

METRO AFGRENING NORD - VEST

Redegørelse om ny kollektiv trafik mod Nordvest



KØBENHAVNSKOMMUNE
Februar 2008

**Metroafgrening
Nord - Vest**

Udgivet af
Københavns Kommune
Økonomiforvaltning

Februar 2008

Udarbejdet af
Københavns Kommunes
Økonomiforvaltningen
med assistance fra
Tetraplan.

Beregninger bag denne
rapport er udført af
Tetraplan, Niras og Cowi.

Fotos
Ørestadsselskabet
Niras A/S
Tetraplan A/S

Tryk hos
Schweitzer Kbh

Oplag 300 stk.

ISBN nr. 87-91916-06-2



Indhold

Baggrund og forudsætninger	side 4
Konklusion	side 5
Sammenfatning	side 6
De tre systemer	side 9
Valg af linieføringer	side 10
Metro til Herlev og Gladsaxe	side 12
Metro til Husumvej	side 14
Letbane til Herlev og Gladsaxe	side 16
Højklasset bus til Herlev og Gladsaxe	side 18
Passagerer i de fire eksempler	side 20
Effekten på den øvrige trafik	side 21
Anlægs- og driftsomkostninger	side 22
Samfundsøkonomi	side 23



Baggrund og forudsætninger

Undersøgelsen af Metroafgrening Nord - Vest er gennemført for at få et solidt grundlag for beslutningen om afgreningskamre mod nordvest på Metro Cityringen.

Hvis man vil fortsætte Metro mod Nordvest, skal man anlægge afgreningskamre i forbindelse med etableringen af Cityringen. Det er vanskeligt at gøre det senere, da etablering af afgreningskamrene vil føre til langvarige afbrydelser af det pågældende afsnit af Cityringen. Afgreningskamrene koster ca. 200 mio. kr. i alt.

Spørgsmålet er derfor, om Metro er det bedste kollektive alternativ mod Nordvest? Eller om letbane eller bus er bedre alternativer, så man kan spare de 200 mio. kr.?

Beregningsåret for analysen er 2030 og kommunerne har opstillet forventninger til blandt andet befolkningstal, arbejdspladser samt bilejerskab på baggrund af foreliggende prognoser. Det er forudsat, at Cityringen er etableret. Det forudsættes desuden, at der er etableret en letbane i Ring 3, og at der er sket en betydelig byudvikling med 1,8 mio. etagemeter i Gladsaxe og Herlev Kommuner. Det bemærkes, at forudsætningen om letbanen i Ring 3 ikke er afgørende for passagertallet i de undersøgte eksempler for højklasset kollektiv trafik i korridoren mod Nordvest.

Fire eksempler

Der er gennemført trafikmodelberegninger for fire eksempler på ny højklasset kollektiv trafik i korridoren mod Nordvest. Forudsætningerne for hvert alternativ består af en linieføring samt en række forudsætninger om de konkrete transportløsninger. De valgte eksempler er:

- En Metro ført i tunnel på hele strækningen fra Nørrebro Station til henholdsvis Herlev Hospital og Gladsaxe Trafikplads
- En Metro i tunnel på strækningen fra Nørrebro Station til krydset Husumvej/Frederikssundsvej uden højklasset fortsættelse mod Ring 3
- En letbane i eget tracé fra Nørrebro Station til Herlev Hospital og Gladsaxe Trafikplads
- En højklasset bus i eget tracé fra Nørrebro Station til Herlev Hospital og Gladsaxe Trafikplads, ført ad eksisterende veje

Der er regnet med forskellig attraktivitet af transportmidlerne. Således er det forudsat, at bussen tiltrækker passagerer fra en radius på ca. 400 meter fra stoppestederne, letbanen fra en radius på ca. 500 meter og Metro fra en radius på ca. 600 meter.

Desuden er systemernes tilknytning til de øvrige kollektive net forskellig. Metroeksemplerne er en direkte forlængelse af Cityringen, så man kan køre fra Københavns Hovedbanegård og videre med Metro mod Nordvest uden stop.

Eksemplet med den korte Metro har omstigning ved Husumvej. Letbane- og buseksemplet har begge omstigning ved Nørrebro Station og ved Herlev Hospital. Hvert andet letbanetog mod Gladsaxe er i beregningerne forudsat at fortsætte fra Gladsaxe Trafikplads ad Ring 3 til Lyngby, mens bussen, ligesom den lange Metro, er forudsat at stoppe ved henholdsvis Gladsaxe Trafikplads og Herlev hospital.

Andre kombinationer

De valgte forudsætninger kunne være anderledes og kombineret på andre måder, og det ville give andre resultater af modelberegningerne. For eksempel kunne man:

- Vælge at lade Metroen køre over jorden efter Husum og dermed opnå lavere anlægsomkostninger, uden at transporttid og -kvalitet og dermed passagertal ændres
- Forudsætte, at en bus i eget tracé med drift som letbane og med moderne, sporvognslignende materiel vil blive opfattet som "en letbane på gummihjul" og derfor vil have stort set samme attraktivitet som en letbane. Dermed vil der formodentlig være betydelig mindre forskel mellem passagerbelastningen i letbane- og buseksemplet.
- Gøre letbanen hurtigere ved at føre den i tunnel på de inderste strækninger og reducere antal standsningssteder, hvormed man formodentligt ville opnå flere passagerer i letbanen. En sådan løsning vil også være dyrere
- Lade letbanetracéet trafikere med højklasset busser som ovenfor med samme standsningsmønster, prioritet og hastighed som letbanen, hvormed man formentlig kan opnå stort set samme passagertal for en væsentlig lavere anlægs- og driftsøkonomi
- Vælge at etablere en højklasset bus i eget tracé i forlængelse af den korte Metro og dermed formodentlig opnå flere kollektive passagerer samlet set i dette alternativ

Resultaterne, som præsenteres i denne rapport, er således resultater af modelberegninger, der belyser de trafikale konsekvenser af fire konkrete eksempler på kollektive trafikløsninger. Man kan i de videre analyser kombinere disse på mange måder.

Endelig skal man være opmærksom på, at konklusionerne bygger på resultatet af modelberegninger af en situation ca. 25 år ude i fremtiden, og at både OTM-modellens forudsætninger og beregningsgange betyder, at resultaterne skal tages med ekstra forbehold, når man ønsker at se så langt frem i tiden. Modelberegningernes styrke er imidlertid at give systematiske og dermed sammenlignelige vurderinger af trafikale forskelle mellem alternativerne.

Konklusion

Den lange Metro i tunnel til Herlev og Gladsaxe vil binde de nye byudviklingsområder i Gladsaxe og Herlev sammen med Københavns centrum med høj rejsehastighed og komfort. Det er en løsning med høje anlægsomkostninger, men den vil give langt flest passagerer.

Den korte Metro til Husum vil være en tilbringerlinie til Cityringen fra områder, der i dag har en relativ høj koncentration af arbejdspladser og boliger. Den får færre passagerer og er billigere end den lange Metro. Da eksemplet ikke indeholder nogen højklasset betjening af strækningen fra Husum til henholdsvis Herlev og Gladsaxe, for eksempel i form af en højklasset busløsning på disse strækninger, medvirker det ikke til betjening af den forudsatte kraftige vækst i Herlev og Gladsaxe, og eksemplet kan ikke direkte sammenlignes med de andre eksempler. Løsningen kan være en første etape af den lange Metro.

Letbanen til Herlev og Gladsaxe vil forbinde den forudsatte letbane i Ring 3 med Cityringen og skabe direkte forbindelse fra Nørrebro til Herlev og Gladsaxe. Anlægsomkostningen er lavere end for Metroløsningerne, og letbanen tiltrækker kun halvt så mange passagerer som den lange Metro blandt andet på grund af lavere hastighed og attraktivitet.

Højklasset bus til Herlev og Gladsaxe i eget tracé vil som letbanen skabe en direkte forbindelse mellem Nørrebro og Herlev og Gladsaxe. Eksemplet med højklasset bus samler og forøger buspassagererne i linieføringen, og tilbuddet er bedre end i basissituationen, særligt for de længere rejser. Buseksemplet er billigt i anlæg og drift i forhold de øvrige alternativer. Eksemplet med bus får færre passagerer end letbaneløsningen blandt andet på grund af en anden linieføring, forudsat lavere hastighed og attraktivitet. Investeringen i buseksemplet er det eneste, der viser en positiv effekt på samfundsøkonomien.



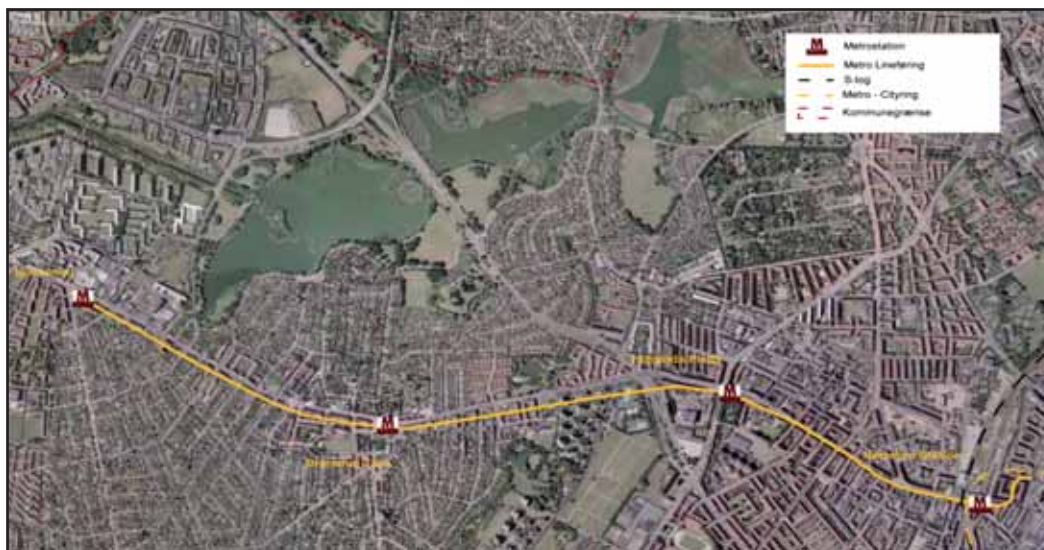
Afgrening på den eksisterende Metro

Metro til Husumvej

Eksemplet med den korte Metro betjener de områder i korridoren, der i dag har den største koncentration af boliger, arbejds- og uddannelsespladser.

