-2011 anlagt endnu en kunstig ø, Prøvestenen Syd.

De eksisterende forhold på Prøvestenens nordlige del er karakteriseret af industriprægede arealer som benyttes til grus- og stenoplag, samt opstilling og lagring af køretøjer og diverse materialer. Den sydlige del af Prøvestenen er et naturpræget areal med rørsump og længst ud mod Øresund en beton- eller stenkant. Projektområdet har arealsammenfald med både industri- og naturprægede arealer.

Figur 16.12
Industriområde på nordsiden af volden. Oplag af sten og grus. På billedet ses spunsvæggen som støtter volden omkring vindmøllen. Foto: Rambøll, nov. 2023.

Figur 16.13
Sydsiden af volden. På selve volden ses enkelte lave buske. På det flade areal syd for volden anes flere områder med rørsump. Foto: Rambøll nov 2023.

Figur 16.14
Det flade areal af Prøvestenen Syd set fra toppen af volden mod syd. Store vandpytter har samlet sig på vejen. Foto: Rambøll nov. 2023.

16.3 Virkninger i anlægsfasen

Herunder vurderes de anlægstekniske forholds påvirkninger af de landskabelige og visuelle forhold. Herunder anlægsfasens varighed.

16.3.1 Landskabelige udpegninger og bindinger

Fortidsmindebeskyttelseslinjer

Fortidsmindebeskyttelseslinjen omkring fortidsmindet Østre Anlæg og ved Margretheholms Havn berøres af byggepladser. Anlægsarbejdet vil vare ca. 5 år, og vil dermed have en visuel påvirkning i en længerevarende periode. Byggepladserne vil blive hegnet ind med et genkendeligt metrohegn, der som model også har været anvendt i forbindelse med tidligere metrobyggerier i København.

Området indenfor fortidsmindebeskyttelseslinjen ved Østre Anlæg ligger i et tætbebygget område, som allerede i dag begrænser den visuelle udstrækning for fortidsmindet. Etableringen af byggepladserne vil, på grund af den lange anlægsfase, have en moderat visuel påvirkning af en del af fortidsmindet og parken.

Fortidsmindebeskyttelseslinjen ved Margretheholms Havn har arealsammenfald med byggepladsen i selve havnebassinet. Beskyttelseslinjen som berøres, afkastes af Christianshavns Vold og ligger i et område, hvor der er indsyn til Quinti Lynette, der er en del af fortidsmindet. Indsynet til fortidsmindet fra østlig retning vil derfor ændre sig ved opsætning af metrohegn omkring byggepladsen, med en moderat påvirkning til følge.

Den kystnære del af byzonen

Byggepladserne og anlægget af højbaneanlæggene vil indgå i et visuelt sammenspil med kysten.

Anlægsarbejdet vil vare ca. 5 år, og vil dermed have en visuel påvirkning i en længere periode. Byggepladserne vil blive hegnet ind med et genkendeligt metrohegn, der som model også har været anvendt i forbindelse med tidligere metrobyggerier i København.

For Margretheholms Havn, opfyldningsarbejdet ved Prøvestenen, samt etableringen af Kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC) gælder at anlægsarbejdet foregår med direkte visuel kontakt til kysten. Her vil anlægsarbejderne have en visuel påvirkning, da arbejderne særligt ved Margretheholms Havn, vil kunne ses i et større område, grundet kystens åbne karakter, at der bygges i højden, samt at dele af havnen vil blive midlertidigt opfyldt som et led i anlægsarbejdet.

Påvirkningen vurderes at være moderat da anlægsarbejderne primært kommer til at foregå i et område, der allerede i dag er påvirket af nybyggeri, erhverv og som desuden er en del af en eksisterende by.

16.3.2 Visuelle og landskabelige forhold

De midlertidige ændringer af byrummene ved stationer, skakte og højbanestrækningen, der kan ske i anlægsfasen, beskrives i det nedenstående. Ændringerne omfatter typisk visuelle forhold, adgangsforhold og lyspåvirkning.

Nedenfor behandles hver skakt og stationsbyggeplads samt højbanestrækninger med enten dæmning eller viadukt, ramper, tekniskspor og kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC).

For samtlige byggepladser vil der være en række generelle påvirkninger. Anlægsarbejdet vil medføre støv, støj, øget trafik og afhængigt af området og placeringen af byggepladsen en begrænset adgang til området og til gennemgang via området. Byggepladsen vil være belyst, når der er behov for det. Placeringen af byggepladserne for både skakte og stationer vil generelt betyde, at områderne igennem en årrække vil være påvirket af de aktiviteter, der er knyttet til etablering af metroen, herunder kørsel til og fra områderne med materialer, trafikændringer og begrænset adgang.

Der vil skulle omlægges ledninger ved stationer, skakte og overjordiske metrostrækninger, undtagen de dele af projektet der ligger på Lynetteholm. Ledningsomlægningerne vil primært foregå indenfor de udpegede byggepladser, og i langt de fleste tilfælde kunne udføres i gravekasser. Ledningsomlægningerne indenfor de angivne byggepladser vil blive en del af byggepladsen og kun have visuel påvirkning meget lokalt.

Ved enkelte stationer, Hovedbanegården og Østerport, vil der også blive foretaget ledningsomlægninger udenfor byggepladsen.

For at begrænse den visuelle uro og støvgener fra byggepladserne vil der blive opsat hegn i form af et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring området. Hegnet vil blive det kendte metrohegn, der kan bemales i forskellige farver. Hegnet medvirker bl.a. til at ledningsomlægningerne indenfor byggepladserne ikke vil fremstå synlige, og dermed ikke vil have visuelle påvirkninger.

I de følgende afsnit findes en gennemgang af Sydlig Løsning og varianterne.

v/ Vestersøgade – Skakt

Der vil blive etableret en byggeplads på arealerne omkring skakten.

Begrundet i den begrænsede adgang, og skaktens placering ud til Sankt Jørgens Sø, med en større visuel udbredelse til følge, vurderes det at placeringen af byggeplads og skakt vil have en moderat visuel påvirkning.

København H

Stationsbyggepladsen vil komme til at dække Reventlowsgade mellem Istedgade og til Tietgensgade, samt Stampesgade ned til Halmtorvet.

Byggepladsen ligger i et område, hvor der ikke er visuel kontakt udover de gader, hvor byggepladsen er placeret. Det til trods er der tale om inddragelse af store dele af de berørte gader, og dermed en stor lokal påvirkning, men påvirkningen vurderes at være lille grundet det begrænsede påvirkede område.

På stationsbyggepladsen for Hovedbanegården vil der være ledningsomlægninger udenfor arbejdspladsarealet. Ledningsomlægningen vil fremstå som huller i jorden i form af gravekasser. Den visuelle påvirkning her vil ligeledes være lokal og lille, grundet hullernes begrænsede visuelle udbredelse.

v/ Bryggebroen

Stationsbyggepladsen løber langs Axel Heides Gade, som har en grøn plads med vejtræer i midten af vejen, og ud på kajen ved Islands Brygge.

Det grønne areal midt på Axel Heides Gades, medvirker til at adgangen ikke begrænses væsentligt i anlægsperioden. Vejen er bred og kan rumme, at dele af arealet lukkes og anvendes som byggeplads. Byggepladsen medfører, at den styrende struktur i gaden, med vejforløb på begge sider af den grønne midte, fjernes i anlægsfasen.

Byggepladsen ud mod kajen ved Islands Brygge vil komme til at have en større visuel påvirkning, grundet placeringen ud til kajen og vandet, hvor den visuelle kontaktflade er større. Byggepladsen vil kunne bryde noget af strukturen langs kajen, afhængigt af hvor langt ud mod kajkanten denne placeres. Påvirkningen vurderes samlet set at være moderat.

DR Byen

Der vil blive etableret en byggeplads på arealerne omkring stationen og sporskiftekammeret. Området der inddrages til byggeplads, er i dag parkeringsplads. Det forudsættes, at der er etableret en parkeringskælder under den nuværende parkeringsplads, inden anlægsarbejdet for M5 går i gang, så der ikke bliver behov for at nedlægge parkeringspladser.

Da området er placeret ud til Amager Fælled, som er et stort, ubebygget, grønt areal, gør det området mere sårbart overfor ændringer med visuel kontakt ud til Fælleden.

Den relativt store byggeplads, og den lange anlægsfase begrunder en moderat påvirkning af de visuelle forhold.

v/ Røde Mellemvej - Skakt

Der vil blive etableret en byggeplads på arealerne omkring skakten. Hele den åbne plads ud til Røde Mellemvej vil blive inddraget til byggeplads.

Der er i området ikke væsentlige visuelle og landskabelige værdier, og derfor vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

v/ Amagerbrogade Syd

Størstedelen af Sundbyøster Plads vil være inddraget i anlægsfasen, hvor byggeplads vil være omgivet af det karakteristiske metrohegn.

Sundbyøster Plads er åben både ud mod Amagerbrogade og Smyrnavej. Byggepladsen vil betyde, at området vil få en mere lukket rumlig afgrænsning. Påvirkningen vurderes at være stor.

Lergravsparken

En stor del af den vestlige ende af Lergravsparken inddrages til byggeplads i anlægsfasen, hvor byggepladsen vil være omgivet af det karakteristiske metrohegn.

Området er åbent, og beplantningen er i den vestlige del af parken med en sådan indbyrdes afstand, at den rumlige afgrænsning forbliver transparent afgrænset.

Grundet den transparente rumlige afgrænsning af området vil byggepladsen og opsætningen af hegn omkring denne medvirke til en lukket afgrænsning, som også vil afskærme for det grønne områdes karakter. Påvirkningen vurderes at være moderat.

v/ Jenagade- Afgreningskammer

Der vil blive etableret en byggeplads på arealerne omkring afgreningskammeret. Området der inddrages til byggeplads, er i dag parkeringsplads. Pladsen er på 3 sider afgrænset af eksisterende bygninger, hvor den sidste side ud mod Jenagade er skærmet af et eksisterende trådhegn og en høj hæk.

Etableringen af byggeplads på parkeringspladsen vil ikke ændre væsentlig på de visuelle forhold i området. Påvirkningen vurderes at være ubetydelig.

v/ Prags Boulevard

Stationsbyggepladsen ved Prags Boulevard dækker et stort område ud mod kanalen mellem Prøvestenen og Amager. Området er p.t. ikke tilgængeligt for offentligheden.

Byggepladsen vil have en større visuel påvirkning, grundet placeringen ud til kanalen og vandet hvor den visuelle kontaktflade er større. Det er dog ikke et område, hvor der færdes mange mennesker grundet aktiviteter i området som er lukkede for offentligheden. Dermed fremstår området lukket med hegn og hække. Påvirkningen vurderes at være lille.

v/ Refshaleøen

Byggepladsen har begrænset synlighed grundet eksisterende beplantning og beliggenhed af eksisterende bebyggelse. Stationen etableres som en højbanestation.

Byggepladsen vil have en begrænset synlighed i området, grundet placering i forbindelse med eksisterende beplantning og bebyggelse. Byggepladsen vil dog blive placeret i periferien af et åbent område.

Områdets eksisterende karakter er et erhvervsområde med diverse oplag og betondække. Byggepladsen vil heller ikke ændre væsentligt på eksisterende strukturer i bylandskabet. Dette på trods af etableringen af metroen og stationen som en højbane. Påvirkningen vurderes at være moderat grundet erhvervsområdet åbne karakter.

v/ Lynetteholm Syd og Lynetteholm Nord

For begge stationer gælder, at det er uvist, hvor langt etableringen af Lynetteholm er på anlægstidspunktet for metrostationen. Påvirkningerne i anlægsperioden vil derfor formentlig være små på grund af en begrænset adgang for offentligheden i området, samt et meget nyetableret område, hvori anlægsaktiviteterne vil være meget synlige.

Det er dog sandsynligt, at anlægsaktiviteterne vil være synlige over større afstande grundet fravær af beplantning og bebyggelse på Lynetteholm.

Påvirkningen vurderes at være lille.

Østerport

Stationspladsarbejdet ved den eksisterende Østerport Station vil betyde at stationen visuelt vil fremstå som et område i transformation, med stilladser, arbejdsområder, materiel etc. Da stationen allerede i dag udgør et infrastrukturanlæg, vil stationsbyggepladsen ikke ændre på byrummets eksisterende udtryk. Påvirkningen vurderes at være moderat.

På stationsbyggepladsen for Østerport vil der være ledningsomlægninger udenfor arbejdspladsarealet. Ledningsomlægningen vil fremstå som huller i jorden i form af gravekasser. Den visuelle påvirkning her vil ligeledes være lokal og lille, grundet hullernes begrænsede visuelle udbredelse.

v/ Østre Anlæg – Skakt

Der vil blive etableret en byggeplads på arealerne omkring skakten. Placeringen af byggepladsen og skakten vil dels være i Østre Anlæg og dels ved Stockholmsgade, og vil derfor også betyde trafikale ændringer og begrænset adgang til området.

Der vil som en del af anlægsfasen være behov for midlertidigt at fylde den nordøstlige del af søen op. Opfyldningen vil ændre parkområdets karakter, da søen er en væsentlig del af den visuelle oplevelse og helhed.

På grund af skaktens placering inde i Østre Anlæg, der fremstår som en grøn lomme i byen, vurderes det, at placeringen af byggeplads til anlæg af skakten, opfyldningen af søen, rydning af vegetation og etablering af midlertidig adgangsvej vil have en stor visuel påvirkning i anlægsfasen.

Højbanestrækninger

Sydlig Løsning for etableringen af M5, indeholder højbane, rampe og spor på terræn, som passerer gennem områderne ved Quintus, Margretheholm og Refshaleøen.

Området hvor højbanestrækningen er placeret udgøres af virksomheder med særlige beliggenhedskrav herunder primært et rensningsanlæg, åbne erhvervsarealer, Margretheholms Havn og rekreativt areal bag Margretheholm.

Byggepladserne vil dække et større område, og vil derfor i kraft af deres fysiske udbredelse, samt den længerevarende anlægsperiode have en stor visuel påvirkning.

Opfyldning syd for Prøvestensbroen

Der er behov for en permanent opfyldning af Prøvestenskanalen syd for Prøvestensbroen, da opfyldningen skal huse ramper og afgreningskammer ved KVC, samt kystbeskyttelse omkring dette. Den foreløbige plan for opfyldningens omfang fremgår af projektbeskrivelsen.

Påvirkningen vurderes at være stor pga. de store landskabelige forandringer gennem en længerevarende anlægsfase, hvor der vil være en del aktivitet i forbindelse med selv opfyldningsarbejdet.

KVC

På Prøvestenens er der placeret tre vindmøller, som vil blive fjernet i forbindelse med anlæg af KVC og Østlig Ringvej. På den sydlige del af Prøvestenen vil KVC berøre et område, hvor der i dag på dele af området er offentlig adgang. Kontrol- og vedligeholdelsescenteret vil blive etableret på terræn, men vil blive omgivet af et 6-8 m højt dige til stormflodssikring.

Kontrol- og vedligeholdelsescenteret er placeret på Prøvestenen, et sted hvor centeret og dermed byggepladsen vil have en vis visuel sammenhæng med kysten overfor hvor Haveforeningen Amager Strand og Bådklubben Søstjerne er placeret. Byggepladsen placeres med erhvervsområdet på den ene side og et grønt åbent område på den anden side. Det grønne område grænser op til kysten, som har en stor skala og en åben rumlig karakter.

Påvirkningen vurderes at være moderat, grundet byggepladsens beliggenhed i et område som allerede i dag er domineret af tungt erhverv. Dette også på trods af nærheden til det åbne grønne område og kysten, samt den afsides beliggenhed i forhold til det resterende bylandskab i København.

Variant v/ Refshaleøen undergrundsstation

I denne variant vil strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en boret tunnel. Stationen ved Refshaleøen vil blive udført som en undergrundsstation, med en rampe til højbanen.

Byggepladsen vil medføre at området vil få en mere lukket rumlig afgrænsning. Områdets karakter som et erhvervsområde, hvor omgivelserne transformere sig ved skiftende anvendelser, vil dog ikke blive påvirket ved anlægsaktiviteterne.

Påvirkningen vurderes at være moderat.

Variant Skakt Vindmøllevej

Skakten på Vindmøllevej vil blive placeret på et areal, der i dag anvendes til oplagsplads af HOFOR. Inddragelsen til byggeplads vil ikke medføre væsentlige ændringer i forhold til pladsens nuværende udseende. Påvirkningen vil derfor være ubetydelig.

Forberedelse for tilslutning af Øresundsmetro

For at sikre tilkobling af en evt. fremtidig Øresundsmetro mod Malmø til M5, etableres et afgreningskammer syd for stationen ved Prags Boulevard. Denne mulighed udgør en variant af Sydlig Løsning.

Afgreningskammeret syd for Prags Boulevard udføres i forlængelse af stationen, syd for denne. Afgrænsning af afgreningskammeret og byggepladsen hertil fremgår af projektbeskrivelsen. Den visuelle påvirkning af afgrænsningskammeret vil bestå af en byggeplads relateret til afgreningskammeret.

Området er, som beskrevet under stationsbyggepladsen v/ Prags Boulevard, ikke offentligt tilgængeligt, og der er flere hække og hegn i området, der begrænser den rumlige afgrænsning. Byggepladsen vil udvide stationsbyggepladsen for v/ Prags Boulevard Øst. Påvirkningen vurderes at være moderat, på grund af sammenhængen med stationsbyggepladsen. Dette bevirker, at den samlede byggeplads kommer til at dække et stort område med placering ud til Prøvestenskanalen.

Nordlig Løsning, Teknikspor

For Nordlig Løsning, hvor der ikke er direkte forbindelse til KVC på Prøvestenen, planlægges en enkeltsporet bane fra Refshaleøen til KVC (se nærmere i projektbeskrivelsen). Teknikspor et føres fra v/ Refshaleøen på en viadukt til Prøvestenskanalen. Teknikspor et vil krydse Prøvestenskanalen på en stålbro. Herefter føres teknikspor et som et enkelt ballasteret spor på terræn, til det skal krydse adgangsvejene til Prøvestenen og Østlig Ringvej. Her føres teknikspor et over vejene på en stålbro og ned på terræn på KVC.

Banen placeres i umiddelbar nærhed af kanalen mellem Prøvestenen og Amager, i et område hvor offentligheden ikke har adgang. Arealet på Amagersiden består af grus og uden buske træer etc. Der er derfor frit udsyn herfra til Prøvestenen.

Anlægsarbejdet vil generelt betyde, at området igennem en årrække vil være påvirket af de aktiviteter, der er knyttet til etablering af metroen, herunder kørsel til og fra området med materialer.

Påvirkningen vurderes at være moderat, grundet det relativt frie udsyn i området omkring strækningen.

16.3.3 Lyspåvirkning

Samtlige byggepladser vil benytte sig af arbejdslys i aften og nattetimerne, når der afhængigt af årstiderne er behov for belysning.

Arbejdsbelysningen vil medvirke til en forøget synlighed ved byggepladserne i aften og nattetimerne, særligt for de byggepladser, der er placeret uden for den tætte bymæssige bebyggelse, hvor der er længere mellem anden lyspåvirkning.

For de byggepladser, der placeres i forbindelse med den eksisterende bymæssige bebyggelse, vil belysningen bidrage til den eksisterende belysning fra gadelamper, boliger, butikker etc. Belysningen vil dermed ikke ændre væsentlig på lysbilledet. Der er dog risiko for at naboer til byggepladserne vil kunne opleve gener ved projektører, der vinkles så lysindfaldet kommer ind i boligen.

Lyspåvirkningen fra byggepladserne vurderes at være lille til moderat.

16.4 Virkninger i driftsfasen

16.4.1 Landskabelige udpegninger og bindinger

Herunder vurderes projektets påvirkning på identificerede udpegninger og bindinger.

Fortidsmindebeskyttelseslinjer

Fortidsmindebeskyttelseslinjen omkring fortidsmindet Østre Anlæg berøres af stationsanlægget ved Østerport.

Stationen etableres under jorden, og de overjordiske anlæg tager udgangspunkt i den eksisterende station. Området er allerede defineret af den eksisterende Østerport station, og projektet vil dermed ikke have nogen landskabelig påvirkning.

Den kystnære del af byzonen

Overfladeelementer ved undergrundsstationerne og højbanestationerne kommer til at indgå i en visuel sammenhæng med kysten på følgende lokaliteter:

- Station v/ Prags Boulevard Øst.
- Højbanestrækning mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.
- Station v/ Refshaleøen.
- Opfyldning syd for Prøvestensbroen.
- KVC på Prøvestenen.
- Nordlig Løsning med teknikspor.

For de stationer, der etableres som undergrundsstationer, hvor den synlige del af stationsanlægget vil være en trappeskakt, elevator og metroskiltning, samt ovenlysruder, vurderes påvirkningen at være lille, da stationsanlæggene ikke ændrer på områdernes skala eller rumlige afgrænsning. Det vurderes desuden at stationsanlæggene placeres i områder, der i forvejen er karakteriseret ved en meget sammensat kompleksitet, da de placeres i den eksisterende by, hvor stationerne vil blive indpasset så de understøtter de enkelte byrum.

Hvor stationerne og metrostrækningerne etableres som højbane, vil påvirkningen være moderat til stor. Dette begrundet i højbanens karakter som i kraft af sin placering over jorden vil kunne ændre på områdernes skala forhold, samt rumlige afgrænsning. Højbanen forventes desuden at ændre væsentligt på bylandskabernes struktur, hvor højbanen vil komme til at fremstå med et meget dominerende element. Højbanen vil desuden kunne begrænse sigtelinjer, indsyn og udsyn over Øresund.

Ved Margretheholm planlægges højbaneløsningen som en bro hen over havnen. Særligt her vil påvirkningen være væsentlig grundet ændringen af havneområdets karakter, og dermed projektets ændring af den rumlige afgrænsning og struktur.

Projektet vil dermed kunne være i modstrid med de hensyn, som den kystnære del af byzonen varetager. Der etableres anlæg helt ud til kysten, hvor hensynet til infrastrukturen vægtes tungest. Projektet er af en sådan karakter, at det vanskeligt kan tilpasses eller begrænses af hensyn til kystnærheden, og placeringen af højbanen og stationerne er defineret af passagerer oplande og et forventet fremtidigt behov for offentlig transport.

16.4.2 Visuelle og landskabelige forhold Sydlig Løsning

Herunder vurderes projektets visuelle påvirkning med udgangspunkt i de identificerede karakterområder, samt de udarbejdede visualiseringer.

v/ Vester Søgade

Der etableres en udluftningsrist på terræn og området reetableres efter endt anlægsfase. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Denne mulighed i udformningen forventes dog ikke at medføre væsentlige virkninger på landskabet over jorden.

Påvirkningen er dermed ubetydelig.

København H

Ved Hovedbanen placeres stationen ved siden af den eksisterende metrostation, og der kommer nye nedgange, elevatortårne mv.

Den nye station vil ikke ændre væsentligt på områdets karakter, da området allerede er defineret som stationsområde. Påvirkningen vurderes at være lille.

v/ Bryggebroen

Metroens elementer på terræn vil blive en integreret del af pladsen og udgøres af trapper, ovenlysvinduer og elevatortårne. Pladsen vil efter anlægsarbejdet blive reetableret i samarbejde med Københavns Kommune, og forventes at kunne rumme samme aktiviteter og rekreative faciliteter som i dag.

Stationen vil ikke ændre ved områdets skala og rumlige afgræsning, som primært defineres ved udsigten ud over havnen. Stationen vil heller ikke begrænse strukturen ved en åben havnefront, da denne placeres på indersiden af bygningsfacaderne langs Islands Brygge. Placeringen på Axel Heides Gade vil dog kunne begrænse sigtelinjer og udsyn udover havnefronten. Dette vurderes dog at være begrænset grundet stationens placering under terræn, og dermed begrænsede anlæg over jorden.

Påvirkningen vurderes at være lille.

DR Byen

Stationsbygningen etableres under jorden ved siden af den eksisterende metrostation for M1. Den nye station får en bred trappe, der vil lede passagererne op til terræn, hvor de kan skifte til den eksisterende metro, som ligger på højbane. Der vil være indrettet

et rum til faciliteter for stewards ved siden af stationen under den eksisterende højbane. Den landskabelige virkning af dette vurderes at være ubetydelig.

Området er allerede i dag karakteriseret ved den eksisterende metrostation. Den nye trappe, elevator tårne og metroskilte vil ikke ændre væsentligt på områdets karakter og ej heller ved områdets skala, rumlige afgrænsning og struktur. Påvirkningen vurderes at være lille.

v/ Røde Mellemvej – Skakt

Der etableres en trappeopgang og en udluftningsrist på terræn og området reetableres efter endt anlægsfase. Skakten vil have et meget begrænset visuelt aftryk over jorden, og vil dermed ikke ændre på områdets karakter, eller rumlige visuelle forhold.

Påvirkningen er dermed ubetydelig.

v/ Amagerbrogade Syd

Metroens bygninger i terræn vil blive en integreret del af pladsen og udgøres af trapper, ovenlysvinduer og elevatortårne. Pladsen vil efter anlægsarbejdet blive reetableret i samarbejde med Københavns Kommune. Legepladsen og beplantningen forventes retableret, og de visuelle forhold forventes ikke ændret væsentligt i forbindelse med reetableringen.

Påvirkningen vurderes at være lille.

Lergravsparken

Stationen etableres ved siden af den eksisterende metrostation, og der kommer nye nedgange, elevatortårne, metroskilte mv. Metrostationen etableres under jorden, og elementerne over jorden vil dermed være begrænsede. Faciliteterne placeres i forbindelse med faciliteter for den eksisterende metro, og den nye og gamle station vil dermed komme til at fremstå som en visuel sammenhæng.

Den nye station vil ikke ændre ved områdets skala, eller rumlige afgrænsning. Kompleksiteten vil tilsvarende ikke blive ændret væsentligt, ej heller parkens bærende strukturer. Påvirkningen vurderes at være lille.

Afgreningskammer v/ Jenagade

Der etableres ikke permanente anlæg ved Jenagade, området reetableres efter endt anlægsfase.

Påvirkningen er dermed ubetydelig.

v/ Prags Boulevard Øst

Metroens bygninger i terræn udgøres af trapper, ovenlysvinduer og elevatortårne. Området vil efter anlægsarbejdet blive reetableret i samarbejde med Københavns Kommune.

Elevatortårnet og metroskiltet vil være synlige i landskabet, da de placeres i et område hvor der ikke er mange andre elementer. De eksisterende elementer er dog karakteriseret ved et erhvervsområde, som bl.a. rummer flere typer oplag, herunder biler og containere og et byggemarked. Områdets har dermed en urbankarakter, og metrostationen vil ikke opfattes som et fremmed element. Stationen vil med sin placering i forlængelse af erhvervsområdet og sin begrænsede karakter ikke ændre væsentligt ved områdets skala, og rumlige afgrænsning. Strukturen og kompleksiteten i området, vil ligeledes ikke ændres væsentligt.

Påvirkningen vurderes at være lille.

Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

Som det fremgår af Figur 4.30 i kapitel 4 vedr. projektbeskrivelse, vil en dæmning have en stor visuel påvirkning i det område den gennemløber.

Dæmningen vil på trods af sin smalle og begrænset arealkrævende konstruktion, stadig udgøre et væsentligt landskabselement. Dæmningen vil ændre karakteren i det område den gennemløber, som vil få et mere teknisk præg, herunder et visuelt uroligt udtryk grundet de kørende metrotog. Dæmningens påvirkning forstærkes desuden grundet metroens placering i højden, hvilket øger synlighedsområdet. Påvirkningen vurderes at være stor.

Ved krydsningen af Margretheholms Havn vil der være en stor landskabelig påvirkning, uanset om en midlertidig opfyldning fjernes igen, eller gøres permanent til landareal. Visualisering af de to situationer er vist på Figur 16.22 og Figur 16.23.

v/ Refshaleøen

Højbanen med den nye station vil dominere pladsen, som efter anlægsarbejdet vil blive reetableret. Højbanestationen vil, indtil området byudvikles, være synlig i området, grundet den relativt store afstand der er mellem bygningerne i området. Området har karakter af et erhvervsområde, med store bygninger og åbne pladser.

Højbanen vil ændre på områdets struktur, da den bidrager med et meget stærkt element, samt en begrænset rumlig afgrænsning. Højbanen vil dermed ændre på området karakter, da højbanen med sin stærke struktur og store synlighed er et markant landskabselement, som vil være karaktergivende for området. De kørende metrotog vil bidrage med en øget visuel uro. Der er ikke væsentlig forskel i virkningen, om der bliver en viadukt hele vejen over Refshaleøen, eller der bliver en undergrundsstation med en rampe, der kommer over terræn ca. midt på Refshaleøen.

Påvirkningen vurderes at være moderat.

Figur 16.15
Visualiseringspunkt 1 – Visualisering af højbane ved Refshaleøen, Sydlig Løsning og Nordlig Løsning. Højbanen vil komme til at fremstå tydeligt i området, og vil dermed også være karaktergivende for området. Højbanen vil desuden bidrage med visuel uro som følge af kørende metrotog.

Figur 16.16
Visualiseringspunkt 1 – Visualisering af en del af rampen fra undergrundsstation ved Refshaleøen. Variant af Sydlig Løsning med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen. Rampen vil komme til at fremstå tydeligt, og vil dermed også være karaktergivende for området.

Figur 16.17
Visualiseringspunkt 2 – Visualisering af station og højbane ved Refshaleøen, Sydlig Løsning. Stationen vil komme til at være karaktergivende for området. Højbanen vil desuden bidrage med visuel uro som følge af kørende metrotog.

Figur 16.18
Visualiseringspunkt 3 – Visualisering af højbane ved Refshaleøen, Sydlig og Nordlig Løsning. Højbanen vil ikke være meget synlig fra nærværende visualiseringspunkt, men vil bidrage til en mere teknisk præget karakter i området.

Figur 16.19
Visualiseringspunkt 4 – Visualisering af højbane ved Refshaleøen, Sydlig og Nordlig Løsning. Højbanen har en høj gad af synlighed med det grønne område som baggrund.

v/ Lynetteholm Syd

Det fremgår af anlægsloven for Lynetteholm, at dennes vestlige og nordlige kyst anlægges med en kyststrækning med et udtryk som i Nordhavn med fast stenkastning, hvor den østvendte kyst anlægges med et mere naturligt kystlandskabeligt udtryk.

Stationen anlægges om en højbane på viadukt på det opfyldte areal, med ca. 500 m til både den østlige og vestlige kyst. Højbanen vil med tiden komme til at ligge i et område med bymæssig bebyggelse. Vurderingen her tager udgangspunkt i placeringen i det opfyldte område, som fremgår af anlægsloven for Lynetteholm.

Højbanen vil blive placeret i et område, hvor der ikke er anden bebyggelse, og dermed vil banen komme til at fremstå meget synlig i terrænet. Metroen vil dermed også ændre på landskabets struktur, hvor højbanen bidrager med en dominerende struktur. Højbanen vil desuden medvirke til, at den rumlige afgrænsning bliver mere lukket, fordi højbanen vil fremstå som en transparent barriere. De kørende metrotog vil bidrage med en øget visuel uro.

Påvirkningen vurderes at være stor.

v/ Lynetteholm Nord

Vurderingen af Lynetteholm Nord stationen tager udgangspunkt i de samme forhold som Lynetteholm Syd, som er beskrevet ovenfor.

Denne station er placeret nordligere og med en afstand til de nord-, øst- og vestlige kyster på ca. 700- 900 m.

Højbanen vil også her blive placeret i et område, hvor der ikke er anden bebyggelse, og dermed vil banen komme til at fremstå meget synlig i terrænet. Metroen vil dermed ændre på landskabets struktur, som vil gå mod en mere dominerende struktur. Højbanen vil desuden medvirke til, at den rumlige afgrænsning bliver mere lukket, fordi højbanen vil fremstå som en transparent barriere. De kørende metrotog vil bidrage med en øget visuel uro.

Påvirkningen vurderes at være stor.

Østerport

Stationen etableres ved siden af den eksisterende metrostation, og der kommer nye nedgange, elevator-tårne og metroskilte.

Den nye station vil ikke ændre væsentligt på områdets karakter, da området allerede er defineret som stationsområde. Påvirkningen vurderes at være lille.

Østre Anlæg Skakt

Der etableres en udluftningsrist på terræn. Desuden vil området blive reetableret efter endt anlægsfase. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Denne mulighed i udformningen forventes dog ikke at medføre væsentlige virkninger på landskabet over jorden.

De begrænsede elementer på overfladen vil ikke ændre væsentligt på områdets karakter. Påvirkningen er dermed lille.

16.4.3 Visualisering af Højbanestrækninger

Sydlig Løsning har forskellige alternativer bestående af rampe til viadukt eller dæmning på strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen.

Højbane strækningen har forskellig visuel og landskabelig påvirkning afhængigt af hvordan denne etableres. Generelt gælder, at for de dele af strækningen, som etableres på dæmning, vil der være en større begrænsning af gennemsigtigheden i landskabet end ved etablering på viadukt.

Højbanen vil på hele strækningen ændre på områdets karakter, med en stærk struktur, samt en begrænsning af den rumlige afgrænsning. Områderne vil ligeledes kunne påvirkes med en højere grad af kompleksitet, da højbanen vil være et dominerende element i såvel bylandskaber som åbne landskaber.

Højbanen vil ligeledes medføre en højere grad af visuel uro, i kraft af metrotogenes bevægelse, der er placeret i en højde, som vil gøre den synlig fra et større område. Se Figur 16.15 til Figur 16.19 for visualiseringer på Refshaleøen, Figur 16.21 til Figur 16.28 for visualiseringer ved Margretheholms Havn og henover Margretheholmen, samt Figur 16.29 og Figur 16.30 for visualiseringer ved Prags Boulevard.

Påvirkningen vurderes at være stor.

Figur 16.20
Eksisterende forhold ved Prags Boulevard, november 2023.

Figur 16.21
Visualiseringspunkt 5 – Visualisering af krydsningen af bådepladsen ved Margretheholms Havn, Sydlig og Nordlig Løsning. Højbanen bliver et markant element i byrummet omkring havnen.

Figur 16.22
Visualiseringspunkt 6 – Til venstre ses de eksisterende forhold. Nederst ses visualisering af krydsningen af Margretheholms havn, hvor den midlertidige opfyldning er fjernet. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning. Højbanen bliver et markant element i havnen, hvor denne vil være synlig over store afstande. Viadukten vil have 8 meters frihøjde over havnen, se i øvrigt vurdering i kapitel 10 vedr. rekreative forhold.

Figur 16.23
Visualiseringspunkt 6 – Visualisering af krydsningen af Margretheholms havn, hvor opfyldningen er gjort permanent. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning. Højbanen og opfyldningen bliver et markant element i havnen, hvor denne vil være synlig over store afstande.

Figur 16.24
Visualiseringspunkt 7 – Visualisering af højbane over Margretheholm set mod øst. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning.

Figur 16.25
Visualiseringspunkt 8 – Visualisering af højbane med viadukt hen over Margretheholm. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning.

Figur 16.26
Visualiseringspunkt 8 – Visualisering af højbane på dæmning hen over Margretheholm, Sydlig Løsning.

Figur 16.27
Visualiseringspunkt 9 – Visualisering af viadukt hen over Vindmøllevej ved Margretheholm. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning.

Figur 16.28
Visualiseringspunkt 9 – Visualisering af dæmningsløsning hen over Vindmøllevej ved Margretheholm.

Figur 16.29
Visualiseringspunkt 10 – Visualisering af viaduktløsning med rampe ved Prags Boulevard, hvor metroen går fra under terræn, til over terræn. Sydlig Løsning.

Figur 16.30
Visualiseringspunkt 10 – Visualisering af dæmningsløsning med rampe ved Prags Boulevard, hvor metroen går fra under terræn til over terræn. Sydlig Løsning.

16.4.4 Opfyldning syd for Prøvestensbroen

Prøvestenen, Kraftværkshalvøen, Margretheholmen og Refshaleøen er alle etableret ved opfyld. Opfyldte arealer er derfor ikke ualmindelige i området, og de eksisterende kyststrækninger er alle bestående af bolværk og andre ikke-naturlige kyststrukturer.

Det opfyldte område vil betyde, at det, der tidligere var en dæmning mellem Amager og Prøvestenen, udvides, så Prøvestenen bliver egentligt landfast med Amager. Kanalsystemerne rundt om Prøvestenen vil blive visuelt afbrudt ved det nye opfyldte område, se Figur 16.31.

Påvirkningen vurderes at være stor, da opfyldningen ændrer ved de eksisterende strukturer og karakteren i området, ved etableringen af mere landareal.

Figur 16.31
Visualiseringspunkt 12 – Visualisering af opfyldningen ved Prøvestensbroen. Det er stormflodssikringen der i høj grad vil begrænse udsynet over vandet. Projektet er på dette sted ens for både Sydlig og Nordlig Løsning.

16.4.5 KVC

Kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC) vil blive placeret på Prøvestenen, som i dag fremstår dels som industriområde og dels som et åbent grønt område med græs og anden beplantning.

Vedligeholdelsescentret vil strække sig ca. 800 m langs den sydøstlige kyst.

Området er i dag primært et erhvervsområde, hvilket bygningerne og strukturerne på Prøvestenen bærer præg af. På jordvolden, der afgrænser erhvervsområdet mod syd, er der desuden placeret tre vindmøller.

Udsynet hen over Prøvestenskanalen og vandarealet mellem Amager og den sydlige del af Prøvestenen ved bådebroerne fra Amagersiden, vil blive begrænset af det opfyldte areal samt anlæg af spor og veje ud til KVC. Vindmøllerne, som i dag har en stor landskabelig påvirkning, vil blive fjernet.

Påvirkningen vurderes at være moderat, begrundet i ændringen af anvendelsen af det åbne areal på Prøvestenen, herunder etableringen af stormflodssikring og opfyldning. KVC placeres dog i et område, der allerede i dag er præget af erhverv og tekniske anlæg, og dermed vil KVC-anlægget ikke ændre væsentligt på områdets karakter. Fjernelsen af vindmøllerne vil have en moderat, positiv landskabelig virkning.

16.4.6 Variant v/ Refshaleøen undergrundsstation

I denne variant vil strækningen mellem Prags Boulevard og Refshaleøen blive udført som en boret tunnel. Dermed vil stationen ved Refshaleøen blive udført som en undergrundsstation.

Stationen vil blive etableret med en trappeskakt, elevatortårne og metroskilte.

Det erhvervsprægede område vil bibeholde de eksisterende strukturer og rumlige afgrænsninger ved placeringen af undergrundsstationen. Metroskiltet og elevatortårnet vil være relativt synligt i området, grundet den store afstand mellem de eksisterende bygninger. Dog er der i det eksisterende område en transparent afgrænsning, hvor bygninger og småbeplantning, herunder hække opdeler området i større lukkede landskabsrum.

Stationens påvirkning vurderes at være lille, begrundet i de begrænsede overfladeelementer. Det vurderes, at stationen ikke vil ændre væsentligt på områdets karakter.

Rampen nord for stationen, vil derimod have en større landskabelig og visuel barriereeffekt effekt end højbanen. Virkningen vurderes at være moderat.

Variant Skakt v/ Vindmøllevej

Skakten vil blive udformet som en sikkerhedsskakt med en trappe til terræn og en udluftningsrist. Ingen af disse overfladeelementer vil have en væsentlig påvirkning af de landskabelige forhold, og virkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

16.4.7 Forberedelse for tilslutning af Øresundsmetro

I driftsfasen vil der ikke være synlige elementer fra tilslutningsmuligheden over jorden. Der er dermed ingen påvirkning.

16.4.8 Nordlig Løsning Teknikspor

Teknikspor vil krydse Prøvestenskanalen i en skrå linje, hvor enkeltsportsbanen vil blive ført over kanalen på en stålbro. Krydsningsstedet er vist på Figur 16.32. Se projektbeskrivelsen for yderligere beskrivelser.

Krydsningen af Prøvestenskanalen er visualiseret på Figur 16.32. Den lave bro medvirker til at udsynet overkanalen begrænses og farvandet visuelt opfattes som lukkede rum. Den rumlige afgrænsning bliver dermed mere lukket, hvor broen bidrager med en dominerende struktur. Broen placeres i et område som allerede er stærkt præget af tunge erhvervsformer, og metroen bidrager til den tekniske karakter.

Påvirkningen vurderes at være moderat, grundet det allerede stærkt teknisk præget byrum, hvor broen for teknikspor bidrager til et lukket landskabsrum hvor sigtelinjerne hen over vandet begrænses.

Figur 16.32
Visualiseringspunkt 13 – Til venstre ses de eksisterende forhold. Til højre ses visualisering af tekniksporets krydsning af Prøvestenskanalen, Nordlig Løsning.

16.4.9 Perspektivområder ved Kløverparken og Refshaleøen

I Københavns Kommuneplan 2019 fremgår perspektivarealer for byudvikling udenfor den gældende planperiode for arealer på Refshaleøen og Kløverparken. I Københavns Kommunes planstrategi 2023 fremhæves arealerne som områder med potentiale for byudvikling. Byudviklingen er dermed ikke planlagt for endnu, men der er med kommuneplanen skabt en forventning om, at Borgerrepræsentationen vil arbejde for en fremtidig byudvikling på arealerne.

