

# Udbygning af kollektiv infrastruktur i København 2 (KIK2)

Afrapportering af screeningsfasen



Sagsnr.  
2017-0004563

Dokumentnr.  
2017-0004563-5

## Indhold

Indhold .....	3
1. Baggrund for analysen.....	4
2. Sammenfattende vurdering .....	10
3. Transportformer og deres karakteristika.....	16
4. Scenarie for byudvikling samt beregningsforudsætninger .....	19
5. Undersøgte linjeføringer .....	25
Undersøgte metrolinjer.....	25
Undersøgte letbanelinjer.....	32
Undersøgte BRT-linjer .....	36
Undersøgt svævebane.....	39
6. Resultater af trafikberegningerne.....	41
Passagertal for metro, letbane, BRT og svævebane.....	41
Beregningsresultater 2025 og 2035.....	42
Beregningsresultater 2035+.....	45
Følsomhedsberegninger.....	50
7. Anlægs- og driftsøkonomi .....	55
Anlægsoverslag.....	55
Nettodriftsoverskud og restfinansiering .....	57
Restfinansiering i forhold til passagertal.....	59
Restfinansiering og byudviklingsmuligheder .....	62
8. Vurdering af linjeføringer.....	66
Analyse.....	68
Anbefaling og perspektivering .....	70
9. Øvrige resultater og vurderinger .....	71
Referencer .....	74
Bilag 1    Forudsætninger for beregningsår .....	76
Bilag 2    Forudsatte vejnetsændringer .....	78

## 1. Baggrund for analysen

### Kommuneplan 2015

Analysen ”Kollektiv Infrastruktur i København 2” (KIK 2) er igangsat på baggrund af Kommuneplan 2015, der blev vedtaget af Borgerrepræsentationen den 10. december 2015. Af kommuneplanens politiske hovedstruktur fremgår, at Københavns Kommune vil *undersøge det fremtidige behov for udvidelser af den højklassede kollektive trafik i København, herunder en metrolinje, M6, der i sammenhæng med en eventuel letbane, vil kunne betjene den indre del af Nordvest og eventuelt Brønshøj, herunder eksempelvis Bispebjerg Hospital eller Frederikssundsvej.*

Økonomiforvaltningen gennemførte i 2010-2012 en større screening og analyse af mulige udbygninger af den kollektive infrastruktur i København (KIK1). I juni 2012 godkendte Borgerrepræsentationen analysens anbefalinger om at arbejde for metro til Nordhavn, metro til Sydhavn samt fortsat undersøgelse af en letbaneforbindelse fra en letbane i Ring 3 via Frederikssundsvej til metrosystemet i de tætte bydele. Alle anbefalingerne er siden igangsat, og metro til Nordhavn er idag under konstruktion, mens metro til Sydhavn er i udbud. Endvidere forventes letbaneundersøgelsen afsluttet i 2018.

Af KIK1-analysens første fase fra juni 2011 fremgik det, at: *”De tætte byområder i København (både de eksisterende og nogle af de nye byudviklingsområder) med relativt snævre gaderum og stor efterspørgsel efter gadeareal både til trafik og mere rekreative formål egner sig relativt dårligt til højfrekvent letbanedrift. Den tætte by passer til gengæld godt til en underjordisk metroløsning med stor kapacitet og mange passagerer til at dække de relativt store anlægsomkostninger. En højklasset overfladebetjening beslaglægger gadearealer, mens en metroløsning frigør gadearealer.*

*I de lidt mere spredt bebyggede områder uden for de tætte bydele vil bus- og letbaneløsninger i højere grad være aktuelle”.*

Det er med KIK2 ønsket at udfordre denne tankegang ud fra et ønske om at billiggøre investeringsbehovet i højklasset kollektiv infrastruktur. KIK2 indeholder derfor en screening af både metro, letbane, BRT (Bus Rapid Transit) og svævebane gennem den tætte by, hvor en af de undersøgte metrolinjer overordnet set er en genberegning af M6 fra KIK1 suppleret med muligheden for etapedeling.

KIK2 screening og analyse er forankret i Økonomiforvaltningen og gennemføres med bistand fra Teknik- og Miljøforvaltningen, samt med teknisk bistand fra Metroselskabet og Movia, og med Transport-, Bolig- og Bygningsministeriet som observatør.



Med udgangspunkt i fire undersøgelsesspørgsmål, der belyses ved bl.a. trafikberegninger for nye linjeføringer for metro, letbane, BRT og svævebane, giver screeningsrapporten et bud på håndtering af udfordringerne. Undersøgelsesspørgsmålene lyder:

- Hvordan løses kapacitetsudfordringen over havnesnittet?
- Hvilken kollektiv trafik infrastruktur vil være bedst egnet til betjening af kommunens byudviklingsområder?
- Hvad er behovet for højklasset infrastruktur til betjening af Brønshøj?
- Hvordan skabes der god økonomi i den kollektive infrastruktur?

### **Byudvikling og befolkningsudvikling**

Københavns Kommune oplever i dag en befolkningsvækst, og selv med de planlagte infrastrukturprojekter vil der komme et markant yderligere pres på infrastrukturen i de kommende år. I forhold til 2015 forventes der ca. 100.000 flere indbyggere i 2027 samt en generel øget trafikmængde som følge af den aftagende økonomiske krise og ændrede bilafgifter. Det vil medføre dårligere fremkommelighed, såfremt infrastrukturen ikke styrkes tilsvarende. I de eksisterende bydele er det ikke muligt at udvide vejkapaciteten tilstrækkeligt. Der er derfor behov for at udbygge den kollektive infrastruktur yderligere, så der kan sikres bedre fremkommelighed og dermed gode vilkår for byens borgere, besøgende og erhvervsliv. Kollektive løsninger er endvidere arealeffektive og med et sparsomt areal til rådighed er dette en nødvendighed.

I Kommuneplan 2015 er målet, at trafikken er sammensat med maksimalt 1/3 bilture, mindst 1/3 cykelture og mindst 1/3 ture i kollektiv trafik. Den kollektive andel er dog ikke steget i flere år, og andelen udgjorde i 2015 41% bilture, 35% cykelture og 25% ture i kollektiv trafik. Såfremt dette mål skal opfyldes, er der behov for at investere i nye og attraktive forbindelser.

### **Kapacitet i den eksisterende metro**

Kapacitet i metroen handler om at sikre tilstrækkelig med plads på stationer og i tog til den forventede passagervækst. Københavns metro har oplevet et voksende passagertal de senere år, og allerede i dag opleves mindre kapacitetsproblemer på enkelte afgang. Metroselskabet har håndteret dette ved i 2015 at indsætte flere tog i myldretiden samtidig med, at alle tog er blevet ombygget med flere ståpladser. Dette har betydet højere frekvens og større kapacitet i hvert tog.

Trafikmodelberegninger foretaget af Metroselskabet jf. rapporten ”Kapacitet i den eksisterende metro – Forventninger og udfordringer”, august 2016, viser, at der kan forventes flere passage-

rer og at hovedparten af væksten forventes at ske mellem 2019 og 2025, når både Cityringen og metro til Nordhavn og Sydhavn er åbnet. Nye beregninger foretaget i forbindelse med opdatering af Metroselskabets passagerprognose i foråret 2017 viser imidlertid, at der må forventes markant flere påstigere end tidligere beregnet.

Når Cityringen åbner vil der komme flere påstigere i hele metrosystemet og det forventes at ske en omfordeling af påstigere i den eksisterende metro. Særligt på strækningerne fra Christianshavn - Lufthavnen og Christianshavn - Vestamager forventes en stigning i antallet af påstigere, der vil lægge pres på kapaciteten i metroen. Det er især havnesnittet, dvs. Kongens Nytorv - Christianshavn, Christianshavn - Amagerbro og Christianshavn - Islands Brygge, som forventes at få en kapacitetsmæssig udfordring. Det stigende antal påstigere vil betyde, at en række passagerer vil blive efterladt på perronen, når der ikke er plads i toget.

Påstigertallet i den eksisterende metro på en hverdag forventes at stige fra ca. 200.000 i 2016 til ca. 300.000 i 2035. Såfremt der ikke gennemføres kapacitetsforbedrende tiltag, vil 50-70% af passagererne i morgenmyldretiden således blive efterladt på perronen på Christianshavns og Amagerbro metrostationer mens op til 25% vil blive efterladt på de øvrige indre metrostationer på Amager (Lergravsparken, Islands Brygge samt DR Byen).

Hvornår kapacitetsbehovet ikke længere kan imødekommes, kommer i høj grad an på, hvilket serviceniveau man vil acceptere. Metroselskabet arbejder løbende på at identificere tiltag, der kan forbedre kapaciteten på kort og på langt sigt.

### **Betjening af Brønshøj**

Brønshøj er et af de områder i Københavns Kommune, der endnu ikke er banebetjent. Betjening af Brønshøj er tidligere undersøgt i KIK1, hvor anbefalingen lød, at *"alternativer til metrobetjening i form af letbaner eller højklassede busløsninger i tilknytning til en eventuel letbane i Ring 3 skal analyseres nærmere."* Analyse af letbane, og letbane i kombination med metro, sker i dag i den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej, der udarbejdes i et samarbejde mellem Københavns Kommune, Gladsaxe Kommune, Region Hovedstaden og Metroselskabet. Arbejdet forventes afsluttet i 2018.

I KIK2 indgår det som et opdrag på baggrund af Kommuneplan 2015 at undersøge betjening med højklasset kollektiv infrastruktur til Brønshøj, herunder med metro.

### **Økonomi i den kollektive infrastruktur**

Økonomien i den kollektive infrastruktur afhænger af tætheden i befolkning og arbejdspladser i oplandet til den kollektive trafik, hvor tæt by omkring stationer/stoppesteder for højklasset trafik, generelt

øger anvendelsen af transportsystemet, og dermed forbedrer driftsøkonomien og reducerer restfinansieringsbehovet.

Etableringsomkostningerne er typisk højest for metro, lavere for letbane og lavest for busløsninger. Men da en stor del af etableringsomkostningerne tilbagebetales af passagerindtægter, udregnes et restfinansieringsbehov, som er det beløb, der er behov for til etablering, når der også er taget højde for fremtidige passagerindtægter og driftsudgifter.

Ved vurdering af økonomi er det nødvendigt at se ud over de enkelte linjer og se på mobiliteten i det samlede transportsystem, hvor busser og letbane typisk vil tage kapacitet fra biltrafikken og evt. fra cykeltrafikken. Dermed reduceres mobiliteten og bilisternes rejsetider forlænges, hvilket kan have indflydelse på et projekts samfundsøkonomi. En sådan analyse er dog uden for KIK2's rammer.

### **Screeningens fokus og hypotese**

Nærværende screening er baseret på et byudviklingsscenarie, hvor boligudbygningen er lagt jævnt ud og ikke prioriterer nogle udviklingsområder frem for andre. Dette betyder, at alle byudviklingsområder i teorien vil skulle udbygges samtidigt.

Screeningen bygger på en hypotese om, at det er nødvendigt at fokusere byudviklingen på bestemte områder for at sikre tilstrækkeligt økonomisk grundlag til udbygning af højklasset kollektiv infrastruktur. Tilsvarende gælder for udbygning af kommunale funktioner som skoler, kultur- og fritid, ældreboliger mv. På baggrund af denne antagelse er der gennemført en række følsomhedsberegninger omhandlende fokuseret byudvikling.

Rapporten samler op på KIK2-projektets første del, hvor en række systemer og linjeføringer er screenet og der peges på, hvilke der bør arbejdes videre med. De undersøgte linjeføringer har været forelagt og drøftet af Metroselskabets Review Board, der består af forskere med særlig indsigt i transportområdet og byudvikling.

Rapporten er koordineret med den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej, hvor linjeføringen fra forundersøgelsen udarbejdet i 2014 indgår i OTM-beregningernes forudsætninger. Tilsvarende er analysen koordineret med den EU-medfinansierede undersøgelse af en Øresundsmetro, der indgår i analysen i form af følsomhedsberegninger.

### **OTM og følsomhedsberegninger**

Screeningen er udført ved hjælp af Ørestads Trafik Modellen (OTM-modellen), som er en matematisk model til beregning af trafik. OTM-modellen er en beslutningsstøttende model, der fremskriver efterspørgslen på transport, baseret på en række antagelser og fremskriv-

ninger. Modellens anvendelse er meget udbredt og det var også en tidligere version af denne model, der lå til grund for trafikberegningerne i KIK1-analysen, ligesom den er anvendt i VVM for Nordhavnstunnel og anvendes i forundersøgelse af en Østlig Ringvej. Modellens forudsætningsgrundlag omfatter udvikling og placering af beboere, arbejdspladser, studiepladser, indkomst, bilejerskab, kørselsomkostninger, parkering, kollektiv trafiktakst, infrastrukturforudsætninger samt portzonetrafik med trafikstrømme ind i hovedstadsområdet.

Modelberegningerne er suppleret med konkrete vurderinger af bl.a. kapacitet i metroen, idet OTM-modellen ikke er i stand til at vurdere dette. Som følge heraf kan modellen heller ikke sige noget om omfordeling af passagerer til andre transportformer. Modelberegningerne bør derfor ikke stå alene, men suppleres med bl.a. vurderinger af kapacitet og overflytningspotentialer.

OTM-modellen bygger, som andre trafikmodeller, på observeret adfærd. Modellen beregner, at folk eksempelvis skifter til cykel og kollektiv trafik, når det bliver mere trængsel på vejene. Modellen forudsætter imidlertid, at folks trafikale adfærd i fremtiden grundlæggende svarer til dagens adfærd. Modellen tager dermed ikke højde for mulige radikale ændringer i befolkningens trafikale adfærd, eksempelvis hvor store dele af befolkningen helt fravælger brug af bil og i stedet bruger cykel eller i stor grad vælger at arbejde hjemmefra. Det er en situation, der kan opstå, når beregningsforudsætninger i et scenarie mange år ude i fremtiden afviger meget fra dagens situation. Det skal bemærkes, at Review Board har vurderet, at der fortsat vil være et behov for at udbygge den højklassede kollektive transport i hovedstadsområdet. Det vil sige transport med stor kapacitet, der kan transportere mange passagerer ind og ud af de indre bydele og på tværs af de trafikale korridorer.

Forud for modelberegningerne er der fastlagt en række forudsætninger, hvilket er sket i regi af projektet om opdatering af Metroselskabets passagerprognose. Forudsætningerne er forventninger til den fremtidige udvikling af flere forskellige parametre bl.a. befolkningsudvikling, beskæftigelse, bilejerskab og kørselsomkostninger. Fastlæggelse af forudsætningerne er afgørende for projektets resultater.

Derudover er der gennemført en række følsomhedsberegninger med det formål at vurdere, hvilken effekt justering af en eller flere nøgleparametre har på det endelige resultat. Formålet er at illustrere usikkerheden knyttet til forudsætningerne samt at beregne alternativer ved justering af forudsætninger. Samlet angiver resultaterne af følsomhedsberegningerne det sandsynlige udfaldsrum for resultaterne.



### **Læsevejledning**

Screeningsrapporten består af 8 kapitler. Kapitel 2 beskriver den sammenfattende vurdering af analysen. Kapitel 3 indeholder en beskrivelse af de forskellige typer infrastruktur, der regnes på i analysen. Kapitel 4 beskriver scenariet for byudvikling, infrastruktur samt beregningsforudsætninger. Kapitel 5 indeholder en beskrivelse af de undersøgte linjeføringer.

Resultater af trafikberegningerne er beskrevet i kapitel 6, mens kapitel 7 omhandler anlægs- og driftsøkonomi for de behandlede linjeføringer. Resultater og anbefalinger fremgår af kapitel 8, mens kapitel 9 indeholder øvrige resultater og vurderinger af bl.a. miljøeffekter og ledningsforhold.

### **Videre proces**

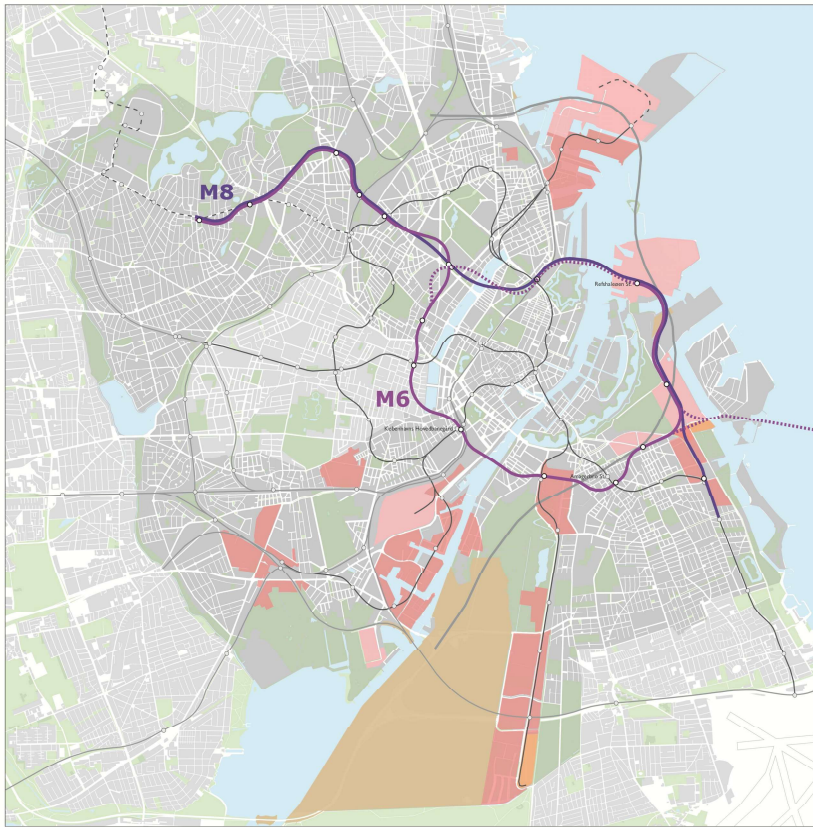
Det er forventningen, at KIK2-analysen medio 2018 skal komme med anbefalinger til udbygning af den kollektive trafikale infrastruktur i København. Resultaterne forventes desuden at indgå i Kommuneplan 2019.

## 2. Sammenfattende vurdering

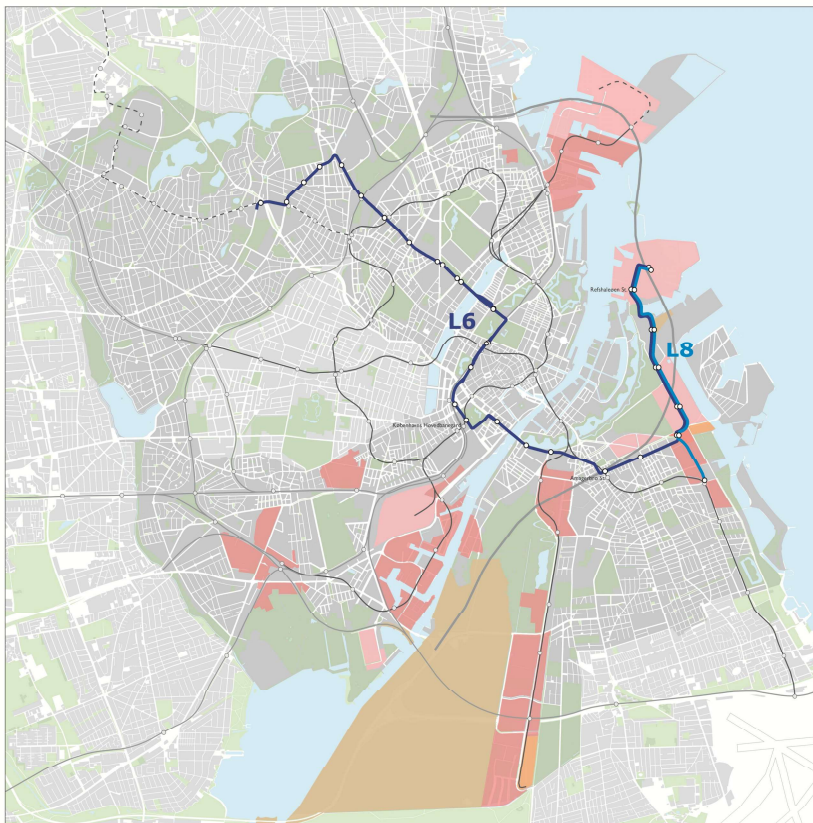
København står overfor en udfordring, der handler om at sikre fremkommelighed i byen for borgere, pendlere og erhvervsliv. Beregninger foretaget i forbindelse med fastlæggelse af Metroselskabets passagerprognose, samt KIK2-screeningens forudsætningsgrundlag viser, at København frem mod 2050 forventes at opleve store kapacitetsproblemer på grund af voksende biltrafik, hvilket gælder både motorveje, sø- og havnesnittet samt vejnettet generelt (Christian Overgård Hansen, april 2017 og MOE Tetraplan, maj 2017). Tilsvarende vil der ske en stor stigning i antallet af brugere af den kollektive trafik, hvor den centrale del af det eksisterende metrosystem (havnesnittet) mellem Kgs. Nytorv st. og de første stationer på Amager vil blive belastet med en øget andel af efterladte passagerer, hvor Christianshavn og Amagerbro i morgenmyldretiden vil opleve 50-70% efterladte passagerer i 2035. Denne udvikling skyldes primært en forventet økonomisk vækst samt en stor stigning i befolkningstallet, ikke mindst i Københavns Kommune. Samlet forventes trafikken at blive øget med ca. 50% fra 2015 til 2050 i centralkommunerne (København og Frederiksberg), (Christian Overgård Hansen, april 2017 og MOE Tetraplan, maj 2017).

God infrastruktur, der sikrer mobilitet og fremkommelighed, er en forudsætning for at bevare København som en attraktiv og moderne storby med vækstpotentiale til gavn for hele Danmark. Manglende fremkommelighed vil derimod være til stor gene for borgere og pendlere og kan medføre store tab for erhvervslivet.

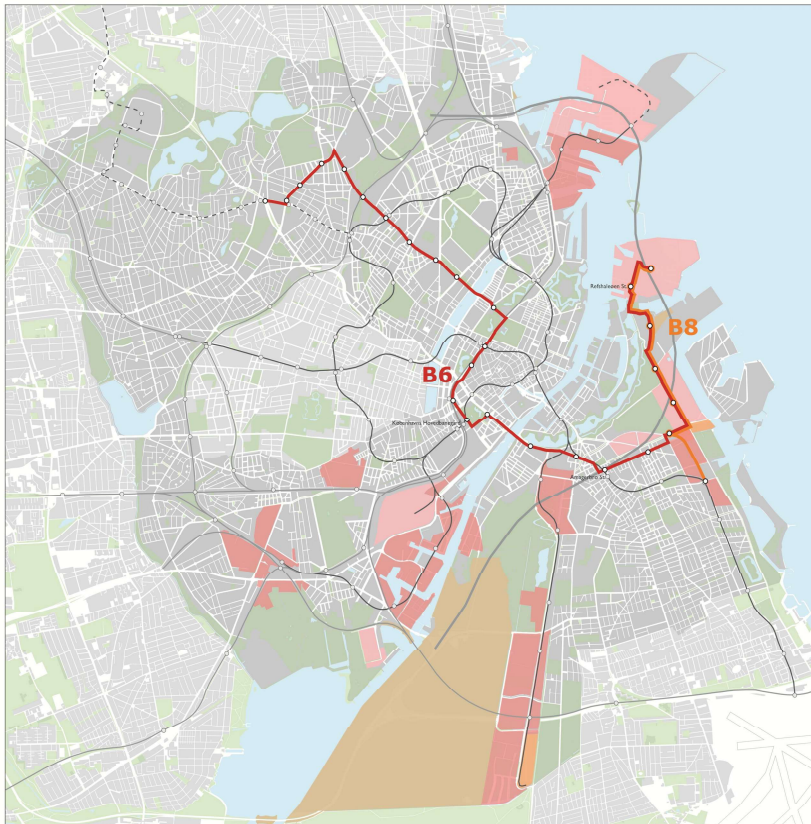
Der er undersøgt mulige udbygninger af den kollektive trafikale infrastruktur i form af metro, letbane, BRT og svævebane. Linjeføringerne fremgår af de følgende kortillustrationer. Beregningsforudsætningerne er beskrevet i kapitel 4-5, og resultaterne er sammenfattet nedenfor som svar på screeningsrapportens fire undersøgelsesspørgsmål.