Da den imidlertid ikke forbinder Københavns centrum med de områder, som Herlev og Gladsaxe kommuner forventer stærkt udbygget i 2030, og da der ikke er forudsat anden højklasset betjening fra Husumvej mod Ring 3, vil den tiltrække færre passagerer end den lange Metro. Dette alternativ vil betyde, at de lange rejser skal skifte mellem flere transportmidler: letbane, bus og Metro. Og det vil gøre den kollektive trafik mindre attraktiv for disse rejser.

Kort Metro



Den korte Metro har fordel af at være en direkte fortsættelse af Cityringen og have en så høj rejsehastighed, at man kan komme fra Nørrebro Station til Husumvej på seks minutter.

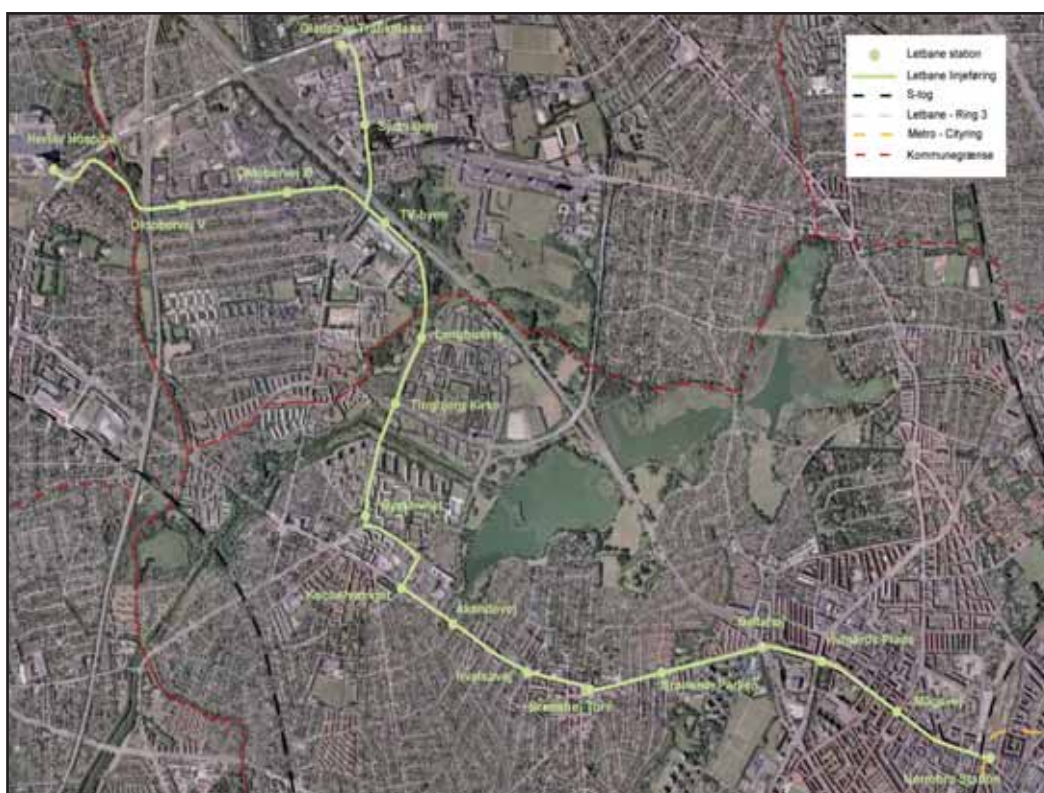
Den korte Metro vil med de givne forudsætninger få 32.000 passagerer på strækningen lige efter Nørrebro Station, mens der på den sidste strækning inden Husumvej vil være 12.000 passagerer. Etablering af den korte Metro vil betyde, at den kollektive trafik målt som passagerkilometer stiger to procent i Københavns Kommune.

Den korte Metro er 4,1 km lang og der er fire stationer på strækningen inklusive Nørrebro Station. Anlægsoverslaget for den korte Metro er 4,4 mia. kr. og bygger på erfaringer fra de københavnske Metrobyggerier. Det vurderes, at driftsomkostningen vil være ca. 50 mio. kr. per år.

Letbane til Herlev og Gladsaxe

Eksemplet med letbane vil forbinde letbanen i Ring 3, som er en forudsætning for beregningerne, med Metro ved Nørrebro Station. Hvert andet letbanetog fra Nørrebro mod Gladsaxe kører i beregningerne uden skift videre til Lyngby station fra Nørrebro. Fordele ved at undgå et skift ved Gladsaxe på nogle af forbindelserne bør i eventuelle videre overvejelser sammenholdes med risikoen for, at driftforstyrrelser kan brede sig fra det ene system til det andet.

Letbanen vil sammenbinde områderne langs Ring 3 med Nørrebro Station og vil, som den lange Metro, give god forbindelse for de lange ture. I forhold til Metro har letbanen den ulempe, at mange rejsende til og fra city skal skifte på Nørrebro station.



Letbane

Sammenfatning

Hastigheden i Letbanen er lavere end i Metro, og det tager 17-18 minutter at komme fra Nørrebro Station til Herlev og Gladsaxe. Til gengæld vil letbanen være et godt alternativ til korte ture på strækningen.

Letbanen vil i eksemplet få 26.000 passagerer i begge retninger lige efter Nørrebro Station og passagertallet vil falde til 8.000 på strækningen lige før TV-Byen. Efter TV-Byen deles letbanen i to linier, der vil have 3.000 passagerer mod Herlev og 5.000 mod Gladsaxe.

Letbanen vil betyde, at den kollektive trafik, målt som passagerkilometer, stiger med fire procent i det område, der direkte påvirkes af banen. Der sker en betydelig overflytning fra bus-trafikken, som beskæres, så der ikke er overlap på linien.

Letbanen er 10,9 km lang, og der er 18 standsningsteder. Det vurderes, at den kan etableres for 2,1 mia. kr. Driftsomkostningerne skønnes at beløbe sig til 115 mio. kr. per år.

Højklasset bus til Herlev og Gladsaxe

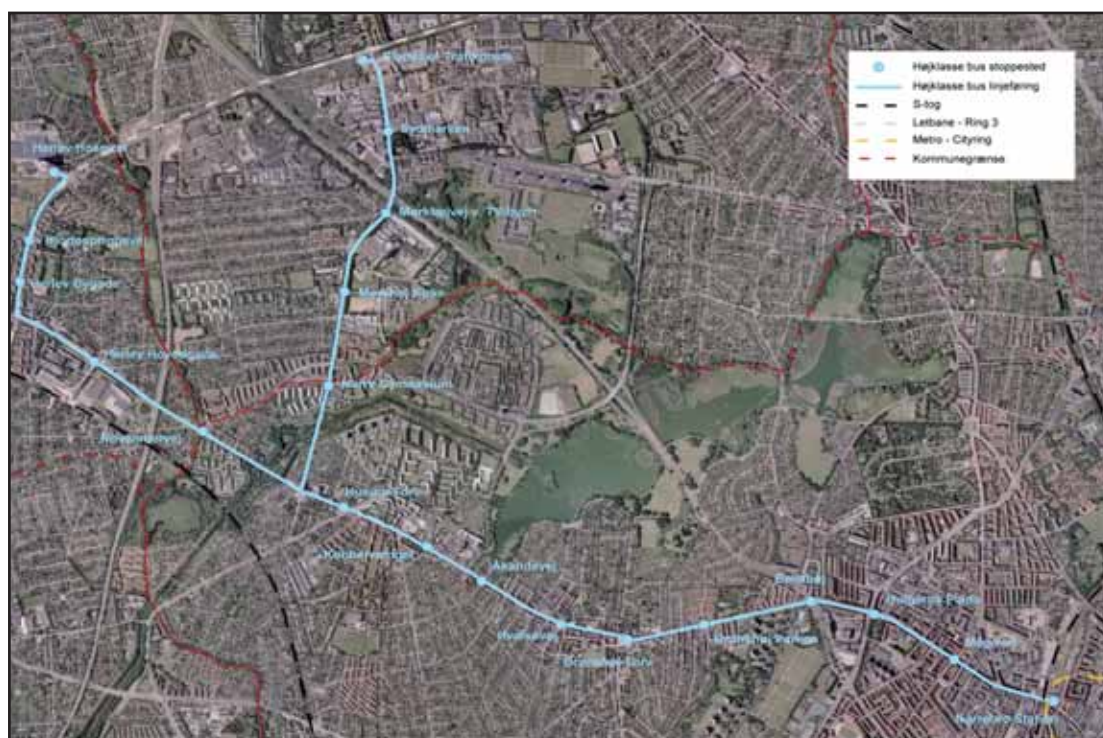
Eksemplet med bus i eget tracé vil give en højere rejsehastighed og bedre komfort end basissituationen, og det vil være en fordel for lange rejser i korridoren. Der er imidlertid ikke tale om en stor stigning i frekvensen i forhold til basissituationens busudbud. Frekvensen i buseksemplet er den samme som for letbanen.