Både ved Kløverparken og Refshaleøen, indeholder Sydlig Løsning etablering af metroen som en højbane. I et område bestående at tæt og høj bebyggelse, vil højbanens begrænsning af den rumlige afgrænsning være mindre betydende, da bebyggelsen i sig selv skaber mindre lukkede byrum, der ikke nødvendigvis vil have visuel sammenhæng med andre dele af bystrukturen. Skalaen vil være lille og kompleksiteten vil være meget sammensat. En højbane vil bidrage med en stærk struktur i området, som sandsynligt vil begrænse sig til de områder der placeres nærmest højbanen.

16.4.10 Lyspåvirkning

Lyspåvirkningen i driftsfasen vil bestå af belysning på stationsområderne, herunder ved trappeskaktene, og fra metroskiltene. Desuden vil der være lys på metrotogene, hvilket især vil kunne ses ved de forbipasserende tog på højbanestrækningerne.

Stationerne er som udgangspunkt placeret i eksisterende bymæssig bebyggelse, og dermed vil belysningen bidrage til den eksisterende belysning fra gadelamper, boliger, butikker etc. Lyset fra de forbipasserende metrotog vil have en anden påvirkning i kraft af, at de bevæger sig. Metrotogene vil bidrage med en øget visuel uro.

16.5 Kumulative virkninger

Den længere varende anlægsfase vil være sammenfaldende med anlægsfasen for Østlig Ringvej, samt for eventuelle byudviklingsprojekter på Refshaleøen og ved Kløverparken.

Der vil derfor for de områder, som også vil være påvirket af et eller flere af de nævnte projekter, kunne opleves en kumulativ stor visuel påvirkning i anlægsfasen, i form af flere byggepladser, kraner og transport af materiel og jord.

16.6 Afværgeforanstaltninger

16.6.1 Anlægsfase

For at sikre, at de store påvirkninger på landskab og visuelle forhold begrænses, er der indarbejdet følgende afværgeforanstaltninger:

- Der vil blive opsat et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring stations-, skakt- og tunnelarbejdspladserne. Det anbefales, at hegnet males, som ved øvrige byggepladser i forbindelse med tidligere metroprojekter.
- Når der er valgt en entreprenør til udførelse af projektet, vil det blive undersøgt, om nogle af byggepladserne vil kunne overdækkes i anlægsfasen. Dette vil både kunne begrænse støv, støj- og lyspåvirkning. Overdækningen vil dog være synlig og muligvis også skyggende for naboerne.
- Belysning på byggepladserne vil blive afskærmet for at begrænse nabogener.

16.6.2 Driftsfase

For at sikre, at de permanente, store påvirkninger på landskab og byrum begrænses, er der indarbejdet følgende afværgeforanstaltninger:

- Østre Anlæg, Sundbyøster Plads og Lergravsparken vil blive retableret, når anlægsarbejdet er gennemført.
- Alle stationspladser vil blive designet og udformet så de passer ind i bybilledet på de enkelte lokaliteter. Dette vil ske i et samarbejde mellem grundejere, Metroselskabet og Københavns Kommune.

Herudover vurderes der ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til landskab og visuelle forhold i driftsfasen.

16.7 Overvågning

Det vurderes, at påvirkningerne i anlægsfasen ikke er af en sådan karakter at de gradvis vil kunne forværres eller eskalere.

Når anlægsfasen er afsluttet, og M5 overgår til en driftsfase vil forholdene ikke forandre sig yderligere.

Der vurderes derfor ikke at være behov for særlig overvågning i forhold til landskab og byrum.

16.8 Konklusion

Påvirkningen af fortidsmindebeskyttelseslinjen vurderes i anlægsfasen at være lille til moderat, og der vurderes ikke at være nogen påvirkning i driftsfasen. Fortidsmindebeskyttelseslinjen bliver kun berørt ved Østre Anlæg.

For den kystnære del af byzonen vurderes det for de dele af projektet, der er i visuel kontakt med kysten, at der kan være en moderat til stor påvirkning, og at projektet dermed kan være i modstrid med de hensyn, som planlægningen for den kystnære del af byzonen varetager. Det vurderes også, at projektet er af en sådan karakter, at det vanskeligt kan tilpasses eller placeres anderledes.

Det vurderes, at den største påvirkning fra M5 vil være i anlægsfasen, hvor driftsfasens påvirkning vil være mere begrænset. Påvirkningen i driftsfasen afhænger af om Sydlig Løsning eller varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, hvor højbanen først starter ved stationen på Refshaleøen, bliver den valgte løsning. Ved valg af Sydlig Løsning vil påvirkningen ligeledes varierer i forhold til valg af viadukt kontra dæmningsløsning, samt ved valg af dæmningen, hvor bred denne etableres. Det vurderes at en dæmningsløsning vil have den største visuelle påvirkning i projektområdet, grundet den begrænsede visuelle gennemtrængelighed, og dermed opdeling af landskabsrum.

Ved Nordlig Løsning vil teknikspor medføre en moderat landskabelig påvirkning både i anlægs- og driftsfasen.

Påvirkningen i anlægsfasen vil være størst, hvor der anlægges spor på terræn ved KVC, samt hvor der vil blive etableret højbane. Her vurderes påvirkningen at være stor. Påvirkningen ved stationsbyggepladserne vurderes generelt at være moderat, grundet den længerevarende anlægsperiode.

Påvirkningen i driftsfasen fra højbanen vurderes at være middel til stor. Højbanen vil få en stor visuel påvirkning og vil flere steder også ændre på områdets karakter. Dette både ved viadukt og dæmningsløsningen. Stationerne men også flere steder højbanen placeres i områder, der i dag allerede er påvirket af bymæssig bebyggelse, og for flere af lokaliteterne også tæt bymæssig bebyggelse. Dermed vil den visuelle påvirkning primært være lokal. Påvirkningen fra de nye stationer vurderes at være lille. Virkninger i både anlægsfasen og driftsfasen er præsenteret i opsummerende Tabel 16.2.

Tabel 16.2
Påvirkninger i anlægsfasen og driftsfasen for byggepladser M5.

Byggeplads	Anlægsfase	Driftsfase
Vestersøgade - skakt	Moderat	Ingen
København H	Lille	Lille
v/ Bryggebroen	Moderat	Lille
DR Byen	Moderat	Lille
Røde Mellemvej skakt	Ingen	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Lille
Lergravsparken	Moderat	Lille
Jenagade - Afgreningskammer	Ingen	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Lille
Højbane mellem Prags Boulevard og Refshaleøen	Stor	Stor, uanset om det vælges at anlægge højbanen på dæmning eller på viadukt.
v/ Refshaleøen	Lille	Moderat
v/ Lynetteholm Syd	Lille	Stor
v/ Lynetteholm Nord	Lille	Stor
Østerport	Moderat	Lille
Østre Anlæg - Skakt	Stor	Lille
Højbanestrækninger	Stor	Stor
Opfyldning syd for Prøvestenen	Stor	Stor
KVC	Lille	Moderat positiv
Variant v/ Refshaleøen undergrundsstation	Lille	Moderat
Variant Vindmøllevej Skakt	Ingen	Ingen
Forberedelse for tilslutning Øresundsmetro	Moderat	Ingen
Nordlig Løsning Tekniksporet	Moderat	Moderat

17 Kulturarv og arkæologi

Under anlæg af M5 kan der ske fund af arkæologisk interesse både på land og til søs. Ligeledes kan fortidsminder og kulturmiljøer blive påvirket af nærheden til M5, når metrolinjen er etableret og sat i drift.

17.1 Metode

Kulturhistorie og arkæologi bliver beskrevet og kortlagt på baggrund af besigtigelser og oplysninger indhentet fra bl.a.

- 4-cm kort og ældre målebordsblade, f.eks. ca. 1890 og 1930.
- Ortofotos (nye og ældre).
- Søkort.
- Historiske kort fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur Historiske Kort.
- Bydelsatlas for Indre By, Amager og Bydelsatlas Østerbro.
- Arkivalsk kontrol fra Københavns Museum og Vikingeskibsmuseet.
- Oplysninger om fredede og bevaringsværdige bygninger fra Kulturstyrelsens databaser FBB – Forside (kulturarv.dk) og Plandata.dk.
- Oplysninger om arkæologiske fund og fortidsminder fra Søg på Kort (kulturarv.dk).
- Oplysninger om nationale og regionale industrikulturminder Industrihistoriens Danmarkskort (slks.dk).
- København Kommuneplan 2019 og Københavnerkortet (kk.dk).
- (Københavns Museum, 2023). Metro til Lynetteholm – Arkæologisk analyse og oversigt.
- Københavns Kommune 2014. Værdifulde Kulturmiljøer i København. Pro-duktionens København, Refshaleøen – B&W.

De kulturmiljømæssige interesser er identificeret med baggrund i beskrivelser i den gældende kommuneplan for København Kommune, udtalelse fra Københavns Museum og Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af Nationale industriminder.

Den arkitektoniske kulturarv vurderes med udgangspunkt i fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE 1-3), der er registreret i Slots- og Kulturstyrelsens database "Fredet og bevaringsværdige bygninger".

De arkæologiske forhold vurderes på baggrund af Slots- og Kulturstyrelsens database "Fund og fortidsminder", Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af kulturarvsarealer og tilhørende fortidsmindebeskyttelseslinjer og København Museums arkæologiske analyse.

17.2 Eksisterende forhold

17.2.1 Kulturmiljø

Et kulturmiljø forstås som et geografisk afgrænset område, som ved sin fremtræden afspejler væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling. Formålet med udpegning af kulturmiljøer er at sikre et bredt og repræsentativt udsnit af denne udviklingshistorie.

Projektet berører direkte følgende kulturmiljøer:

Kulturmiljø navn	Påvirkning
1.9 Hovedbanegården	Arbejdsarealerne på Reventlowsgade grænser op til kulturmiljøet og dele af tunnelen under S-togssporene bliver berørt af anlægsarbejder.
1.5 Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset	Højbanen krydser ind over kulturmiljøet øst for Margretheholmsvej.
3.6 Refshaleøen B&W	Højbanen krydser ind over kulturmiljøet og der etableres en ny station i kulturmiljøet.
1.3 Fæstningsringen	Der vil ske anlægsarbejder i den nordlige del af Østre Anlæg, herunder delvis opfyldning af søen.

Hovedbanegården

Hovedbanegården og banestrækningen til Valby med bygninger og anlæg er i kommuneplanen udpeget som kulturmiljø – 1.9 Hovedbanegården. Udpegningen er sammenfaldende med Slots- og Kulturstyrelsens udpegning af det nationale industriminde "Jernbanen mellem København og Korsør". Denne status betyder, at der ved udvikling af arealerne opfordres til størst mulig hensyntagen til den kulturelle arv.

Bærende bevaringsværdier der er relevante i forhold til projektet:

- Hovedbanegården med banearealer.
- Bygningerne giver med deres autenticitet et vidnesbyrd om tidens materialer og teknologi og dermed et enestående tidsbillede.

Området er sårbart overfor om hovedfunktionen som jernbane bevares.

Figur 17.1
Hovedbanegården set fra rampen ved Tietgensbroen.

Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset

Kulturmiljøet omfatter alle dele af Holmen samt de tilknyttede anlæg Nyboder, Holmens Kirke og Kirkegård og Søkvæsthuset. Kulturmiljøet viser historien om flådens København fra kong Christian IV´s tid frem til 1993. Udpegningen i kommuneplanen er sammenfaldende med udpegning af det nationale industriminde "Holmen, København".

Bærende bevaringsværdier der er relevante i forhold til projektet:

- Holmen som helhed, herunder den senere tilkomne Margretheholm samt de afgrænsende vandområder.

Området er sårbart overfor ændringer, der slører områdets historie, der i dag tydeligt afspejles i bybilledet. Hertil hører mangelfuld vedligeholdelse og ombygninger, der ikke harmonerer med den oprindelige udformning. Det gælder også ændringer i den klare bebyggelsesstruktur, ændringer af holmenes udformning samt anlæg i selve havnen, som påvirker oplevelsen af kulturmiljøets historie og funktion væsentligt.

Refshaleøen B&W

Kulturmiljøet omfatter den sydlige del af Refshaleøen. Det afgrænses af Krudtløbet, Yderhavnen, og Refshalevej. Kulturmiljøet er også et af Slots- og Kulturstyrelsens 161 regionale industriminder.

B & W på Refshaleøen afspejler en vigtig del af fortællingen om København som havne- og industriby, hvor Burmeister & Wain var blandt de store, toneangivende værfter i Danmark gennem 150 år.

Bærende bevaringsværdier der er relevante i forhold til projektet:

- De resterende dele af "Stållinjen", der går fra havnesiden ned gennem skibsværftet fra 1920, gennem skærehallerne til sektionshallerne og ned gennem kransporene og ud til tørdokken på det opfyldte areal. Strukturen af denne linje er væsentlig at bevare, da den er bærende i fortællingen om verdens første værft, som gik over til sektionsbyggeri og samtidig symboliserer højdepunkterne i B&Ws produktion.

De bærende bevaringsværdier er sårbare overfor en sløring ved opførelse af nye bygninger eller ændring af de havnerelaterede anlæg og øvrige områder, hvis dette sker uden hensyntagen til bebyggelsesstrukturen og til kulturmiljøets formidlingspotentiale.

Af kommuneplanen fremgår det, at Refshaleøen er udpeget som et areal, hvor der kan planlægges for byudvikling efter 2031 (perspektivperioden).

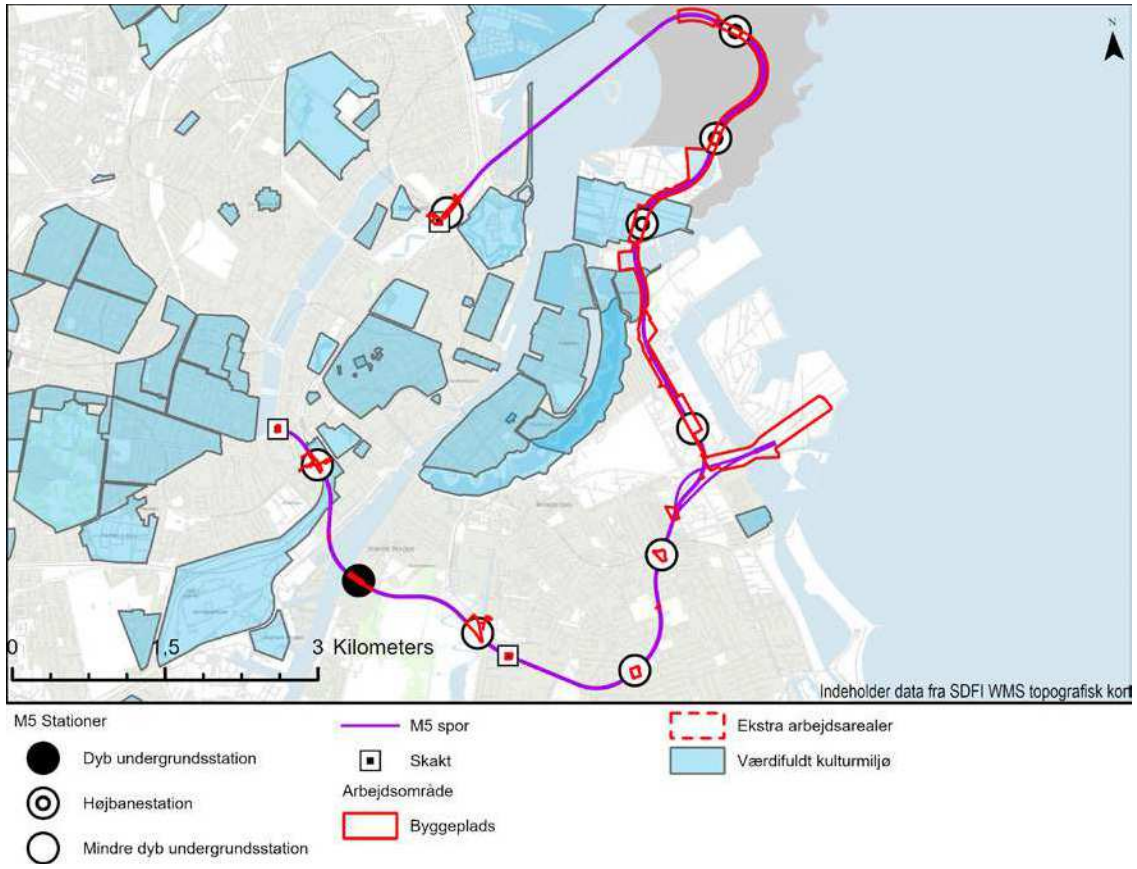
Fæstningsringen

Kulturmiljøet omfatter Kastellet, Østre Anlæg, Botanisk Have, Ørstedsparken, Tivoli og Christianshavns Vold samt de indre søforter.

Bærende bevaringsværdier der er relevante i forhold til projektet:

- Ringen af parker omkring middelalderbyen og Christianshavn dvs. Østre Anlæg, Botanisk Have, Ørstedsparken, Tivoli, Christianshavns Vold med tydelige træk fra fæstningen.

Kulturmiljøet er både fredet og et fortidsminde efter museumslovens regler. Bygninger og anlæg samt deres omgivelser og sammenhæng kan være sårbare over for manglende hensyntagen til deres oprindelige funktion. Den tætte træ- og buskvækst på store dele af de skrånende og plane flader på voldene slører ringforløbet og dets meget væsentlige kulturhistoriske og arkitektoniske kvaliteter som tidligere militært anlæg.



Figur 17.2
Kulturmiljøer udpeget i Københavns Kommunes Kommuneplan 2019.

17.2.2 Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi

Projektområdet for M5 rummer en lang række fredede bygninger og bygninger med høj bevarings-værdi (SAVE 1-3).

Projektet vil komme tæt på fredede bygninger følgende steder:

- København H (selve Hovedbanegården og Banegårdspladsen 4) se Figur 17.1.
- Østerport (selve stationsbygningen samt Østbanegade 11) se Figur 17.3.
- Prags Boulevard (Prags Boulevard 69 (Krudthuset)) se Figur 17.4.
- Margretheholm (Refshalevej 100, Quintus bastion) se Figur 17.5.

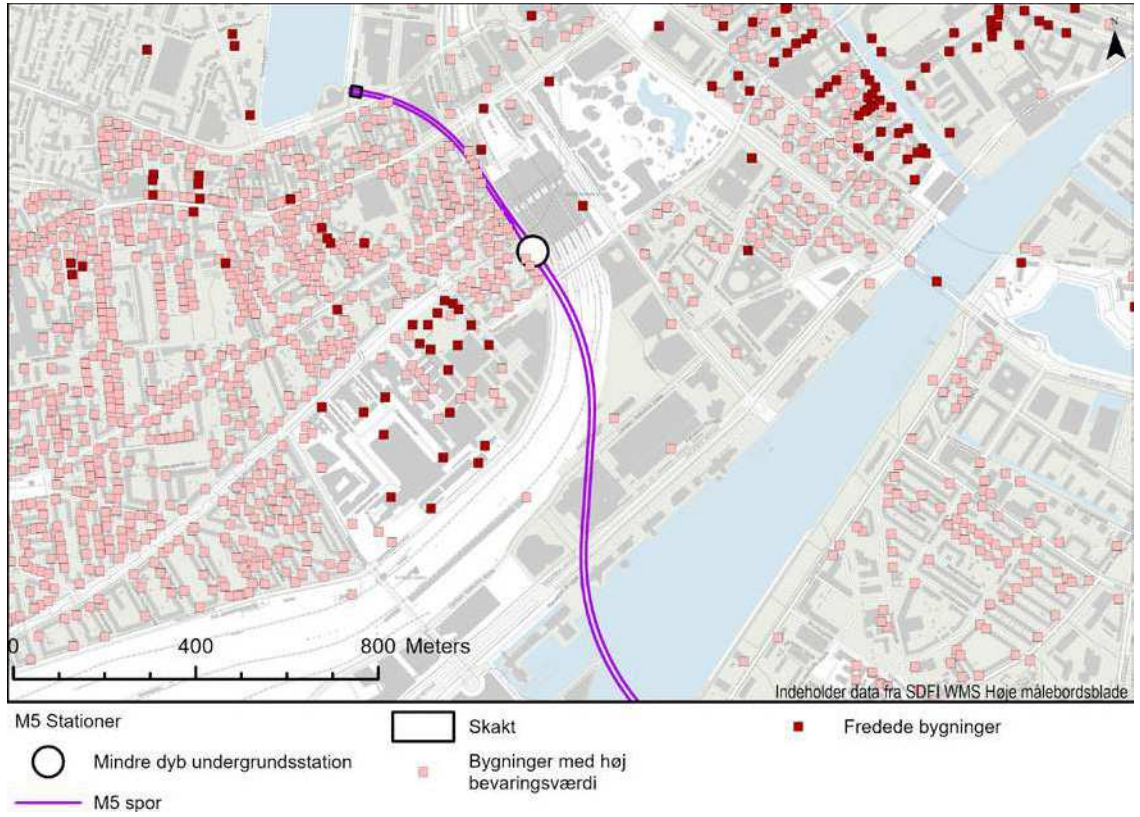
Figur 17.3
Fredet bygning i jugendstil Østbanegade 11.

Figur 17.4
Den fredede bygning 'Krudthuset' ved Prags Boulevard.

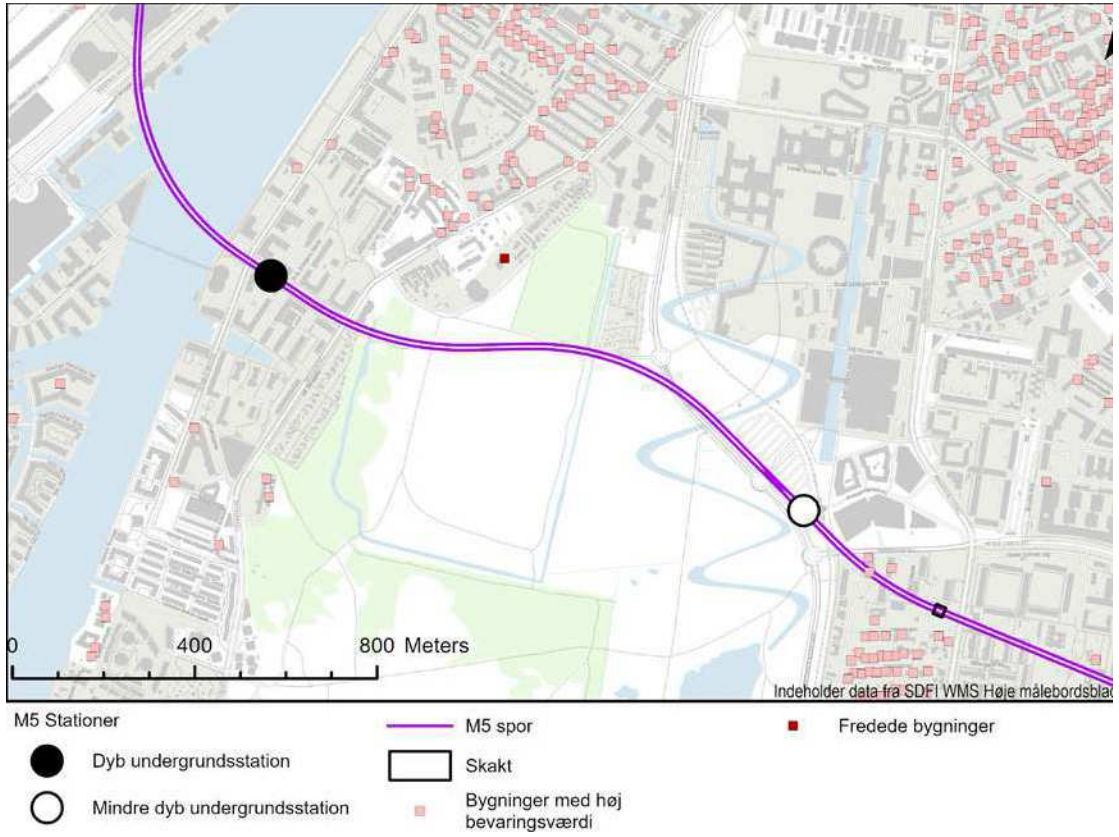
Figur 17.5
Den fredede bygning ved Qvintus bastion.

Projektet kan endvidere komme tæt på bygninger med høj bevaringsværdi ved:

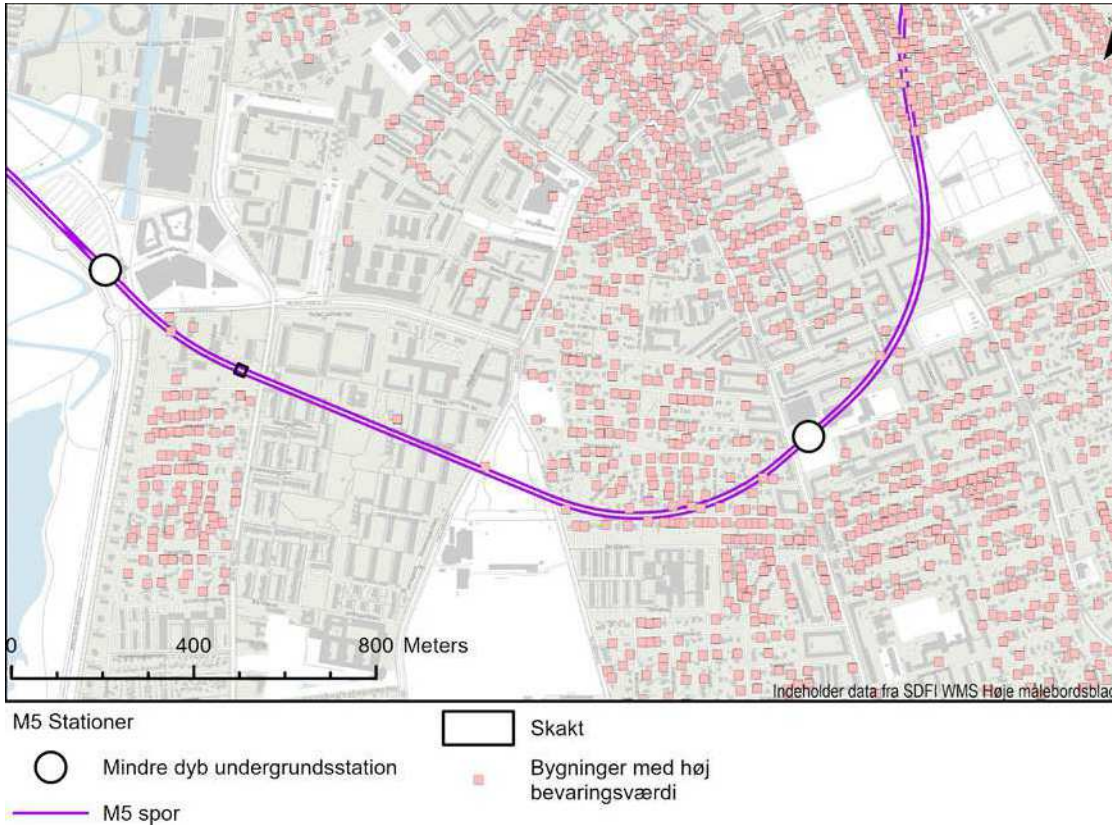
- Vester Søgade.
- København H.
- Sundbyøster Plads.
- Lergravsparken.
- Østerport Station.
- Østre Anlæg.



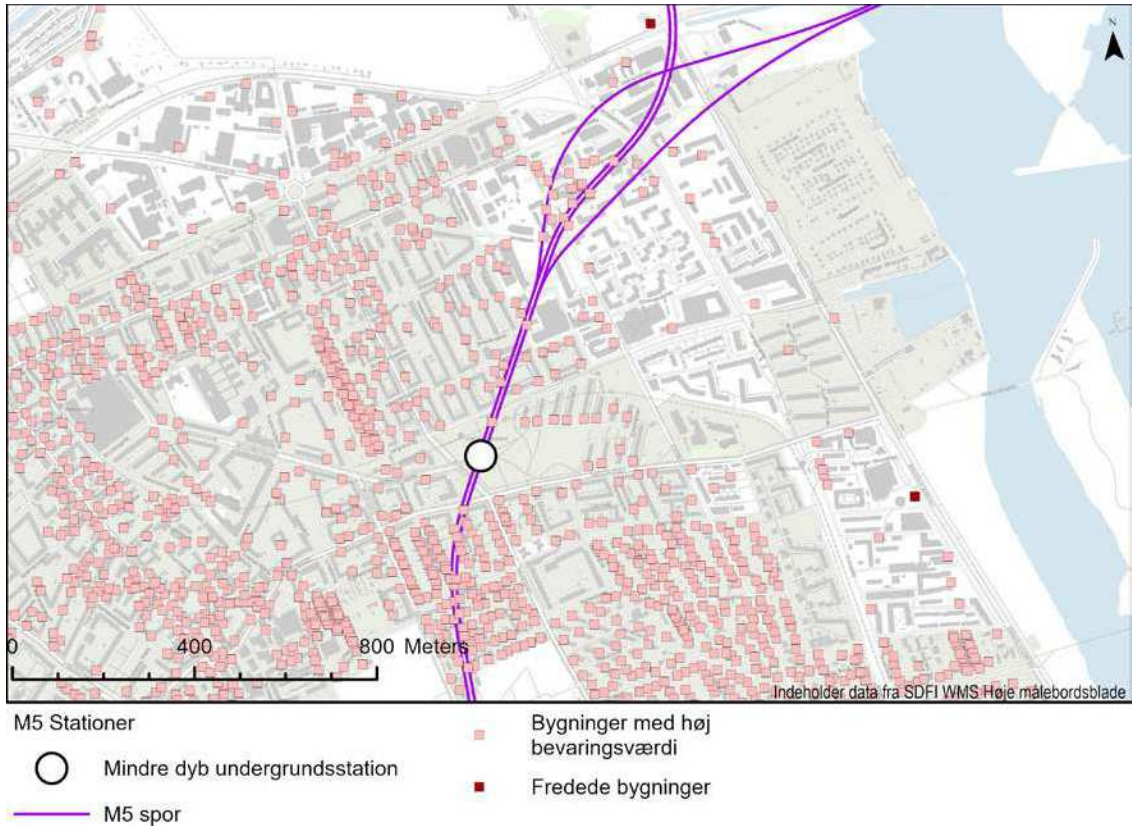
Figur 17.6
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE -registrering 1-3) ved Hovedbanegården og Vester Søgade.



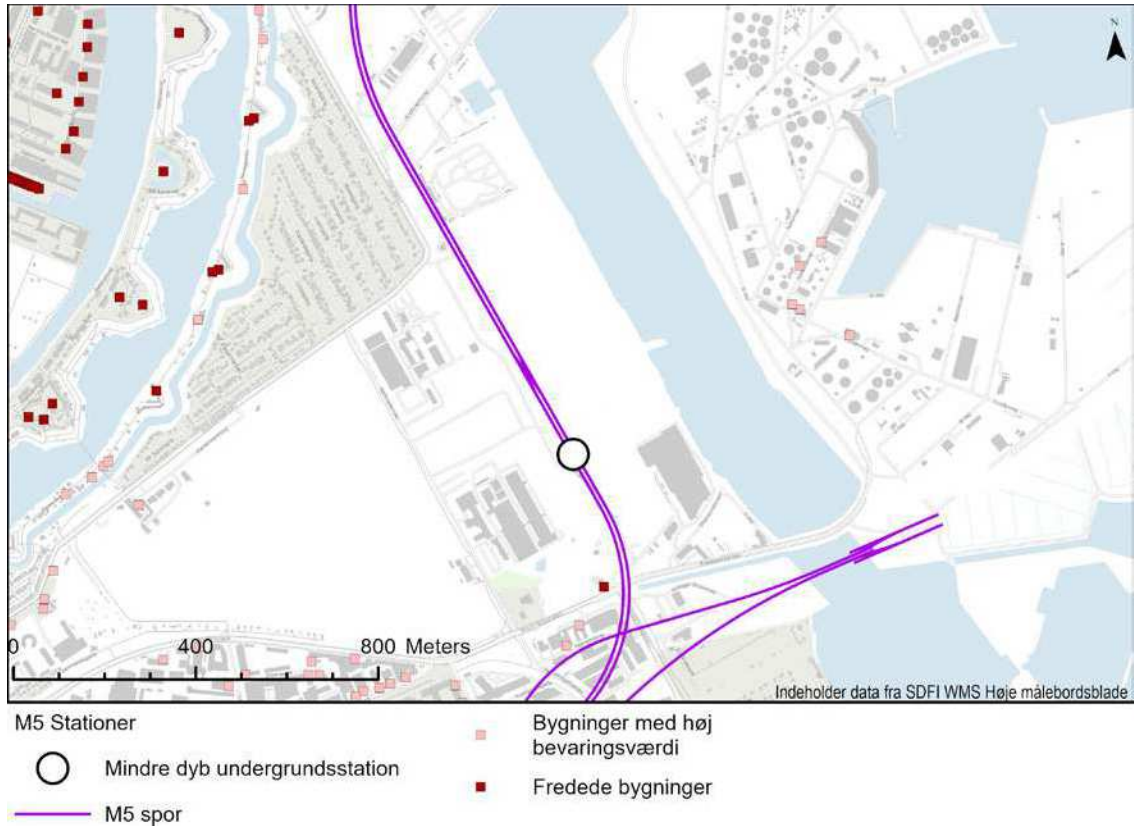
Figur 17.7
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3)
Ved Bryggebro, DR Byen Station og Røde Mellemvej.



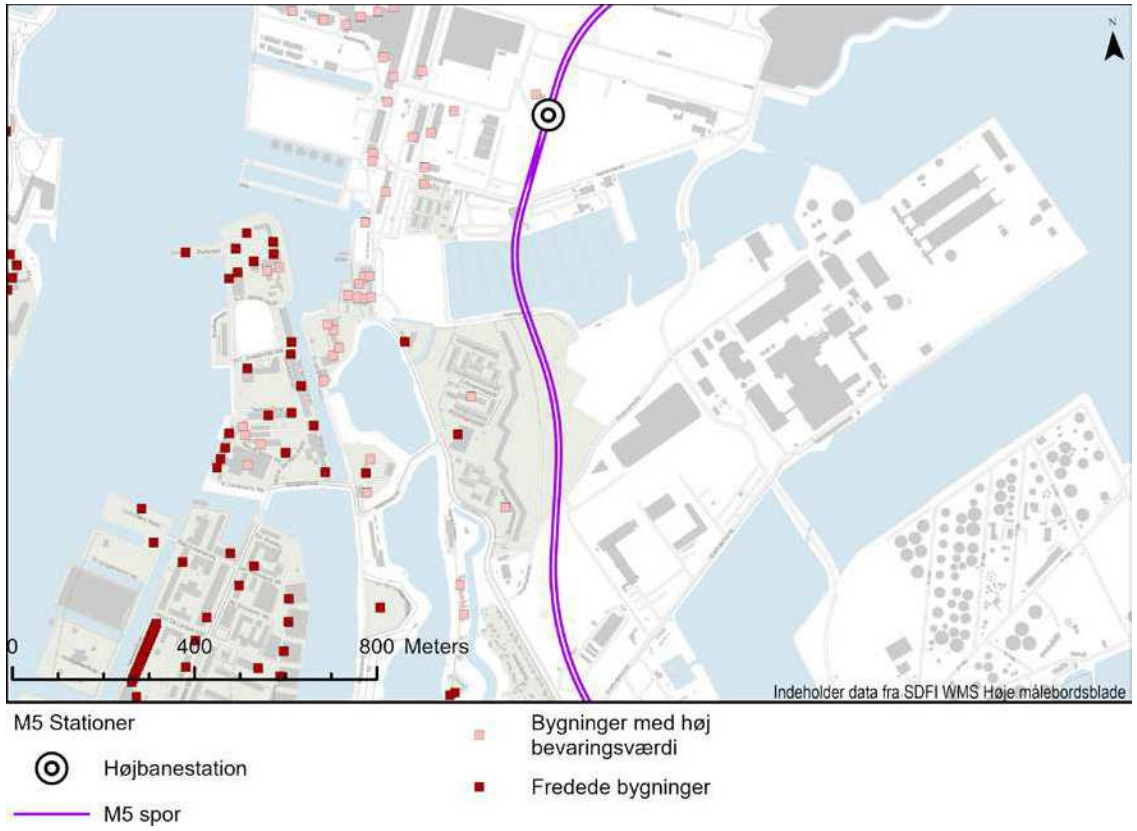
Figur 17.8
Bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3)
ved DR Byen Station, Røde Mellemvej og ved Sundbyøster Plads.



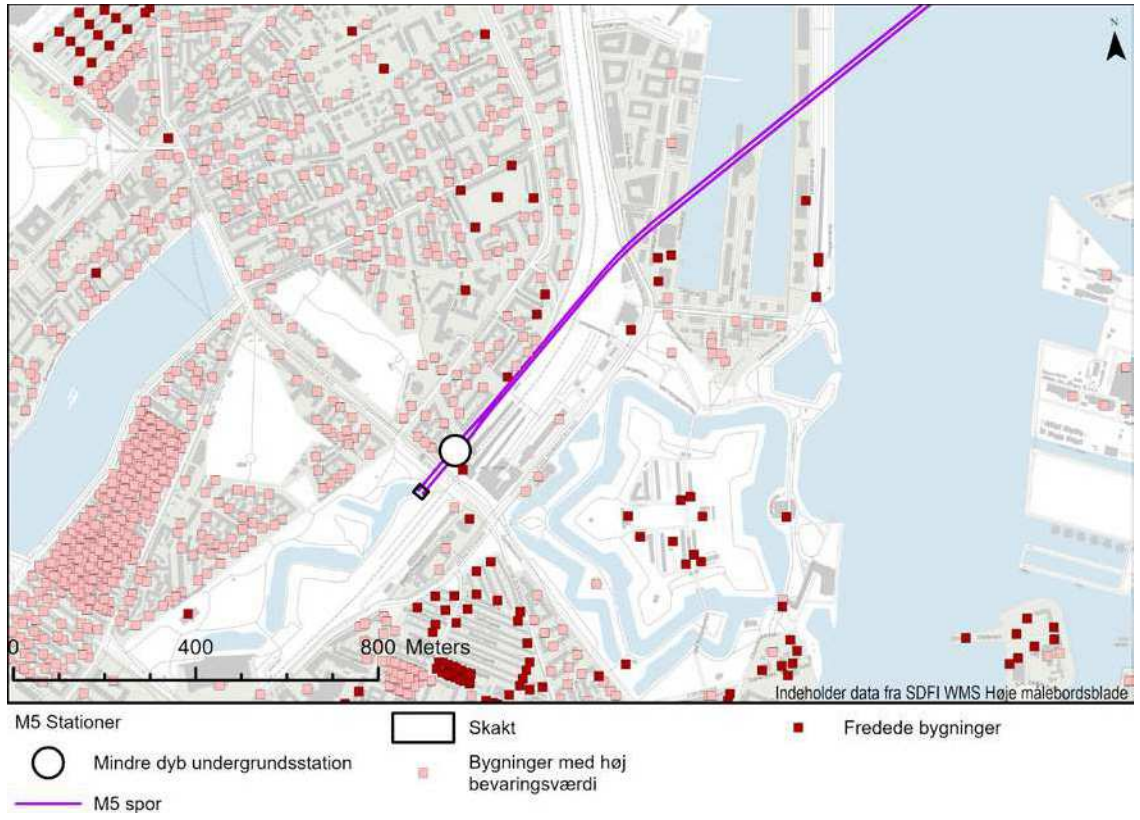
Figur 17.9
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3)
Ved Lergravsparken.



Figur 17.10
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3)
ved Prags Boulevard og Prøvestenen.



Figur 17.11
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3) ved Margretheholms Havn og Refshaleøen.



Figur 17.12
Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE registreret 1-3) ved Østerport Station og Østre Anlæg.

17.2.3 Fredede fortidsminder

Fortidsminder er omfattet af reglerne i museumslovens kapitel 8, der vedrører sikring af kultur- og naturarv i forbindelse med kommunernes fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder m.v. I museumsloven skelnes der mellem fredede fortidsminder, der er synlige levn og kulturspor i landskabet, og ikke-fredede fortidsminder, der ligger skjult under jordoverfladen. Fortidsmindebeskyttelseslinjen behandles i kapitel 16 om Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning.

Østre Anlæg er udover et kulturmiljø også et fredet fortidsminde. Østre Anlæg er anlagt på en del af Københavns befæstning fra 1600-tallet. Den fortidsmindefredede del af Østre Anlæg omfatter bastioner samt de tilhørende vold- og ravelingrave samt dele af det foranliggende glacis.

Prøvestenen

Prøvestensfortet, som ligger nord for projektområdet, er et fredet fortidsminde. Prøvestenen er en stor kunstig ø med et mindre fort, hvis opgave oprindeligt var at beskytte indsejlingen til København. Anlægget fungerede som militærområde frem til 1934, hvor Københavns Havn overtog arealet.

Christianshavns Vold

Christianshavns Vold er et fredet fortidsminde og udgør en del af Københavns befæstning. Projektområdet ligger øst for den nordligste del af Christianshavns Vold.

