

# Ring 3 Letbanen i et Offentligt Privat Partnerskab



**Januar 2004**

Carl Bro   
Intelligent Solutions

**ALSTOM**

 **ARRIVA**

# Indhold

<b>1</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Indledning</b>	<b>7</b>
2.1	Baggrund	7
2.2	Opgavens omfang	7
<b>3</b>	<b>Hvorfor et Offentligt Privat Partnerskab (OPP)?</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Projektgrundlag</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Et nyt transportsystem</b>	<b>10</b>
5.1	Linieføring	10
5.2	Infrastrukturarbejder	10
5.3	Rullende materiel og baneteknik	14
5.4	Passagerbetjening	15
5.5	Drift af Letbanen	18
<b>6</b>	<b>Etablering</b>	<b>20</b>
6.1	Baneteknik og rullende materiel - inklusiv værksted	20
6.2	Arealerhvervelse	20
6.3	Infrastrukturarbejder	20
6.4	Ledningsomlægning	21
6.5	Kontrol- og vedligeholdelsescentret	21
6.6	Mobilisering	21
<b>7</b>	<b>Driftsomkostninger</b>	<b>22</b>
7.1	Forudsætninger	22
7.2	Drift og vedligeholdelse	22
7.3	Administration	22
7.4	El	22
<b>8</b>	<b>Projektets faser</b>	<b>23</b>
8.1	Fase 1 Projektafklaringsfasen	23
8.2	Politisk behandling	24
8.3	Myndighedsbehandling	24
8.4	Fase 2 Etableringsfasen	25
8.5	Fase 3 Driftsfasen	27
<b>9</b>	<b>Organisering</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>Tidsplan</b>	<b>29</b>
<b>11</b>	<b>Næste skridt</b>	<b>29</b>
<b>12</b>	<b>Deltagerne bag projektet</b>	<b>30</b>
	Carl Bro	30
	ALSTOM	31
	ARRIVA	31

# 1 Sammenfatning

I dette oplæg præsenteres en ny kollektiv trafikforbindelse, der tager udgangspunkt i et partnerskab mellem offentlige myndigheder og en vifte af private aktører. Forbindelsen løber fra DTU i Lundtofte over Lyngby og Herlev til Glostrup Station og giver mulighed for senere at skabe en videre forbindelse til enten Ishøj eller Brøndby Strand.

HUR og Københavns Amt har udarbejdet flere rapporter om en trafikløsning på strækningen. Dette oplæg tager udgangspunkt i resultater og analyser fra disse rapporter.

Der er altså ikke designet en ny løsning og linieføring, men arbejdet med 3 faste udgangspunkter:

- ▶ Oplægget baserer sig på en letbane- (eller sporvogns) løsning i et Offentligt Privat Partnerskab (OPP).
- ▶ Med henblik på at kunne designe en realistisk driftsløsning, er Letbanens Kontrol- og vedligeholdelsescenter placeret på en ledig grund på strækningen.
- ▶ Projektet foreslås gennemført i to tempi. Først udføres strækningen Lundtofte-Lyngby-Glostrup. Senere udføres en eventuel forlængelse fra Glostrup til enten Brøndby Strand eller Ishøj.

Letbanen etableres i terræn. Dette skaber let tilgængelighed for passagerer, og minimerer samtidig anlægsomkostningerne.

Løsningen er beskrevet i HUR's og Københavns Amts seneste rapport "Teknisk rapport", juli 2003. Det er vor opfattelse, at rapporten danner et godt udgangspunkt for det videre arbejde, men der er fortsat brug for en indsats, der "raffinerer" løsningen, især omkring stationerne i Lyngby og Glostrup.

Den foreslåede løsning er en komfortabel moderne letbane, med en maksimal hastighed på 70 km/t. Det hurtige og moderne transportmiddel sikrer en god forbindelse mellem de øvrige tilbud i det eksisterende offentlige transportnet.

Driftsplanerne for Letbanen er tilrettelagt, så rejsetiden (sammenlignet med de eksisterende busforbindelser) reduceres med ca. 20 minutter på strækningen fra Lyngby til Glostrup. Med afgang hver femte minut i myldretiderne (10 til 15 min. mellem afgang uden for myldretid), vil Letbanen være et overordentligt attraktivt tilbud til de mange rejsende i området. Samtidig vil Letbanen effektivt kunne supplere yderligere byudviklingsinitiativer langs "Ring 3".

Letbanen tilbyder en attraktiv service for passagererne. Systemet vil være integreret i de eksisterende takst- og billetsystemer (Rejsekortet), og gennem anvendelsen af den seneste teknologi vil det være muligt at tilbyde et højt informationsniveau for passagererne. Brugen af den seneste teknologi skal



gennem styring af trafiksignaler og kommunikationskanaler, sikre passagererne en hurtig og sikker rejse. Der er endvidere lagt op til udnyttelse af mobiltelefoner for at øge værdien af realtidsinformation og sikre let adgang til køb af billetter, kort m.m.

Det er karakteristisk for projektet, at der arbejdes med en lang tidshorizont. Der er vurderet fordele og ulemper samt de finansielle og driftsøkonomiske konsekvenser med en 25 års horisont. På denne baggrund er det lykkedes at skabe et fleksibelt projekt-oplæg, som:

- ▶ Gør anlægget af Letbanen uafhængig af kortsigtede prioriteter.
- ▶ Giver fuld indflydelse på systemets design før endelig politisk beslutning træffes.
- ▶ Giver de involverede myndigheder mulighed for at minimere overraskelser og indgå "one stop shopping" aftale med partnerne.
- ▶ Reducerer alle parter risiko gennem samarbejde og anvendelse af fælles kompetencer fra dag 1.
- ▶ Lader den part, der har den faglige kompetence tage det faglige ansvar og bære den primære risiko.



- ▶ Sikrer offentlig kontrol med kvalitet, projektledelse, integration og dokumentation i såvel anlægs- som driftsfaser.
- ▶ Giver mulighed for at konkurrenceudsætte driften, allerede 7 år efter Letbanen er gået i drift med passagerer.

OPP samarbejdet foreslås etableret via en koncession, hvori de private aktører bidrager med ansvarlig kapital. Til administration af denne koncession etableres en projektstyringsgruppe (QPID), hvis hovedopgaver er kvalitetsstyring, projektledelse, integration og dokumentation.

I projektstyringsgruppen sidder repræsentanter for Københavns Amt/HUR/Staten og de private aktører.

Letbaneprojektet foreslås opdelt i tre hovedfaser, som i hovedtræk dækker følgende:

**Projektafklaringsfasen**, hvor grundlaget for aftalens udformning etableres. Denne aftale kan være udformet som en koncessionsaftale eller en anden form for aftale mellem det offentlige og de private aktører. Grundlaget skal indeholde følgende:

- ▶ Organisering af etableringsfasen og driftsfasen
- ▶ Fordeling af ansvar og risici mellem myndighederne og de private aktører
- ▶ Projektfinansiering
- ▶ Specifikation af anlægsarbejderne og transportsystemet
- ▶ Specifikation af driftsløsningen
- ▶ Forslag til aftale mellem myndigheder og private aktører

Efter projektafklaringsfasen er der afsat tid til politisk behandling af projektet og til færdigforhandling af aftalen. Det står parterne frit for at afbryde samarbejdet efter afslutningen af projektafklaringsfasen. Arbejdet i denne fase søges i fællesskab finansieret ved en kombination af interne og eksterne bidrag.

Projektafklaringsfasen forventes at vare  $\frac{3}{4}$  år. Til politisk behandling af projektet og forhandling af aftalen er der afsat yderligere  $\frac{3}{4}$  år.



**Etableringsfasen**, hvor der projekteres, gennemføres anlægsarbejder, etableres transportsystem og foretages mobilisering.

Fasen indledes med projektering (forprojekt og hovedprojekt), der vil fortsætte sideløbende med udførelse af anlægsarbejderne og transportsystemet og ske i samarbejde med den udførende entreprenør.

Den valgte entreprenør til udførelse af anlægsarbejderne (**CW**) forestår udførelsen af veje, platforme, depot, broanlæg mv.

Leverandøren til transportsystemet (**TS**) forestår etableringen af skinner, signaler, elforsyning, rullende materiel samt test og klargøring af det samlede system.

Mobiliseringen gennemføres i den sidste del af fasen parallelt med færdiggørelsen af anlægsarbejderne og transportsystemet. Mobiliseringen indeholder udarbejdelse af driftsprocedurer, etablering af administrations- og kontrolsystemer, sikkerhedsgodkendelser og test af alle leverancer.

Etableringsfasen forventes at vare ca. 5 år.

**Driftsfasen**, hvor den valgte operatør (**OM**) overtager systemet fra mobilisering til endelig drift med passagerer. Driftsfasen er forudsat at være en 25 års periode med fuld afskrivning af anlægsarbejder, transportsystem og mobilisering. Det vil imidlertid være muligt at vælge at konkurrenceudsætte

driften efter en 7-årig driftsperiode ved offentligt udbud el. lign.

Finansieringen af anlæg og drift af Letbanen er i dette oplæg beregnet som 100% privat finansiering. Der er under arbejdets forberedelse konsulteret finansielle institutioner, der er interesserede i at deltage i projektet. Imidlertid er det væsentligt at notere sig, at den beregnede finansiering udelukkende er én mulighed ud af mange. Såfremt der ønskes delvis offentlig finansiering eller finansiering ved flere kilder i projektet er vor "business case" forberedt på at kunne tilpasses disse ønsker.

De økonomiske beregninger i dette oplæg (billetindtægter, anlægsomkostninger osv.) bygger på de tidligere udarbejdede rapporter fra HUR og Københavns Amt. Beregningerne danner fælles udgangspunkt for det videre arbejde med detaljering af projektet. Projektets driftsomkostninger, der er beregnet i 2003 priser, baserer sig på en forholdsvis detaljeret driftsplan.

Det har været vigtigt med dette oplæg, at skabe et åbent forslag, hvor alle interessenter har mulighed for at præge det videre udviklingsarbejde.

Vi mener at det er lykkedes, og håber at vi med oplægget kan bidrage til at skabe yderligere interesse omkring et fremtidigt transportsystem til gavn for pendlere og andre rejsende.

