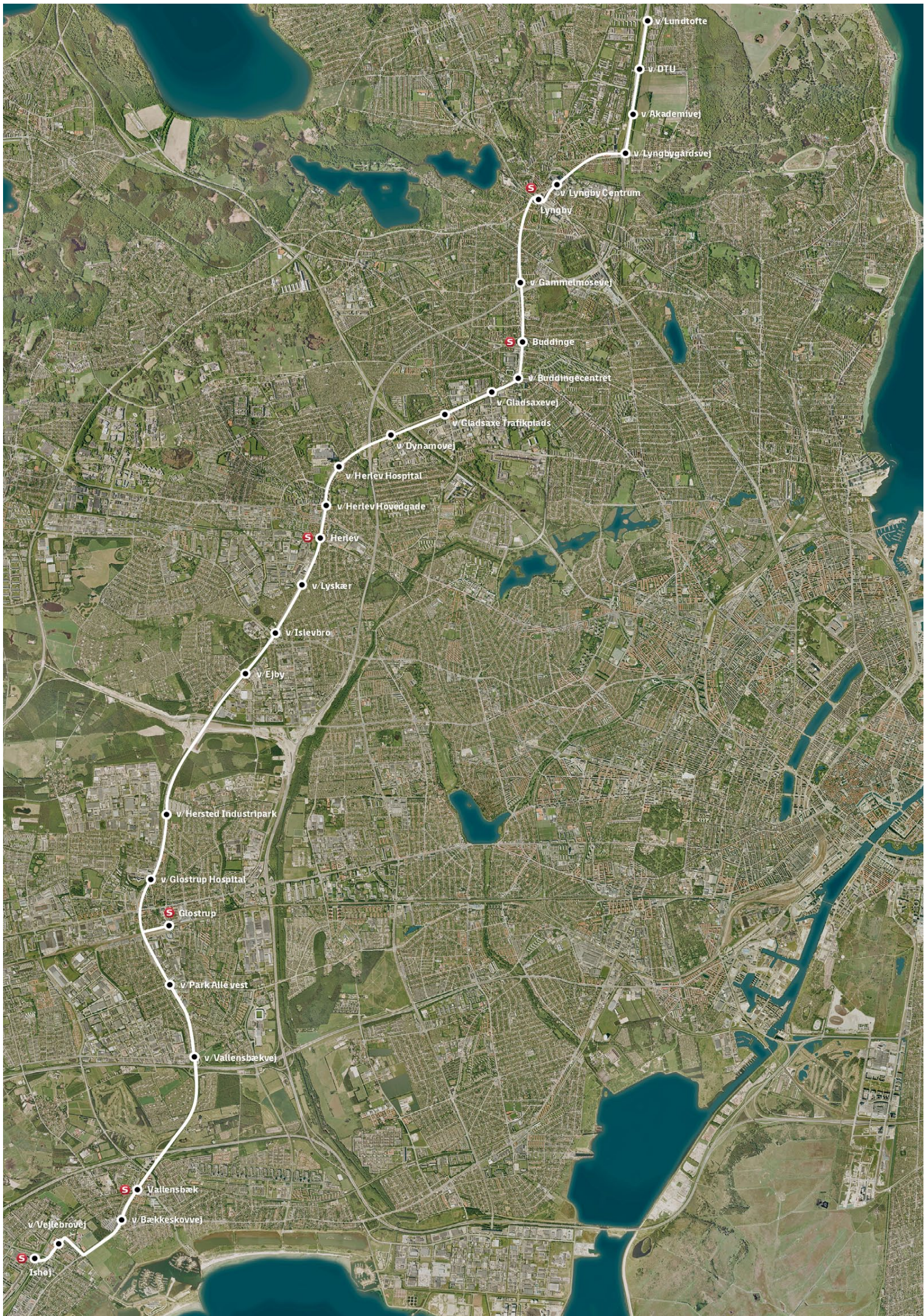


Marts 2013

## RINGBY/LETBANESAMARBEJDET

# Udredning om Letbane på Ring 3





---

# INDHOLD

---

<b>Kapitel 1:</b>	Indledning	4
<b>Kapitel 2:</b>	Linjeføring og stationsplacering	11
<b>Kapitel 3:</b>	Trafikale forudsætninger	52
<b>Kapitel 4:</b>	Trafikale effekter	61
<b>Kapitel 5:</b>	Det tekniske anlæg	72
<b>Kapitel 6:</b>	Stationer	82
<b>Kapitel 7:</b>	Togsystemer og baneinfrastruktur	88
<b>Kapitel 8:</b>	Vejtrafik	97
<b>Kapitel 9:</b>	Arealer og rettigheder	104
<b>Kapitel 10:</b>	Ledninger og arkæologi	108
<b>Kapitel 11:</b>	Miljø- og planforhold	111
<b>Kapitel 12:</b>	Sikkerhed	116
<b>Kapitel 13:</b>	Anlægsproces og tidsplan	126
<b>Kapitel 14:</b>	Anlægsøkonomi og driftsrelaterede anlægsudgifter	131
<b>Kapitel 15:</b>	Driftsoplæg og driftsomkostninger	138
<b>Kapitel 16:</b>	Driftsindtægter	143
<b>Kapitel 17:</b>	Samlet økonomi og finansiering	145
<b>Kapitel 18:</b>	Samfundsøkonomi	149
<b>Kapitel 19:</b>	Organisation	161
<b>Kapitel 20:</b>	Kommunikationsindsats	164
<b>Bilag:</b>		166
	Bilag 1.forud. Samarbejdsaftale	170
	Bilag 2.forud. Kommissorium	176
	Bilag 3.forud. Organisering og grupper for Ring 3-projektet	180

## 1

---

# INDLEDNING

---

## 1.1

**Baggrund**

Den 29. juni 2011 blev der indgået en samarbejdsaftale om en letbane på Ring 3 mellem staten ved transportministeren, Region Hovedstaden og Ringby-kommunerne: Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe Kommune, Herlev Kommune, Albertslund Kommune, Rødovre Kommune, Glostrup Kommune, Brøndby Kommune, Hvidovre Kommune, Vallensbæk Kommune, Ishøj Kommune og Høje-Taastrup Kommune.

I overensstemmelse med Samarbejdsaftalen blev der i efteråret 2011 nedsat en styregruppe og en embedsmandsgruppe begge med repræsentanter for transportministeren, Region Hovedstaden og de involverede kommuner. Styregruppen og Embedsmandsgruppen er blevet sekretariatsbetjent af Metroselskabet og har haft det overordnede ansvar for udarbejdelse af et beslutningsgrundlag for en letbane på Ring 3. Denne udredning indeholder resultaterne af arbejdet og udgør således beslutningsgrundlaget for den videre proces.

Udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget blev fulgt af Borgmesterforum med deltagelse af regionsrådsformanden og borgmestrene for de involverede kommuner. Herudover har arbejdet være fulgt af kredsens af kommunaldirektører og en teknikergruppe.

Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011, kommissoriet for udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget og en oversigt over Styregruppens og Embedsmandsgruppens medlemmer er vedlagt rapporten som forudsætningsbilag (bilag 1.forud, bilag 2.forud, bilag 3.forud) til denne udredning.

## 1.2

**Processen**

Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011 var baseret på rapporten 'Ring 3 - letbane eller BRT?' fra juli 2010 (i det følgende benævnt basisrapporten) udarbejdet af COWI for Transportministeriet. Basisrapporten har dannet udgangspunkt for udarbejdelsen af de undersøgelser, der indgår i denne udredning.

Med udgangspunkt i basisrapporten blev der som det første udarbejdet et forslag til optimeret linjeføring, som i begyndelsen af 2012 blev drøftet med alle de involverede kommuner og regionen. På grundlag af disse drøftelser udarbejdedes et revideret forslag til linjeføring, som sammen med den oprindelige linjeføring blev behandlet i alle de berørte kommuner og regionsrådet i foråret 2012. På baggrund af kommunernes og regionens tilbagemelding blev linjeføringen og placeringen af stationer fastlagt i juni 2012 med enkelte efterfølgende justeringer.

I løbet af sommeren og efteråret 2012 har Styregruppen, Embedsmandsgruppen

og Borgmesterforum drøftede projektets økonomi, blandt andet anlægsoverslag, driftsomkostninger og passagerindtægter samt ejernes finansiering heraf. I samme periode har der været fokus på projektets fremtidige organisation og ejernes indflydelse herpå med henblik på at beskrive de principper, der vil kunne lægges til grund for en kommende principaftale mellem letbaneprojektets ejere.

Samtidig med forelæggelsen af denne udredning for transportministeren, Region Hovedstaden og alle de involverede kommuner er det således planlagt, at parterne skal forhandle en principaftale om anlæg og drift af letbanen på Ring 3.

Efter indgåelse af principaftalen vil transportministeren kunne tilvejebringe det nødvendige lovgrundlag for letbanen. Når Folketinget har vedtaget lovgrundlaget vil der skulle udarbejdes et dispositionsforslag (skitseprojekt), som skal danne grundlag for udarbejdelse af en VVM-redegørelse.

VVM-redegørelsen med tilhørende kommuneplantillæg skal behandles i kommunerne og regionen. Deres fælles indstilling skal forelægges transportministeren til godkendelse. Herefter udarbejdes udbudsprojekt, og anlægs- og driftskontrakter udbydes. Når udbudsprocessen er afsluttet, og både anlægsbudget, budget for de driftsrelaterede anlægssomkostninger og budget for de årlige driftsomkostninger er kendt, vil ejerne skulle tage endelig stilling til letbaneprojektet og dets gennemførelse.

I perioden mellem parternes indgåelse af principaftalen og Folketingets vedtagelse af letbaneloven er det forudsat, at der kan etableres en midlertidig bestyrelse, således at rådgivningsopgaven kan udbydes og kontraheres, og en række af de forberedende arbejder kan påbegyndes med henblik på at sikre en effektiv gennemførelse af letbanen.

På baggrund af Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011 blev der i begyndelsen af arbejdet i Styregruppen opstillet følgende tre mål for undersøgelsesarbejdet:

1. Letbanen skal fremme den kollektive trafik og dermed fremkommeligheden på tværs af byfingrene.
2. Letbanen skal fremme byudviklingen.
3. Letbanen skal anlægges inden for den fastlagte økonomiske ramme på 3,75 mia. kr.

Efterfølgende er der i forbindelse med afklaringen af grundlaget for letbanens anlæg og drift yderligere fastlagt følgende principper for udformning med videre af letbanen:

- At der forudsættes indkøb af standardmateriel for at sikre driftsstabilitet og størst mulig konkurrencesituation
- At letbanetraceet så vidt muligt reserveres til letbanen. Dette vil øge trafik-sikkerheden væsentligt, samtidig med at det nedbringer antal af forsinkelser forårsaget af den øvrige trafik.
- At prioritere størst mulig integration med trafikknudepunkter. Indretning og gangafstand er afgørende for passagertallet, og passagerpotentialet falder væsentligt, hvis gåafstand ved skift er større end 50 m.

### 1.3

### Mål og principper

## 1.4 Udredningens indhold og hovedresultater

- Letbanen på Ring 3 er ca. 27 km og får 27 stationer.
- Letbanen forventes at få ca. 43.000 daglige passagerer efter en indsvingsperiode på et par år. Det svarer til 13-14 mio. passagerer om året. Ved udnyttelse af kommunernes fulde byudviklingspotentiale og en række andre tiltag vil antallet af passagerer kunne stige til 17- 18 mio. om året fra 2032. Til sammenligning havde Kystbanen i 2011 ca. 10 mio. passagerer.
- De største stationer er trafikknudepunkter, som er betjent med både S-tog og eller regionaltoget, letbane og bus.
- Det forudsættes, at letbanen kører med afgang hvert 5. minut i dagtimerne mandag – lørdag. I aften timerne og om søndagen køres med afgang hvert 10. minut.
- Letbanetogene vil køre med en gennemsnitshastighed på ca. 30 km/t inklusiv stop ved stationer og lyskryds.
- Det vil tage ca. 55 minutter at rejse fra stationen ved Lundtofte i nord til Ishøj station i syd. Den relativt høje gennemsnitshastighed skyldes, at letbanen på de fleste strækninger kører i eget tracé. Letbaner, der kører i blandet trafik, har normalt en gennemsnitshastighed på 17-20 km/t.

Udredningen tager udgangspunkt i rapporten 'Ring 3 - letbane eller BRT?' (basisrapporten), som dannede grundlag for Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011. Som led i drøftelserne med kommunerne og regionen om blandt andet placering af stationer er der gennemført en optimering af linjeføringen. I stedet for placeringen i midten af vejen er letbanen de steder, hvor det har været praktisk muligt, placeret i siden af vejen med det formål at nedbringe omkostningerne til ombygning af vejen. Ved optimeringen af linjeføringen er der desuden lagt vægt på at begrænse omfanget af ekspropriationer.

Stationerne er søgt placeret så tæt ved de eksisterende trafikknudepunkter, især S-togs- og regionaltogetsstationer og større busholdepladser, som det er praktisk muligt med henblik på at skabe grundlag for det størst mulige antal passagerer.

Ligeledes med det formål at optimere projektets økonomi er der lagt vægt på at udforme anlægget, således at der kan anvendes standardmateriel og traditionelle styringssystemer. Tilsvarende er der ligesom i basisrapporten anvendt ballastede spor i stedet for de meget dyrere rilleskinnespor, hvor det har været teknisk muligt.

Denne optimering har nedbragt anlægsomkostningerne og forbedret indtægtsgrundlaget. Samtidig har det imidlertid vist sig, at enkelte nødvendige elementer ikke var medtaget eller var undervurderet ved de foreløbige og mindre detaljerede undersøgelser i basisrapporten, blandt andet omformerstationer til forsyning af letbanen med kørestrøm, stationsudstyr, visse konstruktioner samt omkostninger til trafikafvikling i anlægsperioden, mobilisering og prøvedrift. Samlet set vurderes såvel anlægsomkostninger som driftsomkostninger derfor at ligge højere end forudsat i basisrapporten.

Det samlede anlæg vurderes således at koste ca. 4,4 mia. kr. i 2013-prisniveau inklusiv en korrektionsreserve på 30 procent. Med en korrektionsreserve på 15 procent, vurderes anlægget at koste 3,9 mia. kr. Hertil kommer de driftsrelaterede omkostninger til anskaffelse af letbanetog, etablering af Kontrol- og

Vedligeholdelsescenter med videre på ca. 1,3 mia. kr. i 2013-prisniveau.

Den forudsatte tidsplan for gennemførelse af anlægsarbejderne er gennemgået. Tidsplanen vurderes at være stram, men under visse forudsætninger vurderes det muligt at fastholde en åbning af letbanen for passagerer i 2020.

I Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011 er det forudsat, at anlæg af letbanen skal varetages af et selskab. På den baggrund er det foreslået, at projektet organiseres som et interessentskab, hvor ejerne kan udøve deres indflydelse dels gennem interessentskabsmøder, dels gennem repræsentation i selskabets bestyrelse.

Da det er forudsat, at kommunerne deltager i interessentskabsmøderne som én interessant modsvarende statens og regionens repræsentation, er det foreslået, at kommunerne etablerer et borgmesterforum, som kan fastlægge kommunernes fælles mandat. Samtidig er der gennem interessentskabsmøderne sikret de enkelte interessenter mindretalsbeskyttelse.

Det er endvidere foreslået, at selskabet etableres som ét interessentskab, som skal varetage både anlægget og den senere drift og vedligeholdelse af letbanen. Dette indebærer en række fordele, både økonomiske og kontraktuelle. Da staten alene ønsker at medvirke til anlægget af letbanen og ikke i den senere passagerdrift, er det forudsat, at staten udtræder af selskabet, når letbanen tages i brug til passagerdrift.

Dette indebærer blandt andet, at der ved opgørelse af anlægsomkostningerne skelnes mellem egentlige anlægsomkostninger, hvoraf staten finansierer 40 procent, kommunerne 34 procent og regionen 26 procent og driftsrelaterede anlægsinvesteringer, som sammen med de årlige driftsomkostninger finansieres af regionen og de involverede kommuner, der samtidig oppebærer alle passagerindtægterne.

I de følgende kapitler er der nærmere redegjort for linjeføring og placering af stationer i hver enkelt kommune, ligesom der er redegjort for de trafikale forudsætninger og det prognosticerede antal passagerer i letbanen og i andre transportsystemer.

Endvidere er der redegjort for letbanens tekniske udformning og for en række andre forhold, som skal tages i betragtning i den videre planlægnings- og projekteringsproces. Det gælder blandt andet stationskoncept, driftsoplæg, miljøforhold, sikkerhedsgodkendelse, ekspropriationer og ledningsomlægninger.

Letbanens anlægsøkonomi, anlægstidsplan, driftsomkostninger og passagerindtægter er ligeledes gennemgået sammen med finansieringen heraf, ligesom projektets samfundsøkonomiske konsekvenser er beskrevet.

Endelig indeholder udredningen forslag om, at opgaverne med anlæg og drift af letbanen varetages af et interessentskab, og om hvorledes dette interessentskabs organisation opbygges især med henblik på at sikre ejernes indflydelse i selskabet.

**1.5**  
**Den videre proces**

I den videre proces med lovforslag, VVM-redegørelse og udbudsprojekt, vil der ske mindre justeringer af baneanlæg og stationer, ligesom den konkrete tilpasning af de berørte veje skal fastlægges. Dette vil ske i et tæt samarbejde med kommunerne og Region Hovedstaden. Indenfor de økonomiske rammer, vil der desuden skulle ske en videreudvikling af projektet blandt andet med henblik på at øge letbanens attraktivitet gennem design og varetagelse af miljø- og klimahensyn. Muligheden for medtagning af cykler vil blive vurderet, og der vil ske en videreudvikling af kommercialiseringsmulighederne.

Under arbejdet med Udredningen har det været nødvendigt at anvende arbejdstitler på stationerne, bortset fra stationer, der er knyttet til de eksisterende S-togsstationer, som naturligt skal have samme navn som disse. I den videre proces er det forudsat, at de øvrige stationer skal navngives og, at dette skal ske i et tæt samarbejde med letbanens ejere.





Klampenborgvej krydser Helsingørmotorvejen nederst i billedet, længere oppe til venstre ses DTU



# LINJEFØRING OG STATIONSPLACERING

# 2

Udredningen beskriver linjeføringen af en letbane på Ring 3 fra Lundtofte i nord til Ishøj i syd. Letbanen er 27 km lang og passerer gennem kommunerne Lyngby-Taarbæk, Gladsaxe, Herlev, Rødovre, Glostrup, Brøndby, Vallensbæk og Ishøj. Den tangerer Albertslund Kommune, således at en betydelig del af Hersted Industripark i Albertslund Kommune bliver stationsnær i forhold til letbanen.

Høje-Taastrup og Hvidovre Kommuner indgår også i samarbejdet om en letbane på Ring 3, selvom der i denne etape ikke er planlagt linjeføring igennem de to kommuner. Region Hovedstaden arbejder for at styrke den kollektive trafik i hele hovedstadsregionen og skabe et højklasset transportsystem til gavn for pendlerne samt etablere god kollektiv trafikbetjening af hospitalerne i regionen. Letbanen vil medvirke til at skabe et sammenhængende og attraktivt højklasset transportsystem for hele hovedstadsregionen.

Udgangspunktet for fastlæggelse af linjeføringen er rapporten: 'Ring 3 – letbane eller BRT', udarbejdet for Transportministeriet i 2010 (basisrapporten). I udredningsarbejdet er der arbejdet med at optimere basisrapportens linjeføring. Det er blandt andet undersøgt, hvorvidt en fuld ombygning af vejprofilen kan undgås ved at lægge letbanetraceet i siden af vejen, hvor det er muligt. Unødige krydsninger af Ring 3 og konflikter med motorvejsramper er forsøgt undgået af hensyn til hastigheden på letbanen og opretholdelse af kapaciteten for vejtrafikken. Herudover er det forudsat, at omfanget af ekspropriationer skal begrænses mest muligt, i særdeleshed når det gælder beboelses- og erhvervsbygninger.

Linjeføringen er i udredningen fastlagt i samarbejde med kommunerne og regionen. I denne proces har parterne haft mulighed for at komme med ønsker til linjeføring og placering af stationer. Formålet med processen har været at justere linjeføringen til på bedst mulig vis at kunne tage højde for og understøtte såvel lokale forhold som regionale byudviklingspotentialer.

I løbet af første kvartal 2012 blev to forskellige linjeføringer undersøgt i samarbejde med kommunerne og regionen. I maj 2012 meddelte kommunerne og regionen, hvilken af de to fremlagte linjeføringer samt hvilke(n) placering(er) af stationerne de ønskede, der blev arbejdet videre med i den efterfølgende proces.

Ønskerne er herefter indarbejdet i det samlede projekt, i det omfang det har været praktisk muligt.

På baggrund af processen er det besluttet at arbejde videre med den beskrevne

## 2.1

### Mål og baggrund

optimerede linjeføring og placering af stationer.

I den videre detaljeringsproces i forbindelse med udarbejdelse af dispositionsforslag og VVM-redegørelse, som vil ske i et tæt samarbejde med kommunerne og regionen, vil der kunne vise sig behov for mindre justeringer i placeringer af stationer og letbanetracé.

### 2.2

#### Tilkøb

I overensstemmelse med Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011 er parterne enige om, at anlæg af letbanen er omfattet af et "tilkøbsprincip", der definerer anlæggets udformning, således som det er beskrevet i 'Udredning om letbane i Ring 3', som "det nødvendige og tilstrækkelige". Såfremt staten, kommunerne eller regionen ønsker væsentlige ændringer i anlægget, vil denne part selv skulle finansiere den eventuelle merudgift, der er forbundet hermed fuldt ud.

Lyngby-Taarbæk Kommune gjorde brug af muligheden for at tilkøbe ekstra undersøgelser af et alternativ til linjeføringen på strækningen fra ved Lyngby centrum til ved Lundtofte. Alternativet er beskrevet i et særskilt afsnit under linjeføring og stationer i Lyngby-Taarbæk Kommune samt i bilag 2.1.tek.

### 2.3

#### Trafikknudepunkter

På letbanestationer, der ligger i forbindelse med S-togs- og regionaltogetsstationer, er DSB og Banedanmark inddraget i et samarbejde om indretningen af de fremtidige trafikknudepunkter for at skabe de bedst mulige omstigningsforhold. Desuden er det aftalt med Movia, at der skal ske en yderligere optimering af omstigningsforhold mellem bus og letbane i næste fase af projektet.

Den videre planlægning af knudepunkter og optimering af skifteforhold skal ske i næste fase af projektet i forbindelse med den konkrete planlægning af stationsområderne. Afhængig af lokalitet vil planlægningen ske i et samarbejde mellem letbaneprojektet, Movia, DSB, Banedanmark og den enkelte kommune.

### 2.4

#### Rejsehastigheder

Letbanen kører med en gennemsnitshastighed på ca. 30 km/t inklusiv stop ved vejkryds og stationer. Maksimumhastigheden er 70 km/t. Hastigheden er højest på strækninger, hvor letbanen kører i eget tracé og ikke skal krydse veje og lavest på nogle korte strækninger i Lyngby, hvor letbanen på grund af meget snævre forhold og områdets karakter af centerområde må køre i blandet trafik. Den relativt høje gennemsnitshastighed skyldes, at letbanen kører i eget tracé på store dele af strækningen. I byområder, hvor letbanen kører i blandet trafik, ligger gennemsnitsfarten typisk på 17-20 km/t.

### 2.5

#### Større bygværker med videre på letbanens linjeføring

På Ring 3 og på letbanens øvrige linjeføring findes et antal bygværker i form af over- eller underføringer for jernbaner, motorveje, stier med videre samt underføringer for 3 åløb. Disse bygværker er gennemgået, og det er bygværk for bygværk vurderet, hvilke ændringer der måtte være nødvendige for etablering af letbanen. For berørte anlæg og bygværker, der ikke er kommunalt ejede, er der foregået en dialog med hovedparten af de pågældende ejere om nødvendige ombygninger og tilpasninger. Dette gør sig eksempelvis gældende for ombygning af motorvejsramper og jernbanebroer, som ejes af henholdsvis Vejdirektoratet og Banedanmark. De større bygværker er kort nævnt under hvert af de følgende afsnit om de enkelte kommuner.

## 2.6

### **Omformerstationer**

Til forsyning af letbanen med kørestrøm placeres der omformerstationer for hver ca. 2 km. Omformerstationer er bygninger på 70-100 m<sup>2</sup>. Endelig placering og udformning af omformerstationer sker i næste fase af projektet.

I det følgende er den samlede linjeføring fra Lundtofte til Ishøj beskrevet og illustreret ved et opslag pr. kommune.



v/Lundtofte

v/DTU

v/Akademivej

v/Lyngbygårdsvej

v/Lyngby centrum

Lyngby

S

Lyngby Torv

Klampenborgvej

Kanalvej

Engelsborgvej

Buddingevej

Nybrovej

Motoring 3

Motoring 3

Helsingørmotorvejen

Luncottegårdsvej

Helsingørmotorvejen

Helsingørmotorvejen

Lyngby Omfartsvej

Lyngby Omfartsvej



Visualiseringen viser letbanestationen på Jernbanepladsen i Lyngby

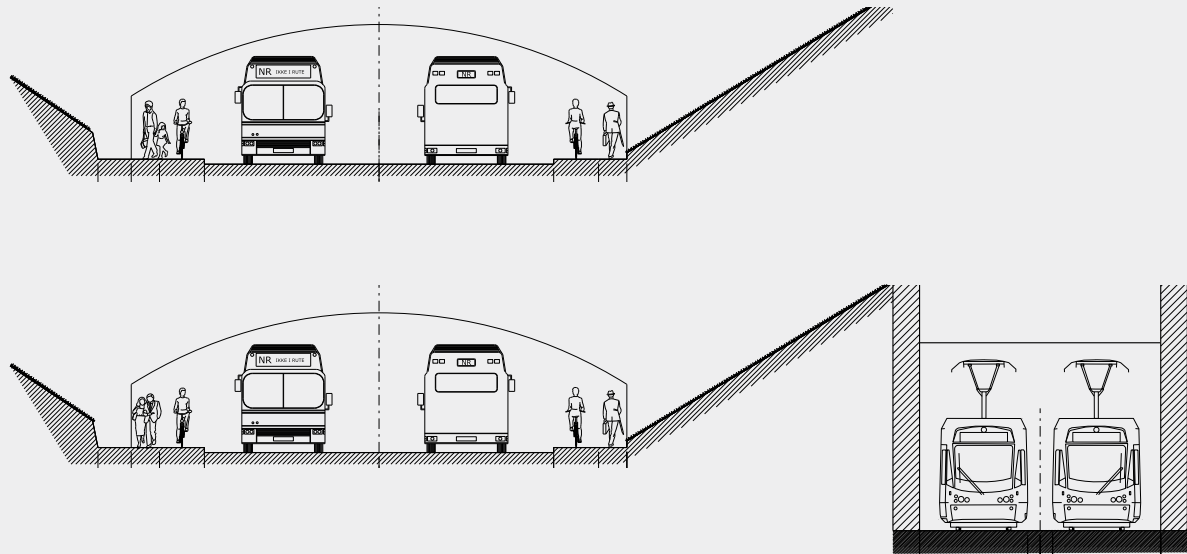
## Linjeføring og stationsplacering i **LYNGBY-TAARBÆK KOMMUNE**

Linjeføringen gennem Lyngby-Taarbæk Kommune strækker sig fra Lundtofte i nord til kommunegrænsen til Gladsaxe Kommune på Buddingevej syd for Nybrovej.

2.7

I udredningen er der forudsat en hovedlinjeføring efter aftale med Lyngby-Taarbæk Kommune. Endestationen i Lundtofte ligger i arealet mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen umiddelbart øst for Lundtofteparken.

Herfra kører letbanen parallelt med motorvejen til en station umiddelbart syd for Rævehøjvej ved DTU. Hovedlinjeføringen fortsætter i traceet langs motorvejen med stop ved Akademivej og ved Lyngbygårdsvej, som blandt andet vil betjene de kommende byudviklingsområder langs motorvejen.



Figuren herover viser to tværsnit. Det øverste snit viser de eksisterede forhold. Nederste snit viser fremtidige forhold med letbanens tunnel under Nordbanen syd for Nordbanens bro over Buddingevej.



Foto fra krydset mellem Lyngby Hovedgade og Klampenborgvej, hvor letbanen forudsættes at stoppe ved Lyngby centrum.

Hovedlinjeføringen langs Helsingørmotorvejen følger i store træk linjeføringen for den aldrig fuldførte S-bane 'Lundtoftebanen' og udnytter denne banes efterladte bygværker til at passere under Rævehøjvej og Klampenborgvej.