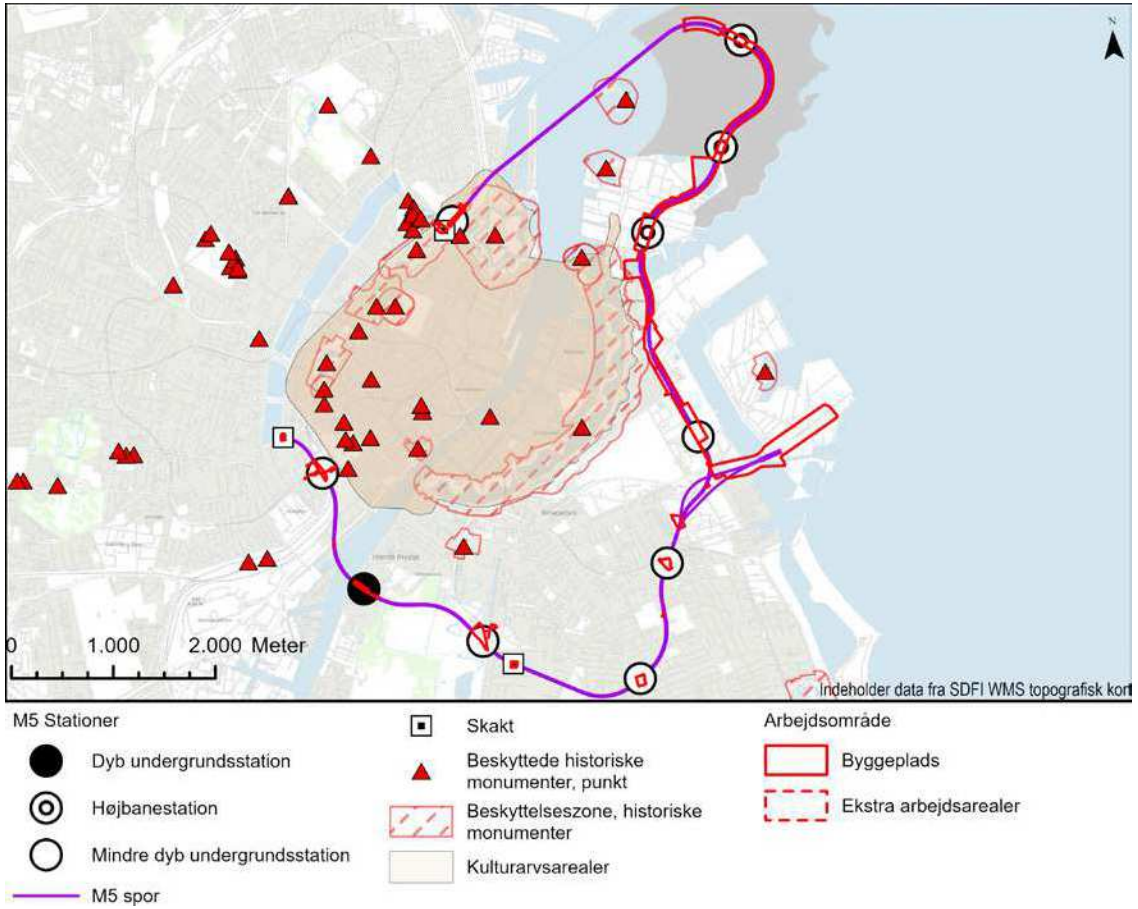
Den fortidsmindefredede del af forsvarsværket omfatter hovedvolden med tolv bastioner og bagvedliggende arealer. I den nordlige del af Christianshavns Vold findes sammenbygget med Enveloppen Christiani Quinti Lynette (også kaldet Christiani Quinti Bastion).

Inden for det fredede areal er alle militære bygninger og anlæg samt ethvert spor efter militærtidens installationer og anlæg – synlige som skjulte – omfattet af fredningen.

Østre Anlæg

Østre Anlæg er et fredet fortidsminde og var oprindelig en del af Københavns befæstning. Projektområdet ligger i den nordligste del af Østre Anlæg.

Efter englændernes bombardement af København i 1807 erkendte man, at voldanlægget var forældet, og fra 1870'erne begyndte man at sløjfe det meste af fæstningsanlægget. Bygninger, gader og parker blev anlagt i stedet.



Figur 17.13
Fredede fortidsminder, kulturarvsarealer og fortidsmindebeskyttelseslinjer.

17.2.4 Kulturarvsareal og arkæologi

Københavns middelalderby og fæstningsanlæg er udpeget som kulturarvsareal af Slots- og Kulturstyrelsen. Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med skjulte fortidsminder. Udpegningen er en indikator for, at der er væsentlige fortidsminder og arkæologiske interesser i det aktuelle område. Kulturarvsarealer er ikke i sig selv fredede, men kan indeholde fredede fortidsminder.

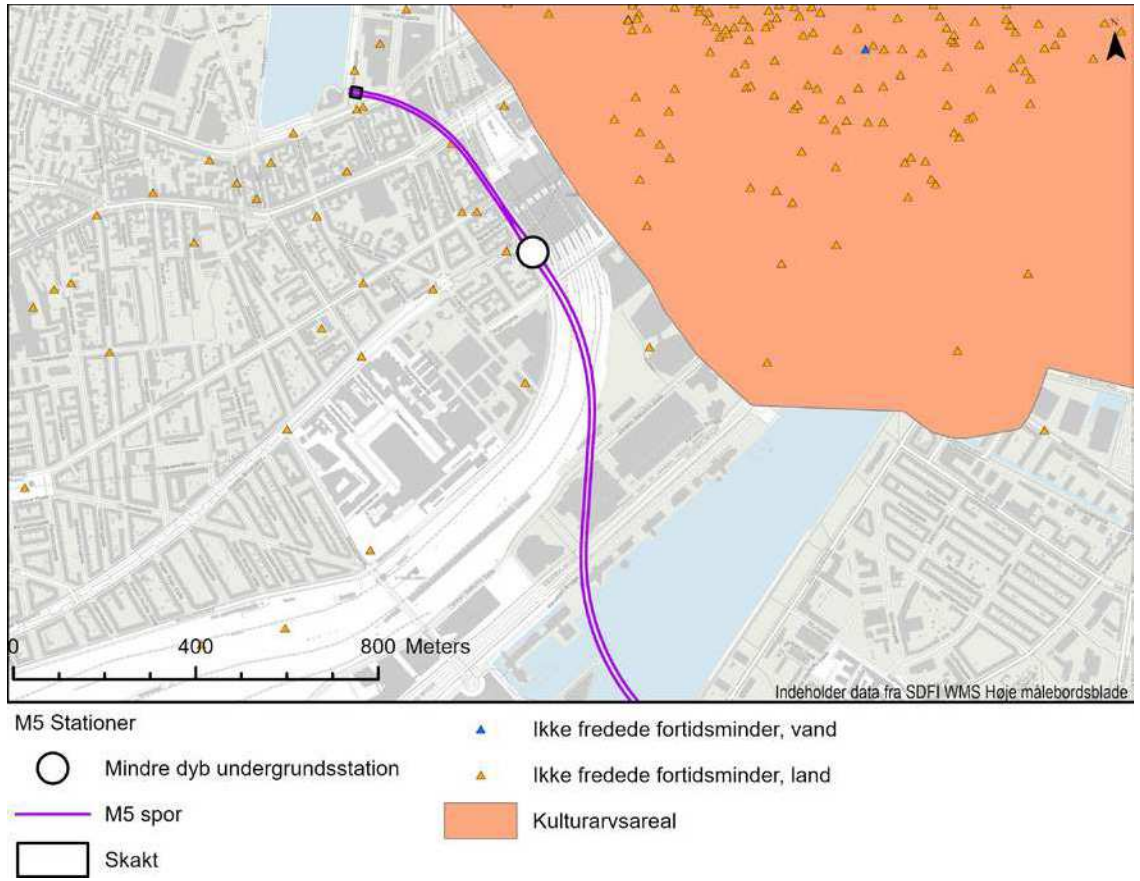
Københavns Museum har på foranledning af Metroselskabet fortaget arkæologiske analyser og vurderinger af risikoen for at støde på væsentlige fortidsminder ved hver enkelt lokalitet, hvor der forventes gravearbejde.

Formålet med analysen er at tilvejebringe en viden, som kan danne grundlag for en vurdering af, hvilke typer af fund der må forventes, og hvilke udgravningsmæssige tiltag og metoder der på den baggrund kan forudses at skulle anvendes.

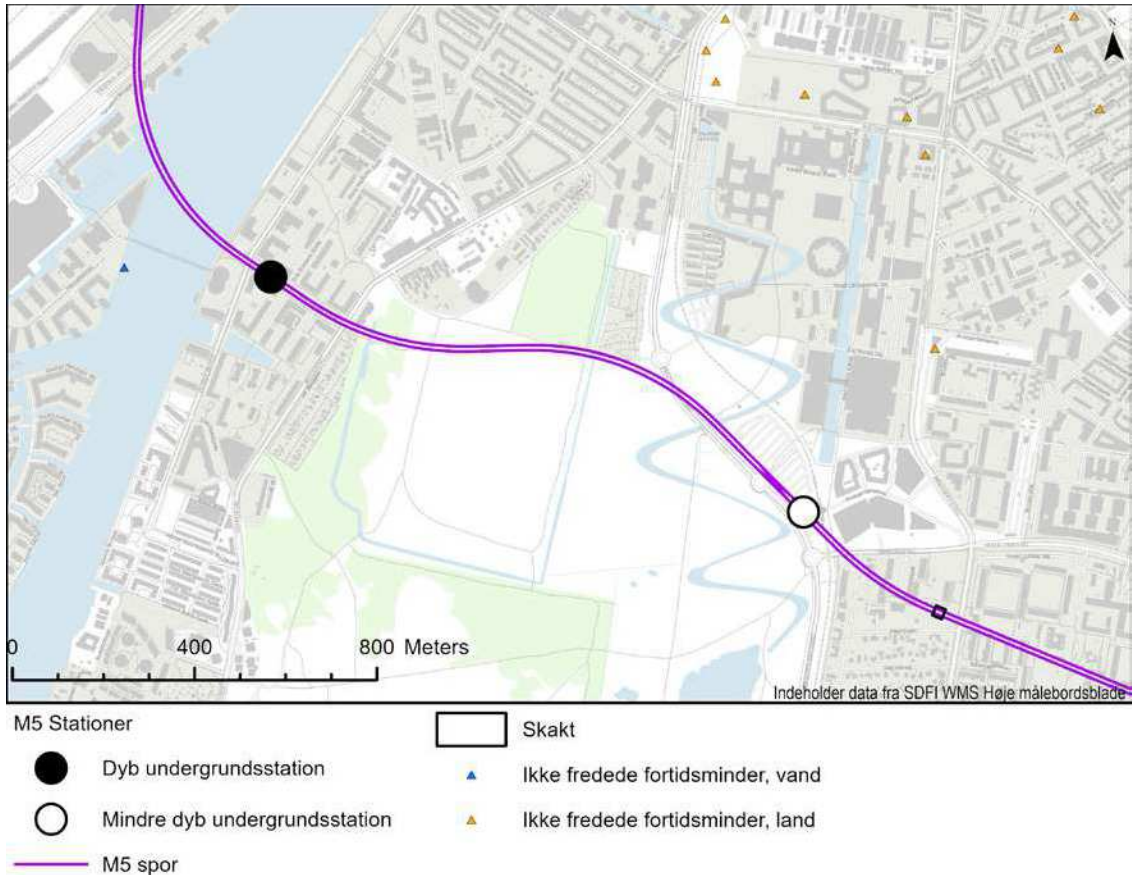
Overordnet viser analysen, at der er stor sandsynlighed for, at der findes væsentlige arkæologiske spor i de områder, der bliver berørt af M5 særligt inden for, men også uden for det udpegede kulturarvsareal.

Der er blandt andet risikoen for at støde på stenalderlevn særligt på arealer med forhistorisk kystlinje. Der er generelt risiko for at støde på levn fra middelalderen, herunder landsbyer og landbrugsdrift på Amager, samt fra spor af befæstninger, og levn fra krige og belejringer.

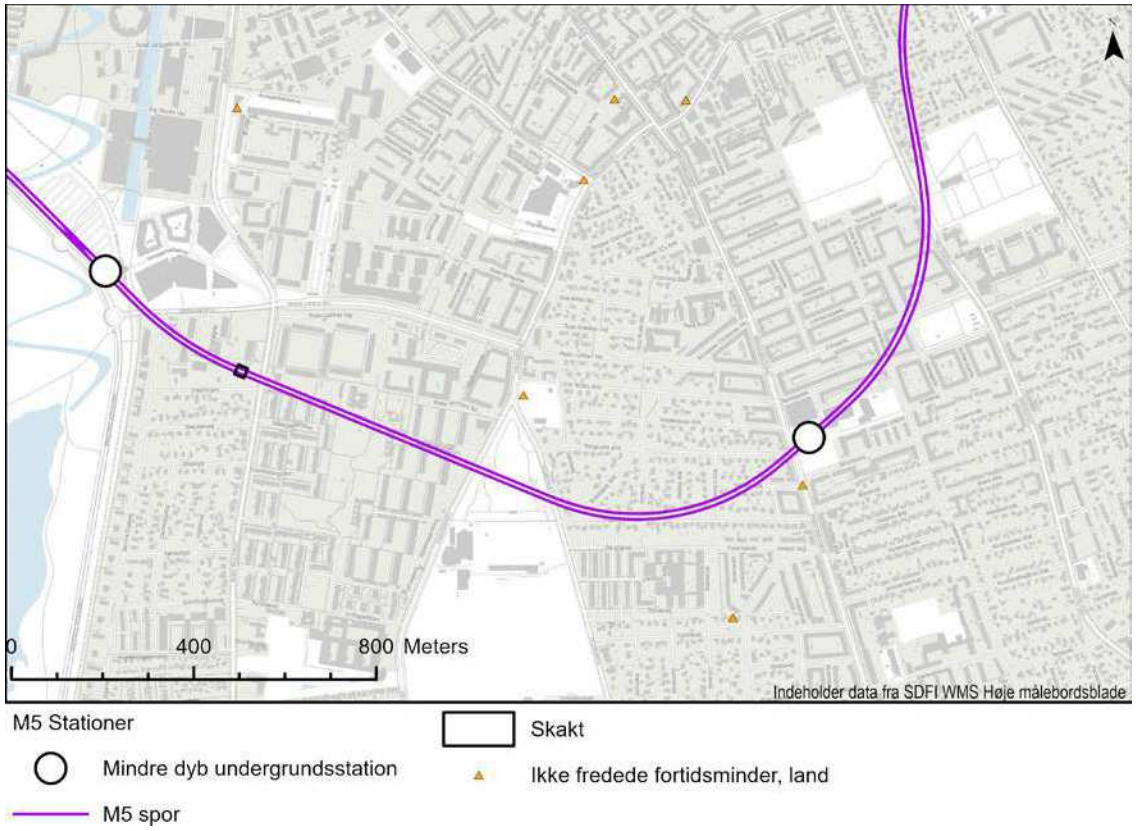
Vikingeskibsmuseet varetager ansvaret for arkæologi under vand. Der er ligeledes stor risiko for at støde på fortidsminder i de marine dele af projektområdet. Særligt omkring Trekroner er der registreret flere skibsvrag, og der kan også være velbevarede lokaliteter fra ældre stenalder.



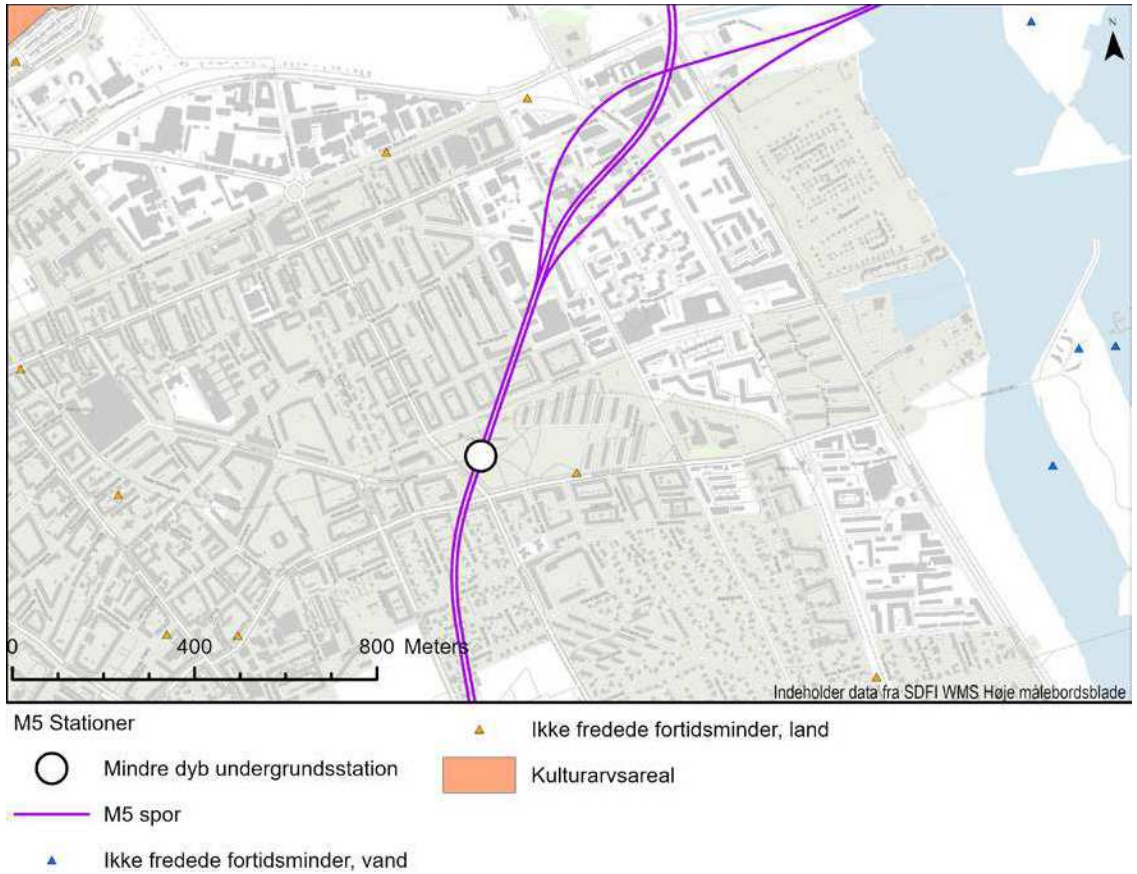
Figur 17.14
Kulturarvsareal og registrerede ikke fredede fortidsminder ved Vester Søgade og Hovedbanegården.



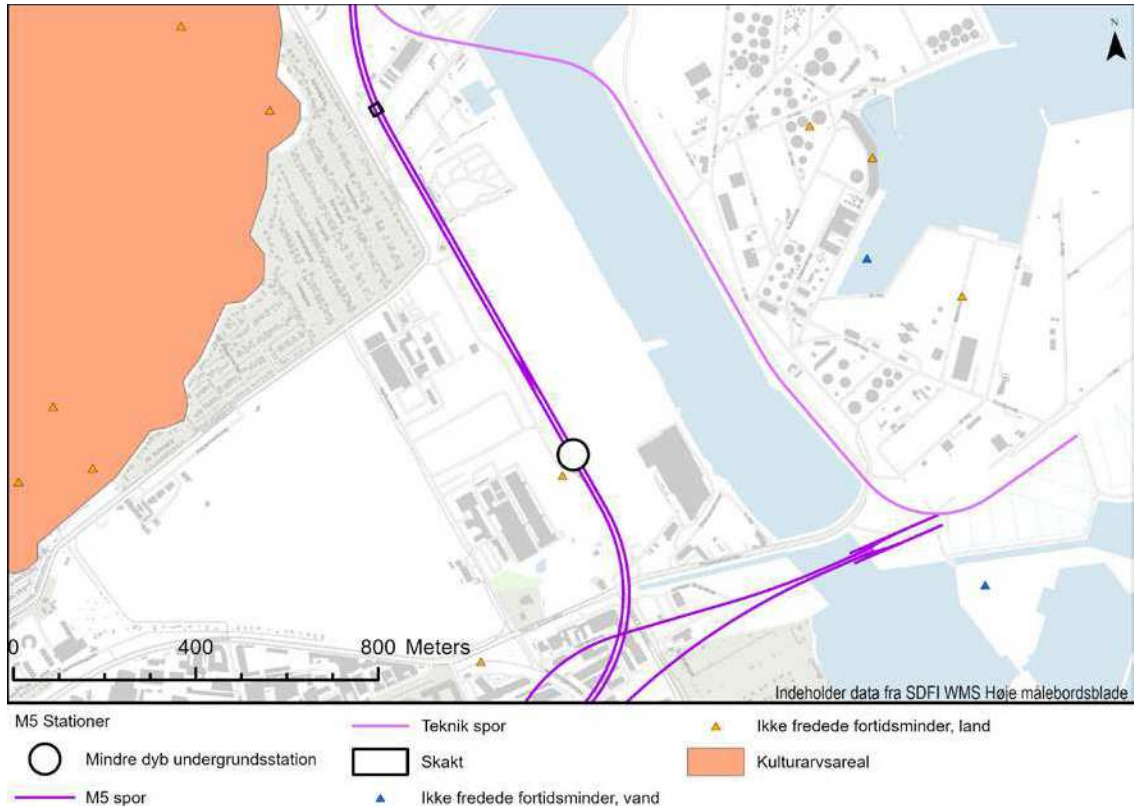
Figur 17.15
Registrerede ikke fredede fortidsminder ved Bryggebroen, DR Byen Station og Røde Mellemvej.



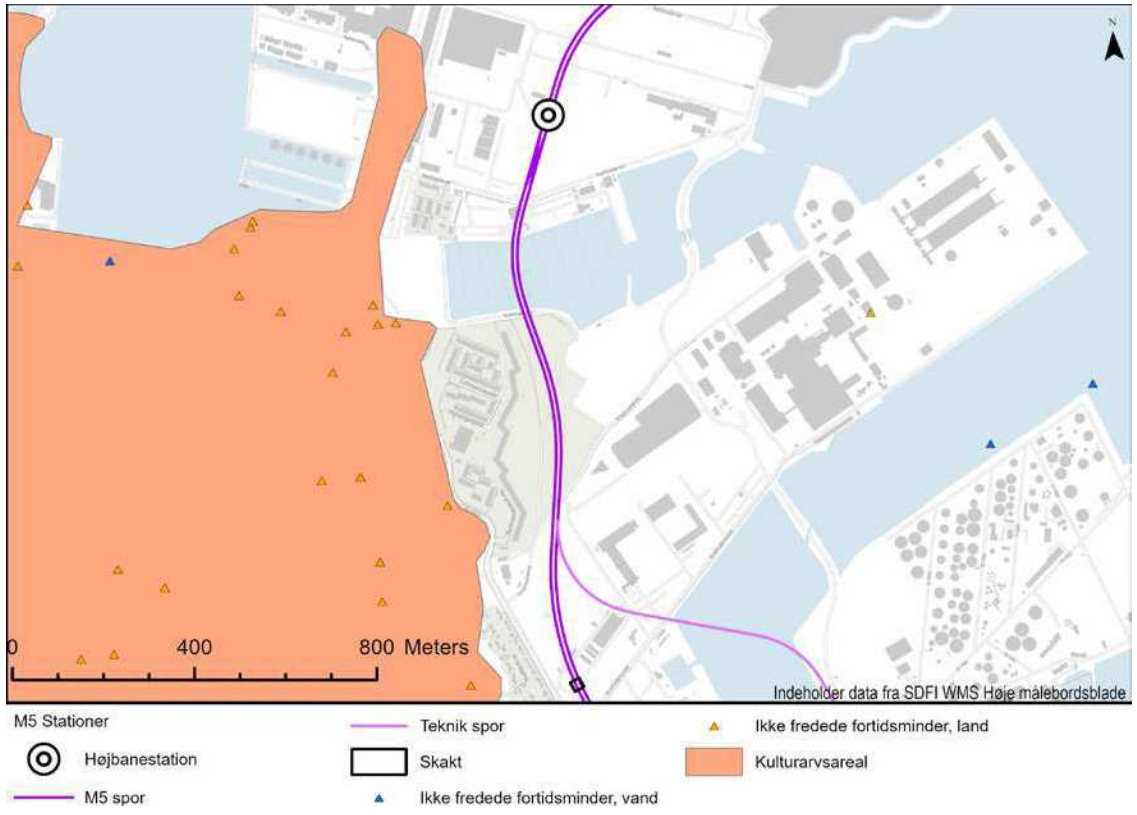
Figur 17.16
Registreret ikke fredet fortidsminder ved Sundbyøster Plads.



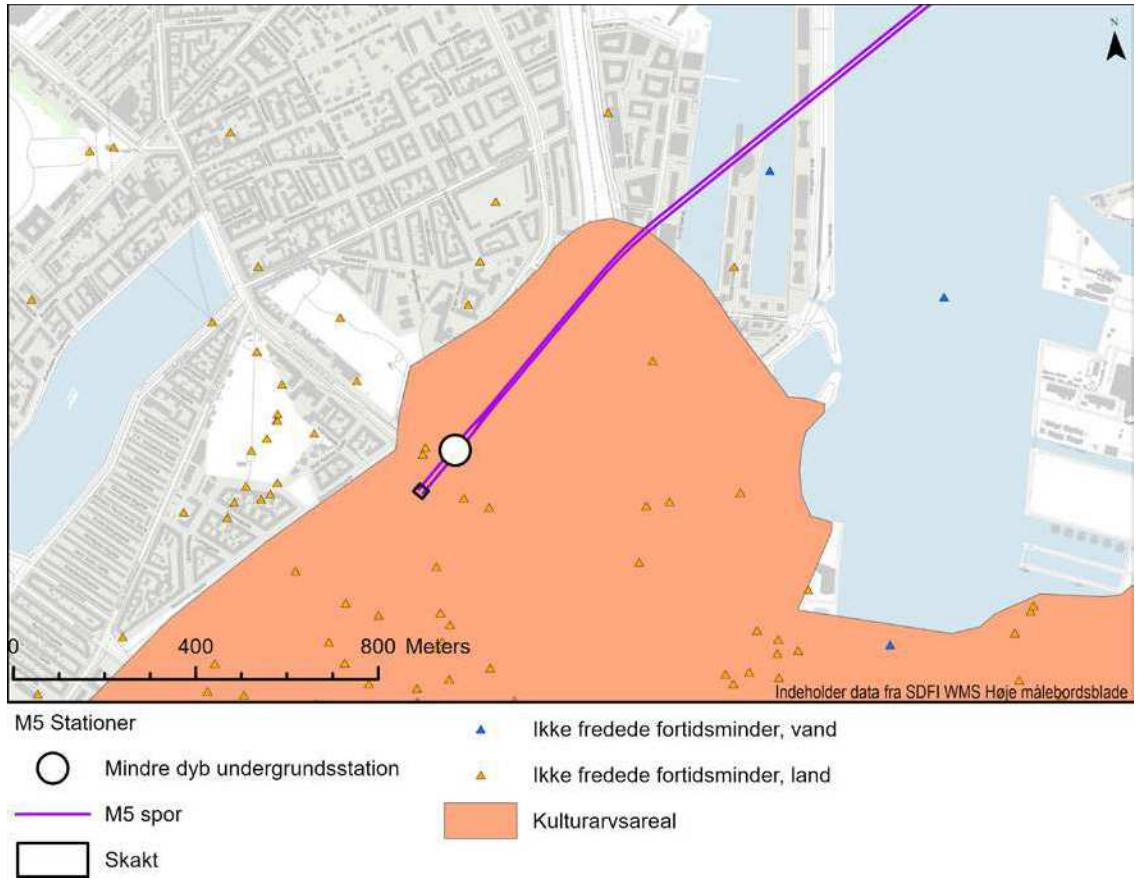
Figur 17.17
Kulturarvsareal og registrerede ikke fredede fortidsminder ved Lergravsparken.



Figur 17.18
Kulturarvsareal og registrerede ikke fredede fortidsminder ved Prags Boulevard og Prøvestenen.



Figur 17.19
Kulturarvsareal og registrerede ikke fredede fortidsminder ved Margretheholmen Havn og Refshaleøen.



Figur 17.20
Kulturarvsareal og registrerede ikke fredede fortidsminder ved Østerport Station og Østre Anlæg.

17.3 Virkninger i anlægsfasen

17.3.1 Kulturmiljø

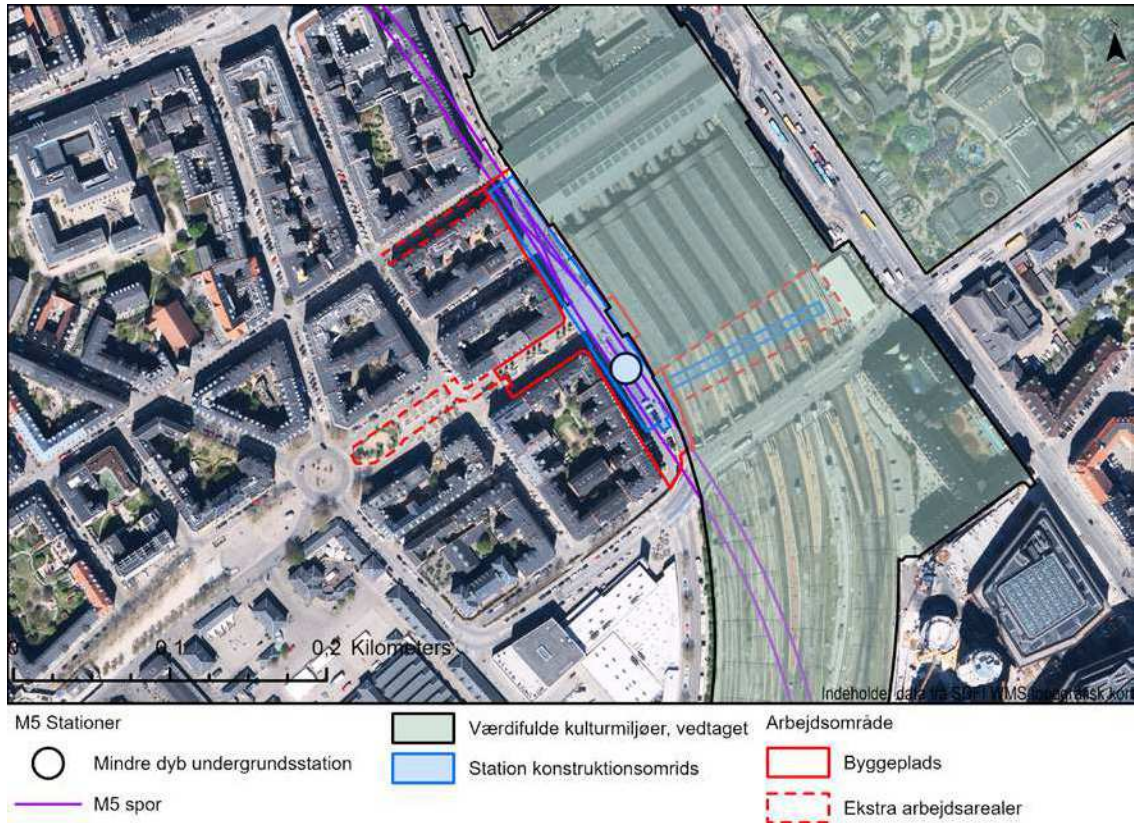
Hovedbanegården

Der vil i hele anlægsfasen være byggeplads ved København H. Byggepladsen ligger ikke inden for det udpegede kulturmiljøområde, men grænser direkte op til området, dog med undtagelse af en mindre del af fodgængertunnelen under S-togssporene.

I anlægsfasen vil der være begrænset eller ændret adgang til Hovedbanegården fra Reventlowsgade. Byggepladsen for den nye undergrundsstation vil være omkranset af hegn, og der vil være kraner, andet stort materiel og belysning på selve byggepladsen.

Kulturmiljøet og det nationale industriminde vil dog kunne opleves i sin helhed i anlægsfasen. Anlægsarbejderne slører ikke sammenhængene mellem bygninger og jernbanespor. Hverken den fredede bygning eller sporanlæg bliver direkte berørt af anlægsarbejderne.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet *Hovedbanegården* vil være lille.



Figur 17.21
Værdifulde kulturmiljøer ved Hovedbanegården.

Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset

Sydlig Løsning for M5 vil på strækningen øst for Margretheholmsvej blive etablere som højbane. Det betyder, at der i anlægsfasen vil være byggeplads på begge sider af banetracéet.

Byggepladsen vil være omkranset af hegn og der vil være kraner og lignende på selve byggepladsen.

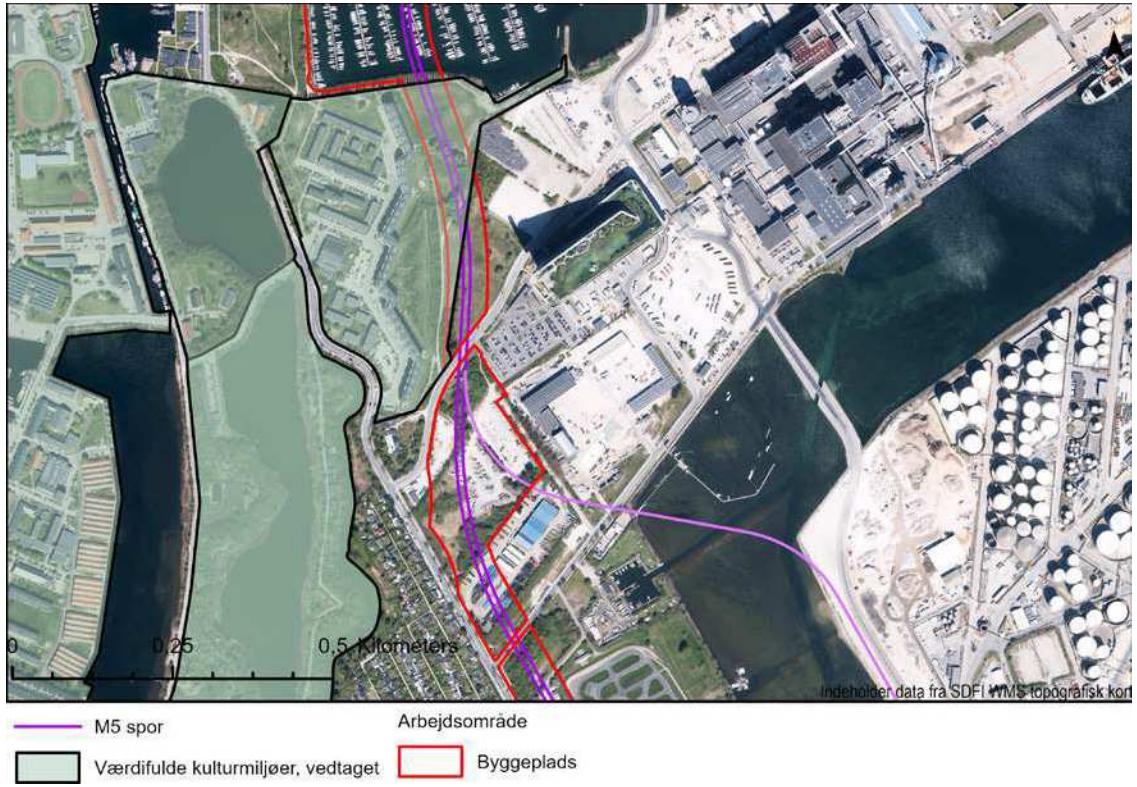
Placeringen af byggepladsen øst for bebyggelsen på Margretheholmen væk fra selve voldanlægget gør, at kulturmiljøets historie og funktion forsat kan aflæses. Det vil i anlægsperioden være muligt at opleve holmenes sammenhæng med fæstnings-anlæggene. Der ændres ikke på Margretheholmens udformning og anlægsarbejdet berører hverken bebyggelsesstrukturen, de beskyttede fortidsminder, eller den fredede bygning ved Quintus Bastion.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet Holmen vil være lille.

Ved varianten, hvor M5 anlægges som en tunnel mellem Prags Boulevard og Refshaleøen, vil der kun være en midlertidig påvirkning ved anlæg af skakten ved Vindmøllevej.

Nordlig Løsning og de øvrige varianter adskiller sig ikke væsentligt fra Sydlig Løsning.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet Holmen vil være lille.



Figur 17.22
Værdifulde Kulturmiljøer ved Margretheholmen.

Refshaleøen B&W

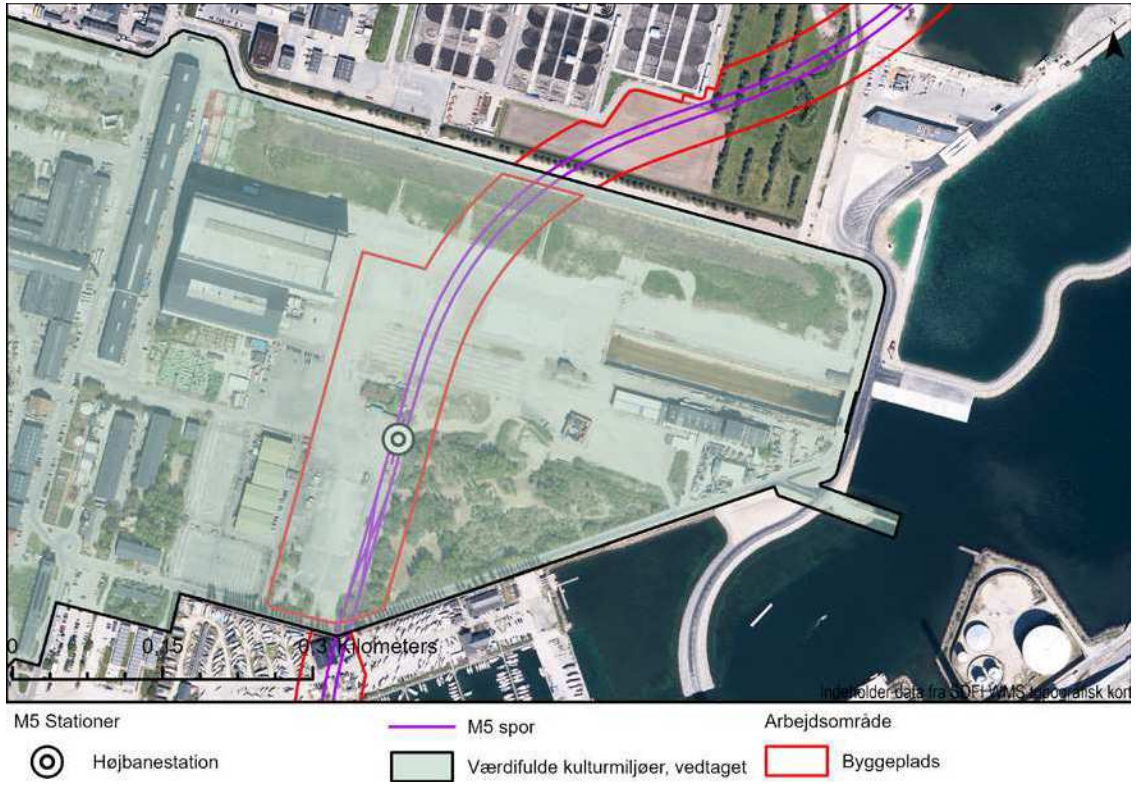
I Sydlig Løsning vil M5 blive etablere som højbane på Refshaleøen. Det betyder, at der i anlægsfasen vil være byggeplads på begge sider af banetracéet og et ca. 7,5 ha stort arealet mellem den østligste tørdok og de tidligere industrihaller bliver inddraget til byggeplads.

Byggepladsen dækker blandt andet arealerne med kransporene der løber fra hallen og ud til tørdokken. Denne del af "Stållinjen" vil ikke kunne aflæses i anlægsperioden. Inden for byggepladsen bliver belægninger, herunder kranspor fjernet.

Der bliver ikke fjernet tidligere industribygninger eller ændret i kaj og bolværker herunder tørdokken.

Ved Varianten, hvor M5 anlægges som en tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, vil der blive etableret en undergrundstation og en rampe nord for stationen. Byggepladsen her vil have et større omfang, end den som er vist for højbanen, hvilket betyder at kulturhistoriske spor i belægning bliver fjernet fra sektionshallerne og til tørdokken. Anlægsperioden vil være længere, fordi byggepladsen også skal fungere som tunnelarbejdsplads for den tunnelboremaskine, der borer strækningen fra Refshaleøen.

Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet Refshaleøen både ved Sydlig Løsning og tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil være stor på grund af byggepladsens omfang og placering. Det betyder, at "Stållinjen", der går fra havnesiden ned gennem skibsværftet fra 1920 ikke er synlig i anlægsperioden.