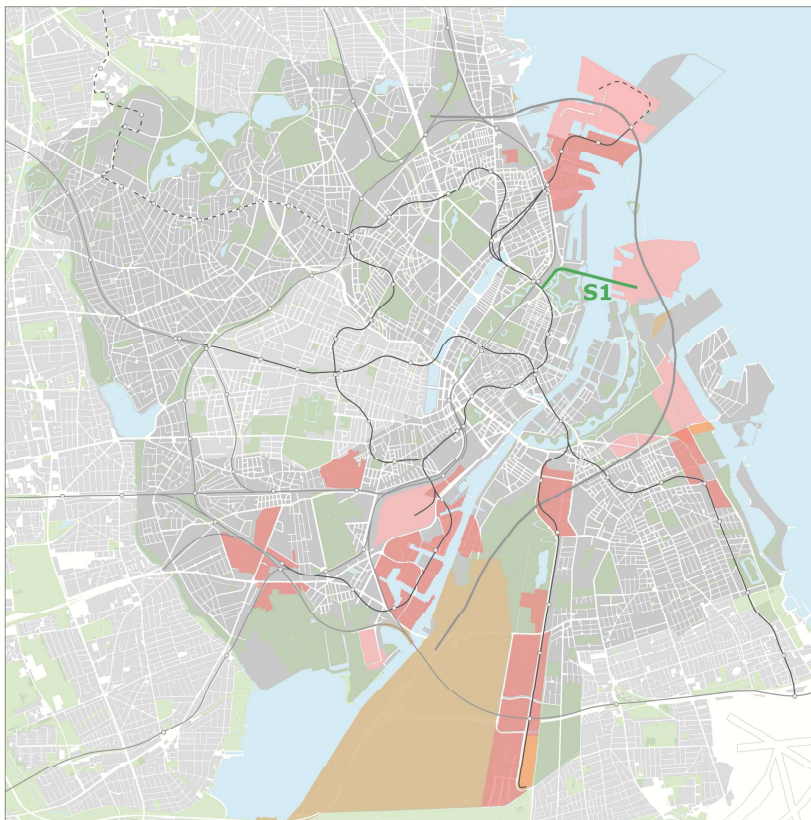
*Undersøgte metrolinjer, M6 og M8.*



*Undersøgte letbanelinjer, L6 og L8.*



*Undersøgte BRT-linjer, B6 og B8.*



*Undersøgt svævsbanelinje, S1.*



### **Hvordan løses kapacitetsudfordringen over havnesnittet?**

For alle de gennemførte beregninger med metro, letbane, BRT og svævebane ses, at den eksisterende metro over havnen vil blive aflastet. Det er nye metrolinjer, der aflaster mest, med op imod 30.000 passagerer pr. hverdagsdøgn i 2035 og 50.000 i 2035+ (metrolinjen M6), mens letbane og BRT scenarierne aflaster med mellem 1.500 og 3.200 passagerer pr. hverdagsdøgn i 2035 og 3.600-7.000 i 2035+ på strækningen over havnesnittet. En letbane koster dog 4-6 gange så meget som en BRT. Det er især de mest belastede stationer, Kongens Nytorv, Christianshavn, Islands Brygge samt Amagerbro, der aflastes.

Svævebanen mellem Østerport og Refshaleøen giver en begrænset aflastende effekt i kombination med en metro samtidig med, at den vanskeliggøres af betydelige frednings- og beskyttelsesinteresser i forhold til Kastellet.

Metrolinjen fra Brønshøj Torv over Østerport til Refshaleøen (M8) giver mindre aflastning af havnesnittet sammenlignet med M6 (28.000 passagerer pr. hverdagsdøgn sammenlignet med 50.000 passagerer for M6 i 2035+).

En følsomhedsberegning med 100% forbedret køretid kombineret med fordoblet frekvens for letbane og BRT over havnesnittet viser, at BRT med disse forudsætninger kan aflaste havnesnittet betydeligt, letbanen aflaster mere beskedent, men begge aflaster mindre end en metro. Det vil kræve omfattende ombygninger af vejnettet evt. suppleret med en separat bro/tunnel til BRT at opnå de anvendte køretider og frekvenser i praksis. BRT kan være en midlertidig løsning på kapacitetsudfordringen over havnesnittet, indtil der er etableret en ny metrolinje, og der er behov for at undersøge dette nærmere.

Der er behov for nærmere analyse af, hvilken aflastende effekt videreførelse af metroen (M6) fra Refshaleøen til Østerport vil have. Denne strækning indgik i KIK1 som del af metrolinjen M7. Der er desuden behov for analyse af, hvordan passagererne reagerer, såfremt al kapacitet i den eksisterende metro er udnyttet.

### **Hvilken kollektiv trafik infrastruktur vil være bedst egnet til betjening af kommunens byudviklingsområder?**

Blandt byudviklings- og perspektivområderne er det alene Nordøst-amager og Refshaleøen, der betjenes med ny kollektiv trafik i den gennemførte screening. Baggrunden er, at der ikke er andre byudviklingsområder i kommunen, som ikke allerede er banebetjent.

De undersøgte linjeføringer af BRT og letbane vurderes at have meget lille potentiale for at aflaste metroen mellem Amagerbro og Kgs. Nytorv st. Metrobetjening giver ifølge beregningerne den bedste betjening af udviklingsområderne, men er samtidig den dyreste

løsning. BRT vil være billigst. Under de nugældende regler udløser en BRT ikke stationsnærhed og dermed ikke mulighed for at placere erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter stationsnært, jf. Landsplandirektiv for Hovedstadsområdet planlægning. Det vurderes, at en metrobetjening på sigt er nødvendig i de nye byudviklingsområder på Nordøstamager og Refshaleøen, for at kunne håndtere de mange indbyggere og rejsemål i området og samtidig sikre stationsnære områder til placering af besøgstunge byfunktioner og kontorbyggeri.

### **Hvad er behovet for højklasset infrastruktur til betjening af Brønshøj?**

Der er undersøgt betjening af Brønshøj med metro, letbane og BRT, hvor beregningerne viser, at metro fra Brønshøj til Refshaleøen over København aflaster havnesnittet mest. Samtidig er den nordvestlige del af linjeføringen fra Brønshøj Torv og ind mod Skjolds Plads dog relativt tyndt belastet med passagerer og der er ingen byudviklingsområder.

Det vurderes, at der er behov for yderligere analyser samt nærmere koordinering med den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej, før der kan gives en anbefaling om valg af infrastruktur. Konkret er der behov for at undersøge mulige etape-delinger af strækningen fra København H til Brønshøj Torv/Bellahøj samt anlægs-, driftsøkonomi og restfinansiering herfor, for både metro, letbane og BRT. Dette vil blive et centralt element i den videre analysefase.

### **Hvordan skabes der god økonomi i den kollektive infrastruktur?**

Beregninger viser, at det er nødvendigt at fokusere byudviklingen for at opnå god økonomi i den kollektive infrastruktur. Passagerindtægter indgår i finansieringen af infrastrukturanlæg, og indtægternes størrelse er derfor med til at bestemme restfinansieringen og dermed tilbagebetalingstiden for et anlæg.

Følsomhedsberegninger viser, at fokuseret byudvikling med befolkning og arbejdspladser omkring stationer/stoppesteder for højklasset trafik, øger anvendelsen af transportsystemet, hvilket forbedrer driftsøkonomien og dermed reducerer restfinansieringen. Dette er dog kun tilfældet, hvis passagererne ikke overflyttes fra andre allerede besluttede linjer. For at sikre anvendelsen af den kollektive infrastruktur bør det som et generelt princip tilstræbes, at denne er planlagt eller etableret før udvikling af et nyt byudviklingsområde påbegyndes.

De gennemførte beregninger bygger på forudsætninger om fortsat befolkningsvækst. Disse forudsætninger kan ændre sig over tid, og det er derfor vigtigt, at der i planlægningen af den fremtidige trafikale infrastruktur tænkes i mulighed for etapevis udbygning, så anlæg af overkapacitet undgås. I analysefasen vil der blive arbejdet videre med

fokuseret byudvikling og hvordan dette kan bidrage til god økonomi i den kollektive infrastruktur.

### **Anbefalinger til analysefasen**

De undersøgte transportformer har forskellige karakteristika med forskellige styrker og svagheder bl.a. i form af rejsehastighed, frekvens, komfort, plads i byrum, trafiksikkerhed mv. Beregningerne viser, at især metrostrækningerne tiltrækker påstigere, mens letbane og BRT med de givne forudsætninger har en mere begrænset effekt. Dette skyldes bl.a. længere rejsetid og lavere frekvens, men også kapacitet og komfort har betydning. Til gengæld kræver letbane og BRT mindre anlægsinvesteringer, hvor BRT dog ikke udløser mulighed for stationsnært byggeri.

Resultaterne peger på, at en ny metrolinje over havnesnittet vil være bedst egnet til at løse kapacitetsudfordringerne i den eksisterende metro. Erfaringer viser samtidig, at planlægning og anlæg af metrolinjer er særdeles tidskrævende.

På baggrund af screeningsfasens resultater anbefales det, at der i analysefasen foretages mere detaljerede analyser af:

- BRT fra København H over havnesnittet til Refshaleøen som midlertidig løsning frem til anlæg af en metro
- Metro fra København H over havnesnittet med videreførelse fra Refshaleøen til Østerport, for yderligere aflastning over havnesnittet, samt metrobetjening af den tætte by
- Metro, letbane og BRT fra København H til Brønshøj
- Etapevis udbygning af infrastruktur anlæggene, som kan billiggøre etableringen samt sikre hurtige effekter på en mindre strækning.

Det anbefales dermed ikke at arbejde videre med metro M6 løsning i terræn på Østamager, letbane L6 fra København H til Refshaleøen, metro M8 fra Bellahøj til Øresund, letbane L8 og BRT B8 fra Øresund til Refshaleøen samt svævebane fra Refshaleøen til Østerport.

### 3. Transportformer og deres karakteristik

I screeningen er undersøgt udbygning af kollektiv transport i København i form af metro, letbane og BRT i kombination med svævebane over havnesnittet til Refshaleøen. Transportformerne har forskellige konsekvenser for omgivelserne og egner sig hver især til bestemte typer byområder.

Valg af transportsystem afhænger af flere elementer, hvor den konkrete stræknings byrums- og pladsforhold, efterspørgsel på kollektiv transport, transportsystemets rolle i det overordnede netværk samt transportsystemets anlægs- og driftsøkonomi er af stor betydning. Ofte vælges transportsystem ud fra et spørgsmål om bytæthed jf. KIK1. Der kan dog være fordele ved at blande transportformer for at sikre god overordnet dækning samt tilbringertrafik. Nedenfor gives en overordnet karakteristik af de fire undersøgte transportformer (Elkjær 2016).

#### **Metro**

Metroen kører i et lukket system primært under jorden og anvendes i tæt bebyggede områder. Trapper, rulletrapper og elevator fører ned til underjordisk niveau. Metroen optager kun byrumsareal ved stationsforpladser og har ingen lokale miljøpåvirkninger, da den er elektrisk. Metroen er desuden kendetegnet ved stor kapacitet, kort rejsetid indenfor systemet samt et attraktivt system med god komfort og stor rettidighed. Derudover kan den generere byudvikling i kraft af stationsnærhed. Systemet lukker ned ved forhindringer på sporet, hvilket i dag imødegås ved opsætning af perrondøre. Metroen kan anvendes i tætte byområder og er egnet til byudvikling.

Af KIK1 fremgår det, at beboere og ansatte, der har mindre end 600 meter til nærmeste station, erfaringsmæssigt vil have en relativ stor benyttelse af den kollektive trafik.

#### **Letbane**

Letbanen kører i gadeplan i eget eller delt tracé og er bundet til gaden i form af skinner. Letbaner anvendes oftest i halv-tætte byområder og optager vejareal og byrum langs hele linjen. Internationalt er letbaner indført i områder med store boulevarder eller nye byområder, hvor byen kan planlægges med plads til letbanen. De har oftest behov for køreledninger, men letbaner uden køreledninger testes i dag flere steder, hvor opladning sker ved stationerne. Letbaner er støjsvage og udleder ingen lokal luftforurening, da de er elektriske. Letbaner kører typisk på asfalt, men ses i mindre tætte områder ofte med begrønnet tracé. Letbanens kapacitet er halvhøj, og systemet er karakteriseret af god komfort og høj tilgængelighed. Letbanens rejsetid og rettidighed er dårligere end metroens.



Letbaner giver med sin faste infrastruktur stationsnærhed og kan anvendes i et byudviklingsperspektiv.

Indførelsen af letbane kombineres ofte med højere prioriteringsgrad i forhold til den omgivende biltrafik. Dette giver en øget tiltrækningskraft og dermed et højere passagertal, hvilket på grund af skinnerne betegnes skinneeffekten.

### **BRT (Bus Rapid Transit)**

BRT er betegnelsen for busser, der kører på gadeplan i eget tracé. I denne analyse kører BRT dog på nogle strækninger i delt tracé, dvs. sammen med den øvrige biltrafik. BRT anvendes oftest i halv-tætte eller mindre tætte byområder. En BRT optager vejareal og byrum langs hele linjen, men er ikke bundet af køreledninger. Afhængig af valg af materiel vil der være forskellig grad af støj og emissioner fra bussen. BRT kører typisk på asfalt. Sammenlignet med metro og letbane er kapaciteten lav til middel. Tilgængeligheden er høj og BRT er fleksibel og kører let uden om forhindringer. Komforten vurderes lavere end metro og letbane, på grund af start, brems, vibrationer og bump.

Af KIK1 fremgik det, at "For letbaner og busløsningerne gælder det, at beboere og ansatte, der har mindre end 500 meter til nærmeste station, erfaringsmæssigt vil have en relativt stor benyttelse af den kollektive trafik".

### **Svævebane**

Svævebanen kører i luften i eget tracé og anvendes ofte til at krydse vandarealer eller overkomme større stigninger. Svævebanekabiner er bundet op på køreledninger med en afstand på ca. 100 meter. Banen er udspændt mellem tårne, der over vand skal være i så stor højde, at skibe kan sejle under, hvilket kan være visuelt skæmmende. En svævebane vil have afgang hvert 15.-30. sekund, hvorved ventetid ved stationer minimeres. Kapaciteten svarer til en letbane og siddekomforten er høj, dog kan der ved høje vindstyrker forekomme svingninger, der kan findes ubehagelige. En svævebane vil herudover kunne give turister en ekstra oplevelse af byen.

Svævebanen udleder ingen lokal luftforurening og CO<sub>2</sub>, da den er elektrisk. Støjen fra svævebaner er lav sammenlignet med mange andre transportformer, men elmotoren, der placeres i den ene ende af svævebanen vil være hørbar. Svævebanen er følsom overfor tværgående vindstyrker over 25 m/s (stormstyrke) og er afhængig af en årlig nedlukning i ca. 1-2 uger til vedligeholdelse.

### **Trafiksikkerhed og tryghed**

Som også påpeget i KIK1 forventes udbygning med mere metro at være den af de tre transportformer (metro, letbane og BRT) der vil øge trafiksikkerheden i den kollektive trafik mest. Ifølge notat udarbejdet

af COWI konkluderes det, at ”De gennemgåede kilder er dog helt enige om, at trafikikkerheden for passagererne i bus, letbane og metro (transportrisiko) er markant højere end for bil og cykel. Overflytning af bilpassagerer til kollektiv trafik vil derfor - alt andet lige - medvirke til færre ulykker” (COWI, 2012).

Trafikkerheden ved svævebaner vurderes som høj sammenlignet med de andre transportformer, såfremt løbende vedligeholdelsesplaner overholdes. Men en svævebane vil, ifølge Transport for London, ligesom metroer kunne ses som et synligt terrormål, hvorved sikkerhed omkring svævebanetårne mv. bør prioriteres højt.

### Rejsehastigheder med metro, letbane og BRT

Rejsetid er af stor betydning for valg af transportmiddel. Metroen kan i eget tracé køre 90 km/timen mellem stationerne, mens en letbane uden indhegning skal holde samme hastighed som den øvrige motoriserede trafik på gaden, hvilken oftest er 40 eller 50 km/timen. Inklusiv stop, kurver og forsinkelser er letbanens rejsehastighed i realiteten ca. 20 km/timen, mens den for metroen er ca. 50 km/timen. Gennemsnitshastigheden for en BRT svarer overordnet til letbanen. Tilsvarende er frekvensen, dvs. tiden mellem afgangene, af stor betydning. Også regulariteten, dvs. risikoen for at blive forsinket af anden trafik, er af betydning. Hvor metro kører i eget tracé typisk under jorden, er det nødvendigt at sikre fysisk plads og teknisk prioritering i trafikken for letbane og BRT. Der er i denne screening anvendt samme frekvens og prioritering for letbane og BRT.

Transportmiddels forudsætninger	Længde (meter)	Passagerkapacitet (personer)	Gennemsnitshastighed (km/timen)
Metro	39	300	50
Letbane	35	230	20
BRT	3 ledede busser à 25 meter	145	20
Svævebane	-	10-25 personer pr. kabine	20

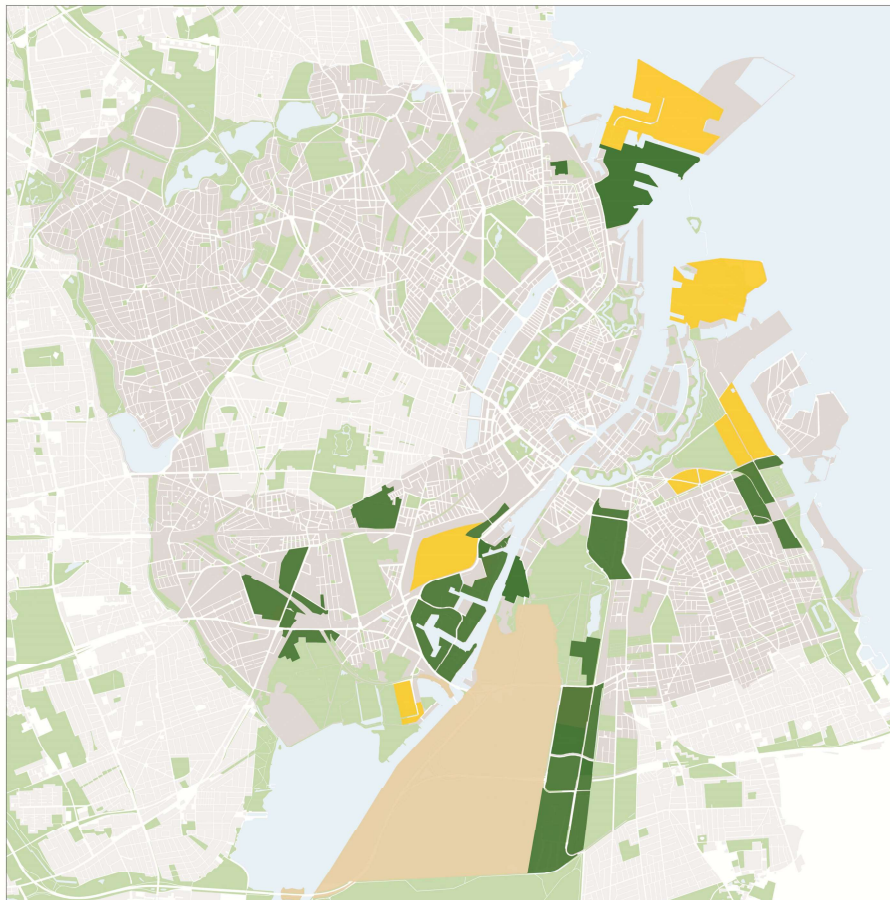
*Nøgletal for de undersøgte transportformer.*

## 4. Scenarie for byudvikling samt beregningsforudsætninger

### Byplanscenarie

Screeningen er baseret på et byudviklingsscenarie, hvor bolig- og erhvervsudbygningen er fordelt forholdsmæssigt mellem de eksisterende byudviklingsområder. Udviklingen af perspektivområderne forudsættes påbegyndt i årene efter planperiodens udløb i 2027.

Byudviklingsområderne i forhold til de trafikale beregningsgrundlag ses af kortet nedenfor, hvor grøn angiver de områder, som allerede er under udbygning eller som påbegyndes i 2016-2025 og gul de områder, der påbegyndes i 2026-2035. Den flade udbygning betyder, at områderne vil være længere tid om at blive færdigudbygget end hvis enkelte områder prioriteres. Der er hermed ikke taget stilling til, hvornår planlægningen på de enkelte områder kan påbegyndes.



*De grønne områder er under udvikling eller forudsættes påbegyndt udviklet i 2016-2025 og de gule områder forudsættes påbegyndt i 2026-2035.*

Det forventes, at etablering af kollektiv trafik i nogle perspektivområder vil have en bedre anlægs- og driftsøkonomi end andre og at det vil være hensigtsmæssigt at prioritere rækkefølgen for byudvikling.

Der er i screeningen regnet trafik, passagerer, økonomi mv. for årene 2025, 2035 og 2035+. År 2025 beskriver den situation, hvor en række store infrastrukturprojekter, der i dag er vedtaget, forventes gennemført, mens år 2035 beskriver den nærmeste fremtid.

Scenariet 2035+ beskriver det langsigtede perspektiv, hvor befolkning og arbejdspladser, samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne, er fremskrevet til en 2050-situation. Samtidig fastholdes de resterende beregningsforudsætninger som i 2035. Tilsvarende fastholdes forudsætningerne udenfor København som i 2035. Formålet med 2035+ scenariet er at vise udbygningen af infrastruktur i 2050, uden den belastning af kapaciteten på vejnettet, samt søgetider efter parkeringspladser, der vil opstå som følge af den stigende mængde biler frem mod 2050.

### Befolkningsprognose

Der er i screeningen benyttet Københavns Kommunes befolkningsprognose, der stort set stemmer overens med prognosen fra Danmarks Statistik.

For Frederiksberg er det valgt at benytte kommunens egen fremskrivning frem til 2025 for at udnytte den mere detaljerede geografi i kommunens fremskrivning. Efter 2025 benyttes Danmarks Statistiks fremskrivning. For de øvrige kommuner i Hovedstadsområdet er Danmarks Statistiks opgørelse af befolkning på kommuneniveau benyttet.

Københavns Kommunes befolkningsprognose forudsiger, at der vil være 677.228 indbyggere i 2025, 730.818 indbyggere i 2035 og 779.273 indbyggere i 2050. Dette svarer til en årlig befolkningsvækst på 1,7 % over perioden 2015-25, 0,8 % fra 2025 til 2035 og 0,4 % fra 2035 til 2050.

År	Indbyggere	Arbejdspladser
2025	677.228	417.851
2035	730.818	444.801
2050	779.273	475.302

*Den forudsatte udvikling i antal indbyggere og arbejdspladser i Københavns Kommune. Københavns Kommunes befolkningsprognose samt "Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2050", Christian Overgård Hansen, april 2017.*

Der sker samtidig med befolkningsudviklingen en ændring i alderssammensætningen. Således forventes den gennemsnitlige alder pr. person i Hovedstadsområdet at stige fra 39,3 år i dag til 41,8 år i 2050. Der er for byudviklingsområder i Københavns Kommune, hvor der forudsættes væsentlig udbygning, forudsat en fordeling på alder og beskæftigelse svarende til gennemsnittet for kommunen.



## **Arbejdspladsprognose**

Den overordnede ramme for væksten i antal arbejdspladser i København frem til 2050 er fastsat på baggrund af DTU's Landstrafikmodel. Arbejdspladserne er fordelt i byen på baggrund af større kendte planer og projekter, antagelser om fordelingen mellem byudviklingsområder og den eksisterende by, rummeligheden i byudviklingsområderne mv.

Det antages, at byudviklingsområder står for 65 % af væksten i arbejdspladser frem mod 2025, 75 % af væksten fra 2026 til 2035 og 80 % af væksten fra 2036 til 2050. Den højere andel i den eksisterende by i perioden frem til 2025 skyldes en række store kendte projekter, bl.a. udvidelse af Rigshospitalet og Bispebjerg Hospital, Panum mv.

Fordelingen af arbejdspladser mellem byudviklingsområderne er sket ligeligt med udgangspunkt i områdernes respektive rummeligheder. Der er foretaget mindre korrektioner i tilfælde, hvor der er kendte projekter under opførelse. Frem mod 2025 sker der således en udvikling i den eksisterende by og byudviklingsområder, som er udlagt til byomdannelse i planperioden. Fra 2026 til 2035 påbegyndes der ligeledes en udvikling af perspektivområderne.

## **Beregningsforudsætninger**

Til brug for OTM-beregningerne er der fastlagt en række forudsætninger om bl.a. bilejerskab, kørselsomkostninger, arbejdspladser mv. KIK2 benytter samme forudsætningsgrundlag som anvendt i passagerprognosen for Metroselskabets langtidsbudget, udarbejdet i vinteren 2016-2017. Forudsætningerne afviger dog ved, at letbane på Frederikssundsvej og de to yderste metrostationer i Nordhavn (Nordstrand Station og Fiskerikaj Station) ikke indgår i Metroselskabets passagerprognose, da de endnu ikke er politisk vedtaget og der ikke er taget stilling til finansiering af anlæggene. Derudover tager KIK2 udgangspunkt i den seneste undersøgelse af Østlig Ringvej gennemført af Københavns Kommune og Vejdirektoratet med en skiltet hastighed på 90 km/t, hvor Metroselskabets passagerprognose baseres på forudsætningerne om Østlig Ringvej med en skiltet hastighed på 70 km/t, som anvendt i KIK1.