Umiddelbart efter passagen under Klampenborgvej drejer letbanen skarpt mod vest og fortsætter mod Lyngby C i en sidelagt linjeføring i den sydlige side af Klampenborgvej.

Klampenborgvej fra Kanalvej forbi Magasin og til Lyngby Torv er forudsat holdt åben for biltrafik. Samtidig er der åbnet mulighed for at lade letbanen køre sammen med busserne, hvis denne strækning på et senere tidspunkt ønskes lukket for gennemkørende trafik. Således vil vejarealet i den nordlige side af Klampenborgvej på denne strækning kunne omdannes til torveareal. Letbanen standser ved Lyngby centrum, inden den krydser Lyngby Hovedgade.

Letbanen kører ad Søndre Torvevej og drejer efter passagen af Lyngby Rådhus mod nord på Jernbaneplassens vestside, hvor den standser tæt ved den nordlige indgang til S-togsperronen for de nordgående S-tog. Som en del af letbaneprojektet etableres her en ny adgang under sporene til S-togsperronen for de sydgående S-tog. Denne placering af letbanens station på Jernbaneplassen giver bedre adgangs- og omstigningsforhold til bus og S-tog sammenlignet med den tidligere forudsatte placering under S-banen. Herfra føres letbanen under Lyngby Omfartsvejs brokonstruktion og derefter under Nordbanen i en separat tunnel syd for Nordbanens nuværende bro over Buddingevej.



I krydset ved Engelsborgvej skifter letbanen til midtlagt linjeføring, som fortsætter på hele strækningen ad Buddingevej. Pladsforholdene er generelt snævre. På delstrækningen mellem Engelsborgvej og Christian X's Allé forbi de engelske rækkehuse er letbanen er forudsat indpasset inden for det eksisterende vejprofil. De særligt snævre pladsforhold betyder, at kun de nordgående letbanetog kan køre i eget tracé, mens de sydgående letbanetog må køre blandet med den øvrige trafik.

Stationer i Lyngby-Taarbæk Kommune (navnene er arbejdstitler):

- ved Lundtofte
- ved DTU
- ved Akademivej
- ved Lyngbygårdsvej
- ved Lyngby centrum
- Lyngby

I Lyngby-Taarbæk Kommune berøres følgende større bygværker:

2.7.1

**Større bygværker med videre**

Den aldrig fuldførte Lundtoftebanes tildækkede overføring for afkørsel 15 nord for ved Lundtofte	Frigraves helt eller delvis for i sammenhæng med eksisterende stitunnel under motorvejen for at give stiadgang til stationen fra områderne NØ for stationen
Den aldrig fuldførte Lundtoftebanes overføring for Rævehøjvej	Ingen ændringer
Ny underføring for sti umiddelbart syd for stationen ved Akademivej	Etableres i tilslutning til eksisterende stitunnel under motorvejen og Lundtoftegårdsvej for samme sti
Den aldrig fuldførte Lundtoftebanes overføring for Klampenborgvej	Ingen ændringer af brokonstruktion men tilpasning af stiforløb med tilhørende støttemur under samme bro
Overføring for Nærumbanen over Klampenborgvej	Begge sidefag tilpasses
P-kælderanlæg under Klampenborgvej ved Lyngby Storcenter	Bæreevne kontrolleres. Ingen ændringer forudsat
Lyngby station, supplerende perronadgang	Der etableres en perronadgangstunnel mellem de to S-togsperroner i tilslutning til den nuværende adgang fra Jernbanepladsen til nordenden af S-togsperronen for de nordgående tog
Brokonstruktionen for Lyngby omfartsvej	De to nordligste butiksljemål fjernes, og brokonstruktionen tilpasses for at muliggøre, at letbanen kan dreje ind under brokonstruktionen
Ny letbanetunnel under Nordbanen	Der etableres en ny separat letbanetunnel under Nordbanen syd for Nordbanens eksisterende bro over Buddingevej
Ny støttemur ved rampe vest for Nordbanen	Langs begge sider af letbanen på rampestrækningen mellem Nordbanen og Engelsborgvej etableres støttemure mod eksisterende etageboligbebyggelser



v/Lundtofte

Helsingørsmotorvejen

v/DTU

v/Bygning 303

Helsingørsmotorvejen

v/Akademivej vest

Lundtoftegårdsvej

v/Lyngbygårdsvej

Klampenborgvej

Lyngby Torv

Lyngby

S

v/Lyngby centrum

Klampenborgvej

Engelsborgvej

Buddingevej

Nybrovej

Lyngbyvej

Møllerring 3

Møllerring 3

Helsingørsmotorvejen

Helsingørsmotorvejen

Sandtoften

Møllerring 3

2.7.2

**Alternativ linjeføring ved DTU**

Som alternativ til hovedlinjeføringen er der undersøgt en alternativ linjeføring gennem DTU , jf. opfølgning af 13. juli 2012.

Lyngby-Taarbæk Kommune ønsker, at alternativet kan indgå i projektets næste fase sammen med hovedlinjeføringen. Kommunen arbejder på at sikre den nødvendige finansiering på ca. 125 mio. kr. til ekstra infrastruktur, en ekstra station og et ekstra togsæt, som skal finansieres af kommunen i henhold til Samarbejdsaftalen vedrørende tilkøb. Med den alternative linjeføring betjenes DTU campus bedre, og det giver flere passagerer. Den øgede passagerindtægt kan finansiere de ekstra omkostninger til drift.

Det af kommunen ønskede DTU-alternativ følger Anker Engelundsvej, Asmussens Allé og Akademivej. Nord for ved Rævehøjvej og syd for ved Lyngbygårdsvej er linjeføringen identisk med hovedlinjeføringen. I forhold til hovedlinjeføringen vil DTU-alternativet medføre yderligere ændringer på vejene, hvor der skal etableres tre nye signalregulerede kryds ved Lundtoftegårdsvej/Anker Engelundsvej, ved Anker Engelundsvej/Asmussens Allé og ved Akademivej/Lundtoftegårdsvej. Desuden vil Asmussens Allé blive lukket for biltrafik. DTU-alternativet er nærmere beskrevet i bilag 2.1.tek.

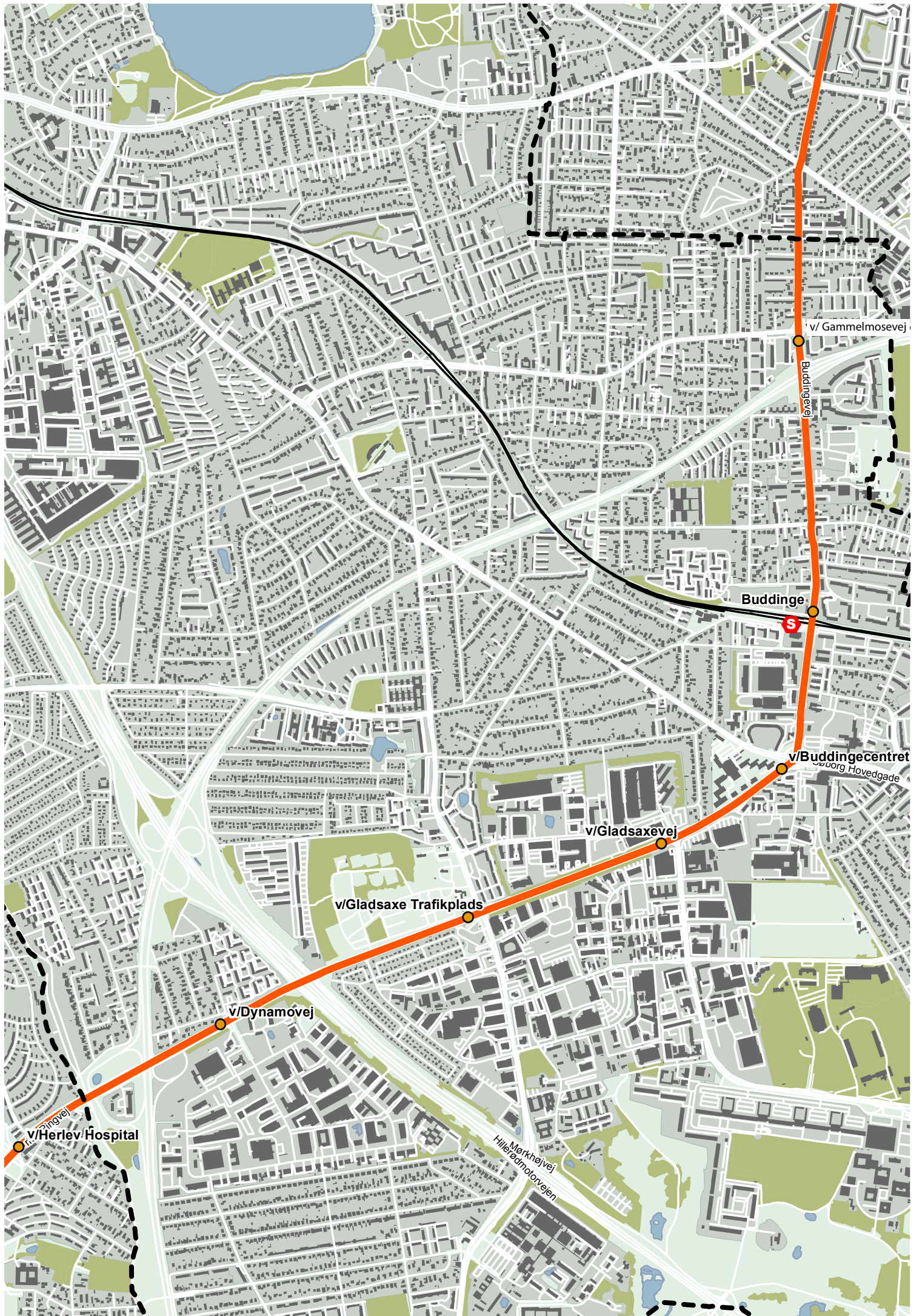
DTU-alternativet omfatter følgende to yderligere stationer (navnene er arbejdstitler):

- ved Bygning 303
- ved Akademivej vest

I DTU-alternativet bortfalder hovedlinjeføringens station ved Akademivej, men DTU-alternativet forberedes for en station tæt ved krydset Lundtoftegårdsvej/ Akademivej.

DTU-alternativet omfatter nedennævnte større bygværk:

<p>Ny underføring for eksisterende sti umiddelbart syd for Akademivej, der erstatter hovedlinjeføringens underføring for samme sti</p>	<p>Etableres i tilslutning til eksisterende stitunnel under Lundtoftegårdsvej for samme sti</p>
--	---



v/Herlev/Hospital

v/Dynamovéj

v/Gladsaxe Trafikplads

v/Gladsaxevej

v/Buddingecentret

Sørensg Hovedgade

Buddinge

S

Buddingevej

v/Gammellosevej

Hillerødvej  
Mørkøvej



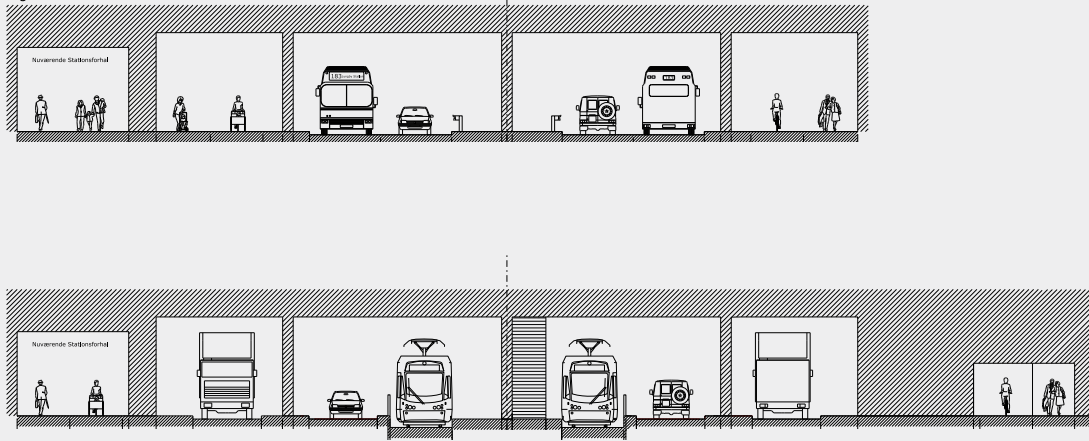
Visualiseringen viser stationen på den fremtidige Gladsaxe Boulevard

## Linjeføring og stationsplacering i **GLADSAXE KOMMUNE**

I Gladsaxe Kommune ligger letbanen i midten af vejen på hele strækningen gennem kommunen. **2.8**

Fra kommunegrænsen fortsætter letbanen ad Buddingevej og har første station i Gladsaxe Kommune umiddelbart syd for Gammellosevej. Herefter fortsætter letbanen hen over Motorring 3.

Letbanen krydser Kong Hans Allé og har næste station ved Buddinge S-togsstation. På hele trækningen frem til S-togsstationen er pladsforholdene generelt snævre. Letbanestationen er placeret umiddelbart nord for S-togsbroerne. Der etableres direkte omstigningsvej mellem S-togsperronen og letbanestationens ø-perron via en gangbro mellem S-togsbroerne og en trappe ned til letbanens ø-perron. Omstigning til bus sker via fodgængerovergang og fortov til busholdepladserne på forpladsen på sydsiden af S-togsstationen.



Figuren herover viser to tværsnit. Det øverste snit viser de eksisterende forhold på Buddinge station. Nederste snit viser den fremtidige Ø-perron på Buddinge station. På perronen ses trappen til gangbroen til s-togsperroen



Foto fra rundkørslen ved Buddingecentret

Syd for S-banen fortsætter letbanen ad Buddingevej forbi Gladsaxe Rådhus og gennem rundkørslen, hvor Buddinge Hovedgade, Søborg Hovedgade, Buddingevej og Gladsaxe Ringvej mødes. Letbanen har station umiddelbart syd for rundkørslen ved Buddinge-centret.

Derefter fortsætter letbanen ad Gladsaxe Ringvej med næste station umiddelbart vest for Gladsaxevej. På strækningen fra Gladsaxevej til Gladsaxe Møllevej planlægger Gladsaxe Kommune at udvide ringvejen til en 60 m bred boulevard med lokalgader i begge sider. Udvidelsen har sammenhæng med den planlagte Gladsaxe Ringby med en intensiveret arealudnyttelse langs den nye boulevard. Letbanens tracé i Gladsaxe Boulevard er søgt tilpasset kommunens planlagte allébeplantning langs vejen.

Umiddelbart vest for Gladsaxe Møllevej følger ved Gladsaxe Trafikplads station med omstigningsmulighed til buslinjerne på trafikpladsen. Herefter fortsætter letbanen mellem Gladsaxe Kirkegård på nordsiden af ringvejen og kolonihaver på sydsiden af ringvejen frem til passagen hen over Hillerød motorvejen og de stier, der løber parallelt med den.

Sidste station i Gladsaxe Kommune er placeret umiddelbart vest for Dynamovej. Herefter passeres under Motorring 3 og hen over en sti samt Kagsåen, der udgør kommunegrænsen mod Herlev.

Stationer i Gladsaxe Kommune (navnene er arbejdstitler):

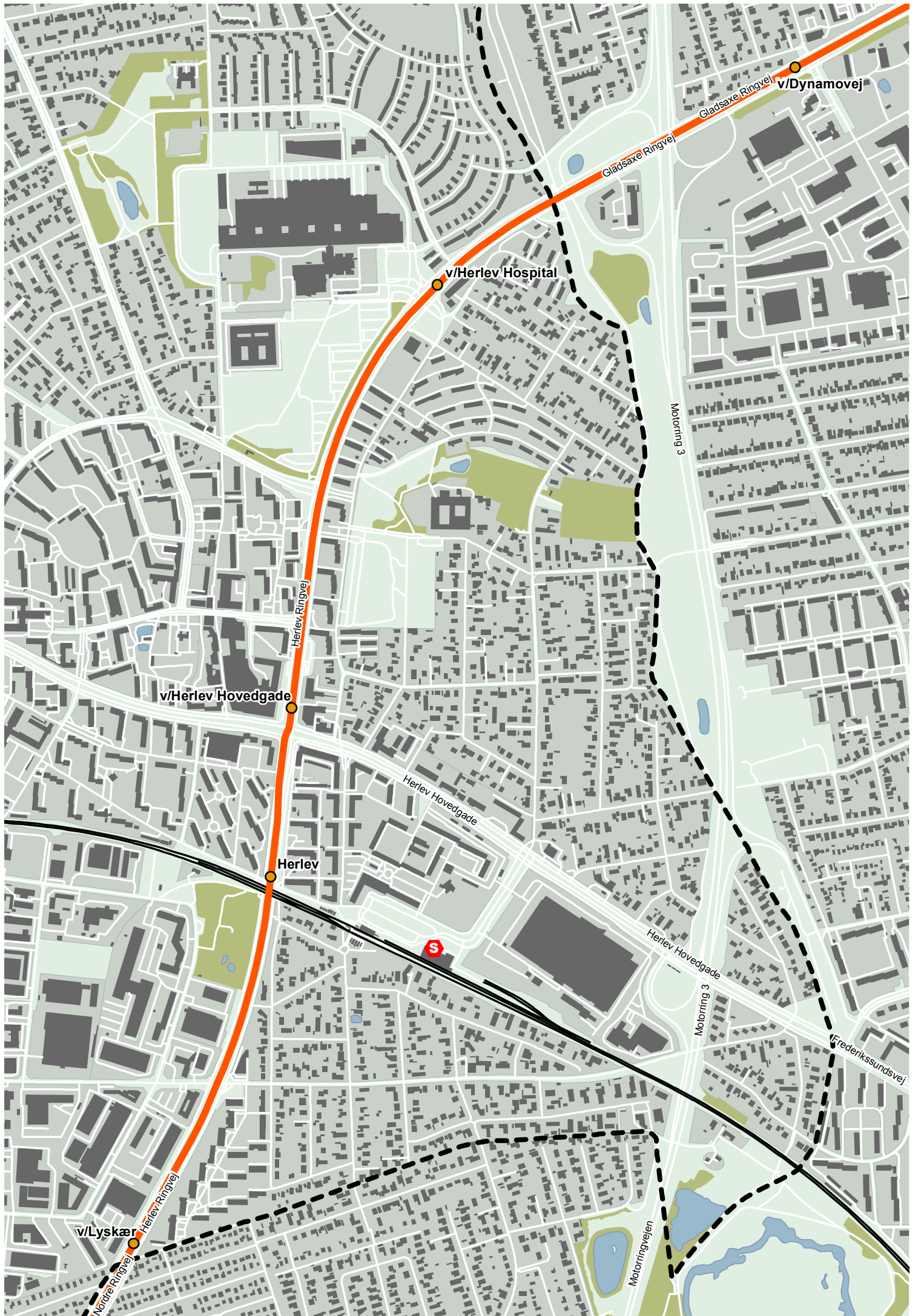
- ved Gammellosevej
- Buddinge
- ved Buddingecentret
- ved Gladsaxevej
- ved Gladsaxe Trafikplads
- ved Dynamovej

I Gladsaxe Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

**2.8.1**

**Større bygværker med videre**

Underføring for Motorring 3	Vejbroen udvides i begge sider, og motorvejsramperne og disses støttemure tilpasses den bredere vejbro
Overføring for Hareskovbanen	I vestsiden inddrages en del af den bestående stationshal til fortov og cykelsti, og i østsiden etableres en ny separat tunnel til fortov og cykelsti. Endvidere etableres en ny omstigningsvej mellem S-togsperron og letbaneperron via en ny gangbro mellem S-togbroerne og en trappe ned til letbanens ø-perron
Overføring for sti ved Gladsaxe Gymnasium	Sikring af mellemunderstøtning i henhold til sikkerhedsbestemmelser. Ellers ingen ændringer
Underføring for sti parallelt med østsiden af Hillerødmotorvejen	Stitunnelen forlænges i begge sider
Underføring for Hillerødmotorvejen	Vejbroen udvides i begge sider, og motorvejsramperne og disses støttemure tilpasses den bredere vejbro
Underføring for sti parallelt med vestsiden af Hillerødmotorvejen	Stitunnelen forlænges i begge sider
Overføring for Motorring 3	Sidefag tilpasses
Underføring for Kagsåstien	Bæreevne tjekkes. Mindre tilpasninger
Underføring for Kagsåen (på kommunegrænsen)	Bæreevne tjekkes. Mindre tilpasninger



v/Dynamovej

Gladsaxe Ringvej

v/Herlev Hospital

Motorring 3

Herlev Ringvej

v/Herlev Hovedgade

Herlev Hovedgade

Herlev

S

Herlev Hovedgade

Motorring 3

v/Frederikssundsvej

v/Lyskær

Herlev Ringvej

Nordre Ringvej

Motorringvejen





Visualiseringen viser letbanen i krydset med Herlev Hospital.

## Linjeføring og stationsplacering i **HERLEV KOMMUNE**

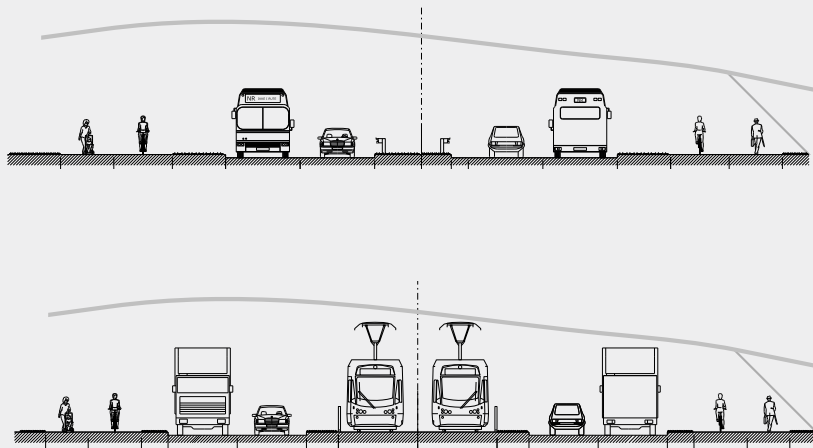
Letbanen er midtlagt på hele strækningen gennem Herlev Kommune. Første station i kommunen er ved Herlev Hospital station, der placeres umiddelbart nord for indkørslen til hospitalet.

2.9

Efter hospitalet passeres kryds ved Hjortespringsvej og Herlev Bygade. Næste station er placeret umiddelbart nord for Herlev Hovedgade tæt ved Herlev By-midte.

Ved Herlev S-togsstation placeres letbanestationen på ringvejens bro over Sønderlundsvej og S-togsbanen. Stationen placeres umiddelbart nord for S-banen. En flytning af Herlev S-togsstation hen til ringvejen vil give bedre omstigningsforhold med kortere afstand mellem letbane og S-tog. Der er indledt drøftelser med Banedanmark og DSB om en sådan mulig ombygning af stationen. Resultatet af disse drøftelser vil indgå i det videre arbejde med letbanen.

Syd for S-banen krydser letbanen Mileparken. Sidste station i kommunen pla-



Figuren herover viser to tværsnit fra Herlev. Det øverste snit viser de eksisterende forhold ved stibroen syd for Hjortespringsvej. Det nederste snit viser letbanens passage på dette sted.



Foto fra krydset mellem Herlev Hovedgade og Ring 3

ceres umiddelbart nord for et nyt signalreguleret kryds, hvor Lyskær tilsluttes ringvejen umiddelbart ved kommunegrænsen til Rødovre Kommune.

Stationer i Herlev Kommune (navne er arbejdstitler):

- ved Herlev Hospital
- ved Herlev Hovedgade
- Herlev
- ved Lyskær

I Herlev Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

Overføring for sti syd for Hjortespringsvej	Ingen ændringer
Underføring for sti ved Herlev Bymidte	Bæreevne tjekkes. Kommunen overvejer, hvorvidt trappe til vestlige fortov på Ring 3 kan undværes. Ellers ingen ændringer.
Underføring for Sønderlundvej og Frederikssundsbanen	Vejbroen udvides i begge sider, og trapper fra Sønderlundsvej genetableres. Endvidere etableres elevator fra Sønderlundsvej
Herlev station, flytning af S-togsperronen mod vest og direkte perronadgang mellem letbanestationen og S-togsperronen	Flytning af S-togsperronen forudsætter samtidigt flytning eller fjernelse af transversaler og vendespor på S-togsstationen. Endvidere forudsættes etablering af trapper og elevatorer ved Ring 3. Disse ændringer drøftes jf. ovenfor pt. med Banedanmark og DSB og indgår ikke i anlægsoverslaget for letbanen
Ny støttemur langs Ring 3's vestsider syd for Frederikssundsbanen	På grund af breddeudvidelsen af Ring 3 på vejrampen syd for Frederikssundsbanen etableres en ny støttemur for at undgå indgreb i udearealerne omkring ny etageboligbebyggelse på "Glødelampegrunden"

I forbindelse med udredningen har det været undersøgt, hvilke anlægskononomiske konsekvenser det ville have, hvis letbanen skulle føres helt eller delvist på en højbane på strækningen fra hospitalet til Herlev Hovedgade. På baggrund af de anslåede ekstra omkostninger vurderede Region Hovedstaden og Herlev Kommune, at hel eller delvis højbane på strækningen ikke skulle indgå i den videre bearbejdning af linjeføringen, jf. opfølgning af 13. juli 2012 (bilag 4.forud).

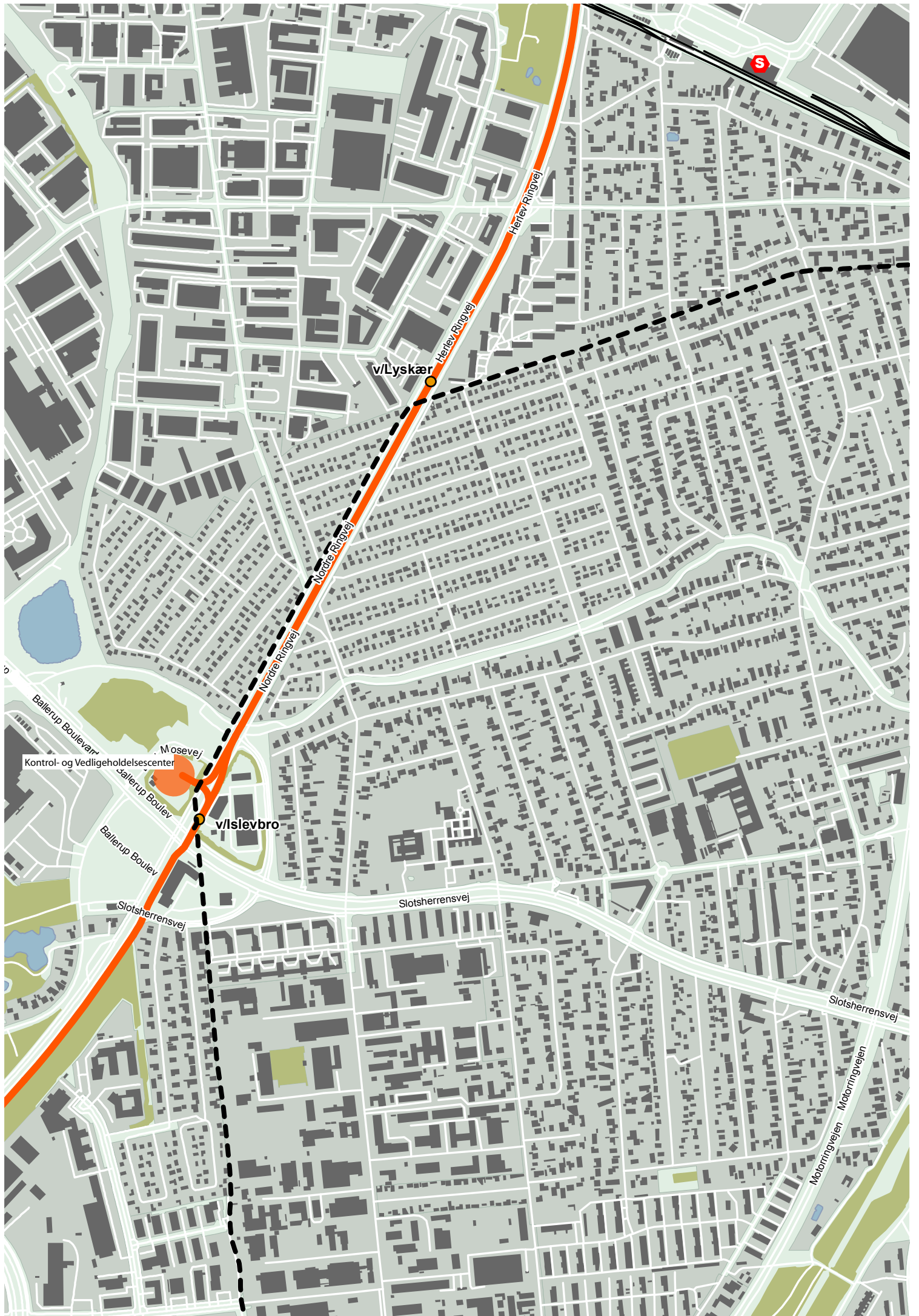
I forbindelse med flytning af en station fra Mileparken til Lyskær er det, jf. opfølgning af 13. juli 2012, aftalt, at Herlev Kommune afholder udgifterne til etablering af nyt signalreguleret kryds ved Lyskær i henhold til principper for tilkøb.