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 (3 md. test kørsel)	I alt
<b>Projektafklaringsfasen</b>									
- Ekstern støtte	-7	-10							-17
I alt	-7	-10							-17
<b>Etableringsfasen</b>									
Anlægsarbejder		97	578	388	291	194			1.548
Transportsystem				259	517	517	129		1.422
Mobilisering		1	4	4	4	4	23	14	54
I alt		98	582	651	812	715	152	14	3.024

Driftsår	1	2	3	4	5	6	7	8-25	gsn./ år
<b>Driftsfasen</b>									
Billetindtægter	-75	-96	-108	-108	-108	-108	-108	-1.952	-107
Driftstilskud (Netto)	290	265	249	244	239	235	230	3.339	204

Omkostningernes og indtægternes fordeling i mio. DKK ved 100% privat finansiering.

*Endestationsområdet på sydsiden  
af Glostrup Station*





# 2 Indledning

## 2.1 Baggrund

Den stigende trafik i Storkøbenhavn på tværs af “Fingerplanen” har betydet, at der politisk blev taget beslutning om at undersøge muligheden for en højklasset kollektiv trafikløsning i den tværgående trafikkorridor (Ring 3).

Undersøgelsen af den tværgående trafikkorridor blev gennemført i perioden marts 2000 – marts 2001. Undersøgelserne havde særligt fokus på mulighederne for en højklasset kollektiv trafikløsning. De belyste alternativer var:

- ▶ Metro
- ▶ Letbane
- ▶ Sporbus
- ▶ Højklasset bus

Undersøgelsens konklusion kan sammenfattes til følgende:

Ses snævert på samfundsøkonomien, kan det forventede passagergrundlag, på kort sigt, ikke stå mål med anlægsinvesteringernes størrelse. Imidlertid vil en revitalisering af områderne langs linieføringen betyde øget passagertilstrømning til Letbanen.

Alternative udformninger af løsnings-eksemplerne kan muligvis nedbringe anlægsomkostningerne en del uden væsentlige reduktioner af passagerernes fordele. Afhængig af byudviklingen i områderne vil den samfundsmæssige lønsomhed kunne forbedres.



## 2.2 Opgavens omfang

Med udgangspunkt i foranstående har Carl Bro, Alstom og ARRIVA udarbejdet et løsningsforslag baseret på en OPP løsning.

Denne løsning reducerer det offentlige risiko i etableringsfasen og udskyder samfundets forpligtelser til det tidspunkt, hvor nytteværdien realiseres.

# 3 Hvorfor et Offentligt Privat Partnerskab (OPP)?

I et Offentligt Privat Partnerskab arbejder offentlige myndigheder og private virksomheder sammen for at imødekomme sociale og investeringskrævende servicebehov. Ved at sammenlægge de kompetencer som partnerne har, opnås det mest kvalificerede forarbejde, den mest effektive integration af udviklings- og anlægsaktiviteter, hurtig projektgennemførelse og lav risiko for de offentlige interessenter.

Den bedste måde at forklare fordelene ved et OPP samarbejde på, er at tage udgangspunkt i fire umiddelbare bekræftelser:

### *“Privat finansiering er dyrere end offentlig låntagning”*

- ▶ Omkostningsfordelen for den offentlige sektor ved et OPP projekt fremkommer ved en mere effektiv projektudførelse, og ikke fra en billigere primær kapitalanskaffelse.
- ▶ Den offentlige sektor opnår omkostningsbesparelser ved risikooverførsel til den private sektor. Den økonomiske risiko ligger hos den part, der kan påvirke den tekniske løsning.

### *“OPP medfører en lavere kvalitet for at imødekomme omkostningsbesparelser”*

- ▶ Kvalitetsniveauet bliver specificeret kontraktuelt i fællesskab med den offentlige myndighed, og gennemførelse af kriterierne er afgørende for de løbende indtægter.

### *“OPP udsætter kun det offentliges forpligtelser”*

- ▶ Omkostningerne ved et OPP projekt er lavere end omkostningerne ved et traditionelt offentligt indkøb, set over hele livscyklussen.
- ▶ Den offentlige sektor betaler kun for den service, den modtager.

### *“Det offentlige mister indflydelse og kontrol”*

- ▶ Den offentlige myndighed skal deltage i design og definition af serviceydelser, for herefter at supervisere udviklingen af projektet.
- ▶ Den offentlige myndighed kan afbryde projektet helt indtil afslutningen af projektafklaringsfasen.
- ▶ Kontrolmekanismerne er forudbestemt kontraktuelt, som en fælles aftale mellem den offentlige myndighed, investorer, långivere og de private partnere.
- ▶ Muligheder for at konkurrenceudsætte driften efter en 7-årig driftsperiode.





OPP arbejder med et langsigtet perspektiv, og giver derfor adgang til en langsigtet politisk prioritering. Ikke mindst for så vidt angår finansieringen af projekter som Letbanen. Samtidig sikrer OPP, at alle kompetencer og interesser inddrages fra projektets start med henblik på en fælles og gensidig optimering.

Det betyder imidlertid ikke at OPP er fri for udfordringer:

- ▶ Det vil være nødvendigt, at såvel det kontraktuelle som det organisatoriske grundlag for OPP er klart og holdbart.
- ▶ Det vil være nødvendigt at sikre, at etableringen og driften af Letbanen foregår på konkurrencedygtige vilkår. Parterne må udvikle mekanismer til effektivitetskontrol og økonomisk optimering idet OPP i sin natur ikke egner sig til traditionelt offentligt udbud.

Ikke desto mindre indeholder OPP så mange fordele for interessenterne, at disse udfordringer bør kunne imødegås. Teamet bag oplægget har allerede konsulteret rådgivere, som kan bistå denne proces.

## 4 Projektgrundlag

Ved udarbejdelsen af nærværende oplæg er der alene taget udgangspunkt i følgende rapporter udarbejdet af Københavns Amt og HUR:

- ▶ KORRIDORPROJEKTET, Beslutningsgrundlag for højklasset kollektiv trafik Lyngby-Glostrup, Resumérapport, juli 2003.
- ▶ KORRIDORPROJEKTET, Beslutningsgrundlag for højklasset kollektiv trafik Lyngby-Glostrup, Teknisk rapport, juli 2003.
- ▶ Undersøgelse af den tværgående trafikkorridor i Københavns Amt, Illustrationsbind, marts 2001.
- ▶ KORRIDORPROJEKTET, Beslutningsgrundlag for højklasset kollektiv trafik Lyngby-Glostrup, Illustrationer og arbejdsnotater, juli 2003.

Tal for passagertilstrømning og anlægsudgifter er i dette oplæg baseret på ovennævnte rapporter. Etableringsudgifterne er blevet vurderet under de givne forudsætninger og fundet realistiske.



## 5 Et nyt transportsystem

Der er alene valgt at fokusere på en letbane-løsning med luftledning til kørestrøm. Denne løsning giver den hastigheds- og komfortmæssigt bedste løsning i forhold til investeringen (jvf. "Teknisk rapport"). Således er det konkluderet i den tekniske rapport, at en Metro løsning kræver uhensigtsmæssigt store investeringer, der ikke kan forrentes ved billetindtægter og derfor vil fordrø uhensigtsmæssigt høje offentlige tilskud. Ligeledes konkluderer rapporten, at en busløsning ikke er attraktiv nok, til at tiltrække en tilstrækkelig mængde passagerer.

I de oprindelige rapporter er der angivet en vognbredde på 2,50 m. Det er valgt at øge vognbredden til 2,65 m. Denne vognbredde er en almindelig forekommende vogntype, der giver en bedre passagerkomfort.

### 5.1 Linieføring

Projektet tager udgangspunkt i den i "Teknisk rapport, juli 2003" beskrevne løsning med en linieføring i dobbeltspor i niveau for strækningen:

Lundtofte - Lyngby - Herlev - Glostrup



Lundtofte

Linieføringen vil være følgende:

Fra Lundtofte i nord kører Letbanen langs Lundtoftegårdsvej i det grønne område mod motorvejen. Ved Klampenborgvej svinges mod Lyngby. I Lyngby krydser Letbanen Lyngby Hovedgade og fortsætter ad Sdr. Torvevej syd om Rådhuset. Letbanen får stoppested på Jernbanepladsen syd for Rådhuset. Fra Jernbanepladsen kører Letbanen ad Buddingevej under broerne, der bærer S-banen og Omfartsvejen. Fra Lyngby følger Letbanen Ring 3 til Glostrup, hvor stoppestedet placeres syd for stationen.

Da den "Tekniske rapport, juli 2003" endnu ikke har været til politisk høring, er nærværende oplæg åbent for mulige ændringer af linieføringerne. Specielt har borgere og politikere på Vestegnen ytret ønske om, at få Letbanen videreført fra Glostrup til enten Ishøj eller Brøndby. En sådan beslutning bør nødvendigvis tages, inden anlæg af Letbanens grundstruktur påbegyndes.

### 5.2 Infrastrukturarbejder

#### 5.2.1 Fra Lundtofte over Lyngby til Glostrup

Som beskrevet, er der valgt en linieføring mellem Lundtofte og Glostrup som projektets første del. Rejsende fra Danmarks Tekniske Universitet vil have en positiv indflydelse både på letbanen og på passagerudviklingen på S-banen fra Lyngby station.

## 5.2.2 Betydning for den nuværende infrastruktur

### Lundtoftegårdsvej:

Letbanen starter i nord ved Lundtofteparken, hvor terminalarealer og station er placeret i det grønne område øst for Lundtoftegårdsvej. Letbanen føres mod syd langs med Lundtoftegårdsvej i det grønne område. Udformningen af vejen kan bevares, dog med mindre ændringer i forbindelse med de krydsende veje, hvor den væsentligste er etablering af signalregulering i krydset med Rævehøjvej.

### Klampenborgvej:

Fra Lundtoftegårdsvej svinger Letbanen ud på Klampenborgvej mod Lyngby. Letbanen placeres i Klampenborgvejens ydersider. Kanaliseringen i krydset Lundtoftegårdsvej/Klampenborgvej opretholdes, men signalreguleringen ændres, så Letbanen ved venstresving mod nord stopper al trafik, undtagen højresving fra Lundtoftegårdsvej. Letbanen, der svinger til højre fra nord, kan afvikles sammen med trafik lige ud ad Klampenborgvej.



Generelt må konflikten mellem Letbanen og svingende trafik fra Klampenborgvej reguleres med trafiksignaler. Hvor der er separate svingbaner, giver dette ikke problemer for den gennemkørende trafik.