Af bilag 1 samt af notatet "KIK2 - Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2035+ " MOE Tetraplan, maj 2017 fremgår hvilke forudsætninger, der indgår i de forskellige beregningsår. Som det fremgår af bilag 1 er en række af de medtagne infrastrukturanlæg, herunder cykel- og gangstier, endnu ikke besluttet og finansieret.

I screeningen for 2025 anvendes det strategiske busnet i Movias Trafikplan 2016, som er tilpasset åbningen af Cityringen. Der er endvidere gennemført en tilpasning af busnettet til metro til Sydhavn samt letbane i Ring 3.

Bilejerskabet er fremskrevet fra 2010 til 2015 på basis af udtræk fra Danmarks Statistik og Københavns Kommunes trafikdatabase, hvilket fremgår af notatet "Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2050", Christian Overgård Hansen, april 2017.

Københavns Kommunes opgørelse af bilejerskab (antal biler pr. 1.000 indbyggere) viser et fald i bilejerskab på 0,5 % fra 2010 til 2014. Det kan skyldes en forholdsvis stor stigning i kommunes befolkning kombineret med stigende trængsel og vanskeligheder med at finde parkeringspladser i beboelsesområderne. Det forudsættes på den baggrund, at bilejerskabet i København og Frederiksberg kommuner stagnerer og er uændret i 2025 i forhold til 2015. Der forudsættes for perioden 2025 til 2050, at antallet af biler i København og Frederiksberg kommuner er konstant. Da befolkningen vokser, betyder det et faldende bilejerskab i denne periode.

#### **Koordinering med andre undersøgelser**

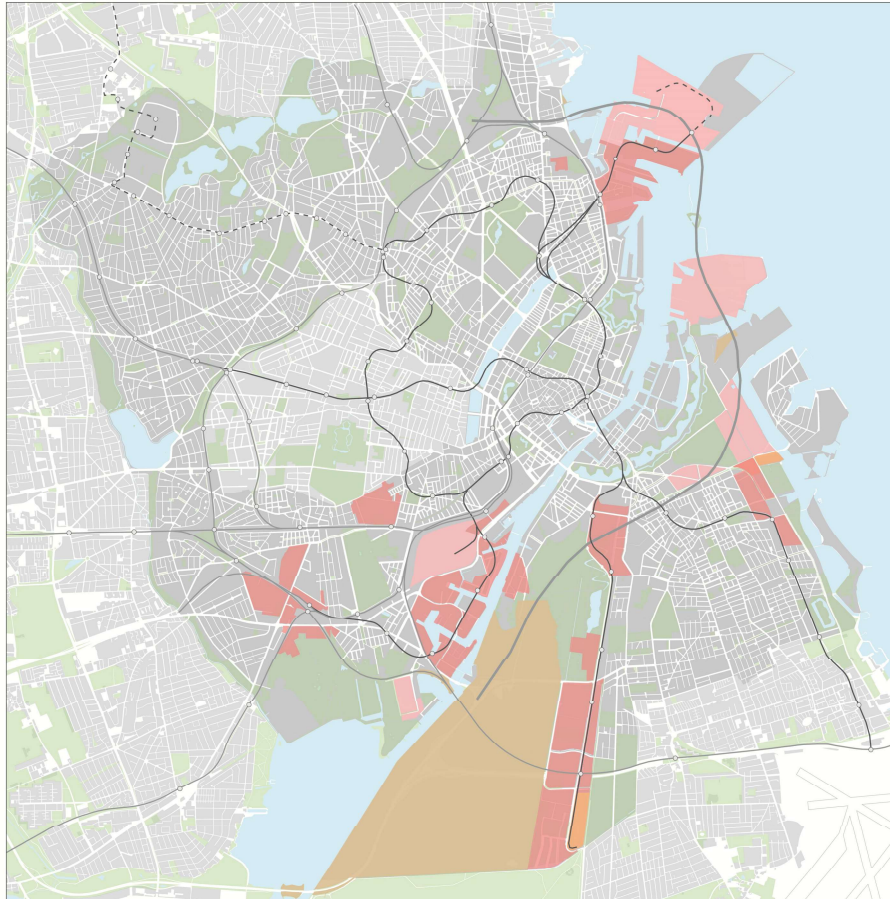
Screeningen er koordineret med den EU-medfinansierede forundersøgelse af en Øresundsmetro, idet der er regnet følsomhed på etablering af en Øresundsmetro i 2035 og i 2050. Derved opnås viden om, hvad de trafikale effekter af en Øresundsmetro vil være, på hvilke strækninger passagererne vil fordele sig og på hvilke stationer de stiger af og på. Dette kan sige noget om kapaciteten i den eksisterende metro i et scenarie med en Øresundsmetro. Øresundsmetroen er ikke i øvrigt en del af beregningsforudsætningerne.

Tilsvarende er screeningen koordineret med den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej, hvor linjeføringen fra projektets forundersøgelsesfase er anvendt og indgår i forudsætningsgrundlaget. Der er endvidere foretaget beregninger af en situation uden en letbane på Frederikssundsvej.

Analysen tager udgangspunkt i en forudsætning om, at der er etableret en fuld Østlig Ringvej i 2035 samt gennemført trafiksanering af Indre By. Den aftalte linjeføring af Østlig Ringvej kaldet B4, der i november 2012 blev tiltrådt af Borgerrepræsentationen, indgår i analysens beregninger. Østlig Ringvej indgår i beregningerne som en firesporet vej med en hastighed på 90 km/timen og forløber fra Nordhavnsvej via Refshaleøen, Kløverparken, Amager Fælled til Amagermotorvejen i syd. Der er desuden foretaget følsomhedsberegning på trafiksituationen uden en havnetunnel.

#### **Eksisterende og planlagte metrolinjer samt stationsnærhed**

Eksisterende samt planlagte metrolinjer ses af kortet herunder. De rødlige områder på kortet angiver Kommuneplan 2015's rækkefølgeplan, hvor de røde områder kan udvikles i første del af planperiode, de orange i anden del af planperioden og de lyserøde i perspektivperioden (efter 2027).

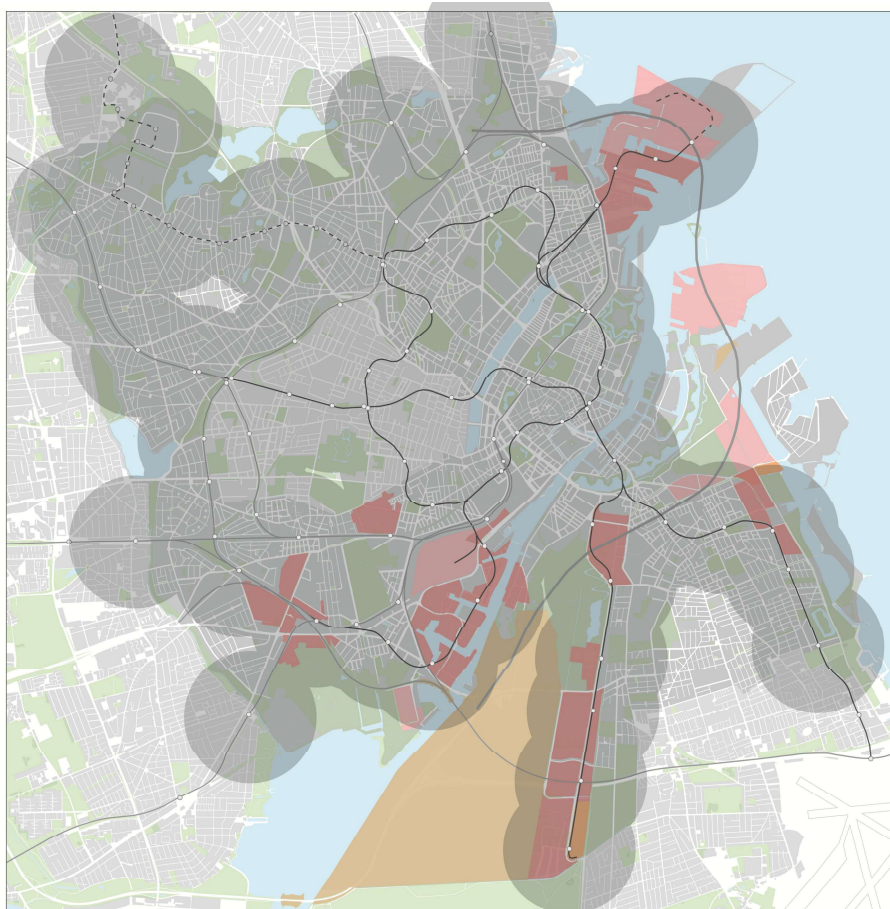


*Eksisterende metrolinjer samt metrolinjer under konstruktion. Med stiplede linje er angivet forventet fremtidig linjeføring for metro i Nordhavn og linjeføring for en evt. letbane på Frederikssundsvej. Med fuldt optrukken grå linje er desuden angivet linjeføring for Østlig Ringvej. Linjeføring for en fremtidig Øresundsmetro fremgår af kapitel 5, da denne vil skulle anlægges i tilknytning til en evt. kommende M6 eller M8. De røde områder kan udvikles i første del af planperiode, de orange i anden del af planperioden og de lyserøde i perspektivperioden (efter 2027). De brune områder angiver landzoneareal.*

### **Stationsnærhed**

Størstedelen af Københavns Kommune er i dag omfattet af stationsnærhed, der ifølge Fingerplan 2013 defineres som et cirkelslag på 1.000 meter fra det stationsnære kerneområde. Selve det stationsnære kerneområde afgrænses med udgangspunkt i maksimale gangafstande til stationer på 600 meter. Inden for dette område placeres byfunktioner af intensiv karakter. Stationsnærhed ses af kortet nedenfor. I screeningen er de undersøgte linjeføringer fastlagt med henblik på at betjene byudviklings- og perspektivområder, herunder at øge graden af stationsnærhed.

Som det fremgår, er det stort set kun Refshaleøen, Kløverparken og Prøvestenen, samt det centrale Amager langs Amagerbrogade, der ikke vil være stationsnært, såfremt der etableres letbane langs Frederikssundsvej via Tingbjerg til Gladsaxe.



*Det samlede baneopland for eksisterende baner samt baner under planlægning (letbane på Frederikssundsvej indgår i forudsætningerne) og konstruktion (Cityringen, metro til Nordhavn samt metro til Sydhavn). Oplandene er vist som cirkler med 1.000 m radius.*

## 5. Undersøgte linjeføringer

Screeningen undersøger trafikbetjening med metro, letbane og BRT. Desuden indgår svævebane på en mindre strækning. Linjeføringerne for de forskellige transportformer er forsøgt udformet så ens som muligt, ud fra et ønske om størst mulig sammenlignelighed i forhold til betjening af rejsemål. Samtidig er linjerne placeret ud fra et hensyn om at aflaste havnesnittet, betjene byudviklingsområder og Brønshøj.

Blandt byudviklings- og perspektivområderne er det alene Nordøst-amager og Refshaleøen, der betjenes med ny kollektiv trafik i den gennemførte screening. Baggrunden er, at der ikke er andre byudviklingsområder i kommunen som ikke allerede er banebetjent.

Ved fastlæggelse af de undersøgte linjeføringer er der endvidere lagt vægt på at betjene bl.a. Rigshospitalet og Bispebjerg Hospital, der er nogle af Københavns største arbejdspladser.

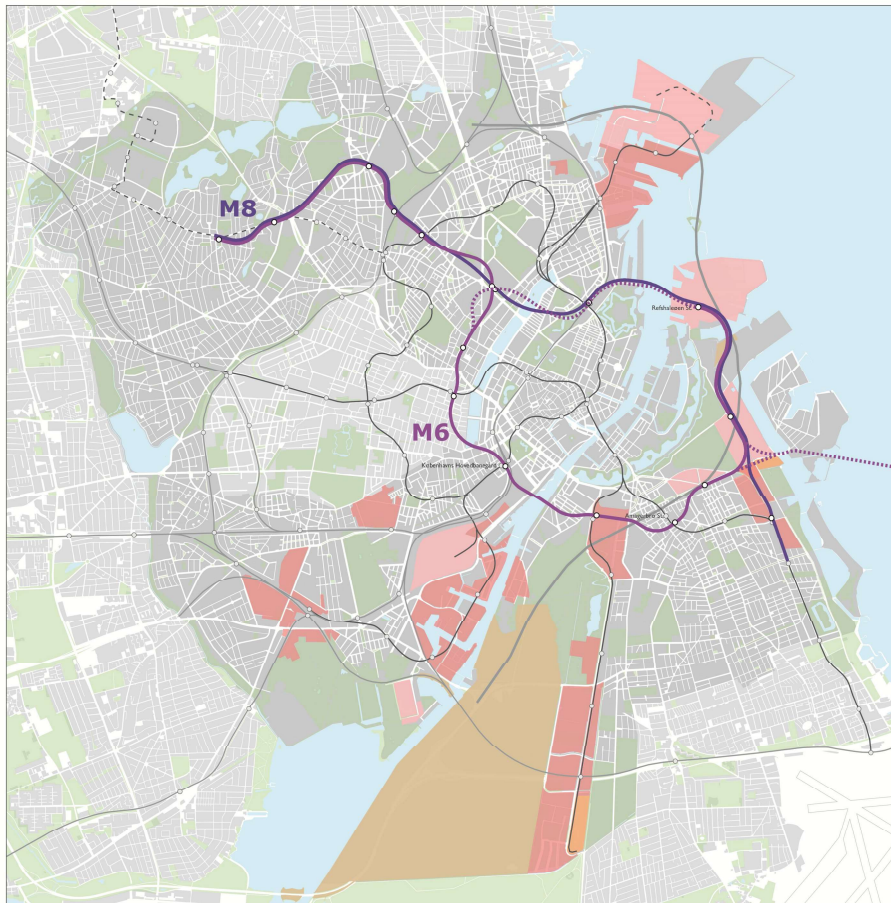
Forudsætninger for de undersøgte linjeføringer, omhandlende bl.a. køretider, frekvenser mv. er beskrevet i MOE Tetraplan notatet ”Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2035+”, maj 2017.

### Undersøgte metrolinjer

Der er undersøgt 2 metrolinjer, M6 og M8, samt deletaper af M6. Linjerne er en viderebearbejdning af tidligere undersøgte linjer i KIK1:

- M6 mellem Brønshøj Torv til Refshaleøen via Københavns Hovedbanegård (16,1 km)
- Etape af M6 fra Københavns Hovedbanegård til Amagerbro er undersøgt særskilt (2,9 km)
- Etape af M6 fra Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen er undersøgt særskilt (7,1 km)
- M8 mellem Brønshøj Torv til Øresund via Refshaleøen (13,1 km)





De undersøgte metrolinjer, M6 fra Brønshøj Torv over Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen og M8 fra Brønshøj Torv over Refshaleøen til Øresund. Den stiplede mørkerøde linje viser en mulig Øresundsmetro.

Der er i beregningerne forudsat et metrotog med en længde på 39 meter og plads til 300 passagerer svarende til de nuværende metrotog.

### M6

M6 fra Brønshøj Torv til Refshaleøen via Københavns Hovedbanegård betjener dels havnesnittedet, potentielle byudviklingsområder som Prags Boulevard, Kløverparken og Refshaleøen, samt Brønshøj. Linjen betjener desuden store arbejdspladser som Bispebjerg Hospital og Rigshospitalet samt Nørre Campus og Indre Nørrebro. Derudover aflaster den Amagerbro Station og København H. Endelig muliggør den en senere forlængelse af metroen mod Malmø.

Metrolinjen er 16,1 km lang og har 14 stationer inklusiv 2 skiftestationer til Cityringen (Skjolds Plads og Københavns Hovedbanegård), 3 skiftestationer til M1/M2 (Forum og Islands Brygge og Amagerbro). M6 skal udgøre sit eget system og får derfor brug for eget kontrol- og vedligeholdelsescenter (CMC).

Metroselskabet har i anden sammenhæng analyseret på yderligere stationsplaceringer på M6 bl.a. ved Bryggebroen, Vesterbro Torv,



H.C. Ørstedsvej, Nørre Campus og Tomsgårdsvej. På grund af overlap mellem stationsoplande er disse stationer udeladt af beregningerne i denne screeningsfase, men vil kunne indarbejdes i en evt. efterfølgende udredning.

### **Mulige etapedelinger af M6**

M6 vil anlægsteknisk kunne udføres i følgende etaper:

#### *Første etape: København H - Amagerbro*

Strækningen fra Københavns Hovedbanegård til Amagerbro kan anlægges som en første og selvstændig etape, som pendultog med intermistisk vedligeholdelse og rengøring i tunnelerne. En tilsvarende model anvendes i Berlin i form af den korte isolerede linje U55, der er taget i drift inden den strækning, der skal forbinde den til resten af U5 er færdiggjort. I anlægsperioden vil tunnelarbejdspladsen kunne placeres på land i form af en skakt på Islands Brygge, syd for kulturhuset.

#### *Anden etape: Amagerbro - Refshaleøen*

Strækningen fra Amagerbro til Refshaleøen kan anlægges som anden etape, hvor et CMC kan anlægges på Refshaleøen. Dette er dog ikke undersøgt nærmere i screeningsfasen.

Det vil være muligt at anlægge en Øresundsmetro som en etapeudbygning fra København H – Amagerbro - Prags Boulevard -Malmø C.

#### *Tredje etape: København H - Rigshospitalet*

Strækningen København H til Rigshospitalet kan ikke anlægges selvstændigt på grund af manglende adgang til CMC og skal derfor knyttes op på andre etaper.

#### *Fjerde etape: Rigshospitalet – Bispebjerg Hospital*

Strækningerne Rigshospitalet til Bispebjerg Hospital og Bispebjerg Hospital til Brønshøj Torv vil kunne anlægges med CMC på Lersøen Rangerbanegård (der ejes af Banedanmark/DSB). Placering af CMC er dog ikke nærmere undersøgt i projektets screeningsfase.

#### *Femte etape: Bispebjerg Hospital – Brønshøj Torv*

Etapen ville kunne udføres i forlængelse af eller som del af fjerde etape.

For alle etaper gælder, at det i en senere fase bør undersøges nærmere, om CMC kan anlægges, så det integreres i et byggeri eller om der kan anlægges rekreative områder ovenpå anlægget. Til sammenligning kan det nævnes, at Cityringens CMC udgør 90-100.000 m<sup>2</sup>.

### **Øresundsmetro**

Det er muligt at anlægge en loop-linjeføring fra Malmö C over Amagerbro-København H-Forum-Rigshospitalet-Østerport-Refshaleøen-Malmö C og omvendt. Strækningen er markeret med

stiplet mørkerød linje på kortet først i dette kapitel. Dette loop kan etableres som en videreudbygning af M6, hvor en evt. afgrening til Malmø placeres mellem Prags Boulevard og Kløverparken. Dette vil muliggøre 4 nye stationer, i form af Malmö C, Västra Hamnen, Østerport og v/Rigshospitalet, idet de selvstændige stationskonstruktioner på ringlinjen anses som nye stationer.

Et alternativ til den fulde loop-linjeføringen kan være, at videreføre den første etape, jf. ovenfor, fra København H-Amagerbro-Prags Boulevard og derfra videre til Malmø C. Herved sikres aflastning af havnesnittet. Da en evt. Øresundsmetro får fælles metromateriel med M6, vil det ved beslutningen om den første etape af M6 være nødvendigt at overveje om der ved valget af metromateriel og øvrig teknik skal ske justeringer i forhold til det hidtil anvendte materiel. Af hensyn til at tilvejebringe den fornødne siddepladskapacitet på den længere kyst-kyst-strækning bør det overvejes at anskaffe 4-vognsmateriel i stedet for 3-vognsmateriel. De hidtil anvendte typestationer kan rumme 4-vognstog uden større ændringer. Herudover bør en række tekniske spørgsmål overvejes, herunder løft af max hastigheden til 120 km/t, ændret strømforsyning mv.

### **Transversalkammer ved Postgrunden**

Det er hidtil for anlæg af M6 forudsat, at der etableres et transversalkammer på Postgrunden som vendemulighed for metrotogene. Vendemuligheden er afgørende for en eventuel etapedeling af en fremtidig metrolinje og har desuden stor betydning for fastholdelse af en metrodrift med høj rettidighed.

Der udarbejdes i øjeblikket en lokalplan for Postgrunden, hvor der tillades byggeri netop over transversalkammerets potentielle placering. Bygges der på arealet inden etablering af transversalkammeret, har en ny vurdering, foretaget sammen med DSB Ejendomsudvikling som grundejer vist, at den nødvendige fundering vil udelukke senere etablering af et transversalkammer udført efter en minemetode, men ikke udførelse af de almindelige borede tunnelrør. I givet fald må der findes en anden placering for transversalkammeret.

Ved alle etapeløsninger, der har København H som vestlig endestation, er der brug for et transversalkammer øst for København H så tæt på København H som muligt af hensyn til ”vending” af togene. Der vil dog alternativt kunne findes en placering for et transversalkammer og den nødvendige vendemulighed nord for København H, såfremt første etape forlænges mod Forum til et transversalkammer under Sankt Jørgens Sø. Forlængelsen med transversalkammeret under Sankt Jørgens Sø vil fordyre første etape, men billiggøre tredje etape tilsvarende. Vending nord for København H efter perron vil driftsmæssigt tillade en kortere togafstand end den hidtil forudsete

placering af transversalkammeret og derfor driftsmæssigt være at foretrække.

Et tilsvarende transversalkammer blev på den eksisterende metro etableret under Sjøleboderne mellem Nørreport og Kongens Nytorv af hensyn til ”vendingen” af alle M1 og M2 tog fra Amager i metroens første etape. Efter at metroen blev forlænget først til Frederiksberg og siden til Vanløse, anvendes transversalkammeret ikke mere i den normale dagdrift, men det har stadig stor betydning for afviklingen af trafikken under driftsuregelmæssigheder og for den normale natdrift.

### **Højbanesektion på M6**

Muligheden for at erstatte M6's tunnellinjeføring med en højbanesektion i området omkring byudviklingsområdet Kløverparken er undersøgt. Undersøgelsen forudsætter, at Lynettehavnen fortsat skal være åben for sejlbåde, hvorfor metroen ikke føres på højbane over havneløbet. Af hensyn til byudviklingen og helhedsindtrykket af området syd for Kløverparken, bør udfletningen af M6, og en senere linje mod Prøvestenen/Malmø, etableres under terræn. Disse forudsætninger betyder, at kun en mindre del af M6 kan etableres i terræn.

Overslag viser, at driftsomkostningerne reduceres marginalt ved denne løsning, mens passagerkomforten øges marginalt i form af udsigt fra en kort strækning på lav dæmning. Den skitserede model betyder, at v/Kløverparken station flyttes ca. 200 m mod nord, hvorfor stationen placeres lidt mindre centralt i byudviklingsområdet og derved får færre passagerer end stationen i en boret løsning.

Anlægsudgifterne øges marginalt, da tunnelstrækningen opsplittes i to adskilte dele, nord og syd for Kløverparken, hvilket nødvendiggør 2 tunnelarbejdspladser i stedet for 1. Strækningerne med bane i åben grav og bane på lav dæmning vil medføre begrænsninger i byudviklingsmulighederne omkring metroen i form af nødvendig arealreservation omkring linjeføringen samt i form af barrierevirkning. Omfanget af nødvendige ekspropriationer øges markant.

### **M8**

M8 kører fra Brønshøj Torv over Østerport under havnen til Refshaleøen, Kløverparken og Øresund, hvor den kobles på M2, der kører til Københavns Lufthavn. Strækningen fra Brønshøj Torv til Øresund forløber i boret tunnel, hvorefter metroen kommer op i terræn på Amager Strand Station, hvor der anlægges afgreningsskiftespor til Københavns Lufthavn. Linjen betjener som M6 Bispebjerg Hospital, Rigshospitalet og Nørre Campus samt byudviklingsområderne Kløverparken og Refshaleøen. Metrolinjen passerer under havneløbet nord for Kastellet og vil dermed medvirke til at aflaste den eksisterende metros centrale strækning over havnen, om end kun i begrænset omfang.

M8 forudsættes indflettet i den eksisterende M2 ved Øresund. Det betyder, at togtyper og styresystem skal være kompatible med materiel og styresystem på M2. Det er forventningen, at frekvensen og toglængden på de eksisterende metrolinjer skal øges i takt med, at der bliver pres på kapaciteten over havnesnittet. Det eksisterende CMC på Vestamager vil dels på grund af pladsforhold, dels på grund af afstand kun kunne betjene M8-togene for så vidt angår hovedeftersyn og lignende, mens henstilling, daglig rengøring og mindre eftersyn må foregå på et annekspot, der fx kan placeres på Lersøen Rangerbanegård eller Refshaleøen.