### 2.9.1

#### Større bygværker med videre

### 2.9.2

#### Undersøgelser af mulige tilkøb med videre



v/Lyskær

v/Islevbro

Kontrol- og Vedligeholdelsescenter

S

Høje Ringvej

Høje Ringvej

Nordre Ringvej

Nordre Ringvej

Ballerup Boulevard

Møsevej

Ballerup Boulevard

Ballerup Boulevard

Slotsherrensvej

Slotsherrensvej

Slotsherrensvej

Mødringvej

Mødringvej



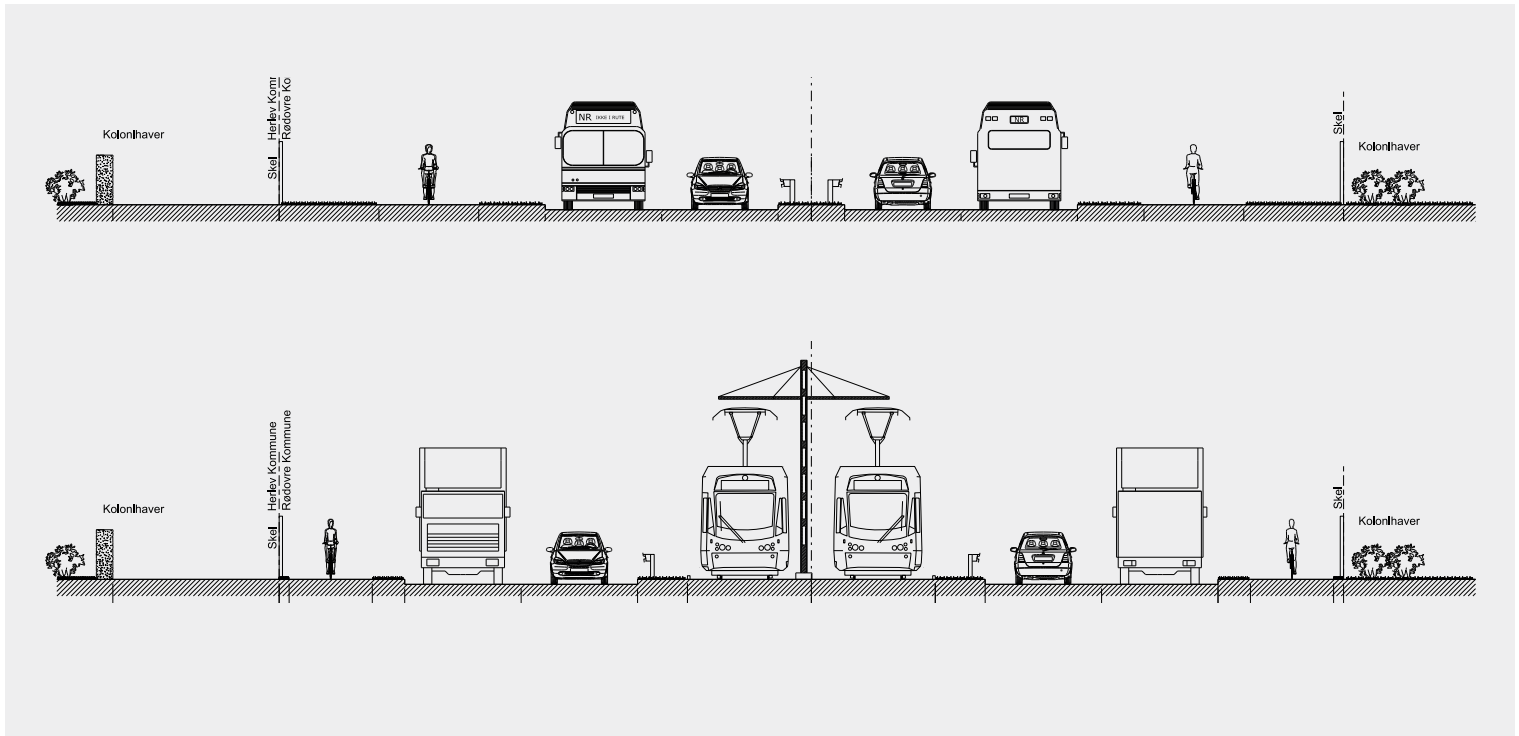
Visualiseringen viser underføring for Slotsherrensvej/Ballerup Boulevard

## Linjeføring og stationsplacering i **RØDOVRE KOMMUNE**

Syd for ved Lyskær station passerer letbanen ind i Rødovre Kommune, idet ringvejen her er beliggende i denne kommune. Kommunegrænsen mod Herlev Kommune er beliggende i vejens vestskel. Op til vejskel i begge ringvejens sider ligger tæt udnyttede kolonihaveområder. På denne strækning er letbanens linjeføring midtlagt. Syd for kolonihaveområderne passeres underføringer for først Harrestrup Å og derefter en parallelt løbende sti. Begge underføringer skal udvides mod øst. Umiddelbart efter at have passeret rampestrækningen fra Slotsherrensvej krydser letbanen ringvejens nordgående vejbaner og bliver østliggende. Denne krydsning signalreguleres.

2.10

Stationen i Rødovre ved Islevbro station er placeret i østsiden af vejen umiddelbart nord for overføringen for Slotsherrensvej/Ballerup Boulevard og kommunegrænsen mod Glostrup Kommune. Ved at placere stationen på østsiden af ringvejen tilgodeses Rødovre Kommunes ønske om at placere stationen i tilknytning til byudviklingsområdet Islev.



Snittet viser vejprofilen på strækningen nord for ved Islevbro station, hvor der er kolonihaver på begge sider af ringvejen. Øverste snit viser de eksisterende forhold. Nederste snit viser det ombyggede vejprofil inklusiv letbane.



Foto fra Ring 3 nær den fremtidige station ved Lyskær

På vestsiden af ringvejen over for ved Islevbro station ligger letbanens Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, KVC. Da KVC er beliggende i Glostrup Kommune, er dette beskrevet under denne kommune. Tog, der skal ind og ud af Kontrol- og Vedligeholdelsescentret, skal krydse ringvejen. Krydsningen, der bliver signalreguleret, vil være sammenbygget med hovedlinjens oven for beskrevne krydsning af de nordgående vejbaner i forbindelse med skiftet fra midtlagt til østlagt linjeføring. Tog til og fra KVC fra nord skal krydse ringvejens sydgående vejbaner, mens tog til og fra KVC fra syd skal krydse både ringvejens nordgående og sydgående vejbaner.

I forbindelse med valget af en østliggende løsning ved Islevbro station er det samtidig besluttet at reducere antallet af ramper mellem ringvejen og Slotsherrensvej/Ballerup Boulevard fra 4 til 2. Det er rampeanlæggene i NØ- og SV-kvadranterne, der bevares. Rampen i SØ-kvadranten lukkes mod ringvejen og vil fremover være en lokalvej med tilkørsel fra Slotsherrensvej. Rampeanlægget i NV-kvadranten lukkes helt og bevares kun som indkørsel til KVC fra Ballerup Boulevard. Reduktionen betyder samtidig, at der skal etableres nye signalregulerede kryds på Slotsherrensvej/Ballerup Boulevard med mulighed for venstresving.

Station i Rødovre Kommune (navnet er arbejdstitel):

→ ved Islevbro

I Rødovre Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

Underføring for sti langs nordsiden af Harrestrup Å	Stitunnel forlænges i østsiden
Underføring for Harrestrup Å	Underføringen forlænges i østsiden

I forbindelse med planlægning af station i den østlige side af Ring 3, jf. opfølgning af 13. juli 2012, er det forudsat, at Rødovre Kommune afholder udgiften til etablering af et signalreguleret kryds på Slotsherrensvej. Det er desuden forudsat, at eventuelle meromkostninger til ekspropriationer, som tilføres projektet ved østlagt tracé, afholdes af kommunen. Begge forhold er i henhold til principperne for tilkøb.

#### 2.10.1

#### Større bygværker med videre

#### 2.10.2

#### Undersøgelser af mulige tilkøb med videre





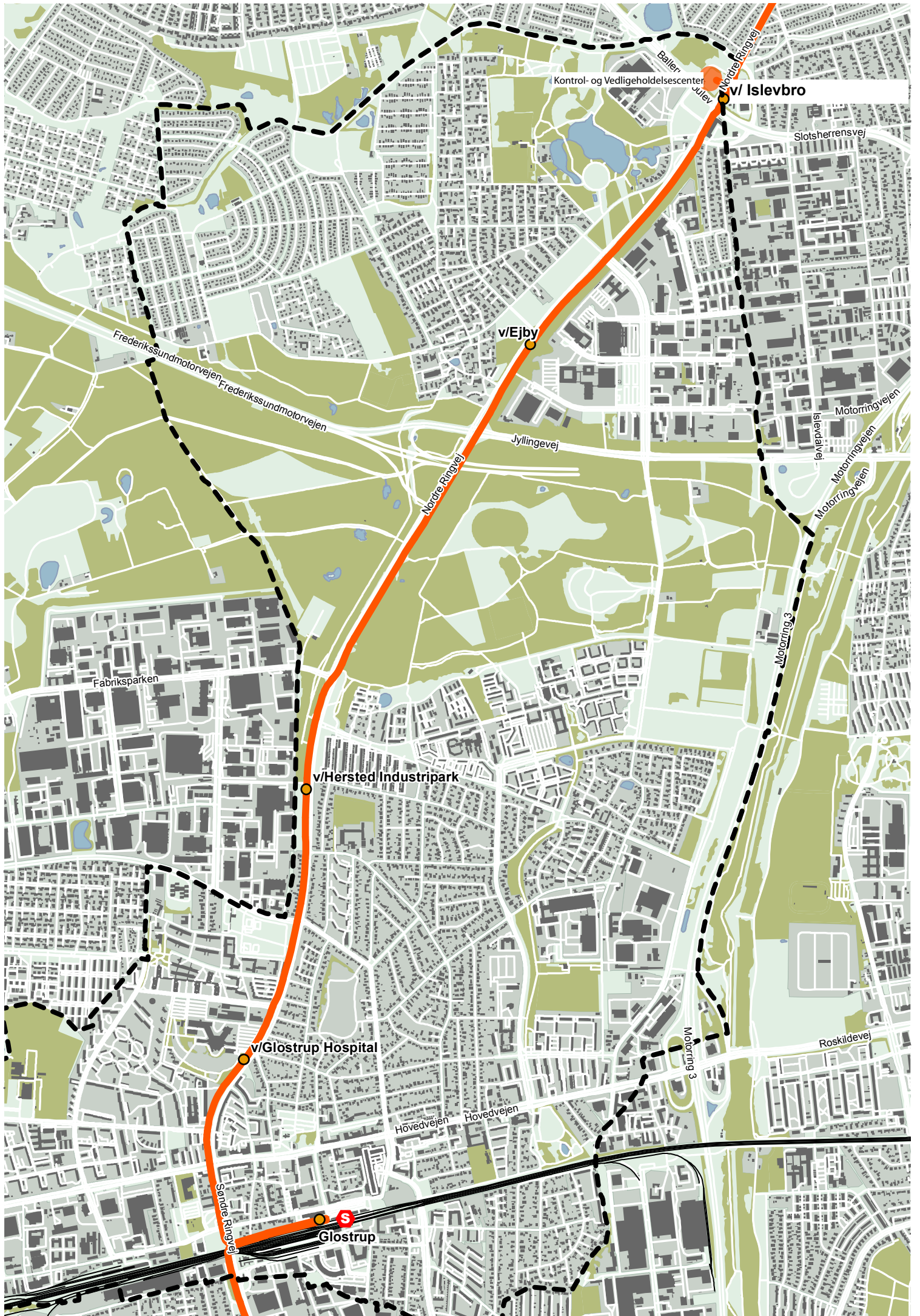


Visualiseringen viser letbanestationen ved Hersted Industripark

## Linjeføring og stationsplacering i **ALBERTSLUND KOMMUNE**

Letbanen løber ikke igennem Albertslund Kommune. Stationen ved Hersted Industripark i Glostrup Kommune ligger dog umiddelbart øst for kommunegrænsen mellem Albertslund og Glostrup Kommuner, og placeringen her betyder, at den tilstødende del af Albertslund Kommune bliver stationsnært område. Stationen vil således betjene det kommende byudviklingsområde i Hersted Industripark. Linjeføringen på denne strækning er vestlagt. Det er aftalt, at Albertslund Kommune finansierer en signalreguleret fodgængeradgang til stationen fra østsiden af Søndre Ringvej.

2.11



Kontrol- og Vedligeholdelsescenter

v/ Islevbro

v/Ejby

v/Hersted Industripark

v/Glostrup Hospital

Glostrup

Frederikssundmotorvejen

Nordre Ringvej

Jyllingevej

Motoringvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Fabriksparken

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

Roskildevej

Hovedvejen

Sandte Ringvej

Motoringvej

Slotsherrensvej

Motoringvejen

Motoringvejen

R



Visualiseringen viser letbanestationen ved Glostrup Hospital

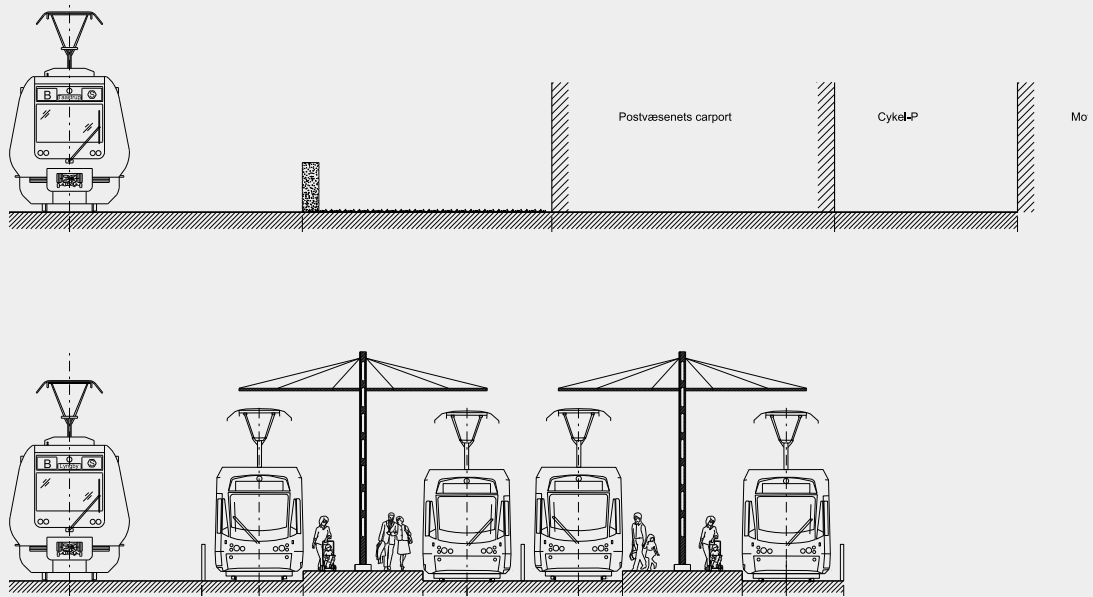
## Linjeføring og stationsplacering i **GLOSTRUP KOMMUNE**

Letbanen gennem Glostrup Kommune krydser kommunegrænsen fra Rødovre umiddelbart syd for stationen ved Islevbro, hvor linjeføringen er østlagt.

2.12

På vestsiden af ringvejen lige over for ved Islevbro station forudsættes letbanens Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) placeret på et ubebygget areal med Vestforbrændingen som genbo. Arealet er beliggende i Glostrup Kommune. Med denne placering kommer KVC til at ligge omtrent midt på strækningen, hvilket er hensigtsmæssigt i forhold til at kunne få tog fordelt på hele strækningen om morgenen og tilsvarende at få dem tilbage om aftenen eller ved kørsel med defekte tog. KVC's hovedfunktioner er beskrevet i kapitel 7: Togsystemer og baneinfrastruktur.

Den østlagte letbane føres under overføringen for Slotsherrensvej/Ballerup Boulevard og fortsætter østlagt gennem krydset med Ejby Industrivej. Næste station ved Ejby etableres umiddelbart syd for Ejbydalsvejs tilslutning til ringvejen.



Snittet viser letbaneterminalen på Glostrup station. Øverste snit viser de eksisterende forhold. Nederste snit viser det fremtidige profil inklusiv til ø-perroner. Længst til venstre ses det nordligste S-togsspor



Krydset mellem Hovedvejen og Ring 3

Stationen betjener byudviklingsområder på begge sider af ringvejen, herunder det tidligere industriområde på østsiden af vejen.

Den østlagte linjeføring fortsætter gennem krydset med Jyllingevej og derefter på en ny bro over Frederikssundmotorvejen og under den eksisterende overføring for Bymosestien.

Gennem Vestskoven fortsætter letbanen i østlagt linjeføring, indtil den skifter til vestlagt tracé i krydset ved Fabriksparken. Mellem Fabriksparken og ved Hersted Industripark station føres letbanen under den eksisterende overføring for Bystien. Stationen er beskrevet under Albertslund Kommune.

Gamle Landevej krydses i vestsiden af vejen, og stationen ved Glostrup Hospital er vestlagt tættest muligt på hospitalet, hvor hovedparten af passagererne ved denne station kommer fra. Ringvejen fra Gamle Landevej til Hovedvejen indrettes med busbaner i begge retninger, idet denne strækning som en undtagelse tillige betjenes parallelt af S-buslinje 500S. Ved Glostrup Hospital station giver omstigningsmulighed mellem letbanen og S-buslinjen.

Letbanen fortsætter i vestlagt tracé hen over Hovedvejen, indtil den drejer ind på nordsiden af Vestbanen og via en rampe føres ned til Glostrup station, hvor der etableres en letbaneterminal umiddelbart vest for den eksisterende vestlige perronadgangstunnel. Denne tunnel giver i dag adgang fra nordre forplads til S-togsperronen. Denne tunnel forlænges til en samtidigt udvidet regionaltogsperron og ny forplads på nuværende godsplads. Herved skabes der udover adgangen til bycentret og busholdepladserne på nordsiden af Vestbanen også god adgang til det store byudviklingsområde Kirkebjerg på sydsiden af Vestbanen.

Trafikknudepunktet ved Glostrup station er af stor betydning for den kollektive trafik, herunder letbanen. Det er forudsat, at alle regionaltogene fremover vil standse på Glostrup station, hvorved der skabes en forbindelse fra det overordnede banesystem til store dele af regionen, fordi letbanen giver forbindelse til de radiale S-baner i Vallensbæk, Herlev, Buddinge og Lyngby.

På letbaneterminalen på Glostrup station skifter letbanetogene kørselsretning og returnerer ad rampestrækningen til ringvejen, hvor letbanen fortsat med vestlagt linjeføring på ringvejen fortsætter mod syd, idet letbanen føres hen over Vestbanen og Stationsparken/Banemarksvej på nye broer. Kommunegrænsen til Brøndby passerer umiddelbart syd for Stationsparken/Banemarksvej.

Stationer i Glostrup Kommune (navnene er arbejdstitler):

- ved Islevbro (Rødovre Kommune – Kontrol- og vedligeholdelsescenter ligger i Glostrup Kommune)
- ved Ejby
- ved Hersted Industripark
- ved Glostrup Hospital
- Glostrup

I processen har det været undersøgt, om den oprindeligt planlagte station ved Hovedvejen kunne udelades jf. opfølgning af 13. juli 2012. Det er blevet muligt, fordi letbanen standser på nordsiden af Glostrup station og ikke på sydsiden som først forudsat. Området ved Hovedvejen er herved dækket af Glostrup station, ligesom der opnås gode omstigningsforhold til buslinjerne på Hovedvejen, der alle kører ind på nordre forplads. Stationen ved Hovedvejen er derfor udgået.

I Glostrup Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

**2.12.1**

**Større bygværker med videre**

Overføring for Ballerup Boulevard (fortsætter i Slotsherrensvej)	Sidefag tilpasses
Underføring for Frederikssundmotorvejen	Der etableres en ny sti- og letbanebro øst for den nuværende vejbro
Overføring for Bymosestien	Sikring af mellemunderstøtning i henhold til sikkerhedsbestemmelser og tilpasning af sidefag. Ellers ingen ændringer
Overføring for Bystien	Sidefag tilpasses
Underføring for sti ved Østervej og v/Glostrup Hospital station	Bæreevne tjekkes
Underføring for Sydvestvej	Der etableres en ny sti- og letbanebro vest for den nuværende vejbro
Ny letbanerampe på nordsiden af Vestbanen mellem Ring 3 og Glostrup station	Der etableres en ny rampe indfattet af støttemure

Glostrup station, supplerende perronadgang	Den eksisterende perronadgangstunnel fra nordre forplads til S-togsperronen forlænges til udvidet regionaltogsperron og ny forplads på nuværende godsplads. Tunnelen forsynes med elevatorer på begge forpladser og begge perroner. Forlængelsen af perrontunnelen og udvidelsen af regionaltogsperronen undersøges i andet projekt og indgår ikke i anlægsoverslaget for letbaneprojektet. Den supplerende perronadgang og udvidelsen af letbaneperronen er nødvendig for at muliggøre standsning af regionaltog i Glostrup.
Underføring for Vestbanen	Der etableres en ny sti- og letbanebro vest for den nuværende vejbro. Den nye bro skal sammenbygges med den eksisterende vejbro af hensyn til letbanens kurve fra den nye bro til rampen ned til Glostrup station
Ny støttemur langs Ring 3's vestsider syd for Vestbanen	På grund af breddeudvidelsen af Ring 3 på vejrampen syd for Vestbanen etableres en ny støttemur for at undgå indgreb i udearealerne omkring en erhvervsejendom
Underføring for Stationsparken/Banemarksvej	Der etableres en ny sti- og letbanebro vest for den nuværende vejbro

2.12.2

**Udkørsel fra Nordvang ved Glostrup Hospital**

Det psykiatriske hospital Nordvang, der er beliggende i den nordlige del af Glostrup Hospitals område, har af historiske årsager egen udkørsel til ringvejen. Det er forudsat, at denne udkørsel er lukket, og at projektet etablerer en intern forbindelsesvej på hospitalsområdet, som giver adgang til Nordvangs interne vejnet.

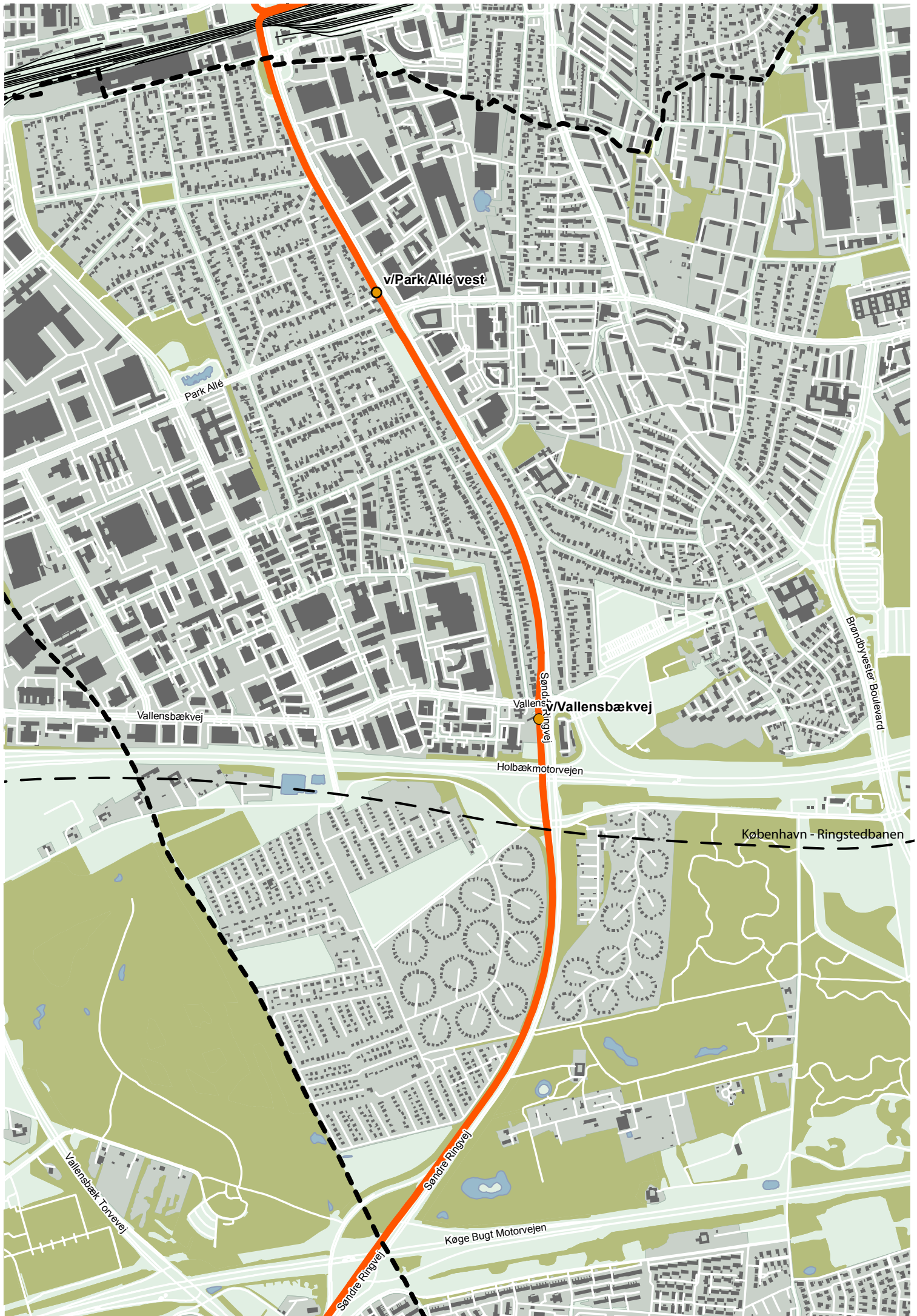
2.12.3

**Undersøgelser vedrørende tilkøb med videre**

Det er undersøgt, hvilke ekstraomkostninger der ville være forbundet med at etablere en niveaufri løsning på letbanens krydsning med Hovedvejen jf. opfølgning af 13. juli 2012. På baggrund af de anslåede anlægsomkostninger vurderede Glostrup Kommune, at en niveaufri løsning ikke skulle indgå i den videre bearbejdning af linjeføringen.



Brøndby Haveby i forgrunden. Ring 3 krydser Holbækmotorvejen på en bro midt i billedet



v/Park Allé vest

Park Allé

Vallensbækvej

Vallensbækvej

Søndre Ringvej

Hølbækmotorvejen

København - Ringstedbanen

Brønbyvester Boulevard

Søndre Ringvej

Køge Bugt Motorvejen

Vallensbæk Torvevej

Søndre Ringvej





Visualisering af letbanens krydsning med motorvejen

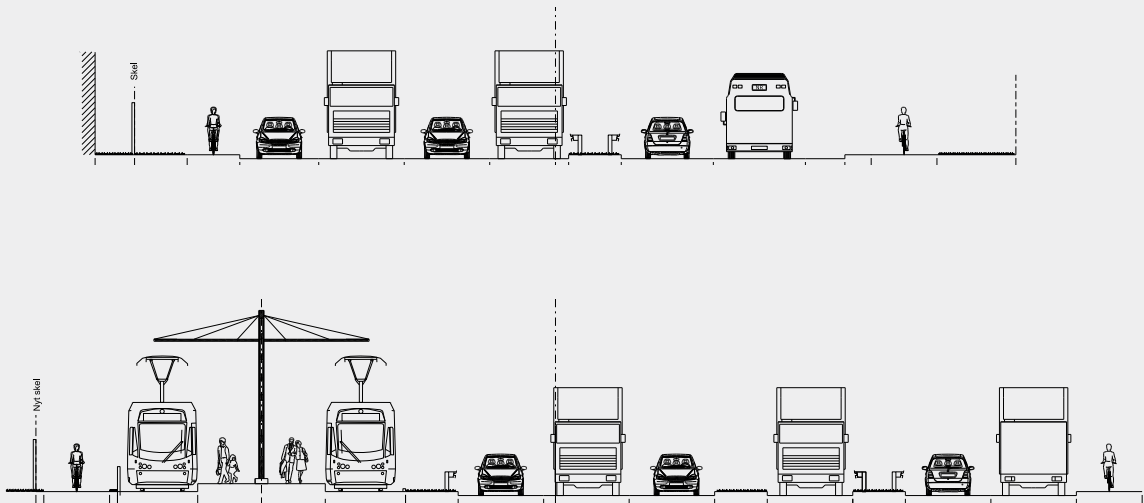
## Linjeføring og stationsplacering i **BRØNDBY KOMMUNE**

Letbanen er vestlagt på hele strækningen gennem Brøndby Kommune. På stort set hele strækningen fra kommunegrænsen i nord til Vallensbækvej i syd grænser Ring 3 i vest op til parcelhuskvarterer uden vejadgang fra ringvejen. I øst grænser ringvejen fra kommunegrænsen i nord til Kirkebjerg Allé i syd op til Kirkebjerg erhvervsområde. Her forudsættes der i forbindelse med byudvikling af området anlagt en ny lokalgade med p-pladser svarende til forholdene på sydsiden af Kalvebod Brygge. Mellem Kirkebjerg Allé og Vallensbækvej grænser Ring 3 også op til et parcelhuskvarter uden vejadgang fra ringvejen.

