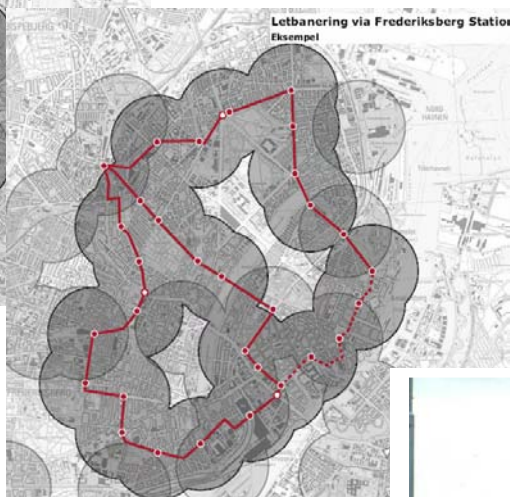
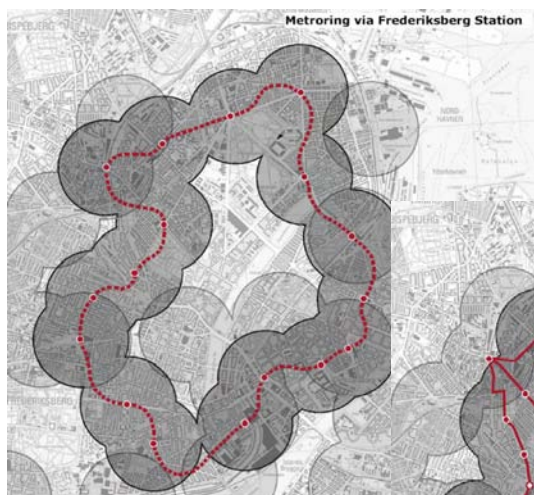




Københavns Kommune

Letbaneløsninger i København

**Bilag 2 til Planredegørelse for
den kollektive trafik i København**



Rapport

LETBANELØSNINGER I KØBENHAVN

18. marts 2005

Indhold:

Afsnit	Side
1. Formål, metode og konklusioner	2
2. Baggrund (delopgave A)	9
3. Mulige systemvalg	10
3.1 Indledning	10
3.2 Generel beskrivelse af systemerne (Metro, Letbane, Højklasset bus)	10
3.3 Tilpasset systemvalg til anvendelsen i København (Metro, Letbane, Højklasset bus)	15
3.4 Tunnelanlæg	19
3.5 Sikkerhed	21
4. Behov, udækkede områder	23
5. Delopgave B: En letbaneløsning i de tætte bydele – som alternativ til Metroringen	26
5.1 Alternative betjeneringer af de tætte bydele – valget af en ringløsning	26
5.2 Beskrivelse af de undersøgte alternativer	28
5.2.1 Beskrivelse af Metroring	30
5.2.2 Beskrivelse af Letbane i gadeniveau (Basisnet 1)	32
5.2.3 Beskrivelse af Letbane delvis i gadeniveau delvis i tunnel	34
5.3 Effekter af de undersøgte alternativer	42
5.3.1 Effekter af forskellige typeløsninger	42
5.3.2 Effekter af Metroring	48
5.3.3 Effekter af Letbane i gadeniveau (Basisnet 1)	49
5.3.4 Effekter af Letbane delvis i gadeniveau delvis i tunnel	51
5.4 Sammenligning og sammenfatning	64
6. Delopgave C: Mulige udbygninger af banerne – fødelinier	71
6.1 Potentielle højklassede fødelinier, korridorer	72
6.2 Systemvalg på fødelinierne	76
6.3 Ændringer i rejsetider og passagermængder	81
6.4 Potentielle fødelinier til Metro- eller Letbanering	83
6.5 Udformning af skifteterminaler	98
6.6 Konklusioner	101
7. Delopgave D: Nøjere skitsering af fødelinier	102

Appendix 1 til bilag 2: Kort over linieføringer og løsninger

Appendix 2 til bilag 2: Køretider

1. Formål, metode og konklusioner

- Formål** Formålet med nærværende planredegørelse er at beskrive alternativerne til etablering af en Metroring i tunnel samt at beskrive netsammenhæng og mulige videre udbygninger af kollektivnettet med nye højklassede forbindelser. Specifikt søges følgende spørgsmål besvaret:
1. **Ringforbindelse:** Hvorfor en ringforbindelse til betjening af den tætte by? Er der ikke lang omvejskørsel? Er det ikke bedre med et radiale system baseret på brogaderne?
 2. **Letbane i gadeniveau:** Er det ikke langt billigere og lige så godt med letbane i gaderne - evt. delvis i tunnel?
 3. **Konsekvenser:** Hvad er konsekvenserne af letbane i gaderne sammenlignet med Metro i tunnel?
 4. **Netsammenhæng:** Hvordan hænger Cityringen sammen med det øvrige system (fødelinierne, det overordnede system i regionen incl. en eventuel letbane på Ring 3)? Hvordan er netsammenhængen, hvordan kan vigtige skifteterminaler udformes? Hvilken betydning vil etablering af letbaner i trafikkorridorer få for passagergrundlaget for de eksisterende metrolinier og for en cityring?
 5. **Udbygning, nye baner:** Hvordan skal den videre udbygning af kollektivnettet udenfor tætbyen være? Hvordan betjenes nuværende og kommende store udækkede behov? Metro, letbane eller bus? Hvilke konsekvenser vil det få at etablere letbaner som fødelinier dels før etablering af en Metroring dels efter etablering af en Metroring?

Rapporten skal ses i sammenhæng med tilsvarende rapportering for delopgave A: ”Baggrund, de hidtidige planer og undersøgelser” og delopgave E: ”Udenlandske erfaringer”.

Metode Opgaven er løst ved en undersøgelse og belysning af¹:

- Hvorvidt det valgte ringkoncept og linieføring for Metroringen er den optimale løsning, når der ud fra en helhedsbetragtning skal tages hensyn til betjeningen af udækkede områder samt andre trafikkorridorer og bydele i byen
- De praktiske muligheder for og konsekvenserne af eventuelt at erstatte Metroens 4. etape af en betjening med letbane i terræn eller i kombination af tunnel og overfladetraffic
- De praktiske muligheder for i øvrigt at betjene Indre By, centrale korridorer, de indre brokvarterer og andre bydele med letbane
- Funktionaliteten med hensyn til den samlede rejsetid, tilgængelighed for passageren, komfort, fladedækning af byen, frekvens, skiftetider og regularitet
- Alternativernes by- og miljømæssige konsekvenser med hensyn til bl.a. trafiksikkerhed, barriereeffekt, den øvrige trafiks fremkommelighed osv.
- Økonomi i de alternative løsninger beskrives på overordnet niveau

Undersøgelserne baseres på resultaterne af eksisterende projekter – i alt overvejende grad Projekt Basisnet².

For så vidt angår Metroringen, er undersøgelsen baseret på resultaterne af det igangværende Metroring-projekt; der er ikke i nærværende projekt foretaget en tekniske eller økonomisk bearbejdning af Metroprojektet.

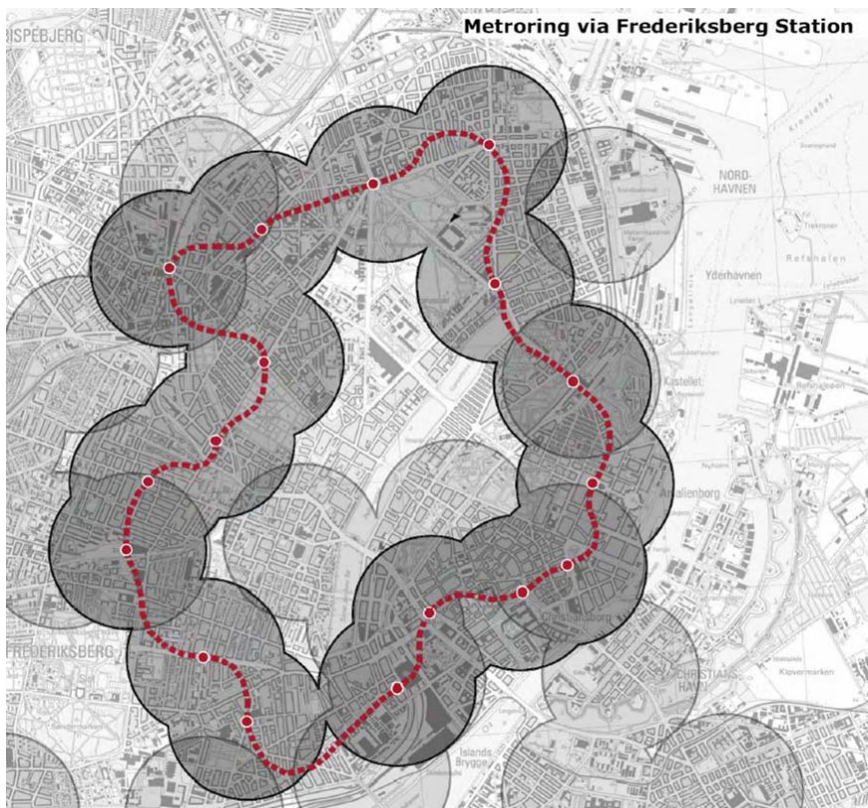
¹ Note: Denne redegørelse er udført på kort tid og ved brug af resultater og materiale fra en række projekter - illustrationer mv. er derfor af noget uensartet karakter.