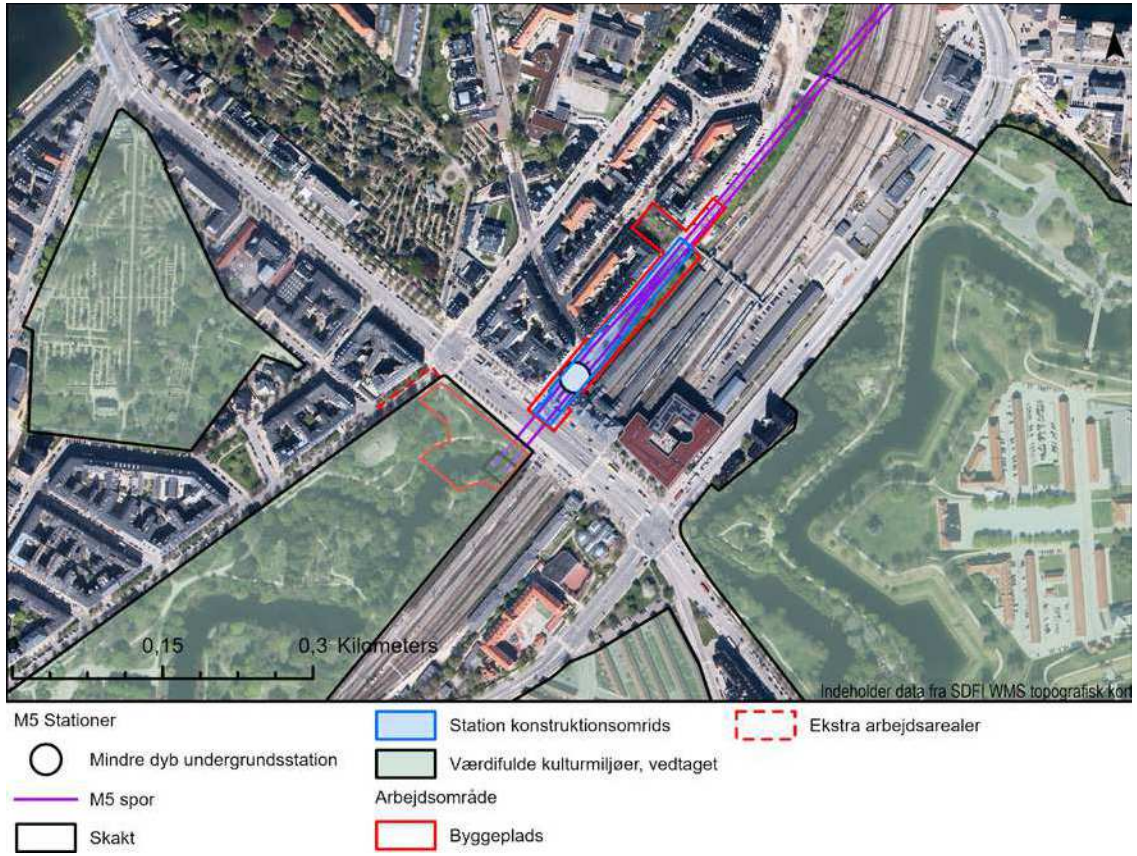
Figur 17.23
Værdifuldt Kulturmiljø på Refshaleøen.

Fæstningsringen

Der etableres en byggeplads nærmest Østerport Station, hvor kulturmiljøet i anlægsfasen vil blive særligt påvirket af en midlertidig opfyldning af søen i dele af det oprindelige voldanlæg. Der vil blive fældet beplantning og foretaget midlertidige terrænændringer.

Byggepladser vil lokalt svække de tydelige træk fra fæstningens kvaliteter. Byggepladserne har dog ikke et omfang, der fuldstændigt slører fortællingen af parken som tidligere militært anlæg.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af kulturmiljøet Østre Anlæg vil være moderat.



Figur 17.24
Værdifuldt Kulturmiljø ved Øster Anlæg.

17.3.2 Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig

I anlægsfasen kan der potentielt ske skader på fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi (SAVE 1-3), som følge af vibrationer, se kapitel 8. Det gælder de fredede stationsbygninger ved København H og Østerport. Der er også risiko for vibrationsskade på bygninger med høj bevaringsværdi ved København H, Jenagade og ved Østerport. De konkrete bygninger, der berøres, fremgår af vibrationskort i Bilag B.

Der forventes ikke påvirkninger fra grundvandssænkningerne, se kapitel 13.

Det gælder især for bygninger med højbevaringsværdi og de fredede stationsbygninger ved København H og Østerport, hvor der arbejdes tæt op ad særligt de fredede bygninger.

Ved Prags Boulevard og Margretheholm vil projektet ikke berøre de fredede bygninger.

Bygninger der ligger uden for byggepladsens afgrænsning, forventes ikke er risikere skader ved påkørsel eller lignende uheld.

Ingen af de bygninger der nedrives, er fredede eller har høj bevaringsværdi.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi, vil være moderat.

17.3.3 Fredede fortidsminder

Etableringen af byggeplads i Østre Anlæg indenfor selve fortidsmindet vil ikke kunne undgå at påvirke dele af fæstningsanlægget. Den midlertidige opfyldning af den nordlige ende af søen i Østre Anlæg vil medføre en stor påvirkning af fortidsmindet.

Fortidsmindebeskyttelsen er en stærk beskyttelse, hvor praksis er, at der stort set aldrig gives dispensation til fysiske ændringer af selve fortidsmindet.

Det vurderes derfor, at påvirkningen af fortidsmindet vil være stor, da det vil kræve en dispensation fra museumsloven.

17.3.4 Kulturarvsarealer og arkæologi

Forud for anlægsarbejdet skal der ske forundersøgelser, som er sonderende undersøgelser, hvor Københavns Museum afklarer omfanget af de arkæologiske spor.

Forundersøgelser udføres som en løbende, arkæologisk overvågning af det igangværende arbejde med f.eks. miljøboringer, geotekniske boringer og overvågning af udgravninger. Ved overvågning vil de arkæologiske levn som hovedregel kunne registreres inden for overvågningens rammer. Der kan dog opstå en situation, hvor der i forbindelse med anlægsarbejdet fremkommer mere omfattende fund og fortidsminder, der vil nødvendiggøre, at der udføres en egentlig udgravning.

Hvis der i forbindelse med anlægsarbejdet stødes på arkæologiske levn, skal Københavns Museum kontaktes omgående. Sker fundene til søs, vil det være Vikingeskibsmuseet, der skal kontaktes. På baggrund af fundene vil museet vurdere, om levnene er af en sådan karakter, at de skal registreres inden bortgravningen. I tilfælde af, at fundene vurderes af væsentlig karakter, vil jordarbejdet blive standset midlertidigt (jf. museumslovens § 26).

Københavns Museum har i oktober 2023 fortaget arkæologisk analyse (Københavns Museum, 2023). Den arkæologiske analyse gennemgår M5 strækning fra Østre Anlæg via Amager til København H. Analysen vurderer risikoen for at støde på væsentlige fortidsminder ved hver enkelt lokalitet, hvor der forventes gravearbejde. På den baggrund fremsættes estimater for udgifterne forbundet med arkæologi på hvert enkelt sted.

Det vurderes at påvirkningen af de arkæologiske interesser vil være stor, da anlægsarbejdet har et omfattende omfang og påvirker mange arealer, hvor der har være menneskelige aktiviteter siden oldtiden.

17.4 Virkninger i driftsfasen

17.4.1 Kulturmiljø

Hovedbanegården

Kulturmiljøet vil ikke være påvirket i driftsfasen.

Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset

I kulturmiljøerne vil metroen i Sydlig Løsning blive etableret på en viadukt eller dæmning øst for bebyggelsen på Margretheholmen væk fra selve voldanlægget. Viadukten eller dæmningen forventes ikke at dominere kulturmiljøet generelt, og kulturmiljøets historie og funktion vil forsat kunne aflæses. Højbanen vil dog påvirke kulturmiljøet lokalt.

Det vurderes at påvirkningen af kulturmiljøet vil være lille ved en viaduktløsning /moderat ved en dæmning, og at påvirkningen er lokal.

Varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil ikke påvirke kulturmiljøet, da linjeføringen etableres som tunnel under kulturmiljøet.

Refshaleøen B&W

På Refshaleøen vil metroen i Sydlig Løsning forløbe hen over kulturmiljøet på en højbane med en station.

Linjeføringen vil gå på tværs af "stållinjen", der er en bærende bevaringsværdi. Kranspor fra hallerne til tørdokken genetableres. Højbanen vil dominere det ubebyggede område visuelt og vil være et "fremmed element" blandt de industrielle storskala bygninger og sløre oplevelsen af den rumlige sammenhæng mellem sektionshallerne og dokken.

Ved Varianten med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen bliver stationen v/ Refshaleøen etableret som en undergrundsstation med en rampe nord for stationen, hvor linjeføringen fortsætter som højbane mod Lynetteholm.

Rampen vil komme op over terræn på "stållinjen" og spærre den visuelle og fysiske sammenhæng mellem tørdokken og sektionshallerne. Kranspor kan genetableres men vil være brudt, som følge at rampens placering. Rampen følger ikke bebyggelsens struktur i kulturmiljøet, hvor bygninger og veje ligger vinkelret i forhold til hinanden. Rampen vil ligge på skrå i forhold til "stålinjen" på en ca. 300 meter lang strækning.

Det vurderes, at påvirkningen af kulturmiljøet både ved Sydlig Løsning og ved tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen vil være stor, da "stållinjen" som bærende bevaringsværdi vil blive påvirke negativt.

Fæstningsringen

Terræn, sø og voldanlæg vil blive retableret til deres oprindelige tilstand i Østre Anlæg, så forholdene bliver ført tilbage til en tilstand så tæt på det autentiske som muligt. Dette forventes at ske i samarbejde mellem Metroselskabet, Københavns Kommune, Københavns Museum og Slots- og Kulturstyrelsen.

I Østre Anlæg vil der være en udluftningsrist, der vil ligge i niveau med terrænet og ikke fremstå tydeligt eller skæmmende i forhold de kulturmiljømæssige interesser.

Det vurderes at påvirkningen af kulturmiljøet vil være moderat, da beplantningen først vil være fuldstændig genetablere efter en årrække.

17.4.2 Fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig

De fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdig bliver ikke berørte i driftsfasen.

17.4.3 Fredede fortidsminder

De fredede fortidsminder bliver ikke berørte i driftsfasen, da det forventes, at søen, bastioner og voldanlæggene i Østre Anlæg vil blive retableret til den tilstand anlægget havde før anlægsarbejdet.

Den visuelle påvirkning af fortidsmindebeskyttelseslinjen i driftsfasen vurderes under landskab og visuelle forhold, se kapitel 16.

17.4.4 Arkæologi

De arkæologiske interesser bliver ikke berørt i driftsfasen.

17.5 Kumulative virkninger

Hvis der identificeres kumulative virkninger mellem projektet og andre igangværende projekter, eller projekter som er planlagt for, men ikke etableret, vurderes deres fælles kumulative påvirkning her. Kumulative virkninger for kulturarv er kun relevante for kulturmiljøer.

Følgende projekter vil blive udført samtidig med M5 og vil derfor kunne medføre kumulative påvirkninger:

- Østlig Ringvej.

Østlig Ringvej omfatter en forlængelse af Nordhavnstunnelen, via Lynetteholm og en sænketunnel øst om Amager, der skal forbinde Helsingørmotorvejen i nord med Øresundsmotorvejen i syd. Der skal placeres et tilslutningsanlæg på Prøvestenen, i direkte forlængelse af KVC.

Miljøkonsekvensvurderingen (MKV) for Østlig Ringvej i København forventes at være offentliggjort i 2026. Projektets omfang er derfor endnu ikke kendt, men det må forventes, at en realisering af Østlig Ringvej i kumulation med KVC for M5 ikke vil medføre konsekvenser for kulturarvsinteresser, da der ikke er udpegede kulturarvsinteresser i anlægsområdet for Østlig Ringvej, og denne bliver ført udenom søfortet Trekroner.

Forbindelsesvejen til tilslutningsanlægget ved Østlig Ringvej kan muligvis komme til at berøre den fredede bygning 'Krudthuset'.

17.6 Afværgeforanstaltninger

Der vil ikke være behov for afværgetiltag af hensyn til kulturarv og arkæologi i anlægsfasen, da retablering af fortidsmindet Østre Anlæg er en del af projektet.

Der forventes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med kulturarv og arkæologiske forhold, når M5 er i drift.

Påvirkningen af kulturmiljøet på Refshaleøen kan ikke afværges. Reetablering af kranspor, hvor det er muligt, er en del af projektet.

17.7 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for at etablere et særligt overvågningsprogram i forhold til arkæologi, da dette varetages af Københavns Museum og Vikingeskibsmuseet (marinarkæologi) i forbindelse med de arkæologiske undersøgelser.

17.8 Konklusion

Tabel 17.1 og 17.2 opsummerer virkningerne på kulturmiljø for alle varianter under anlægsfase og i driftsfase.

Tabel 17.1
Oversigt over påvirkninger af kulturmiljøer for Sydlig Løsning, Nordlig Løsning, Afgreningskammer ved Lergravsparken og forberedelse til Øresundsmetro.

Kulturmiljø	Anlægsfase	Driftsfase
Hovedbanegården	Lille	Ingen
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset ved **Viaduktløsning**	Lille	Lille
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset ved **Dæmningsløsning**	Moderat	Moderat
Refshaleøen B&W	Stor	Stor
Fæstningsringen	Moderat	Moderat

Tabel 17.2
Oversigt over påvirkninger af kulturmiljøer for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen.

Kulturmiljø	Anlægsfase	Driftsfase
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset	Lille	Ingen
Refshaleøen B&W	Stor	Stor

18 Materielle goder

Dette kapitel beskriver påvirkninger af materielle goder som følge af anlæg og drift af M5.

18.1 Afgrænsning og metode

Materielle goder omfatter fysiske goder og faciliteter, skabt af naturen eller mennesker, herunder bolig- og erhvervsområder samt infrastruktur. I vurderingen ses der på disse goders faktiske tilstedeværelse, på adgangsforhold og tilgængelighed og på befolkningens muligheder for at bruge dem. Arealer der er lokalplanlagt til en anvendelse, og hvor lokalplanen endnu ikke er realiseret, vil ligeledes blive vurderet.

Følgende materielle goder indgår i vurderingerne:

- Offentlighedens adgang via gang- og cykelstier.
- Parkeringsfaciliteter der ændres eller fjernes.
- Begrænsninger i arealanvendelsesmuligheder som følge af inddragelse af arealer til stationspladser, højbane, KVC eller spor på terræn.
- Bygninger og tekniske anlæg der fjernes.

Rekreative områder og adgangen hertil er behandlet i kapitlet vedr. rekreative forhold.

Omlægninger af trafik og ændret adgang til offentlig transport behandles i kapitlet vedr. trafik.

Byudviklingsmuligheder, der er er omfattet af kommuneplanens rækkefølgeplanlægning, men endnu ikke lokalplanlagte, vil blive omtalt i relevante afsnit.

Øvrige fremtidige byudviklingsmuligheder, herunder perspektivarealer indgår ikke direkte i vurderingen, da kommuneplanen ikke har fastsat rammer for den fremtidige lokalplanlægning af disse arealer. Dertil kommer, at byudviklingsmuligheder ikke er en del af M5 projektet, og derfor ikke bliver miljøkonsekvensvurderet i denne rapport. Da der ikke foreligger konkrete oplysninger om de endnu ikke planlagte byudviklingsprojekter, er det heller ikke muligt at vurdere de kumulative virkninger.

På baggrund af kortlægningen er projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfaserne vurderet. I vurderingen skelnes der mellem midlertidige og permanente påvirkninger. Påvirkningerne vurderes både enkeltvis og samlet.

Under anlæg af M5 vil påvirkningen af materielle goder blandt andet være ledningsomlægninger, trafikomlægninger, lukning af adgangsveje, nedrivning af bygninger, nedtagning af vindmøller og ændring af arealanvendelse, herunder ændringer for erhvervsvirksomheder. En vurdering af virkningerne vil ske ud fra omfanget af det geografiske areal anlægsaktiviteterne beslaglægger samt anlægsperioden længde. Erfaringer til brug for disse vurderinger om forventede anlægsaktiviteter er baseret på tidligere metrobyggerier.

I driftsfasen vil varige ændringer og adgangsbegrænsninger, som følge af det areal stationer og højbane optager, blive vurderet. Nye stationer og ændret trafikbetjening af områderne på strækningen bliver vurderet som et materielt gode med påvirkning af de eksisterende omgivelser.

Hvis anlægsarbejdet medfører væsentlige konsekvenser for de materielle goder berørt af projektet, er der beskrevet hvilke afværgeforanstaltninger, der kan begrænse projektets påvirkninger.

Beskrivelsen er baseret på:

- Besigtigelse af undersøgelsesområdet sommer og efterår 2023.
- Ortofoto, skråfoto og gadefoto (nye og ældre).
- Københavnerkortet.
- Indkomne høringssvar i forbindelse med idéfasehøring og høring af afgrænsningsnotat.
- Gældende lokalplaner.
- Oplysningerne fra Københavns Kommunes Kommuneplan 2019, Københavns Kommunes hjemmeside.

Københavns Kommuneplan 2019

I Københavns Kommune er der bl.a. udpeget arealer til kommende byudvikling, både indenfor planperiodens 12 år og perspektivarealer, der kan planlægges for efter 2031. Det er desuden angivet, at fremkommelighed for cykler skal prioriteres højt ved udformningen af veje og kryds. Og der skal være adgang langs hele havnen for fodgængere og cyklister.

Københavns Kommuneplanstrategi 2023

Borgerrepræsentationen vedtog den 14. december 2023 Kommuneplanstrategi 2023 – Fremtidens klimavenlige hovedstad.

København ventes at fortsætte med at vokse med 110.000 borgere frem til 2050, og det estimeres på den baggrund, at der er behov 67.000 flere boliger i København, hvis københavnerne skal blive ved med at bo på samme måde som i dag.

Kommuneplanstrategien 2023 peger på områder med potentiale for byudvikling. Blandt disse områder er Kløverparken mellem Prags Boulevard samt Refshaleøen og Lynetteholm.

Den konkrete planlægning af byudviklingen sker med Kommuneplan 2024 og efterfølgende lokalplanlægning. Lynetteholm kan ikke udlægges til byudvikling med Kommuneplan 2024, da området fortsat er søterritorium.

Planstrategien peger desuden på, at den kommende kommuneplanlægning kan indeholde seks nye grønne områder med en størrelse på over to hektar i en række byudviklingsområder. Heriblandt nyt grønt område på Refshaleøen og et kystlandskab på Lynetteholm.

18.2 Eksisterende forhold

18.2.1 Sydlig Løsning

Afsnittet beskriver de eksisterende forhold, som de fremstod i 2023. Der kan i de kommende år ske byudvikling eller andre forandringer af arealerne, der ikke er kendt eller besluttet på nuværende tidspunkt.

Skakt v/ Vester Søgade

Området ligger på Vester Søgade ud mod Gammel Kongevej. På hjørnet ved Skt. Jørgens Sø findes Planetarium (også kaldet "Planetariet"), med en trappe op til stien, der går rundt om søerne.

På modsatte side af gaden er der et mindre grønt byrum med højbede og træer og et offentligt toilet. Arealet fungerer som forplads med cykelparkering til Hotel Scandic Copenhagen.

Der er gadeparkering på Vester Søgade.

Figur 18.1
Forplads til Hotel Scandic Copenhagen, foto juni 2023.

Station v/ København H

Stationspladsen er placeret ved bagindgangen til København H. Her er større område med cykel-parkering samt en parkeringsplads til biler med el-ladestander nærmest Tietgensgade.

Reventlowsgade og Stampesgade fungerer som transitområde, mødested mv.

Istedgade er busbetjent og i den del af gaden, der er nærmest København H, er der restauranter og hoteller samt boliger.

Halmtorvet er indrettet som et mindre byrum med cykelparkering.

Figur 18.2
P-pladsen på Reventlowsgade mellem den eksisterende Metrostation og bagindgangen til København H.

Station v/ Bryggebroen

Mellem havnepromenaden og Islands Brygge er der er et byrum med træer som gennemskæres af en meget befærdet cykelsti til Bryggebroen.

De grønne arealerne mellem vejbanerne på Axel Heides Gade er ikke indrettet til ophold eller egentlig rekreative anvendelse. Arealerne bliver dog brugt til hundeluftning og lignende.

Der er gadeparkering på Axel Heides Gade.

Figur 18.3
Byrum med cykelsti mellem Islands Brygge og havnepromenaden, juni 2023.

Station v/ DR Byen

Arealerne ved højbanen anvendes til parkeringsplads med bl.a. el-ladestandere. Parkeringspladsen benyttes både til DR Byens ansatte, ved arrangementer i koncerthuset og til metrostationen.

Under højbanen er der en stationsplads med cykelparkering til eksisterende metro. Stationspladsen fungerer også som adgang til Amager Fælled.

Byrummene mellem metrostationen og DR Byen har karakter af åbne pladser og fungerer som transitområde.

Ud mod Ørestads Boulevard står der en skulptur af Per Kirkeby, og overfor DR Byen står kunstværket 'Receiver' udført af den tyske kunstnergruppe Inges Idee.

I den gældende lokalplan er der et byggefelt på parkeringsarealet ved DR Byen, og parkeringspladserne ligger der midlertidigt pba. en dispensation fra lokalplanen. Ny lokalplanlægning for dette område er igangsat.

Figur 18.4
Under højbanen ved DR Byen, foto juni 2023.

Skakt ved Røde Mellemvej

Skakten vil blive placeret på boldbaner ved Grønjordskollegiet. Der er ikke øvrige materielle goder her, derfor er virkningerne behandlet i kapitlet vedr. Rekreative forhold.

Station v/ Amagerbrogade Syd

Stationen vil blive placeret på Sundbyøster Plads, der er indrettet som offentligt byrum med rekreative faciliteter og legeplads.

Station Lergravsparken

Lergravsparken består af dels en åben metrostationsplads med græsarealer og cykelparkering, dels en lokal park med offentlige toiletter, legeplads, boldbane og flere større træer. Der er flere stier gennem parken.

Påvirkningen af Lergravsparkens rekreative anvendelser og vurderes i kapitel 10 vedr. Rekreative forhold. De materielle goder som offentlige toiletter, cykelparkering og adgang til metrostationen vurderes i dette kapitel.

Afgreningskammer v/ Jenagade

Arealet er primært en parkeringsplads med en etetages erhvervsbygning og garager.

Tunnelramper til Prøvestenen

Amager Strandvej nr. 3, som ligger syd for Prøvestensbroen, er en del af Kommuneplan 2019 rækkefølgeplan for 1. del af planperioden – delområde Sundby Gasværk. Kommuneplanens ramme nr. R19.T.9.8 udlægger arealet til teknisk formål og fastsætter at eksisterende bebyggelse og ubebyggede arealer kan anvendes efter bestemmelserne om midlertidighed i retningslinjerne. Området bliver anvendt til forskellige typer oplag, og i 2023 blev der opsat pavillonboliger til ukrainske flygtninge.

Syd herfor er der en transformerstation og nyttehaveforeningen N/F Sundvænget.

Påvirkningen af arealernes rekreative anvendelse vurderes i kapitel 10 vedr. Rekreative forhold.

KVC på Prøvestenen

Prøvestenen er et opfyldt landområde, som primært anvendes til erhverv med særlige beliggenhedskrav. Der er ikke offentlig adgang til erhvervsområdet. Blandt virksomhederne er der flere risikovirksomheder, der er en fælles betegnelse for virksomheder, der udgør en særlig risiko for deres omgivelser, hvis der sker et uheld. Risikovirksomhederne på Prøvestenen omfatter blandt andet olie- og brændstofoplag (vådbulk), der udgør en fare for deres omgivelser på grund af risiko for brand og eksplosion samt forurening. Disse virksomheder er afhængige af en vis afstand til risikofølsom arealanvendelse, som blandt andet omfatter større veje og andre transportanlæg, samt bygninger og områder som er svære at evakuere. I området nord for volden er der kajanlæg virksomheder der arbejder med tørbulk.

Arealet der planlægges til KVC anvendes dels til erhvervsformål, primært udendørs bulk oplag med nogle få lagerbygninger, dels en støjvold og et areal til vindmøller, hvor der i dag er opstillet tre møller.

Prøvestenen er i dag ejet af Udviklingsselskabet By & Havn (By & Havn), der har udlejet arealet nord for volden til Copenhagen Malmö Port (CMP). CMP har fremlejet Prøvestenen til de virksomheder, der i dag er på Prøvestenen, som er placeret nord for støjvolden.

Københavns Kommune, Økonomiudvalget har i december 2023 godkendt mulighed for forlængelse af lejeaftaler og indgåelse af nye lejeaftaler på Prøvestenen efter 2035 på visse betingelser. På områder planlagt til ny infrastruktur, Metro M5/KVC og tilslutningsanlæg til Østlig Ringvej vil der ikke være mulighed for at forlænge lejeaftaler eller indgå nye aftaler for perioden efter 2035.

Syd for støjvolden er der et opfyldt areal, der er lokalplanlagt til lystbådehavn. Dette areal er offentligt tilgængeligt. Arealet er ligeledes ejet af By & Havn og delvis udlejet til virksomheden CJ Både, der anvender et areal til dels vinteropbevaringsplads for lystbåde og dels til værksted til reparation af både. Lokalplanen muliggør også andre anvendelser, herunder erhverv med tilknytning til lystbådehavn.

Påvirkningen af Prøvestenens rekreative anvendelser og vurderes i kapitel 10 Rekreative forhold. De materielle goder som erhvervsudvikling, vindmøller m.m. vurderes i dette kapitel.

Station v/ Prags Boulevard

Området er en del af et større næsten ubebygget areal – Kløverparken, der er lokalplanlagt til erhvervsformål. Lokalplanen sikrer, at der kan etableres en havne-promenade langs kysten fra Kløvermarksvej til Amager Strandvej.

Figur 18.5
Prags Boulevard område ved Prags Boulevard. COWI foto oktober 2023.

Strækning fra Prag Boulevard til Margretheholms Havn

Kløverparken er som nævnt lokalplanlagt til erhvervsformål. Området er hegnet og udnyttes til oplagspladser, småindustri mv. Mod øst umiddelbart nord for Oliehavnsbroen ligger der en større erhvervsvirksomhed, der udlejer depotrum og containere.

Kløverparken er i Københavns Kommuneplan 2019 udpeget som perspektivområde, og dermed kommende byudviklingsområde udenfor den gældende planperiode. Det er i dette område, at M5 i Sydlig Løsning bliver ført via en rampe til en højbane.

Kraftværkshalvøen nord for Kraftværksvej er lokalplanlagt til kraftvarmeværk og lignende, miljø- og andre tekniske driftsanlæg med dertil knyttede havneanlæg. Som en del af forbrændingsanlægget CopenHill indgår en skiløbsbane og en klatrevæg.

Mellem bebyggelsen 'Udsigten' ved Margretheholm og Kraftværkshalvøen er der, dels et grønt område, dels en lokalplanlagt transportkorridor. Området fastlægges til senere disponering, herunder reservation af et areal til en ca. 50 m bred trafikkorridor fra Forlandet til Refshaleøen. Området kan anvendes til offentlige tekniske anlæg og rekreative formål.

Påvirkningen af strækningens rekreative anvendelser og vurderes i kapitel 10 vedr. Rekreative forhold. Påvirkningen af arealerne som materielle goder herunder erhvervsudviklingsmuligheder vurderes i dette afsnit.

Højbane ved Margretheholms Havn

Margretheholms Havn er en lystbådehavn med forskellige marine klubaktiviteter, et mindre bådeværft, en restaurant samt klubhuse.

Påvirkningen af Margretheholms Havns rekreative anvendelser og vurderes i kapitel 10 Rekreative forhold. De materielle goder som erhvervsudvikling, herunder fjernelse af erhvervsejendomme vurderes i dette kapitel.

Station og højbane v/ Refshaleøen

Refshaleøen er et tidligere værftsområde med åbne befæstede arealer og store fabrikshaller samt andre ældre industribygninger. Arealerne er omfattet af lokalplan 209, der fastlægger områdets anvendelse til erhvervsformål som skibsværft, motorfabrik og lignende industrielle anlæg med en maksimal bebyggelsesprocent på 110. Lokalplanen udlægger også et areal til solceller.

Området er i Københavns Kommuneplan 2019 udpeget som perspektivområde, og dermed kommende byudviklingsområde udenfor den gældende planperiode. Påvirkningen af fremtidige mulige materielle goder ved byudvikling af området vurderes under kumulative forhold.

Station v/ Lynetteholm Syd og Lynetteholm Nord

Lynetteholm er endnu ikke anlagt og er forsat et søterritorie. Der er derfor ikke fastlagt anvendelse eller bebyggelsesmuligheder i den kommunale planlægning for Lynetteholm.

Der er i 2023 færdiggjort en perimeter omkring 1. etape af Lynetteholm. Der er ligeledes afspærret et arbejdsområde til søs, hvor der ikke er adgang for småfartøjer.

Station / Østerport Station

Arealerne omkring Østerport Station fungerer som stationsplads og transitområde med cykelparkering og adgang til både metro, S-tog og regionaltog. Derudover er der busholdepladser på Oslo Plads.

Østre anlæg

Østre anlæg er et rekreativt område. Der er ikke øvrige materielle goder her, derfor er virkningerne behandlet i kapitlet vedr. Rekreative forhold.

18.3 Virkninger i anlægsfasen

Projektets primære virkninger i anlægsfasen vil omfatte adgangsbegrænsninger til materielle goder. Af sikkerhedshensyn er byggepladserne indhegnede og uden offentlig adgang. For at begrænse den visuelle påvirkning samt støj- og støvgener fra byggepladsen vil der blive opsat det kendte metrohegn dvs. et støv- og støjtæt 4 m højt byggepladshegn omkring området. Omkring skurbyer vil der blive opsat et trådhegn.

18.3.1 Sydlig Løsning

Skakt v/ Vester Søgade

I anlægsfasen vil Vester Søgade være afspærret for gennemkørende biltrafik og parkeringspladser indenfor arbejdsområdet bliver nedlagt. Cyklister og gående vil fortsat kunne passere vest om byggepladsen. Trafikomlægninger bliver beskrevet i kapitel 6.

Der vil ikke være adgang til byrummet på hjørnet af Gl. Kongevej, beplantning vil blive ryddet, de offentlige toiletter bliver nedlagt.

Ankomstarealet inklusive parkeringspladsen foran indgangen til hotellet Scandic Copenhagen, bliver ikke berørt i anlægsperioden.

Der vil være adgang til Planetarium i hele anlægsperioden.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat grundet fjernelsen af de offentlige toiletter og parkeringspladserne, samt de ændrede adgangsbetingelser for trafikanter. Endvidere kan støjpåvirkningen fra anlægsarbejdet betyde gener for hotellets gæster.

Station v/ København H

Arbejdsarealet vil være afspærret for kørende trafik, herunder cykler og busser på Reventlowsgade og Istedgade. Der vil være adgang for gående, samt for brandvæsen og redningskøretøjer til ejendommene på de berørte gader Reventlowsgade, Stampesgade, Istedgade og Halmtorvet. Trafikomlægninger bliver beskrevet i kapitel 6.

Der vil være adgang til Hovedbanegårdens afgangshal fra Reventlowsgade. Adgangen til metrostationen fra Reventlowsgade vil være lukket i anlægsperioden. Der etableres en gangbro hen over byggepladsen, som fører ned til den eksisterende perrontunnel under sporene på Hovedbanegården. Trappe og elevator til metrostationen vil være åben i Stampesgade. Dette vil betyde en forlænget rejsetid for de passagerer, der omstiger fra metro til tog og S-tog på Hovedbanegården.

Der nedrives en teknisk bygning, Reventlowsgade 13. Denne bygning er ikke fredet eller bevaringsværdig. Nedrivning påvirker ikke togdriften.

Det vil ikke være adgang til byrummet eller cykelparkeringen på Halmtorvet i anlægsperioden.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor grundet de ændrede adgangsbetingelser for fodgængere og cyklister og inddragelse af særligt cykelparkeringspladser og nedrivning af bygninger. Desuden vil der i perioder være kraftig støjpåvirkning fra anlægsarbejdet, som vil være til gene for støjfølsomme virksomheder bl.a. hoteller i området. Støjudbredelse og påvirkninger er beskrevet i kapitel 7.

Station v/ Bryggebroen

I anlægsfasen etableres en byggeplads fra havnepromenaden til Erik Eriksens Gade. Islands Brygge spærres midlertidigt for gennemkørende trafik og gadeparkeringen på Axel Heides Gade fjernes. Arealet omfatter den stærkt trafikerede cykelsti, der løber fra Bryggebroen til Artillerivej. Det vil være muligt at benytte cykelstien både nord og syd for byggepladsen. Der vil også være adgang for gående og for brandvæsen og redningskøretøjer til ejendommene på Axel Heides Gade. Trafikomlægninger bliver beskrevet i kapitel 6.

Anlægsarbejderne vil ikke begrænse adgangen til Bryggebroen og der vil være uhindret adgang langs havnefronten på Islands Brygge i hele anlægsperioden.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat, på grund af de ændrede adgangsbetingelser for den kørende trafik, særligt cyklister.

Station v/ DR Byen

Ved metrostationen DR Byen bliver vejadgangen, el-ladestandere og over halvdelen af parkeringsarealet samt arealet, hvor Per Kirkeby skulpturen står, inddraget til byggeplads. Cykelparkeringen under højbanen bliver dog ikke påvirket.

Det forudsættes, at der er etableret en parkeringskælder under den nuværende parkeringsplads, inden anlægsarbejdet for M5 går i gang, så der ikke bliver behov for at nedlægge parkeringspladser. Gældende lokalplan for de berørte arealer kan dog ikke realiseres i anlægsperioden.

Adgangen til den nuværende metrostation vil dermed blive påvirket, for de passagerer der enten kommer fra eller skal til Ørestads Boulevard.

Derudover bliver der inddraget to arbejdsarealer til ikke støjende aktiviteter på østsiden af den eksisterende metro. På arealet nærmest koncertsalen står kunstværket 'Receiver'.

Arbejderne vil ikke direkte begrænse adgangen til Amager Fælled, dog vil byggepladsen kunne forlænge ruten fra den eksisterende Metro til området.

Da parkeringspladsen fungerer som gæsteparkering til DR Byen, vil byggepladsen påvirke adgangen for biler til DR Byens koncerthus. Det forudsættes dog, at der er anlagt en ny parkeringskælder under den nuværende parkeringsplads, inden anlægsarbejdet for M5 går i gang.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være lille, på grund af de ændrede adgangsbetingelser for passagerer til metroen.

Figur 18.6
Gadefoto fra 5. maj 2020, hvor der var opstille en skurby til et andet projekt på arealet ved kunstværket 'Receiver', som ses midt i billedet. Foto COWI.

Station v/ Amagerbrogade Syd

Hele pladsen vil blive inddraget til byggeplads. Anlægsarbejdet vil betyde, at der vil være en stor påvirkning.

Station Lergravsparken

Cirka halvdelen af cykelparkeringen til Lergravsparken Station bliver inddraget.

Stierne indenfor byggepladsen vil blive lukket, og det vil ikke være muligt for gående fra Øresundsvej at gå denne vej til metrostationen i anlægsperioden.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være lille, på grund af arealinddragelsens relativt begrænsede omfang.

Afgreningskammer v/ Jenagade

I anlægsfasen vil der ikke være adgang til et større privat parkeringsareal, heller ikke til den et-etages bygning på Jenagade 22, der anvendes til henholdsvis erhverv og garage. Bygningen, der ligger inden for byggepladsens nuværende afgrænsning, består af tre separate bygninger, som har forskellige adgangskrav. Det vil være muligt at give begrænset adgang til bygningerne, f.eks. via en 3-4 m bred korridor, der primært ville blive brugt til fodgængeradgang til den nordlige og midterste bygning, og som også kunne bruges til adgang for udrykningskøretøjer. De midterste og sydligste bygninger ser ud til at blive brugt til opbevaring og skal muligvis ændre funktion uden adgang for køretøjer. Eventuelle affaldshåndteringsfaciliteter vil skulle flyttes til et område, der støder op til Jenagade. Enhver yderligere reduktion af byggepladsens areal kan have en negativ indvirkning på byggepladsens sikkerhed.

Der er vil være adgang for gående og for brandvæsen og redningskøretøjer til ejendommene med indgang fra parkeringsarealet.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor, på grund af arealinddragelsens omfang og fordi der vil være begrænset adgang til den garagebygning, som ligger indenfor byggepladsen i forhold til i dag. Det vil heller ikke være muligt at skabe adgang til bygningen på anden vis. Der er også støjfølsomme virksomheder ved byggepladsen.

Station v/ Prags Boulevard

Byggepladsen til den kommende station er ubebygget, der er dog oplag af biler, både og containere på dele af arealet.

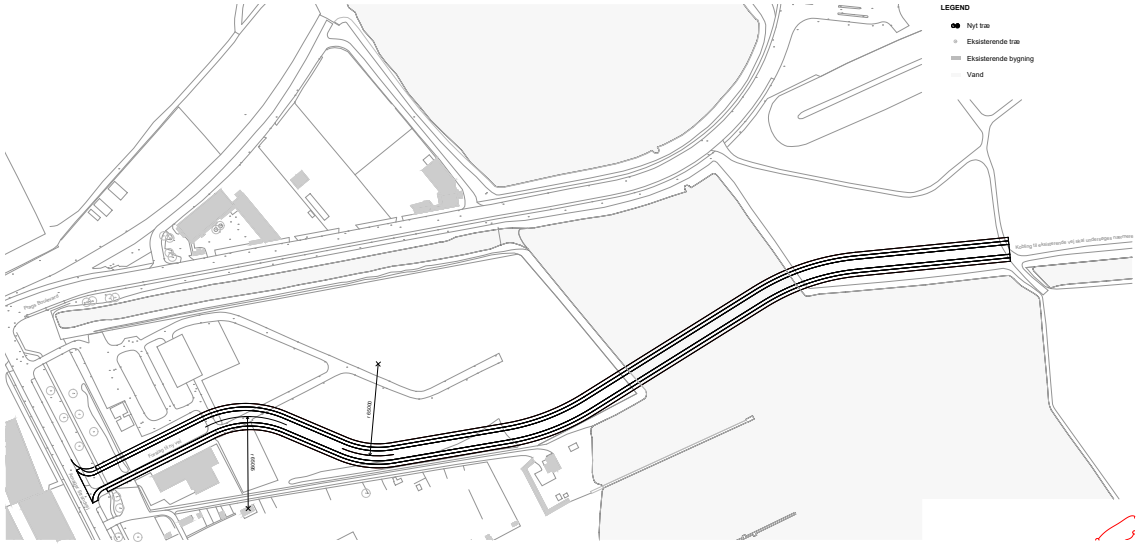
I anlægsperioden vil der ikke være mulighed for at drive erhvervsvirksomhed fra arealet, og det eksisterende oplag af biler, både og container vil skulle fjernes. I anlægsfasen vil det således ikke være muligt at realisere gældende lokalplan, der udlægger arealet til erhvervsformål.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat, da gældende lokalplan for arealet ikke kan realiseres i anlægsperioden.

Tunnelramper til Prøvestenen

I anlægsfasen etableres der en større byggeplads fra Amager Strandvej til Prøvestenen. Bygningerne på Amager Strandvej 3 bliver nedrevet. Det samme gælder for det pavillonbyggeri, der p.t. er bolig for flygtninge.

Der bliver etableret en ny adgangsvej syd for metrosporene, så der fortsat vil være adgang til det nuværende, offentligt tilgængelige område syd for KVC og til arealet, hvor der er lokalplanlagt en lystbådehavn, se Figur 18.7. Vejen skal tilpasses de eksisterende planer for grunden på den modsatte side af Amager Strandvej dvs. Ved Amagerbanen Nord.



Figur 18.7
Foreløbig skitse af den nye adgangsvej, der vil blive anlagt fra Amager Strandvej til den sydlige del af Prøvestenen. Opfyldningen i Prøvestenskanalen er ikke vist på denne tegning. Vejforløbet vil blive optimeret i forhold til arealanvendelse og trafikforhold.

Kommuneplanens rækkefølge for byudvikling af delområdet Sundby Gasværk kan ikke udmøntes i anlægsperioden.

Vejadgang og parkering til transformerstationen på Amager Strandvej 5 samt adgang til Sundvænget Haveforening bliver ikke påvirket.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor, på grund af arealinddragelsens omfang.

KVC på Prøvestenen

På den sydlige del af Prøvestenen vil der i anlægsfasen blive inddraget et arbejdsareal i forbindelse med opfyldning syd for Prøvestensbroen, anlæg af stormflodssikring og KVC.

Det vil i anlægsperioden ikke være muligt at realisere gældende lokalplaner for de arealer, der bliver inddraget som arbejdsarealer. Herunder lokalplanlægningen for en lystbådehavn syd for Prøvestenen og lokalplanlægning for vindenergi.

I anlægsperioden vil der være uhindret adgang til virksomhederne på Prøvestenen.

Byggepladsen ligger syd for Oiltanking Copenhagen A/S (OTC) SYD, der er en risikovirksomhed og som har import, oplagring og distribution af benzin og diesel samt flybrændstof. Af miljøkonsekvensrapporten fra 2018 fremgår de beregnede risikokurver se Figur 11.10, i kapitlet vedr. Menneskers sundhed og sikkerhed.

Byggepladsen grænser op til Iso 10-6 kurven og overlapper med den maksimale konsekvensafstand. OTC leverer blandt andet flybrændstof til Københavns Lufthavn, og udgør derfor et materielt gode af national betydning. Byggepladsen indrettes derfor på en måde så OTC kan opretholde sine aktiviteter på Prøvestenen i anlægsfasen.