### Kanalvejskrydset:

I Kanalvejskrydset er der ikke plads til en ny separat højresvingbane ved kulturhusets hjørne, og biler fra Lyngby, der skal lige ud eller til højre, må derfor dele vognbane. Konflikten mellem Letbanen og den højresvingende trafik vil kræve en separat regulering, der er kapacitetskrævende.

### Lyngby:

Letbanen passerer Lyngby Hovedgade på Klampenborgvej, hvor det nuværende princip bevares. Dvs. med prioritering af den kollektive trafik ved tilbagerykkede signaler inden krydset (på Klampenborgvej og Lyngby Torv). Lige efter passagen af Lyngby Hovedgade føres Letbanen syd om Rådhuset ad Sdr. Torvevej. Herfra køres der sammen med lokal ærindetrafik, til et nyt signalreguleret kryds ved Jernbanepladsen, med stoppested ved Jernbanepladsens sydside.

Bygningen på hjørnet af Jernbanepladsen/Sdr. Torvevej, der i dag rummer skoleforvaltningen, må nedrives for at give plads til stoppestedet og trafikafviklingen af biler og busser mellem stoppestedet og Rådhuset. Derefter føres Letbanen til Buddingevej gennem krydset Jernbanepladsen/Jernbanevej/Buddingevej. En ombygning af broerne, der bærer S-banen og Omfartsvejen, er nødvendig for at sikre kapacitet i denne trafikale flaskehals. Selve krydset flyttes lidt mod nord, men bevares i vid udstrækning i sin nuværende udformning. Trafikafviklingen i krydset forbedres dog betydeligt ved at den kollektive trafik kan flyttes til en separat tracé sydøst for krydset, og der



bliver mulighed for længere opmarchbaner under de ombyggede broer.

#### **Mellem Engelsborgvej og Christian X's Allé:**

I Engelsborgvej-krydset må der påregnes nedrivning af én hjørnevilla (Engelsborgvej 31) for at reetablere kapaciteten i dette vigtige kryds.

På Buddingevej mellem Engelsborgvej og Christian X's Allé, dvs. på strækningen med de engelske rækkehuse, er der i dag 2 x 2 kørespor, hvoraf det ene nordgående er forbeholdt busser. De midterste spor skal reserveres til Letbanen og danne midterrabat. Det kan overvejes at føre den fælles kørebane helt frem til Nybrovej.

For at bevare en rimelig kapacitet for individualtrafikken, er det nødvendigt at fjerne bygningen på Buddingevej 48.

#### **Nybrovej:**

For at opretholde den eksisterende kanalisering ved krydsningen ved Nybrovej kræves en forholdsvis stor udvidelse af vejanlægget. For at minimere nedrivningen af bygninger er udvidelsen lagt i den vestlige side af Ring 3. Men det vil alligevel være nødvendigt at fjerne 3 – 4 villaer.

#### **Motorring 3:**

Ved Ring 3's krydsning med Motorring 3 er det – i modsætning til det generelle

princip – fundet hensigtsmæssigt at placere begge stoppesteder nord for krydset, hvor pladsforholdene er bedst. En mindre udvidelse af broen over motorvejen er nødvendig for at sikre plads til Letbanen.

#### **Snogegårdsvej:**

For at få plads til de gennemgående letbanespor og den hidtidige kanalisering, vil det være nødvendigt at ekspropriere arealer og nedrive et par bygninger på vestsiden af Ring 3, i forbindelse med Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.

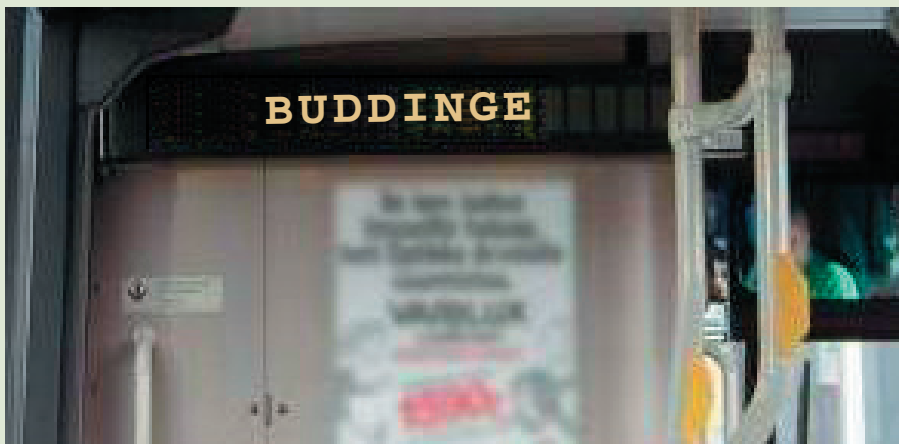
#### **Buddinge Station:**

Passagen ved Buddinge Station er et af de problematiske steder. For at sikre god integration mellem S-bane og Letbane, skal der skaffes plads til et stoppested i umiddelbar tilknytning til S-stationen. På begge sider må etableres en ny viadukt til cyklister og fodgængere. På vestsiden kan en løsning være, at udnytte den eksisterende station ved at flytte facaden, så der skaffes plads til cyklister og fodgængere.

Mellem Buddinge Station og rundkørslen kræver vejudvidelsen til Letbanens spor arealanvendelse og nedrivning af en del af en etageejendom på Buddingevej 281.

#### **Rundkørslen:**

Rundkørslen i Buddinge passeres ved, at Letbanen fastholdes i midten af vejen syd for rundkørslen. Løsningen giver ikke anledning til væsentlige problemer, ud





*Rundkørslen i Buddinge*

over at Letbanen er arealkrævende syd for rundkørslen med indgreb i den grønne bevoksning her som følge.

#### **Gladsaxe – Herlev:**

Fra rundkørslen til Hjortespringvej nord for Herlev vil mindre ekspropriationer være nødvendige for at kunne opretholde kanaliseringen i krydsene.

For eksempel vil det på strækningen frem til Gladsaxe Møllevej være nødvendigt med mindre arealerhvervelser i forbindelse med krydsene med Gladsaxevej og Gladsaxe Møllevej. Der er her valgt løsningen, hvor den nordlige vejside fastholdes med den eksisterende bevoksning, mens udvidelserne lægges på sydsiden. Herved opnås minimal reetablering og ødelæggelse af bevoksning.

#### **Motorvejene:**

Ved Ring 3's overførelse over Hillerød-motorvejen, vil det være nødvendigt at etablere vinger på begge sider af broen til fortov og cykelsti.

Ring 3 er ført under Motorring 3 knap 1 km. vest for krydsningen med Hillerød-motorvejen. For at få plads til Letbanen vil det være nødvendigt at tilpasse spor-tracé og vejelementer for at bevare brokonstruktionen.

#### **Herlev:**

Igennem selve Herlev vil det være nødvendigt at fjerne et hus i krydset mellem Ring 3 og Herlev Bygade for at opretholde kanaliseringen for indsvingende trafik til Bygaden (Herlev Bygade 2). Syd for Herlev Hovedgade er det nødvendigt at udvide krydset for at opretholde kanaliseringen. Herved kommer vejtrafikken tæt på de store boligblokke, der ligger her.

På strækningen fra det sydlige Herlev til Amtssygehuset i Glostrup er forholdene uproblematisk. Depotet er placeret ved Ballerup Boulevard.

#### **Gennem Glostrup:**

I Glostrup må Ring 3 udvides for at give plads til Letbanen. Det medfører nedrivning af en etageejendom på hjørnet af Ring 3/Hovedvejen (Ndr. Ringvej 1 – 5) samt 1 – 2 mindre ejendomme på Sdr. Ringvej, lige syd for Hovedvejen.

Lige syd for jernbanen svinger Letbanen fra Ring 3, via en rampe ind bag stationen i en signalregulering, der udelukkende omfatter konflikten med den nordgående vejtrafik på Ring 3. Signalet bringes kun til anvendelse i den korte tid det tager for en letbanevogn at passere.



### 5.3 Rullende materiel og baneteknik

Det rullende materiel og de tekniske systemer vil være standardmateriel, der allerede anvendes i en række byer verden over. Der er især lagt vægt på:

*Gennemprøvede og pålidelige systemer.  
Let og enkel vedligeholdelse.  
Design der kan tilpasses lokale ønsker.*

APTIS® er et komplet letbanesystem fra ALSTOM, der omfatter følgende delsystemer:

**Det rullende materiel** er moderne sporvogne af typen CITADIS®. Der er indtil nu solgt 475 CITADIS® sporvogne til 13 byer, blandt andet Paris, Dublin, Rotterdam, Melbourne og Barcelona.

Til Letbanen anvendes 32 meter lange sporvogne med gennemgående lavt gulv, der vil være i niveau med perronerne. Vognene er indrettet med plads til cykler, barnevogne og kørestole. Med en indretning som vist på figuren på næste side, vil vognen have 88 siddepladser og 120 ståpladser. Da vognene er modulopbyggede kan indretningen ændres. Hvis der senere viser sig behov for det, kan CITADIS® forlænges med ekstra vogne. Der vil være førerrum i begge ender. Dermed kan pladskrævende sløjfer undværes.

Det er forudsat, at vognene udrustes med samme realtidsbaserede informations- og kommunikationssystem, som HUR har påbegyndt installation af i busserne. Vognene vil endvidere have et system, der via signal til

lysreguleringen sørger for grønt lys, når de nærmer sig et kryds.

Vognene forsynes med strøm fra et køreledningsanlæg, ophængt i master eller mellem husmure, afhængigt af de lokale forhold.

**Køreledningsanlægget** forsynes med standardspændingen 750 V DC fra omformerstationer placeret i små containere på passende steder langs strækningen. Strømmen leveres fra det eksisterende elnet.