Busløsningen, der ligesom letbanen skaber forbindelse mellem områderne ved Ring 3 og Nørrebro Station, føres i en anden linieføring end de øvrige alternativer for at følge eksisterende veje.

Busløsningen vil for visse lange rejserelationer betyde et ekstra skift i forhold til letbaneeksemplet og eksemplet med den lange Metro. Rejsetiden fra Nørrebro til Gladsaxe og Herlev bliver 19-20 minutter, og dermed kun lidt længere end for letbanen.

Bussen vil i dette eksempel få 18.000 passagerer i begge retninger lige efter Nørrebro Station, og dette passagertal vil falde til 6.000 passagerer ved afgreningen. Der vil være 6.000 passagerer mod Gladsaxe Trafikplads og kun 1.000 i grenen mod Herlev. At bussen ikke får så mange passagerer som letbanen skyldes blandt andet en anden linieføring, en forudsat lavere rejsehastighed og en forudsat lavere attraktivitet i form af et mindre opland omkring standsningssteder.

At etablere denne busløsning vil ikke øge den samlede kollektive trafik i Københavns Kommune. Den højklasset bus er i alt 11,2 km og har 20 stoppesteder. Anlæg af bustracé og indkøb af nye busser vurderes at koste knap 500 mio. kr. og driftsomkostningen skønnes til ca. 50 mio. kr. per år.



Højklasset bus

De tre systemer

Der er store forskelle på hvordan Metro, letbaner og bus i eget tracé udformes. I denne analyse ligger følgende udformninger af transportsystemer til grund for modelberegningerne. Man kunne forstille sig mange andre forudsætninger om systemerne, og man kan kombinere disse på mange forskellige måder. I en videre fase af projektet kan man optimere systemerne og se på kombinerede løsninger.

Metro

Metroeksemplet svarer til det system, der allerede kører i København. Den kører i en boret tunnel under jorden. Metro vil derfor påvirke trafiksituationen på vejene meget lidt. Stationerne kan etableres ved en Cut&Cover-løsning, hvilket vil sige, at man graver ud til stationen i den fulde størrelse og efterfølgende dækker til. Det er en relativt billig løsning for underjordiske stationer.



Metroløsningen vil være en udbygning af den eksisterende københavnske Metro

Afstanden mellem stationerne vil blive mellem 900 m og 1,5 km med en gennemsnitsafstand på 1,3 km. Denne ret store afstand er blandt andet valgt for at få en passende balance mellem passagerantal og anlægsomkostninger. Omkostninger ved at bygge stationer er høj, og linieføringen passerer ikke gennem meget tætte bydele. Metrotog er - som forudsat for Cityringen - 3-vognstog, der måler 39 m i længden og 2,65 m i bredden. Der er 96 siddepladser i et Metrotog. Metro har i eksemplet en rejsehastighed på 40 km/t.

Metro i området mellem Nørrebro Station og Herlev og Gladsaxe kan etableres som en direkte forlængelse af Cityringen, så passagerer kan køre uden skift fra København H til Herlev og Gladsaxe.

Letbane

Letbaneeksemplet er en moderne sporvogn, der kører i terræn. Den kører enten midt i gaden i eget tracé eller i eget tracé udenfor gadearealet, hvor linieføringen ikke følger en vej. Der er dog en kortere strækning mellem Frederiksborgvej og Musvågevej, hvor letbanen kører i blandet trafik, da der ikke er plads til at have både letbanens tracé og et kørespor til biltrafik i hver retning.

Letbanen krydses af biltrafik og lette trafikanter i signalregulerede kryds. For at give letbanen prioritet vil muligheden for at svinge til venstre ind over letbanens trace blive begrænset ved de mindre sideveje. Letbanen får prioritet i signalerne. Letbanen er det samme system, som forudsættes at køre i Ring 3, så der kan skabes synergi mellem de to linier. Hvert andet letbanetog, der ankommer til Gladsaxe Trafikplads, forudsættes i beregningerne at fortsætte ad Ring 3 til Lyngby Station.

Standsningssteder for letbanen etableres som sideperroner midt i gaden. Passage-rerne skal derfor krydse kørebanen for at komme over til letbanen. Afstanden mellem standsningsstederne vil være 450-800 m med en gennemsnitlig afstand på knap 600 m. Letbanens togsæt er i eksemplet forudsat at være lavgulsvogne på 33 m, hvor der er 60-90 siddepladser. Letbanens rejsehastighed vil i eksemplet være 30 km/t.



Sådan kan letbanen komme til at se ud. Her et eksempel fra Köln, Tyskland



Et højklasset bussystem i eget tracé, her fra Quito, Ecuador

Højklasset bus

Buseksemplet er en højklasset bus i eget tracé på eksisterende vej midt på kørebanen. Systemet kommer i dette eksempel til at minde om letbanen med standsningssteder som sideperroner midt på kørebanen. Som letbanen vil bussen køre i blandet trafik på strækningen mellem Frederiksborgvej og Musvågevej på Frederikssundsvej.

Bustracéet krydses af biltrafik og lette trafikanter i de væsentligste signalregulerede kryds på strækningen. Bussen vil få prioritet i krydsene. Bussen vil være af høj kvalitet med god komfort til passagererne. Busserne er i eksemplet forudsat at være lavgulsvogter med 45 siddepladser, aircondition og med særligt design. Større busenheder, svarende til hvad der anvendes på tilsvarende systemer i udlandet, kan komme på tale.

Rejsehastigheden for bussen vil i eksemplet være 25 km/t. Den langsommere rejsehastighed i forhold til letbanen skyldes længere standsningstid ved stoppesteder og langsommere svingbevægelser end letbanen.

Valg af linieføringer

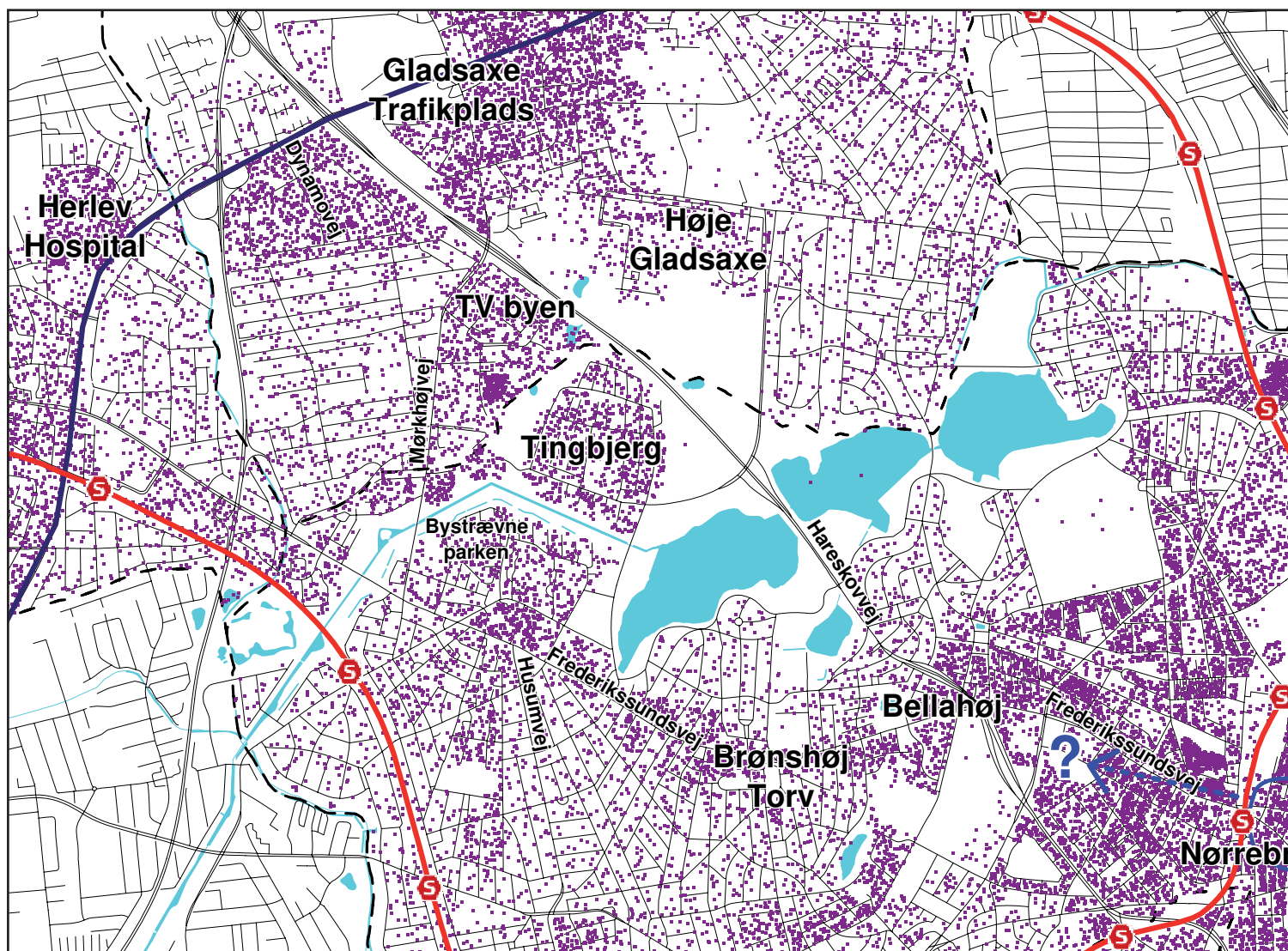
Der er gennemført en screening af en lang række mulige linieføringer for at finde det bedste kollektive trafiktilbud i korridoren mod Nordvest. Det er vigtigt at være opmærksom på, at denne analyse vurderer potentialet for forskellige eksempler på kollektive trafiksystemer i korridoren. I senere faser kan kombinationer af systemer og linieføringer komme på tale.