2.13

Den første station i Brøndby Kommune ved Park Allé vest er placeret umiddelbart nord for krydset mellem Søndre Ringvej og Park Allé, centralt beliggende i forhold til det nye byudviklingsområde.

Den anden og sydligste station i Brøndby Kommune ved Vallensbækvej er placeret umiddelbart syd for krydset med Vallensbækvej. Herfra føres letbanen over



Øverste snit viser det eksisterende vejprofil ved ved Park Allé vest station. Nederste snit viser det ombyggede vejprofil inklusiv letbanestationer, der har ø-perron af hensyn til omstigningsmuligheden mellem letbanen og en eventuel fremtidig etape ad Park Allé.



Park Allé vest.

Holbækmotorvejen på en ny bro, passerer krydset med ramperne fra motorvejen og føres på endnu en ny bro over den nye København-Ringsted-bane og fortsætter igennem en grøn kile med kolonihaveområder, golfbane med videre frem til kommunegrænsen mod Vallensbæk Kommune umiddelbart nord for overføringen for Køge Bugt-motorvejen

Stationer i Brøndby Kommune (navnene er arbejdstitler):

- ved Park Alle vest
- ved Vallensbækvej

Herudover betjenes en del af det nordlige Brøndby af Glostrup station.

I Brøndby Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

Underføring for sti ved Hedegaards Allé	Bæreevne tjekkes
Underføring for sti ved Knudslundvej	Bæreevne tjekkes
Underføring for Holbækmotorvejen	Der etableres en ny sti- og letbanebro vest for den nuværende vejbro
Ny underføring for København-Ringstedbanen	Der etableres en ny sti- og letbanebro vest for den nye vejbro, der er under anlæg

Med henblik på at forberede en eventuel senere etape 2 på letbanen er det undersøgt hvilke omkostninger, der ville være forbundet med etablering af en pendullinje mellem Glostrup station og Park Allé øst via Ring 3. Med henblik på at begrænse anlægs- og driftsomkostningerne til letbanen samtidig med, at forberedelsen af en eventuel senere etape 2 på letbanen fastholdes, er det aftalt mellem kommunerne og regionen, at udelade pendullinjen og istedet afsætte 25 mio. kr. af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer til anlæg, der kan øge fremkommeligheden for busserne på den strækning, der er planlagt til etape 2 til Brøndby Strand og Avedøre Holme.

Det blev endvidere i relation til en eventuel pendullinje undersøgt, hvilke ekstraomkostninger der ville være forbundet med at forlænge pendullinjen fra Park Alle øst til Rådhuset i Brøndby, jf. opfølgning af 13. juli 2012. På baggrund af de anslåede anlægsomkostninger vurderede Brøndby Kommune, at en forlængelse af pendullinjen ikke skulle indgå i den videre bearbejdning af linjeføringen.

### 2.13.1

#### **Større bygværker med videre**

### 2.13.2

#### **Undersøgelser vedrørende tilkøb med videre**



Køge Bugt Motorvejen

Sønder Ringvej

Køge Bugt Motorvejen

Køge Bugt Motorvejen

Sønder Ringvej

Sønder Ringvej

Vallensbæk

S

Vejlegårdsvej

Vallensbæk Torvej

Bækkeskovvej

v/Bækkeskovvej

Gammel Køge Landevej

Ishøj Strandvej



Visualiseringen viser letbanens station ved Vallensbæk

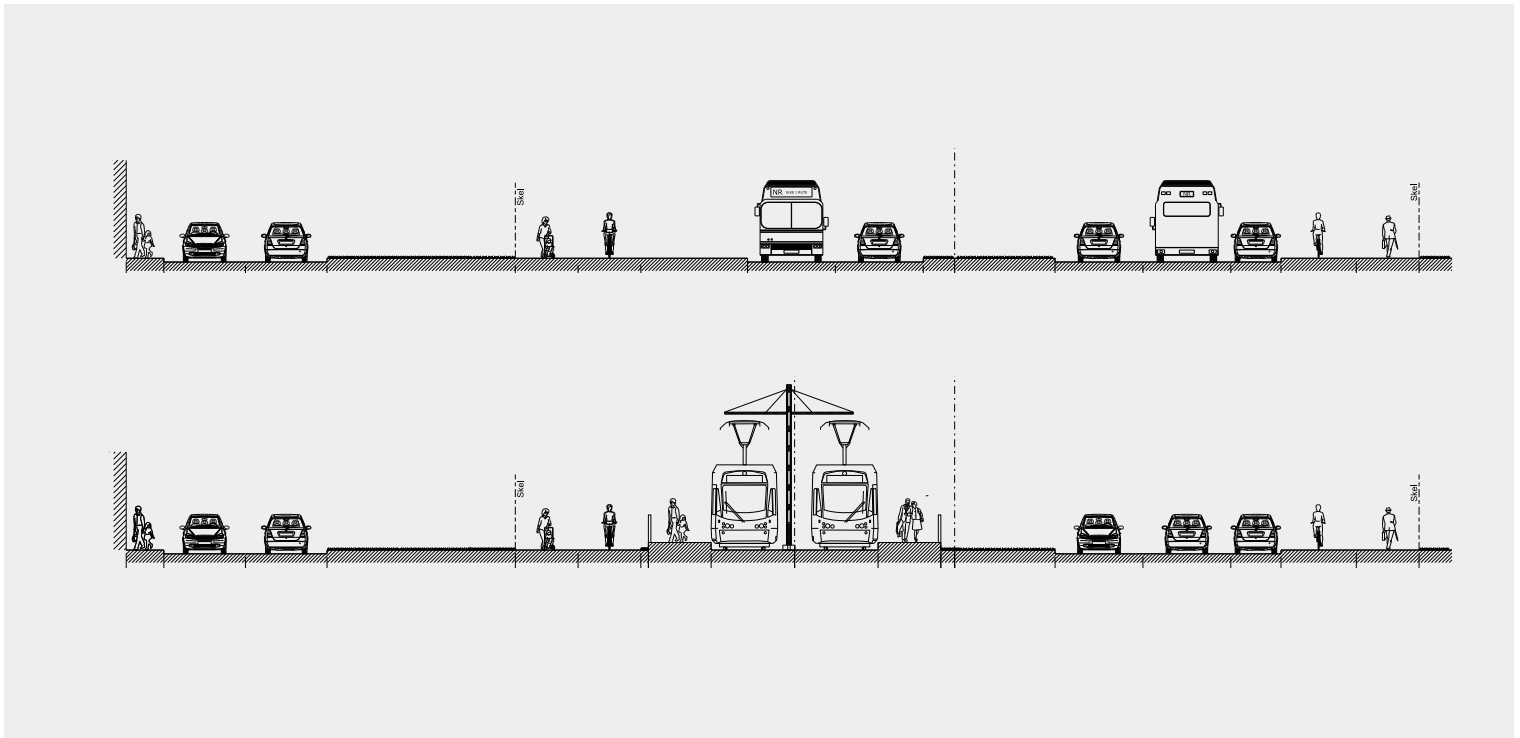
## Linjeføring og stationsplacering i **VALLENSBÆK KOMMUNE**

Umiddelbart syd for kommunegrænsen til Brøndby Kommune føres letbanen under overføringen for Køge Bugt-motorvejen i det vestlige sidefag. Fortsat i vestlagt linjeføring føres letbanen forbi Delta Park og krydser Vallensbæk Torvevej.

2.14

Efter at være ført under overføringen for Vejlegårdsstien krydser letbanen Ring 3 og føres i østlagt linjeføring frem til den første station i Vallensbæk Kommune, Vallensbæk, der etableres med direkte adgang til Vallensbæk Stationstorv og ligeledes direkte omstigningsmulighed til S-togsstationen via den eksisterende trappe ved S-togsperronens vestende. For at forbedre omstigningsforholdene etableres en supplerende elevator fra S-togsperronen til underføringen for Rådhusstien, idet bredden af S-togsperronen ikke tillader elevatoren etableret tættere på letbanen.

Alle S-tog på Køge Bugt-banen forudsættes at standse på Vallensbæk station,



Øverste snit viser det eksisterende vejprofil ved ved Bækkeskovvej station. Nederste snit viser det ombyggede vejprofil inklusiv letbane med station. Søndre Ringvej er reduceret fra fire- til tosporet vej.



Foto fra vallensbæk

så stationen fremover får karakter af et trafikknudepunkt med væsentligt forbedrede muligheder for at rejse på tværs af S-togsradialerne herfra.

På strækningen fra overføringen for Vejlegårdsstien til overføringen for Gammel Køge Landevej indsnævres Ringvejen fra 4 til 2 spor efter ønske fra Vallensbæk Kommune jf. opfølgning af 13. juli 2012.

Letbanen fortsætter i østlagt tracé frem til krydsningen med Bækkeskovvej, hvor den skifter tilbage til vestlagt linjeføring. Vallensbæk Kommunes anden station, ved Bækkeskovvej, er placeret umiddelbart syd for Bækkeskovvej. Herfra fortsætter linjeføringen vestlagt langs Ring 3 frem til overføringen for Gammel Køge Landevej, hvor letbanen føres mod vest på nordsiden af Gammel Køge Landevej frem til kommunegrænsen mod Ishøj Kommune ved Store Vejleå, som forudsættes passeret på den nuværende underføring for åen.

Stationer i Vallensbæk Kommune (navnene er arbejdstitler):

- Vallensbæk
- ved Bækkeskovvej

I Vallensbæk Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

Overføring for Køge Bugt-motorvejen	Sidefag tilpasses
Overføring for Vejlegårdsstien	Sidefag tilpasses
Overføring for Køge Bugt-banen	Sidefag tilpasses
Vallensbæk	Supplerende elevator fra S-banen til Rådhusstien
Underføring for Store Vejleå (på kommunegrænsen)	Underføringen tilpasses

#### 2.14.1

#### Større bygværker med videre

Det er undersøgt, hvilke ekstraomkostninger der ville være forbundet med at etablere en ekstra station ved stibroen ved Vallensbæk Stationstorv. På baggrund af de anslåede anlægsomkostninger vurderede Vallensbæk Kommune, at en ekstra station ikke skulle indgå i den videre bearbejdning af linjeføringen jf. opfølgning af 13. juli 2012. Tilknytningen til nærcentret er i stedet løst ved at østlægge linjeføringen omkring Vallensbæk station.

#### 2.14.2

#### Undersøgelser vedrørende tilkøb med videre



Vallengsbæk To

Køge Bugt Motorvejen

Vejlegårdsvej

Køge Bugt Motorvejen

v/Bækkeskovvej

Søndre Ringvej

Gammel Køge Landevej

Ishøj Stationsvej

v/Vejlebrovej

Vallengsbæk

Ishøj

Ishøj Strandvej

Skovvej





Visualiseringen viser stationsforpladsen i Ishøj

## Linjeføring og stationsplacering i **ISHØJ KOMMUNE**

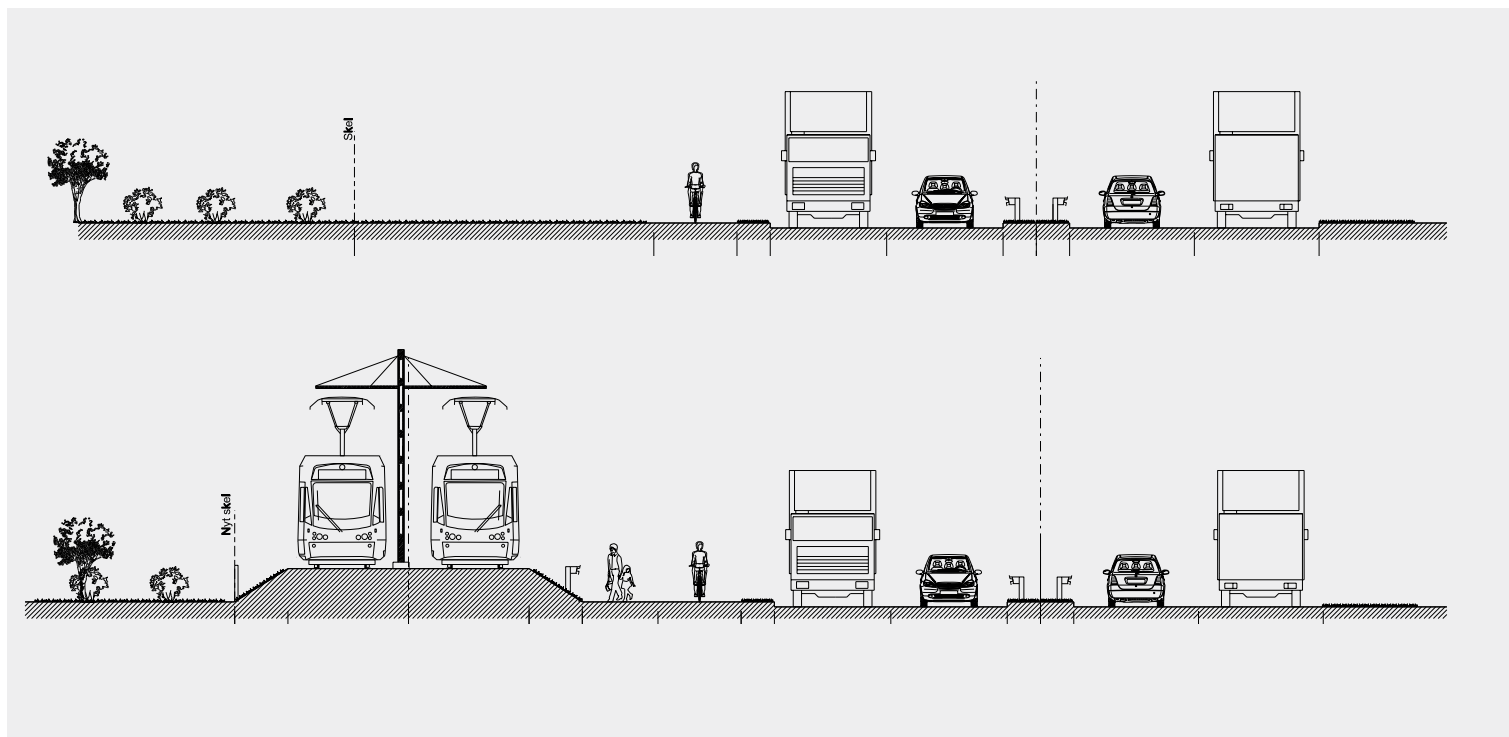
Hvor letbanen krydser kommunegrænsen fra Vallensbæk Kommune ved passagen af Store Vejleå, ligger den på nordvestsiden af Ishøj Strandvej med strandene og udsyn mod Køge Bugt og Ishøj havn mod sydøstsiden af Strandvejen og stadionarealerne på nordvestsiden af Strandvejen. Efter passage af en ny underføring for Strandparkstien føres letbanen nordpå langs Vejledalen i en vestlagt linjeføring, passerer Vejlebrostien på en udvidet underføring og drejer ved Vejlebrovej mod vest ad denne i en sydlagt linjeføring.

2.15

Både Vejledalen og Vejlebrovej er mindre lokalveje, der er karakteriseret ved større boligbebyggelser og en del kommunale institutioner, skoler, idrætsanlæg med videre.

På Vejlebrovej er placeret den første station i Ishøj. Den er beliggende tæt ved den store uddannelsesinstitution CPH West. Fra stationen fortsætter letbanen fortsat i sydlagt linjeføring hen over Ishøj Stationsvej og krydser Vejlebrovej med endestation på forpladsen ved Ishøj S-banestation. Ud over omstignings-

## 2: LINJEFØRING OG STATIONSPLACERING



Øverste snit viser det eksisterende vejprofil på Ishøj Strandvej. Nederste snit viser letbanen anlagt på nordsiden af Ishøj Strandvej. Af hensyn til stormflodsrisiko er letbanen anlagt hævet



Ved Copenhagen West

mulighederne til S-toget vil der på forpladsen være omstigningsmulighed til flere buslinjer.

Stationer i Ishøj Kommune (navnene er arbejdstitler):

- ved Vejlebrovej
- Ishøj

I Ishøj Kommune berøres følgende større bygværker med videre:

Ny underføring for Strandparksstien	Etableres i tilslutning til eksisterende stitunnel under Ishøj Strandvej
Underføring for Vejlebrostien	Stitunnel forlænges i vestsiden
Underføring for Tranegildestien	Der etableres rampe- og trappeadgang til v/Vejlebrovej station. Bæreevne tjekkes

**2.15.1**

**Større bygværker med videre**

Det er undersøgt, hvilke ekstraomkostninger der ville være forbundet med at etablere en ekstra station ved Arken samt ændre linjeføringen til den linjeføring, der fremgår af Ishøj Kommunes kommuneplan. På baggrund af de anslåede omkostninger vurderede Ishøj Kommune, at den ekstra station ikke skulle indgå i den videre bearbejdning af linjeføringen, jf. opfølgning af 13. juli 2012. Derimod ville der ikke være ekstraomkostninger forbundet med den ændrede linjeføring, og linjeføringen er derfor ændret efter kommunens ønske.

I forbindelse med etablering af endestationen er det aftalt, at Ishøj Kommune afholder eventuelle udgifter i forbindelse med mageskifte for private p-pladser, der er forudsat for, at stationen kan få den af kommunen ønskede placering, der griber ind i p-pladsen ved en privat bolig- og butiksbebyggelse.

**2.15.2**

**Undersøgelser vedrørende tilkøb med videre**

## 3

# TRAFIKALE FORUDSÆTNINGER

I det følgende gennemgås de grundlæggende forudsætninger for trafikprognoseberegningerne.

**3.1**  
**OTM** Som ved tidligere trafikprognoser for hovedstadsområdet er det OTM-modellen, der er benyttet til at beregne prognoserne for letbanen på Ring 3. OTM anvendes af Transportministeriet med flere, når der udarbejdes trafikprognoser for hovedstadsområdet. OTM sikrer således konsistens og sammenlignelighed mellem prognoserne for letbanen og tidligere prognoseberegninger samt Transportministeriets øvrige igangværende planarbejder.

Til beregningerne i denne udredning er der taget afsæt i det forudsætningsgrundlag, der forventes anvendt i Transportministeriets igangværende planlægningsarbejder, som blandt andet omfatter analyse af et sammenhængende kollektivt trafiknet i hovedstadsområdet, metro til Sydhavnen, samlet busplan for hovedstaden i 2018 med videre.

**3.1.1**  
**Tilpasning af OTM** OTM's struktur for Ring 3-korridoren og DTU-området var i udgangspunktet ikke detaljeret nok til at kunne beregne trafikprognoser med samme kvalitetsniveau og detaljeringsgrad som de trafikprognoser, der blandt andet er udarbejdet for trafikken i hovedstadsområdets centrale dele, for eksempel metroens Cityring. Modellen har således hidtil været mest detaljeret for tætbyområdet.

Til basisalternativet er OTM derfor i sommeren 2012 blevet detaljeret langs hele Ring 3-korridoren, således at modellen dels kan fordele trafikken bedre på veje og kollektiv trafiks standsningssteder og dels for at afspejle den ændrede bystruktur, der planlægges langs letbanen. Der blev tilføjet 26 zoner gennem opsplitning af eksisterende geografiske zoner, som prognoserne gælder for i områderne Hjortekær, DTU-området, Lyngby centrum, Mileparken erhvervsområde, Kirkebjerg i Brøndby, Vallensbæk centrum samt Ishøj sydøst for S-banen. Det blev således gennem en tilpasning af modellen sikret, at detaljeringen af modellen i mindre geografiske zoner er sket i respekt for modellens evne til at forudsige trafikken. Dette er konkret eftervist for 2009, hvor der er foretaget "back-casting" (baglænsberegning) med anvendelse af den øgede detaljering og konstateret tilfredsstillende overensstemmelse mellem modellens beregning

og det observerede trafikbillede.

Det bemærkes, at DTU i efteråret 2012 har fremsendt ændrede datasæt vedrørende byplandata for DTU-området. Disse data har ikke kunne anvendes, da det i givet fald havde været nødvendigt igen at tilpasse modellen for at sikre konsistens og eftervise modellens evne til at forudsige trafikken for 2009. Det var der desværre ikke mulighed for på daværende tidspunkt. En foreløbig gennemregning (uden tilpasning af modellen) af effekten af det opdaterede datasæt fra DTU antydede, at effekten heraf ville have været lille. Det skyldes blandt andet den kollektive trafiks lave markedsandel i DTU-området i udgangssituationen. Alle tilpasninger af OTM og kalibreringen er nærmere beskrevet i notatet "Verificering af modelberegning af 2009", som kan findes i bilag 3.1.tek.

OTM er en matematisk model, der beskriver rejsestrømme og rejsemønstre for alle transportmidler. Resultaterne af prognoseberegninger er i sagens natur usikre, hvilket dels skyldes, at trafikvaner over tid udvikles og forandres, hvilket modellen ikke kan forudsige, og dels at resultaterne hviler på en række forudsætninger om fremtidige forhold, der ligeledes er behæftet med usikkerhed.

Der er en særlig – ikke kvantificerbar – usikkerhed ved beregning af passager-tallet i letbanen på Ring 3. Usikkerheden er knyttet til det forhold, at der ikke i nyere tid er gennemført letbaneprojekter i Danmark. Det betyder, at det grundlag, som trafikmodellen hviler på, for så vidt angår overgang fra bustrafik til letbanetrafik, ikke består af et egentligt erfaringsgrundlag men derimod af "stated preference"-analyser. Dette er trafikanternes angivelse af, hvorledes de opfatter letbanetrafik i forhold til for eksempel bustrafik eller S-togstrafik. Det kan således ikke udelukkes, at trafikanterne i fremtiden vil bruge letbanen mere end beregnet af modellen, såfremt letbanesystemet bliver modtaget bedre end forventet af trafikanterne. Naturligvis kan det heller ikke udelukkes, at det modsatte vil være tilfældet.

Udover de manglende erfaringer med letbanetrafik i nyere tid er det værd at bemærke, at OTM-modellen ikke lader de rejsendes valg af transportmiddel afhænge af en større præference for banetrafik end for bustrafik (rutevalgsmodellen). Dette vil muligvis vise sig ikke at være fuldstændigt retvisende. Modellen lader alene de rejsende tage højde for rejsehastighed, antallet af skift undervejs på rejsen med videre. Eksempelvis kan det ikke udelukkes, at en del rejsende mellem DTU og Københavns centrum vil tilvælge transport med letbane (i kombination med S-tog) fremfor en parallelt kørende busforbindelse ved motorvejen. Dette forudses ikke af OTM-modellen, og det er ikke muligt at vurdere konsekvenserne.

På trods af ovenstående usikkerheder er det værd at påpege, at OTM sikrer en konsistens og sammenlignelighed øvrige igangværende planarbejder imellem, da OTM også benyttes til at beregne prognoser af Transportministeriet med flere.

OTM's forudsætninger er blevet drøftet med Metroselskabets Review Board for trafikprognoser, som herigennem har bidraget til kvalificering af prognosegrundlaget. Review Board består af forskere og eksperter indenfor trafikplanlægning og prognoseberegninger.

### 3.1.2

#### **Prognoseusikkerhed, herunder særligt om forudsigelse af passagergrundlag for en letbane**

### 3.2

#### **Review Board**

Review Board fandt, at OTM er blevet kalibreret tilfredsstillende på 2009 niveau, og at prognoseresultaterne afspejler de opstillede forudsætninger. Review Board har ved sin drøftelse haft særligt fokus på den usikkerhed, der er i såvel befolknings- som arbejdspladsprognoserne – både for det samlede niveau i perioden og for fordelingen mellem kommunerne i regionen (se nærmere i afsnit 3.3.1 og afsnit 3.3.2). Hertil kommer usikkerhed i forbindelse med forudsigelser ved brug af trafikmodeller, jf. den beskrevne prognoseusikkerhed. Trafikmodelberegning anerkendes dog som eneste mulige og bedste metode.

Diskussionen i Review Board har haft stor fokus på betydningen af byplanlægningen for områderne omkring letbanen. Således vil en byplanlægning, der har fokus på stationsnær placering af koncentrationer af arbejdspladser, boliger og studiepladser, have stor betydning for benyttelsen af letbanen og dermed også for økonomien i projektet. I sagens natur er udviklingen i byplanforudsætningerne tilknyttet usikkerhed, hvad angår såvel konjunkturforskel som udvikling i omkringliggende områder men også den konkrete planlægningsindsats i lokalområdet.

I efterfølgende tabel 3.1 vises de i hovedalternativerne anvendte byplanforudsætninger for henholdsvis 2020 og 2032 sammenholdt med de konstaterede tal for 2009, kommunernes egne forudsætninger for 2020 og en situation med fuldt udnyttet rummelighed i en langsigtet situation.

Byplan-forudsætninger	2009		2020		2032		20XX	
	Befolk.	Arb.pl.	Befolk.	Arb.pl.	Befolk.	Arb.pl.	Befolk.	Arb.pl.
Hovedalternativ			312.813	198.153	331.415	206.964		
Kommunernes byplanforudsætninger for 2020			311.693	216.434				
Byudvikling udebliver (status 2009)	294.399	185.956						
Fuld rummelighed							336.000	292.270

Tabel 3.1: Byplanforudsætninger

### 3.3 OTM's beregningsforudsætninger

Som beregningsgrundlag anvendes i størst muligt omfang officielle forventninger for udviklingen i befolkning (Danmarks Statistiks fremskrivning), arbejdspladser (Landstrafikmodellens fremskrivning), uddannelsespladser, bilejerskab og økonomiske variable som BNP, løn og prisudvikling. Desuden er prognoserne baseret på besluttede projekter på infrastrukturområdet. Forudsætningerne er valgt således, at de i hovedscenariet i størst muligt omfang er overensstemmende med de forudsætninger, der pt. anvendes ved lignende planlægningsarbejder af Transportministeriet.

Forudsætningerne for befolknings-, arbejdsplads- og studiepladsfremskrivning afviger således fra Ringbykommunernes egne forventninger til, hvor hurtigt befolkningen og antallet af arbejdspladser og studiepladser vil vokse i fremtiden. I sagens natur afviger en række forudsætninger fra de forudsætninger, der blev benyttet i basisrapporten, blandt andet som følge af opdatering af generelle forudsætninger men også konkrete, tekniske forudsætninger om letbaneanlægget med videre.

Det er vurderingen, at de valgte forudsætninger for hovedscenarierne er for-

holdsvis konservative. Eksempelvis viser følsomhedsberegninger i de kommende afsnit, at såfremt kommunernes egne forventninger til udviklingen i boliger og arbejdspladser virkeliggøres, vil passagertallet på banen i 2020 være noget højere end beregnet i hovedscenariet.

Ringbykommunerne omfatter i forudsætningsmæssig sammenhæng Albertslund, Brøndby, Gladsaxe, Glostrup, Herlev, Ishøj, Lyngby-Taarbæk, Rødovre og Vallensbæk kommuner. Hvidovre og Høje-Taastrup Kommuner indgår også i Ringby-letbanesamarbejdet, men er i forudsætningsmæssig sammenhæng en del af de øvrige kommuner, da letbanen ikke direkte berører Hvidovre og Høje-Taastrup Kommuner.

Til befolkningsfremskrivningen er der taget udgangspunkt i Danmarks Statistiks prognose for befolkningsudviklingen i Danmark fra 2011.

I Glostrup, Herlev og Lyngby-Taarbæk Kommuner er der tillagt yderligere befolkningstilvækst stationsnært (på grund af letbanen) på 10.000 indbyggere frem til 2032 for at sikre sammenhæng til andre tilsvarende planlægningsarbejder.