Selvom det er anlægsteknisk måtte være muligt at koble en Øresundsmetro på M8, giver det trafikalt så lidt mening, at denne mulighed bør lades ude af betragtning. Såfremt det af andre grunde måtte foretrækkes at etablere M8, bør en evt. Øresundsmetro etableres som en separat shuttlelinje mellem København H og Malmö C. En sådan shuttlelinje er tidligere undersøgt, men fravalgt, da den ikke i samme omfang som kombinationen af M6 og Øresundsmetroen understøtter integrationen mellem København og Malmö.

Sammenkoblingen af M8 og M2 syd for Øresund station vil kræve store anlægskonstruktioner på hele strækningen fra Øresund station til Amager Strand station, hvilket umiddelbart vurderes at nødvendiggøre en afbrydelse af driften på M2 mellem Lergravsparken og Lufthavnen i en periode på 1 til 2 år.

Metroselskabet vurderer, at indfletningen af M8 i M2 ikke gør det muligt at presse togafstanden på M1 og M2 ned for at øge kapaciteten over havnesnittet.

M8 er 13,1 km (til Øresund station) lang og rummer 14 stationer, hvoraf 8 også indgår i M6. 2 er skiftestationer til Cityringen (Skjolds Plads og Østerport) og 1 station er skiftestation til M2 (Øresund). Der er mulighed for at skifte til S-ringbanen ved Bispebjerg Station.

### **Mulige etapedelinger af M8**

M8 vil som M6 kunne udføres i etaper, hvor etaperne kan opdeles som nedenfor:

#### *Første etape: Rigshospitalet - Refshaleøen*

Omfatter strækningen fra Rigshospitalet over Østerport til Refshaleøen. Herved betjenes udviklingsområdet Refshaleøen og Rigshospitalet knyttes op på trafikknudepunktet Østerport, med mulighed for omstigning til Cityring, S-tog, regionaltog og busser. Etapen vil kunne forlænges til Kløverparken, hvorved der knyttes yderligere et udviklingsområde til linjen. Tunnelarbejdsplads vil kunne placeres på Refshaleøen. Denne etape vil nødvendiggøre, at der

anlægges et vendespor i den sydlige ende af Sortedamssøen eller i Fredens Park.

#### *Anden etape: Refshaleøen – Øresund Station*

Omfatter strækningen fra Refshaleøen til Øresund Station. Etapen vil betjene udviklingsområderne Kløverparken og Refshaleøen samt koble linjen til M2. Der er intet anlægsteknisk til hinder for, at strækningen anlægges som en senere etape.

#### *Tredje etape: Rigshospitalet – Bispebjerg Hospital*

Strækningen fra Rigshospitalet til Bispebjerg Hospital vil anlægsteknisk kunne etableres både som anden eller tredje etape. Med denne strækning skabes forbindelse til både Cityringen og S-togsringbanen. Stationerne ligger relativt tæt, men da de dækker store arbejdspladser og trafikknudepunkter vurderes det uhensigtsmæssigt at undvære en eller flere af stationerne. Etapen kan evt. forlænges, så den også omfatter Bellahøj.

#### *Fjerde etape: Bispebjerg Hospital – Brønshøj Torv*

Fjerde etape omfatter strækningen fra Bispebjerg Hospital til Brønshøj Torv. Med etapen kobles en mulig letbane på Frederikssundsvej til M8.

### **Højbanesektion på M8**

M8 kan syd for Lynettehavnen føres på lav dæmning til Kraftsværksvej, hvorfra den føres på højbane til ved Prags Boulevard, og videre via åben grav til tunnelniveau.

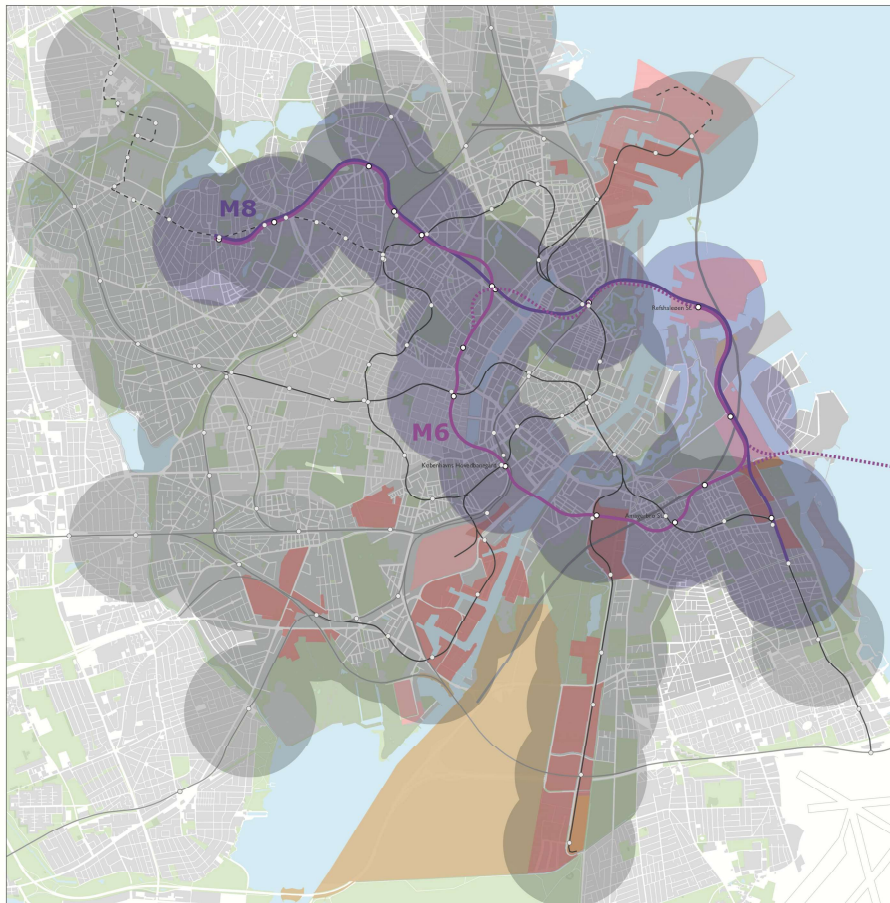
Overslag viser, at driftsomkostningerne reduceres marginalt ved denne løsning, mens anlægsudgifterne øges marginalt. Passagererne vil opleve øget komfort i form af udsigt fra strækningen med lav dæmning og navnlig fra højbanestrækningen.

Løsningen medfører ikke de store ændringer i rejsetid og passagertal. Derimod medfører den markante begrænsninger i byudviklingsmulighederne omkring metroen i form af nødvendig arealreservation omkring linjeføringen samt barrierevirkning. Dertil kommer, at strækningerne med bane i åben grav, bane på lav dæmning og højbane øger omfanget af de nødvendige ekspropriationer markant. Den sydligste tunnelstrækning omkring Øresund station isoleres fra de øvrige bodelede tunnelstrækninger, hvorfor der vil være behov for etablering af en ekstra tunnelarbejdsplads i området ved Øresund station.

### **Stationsnærhed**

Den samlede banebetjening i kommunen vil stige som følge af anlæg af M6 eller M8, idet Nordøstamager og Refshaleøen bliver stationsnære. Nedenfor er med mørkegrå cirkler angivet 1.000 meters stationsnærhed for de undersøgte metrolinjer.





Det samlede baneopland for eksisterende baner, baner under planlægning (herunder letbane på Frederikssundsvej, der indgår i forudsætningerne) og konstruktion (Cityringen, metro til Nordhavn samt metro til Sydhavn) samt de undersøgte nye metrolinjer M6 og M8. Oplandene er vist som cirkler med 1.000 m radius.

### Undersøgte letbanelinjer

Der er i screeningen undersøgt 2 letbanelinjer samt deletaper af den ene:

- L6 mellem Bellahøj og Refshaleøen via Københavns Hovedbanegård (15,2 km)
- Etape af L6 fra Københavns Hovedbanegård til Amagerbro er undersøgt særskilt (2,7 km)
- Etape af L6 fra Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen er undersøgt særskilt (7,0 km)
- L8 fra Øresund til Refshaleøen (4,3 km)

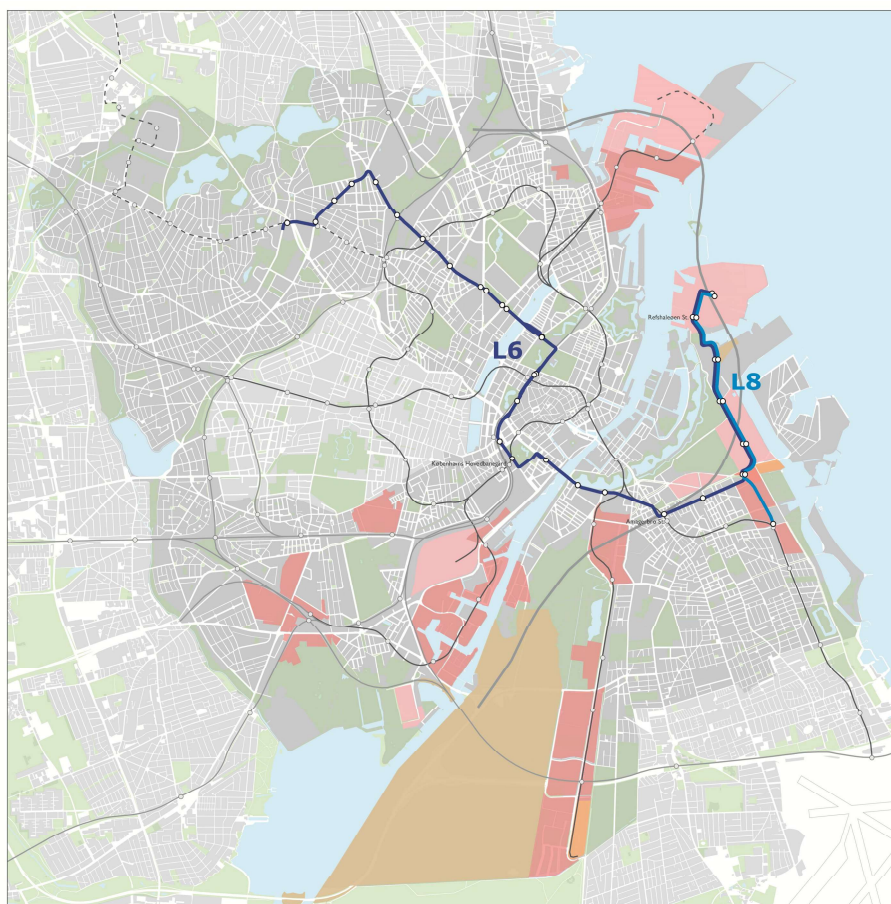
Linje L6 er udformet, så der er størst muligt sammenfald med den undersøgte metrolinje M6. Deletaperne fra København H til Amagerbro og fra København H til Refshaleøen svarer samtidig til deletaperne på metrolinjen M6. En forskel er dog, at L6 ikke kører



forbi Islands Brygge station, da dette ville kræve en videreførelse ad Svinget, der fungerer som klimasikring for dele af det nordlige Amager og derfor ikke kan rumme en letbane.

Der er i beregningerne forudsat et letbanetog med en længde på 35 meter og plads til 230 passagerer. Letbanerne er forudsat fremført i gadeniveau og hvor der er plads, er letbanetogene forudsat at køre i eget tracé, enten midt i gaden eller som sidelagt tracé, hvis de lokale forhold taler for det. Hvor der ikke er plads, må biler underordne sig letbanedriften, og biltrafikken må i nogen grad omlægges til andre gader. Letbane og BRT er forudsat at køre med samme frekvens og prioritering i trafikken.

Letbanestrækningerne forudsættes udformet uden køreledninger, hvor opladning sker ved stoppestederne i ophængte køreskinner. Et sådan system kendes i dag fra Siemens-systemet i Doha og tilsvarende systemer etableret i Kina.



*De undersøgte letbanelinjer, letbanelinje L6 fra Bellahøj over Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen og letbanelinje L8 fra Refshaleøen til Øresund.*

## **L6**

L6 kører fra Bellahøj over Bispebjerg Hospital, Nørre Campus, Rigshospitalet, Nørreport, Vesterport, via Københavns H, Amagerbro

og Kløverparken til Refshaleøen. Ved Nørreport kører letbanen i rendestenstracé, dvs. sideliggende tracé med et spor i hver side placeret som busbaner, hvilket vurderes som eneste mulighed for at passere Nørreport station. Dette kan skabe problematiske sikkerhedsforhold for lette trafikanter og kan give udfordringer ved aflæsning af varer samt af- og påstigning af passagerer i biler og taxier.

Metroselskabet vurderer, at der på strækningen forbi Tivoli samt på Tagensvej vil være behov for at se nærmere på trafiksikkerheden, hvor en konsekvens kan blive at reducere fortov og cykelsti.

De yderste dele af linjen mod Bellahøj og Refshaleøen er sammenfaldende med metrolinjen M6, og linjen betjener som M6 det trængte havnesnit, potentielle byudviklingsområder som Prags Boulevard, Kløverparken og Refshaleøen. Tilsvarende betjenes Bellahøj. Linjen er 15,2 km lang og har 26 stoppesteder.

Der er 2 skiftestationer til Cityringen (Skjolds Plads og Københavns Hovedbanegård), 1 skiftestation til M1/M2 (Nørreport) og 1 skiftestation til M2 (Amagerbro).

Der indgår i screeningen en forudsætning om letbane på Frederikssundsvej. For at undgå parallelkørsel med denne er det derfor valgt at give L6 endestation ved Bellahøj og ikke ved Brønshøj Torv, idet letbanen et stykke af vejen vil skulle ligge på samme vejareal som Frederikssundsvej letbanen.

Deletaperne af L6 kører fra Københavns Hovedbanegård til Amagerbro hhv. Refshaleøen. Linjerne er 2,7 km hhv. 7,0 km lange og har 6 hhv. 12 stoppesteder. Deletaperne vil aflaste havnesnittet samt betjene byudviklingsområderne Kløverparken og Refshaleøen.

### **Mulig etapedeling af L6**

L6 vil kunne anlægges i følgende etaper:

*Første etape: København H - Amagerbro Station*  
6 stationer, depot ved Prags Boulevard

*Anden etape: Amagerbro Station – Refshaleøen*  
6 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

*Tredje etape: København H - Bispebjerg Hospital*  
10 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

*Fjerde etape: Bispebjerg Hospital – Bellahøj*  
4 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

Det vurderes ikke driftsmæssigt bæredygtigt at opdele letbaner i etaper.

### **L8**

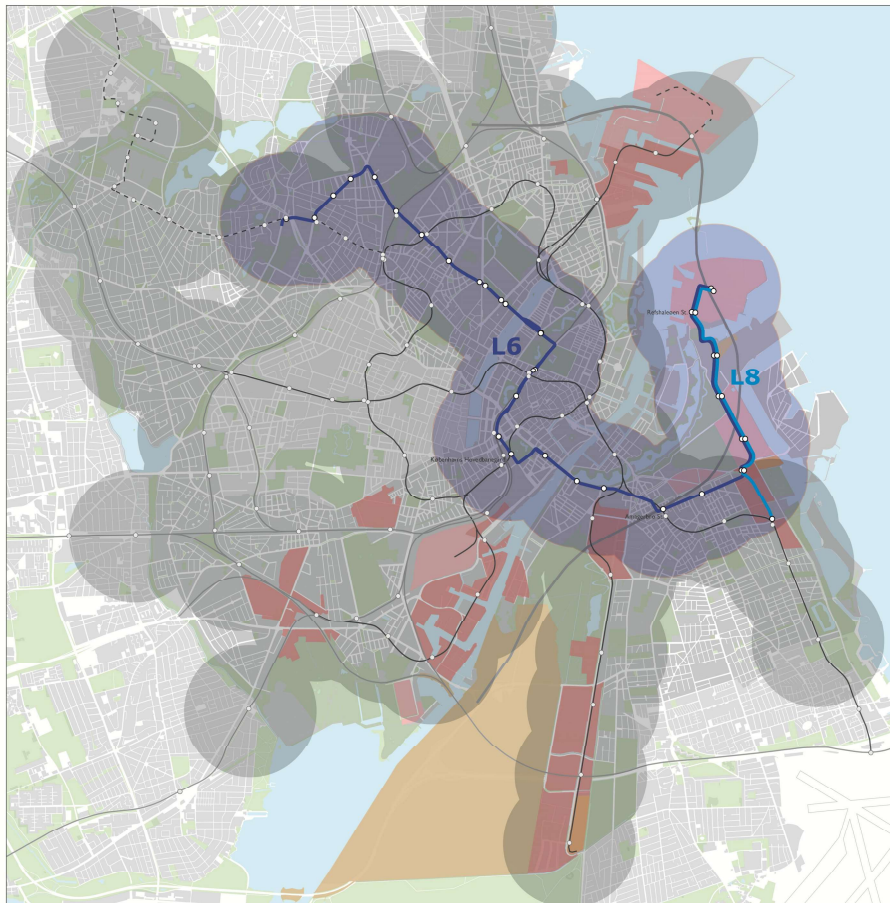
L8 forløber fra Øresund Station, hvor der er forbindelse til metro-systemet, til Refshaleøen. Linjen kan, i kombination med svævebanen over havnen, medvirke til aflastning af havnesnittet, men vil som selvstændig linje udelukkende fungere til betjening af Kløverparken og Refshaleøen. Linjen er 4,3 km lang og har 7 stoppesteder. L8 vil betjene byudviklings- og perspektivområderne Refshaleøen, Kløverparken, Sundby Gasværk, Amager Strandvej, Strandlodsvej, Lergravsvej, Krimsvej og Prags Boulevard.

L8 vurderes at være for kort til at anlægge i etaper. Et depot vil kunne placeres på Østamager/Refshaleøen.

Både L6 og L8 vil have behov for et depot til kontrol og vedligeholdelse af letbanetogene. Dette vurderes umiddelbart at kunne placeres på Refshaleøen eller på Prøvestenen, men vil skulle undersøges nærmere.

### **Stationsnærhed**

Den samlede banebetjening i kommunen vil stige som følge af anlæg af L6 eller L8, idet Nordøstamager og Refshaleøen bliver stationsnære. Nedenfor er med mørkegrå cirkler angivet 1.000 meters stationsnærhed for de undersøgte letbanelinjer.



Det samlede baneopland for eksisterende baner, baner under planlægning (herunder letbane på Frederikssundsvej, der indgår i forudsætningerne) og konstruktion (Cityringen, metro til Nordhavn samt metro til Sydhavn) samt de undersøgte letbaner L6 og L8. Oplandene er vist som cirkler med 1.000 m radius.

### Undersøgte BRT-linjer

Der er i screeningen undersøgt 2 BRT-linjer, herunder dele af den ene:

- B6 mellem Bellahøj og Refshaleøen via Københavns Hovedbanegård (15,2 km)
- Etape af B6 fra Københavns Hovedbanegård til Amagerbro er undersøgt særskilt (2,7 km)
- Etape af B6 fra Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen er undersøgt særskilt (7,0 km)
- B8 fra Øresund til Refshaleøen (4,3 km)

Der er i beregningerne forudsat en BRT i form af 3 ledede busser på 25 meter med plads til 145 passagerer. Dette giver mulighed for høj kapacitet med lavere frekvens end kørsel med 18,75 m busser. Det vil



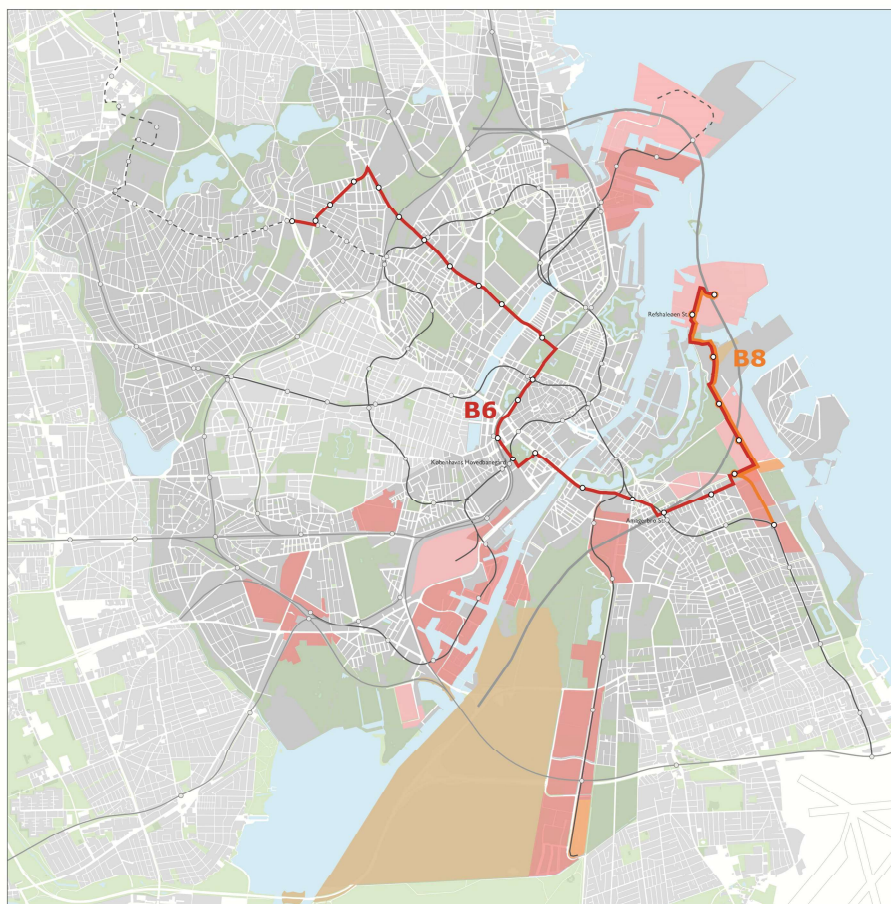
også give mulighed for en samlet god trafikafvikling i signalanlæggene, da der skal færre busser igennem.

## B6

Linje B6 er udformet, så der er størst muligt sammenfald med den undersøgte M6 og L6. Som L6 kører B6 ikke forbi Islands Brygge station, da dette ville kræve en videreførelse ad Svinget, der fungerer som klimasikring for dele af det nordlige Amager og derfor ikke kan rumme en letbane.

Deletaperne svarer samtidig til deletaperne på M6 og L6. Linjerne er 2,7 km hhv. 7,0 km lange og har 6 hhv. 12 stoppesteder. Deletaperne vil aflaste havnesnittet samt betjene perspektivområderne Kløverparken og Refshaleøen.

Der indgår i screeningen en forudsætning om letbane på Frederikssundsvej. For at undgå parallelkørsel med denne er det derfor valgt at give B6 endestation ved Bellahøj og ikke ved Brønshøj Torv, idet letbanen et stykke af vejen vil skulle ligge på samme vejareal som Frederikssundsvej letbanen.



*De undersøgte BRT-linjer, B6 fra Bellahøj over Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen samt B8 fra Refshaleøen til Øresund.*

Linjeføringer og stoppesteder for de højklassede busløsninger er i denne undersøgelse stort set identisk med letbanernes. B6 har 26 stoppesteder, herunder 2 skiftestationer til Cityringen (Skjolds Plads og Københavns Hovedbanegård), 1 skiftestation til M1/M2 (Nørreport) og 1 skiftestation til M2 (Amagerbro). I deleaper, der har endestation på København H, vil BRT'en derfor betjene Rådhuspladsen st. på Cityringen.

Der er dog ved Hovedbanegården en mindre tilpasning af linjeføringen, idet materiellet betinger dette. Her kører BRT'en rundt om Tivoli og til Rådhuspladsen, for at vende og returnere mod Refshaleøen. Dette fremgår af overskuelighedshensyn ikke af kortet ovenfor, hvor den fulde linjeføring er illustreret. Letbanen har derimod ikke behov for en vendesløjfe, men kan skifte retning og køre tilbage.

BRT og letbane er forudsat at køre med samme frekvens og prioritering i trafikken.

Det er forudsat for både B6 og B8, at Amager Strandvej forlænges, så der sikres tilslutning til Forlandet. Dette er dog ikke undersøgt nærmere i screeningsfasen. Stoppestederne i BRT-løsninger skal erfaringsmæssigt have en afstand på 600-800 meter og er placeret herefter.

Hvor der er plads kører BRT'en i eget tracé, andre steder skal den øvrige biltrafik om nødvendigt helt eller delvist omlægges til andre gader for at skabe plads til BRT'en.