Mål for den kollektive trafik

Redskaberne til analysen er at se på, hvor der er flest mål for de kollektive rejsende. Mål er boliger, arbejdspladser og uddannelsespladser.

Der er en stor tæthed af boliger og detailhandel fra Nørrebro Station til Bellahøj. Fra Bellahøj er der en relativt høj tæthed langs Frederikssundsvej, men man skal ikke langt fra Frederikssundsvej, før det er villaområder og tætheden derfor er lav. Ved Brønshøj Torv og ved krydset mellem Husumvej og Frederikssundsvej er der mindre centerdannelse og mange boliger, der gør det til attraktive steder for en station/standsingssted for den kollektive trafik.

Mål, dvs. boliger, arbejdspladser og uddannelsespladser, i Nordvestkorridoren. Hver prik angiver ti mål.



I området omkring Bystævne Parken er der boliger, institutioner samt arbejdspladser. Tingbjerg er ligeledes et relativt tætbeholdt område. På østsiden af Mørkhøjvej er der en ret stor tæthed af uddannelsesinstitutioner. Vest for Mørkhøjvej er et villaområde og tætheden er meget lav.

I korridoren omkring den planlagte letbane i Ring 3 forudsættes en udbygning med ca. 1,8 mio. etagemeter, primært til erhverv, på de erhvervsarealer, der bliver stationsnære ved at etablere en letbane i Ring 3. Området omkring Gladsaxe Trafikplads og Dynamovej har derfor i analysen en høj tæthed af arbejdspladser. Ligeledes er der stor tæthed i området omkring Herlev Hospital. Langs østsiden af Hareskovvej er der stort set ingen mål for kollektiv trafik på den inderste del. Høje Gladsaxe har en pæn tæthed, primært med boliger.

Stationer

Ud fra analysen af tætheden af mål for kollektiv trafik i korridoren er en lang række standsningssteder udpeget og de mål, man kan nå indenfor 600 meter, er talt op.

Størrelsen af cirklerne indikerer, hvor mange passagerer der potentielt kan bruge et kollektivt standsningssted. Der kan være overlap mellem standsningsstederne, så man kan ikke lægge stationspotentialerne sammen. De grå dele af cirklerne er potentielle passagerer, der allerede betjenes af S-tog.

På samme måde som stationspotentialerne er optegnet, kan man tegne forskellige linieføringer og beregne, hvor mange passagerer man potentielt kan tiltrække. Det forudsættes i denne beregning, at en Metrostation har et opland på 600 m, et standsningssted for letbane 500 m og et busstop 400 m.

Analysen fører til følgende linieføring, som vil give det største potentiale for kollektiv trafik:

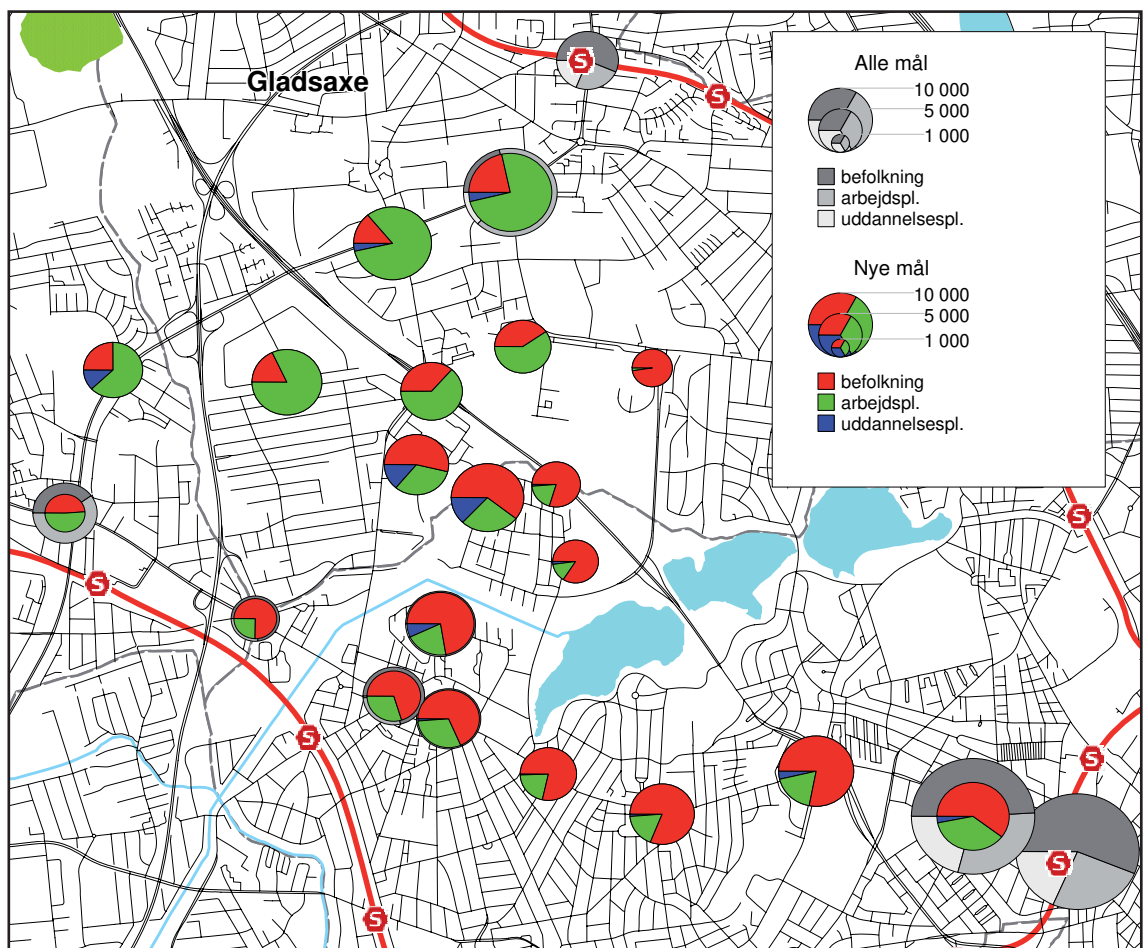
Nørrebro til Bellahøj og videre ad Frederikssundsvej til Husumvej. Herfra mod nord via Bystævne Parken, vest om Tingbjerg til TV-Byen og derfra med en gren til Gladsaxe Trafikplads og en anden gren til Herlev Hospital.

Denne linie kombineret med de tre trafiksystemers valgte karakteristika fører til de linieføringer, der indgår i de videre analyser.



Tingbjerg: Et relativt tæt befolket område, som Metro og letbane vil betjene.

Antal mål i en radius af 600 meter fra mulige standsningssteder. Cirklerne angiver hvor mange passagerer, der kan have gavn af et kollektivt standsningssted.



Metro til Herlev og Gladsaxe

Eksemplet på en lang Metroløsning følger den linieføring, der har den største tæthed af mål. Det er dyrt at bygge stationer på Metro, og blandt andet derfor er der forudsat en ret stor afstand mellem stationerne.

Linieføringen udnytter, at Metro føres under jorden hele vejen. Den kan betjene de befolkningsmæssige tyngdepunkter, hvis der blot er plads til at etablere en underjordisk station. På de valgte stationsplaceringer findes der plads til at bygge stationer som Cut&Cover-løsninger. Det er langt den billigste måde at bygge underjordiske stationer på.

Strækningen fra Nørrebro Station til TV-Byen er 6,5 km lang. Herfra er der 2,5 km til Herlev Hospital og 1,2 km til Gladsaxe Trafikplads. Den samlede strækning er altså 10,2 km tunnel, og der er ni stationer inklusive Nørrebro Station.

Med de valgte forudsætninger for det lange Metroeksempel vil det tage 13 minutter at køre fra Nørrebro Station til Herlev Hospital og 11 minutter fra Nørrebro Station til Gladsaxe Trafikplads.