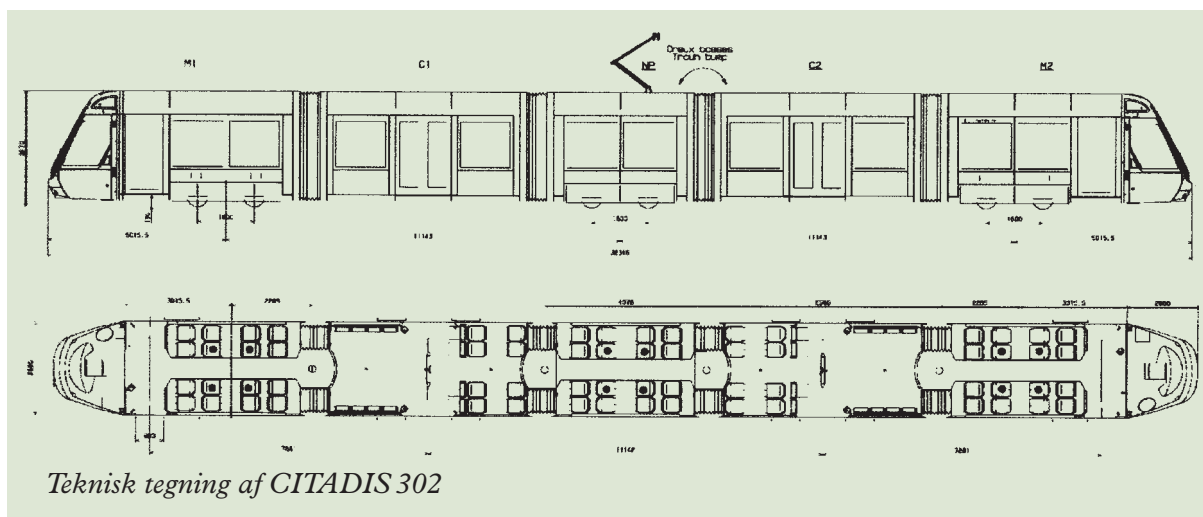
**Sporlægningen** vil foregå ved en automatisk proces, kaldet EPITRACK®, udviklet af ALSTOM. Sporene lægges på betonplader. Der, hvor det af æstetiske eller andre grunde er nødvendigt, kan betonpladerne forsynes med en anden belægning. Sporvidden er 1.435 mm, hvilket er normal standard.

Letbanen vil endvidere være udstyret med video-overvågning.

#### Hoveddata for letbanesystemet:

Sporvogne	
Type	CITADIS 302
Længde	32,5 m
Bredde	2,65 m
Højde (med ned-sænket pantograf)	3,47 m
Indvendig højde	2,17 m
Gulvhøjde	0,35 m
Indstigningshøjde	0,32 m
Max. hastighed	70 km/t
Siddende passagerer	88 heraf 24 klapsæder
Stående passagerer (4 passagerer/m <sup>2</sup> )	120
Passagerer i alt	208
Kørestrøm	
Forsyningssystem	Køreledninger
Spænding	750 V DC
Omformerstationer	9 stk. på hver 900kW
Spor	
Sporvidde	1.435 mm





## 5.4 Passagerbetjening

### 5.4.1 Stoppesteder

Stoppestederne er en vigtig del af kundens rejseoplevelse. Adkomstveje og perroner vil være imødekommende, belyste og sikre at færdes på. Det er yderst vigtigt, at alle stoppesteder er udstyret med læskærme, hvor de rejsende kan søge ly mod vejr og vind. Herudover skal der være tydelig information om linieføring, stoppesteder, korrespondancemuligheder og takstsystem. Det er væsentligt for Letbanens ry og omdømme, at såvel den arkitektoniske, funktionelle og vedligeholdsmæssige standard af ventefaciliteterne er på et højt niveau.

Ved stoppestederne vil der specielt blive taget hensyn til såvel bevægelseshæmmede som syns- og hørehandicappede.

Ansvar for rengøring, vedligeholdelse og snydning af stoppesteder forventes varetaget af Letbanens driftsorganisation, men andre løsninger, der enten varetages af amtet eller en ekstern (reklamefinansieret) part, vil også være mulige.

### 5.4.2 God passagerinformation er afgørende for en vellykket rejse.

Information til passagererne, der befinder sig i en rejserelation er meget vigtig og må derfor prioriteres meget højt.

Passagererne skal således tilbydes nem adgang til køreplansinformation, priser, ruter og service, der gør rejsen mere tilgængelig.

Gode integrerede og intermodale informationssystemer skal kunne tilbyde de rejsende mulighed for at planlægge deres rejse fra dør til dør. Den avancerede teknologi gør det ligeledes muligt, at yde realtidsinformation på det eksakte sted, hvor kunden befinder sig.

Derfor foreslås et balanceret mix af førrejse information (trykte køreplaner og plakater, web-information og SMS) samt information under rejsen (ved stoppesteder, ved terminaler og i vognen), der skal lette brugen af den kollektive trafik og gøre rejsen mere komfortabel og mindre stressende.

Der benyttes samme IT platform til den realtidsbaserede information som HUR anvender til områdets busdrift. Letbanen vil således være udstyret med satellitpositionering, vogncomputer, dataradio og vognstyrrerdisplay, hvilket er forudsat stillet gratis til rådighed af HUR.

### 5.4.3 Takst- og billetsystem

Takstsystemet vil være en integreret del af det, til enhver tid gældende, takstsystem for Hovedstadsområdet. Imidlertid må der fastlægges regler for Letbanens integration med de øvrige transportmidler i den kollektive trafik. Ansvar (risikoen) for

passagerudviklingen må tilrettelægges med hensyntagen til de forskellige parters muligheder for at influere herpå. Hvad enten der indgås aftale om netto- eller bruttoansvar for driftsorganisationen, bør det aftales som en del af projektafklaringsfasen. Der kan være tale om flere mulige variationer afhængig af, hvor parterne ønsker at placere hele eller dele af den økonomiske risiko.

Da ind- og udstigning skal kunne forekomme fra alle døre, vil der ikke kunne købes billet ombord på Letbanen. Som gyldig rejsehjemmel vil Rejsekortet og billet udstedt i automat på perron, kunne anvendes. Data fra Rejsekortet og kontantsalg vil efterfølgende danne grundlag for en opgørelse af Letbanens andel af indtægterne fra den samlede kollektive transport. Dette adskiller sig ikke fra de fremtidige fordelinger mellem S-tog, busser, Metro og Lokalbanelne.



Omkostninger til billetmaskiner og Rejsekortet A/S er ikke indregnet i vores businesscase, da disse endnu ikke er kendt, men anses for værende marginale.

#### 5.4.4 Bemanding af Letbanen

Sporvognene vil være enmandsbetjente, men kundeservicemedarbejdere vil regelmæssigt befinde sig i vognene for kontrol af billetter. Kundenservicemedarbejderne vil, udover kontrol af billetter, yde assistance og service til passagerne i videst mulig omfang.

Til alle jobfunktioner i aktørernes driftselskab vil der blive udarbejdet jobbeskrivelser, med krævet adfærdsprofil. Alle ansøgere skal gennemgå en eller flere test og interview, der skal klarlægge, om hver enkelt ansøger besidder de forventede kompetencer. Herefter vil medarbejderen gennemgå den nødvendige uddannelse, der for kundevendt personale inkluderer sikkerhed, service, zone- og takstsystemer og konflikt-håndtering. Driftspersonalet vil endvidere få kendskab til det tekniske system, lettere vedligeholdelse og klargøringsopgaver.

#### 5.4.5 KundeServiceKoncept

Letbanens forretningsbetingelser vil blive udformet som et KundeServiceKoncept, hvori passagerernes rettigheder og forpligtelser i forbindelse med en rejse med Letbanen vil blive beskrevet. Alt afhængig af Letbanens integration i det samlede Stor-københavnske kollektive trafiksystem, vil det overordnede trafikskabs rejseregler ligge til grund for KundeServiceKonceptet. Således vil der i relation til passagererne alene findes ét sæt rejseregler ved en kombineret rejse.

#### 5.4.6 Marketing og markedsføring

Kombineret med en attraktiv køreplan, hurtig rejse, høj regularitet, god komfort, behørig information, gode korrespondancemuligheder og en tryk og sikker rejseoplevelse vil en intensiv markedsføring af det nye transportsystem tilføre flere passagerer, specielt rettet mod lokalbefolkningen og de stoppestedsnære arbejdspladser.

Information til passagererne skal være let tilgængelig. Kombinerede køreplaner, indeholdende intermodale korrespondanceinformationer, vil derfor også være tilgængelige i vognen. Letbanen vil endvidere have egen hjemmeside på internettet. På hjemmesiden vil kunderne kunne tilmelde sig information via selektiv automatisk e-mail samt realtids SMS-information om evt. uregelmæssigheder og anden relevant information.

Målrettet samarbejde med lokale boligområder, kommuner, virksomheder, daginstitu-





tioner, forretninger og kultur- og fritidsinstitutioner samt direkte henvendelser til udvalgte kundesegmenter på deres hjemadresser, vil være naturlige aktiviteter i Letbanens markedsføring. Driftsorganisationen vil råde over ressourcer til disse aktiviteter.

Letbanen vil blive markedsført som et reelt alternativ til egentransport, idet den tilbyder en hurtig, komfortabel og ustressende rejseoplevelse.

#### 5.4.7 Passagerindtægter og passagertilvækst

Et tilbud om en sporbunden forbindelse ad Ring 3 korridoren tiltrækker ikke alene nye passagerer til den kollektive trafik, men også passagerer fra andre kollektive transportformer.

Således forventes, at Ring 3 letbaneløsningen vil tiltrække godt 52.000 daglige rejsende. Heraf vil de 26.000 blive overført fra den i dag værende busløsning. Letbaneløsningen vil ydermere betyde en stigning i antallet af S-togpassagerer på omkring 6.000 daglige passagerer.

Tilgangen af passagerer, der hidtil har benyttet bus, vil ske fra driftsstart, mens den øvrige passagertilvækst forventes gradvis.