For byudviklingszoner, hvor der i forhold til dagens situation forudsættes en væsentlig udbygning eller ændret arealanvendelse frem til 2032, er indbyggernes fordeling på socioøkonomiske, alders- og indkomstgrupper forudsat at svare til fordelingen for Ringbykommunernes som helhed for det pågældende prognoseår. For byudviklingszoner i Ringbykommunerne er fordelingen forudsat at svare til fordelingen af indbyggerne i Ringbykommunerne som helhed.

For DTU-området er anvendt data oplyst af DTU.

De forudsatte befolkningstal i prognoseårene for de enkelte kommuner fremgår af nedenstående tabel 3.2.

Kommune	2009	2020	2032
Albertslund	27.706	27.956	28.436
Brøndby	33.762	34.047	34.776
Gladsaxe	63.233	68.814	73.673
Glostrup	21.008	23.249	25.343
Herlev	26.635	28.846	31.868
Ishøj	20.756	21.272	22.084
Lyngby-Taarbæk	51.706	54.358	57.220
Rødovre	36.228	36.952	38.181
Vallensbæk	13.365	17.318	19.834
Ringby i alt	294.399	312.812	331.415
Øvrige kommuner	1.569.365	1.686.263	1.775.795
<b>I alt</b>	<b>1.863.764</b>	<b>1.999.075</b>	<b>2.107.210</b>

Tabel 3.2: Forudsat befolkningsfremskrivning 2009-2032 i hovedstadsområdet for de kommuner, som letbanen kører igennem

### 3.3.1

#### Befolkningsfremskrivning

## 3.3.2

**Arbejdspladsfremskrivning**

Som arbejdspladsprognose er der taget udgangspunkt i DTU's arbejdspladsprognose, som er udarbejdet til brug i den kommende landstrafikmodel. Prognosen er fordelt på de enkelte kommuner og er fremskrevet til 2040.

Det forudsættes derfor, at væksten i arbejdspladser kun sker i de stationsnære byområder, mens antallet af arbejdspladser i de øvrige byområder fastholder sit nuværende niveau.

Fremskrivningen af antallet af arbejdspladser er baseret på en fremskrivning, som DTU Transport har foretaget til brug for den kommende landstrafikmodel.

Arbejdspladsfremskrivning er en geografisk fordeling, der ikke tager hensyn til, at væksten i regionen igennem aktiv byplanlægning søges koncentreret i de stationsnære områder, herunder omkring stationerne på de nye baner, der indgår i scenarierne. Det er forudsat, at der i Ringbykommunerne vil være en 50 procent større vækst i antallet af arbejdspladser end forudsat i DTU Transports fremskrivning. Denne ekstra vækst er lagt oven i den øvrige forudsatte vækst i regionen uden, at der er foretaget reduktion i andre områder.

For Ringbykommunerne er der tale om i alt ca. 12.000 yderligere arbejdspladser fordelt stationsnært i forhold til den kommende letbane på Ring 3.

Af særlig betydning for trafikken på letbanen på Ring 3 er der taget højde for, at DTU i de kommende år centraliserer en række afdelinger på DTU Campus i Lyngby. Dette betyder, at antallet af arbejdspladser og studiepladser på DTU vokser i et omfang, som den generelle arbejdspladsfremskrivning ikke forudsiger. Det er derfor valgt at indarbejde Lyngby-Taarbæk Kommunes og DTUs forventninger til antallet af arbejdspladser og studiepladser på DTU Campus i Lyngby. Detaljeringen af de geografiske zoner i DTU-området har gjort det muligt at gøre brug af DTU's egne detaljerede forventninger til udviklingen i antal arbejds- og studiepladser.

De forudsatte antal arbejdspladser i prognoseårene for de enkelte kommuner fremgår af tabel 3.3.

Kommune	2009	2020	2032
Albertslund	21.608	22.022	22.853
Brøndby	24.643	26.085	27.085
Gladsaxe	35.168	36.684	38.082
Glostrup	20.355	23.131	24.108
Herlev	18.341	18.848	20.075
Ishøj	9.281	9.635	9.854
Lyngby-Taarbæk	35.454	39.971	42.620
Rødovre	17.192	17.685	18.085
Vallensbæk	3.914	4.092	4.202
Ringby i alt	185.956	198.153	206.964
Øvrige kommuner	43844.969	878.084	914.028
<b>I alt</b>	<b>1.030.925</b>	<b>1.076.237</b>	<b>1.120.992</b>

Tabel 3.3: Forudsat arbejdspladsfremskrivning for 2009-2032 for hovedstadsområdet og de kommuner, som letbanen kører igennem.



Forudsætningerne for antallet af studiepladser er opdelt i studerende på højst 15 år og studerende over 15 år.

Antallet af studiepladser for personer over 15 år i de enkelte zoner er fremskrevet til 2040 baseret på udviklingen i det samlede antal 15-24 årige i hovedstadsområdet (OTM-modelområdet).

På grund af DTU's kommende centralisering er det valgt at indarbejde Lyngby-Taarbæk Kommunes og DTU's forventninger til antallet af arbejdspladser og studiepladser på DTU Campus i Lyngby, se evt. afsnit 3.3.2.

Kommune	2009	2020	2032
Albertslund	6.644	6.959	7.046
Brøndby	5.331	5.341	5.438
Gladsaxe	11.738	13.120	13.515
Glostrup	2.515	2.736	2.870
Herlev	5.192	5.348	5.355
Ishøj	5.287	5.468	5.524
Lyngby-Taarbæk	22.670	26.622	29.143
Rødovre	5.034	5.358	5.549
Vallensbæk	1.342	1.695	1.819
Ringby i alt	65.753	81.560	85.291
Øvrige kommuner	351.149	394.630	396.258
<b>I alt</b>	<b>416.902</b>	<b>467.277</b>	<b>472.517</b>

Tabel 3.4: Forudsat studiepladsfremskrivning for hovedstadsområdet for 2009-2032 for de kommuner, som letbanen kører igennem.

De forudsatte ændringer i den trafikale infrastruktur frem til 2020 og 2032 er baseret på foreliggende projekter og forbedringer, der allerede er gennemført, eller hvis gennemførelse er vedtaget. På Ring 3 er vejens kapacitet og krydsenes indretning tilpasset etablering af letbanen. En komplet liste med forudsatte infrastrukturprojekter er oplistet i bilag 3.2.tek.

Det kollektive net omfatter infrastruktur og trafikbetjening med hensyn til S-tog, regional- og fjern tog, metro og letbaner, lokalbanerne samt Movias busbetjening.

Til brug for trafikmodelberegningerne har Movia i samarbejde med letbaneprojektet skitseret et eksempel på, hvorledes bustrafikken kan omlægges og tilpasses etablering af letbanen. Kommunernes og Movias arbejde med at tilrettelægge busbetjeningen i området vil kunne fortsætte frem til åbningen af letbanen, sådan at der sikres bedst mulig sammenhæng mellem busser og letbane samtidig med, at den samlede driftsøkonomi for bus og letbane optimeres.

Det opstillede eksempel bygger videre på de skitser, der er udarbejdet til busbetjeningen efter åbning af Cityringen (Bynet 2018). Ved opstilling af eksemplet

### 3.3.3

#### Studiepladsfremskrivning

### 3.3.4

#### Trafikale infrastrukturtilpasninger

### 3.3.5

#### Kollektiv trafikbetjening

#### 3.3.5.1

#### Busbetjening - scenarie 2020 - 2032

er tilstræbt følgende principper:

- Parallelkørsel med busser langs letbanens linjeføring begrænses så vidt muligt (330E og 300S nedlægges).
- Buslinjerne skal bedst muligt bringe passagerer til letbanens stationer.
- Det tilstræbes at oprette knudepunkter mellem letbanens stationer, S-togsstationer og busstoppesteder, således at skift i den kollektive trafik kan ske mest optimalt.
- Kommunernes og regionens samlede nettoudgifter til busdrift i eksemplet fastholdes på niveau med 2013 budget, således at eksemplet økonomisk er et 0-scenarie målt isoleret på busdriften. (Regionens nettoudgifter dog fratrukket nedlæggelsen af E330 og S300).

Letbanen påvirker sammen med Cityringen en række buslinjers økonomi i positiv retning. Det er samme er tilfældet for busfremkommelighedsprojekter (BRT) på Frederikssundsvej og til Nørre Campus. I eksemplet er forudsat en stigning på ca. 6 procent i antallet af kommunalt finansierede køreplantimer, som kan holdes inden for det nuværende kommunale udgiftsniveau som følge af de ovennævnte effekter

En nærmere beskrivelse af bustilpasningseksemplet fremgår af bilag 3.3.tek.

I OTM-beregningerne bruges det samme busnet i begge prognoseår 2020 og 2032.

#### 3.3.5.2

### Letbane, metro og S-togs-scenarie 2020 - 2032

Letbanen forudsættes at åbne i 2020 med en køretid på 55,8 minutter. Det forudsættes, at letbanen kører med afgang hver 5. minut i dagtimerne mandag - lørdag. I aften timerne og om søndagen køres med afgang hver 10. minut.

Der forudsættes i beregningerne ikke etableret yderligere letbaner frem til 2032.

Cityringen (M3) forudsættes åbnet med 17 stationer, hvoraf to af dem er skiftestationer til den eksisterende metro. Frekvensen er 24 afgang pr. time i myldretiden.

Nordhavnslinjen (M4) forudsættes åbnet mellem København H og Trælsthollen via Østerport med en køretid på 10 minutter og en frekvens på 18 afgang pr. time i myldretiden.

Der forudsættes ikke etableret yderligere metrolinjer frem til 2032.

Det forudsættes, at der ikke gennemføres ændringer af S-togsdriften frem til 2032.

#### 3.3.6

### Takstniveauet i den kollektive trafik

Der forudsættes en real takststigning for den kollektive trafik på 6,5 procent for perioden 2009-2020 og 22,5 procent for perioden 2009-2032.

Takststigningerne er beregnet ud fra fuld udnyttelse af takstloftet. Takststigningerne er beregnet på baggrund af 'Regeringens Konvergensprogram 2011'. Der er i beregningen taget højde for Folketingets besluttede takstnedsættelse i den kollektive trafik udenfor myldretiderne med virkning fra 2013. Af beregnings-tekniske årsager har det været nødvendigt at indregne takstnedsættelsen som

en generel nedsættelse, der så i sagens natur er forudsat at være forholdsvis mindre. Dette betyder, at effekten af takstnedsættelsen, herunder myldretidsbelastningerne, kan afvige fra beregningsresultatet.

En nærmere beskrivelse af forudsætningerne for og beregning af takstniveauet fremgår af bilag 3.4.tek.

Personbilejerskabet er i modellen fremskrevet til 2040 baseret på den forventede udvikling i bruttonationalproduktet og en generel elasticitet på 0,43. Fremskrivningen af bruttonationalproduktet er baseret på 'Regeringens Konvergensprogram 2011', der forudsiger en vækst i bruttonationalproduktet for perioden 2009-2032 på 42,0 procent.

Benzinprisen er i lighed med andre tidligere planlægningsarbejder forudsat at stige med 18 procent fra 2009 til 2020 og 32 procent fra 2009 til 2032, hvilket er meget tæt på forudsætningerne i de transportøkonomiske enhedspriser. Der er benyttet Transportministeriets forudsætninger for parkeringsafgifter og søgetider for biltrafikken.

En nærmere beskrivelse af forudsætningerne for biltrafikken i OTM fremgår af bilag 3.5.tek.

### 3.3.7

#### **Biltrafik**



Rundkørslen i Buddinge

# TRAFIKALE EFFEKTER

# 4

I det følgende er de gennemførte trafikberegninger beskrevet. Resultaterne indeholder følgende:

- Antal passagerer i det samlede kollektive transportsystem i hovedstadsområdet
- Antal passagerkilometer i det samlede kollektive transportsystem i hovedstadsområdet
- Passagerprognose og rejsetider for letbanen
- Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer
- Effekt på biltrafikken.

## 4.1

### Prognoseresultater og trafikale effekter

Udover at beskrive de trafikale konsekvenser af letbanen benyttes trafikprognoseresultaterne også til at:

- Beregne indtægter fra driften af letbanen
- Påvirke trafikindtægterne i de øvrige kollektive transportsystemer i hovedstadsområdet
- Beregne projektets samfundsøkonomi
- Tilpasse busdriften i forhold til letbanen i det videre arbejde
- Identificere trafikale problempunkter på vejnettet og dermed behov for justeringer af vejnettet, jf. kapitel 8.

For hovedalternativet er følgende beskrevet:

- Antal passagerer i det samlede kollektive transportsystem i hovedstadsområdet
- Passagerprognose for letbanen
- Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer
- Effekt på biltrafikken.

For de øvrige følsomhedsscenarier er det kun letbanens passagerprognose, som er beskrevet.

## 4.2

**Hovedalternativ 2020 og 2032**

OTM-beregninger af letbanens hovedalternativ forudsiger, at letbanen vil få ca. 43.000 passagerer pr. hverdagsdøgn i 2020 og 46.000 i 2032. Til sammenligning kan oplyses, at de to nuværende buslinjer på strækningen i 2011 havde godt 20.000 daglige påstigere.

Letbanen medfører en samlet vækst i den kollektive trafik i hovedstadsområdet på 16.000 påstigere pr. hverdagsdøgn, svarende til knap 5 millioner påstigere pr. år. Væksten er beskeden sammenlignet med trafikken i det samlede hovedstadsområde (se tabel 4.1), men dækker i sagens natur over større lokale effekter. De nye passagerer medfører, at det samlede antal passagerkilometer stiger med 52.000 pr. hverdagsdøgn (se tabel 4.2). Udover de nye passagerer vurderes en meget stor del af letbanens passagerer at komme fra buslinjerne 300S og 330E, som nedlægges.

En væsentlig forudsætning for trafiktallene er, at det i hovedalternativet er forudsat, at regionaltogene får stop på Glostrup Station. Derved afkortes rejsetiden mellem København H og Ny Ellebjerg og Glostrup stationer. Det bliver således hurtigere at rejse med regionaltogene fremfor med S-togene. En effekt af den øgede tilgængelighed er, at der flyttes ca. 15.000 daglige passagerer fra S-togene til fjern- og regionaltogene (se tabel 4.1).

Det fremgår desuden af tabel 4.2, at de 43.000 passagerer på letbanen på hverdage forventes at tilbagelægge 237.000 passagerkilometer, hvilket svarer til, at hver passager i gennemsnit rejser 5,5 km med letbanen.

Kollektivt transportmiddel	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Forskel [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Forskel [%]
Letbane i Ring 3	0	43.000		0	46.000	
Bus	528.000	503.000	-5%	563.000	535.000	-5%
Metro, M1 og M2	218.000	218.000	0%	238.000	238.000	0%
Metro, M3 og M4	260.000	259.000	0%	274.000	273.000	0%
S-tog inkl. Lille Nord	380.000	365.000	-4%	390.000	374.000	-4%
Fjern- og Regional tog	242.000	257.000	6%	256.000	271.000	6%
Lokalbaner	23.000	23.000	-1%	22.000	21.000	-1%
<b>I alt</b>	<b>1.652.000</b>	<b>1.668.000</b>	<b>1%</b>	<b>1.742.000</b>	<b>1.758.000</b>	<b>1%</b>

Tabel 4.1: Beregnede antal passagerer pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdets samlede kollektive transportsystem i hovedalternativ 2020 og 2032.

Kollektivt transportmiddel	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Forskel [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Forskel [%]
Letbane i Ring 3	0	237.000	0%	0	256.000	0%
Bus	2.533.000	2.375.000	-6%	2.703.000	2.528.000	-6%
Metro	1.922.000	1.917.000	0%	2.103.000	2.098.000	0%
S-tog inkl. Lille Nord	4.502.000	4.340.000	-4%	4.422.000	4.251.000	-4%
Fjern- og Regional tog	8.732.000	8.872.000	2%	9.284.000	9.431.000	2%
Lokalbaner	383.000	383.000	0%	352.000	351.000	0%
<b>I alt</b>	<b>18.072.000</b>	<b>18.124.000</b>	<b>0%</b>	<b>18.864.000</b>	<b>18.915.000</b>	<b>0%</b>

Tabel 4.2: Beregnede antal passagerkilometer pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdets samlede kollektive transportsystem i hovedalternativ 2020 og 2032.

Personture pr hverdagsdøgn	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Forskel [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Forskel [%]
<b>Kollektiv trafik</b>	<b>1.068.000</b>	<b>1.075.000</b>	<b>+0,6%</b>	<b>1.117.000</b>	<b>1.124.000</b>	<b>+0,7%</b>
Bil, chauffør	2.567.000	2.566.000	-0,1%	2.804.000	2.801.000	-0,1%
Bil, passager	1.251.000	1.249.000	-0,2%	1.331.000	1.329.000	-0,2%
Cykel	1.221.000	1.219.000	-0,2%	1.278.000	1.276.000	-0,1%
Gang	1.075.000	1.074.000	-0,1%	1.136.000	1.135.000	-0,1%
<b>I alt</b>	<b>7.182.000</b>	<b>7.183.000</b>	<b>0,0%</b>	<b>7.666.000</b>	<b>7.665.000</b>	<b>0,0%</b>

Tabel 4.3: Beregnede antal personture pr. hverdagsdøgn i hovedstadsområdet fordelt på transportvalg i hovedalternativ 2020 og 2032.

OTM-beregningerne viser endvidere, at der flyttes ca 7.000 daglige personture ind i den kollektive trafik. Ca 4.000 kommer fra bilerne, ca 2.000 kommer fra cyklerne, og ca 1.000 er tidligere fodgængere, jf. tabel 4.3.

## 4.2.1

**Passagerer på letbanen**

De beregnede antal passagerer pr. hverdagsdøgn på letbanens stationer fremgår af tabel 4.4.

Tabellen viser, at der ved letbanens åbning i 2020 samlet kan forventes ca. 43.000 passagerer pr. hverdagsdøgn. I 2032 kan der samlet forventes ca. 46.000 passagerer pr. hverdagsdøgn.

De fem største stationer for letbanen målt på antal passagerer (se tabel 4.4) er Glostrup station, Lyngby station, Herlev station, Buddinge station, ved Lyngby centrum i 2020/ved Herlev Hovedgade i 2032.

	Station	Hovedalt. 2020	Hovedalt. 2032
	v/Lundtofte	600	600
	v/DTU	700	800
	v/Akademivej	1.000	1.100
	v/Lyngbygaardvej	1.200	1.400
5.	v/Lyngby centrum	2.400	2.400
2.	Lyngby St.	4.400	4.500
	v/Gammellosevej	1.100	1.100
4.	Buddinge St.	3.200	3.400
	v/Buddinge Centret	1.400	1.500
	v/Gladsaxevej	500	600
	v/Gladsaxe Trafikplads	1.400	1.500
	v/Dynamovej	1.300	1.400
	v/Herlev Hospital	1.500	1.600
5.	v/Herlev Hovedgade	2.200	2.400
3.	Herlev St.	3.600	4.000
	v/Lyskær	700	1.000
	v/Rødovre Trafikplads	500	500
	v/Ejby	1.000	1.100
	v/Hersted Industripark	1.000	1.100
	v/Glostrup Hospital	1.500	1.600
1.	Glostrup St.	6.200	6.500
	v/Park Allé vest	1.000	1.100
	v/Vallensbækvej	400	400
	Vallensbæk st.	1.300	1.500
	v/Bækkeskovvej	200	300
	v/Vejlebrovej	700	800
	Ishøj St.	1.800	1.900
	<b>I alt</b>	<b>43.000</b>	<b>46.000</b>

Tabel 4.4: Beregnede antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i hovedalternativ 2020 og 2032. Tallene er afrundede til nærmeste 100.

Generelt vil letbanen blive mest benyttet imellem Lyngby station og Glostrup station, hvor passagertallet vil ligge mellem 10.000 og 13.000 pr. hverdagsdøgn i 2020 og imellem 11.000 og 14.500 pr. hverdagsdøgn i 2032. Antallet af passagerer på de enkelte delstrækninger i 2020 og 2032 fremgår af bilag 4.1.tek.

Der må forventes stor forskel på udnyttelsen af letbanen set over hele døgnet. Myldretiden er fleksibel, men beregninger tyder på, at der i døgnet travleste 20 minutter i 2020 vil være 100-130 passagerer pr. tog på den mest benyttede strækning ved Herlev Hovedgade–Herlev Station. I 2032 vil der være 110-140



passagerer pr. togsæt. Dette skal ses i lyset af, at togene kan rumme op mod 200-230 passagerer pr. togsæt.

Følsomhedsberegninger, jf. afsnit 4.3, har vist, at såfremt udviklingsområderne langs Ring 3 udnyttes fuld ud, vil der være 140-170 passagerer pr. tog på den mest benyttede strækning.

I dette afsnit beskrives letbanes konsekvenser i rejsemønstret i hovedstadsområdet for passagerer i den samlede kollektive trafik.

**Metroen** Metrolinjerne M1 og M2 påvirkes kun i meget let grad af letbanen. Det er således kun Vanløse og Flintholm stationer, hvor rejsemønstret ændres en smule. Antallet af daglige passagerer på Vanløse station vil stige med ca. 650 daglige passagerer, mens Flintholm station mister ca. 590 daglige passagerer.

De kommende metrolinjer M3 og M4 forventes ikke at blive påvirket af letbanen. I bilag 4.2.tek fremgår det således, at metrolinjernes passagertal for basis- og hovedalternativet tilnærmelsesvis er identiske.

**Fjern-, regional- og S-tog** I bilag 4.3.tek er passagertallet for udvalgte fjern-, regional- og S-togsstationer angivet for basis- og hovedalternativet pr. hverdagsdøgn i 2020 og 2032.

Det fremgår af bilaget, at det samlede passagertal på de udvalgte stationer ikke påvirkes af hovedalternativet hverken i 2020 eller i 2032, men samtidig at alle S-togsstationer bortset fra Herlev vil opleve et fald i passagertallet. Dette opvejes dog af stigninger i passagertallet på fjern- og regionaltoogsstationer.

Flytningen af passagerer fra S-togene til fjern- og regionaltogene skyldes som tidligere beskrevet, at fjern- og regionaltogene får stop ved Glostrup station og derved reducerer rejsetiden imellem København H, Ny Ellebjerg og Glostrup stationer.

Ringbanen og særligt Danshøj station mister passagerer, fordi en del passagerer får en hurtigere rejsetid ved at skifte på Glostrup station og benytte letbane fremfor at skifte på Danshøj station og benytte Ringbanen.

**Busser** Der flyttes ca. 25.000 passagerer pr. hverdagsdøgn fra busserne over i letbanen, hvilket svarer til ca. 5 procent af det samlede buspassagertal. I bilag 4.4.tek er det angivet, hvor mange passagerer der flyttes fra busserne og over i letbanen på de enkelte stationer.

OTM-beregningerne viser, at biltrafikken på Ring 3 vil blive reduceret i forhold til basis 2020, når letbanen åbnes. Dette skyldes dels, at der flyttes cirka 4.000 daglige personture fra bilerne og ind i den kollektive trafik, dels at fremkommeligheden for bilisterne reduceres som følge af nedsatte hastighedsgrænser på delstrækninger og ændrede krydsnings- og svingmuligheder i udvalgte kryds.

Der er store forskelle i ændringerne af vejtrafikken på Ring 3. Således er effekten på den nordlige del af Ring 3 større end på den sydlige del. Dette skyldes, at vejnettet i den nordlige del af Ring 3 i basisalternativ 2020 uden letbanen er forholdsvis mere belastet end den sydlige del af Ring 3.

Belastningen af vejnettet på den nordlige del medfører, at letbanedriften gennem dette område vil afstedkomme en større grad af ændringer på biltrafikken

#### 4.2.2

### Passagerkonsekvenser for andre kollektive transportsystemer

#### 4.2.3

### Biltrafikken

end på den sydlige del af Ring 3. Således vil den trafik, der vil forlade Ring 3 på grund af lavere kørehastighed med videre, skulle finde plads på et i forvejen merbelastet vejnet.

Overflytningen af trafik til overordnede alternative ruter er tilsvarende størst i den nordlige del af det berørte område. Således viser trafikberegningerne for hovedalternativet i 2020 en vækst i hverdagsdøgntrafikken på Motorring 3 mellem Buddinge og Jægersborg i størrelsesordenen 500-1000 biler målt i forhold til basisalternativet uden letbanen. Tilsvarende ses en vækst i trafikken på Engelsborgvej og Jægersborgvej som alternative adgangsveje til Lyngby, og her stiger trafikken med ca. 2000 biler/døgn. På Motorring 3 syd for Herlev stiger trafikken med op til 500 biler / hverdagsdøgn i hver retning. Effekterne på Ring 4 er i samme størrelsesorden, med en vækst op til 500 biler/hverdagsdøgn i hver retning. I bilag 4.14. tek findes kort med trafiktal på vejnettet, dels for snittal for basisalternativerne 2020 og 2032 og dels effekterne af letbanen i de to beregningsår (differenskort).

Det skal bemærkes, at ændringen i vejbelastningen er beregnet for en situation, hvor der ikke er foretaget tilpasninger af vejnettet udover de ændringer, der er direkte følger af letbaneanlægget. Således bør de afledte belastninger af vejnettet særligt omkring den nordlige del af letbanen gives opmærksomhed fremover, og det bør overvejes, om tilpasning af det omkringliggende vejnet vil være hensigtsmæssig, jf. kap 8.

## 4.3

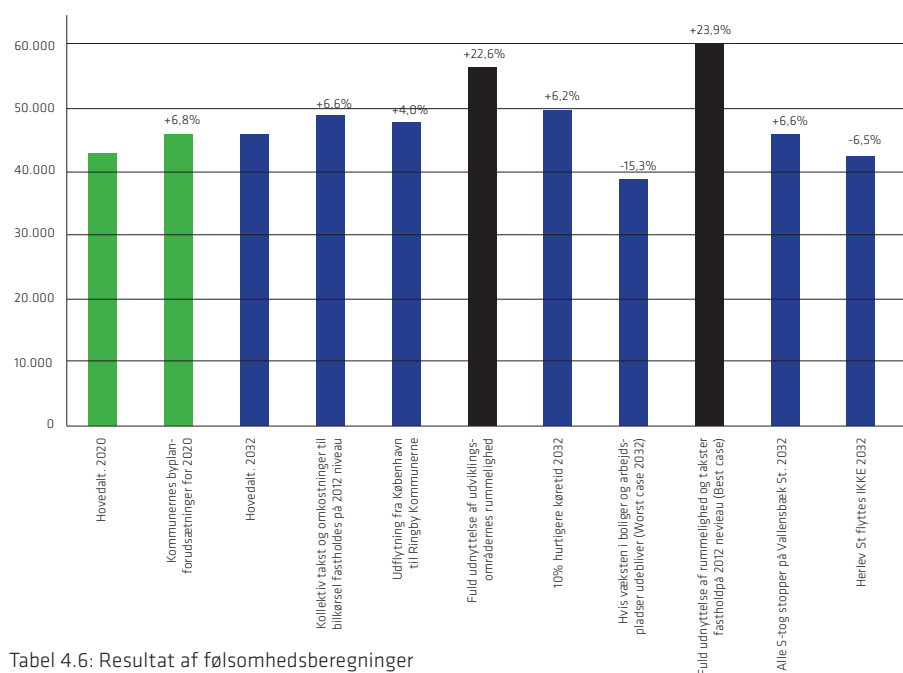
**Følsomhedsscenerier**

Udover hovedscenariet er der gennemført en række følsomhedsberegninger for dels at illustrere beregningsresultaternes følsomhed overfor centrale beregningsforudsætninger. Der er særlig fokus på forudsætninger om udviklingen i antallet af boliger og arbejdspladser samt takstudviklingen i den kollektive trafik, da disse forhold er usikre og samtidig vurderes at have en væsentlig betydning for resultaterne. Der er hovedsageligt beregnet følsomhed for det langsigtede prognoseår 2032. Der er imidlertid for åbningsåret 2020 beregnet effekten af kommunernes egne forventninger til udviklingen i byplanforudsætningerne.

Scenarie	2020	2032	Langsigtet	± %
1 Hovedalternativ	43.000	46.000		
2 Kommunernes byplanforudsætninger for 2020	46.000			+6,8
3 Kollektiv takst og omkostninger til bilkørsel fastholdes på 2012 niveau		49.000		+6,6
4 Udflytning fra København til Ringby Kommunerne		48.000		+4,0
5 Udnyttelse af fuld rummelighed langs letbanen			57.000	+22,6
6 10 % hurtigere køretid for letbanen		50.000		+6,2
7 Byudvikling udebliver (status som 2009) Worst case		39.000		-15,3

8	Fuld udnyttelse af rummelighed og fastholdelse af takstniveau 2012 - Best case			60.000	+23,9
9	Alle S-tog stopper på Vallensbæk Station		46.000		-0,0
10	Herlev Station flyttes ikke		43.000		-6,5

Tabel 4.5: Resultat af følsomhedsberegninger



Tabel 4.6: Resultat af følsomhedsberegninger

Det er beregnet, at såfremt kommunernes egne byplanforudsætninger virkeliggøres for 2020 i stedet for den fremskrivning fra Danmarks Statistik, der udgør det primære forudsætningsgrundlag for hovedscenariet, vil trafikken i åbningsåret 2020 kunne beregnes til 45.870 daglige påstigere eller knap 7 procent flere rejsende i letbanen end i hovedscenariet (bilag 4.5.tek).