### **Mulig etapedeling af B6**

B6 vil kunne anlægges i samme etaper som beskrevet for L6, dvs.:

*Første etape: København H - Amagerbro Station*  
6 stationer, depot ved Prags Boulevard

*Anden etape: Amagerbro Station – Refshaleøen*  
6 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

*Tredje etape: København H - Bispebjerg Hospital*  
10 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

*Fjerde etape: Bispebjerg Hospital – Bellahøj*  
4 stationer, depot på Østamager/Refshaleøen

### **B8**

B8 forløber fra Øresund Station, hvor der er forbindelse til metro-systemet, til Refshaleøen. Linjen kan i kombination med svævebane over havnen, medvirke til aflastning af havnesnittet, men vil som selvstændig linje udelukkende fungere til betjening af Kløverparken og Refshaleøen. Linjen er 4,3 km lang og har 7 stoppesteder. B8 vurderes



at være for kort til at anlægge i etaper. Depot vurderes umiddelbart at kunne placeres på Østamager eller Refshaleøen, men vil skulle undersøges nærmere.

B8 vil betjene byudviklings- og perspektivområderne Refshaleøen, Kløverparken, Sundby Gasværk, Amager Strandvej, Strandlodsvej, Lergravsvej, Krimsvej og Prags Boulevard.

### **Stationsnærhed**

BRT-betjening udløser modsat letbanebetjening og metrobetjening, ikke planmæssige muligheder for stationsnært tæt byggeri og vil derfor give begrænsede byudviklingsmuligheder.

### **Undersøgt svævebane**

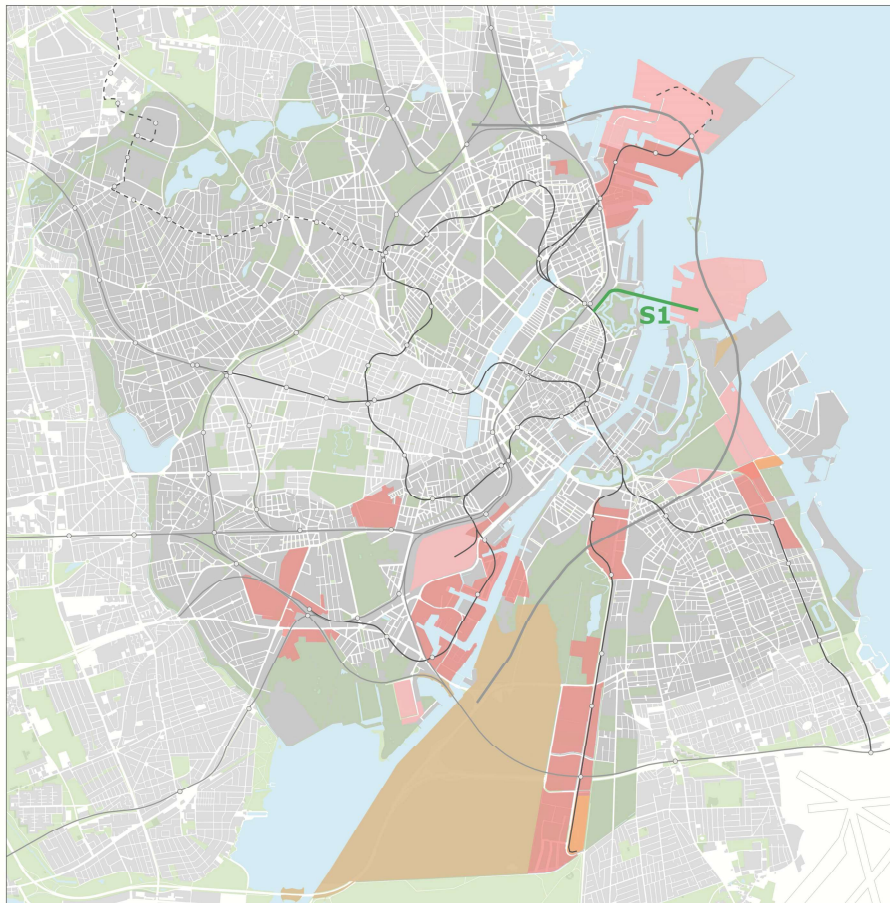
Der er i screeningen undersøgt en svævebanelinje:

- S1 mellem Østerport og letbane/BRT stoppestedet v/Svejseshallen samt metrostation Refshaleøen (1,7 km)

Svævebanen er udformet, så den kører fra Østerport til Refshaleøen rundt om Kastellet, der er fredet. S1 har endestation ved letbane/BRT stoppestedet v/Svejseshallen, hvor også Refshaleøen metrostation placeres. Svævebanen forudsættes opført på ca. 86 meter høje søjler, der sikrer skibe adgang til inderhavnen. Konstruktionen er følsom overfor kraftig vind og må lukkes ned, når vindhastigheden overstiger omkring 25 m/s (storm).

Svævebanen har en kapacitet på 24 personer pr. afgang. Dette er ca. 3.000 personer i timen i hver retning, hvilket svarer til kapaciteten på en letbane.

Den undersøgte linjeføring forløber uden om Kastellet, hvilket gør det nødvendigt at etablere et knæk på linjeføringen. Ved konstruktion af svævebanen vil der være behov for en stationsbygning ved hver endestation på ca. 20 x 35 meter samt en bygning af samme størrelse på hver side af svævebanens knæk. Af brandhensyn skal svævebanen føres fri af underliggende bebyggelse. Er dette ikke muligt, skal der etableres særlige brandhindrende foranstaltninger i bygningerne. Hvert år skal der udføres service på svævebanen, hvilket betyder, at den ikke vil være i drift i 1-2 uger.



Den undersøgte svævebanelinje, S1 fra Østerport til Refshaleøen.

Kommuneplanens retningslinjer og ramme ses ikke at være til hinder for, at der kan etableres en svævebane på den udpegede lokalitet. Banens trace vil skulle optages i kommuneplanens retningslinjer for trafikal infrastruktur og selve etableringen vurderes at kræve en VVM-redegørelse.

Der må dog forventes store udfordringer forbundet med at realisere en svævebane med det skitserede forløb i forhold til bestemmelser efter naturbeskyttelsesloven og museumsloven. Placeres svævebanen som vist på kortet, hvor den føres uden om selve fortidsmindet Kastellet, vil den stadig befinde sig inden for fortidsmindets beskyttelseslinje. Det vil kræve en dispensation fra beskyttelsen at etablere en svævebane, hvilket vurderes meget vanskeligt at opnå.

Kastellet og dets omgivelser er endvidere omfattet af en fredning efter naturbeskyttelsesloven. Denne har en noget større udbredelse end fortidsmindet, idet den langs havnen når helt op til Pramrenden (Langelinjemolen). Fredningen muliggør ikke anlæg af denne karakter, og det er tvivlsomt, om der vil kunne opnås dispensation.

## 6. Resultater af trafikberegningerne

Der er i screeningsfasen gennemført trafikmodelberegninger for 3 basisscenarier samt en række udbygningsscenarier for beregningsårene 2035 og 2035+. Beregningsforudsætningerne for basis- og udbygningsscenarierne fremgår af notatet ”KIK2 – Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2035+” MOE Tetraplan, maj 2017. De beregnede scenarier er følgende:

Scenarie navn	Indhold
Basis 2025	Basisscenarie for 2025
Basis 2035	Basisscenarie for 2035
Basis 2035+	Basisscenarie for 2035+
Scenarie 1-M, 2035	Alternativ med udbygning af en metrolinje, M6, fra København H til Amagerbro st.
Scenarie 1-L, 2035	Alternativ med udbygning af en letbanelinje, L6, fra København H til Amagerbro st.
Scenarie 1-B, 2035	Alternativ med udbygning af en BRT-linje, B6, fra København H til Amagerbro st.
Scenarie 2-M, 2035	Alternativ med udbygning af en metrolinje, M6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 2-L, 2035	Alternativ med udbygning af en letbanelinje, L6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 2-B, 2035	Alternativ med udbygning af en BRT-linje, B6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 3-M, 2035+	Alternativ med udbygning af en metrolinje, M6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 3-L, 2035+	Alternativ med udbygning af en letbanelinje, L6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 3-B, 2035+	Alternativ med udbygning af en BRT-linje, B6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 4-M, 2035+	Alternativ med udbygning af en metrolinje, M6, fra Brønshøj Torv til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 4-L, 2035+	Alternativ med udbygning af en letbanelinje, L6, fra Bellahøj til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 4-B, 2035+	Alternativ med udbygning af en BRT-linje, B6, fra Bellahøj til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.
Scenarie 5-M, 2035+	Alternativ med udbygning af en metrolinje, M8 fra Brønshøj Torv til Øresund st. via Østerport st. og Refshaleøen.
Scenarie 5-L, 2035+	Alternativ med udbygning af en letbanelinje, L8, fra Øresund st. til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.

### Passagertal for metro, letbane, BRT og svævebane

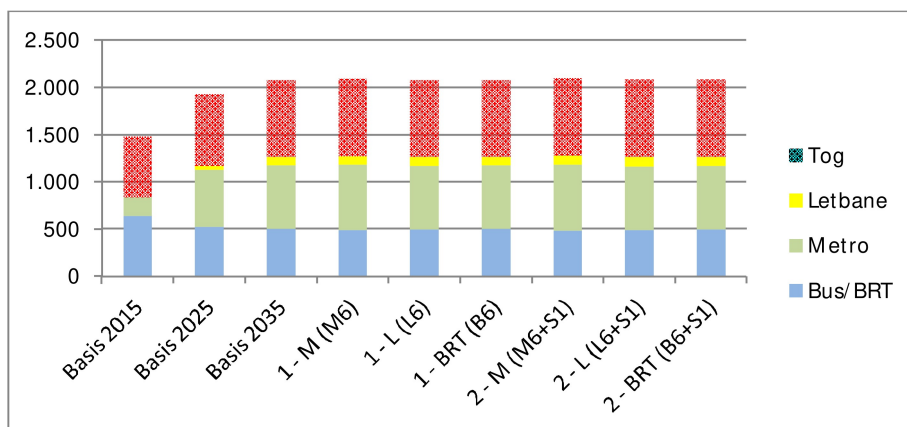
Resultaterne af de gennemførte OTM-beregninger er præsenteret i det følgende. Beregningerne fremgår af notatet ”Trafikmodelberegninger 2025, 2035 og 2035+”, MOE Tetraplan, maj 2017.

## Beregningsresultater 2025 og 2035

Beregningerne viser, at det samlede antal personture i Hovedstadsområdet, uden de undersøgte nye linjeføringer for metro, letbane, BRT og svævebane, forventes at stige fra 6,8 mio. ture i 2015 til 7,7 mio. ture i 2025 og 8,1 mio. ture per hverdagsdøgn i 2035. Dette svarer til stigninger på henholdsvis 13 og 19% i forhold til 2015. Antallet af påstignere i kollektiv trafik stiger med 41% fra ca. 1,5 mio. påstigninger i 2015 til ca. 2,1 mio. påstigninger per hverdagsdøgn i 2035 bl.a. som følge af udbygningen af Cityringen og København-Ringsted banen.

Denne stigning genfindes med små variationer i alle de gennemførte scenarier vedr. kollektive ture per hverdagsdøgn. Stigningen er størst for de to metroscenarier 1-M (metro mellem København H og Amagerbro) og 2-M (metro mellem København H og Refshaleøen), der stiger med yderligere 8.700 hhv. 15.800 påstigninger. For de resterende fire scenarier for letbane og BRT ses stigninger på op til 1.700 påstigninger per hverdagsdøgn.

Beregningerne viser, at især metrostrækningerne tiltrækker påstignere, mens letbane og BRT har en mere begrænset effekt, hvilket bl.a. skyldes længere rejsetid og lavere frekvens. Fordelingen af påstignere på transportformer fremgår af figuren nedenfor.

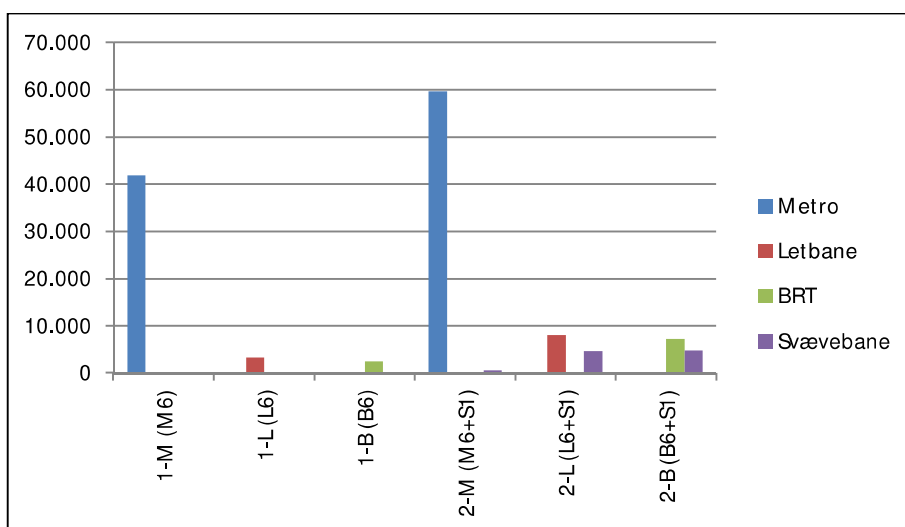


Graf over antal tusinde påstignere per hverdagsdøgn i Hovedstadsområdet fordelt på kollektive transportmidler for basisscenarierne samt de 6 scenarier.

For alle udbygningsscenarierne ses et fald i antallet af buspåstignere på de eksisterende linjer, som følge af den nye højklassede betjening i scenarierne.

Især metroscenarierne tiltrækker påstignere, hvor der ses hhv. 41.800 og 59.700 påstignere per hverdagsdøgn i de to scenarier 1-M og 2-M. En del af disse er dog overflyttet fra de eksisterende metrolinjer og busser.

En svævebane mellem Refshaleøen og Østerport tiltrækker hhv. 4.620 og 4.860 daglige påstigere i de scenarier, hvor Refshaleøen betjenes af letbane eller BRT, mens den kun tiltrækker få passagerer, hvis Refshaleøen betjenes af metro. Det skyldes, at en højfrekvent, hurtig kollektiv transport, her i form af en svævebane, skaber en genvej mellem to byområder i scenarierne med letbane og BRT, hvor den hurtigere rejsetid over havnen kombineret med et skift på Østerport gør den mere attraktiv end en rejse fra Refshaleøen over Amager.



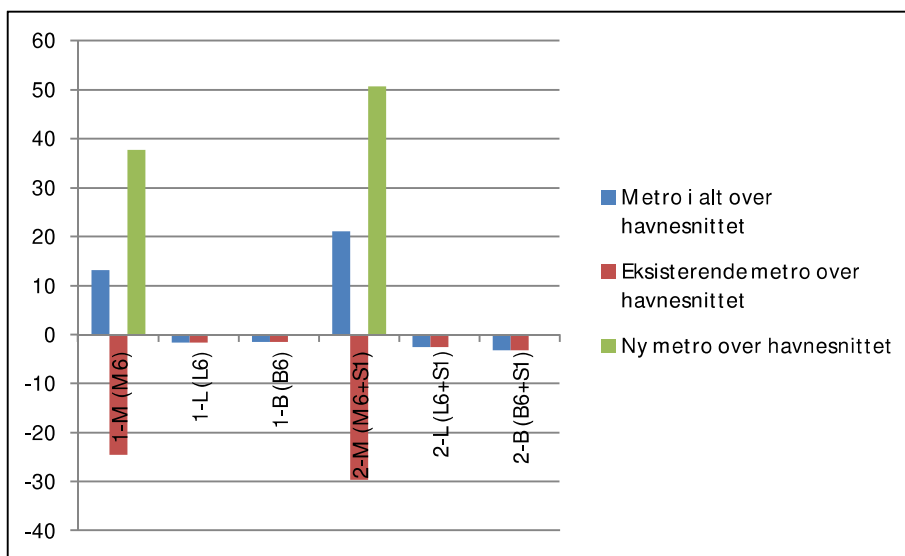
Oversigt over påstigere per hverdagsdøgn på de nye linjer i 2035.

For metroscenarierne er antal påstigere på de nye linjer størst for København H, Islands Brygge og Amagerbro Station, der alle er stationer med mulighed for skift til eksisterende metrolinjer. For letbane og BRT scenarierne kommer ca. en fjerdedel af det samlede antal påstigere fra København H.

### Havnesnit og kapacitet

Alle udbygningsscenarierne medfører aflastninger i antallet af påstigere på metrolinjerne M1/M2. For 1-M og 2-M scenarierne er der tale om fald på henholdsvis 26.000 og 32.000 påstigere per hverdagsdøgn. Det største fald ses for stationerne Nørreport-Island Brygge (scenarie 1-M), og for Amagerbro og Lergravsparken (scenarie 2-M). For letbane- og BRT-scenarier er der mindre aflastninger på 1.700-1900 påstigere i 1-L/B scenarierne og på 3.400-4.600 metropåstigere i 2-L/B-scenarierne. For scenarie 2-M ses cirka 60 % af metropassagererne på M6 at være overflyttet fra de eksisterende metrolinjer M1/M2.





Kollektive passagerbelastninger over havnesnittet per hverdag, fordelt på transportmidler i 2035.

De præsenterede resultater er baseret på trafikale analyser foretaget i OTM. OTM antager (fejlagtigt) uendelig kapacitet i de kollektiv transportformer, herunder også for metroen. Der er kapacitetsbegrænsninger i systemet, der indebærer, at alle de passagerer, som OTM fordeler til M1/M2 i virkelighedens verden ikke vil kunne være i metroen. Dette kan den nuværende version af OTM ikke tage højde for, og derfor vil modellen fordele flere passagerer til M1/M2, selvom dette ikke i realiteten er muligt som følge af kapacitetsbegrænsninger.

I virkelighedens verden vil en betydelig andel af de passagerer, som ifølge OTM-modellen ville vælge M1/M2, i stedet vælge andre transportalternativer (eller slet ikke at rejse). Såfremt der laves en alternativ metrolinje i form af en ”aflastende linje” med samme serviceniveau, som f.eks. M6, vil et betydeligt antal passagerer benytte dette alternativ. Antallet af passagerer i M6, og aflastningseffekten på M1/M2, er derfor i realiteten større end vist i figuren. Dette forhold vil være ens for alle transportformer, dog må det forventes, at antallet af merpåstiger i den kollektive trafik er højere ved metro end letbane og BRT. Baggrunden for dette er metroens høje serviceniveau sammenlignet med anden kollektiv transport.

### Rejsehastighed og skinneeffekt

Der er forskel i rejsehastighed, idet metroen kører med ca. 50 km/timen og letbane og BRT med ca. 20 km/timen. Det ses af beregningerne, at letbanelinjerne i scenarie 1 og 2, dvs. fra København H – Amagerbro og fra København H til Refshaleøen, har tendens til flere påstiger per hverdagsdøgn i forhold til BRT, da letbanen har hhv. 3.350 og 8.085 påstiger mod 2.560 og 7.220 påstiger i BRT’er.

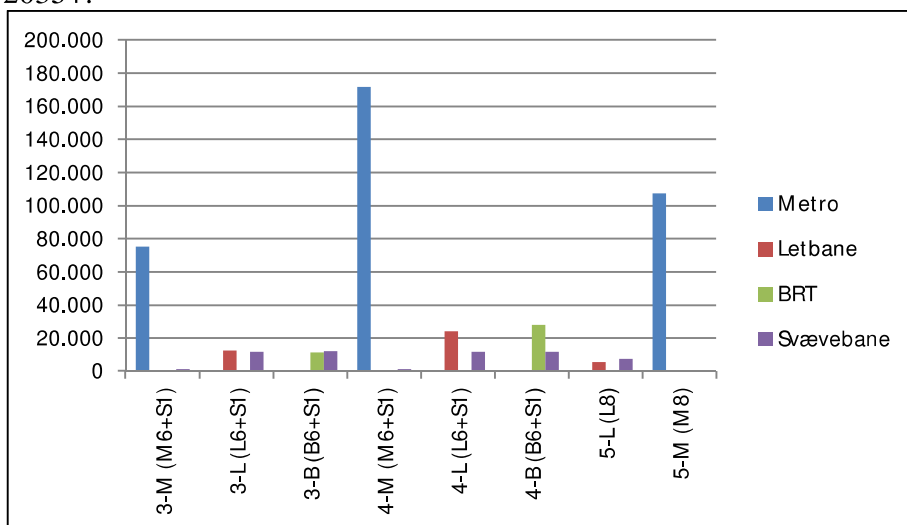
Forskellene i påstigertal mellem letbane- og BRT-linjerne kan primært henføres til forskelle i attraktivitet mellem letbane og BRT (skinnefaktor) og forskelle i køretider mellem de enkelte stationer. Såfremt BRT-linjen forudsættes at have samme køretid og komfort som en letbanelinje, beregnes cirka 8% højere passagertal.

### Beregningsresultater 2035+

Beregningerne viser, at det samlede antal personture i Hovedstadsområdet, uden de undersøgte nye linjeføringer for metro, letbane, BRT og svævebane, forventes at stige fra 8,1 mio. ture i 2035 til 8,3 mio. ture per hverdagsdøgn i 2035+, hvis der ikke bygges ny kollektiv infrastruktur. Antallet af påstignere i kollektiv trafik stiger med 5% fra ca. 2,1 mio. påstigninger i 2035 til ca. 2,2 mio. påstigninger per hverdagsdøgn i 2035+.

I udbygningsscenarierne for 2035+ ses stigninger i antallet af kollektive påstigninger på yderligere 24.900 påstigninger med metroudbygning i 3-M (København H – Refshaleøen) og med henholdsvis 7.000 og 6.200 påstigninger i kollektiv trafik i scenarierne 3-L og 3-B med letbane- og BRT-udbygning. Med forlængelse af linjeføringerne til Brønshøj i scenarierne 4-Metro/Letbane/BRT er der 42.200 flere påstigninger i kollektiv trafik med metroudbygning, 5.100 flere kollektive påstigninger med letbaneudbygning og 1.500 flere kollektive påstigninger med en udbygning med BRT.

Den alternative metroudbygning i scenarie 5-M (Brønshøj Torv til Øresund via Østerport) giver 13.900 flere kollektive påstigninger. For en letbane/BRT-linje mellem Øresund st. og Refshaleøen i scenarie 5-L ses cirka 8.200 flere påstigninger i den kollektive trafik. Nedenfor ses en oversigt over antal påstignere per hverdagsdøgn på de nye linjer i 2035+.



Oversigt over påstignere per hverdagsdøgn på de nye linjer i 2035+. 5-M er inkl. påstignere på fælles M8/M2 stationer

For de nye metrostrækninger ses helt op imod 172.000 påstigere på hverdagsdøgn. Her ses især en stor andel af påstigere på København H for M6 og på Østerport for M8, hvilket også er to store kollektive transportknudepunkter.

Som i 2035 ses også i 2035+ et fald i antallet af buspåstigere på de eksisterende linjer, som følge af den nye højklassede betjening i scenarierne.

	3 – M (M6+ S1)	3 – L (L6+ S1)	3 – B (B6+ S1)	4 – M (M6+ S1)	4 – L (L6+ S1)	4 – B (B6+ S1)	5 – L (L8)	5 – M (M8)
BRT	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	27,9	0,0	0,0
S-buslinjer	-1,1	-0,4	-0,5	-8,1	-1,3	-5,1	-0,2	-4,8
A-buslinjer	-17,0	-13,8	-13,1	-37,2	-19,0	-19,9	-6,0	-22,0
Øvrige buslinjer	-7,5	-3,1	-2,6	-13,1	-4,0	8,4	-2,3	-4,4
<b>I alt</b>	<b>-25,6</b>	<b>-17,2</b>	<b>-5,0</b>	<b>-58,3</b>	<b>-24,3</b>	<b>11,3</b>	<b>-8,6</b>	<b>-31,3</b>

*Ændring i antal tusind buspåstigere pr. hverdagsdøgn i 2035+.*

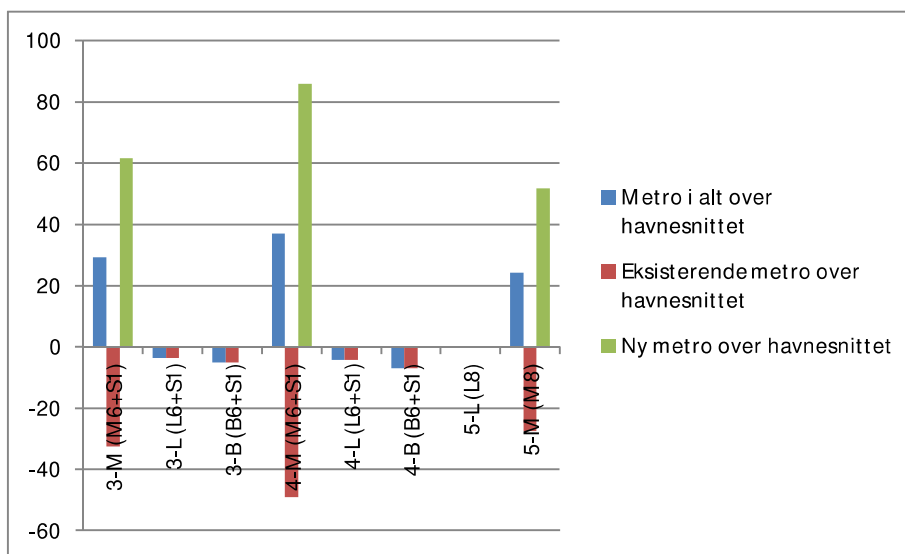
Beregninger viser, at BRT fra København H til Bellahøj har ca. 20% flere påstigere end letbanen på samme strækning. Denne forskel skyldes bl.a. at BRT'en har en køretid der er ca. 10 minutter hurtigere end letbanen på denne strækning, hvilket gør den væsentlig mere attraktiv.