² For at sikre en ensartet nomenklatur, er termen ”sporvogn” fra Projekt Basisnet her ændret til ”letbane”.

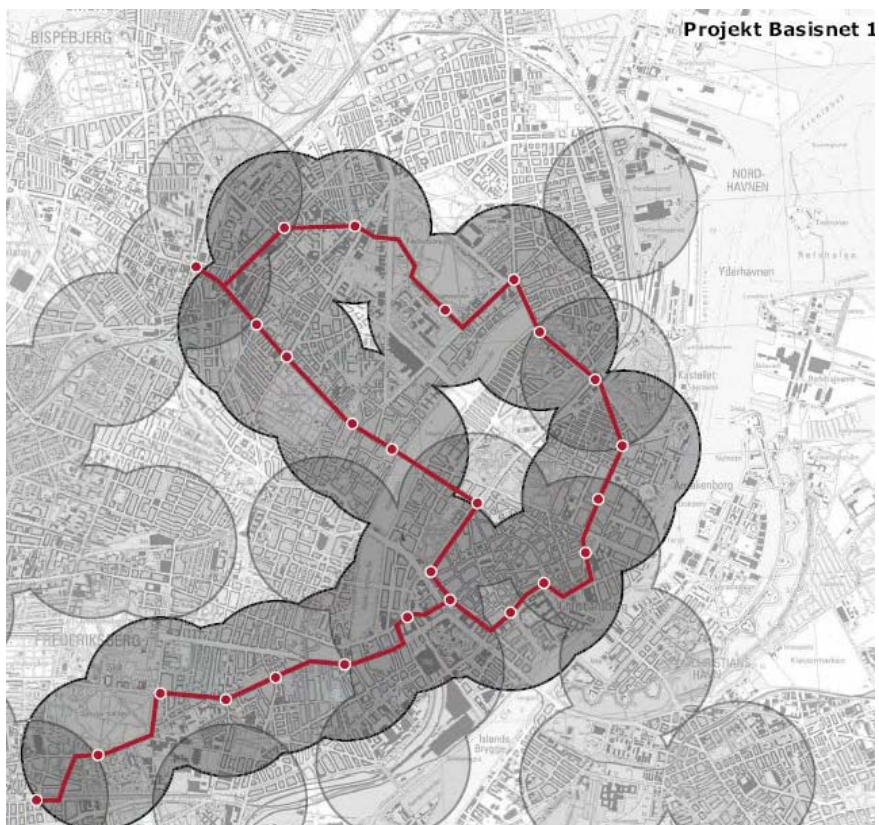
Konklusioner Alternative højklassede betjeneringer i de tætte bydele (dvs. Indre by, Østerbro, Nørrebro, Frederiksberg øst og Vesterbro) samt mulige videre udbygninger af banerne er undersøgt.

En ringforbindelse i de tætte bydele, eller radiale forbindelser helt til bymidten? På baggrund af resultaterne fra Projekt Basisnet, hvor en lang række alternative betjeneringer af de tætte bydele blev undersøgt, er det påvist, at en ringformet betjenering af de tætte bydele genererer flest passagerer, forudsat at en forbindelse som medfører tilstrækkelig høj hastighed kan etableres.

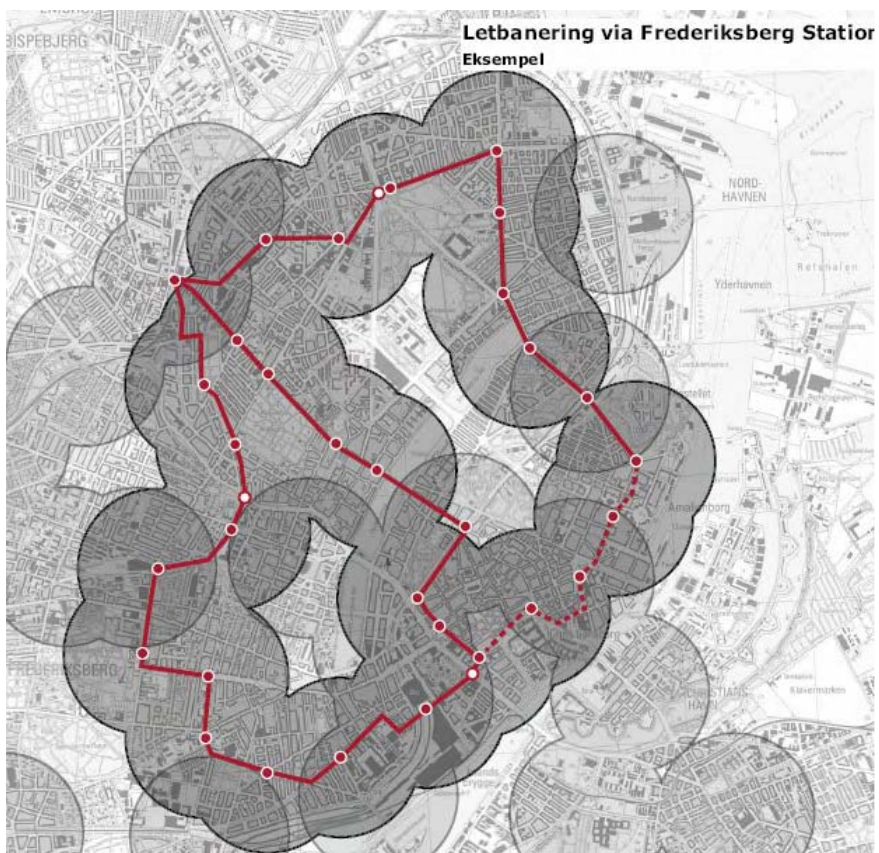
Alternative ringforbindelser i de tætte bydele Metroringen er sammenlignet med to Letbanealternativer: En Letbane svarende til den i Projekt Basisnet undersøgte, forløbende 100% i gadeniveau, samt et ny Letbanealternativ, som i højere grad betjener samme områder og behov som Metroringen. Sidstnævnte Letbanealternativ indeholder tunnelerede strækninger hvor Basisnet-undersøgelserne viste, at der var meget store fremkommelighedsproblemer for Letbanen eller meget store konsekvenser for den øvrige trafik, gaderumsindpasning e.l.



Figur 1.1 A - Metroring



Figur 1.1 B - Letbane Basisnet 1



Figur 1.1 C - Letbane tilpasset ("hybrid")

Sammenligning af de tre alternativer

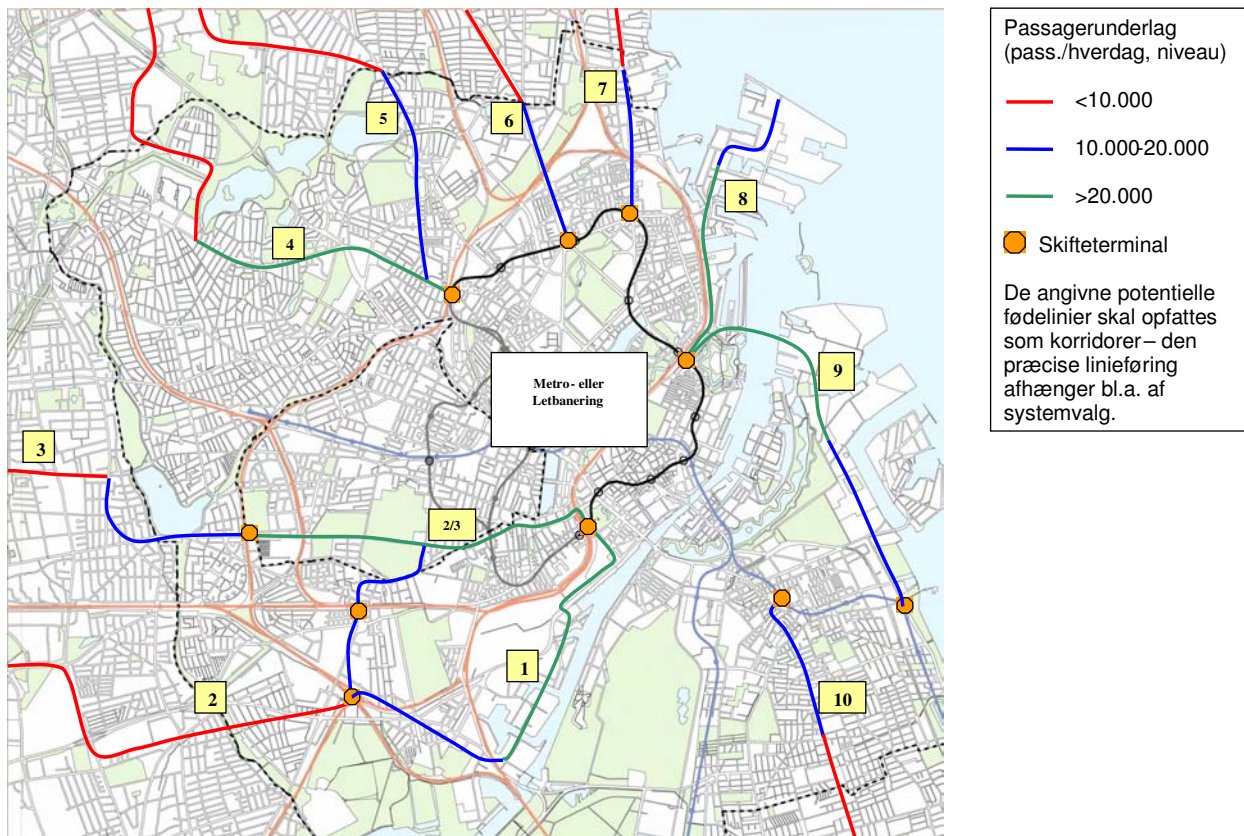
Effekterne af de tre alternativer er sammenlignet og et kortfattet resumé er gengivet i skemaet nedenfor.