Det sydligste erhvervsareal på Prøvestenen bliver permanent inddraget og virksomhederne må flytte deres aktiviteter andre steder hen. De berørte virksomheder er Zurface, DK jern- og metalhandel, Norrecco og Dansk Natur Sten. Der nedrives en bygning til kontor B-vej 6 samt en lagerbygning ligeledes på B-vej. Derudover vil der være behov for at fjerne brønde, sandfang, olieudskiller på arealerne, et vandopsamlingssted (betonkonstruktion) samt oplagstank for vand (stål med beton-fundament). Dette kan have betydning for anvendelsesmulighederne for arealerne, der ligger nord for byggepladsen.

De to vestligste vindmøller og deres fundament blive fjernet. Det samme gælder støjvolden, som vindmøllerne er placeret på.

Den tredje mølle forventes at blive fjernet i forbindelse med projektet Østlig Ringvej.

De berørte virksomheder forventes at blive delvist eller helt eksproprieret, hvis der bliver vedtaget en anlægslov for M5, der giver hjemmel hertil.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor for de virksomheder, der bliver delvist eller helt eksproprieret. Påvirkningen af de øvrige virksomheder vurderes at være lille som følge af gener ved trafikomlægninger mv. i anlægsfasen. Det forventes at områdets risikovirksomheder kan opretholde deres aktiviteter i anlægsfasen.

Påvirkningen af vindmøllerne som materielle goder vurderes at være stor, som følge af, at nedtagningen af vindmøllerne vil påvirke den grønne energiproduktion i Københavns Kommune og opfyldelsen af Københavns Kommunes Klimaplan 2025. Det vil være vanskeligt at placere møllerne et andet sted indenfor Københavnsområdet.

Strækning fra Prag Boulevard til Margretheholms Havn

I anlægsfasen bliver der inddraget arealer til byggeplads fra v/ Prags Boulevard Øst til Margretheholms Havn.

Arealerne er lokalplanlagt til henholdsvis erhvervsområde og tekniske anlæg af offentlig/almen karakter. Det vil i anlægsperioden ikke være muligt at realisere gældende lokalplaner for de arealer, der bliver inddraget som arbejdsarealer.

Arealerne mellem Kraftværksvej og Vindmøllevej og arealet øst for bebyggelsen 'Udsigten' ved Margretheholm er dog lokalplanlagt til senere disponering, herunder reservation af et areal til en ca. 50 m bred trafikkorridor fra Forlandet til Refshaleøen. Trafikkorridoren var tiltænkt en kommende havnetunnel.

I anlægsfasen nedrives bygningerne på gokartbanen. Vurderingen af Københavns Gokartbane sker i kapitel 10 Rekreative forhold.

Kraftværksvej og Vindmøllevej vil være åben for gennemkørende trafik i anlægsfasen.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat, på grund af arealinddragelsens omfang og at lokalplanlægning for erhvervsområdet ikke kan realiseres i anlægsfasen.

Højbane ved Margretheholms Havn

Den vestlige halvdel af Margretholms Havn havnebassin vil blive anvendt som byggeplads i anlægsfasen. Der etableres en midlertidig dæmning og den inderste del af havnen bliver fyldt op. Den del af havnen, der anvendes som byggeplads, vil dermed ikke kunne anvendes til lystbådehavn i anlægsfasen.

I anlægsfasen bliver nogle mindre servicebygninger, en rampe og det eksisterende bådeværft fjernet.

Refshalevej vil være åben for gennemkørende trafik i anlægsfasen og stien langs havnebassinet vil ligeledes være tilgængelig.

I den del af havnen, der ligger udenfor arbejdsområdet vil havneaktiviteterne kunne forsætte som hidtil.

Påvirkningen af lystbådehavnen som materielle goder vurderes at være stor, på grund af de ulemper for havnen, som byggeriet medfører, selvom der etableres erstatningsbådepladser enten i havnens østlige del, eller eventuelt på den sydlige del af Prøvestenen. For bådværftet vurderes påvirkningen at være stor, da virksomheden enten må lukke helt eller flytte.

Station og højbane v/ Refshaleøen

Arbejdsområdet omfatter et areal på tværs af Refshaleøen. Dette vil begrænse anvendelsesmulighederne på den østlige del af Refshaleøen og begrænse mulighederne for at afholde festival og andre større arrangementer, samt begrænse mulighederne for at realisere gældende lokalplan for arealet.

Højbanen vil blive ført hen over BIOFOSs arealer ved Lynetten Renseanlæg, og vil derfor ikke påvirke driften af renseanlægget.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor grundet arbejdsarealets omfang og fordi det ikke er muligt at realisere gældende lokalplan.

Station v/ Lynetteholm Syd og Lynetteholm Nord

Lynetteholm vil i anlægsfasen være ubebygget og forventes at være præget af anlægsaktiviteter i forbindelse med jordopfyld og etablering af selve Lynetteholm. Det vides ikke på nuværende tidspunkt, om der vil være offentlig adgang til Lynetteholm i M5's anlægsfase.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være lille, da der ikke forventes at være materielle goder på Lynetteholm i M5s anlægsfase.

Station / Østerport Station

Arbejdsarealet vil være afspærret for kørende trafik, herunder cykler og busser. Der vil være adgang for gående og for brandvæsen og redningskøretøjer til ejendommene på de berørte gader; Østbanegade og Tronhjems Plads.

Der vil fortsat være adgang til Østerport Metrostation i anlægsperioden, men den nuværende omstigningstunnel vil blive lukket, da den skal ombygges. Adgangen til Østerport Station (S-tog og regionaltog) fra Oslo Plads vil være uhindret.

I anlægsperioden vil en del af cykelparkringspladserne på Østbanegade være nedlagt.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor grundet de ændrede adgangsbetingelser for passagerer til metroen.

18.3.2 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

Tunnelløsningen vil betyde, at de materielle goder på strækningen ikke berøres i anlægsfasen.

De materielle goder påvirkes ikke.

v/ Refshaleøen undergrundsstation

Byggepladsen på Refshaleøen ved undergrundsstationen og tunnelarbejdspladsen vil være lidt større end beskrevet ovenfor ved Sydlig Løsning.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor grundet arbejdsarealets omfang.

Skakt ved Vindmøllevej

Placeringen af skakten vil kræve inddragelse af HOFORs oplagsplads. Påvirkningen vurderes at være lille, da materialet ved oplaget vil kunne flyttes.

18.3.3 Afgreningskammer ved Lergravsparken

I anlægsperioden vil adgangen til metrostationen være uhindret. Cirka halvdelen af cykelparkeringen til Lergravsparken Station bliver dog inddraget. Det vil ikke være muligt for gående fra Øresundsvej at gå tværs igennem parken til metrostationen i anlægsperioden.

Østrigsgade vil blive lukket i op til 4 år og den nuværende busholdeplads vil blive inddraget til byggeplads. Det kan derfor blive nødvendigt at omlægge buslinjer, da den eksisterende bussløjfe i dag fungerer som endestation for linje 18 (med 6 afgange i timen) og halvdelen af busserne på linje 31 (med 4-5 afgange i timen). Eventuelle busomlægninger vil ske i en separat proces med Movia, ledet af Københavns Kommune.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat, på grund af arealinddragelsens omfang og den midlertidige lukning af Østrigsgade.

18.3.4 Forberedelse for tilslutning af Øresundsmetro

Der anlægges et afgreningskammer på et areal, som i dag rummer containeroplag. Arealet, der bliver påvirket, er lidt større end det, der inddrages som byggeplads for stationen v/ Prags Boulevard, men påvirkningerne af materielle goder vurderes at være de samme.

Tilslutningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil blive udført som borede tunneler og vil derfor ikke i sig selv påvirke materielle goder i anlægsfasen.

De materielle goder påvirkes ikke.

18.3.5 Nordlig Løsning

Der er ikke erhvervsaktiviteter indenfor byggepladsen til teknikspor på Prøvestenen.

Den østlige del af Forlandet 29 vil blive inddraget til byggeplads. Dette vil betyde at den østligste lagerbygning måske skal nedrives. Området er ejet af Københavns Kommune og anvendes af HOFOR til oplag m.m.

Dele af parkeringspladsen ud mod Kraftværksvej vil ligeledes blive inddraget til byggeplads.

Byggepladsen overlapper Iso 10-5 og Iso 10-6 kurven og den maksimale konsekvensafstand for OTC Syd. OTC leverer blandt andet flybrændstof til Københavns Lufthavn og udgør derfor et materielt gode af national betydning. Byggepladsen indrettes derfor på en måde så OTC kan opretholde sine aktiviteter på Prøvestenen i anlægsfasen. Det forventes, at teknikspor til KVC, vil kunne anlægges på Prøvestenen, uden at der sker væsentlige indgreb i virksomhedernes arealer eller driftsvilkår. Arealinddragelsen på Prøvestenen til byggepladsen for teknikspor vil være ca. 40.000 m² i en smal stribe langs Prøvestenskanalen.

Påvirkningen af de materielle goder ved anlæg af teknikspor vurderes at være lille.

18.4 Virkninger i driftsfasen

Skakt v/ Vester Søgade

I driftsfasen vil vejbelægninger, byrum, parkeringspladser m.v. være genetableret på Vester Søgade. Der etableres en trappeopgang og en udluftningsrist på terræn og området reetableres efter endt anlægsfase. Skakten skal kunne åbnes igen, hvis det besluttes at videreføre M5. Indtil da vil skakten ikke medføre væsentlige virkninger på overfladen.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være neutral.

Station v/ København H

I driftsfasen vil vejbelægninger, byrum, parkeringspladser m.v. være genetableret på Reventlowsgade, Istedgade, Stampesgade og på Halmtorvet og der vil være adgang til to metrolinjer fra København H.

Der etableres en ny stationsnedgang og ovenlysvinduer på Reventlowsgade. Det betyder, at parkeringspladserne i Reventlowsgade nærmest Tietgensgade ikke genetableres.

Halmtorvet genetableres som byrum med cykelparkering.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Station v/ Bryggebroen

I driftsfasen vil vejbelægninger, byrum, cykelstier m.v. være genetableret på Islands Brygge og Axel Heides Gade. De fleste af parkeringspladserne vil ligeledes være genetablerede og Islands Brygge vil blive åbnet igen for gennemkørende trafik.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Station DR Byen

Stationen etableres under jorden ved siden af den eksisterende metrostation for M1. Den nye station får en bred trappe, der sikrer adgang til og fra den nye metrostation for mange mennesker ad gangen.

Stationen ligger uden for det byggefelt, der er angivet i gældende lokalplan og forventes derfor ikke at påvirke mulighederne for at realisere lokalplanen. Der er ingen planer er om at realisere byggemulighed i gældende lokalplan, da en ny lokalplanproces er igangsat.

Arealet, hvor Per Kirkeby skulpturen står, genetableres og arealet, hvor skulpturen af Inges Idee står, bliver ikke berørt at metroens bygninger.

Øvrige byrum genetableres og vil kunne anvendes som hidtil.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Station v/ Amagerbrogade Syd

Sundbyøster Plads genindrettes som park og rekreativt byrum. Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Station Lergravsparken

I driftsfasen vil Lergravsparken være reetableret som park og byrum med offentlige toiletter og metrostation.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Afgreningskammer v/ Jenagade

I driftsfasen vil vejbelægninger og parkeringspladser m.v. være genetableret.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være neutral, da parkeringspladsen genetableres og der igen vil være adgang til alle bygninger.

Station v/ Prags Boulevard

I driftsfasen vil det ikke være muligt at realisere gældende lokalplan fuldt ud, da stationen og rampen op til højbanen og selv højbanen vil optage en del af lokalplanområdet. Det vil dog være muligt at etablere den havnepromenade langs kysten fra Kløvermarksvej til Amager Strandvej lokalplanen giver mulighed for.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

Tunnelramper til Prøvestenen

I driftsfasen vil det ikke være muligt at genetablere forholdene på Amager Strandvej 3, da arealet er inddraget til tunnelrampe.

Tunnelrampen vil påvirke delområdet Sundby Gasværks fremtidige byudviklingsmuligheder, da rampe og bane vil optage en større del af arealet.

Der bliver etableret en ny adgangsvej syd for metrosporene, så der fortsat vil være adgang til det nuværende offentligt tilgængelige område syd for KVC og til arealet, hvor der er lokalplanlagt en lystbådehavn. Vejslutningen skal tilpasses de eksisterende planer for grunden på den modsatte side af Amager Strandvej, altså Ved Amagerbanen Nord

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og negativ, da kommuneplanens rækkefølge for byudvikling på Amager Strandvej 3 ikke kan realiseres i samme omfang som hidtil.

KVC på Prøvestenen

I driftsperioden kan gældende lokalplaner for Prøvestenen ikke fuldt realiseres på grund af arealinddragelse til KVC.

I forhold til risikovirksomhederne ved KVC i driftsperioden, vil påvirkningerne ikke adskille sig væsentligt, udover det, der er nævnt for anlægsfasen. Det forventes derfor, at driftsmulighederne for de eksisterende risikovirksomheder på Prøvestenen kan opretholdes.

I driftsfasen vil der være offentlig adgang til det rekreative område syd for KVC via en ny adgangsvej, som etableres allerede i anlægsfasen, se Figur 18.7.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes samlet set at være lille.

Strækning fra Prag Boulevard til Margretheholm Havn

Både rampe, dæmning og højbane vil permanent inddrage et areal, der vil begrænse områdets anvendelsesmuligheder.

Påvirkningen af de materielle goder vil være mindst på de dele af strækningen, hvor der etableres viadukt, da arealerne under banen har visse anvendelsesmuligheder, herunder vej, sti, byrum, parkering og lignende.

Særligt rampen og dæmningen vil have en barriereeffekt for færdslen i området og vil påvirke fremtidige udviklings- og anvendelsesmuligheder for især arealerne omkring Prags Boulevard Station.

Arealet mellem metrodæmningen og den eksisterende jordvold ved bebyggelsen 'Udsigten' på Margretheholm, vil have begrænsede anvendelsesmuligheder. For beboerne i 'Udsigten' vil dæmningen have en betydelig barrieeffekt i forhold til adgangen til arealerne på dæmningen østside.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og negativ, da de fremtidige udviklingsmuligheder på begge sider af banen vil være begrænsede. Både som følge af det areal, der bliver inddraget til rampe, dæmning og/eller viadukt og som følge af den barriereeffekt, som rampen og dæmningen metroen vil få.

Højbane v/ Margretheholms Havn

Metroens linjeføring går hen over det areal, hvor bådværftet ligger. Værftet kan derfor ikke genetableres på samme sted. Bådværftet er afhængigt af en havnenær placering.

Det antages at lystbådehavnen vil kunne retableres efter anlægsfasen, og at aktiviteterne vil kunne genoptages.

Påvirkningen vurderes at være lille, hvis opfyldningen fjernes og lystbådehavnen genetableres, og det lægges til grund at erstatningsbådepladserne i havnens østlige del opretholdes, bl.a. fordi kølbåde med master ikke vil kunne komme til at benytte den del af havnen, der i fremtiden vil være på vestsiden af højbanen.

Hvis opfyldningen i den vestlige del af Margretheholms Havn gøres permanent, vil virkningen på de materielle goder være moderat, da der vil være færre bådepladser til rådighed i Margretheholms Havn. Der vil også kunne etableres nye bådepladser i havnen på den sydlige del af Prøvestenen.

Påvirkningen vurderes at være neutral for bådværftet i driftsfasen, da værftet forudsættes enten at være lukket eller flyttet i anlægsfasen.

Station og højbane v/ Refshaleøen Station på Refshaleøen

Der vil være etableret en ny metrostation som udgør et væsentligt materielt gode og som vil understøtte byudviklingsmulighederne på Refshaleøen

Både rampe og højbane vil dog permanent inddrage et areal, der vil begrænse områdets anvendelsesmuligheder. Arealerne under højbanen har dog visse anvendelsesmuligheder, herunder vej, sti, byrum, parkering og lignende.

Højbanen på viadukt vil have en barriereeffekt for færdslen i området og vil påvirke fremtidige udviklings- og anvendelsesmuligheder for især arealerne omkring metrostation.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, for så vidt angår den forbedrede trafikbetjening, der er et materielt gode i sig selv. Højbanen vurderes at påvirke de materielle goder væsentligt negativt, på grund af anlæggenes begrænsninger i anvendelsesmulighederne og barriereeffekt.

Station v/ Lynetteholm Syd og Lynetteholm Nord

Der vil være etableret i ny metrostation som udgør et væsentligt materielt gode og som vil understøtte byudviklingsmulighederne på Lynetteholm.

M5 planlægges som en højbane på viadukt på hele strækningen fra Refshaleøen til Lynetteholm Nord. Det vil derfor være muligt frit at passere under højbanen på hele strækningen, forudsat at der i øvrigt er offentlig adgang hertil. Højbanen vil derfor ikke få en væsentlig barriereeffekt for anvendelsen af Lynetteholm.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv, som vil forbedre mulighederne for en kommende byudvikling af Lynetteholm.

Station / Østerport Station

I driftsfasen vil vejbelægninger, byrum, parkeringspladser m.v. være genetableret og der vil være adgang til to metrolinjer fra København H.

Metroens bygninger i terræn vil blive en integreret del af pladsen og udgøres af trapper, ovenlysvindue og elevatortårn.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være moderat positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv, selvom Østerport Station i dag er velbetjent med metro, S-tog og andre tog.

18.4.1 Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen

Rampen på Refshaleøen vil have en barriereeffekt for færdslen i området og vil påvirke fremtidige udviklings- og anvendelsesmuligheder for især arealerne omkring metrostationen.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, for så vidt angår den forbedrede trafikbetjening, der er et materielt gode i sig selv. Rampen fra undergrundsstationen v/ Refshaleøen vurderes at påvirke de materielle goder moderat negativt, på grund af anlæggenes begrænsninger i anvendelsesmulighederne og barriereeffekt.

v/ Refshaleøen undergrundsstation

Ved undergrundsstationen vil metroens installationer på terræn, udgøres af trapper, ovenlys, riste og elevatortårne. Det etableres en rampe nord for undergrundsstationen hvor linjeføringen fortsætter mod Lynetteholm som højbane.

Rampen optager et relativt stort areal, hvor det ikke vil være muligt at realisere gældende lokalplaner for området. Rampen vil påføre området en væsentlig barrieeffekt, der vil påvirke fremtidige udviklingsmuligheder for denne del af Refshaleøen.

Påvirkningen af de materielle goder vurderes at være stor og positiv, dels på grund af en forbedret trafikbetjening, der er et materielt gode i sig selv og dels på grund af rampens omfang, barrieeffekt og påvirkning af områdets fremtidige udviklingsmuligheder.

18.4.2 Afgreningskammer ved Lergravsparken

I driftsfasen vil Lergravsparken være reetableret, og adgangsforholdene hertil og til både den nye og den eksisterende metrostation vil være forbedrede. Der vil være etableret nye cykelparkeringspladser og Østrigsgade vil være genåbnet for trafik.

Påvirkningen af de materielle goder vil ikke adskille sig fra den påvirkning der vil være ved stationen uden afgreningskammer. Påvirkningen vurderes at være stor og positiv, da en forbedret trafikbetjening er et materielt gode i sig selv.

18.4.3 Forberedelse for en mulig tilslutning af Øresundsmetro

Tilslutningen mellem Prags Boulevard og Prøvestenen vil blive udført som borede tunneler og vil ikke påvirke de materielle goder. Afgreningskammeret vil blive etableret under jorden, og vil lægge begrænsninger på evt. fremtidigt byggeri på arealet. Da der er tale om et mindre areal, vurderes virkningen at være lille.

18.4.4 Nordlig Løsning

Påvirkningen af de materielle goder vil være de samme, som de påvirkninger der er nævnt for Østerport, v/ Lynetteholm Nord og v/ Lynetteholm Syd for Sydlig Løsning.

I driftsperioden vil der ikke være passager på strækningen til KVC Prøvestenen. Løsningen vil derfor ikke have betydning for driftsmulighederne for de eksisterende risikovirksomheder på Prøvestenen. Påvirkningen af de materielle goder ved teknikspor vurderes derfor at være ubetydelig.

18.5 Kumulative virkninger

Hvis der identificeres kumulative virkninger mellem projektet og andre igangværende projekter, eller projekter som er planlagt for, men ikke etableret, vurderes deres fælles kumulative påvirkning her.

Følgende projekter vil blive udført samtidig med M5 og vil derfor kunne medføre kumulative påvirkninger:

- Østlig Ringvej.
- Byggeri ved DR Byen.
- Byggeri ved Prags Boulevard.
- Byudvikling i Østhavnen, herunder byudvikling ved Prags Boulevard (Kløverparken), og på Refshaleøen.
- Opfyldning af Lynetteholm.

Områderne fra Prags Boulevard til Refshaleøen er i Københavns Kommuneplan 2019 udpeget som perspektivområder, og dermed kommende byudviklingsområde udenfor den gældende planperiode. Kvaliteterne og potentialerne for byudvikling på arealerne vil blive påvirket af både ramper og højbane. Ramper og højbane vil dels optage et større areal og opdele perspektivområderne på en måde, der kan påvirke fremtidige byudviklingsmuligheder. Derudover vil ramper og højbane være en fysisk barriere som vil påvirke færdselsmulighederne.

18.6 Afværgeforanstaltninger

Konkrete tiltag, der kan medvirke til at begrænse, nedsætte eller kompensere for virkning på de materielle goder, beskrives nedenfor:

- Midlertidig omlægning af cykel- og gangstier. Dette er beskrevet i kapitlet vedr. trafik for almindelige cykelstier. I Østre Anlæg omlægges stierne.
- Margretheholms Havn – Der udlægges nye broer til erstatningsbådspladser, og en del af yderhavene uddybes.
- Særlig indretning af byggepladser på Prøvestenen, der sikrer eksisterende risikovirksomhedes driftsvilkår.

18.6.1 Anlægsfase

Erfaringer fra byggeriet af Cityringen vil kunne bidrage til at opstille effektive afværgeforanstaltninger, hvis behovet skulle opstå.

18.6.2 Driftsfase

Erstatningsbådepladserne i Margretheholms hav vil kunne opretholdes, og dermed kompensere for tab af areal til kølbåde med mast i den vestlige del af Margretheholms Havn. Der vil også kunne etableres permanente bådepladser i havnen på den sydlige del af Prøvestenen.

Derudover forventes det ikke, at der vil blive behov for at opstille og gennemføre afværgeforanstaltninger for påvirkning af materielle goder i driftsfasen.

18.7 Overvågning

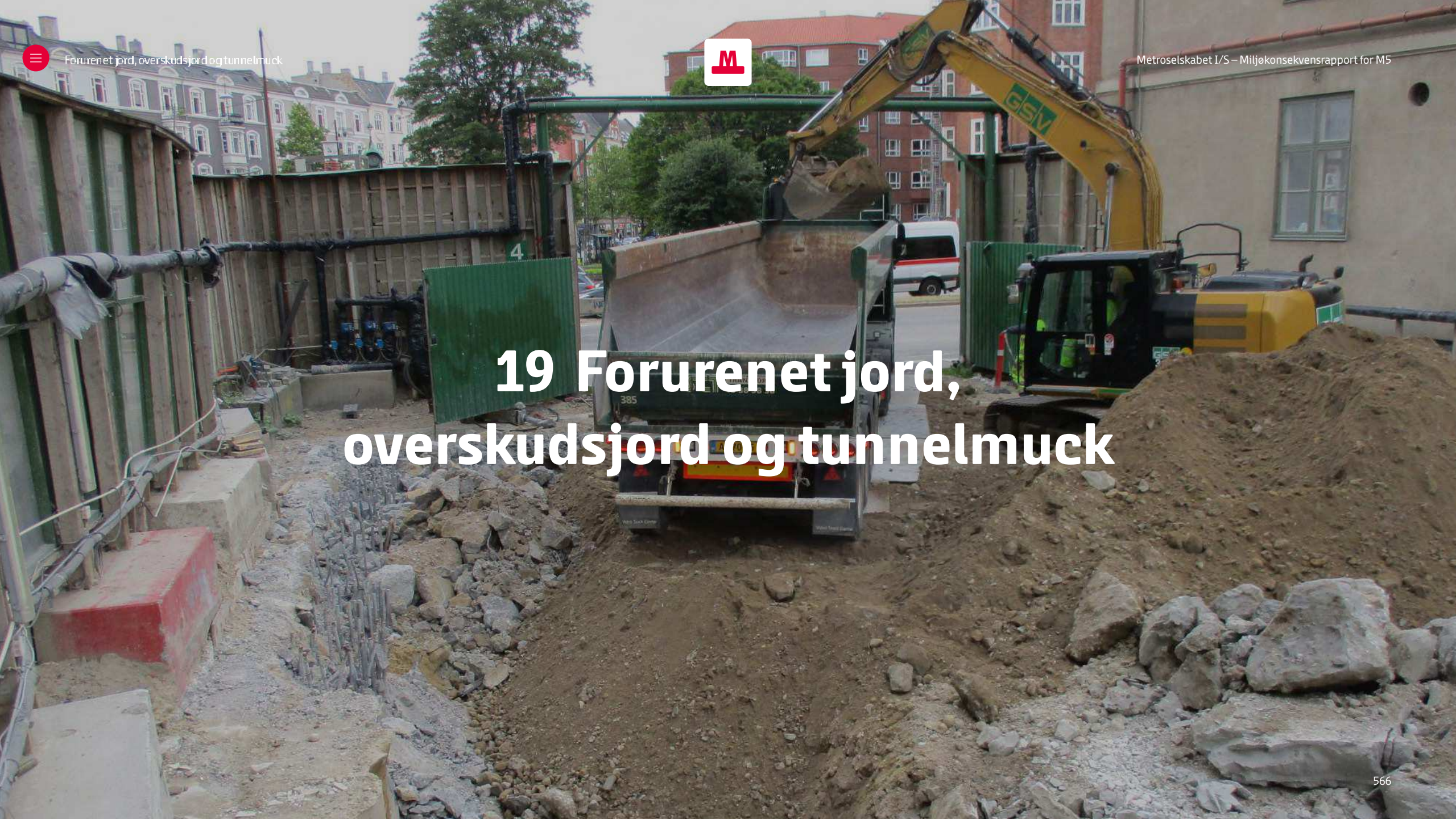
Det forventes ikke, at der vil blive behov for at opstille og gennemføre et overvågningsprogram i driftsfasen.

18.8 Konklusion

Tabellen nedenfor rummer en sammenfatning af de identificerede påvirkninger for henholdsvis anlægs- og driftsfasen.

Tabel 18.1
Samlet vurdering for hver station baseret på materielle goder og faser.

Lokalitet	Virkning i anlægsfasen		Virkning i driftsfasen	
Vester Søgade	Moderat		Ingen	
Københavns H (Kh)	Moderat		Ingen	
v/ Bryggebroen (Bgb)	Moderat		Stor positiv	
DR Byen (Uni)	Lille		Stor positiv	
v/ Amagerbrogade Syd	Stor		Stor positiv	
Lergravsparken (Lgp)	Lille, uden afgrenings-kammer	Moderat, med afgrenings-kammer	Stor positiv	
Jenagade	Stor		Ingen	
v/ Prags Boulevard Øst (Prb)	Moderat		Stor positiv	
Højbane Prb-Ref	Stor		Stor	
Højbane Margretheholms Havn	Stor		Moderat med permanent opfyldning	Lille uden permanent opfyldning
v/ Refshaleøen (Ref)	Moderat		Stor positiv	
v/ Lynetteholm Nord og Syd	Ingen		Stor positiv	
Østerport (kk)	Stor		Ingen	
Tunnelramper til Prøvestenen	Stor		Stor	
KVC	Stor		Stor	



19 Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck

Ved etablering af M5 vil der skulle håndteres store mængder overskudsjord, tunnelmuck samt en mindre andel af øvrige sedimenttyper.

I dette kapitel beskrives jordens og sedimenternes forventede forureningsgrad, og projektets miljøpåvirkning i forhold til håndtering og genanvendelse af overskudsjord samt risiko for ny jordforurening ved anlægsarbejderne og efterfølgende drift af metrolinjen.

19.1 Metode

Vurdering af projektets påvirkning af jord omfatter såvel overskudsjord fra anlægsarbejdet, herunder håndtering af forurenet jord, samt risiko for forurening af jord ved anlæg og drift. Metode til kortlægning og vurdering er beskrevet i dette afsnit.

19.1.1 Overskudsjord ved anlægsarbejderne

Ved anlægget af M5 vil opgravet materiale forekomme ved gravearbejder fra terræn på metrobyggepladserne ved stationer, skakte, højbanestrækninger og kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC). I det følgende betegnes disse områder som graveområder. Derudover udgraves muck i form af jord og kalk ved tunnelarbejderne samt havnesedimenter ved Prøvestensbroen og Margretheholms Havn. Typer af jord/muck, der skal bortskaffes til nyttiggørelse på Lynetteholm, er overordnet følgende:

- Jord (muld, sand, ler, kalk samt fyldjord) fra graveområder.
- Muck (opgravet jord og kalk) fra tunnelarbejder.
- Sedimenteret materiale fra sedimentationscontainere for procesvand[51].
- Sedimenteret materiale fra rensning af regnvand og grundvand i forbindelse med udgravning[51].
- Boremudder (bentonit) fra understyrede boringer og etablering af slidsevægge (i situationer, hvor bentonitten kan frasorteres, kan udgravet materiale indeholdende ubetydelige rester af bentonit bortskaffes som almindelig jord)[51].

Under anlæg af M5 vil opgravede materialer i visse tilfælde kunne genanvendes i stedet for jomfruelige råstoffer til opfyldninger i projektet eller til anden entreprenør som kan anvende materialerne i andre anlægsprojekter, i industrien eller lignende.

M5's Sydlig Løsning, Nordlig Løsning samt alternative varianter til udgravningsdybder for linjeføringen, stationer og skakte samt overjordiske strækninger og dæmninger er beskrevet i projektbeskrivelsen.

Ved etablering af kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen vil rydning af arealet omfatte fjernelse af en stor del af en eksisterende støjvold beliggende lige syd for erhvervsområdet.

Den beregnede mængde af overskudsjord for hver variant, baseret på det nuværende projektdesign, er beskrevet i afsnit 19.3.1. Forureningsfordelingen i jorden kendes ikke endnu, men er anslået i afsnit 19.1.2.

Totale opgravningsmængder for graveområderne samt fordelingen af opgravningsmængderne på jord og kalk vil blive skønnet ud fra det nuværende projektforslag samt erfaring fra de tidligere metrolinjer i København. Forventede mængder og typer af udboret og opgravet materiale vil tage højde for geologiske data fra geotekniske boringer udført ifm. M5-forundersøgelserne samt informationer om eksisterende og/eller mulige jordforureninger og erfaringer fra tidligere metrolinjer. I den forbindelse vurderes mængden af genanvendt materiale i anlægsfasen også, f.eks. hvor jorden kan genanvendes i forbindelse med anlæggelse af højbane og dæmninger.

19.1.2 Forurenet jord

Fra Region Hovedstaden har Metroselskabet i juni 2023 og COWI i november 2023 indhentet oplysninger om grunde, beliggende i området for M5's linjeføring, hvor regionen har registeret oplysninger med relation til forurening. Oplysningerne omfatter ejendomme, hvor der enten er konstateret forurening (kortlagte grunde på vidensniveau 2, V2), eller hvor der er potentiel risiko for forurening (kortlagte grunde på vidensniveau 1, V1). Oplysningerne for de V1- og V2-kortlagte lokaliteter er indhentet indenfor en undersøgelseskorridor på ca. 100 m på hver side af

51 Jf. opdeling i affaldsklassifikation i kapitel 20 om affald.

linjeføringerne samt op til ca. 150 m ved stationer, skakte og afgreningskammer i projektforslagets Sydlig Løsning, Nordlig Løsning og varianter.

Området for Lynetteholm er endnu ikke endeligt anlagt, hvorfor der ikke er foretaget vurdering af kortlægning af halvøen. Regionen har i et høringssvar til Transportministeriet af 10. og 28. april 2021 bemærket, at de fastsatte modtagekriterier for forurenings-stoffer efter regionens vurdering vil medføre, at regionen efter endt opfyldning vil skulle kortlægge Lynetteholm som forurenet grund efter jordforureningsloven[52] (Region Hovedstaden, 2023).

Yderligere oplysninger vedrørende forureninger på bl.a. Prøvestenen og Lynetteholm er medtaget fra historiske redegørelser over jordforureninger fra Østlig Ringvej (COWI, 2023a) og (COWI, 2023b).

Verserende forureningssager, bl.a. igangværende undersøgelser og oprensninger, der endnu ikke er færdigbehandlet hos myndighederne, vil ikke altid figurere som V1- eller V2-kortlagte arealer, og er dermed ikke en del af vidensgrundlaget for en MKV. Jordhåndtering på disse ejendomme vil foregå på tilsvarende vis, som arbejderne på M5 generelt, se nedenfor.

Ud over kendte forureninger på lokaliteterne kan der eventuelt være forureninger på lokaliteterne og på andre lokaliteter, som myndighederne (Region Hovedstaden og Københavns Kommune) pt. ikke har kendskab til. Viden herom tilvejebringes i forklassificeringsundersøgelser i projektets senere faser.

19.1.3 Vurdering af indhentet viden

Med udgangspunkt i de skønnede totale opgravningsmængder og de tilgængelige forureningsoplysninger vil mængderne af forurenet jord blive skønnet med udgangspunkt i nedenstående:

- Alle graveområder (på nær Lynetteholm, kanaler og havneområder) vil som minimum være områdeklassificerede pga. beliggenhed i byzonen, og flere af graveområderne er desuden beliggende på arealer, som er V1- eller V2-kortlagte.
- Tidligere erfaringer for anlæggelse af metrolinjerne i København viser, at størstedelen af fyldjorden er lettere forurenet. Derfor forventes kun en mindre andel af fyldjorden i graveområderne at være ren. Der regnes med en gennemsnitlig fyldjordstykkelse på 3 meter. Fyldlagenes tykkelse kan variere på arealerne, hvilket kan være tilfældet for flere af lokaliteterne i graveområderne, da informationer om opfyldningsdybder er sparsomme. Der foreligger bl.a. informationer om tidligere lossepladser og fyldområder på enkelte lokaliteter hvor der potentielt kan være fyld til dybere end 3 meter under terræn.
- Forureningsstofferne forventes hovedsageligt at udgøres af tjærestoffer (PAH), tungmetaller og oliestoffer (kulbrinter). Fra anlæggelsen af Cityringen blev 25-30 % af al overskudsjorden og tunnelmuck deponeret som lettere forurenet hos KMCs Jorddepot Nordhavn. For M4-afgreningen til Sydhavn, blev ca. 15 % af den samlede mængde deponeret hos KMCs jorddepot Nordhavn og yderligere 4 % blev sendt til rensning hos RGS Nordic. Som udgangspunkt forventes det, at al opgravet overskudsjord, tunnelmuck og sediment skal indbygges på Lynetteholm, bortset fra eventuel forurenet jord, der ikke lever op til Lynetteholms modtagekriterier (Transportudvalget, 2021) og derfor skal transporteres til anden godkendt jordmodtager.
- På nogle af de kortlagte arealer forventes der at være forurening i koncentrationer over jordkvalitetskriterierne i intakte jordlag dvs. i kalklaget og ved dybder mere end 3 m under terræn. Der bør desuden foretages en konkret vurdering på de lokaliteter, hvor der træffes en grundvandsforurening, f.eks. i de graveområder som eventuelt kan være påvirket af en eventuel forureningsfane på Prøvestenen. Der er kendskab til belastning af det primære grundvand med miljøfremmede stoffer, se afsnit 19.2.2. Dette kan have betydning ved håndtering herunder genanvendelse og bortskaffelse af kalk og jord fra dybere lag.
- Jorden i graveområder kan være påvirket af forurening fra V1- og V2-kortlagte ejendomme beliggende nærved eller indenfor graveområdet, eller eventuelt forurenede arealer, som ikke er blevet kortlagt. For hvert graveområde vil indhentede detailoplysninger om de kortlagte grunde beliggende indenfor en afstand af op til 150 meter fra graveområdet blive brugt som grundlag for en vurdering af, om der i graveområdet kan være jordforurening udover den forventede fyldjordsforurening fra 0-3 meter under terræn.
- En del af kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) er placeret på et afsluttet tidligere miljøgodkendt specialdepot for lettere forurenet jord (KMC Prøvestenen), hvor der i varierende omfang er foretaget dokumentationsanalyser af jorden før levering og indbygning, og hvor forureningsgraden dermed overordnet set er kendt. Al jord modtaget på KMC Prøvestenen er anvist af de kommuner hvorfra jorden er opgravet jf. jordflytningsbekendtgørelsen.

Ved forundersøgelser til M5 er der udført en række geotekniske boringer langs linjeføringens stationer og skakte, hvorfra der er udtaget jord- og vandprøver til analyse. Placering af geotekniske boringer fremgår af (Geo, 2023). Resultaterne er beskrevet i afsnit 19.2.2 under eksisterende forhold, samt i kapitel 13 om grundvand. Sammenfattende må det forventes, at dele af fyldjorden på den aktuelle strækning er forurenet, dels som følge af generel diffus forurening fra byområdet, dels som følge af tidligere og nuværende erhvervsaktiviteter på området. Den intakte jord forventes dog for langt størstedelens vedkommende at være ren, idet der dog i de øverste lag lokalt kan være sket påvirkning fra forurenet fyld.

52 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 282 af 27. marts 2017 af lov om forurenet jord.

19.2 Eksisterende forhold

19.2.1 Områdeklassificerede arealer

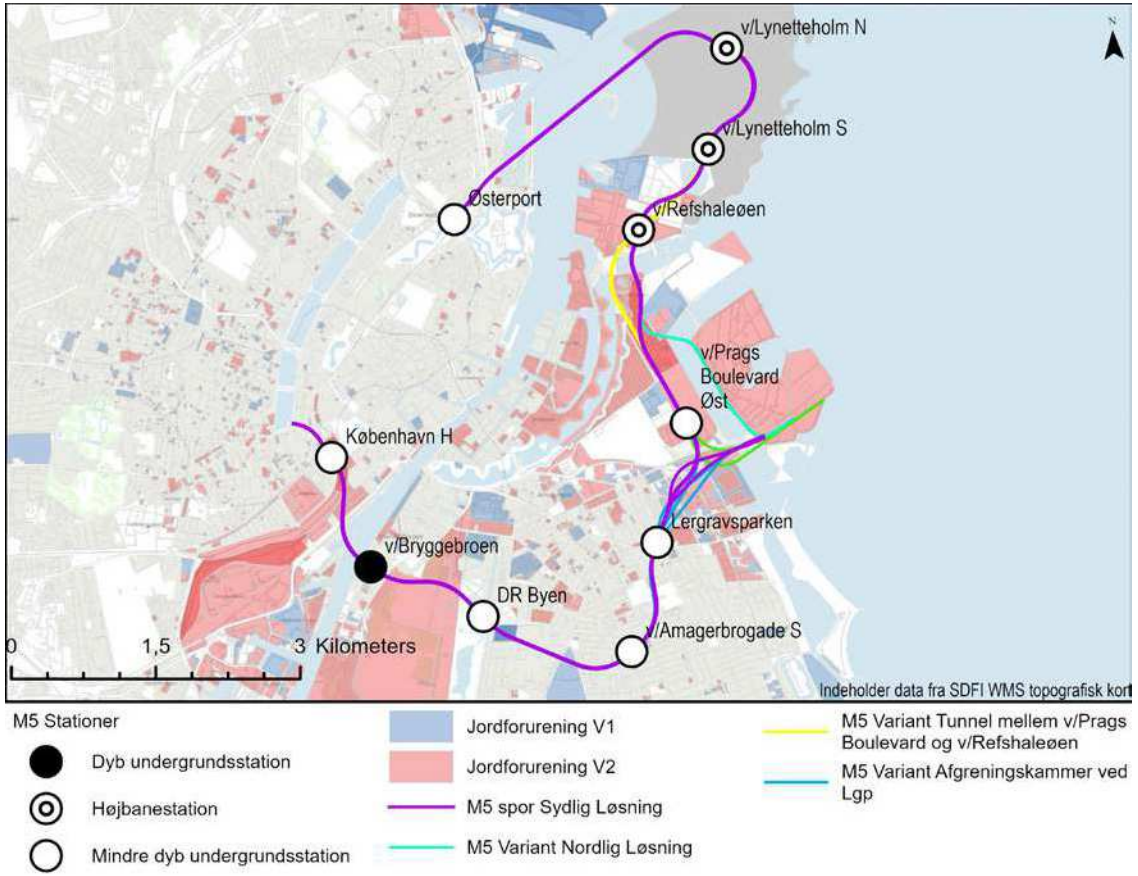
Jorden inden for byzonen i Københavns Kommune er som udgangspunkt klassificeret som lettere forurenet og som følge heraf omfattet af en områdeklassificering. Jord, der skal flyttes fra et områdeklassificeret areal, skal anmeldes til kommunen forud for gravearbejdet, jf. Jordflytningsbekendtgørelsen[53]. Størstedelen af M5 anlægget ligger på nuværende tidspunkt inden for et areal, der er områdeklassificeret, med undtagelse af Lynetteholm. Ved afgrænsning af Lynetteholm fra søterritoriet vil Lynetteholm blive defineret som værende inden for byzonen og bliver dermed omfattet af områdeklassificeringen[54].