Der er foretaget følsomhedsberegning af hovedalternativets passagerprognose for 2032, hvor de kollektive trafiktakster og kørselsomkostninger er fastholdt på 2012-niveau.

Dette skal ses på baggrund af, at det i hovedalternativet er forudsat, at takst-udviklingen sker som en fuld udnyttelse af takstloftet. Den forventede reale takststigning formindsker alt andet lige passagertallet i den kollektive trafik.

En takstudvikling, der ligger under en fuld udnyttelse af takstloftet, medfører flere passagerer i den kollektive trafik men reducerer alt andet lige billetindtægterne.

Takstnedsættelser vil således kunne påvirke den kollektive trafiks økonomi negativt, såfremt disse ikke er finansierede. Overslagsmæssigt giver det kun 33 kroner i indtægter fra nye passagerer, for hver gang taksterne nedsættes med 100 kr. Såfremt en nedsættelse af takstniveauet følges af en finansiering, vil passagertallet kunne øges uden at forringe trafikalskabernes økonomi. Eksem-

#### 4.3.1

### Scenarie 2: Kommunernes byplanforventninger til 2020

#### 4.3.2

### Scenarie 3: Fastholdelse af kollektive trafiktakster og kørselsomkostninger

pelvis er takstnedsættelsen for passagerer uden for myldretiden, der gennemføres på landsplan fra januar 2013, fuldt finansieret og påvirker således ikke trafikalselskabernes økonomi.

Følsomhedsberegningens formål er at belyse konsekvenserne for letbanen, hvis takstudviklingen fastholdes på 2012-niveau og således ikke stiger reelt som forudsat i hovedscenariet.

Det er beregnet, at det samlede passagertal i dette følsomhedsscenario er ca. 49.000, hvilket er ca. 3.000 flere passagerer end i hovedalternativ 2032. Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.6.tek.

#### 4.3.3

### Scenarie 3: Højere befolkningsvækst i Ringbykommunerne

På baggrund af Review Boards drøftelse af forudsætningsgrundlaget for befolkningsfremskrivningen er det valgt at gennemføre en følsomhedsberegning af et alternativ for det langsigtede prognoseår 2032. I alternativet er befolkningsvæksten i regionen fordelt anderledes end fremskrevet på baggrund af de foregående års fordeling af væksten. Det er således beregnet, hvordan det trafikale billede vil ændres, såfremt befolkningsvæksten i Ringbykommunerne samlet set bliver lidt højere i perioden end fremskrevet af Danmarks Statistik (men dog ikke med fuld udnyttet rummelighed), mens befolkningsvæksten i Københavns Kommune på den anden side bliver lidt lavere end fremskrevet.

Således er der foretaget følgende ændringer af hovedalternativets planforudsætninger:

- Befolkningsstørrelsen for København for 2020 (608.233) fastholdes frem til 2032. Der er således 65.000 færre indbyggere end forudsat i hovedalternativet for 2032.
- Ringbykommunernes befolkningstal opjusteres som forholdstalsberegning med 25.000 indbyggere i forhold til det forudsatte i hovedalternativ for 2032.

Alle andre forudsætninger for hovedalternativet, herunder befolkningstal for øvrige kommuner, bustrafik, økonomi, vejinfrastruktur med videre, fastholdes for 2032.

Følsomhedsberegningens formål er at belyse konsekvenserne for letbanens passagertal, såfremt hovedstadens befolkningsvækst i højere grad end fremskrevet af Danmarks Statistik sker i Ringbykommunerne frem for Københavns Kommune, som det er forudsat i hovedalternativet.

Det er beregnet, at det samlede passagertal i dette følsomhedsscenario er knap 47.800, hvilket er ca. 1.800 flere passagerer end i hovedalternativ 2032, eller godt 0,5 mio. påstigere pr. år. Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.7.tek.

Beregningen viser, at en forskydning mellem kommunernes fremtidige befolknings sammensætning kan få betydning for letbanens passagergrundlag og dermed påvirke letbanens indtægtsgrundlag uden ændrede driftsomkostninger.

Både dette følsomhedsscenario og følsomhedsscenariet vedrørende udeblivelse af byplanvækst, jf. afsnit 4.3.6, understreger vigtigheden af gennem byplanlægning at arbejde for at tiltrække indbyggere og arbejdspladser til områderne omkring banen og dermed øge passagergrundlaget og forbedre letbanens økonomi.

Der er for et langsigtet år foretaget følsomhedsberegning af hovedalternativets passagerprognose, hvor der er forudsat fuld udnyttelse af den byplanmæssige rummelighed, hvilket selvsagt vil medføre et højere passagertal.

Følsomhedsberegningens formål er at belyse konsekvenserne for letbanen, hvis udviklingsområderne langs letbanen er fuldt udnyttet med det antal indbyggere, arbejdspladser og studiepladser, som det er planlagt, at områderne kan rumme, særligt med henblik på at undersøge om den planlagte kapacitet i letbanen kan vurderes som tilstrækkelig i denne situation.

Det er beregnet, at letbanen vil få ca. 57.000 daglige passagerer (+23 procent), hvis udviklingsområdernes fulde rummelighed er udnyttet. Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.8.tek.

Der er foretaget følsomhedsberegning af hovedalternativets passagerprognose for 2032, hvor der er forudsat 10 procent hurtigere køretid for letbanen. Beregningen skal alene illustrere sammenhængen mellem forventet køretid og forventet passagertal, såfremt det måtte vise sig muligt enkelte steder på banen at reducere køretiden. Det forventes dog ikke, at en reduktion af køretiden på 10 procent vil være opnåelig, uanset om der måtte ske en punktvis udretning af linjeføringen gennem enkelte kryds eller nedlæggelse af kryds.

I beregningen er køretiden reduceret gennemsnitligt over hele strækningen ved at hæve hastigheden.

Det er beregnet, at det samlede passagertal i dette følsomhedsscenario er ca. 50.000, ca. 4.000 flere passagerer end i hovedalternativ 2032. Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.9.tek.

Der er gennemført en følsomhedsberegning, der viser passagertallet i letbanen i 2032, såfremt antallet af boliger, arbejdspladser og studiepladser i Ringbykommunerne og det øvrige hovedstadsområde fastholdes på 2009-niveau, og væksten således udebliver. Beregningen er en af flere følsomhedsberegninger, der illustrerer byudviklingens betydning for passagertallet.

Følsomhedsberegningen viser, at der ville have været ca. 39.000 daglige passagerer i letbanen, hvis byplanforudsætningerne fastholdes på 2009-niveau.

Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.10.tek.

Der er for et langsigtet år gennemført en beregning af et scenarie, hvor der sker såvel en fuld udnyttelse af rummeligheden omkring letbanen, samtidig med at den i hovedalternativet forudsatte takststigning udebliver. I praksis er dette følsomhedsscenario en kombination af scenarie 3 og 5. Beregningen viser, at såfremt der i en fremtidig situation både sker en væsentlig byudvikling og en fastholdelse af det nuværende konkurrenceforhold mellem bil og kollektiv trafik, vil der kunne forventes godt 30 procent flere påstigere end beregnet for hovedscenariet for 2032. Det svarer til en stigning på knap 15.000 daglige påstigere svarende til knap 5 mio. flere påstigere på letbanen pr. år.

Beregningen er primært gennemført for at give et billede af en mulig maksimal benyttelse af letbanen i fremtiden.

Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.11.tek.

#### 4.3.4

### Fuld udnyttelse af udviklingsområdernes rummelighed

#### 4.3.5

### 10 procent hurtigere køretid for letbanen

#### 4.3.6

### Hvis væksten i boliger og arbejdspladser udebliver (worst case)

#### 4.3.7

### Fuldt udnyttet rummelighed og takster fastholdt på 2012-niveau (best case)

### 4.3.8

#### **Alle S-tog stopper på Vallensbæk station**

Der er gennemført en følsomhedsberegning, der viser passagertallet på letbanen i 2032, såfremt alle S-tog får standsning på Vallensbæk station.

I dag er det kun S-togslinje A, der stopper ved Vallensbæk station, mens S-togslinje E kører igennem Vallensbæk station uden stop. I følsomhedsberegningen stopper S-togslinje E også på Vallensbæk station.

Det er beregnet, at det samlede passagertal i dette følsomhedsscenario er ca. 46.000, hvilket er omtrent det samme antal passagerer som i hovedalternativ 2032.

Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.12.tek.

### 4.3.9

#### **Herlev station flyttes ikke**

Der er gennemført en følsomhedsberegning, der viser passagertallet i letbanen i 2032, såfremt Herlev S-togsstation ikke flyttes tættere på letbanens station på Ring 3.

Det er beregnet, at det samlede passagertal i dette følsomhedsscenario er ca. 43.000 og dermed ca. 3.000 passagerer færre end i hovedalternativ 2032 svarende til 6,5 procent af letbanens samlede antal daglige passagerer. I forhold til passagertallet på letbanen er det således vigtigt, at Herlev S-togsstation flyttes hen til letbanens station på Ring 3, således at gangafstanden ved skift mellem S-tog og letbanen minimeres.

Antallet af passagerer på de enkelte stationer fremgår af bilag 4.13.tek.



Buddingevej. Kryds med Gammellosevej, Nybrovej og Christian x's Allé.

# 5

## DET TEKNISKE ANLÆG

### 5.1

#### Forudsætninger og redskaber

I udarbejdelsen af udredningen er der lagt en række principper og forudsætninger til grund for bestemmelse af geometrien i det tekniske anlæg, som letbanen udgør. Principperne og geometrien skal understøtte, at den sikkerhedsmæssige målsætning, der er opstillet for letbanen, kan efterleves.

Et letbaneprojekt adskiller sig fra et klassisk jernbaneanlæg, fordi letbanen på hovedparten af strækningen skal integreres med vejanlægget, og fordi skæringerne med den øvrige vejtrafik typisk sker i niveau i signalregulerede vejkryds, hvor trafikken skal tilrettelægges med hensyn til både letbanen og til vejtrafikken, herunder både busser, biler, cyklister og gående. Dette gør, at der i udformningen af det tekniske anlæg skal tages højde for trafiksikkerheden fra projektets start.

I udredningen er det tyske regelsæt for letbaner BOSTrab (Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen) anvendt som grundlag sammen med den tyske anbefaling EAÖ (Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personenverkehrs), der beskriver indretningen af vej- og gadeanlæg tilpasset BOSTrab, jf. kapitel 12 om sikkerhed.

Letbanen på Ring 3 er på hovedparten af strækningen fra Lundtofte til Ishøj planlagt at ligge på og langs eksisterende vej, primært Ring 3.

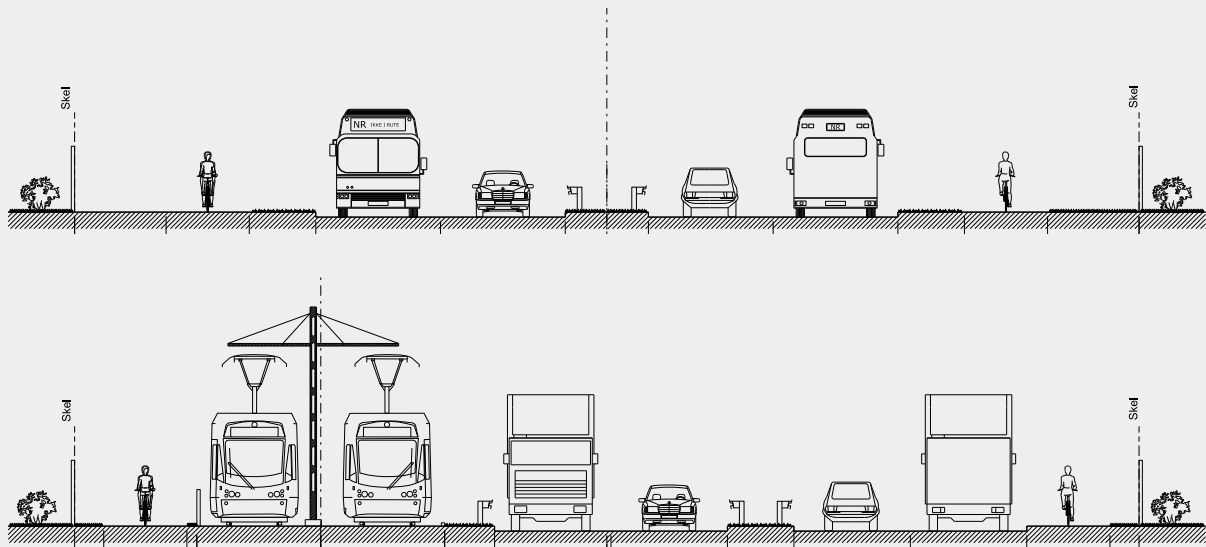
I forbindelse med planlægning af anlægget har det været forudsat, at letbanen så vidt muligt skal have sit eget særskilte område af vejen 'reserveret letbaneområde', hvor der ikke kan køre anden trafik. Desuden skal anlægget tilrettelægges, så vejtrafikken kan afvikles såvel i anlægsperioden som i driftsperioden.

Dette kapitel beskriver, hvordan principperne er anvendt, og hvilke konsekvenser de valgte metoder har for udformningen af det tekniske anlæg.

For at kunne beskrive anlægget tilstrækkeligt detaljeret til at danne grundlag for et driftsoplæg, et anlægsoverslag og en vurdering af trafikafviklingen på Ring 3, er der udover principperne udviklet fem centrale værktøjer til sikring af entydig beskrivelse af anlægselementerne. Anlægget beskrives således ved hjælp af:

- Tværsnit (bilag 3.tegn)
- Skematisk sporplan (bilag 2.tegn)
- Typekryds (bilag 4.tegn)
- Strækingsplaner (bilag 5.tegn)
- Dimensioneringsprincipper for letbanen (bilag 6.tegn).





Eksempel på udarbejdet tværsnit. Det øverste snit viser de eksisterende forhold. Det nederste viser det ombyggede vejprofil inklusiv letbanetracé, her sidelagt.

Langs hele strækningen er udarbejdet tværsnit, som illustrerer integrationen af letbanen i vejanlægget på centrale snit. Tværsnittene danner grundlag for dimensioneringen af det samlede anlæg for både letbane og vej. Tværsnittene er vist for hele strækningen, primært der hvor pladsen er trang, eller der hvor der er særlige udfordringer, idet det er tilstræbt så vidt muligt at begrænse eksproprieringer af bygninger på strækningen. Alle tværsnit er, hvor intet andet er anført, set i retning fra Ishøj mod Lundtofte (fra syd).

Tværsnittene danner grundlag for den skematiske sporplan, typekryds og strækningssplaner, som nævnes nedenfor.

Den del af det enkelte tværsnit, der er nødvendigt for letbanedriften, forudsættes i henhold til Jernbaneloven ansvarsmæssigt at høre under letbanens infrastrukturforvalter. Dette område er på tværsnittene markeret som letbaneområde. Den øvrige del hører under vejlovgivningen og vejmyndighederne. Matrikulært vil letbaneområdet forblive en del af vejarealet.

Alle tværsnit er udarbejdet under den forudsætning, at der anvendes letbanetog med en bredde på 2,65 m. Ved placeringen af faste genstande langs sporet som køreledningsmaster, hegn og så videre regnes der udover vognbredden med en slingerzone på 0,3 m. Mellem to nabospor uden faste genstande mellem sporene regnes dog med en fællesslengerzone på 0,4 m. I skarpe kurver skal der tillægges et supplerende kurvetillæg. Behovet for forøgelse vil være afhængig af det konkrete valg af togtype. I projektet er det valgt at anvende den forøgelse, der er fastlagt for Bybanen i Bergen, idet den dækker de relevante standardma-

## 5.2

### Tværsnit

## 5.3

### Beskrivelse af anlægget

### 5.3.1

#### Dimensionering af letbanens tracé

terieltyper, der er på markedet.

For at sikre gode indstigningsforhold placeres letbanens perroner inden for slingerzonen. Perroner skal så vidt muligt anlægges rette og på en vandret strækning. På grund af slingerzonen kan perroner ikke etableres i kurver, da det vil forringe indstigningsforholdene, især for handicappede og barnevogne. Vandrette perroner sikrer, at barnevogne og lignende ikke af sig selv triller af sted. Letbanetogene og de tilhørende perroner forudsættes i projektet at have en længde på 35 m. Det forudsættes, at letbanesporene er rette på en strækning fra 10 m før perron til 10 m efter, det vil sige i alt 55 m.

Som det fremgår af tværsnittene, er det i almindelighed forudsat, at køreledningerne er ophængt i køreledningsmaster midt mellem sporene. Køreledningshøjden er generelt forudsat at være 5,5 m. Kun på enkelte tværsnit, der viser de meget snævre forhold på Lyngby Torv, er det forudsat, at køreledningerne er ophængt i barduner udspændt mellem de tilstødende bygninger. Under broer forudsættes køreledningerne ophængt i broerne. Under broerne forudsættes anvendt en minimumskøreledningshøjde på 4,2 m svarende til en minimumsfrihøjde under broerne regnet fra skinneoverkant på 4,5 m. Disse mål forudsætter, at letbaneområdet under broen er 'reserveret letbaneområde', og at der dermed ikke kører anden trafik i sporet.

### 5.3.2

#### Dimensionering af vejanlæg

På strækninger med to x to vejbaner er det på tværsnittene som hovedregel forudsat, at der såvel i vejsiden som i midterrabbatten er afsat en inventarzone blandt andet til opsætning af skilte med videre. Mellem vejbane og letbanens hegn er afsat 1,5 m, og mellem vejbane og cykelsti er afsat 1,25 m.

### 5.3.3

#### Vejhastighed og vejbredde

Indpasningen af letbanen betyder som hovedregel, at pladsforholdene på de berørte strækninger bliver snævre, og at der mange steder må gås på kompromis med de ideelle ønsker til tværsnittene. Der findes i dag strækninger på den sydlige del af Ring 3, hvor den tilladte vejhastighed er 80 km/t. På projektets vejstrækninger er maksimalhastigheden for vejtrafik begrænset til 70 km/t, hvilket svarer til den højeste vejhastighed, der er tilladt gennem signalregulerede kryds.

Af tværsnittene fremgår vejbanernes eksisterende bredde og fremtidige bredde. Vejbaner, cykelstier og fortove, der nyanlægges som en del af projektet, er indtegnet i henhold til gældende vejregler. Ved vejhastighed 60 km/t og 70 km/t kræves 3,5 m brede vejbaner. Hvor pladsforholdene på nogle snævre strækninger ikke muliggør denne bredde, er vejhastigheden reduceret til 50 km/t. På disse strækninger er der i udgangspunktet anvendt 3,25 m brede vejbaner. På enkelte strækninger med særligt snævre forhold er vejbanernes bredde nedsat til 3,0 m.

Hvor de berørte strækninger indgår i det kommende cykelsupersti-net, overholder bredderne for cykelstierne anvisningerne for cykelsuperstier med en minimumsbredde på 2,5 m. Cykelsuperstierne følger Ring 3 på strækningen mellem Jernbaneplassen i Lyngby og Ishøj.

Minimumsbredden af fortove er 1,5 meter. For den typiske situation med fortove beliggende mellem en bygningsfacade og en cykelsti er tilstræbt en minimumsbredde på 2 m, idet der tages højde for trappetrin, trappeskakte, henstillede cykler, skilte med videre.

De anvendte mål tager udgangspunkt i gældende vejregler for nyanlæg. I næste fase af projektet vil strækninger og tværsnit skulle udarbejdes i et samarbejde mellem letbaneprojektet og relevante myndigheder, herunder Vejdirektoratet, for at finde løsninger, som tilgodeser afvikling af vejtrafikken og samtidig understøtter projektets fremdrift, idet vejreglerne ved ombygning er vejledende.

Det er et generelt krav, at der udover slingerzonen, findes en 0,7 m. bred evakueringszone langs den ene side af et letbanespor. Over korte strækninger ved for eksempel køreledningsmaster tillades evakueringszonen lokalt reduceret til 0,45 m. På alle tværsnit, hvor der er forudsat hegn på ydersiden af letbanens tracé, er evakueringszonen placeret mellem de to spor, idet dette giver det mindste arealforbrug. Modsat når det gælder tværsnit, hvor letbanen enten ikke er indhegnet eller kun har et hegn anbragt mellem sporene, opnås det mindste arealforbrug ved at forudsætte, at evakueringszonen anbringes udvendigt på letbanens område. I disse tilfælde vil en del af de tilstødende vejarealer (vejbaner, cykelsti eller fortov) indgå i evakueringszonen.

På Ring 3 på strækningen fra Gammellosevej i nord til Ishøj Strandvej i syd er der i dag opsat autoværn i midterrabatten. Ring 3 er imidlertid beliggende i byområde, hvor der ikke findes krav om brug af autoværn i vejreglerne. Spørgsmålet om, hvorvidt beskyttelsen med autoværn skal bibeholdes eller eventuelt udbygges eller begrænses, har to sider, dels beskyttelse af biltrafikken og dels beskyttelse af letbanetogene og er således både et spørgsmål om vejsikkerhed og jernbanesikkerhed. Det er foreløbigt valgt at bibeholde autoværn på strækninger, hvor vejhastigheden fremover er forudsat at være højere end 50 km/t (det vil sige 60 km/t eller 70 km/t). På disse strækninger placeres autoværn mellem vejbanen og letbaneområdet samt ved sidelagt letbane tillige i midterrabatten. Spørgsmålet vedrørende autoværn kan dog først endeligt afklares i forbindelse med projekteringen og den risikovurdering, der er knyttet til godkendelse af letbanens sikkerhed samt trafikikkerhedsrevisionen for vejanlægget. Både de nuværende autoværn og de forudsatte autoværn i den fremtidige situation er vist på tværsnittene.

Som nævnt anlægges letbanen som hovedregel som reserveret letbaneområde, hvor kravet ifølge BOSTrab er, at letbaneområdet er adskilt fra de øvrige vejarealer ved kantsten, autoværn, hække, træækker eller andre faste hindringer. For at ingen ved et uheld kommer til at krydse letbaneområdet på steder, der ikke er indrettet til det, er adskillelsen som hovedregel forudsat etableret som et 1,1 m højt trådflethegn, hvis der ikke allerede er forudsat autoværn. På enkelte strækninger med meget snævre forhold er hegningen i stedet placeret midt i letbaneområdet mellem de to spor.

Bortset fra torvearealer med gågadelignende status, hvor letbanens hastighed er lav, søges fodgængerpassage af letbaneområdet begrænset til overgange, hvor der i indretningen er taget særlige hensyn til fodgængernes sikkerhed. I alle lysregulerede kryds sikres fodgængerne af lysreguleringen. Ved overgange uden for de lysregulerede kryds anvendes som hovedregel såkaldte Z-overgange, det vil sige overgange, hvor fodgængerne via overgangens geometriske udform-

#### 5.3.4

### Evakueringszone

#### 5.3.5

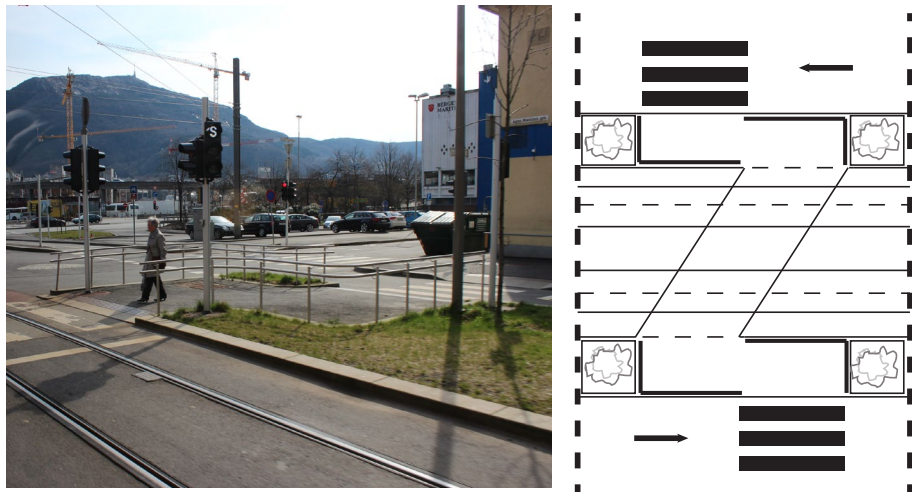
### Hegning og autoværn

#### 5.4

### Krydsning af letbaneområdet

#### 5.4.1

### Fodgængertrafikkens krydsning af letbaneområdet



Eksempler på forskellige typer af fodgængerovergange. På tegningen til højre ses en 'Z'-overgang

ning tvinges til at se i retning af letbanetog, der eventuelt nærmer sig. Ved alle overgange, såvel lysregulerede som ikke lysregulerede, etableres endvidere støttepunkter på minimum 2 m mellem letbaneområdet og nærmeste kørespor. Fodgængerovergangenes zebrastriber ved krydsningen af cykelstier og kørespor afbrydes ved passagen af letbaneområdet, for at fodgængerne ikke fejlagtigt skal tro, at letbanetog har vigepligt for fodgængerne i overgangene.

#### 5.4.2

### Vejtrafikkens svingning hen over letbaneområdet

Hvor vejtrafikken i lysregulerede kryds kan svinge hen over letbaneområdet, etableres som hovedregel særskilte svingbaner i form af bundne venstresving ved midterlagt letbane og bundne venstre- og højresving ved sideliggende letbane. Styringen skal blandt andet sikre mod køddannelse hen over letbaneområdet. Hvor pladsforholdene i den tværgående vej tillader det, etableres der af kapacitetshensyn samtidigt venstre- og højresving hen over letbaneområdet.

#### 5.5

### Letbanens hastigheder

For letbanens hastighed er forudsat følgende generelle principper:

- Letbanens maksimalhastighed fastsættes til 70 km/t, hvilket betyder, at der kan anvendes standard letbanemateriel. Samtidigt betyder det, at kørslen som hovedregel kan foregå på sigt uden anvendelse af et signalanlæg. Kun på delstrækninger, hvor der planmæssigt køres i begge retninger på samme spor, for eksempel på terminaler, og på strækninger, hvor kravene til den nødvendige sigtelængde ikke kan opfyldes, for eksempel i tunneler, installeres et signalanlæg.
- På 'uafhængigt letbaneområde' og 'reserveret letbaneområde' fastsættes letbanens hastighed alene ud fra banetekniske hensyn, herunder kurveforhold og krav til sigt, hvor der ikke er installeret et signalanlæg, jf. a).
- På 'fælles letbaneområde' må letbanens maksimalhastighed ikke overstige vejtrafikkens maksimalhastighed, hvor banetekniske forhold ikke nødvendiggør en lavere hastighed for letbanetogene. Ved kørsel over torvearealer med gågadelignende status forudsættes en maksimalhastighed for letbanen på 20 km/t.

- d) Hvor en letbanestrækning efter at have kørt på et 'uafhængigt' eller 'reserveret letbaneområde' passerer gennem et vejkryds med eller uden lysregulering, henregnes strækningen gennem krydset til 'fælles letbaneområde'. Det vil sige, at maksimalhastigheden gennem krydset nedsættes til vejtrafikkens maksimalhastighed. Hvor letbanetogene på grund af standsning ved en station placeret ved krydset eller hastighedsnedsættelser på grund af kurveforhold tæt ved krydset ingen mulighed har for at overskride vejtrafikkens vejhastighed, undlades særskilt skiltning af sådanne hastighedsbegrænsninger ved krydset.