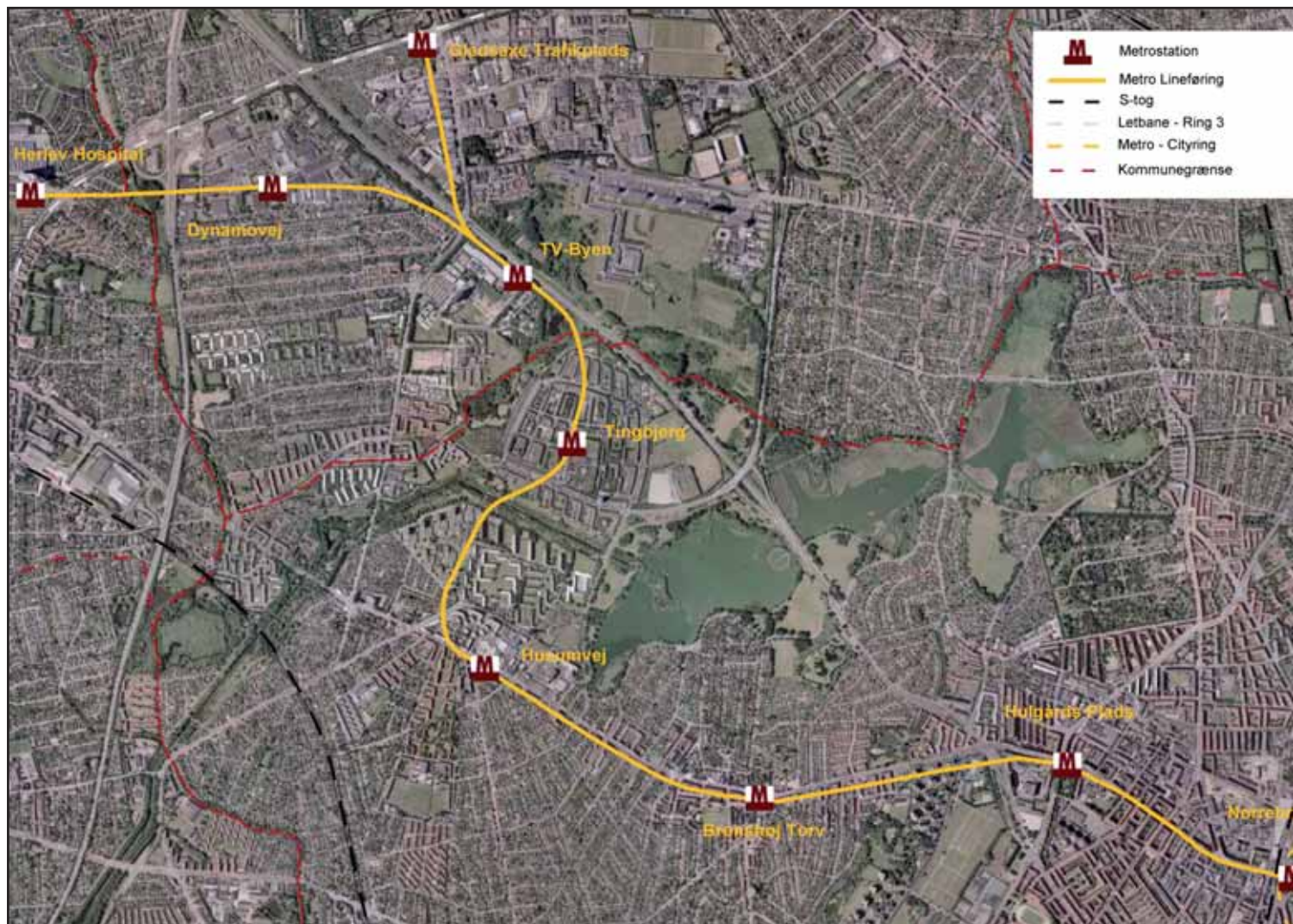
Frekvensen på Metro vil være bestemt af frekvensen på Cityringen med 18 afgang per time i dagtimerne, hvoraf ni vil fortsætte til Gladsaxe Trafikplads og de øvrige ni til Herlev Hospital. Frekvensen vil være det halve om aftenen.

Selve bore og byggeprocessen vurderes at være lidt mere kompliceret end den Metro, der allerede er bygget, da man ikke kan bore i kalklaget, men primært skal bore i sand, mergel og ler. Det betyder en mindre fordyrelse af anlægget. Med hensyn til de øvrige tekniske forudsætninger anvendes de samme standarder og metoder som i de eksisterende Metrostrækninger. Anlægsomkostningen er baseret på erfaringen fra tidligere metrobyggerier og skønnes til 9,3 mia. kr. (2007 niveau).

Nøgletal for lang Metro

Længde	10,2 km
Antal passagerer	52.000 v/ Nørrebro
Anlægsoverslag	9,3 mia. kr.
Driftsoverslag	105 mio. kr./år
Billetindtægter	22 mio. kr./år
Projektering og anlæg	9 år

Linieføring for Metro til Herlev og Gladsaxe inklusive stationer.



Metroløsningen vil blive en direkte fortsættelse af Cityringen, så man kan køre fra København H til Herlev Hospital eller Gladsaxe Trafikplads uden skift. Der opretholdes en enkelt buslinie (5A) med 10 minutters drift på Frederikssundsvej for at tilgodese korte ture, mens øvrige buslinier over Metroen nedlægges. Det drejer sig om 350 S, linie 5 og linie 22, der nedlægges mellem Nørrebro og Husumvej. Desuden nedlægges linie 67.

Passagerer i Metro

Beregningerne viser, at der vil komme 52.000 passagerer per hverdag i Metro lige efter Nørrebro Station. Det svarer til passagertallet på S-togsstrækningen nord for Hellerup mod Holte. Passagertallet vil falde til omkring 8.000 passagerer på de yderste strækninger.

På de mest trafikerede stationer, Hulgårds Plads og Husumvej, er der 6.000 passagerer, der benytter Metroen. Det svarer til Vanløse station. På de mindst trafikerede stationer er der 2.000-2.500 passagerer, der benytter Metro, hvilket svarer til Farum og Værløse Station.

Påstigere på stationer	Lang Metro
Hulgårds Plads	6.380
Brønshøj Torv	5.510
Husumvej	6.180
Tingbjerg	4.150
TV-Byen	2.270
A Gladsaxe Trafikplads	3.000
B Dynamovej	2.190
B Herlev Hospital	2.750

Antal påstigere per hverdagsdøgn på det lange Metroeksempel i Nordvest-korridoren.

Passagerer, udvalgte strækninger	Basis 2030 (bus)	Lang Metro (inkl. busture)
Lang Metro inklusive busture		
Nørrebro Station – Hulgårds Plads	10.898	54.286
Hulgårds Plads – Brønshøj Torv	8.861	44.498
Brønshøj Torv – Husumvej	8.421	37.782
A TV-Byen – Gladsaxe Trafikplads	3.839	8.555
B TV-Byen – Herlev Hospital	-	7.873

Antal passagerer per hverdagsdøgn på udvalgte strækninger. Tallet for Metroen indeholder en lille mængde busture i Frederikssundsvej-korridoren, godt 2.000 på de inderste strækninger

Gladsaxe Trafikplads, endestation for den ene gren af Metroen.



Metro til Husumvej

Eksemplet med den korte Metro sigter på at vurdere effekten af Metro på den strækning, hvor tætheden af befolkning og arbejdspladser er størst i dag. Dette alternativ kan eventuelt opfattes som en første etape, der på et senere tidspunkt kan føres videre til Herlev og Gladsaxe. Strækningen ligger i Københavns Kommune, og det vil gøre beslutningsprocesser og finansiering mere enkel.

Linieføringen og stationsplaceringer følger den lange Metro-løsning, men slutter ved Husumvej. Her etableres et underjordisk vendespor. Ligesom ved den lange Metrolinie vil den korte Metro være en direkte forsettelse af Cityringen, så man kan køre fra København H til Husumvej Station uden skift. Herfra må der etableres skiftemulighed til bussystemet, hvilket der vurderes at være plads til ved stationen ved Husumvej.

Alle anlægsmæssige overvejelser svarer til den lange Metro. Den samlede anlægskostning vil være 4,4 mia. kr. Frekvensen på den korte Metro vil være 18 afgangene per time i dagtimerne og ni om aftenen.

Det vil tage seks minutter at køre strækningen fra Nørrebro Station til Husumvej. Strækningen er 4,1 km lang og der er fire stationer inklusive Nørrebro Station. De buslinier, der kører direkte langs Metroruten, kortes af, så der kun bliver en enkelt linie (5A), der betjener strækningen med 10 minutters drift.

Passagerer i Metro til Husumvej

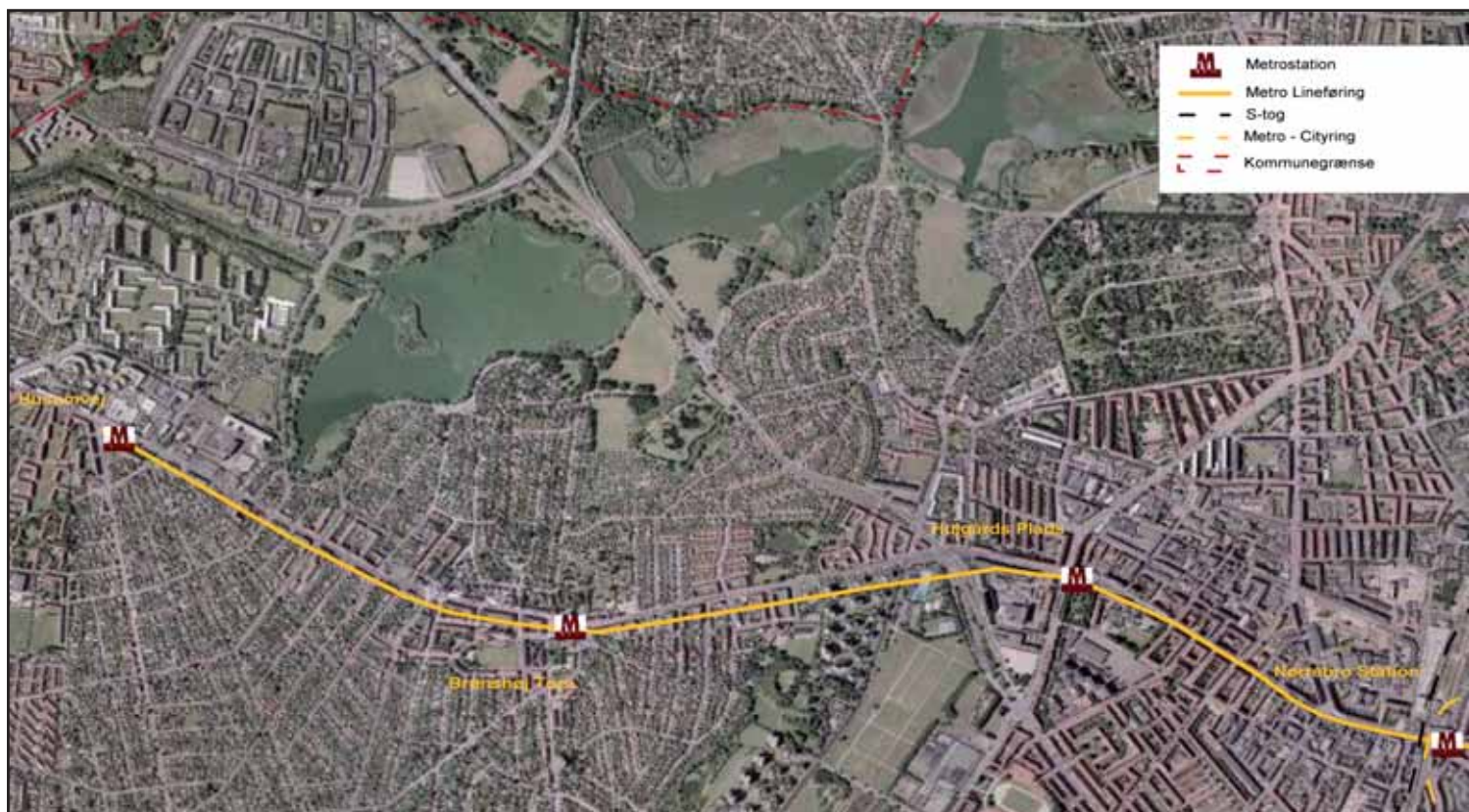
Med de opstillede forudsætninger vil den korte Metro have 32.000 passagerer på strækningen lige efter Nørrebro Station og passagertallet på strækningen falder til godt 12.000 mellem Brønshøj Torv og Husumvej Stationer. Det svarer til S-banen fra Husum til Måløv.