	A - Metroringen	B - Basisnet 1-Letbane	C - Nyt Letbane-alternativ
Løsning	Løsning 100% i tunnel	Løsning 100% i gadeplan	Løsning primært i gadeplan men med ca. 20% i tunnel eller på viadukt
Kørehastigheder	Ca. 39 km/t	Ca. 20 km/t	Ca. 21,5 km/t
Rejsetider	Kortere køretider end B og C, men større afstand mellem stationer (ca. 900 m). Ca. 1 min gangtid til de dybtliggende stationer	Længere køretid og kortere stationsafstand (ca. 600 m) end A. Ingen yderligere gangtid til stationer (i terræn)	Længere køretid og kortere stationsafstand (ca. 600 m) end A. Gangtid til højtliggende tunnelstationer kortere end A.
Stationstilgængelighed	Dybe stationer med ca. 900 m afstand	Stationer i gadeplan med ca. 600 m afstand	Stationer i gadeplan (bortset fra 6 stationer i højtliggende tunnel) med ca. 600 m afstand
Regularitet	Meget høj regularitet	Dårligere regularitet end A, dog bedre end nuværende busser	Dårligere regularitet end A, dog bedre end nuværende busser
Passagemængder	Ca. 90 mio. påstignere/år	Ca. 45 mio. påstignere/år	Ca. 75 mio. påstignere/år
Effekter for biltrafik	Marginale effekter – en lille bedring pga. reduktioner i bustrafik	Store effekter. Fortrængning af biler fra gader med Letbane, venstresvingsforbud med omvejskørsel til følge, langsommere trafikafvikling	Store effekter, som 2. dog tunnel gennem de historiske bydele
Effekter øvr. trafik	Marginale effekter – en lille bedring pga. reduktioner i bustrafik	Kun mindre effekter – muligvis øget barriereeffekt hvor Letbane	Kun mindre effekter – muligvis øget barriereeffekt hvor Letbane
Effekter adgang til huse	Marginale effekter – en lille bedring pga. reduktioner i bustrafik	Kantstensparkering forsvinder ofte hvor letbane - varelevering fra sidegader eller fra fortov – dog uden for spidstimerne	Kantstensparkering forsvinder ofte hvor letbane - varelevering fra sidegader eller fra fortov – dog uden for spidstimerne
Trafiksikkerhed	Marginale effekter – en lille bedring pga. reduktioner i bustrafik.	Uafklaret – reduktion i biltrafik medfører en forbedring, men der er risiko for nye uheldstyper mellem Letbane og bløde trafikanter.	Uafklaret – reduktion i biltrafik medfører en forbedring, men der er risiko for nye uheldstyper mellem Letbane og bløde trafikanter.
Miljøeffekter	Marginale effekter – en lille bedring pga. reduktioner i bustrafik	Positive effekter i de gader hvor letbane introduceres, pga. reduktionen i bil- og bustrafik. Netto dog kun marginale samlede effekter, da den fortrængte biltrafik belaster på andre gader	Positive effekter i de gader hvor letbane introduceres, pga. reduktionen i bil- og bustrafik. Netto dog kun marginale samlede effekter, da den fortrængte biltrafik belaster på andre gader
Visuelle effekter	Kun ved stationer	Køreledninger, men mulighed for visuelle forbedringer i forbindelse med etablering af letbane	Køreledninger, men mulighed for visuelle forbedringer i forbindelse med etablering af letbane
Investeringsbehov	Ca. 15 mia. kr.	Ca. 3 mia. kr.	Ca. 7-9 mia. kr.
Driftsøkonomi	Årligt driftsoverskud + 490 mio. kr. / år	Årligt driftsoverskud + 170 mio. kr. / år	Årligt driftsoverskud + 400 mio. kr. / år

Et valg mellem de beskrevne højklassede alternativer er et trafikpolitisk valg, som også omfatter ønsker mht. betingelserne for biltrafikken.

Mulige videre udbygninger af de højklasse-
de systemer

Med udgangspunkt i tidligere gennemførte analyser af nuværende og kommende
udækkede områder og behov, er en bruttoliste over mulige videre udbygninger af det
højklassede kollektivnet skitseret.



Figur 1.2 – Potentielle højklassede fødelinier til Metroring eller Letbanering

En række potentielle linieføringer og systemvalg er undersøgt, og følgende konkluderes:

- Metroringen alternativt Letbaneringen giver, med de valgte linieføringer og stationsplaceringer og i kombination med de nuværende og potentielt kommende fødelinier, en udmærket netsammenhæng
- Metroringen / Letbaneringen behøver ikke nødvendigvis at have højklassede fødelinier (Metro, Letbane eller bus med egen infrastruktur). De nuværende bussystemer (A-bus, S-bus) kan supplere den nye ringforbindelse og give den nødvendige netsammenhæng. Etablering af højklassede fødelinier vil naturligvis generere flere passagerer, både på fødelinierne lokalt men også på Metro-/Letbaneringen
- Afhængigt af hvorvidt Metroring, Letbanering eller ingen af delene vælges, kan de forskellige byområder og fødelinier betjenes som følger:

Hvis Metroring vælges...	Hvis Letbanering vælges...	Hvis det vælges hverken at etablere Metroring eller Letbanering...
<p>... vil Metro være et naturligt valg på forbindelserne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frederikssundsvej til Brønshøj Torv eller Åkandevej • Nordhavn • Nordøstamager • Sydhavn 	<p>... er Metro-udbygning ikke relevant – dog evt. til betjening af Nordøstamager (til Østerport station i den ene ende og Metro etape 3 i den anden ende)</p>	<p>... er Metro-udbygning ikke relevant ikke relevant – dog evt. til betjening af Nordøstamager (til Østerport station i den ene ende og Metro etape 3 i den anden ende)</p>
<p>... vil Letbane alligevel kunne blive relevant på forbindelserne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vesterbrogade/Roskildevej mod Glostrup /Ring 3) • Sydhavn • Frederikssundsvej/Åkandevej mod Gladsaxe (Ring 3) <p>forudsat at der etableres Letbane på Ring 3 – ellers er strækningerne for korte til at berettige Letbane</p>	<p>... vil Letbane være et naturligt valg på forbindelserne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vesterbrogade/Roskildevej mod Glostrup /Ring 3) • Frederikssundsvej/Åkandevej mod Gladsaxe (Ring 3) • Nordhavn • Nordøstamager • Sydhavn 	<p>... er Letbane ikke relevant, hverken i de tætte bydele eller udenfor – i alt fald ikke hvis man ønsker at bevare muligheden for senere at vælge en Metro- eller Letbanering</p> <p>Der bør således heller ikke vælges Letbane-radialer ført helt til City – det vil underminere en eventuelt kommende højklasset ringforbindelse</p>
<p>... er højklasset bus relevant på forbindelserne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vesterbrogade/Roskildevej mod Glostrup /Ring 3) • Frederikssundsvej/Åkandevej mod Gladsaxe (Ring 3) • Nordhavn • Nordøstamager • Sydhavn 	<p>... er højklasset bus relevant på forbindelserne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vesterbrogade/Roskildevej mod Glostrup /Ring 3) • Frederikssundsvej/Åkandevej mod Gladsaxe (Ring 3) • Nordhavn • Nordøstamager • Sydhavn 	<p>... er højklasset bus ikke relevant – dog kan infrastruktur for bus (i eget tracé) evt. etableres hvor man på et senere tidspunkt påtænker letbane – dette vil dog underminere muligheder for en kommende Metroring</p>
<p>... er "almindelig bus" relevant på alle fødelinier</p>	<p>... er "almindelig bus" relevant på alle fødelinier</p>	<p>... er "almindelig bus" relevant på alle fødelinier</p>

For alle de anførte linier/systemvalg gælder, at de bør analyseres nøjere.

- Det er ikke hensigtsmæssigt at etablere højklassede fødelinier ind til en kommende Metro- eller Letbanering, uden at selve ringforbindelsen etableres. Passagererne skal da skifte fra højklasset system til busser, netop hvor rejsestrømmene og behovene er størst
- Det er ikke hensigtsmæssigt at etablere højklassede fødelinier ført helt ind til bymidten, såfremt Metro- eller Letbanering forventes etableret på et senere tidspunkt. Fødelinierne ført helt til bymidten vil udhule passagergrundlaget for ringforbindelsen (med mindre den højklassede infrastruktur fjernes når ringforbindelsen etableres,

hvilket bestemt ikke vil være rentabelt)

Det foreslås, at følgende videre udbygninger af det højklassede system undersøges nøjere, da disse forbindelser potentielt kan have stor effekt på Metro-/Letbaneringen (og vice versa):

- Forbindelsen Gladsaxe-Tingbjerg-Brønshøj-NV-Nørrebro station
- Forbindelsen Nordøstamager-Østerport station og/eller –Metro etape 3
- Forbindelsen Nordhavn-Østerport station
- Forbindelsen Sydhavn-Hovedbanegården

Skifteterminaler

De primære skifteterminaler mellem fødelinier og Ringforbindelsen er identificeret:

- Hovedbanegården
- Østerport station
- Nørrebro station

Det er vigtigt, at skifteterminaler udformes optimalt, for at opnå et kollektivsystem som samlet set er attraktivt for passagererne, og som giver den nødvendige netsammenhæng.