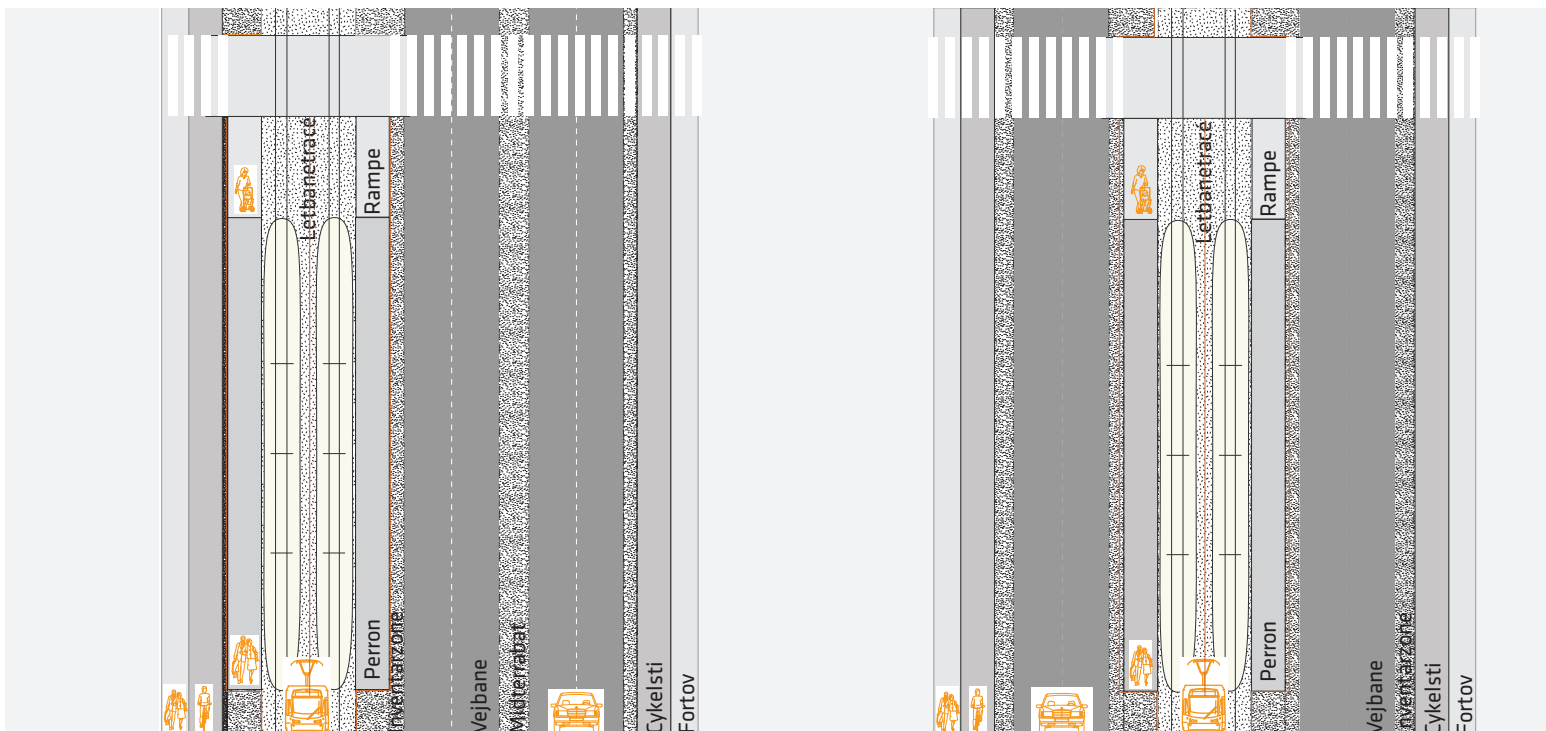
Langt de fleste stationer er placeret ved signalregulerede kryds.

Perronerne er placeret lige overfor hinanden, modsat busstop, der ofte ligger forskudt for hinanden før og efter et kryds. Placeringen af perronerne over for hinanden giver en mere samlet og koncentreret oplevelse af stationen og et rumligt mere markant element i byen, der letter orienteringen for passagererne. Derudover er en kompakt station mere trafikssikker. Ved forskudte letbaneperroner er der en kendt risiko for, at passagerer tager fejl af de to perroner og derefter løber tværs igennem krydset for at komme frem til den anden perron.

Der opsættes hegn mellem sporene ud for de to sideperroner for at sikre, at passage mellem de to sideperroner kun sker via de dertil indrettede overgange. Anvendelsen af sideperroner betyder samtidig, at der naturligt er etableret de nødvendige støttepunkter i den overgang, der giver adgang til perronerne.

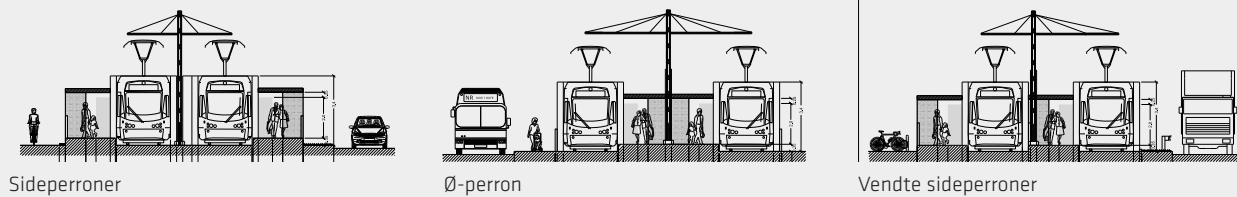
Hovedparten af stationerne udformes med sideperroner, som er placeret på hver side af letbanen med sporene i midten. På en letbane er sideperroner ofte

Illustrationerne viser principper for udformning af sideperroner ved henholdsvis sidelagt og midtlagt tracé



## 5.6

### Indpasning af stationer



Herover ses forskellige typer af perroner

mindre pladskrævende og derfor lettere at indpasse i byrummet end ø-perroner, som er placeret imellem sporene. Det skyldes, at der i den nødvendige adgangsvej til sideperronerne eller ø-perronen af sikkerhedsgrunde er brug for et støttepunkt for fodgængerne mellem letbanesporene og nærmeste kørespor. Et sådant støttepunkt for adgangsvejen kan uden yderligere pladskrav etableres i forlængelse af sideperronerne, mens tilsvarende støttepunkter for adgangsvejen til en ø-perron kræver, at afstanden mellem nærmeste kørespor og nærmeste letbanespor øges lokalt.

På enkelte stationer, hvor letbanen er sidelagt, og adgangen til stationen helt eller helt overvejende sker fra siden, der vender væk fra vejen, er det valgt at vende sideperronerne, så adgangen fra den foretrukne side lettes mest muligt. Eksempler herpå er Vallensbæk og ved Hersted Industripark.

Endelig er der i nogle få tilfælde anvendt ø-perroner. Det gælder ved endestationerne i Ishøj og ved Lundtofte, hvorfra togene vil afgå skiftevis fra de to spor. En ø-perron sikrer dermed passagererne adgang til alle tog fra samme perron. Stationen ved Park Allé vest er også planlagt med ø-perron for at lette omstigningsmuligheden fra syd til en eventuel fremtidig etape ad Park Allé. Endelig er der planlagt en ø-perron ved Buddinge station, hvor der etableres en trappe direkte mellem letbanens perron til S-togsperronen. Pladsforholdene på Buddinge station tillader ikke etablering af trapper fra to sideperroner.

#### 5.6.1

### Tilgængelighed

Der er forudsat lave perroner med en højde på 30-35 cm og tog med lavt gulv i niveau med perronerne samt elevatorer og ramper, som sikrer god tilgængelighed til letbanens perroner og tog. Konkret planlægning af disse elementer sker i de næste faser af projektet.

#### 5.7

### Skematisk sporplan

Den skematiske sporplan indeholder en lang række komprimerede informationer, som er centrale entydige nøgleinformationer for dimensionering og planlægning af såvel vejstrækning som baneanlægget. På den skematiske sporplan finder man blandt andet oplysninger om vej- og letbanehastighed, afstande og en omtrentlig angivelse af placeringen af alle tværsnit på strækningen, forventet hastighed for såvel vejtrafik som letbane på den enkelte strækning med videre.

Den skematiske sporplan for letbane på Ring 3 er udviklet specielt til projektet, idet den både har en traditionel jernbaneteknisk sporplan og en plan for de veje og kryds, som banen skal integreres med. Den bygger på jernbanens klassiske skematiske sporplan. Hovedstrækningen forløber ret hen over planen, uanset

hvor mange kurver der findes på den virkelige bane. Hvert af de to hovedspor er repræsenteret med en streg. Hertil kommer de vigtigste elementer af jernbanen, for eksempel sporforbindelser, perroner, overkørsler, broer med videre.

Letbanen er integreret i de veje, den er anlagt i, herunder specielt de mange lysregulerede kryds, som letbanen passerer. Det overblik, som den skematiske sporplan tilsigter, kan kun opnås ved også at lade disse veje og de lysregulerede kryds repræsentere på den skematiske sporplan.

Selvom det i virkeligheden snarere er vejen, der forløber ret, og letbanen der skifter fra for eksempel at være sidelagt i vestsiden til sidelagt i østsiden af vejstrækningen, er princippet, om at letbanens to hovedspor forløber ret igennem planen ligesom i den klassiske sporplan, bevaret. Det er derfor vejbanerne på den skematiske sporplan Ring 3, der skifter side i forhold til letbanens spor.

Der henvises til den skematiske sporplan og den tilhørende detaljerede signaturforklaring, bilag 2.tegn.

Der er udarbejdet 10 typekryds for strækningen. De 10 typekryds er repræsentative for de ca. 60 signalregulerede kryds på letbanens strækning. Det enkelte typekryds er tilpasset den pågældende lokalitet men repræsenterer de sammenlignelige kryds, selvom de geometriske forhold ikke er helt ens. Typekrydsene indeholder desuden antal vejbaner og svingbevægelser, cyklister og fodgængere samt letbanens passage i krydset. Typekrydsene anvendes som grundlag for anlægsoverslag, vurdering af vejkapacitet, rejsehastigheder med videre. Det fremgår af den skematiske sporplan, hvilket typekryds der er anvendt i det enkelte kryds.

## 5.8

### Typekryds

**1. Firbenet kryds med midtlagt letbane** Typekrydset er optegnet med udgangspunkt i krydset mellem Buddingevej og Nybrovej. Optegningen giver umiddelbart indtryk af et kryds med meget snævre forhold og et meget begrænset antal spor og svingbaner, men dette skal ikke tages som udtryk for, at alle kryds skal begrænses på den vis. Derimod skal antallet af vejbaner bibeholdes, og der skal tilvejebringes separate venstresvingbaner i hovedretningen. Optegningen illustrerer således også de meget snævre forhold i dag i krydset ved Nybrovej.

a. Firbenet kryds med midtlagt letbane og station

I tillæg til typekryds 1 er der optegnet en variant, der viser et firbenet kryds med midtlagt letbane, hvor der er etableret en station ved krydset. Optegningen tager udgangspunkt i krydset ved Herlev Hovedgade. Denne variant viser desuden et større firbenet kryds end typekryds 1.

**2. Firbenet kryds med sidelagt letbane** Der er taget udgangspunkt i krydset mellem Klampenborgvej og Agervang, hvor letbanen vil blive placeret i den sydlige del af vejarealet. Der er i krydset vist skillerabatter, støttepunkter og frafart i vejgrene, der krydser letbanen, som understøtter, at sving fra Klampenborgvej kan reguleres separat og desuden tillade samtidighed for højre- og venstresving over letbanen, idet der er gjort plads for sammenfletning i frafarten. Dette kan i princippet spare en fase i signalets omløb og bidrage til en lidt bedre trafikafvikling.

- 3. Trebenet kryds med sidelagt letbane** Typekrydset viser, hvordan en sidelagt letbane skærer over sidegrenen i et trebenet kryds. Idet sidevejstrafikken krydser over letbanespor med trafik i begge retninger, er en signalregulering påkrævet. I det viste eksempel ved Bromarksvej i Brøndby er vejens midterrabat ikke brudt, og signalreguleringen påvirker kun den ene retning på Søndre Ringvej. Ved andre lokaliteter tillades sving over midterrabatten, og her signalreguleres begge retninger naturligvis. De viste skillerabatter kan benyttes som støttepunkter, hvor der er behov for fodgængerovergange.
- 4. Kryds hvor letbanen skifter placering** Optegningen viser krydset ved Nordre Ringvej/Fabriksparken, hvor letbanen skifter side ved at krydse over Nordre Ringvej. Letbanens skæring gennem krydset betyder, at letbanen må køre i sin helt egen fase her. I andre kryds, hvor letbanen skifter placering fra midtlagt til sidelagt, vil trafik i den ene retning på Ring 3 kunne afvikles samtidigt med letbanen. Det er anslået, at anlægsudgifterne vil være de samme, uanset hvilket placeringsskift letbanen foretager over vejen.
- 5. Kryds hvor letbanen har afgrening** Krydset ved Park Allé adskiller sig fra de øvrige, idet der er forberedt til en afgrening til en eventuel etape 2 og desuden har en særligt lang station. Typekryds 5 er en optegning af dette ene kryds.
- 6. Kryds ved rampeanlæg ved motorvej, midtlagt letbane** Rampeanlæggene ved motorvejene har haft en særlig opmærksomhed, dels fordi tilbage - stuvning af trafik på frakørselsramperne ikke må forekomme, og dels fordi fremkommeligheden for såvel letbane som vigtige regionale trafikstrømme skal balanceres. I den viste løsning er det værd at notere brugen af magasiner for venstresvingende trafik fra Ring 3 til tilkørslerne, der er placeret på modsat side af letbanens tracé. Dermed undgås konflikten mellem de to venstresvingende trafikstrømme, mens signalanlægget til gengæld skal indrettes således, at der ikke opstår kø fra venstresvingningsmagasinet over letbanesporene. Optegningen er lavet for rampekrydset ved Motorring 3 i Buddinge.
- 7. Kryds ved rampeanlæg ved motorvej, midtlagt letbane** Krydset og den geometriske indpasning af letbanen svarer i princippet til typekryds 6, men på grund af de underførte stier langs Hillerødmotorvejen er dette rampekryds optegnet for sig.
- 8. Kryds ved rampeanlæg ved motorvej, sidelagt letbane** Det optegnede kryds er ved Holbækmotorvejen og Vallensbækvej, hvor letbanen vil være placeret i vestsiden af Søndre Ringvej og dermed skærer over Vallensbækvej. Lige som for typekryds 2 er her gjort plads til, at højre- og venstresving over letbanen kan ske samtidigt, så en ekstra signalfase kan undgås.
- 9. Reguleret fodgængerkrydsning over vejen ved station** Typekryds 9 viser en signalreguleret fodgængerkrydsning over vejen. Der er etableret støttepunkter mellem vej og letbane, således at letbanen kan køre uafhængigt af signalreguleringen for vejtrafikken.

Detaljeret af det enkelte kryds på strækningen vil ske i forbindelse med udarbejdelse af skitseprojekt og projektering.



5.9

**Strækingsplaner**

I tillæg til optegningerne af typekryds og tværsnit er der udarbejdet oversigtsplaner for enkelte delstrækninger, hvor indpasningen af letbanen har været særligt kompleks på grund af pladsforhold og krav til trafikafvikling. Det drejer sig om strækningerne:

- Fra Glostrup station gennem krydset ved Hovedvejen og forbi hospitalet. Planen viser udformning af krydset, hvor letbanen krydser over Søndre Ringvej vest for Glostrup station samt indpasning af busbaner nord for Hovedvejen.
- Strækningen i Herlev er præget af meget biltrafik, og der er behov for stor kapacitet til svingende trafik i flere kryds. Oversigtsplanen illustrerer, hvordan letbanens linjeføring påvirkes med mange kurver for at give plads for ekstra svingbaner i hver side skiftevis.
- Fra Engelsborgvej forbi Lyngby station frem til Kanalvej, herunder strækningen ved Lyngby Hovedgade, hvor letbanen kører i et gågadelignende miljø.

Strækingsplanerne er ligesom typekrydsene anvendt til at udarbejde og detaljere anlægsoverslagene, men strækingsplanerne er ikke anvendt som repræsentative for andre strækninger.

5.10

**Hoveddata i tabel**

Hovedfacilitet	Beskrivelse
Samlet strækingslængde	27 km
Antal stationer	27
Antal tog	27
Sporvidde	1435 mm
Strømforsyning	750 V dc fra køreledning
Vognbredde	2,65 m
Vogn- og perronlængde	Ca 35 m
Vogn gulvs- og perronhøjde	0,3-0,35 m
Én- eller to-retningsvogne	To-retningsvogne
Enkelt- eller dobbeltspor	Dobbeltspor på alle strækninger
Højeste antal planmæssige tog/time/retning i myldretiden	12
Maximum hastighed	70 km/t
Minimum sporradius	25 m
Maximum stigning	60 o/oo
Sikringsanlæg	Kun på terminaler o lign, i øvrigt kørsel på sigt

Tabel 5.1: Tekniske hoveddata for letbanen.

## 6

## STATIONER

Stationerne er i udredningen defineret ud fra en række forudsætninger om blandt andet sikkerhed, tilgængelighed og indpasning i de eksisterende forhold på Ring 3.

Kapitlet her beskriver stationsdimensionering og de overordnede retningslinjer for udformningen af stationerne. De forskellige perrontyper er desuden uddybet i kapitel 5: Det tekniske anlæg. Stationsnavne er arbejdstitler. Endelige stationsnavne vil blive fastlagt i den videre proces.

### 6.1 Overordnede retningslinjer for stationerne

En letbane på Ring 3 skal binde de byområder sammen, som den passerer. Det gælder både det fysiske anlæg i form af spor og køreledninger men også det identitetsmæssige. En identitetsmæssig sammenhæng skabes ved at hele baneanlægget, både stationer og andet teknisk udstyr, har samme overordnede udtryk.

Letbanen på Ring 3 har 27 stationer. Stationerne indgår i forskellige bymæssige og landskabelige sammenhænge, ligesom de vil komme til at variere i størrelse og kompleksitet.

Det er væsentligt, at baneanlægget og stationerne i udtryk og udformning har en sammenhængende identitet, uanset hvor på strækningen stationen ligger, så stationerne er genkendelige. Dette for at gøre det overskueligt og komfortabelt for brugerne af letbanen at finde vej til stationerne og orientere sig, når de skal med letbanen.

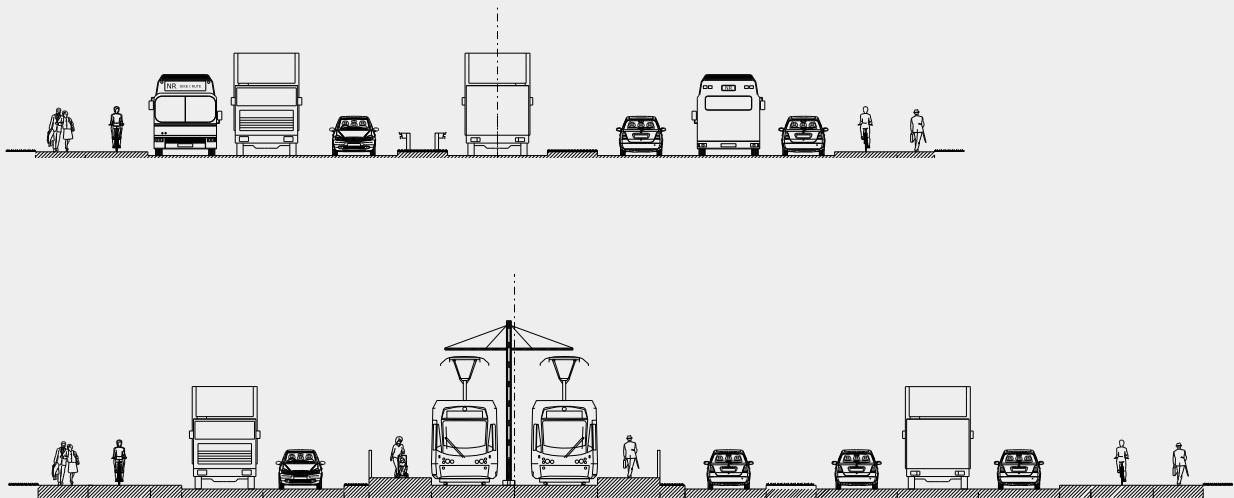
Designet af stationerne skal være tydeligt nok til, at stationerne markerer sig og er lette at få øje på i de nære omgivelser. Samtidig skal designet være tilsvarende robust i forhold til at kunne indpasses i de forskelligartede by- og landskabsmæssige sammenhænge og uden at miste de kendetegn, som bliver fælles for stationerne.

En fælles identitet kan for eksempel udgøres af de rumskabende elementer som overdækning, billetautomater, afskærmning og i valg af materialer og farver.

I næste fase af projektet vil der skulle laves et egentligt designprogram for projektet, som udover stationer også inkluderer blandt andet tog og selskabsprofil.

### 6.2 Dimensioner på perroner

Sideperronerne er forudsat dimensioneret med en længde på 35 m og en bredde på 2,5 m. Ø-perronerne har en større bredde på 4-5 m og er afpasset efter blandt andet de konstruktioner som for eksempel trapper, bropiller, køreledningsma-



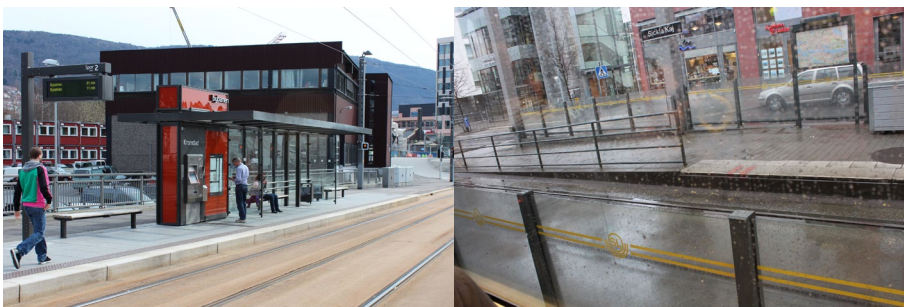
Ovenstående figur viser et eksempel på en station med sideperroner ved midtlagt tracé. Øverst vejprofil, der viser eksisterende forhold. Nederst vejprofil inklusiv letbanetracé.

ster og så videre, der er placeret på perronerne. Der kræves i alle tilfælde en friafstand på 1,5 m i hele perronnens længde mellem vognsiderne og nærmeste faste genstande på perronerne. Denne afstand skal være til stede i en højde på 2,25 m over perronen.

Perronerne hæves 30-35 cm over skinneoverkant, så der sikres trinløs indstigning fra perron til vogn gulv. Mellem adgangsvejen og perronen, der ved skæringen med letbanesporene ligger i højde med skinneoverkanten, etableres en rampe med en stigning på 50 promille svarende til en længde på ca. 7 m. Letbanesporene fra 10 m før perronen til 10 m efter perronen anlægges som hovedregel rette og vandrette.

For de stationer, der har de største passagertal, foretages i næste fase af projektet en nærmere eftervisning af, at de valgte perronbredder er tilstrækkelige til det forventede antal på- og afstigende.

Fastlæggelsen af rette spor ved stationerne skyldes ønsket om at kunne opnå det mindst mulige gab mellem perron og vogn gulv blandt andet af hensyn til kørestolsbrugere. Perronerne anlægges således normalt med en afstand fra



Herover til venstre: Tydelig identitet i form af farver og materialer på stationer på Bybanen i Bergen.  
Herover til højre: Adgang til letbaneperron via rampe på Tvärbanan i Stockholm.

vognsiden på kun 5 cm. Vandret spor og dermed vandret perron ønskes af sikkerhedsgrunde for at undgå, at barnevogne, klapvogne, rollatorer og så videre ruller hen ad perronen.

Efter nærmere vurdering i hvert enkelt tilfælde kan perronerne, hvor de lokale forhold nødvendiggør det, anlægges i kurver med stor radius og på svage stigninger.

Stationerne er forudsat udstyret med rejsekortudstyr, belysning, køreplaninformation samt et perronafsnit med overdækning.

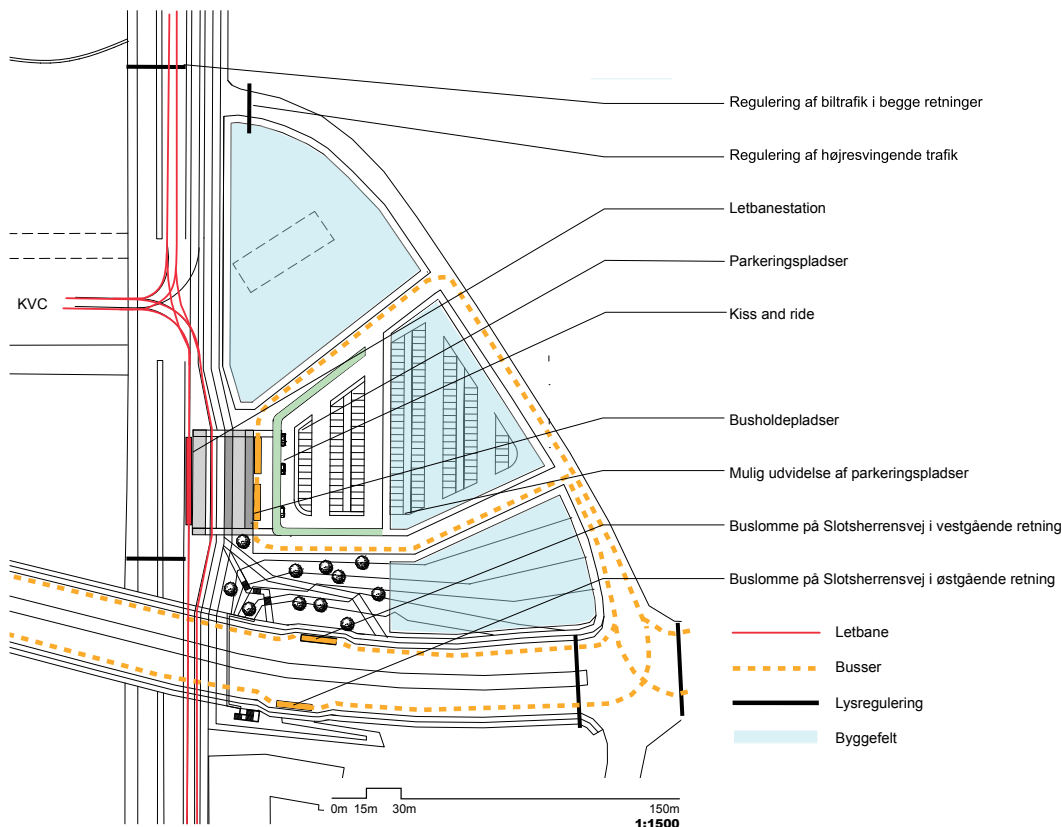
### 6.2.1 Adgang, tilgængelighed og knudepunkter

Det er væsentligt, at der er gode adgangsforhold til stationerne for alle typer af trafikanter. Det vil sige, at det bør være nemt at komme til og fra stationerne, uanset om man er med bus, i bil, på cykel eller gående. For cyklister og gående bør der sikres gode stiforbindelser, der tager højde for, at de to grupper vil foretrække at tage en direkte vej, hvis der er mulighed for det.

Hvor det er muligt, kan der med fordel etableres parkeringspladser i umiddelbar nærhed af stationerne. Cykelparkeringspladser bør etableres i tilstrækkeligt antal tættest muligt på alle stationer.

Hvor letbanen krydser S-togs- og regionaltoogsstrækninger, bliver stationerne vigtige trafikknudepunkter med mange omstigende passagerer. De omstigende passagerer, der skifter mellem letbanen og bus eller tog, skal sikres gode skiftemuligheder, hvor gåafstande er så korte som muligt og helst ikke over 50 m.





Den videre planlægning af knudepunkter og optimering af skifteforhold skal ske i næste fase af projektet i forbindelse med den konkrete planlægning af stationsområderne. Afhængig af lokalitet vil planlægningen ske i et samarbejde mellem letbaneprojektet, Movia, DSB, Banedanmark og den enkelte kommune.

Eftersom stationernes omgivelser er af varierende karakter i form af bymæssighed og størrelse, er det forskelligt fra station til station, hvilken bearbejdning de nære stationsomgivelser kræver. Letbaneprojektet leverer perronanlæggene og de direkte adgangsveje til stationerne. Flere steder på strækningen, eksempelvis ved midtlagt tracé, vil der næppe være behov for yderligere bearbejdning af omgivelserne i umiddelbar nærhed til stationerne bortset fra etablering af cykelparkering, der forudsættes etableret af den enkelte kommune. Bilag 6.1.tek viser principperne for grænseflader ved stationerne.

Ved nogle af de større stationer, eksempelvis trafikknudepunkterne, vil der være behov for at indrette egentlige forpladser. Kommunerne kan, afhængig af omgivelsernes karakter og den enkelte kommunes planer for området, udforme de omgivende arealer som byrum i samspil med eventuelle byrumsplaner og fornyelsesplaner og skal selv afholde omkostningerne herfor.

På næste side er stationerne sat ind i en oversigt, der viser stationstype, omstigningsmuligheder, forventet passagerantal samt særlige bemærkninger vedrørende adgangsforhold med mere. Stationsnavnene er arbejdstitler. Det forventes dog, at omstigningsstationerne Lyngby, Buddinge, Herlev, Glostrup, Vallensbæk og Ishøj får stationsnavne fælles med de eksisterende stationer.