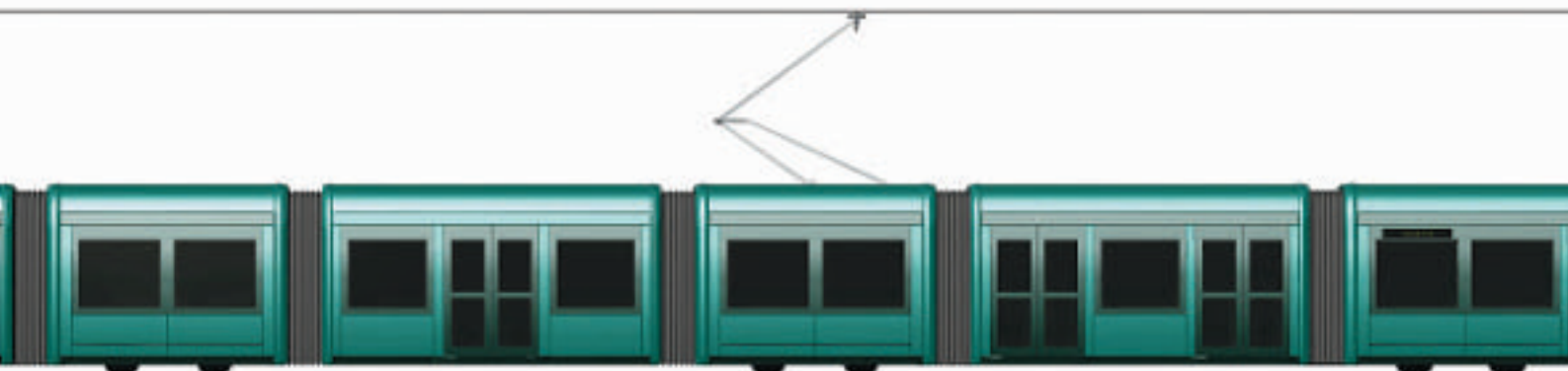
En passagertilvækst ud over det estimerede er afhængig af udbygningstakten af såvel boliger som arbejdssteder langs linien og i særdeleshed i de stationsnære områder.

Letbanens succes er således afhængig af en politisk vilje til at fremme og gennemføre en byudviklingsmæssig revitalisering af områder langs Ring 3.

Prisen pr. rejse er baseret på den beregnede pris pr. rejse i "Rejsehjemmelundersøgelsen 2002-I". Prisen pr. rejse med Letbanen er fastsat ud fra, at rejser i letbanesystemet opfattes som rejser i et "Bus-system", da rejselængder og rejsemønstre i Letbanesystemet, i stor udstrækning, svarer til de nuværende busrejser.

Indtægten pr. påstiger er i 2003-priser beregnet til 7,08 DKK efter fordeling til øvrige operatører (nuværende linie 300S).

Kundepotentialet, der ikke bliver overført fra busserne fra dag 1, forventes fuldt udnyttet i tredje driftsår.





Under forudsætning af et dagligt antal rejsende på godt 52.000, er det estimeret, at Letbanens samlede årlige passagerindtægter vil andrage ca. 108 mio. DKK.

## 5.5 Drift af Letbanen

Som led i forberedelsen af oplægget er der udarbejdet udkast til køreplaner, samt beregnet et heraf afledt personalebehov.

Grundforudsætningen har været:

- ▶ Lundtofte – Glostrup
- ▶ Strækningslængde: 19,6 km
- ▶ Strækningskøretid: 34 minutter
- ▶ 25 stoppesteder inkl. endestationer

### 5.5.1 Køreplan

Følgende køreplan er blevet udarbejdet med henblik på at optimere antallet af driftsenheder og tilgodese en god passagerbetjening

- ▶ 5 min. interval i myldretiden - hverdag
- ▶ 10 min. interval i dagtimerne - hverdag og lørdag
- ▶ 15 min. interval tidligt og sent samt i dagtimerne på søndage
- ▶ Kørsel mellem ca. kl. 5:00-24:30 på hverdage
- ▶ Kørsel mellem ca. kl. 5:30-24:30 på lørdage
- ▶ Kørsel mellem ca. kl. 6:00-24:30 på søndage

Mere præcist betyder ovenstående intervaller:

Hverdage:	Fra	Til	Interval
Lundtofte	4:58	5:58	15 min
	6:03	8:53	5 min
	9:03	14:03	10 min
	14:08	17:23	5 min
	17:33	19:33	10 min
	19:48	24:03	15 min

#### Lørdag:

Lundtofte	5:30	7:45	15 min
	8:00	16:00	10 min
	16:15	24:00	15 min

#### Søndag:

Lundtofte	6:00	24:00	15 min
-----------	------	-------	--------



Hverdage:	Fra	Til	Interval
Glostrup st.	5:15	6:00	15 min
	6:05	8:50	5 min
	9:00	14:00	10 min
	14:05	17:30	5 min
	17:40	19:30	10 min
	19:45	24:00	15 min

#### Lørdag:

Glostrup st.	5:47	7:47	15 min
	7:57	16:07	10 min
	16:22	24:07	15 min

#### Søndag:

Glostrup st.	6:07	24:07	15 min
--------------	------	-------	--------



Forbrug af køreenheder:

Lundtofte – Glostrup: 15 driftsenheder + 3 i reserve.

Der er udarbejdet køreplaner med stoppestedsholdetid på 20 sekunder, hvilket giver en god robusthed. 20 sekunder kan synes lang tid, idet der normalt kun beregnes ca. 8-10 sekunder ved normal busdrift.

Et af succeskriterierne er en nedsættelse af rejsetiden i forhold til den nuværende. Køreplanen giver en reduktion i rejsetiden på ca. 20 minutter, samtidig med at stoppe-

stedsaftallet er væsentligt forøget sammenlignet med linie 300S i dag. En køretidsbesparelse, der grundet stigende vejtrafik, må forventes at blive større indenfor den næste årrække. En yderligere reduktion af rejsetiden på op til 4 minutter vil evt. kunne opnås ved at reducere stoppestedsholdetiden.

Med den ovenfor givne køreplan, vil Letbanens kilometerproduktion være som følger:

#### Kilometer:

	Kilometer
Hverdag	5.910
Lørdag	3.801
Søndag	3.049
Total pr. år	1.868.000
Gennemsnit pr. år/vogn	104.000

#### Personaleplanlægning:

Følgende forudsætninger ligger til grund for vagtkonstruktionen, der vil gælde for Letbanens personale:

- ▶ Depot: Ejby
- ▶ Tomkørsel: 15/20 minutter
- ▶ Opstartstid: 10 minutter
- ▶ Afslutningstid: 10 minutter
- ▶ Arbejdstidsregler i henhold til overenskomster der er gældende for busdrift i HUR området
- ▶ Pausefaciliteter: Glostrup
- ▶ Afløsning: Glostrup, Ejby
- ▶ Rengøring udføres af driftsorganisationen

#### Personalebehov:

	Fuldtidsbeskæftigede
Vognstyrere	48
Kundeservice	6
Rengøringspersonale	8
Vedligeholdelsespersonale	38
Administration	17
Ledelse	3

## 6 Etablering

Der er taget udgangspunkt i de investeringsomkostninger, der er beskrevet i de tidligere rapporter gældende for en letbaneløsning i niveau, med linieføring mellem Lundtofte og Glostrup.



De i ovennævnte rapporter oplyste investeringsbeløb m.v. er blevet vurderet og justeret på basis af vores erfaringer, og andrager i alt 2.970 mio. DKK eksklusiv moms. Ledningsomlægninger er ikke indeholdt. Omkostningerne til mobilisering andrager 54 mio. DKK inklusiv moms. Alt i alt andrager etableringsomkostningerne 3.024 mio. DKK ekskl. ledningsomlægninger. Disse tal er nærmere specificeret i afsnit 6.1-6.6.

### 6.1 Baneteknik og rullende materiel - inklusiv værksted

Omkostningerne til baneteknik og rullende materiel er 1.422 mio. DKK. Der er taget udgangspunkt i følgende forudsætninger:

- ▶ Linien fra Lundtofte – Glostrup på de 19,6 km indeholdende 25 stoppesteder og 32 vejkryds anlægges og færdiggøres i en kontraktperiode på 5 år. Inkluderet er en forventet 3 måneders testperiode.

- ▶ Det rullende materiel består af 18 sporvogne af typen CITADIS® 302 med gennemgående lavt gulv, 32 m lange, 2,65 m brede, maksimal hastighed på 70 km/t. Heraf benyttes 15 sporvogne i myldretiden og 3 som reserve.
- ▶ Depotet er placeret centralt ved linieføringen.
- ▶ 9 standard omformerstationer på 900 kW hver. Strømmen leveres til omformerstationerne fra eksisterende elnet (B10).

### 6.2 Arealerhvervelse

Det forventede beløb til ekspropriation af arealer og ejendomme er skønnet til 190 mio. DKK. Dette beløb inkluderer erstatninger i etableringsperioden.

Kontrol- og vedligeholdelsescentret forventes placeret på en grund, der ejes af Københavns Amt. Ovenstående beløb indeholder ikke lejeomkostninger til dette areal, da det er forudsat at denne grund kan stilles til rådighed for banen kvit og frit.

### 6.3 Infrastrukturarbejder

Omkostningerne til infrastrukturarbejderne indeholder omkostninger til projektering og tilsyn med udførelsen.

#### 6.3.1 Lundtofte-Lyngby-Herlev til Glostrup

▶ Vej	DKK	722 mio.
▶ Broanlæg	DKK	289 mio.
▶ Kryds	DKK	219 mio.
▶ Anlægsdel af depot/stationer	DKK	128 mio.
▶ I alt	DKK	1.358 mio.



*Foreslået værkstedsområde er markeret med gult*



## 6.4 Ledningsomlægning

- ▶ Lundtofte til Glostrup DKK 568 mio.

## 6.5 Kontrol- og vedligeholdelsescentret

Såvel værkstedet som nyanlagte stoppesteder vil fremstå arkitektonisk harmoniske, passende i såvel tidens som fremtidens design for den kollektive trafik.

De tidligere rapporter om Ring 3 forbindelsen har ikke endeligt behandlet placeringen af værkstedet. Det er nævnt, at tilsvarende systemer typisk har et værkstedsområde på 40 – 55.000 m<sup>2</sup>, og at dette areal ikke må placeres for tæt på boligområder. Der peges summarisk på områder i Ejby Industripark og Herstedøster Industrikvarter.

Det vurderes, at den angivne størrelsesorden for grunden er realistisk. Værkstedet bør placeres et sted midt på strækningen Lyngby – Glostrup.

Der findes to relevante arealer:

På Columbusvej i Gladsaxe, tæt på Gladsaxe Trafikplads, er der for nuværende en busgarage og opstillingsområder, der ejes af HUR. Imidlertid er dette område i underkanten af den nødvendige størrelse, og det vil være nødvendigt at inddrage en eller flere nabogrunde. Imidlertid er det sådan, at hvis letbaneforbindelsen etableres, så vil dette areal blive et meget attraktivt område for

byudvikling, og det skønnes at værdien af området til andre formål, vil være betydelig.