Det foreslås, at skifteterminaler til ovenstående forbindelser undersøges nøjere.

2. Baggrund (delopgave A)

Københavns kommune har i november 2004 udbudt 5 delopgaver i forbindelse med etablering af en planredegørelse af den kollektive trafik i København:

- Delopgave A: ”Baggrund, de hidtidige planer og undersøgelser”
- Delopgave B: ”En letbaneløsning i de tætte bydele – som alternativ til Metro-ringen”
- Delopgave C: ”Mulige udbygninger af banerne – fødelinier”
- Delopgave D: ”Nøjere skitsering af fødelinier”
- Delopgave E: ”Udenlandske erfaringer”

Nærværende rapportering gælder delopgaverne B, C og D, som er løst af et projektsamarbejde mellem NIRAS, Rambøll og Rambøll Nyvig.

Der henvises til rapport vedrørende delopgave A for nøjere beskrivelse af baggrund og projektgrundlag.

3. Mulige systemvalg

3.1 Indledning

Ved etablering af kollektive trafiksystemer er der en række forskellige systemer med forskellige egenskaber at vælge imellem. På trods af forskellene er der i praksis er der en glidende overgang mellem de enkelte systemer og også flere hybrid-former.

I dette afsnit omtales de kollektive trafiksystemer, som kan være aktuelle til:

- en ringlinie, som betjener de områder, som gennemløbes af den planlagte metro ringlinie
- fødelinier til en ringlinie

Beskrivelsen i det følgende er derfor indsnævret til at fokusere på 3 systemer:

- Metro
- Letbane
- Højklasset bus

Højklasset bus betragtes dog kun som en mulighed for system til fødelinier til en metro- eller letbanering (delopgave C).

Hvert system kan antage varierende former med deraf følgende varierende egenskaber. I det følgende er der derfor først en generel omtale af hvert system og dets egenskaber - hovedsageligt ud fra dets anvendelse i Europa. Derefter følger en nærmere beskrivelse af den udgave af hvert system, som vurderes at være bedst egnet til netop den aktuelle anvendelse (ringlinie hhv. fødelinier) i København. Da undersøgelsen også fokuserer på letbane som alternativ, beskrives dette system mere indgående end de øvrige.

3.2 Generel beskrivelse af systemerne

I dette afsnit beskrives de tre systemer overordnet og generelt, som de optræder i europæisk sammenhæng.

3.2.1 Metro



Metrostation Alexander i Rotterdam

Udtrykket metro bruges sædvanligvis om et skinnebåret transportsystem i byer, som har en del til fælles med klassiske jernbaner – bl.a. at der køres helt på eget areal (ofte i tunnel eller på højbane) uden gade/vej krydsninger og med signal og ATC systemer, som muliggør en togfølge ned til 2 min. og i nogle tilfælde 1,5 min. Andre navne er U-bane, Tunnelbane, T-bane. En metro er elektrisk drevet og har på grund af tunnelføringen oftest sin forsyning fra en strømskinne langs sporet, som er muligt, når der ikke findes vejskæringer i niveau. Vognene er ofte lidt smallere/lavere end for jernbanesystemer (mindre profil – af hensyn til tunnelprisen). Europæiske eksempler er systemet i Paris, London, Berlin, München, Stockholm, Oslo m.fl.

Da anlægsomkostningerne af en metro er ganske store - dels på grund af eget areal, som ofte er i tunnel eller på højbane - dels på grund af de avancerede signalsystemer og store stationsanlæg, anlægges metroer kun i korridorer med megen trafik. Kapaciteten af metrosystemer kan være høj - op til 40.000 – 60.000 passagerer pr. time pr. retning, fordi der kan køres med meget lange tog. Metro anlægges typisk, hvor transportbehovet er meget stort, som kan berettigg det høje investeringsbehov.

En særlig variant af metro er den førerløse mini-metro, hvortil VAL systemet i Lille og også metroen i København kan henføres. Togene er kortere og med lidt mindre profil end de klassiske metroer, og de har egenskaber til fælles med både letbaner og people-mover systemer, som er helt korte, små automatiske tog. Kapaciteten er mindre end egentlige metrosystemer. I Københavns metro er kapaciteten 12.000 passagerer pr. time pr. retning med en mulighed for øgning til 19.000.

3.2.2 Letbane



Dresden

Letbaner (eller Light Rail, forkortet LRT) er som system en fællesbetegnelse for en række sporbundne systemer, som er udviklet ud fra den klassiske sporvogn og med inddragelse af egenskaber fra metro og nær(jern)baner. Letbaner er et fleksibelt system, hvis infrastruktur og udstyr og dermed egenskaber kan tilpasses pladsforhold og kan ændres undervejs på linien. Systemet kan derfor tilpasses en bystruktur og en varierende grad af politisk accept af ændringer hhv. begrænsninger i vejtrafikken. Udtrykket "sporvogne" dækker nu et grænsetilfælde af letbane med særlige egenskaber til at køre i tætby (smalt profil, mindre kurveradier, lettere materiel etc.).

I modsætning til andre banesystemer kan letbanen køre i meget skarpe kurver og store stigninger og kan derfor som sporvogne lettere følge et gadenet, hvor der er behov for det. Letbanerne er styret af en fører og kører "på sigt", samt på signaler ved høje hastigheder, når der køres i eget tracé. Letbanevogne er udformet til gadekørsel, hvorfor de er udrustet med lys og spejle som en bus og en kraftig bremsevnen (i forhold til tog).

Letbanen er elektrisk drevet med strømforsyning fra en luftledning (i modsætning til en metro) for at kunne passere veje/gader i niveau. Materiellet er ofte noget bredere (oftest standard 2,65 m) end klassiske sporvogne for at give en højere kapacitet. Mindste materielenhed er en leddelt vogn på ca. 30 op til 40 m, som kan køre sammenkoblede i trafik. På letbaner helt i eget tracé køres ofte op til 3 enheder á 30 m (eller 2 á 40 m) sammenkoblet, men hvor letbanen kører delvis i tracéer, som er mere integreret med vejtrafik (mange vejskæringer hhv. fælles areal) begrænses toglængden til 2 enheder á ca. 30 m.

Den maksimale frekvens for et letbanesystem svarer til en togfølge på ca. 2½ minut mellem togene. Den tilsvarende kapacitet (siddende plus stående) er med 2 sammenkoblede enheder ca. 9.000 passagerer pr. time pr. retning. Et sådant letbanetog har en samlet længde på ca. 60 m. I udlandet findes både letbaner som kører med mindre interval, og letbaner bestående af flere enheder (dvs. med større længde og kapacitet).

Nye letbanesystemer har lavgulvsvogne med direkte adgang til vognene i niveau selv fra lave perroner (standard 30 cm – se illustration fra en gade i Nordhausen). Den lave perronhøjde er hensigtsmæssig for at kunne etablere holdepladser selv i smalle gaderum, hvor perronen bliver en del af fortovet/gangarealet.



Nordhausen

Der er især i de senere år bygget og udbygget mange letbanesystemer i Europa og den øvrige verden, og der er derfor talrige og meget forskellige eksempler på systemet. Rapporten fra delprojekt E gennemgår en række letbaner fra udvalgte byer i Europa. Letbanens infrastruktur kan tilpasses til bystrukturen.

3.2.3 Højklasset bus



Bus tracé i Adelaide

Det højklassede bussystem er en videreudvikling af et klassisk bussystem, som kører i gader/veje. Systemet er inspireret af Letbanesystemet og har overtaget nogle af letbanesystemets løsninger. Det højklassede bussystem er hovedsageligt karakteriseret ved i stor udstrækning at have sin egen infrastruktur dvs. busbaner på eget eller reserveret areal efter samme principper som for letbaner. Der er indrettet signalprioritering i regulerede kryds til gavn for fremkommeligheden og rejsehastigheden. Hvor gaderummet er begrænset kan bussen køre ud i den almindelige gadetrafik. Busmateriellet er ofte ledbusser og er indrettet mere komfortabelt end klassiske bybusser – i lighed med de eksisterende A-busser og med lavgulvindstigning. Højklasset bussystem har ofte høj frekvens, særlig stoppestedsindretning og realtids køreplaninformation i busser og/eller på stoppesteder.

En særlig variant er sporbusser, som stadig kører på vejbelægning, men er sporført enten mekanisk eller elektronisk ved en form for nedsænket ledeskinne i vejen.

Holdepladserne svarer omtrent til indretningen af letbane holdepladser på eget eller reserveret tracé.

Bussystemer kører med en frekvens ned til 1,5 min, som giver en kapacitet på knap 6.000 passagerer per time og retning. Den lavere kapacitet end letbaner skyldes en begrænsning af bussernes længde og at busser ikke kan køre sammenkoblede.

3.2.4 Sammenligning af systemer

En sammenligning af de overordnede systemegenskaber er vist på følgende side.