19.2.2 Kortlagte arealer, V1 og V2

Inden for en afstand af 100 meter fra linjeføringen og 150 meter fra stationer og skakte er der sammenlagt for Sydlig Løsning, Nordlig Løsning og varianter oplysninger om 44 V1-kortlagte lokaliteter og 67 V2-kortlagte lokaliteter. I Figur 19.1 er alle kortlagte arealer (per 1. december 2023) indenfor undersøgelseskorridoren på ca. 100-150 meters afstand til M5's linjeføring vist.

Forureningsforholdene er i dette kapitel beskrevet for de enkelte stationer, skakte og linjeføring for Sydlig Løsning, Nordlig Løsning og varianter af M5.

Tabeller med mere detaljeret beskrivelse af de enkelte kortlagte lokaliteter fremgår af Bilag F.



Figur 19.1
Kortlagte grunde omkring linjeføringen for M5 med alle varianter.

53 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1452 af 7. december 2015 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.
54 By-, Land- og Kirkeministeriets bekendtgørelse nr. 1157 af 1. juli 2020 af lov om planlægning.

Baseret på viden fra V1- og V2-kortlægningerne, er der generelt i undersøgelseskorridoren fundet arealer med højt påvist indhold af forureningskomponenter, som potentielt vil kunne give afsmitning til grundvandet. Der er primært fundet arealer med diffus forurening med oliestoffer, tjærestoffer (PAH) og tungmetaller. Der er også fundet enkelte stærkt forurenede arealer med olie- og benzinstoffer, chlorerede opløsningsmidler samt nedbrydningsprodukter heraf (herefter samlet omtalt som chlorerede stoffer), PFAS og cyanid.

Ud fra de analyserede jordprøver i M5-forundersøgelserne er der generelt påvist indhold af tungmetaller, benz(a)pyren, dibenz(a,h)antracen over Miljøstyrelsens afskæringskriterier i ca. 10% af de analyserede jordprøver fra boringerne og i enkelte boringer er der påvist indhold af napthalen og oliestoffer (kulbrinter) over Miljøstyrelsens afskæringskriterier. Påvist indhold i jorden med kobber, chrom, kviksølv, nikkel, zink og dibenz(a,h)antracen er primært under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, mens de resterende parametre er under Miljøstyrelsens afskæringskriterier. I de enkelte boringer, hvor der er påvist oliestoffer (kulbrinter) i jorden, er jordprøverne primært kraftig forurenet. Forureningerne er primært påvist i fyldlaget. I analyserede jordprøver for PCB og phthalater er der i enkelte jordprøver påvist lavt indhold. Der er i analyserede jordprøver for chlorerede stoffer heraf samt PFAS og MTBE ikke påvist indhold over detektionsgrænsen.

Ud fra de analyserede vandprøver i M5-undersøgelserne er der primært konstateret forurening med chlorerede stoffer, olie- og benzinstoffer, samt i mindre grad tungmetaller og MTBE. I tillæg hertil er der i mange boringer set indhold af tungmetaller, cyanid, oliestoffer (kulbrinter), BTEXN, MTBE, PAH samt phthalater og nonylphenol i koncentrationer under Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier jf. kapitel 13 om grundvand.

For hvert graveområde skal der udarbejdes et skøn over forekomsten af forurenet jord på baggrund af kendt forurening for tidligere undersøgelser samt eventuelle værdier for M5-undersøgelserne.

19.2.3 Sydlig Løsning

Skakt ved Vester Søgade (Vso)

Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m til den planlagte skakt og arbejdsområdet ved Vester Søgade (Vso). Arealet er dog områdeklassificeret jf. afsnit 19.2.1.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med bly og cadmium som svagt overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. I vandprøver fra boringerne er der påvist lavt indhold af BTEXN, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.

København H (Kh)

I forbindelse med udgravningen ved København H må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. Særligt bemærkes, at der på lokaliteterne 101-00308, 101-30493 og 101-30231 er kraftig forurenet med tungmetaller, PAH og olie- og benzinstoffer. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Figur 19.2.

Arbejdsområdet ved København H (Kh) ligger hovedsageligt indenfor undersøgelseskorridoren. Arbejdsområdet uden for undersøgelseskorridoren berører ikke kortlagte arealer.

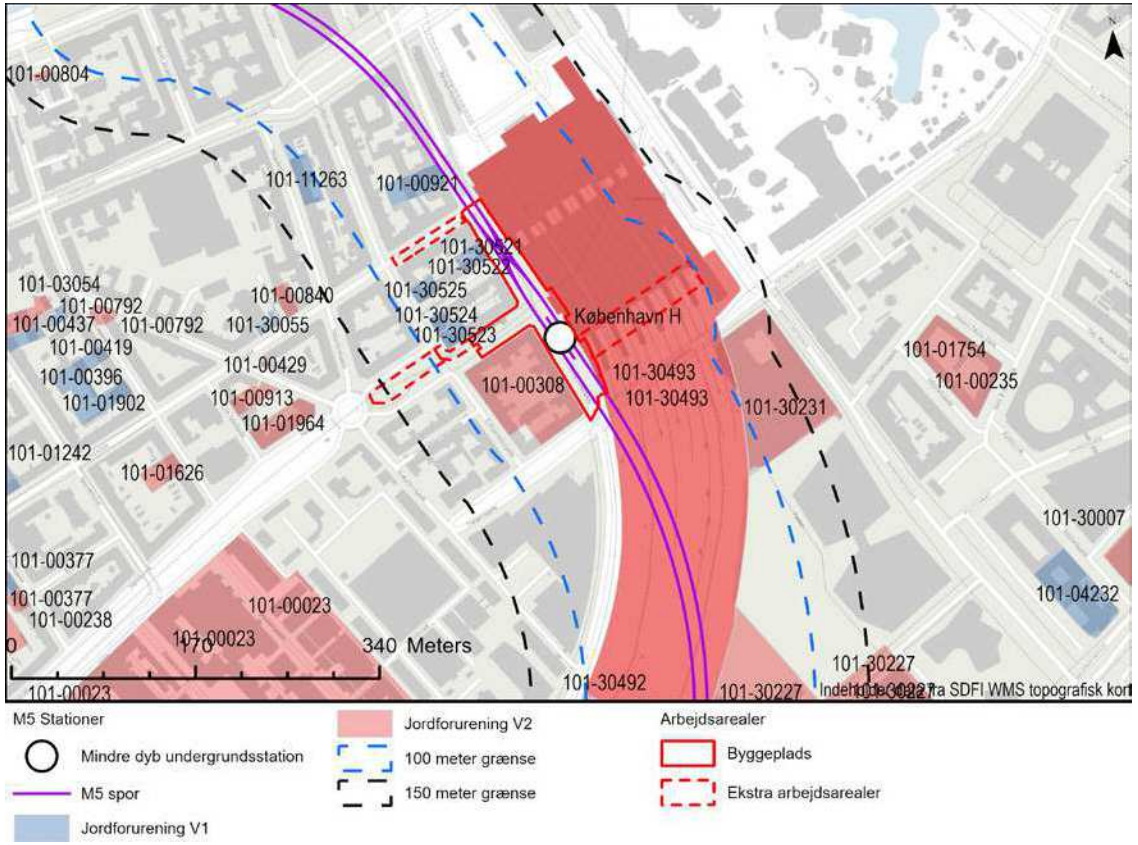
Der er i forbindelse med M5-undersøgelserne ikke udført geotekniske boringer ved Københavns H (Kh). I vandprøver udtaget ifm. M5 forundersøgelserne fra tidligere udførte boringer ifm. Cityringen er der påvist lavt indhold af tungmetaller, cyanider, oliestoffer (kulbrinter og BTEXN), MTBE, PAH, chlorerede stoffer, PFAS samt phthalater og nonylphenol under Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier.

v/ Bryggebroen (Bgb)

Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m til den planlagte station ved Bryggebroen. Arealet er dog områdeklassificeret jf. afsnit 19.2.1.

Arbejdsområdet ved v/ Bryggebroen (Bgb) ligger indenfor undersøgelseskorridoren.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med cadmium, som svagt overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium. I vandprøverne er der påvist lavt indhold af BTEXN, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



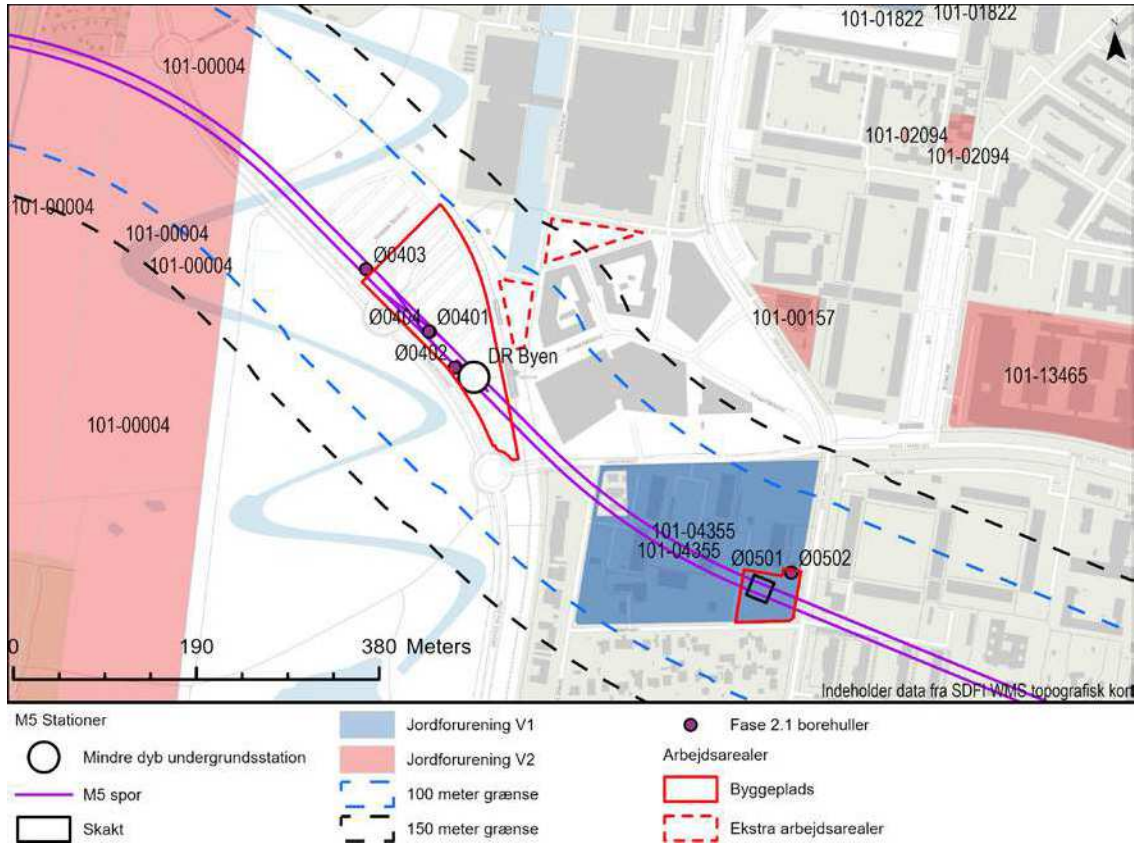
Figur 19.2
Kortlagte arealer omkring København H (Kh).

DR Byen (Uni)

Der er en kortlagt lokalitet 101-04355 indenfor en afstand af 150 m til den planlagte station ved DR Byen. Lokaliteten ligger ikke indenfor graveområdet til stationen. Forureningsforholdene på lokaliteten 101-04355 er angivet i Bilag F. Arealet er dog områdeklassificeret jf. afsnit 19.2.1. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Figur 19.3.

Arbejdsområdet ved DR Byen (Uni) ligger hovedsageligt indenfor undersøgelseskorridoren. Arbejdsområder uden for undersøgelseskorridoren berører ikke kortlagte arealer.

Der er ved DR Byen ikke påvist forurening i jordprøverne fra de geotekniske boringer ifm. M5.
I vandprøverne er der påvist lavt indhold af cyanid, BTEXN, PAH, chlorerede stoffer, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



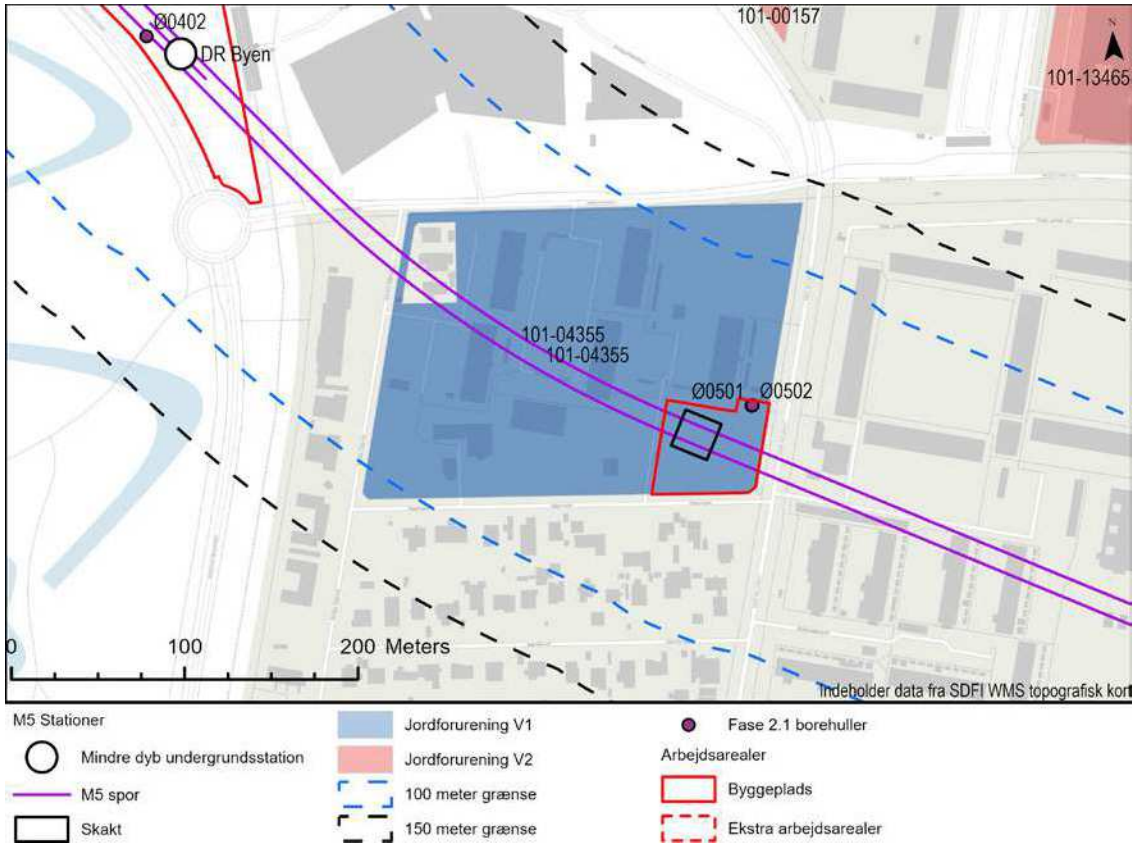
Figur 19.3
Kortlagte arealer omkring stationen ved DR Byen (Uni).

Skakt ved Røde Mellemvej (Rmv)

I forbindelse med udgravningen ved skakten ved Røde Mellemvej (Rmv) må forureningsforholdene på lokaliteten 101-04355 angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Figur 19.4.

Arbejdsområdet ved Røde Mellemvej (Rmv) ligger indenfor undersøgelseskorridoren.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med benz(a)pyren, bly og cadmium som svagt overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. I vandprøverne er der påvist lavt indhold af BTEXN, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



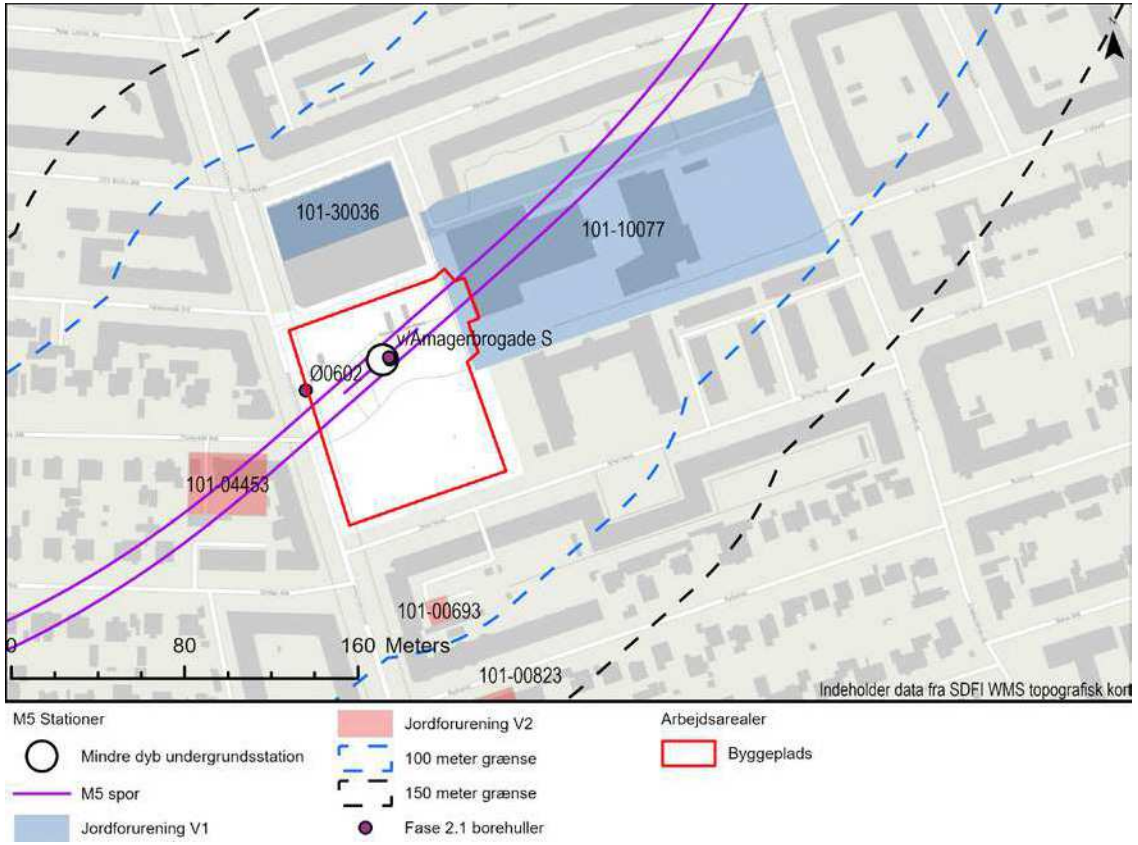
Figur 19.4
Kortlagte arealer omkring skakten ved Røde Mellemvej (Rmv).

v/ Amagerbrogade S (Sbp)

Der skal i forbindelse med udgravningen til stationen v/ Amagerbrogade S (Sbp) placeret ved Sundbyøster Pladsgøres opmærksom på især lokalitet 101-04453 og 101-00693. På 101-04453 er der fundet kraftig jordforurening med oliestoffer (total kulbrinter) samt forurening med oliestoffer (total kulbrinter og benzen) i grundvandet. På 101-00693 er der fundet kraftig jordforurening med oliestoffer (total kulbrinter). De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Bilag F samt Figur 19.5.

Arbejdsområdet ved v/ Amagerbrogade S (Sbp) ligger indenfor undersøgelseskorridoren.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening i med cadmium og nikkel som svagt overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitets-kriterier. I vandprøverne er der påvist forurening med chlorerede stoffer (cis-1,2-dichlorethylen og VC) i kalken samt kviksølv i terrænnære lag over grund-vandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



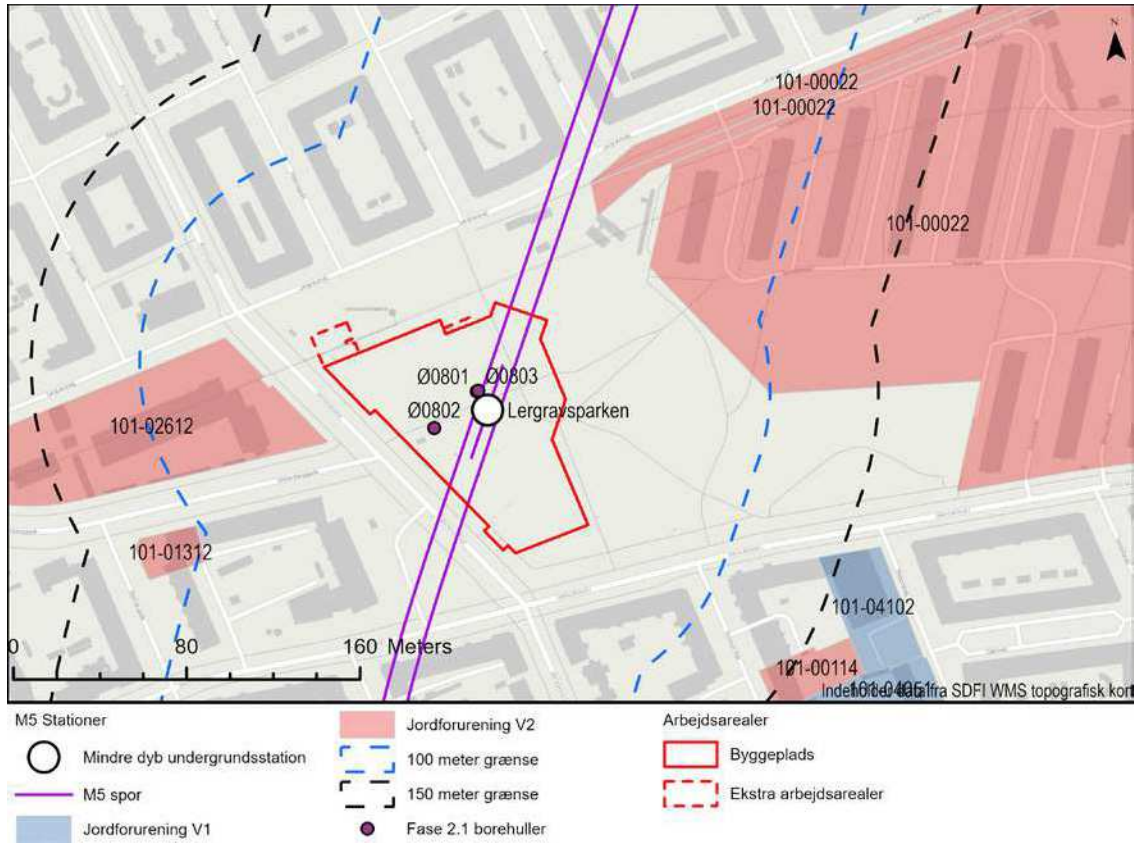
Figur 19.5
Kortlagte arealer omkring stationen v/ Amagerbrogade S (Sbp).

Lergravsparken (Lgp)

I forbindelse med udgravningen ved Lergravsparken må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. Særligt bemærkes, at der på lokaliteterne 101-02612 og 101-00022 er kraftig forurenet i jorden med tungmetaller, PAH, olie- og benzinstoffer og cyanid samt kraftig forurening med cyanid i grundvandet. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Figur 19.6.

Arbejdsområdet ved Lergravsparken (Lgp) ligger inden for undersøgelseskorridoren.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening i med cadmium som svagt overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium. I vandprøverne er der påvist forurening med chlorerede stoffer (PCE, TCE og cis-1,2-dichlorethylen) i kalken over grundvandskvalitetskriterierne samt lavt indhold af BTEXN, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



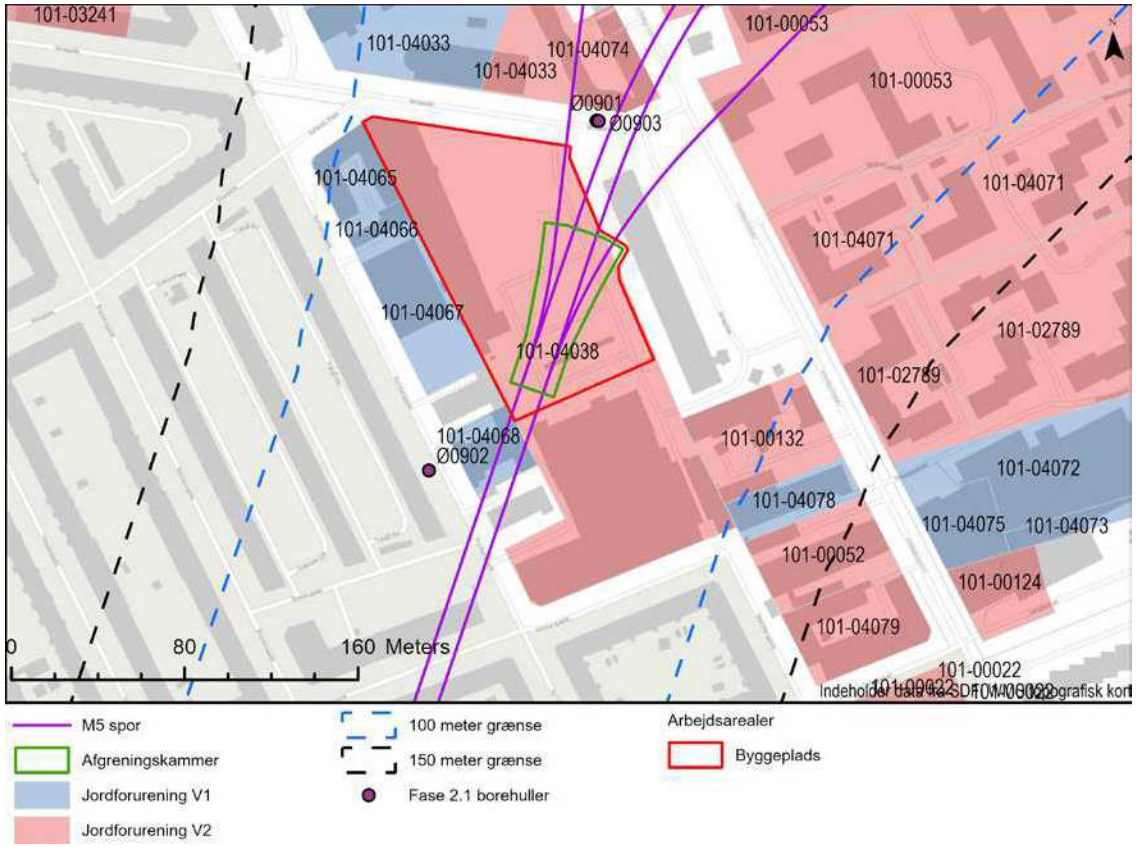
Figur 19.6
Kortlagte arealer omkring stationen ved Lergravsparken (Lgp).

Afgreningskammer i Jenagade (Jng)

I forbindelse med udgravningen ved Jenagade må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. Særligt bemærkes, at der på lokaliteterne 101-04038, 101-04071 og 101-00053 i jorden er påvist kraftig forurening med tungmetaller, PAH, olie- og benzinstoffer og i grundvandet påvist kraftig forurening med olie- og benzinstoffer og chlorerede stoffer. På lokaliteterne 101-04074, 101-04033 og 101-00132 er der påvist kraftig forurening i grundvandet med olie-, benzin og chlorerede stoffer. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen fremgår af Figur 19.7.

Arbejdsområdet ved Jenagade (Jng) ligger indenfor undersøgelseskorridoren og er inden for den kortlagte lokalitet 101-04038.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med cadmium, oliestoffer (total kulbrinter) og benz(a)pyren som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Derudover er der i en enkelt jordprøve fra fyldlaget påvist kraftig jordforurening med oliestoffer (total kulbrinter, primært tunge kulbrintefraktioner). Resultater fra vandprøverne er endnu ikke kommet, men baseret på V2-undersøgelse forventes kraftig forurening med oliestoffer (total kulbrinter), chlorerede stoffer og BTEXN. Hertil lavt indhold af PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol, jf. kapitel 13 om grundvand. Boringerne er udført uden for den kortlagte lokalitet 101-04038 og graveområde for afgreningskammeret.

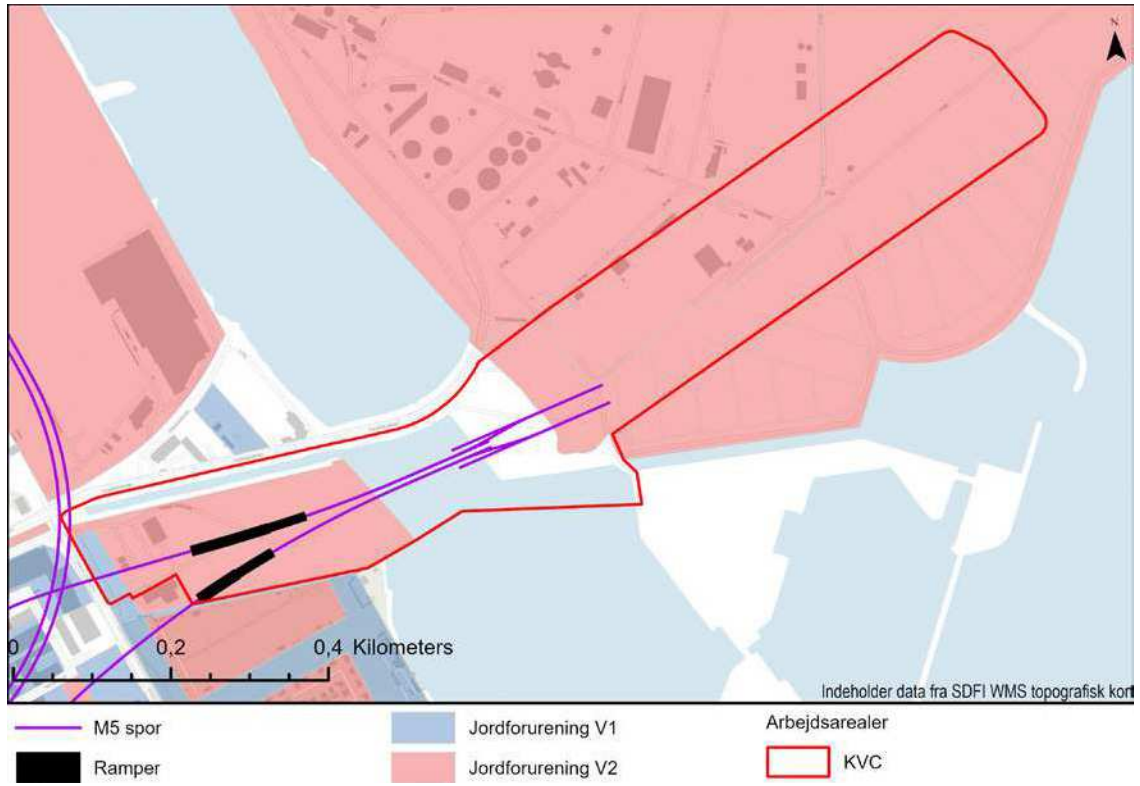


Figur 19.7
Kortlagte arealer omkring afgreningskammeret ved Jenagade (Jng).

Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) bør forureningsforholdene på lokalitet 101-00001 tages i betragtning ved planlægning af gravearbejder i området. Prøvestenen er generelt kraftig forurenet med olie- og benzistoffer i jord og grundvand. Desuden er der påvist kraftig forurening med olie- og benzinstoffer samt chlorerede stoffer. Beskrivelse af den kortlagte lokalitet (hele Prøvestenen) fremgår af Bilag F. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra KVC fremgår af Figur 19.8.

Den del af KVC, der er placeret på matriklerne 639, 640 og 641, dvs. den sydlige del, ligger på et miljø-godkendt specialdepot til nyttiggørelse af lettere forurenet jord /10/, etableret i perioden 2000-2010 (KMC Prøvestenen). Den tilførte jord er før levering dokumenteret ved analyser. Der er ved modtagelse af jorden foretaget kontrolanalyser fra depotets side, som kun yderst sjældent viste overskridelser af modtagekriterierne. Desuden har KMC foretaget en miljøundersøgelse med boringer på selve depot-området, hvor jorden viste sig stort set uforurenet og hvor konklusionen var, at det ikke var muligt at genfinde forureningsgraden af den deponerede jord (COWI 2023b og COWI 2023c).



Figur 19.8
Kortlagte arealer nær kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) og ramper.

Opfyldningshistorikken ses på Figur 19.9.

Der er anlagt en støjvold i hhv. 2010 og 2014 syd for erhvervsområdet fra øst til vest, som også vist på Figur 19.9. Støjvoldene er opbygget med en kerne af lettere forurenet jord, med et ydre afdækningslag af ren jord, som dog vurderes også at kunne være lettere forurenet. Jorden i støjvolden fra 2014 er dokumenteret med væsentlig færre analyser end støjvolden fra 2010, og det vurderes, at der er større risiko for at der kan være kraftig forurening i jorden i støjvolden fra 2014, end i støjvolden fra 2010, og på KMC Prøvestens depotet (området syd for støjvoldene, jf. Figur 19.9) som helhed (COWI 2023b og COWI 2023c). Det rene afdækningslag på støjvolden fra 2014 vurderes dog også kunne være lettere forurenet.

Arbejdsområdet for KVC på Prøvestenen ligger hovedsageligt indenfor undersøgelseskorridoren. Arbejdsområder udenfor undersøgelseskorridoren ligger inden for den kortlagte lokalitet 101-00001.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med cadmium som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium. I vandprøverne er der påvist forurening med olie- og benzinprodukter, chlorerede stoffer samt PAH i primært magasin samt forurening med bly i terrænnære lag over grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.

Figur 19.9
Opfyldningshistorik på Prøvestenens sydlige del.

v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

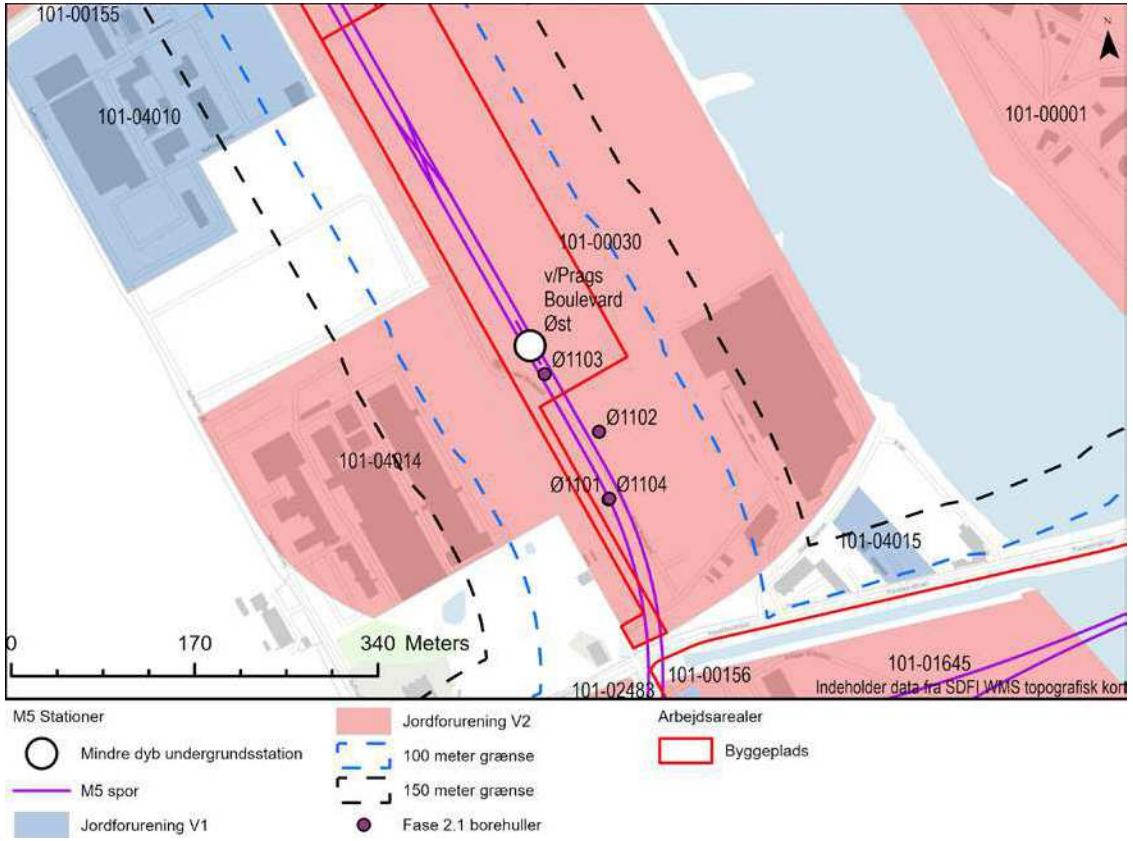
Der skal i forbindelse med udgravningen til stationen v/ Prags Boulevard Øst (Prb) gøres opmærksom på især lokalitet 101-00030, hvor der i tidligere undersøgelser er påvist kraftig jordforurening med oliestoffer i jord og grundvand. De kortlagte lokaliteter fremgår af Bilag F og Figur 19.10.

Arbejdsområderne ved v/ Prags Boulevard ØstØst (Prb) er delvist beliggende indenfor undersøgelseskorridoren. En del af arbejdsområdet ligger udenfor undersøgelseskorridoren men stadigt inden for den V2-kortagte lokalitet 101-00030.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med cadmium og oliestoffer (total kulbrinter) som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

I en vandprøve fra fyldet er der påvist kraftig forurening med 1,1,1-trichlorethan og 1,1-dichlorethan, forurening med PFAS, forhøjet indhold af bly samt indhold af cyanid, BTEXN, MTBE, PAH, phthalater og nonylphenol. Der er ikke påvist chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter i jordprøverne. For håndtering af forureningen med 1,1,1-trichlorethan og 1,1-dichlorethan henvises til afsnit 13.2.8.

Tre vandprøver fra det primære grundvandsmagasin viser forurening med PFAS (2 prøver), phthalater og nonylphenol (1 prøve), forhøjede indhold af bly samt lave indhold af cyanid, BTEXN, kulbrinter, MTBE, PAH samt chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.



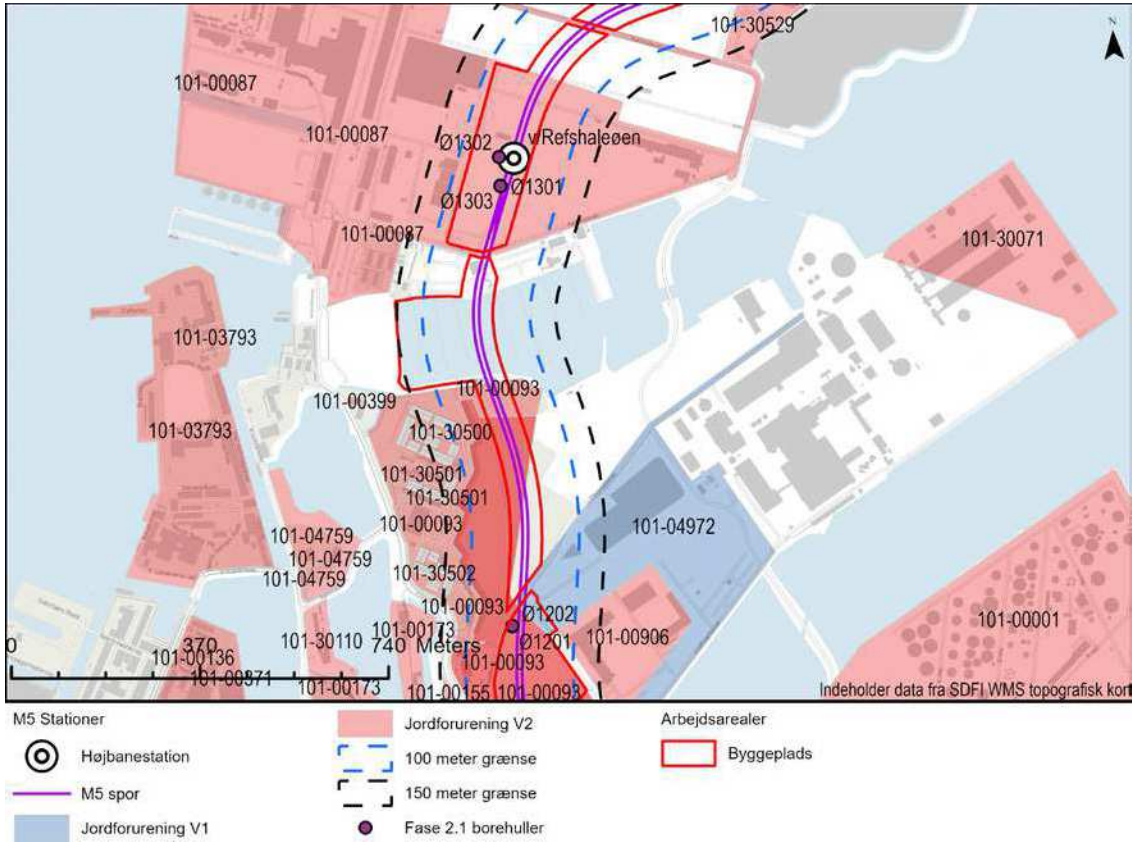
Figur 19.10
Kortlagte arealer omkring stationen ved Prags Boulevard Øst (Prb).

v/ Refshaleøen (Ref)

Der skal i forbindelse med udgravningen til station v/ Refshaleøen (Ref) gøres opmærksom på den kortlagte lokalitet 101-00087, hvor der er påvist kraftig forurening i jord og grundvand med chlorerede stoffer, tributyltin (TBT), phenoler, oliestoffer og tungmetaller. Den kortlagte lokalitet fremgår af Bilag F og Figur 19.11.