De største forskelle i køretid mellem letbane og BRT findes på strækninger, hvor der enten er tracé i blandet trafik og/eller mange sving. I svingene skyldes det, at letbanen skal holde en hastighed som ikke overskrider passagerens komfortgrænse. Denne grænse er ikke til stede i samme grad for busser. For de strækninger, hvor letbanen kører i blandet trafik er for letbanen indregnet et tidstillæg, som følge af forventede forsinkelser pga. biltrafikken. Letbanen er dog hurtigst på de lige strækninger i eget tracé, hvilke bl.a. omfatter strækningen over Langebro.

I alle de situationer, hvor der etableres metro, letbane eller BRT til Brønshøj, ses et fald i antallet af påstigere i letbanen på Frederikssundsvej.

### Havnesnittet og kapacitet

For alle scenarierne med undtagelse af 5-L (letbane fra Øresund til Refshaleøen) aflastes M1 og M2 over havnesnittet. Det er dog tydeligt, at metroscenarierne aflaster mest, med op imod 30.000 passagerer pr. hverdagsdøgn, mens letbane og BRT scenarierne aflaster med mellem 1.500 og 3.200 passagerer pr. hverdagsdøgn på strækningen over havnesnittet. Det er især stationerne i Indre By samt Amagerbro, der aflastes. Transportformernes aflastning ses nedenfor.



Kollektive passagerbelastninger over havnesnittet per hverdag, fordelt på transportmidler i 2035+.

### Rejsehastighed og rejsetid

Af tabellen nedenfor fremgår den gennemsnitlige kørehastighed for metro, letbane og BRT i de beregnede scenarier for 2035+. Det ses af tallene, at metro kører mere end dobbelt så hurtigt som letbane og BRT, hvilket bl.a. skyldes, at den kører i eget lukket system under jorden. Der er mindre afvigelser i forhold til gennemsnitshastighederne for 2035, hvilket bl.a. hænger sammen med andelen af sving og lige strækninger på linjeføringerne.

Nye linjer	3-M (M6+S1)	3-L (L6+S1)	3-B (B6+S1)	4-M (M6+S1)	4-L (L6+S1)	4-B (B6+S1)	5-L (L8)	5-M (M8)
Metro	49			48				52
Letbane		21			17		30	
BRT			19			19		

Oversigt over den gennemsnitlige kørehastighed (km/t) for de nye linjer i 2035+.

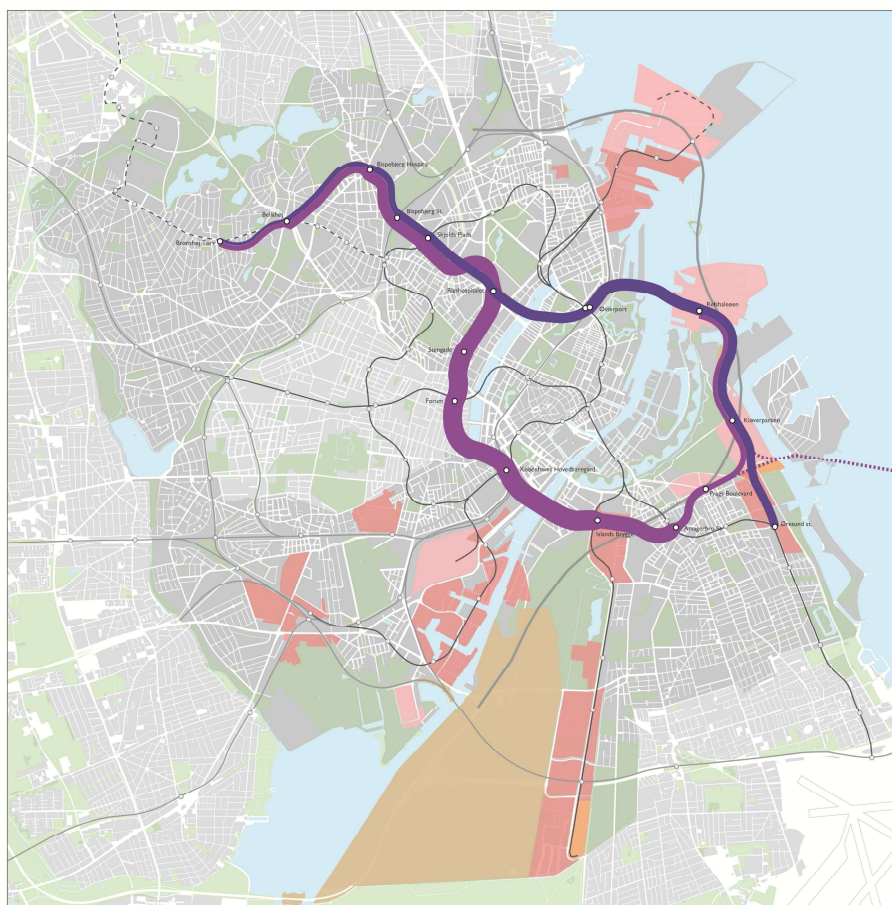
For at illustrere forskellene mellem de forskellige scenarier er rejsetider på udvalgte strækninger opgjort i tabellen nedenfor. Fra København H til Kløverparken ses en forbedring i rejsetid for alle udbygningsscenarierne. Størst er rejsetidsbesparelsen i de to metroscenarier, hvor rejsetiden reduceres fra 25 minutter i Basis til 8 minutter i metroscenarierne.

Fra	Til	Basis 2035+	3-M (M6+S1)	3-L (L6+S1)	3-B (B6+S1)	4-M (M6+S1)	4-L (L6+S1)	4-B (B6+S1)	5-L (L8)	5-M (M8)
Kbh H	Kløverparken	25	8	23	20	8	23	20	21	15
Kbh H	Bellahøj	23	23	23	23	11	23	23	23	19
Lufthavnen	Bellahøj	36	37	37	37	28	37	37	37	21

Samlet rejsetid i minutter fra København H til Kløverparken og Bellahøj

## Belastning af metrosystemet

Beregninger viser, at antallet af påstigere (passagerbelastningen) på metro fra Brønshøj Torv til Refshaleøen med M6 er størst i den tætte by, og flader ud mod Brønshøj samt mod Refshaleøen. Tilsvarende er antallet af påstigere på M8 størst omkring Østerport, hvor der er forbindelse til Cityringen og til S-tog og regionaltog.



*Passagerbelastning på de nye metrolinjer i 2035+. Linjernes tykkelse angiver passagerbelastningen, dvs. jo tykkere linje, jo større belastning.*

Letbane (L6) og BRT (B6) ses at have størst passagerbelastning på strækningerne nord for Nørreport og syd for Hovedbanegården. På den centrale strækning gennem byen er de ikke interessante som transportmiddel på grund af langsom rejsehastighed. Særligt letbanen kører langsomt mellem Nørreport og København H, hvor rejsetiden er næsten det dobbelte af BRT'en. Dette skyldes bl.a. kørsel i rende-  
stenstracé, dvs. tæt op ad fortov eller cykelsti, forbi Nørreport station.

## Målsætning om 3 x 1/3

I Kommuneplan 2015 er målet, at trafikken er sammensat med maksimalt 1/3 bilture, mindst 1/3 cykelture og mindst 1/3 ture i kollektiv trafik. Den kollektive andel er dog ikke steget i flere år og såfremt dette mål skal opfyldes, er der behov for at investere i nye og



attraktive forbindelser. Status for 3 x 1/3 fremgår af nedenstående tabel.

<b>Status for trafikmål, 2015</b>	
Cykel	35 %
Kollektiv trafik	25 %
Bil	41 %

Beregningerne for 2035+ viser en tendens til, at den kollektive trafik udgør en større andel af de samlede personture i Hovedstadsområdet, mens bilturenes andel falder. Det bemærkes at Østlig Ringvej indgår i beregningernes forudsætninger.

De gennemførte beregninger viser, at kommunens målsætning om, at mindst 1/3 af trafikken skal udgøres af kollektiv trafik, ikke opnås alene med de undersøgte investeringer i mere kollektiv trafik. På baggrund af OTM-beregningerne, vurderes metrolinje M6 fra Brønshøj til Refshaleøen i sig selv at øge den kollektiv trafiks andel med 1-1,5 %-point, mens de øvrige scenarier for udbygning af kollektiv trafik, vil have mindre effekt på andelen af kollektiv trafik.

### **Effekter på biltrafikken**

For både 2035 og 2035+ viser beregningerne meget små ændringer i vejtrafikken over havnesnittet og søsnittet. Dette betyder, at den eksisterende kapacitet på vejene vil blive brugt uanset, om der anlægges ny kollektiv infrastruktur. Udbygning af den kollektive infrastruktur vil dog være nødvendig af hensyn til den stigende befolkningsudvikling og presset på de eksisterende systemer.

### **De nye linjers effekt for bus, S-tog og regionaltog**

Beregningerne viser en stigning i antal påstigere i S-, regional og fjerntog for alle de opstillede scenarier. Det betyder, at en udbygning af den kollektive infrastruktur i København har en effekt i form af flere påstigere fra hovedstadsområdet, der vælger kollektiv transport ind til byen.

### **Opsummering**

Trafikberegningerne viser, at passagerbelastningen er størst i den tætte by og mindre i yderområderne. Metroens hurtige rejsetid og frekvens gør den attraktiv, mens letbane og BRT er udfordret af langsommere køretid, lavere frekvens og mindre grad af komfort. Især metroscenarierne tiltrækker påstigere, mens letbane og BRT har en mere begrænset effekt. Svævebanen har en lille effekt i kombination med letbane og BRT, men ingen effekt i sammen med en metro på grund af dennes hurtige rejsetid. Stigningen i den kollektive trafik er størst i beregningernes metroscenarier.

## Følsomhedsberegninger

KIK2 er baseret på et byudviklingsscenarie, hvor bolig- og erhvervsudbygningen principielt er fordelt forholdsmæssigt mellem de eksisterende byudviklingsområder. Trafikberegningerne viser, at der ved spredt byudvikling ikke i sig selv vil være passagergrundlag til at sikre økonomisk grundlag for udbygning af højklasset kollektiv trafik. Derved vil en økonomisk besparelse ved en etapevis udbygning ikke kunne realiseres.

For at anskueliggøre udfaldsrummet i forhold økonomien i ny højklasset kollektiv infrastruktur er der foretaget følsomhedsberegninger vedrørende Øresundsmetro, letbane på Frederikssundsvej, fokuseret byudvikling samt ændrede kørehastigheder og frekvenser for letbane og BRT-linjerne i scenarie med betjening fra København H til Refshaleøen samt svævebane til Østerport. ("Følsomhedsberegninger for 2035+ scenarier", MOE Tetraplan, juni 2017).

## Øresundsmetro

For at illustrere effekten af en Øresundsmetro, er denne beregnet som følsomhed i forhold til scenariet med metro fra København H til Refshaleøen samt svævebane fra Refshaleøen til Østerport i 2035+. Beregningerne viser, at en Øresundsmetro koblet på metroen vil generere en stigning i antallet af kollektive ture i hovedstadsområdet på 8.400 ture pr. hverdagsdøgn. Det vil betyde en stigning i antallet af kollektive påstigere på 21.300 per hverdagsdøgn.

I forhold til den undersøgte metroforbindelse vil dette betyde en stigning på 43.900 metropåstigere per hverdagsdøgn, hvoraf næsten halvdelen er til/fra Malmø. Samtidig ses dog et fald i antallet af passagerer i regionaltoget på 29.200 påstigere, der især skyldes overførsel fra Øresundstog til Øresundsmetro. Flest nye påstigere ses på København H med 13.750 flere påstigere.

Med Øresundsmetroen stiger passagerbelastningen mellem København H og Islands Brygge med ca. 27.000 passagerer pr. hverdagsdøgn til 89.000 passagerer, hvilket vil sætte havnesnittet yderligere under pres, uden at det dog bliver kritisk på strækningen mellem Islands Brygge og København H.

Arbejdet med Øresundsmetroen fortsætter i det EU-finansierede projekt. Da etableringen af en Øresundsmetro ikke er besluttet, vil passagereffekterne og de afledte økonomiske effekter ikke indgå i det videre arbejde i KIK2, men det anbefales, at perroner og togsæt på M6 i det videre analysearbejde dimensioneres til at kunne anvendes ved etableringen af en Øresundsmetro.

### **Metro til Brønshøj uden letbane på Frederikssundsvej**

Letbane langs Frederikssundsvej er en forudsætning i trafikberegningerne. Da letbanen ikke er besluttet, er der udarbejdet følsomhedsberegning af effekten på den øvrige kollektive trafik, såfremt der ikke etableres en letbane.

Følsomhedsberegningen af en situation med metro fra Brønshøj Torv via København H til Refshaleøen (M6) samt svævebane (S1) til Østerport, men uden letbanen langs Frederikssundsvej, viser et mindre fald i det samlede antal personture i Hovedstadsområdet på 2.900 ture per hverdagsdøgn set i forhold til det tilsvarende scenarie med letbane langs Frederikssundsvej.

På linje M6 ses et samlet fald på ca. 1.100 påstigere, svarende til et fald på 0,6%. De største fald ses på København H og Brønshøj Torv, hvilket kan skyldes, at Brønshøj Torv i scenariet er skiftestation mellem letbanen og den nye metrolinje. Der ses kun mindre ændringer for strækningerne mod Refshaleøen. Det vurderes således, at letbane på Frederikssundsvej har meget lille indflydelse på effekten af højklasset kollektiv betjening mellem København H og Brønshøj.

### **Fuld udbygning af Refshaleøen og Kløverparken**

Der er beregnet følsomhed for fokuseret byudvikling på Refshaleøen og Kløverparken, hvor disse forudsættes fuldt udbygget. Tilsvarende reduceres udbygningen af Nordhavn. Følsomhedsberegningen er udarbejdet med metro-, letbane- og BRT-betjening mellem København H og Refshaleøen samt svævebane fra Refshaleøen til Østerport i 2035+.

Beregningerne for 2035+ viser, at antallet af kollektive ture i hele hovedstadsområdet stiger med 800 ture per hverdagsdøgn med metrobetjening, mens der med letbane- og BRT-betjening ses fald på 1.700-1.900 kollektive ture. For det kollektive trafiksystem er ændringerne således små (ca. 0,1%), hvilket skyldes, at potentielle passagerer overflyttes fra et metrobetjent område (Nordhavn) til et nyt område betjent med metro, letbane eller BRT.

Fokuseret byudvikling på Refshaleøen og i Kløverparken viser en stigning i antallet af påstigere på metrolinjen mellem København H og Refshaleøen på 14.100 påstigere per hverdagsdøgn i 2035+, hvilket svarer til en stigning på 19%. De største stigninger i antallet af påstigere ses på København H og Refshaleøen.

Ved udbygning med letbane- og BRT til Refshaleøen ses et fald på ca. 14.000 metropåstigere som følge af den reducerede byudvikling i Nordhavn, der betjenes af metrolinje M4. Antallet af svævebane-påstigere stiger her med 8-9.000 påstigere (ca. 70%), mens påstiger-tallet for letbanen og BRT stiger med ca. 3.900 påstigere i de

respektive udbygningsscenarier (ca. 30%). For den kollektive trafik ses således et lille fald i antallet af påstigere ved fokuseret byudvikling på Refshaleøen og Kløverparken kombineret med BRT/letbane, hvilket kan henføres til, at der overflyttes indbyggere og erhverv fra et område, der er metrobetjent til et område med BRT/letbane.

Der ses stigninger i biltrafikken på 6.000 køretøjer per hverdagsdøgn på Forlandet og 3.700 køretøjer på Østlig Ringvej nord for Refshaleøen.

Fokuseret byudvikling på Refshaleøen og Kløverparken vurderes således ikke at have betydelig indflydelse på antallet af passagerer i den kollektiv trafik, da passagerne på nye ruter tages fra den eksisterende kollektive trafik andre steder i København. Det vil dog have stor indflydelse på de enkelte linjers passagerbelægning. Beregningerne for fokuseret byudvikling viser desuden belastningen af den kollektive på Nordøstamager i en situation hvor Refshaleøen og Kløverparken er fuldt udbygget.

### **Fuld udbygning af Refshaleøen og Kløverparken uden Østlig Ringvej**

Der er beregnet følsomhed for fokuseret byudvikling på Refshaleøen og Kløverparken, hvor disse forudsættes fuldt udbygget, men uden at de bliver vejbetjent med Østlig Ringvej. Tilsvarende reduceres udbygningen af Nordhavn. Beregningen er alene udarbejdet med metrobetjening af Refshaleøen, men tilsvarende effekter forventes ved betjening med BRT, letbane og svævebane.

Følsomhedsberegningerne viser, at når Østlig Ringvej ikke anlægges, vil der i forhold til den tilsvarende analyse med anlæg af Østlig Ringvej, opleves et fald i antallet af bilture i Hovedstadsområdet på 38.000 ture per hverdagsdøgn og en stigning i de kollektive ture på 7.500 ture per hverdagsdøgn. Der ses en stigning i det samlede antal kollektive påstigere på 12.200 påstigere per hverdagsdøgn med en stigning på 6.100 metropåsigere.

For selve metrolinjen, København H – Refshaleøen, øges antallet af påstigere i en situation uden Østlig Ringvej med 1.100 daglige påstigere svarende til 1,2%.

Uden etablering af Østlig Ringvej ses en stigning i trafikbelastningen på Forlandet fra 22.000 til 47.000 køretøjer per hverdagsdøgn som følge af, at den eksisterende vejforbindelse Forlandet i scenariet udgør den eneste adgangsvej til en fuldt udbygget Refshaleø. Denne belastning svarer omtrentlig til den nuværende trafikmængde på Kalvebod Brygge. Den beregnede trafikmængde på Forlandet vil reelt ikke kunne afvikles på vejnettet på en acceptabel måde, idet det ville

medføre hyppige trafiksammenbrud og trafikafvikling med store forsinkelser til følge.

Fuld udbygning af Refshaleøen uden en Østlig Ringvej vil forbedre driftsøkonomien i en højklasset kollektiv trafikløsning til og fra Refshaleøen, men biltrafikken på de eksisterende veje til og fra Refshaleøen vil samtidig bryde sammen. Der arbejdes ikke videre med dette scenarie.

### **Fuld udbygning af Nordhavn**

Der er beregnet følsomhed for fokuseret byudvikling i Nordhavn, hvor denne forudsættes fuldt udbygget. Indbyggere og erhverv er i dette tilfælde reduceret tilsvarende på Refshaleøen, Kløverparken, Godsbaneterrænet samt i Ørestad. Følsomhedsberegningen er udarbejdet med metro-, letbane- og BRT-betjening mellem København H og Refshaleøen samt svævebane fra Refshaleøen til Østerport i 2035+.

Beregningerne viser, at antallet af kollektive ture falder med henholdsvis 3.500, 800 og 700 ture per hverdagsdøgn i forhold til referencescenarierne med henholdsvis metro, letbane og BRT.

Med fokuseret byudvikling i Nordhavn og metrobetjening fra København H til Refshaleøen samt svævebane, falder det samlede antal metropåstigere med 3.000 per hverdagsdøgn.

I beregningerne med henholdsvis letbane- og BRT-betjening stiger antallet af metropåstigere med ca. 13.000 på M4, der er metrolinjen til Nordhavn. Samtidig falder antallet af svævebanepåstigere med ca. 10.000, mens påstigertallet for letbane og BRT falder med 3.600-3.900.

For metroscenarierne med fuld udbygning af Nordhavn og reduceret byudvikling på bl.a. Refshaleøen og i Kløverparken ses en overflytning af passagerer fra metrolinjen M6 med 15.300 påstigere per hverdagsdøgn til metrolinje M4. Faldet er størst for Refshaleøen, København H og Amagerbro stationer. At fokusere byudviklingen i Nordhavn, reducerer dog ikke presset på havnesnittet.

Fokuseret byudvikling i Nordhavn, vurderes således ikke at have betydelig indflydelse på antallet af passagerer i den kollektiv trafik, men vil have stor indflydelse på de enkelte linjers passagerbelægning. Således vil behovet for højklasset kollektiv infrastruktur mellem Refshaleøen og Amagerbro station mindskes ved fokuseret byudvikling i Nordhavn.



### **Forbedret køretid og frekvens for letbane/BRT over havnesnittet**

Der er beregnet følsomhed på 100% forøget kørehastighed, fordoblet frekvens samt en kombination af disse på strækningen København H til Refshaleøen, for letbane og BRT. En øget kørehastighed med 100% vurderes i praksis kun muligt på en ny linjeføring, der skabes ved hjælp af karrégennembrud, lukning af veje for personbiler samt ny tunnel/bro til letbanen/BRT'en over havnen ved Islands Brygge. Erfaringer fra udlandet viser, at BRT og letbane i visse tilfælde etableres under sådanne forhold.

Resultaterne af følsomhedsberegningen viser, at passagertallene er meget afhængige af de forudsatte køretider og den forudsatte frekvens. For BRT-linjen ses en stigning i påstigertallet til 35.700 påstignere, hvilket svarer til en stigning i antallet af påstignere på 218%. For letbanelinjen ses en stigning til 34.660 påstignere, hvilket svarer til 181%. Hermed aflastes den eksisterende metro over havnesnittet tre gange mere effektivt end ved BRT og letbane med normal køretid. Metroen har på en tilsvarende strækning 75.000 påstignere per hverdagsdøgn, dvs. mere end dobbelt så mange som BRT. Det skal dog bemærkes, at metroen i beregningen kører forbi Islands Brygge st., hvilket BRT og letbane ikke gør. Tallene kan derfor ikke sammenlignes direkte, men giver dog en indikation af forholdet.

BRT vurderes næst efter metro mest effektiv til aflastning af havnesnittet og anlægsøkonomisk mest attraktiv. Følsomhedsberegningen viser således, at der er behov for yderligere undersøgelser af anlægsøkonomi, driftsøkonomi samt passagereffekter ved en mere direkte BRT-linjeføring mellem København H og Amagerbro st. samt evt. videre til Refshaleøen.

## 7. Anlægs- og driftsøkonomi

Analyserne i den nuværende fase af KIK 2 gennemføres på screeningsniveau, hvorfor detaljeringsniveauet for anlægsoverslaget er udarbejdet på samme niveau. Anlægsoverslagene er derfor behæftet med en vis usikkerhed.

### Anlægsoverslag

Der er udført anlægsoverslag for metro og letbane af Metroselskabet, BRT af Movia og svævebane af Københavns Kommune. Anlægsoverslagene indeholder etablering af infrastruktur, depot-, drifts- og vedligeholdelsescenter, rullende materiel, svævebanegondoler samt et skønnet beløb til ekspropriation og ledningsomlægninger. Anlægsoverslagene er udarbejdet på screeningsniveau og er derfor inkl. et 50% korrektionstillæg. Korrektionstillægget sikrer, at omkostninger, der ikke er taget højde for på screeningsniveau ikke på et senere tidspunkt fordyrer projektet. Anlægskomkostningerne fremgår af nedenstående tabel.