Sammenligning af generelle systemegenskaber med fokus på europæiske systemer

	Metro	Letbane – Light rail - LRT				Bus	
	Eget tracé	Tunnel	Overflade			Overflade	
			Eget Tracé	Reserveret tracé	Blandet trafik	Egen bane	Blandet trafik
Linieføring karakteristika	Tunnel (dybt eller højtliggende) eller højbane	Normalt højtliggende tunnel. Kan være dybtliggende.	Eget nærbane lignede areal udenfor gade.	Egen afmærket del af gadeareal	Baneareal deles med anden trafik Svarer til ”Sporvogn”	Eget areal som regel i gade, men også udenfor. Højklasset bus	Baneareal deles med anden trafik
Vejskæringer	Ingen	Ingen	Overkørsler	Gadekryds	Gadekryds	Gadekryds	Gadekryds
Min. kurveradius, m	ca. 200	25	25	25	25	< 10	< 10
Max. gradient, %	ca. 4	8	8	8	8	12	12
Stationer/holdsteder	Tunnel- eller højbanestationer med middel afstand ca. 1 km	Højtliggende stationer: 0,5 – 1 km afstand. Dybtliggende: som metro.	Enkle stationer/holdsteder, afstand ca. 0,5 – 1 km	Enkle tilpassede holdsteder, afstand ca. 0,5 km	Enkle tilpassede holdsteder, afstand ca. 0,3 – 0,5 km	Holdsteder / stoppesteder afstand ca. 300 m	Stoppesteder afstand ca. 300 m
Signalsystem	Ja, med ATC	Ja, nogle med ATC	Kun ved hastighed over 70	Nej, kørsel på sigt	Nej, kørsel på sigt	Nej, kørsel på sigt	Nej, kørsel på sigt
Frekvens, mindste togfølge, minutter	1,5 - 2	2 – 5	2 – 5	2,5 - 5	2,5 - 5	2 - 5 og mere	3 - 5 og mere
Kapacitet - typisk passagerer pr. retning og time	10.000 - 40.000 (op til 60.000 ved 8 stående/m ²)	9.000 – 25.000	9.000 – 25.000	9.000 – 15.000	9.000 – 15.000	2.000 – 3.000	2.000 – 3.000
Maks. hastighed, typisk, km/t	80	80	70 – 100	70	50 eller som vejtrafik	50 – 70	50 eller som vejtrafik
Rejsehastighed, km/t	30 - 50	30 - 40	30 - 40	20 - 30	15 - 20	20 - 30	20 - 25

3.2.5 Typiske grunde til valg af system

Årsagerne til valg af system til en trafikkorridor er ofte meget komplekst og betinget af lokale hensyn, prioriteter og politiske valg. Generelle årsager til valg er ofte følgende:

Valg af metro:

- Behov for et kollektivt system med en meget høj kapacitet til trafiktunge korridorer
- Ønske om minimale forstyrrelser på overfladen under både etablering (forudsat boret tunnelering) og under drift
- Ønske om høj frekvens, rejsehastighed, regularitet og sikkerhed
- Ønske om en højklasset ”baneløsning”, som kan tiltrække rejsende og øge den kollektive andel af rejser
- Forbedring af miljøet, idet metro erstatter busser og en vis overflytning af bilister
- Ønske om byudvikling af et område.

Valg af letbane:

- Behov for et kollektivt system i en korridor med et middelhøjt kapacitet, men hvor antal rejser ikke berettiger til anlæg af metro
- Ønske om at udvikle det kollektive (bus)tilbud til bedre komfort, større rejsehastigheder og bedre regularitet
- Ønske om en højklasset ”baneløsning”, som kan tiltrække rejsende og øge den kollektive andel af rejser
- Forbedring af miljøet ved erstatning af busser og en vis overflytning af bilister
- I forbindelse med etablering af letbaner vælges ofte fjernelse eller reduktion af biltrafikken på de strækninger, hvor letbanen etableres
- Letbaner benyttes ofte som et middel i forbindelse med en aktiv udviklings- og trafikpolitik, bl.a. med det formål at reducere biltrafikken og opnå en trafikal fredeliggørelse samt gaderenoveringer mv. af større områder og derigennem en byforbedring og byfornyelse

Valg af højklasset bus system:

- Behov for at forbedre et kollektivt system i en korridor og tiltrække rejsende, men hvor kapacitetsbehovet er forholdsvis lavt
- Ønske om bedre komfort, større rejsehastigheder og bedre regularitet end de klassiske busløsninger
- Opgradering af det kollektive system uden store omkostninger
- Ønske om en vis reduktion af biltrafikken som opnås gennem etablering af særlig businfrastruktur
- Det vælges ofte at foretage gaderenovering af de strækninger, hvor businfrastruktur etableres
- Businfrastruktur lader sig realisere etapevis, bl.a. ved etablering af delstrækninger, som ikke er sammenhængende

3.3 Tilpasset systemvalg til ringlinie og fødelinier i København

Som nævnt optræder hvert kollektivt system i en del forskellige varianter, som er tilpasset bl.a. til trafikopgaven og bystrukturen i den pågældende by. Det gælder for København, og i dette afsnit beskrives hvert system i en Københavnsk sammenhæng. Fokus i redegørelsen er på letbaner som alternativ. Derfor beskrives dette system mere indgående end de andre.

3.3.1 Metro



Københavns metro

Det forudsættes i undersøgelsen, at et metrosystem til ringlinien og eventuelle egne fødelinier vil være af samme type som den eksisterende i København, dvs. en elektrisk drevet førerløs, automatisk minimetro, som kører helt i eget tracé. Den vil være i tunnel (boret tunnel) på hele ringlinien. Materiellet i den eksisterende metro er enheder á 3 vogne, som kan udvides til 4 vogne, hvis der er behov for det. Systemet kan køre med en togfølge ned til 75 sek. og får derved en kapacitet på op til 19.000 passagerer per time og retning for 3-vognstog (hhv. 16.000 ved 4-vognstog).

I de foreliggende undersøgelser af en metro ring er metrosystemet på samme måde forudsat at være det samme som den bestående metro. Der er ikke regnet med driftsmæssig sammenhæng med den nuværende metro, og metro-ringen vil derfor have sit eget servicecenter. Det betyder, at systemet kunne vælges med andre parametre f.eks. førerbetjent og med andet materiel.

I undersøgelsen er systemet imidlertid fastholdt som svarende til det nuværende system. Der er derfor ikke behov for nærmere at fastlægge systemets parametre i denne undersøgelse, da disse parametre er udførligt defineret og beskrevet i de hidtidige udredninger om metroringen. Dog skal nogle hovedparametre refereres:

Grundlæggende parametre	Automatisk, førerløst minimetro, som er elektrisk drevet og forsynet fra strømskinne 750 V. Infrastruktur: Eget tracé overalt, hovedsageligt i tunnel, eventuelt delvist i overflade eller på højbane. Tunnel diameter ca. 5 m indvendigt, minimum radius 240 m, maksimal gradient 4 %.
Stationer – Holdsteder	Stationer på tunnelstrækninger placeret ca. 20 m under terræn i åben udgravning med dagslys ovenfra. Perroner ca. 9 x 40 m med plads til et tog på 3 vogne og med mulighed for indretning til 4 vogne. Niveaufri indstigning. Afstand mellem stationer er på metro-ringen er ca. 900 m i gennemsnit.
Materiel	Fast sammenkoblet 3 vognssæt ca. 40 m – kan eventuelt forlænges til 4 vogne. Vognbredde 2,65 m. Kapacitet 100 siddende og 200 stående (4 personer pr. m ²). Maksimal hastighed 80 km/t.
Frekvens og kapacitet	Mindste togfølge i normal drift er 75 sek., som ved 3 vognstog giver 14.000 passagerer pr. time og retning ³ . Ved 4 vognstog giver det 19.000 passagerer pr. time og retning.

³ I forbindelse med genopretning ved driftsuregelmæssigheder kan systemet under særlige vilkår køre med en togfølge ned til 1 minut.