Arbejdsområderne ved v/ Refshaleøen (Ref) er delvist beliggende indenfor undersøgelseskorridoren. En mindre del af arbejdsområdet ligger udenfor undersøgelseskorridoren men stadigt inden for den V2-kortagte lokalitet 101-00087.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der påvist lettere jordforurening med bly, zink, cadmium, benz(a)pyren og oliestoffer (total kulbrinter) som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Derudover er der påvist kraftig jordforurening med oliestoffer (totalkulbrinter, primært i den tunge fraktion) og bly som overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterier. I vandprøverne er der påvist forurening med oliestoffer (kulbrinter og BTEXN), chlorerede stoffer samt phenoler over grundvandskvalitetskriterierne. Derudover lavt indhold af PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.



Figur 19.11
Kortlagte arealer omkring en delstrækning af høbanetracéet mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen, samt omkring stationen v/ Refshaleøen.

Lynetteholm S (Lys) og Lynetteholm N (Lyn)

Da Lynetteholm endnu ikke er anlagt, er der ikke foretaget vurdering af kortlægning af halvøen (COWI, 2023) (Transportudvalget, 2021).

Lynetteholm anlægges ved nyttiggørelse af ren og ikke-rensningsegnet forurenet overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i hovedstadsområdet, herunder bl.a. metrobyggeri, samt med rene opgravede havsedimenter fra dæmningsperimeteren. I dæmninger og som det øverste lag over kote +2 m i opfyldningen af Lynetteholm vil der blive anvendt rene materialer ((COWI, 2023), (By & Havn, 2020).

Jorden under de rene påkørte materialer, dvs. under kote +2,0 m, vil være forurenet svarende til modtagekriterierne for Lynetteholm og for fase 1 jorden modtagekriterierne for KMC Nordhavn. Al jord der tilføres Lynetteholm vil være dokumenteret mht. forureningsgrad svarende til de krav, der er gældende på leveringstidspunktet. Dette gælder i princippet også ren jord (Transportudvalget, 2021), (By & Havn, 2020). I en afgrænset celle, hvis placering endnu er ukendt, vil der kunne deponeres op til 100.000 tons særlig kulbrinteforurenet ikke-rensningsegnet jord med indhold af oliestoffer (total kulbrinter) på op til 2.500 mg/kg TS. Derudover må der deponeres jord med tungmetalforurening samt jord forurenet med PAH herunder benz(a)pyren og dibenz(a,h)anthracen (Transportudvalget, 2021).

Ved gravearbejde i forbindelse med etablering af piller til betonkonstruktionerne til højbanestræk indenfor perimeteren til den oprindelige havbund kan der pågraves gytje, som kan indeholde forurening med bl.a. tungmetaller (By & Havn, 2020). Pågravning og omfang af eventuel forurenet gytje kan ikke afgøres på det foreliggende grundlag. Gytje vil skulle håndteres som jord, når den opgraves i forbindelse med anlægsprojekter på Lynetteholm (Transportudvalget, 2021) (By & Havn, 2023) (By & Havn, 2020).

Østerport (Kk)

Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m til den planlagte station ved Østerport. Arealet er dog områdeklassificeret jf. afsnit 19.2.1.

Arbejdsområderne ved Østerport (KK) er beliggende indenfor undersøgelseskorridoren.

Der er i forbindelse med M5-undersøgelserne ikke udført geotekniske boringer ved Østerport station (Kk). I vandprøver udtaget ifm. M5 forundersøgelserne fra tidligere udførte boringer ifm. Cityringen er der påvist lavt indhold af chlorerede stoffer, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.

Skakt Østre Anlæg (Oan)

Der er ingen kortlagte arealer indenfor en afstand af 150 m til den planlagte skakt ved Østre Anlæg (Oan). Arealet er dog områdeklassificeret jf. afsnit 19.2.1.

Arbejdsområdet ved Østre anlæg (Oan) er beliggende indenfor undersøgelseskorridoren og ligger ligeledes ikke på et kortlagt areal.

I de udførte geotekniske boringer ifm. M5 er der i en enkelt jordprøve påvist kraftig jordforurening med oliestoffer (total kulbrinter) som overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterium. I vandprøverne er der påvist lave indhold af chlorerede stoffer, PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne, jf. kapitel 13 om grundvand.

Lokaliteter langs linjeføringen

I forbindelse med tunnelarbejde og gravearbejder langs linjeføringen må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. Særlige lokaliteter at tage i betragtning ved arbejdet langs linjeføringen er angivet nedenfor.

Arbejdsområder langs linjeføringen ligger hovedsageligt inden for undersøgelseskorridoren på de 100 m eller inden for en kortlagt lokalitet placeret op til 100 m fra linjeføringen.

Mellem Skakten ved Vester Søgade (Vso) og Københavns H (Kh) bør forureningsforholdene på lokalitet 101-00724 tages særligt i betragtning ved tunnelarbejder, grundet de høje påviste koncentrationer med oliestoffer (total kulbrinter, benzen og MTBE) påvist i det terrænære grundvand. Lokaliteten er beliggende ca. 40 m fra center af linjeføringen.

Mellem København H (Kh) og v/ Bryggebroen (Bgb) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-30493 tages særligt i betragtning ved tunnelarbejder grundet varierende grad af forurening med tungmetaller, PAH og olie- og benzinstoffer. Lokaliteten er beliggende ca. 5 m fra center af linjeføringen.

Mellem v/ Bryggebroen (Bgb) og DR Byen (Uni) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-00004 tages særligt i betragtning ved tunnelarbejder. På området har der været losseplads med deponeret dagrenovation, byggeaffald, brugt gasrensemasse samt kemikalieaffald. Der er generelt vist et 3-5 meter lossepladsfyldlag. På dele af området har der været foretaget afværgeforanstaltninger i form af bortgravning af brugt gasrensemasse, men der er fortsat påvist forurening af varierende grad i både jord og grundvand på ejendommen. Lokaliteten er beliggende på linjeføringen.

Mellem v/ Amagerbrogade S (Sbp) og Lergravsparken (Lgp) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-00802 tages særligt i betragtning ved tunnelarbejder, da der er påvist kraftig forurening i det sekundære grundvand med oliestoffer (total kulbrinter), benzen og xylener. Lokaliteten er beliggende på linjeføringen.

Mellem Lergravsparken (Lgp) og Jenagade (Jng) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-00022 særligt tages i betragtning ved tunnelarbejder, da der er er påvist kraftig forurening i jorden med PAH og cyanid samt kraftig forurening med cyanid i grundvandet. Lokaliteten er beliggende ca. 10 m fra center af linjeføringen.

Mellem Jenagade (Jng), Prags Boulevard Øst (Prb) og kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) er der mange kortlagte lokaliteter som bør tages i betragtning ved jordhåndtering. Særligt er der lokaliteten 101-00051 hvor der er påvist forurening med benzen i grundvandet, samt lokaliteten 101-01645 hvor der også er påvist kraftig forurening med benzen i grundvandet. Lokaliteterne er placeret på linjeføringen.

Mellem Prags Boulevard Øst (Prb) og Refshaleøen (Ref) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-00906 tages i betragtning ved tunnelarbejder, da der er påvist kraftig grundvandsforurening med benzen. Lokaliteten er beliggende ca. 70 m fra center af linjeføringen.

Mellem Refshaleøen (Ref) og Lynetteholm S (Lys) bør forureningsforholdene på lokaliteten 101-00087 særligt tages i betragtning ved jordhåndtering ifm. højbanestrækningen, da der er påvist kraftig forurening i jord og grundvand med chlorerede stoffer, tributyltin (TBT), phenoler, oliestoffer og tungmetaller. Lokaliteten er beliggende på linjeføringen.

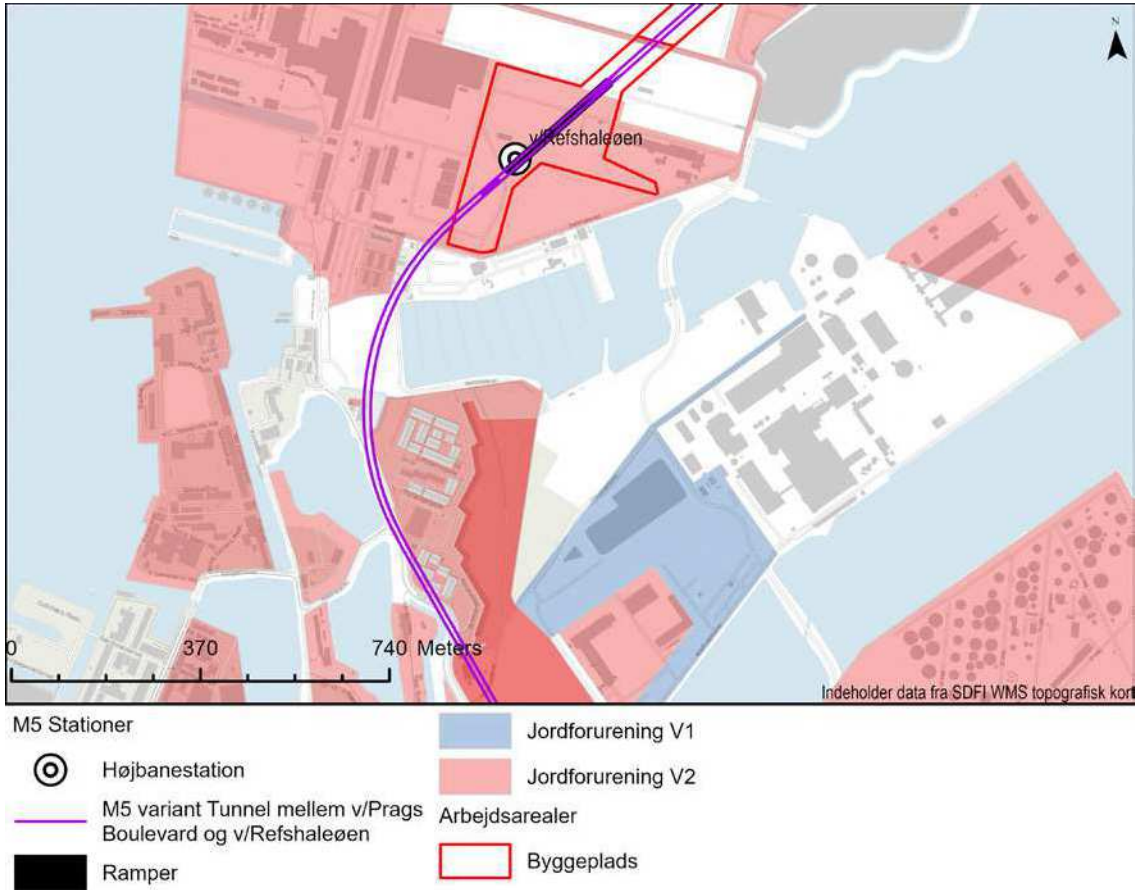
19.2.4 Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen

Denne variant omfatter en undergrundsstation ved Refshaleøen, og sporkrydsning nord for Refshaleøen station samt en sikkerhedsskakt på Vindmøllevej (Vmv).

Arbejdsområder ligger hovedsageligt inden for undersøgelseskorridoren på de 100 m ved linjeføringen og 150 m ved stationer.

v/ Refshaleøen (Ref)

Ved varianten (1) vil der blive etableret en undergrundsbane mellem v/ Prags Boulevard Øst (Pbr) og v/ Refshaleøen (Ref) og v/ Refshaleøen (Ref) vil blive en undergrundsstation. Linjeføringen vil forløbe vest om Margretheholms Havn. De kortlagte lokaliteter fremgår af Bilag A og Figur 19.12.



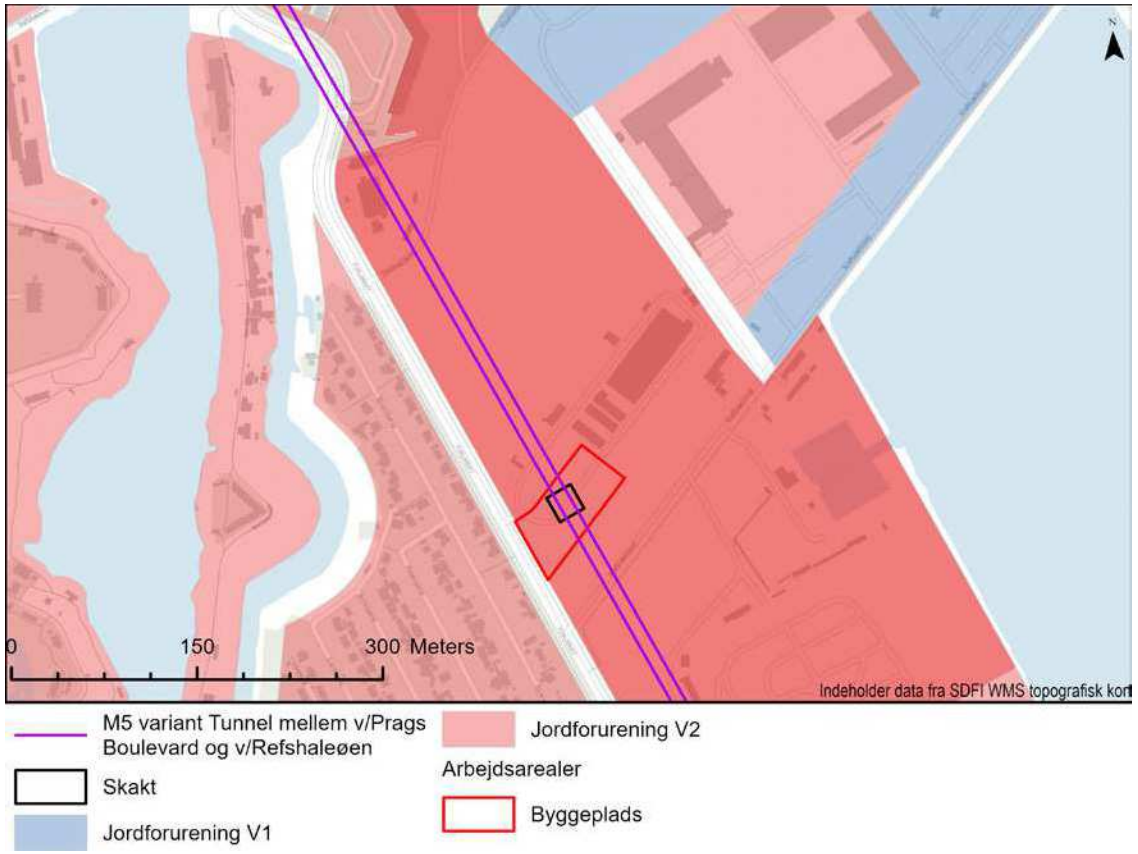
Figur 19.12
Kortlagte arealer omkring linjeføringen vest for Margretheholms Havn og stationen v/ Refshaleøen.

Skakt ved Vindmøllevej (Vmv)

Ved skakten ved Vindmøllevej (Vmv) bør forurenings-forholdene på lokalitet 101-00093 og 101-00155 tages i betragtning ved planlægning af gravearbejder i området. Der har på områderne været flere aktiviteter herunder deponering af affald. De kortlagte lokalite-ter fremgår af Bilag A og Figur 19.13.

Arbejdsområdet ved Vindmøllevej (Vmv) er beliggende indenfor undersøgelseskorridoren.

I de udførte geotekniske boringer 2023 er der påvist lettere jordforurening med bly, benz(a)pyren og dibenz(a,h)antracen som overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. I en enkelt jordprøve er der påvist kraftig jordforurening med olieprdoukter (total kulbrinter,primært i den tunge fraktion) som overskrider Miljøstyrelsens afskæringskriterium. I vandprøverne er der påvist forurening med bly samt lavt indhold af PAH, PFAS samt phthalater og nonylphenol under grundvandskvalitetskriterierne.



Figur 19.13
Kortlagte arealer omkring skakten ved Vindmøllevej (Vmv).

19.2.5 Afgreningskammer ved Lergravsparken

I forbindelse med udgravningen til afgreningskammeret ved Lergravsparken (Lgp) må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering. Særligt bemærkes, at der på lokaliteten 101-04038, 101-04071 og 101-00053 i jorden er påvist kraftig forurening med tungmetaller, PAH, olie-og benzinprodukter og i grundvandet påvist kraftig forurening med olie-, benzin- og chlorerede stoffer. På lokaliteterne 101-04074, 101-04033 og 101-00132 er der påvist kraftig forurening i grundvandet med olie-, benzin- og chlorerede stoffer. De kortlagte lokaliteter indenfor en radius af 150 m fra stationen adskiller sig ikke fra dem, der er vist for Sydlig Løsning, fremgår af Figur 19.6.

19.2.6 Forberedelse for Øresundsmetro

Denne variant omfatter afgreningskamre ved Jenagade og v/ Prags Boulevard Øst (Prb) med tilhørende tunneller for en mulig forbindelse til Øresundsmetroen jf. projektbeskrivelsen.

I forbindelse med tunnelarbejde og gravearbejder langs linjeføringen til Øresundsmetroen samt afgreningskammeret v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til variant 2 må forureningsforholdene på lokaliteterne angivet i Bilag F og Figur 19.14 tages i betragtning ved jordhåndtering.

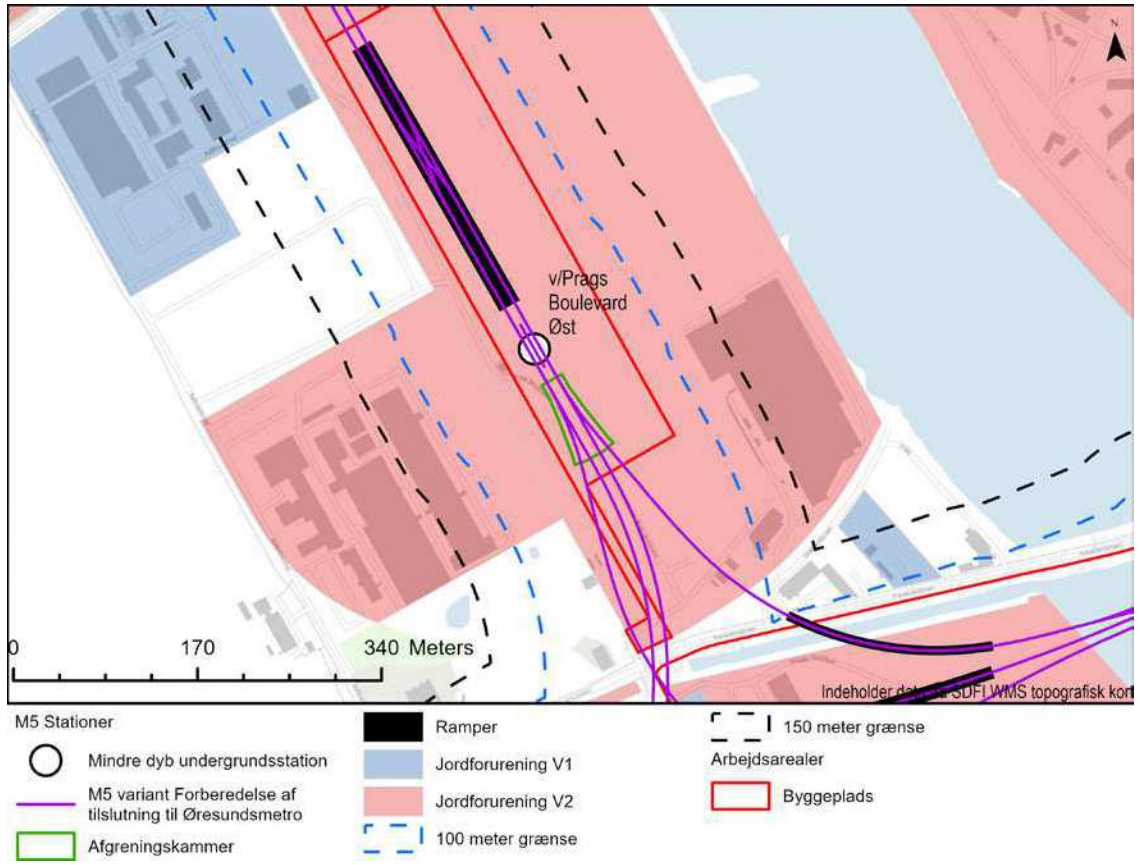
Afgreningskammer syd for v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

Der skal i forbindelse med udgravningen til skakten syd for v/ Prags Boulevard Øst (Prb) gøres opmærksom på især lokalitet 101-00030, hvor der er påvist kraftig jordforurening med oliestoffer i jord og grundvand. De kortlagte lokaliteter fremgår af Bilag F samt Figur 19.14.

Arbejdsområderne ved skakten syd for v/ Prags Boulevard Øst (Prb) er delvist beliggende indenfor undersøgelseskorridoren. En del af arbejdsområdet ligger udenfor undersøgelseskorridoren men stadigt inden for den V2-kortagte lokalitet 101-00030.

Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) bør forureningsforholdene på lokalitet 101-00001 tages i betragtning som beskrevet i foregående underafsnit vedr. kontrol- og vedligeholdelsescenteret i hovedforlaget, jf. Bilag F.



Figur 19.14
Kortlagte arealer omkring afgreningskammer syd for Prags Boulevard Øst (Prb) ved forberedelse for Øresundsmetro.

19.2.7 Nordlig Løsning

Nordlig Løsning omfatter, at den nordlige del af M5 udføres før resten af M5. Derfor omfatter denne variant et overjordisk teknikspor til det planlagte kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen, jf. projektbeskrivelsen samt Figur 19.1.

I forbindelse med tunnelarbejde og gravearbejder langs linjeføringen hvor den nordlige del af M5 anlægges først må forureningsforholdene angivet i Bilag F tages i betragtning ved jordhåndtering.

Linjeføringen følger den angivne i Sydlig Løsning. Der vil på den planlagte station v/ Refshaleøen (Sydlig Løsning) i varianten dog være en diamantkrydsning (sporskifte) i stedet for. Derudover anlægges et teknikspor fra Vindmøllevej på Refshaleøen og ned til kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen.

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) bør forureningsforholdene på lokalitet 101-00001 tages i betragtning som beskrevet i foregående underafsnit vedr. kontrol- og vedligeholdelsescenteret i hovedforlaget, jf. Bilag F.

19.2.8 Havnesediment

Sedimentet på bunden af Københavns Havn er erfaringsmæssigt forurenet i varierende grad. Sedimentet kan være forurenet med tungmetaller såsom kviksølv, bly og kobber, tungere kulbrinteforbindelser, tributyltin (TBT), PAH, bromerede diphenylethere, phthalater, nonylphenoler og LAS (Metroselskabet, 2012).
I forbindelse med M5 er der udtaget sedimentprøver i 4 områder: Sydvest for Prøvestenen, i Østhavnen, syd for Prøvestensbroen og ved linjeføringer over Margretheholms Havn. Sedimentprøverne er analyseret for tungmetaller, aromatiske kulbrinter, PAH, phenoler og phthalater. Der er i sedimentprøverne påvist forurening med flere af de analyserede tungmetaller, PAH, phenoler og phthalater og naphtalen (Metroselskabet, 2023).

Der skal håndteres havnesediment ved linjeføringen i Prøvestenskanalen, hvor der skal fyldes op syd for prøvestensbroen, ved broen for teknikspores krydsning af Prøvestenskanalen, og i Margretheholms Havn samt fra søen i Østre Anlæg.

19.3 Virkninger i anlægsfasen

19.3.1 Opgravede materialer og jordmængder

Der vil i anlægsfasen blive opgravet jord og kalk med kendt og ukendt forureningsgrad. De forventede typer af udboret og opgravet materiale i anlægsfasen kendes ikke på nuværende tidspunkt.

Det meste af den opgravede intakte jord og kalk iht. afsnit 19.1.1 forventes, på baggrund af tidligere erfaringer, M5-undersøgelserne samt tidligere forureningsundersøgelser på kortlagte grunde, at være uden indhold af miljøfremmede stoffer i koncentrationer, der vil være til hinder for nyttiggørelse på Lynetteholm eller andet genanvendelsesformål såsom eventuelle overdækninger af skakt og station ved cut & cover eller dæmningsanlæg ved højbane. Det gælder ligeledes anvendelse af kemiske produkter i forbindelse med boring af tunnelstrækningen jf. kapitel 13 om grundvand.

Som beskrevet i afsnit 19.2.2 foreligger der en Sydlig Løsning, Nordlig Løsning samt to varianter til den Sydlige løsnings linjeføring. De skønnede mængder materialer, der forventes opgravet i anlægsfasen til den Sydlige løsning, Nordlig Løsning og varianterne, er angivet i Tabel 19.1. Mængder af jord, der ønskes genanvendt, er endnu ikke kendt.

Sydlig Løsning

Ved Sydlig Løsning vil den skønnede mængde af materiale, der skal håndteres, være 2.157.000 ton. Den største mængde af materiale, som forventes at skulle håndteres i den Sydlig Løsning, er ved tunnelen mellem Lynetteholm Nord (Lyn) og Østerport (Kk), hvor der bl.a. udføres en boret tunnel under Kronløbet. I den forbindelse vil der skulle håndteres store mængder af havsedimenter. Derudover skal store mængder materialer håndteres ved Københavns H (Kh), DR Byen (Uni) og Østerport (Kk) ved anlæg af undergrundsstation og sporskiftekammer samt ved anlæg af rampen ved Prags Boulevard Øst (Prb).

Mængden af havnesediment, som skal håndteres, syd for Prøvestensbroen og i Margretheholms Havn er ikke kendt.

Nordlig Løsning

Ved anlæg af Nordlig Løsning vil der skulle håndteres 599.000 ton materialer for varianten alene.

Tabel 19.1
Forventede mængder af kalk og jord opgravet ved Sydlig Løsning, varianter og Nordlig Løsning.

	Materiale i alt (ton[1])
Sydlig Løsning (uden varianter)	2.157.000
Sydlig Løsning, samlet M5 med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen	2.478.000 (varianten alene: 525.000) (resten: 1.953.000)
Sydlig Løsning, samlet M5 med afgreningskammer ved Lergravsparken	2.168.000 (varianten alene: 467.000 (resten:1.701.000)
Sydlig Løsning, samlet M5 med tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen og afgreningskammer ved Lergravsparken	2.488.000
Sydlig Løsning, samlet M5 med forberedelse for Øresundsmetro	2.371.000 (varianten alene: 214.000) (resten:2.157.000 – som Sydlig Løsning)
Nordlig Løsning (kun nordlig del alene)	599.000
Samlet M5 men hvor Nordlig Løsning udføres først	2.180.000 (nordlig del: 599.000) (resten:1.581.000)

1 Der er regnet med massefylde på 1,9 ton/m³, som tidligere angivet i VVM for Sydhavnsmetroen for jord.

Det er på nuværende tidspunkt ikke besluttet om linjeføringen mellem v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og v/ Refshaleøen (Ref) anlægges som en højbane eller som en tunnel. Ligeledes er det ikke besluttet om tekniksporet anlægges fra Vindmøllevej (Vmv) til Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen. Ved anlæg på dæmninger ifm. eventuelle højbanestrækninger samt ved overdækning af cut & cover, genindbygges mest muligt af den opgravede jord fra projektet.

Kontrol- og vedligeholdelsescenter

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) på Prøvestenen vil jorden fra de eksisterende jordvolde på den sydlige del af Prøvestenen blive genanvendt i nye diger langs linjeføringen på KVC. Omfang af dokumentationsprøver vil blive undersøgt inden genanvendelsen af jorden fra jordvoldene til digerne og vil bl.a. tage højde for usikkerheden vedrørende forureningsniveauet i jorden i støjvolden fra 2014, jf. afsnit 19.2.3. Syd for Prøvestensbroen vil der ske en permanent opfyldning af Prøvestenskanalen. Til opfyldningen af Prøvestenskanalen anvendes der rene materialer. Dimensioneringen af KVC samt diger og opfyldning af Prøvestenskanalen er beskrevet i (CAJV, 2024). Anlægsarbejdet vedrørende flytning af diger samt opfyldning af Prøvestenskanalen vil sandsynligvis være omfattet af § 33 i Miljøbeskyttelsesloven[55], hvis ikke det bliver omfattet af anlægsloven for projektet.

De skønnede jordmængder, som skal håndteres fra Prøvestenens støjvolde samt mængden af jord, som skal genindbygges i nye diger, er angivet i Tabel 19.2.

Tabel 19.2
Skønnede jordmængder som skal håndteres ifm. eksisterende støjvolde, nye diger og afrømning af projektområdet mm. på Prøvestenen.

Type af materiale	Forventet forureningsniveau	Materiale i alt (ton[1])
Jordmængde i eksisterende støjvold	Lettere forurenet	227.000
Jordmængde i eksisterende støjvold	Ren	44.000
Nødvendig jordmængde til jordarbejder, KVC	Lettere forurenet	59.000
Nødvendig jordmængde til jordarbejder, KVC	Ren	63.000
Tilkørt rene materialer (sand/grus) til opfyldning i Prøvestenskanalen	Ren	114.000
Afrømning af muld i projektområdet /18/	Ren/lettere forurenet	198.000

1 Der er regnet med massefylde på 1,9 ton/m³, som tidligere angivet i VVM for Sydhavnsmetroen for jord.

55 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 48 af 12. januar 2024 af lov om Miljøbeskyttelse.

19.3.2 Påvirkning fra forurenede arealer

Under anlægsarbejderne vil forurenet jord blive fjernet fra graveområder, hvilket i nogle tilfælde kan ses som en miljøforbedrende effekt, afhængig af den fremtidige arealanvendelse, såsom meget følsom arealanvendelse med bolig og børneinstitution. Fjernelse af forurening ved sådanne arealanvendelser kan medføre at mennesker ikke udsættes for forureninger hhv. via kontakt og/eller afdampning. Opgravninger ved skakte og stationer vil som udgangspunkt ikke medføre en fordyrelse af en eventuel fremtidig offentlig forureningsindsats på selve anlægsarealet, hvis der her fjernes materiale til en dybde af op til ca. 20 meter under terræn. I områder, hvor der ikke fjernes materiale i dybere lag, kan der være efterladt forurening af ukendt omfang. Eventuelle terrænnære kilder kan i enkelte tilfælde også blive fjernet.

Gravearbejdet forventes ikke at indebære spredning af jordforurening beliggende på tilstødende forurenede arealer umiddelbart op til selve graveområdet.

Generelt er der i flere områder konstateret kraftig jordforurening med tungmetaller, oliestoffer (kulbrinter) og i enkelte tilfælde opløsningsmidler. Det kan ikke udelukkes, at disse forureninger kan udgøre en risiko i forbindelse med arbejdsmiljø ved udgravning til stationer. Afhjælpning af eventuelle arbejdsmiljømæssige risici vil blive tilrettelagt i nært samarbejde med Arbejdstilsynet. Det kan ligeledes ikke udelukkes, at kraftigt forurenede lokaliteter kan have givet anledning til grundvandsforurening i nærheden af linjeføringen, som i forbindelse med tunnelarbejdet kan medføre risiko for arbejdsmiljøet og/eller risiko for eksternt miljø. Lokaliteter, hvor der er særlige bemærkninger til påviste forureninger som kan medføre påvirkning til arbejdsmiljø og eksternt miljøer, er beskrevet i afsnit 19.2.2.

Ved jordhåndtering i arbejdsområderne, skal der tages hensyn til eventuelle kendte og ukendte forureninger.

Hvis anlægsarbejdet berører et kortlagt areal, skal der iht. Jordforureningsloven[56], i en række tilfælde indhentes en § 8-tilladelse fra Københavns Kommune forud for igangsættelse af anlægs-/gravearbejdet, medmindre det i anlægsloven fastsættes anderledes.

Der kan blive behov for etablering af arealer til mellemdeponering af jord, herunder ved mellemdeponering af de eksisterende støjvolde på Prøvestenen til fremtidige diger. Mellemdeponering af jord kræver en § 19 tilladelse eller §33 godkendelse jf. Miljøbeskyttelsesloven[57]. Mellemdeponering af jord forventes ikke at indebære risiko for forureningspåvirkning af den berørte jord, da jorden forventes at være uforurenet eller lettere forurenet med primært ikke flygtige forureningskomponenter.

Der kan på enkelte lokaliteter være jord indeholdende affald, som skal håndteres. Som udgangspunkt vil jord med indhold af affald blive sorteret, så affaldsfraktionerne håndteres særskilt. Håndteringen og bortskaffelsen af eventuel opgravet jord med affald vil ske i samråd med Københavns Kommune.

Der vil for hvert udgravningssted ved bl.a. stationer, skakte og KVC blive udarbejdet en jordhåndteringsplan på baggrund af de udførte geotekniske boringer med jord- og vandprøver fra M5's forundersøgelser langs linjeføringen samt den generelle forureningssituation i området. Ligeledes vil der for tunnelstrækninger blive udarbejdet jordhåndteringsplaner på baggrund af den generelle forureningssituation på delstrækningerne. I de enkelte jordhåndteringsplaner vil der blive foretaget en konkret vurdering af forureningsforholdene for området og på den baggrund fastlagt et niveau for dokumentation af jorden både mht. prøvetagningsfrekvens og analyseparametre [58]. Jordhåndteringsplanerne skal desuden omfatte vurdering af påviste og potentielle forureninger, som ved anlæggelse af M5 kan fordyre eller umuliggøre en eventuel senere offentlig indsats.

Der vil blive udført prøvetagning og efterfølgende jordklassificering inden gravearbejdet sættes i gang. Al overskudsjord vil blive bortskaffet til modtagepladsen på Lynetteholm eller andre godkendte modtagere. Med de nuværende modtagekriterier på Lynetteholm må jord kun være "naturligt våd og ikke flydende", og jorden skal være "indbygningsegnet". Dette forbehold bør afklares med By & Havn inden bortskaffelse af muck fra tunnelarbejder.

Påvises der indhold af PFAS i jorden over jordkvalitetskriterieret kan det medføre, at jorden ikke kan tilføres til Lynetteholm som nyttiggørelse eller som nyttiggørelse andet steds. Jorden skal alternativt bortskaffes på baggrund af en konkret vurdering hos Københavns Kommune. Det kan blive aktuelt, at jord med indhold af PFAS over jordkvalitetskriterierne ikke vil blive modtaget på danske godkendte jordmodtagere, da modtagepladserne kun vil modtage jord, som de efter rens kan deponere (Transportudvalget 2021, Københavns Kommune 2020). Der afventes reviderede regler fra myndighedernes side i forhold til om danske godkendte jordmodtagere for fremtiden vil kunne modtage jord med PFAS over jordkvalitetskriterierne. Årstal for fremlæggelse af reviderede regler fra myndighedens side er ukendt.

Entreprenøren skal udarbejde en beredskabsplan for håndtering og begrænsning af spild af kemikalier og brændstof, der kan forurene jorden. Ved anlægsarbejdet skal entreprenøren anvende BAT. Derudover anvendes kemiske produkter med mindst miljøskadelig effekt, i forbindelse med boring af tunnelstrækningen jf. kapitel 13 om grundvand. Transport af forurenet jord vil følge reglerne på området.
Det vurderes derfor, at der ikke er risiko for væsentlig forurening af jord ved anlægsarbejdet.

56 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 282 af 27. marts 2017 af lov om forurenet jord.
57 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 48 af 12. januar 2024 af lov om Miljøbeskyttelse.
58 Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1452 af 7. december 2015 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

19.4 Virkninger i driftsfasen

Driften tilrettelægges, så der ikke er risiko for forurening af jord fra den nye metrolinje.

Ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) vil der blive opbevaret og håndteret potentielt forurenende stoffer såsom oliestoffer, farligt affald, elektronikskrot og kemikalier i forbindelse med vedligehold af metrotogene.

KVC indrettes på en måde så eventuelle spild opsamles og bortskaffes jf. gældende retningslinjer, så forurening af jorden i dette område undgås. Affald bortskaffes tilsvarende efter gældende bestemmelser. Dette vil blive behandlet i kapitel 20 vedr. Affald.

19.5 Kumulative virkninger

Anlæg af M5 vil foregå i en periode, hvor der også foregår en del andre anlægsprojekter i København, herunder Østlig Ringvej. Det kan derfor forventes, at der i de kommende år vil være store mængder ren og forurenet jord, der skal håndteres, transporteres og bortskaffes til egnede modtagefaciliteter. Det vurderes dog, at det vil være muligt at bortskaffe de overskydende materialer fra anlægsarbejdet.

19.6 Afværgeforanstaltninger

Ud over de generelle procedurer, som følges ved håndtering af forurenet jord, forventes der ikke at være behov for særlige afværgeforanstaltninger i forhold til håndtering af overskudsjord og forebyggelse af jordforurening.

Ved gennemgang af analyseresultater fra forundersøgelser skal eventuelle høje koncentrationer fra forureningskomponenter tages i betragtning. Resultaterne kan have indflydelse på design og placering af planlagte anlæg.

19.7 Overvågning

Generel overvågning ved anlæg af M5 foretages i forbindelse med udførelse af de lovpligtige forundersøgelser. Området vil blive håndteret i henhold til gældende regler og procedurer.

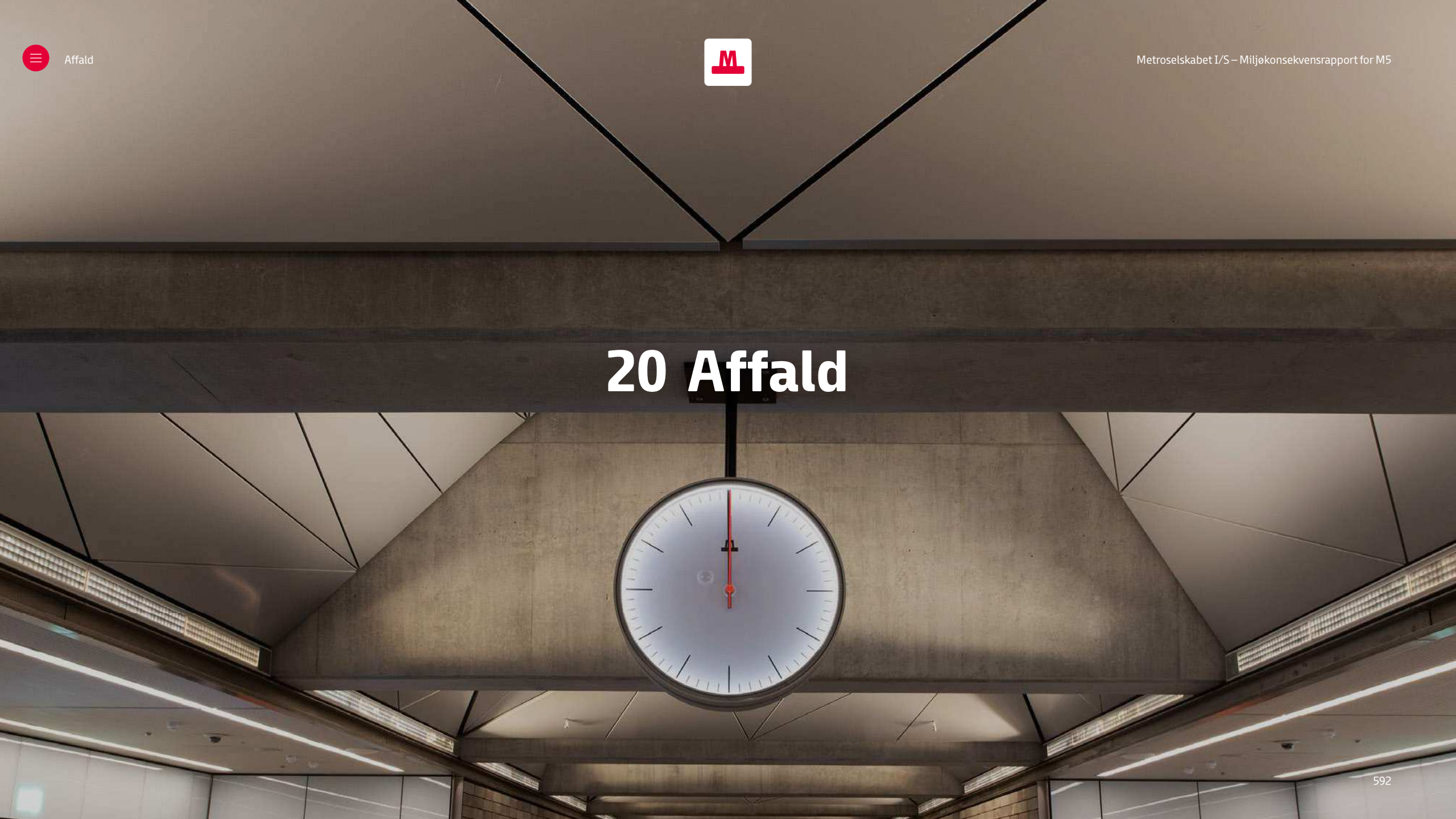
Følgende foreslås overvåget under anlægsarbejderne:

- Koncentrationsniveauet i grundvandet i eksisterende boringer under kendte kraftigt forurenede ejendomme på selve tracéet, hvis der vurderes at være risiko for, at forurening med mobile stoffer kan være trængt dybt ned i undergrunden. Der skal føres tilsyn med opgravning/håndtering af forurenet jord iht. gældende regler.
- Løbende opgørelser af opgravede jordmængder, vejelister fra modtagepladser, køresedler m.m.