I det nordlige hjørne af krydset mellem Ballerup Boulevard og Nordre Ringvej findes der et område, der ejes af Københavns Amt og Vestforbrændingen. Det har en passende størrelse, men det kan eventuelt blive nødvendigt at justere placeringen af forbindelsesvejen mellem Ballerup Boulevard og Nordre Ringvej. Arealet henligger mest vildt bevokset, og inkluderer en oplagsplads for vejmateriel og en pumpestation i kloaksystemet. Den nærmeste nabo er Vestforbrændingen, og dette medfører, at det er meget begrænset hvilke alternative anvendelsesmuligheder, der kan findes for dette område.

Området ligger umiddelbart op til Ring 3, så dette er klart den bedste mulighed. Det er simpelt at etablere sporforbindelse fra depotet til linien. Dette gøres som en dobbeltsporet Y forbindelse, men det bliver nødvendigt at etablere et signalanlæg for den sydgående vejtrafik på Ring 3.

## 6.6 Mobilisering

Omkostningerne til mobilisering vil være:

Mobiliseringsår	mio. DKK
1	1
2	4
3	4
4	4
5	4
6 + 3 måneders testperiode	37
I alt	54

# 7 Driftsomkostninger

## 7.1 Forudsætninger

Alle priser er angivet 2003-priser.

### Merværdiafgift:

Merværdiafgiftssatsen er sat til 25%.

Driftsomkostningerne indeholder moms af alle indkøb fra tredjemand. F.s.v.a. lønninger og lønaccessorier, er disse belagt med lønsumsafgift, idet kollektiv trafik ikke er omfattet af lov om merværdiafgift, og derfor skal betale lønsumsafgift (2,86%).

### Øvrige afgifter:

Øvrige afgifter vedrører primært energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter på kørestrøm. Disse afgifter refunderes generelt på drivmidler, når de anvendes til koncessioneret kollektiv trafik. Samme forudsætning er gældende f.s.v.a. belysning ved stoppesteder.

### Renteniveau:

Markedsrenten inkl. risikopræmie er i projektkalkulationen fastsat til 3,45% p.a.

### Låneomkostninger:

Låneomkostninger er anslået til 1,5% af hovedstol.

## 7.2 Drift og vedligeholdelse

Driftsøkonomien er kalkuleret ud fra den i afsnit 5.5.1 angivne køreplan og personaleanvendelse samt med de i afsnit 5.4.7 estimerede billetindtægter.

Kalkulationerne indeholder endvidere beløb til reinvesteringer i såvel dele til det rullende materiel som dele af infrastrukturen og depotet.

Der er ikke foretaget hensættelser til genanskaffelse af det rullende materiel og infrastrukturen, da det er forudsat, at såvel rullende materiel som infrastruktur overleveres til det offentlige ved koncessionens udløb.

I driftsomkostningerne er der ligeledes indregnet forsikringsomkostninger, erstatningsbefordring ved fall-back, markedsføringsomkostninger og lignende omkostninger, som vil være at afholde af en privat operatør, men som normalt ikke allokeres til den operative enhed i offentlige budgetter.

Således vil de gennemsnitlige årlige driftsomkostninger udgøre 102 mio. DKK.

## 7.3 Administration

Letbanen er forudsat administreret delvis selvstændigt, således at der i den forudsatte administration opnås positive synergier med den eksisterende ARRIVA organisation. Disse synergier er specielt forudsat opnået på informationsteknologiområdet og økonomi- og regnskabsområdet.

Letbanen vil dog få selvstændig ledelse og er sikkerhedsmæssigt bemandede i forhold til den forventede lovgivning for letbanesikkerhed.

## 7.4 EI

De årlige omkostninger til kørestrøm og stoppestedsbelysning m.v. er kalkuleret ud fra den i afsnit 5.5.1 angivne køreplan og de tidligere nævnte forudsætninger. Der er ikke indeholdt omkostninger til lysregulering af den øvrige trafik, specielt hvor letbanens stoppesteder vil være i midtertrace i ikke umiddelbar nærhed af et eksisterende lysreguleret kryds.

# 8 Projektets faser

OPP samarbejdet udgøres af et forpligtende samarbejde mellem den eller de offentlige myndigheder (Københavns Amt, HUR og Staten) og de private aktører. På baggrund af en risikovurdering med tilhørende risikofordeling, forstår de private aktører det samlede arbejde med Letbanens projektering, etablering og drift.

Udfordringen i et OPP projekt er at sikre, at samarbejdet baserer sig på åbenhed, udveksling af information og udnyttelse af alle kompetencer fra begyndelsen.

Der er i forslaget til organisering af projektet for Letbanen lagt vægt på, at alle parter inddrages og tildeles roller, opgaver og ansvar, der svarer til deres kompetencer (se afsnit 9).

Projektet opdeles i tre hovedfaser:

- ▶ Projektafklaring
- ▶ Etablering
- ▶ Drift

## 8.1 Fase 1: Projektafklaringsfasen

Formålet med denne fase er at etablere et organisatorisk, teknisk og finansielt grundlag, som er tilstrækkeligt specificeret til, at der kan træffes en beslutning om en igangsætning af projektet, samt laves en aftale om gennemførelse af dette. Denne aftale kan f.eks. være udformet som en koncessionsaftale.

Det er derfor vigtigt, at denne fase gennemføres i et samarbejde mellem myndighederne og de private aktører, idet dette sikrer en drøftelse af alle relevante forhold.

Beslutningsgrundlaget bør indeholde følgende:

### Organisering

- ▶ Organiseringen af projektet, herunder de private aktører og deres relation til myndighederne, afklares. Det drøftes og afklares i hvilken selskabsretlig form aktørerne skal arbejde og hvilken relation selskabet skal have til myndighederne, og hvorledes sidstnævnte sikres indflydelse i processen.

### Risikofordeling

- ▶ Der gennemføres en risikoanalyse for at identificere projektets risici samt at fordele disse blandt de involverede parter. I den forbindelse bør princippet være, at risikoen bæres af den part, der bedst kan håndtere/vurdere konsekvensen af denne.
- ▶ I forbindelse hermed skal alle juridiske forhold af mere offentligretlig karakter (gennemførelse af VVM-procedure, evt. anlægslove, udbuds- og statsstøtteretlige forhold m.v.) identificeres.

### Projektfinansiering

- ▶ Der skal opstilles en model for projektets finansiering, herunder fastlæggelse af parametre, der udløser mer-/mindrebetalning fra det offentlige.

### En specifikation af anlægsarbejderne og transportsystemet.

- ▶ Denne skal være så detaljeret, at der kan tages politisk stilling til udformningen og kravene til udførelsen. Endvidere skal detaljeringen sikre, at der kan beregnes en total etableringsudgift med en høj grad af sikkerhed.





### Specifikation af driftsløsningen

- ▶ Denne skal afklare hvor mange vognkilometer, der skal præsteres pr. år, således at de årlige driftsomkostninger nøje kan fastlægges. Endvidere skal passagerprognoser etableres for at kende grundlaget for billetindtægterne.

### Forslag til aftale

- ▶ Der belyses forskellige muligheder for aftale mellem det offentlige og de private aktører. Der udarbejdes et oplæg til en aftale.

I projektafklaringsfasen bør Københavns Amt/HUR være en aktiv medspiller for at få afklaret kravene til systemet, den langsigtede organisatoriske ramme og projektfinsieringen.

Det forventes at projektafklaringsfasen kan gennemføres på ca. 9 mdr.

## 8.2 Politisk behandling

Når projektafklaringsfasen er afsluttet forstås en politisk behandling af det udarbejdede materiale dvs. projektets tekniske udformning samt forslaget til aftale vedrørende etablering, drift og finansiering af Letbanen.

Såfremt der er politisk vilje til at fortsætte projektet, skal der udarbejdes en endelig aftale mellem myndighederne og de private

aktører. Sideløbende med dette igangsættes den nødvendige myndighedsbehandling.

Det forventes at den politiske behandling samt udarbejdelse af endelig aftale vil tage ca. ¾ år. I denne periode kan de involverede parter frit beslutte sig vedrørende deres videre deltagelse i projektet.

Såfremt der besluttes "GO" afsluttes denne periode med, at aktørerne tildeles en aftale om at anlægge og drive Letbanen i en periode. Aktørerne kan vederlægges, dels gennem udnyttelsesretten til Letbanen, dels gennem betaling af et nærmere aftalt vederlag fra myndighederne.

## 8.3 Myndighedsbehandling

Denne aktivitet er forudsat at indeholde al myndighedsbehandling af bl.a. følgende emner:

- ▶ Køreplan
- ▶ Detaljeret linieføring
- ▶ Placering af stoppesteder
- ▶ Udformning af hvert berørt kryds
- ▶ Ombygning af broer mv.
- ▶ VVM redegørelse
- ▶ Lokalplaner mv.
- ▶ Ekspropriationer
- ▶ Ledningsomlægninger
- ▶ Placering af depot
- ▶ El-forsyning



En del af myndighedsafklaringen vil naturligvis foregå både i projektafklaringsfasen og i etableringsfasen.

## 8.4 Fase 2: Etableringsfasen

Såfremt det besluttes at realisere projektet, igangsættes fase 2. Denne fase indeholder:

- ▶ Projektering
- ▶ Gennemførelse af anlægsarbejder
- ▶ Etablering af transportsystem
- ▶ Mobilisering

QPID-gruppen overvåger, i samarbejde med projektfinansieringen, fremdriften af ovennævnte aktiviteter og om milepælene og kvaliteten overholdes, således at betalinger for arbejdet kan ske.

### 8.4.1 Projektering

Med udgangspunkt i den indgåede aftale foretages en projektering (forprojekt og hovedprojekt) af anlægsarbejder, transportsystem samt drift og vedligehold.

En af de første aktiviteter vil være at fastlægge samtlige ledningsomlægninger på strækningen. En af de tidskritiske aktiviteter, ombygning af broanlæg under S-banen i Lyngby, er også en aktivitet, som kunne igangsættes som et af de første arbejder. Derudover vil projekteringen udføres løben-

de og i den takt anlægsarbejderne kræver det.

Milepæle for gennemførelsen af projekteringen kunne være:

- ▶ Myndighedsbehandlinger
- ▶ Ekspropriationer

### 8.4.2 Anlægsarbejder

Omfanget af og kvalitetsniveauet for udførelse af anlægsarbejderne er specificeret i aftalen.

Anlægsarbejderne udføres, under ledelse af entreprenøren, på basis af aftalens specifikation og den efterfølgende detailprojektering.