Drift og sikkerhed	Fuldautomatisk drift, styret af ATP system med højt sikkerhedsniveau.
3.3.2 Letbane	Som nævnt kan letbaner antage mange former og kan tilpasses til behov og bystruktur. I dette afsnit beskrives den udgave af en letbane, som vurderes at være bedst egnet til at trafikere en ringlinie og fødelinier, og som er anvendt som model i undersøgelsen.
Regelsæt og normer	Udgangspunkt for fastlægning af parametre for et system er de gældende regler og normer. Der findes i Danmark ikke noget regelsæt for letbaner. Der er god grund til at antage, at et fremtidigt regelsæt vil basere sig på det tyske BOStrab regulativ, som også var udgangspunktet ved metroens etablering og godkendelse, og som er det mest gennemarbejdede og komplette regelsæt i Europa og derfor "de-facto" standard i Europa – ikke mindst, fordi Tyskland har suverænt det største antal letbanesystemer i verden. Regulativet definerer rammerne for den tekniske udformning og drift mv. for alle former for letbaner, og er suppleret med et veludviklet sæt retningslinier hhv. tekniske og driftsmæssige standarder. Den beskrevne letbane-løsning er derfor valgt udfra dette regelsæt og repræsenterer "best practise" blandt udenlandske systemer.
Grundlæggende parametre	Førerbetjent letbane, Elektrisk drevet og forsynet fra luftledning 750 V. Infrastruktur: I gader/veje fortrinsvist i reserveret areal og ellers i blandet trafik. Tunnelført på delstrækninger. Kurveradius minimum 25 m, gradient max. 6 %.
Tracé former	Eget tracé: Bane på eget areal, som er helt uafhængigt af anden trafik – svarer til jernbane. Vejskæringer sker ved overkørselsanlæg (som for jernbaner). Reserveret areal: Bane i gade- eller vejareal. Banearealet anvendes ikke af anden trafik. Alle vejskæringer bør signalreguleres, dog kan der forekomme uregulerede t-kryds med højresvingende trafik ind og/eller ud. Blandet trafik: Bane i gade eller vej, hvor anden trafik også bruger arealet. Eventuelt blot fodgænger- og/eller cykelfærdsel.
Stationer – Holdsteder	Stationer eller holdsteder kan tilpasses kapacitetsbehov og pladsforhold. På tunnelstrækning i centrum kan stationer udformes i lighed med metrostationer – i højtliggende tunnel lige under gadeniveau med eller uden serviceetage. På tracéer i gade/vej kan station/holdsted typisk udformes med egne perroner adskilt fra fortove og anden trafik. Tilstræbt perronbredde er 2 m, minimum 1,5 m med afskærmning mod anden trafik. Holdsteder kan også udformes enkelt som en forhøjning af fortovet (se illustration i afsnit 3.3.2), hvor pladsen er snæver. Længden af perroner bør svare til 2 materielenheder + en standsningstolerance på ca. 5 m. Udformningen af stationer/holdsteder kan som ofte indgå i den designmæssige udformning af gaderummet.



Holdsted i Nantes

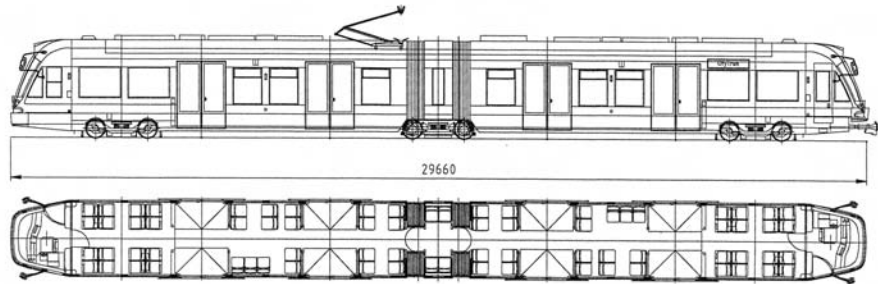
Materiel



Letbane materiel i Nantes

Blandt de mulige standardtyper af materiel på markedet, som opfylder BOStrab regulativet vurderes følgende type umiddelbart bedst egnet til den aktuelle drift:

- Ledvogn, længde ca. 30 m, bredde standard 2,65 m
- Maksimal hastighed 80 km/t
- Kraftigt virkende bremsesystem
- Lavgulv med niveaufri indstigning fra 30 cm perroner
- Kapacitet ca. 75 siddende og 110 stående – i alt ca. 185 passagerer
- Ved behov for øget kapacitet kan 2 –3 vogne køres sammenkoblede. Der forudsættes kun 2 sammenkoblede af hensyn til gadeførte strækninger



Letbane togsæt længde ca. 30 m (kan sammenkobles to og to til ca. 60 m tog)

Eksempel på egnet standard letbanemateriel. Indretningen kan tilpasses ønsker om fordeling af siddepladser, flexareal og ståpladser.

Frekvens

I letbane alternativerne er der skønnet et maksimalt antal passagerer per time (spidstime i myldretid) på: Lavt skøn: 3.300 passagerer og højt skøn: 5.000 passagerer i én retning.

Ved tilpasning af togstørrelser og togfølge til passagertallet forudsættes normalt, at alle siddepladser og en del af ståpladserne skal være besat. Nedenfor er belægningsgraderne ved forskellige togstørrelser og togfølger beregnet:

Belægningsgrad (sidde+ståpladser)		Lavt skøn 3300 pass/time/retning		Højt skøn 5000 pass/time/retning	
Tog bestående af:		1 vogn-sæt	2 vogn-sæt	1 vogn-sæt	2 vogn-sæt
Togfølge	2,5 min.	74%	37%	113%	56%
	5 min.	149%	74%	225%	113%

Belægningsgrad (ståpladser)		Lavt skøn 3300 pass/time/retning		Højt skøn 5000 pass/time/retning	
Tog bestående af:		1 vognsæt	2 vogn-sæt	1 vogn-sæt	2 vogn-sæt
Togfølge	2,5 min.	57%	0%	121%	27%
	5 min.	182%	57%	311%	121%

Belægningsgrader over 100 % af ståpladserne er generelt ikke acceptabelt. De med fed skrift markerede belægningsgrader vil give den bedste udnyttelse af materiellet. Da korte vogntog med hyppige afgang er at foretrække frem for lange tog med færre afgang,

bør der således trafikeres med en togfølge på 2,5 min. med 1 eller 2 vognsæt afhængigt af passagertallet.

Drift

Driftsbetingelserne er fastlagt i regelsættet. Som grundregel kan der køres ”på sigt” med op til 70 km/t – dvs. uden signalsystem – på grund af det kraftige bremsesystem. Afvigelse fra denne grundregel er:



Croydon

- I blandet trafik, hvor hastighedsgrænsen tilpasses grænsen for den øvrige trafik – normalt 50 km/t
- I tunneller, hvor der altid kræves signalsystem, og hvor hastigheden derfor kan være højere – her sat til maksimalt 80 km/t
- I eget tracé, hvor der er ønske om større hastighed end 70 km/t, og der derfor kræves signalsystem

Dog kan der i korte tunneller med fri sigt gennem tunnelen køres på sigt.

Stedvis kan der på grund af lokale forhold fastsættes lavere hastigheder. Således har Københavns Kommune af hensyn til lokale forhold og de besøgende i parken i denne undersøgelse ønsket en reduktion af hastigheden til 50 km/t i Nørrebroparken (eget tracé) og 30 km/t i Nørrebrogade af hensyn til fodgængere og cyklister (reserveret areal i butiksstrøg).

Letbanen gives så vidt muligt prioritet ved passage af signalregulerede kryds.

3.3.3 Højklasset bus

Et højklasset bussystem vil på grund af den lavere kapacitet alene være egnet til fødelinier. Systemet vil have følgende karakteristika:

Infrastruktur



Paris Val-de-Marne

- Enkelte strækninger med egen busgade
- Øvrige strækninger så vidt muligt med egen busbane i gader/veje
- Enkelte strækninger med kørsel i blandet trafik
- Prioritet i signalregulerede kryds

Holdsteder

Holdsteder kan være fuldt udstyret eller enkle som letbane holdsteder og med lave perroner, som muliggør niveaufri indstigning. Holdsteder kan også være fælles med andre bussystemer.

Materiel

- Busmateriel i ledbus- eller lang udgave med højere komfort end almindelige busser
- Lavgulv med mulighed for niveaufri adgang
- Klassisk fremført – dvs. ikke sporbusser
- Kapacitet ca. 48 siddepladser og ca. 54 ståpladser

Frekvens

Frekvensen vil afhænge af den aktuelle linie, men kan være ned til 2 – 3 min. mellem afgange. Det giver en kapacitet på ca. 2 - 3000 passagerer pr. time og retning med alle ståpladser udnyttet.

3.3.4 Anvendelse og samdrift af systemer

I det indledende afsnit om beskrivelse af systemerne omtales de typiske kapaciteter af systemerne i passagerer per time og retning. Det bestemmer den overordnede anvendelse af systemerne til korridorer med varierende grad af passagertal. Metro som letbane

har et bredt fællesområde for kapacitet, som især skyldes, at overgangen fra letbane til metro er flydende.

I nogle byer (eksempelvis Frankfurt a.M. i Tyskland) er metrosystemet (U-bahn), som er tunnelført i de centrale bydele, reelt en letbane. På sådanne linier, hvor tracéen overalt er uafhængig af anden trafik (eget tracé), kan letbanen køre med meget lange tog og med signalsystemer, som giver en høj kapacitet og en høj rejsehastighed. Samme materiel kan på andre linier med kortere tog trafikere strækninger i gader i reserveret areal og blandet trafik. Denne fleksibilitet udnyttes til at skabe større, sammenhængende trafiksystemer, hvor samdrift og samtrafik er mulig og som kan give en bedre driftsøkonomi.

Et system skal have en vis størrelse for at kunne udnytte de faste støtteanlæg som værksted, depot og udstyr til banevedligeholdelse samt materiellet rationelt. Den nedre grænse afhænger i nogen grad af systemdesignet, men skønnes for letbaner at ligge ved ca. 15 km strækning. I nogle udenlandske byer ses kortere systemer, som ofte er anlagt med et videre udbygningspotentiale.

For den aktuelle ringlinie i København og for fødelinierne betyder ovennævnte, at systemvalget for ringlinien og dens fødelinier i nogen grad er indbyrdes afhængige. For kortere fødelinier, hvor passagemængden og eventuelle udviklingspotentialer kunne gøre en - måske enklere - letbaneløsning attraktiv, vil den være betinget af, at ringlinien (cityringen) også er af samme system, så en samdrift er mulig.