19.8 Konklusion

Sammenfattende kan det konkluderes, at projektets miljøbelastning i forbindelse med jordhåndtering og håndtering af eventuel forurenet jord vurderes at have en lille påvirkning af omgivelserne.

20 Affald



I dette kapitel beskrives hvilke affaldsfraktioner og -mængder M5-linjen forventes at generere i anlægs- og driftsfasen.

20.1 Nyeste lovændringer

I løbet af de seneste par år er en række regler på affaldsområdet ændret af flere omgange. I dag er reglerne fordelt i fire bekendtgørelser – nogle er "nye", andre er reviderede. Det drejer sig om Affaldsbekendtgørelsen, Affaldsaktørbekendtgørelsen, Affaldsregisterbekendtgørelsen og Affaldsdatabekendtgørelsen.

De væsentligste ændringer af nyere dato er:

Affaldsbekendtgørelsen[59]

A. Problematiske stoffer ifm. byggearbejder
Bygherren skal nu, inden arbejdet påbegyndes, foretage en screening af bygningen eller anlægget, for at afdække om der kan være anvendt problematiske stoffer ifm. opførelse eller renovering af bygningen eller anlægget. På baggrund af resultatet af screeningen foretages en kortlægning af de problematiske stoffer. Desuden skal byggearbejdet anmeldes til den kommune hvori byggearbejdet skal foregå, i dette tilfælde Københavns Kommune.

B. Sortering af husholdningslignende affald
Alle virksomheder i Danmark skal nu i tillæg til eksisterende krav om sortering af affald egent til materialenyttiggørelse, også som minimum sortere deres husholdningslignende affald. Det drejer sig om farligt affald, glas, madaffald, mad- og drikkevarekartonner, metal, pap, papir, plast, restaffald og tekstilaffald. Desuden skal den affaldsproducerende virksomhed mærke indsamlingsbeholderne med de relevante piktogrammer fra det nationale affaldspiktogramsystem.

Affaldsaktørbekendtgørelsen[60]

A. Gebyr ifm. anvisninger
Kommunerne har nu pligt til at opkræve gebyr for konkrete anvisninger af erhvervsaffald, herunder bygge- og anlægsaffald samt jord.

B. Ansvar for sikring af genanvendelse mv.
Producenter af erhvervsaffald, der er egnet til materialenyttiggørelse og forbrænding, kan kun opfylde deres forpligtelse til at sikre behandling af deres affald ved selv at behandle det, eller ved at indgå en skriftlig aftale om overdragelse af affaldet med helt bestemte aktører, blandt andre affaldsindsamlingsvirksomheder. Den affaldsproducerende virksomhed er også forpligtet til at sikre høj reel genanvendelse af sit affald, samt på anmodning fra kommunalbestyrelsen at dokumentere, hvor stor en del af de enkelte affaldsfraktioner der reelt bliver genbrugt eller genanvendt. Når den affaldsproducerende virksomhed overdrager ansvaret for affaldet til f.eks. indsamlingsvirksomheden, overtager indsamlingsvirksomheden både ansvaret for behandlingen af affaldet og for dokumentationen af behandlingen. En skriftlig aftale kan være en kontrakt eller en faktura, hvor affaldstype og -mængder fremgår.

Affaldsdatabekendtgørelsen[61]

A. Ansvar for indberetninger
Virksomheder der har ansvar for at behandle affald, har ansvar for at indberette en række oplysninger om affaldet til Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem (ADS). Når den affaldsproducerende virksomhed overdrager ansvaret for affaldet til f.eks. en indsamlingsvirksomhed, overtager indsamlingsvirksomheden ansvaret for indberetning.

59 Bekendtgørelse om affald - BEK nr. 2512 af 10/12/2021 - Affaldsbekendtgørelsen (retsinformation.dk)
60 Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og -aktører m.v. - BEK nr. 1536 af 16/12/2022 - Affaldsaktørbekendtgørelsen (retsinformation.dk)
61 Bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet - BEK nr. 1987 af 28/11/2020 - Affaldsdatabekendtgørelsen (retsinformation.dk)

20.2 Metode

Beskrivelsen og vurderingen af miljøpåvirkningerne ifm. det affald, der vil genereres i forbindelse med anlæg og drift af M5, er inspireret af tilsvarende beskrivelser og vurderinger i MKV'erne for M3 (Cityringen) og M4 (Nord- og Sydhavn respektive).

Grundlæggende vurderes der ikke at være store forskelle mellem den måde M3 og M4-linjerne blev/bliver anlagt og drevet på, og den måde M5 vil blive anlagt og drevet på. At der ikke er store forskelle mellem den måde M3 og M4-linjerne blev/bliver anlagt og drevet på, er baggrunden for metoderne anvendt til estimering af affaldstyper og -mængder genereret ved anlæggelse og drift af M5.

Siden udarbejdelsen af MKV'erne for M3 og M4-linjerne er der kommet væsentligt mere fokus på affaldsminimering og at det vil blive tilstræbt igennem håndteringen af affaldet, at øge graden af genbrug og genanvendelse mest muligt.

Beregningerne af de anslåede affaldsmængder ifm. M5 er til forskel fra tilsvarende i MKV'erne af M3 og M4-linjerne baseret på faktiske erfaringsdata. Det drejer sig om affaldsdata fra såvel driften af de eksisterende metrolinjer som affaldsdata fra anlæggelsen af M4 Sydhavn.

20.2.1 Affald fra anlægsfasen

Affald fra anlægsfasen opdeles i henholdsvis nedrivningsaffald og byggeaffald.

Nedrivningsaffald dækker over det affald, der genereres ved at skabe den nødvendige plads for etablering af M5-linjen. Dette dækker areal til selve linjetraceet, og til de midlertidige byggepladser, samt de forberedende arbejder der forventes foretaget forud for etableringen af kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) på Prøvestenen.

Byggeaffaldet dækker over det affald, der kommer fra selve anlæg og konstruktion af M5-linjen, herunder opførslen af KVC.

20.2.2 Affald fra drift af byggepladser

Affaldet produceret i forbindelse med drift af byggepladserne skal kildesorteres. Erhvervsaffald er nu også underlagt de samme sorteringskrav som husholdninger jf. seneste affaldsbekendtgørelse.

Affaldet består hovedsageligt af spild og kassering af forskellige byggematerialer, f.eks. træ, beton og metal. En del af affaldet består også af husholdningsaffald (madaffald, restaffald, glas og mad- og drikkevarekartoner (MDK), der kommer fra kontor- og arbejdsskure. Derudover produceres der affald, herunder farligt affald fra service og reparationer af maskiner og andet udstyr på byggepladsen.

Derudover vil der være forskellige emballager i form af pap, plast, træ og flamingo. Hvis der opstår yderligere fraktioner, skal disse ligeledes håndteres efter gældende regelsæt.

For at sikre overholdelsen af kravet om sortering af affald, er der lagt et større ansvar på indsamlingsvirksomheden, der skal sikre sortering efter gældende regler og indrapportering til det nationale affaldsdatasystem. For at sikre korrekt sortering bør der løbende føres tilsyn med affaldshåndteringen. Tilsynet bør blandt andet se på om indretningen af byggepladserne understøtter den lovpligtige sortering, herunder at de beholdere og containere som er nødvendige, er til stede, synlige og at der kommunikeres om brugen af disse, herunder om de lovpligtige piktogrammer anvendes. Tilsynet kan med fordel suppleres med en løbende afrapportering af de indsamlede mængder fordelt på pladser og fraktioner.

Det er meget vanskeligt at estimere affald genereret fra en byggeplads, da det blandt andet afhænger af byggepladsens størrelse, byggepladsens varighed og, antal årsværk tilknyttet byggepladsen. Det vurderes dog, at den samlede mængde affald fra drift af byggepladserne er begrænset i forhold til de samlede affaldsmængder.

Bygherren vil i udbudsmaterialet beskrive, hvordan ansvaret, for at affaldsindsamlingen opfylder de formelle krav i affaldsaktørbekendtgørelsen, overdrages til indsamlingsvirksomheden.

20.2.3 Affald fra drift af M5

Affaldsmængderne i driftsfasen er estimeret ud fra driftsoperatørens data om affaldsproduktion. Her er tale om faktiske driftsdata for affald i 2022.

Her skal gøres opmærksom på, at erhvervsaffald nu også er underlagt de samme kildesorteringskrav som husholdninger jf. seneste affaldsbekendtgørelse. Dog kun såfremt affaldsfraktionerne genereres. For at sikre overholdelsen af kravet om sortering af affaldet, er der lagt et større ansvar på indsamlingsvirksomheden, der skal sikre sortering efter gældende regler og indrapportering til det nationale affaldsdatasystem.

Det er oplyst, at der i det eksisterede affaldssystem er separat indsamling af de genererede affaldsfraktioner, hvor der er krav om separat indsamling. Hvis der i fremtiden opstår behov og/eller krav for yderligere separat indsamling af flere affaldsfraktioner, må affaldssystemet tilpasses hertil.

20.3 Eksisterende forhold

Der produceres affald i forbindelse med anlægsarbejdet og ved nedrivningsarbejder og rydning af arealer til byggepladserne. Omfanget af affald, der kan genereres, afhænger af de fysiske forhold på de enkelte byggepladser.

20.4 Virkninger i anlægsfasen

I forbindelse med etableringen af M5 vil der blive produceret forskellige typer af affald, hovedsageligt bygge- og anlægsaffald samt nedrivningsaffald, men også en vis mængde husholdningslignende affald.

Alle affaldstyper skal håndteres efter gældende national lovgivning og efter København Kommunes erhvervsaffaldsregulativ.

20.4.1 20.4.1 Nedrivningsaffald fra anlægsfasen

Opgørelsen af nedrivningsaffald tager udgangspunkt i informationer om linjeføringen og byggepladserne fra projekteringen samt lister over bygninger, der skal nedrives. Kilderne til nedrivningsaffald er henholdsvis affaldsmængder fra generel rømning af byggepladsarealerne og affaldsmængder fra konkrete nedrivninger af bygninger og andre konstruktioner på byggepladserne. De forberedende arbejder forud for etablering af KVC på Prøvestenen er indeholdt heri.

Affaldsmængderne ifm. den generelle klargøring af byggepladserne er estimeret via ortofoto[62], hvor overfladens areal er opmålt og beskaffenheden[63] er anslået. Arealerne er derefter multipliceret med en anslået gennemsnitlig afrømning/afgravning og med materialets gennemsnitlige massefylde.

Beregningen af affald fra de konkrete nedrivninger tager udgangspunkt i de konkrete bygninger, der skal nedrives inden for byggepladserne. Se Tabel 20 2. Informationer. Oplysninger om størrelse og materialer, stammer fra BBR. Bygningernes størrelser er multipliceret med enhedsmængder[64] for affald genereret ved nedrivninger af bygninger.

Tabel 20.1
Estimeret nedrivningsaffald genereret i anlægsfasen.

Materiale	Mængde (ton)
Grus	38.950
Asfalt	32.550
SF-sten	2.950
Beton	13.650
Beton og teglbrokker	700
Jern og metal, herunder armeringsjern	450
Blandet affaldstræ	1.450
Have- og parkaffald: Græs og lign.	7.800
Have- og parkaffald: Buskadser og lign.	850
Have- og parkaffald: Træer	650
Farligt affald, herunder f.eks. asbest	50
Andet ikke brandbart affald	1.800
I alt (afrundet)	**102.000**

62 Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur: Forside (sdfi.dk)
63 Asfalt, grus osv.
64 Lauritzen og Jakobsen, 1991: "Affaldsteknologi".

Se bilag G for en detaljeret oversigt over affaldsmængderne fordelt på de enkelte byggepladser.

Bygninger der skal nedrives ifm. anlægsfasen, er opgjort i nedenstående tabel. Affaldsmængderne ifm. nedrivningen af bygningerne er medtaget i ovenstående samlede opgørelse over nedrivningsaffald.

Tabel 20.2
Oversigt over bygninger der skal nedrives i anlægsfasen.

Byggeplads	Adresse	Beskrivelse
Kh (København H.)	Reventlowsgade 13, 1651 København	Bygning ved København H, langs med Spor 12.
Prøvestenen/KVC	Amager Strandvej 3, 2300 København	Industrihal.
Prøvestenen/KVC	B-vej 2, 2300 København	Dansk Jern og Metalhandels oplagsplads (SF-sten), interne betonvægge, hegn langs støjvold og ind mod nabolejer.
Prøvestenen/KVC	B-vej 4, 2300 København	Zurfaces oplagsplads (asfalt), interne betonvægge, hegn langs støjvold og nabolejere.
Prøvestenen/KVC	B-vej 6, 2300 København	Dansk Natur Sten, kontorbygning.
Prøvestenen/KVC	B-vej 8 og Z-vej 3, 2300 København	Norreccos hegn langs B-vej og Y-vej samt interne betonvægge skal fjernes.
Prøvestenen/KVC	B-vej, 2300 København	CJ Både, lagerbygning samt pavilloner.
Prøvestenen/KVC	Y-vej 4 og Fyrtårnsvej 32, 2300 København	HOFORs to vindmøller inkl. spuns og fundamenter.
Fra Prags Boulevard til Kraftværksvej	Kraftværksvej 10, 2300 København	Diverse små bygninger ifm. Københavns Gokart bane.
Magreteholms havn (mellem Refshalevej Syd og Vindmøllevej)	Refshalevej 200X, 1432 København	Yacht Service, bygning ved Magreteholms Havn.

20.4.2 Byggeaffald fra anlægsfasen

Estimatet af art og mængde af byggeaffald fra tunnel, stationer osv. baserer sig på erfaringsdata fra anlæg af M4 Sydhavn, hvor nedrivningsaffald ikke er inkluderet. Estimatet af byggeaffald fra anlæg af KVC er basereret på oplysninger om spild af byggematerialer fra nybyggeri.

De samlede affaldsmængder fra anlæggelsen af M4 Sydhavn, registreret i perioden september 2018 til og med september 2023, er summeret for hver affaldsfraktion. Fra summerne er udregnet den totale mængde pr. måned (61 måneder). Disse er ganget op med 76 måneder idet, der regnes med, at affaldsmængder fra byggearbejdet vil opstå til og med hele 2024. Derefter er mængden pr. anlagt km. udregnet, hvilket slutteligt er gange op med den forventede strækning på M5[65].

Af nedenstående tabel ses mængderne opgjort på behandlingsform. For detaljeret opgørelse, hvor affaldsfraktionerne fremgår, se Bilag G.

Foruden ovenfor nævnte affaldsmængder, kan det ikke udelukkes at der også vil opstå en eller flere af nedenstående affaldsfraktioner, hvis mængder det dog ikke har været mulige at estimere på det foreliggende grundlag:

Tabel 20.3
Estimerede forventede affaldsmængder genereret ved anlæg af M5.

Affald til behandling[66]	I alt (tons)
Genanvendelse	41.900
Forbrænding	7.150
Særlig behandling	250
Deponering	350
Anden endelig nyttiggørelse	6.250
I alt	55.900

Tabel 20.4
Øvrige affaldsfraktioner.

Affaldsfraktion	Forventet behandling
Slam fra returskyl af sandfilter	Nyttiggørelse
Slam fra returskyl af sandfilter og sand fra sandfilter indeholdende farlige stoffer	Særlig behandling
Brugt aktivt kul fra vandrensning og brugt aktivt kul fra luftrensning	Særlig behandling
Brugt aktivt kul fra vandrensning og brugt aktivt kul fra luftrensning indeholdende farlige stoffer	Særlig behandling
Affald fra tømning af olieudskiller	Særlig behandling
Beton/glasfiber (break in)	Nyttiggørelse
Reagerede produktrester fra brug af PU-skum (polyurethan)	Forbrænding

65 18,8 km. Opgjort ved måling i FUSE hvor afgreninger til og selve KVC er inkluderet.
66 Estimaterne er beregnet pba. data modtaget fra Metroselskabet. Data er ubehandlede data fra Metroselskabets renovatør, som har skiftet IT-system gentagende gange i projektperioden. COWI har ifm. bearbejdning af data, "tildelt" de forskellige affaldsfraktioner til de behandlinger som anses for mest sandsynlig og i den forbindelse benyttet de officielle danske affaldsbehandlingsbegreber.

Ved etablering af KVC vil der være affald fra byggearbejdet, som hovedsageligt vil bestå af spild og kassering af forskellige byggematerialer. I Miljøstyrelsens rapport Affaldsforebyggelse i byggeriet fra 2019 beskrives det, at op mod 10-15 % af nye byggematerialer går til spilde og at flere entreprenører i interviews nævner, at der bestilles ca. 10 % ekstra byggematerialer hjem. På baggrund oplysninger om spild af byggematerialer fra nybyggeri er de forventede affaldsmængder for de primære materialer fra etableringen af KVC estimeret i tabellen nedenfor.

I tillæg til de primære affaldsmængder nævnt i tabellen ovenfor, må der forventes ændre affaldsfraktioner i mindre mængder, f.eks. emballageaffald i form af pap, plastik, træ og flamingo samt husholdningslignende affald som madaffald, restaffald, glas og MDK, som beskrevet i afsnit 20.2.2.

I anlægsfasen bør der være fokus på at undgå, at byggematerialer bliver ødelagt samt støbefejl, da det ofte giver anledning til store mængder affald og øgede omkostninger.

Tabel 20.5
Estimerede byggeaffaldsmængder fra anlæg af KVC.

Affaldsfraktion	Estimeret mængde	Enhed
Stål	21	t
Beton	900	m^3
Asfalt eller andet belægningsmateriale	2.460	m^2
Indhegning, trådhegn	0,4	t

20.5 Projektets virkninger i driftsfasen

Der er flere områder i driftsfasen, der vil give anledning til affaldsproduktion. Der er passagerområderne, kontorfaciliteter og vedligehold af metrotogene, herunder KVC påtænkt opført på Prøvestenen. For alle tre områder er der allerede i dag et eksisterende affaldssystem, som håndterer de samme affaldsfraktioner fra de eksisterende metrolinjer som den nye M5-linje vil give anledning til.

Projektets virkninger i driftsfasen inkluderer således miljøpåvirkningen fra indsamling af affaldet fra disse aktiviteter og transporten af affaldet til henholdsvis behandlings-, deponerings- og/eller oparbejdningsanlæg med disse aktiviteters miljøpåvirkning.

20.5.1 Affaldsindsamling i driftsfasen

Der skal designes et affaldsindsamlingssystem til driftsfasen, som sikrer indsamling af de affaldsfraktioner, der genereres af brugerne, administrationen og vedligeholdelsesfaciliteterne.

Baseret på 2022-driftsdata fra driftsoperatøren for de eksisterende metrolinjer, samt Metroselskabets estimater af forventet antal passagerer i fremtiden, er der udarbejdet nedenstående oversigt over forventede affaldsmængder i tre udvalgte år. De samlede affaldsmængder for 2022 er summeret for hver affaldsfraktion og pba. disse, er affaldsmængden pr. passager udregnet med udgangspunkt i passagertallet for alle metrolinjerne i 2022. Mængden pr. passager i 2022 er derefter multipliceret med antallet af forventede passagerer i M5 i årene 2035, 2050 og 2070. Mængderne inkluderer affald fra passagerområder, kontorfaciliteter og vedligehold af metrotogene og således i hovedreglen alt affald relateret til driften af M5.

Driftsoperatørens data stammer fra dennes underleverandør, som har dem fra deres underleverandører; affaldsindsamlingsvirksomhederne.

Tabel 20.6
Estimerede forventede årlige affaldsmængder fra driften af M5.

Affaldsfraktion	2035 (ton/år)	2050 (ton/år)	2070 (ton/år)	Behandling
Akkumulatorer	2,0	3,4	5,0	Genanvendelse
Slam fra sandfang	9,1	15,7	23,0	Særlig behandling
Slam fra fedtfanger	0,8	1,4	2,0	Særlig behandling
Oliefiltre	0,1	0,1	0,2	Særlig behandling
Lyskilder	0,1	0,1	0,1	Særlig behandling
Forbrændingsegnet affald fra KVC	27,5	47,6	69,7	Forbrænding med energiudnyttelse
Forbrændingsegnet affald fra stationerne	91,5	158,6	232,3	Forbrænding med energiudnyttelse
Pap	1,4	2,5	3,6	Genanvendelse
Papir	0,2	0,4	0,6	Genanvendelse
Træ	2,4	4,1	6,0	Genanvendelse
Madaffald	1.1	1,8	2,7	Genanvendelse
Affalds til sortering	2,3	4,0	5,8	Genanvendelse
Jern og metal	19,4	33,6	49,2	Genanvendelse
Hård plast	0,0	0,0	0,1	Særlig behandling
Elektronik	0,0	0,1	0,1	Genanvendelse
Andet	5,7	9,9	14,5	Særlig behandling
Total	**163,5**	**283,3**	**414,9**	

Den procentvise fordeling af affaldet på behandlingsform er følgende: [tabel 20.7]

Regnes der med en uændret fordeling af affaldet på de forskellige behandlingsformer, vil de samlede affaldsmængder blive behandlet på følgende måde: [tabel 20.8]

I de udleverede 2022-driftsdata fra driftsoperatøren indgår 14 fraktioner, hvor der ikke er registreret affaldsmængder i 2022. Det skyldes, at fraktionerne genereres med lang tids mellemrum, så de ikke optræder hvert år. Fraktionerne indsamles og håndteres særskilt, når de genereres. Der er tale om følgende fraktioner:

- PVC.
- Fast organisk kemisk affald.
- Affaldsolier.
- Fast olie.
- Organiske opløsningsmidler.
- Spildevand med malingrester.
- Kølemidler.
- Maling.
- Tomme emballager til destruktion.
- Vandbaseret organisk kemisk affald.
- Ikke-organisk affald, alkaline.
- Uspecificeret farligt affald.
- Glas.
- Lamineret glas (fra togene).
- Kabler.

Affaldsfraktionerne må forventes at kunne opstå med mellemrum. Såfremt fraktionerne opstår, skal de håndteres efter gældende nationale og/eller kommunale regler.

Tabel 20.7
Den procentvise fordeling af affaldet fra driften af M5 på behandlingsform.

Genanvendelse	Forbrænding med energiudnyttelse	Særlig behandling
17,6%	72,8%	9,6%

Tabel 20.8
Forventet affald fra driften af M5 fordelt på behandlingsform.

	2035 (ton/år)	2050 (ton/år)	2070 (ton/år)
Genanvendelse	28,8	49,4	73,1
Forbrænding med energiudnyttelse	119,0	206,2	302,0
Særlig behandling	15,7	27,2	39,8
Total	**163,5**	**283,3**	**414,9**

20.6 Afværgeforanstaltninger

20.6.1 Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen

Det nationale affaldshierarki gør sig gældende, hvorfor alt affald genereret i anlægsfasen i videst muligt omfang skal sorteres og genbruges, genanvendes, nyttiggøres, f.eks. forbrændes med energiudnyttelse eller deponeres – i nævnte prioriterede rækkefølge. Dette gælder bl.a. affaldsfraktioner som beton, tegl, asfalt, grus og have- parkaffald som f.eks. træer.

Hvis der opstår forurenet bygge- og anlægsaffald i forbindelse med nedrivningen af bygninger, skal det sikres, at dette affald ikke udsorteres til genbrug eller genanvendelse, men håndteres som forurenet affald.

Ved at gennemføre en ressourcekortlægning af de bygninger, der skal nedrives, kan de forurenede bygningsdele kortlægges og håndteres særskilt inden nedrivningen foretages. Derudover kan de dele, der har potentiale for genbrug ligeledes kortlægges. Det vil øge muligheden for at få en større del af bygningsmaterialerne frasorteret til genbrug inden nedrivning.

Der vil forventeligt, i løbet af sommeren 2024, blive skærpede krav til selektiv nedrivning, hvilket forventes udmøntet i en selvstændig bekendtgørelse. Det forventes, at bekendtgørelsen kommer til at indeholde krav om gennemførelse af ressource-kortlægning, at bygherrer udpeger en ressource-koordinator, og at entreprenøren ligeledes udpeger en ressourcekoordinator. Det forventes ligeledes, at kommunen vil kunne stille øgede krav til nedrivnings-projekter, og at kommunen bliver pålagt en øget kontrolfunktion.

20.6.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

Det nationale affaldshierarki gør sig gældende, hvorfor alt affald genereret i driftsfasen i videst muligt omfang skal sorteres og genbruges, genanvendes, nyttiggøres, f.eks. forbrændes med energiudnyttelse eller deponeres – i nævnte prioriterede rækkefølge.

Nye nationale regler har givet anledning til øget sortering. Det er nu et krav, at der som minimum (hvis affaldsfraktionerne genereres) sorters i 10 fraktioner (dem vi kender fra husstandssorteringen). Hertil kommer sortering af de virksomhedsspecifikke fraktioner der genereres.

Da størstedelen af affaldet fra driftsfasen kommer fra stationerne i form af forbrændingsegnet affald, er der et i dén sammenhæng et stort potentiale for at flytte affaldsmængder fra forbrænding op til genanvendelse ved at sikre mere og bedre sortering af affaldet på stationerne.

DSB arbejder på at udarbejde et landsdækkende affaldssystem til deres faciliteter herunder stationerne. For passagerne vil det være naturligt, hvis det er det samme affaldssystem passagerne møder uagtet om der er tale om en togstation eller en metrostation. Et ensartet sorteringssystem har desuden betydning for kvaliteten af affaldssorteringen og dermed mulighederne for at genanvende affaldet.

Eventuelle fremtidige lovændringer kan give anledning til yderligere og/eller anden sortering.

20.7 Overvågning

20.7.1 Overvågning i anlægsfasen

Alle de producerede affaldstyper og -mængder skal registreres i anlægsfasen. Affaldsindsamlerne og/eller affaldsbehandlingsanlæggene er ansvarlige for indrapportering til Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem (ADS). Hvis der produceres farligt affald i anlægsfasen, skal dette også anmeldes til Københavns Kommune.

20.7.2 Overvågning i driftsfasen

Alle de producerede affaldstyper og -mængder skal registreres i driftsfasen. Affaldsindsamlerne og/eller affaldsbehandlingsanlæggene er ansvarlige for indrapportering til Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem (ADS). Affaldsindsamlere sender fakturaer på afhentede fraktioner og mængder til driftsoperatøren. Det giver mulighed for at driftsoperatøren løbende kan følge med i udviklingen af affaldsmængderne. Hvis der produceres farligt affald i driftsfasen, skal dette også anmeldes til Københavns Kommune.

20.8 Konklusion

Anlægsfasen giver anledning til relativt store mængder affald. I anlægsfasen vil der primært være tale om affald fra nedrivning af bygninger samt etablering og drift af byggepladserne. Der er en forventning om skærpede krav til selektiv nedrivning. Krav, der forventes udmøntet i en bekendtgørelse, hvilket kan influere på mængden af affald der genereres og yderligere specifikation af affaldsmængderne. Påvirkningen er derfor vurderet af være moderat.

I driftsfasen er der tale om væsentligt mindre affaldsmængder og der er allerede etableret systemer på de eksisterende metrostrækninger, som kan adopteres. Påvirkningen vurderes at være lille. Ændringer af det eksisterende affaldssystem kan blive nødvendig som følge af ny lovgivning.

21 Manglende viden

Det er lovpligtigt at beskrive i miljøkonsekvensvurderingen, om der er områder, hvor der mangler viden, og om manglen medfører sandsynlighed for en påvirkning af konklusionen. De identificerede mangler er sammenfattet i nedenstående.

M5 er et meget stort projekt med flere alternativer og derfor er det ikke muligt at foretage alle de nødvendige vurderinger til bunds, allerede fordi de nødvendige data ikke foreligger på nuværende tidspunkt.

For de fagområder, der ikke fremgår af dette kapitel, er der ikke manglende viden, som kan have betydning for miljøkonsekvensrapportens konklusioner.

21.1 Støj

Støjen fra et anlægsarbejde er sammensat af mange støjbidrag og vil som oftest være forskellige fra dag til dag. De udførte beregninger er udtryk for de normalt anvendte metoders støjudstråling. Der er således tale om et foreløbigt grundlag, som dog vurderes at være tilstrækkeligt til at belyse støjproblematikken.

En række af de udviklingsområder, som grænser op til den nye metro, er ikke lokalplanlagt endnu og der findes ikke viden om, hvor der forventes opført bebyggelse, som dels vil kunne være støjpåvirket, dels vil kunne skærme og reflektere støjen.

21.2 Klimapåvirkninger og CO_2 -aftryk

CO_2 estimatet er beregnet ud fra de største materialemængder beton og stål i anlægsfasen, samt viden fra de tidligere metroprojekter, M3 og M4. For alle andre materialer er antagelserne baseret på disse tidligere designs. Da projektet stadig er i et tidligt designstadie, er der stor risiko for ændringer, hvorfor der bl.a. er indført en sikkerhedsfaktor for at reducere risikoen for at klimapåvirkningen underestimeres.

21.3 Affald

Det er oplagt at koordinere metrostationernes affaldssystem med det system DSB er ved at designe til alle landets togstationer. Beskrivelse af affaldssystemet findes endnu ikke.

Der forventes en ny bekendtgørelse for selektiv nedrivning og bygningsforurening. Den præcise betydning af bekendtgørelsen kendes ikke og dermed heller ikke implikationerne for M5.

21.4 Kumulative virkninger

Der er på nuværende tidspunkt ikke kendskab til miljøpåvirkningerne fra øvrige anlægsprojekter i området, f.eks. spredningen af sediment og generelle påvirkninger af havmiljøet fra anlæg af Østlig Ringvej samt trafik, støj og vibrationer, der genereres i forbindelse med f.eks. byudviklingsprojekter.

22 Referencer

Amphi Consult. (2006). *Undersøgelser af padder og krybdyr i Københavns Nordhavn 2006.* København: Københavns Kommune.

Amphi Consult. (2021). *Vurdering af grønbroget tudses udbredelse i konsekvendsområdet for anlæg af Lynetteholmen i Københavns Kommune.* Amphi Consult.

Amphi Consult. (2021). *Ynglesteder for padder på Amager Fælled 2021.* København: Københavns Kommune.

Biomedia. (2015). *Undersøgelser af spidssnudet frø og stor vandsalamander på Amager Fælled 2015.* København: Københavns Kommune.

By & Havn. (2020). *Lynetteholm – ansøgning om miljøgodkendelse af anlæg for nyttiggørelse af jord.* By & Havn.

By & Havn. (2023). *Kvartalsrapportering for Lynetteholm.* By & Havn.

By&havn. (2023). *Kvartalsrapportering for Lynetteholm.* By & Havn.

Byrnak, A.-S. H. (2021). *Østre Anlæg og Kastellets udenværker: Udviklingsplan 2021-2031.* København: Københavns kommune: teknik og miljøforvaltningen.

Baagøe, H. J., & Jensen, T. S. (2007). *Dansk Pattedyr Atlas.* Gyldendal.

COWI. (2022). *Naturkortlægning på Refshaleøen.* Lyngby: COWI.

COWI. (2022). *Naturkortlægning på Refshaleøen.* København: Refshaleøens Ejendomsselskab.

COWI. (2022). *Plan for byudvikling og infrastruktur til østhavnen, herunder Lynetteholm.* Lyngby: COWI.

COWI. (2023). *Østlig Ringvej Miljø og MKV: Jordforurening Prøveste-nen, historisk redegørelse. Rapport udarbejdet for Sund & Bælt 14. september 2023.*

COWI. (2023). *Østlig Ringvej naturkortlægnings-rapport - ynglefugleundersøgelser forår 2023.* København: Sund & Bælt.

COWI. (2023a). *COWI for Sund og Bælt. Østlig Ringvej Miljø og MKV: Jordforurening Prøveste-nen, historisk redegørelse. OR-MI-02-TNO-TSA3-GEO-001. 14. september 2023.*

COWI. (2023b). *COWI for Sund og Bælt. Østlig Ringvej Miljø og MKV: Jordforurening, historisk redegørelse. OR-MI-02-REP-GEN-GEO-001. 15. september 2023.*

Danmarks Naturfredningsforening. (18. januar 2024). https://www.fredninger.dk/fredning/oestre-anla-eg-og-oerstedparken/.

Dansk Ornitologisk Forening. (2014). *Fuglekalender - til atlasundersøgelserne 2014-17. Atlas III.* København: Dansk Ornitologisk Forening.

DCE. (2023). *Opdatering af: håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV.* Aarhus: Aarhus Universitet.

DELTA. (2013). *Vurderinger af støjberegninger i forbindelse med erstatninger til naboer, af 31. oktober 2013.*

DHI. (2018). *Marine vegetation atlas*. Hentet fra https://marine-vegetation.satlas.dk/.

DHI. (2021). *Anlæg af Lynetteholm - Vandskifte i Prøvestenskanalen og Margretheholm Havn.* Udviklingsselskabet By og Havn I/S.

DHI. (2021). *Anlæg af Lynetteholm - Vandskifte i Prøvestenskanalen og Margretheholms havn.* Udviklingsselskabet By og Havn I/S.

Energistyrelsen. (2023). *Guideline for underwater noise. Installation of impact or vibratory driven piles.* Energistyrelsen .

Erftemeijer, P. L., & Lewis III, R. R. R. (2006). Environ-mental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine pollution bulletin, 52(12), 1553-1572.*

Europa-Parlamentet og Rådet for den europæiske union. (2000). *uropa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger.*

Fraunhofer. (2013). *T 3300. Bauforschung. Literaturrecherche zur Auslaugkinetik von zement-gebundenen Baustoffen. Fraunhofer IRB Verlag. 2013.*

Geo. (2023). *Metro Line M5, North & South. Geotechnical Hydrogeological and En-vironmental Investigations, Factual Report. 30. november 2023.*

Geus. (2023). *Marta - marine raw matrials.* Hentet fra https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=marta#-baslay=baseMapDa&optlay=&ext ent=722468.3294348008,6173401. 752299688,736412.2040449016,6180194.921981531 &layers=havbundssediment.

Gilles et al. (2023). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys.*

HELCOM. (10 2023). *Map and Data service*.

Jakob Tougaard, S. S. (2021). *Marine mammal species of relevance for assessment of impulsive noise sources in Danish waters.* DCE.

Jensen, H. J. (2007). *Dansk Pattedyratlas.* København: Gyldendal.

Johnston, D., & Wildish, D. (1985). Avoidance of dredge spoil by herring (Clupea harengus). *Bull. Environmental Contam Toxicol. 26*, 307-314.

Kinze, C. (2. december 2022). *Den Store Danske*. Hentet fra vågehval i Den Store Danske på lex.dk. : https://denstoredanske.lex.dk/v%C3%A5gehval

Kulturministeriet . (2014). *Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/04/2014 om bekendtgørelse af museumsloven.*

Kulturministeriet . (2018). *Lovbekendtgørelse nr. 219 af 06/03/2018 om bekendtgørelse af lov om byg-ningsfredning og bevaring af bygninger og bymiljøer.*

Kyhn et al. (2021a). Geofysiske og geotekniske forundersøgelser til Energiø Nordsø. Vurdering af påvirkning på havpattedyr. *Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 433*.

Københavns Kommune . (2018). *Københavns Kommunes Spildevandsplan 2018*. Københavns Kommune.

Københavns Kommune . (2024). *Kommuneplan-strategi 2023 - Fremtidens klimavenlige hovedstad*.

Københavns Kommune. (2011). *Vindmøller på Prøvestenen*. København: Københavns Kommune VVM-redegørelse og miljøvurdering november 2011.

Københavns Kommune. (2011b). *Håndtering af vand ved byggeri og anlæg. Regler og retningslinjer. Københavns Kommune. Teknik- og Miljøforvaltningen. Center for Miljø. Juni 2011*.

Københavns Kommune. (2019). *Københavns Kommuneplan*. København: Københavns Kommune.

Københavns Kommune. (2019a). *Kommuneplan 15,« 12 03 2019. [Online]. Available: https://kp15.kk.dk/*.

Københavns Kommune. (2020). *Kommuneplan 2019*.

Københavns Kommune. (2021). *Vildt nok?* København: Københavns Kommune.

Københavns Kommune. (2023). *Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. Forslag. Teknik- og Miljø-forvaltningen. 2023 – 2034. 8d211f00-a0d3-4fb6-8ec6-314f3226f588-bilag-2.pdf (kk.dk)*.

Københavns Kommune, L. (2023). *Hvidbog over høringssvar i forbindelse med idéfasehøring for metrolinje M5*.

Københavns Kommune: Teknik og Miljøforvaltningen. (2014). *Tillægsregulativ: Stryestrategi for Københavns søer og vandløb*. København.

Københavns Kommune: Teknik og Miljøforvaltningen. (2015). *Bynatur i København strategi 2015-2025*. Byens udvikling.

Københavns Museum. (2023). *Metro til Lynetteholm - Arkæologisk analyse, opdateret okt. 2023. KBM 4429*.

Metroselskabet. (2012). *Metro til Nordhavn. VVM-redegørelse og miljøvurdering. 2012*.

Metroselskabet. (2020). *Udredning - Metrobetjening af Lynetteholm*.

Metroselskabet. (2022). *M5 - Østhavn - Phase 2.1. EIA and Civil works ceoncept design, Project and work description*.

Metroselskabet. (2023). *Modtaget resultater fra sedimentanalyser i forbindelse med M5. Modtaget 1. december 2023*.

Miljø- og Fødevareministeriet . (2017). *Lovbekendt-gørelse nr. 126 af 26/01/2017 om bekendtgørelse af lov om vandplanlægning*.

Miljø- og Fødevareministeriet . (2018). *Lovbekendt-gørelse nr 1122 af 03/09/2018 om bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse*.

Miljø- og Fødevareministeriet . (2018). *Lovbekendt-gørelse nr. 1121 af 03/09/2018 af bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse*.

Miljø- og Fødevareministeriet . (2018). *Lovbekendt-gørelse nr. 118 af 22/02/2018 om bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v.*

Miljø- og Fødevareministeriet. (2017). *Lovbekendt-gørelse nr. 282 af 27/03/2017 om bekendtgørelse af lov om forurenet jord*.

Miljø- og Fødevareministeriet. (2017a). *Lovbekendt-gørelse nr. 127 af 26/01/2017 om vandløb*.

Miljø- og Fødevareministeriet. (2021). *Bekendtgørelse nr. 2091 af 12.novenber 2021 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelses-områder samt beskyttelse af visse arter*.

Miljødata. (18. 01 2024). Hentet fra https://miljoedata.miljoeportal.dk/?cp=1008_261&municipality=K%C3%B8benhavn

Miljøministeriet. (2007). *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen*.

Miljøministeriet. (2023). Vandområdeplanerne 2021-2027.

Miljøstyrelsen . (2023). *Notat: Belastningsopgørelser til søer*. Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen. (2018). *Modellering af udvaskning af problematiske stoffer fra beton og tegl. Miljøprojekt nr. 2055. December 2018. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/12/978-87-7038-014-0.pdf*
.

Miljøstyrelsen. (2021). *Forslag til Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Sjælland*.

Miljøstyrelsen. (21. April 2023). *Vandplandata.dk*. Hentet fra Vandplandata: https://vandplandata.dk/vp3hoering2021/vandomraade

Møller J. D., B. H. (2013). *Forvaltningsplan for flagermus - beksyttelse og og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder*. Naturstyrelsen.

NIRAS. (2022). *Paddeundersøgelser 2022*. København: By & Havn I/S.

Region Hovedstaden. (2023). *Region Hovedstaden til Transportministeriet. Region Hovedstadens høringssvar vedrørende udkast til strategisk miljø-vurdering af plan for byudvikling og infra-struktur til Østhavnen, herunder Lynetteholm. 3. januar 2023*.

Schou, J. C. (2001). *Danmarks Høgeurter*. Aarhus: Aarhus Universitet.

Sweco Danmark. (2013). *Kløverparken paddeløsning afrapportering*. København: Sweco Danmark.

Sweco Danmark A/S. (2015). *Flagermusgennemgang af udvalgte parker i Københavns Kommune*. Glostrup: Sweco Danmark A/S.

Therkildsen, O. R., Søgaard, B., & Adrados, L. C. (2019). *Overvågniong af markfirben. Teknisk anvisning til ekstensiv overvågning.* Hentet fra TA. nr.: A16: https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Biodiversitet/TAA16_Markfirben_v2.pdf

Transportudvalget. (2021). *Lov om anlæg af Lynetteholm – implementeringsundersøgelse. 2020-21.*

Transportudvalget. (2021). *Lov om anlæg af Lynetteholm – implementeringsundersøgelse. 2020-21.*

Vandplandata. (December 2023). Hentet fra https://vandplandata.dk/vp3endelig2022/vandomraade/kystvande/DKCOAST6.

Vejdirektoratet. (2015). *Nye ynglesteder for padder og firben ved anlæg af veje.* København: Vejdirektoratet.

World Health Organization. (2009). *Night noise guidelines for Europe. The regional office for Europe of the World Health Organization. Denmark .*

WSP. (2023). *Afrapportering af natur, M5 delleverance, 2023.* Taastup: WSP.

WSP. (2023). *METROLINJE M5 – BASELINENOTAT I FORBINDELSE MED OFFSHORE MILJØUNDERSØGELSER.* WSP.

WSP. (2023). *Skrivebordskortlægning af natur M5 delleverance, 2023.* Taastrup: WSP.

Aarhus Universitet. (2019). *Den Danske Rødlikste.* Hentet fra Institut for Ecoscience: https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/soeg-en-art