Milepæle for udførelsen af anlægsarbejderne kunne være:

- ▶ Ledningsomlægninger
- ▶ Veje, vejkryds
- ▶ Broanlæg
- ▶ Reetableringer
- ▶ Kontrol- og vedligeholdelsescenter

Til dette arbejde knytter der sig langsigtede garantiforpligtelser. Samtidig skal den ansvarlige entreprenør stille risikovillig kapital til rådighed i den første driftsperiode på 7 år. På den baggrund skabes der maksimal sikkerhed for at entreprenøren udfører arbejdet i aftalt kvalitet og til aftalt pris.



### 8.4.3 Transportsystem

Omfanget af og kvalitetsniveauet for etablering af transportsystemet er specificeret i aftalen.

Transportsystemet, der består af levering/ implementering af letbanevogne og letbanesystemer, etableres sideløbende med udførelsen af anlægsarbejderne.

Milepæle for etablering af transportsystemet kunne være:

- ▶ Spor
- ▶ Signaler
- ▶ Platforme
- ▶ Letbanevogne
- ▶ Reservedele og specialværktøj

Også til dette arbejde knytter der sig langsigtede garantiforpligtelser. Samtidig skal leverandøren stille risikovillig kapital til rådighed i den første driftsperiode på 7 år. På den baggrund skabes der maksimal sikkerhed for at leverandøren etablerer systemet i aftalt kvalitet og til aftalt pris.

### 8.4.4 Mobilisering

Mobiliseringen løber parallelt med etableringen af transportsystemet. Når mobiliseringsperioden er afsluttet, kan Letbanen gå i drift.

Mobiliseringsperioden afsluttes med en ca. 3 måneders testperiode af transportsystemet.

Testperioden vil indeholde ca. 100.000 km's testkørsel samt en strækningsindøvelse for vognstyrere. Således vil samtlige vognstyrere og andet servicepersonale blive uddannet og sikkerhedsmæssigt godkendt af Trafikstyrelsen parallelt med testkørslerne.

I mobiliseringsperioden er det ligeledes forudsat, at Letbanen udarbejder og indhenter licens til letbanedrift hos Trafikstyrelsen. På sammen måde er det forudsat, at Letbanen bliver sikkerhedsmæssigt godkendt, ved udstedelse af et officielt Sikkerhedscertifikat.

Mobiliseringsperioden indeholder også en markedsføring af Letbanen, idet det er forudsat, at Letbanen selv udvikler et markedsføringskoncept og en forretningsplan for at tiltrække potentielle passagerer.

Inden testkørslerne påbegyndes, vil den samlede administration være ansat og uddannet til at varetage administration af driften.

Det er i testen af transportsystemet vigtigt, at såvel CW som TS og OM stiller de nødvendige ressourcer til rådighed, idet testen netop har til opgave at sikre, at alle dele af systemet fungerer optimalt, inden systemet sættes i drift. Testen vil således, ud over test af systemets funktionalitet, også indeholde katastrofeøvelser med figuranter, fall-back simulationer med indsættelse af erstatningsbusser, samt øvrige test af systemets og køreplanens robusthed ved irregularitet.



Mobiliseringsperiodens arbejdsopgaver ledes af driftsoperatørens direktør, der har ansvar for rekruttering af fornøden arbejdskraft til gennemførelse af mobiliseringen.

Driftsdirektøren engageres derfor tidligst muligt og ansætter liniechefer og sikkerhedschef, så snart der forefindes en afklaring med Trafikstyrelsen om krav til disses kompetence.

Øvrige medarbejdere vil blive ansat succesivt, afhængig af hvornår de vedligeholdskrævende elementer overdrages til driften og afhængig af den nødvendige uddannelse. Til alle former for arbejde med sikkerhedsmæssigt indhold, i forhold til letbanesikkerhed, vil der kun blive benyttet medarbejdere, der opfylder de krav til uddannelse og erfaring, som Trafikstyrelsen kræver.

Driftsoperatørens ledelse er i mobiliseringsperioden ansvarlig for gennemførelse af detailplanerne frem til driftsfasen.

Vigtige milepæle i mobiliseringsperioden er:

- ▶ Licens til sporvognsdrift
- ▶ Sikkerhedscertifikat
- ▶ Sikkerhedsprocedurer for drift og vedligehold
- ▶ Procedurer for dokumentation
- ▶ Indgåelse af aftaler med arbejdsmarkedets parter
- ▶ Uddannelsesplaner for alle funktioner med sikkerhedsmæssigt indhold
- ▶ Uddannelse af instruktører og kørerlærere
- ▶ Uddannelse af øvrige medarbejderne
- ▶ IT-platform, administration, indkøbsaftaler, og forsikring m.v.
- ▶ Test og godkendelse af transportsystemet i sin helhed

## 8.5 Fase 3: Driftsfasen

I denne fase drives og vedligeholdes Letbanen af operatøren i en nærmere aftalt årrække.

Det vil eventuelt kunne aftales, at myndighederne har ret til at bringe aftalen til ophør

med 7-10 års interval under hele driftsfasen.

Kvalitetsniveauet er specificeret i aftalen. Opnåelse af kvalitetsniveauet vil være afgørende for det løbende bidrag til driften. Det skal bemærkes, at med den valgte IT-plattform på vognene (Realtidsbaseret information) vil kontrol af den leverede ydelse og afregning kunne gennemføres med ganske få arbejdstimer pr. måned.

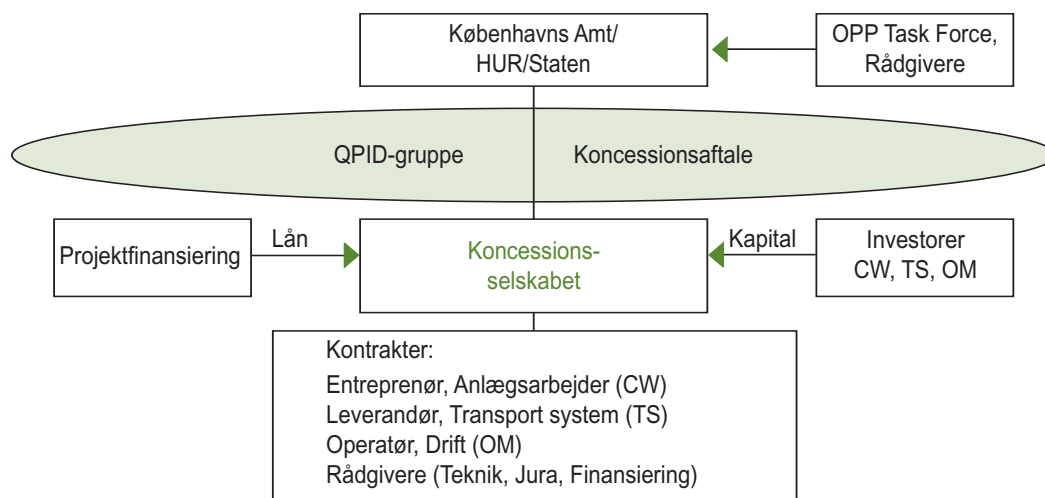
Ledelse og personale er, som tidligere nævnt, løbende blevet ansat i mobiliseringsperioden således, at den nødvendige ekspertise, uddannelse og procedurer er til stede ved driftsstart.

Trafikstyrelsen har p.t. ikke beskrevet hvilke sikkerhedsmæssige krav og godkendelser, der er gældende for letbanedrift i Danmark. Vi har derfor undersøgt, hvilke sikkerhedskrav, der gør sig gældende i de nordiske lande, og det formodes på baggrund heraf, at operatøren, i lighed med jernbanedrift, skal have en licens til letbanedrift. Samtidig skal der forefindes et godkendt sikkerhedscertifikat og godkendte operationelle sikkerhedsprocedurer, herunder et uhedsreglement. Operatøren skal kunne bruge BOStrab som normgrundlag.

Uddannelsen af vognstyrere vil dog være væsentlig anderledes end uddannelse af lokomotivførere, og vi har en forventning om en uddannelseslængde på ca. 40 dage. Kravet til vognstyrerelever vil være kørekort (minimumsrutine 1 år) og bestået optagelsesprøve før uddannelsen påbegyndes. Uddannelsen afsluttes med en uges praktik og endelig certificering med instruktør og sikkerhedschef som censor. Efteruddannelse forventes gennemført hvert andet år og afsluttes med evt. fornyelse af certifikat. Det vil være muligt at konstruere signalerne på en sådan måde, at krav til syn svarer til de krav der stilles for erhvervelse af kørekort.

## 9 Organisering

Samarbejdet, der skal gennemføre etablering, drift og finansiering, kunne organiseres som vist nedenfor. Det endelige forslag til udformning af de organisatoriske forhold udarbejdes i projektafklaringsfasen.



Det forventes at QPID-gruppen, der består af repræsentanter fra Københavns Amt/HUR/Staten samt CW, TS og OM overvåger aftalen. Til støtte for udformningen af aftalen kan statens OPP Task Force og andre rådgivere inddrages.

QPID-gruppen skal sikre at kvalitetsstyringen gennemføres, sikre at den nødvendige dokumentation foreligger, samt at der sikres den nødvendige integration til lokale forhold, anden offentlig trafik og privattrafik.

Projektfinansiering i form af lån er nødvendig for at gennemføre projektet. Vi har allerede modtaget interessetilkendegivelser fra flere seriøse investorer vedrørende finansieringen.

For at have gode incitamenter til at opnå en økonomisk optimal udførelse og en høj sikkerhed i den efterfølgende drift, skal de involverede aktører indskyde risikovillig aktiekapital. Denne investeringskapital skal sikre, at aftaleparterne arbejder mod det fælles mål, at opnå en særdeles driftssikker løsning. Leverer CW og TS aktørerne de ønskede ydelser, kan en del af deres investe-

ringskapital trækkes ud, når driften igangsættes. Når driften efter en årrække har kørt tilfredsstillende, vil det være OM-aktøren, der har den væsentligste del af investeringskapitalen.

Koncessions-selskabet varetager et antal kontrakter, som overvåges af QPID-gruppen:

- ▶ Kontrakt med rådgivere om teknisk, finansiell og juridisk bistand.
- ▶ Kontrakter med CW-entreprenøren og TS-leverandøren, der skal udføre anlægsarbejderne og transportsystemet. Aftalen tilrettelægges således, at de risici som de kan påvirke, varetages af entreprenøren og leverandøren.
- ▶ Kontrakten med OM-operatøren, der skal forestå driften. Aftalen tilrettelægges således, at de risici som operatøren kan påvirke, varetages af operatøren.