Linjeføring		2017-pris [mio. kr.]
<b>M 6:</b>	Komplet linjeføring	33.689
Refshaleøen –	Deletape 1: Amagerbro – København H	7.208
Brønshøj Torv	Deletape 2 (boret): Refshaleøen -Amagerbro	9.950
	Deletape 3: København H – Brønshøj Torv	17.367
<b>M 8:</b> Øresund – Brønshøj Torv	Komplet linjeføring	23.291
<b>L6:</b> Bellahøj – Refshaleøen	Komplet linjeføring	6.150
	Deletape 1: Amagerbro – København H	1.800
	Deletape 2: Refshaleøen -Amagerbro	1.350
	Deletape 3: København H –Bellahøj	3.000
<b>L8:</b> Øresund – Refshaleøen	Komplet linjeføring	1.650
<b>B6:</b> Bellahøj – Refshaleøen	Komplet linjeføring	1.480
	Deletape 1: Amagerbro – København H	333
	Deletape 2: Refshaleøen -Amagerbro	393
	Deletape 3: København H –Bellahøj	754
<b>B8:</b> Øresund – Refshaleøen	Komplet linjeføring	403
<b>S1:</b> Refshaleøen – Østerport st.	Komplet linjeføring	961

*Linjeføringer og anlægsoverslag. Anlægsoverslag er i 2017-priser inkl. 50% korrektionstillæg. Linjer med M er metrolinjer, linjer med L er letbanelinjer, linjer med B er BRT-linjer og linjen med S er en svævebanelinje.*

Notater med de fulde beregninger af anlægsomkostninger, herunder forbehold og særlige forudsætninger for de enkelte linjer fremgår af referencelisten.

Anlægsoverslagene for metro, letbane og BRT viser stor forskellighed mellem teknologierne med metro som markant dyrest, derefter letbane og BRT.

Der er udarbejdet scenarier for linjeføringer og teknologivalg. Anlægsomkostningerne til hvert scenarie fremgår nedenfor.

Scenarie	Anlægspris (mia. kr.)
1-M (M6): København H – Amagerbro, 2035	7.208
1-L (L6): København H – Amagerbro, 2035	1.800
1-B (B6): København H – Amagerbro, 2035	333
2-M (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	18.119
2-L (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	4.111
2-B (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	1.687
3-M (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	18.911
3-L (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	4.111
3-B (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	1.687
4-M (M6+S1) Brønshøj Torv – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	34.650
4-L (L6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	7.111
4-B (B6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	2.441
5-M (M8): Øresund st. – Brønshøj Torv, 2035+	23.291
5-L (L8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	2.611
5-B (B8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	1.364

*Scenarier og anlægsoverslag.*

De gennemførte trafikmodelberegninger indikerer, at de ændrede belastninger på vejnettet kommer af den generelle trafikstigning, der er antaget som en forudsætning i modelberegningerne. De respektive scenarier for metro-, letbane- og BRT-linjeføringer, flytter kun få hundrede køretøjer mellem de enkelte vejstrækninger, og er derfor i sig selv ikke udslagsgivende for overvejelser om ombygning af fx parallelgader. Følgeinvesteringer i vejnettet vurderes derfor primært at ville være mindre ombygninger eller ændringer af trafiksignalanlæg som følge af ændrede ruter for trafikken. Detaljeringsniveauet i undersøgelserne giver ikke mulighed for at vurdere trafikanternes ændrede

rutevalg. Analysernes basisscenarie for 2035 indeholder endvidere etableringen af en Østlig Ringvej, hvilket gør det vanskeligt at isolere og vurdere effekten af de kollektive tiltag alene. En senere fase mere detaljerede analyser, vil i højere grad kunne belyse effekten ned på de enkelte vejstrækninger.

### Nettodriftoverskud og restfinansiering

Der er for de undersøgte linjeføringer og de forudsætninger, der ligger til grund for OTM-beregningerne i form af bl.a. køretid, frekvens mv. foretaget en beregning af de årlige driftsudgifter samt restfinansiering for metro, letbane, BRT samt svævebane i de enkelte scenarier. Resultaterne er baseret på forudsætninger om fortsat befolkningsvækst samt vækst i antallet af arbejdspladser samt en ligelig fordeling af byudviklingen. Ændringer af disse forudsætninger vil derfor påvirke driftsøkonomien. Nedenfor er de enkelte scenariers driftsøkonomi og restfinansiering behandlet.

For letbanen, BRT og svævebane regnes udelukkende økonomi for den enkelte linje, mens der for metro regnes økonomi for metro-systemet inkl. den eksisterende metro M1/M2 over havnesnittet samt M3/M4 i Cityringen med afgreninger til Nordhavn og Sydhavn. Denne metode skyldes, at metrobetjening har stor indflydelse på de eksisterende metrolinjer, der ikke kan flyttes, mens eksisterende buslinjer kan ændres i forbindelse med kommende infrastruktur. Effekten på eksisterende metro ved BRT, letbane og svævebane forventes at have så lille betydning, at effekterne ligger inden for usikkerheden i metroens generelle langtidsbudgetter. Dette følger metoden brugt i den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej.

Letbane og BRT er udfordret af langsommere kørehastighed, lavere frekvens og mindre komfort, hvilket ses af antal årlige påstigere eksklusiv buseffekt. Påstigere eksklusiv buseffekt er et mål for nye passagerer i den pågældende linje/system eksklusiv de passagerer der overflyttes fra det eksisterende busnet samt letbane på Frederikssundsvej. For eksempel vil en BRT fra København H til Amagerbro st., som det fremgår af nedenstående tabel, få 0,8 mio. påstigere pr. år. Heraf overflyttes ca. 0,2 mio. påstigere pr. år fra det eksisterende busnet, hvorved effekten eksklusiv buseffekt bliver 0,6 mio. påstigere pr. år. Da busnettet kun delvist er tilpasset de undersøgte linjer, er påstigere eksklusiv buseffekt en indikation på den faktiske effekt, men ikke et faktisk modelberegnet tal. Derfor vil det i denne screening blive anvendt til at tydeliggøre effekten på et indikativt niveau, men ikke indgå i videre screeningsanalyser.

Restfinansiering er det beløb, som på baggrund af forudsætninger og beregninger, vil skulle indskydes for at finansiere en given linjeføring. Der tages i restfinansieringsbeløbet højde for rente- og afdrag på lån

til etableringsomkostningerne samt fremtidige passagerindtægter og driftsudgifter.

Driftsoverskud og restfinansiering for de undersøgte scenarier fremgår af nedenstående tabel.

Scenarie	Årlige påstigere (mio.)*	Årlige påstigere ekskl. buseffekt (mio.)*	Årligt driftsoverskud (mio. kr.)	Restfinansiering (mia. kr.)***
1-Metro (M6): København H – Amagerbro, 2035	8,8	6,5	51	6,0
1-Letbane(L6): København H – Amagerbro, 2035	1	0,5	-59	3,4
1-BRT (B6): København H – Amagerbro, 2035	0,8	0,6	-12	0,5
2-Metro (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	12,4	7,9	-16,5	11,8
2-Letbane (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	3,9	1,6	-87,8	6,4
2-BRT (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	3,7	1,7	-26,3	2,1
3-Metro (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	17,7	10,0	44,4	10,6
3-Letbane (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	7,3	2,0	-60,9	5,6
3-BRT (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	7,1	2,1	-2,8	1,4
4-Metro (M6+S1): Brønshøj Torv – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	36,9	16,7	38,7	35,6
4-Letbane (L6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	11	2,9	-90	9,6
4-BRT (B6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	12,1	2,9	-4,4	2,1
5-Metro (M8): Øresund – Brønshøj Torv, 2035+	18,3	6,8	-12	25,3
5-Letbane (L8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	3,9	1,3	-60	4,0
5-BRT (B8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	3,7	1,2	-5	1,3

I scenarier med svævebane indgår svævebane med restfinansiering på 0,6-1,3 mia. kr. alt efter scenarie. Restfinansieringen af svævebane er størst i metroscenarier og lavest i letbane- og BRT-scenarierne.

\*) For metro er der beregnet merpåstigere i hele metrosystemet.

\*\*) Påstigere ekskl. buseffekt er nye påstigere, hvor der tages højde for, at ny infrastruktur fjerner passagerer i eksisterende busser.

\*\*\*) Beregnet på baggrund af årlige påstigere på linjen. Beregningerne er foretaget på screeningsniveau og er inkl. 50% korrektionstillæg. Anlæg af ny kollektiv infrastruktur vil have indflydelse på det eksisterende busnets driftsøkonomi, hvilket ikke er beregnet på dette niveau.

Restfinansiering for BRT beregnes ikke af Movia, da Movia ikke arbejder med restfinansiering. Restfinansiering er derfor udregnet af

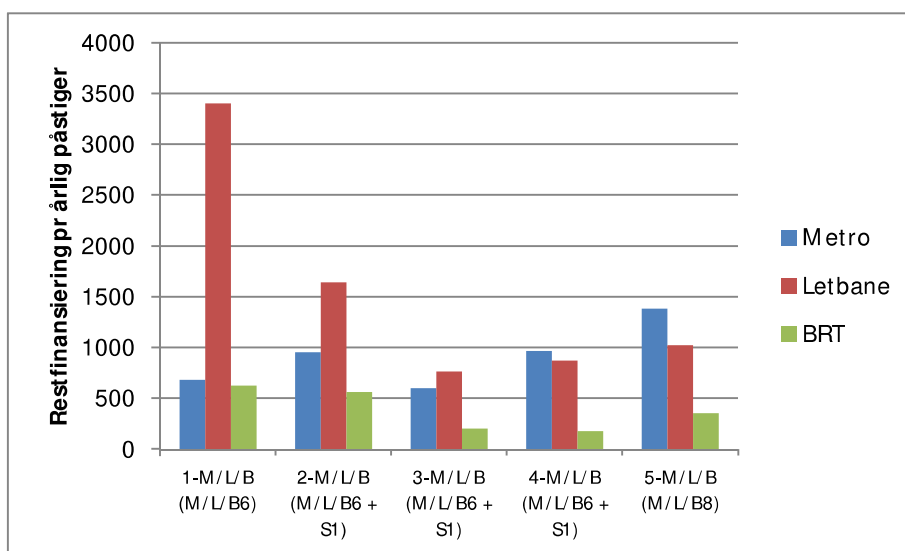


Københavns Kommune for sammenlignelighedens skyld. Der er brugt samme metode for beregning af restfinansiering af BRT som for svævebane.

Notater om detaljeret driftsøkonomi og restfinansiering for de enkelte transportformer fremgår af referencelisten.

### Restfinansiering i forhold til passagertal

Som det fremgår af kapitel 6, giver de forskellige system- og rutevalg forskellige passagereffekter. I nedenstående figur er restfinansieringen for de enkelte systemvalg sammenholdt med antallet af påstiger på de undersøgte linjeføringer.



*Restfinansiering pr. årlig påstiger i 2035 (1 og 2- M,L,B) og 2035+ (3, 4 og 5- M,L,B). Bemærk at linjeføringerne for de forskellige transportformer afviger – især for 5-M/L/B og for 1-4 M, L, B, hvor L og B ikke betjener Islands Brygge st.*

Som det fremgår af ovenstående figur, der viser restfinansieringen i kr. pr. årlig påstiger i de beregnede scenarier, er letbanescenarierne typisk dyrest pr. påstiger mens BRT-scenarierne viser laveste omkostninger pr. påstiger. Dette skyldes, at der er færre påstiger i letbanescenarierne sammenholdt med den relativt høje anlægspris. Dog viser det sig også, at de lange metroforbindelser, 4-M, fra Brønshøj til Refshaleøen via København H, og 5-M, fra Brønshøj Torv til Øresund via Østerport og Refshaleøen, har relativt højere pris pr. påstiger end letbane. Det skyldes, at anlægsomkostningerne for den nordlige del af strækningen er høje i forhold til passagertallet set i relation til linjeføringen i tættere bebyggede områder. For 4-M skyldes det herudover, at der anlægges en svævebane, der i kombination med metroen vil få meget få påstiger, mens svævebanen i letbane- og BRT-scenarierne får markant flere påstiger.

På baggrund af anlægs- og driftsøkonomi for de undersøgte transport-systemer kan følgende opsummeres:

### 2035-scenarier

For 2035 er der undersøgt linjeføringer mellem København H og henholdsvis Amagerbro st. og Refshaleøen.

- **København H - Amagerbro**

For strækningen mellem København H og Amagerbro, er metroetapen, den transportform med flest påstiger, men også den strækning med størst anlægsomkostninger. Grundet de mange passagerer, er restfinansieringsbehovet moderat.

BRT og letbane har på samme strækning i 2035 ensartede påstigertal, der er ca. 1/8 af metroens, med en lille fordel til letbanen. Letbanen koster ca. 25% af metroen i anlægsomkostninger, mens anlægsomkostningerne til BRT er ca. 5% af metroens. Efter evt. etablering forventes metro på strækningen at have et årligt driftsoverskud, mens BRT og letbane forventes at have et årligt driftsunderskud. Derfor er der mindre spredning mellem restfinansieringsbehovet for de tre transportformer end der er for etableringsomkostningerne:

	Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	Restfinansieringsbehov pr. påstiger (kr./påstiger)
Metro	6,0	682
Letbane	3,4	3.400
BRT	0,5	627

- **København H - Refshaleøen**

I 2035 er der store omkostninger forbundet ved at bygge metro mellem København H og Refshaleøen, da der er få påstiger på strækningen nordøst for Amagerbro st. Således øges restfinansieringsbehovet pr. påstiger med ca. 33% ved at forlænge metrostrækningen til Refshaleøen.

For letbane og BRT ændres forholdet, hvilket især skyldes svævebanen mellem Østerport og Refshaleøen, som i letbane- og BRT-scenarierne skaber en genvej til det overordnede banelnet ved Østerport st. Her falder restfinansieringsbehovet pr. påstiger således med 50% for letbane og med 10% for BRT i forhold til strækningen mellem København H og Amagerbro st. Som det fremgår af nedenstående tabel, stiger restfinansieringsbehovet for alle transportformer sammenlignet med strækningen København H – Amagerbro st.:

	Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	Restfinansieringsbehov pr. påstiger (kr./påstiger)
Metro	11,8	952
Letbane	6,4	1.641
BRT	2,1	559

Det skal bemærkes, at svævebane indgår i restfinansieringen med 1,1-1,3 mia. kr. alt efter scenarie.

## 2035+-scenarier

- København H - Refshaleøen

2035+-scenariet for København H – Refshaleøen er samme linjeføring som i 2035-scenariet, men byudviklingen på Refshaleøen, Kløverparken og ved Prags Boulevard har taget fart. Således er 60% af byggemulighederne udnyttet med deraf følgende indbyggere og erhverv og antallet af indbyggere i hele byen er øget. De flere indbyggere i hele byen skaber øget anvendelse af den kollektive transport, herunder linjen mellem København H og Refshaleøen. Restfinansieringsbehovet mindskes hermed for alle transportformer:

	Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	Restfinansieringsbehov pr. påstiger (kr./påstiger)
Metro	10,6	599
Letbane	5,6	767
BRT	1,4	202

Det skal bemærkes, at svævebane indgår i restfinansieringen med 0,6-1,3 mia. kr. alt efter scenarie (mindst i letbane/BRT).

- Brønshøj/Bellahøj - Refshaleøen

Den lange linjeføring mellem Brønshøj Torv/Bellahøj og Refshaleøen via København H er anlægsmæssig meget omkostningstung. For metroscenariet er anlægsmkostningerne vurderet til 34,65 mia. kr., mens anlægsmkostningerne til letbane og BRT udgør hhv. 20% og 7% af metroens anlægsmkostninger (alle scenarier inkl. svævebane).

Restfinansieringsomkostningerne pr. påstiger for metro og letbane stiger i forhold til det kortere scenarie mellem København H og Refshaleøen, hvilket formodes at skyldes den lavere udnyttelsesgrad af metro/letbane på strækningen nord for Rigshospitalet eller Skjolds Plads. Yderligere undersøgelser er nødvendige for at klarlægge dette.

	Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	Restfinansieringsbehov pr. påstiger (kr./påstiger)
Metro	35,6	965
Letbane	9,6	873
BRT	2,1	175

Det skal bemærkes, at svævebane indgår i restfinansieringen med 0,6-1,3 mia. kr. alt efter scenarie (mindst i letbane/BRT).

- Øresund – Refshaleøen – Østerport (- Brønshøj)  
På 5-M/L/B er der lagt letbane/BRT mellem Øresund st. og Refshaleøen kombineret med en svævebane over havnen til Østerport st. Metro er sammenflettet med det eksisterende metrosystem M2, så der vil være direkte metro fra lufthavnen via Refshaleøen til Brønshøj.

Letbaneløsningen 5-L er den billigste af de undersøgte linjeføringer til at betjene Refshaleøen og Kløverparken med bane, som kan sikre stationsnær lokalisering af erhvervsbyggeri.

Metrostrækningen der undersøges, kan ikke sammenlignes med letbane og BRT-strækningerne. Således er metrostrækningen over dobbelt så lang som de undersøgte letbane- og BRT-strækninger i kombination med svævebane.

Som det fremgår af nedenstående tabel, er restfinansieringsbehovet pr. påstiger højere for alle tre transportformer end for de fleste andre scenarier.

	Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	Restfinansieringsbehov pr. påstiger (kr./påstiger)
Metro	25,3	1.383
Letbane	4,0	1.026
BRT	1,3	353

Det skal bemærkes, at svævebane indgår i restfinansieringen af BRT og letbanescenarierne med 0,9 mia. kr.

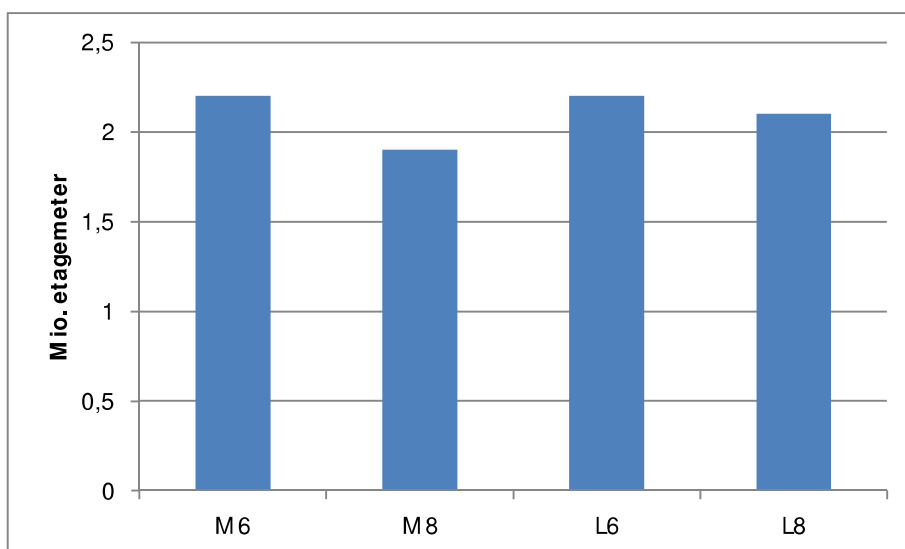
## Restfinansiering og byudviklingsmuligheder

De foreslåede linjeføringer betjener flere af kommunens byudviklings- og perspektivområder, både inden for kommuneplanens planperiode samt i perspektivperioden.

Udviklingspotentialer er opgjort for de enkelte linjer, hvor byudviklings- og perspektivområder indenfor 1000 meter fra de angivne stationer er medtaget. Et givet område er medtaget, hvis størstedelen af området ligger stationsnært inden for et principielt cirkelslag på 1.000 m.

Det er alene rummeligheden i de udpegede byudviklings- og perspektivområder der er medtaget, da omfanget af og beliggenheden

af eventuelle fortætningsmuligheder i den eksisterende by ikke kendes.



*Byudviklingspotentiale opgjort som rummeligheder i byudviklingsområder, der er betjent af metro M6 og M8 samt letbane L6 og L8.*

M6 og L6 følger i store træk samme linjeføring og betjener potentielle byudviklingsområder med en samlet rummelighed på ca. 2,2 millioner nye etagemeter. Disse udviklingsområder ligger primært på Nordøstamager og Refshaleøen. M8 har en stor del af linjeføringen til fælles med M6 og betjener tilsvarende Nordøstamager og Refshaleøen, men ikke Indre Amager. L8 der kører fra Nordøstamager til Refshaleøen placerer sig ca. midt imellem.

Fordeles restfinansieringsbehovet ud på rummeligheden i byudviklingsområderne, koster M6 ca. 16.100 kr. pr. etagemeter for scenariet med metro fra Brønshøj via København H til Refshaleøen og svævebane til Østerport, og ca. 13.300 kr. for metro fra Brønshøj via Østerport og Refshaleøen til Øresund, begge i 2035+.

Tilsvarende koster en etagemeter i de byudviklingsområder som L6 betjener 4.400 kr., mens en etagemeter på L8 koster ca. 2.000 kr., begge i 2035+.

De samme områder kan med en BRT-løsning ske med et restfinansieringsbehov pr. etagemeter for B6 på ca. 1.000 kr. og ca. 600 kr. for B8.

Svævebanen indgår i ovenstående restfinansieringsbehov med ca. 300 kr. pr. m<sup>2</sup> for BRT og letbane og med ca. 600 kr. pr. m<sup>2</sup> for metrobetjening, dog ikke M8, der ikke indbefatter svævebanebetjening.



Scenarie	Restfinansiering	Etagemeter	Restfinansiering pr. etagemeter
1-Metro (M6): København H – Amagerbro, 2035	6	0	-
1-Letbane (L6): København H – Amagerbro, 2035	3,4	0	-
1-BRT (B6): København H – Amagerbro, 2035	0,5	0	-
2-Metro (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	11,8	2,2	5.364
2-Letbane (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	6,4	2,2	2.909
2-BRT (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035	2,1	2,2	955
3-Metro (M6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	10,6	2,2	4.818
3-Letbane (L6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	5,6	2,2	2.545
3-BRT (B6+S1): København H – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	1,4	2,2	636
4-Metro (M6+S1): Brønshøj Torv – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	35,6	2,2	16.182
4-Letbane (L6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	9,6	2,2	4.364
4-BRT (B6+S1): Bellahøj – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	2,1	2,2	955
5-Metro (M8): Øresund – Brønshøj Torv, 2035+	25,3	1,9	13.316
5-L (L8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	4	2,1	1.905
5-B (B8): Øresund st. – Refshaleøen og svævebane Refshaleøen - Østerport, 2035+	1,3	2,1	619

*Restfinansiering pr. etagemeter (mio. kr.) Der er ikke gennemført beregning for scenarie 1-M,L,B, da disse ikke direkte betjener byudviklings- og perspektivområder.*

BRT linjerne betjener de samme områder som letbanelinjerne, men er ifølge gældende lovgivning (Landsplandirektiv for Hovedstadsområdet planlægning) ikke berettiget til at udløse stationsnærhed, hvorfor de ikke kan forudsættes udnyttet i samme omfang som banebetjente områder. Samme problematik gælder for svævebanen. Ifølge landsplandirektivet skal erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter placeres stationsnært.

Svævebane betjener alene Refshaleøen. Ifølge gældende lovgivning (Landsplandirektiv for Hovedstadsområdet planlægning) er det alene stationer på det overordnede banenet (S-banerne, Kystbanen, Vestbanen, Øresundsbanen, metroen og letbaner), der giver mulighed for erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter. Selvom svævebane vil have højere frekvens end en metro og kapacitet som en letbane, vurderes det i øjeblikket ikke muligt at definere en svævebanestation som en station i det overordnede banenet.

Da byudviklingsområderne primært ligger mod øst, vil restfinansieringsbehovet for en etagemeter på M6, etape 1+2, det vil sige fra Københavns Hovedbanegård til Refshaleøen, være 5.400 kr. Samme etaper vil for L6 koste 2.900 kr. pr. etagemeter i restfinansieringsbehov, mens de for B6 koster ca. 1.000 kr. pr. etagemeter. Alle beregninger er inkl. svævebanen.

Der vil være en besparelse på ca. 150 mio. kr. ved at anlægge M6 som et samlet projekt, dvs. fra Brønshøj Torv til Refshaleøen. Der vil ligeledes være en besparelse ved anlæg af L6 som et projekt, i form af ca. 84 mio. kr.

### Opsamling

Af ovenstående fremgår, at det er mere omkostningstungt at etablere metro end det er at etablere letbane og BRT. Metro tiltrækker dog også markant flere passagerer end letbane og BRT og metroens indtægter er højere pr. påstiger end for letbane og BRT.

BRT har for alle transportformer og scenarier det laveste restfinansieringsbehov pr. påstiger. For 2035-scenarierne samt 2035+-scenariet mellem Refshaleøen og København H har metro det næstlaveste restfinansieringsbehov pr. påstiger, mens letbane i de to sidste 2035+-scenarier har det næstlaveste restfinansieringsbehov pr. påstiger.

Det skal bemærkes, at beregningerne bygger på en ligelig fordelt byudvikling mellem den eksisterende by og byudviklings- og perspektivområderne, hvilket har betydning for passagerbelægningen på de enkelte linjer.

BRT transporterer færrest passagerer, men er generelt den billigste løsning. Den udløser dog ikke stationsnærhed og dermed ikke mulighed for at placere erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter stationsnært.