Modelberegningerne viser, at der vil være 5-6.000 passagerer, der benytter stationerne på den korte Metro. Det er næsten på niveau med påstigerne på de tilsvarende stationerne i eksemplet med den lange Metro.

Nøgletal for kort Metro

Længde	4,1 km
Antal passagerer	32.000 v/ Nørrebro
Anlægsoverslag	4,4 mia. kr.
Driftsoverslag	50 mio. kr./år
Billetindtægter	13 mio. kr./år
Projektering og anlæg	7 år

Linieføring for Metro til Husumvej inklusive stationer.





Hulgårds Plads ligger til venstre i krydset mellem Frederikssundsvej og Hulgårdsvej/Tomsgårdsvej.

Passagerer, udvalgte strækninger Kort Metro inklusive busture	Basis 2030 (bus)	Kort Metro (inkl. busture)
Nørrebro Station – Hulgårds Plads	10.898	33.998
Hulgårds Plads – Brønshøj Torv	8.861	23.755
Brønshøj Torv – Husumvej	8.421	17.728

Antal passagerer per hverdagsdøgn på tre udvalgte stræk. Tallet for Metroen indeholder godt 2.000 busture på de inderste strækninger.

Påstigere på stationer Kort Metro	Lang Metro	Kort Metro
Hulgårds Plads	6.380	5.950
Brønshøj Torv	5.510	5.180
Husumvej	6.180	6.030
Tingbjerg	4.150	-
TV-Byen	2.270	-
A Gladsaxe Trafikplads	3.000	-
B Dynamovej	2.190	-
B Herlev Hospital	2.750	-

Antal påstigere per hverdagsdøgn på Metroen i Nordvestkorridoren.



Letbane til Herlev og Gladsaxe

Letbanen følger nogenlunde den samme linieføring som Metroløsningen, men den føres i eksemplet i terræn på hele strækningen. Fra Nørrebro Station kører den i midten af Frederikssundsvej i eget tracé helt til Kobbeltvænget, hvor den drejer til højre og derefter til venstre ad Gadelandet for at komme til Bystævne Parken. Letbanen følger Bystævne Parken hen til Vestvolden, hvor den passerer igennem voldanlægget og rammer Langhusvej. Letbanen føres i Langhusvej. Fra enden af Langhusvej føres letbanen nord om TV-Byen, hvor den deles i to grene. Den ene del føres ad Mørkhøjvej til Gladsaxe Trafikplads, hvor den vil have en fælles station med den planlagte letbane i Ring 3. Den anden gren føres ad Oktobervej over M3 og ender i en fælles station med letbanen i Ring 3 ved Herlev Hospital.

Både Vestvolden og området nordvest for Tingbjerg er fredet, så denne fredning skal delvist ophæves for at letbanen kan etableres.

Der etableres standsningssteder med ca. 450-600 meters afstand i Frederikssundsvejs-korridoren, mens der er 500-900 meters afstand på de ydre strækninger. Standsningsstederne etableres typisk i forbindelse med kryds med forskudte sideperroner.

Linieføring for letbane til Herlev og Gladsaxe inklusiv standsningssteder.

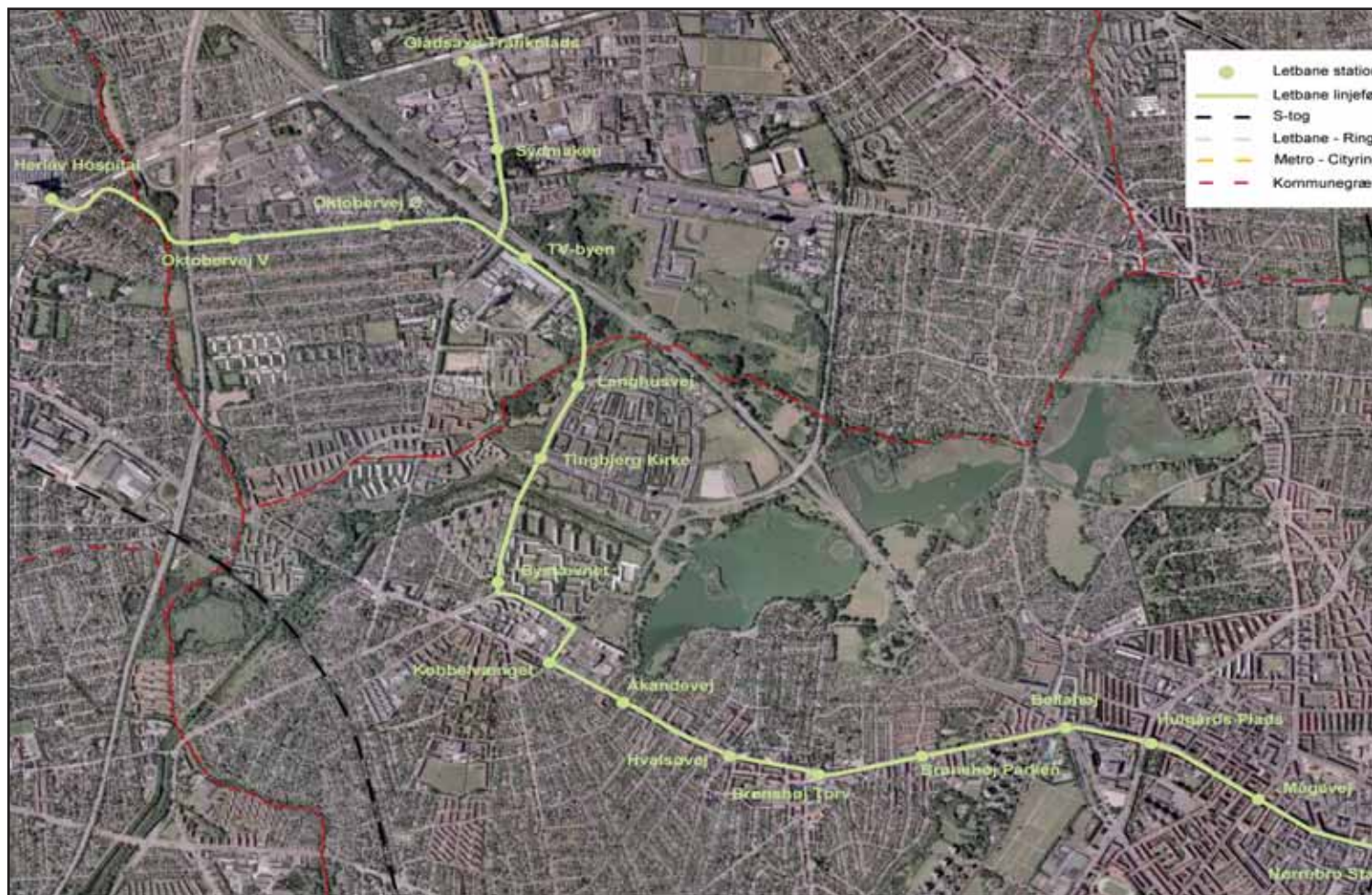
Letbanens tracé er på strækningerne syv meter bredt, men ved standsningsstederne er det ti meter bredt, og det kan derfor være nødvendigt at presse fortov og cykelsti i bredden ved standsningsstederne.

Letbanen vil være det samme system som forudsættes at køre i Ring 3, så man kan have fælles vedligeholdelse mv. Desuden vil hvert andet letbanetog mod Gladsaxe Trafikplads i eksemplet fortsætte ad Ring 3 til Lyngby Station, så man kan køre videre uden skift.

Al bustrafik i linien nedlægges. Det betyder at linierne 2A, 5A, 5, 22, 200S og 350 S afkortes, så de ikke overlapper med letbanens rute. Desuden nedlægges rute 67. Letbanens frekvens er sat til 24 afgangene per time i dagtimerne og det halve i aftenperioden.

Nøgletal for letbane

Længde	10,9 km
Antal passagerer	26.000 v/ Nørrebro
Anlægsoverslag	2,1 mia. kr.
Driftsoverslag	115 mio. kr./år
Billetindtægter	11 mio. kr./år
Projektering og anlæg	6 år



Der findes ikke nogen nyere danske erfaringer med at bygge letbaner. På baggrund af tidligere analyser er der lavet et overlag over både anlægsomkostninger og driftsomkostninger for letbanen. Anlægsomkostningen vurderes at være 2,1 mia. kr. inklusive materiel og depot. Driftsomkostningerne skønnes til ca. 115 mio. kr. per år.