For at opnå gode samarbejdsrelationer mellem alle parter i projektet forventes en lang række af elementerne fra "Partnering" inddraget.

# 10 Tidsplan

Projektet er som tidligere nævnt opdelt i tre hovedfaser:

- Fase 1: Projektafklaring**
- Fase 2: Etablering**
- Fase 3: Drift**

Sideløbende med projektafklaringsfasen igangsættes myndighedsbehandling. Efter projektafklaringsfasen gennemføres der en politisk behandling af forslaget til aftalen og den endelige aftale færdigforhandles, såfremt der er politisk "GO" herfor.

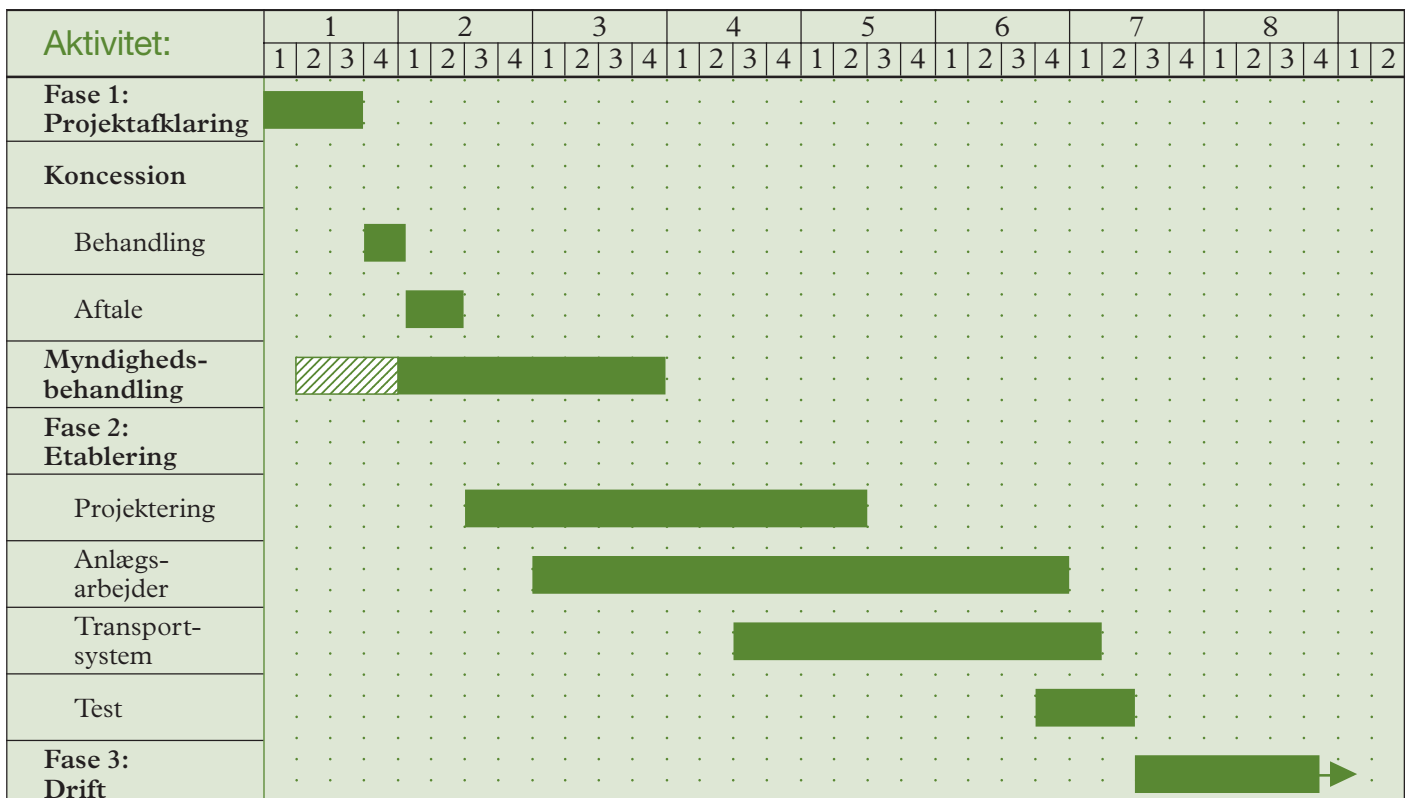
Ovennævnte faser er nærmere beskrevet i afsnit 8 Projektets faser.

Nedenfor er vist den overordnede tidsplan, der skønnes realistisk for gennemførelse af projektet.

Tidsplanen viser, at driften af Letbanen fra Lundtofte til Glostrup kan igangsættes ca. 6½ år efter projektafklaringens start, og 5 år efter at en endelig aftale er indgået. Det er således et kortere forløb end den tidsplan, der er vist i "Teknisk rapport". Tidsbesparelsen opnås ved at en større udbudsrunde undgås og ved at projekteringen delvist udføres "sideløbende" med anlægsarbejderne.

Det skal bemærkes, at udbygningen af Motorringvejen fra 4 til 6 spor eventuelt vil kunne forsinke projektgennemførelsen, idet trafikgener skal koordineres. Ved at lade Letbaneprojektet starte med at øge trafikkapaciteten på den eksisterende Ring 3, kan de to projekter over en periode forløbe parallelt. De steder, hvor Letbaneprojektet kunne øge kapaciteten på Ring 3, kunne være ved at starte med at udvide broanlæg for S-banen i Lyngby og omlægning/udbygning af enkelte eksisterende kryds.

## Projektår





## 11 Næste skridt

Som tidligere nævnt, har det været vigtigt med dette oplæg at skabe et åbent forslag, hvor alle interessenter har mulighed for at præge det videre udviklingsarbejde.

Gennem et OPP-samarbejde gives der adgang til en langsigtet politisk prioritering, specielt på finansieringsområdet. Samtidig sikrer samarbejdsformen, at alle kompetencer og interesser inddrages fra projektets start, med henblik på en fælles og gensidig optimering.

Det er derfor håbet, at nærværende forslag til et OPP-samarbejde vil blive

banebrydende og foregangsprojekt for en række nye projekter til gavn for den samlede befolkning i Danmark.

På denne baggrund er det håbet, at myndighederne (Københavns Amt/HUR og Statens OPP-task force), som foreslået, vil være part i projektafklaringsfasen, hvor kravene til letbaneløsningen detailspecificeres og den langsigtede organisatoriske ramme og finansieringsmodel vurderes og fastlægges.

Således stiller vi os til rådighed for igangsættelse af projektafklaringsfasen.

## 12 Deltagerne bag projektet



Carl Bro blev etableret i 1959 og er siden vokset til et internationalt rådgivningsfirma med en medarbejderstab på omkring 3.000 og en omsætning på over 2,2 mia. DKK. Carl Bro er en uafhængig rådgiver, der er økonomisk uafhængig af producent- leverandør- og entreprenør interesser.

Carl Bro har bred erfaring med projekter indenfor etablering og drift af kollektiv trafik. Den væsentligste reference i dette område er Københavns Metro, hvor Carl Bro var overordnet ansvarlig for fagområderne rullende materiel, værksted, miljø samt passager prognoser. For strækningerne Frederiksberg – Vanløse og Lergravsparken – Kastrup står Carl Bro endvidere for den totale projektering samt udbud af anlægsarbejderne.



## ALSTOM

ALSTOM er en af verdens førende leverandører indenfor energi og transport.

Firmaets omsætning er cirka 160 mia. DKK, har ca. 110.000 ansatte i mere end 70 lande og er noteret på børserne i Paris og New York. Hovedsædet ligger i Paris.

Virksomheden bygger kraftværker og har installeret omkring 20% af verdens samlede elektriske kapacitet. ALSTOM leverer eltransmissions- og distributionssystemer, der sørger for sikker og effektiv transport af strømmen fra kraftværk til forbruger.

Inden for transportområdet leverer og servicere ALSTOM alle former for skinnekøretøjer, fra højhastighedstog over førerløse metroer til sporvogne samt systemer til styring af jernbaner.

ALSTOM har stor erfaring med letbaner og har leveret rullende materiel til Dublin, Paris og Rotterdam, samt komplette systemer til blandt andet Bordeaux og Barcelona.

Endvidere leverer ALSTOM tog S-banen i København samt til de midt- og vestjyske jernbanestrækninger.

## ARRIVA

ARRIVA er en af Europas største udbydere af persontransport. ARRIVA's produktprogram omfatter busdrift, togdrift, salg og distribution af busser, komplette transitsystemer til bytrafik samt biludlejning. I år 2002 udgjorde gruppens omsætning 22,9 mia. DKK og beskæftigede næsten 32.000 ansatte. Gruppen er blandt de 250 største selskaber noteret på Londons fondsbørs. Målet er vækst gennem opkøb, bedre service, nytænkning og markedsføring. Blandt vore kunder er vi netop kendt for vore bestræbelser på hele tiden at tilbyde en bedre service.

ARRIVA Danmark, moderselskab for ARRIVA's aktiviteter i Skandinavien, råder over ca. 1.300 busser, og har en markedsandel på 40% i HT området samt 30% af det samlede danske busmarked. Hertil kommer driften af vandbusserne i Københavns havn.

For den sporbundne trafik, har ARRIVA Danmark betydelig erfaring. Fra togdriften på de midt- og vestjyske banestrækninger og som tidligere deltager i Metro Service A/S, der driver den københavnske Metro, har ARRIVA Danmark indgående kendskab til sporbunden trafiklogistik, vedligeholdelse af rullende materiel, stations-/stoppestedsvedligeholdelse og overvågning, billetkontrol og øvrige kundevendte servicefunktioner, ligesom ARRIVA Danmark har betydelig indsigt og erfaring i det sikkerhedsmæssige arbejde.

For ARRIVA er det et bevist strategisk valg og et fundamentalt princip, at investere i selskaber og i ledelsesgrupper med henblik på at sikre lokalkendskab og -ekspertise. Vi har stor erfaring med forandringsledelse, herunder særligt privatisering af offentligt ejede transportvirksomheder.







© Kort & Matrikelstyrelsen (A.109-03)

For yderligere information kontakt  
ARRIVA Danmark A/S  
Herstedvang 7C, 2620 Albertslund  
Tlf.: 72 30 25 00, [www.arriva.dk](http://www.arriva.dk)