## 8. Vurdering af linjeføringer

For at få et overblik over de enkelte linjeføringers fordele og ulemper, er der opstillet en række vurderingsparametre, der viser, hvordan en linjeføring og et system er bedre end et andet, målt på den udvalgte parameter. Vurderingsparametrene kan således bidrage til at udpege en foretrukken linjeføring og skabe overblik mellem linjers fordele og ulemper. Vurderingsparametre er følgende:

1. Løsning af kapacitetsudfordringen over havnesnittet
2. Passagertilvækst og andel, der bruger den kollektive trafik (fx hvor godt nås kommunens målsætning om 1/3)
3. Økonomi (anlægsomkostninger, driftsindtægter og driftsudgifter)
4. Byudviklingspotentiale
5. Betjening af Brønshøj (vurderes i KIK2-analysefasen)

De 5 parametre refererer tilsammen til de opstillede analysespørgsmål i kapitel 1. I tabellen nedenfor er de enkelte scenarier vurderet i forhold til parametrene, ved tildeling af points fra 1-5, hvor 5 er det højeste. Dette gælder dog ikke parameteren ”Økonomi” der er vurderet i kapitel 7.

Betjening af Brønshøj er kompliceret og det er på baggrund af de gennemførte beregninger ikke muligt at indstille en anbefaling. Det vurderes, at der er behov for yderligere analyser, herunder nærmere koordinering med den udvidede screening af en letbane langs Frederikssundsvej, anlægs-, driftsøkonomi samt restfinansiering for mulige etaper mv. Der tildeles derfor ikke point for denne vurderingsparameter.

Vurderingerne er kvalitative og udført på baggrund af de gennemførte OTM-beregninger og følsomhedsberegninger i kapitel 6 samt anlægs-, driftsøkonomi og beregnet restfinansiering i kapitel 7.

	Aflaste havnesnit	Betjene byudviklingsområder	Betjene Brønshøj	Passagertilvækst (personture)	Fordele	Ulemper
<b>Metro scenarier</b>					Generelt for metro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optager ikke overfladeareal</li> <li>• Stationsnærhed</li> <li>• Lav rejsetid</li> </ul>	
<b>Scenarie 1-M, 2035:</b> Metro, M6, fra København H til Amagerbro st.	4	1	-	4		
<b>Scenarie 2-M, 2035:</b> Metro, M6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	5	5	-	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan forbindes med Øresundsmetro</li> </ul>	
<b>Scenarie 3-M, 2035+:</b> Metrolinje, M6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	5	5	-	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan forbindes med Øresundsmetro</li> </ul>	
<b>Scenarie 4-M, 2035+:</b> Metro, M6, fra Brønshøj Torv til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen.	5	5	-	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan forbindes med Øresundsmetro</li> </ul>	
<b>Scenarie 5-M, 2035+:</b> Metro, M8, fra Brønshøj Torv til Øresund st. via Østerport st. og Refshaleøen.	3	5	-	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan forbindes med Øresundsmetro, men vil kræve nedlukning af M2 i 1-2 år</li> </ul>
<b>Letbane Scenarier</b>					Generelt for letbane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationsnærhed</li> <li>• Passagertallene er meget afhængige af forudsat køretid og frekvens</li> </ul>	Generelt for letbane: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optager overfladeareal, dog mindre end personbiler</li> <li>• Høj rejsetid i tætbyen</li> <li>• Reduceret trafiksikkerhed</li> <li>• Barriereffekt</li> </ul>
<b>Scenarie 1-L, 2035:</b> Letbane, L6, fra København H til Amagerbro st.	1	1	-	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>
<b>Scenarie 2-L, 2035</b> Letbane, L6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	3	-	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>

<b>Scenarie 3-L, 2035+:</b> Letbane, L6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	3	-	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>
<b>Scenarie 4-L, 2035+:</b> Letbane, L6, fra Bellahøj til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	3	-	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>
<b>Scenarie 5-L, 2035+:</b> Letbane, L8, fra Øresund st. til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	3	-	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Billigste stationsnærhed på Refshaleøen</li> </ul>	
<b>BRT scenarier</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passagertallene er meget afhængige af forudsat køretid og frekvens</li> </ul>	Generelt for BRT: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udløser ikke stationsnærhed</li> <li>• Optager overfladeareal, dog mindre end personbiler</li> </ul>
<b>Scenarie 1-B, 2035:</b> BRT, B6, fra København H til Amagerbro st.	1	1	-	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> <li>• Vendesløjfe ved Tivoli</li> </ul>
<b>Scenarie 2-B, 2035:</b> BRT, B6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	2	-	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> <li>• Vendesløjfe ved Tivoli</li> </ul>
<b>Scenarie 3-B, 2035+:</b> BRT, B6, fra København H til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	2	-	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>
<b>Scenarie 4-B, 2035+:</b> BRT, B6, fra Bellahøj til Refshaleøen via København H samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	2	2	-	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betjener ikke Islands Brygge st.</li> </ul>
<b>Scenarie 5-B, 2035+:</b> BRT, B6, fra Øresund st. til Refshaleøen samt en svævebane fra Østerport st. til Refshaleøen	1	2	-	1		

## Analyse

### Løsning af kapacitetsudfordringen over havnesnittet

Screeningensfasen af KIK2 viser, at der på kort sigt vil komme kapacitetsproblemer i den eksisterende metro M1/M2 på strækningen mellem Kgs. Nytorv og Amagerbro st. Således vil op til 70% af passagererne i morgenmyldretiden ikke komme med toget på Christianshavn st. i 2035.

OTM-beregningerne i KIK2 viser, at der efter alt at dømme er behov for en ny metroforbindelse over havnesnittet for at reducere kapacitetsproblemerne. Dog tyder beregninger på, at en BRT,



eventuelt i en overgangsperiode, vil kunne reducere kapacitetsudfordringerne.

I screeningen er analyseret en svævebane over havnen ved Refshaleøen. Svævebanen medvirker kun i mindre grad til at reducere kapacitetsudfordringerne i den eksisterende metro M1/M2.

### **Passagertilvækst og andel, der bruger den kollektive trafik (fx hvor godt nås kommunens målsætning om 1/3)**

Især metro tiltrækker grundet den højere rejsehastighed nye passagerer til den kollektive trafik. Således vil en ny metroforbindelse mellem Brønshøj og Refshaleøen øge kollektiv trafiks andel af trafikken i København med ca. 1,5 %-point. Kortere metroforbindelser har mindre effekt og ligeledes har letbane og BRT mindre effekt.

Analyserne i KIK2 viser således, at metro er bedst til at øge kollektiv trafiks andel af trafikken, men samtidig viser analyserne også, at investering i mere metro ikke i sig selv kan sikre opfyldelsen af 3 x 1/3-målsætningen fra Kommuneplan 2015.

### **Økonomi (anlægsomkostninger, driftsindtægter og driftsudgifter)**

Som det fremgår af kapitel 7, er der behov for finansiering af en betydelig restfinansiering ved metrostrækningerne.

Finansieringsmuligheder vil blive belyst i KIK2-projektets næste fase.

Etapevis udbygning, eventuelt med en BRT på overfladen som midlertidig løsning frem til anlæg af en metro, kan reducere det øjeblikkelige finansieringsbehov.

### **Byudviklingspotentiale**

Analysen viser, at der er et byudviklingspotentiale på op til 2,2 mio. etagemeter med de eksisterende retningslinjer. Det vurderes mest hensigtsmæssigt at betjene Nordøstamager og Refshaleøen med metro, da en stor del af de nye borgere i disse områder ellers vil anvende bil, hvilket den eksisterende vejinfrastruktur formentlig ikke kan håndtere.

### **Betjening af Brønshøj**

OTM-beregningerne på screeningsniveau viser, at metro fra Brønshøj til Refshaleøen over København H aflaster havnesnittet mest. Sammenholdt med anlægsinvesteringerne er det dog forholdvis dyrere at etablere metro på den vestlige del af metrostrækningen end på den centrale strækning grundet færre passagerindtægter. Endvidere er der ingen byudviklings- eller perspektivområder på den vestlige del af strækningen. Der er behov for nærmere undersøgelse af højklasset infrastruktur til Brønshøj, herunder muligheder for etapevis udbygning. Dette vil ske i tæt koordination med den udvidede screening af letbane på Frederikssundsvej

## Anbefaling og perspektivering

På baggrund af screeningsfasens resultater som opsummeret i tabel og tekst ovenfor anbefales det, at der i analysefasen foretages en nærmere analyse af:

- BRT fra København H over havnesnittet til Refshaleøen som midlertidig løsning frem til anlæg af en metro. Der er behov for at vurdere, hvad denne løsning vil kræve i forhold til ombygninger af vejnettet, en evt. broforbindelse samt prioritering af trafikken for at opnå så hurtige køretider og frekvenser som praktisk muligt.
- Metro fra København H over havnesnittet med videreførelse fra Refshaleøen til Østerport, for yderligere aflastning over havnesnittet, samt metrobetjening af den tætte by.
- Metro, letbane og BRT fra København H til Brønshøj
- Etapevis udbygning af infrastrukturanlæggene, som kan billiggøre etableringen samt sikre hurtige effekter på en mindre strækning.

Der arbejdes i analysefasen ikke videre med en M6 metroløsning i terræn på Østamager. Besparelsen vil være minimal og vil samtidig lægge en række begrænsninger på de fremtidige byudviklingsmuligheder.

Der arbejdes ikke videre med metrobetjening i form af M8 over havnesnittet. Kapacitetsvurderinger viser, at M8 hjælper på kapacitetsproblemerne i M2, men at kapacitetsproblemerne er lige så store i M1, så en aflastning ved M8 vil ikke være tilstrækkelig. Endvidere vil M8 være kompliceret at integrere med en Øresundsmetro.

Tilsvarende arbejdes der ikke videre med en svævebane fra Refshaleøen til Østerport, da denne har meget begrænset passagereffekt i kombination med en metro, og da den i kombination med letbane og BRT har moderat passagereffekt. Der er desuden betydelige frednings- og beskyttelsesinteresser omkring Kastellet. Som supplerende aflastning over havnesnittet analyseres en forlængelse af M6 fra Refshaleøen til Østerport. Der arbejdes ikke videre med L8 og B8 i den kommende analysefase, da disse har begrænset passagereffekt til relativ høj økonomi.

I analysefasen gennemføres nye OTM-trafikberegninger med en nøjere tilpasning af busnettet. Finansieringsmuligheder vil blive belyst, og omkostninger forbundet med ledningsomlægninger vil blive analyseret nærmere i samarbejde med HOFOR. Tilsvarende vil analyse af M6 blive koordineret med forundersøgelsen af en Østlig Ringvej.

## 9. Øvrige resultater og vurderinger

### Miljømæssige effekter

Borgerrepræsentationen har besluttet, at alle kommende busudbud skal betjenes med elbusser eller busser med tilsvarende miljø- og støjegenskaber. Derfor baseres alle transportformerne i form af metro, letbane, BRT og svævebane på CO<sub>2</sub>-neutral el. Ligeledes udledes ingen lokal luftforurening fra transportformerne.

Visse af transportformerne vil have andre miljøeffekter i byen i form af fx letbaners støj fra skinnerne og vibrationer fra busser.

Alle transportformer har effekter på byrummet, hvor plads til stationer, kontrol- og vedligeholdelsescentre, elektrisk infrastruktur, svævebanetårne mv. i hvert enkelt tilfælde skal vurderes. Dette vil ske i en VVM-redegørelse på baggrund af aftale om anlæg af et konkret projekt.

### Ledningsforhold

De screenede linjeføringer for metro, letbane og BRT har været forelagt HOFOR med henblik på en overordnet vurdering af behovet for ledningsomlægninger. Formålet med den tidlige dialog har været et ønske om at tydeliggøre og gerne undgå unødvendige omkostninger til ledningsomlægninger for borgere og forsyningselskab.

Forsyningsledninger er i Københavns Kommune som hovedregel placeret på gæsteprincippet. Højesteret har i 2009 defineret gæsteprincippet: *"Gæsteprincippet er betegnelsen for en udfyldende regel, der finder anvendelse i tilfælde, hvor der uden vederlag er givet tilladelse til at anbringe en ledning på en ejendom. Reglen indebærer, at ledningsejeren som "gæst" skal bekoste ledningsarbejder, der er nødvendiggjort af arealejerens ændrede udnyttelse af det areal, hvor ledningen er anbragt."*

HOFOR har en lang række forsyningsledninger i jorden over hele kommunen. Det drejer sig om fjernvarmetunneller, skybrudstunneller og større vand- og spildevandskrydsninger af havnen, samt overordnede forsyningsstrukturer i form af fjernvarme, bygas, fjernkøling, vand og spildevand.

HOFOR's ledninger ligger som udgangspunkt i eksisterende veje, hvor det er let at komme til dem i tilfælde af renovering, vedligehold eller udskiftning. HOFOR ønsker generelt ikke faste strukturer og anlæg ovenpå deres ledninger, som derfor sikres ved deklarationer i tilfælde af placering på private grunde eller udenfor almindelig vejarealer.

Ved etablering af overfladebaseret infrastruktur som letbane og BRT, bør det overvejes, om ledningerne kan blive liggende i vejene med fri

adgang for HOFOR (fx BRT-bane), eller om det grundet projektets karakter er nødvendigt med omlægninger af ledninger (fx letbane).

Det kan i praksis vise sig omfattende at etablere en letbane igennem København, da mange forsyningsledninger risikerer at skulle omlægges. Der skal findes alternative placeringer og omkostningerne må forventes at være betydelige.

I forhold til skybrud efterlever HOFOR et serviceniveau fastsat af kommunen, som omfatter tilladelse af 10 cm vand på terræn ved en 100 års regnhændelse om 100 år. I tilfælde af kraftig regn og skybrud, vil der således kunne forventes vand på kørebane/skinner. Her vil det som udgangspunkt være byherre/ejer selv, der står for en yderligere sikring af infrastrukturen, og ikke HOFOR.

#### **Opmærksomhedspunkter i forhold til forsyningsledninger**

HOFOR planlægger i øjeblikket 5 store skybrudstunneller. Tunnelerne skal afvande specifikke områder til havnen og har derfor et forholdsvis fast tracé. De er samtidig afhængige af dybdekoter, da tunnellerne skal have et bestemt fald for at vandet kan løbe af sig selv.

Ved Bispebjerg planlægges en stor skybrudstunnel (BRD – Bispebjerg, Ryparken, Dyssegård). Tunnelen er boret og er af samme type og størrelse som et metrorør. Tunnelen forventes anlagt i perioden 2020-2025 og vil sandsynligvis variere i dybde fra kote -10 på Frederiksberg til kote -20 ved Svanemøllebugten. Ved evt. anlæg af M6, strækningen omkring Bispebjerg, vil projektering og anlæg skulle koordineres med denne skybrudstunnel. Ved Vesterport planlægges tilsvarende en skybrudstunnel fra Skt. Jørgens Sø. Denne har dog en vis afstand til M6. På længere sigt forventes denne tunnel at skulle forbindes til skybrudstunellen ved Bispebjerg via en strækning langs Åboulevarden til Bispeengbuen. Endvidere løber der i dag en stor fjernvarmetunnel fra Islands Brygge under havnen, samt en tunnel fra Amagerværket i kote -30 til Adelgade og videre til Fredenspark, som man bør være opmærksom på ved projektering af M6.

Også på Kraftværkshalvøen ligger der mange større ledninger. Bl.a. har CTR en stor hovedforsyningsledning til fjernvarme, der løber under Refshalevej, tæt under Elefantens Bastion, havnen, Kastellet og til Østerport Station. Her undersøges både M6 og M8 i form af enten boret tunnel eller højbane. Ved anlæg af boret tunnel er der behov for nærmere undersøgelser af bl.a. fjernvarme- bygas- og spildevandsledninger. Ved anlæg som højbane vurderes linjeføringen umiddelbart mindre problematisk, idet der dog skal tages hensyn til ledningsforhold i forbindelse med placering af fundamenter.

### **Skybrudsplaner for Københavns Kommune**

Teknik- og Miljøforvaltningen har identificeret på hvilke strækninger, der er sammenfald mellem de undersøgte linjeføringer og Københavns Kommunes planer for skybrudssikring. Screeningen viser, at et par af de potentielle metro- og letbanestationer falder sammen med forsinkelsespladser ved bl.a. Amor Park, Stengade og Amagerbanen og der vil i en evt. konkretiseringsfase være behov for at se nærmere på dette.



## Referencer

Christian Overgård Hansen, april 2017. Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2050.

COWI, 2012. Trafiksikkerhed i busser, letbaner og metro – en gennemgang af udvalgte kilder om trafiksikkerhed.

COWI, marts 2017. Moviatrafik, KIK2 – anlægsoverslag.

Elkjær, maj 2016. Oplæg på Den Danske Banekonference. Each transport mode, each potential.

Københavns Kommune, juni 2011. Udbygning af den kollektive trafik i København. Sammenfatning af screeningens resultater.

Københavns Kommune, juni 2012. Udbygning af den kollektive trafik i København. Sammenfatning af analysens resultater.

Københavns Kommune, marts 2017. Anlægsoverslag S1.

Københavns Kommune, juni 2017. Driftsoverskud og restfinansiering for svævebane.

Metroselskabet, august 2016. Kapacitet i den eksisterende metro – Forventninger og udfordringer.

Metroselskabet, 2017. Notat: Anlægsoverslag L6 og L8.

Metroselskabet, 2017. Notat: Anlægsoverslag M6.

Metroselskabet, 2017. Notat: Anlægsoverslag M8.

Metroselskabet, marts 2017. KIK2, M6 deletape 2, evt. højbanesektion på Østamager, arbejdsnotat.

Metroselskabet, marts 2017. KIK2, M8 alternativ løsning med højbanesektion på Østamager, arbejdsnotat.

Metroselskabet, juni 2017. KIKII – påstigere, nettodriftsoverskud og restfinansiering for metro.

Miljøministeriet 2013. Fingerplan 2013 – Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning.

MOE Tetraplan, maj 2017. KIK2 – Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2035+.

MOE Tetraplan, maj 2017. Trafikmodelberegninger 2025, 2035 og 2035+.

MOE Tetraplan, juni 2017. Følsomhedsberegninger for 2035+scenarier.

MOE Tetraplan, juni 2017. Følsomhedsberegninger – ændrede kørehastigheder og frekvenser for letbane- og BRT-linjerne i scenarie 3.

Movia, juni 2017. KIK2.0 – forudsætninger for BRT - anlægs- og driftsøkonomi.

## Bilag 1 Forudsætninger for beregningsår

### Byudvikling og forudsætninger (infrastruktur der er i brug i 2025, 2035 og 2050)

2025	2035	2050
<b>KP 15 byudvikling</b>	<b>Prags Boulevard Kløverparken Godsbaneterrænet Refshaleøen Bådehavnsgade</b>	
<b>Metro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cityringen</li> <li>• Metro til Nordhavn, 2 stationer (Nordhavn og Orientkaj)</li> <li>• Metro til Sydhavn</li> </ul>	<b>Metro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metro til Nordhavn 2 stationer (Levantkaj og Krydstogtterminalen)</li> </ul>	<b>Metro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metro til Nordhavn 2 stationer (Nordstrand og Fiskerikaj)</li> </ul>
<b>Letbane</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Letbane i Ring 3</li> </ul>	<b>Letbane</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Letbane fra Ring 3, Gladsaxe Trafikplads til Nørrebro Station via Frederikssundsvej, primært eget tracé</li> </ul>	<b>Letbane</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>S- og regionaltog</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• København-Ringsted</li> <li>• Alle regionaltog standser i Glostrup</li> </ul>	<b>S- og regionaltog</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fernernforbindelsen</li> <li>• Automatisering af S-tog i Ringbanen</li> <li>• Automatisering af hele S-togsnettet</li> </ul>	<b>S- og regionaltog</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Bus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busnet tilpasset metro- og letbane udbygningen</li> </ul>	<b>Bus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busnet tilpasset metro- og letbane udbygningen</li> </ul>	<b>Bus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busnet tilpasset metro- og letbaneudbygningen</li> </ul>
<b>Cykelstier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bro over Inderhavnen fra Havnegade til den Grønlandske Handels Plads (cykel og gang)</li> <li>• Bro over Frederiksholmsløbet (cykel, gang, biler)</li> <li>• Sti over havnen ved Vester Voldgade, parallelt med Langebro (cykel og gang)</li> <li>• Cykelforbindelse over banen ved Dybbølsbro</li> <li>• Folehavebroen over Holbækmotorvejen, langs Vigerslevvej</li> <li>• Fra Enghave Brygge til Artillerivej Syd (ej besluttet eller finansieret)</li> </ul>	<b>Cykelstier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sti over Svanemøllebugten parallelt med Nordhavns-tunnelen (ej besluttet eller finansieret)</li> <li>• Ny forbindelse (sti) fra Kastelet på tværs af havnen til Nyholm (ej besluttet eller finansieret)</li> <li>• Sti over Godsbaneterrænet fra Ingerslevsgade til Vasbygade (ej besluttet eller finansieret)</li> </ul>	<b>Cykelstier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

<p><b>Vejnet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nordhavnsvej. Strækningen fra Helsingørmotorvejen til kysten ved Strandvænget regnes ibrugtaget som 4-sporet bygade, delvis i tunnel, med hastighedsbegrænsning på 60 km/t. Ved Helsingørmotorvejen: Trafikanter nordfra på Helsingørmotorvejen vil, lige efter Emdrupvejbroen, blive ført via en fly-over over motorvejen, hastighedsbegrænsning 40 km/t, ind på selve Nordhavnsvej. Trafikanterne fra Nordhavnsvej og ud på Helsingørmotorvejen, ledes via tilkørselsrampe der føres under Lynbyvej.</li> <li>• Amagerbrogade nedbygget til 2 spor (Englandsvej-Christmas Møllers Plads) samt busprioritering. (2018 – 1.+2. etape besluttet). 3.etape (Englandsvej-Kommunegrænse evt. 2022.</li> </ul>	<p><b>Vejnet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nordhavnstunnel (forlængelse af Nordhavnsvej til Balticavej/Færgehavnsvej)</li> <li>• Fuld Østlig Ringvej og trafiksanering af Indre By – gælder for alle beregninger dette år</li> </ul>	<p><b>Vejnet</b></p> <p>-</p>
---	---	-------------------------------

## Bilag 2 Forudsatte vejnetsændringer

For at vurdere pladsen i gaderummet til en BRT eller letbane, er de enkelte vejstrækninger gennemgået for at vurdere nærmere, hvordan denne plads kan fremfindes. Et grundlæggende princip i gennemgangen er, at der skal findes plads inden for det eksisterende gadeprofil. Kun i nye byområder, er der plads til bedre at tilpasse gaderummets bredde til de mange ønskede funktioner. Der har i denne indledende screening været taget udgangspunkt i de enkelte delstrækningers smalleste sted, da dette altovervejende vil være den bredde, der vælges løsning og dimensioneres efter. Justeringer forventes derfor at skabe mere plads til den ønskede løsning.

Der er som udgangspunkt antaget følgende bredder; ca. 2x3,75 m tracé for letbane/BRT; 3,5 m pr. vejbane.; 3 m pr. cykelsti; fortov 2 m. Parkeringsarealer er forudsat retableret på sidegader, men der kan ved en evt. senere nærmere gennemgang ses på, om der er overskydende arealer som kan indrettes til parkering. I mange kryds er der mulighed for etablering af svingspor til vejtrafikken, og disse vil i nogen grad kunne bevares. Tilpasninger må dog forventes også her.

Oplisting af forudsatte, principielle vejnetsændringer:

- Frederikssundsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik. En enkelt delstrækning vil have delt trace for letbane/BRT og øvrige vejtrafik.
- Tomsgårdsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Tagensvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Sølvgade/Webersgade vil som udgangspunkt deles om trafikken som i dag.
- Strækningen fra Sølvgade over Øster Voldgade og Vester Voldgade, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik. Forbi Nørreport st. vil strækningen have delt trace for letbane/BRT og øvrige vejtrafik.
- Hammerichsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for letbane/BRT og øvrige vejtrafik.
- Bernstorffsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og letbane/BRT mens den øvrige vejtrafik kan have 2 spor.
- Vesterbrogade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik.



- H.C. Andersens Boulevard og Langebro Frederikssundsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og letbane/BRT mens den øvrige vejtrafik kan have 2 spor.
- Amager Boulevard vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og letbane/BRT. Antallet af spor til den øvrige vejtrafik på de følgende strækninger vil være hhv. 3, 2 og 1 frem til Amagerbrogade.
- Amagerbrogade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik.
- Holmbladsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for letbane/BRT og øvrige vejtrafik. Fra Ålandsgade kan der være mulighed for et separat spor til den øvre vejtrafik i den ene retning.
- Strandlodsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for letbane/BRT og øvrige vejtrafik.
- Amagerbanens trace bliver som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og letbane/BRT.
- Den resterende strækning fra Prags Boulevard over Amager Strandvej og Forlandet til Refshaleøen, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane/BRT og øvrige vejtrafik.