Passagerer i letbanen

Modelberegningerne viser, at der lige efter Nørrebro Station vil være 26.000 passagerer i letbanen på et hverdagsdøgn. Passagertallet falder til knap 5.000 på den yderste strækning mod Gladsaxe Trafikplads og godt 3.000 passagerer på strækningen mod Herlev Hospital. Det svarer til passagertallet i S-toget fra Ryparken og ud mod Farum.

Mellem 1.400 og 2.500 passagerer benytter letbanens standsningssteder. Det svarer til mindre stationer som Ordrup, Islev mv. Man skal være opmærksom på, at standsningsstederne på letbanen ligger tæt, så der må nødvendigvis være færre passagerer end på en tilsvarende S-togsstationer.

Påstigere på stationer Letbane	Letbane
Nørrebro Station	12.560
Mågevej	1.600
Hulgårds Plads	2.440
Bellahøj	1.480
Brønshøj Parken	1.600
Brønshøj Torv	1.160
Hvalsøvej	1.450
Åkandevej	1.280
Kobbelvænget	1.560
Bystævnet	1.320
Tingbjerg Kirke	2.720
Langhusvej	2.500
TV-Byen	710
A Sydmarken	300
A Gladsaxe Trafikplads	860
B Oktobervej Ø	710
B Oktobervej V	210
B Herlev Hospital	1.530

Antal påstigere per hverdagsdøgn
på letbane i Nordvest-korridoren.

Passagerer, udvalgte strækninger Letbane	Basis 2030 (bus)	Letbane
Nørrebro Station – Hulgårds Plads	10.898	25.962
Hulgårds Plads – Brønshøj Torv	8.861	23.361
Brønshøj Torv – Husumvej	8.421	20.337
A TV-Byen – Gladsaxe Trafikplads	3.839	7.264
B TV-Byen – Herlev Hospital	-	3.781

Antal passagerer med letbanen på udvalgte strækninger i Nordvest-korridoren.



Bystævne
Parken

Busruter, der betjener det samme område, nedlægges, og i stedet defineres, at linie 5A kører med det nye materiel med en frekvens på 24 afgang per time i dagtimerne og det halve i aftenperioden. Rute 67 nedlægges som i de øvrige alternativer og derudover nedlægges 350 S på strækningen mellem Nørrebro station og Herlev.

Buseksemplet indebærer, at der er skift for de passagerer, der fortsætter med letbanen i Ring 3 eller som skal videre med Metro eller S-tog fra Nørrebro Station.

Passagerer i bussen

Lige efter Nørrebro Station viser modelberegningerne, at der vil være 18.000 passagerer i busserne på et hverdagsdøgn. Passagertallet vil falde jo længere man kommer fra centrum, således at der er knap 6.000 på den sidste strækning før Gladsaxe trafikplads og kun ca. 1.000 passagerer per hverdagsdøgn på de sidste strækninger før Herlev Hospital. Der er imidlertid tale om mere end 50 procent flere buspassagerer i forhold til en situation, hvor der ikke etableres en højklasset busforbindelse.

At der kommer væsentligt færre passagerer i eksemplet med bus i forhold til letbane skyldes dels en anden linieføring, dels at hastigheden er forudsat en smule lavere for bus, og dels at det er forudsat, at letbane er et mere attraktiv transportmiddel, der vil tiltrække passagerer fra et større opland, end en højklasset busløsning vil.



Frederikssundsvej med plads til højklasset bus eller letbane i eget tracé på hovedparten af strækningen.

Passagerer, udvalgte strækninger	Basis 2030 (bus)	Højklasset bus
Højklasset bus		
Nørrebro Station – Hulgårds Plads	10.898	17.782
Hulgårds Plads – Brønshøj Torv	8.861	14.493
Brønshøj Torv – Husumvej	8.421	15.959
A TV-Byen – Gladsaxe Trafikplads	3.839	5.907
B Herlev Bygade - Herlev Hospital	270	1.009

Antal passagerer på udvalgte strækninger med højklasset bus i NV-korridoren



Husum Torv

Passagerer i de fire eksempler

De fire eksempler omfatter forskellige systemer med store forskelle i både komfort og rejsetid. De vil derfor i modelberegningerne tiltrække meget forskellige antal passagerer. Ydermere bindes Metroeksemplerne direkte op til Cityringen, så man kan køre videre til Københavns centrum uden skift, og i letbaneeksemplet gives mulighed for at fortsætte uden skift til Lyngby i hvert andet letbanetog mod Gladsaxe.

Rejsetiden er meget forskellig i eksemplerne. Det tager 11 minutter at komme med Metro fra Nørrebro Station til Gladsaxe Trafikplads, mens det tager 19 minutter med bussen og 17 med letbanen. Det gør naturligvis Metro til et meget mere attraktivt alternativ. Omvendt skal man ned til underjordiske stationer i Metro, mens bus og letbane kører i terræn midt i vejarealet. Det betyder, at Metroløsningen er mindre attraktiv på korte ture.

Alle fire eksempler vil øge det samlede antal kollektive passagerer på strækningen. At anlægge en lang Metro vil tiltrække fem gange så mange passagerer, som hvis man slet ikke etablerer ny kollektiv trafik. Letbanen og den korte Metro vil øge passagertallet med to en halv gang. Buseksemplet vil tiltrække godt 50 procent flere passagerer end basissituationen.

Omkring dobbelt så mange passagerer vælger at rejse kollektivt, hvis der etableres Metro mellem Nørrebro og Gladsaxe og Herlev, end hvis der etableres en letbane i samme tracé. Denne forskel kan ses på hele strækningen. Den korte Metro vil tiltrække færre passagerer på strækningen mellem Nørrebro og Husum end den lange Metro.



Nørrebro Station hvor ny kollektiv trafik mod Nordvest kan udgå fra.

Rejsetider, udvalgte strækninger (i minutter)	Lang Metro	Kort Metro	Let- bane	Højklasset bus
Nørrebro Station - Husumvej	6	6	9	10
A Nørrebro station - Gladsaxe Trafikplads	11	-	17	19
B Nørrebro Station - Herlev Hospital	13	-	18	20

Rejsetider i minutter for de forskellige kollektive alternativer i Nordvest-korridoren

Passagerer, udvalgte strækninger Alle alternativer	Lang Metro (inkl. busture)	Kort Metro (inkl. busture)	Let- bane	Højklasset Bus
Nørrebro Station – Hulgårds Plads	54.000	34.000	26.000	18.000
Hulgårds Plads – Brønshøj Torv	44.500	24.000	23.000	14.500
Brønshøj Torv – Husumvej	38.000	18.000	19.000	16.000
A TV-Byen – Gladsaxe Trafikplads	9.000	-	5.000	6.000
B TV-Byen – Herlev Hospital	8.000	-	4.000	3.000

Antal passagerer på udvalgte strækninger i Nordvest-korridoren for de fire alternativer. Metroalternativerne er inklusive omkring 2.000 ture med bus på de inderste strækninger.

Effekter på den øvrige trafik

Ny højklasset kollektiv trafik vil øge antallet af passagerer. Det skyldes primært, at mobiliteten blandt kollektive trafikanter øges, så der foretages flere rejser. Der sker også en lille overflytning fra bil til kollektiv trafik og endelig vil de kollektive rejser koncentreres i de nye højklassede transportmidler.

At udbygge Metro vil ikke bare give flere Metropassagerer på strækningen mellem Nørrebro og Gladsaxe og Herlev. Hvis man etablerer kort eller lang Metro eller letbane mod Nordvest vil antallet af påstigere på alle **Cityringens** stationer under ét øges med fire til fem procent. Buseksemplet vil tilføre under én procent nye påstigere til Cityringen.

Med buseksemplet vil der ske en stigning på fire procent i antallet af påstigere på den forudsatte **letbane i Ring 3**. Letbaneeksemplet vil bidrage til en stigning på 15 procent for Ring 3-banen, mens metroeksemplet bidrager med en stigning på én procent. Effekterne på **S-togsnettet** og den **eksisterende Metro** vil være under én procent i alle alternativer.

Udsvingene i **biltrafikken** er begrænset i de beregnede eksempler. I eksemplerne med letbane og bus vil der desuden forekomme små indskrænkninger i biltrafikens svingbevægelser og fremkommelighed, men den samlede effekt er under én procent af det samlede biltrafikarbejde. En del bustrafik fjernes fra vejene og det giver en smule større fremkommelighed for biltrafikken. Variationen er størst på Frederikssundsvej, hvor biltrafikken svinger med 200 flere eller færre køretøjer per hverdagsdøgn i forhold til basissituationen med 31.500 biler på vejen.

Andre forudsætninger

For at vurdere hvad der vil ske, hvis nogle af de grundlæggende forudsætninger ændres, er et eksempel med en lang Metro kombineret med indførsel af **trængselsafgifter**. Ifølge modelberegningerne vil trængselsafgifter betyde en reduktion på 10 procent i biltrafikken og en stigning i den kollektive trafikken på 19 procent indenfor korridoren.

På tilsvarende vis er et eksempel med lang Metro **uden den forudsatte letbane i Ring 3** vurderet. Uden en letbane i Ring 3 vil antallet af passagerer, der benytter letbane-alternativet, blive reduceret med godt 1.000 svarende til tre procent, og på endestationerne vil passagertallet falde med henholdsvis 400 (13 procent) og 600 (22 procent).

Parker & Rejs

Samspillet mellem bil og kollektiv trafik styrkes ved at etablere Parker&Rejs-anlæg. Man etablerer typisk den type anlæg udenfor bymæssige områder, hvor der er plads til parkering på terræn. Det vil næppe være muligt ved TV-Byen, Gladsaxe Trafikplads eller Herlev Hospital.