For en letbaneløsning til ringlinien, hvad enten den er fuldt tunneleret (som metro alternativet), delvis tunneleret eller en ren overflade (gadeført) løsning, vil samdrift med fødelinier være mulig – og også samtrafik, således at tog fra fødelinier kan fortsætte på ringen. Dette er ikke muligt med så forskellige systemer som en automatisk metro og en letbane.

For metroalternativet vil samdrift og samtrafik kun være mulig med meget trafiktunge linier, hvor det er lønsomt at vælge en metro løsning af samme type som ringlinien.

3.4 Tunnelanlæg

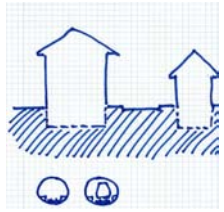

Om det kollektive system skal fremføres i tunnel eller på overfladen hænger ikke alene sammen med det foretagne systemvalg. Såvel metro og letbane kan føres både i tunnel, i terræn og som højbane. Bortset fra sporbusser, som også vil kunne fremføres i tunnel (elektriske drevne) og på højbane, begrænser busserne sig til overfladeløsninger.

Tunnel alternativer

En tunnel under middelalderbyen kan etableres ved to principielt forskellige metoder:

- Dyb boret tunnel (som den overvejende del af den nuværende metrotunnel). Den har typisk høje startomkostninger, men lavere km pris
- Højtliggende ”cut & cover” tunnel (som f.eks. jernbanetunnelen i Sydhavnsgade, som er en del af lufthavnsbanen). Den har typisk lave startomkostninger, men en højere km pris

Formentlig vil begge løsninger kunne bringes i anvendelse på den aktuelle strækning. De forskellige tunneltyper medfører forskellige fordele og ulemper, som i korthed er resumeret i følgende figur:

	Fordele	Ulemper
<p>Dybtliggende tunnel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Anlægmæssige fordele ved længere tunnelstrækninger, idet høje startomkostninger opvejes med en lavere km-pris - Anlægget og linieføringen uafhængigt af gadenettet bortset fra stationsplaceringerne 	<ul style="list-style-type: none"> - Dårligere tilgængelighed til system på grund af: <ul style="list-style-type: none"> 1) Stationer ligger dybt 2) Stationsafstand er ofte stor - Høj startomkostning ved anlæg - En vis forsinkelse som følge af historiske fund
<p>Højtliggende tunnel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - God tilgængelighed til system, idet stationer lige under gadeniveau - Mulighed for kort afstand mellem stationer - Anlægmæssige fordele ved kortere tunneller 	<ul style="list-style-type: none"> - Linieføring skal følge gadenettet - Generende anlægsperiode - Risiko for betydelige forsinkelser som følge af historiske fund - Ledningsomlægninger – men betinget af anlægsmetode

For den aktuelle tunnelerede strækning vurderes anlægsomkostningerne at være nogenlunde af samme størrelsesorden for boret tunnel hhv. cut and cover tunnel (se i øvrigt afsnit om økonomi).

Når ”cut & cover” tunnel ikke har været aktuel for den nuværende metrotunnel skyldes det dels, at den optimale linieføring for Metro etape 1+2 ikke let kunne tilpasses gadenettet på grund af metroens krav til minimumskurveradier, og dels den meget større tunnellængde, som gør den borede løsning prismæssig fordelagtig.

Overflade løsninger

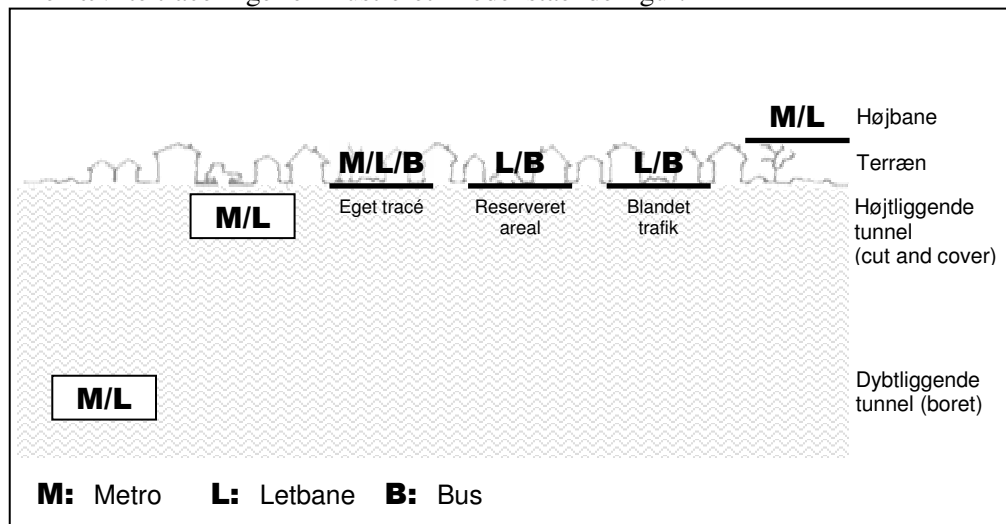
Alle tre systemer kan som nævnt også lægges i terræn. Fremførsel i terræn kan foregå på flere måder:

- I eget tracé – uafhængigt af anden trafik dvs. udenfor gader/veje (metro, letbane og bus)
- I reserveret areal i gader/veje (letbane og bus)
- I blandet trafik med køreareal, som deles med anden trafik (letbane og bus)

På samme måde er fordel og ulemper ved de tre tracéformer resumeret i følgende tabel.

	Fordele	Ulemper
Eget tracé	- Høj hastighed - Høj sikkerhed	- Høje anlægsomkostninger (med mindre tracé findes i forvejen)
Reserveret areal	- Mulighed for højere hastighed - God sikkerhed - God mulighed for forbedret miljø v. gaderenovering	- Tager plads i gaden og bevirker ofte restriktioner for biltrafikken og til tider cykeltrafikken - Medium anlægsomkostninger
Blandet trafik	- Små anlægsomkostninger. - Kræver ikke megen plads	- Lav rejsehastighed - Lavere sikkerhed - Tager kapacitet fra bil- og cykeltrafik

De nævnte tracéring er illustreret i nedenstående figur.



Figur 3.1 – Alternative systemvalg og alternative infrastrukturløsninger

3.5 Sikkerhed

Trafiksikkerhed omfatter både sikkerhed for passagererne i den kollektive trafik, og sikkerheden for de øvrige trafikanter (bilister, cyklister, fodgængere mv.).

Trafiksikkerheden for kollektivpassagererne er højest ved en Metro-løsning, som forløber helt i eget tracé.

Trafiksikkerheden for Letbanealternativerne, set i forhold til den nuværende trafiksikkerhed på de aktuelle strækninger, må derimod siges at være uafklaret. Letbaneløsningerne vil betyde et markant fald i biltrafikken på de aktuelle strækninger, et fald som alt andet lige vil betyde forbedret trafiksikkerhed. Men en del af faldet i biltrafikken er fortrængt til andre gader, hvor trafiksikkerheden vil blive forværret i større eller mindre omfang, afhængigt af vejtyper.

Endvidere er selve introduktionen af Letbaner i Københavns gader - med skinner nedfældet i vejbelægningerne samt med selve Letbanekøretøjerne - uafklaret for så vidt angår trafiksikkerhed. Der foreligger ikke entydige konklusioner vedrørende dette fra

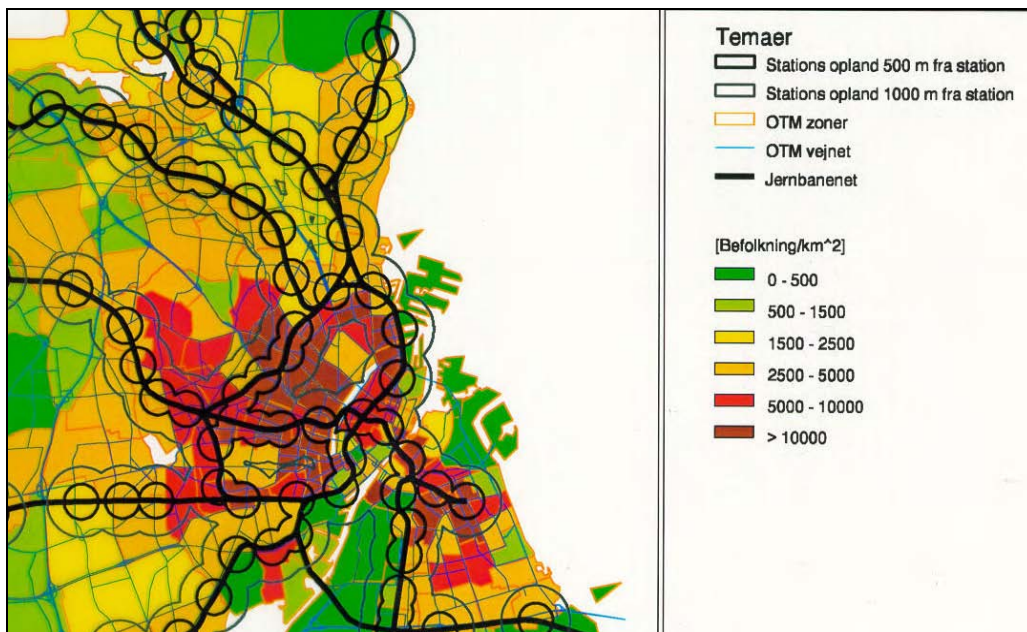
de byer, som har Letbaner. Et specielt fænomen i den anledning er det store antal cyklister, vi har i København - og specielt i de gader og strækninger hvor Letbanen mest hensigtsmæssigt etableres. Vil cyklisterne, efter en tilvænningsperiode, kunne færdes på strækningerne med færre uheld end i dag (på grund af faldet i biltrafikken), eller vil skinner og/eller Letbanekøretøjer introducere mange nye uheld? Under alle omstændigheder skal netop risiko for uheld mellem Letbane og cyklister indgå med stor fokus ved valg af trafikale løsninger og konkret udformning af de fysiske anlæg.