Man kan til gengæld i den videre planlægning overveje at kombinere detailhandel med parkeringsanlæg ved for eksempel TV-Byen. Her vil det være let at køre af fra Hareskovvejen og skifte til Metro eller letbane. I forbindelse med skift kunne man købe ind og transportere sine vare hjem i bil. Der vil være et stort opland til et **detailhandelscenter** på dette sted. Samtidig kunne det være gratis eller meget billigt at parkere, hvis man skifter til kollektiv trafik eller køber ind.

Det er ikke muligt med trafikmodellen at beregne de trafikale effekter af at etablere et Parker&Rejs-anlæg, men det vurderes, at den samlede trafikale effekt af et sådant anlæg vil være begrænset.



Frederikssundsvej
frem mod Hulgårds
Plads.

Anlægs- og driftomkostninger

Anlægsomkostninger er vurderet for de fire eksempler. Der er tale om første overslag, der bygger på tidligere vurderinger af enhedsomkostninger ved anlæg af Metro, letbane og bus i eget tracé.

Anlægsomkostninger

Anlægsomkostningerne for Metro bygger på erfaringerne fra Metroetape 1-3. For letbane og bus i eget tracé er der ikke nyere danske erfaringer med anlægsomkostninger, og overslaget er baseret på de beregninger, der blev gennemført i Projekt Basisnet.

Anlægsoverslag Metro	Lang Metro	Kort Metro
Tunnel og skakter	2,9 mia. kr.	1,5 mia. kr.
Stationer, ledninger, forpladser m.v.	4,2 mia. kr.	1,9 mia. kr.
Baneteknik og materiel	1,2 mia. kr.	0,5 mia. kr.
Risiko tillæg	1,0 mia. kr.	0,5 mia. kr.
Anlægsomkostninger i alt	9,3 mia. kr.	4,4 mia. kr.

Anlægsoverslag Letbane og højklasset bus	Let- bane	Højklasset bus
Infrastruktur	1.435 mio. kr.	260 mio. kr.
Værksted, depot, driftscentral	200 mio. kr.	-
Materiel	675 mio. kr.	225 mio. kr.
Anlægsomkostninger i alt	2,1 mia. kr.	485 mio. kr.

Driftsoverslag Metro	Lang Metro	Kort Metro
Kontrolrum, Stewards, administration	34 mio./år	17 mio./år
Forsyninger, vedligehold, rengøring	71 mio./år	33 mio./år
Anlægsomkostninger i alt	105 mio./år	50 mio./år

Driftsoverslag Letbane og højklasset bus	Let- bane	Højklasset bus
Drift af materiel	82 mio./år	50 mio./år
Drift af anlæg	33 mio./år	-
Anlægsomkostninger i alt	115 mio./år	50 mio./år

For Metro er det forudsat, at der på det meste af strækningen skal bores igennem glaciale aflejringer af sand og ler og ikke gennem kalk. Der er derfor lagt et tillæg på omkostninger til tunnelboring. Det forudsættes, at der ikke skal gennemføres arkæologiske undersøgelser i området.

Alle stationer vil kunne anlægges som Cut&Cover-stationer, hvoraf nogle vil være 'lette', hvis pladsforholdene er gode og andre 'svære'. Omkostningerne varierer efter om stationerne er 'lette' eller 'svære'.

Der er i anlægsoverslaget ikke taget stilling til hver enkelt udluftningsskakt, og det indgår i anlægsoverslaget, at der anlægges lige så mange skakte med ventilation som uden.

I hver anlægspost er indregnet ekstraomkostninger til endnu ikke identificerede ekstraomkostninger. Der er således lagt et risikotillæg ind, som svarer til de faktiske erfaringer fra de første Metroetape.

Anlægsoverslaget for letbane og bus er baseret på enhedsomkostninger fra Projekt Basisnet med et risikotillæg for hver enkelt post på 35 procent.

Driftsomkostninger

Overslag over driftsomkostninger for Metro bygger på forudsætninger om, at kontrolrum, stewarder og deres faciliteter samt administration er proportional med antal vogne. Rengøring, forsyninger og vedligeholdelse er proportionale med både antal vogne og antal stationer.

For letbane og bus opgøres driftsomkostningerne som en fast pris per tog eller bus km. Der afsættes også 1,5 procent til drift af anlægget og endelig lægges det tidligere nævnte risikotillæg til omkostningerne, fordi man reelt ikke kender driftsomkostningerne

Samfundsøkonomi

En samfundsøkonomisk vurdering sammenstiller omkostninger og gevinster for samfundet som helhed. Eksemplerne på ny kollektiv trafik i korridoren mod Nordvest er baseret på et første overslag over både anlægsomkostninger og driftsomkostninger. Derfor må resultaterne tages med betydelige forbehold. Beregningerne er gennemført med Transport og Energiministeriets model Teresa.

Blandt de eksempler, som belyses her, er det kun busalternativet, der har en positiv effekt på samfundsøkonomien.

Omkostninger

På omkostningssiden indgår anlægsomkostninger og driftsomkostninger, som omfatter både driften af de nye transportmidler og besparelsen i drift af bustrafikken. Desuden indgår forvridningstab, altså merudgiften ved at finansiere anlægget over skatten, og udgifter til reinvesteringer er også medtaget.

De samlede omkostninger følger direkte forskelle i anlægsomkostningerne. I letbanealternativet er forudsat en relativt høj driftsomkostning, som slår tydeligt igennem i resultatet.

Gevinster

På gevinstsiden indgår tidsgevinster for både vejtrafikken og den kollektive trafik. Desuden indgår billetindtægter og kørselsomkostninger for bilister. Sidstnævnte er en gevinst, fordi der køres færre bilkilometer i alle eksempler i forhold til basissituationen.

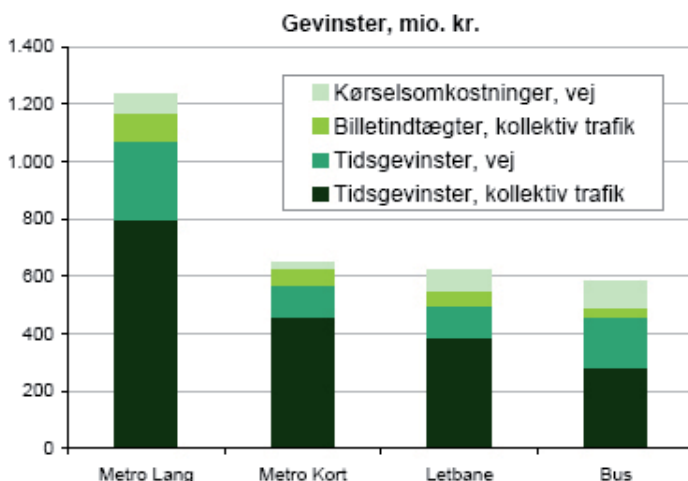
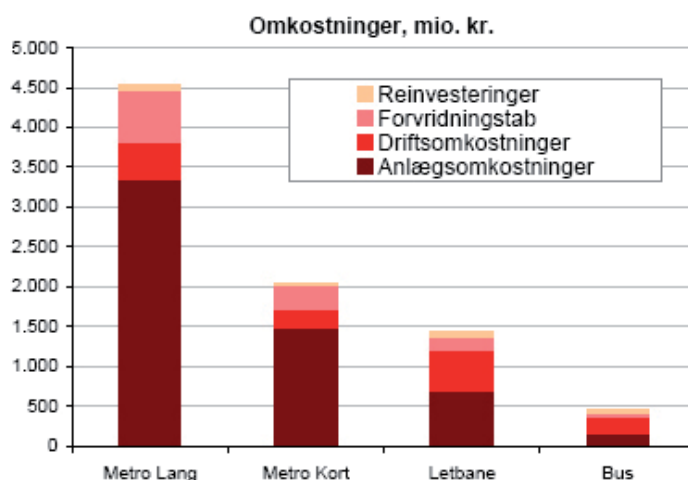
Biltrafikken ændres meget lidt, men da bilisterne er mange, vil selv en meget lille besparelse i tid for hver bilist give en samlet tidsgevinst af betydning.

Tidsgevinsten på vej skyldes bedre fremkommelighed, fordi få biler og primært busser forsvinder fra vejen. I letbane og buseksemplerne modvirkes denne tendens af, at biltrafikens fremkommelighed reduceres på grund af tracéet i midten af vejen og ændringer af kryds.

I analysen er det forudsat, at driften starter i 2030. Anlægsomkostningen fordeles over byggeperioden inden da. Driftsfasen fastsættes i 50 år og for hvert år indregnes tidsgevinster for både kollektivt rejsende og bilister samt øgede billetindtægter.

Værdien af sparet tid forudsættes af modellen at vokse med 1,8 procent per år som følge af generel økonomisk vækst. Dette vil frem mod 2080 forstærke den positive effekt for de alternativer, der har en stor tidsgevinst.

Resultatet af denne indledende samfundsøkonomiske analyse er, at kun buseksemplet har en positiv nettonutidsværdi og intern rente på over seks procent, som er den tærskelværdi, man normalt anvender for offentlige investeringer. De øvrige alternativer ligger langt under denne værdi, og har derfor alle negative nettonutidsværdier. De interne renter er positive i alle eksempler, men ligger for de to metroeksempler og letbanens vedkommende under de normalt anvendte seks procent.



Samfundsøkonomisk analyse

	Lang Metro	Kort Metro	Letbane	Højklasset bus
I alt nettonutidsværdi, mio. kr.	-3.306	-1.385	-808	126
Intern rente	1,2 %	1,5 %	0,5 %	9,1 %
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	-0,88	-0,83	-0,68	0,35



Københavns Kommune
Økonomiforvaltningen
Center for Byudvikling

Rådhuset
1599 København V
Telefon 33 66 26 76
Telefax 33 66 70 23
E-mail se@of.kk.dk

ISBN nr. 87-91916-06-2