Alt i alt er konklusionen således, at det ikke på det foreliggende grundlag kan afgøres, om Letbaner i Københavns gader samlet vil betyde en forværring eller en forbedring af trafiksikkerheden. Der henvises i øvrigt til rapporteringen vedrørende delopgave E "Udenlandske erfaringer", hvor uheldstyper mv. beskrives, og som munder ud i den samme konklusion som beskrevet ovenfor.

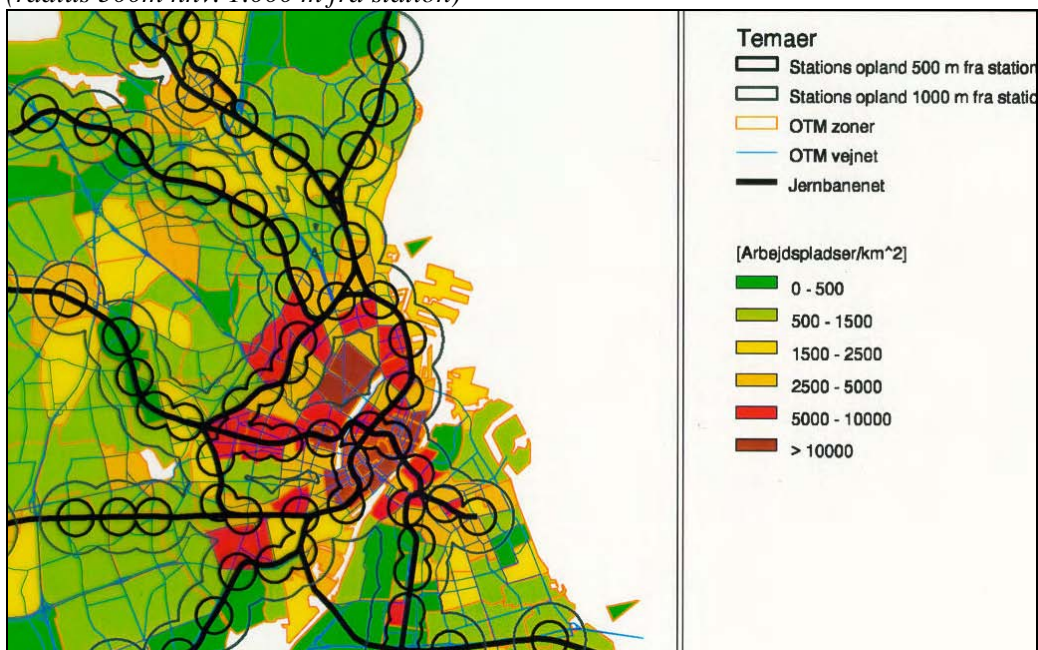
4. Behov, udækkede områder

I forbindelse med Projekt Basisnet er der gennemført en omfattende kortlægning af rejsestrømme samt nuværende og potentielt kommende større udækkede behov. I det store hele gælder resultaterne af dette fortsat, blot bør der tages hensyn til udviklingen i de havnenære områder (Sydhavn, Nordhavn og Nordøstamager), som ikke var indeholdt i projektgrundlaget for Basisnet.

Udækket behov I figur 4.1 er befolkningstæthed og arbejdspladstæthed år 2000 gengivet (kilde: Projekt Basisnet).



Figur 4.1 A – Befolkningstæthed (år 2000) med angivelse af stationsnære områder (radius 500m hhv. 1.000 m fra station)



Figur 4.1 B – Arbejdspladstæthed (år 2000) med angivelse af stationsnære områder (radius 500m hhv. 1.000 m fra station)

På basis af dækningskortene, samt yderligere analyser af tilgængelighed mv., er ikke-banenære områder med stort transportbehov defineret. Områderne med stort udækket behov i den tætte by, dvs. indenfor Ringbanens begrænsninger, er:

- Dele af City
- Dele af Nørrebro
- Dele af Østerbro
- Dele af Vesterbro
- Dele af Frederiksberg
- Dele af Hellerup
- NV, Brønshøj, Tingbjerg, Mørkhøj
- Buddinge, Søborg
- Rødovre
- Hvidovre
- Glostrup N, Albertslund
- Taastrup S
- Brøndbyerne
- Dele af Amagerbro
- Dele af Sundbyerne

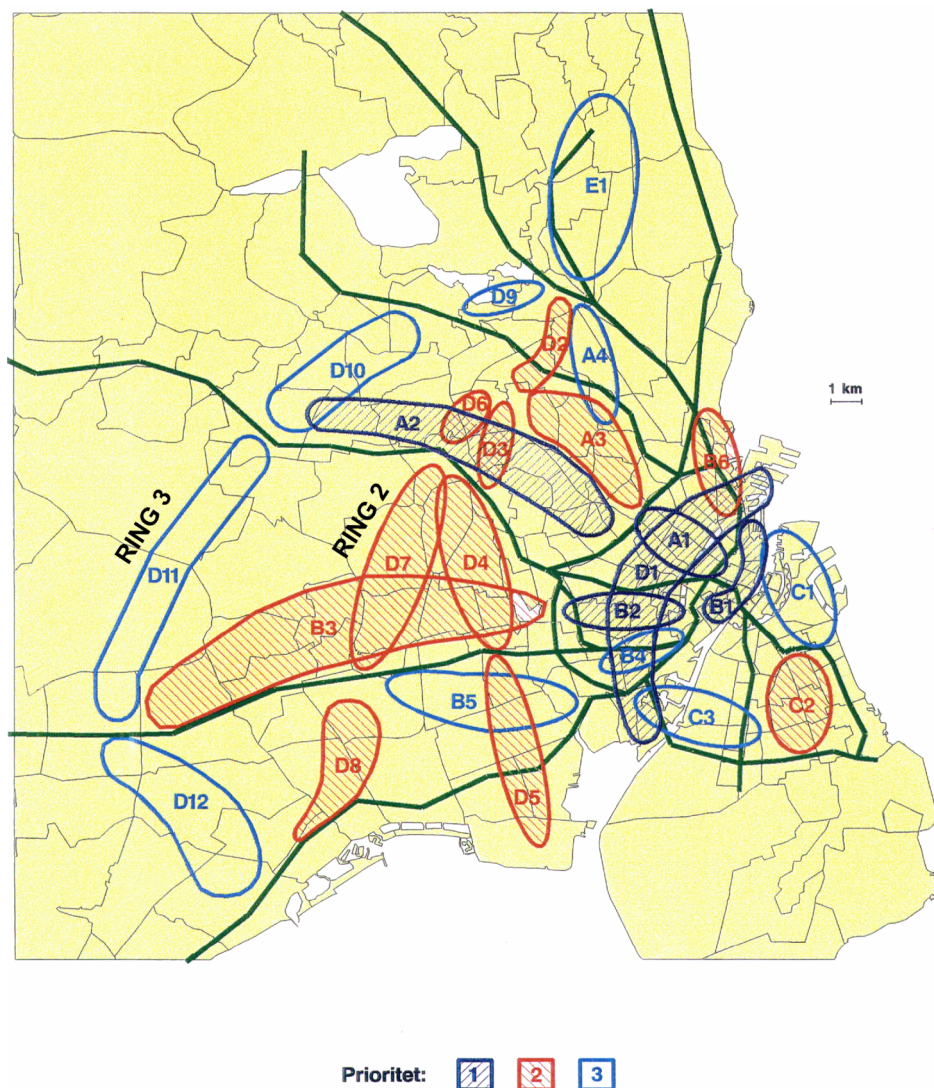
Dertil kommer de nye udviklingsområder tæt på City, som med de aktuelle forventninger til udbygningspotentialer, må siges at være ”store behov”⁴:

- Nordhavn
- Sydhavn
- Nordøstamager

Korridorer,
”pølsekort”

Ud fra kortlægningen af udækkede områder er der etableret en oversigt over korridorer som kan indgå i eventuelle nye højklassede net. Dette kort over korridorer, der såkaldte ”pølsekort”, er gengivet i figur 4.2.

⁴ For Nordhavnen (OTM-zoner 45 og 46) er potentialet: Befolkning 16.849, arbejdspladser 24.516
Dette vurderes at kunne medføre 20.000 – 40.000 kollektivrejser/hverdagsdøgn,
For Sydhavnen (OTM-zoner 109 og 124) er potentialet: Befolkning 11.703, arbejdspladser 14.877
Dette vurderes at kunne medføre 15.000 – 35.000 kollektivrejser/hverdagsdøgn,
For Nordøstamager (OTM-zoner 37, 227, 228 og 230) er potentialet: Befolkning 35.252, arbejdspladser 17.263
Dette vurderes at kunne medføre 20.000-40.000 kollektivrejser/hverdagsdøgn



Figur 4.2 – Potentielle højklassede korridorer, ”pølsekortet”