### 6.2.2

#### Stationsomgivelser

## 6: STATIONER

Station (arbejdstitler)	Stationstype	Omstigning til øvrig kollektiv trafik	Passagerantal på hverdagsdøgn 2032	Opland
ved Lundtofte	Endestation Eget tracé mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen Ø-perron (snit 8.8b)	Bus	640	Lundtofte Hjortekær N
ved DTU	Lokal/regional station Eget tracé mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen Sideperroner (snit 8.8a)	Bus	760	DTU C og N Hjortekær S
ved Akademivej	Lokal station Eget tracé mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen Sideperroner		1.070	DTU S Trongårdsområdet
ved Lyngbygårdsvej	Lokal/regional station Eget tracé mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen Sideperroner	Bus	1.410	Fortunbyen, Lundtoftegårdsvej Trongårdsparken/ Hvidegårdsparken
ved Lyngby centrum	Lokal station Sydlagt tracé forberedt for at busser også kan benytte station, hvis Klampenborgvej lukkes for biltrafik Sideperroner (snit 8.5aaa)	Bus	2.380	Lyngby C Lyngby Storcenter
Lyngby	Trafikknudepunkt Stationen placeres på Jernbaneplassen ud for S-togsstationen Østlagt tracé Sideperroner (8.3)	Bus og S-tog	4.500	Lyngby C Ulrikenborg-kvarteret
ved Gammellosevej	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 7.3d)		1.100	Buddinge N
Buddinge	Trafikknudepunkt Midtlagt tracé Ø-perron (snit 7.2) Letbanestationen placeres umiddelbart nord for Buddinge station	Bus og S-tog	3.440	Buddinge
ved Buddingecentret	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 7.1b)	Bus	1.450	Stationen placeres i umiddelbar nærhed til rundkørslen i Buddinge, hvor Buddinge Hovedgade og Søborg Hovedgade krydser ringvejen
ved Gladsaxevej	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 7.1)	Bus	590	Gladsaxe erhvervskvarter
ved Gladsaxe Trafikplads	Regional station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 7.0d)	Bus	1.500	Gladsaxe erhvervskvarter
ved Dynamovej	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 7.0)		1.410	Mørkhøj N
ved Herlev Hospital	Regional station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 6.6)		1.560	Herlev Hospital Herlev N
ved Herlev Hovedgade	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner (snit 6.2b)	Bus	2.430	Herlev C

Herlev	Trafikknudepunkt Midtlagt tracé Sideperroner (snit 6.1)	S-tog	4.020	Stationen forbindes med Herlev station. Tilpasning af S-togsstationen vil optimere forholdene for passagerer, der skifter mellem S-tog og letbane Herlev S
ved Lyskær	Lokal station Midtlagt tracé Sideperroner		1.000	Erhvervsområde ved Mileparken Rødovre N
ved Islevbro/KVC	Lokal station Østlagt tracé Ø-perron (snit 4.4)	Bus	460	Islev Rødovre N Vestforbrændingen og letbanens KVC Behov for etablering af parkeringspladser Primær adgang fra Slotsherrensvej
ved Ejby	Lokal station Østlagt tracé Østlagte sideperroner (snit 4.3 c)	Bus	1.090	Ejby Erhvervsområde Ejby Stationen forventes at betjene det fremtidige udviklingsområde. Parkering bør etableres for bilister fra Jyllingevej og Frederikssundsmotorvejen
ved Hersted Industripark	Lokal station Vestlagt tracé Vestlagte sideperroner (snit 4.2)		1.080	Hersted Industripark Glostrup N Stationen forventes at betjene det fremtidige udviklingsområde
ved Glostrup Hospital	Regional station Vestlagt tracé Sideperroner (snit 4.0a)	Bus	1.560	Glostrup Hospital Glostrup
Glostrup	Trafikknudepunkt Eget tracé Ø-perroner (snit 4.00b)	Bus, S-tog, Regionaltog	6.520	Glostrup Brøndby N
ved Park Allé vest	Lokal station Vestlagt tracé (snit 3.0f)		1.060	Brøndby
ved Vallensbækvej	Lokal station Vestlagt tracé Sideperroner		400	Erhvervsområde ved Vallensbækvej
Vallensbæk	Trafikknudepunkt Østlagt tracé Østlagte sideperroner (snit 2.1)	Bus og S-tog	1.460	Vallensbæk C
ved Bækkeskovvej	Lokal station Vestlagt tracé Sideperroner (snit 2.0)		250	Vallensbæk Strand
ved Vejlebrovej	Lokal station Sydlagt tracé Sideperroner	Bus	750	Uddannelsescenter København Vest Ishøj N
Ishøj	Trafikknudepunkt Eget tracé Ø-perron (snit 1.0a)	Bus og S-tog	1.850	Ishøj C

## 7

# TOGSYSTEMER OG BANEINFRASTRUKTUR

I det følgende beskrives først baneinfrastruktur, herunder sporanlæg, kørestrøm og signaler. Herefter beskrives letbanens tog med eksempler på indretning. Kapitlet afsluttes med afsnit om Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC). De tekniske krav til baneinfrastruktur er generelt baseret på BOStrab ligesom resten af det tekniske anlæg.

## 7.1

**Baneteknik**

Udgangspunktet for baneteknikken er tidssvarende teknologi, der robust kan understøtte de sikkerhedsmæssige og trafikale forudsætninger samt brugernes forventninger på et økonomisk forsvarligt niveau. Det betyder blandt andet, at systemerne er forudsat at være baseret på standardiserede og velafprøvede løsninger, som kan leveres af flere leverandører. Nedenfor er den banetekniske infrastruktur og installationer kort beskrevet.

## 7.1.1

**Sporanlæg**

Sporanlægget anlægges primært med ballastede spor. Ballastede spor er opbygget som et traditionelt sporanlæg med skærver som ballast, hvorpå der udlægges betonsveller. Ballastede spor kendes fra almindelige jernbanespor. I alle vejkryds/tilkørselsramper, hvor der er krydsende trafik samt ved overgange for fodgængere/cyklister anvendes rilleskinnespor. Desuden er rilleskinnespor anvendt på to delstrækninger i Lyngby-Taarbæk Kommune: på strækningen fra fra Kanalvej til Jernbaneplassen og fra krydset med Engelsborgvej til Christian X's Allé, (bilag 2.tegn). Rilleskinnespor konstruktioner består af en udstøbt betonplade med indstøbt skinnekonstruktion udformet således, at der dannes en smal rille i overfladen. Konstruktionen afsluttes med en fast plan overflade af eksempelvis asfalt eller fliser. En rilleskinnespor konstruktion er væsentlig dyrere end en tilsvarende ballasteret. Det er muligt eventuelt at etablere græs som afslutning på rillespor konstruktionerne. Græsflader må forventes at kræve mere vedligehold. Der er ikke foreslået løsninger med græsflader i projektet.

## 7.1.2

**Støjdæmpende foranstaltninger**

For at minimere støjgener fra letbanen etableres en række støjdæmpende foranstaltninger. Banens geometri er udformet, så skarpe kurver i størst muligt omfang undgås. Derudover anvendes støjdæmpende materiale under spor, der ligger i tætbebyggede områder. Dette skønnes at udgøre ca. 30 procent af strækningen.





Eksempel på ballasterede spor, som anvendes på hovedparten af strækningen



Eksempel på rilleskinnespor, som anvendes i vejkryds og ved overgange for cyklister og gående. Derudover anvendes rillespor på to delstrækninger i Lyngby, hvor letbanen kører i blandet trafik

Køreledninger ophænges på master. Masterne er så vidt muligt placeret mellem sporene. Enkelte steder er masterne placeret på den ene side af letbanens tracé af hensyn til den øvrige trafik. Masterne placeres med ca. 40 m mellemrum. Da letbanens maksimumhastighed er 70 km/t, kan bæretov eventuelt udelades. Nødvendige forstærkningsledninger etableres. Ved skarpe kurver reduceres mastestafstanden væsentligt (ned til ca. 8 m).

Ved vejkryds skal der etableres ekstra master og wirer til at sikre, at køreledningen forbliver korrekt ophængt, da der skal tages hensyn til svingbaner, helleanlæg med videre.

Køreledningshøjden er ca. 5,5 m over kørebanen/sporområdet. Under viadukter kan højden reduceres til ca. 4,2 m ved at anvende strømskinner fastgjort til konstruktionerne i stedet for køreledninger og master.

Banen vil blive tilsluttet det overordnede 10 kV elnet 3-4 steder langs banen. Et af forsyningspunkterne fra DONG skal være direkte til Kontrol- og vedligeholdelsesområdet. I omformerstationer placeres 10 kV tavleanlæg, transformere, 400 V fordelingsstavler, nødforsyningsanlæg (UPS) og tavler for kommunikationsudstyr.

Strømforsyningsanlægget består af 10 kV/400 V forsyningsanlæg, omformerstationer, køreledninger og master. Langs sporanlægget er det forudsat, at der etableres kabelrender med tilhørende kabler for forsyning langs banen med henholdsvis 10 kV/400 V og signalkabler.

Ved denne type letbaner er kørestrømsforsyningen normalt 750 V jævnstrøm. Forsyningen kræver omformerstationer med transformere, ensrettere og fordelingsstavler for hver ca. 2 km. Omformerstationerne, som fylder 75-100 m<sup>2</sup>, skal ligge i umiddelbar nærhed af banen.

Mulighederne for køreledningsfrie løsninger har været undersøgt med henblik på at vurdere, om disse kan karakteriseres som standardløsninger, jf. de supplerende principper til udformning med videre af letbanen. Der findes et antal systemer på markedet, som muliggør fremdrift uden køreledninger. Enklest er at installere batterier eller 'superkondensatorer' i toget. De kræver ikke særskilt

### 7.1.3

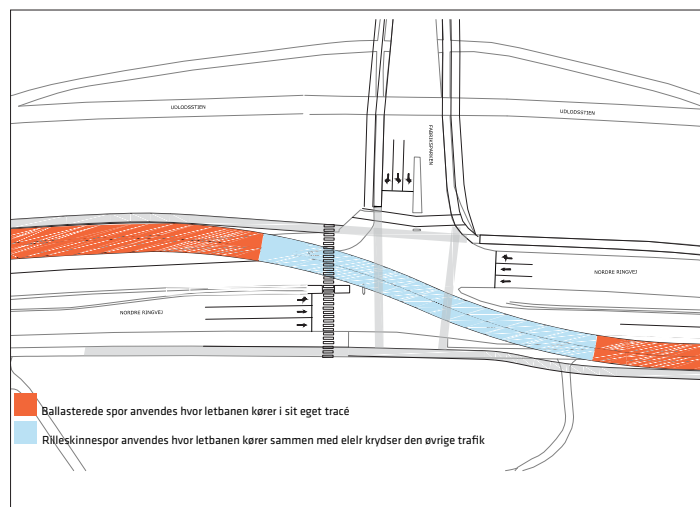
#### Kørestrøm og forsyningsanlæg

### 7.1.4

#### Alternative "trådløse" kørestrømsanlæg



Omformerstation i Stockholm



Princip for anvendelse af ballasterede spor og rilleskinnespor i vejkryds

infrastruktur men vil fordyre køretøjerne. Disse systemer begrænser den trådløse fremdrift til ca. 1 km, hvorefter genopladning skal foretages. For at kunne køre længere stræk trådløst kræves en ændring af infrastruktur, for eksempel en 3. skinne eller induktive kredse nedlagt i sporet. Disse løsninger er på nuværende tidspunkt kun i begrænset omfang i kommerciel drift og med de foreliggende erfaringer ikke velegnede til vores klima. Samlet set er vurderingen, at køreledningsfri løsninger ikke kan karakteriseres som standardmateriel på nuværende tidspunkt.

### 7.1.5 Signalanlæg

Kravene til signalanlæg og togkontrol afhænger af blandt andet hastighed, banens udformning og oversigtsforhold. Letbanen er dimensioneret til hastigheder op til 70 km/t.

Signalsystemet til letbaner kan opdeles i tre dele:

- Signaler som beskytter toget mod kollision med andre tog.

Jernbanesignal- og togstopssystemer er normalt ikke nødvendig ved hastigheder op til 70 km/t, hvor der kan 'køres på sigt'. Særlige krav kan forekomme ved eksempelvis tunnelstrækninger med dårlig oversigt, enkeltsporede strækninger eller særligt komplicerede dele af banen som for eksempel endestationer. Der er alene forudsat egentlige sikringsanlæg ved endestationer samt udfletningen fra Kontrol- og Vedligeholdelsescentret (KVC).

- Signaler som giver prioritet fremfor anden trafik.

Trafiksignaler er en vigtig forudsætning for at kunne fremføre toget hurtigt, sikkert og effektivt gennem den øvrige trafik. Disse signaler kan sammenlignes med prioriteringssignaler til busser. Der forudsættes etableret signalgivning ved alle vejkryds som en del af vejsignalsystemet.

- Signaler som vejleder føreren for eksempel om togveje og stilling og aflåsning af sporskifter.

Signalsystem og kontrol af sporskifter skal følge retningslinjer i BOStrab. Der forventes etableret togvejssignaler ved endestationerne, udkørsel fra KVC samt alle sporskifter.

SCADA-systemet anvendes til fjernstyring og overvågning af de tekniske installationer herunder strømforsyning, kørestrøm, brandalarmer, klimaanlæg, belysning med videre. Data opsamles i et "datawarehouse" til fejlanalyse samt optimering af drift og vedligeholdelsen.

SCADA-systemet består af perifert udstyr, som via transmissionssystemet er forbundet til de centrale anlæg og operatørpladser i kontrolcenteret.

SCADA-systemet skal så vidt muligt opbygges af industrielle standardprodukter med åbne grænsesnit, som løbende kan udvides og fornyes af flere leverandører.

Passagerinformationssystemet omfatter LED-informationsskilte på hver peron, som angiver tid til og destination for næste afgang samt information om eventuelle driftsforstyrrelser. Der vil desuden være installeret et højtalerudkald (PA-anlæg) der giver driftscentralen mulighed for orientering af passagererne.

Transmissionssystemet omfatter et lysledernetværk langs banen til overførsel af alle data mellem driftscentralen og stationer/omformerstationer. Der forudsættes anvendt industrielle 'de-facto'-standarder.

Radiosystemet, der fungerer som kommunikation mellem tog, personale og driftscentralen, forudsættes baseret på industristandarder.

Det rullende materiel til letbanen vil være baseret på standardmateriel, det vil sige materiel, hvor hovedkomponenter er lagt fast. Toget skal således ikke udvikles specielt, men passer til standard sporvidde på 1435 mm. Kørestrømsystem, togkontrol og strækingsradiosystem i toget vil være baseret på standardløsninger.

Letbanetog vil fylde mindre og være lettere end traditionelt jernbanemateriel. Perronerne indrettes således, at der vil være niveaufri indstigning i toget, hvilket giver god tilgængelighed med blandt andet barnevogne og kørestole. Letbanetog vil skulle køre integreret i vejtrafikken og har derfor indbygget sikkerhedsforanstaltninger, som ikke ses i traditionelt jernbanemateriel, eksempelvis afskærmning af bogier og kraftigere bremsere som sikrer meget kort bremseafstand.

De korte fleksible tog, der kan køre i kurver ned til 25 m i radius, og de små peroner gør det muligt at integrere en ny letbane i en eksisterende by.

Et togsæt vil være ca. 35 m langt afhængig af det valgte koncept. Toget vil være 2,65 meter bredt og ca. 3,5 m højt under hensyntagen til de gældende regler i BOSstrab til konstruktion og drift af letbaner. Togsættene vil kunne køre ad stigninger op til ca. 6 procent afhængig af den endelige udformning af banelegemet. Toget forsynes med strømaftager og vil få strøm fra køreledninger over toget. Toget vil have indbygget passagertællesystem til registrering af antal rejsende.

Med de nævnte karakteristika er toget tilpasset linjeføringens kurver, stigninger og perronlængder.

#### 7.1.6

### SCADA-anlæg

#### 7.1.7

### Passagerinformation og sikkerhed

#### 7.1.8

### Transmissionssystem

#### 7.1.9

### Togradio

#### 7.2

### Letbanens tog

### 7.2.1

#### **Togets indretning**

Toget vil have en indstigningshøjde på 30-35 cm, og gulvet vil være plant uden niveauforskel eller trapper. Togets indretning vil være en kombination af enkelt-sæder og dobbeltsæder samt en afbalancering af ønsket om at kunne tilbyde mest mulig siddeplads mod ønsket om under myldretid at kunne udnytte det til rådighed værende gulvareal bedst muligt. Toget vil blive indrettet med flexområde til barnevogne, kørestole og cykler.

Et togsæt på eksempelvis 33 m har plads til ca. 200-230 passagerer afhængig af den valgte sædeopstilling, det vil sige ca. 70 passagerer pr. 10 m tog. Den endelige toglængde vil være afhængig af, hvilket standardmateriel den pågældende leverandør tilbyder.

Et egentligt design og indretning af togene, herunder afklaring af flexzoner, vil blive afklaret i et samarbejde mellem bygherre og kommende togleverandør for bedst muligt at opfylde de specifikke behov for letbanen på Ring 3.

### 7.2.2

#### **Togets informationssystem**

Togets informationssystem vil udvendigt bestå af et front display, som viser togets destination. Indvendigt vil toget være forsynet med dynamiske linjeføringskort, som viser ruten, næste station samt eventuel krydsning med S-banen eller andre tog-/buslinjer. I en senere fase skal der tages stilling til hvilken konkret information, der ønskes.

### 7.2.3

#### **Arbejds køretøj**

Udover passagertogene skal anskaffes et arbejds køretøj til vedligehold af anlægget samt til at rangere et defekt togsæt fra banen tilbage til værkstedet. Derudover bruges køretøjet til rensning af rilleskiner, rensning af skinner for løv, rensning af køreledninger for isdannelse og snerydning. Dette arbejds køretøj vil være et såkaldt vej-/skinnekøretøj og udrustes med koblinger for sammenkobling til letbanetoget.

### 7.3

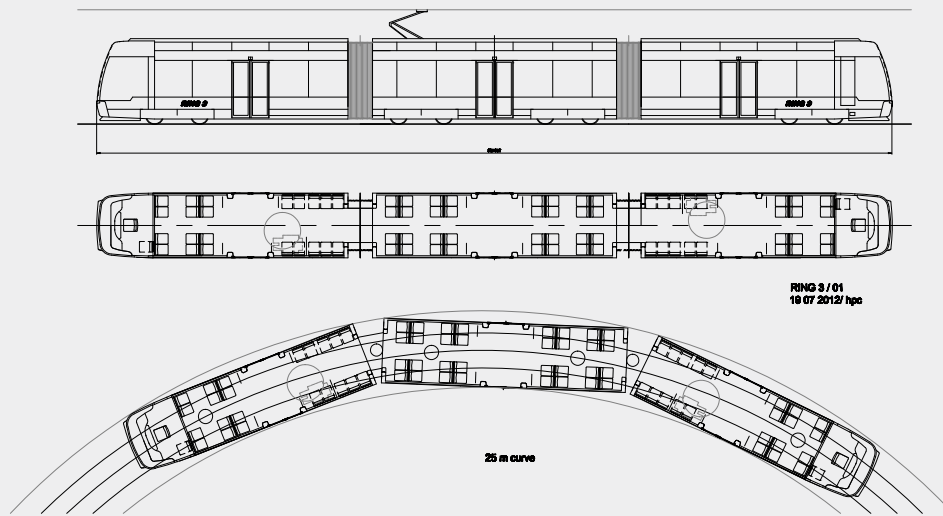
#### **Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)**

Letbanens Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) forudsættes placeret på areal umiddelbart nord for Ring 3's krydsning af Ballerup Boulevard/Slotsherrensvej. Placeringen er hensigtsmæssig, da arealet er beliggende ca. midt på linjen med direkte sporadgang til letbanen.

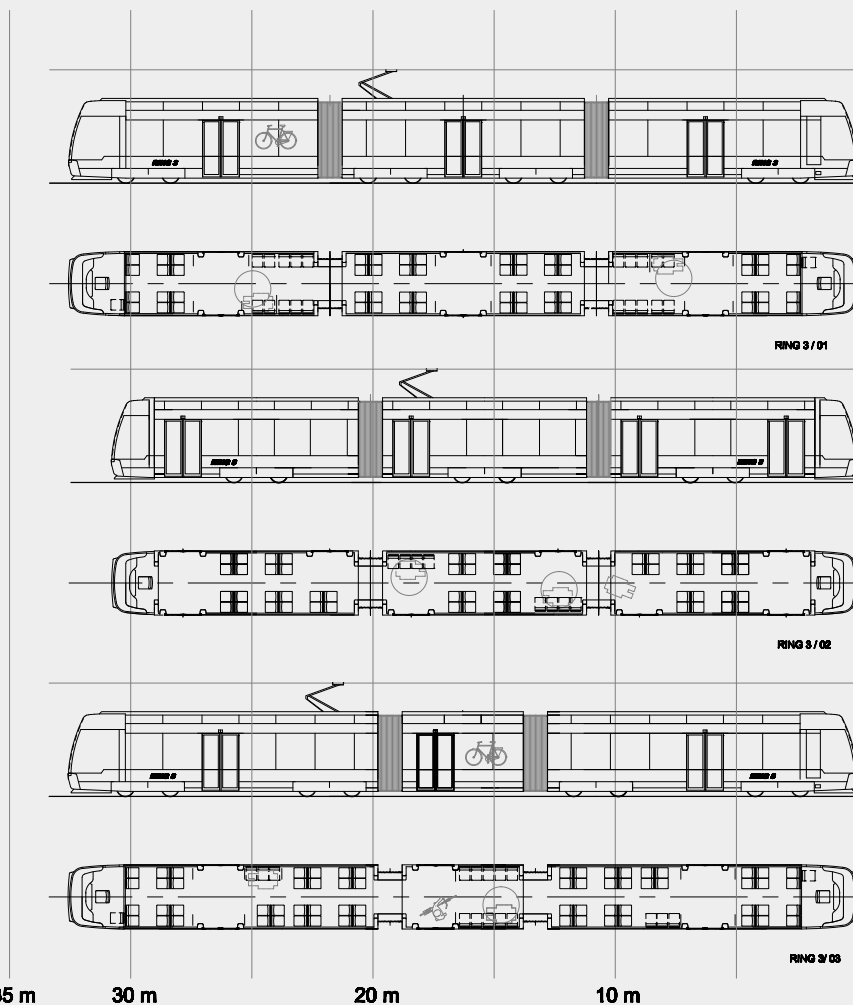
Inden for arealet, som er cirka 45.000 m<sup>2</sup>, er det muligt at etablere opstillings- og værkstedsplads til letbanens rullende materiel inklusive eventuelle udvidelser op til ca. dobbelt antal togsæt.

Det forudsættes, at alle tog opstilles på opstillingssporet om natten for at forhindre hærværk på togene i form af graffiti og lignende. Det forudsættes endvidere, at normal togvedligehold samt infrastrukturvedligehold foretages eller forberedes fra centret. Større vedligeholdelsesarbejder, der kræver særligt udstyr som for eksempel skinnerlibning og ballaststopning, forventes udliciteret.

KVC'et til første fase skal rumme faciliteter til drift og vedligehold af 27 togsæt, 1 arbejds køretøj samt faciliteter til ca. 260 administrative og operative medarbejdere. Centret forventes at udgøre ca. 7000 m<sup>2</sup> bygninger plus en klimaskærm på ca. 400 m<sup>2</sup> til vaskehal.



RING 3 / 01  
19 07 2012 / hpc



**3 cars, 4 bogies, 6 doors/ 3 pr. side  
+ 1 door in drivers cab**

**56 fixed seats  
20 tip-up seats**

**C3 load  
56 seated (all tip-up closed)  
144 standing (36 m<sup>2</sup>)  
200 pass.**

**3 cars, 3 bogies, 8 doors/ 4 pr side**

**56 fixed seats  
8 tip-up seats**

**C3 load  
56 seated (all tip-up closed)  
144 standing (36 m<sup>2</sup>)  
200 pass.**

**3 cars, 4 bogies, 6 doors/ 3 pr side  
+ 1 door in drivers cab**

**64 fixed seats  
16 tip-up seats**

**C3 load  
64 seated (all tip-up closed)  
152 standing (38 m<sup>2</sup>)  
216 pass.**

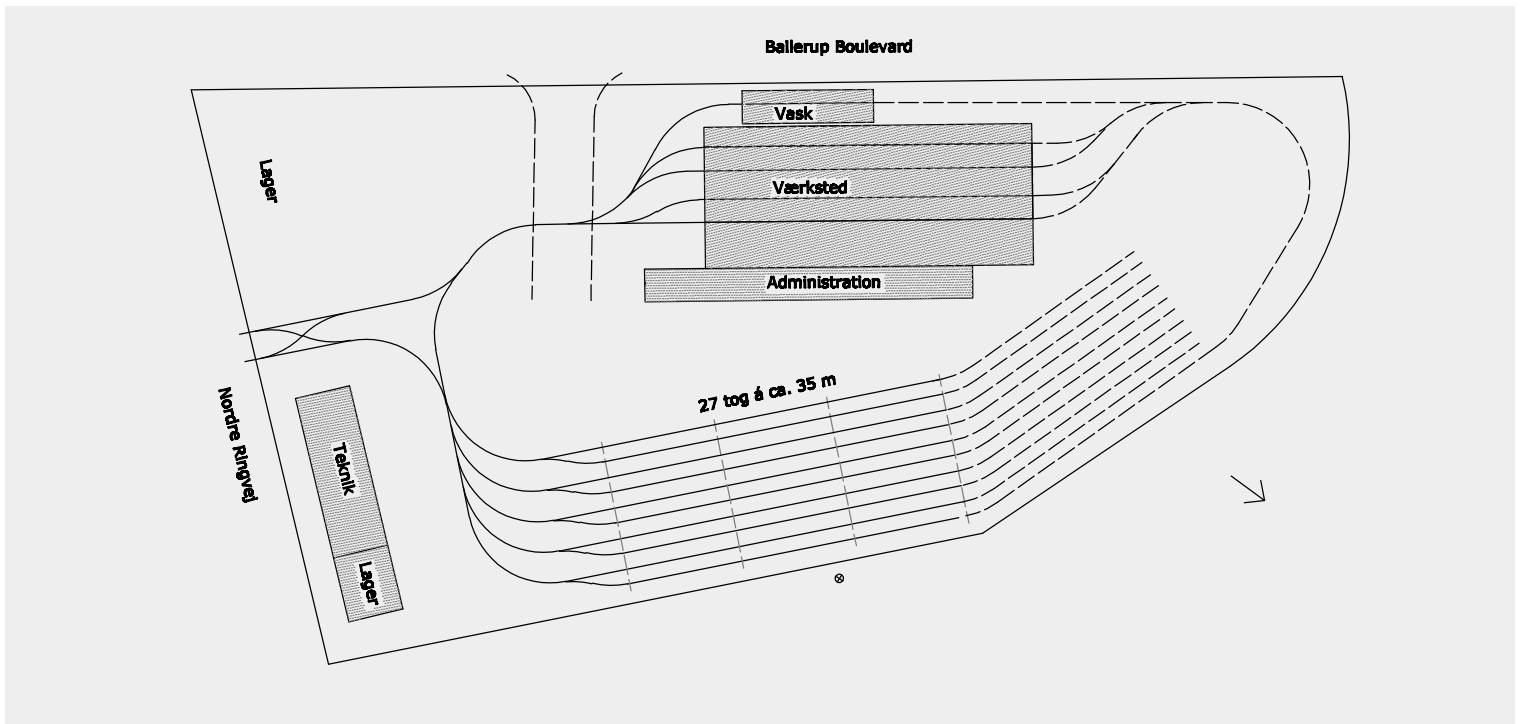
Ring 3 - DRAFTS  
14 06 2012 / hpc

Hovedfacilitet	Beskrivelse
Opstillingsspor til samtlige køretøjer inklusive arbejdskøretøj, hvorfra også den daglige indvendige rengøring foretages	
Værkstedsfaciliteter	<p>3 spor med i alt 6 servicepladser (2 på hvert spor) i værkstedshal.</p> <p>→ 4 af disse servicepladser er med gangbro til vedligehold af udstyr på køretøjets tag. 2 af disse servicepladser er desuden med grav til reparation/vedligehold af undervogne.</p> <p>→ 2 servicepladser er til indvendig reparation og pladearbejde. En af servicepladserne udrustes med løftegrej til køretøjerne</p> <p>1 spor (i fuld længde) i værkstedshal er udstyret med hjulafdrejningsmaskine.</p> <p>Værksteder for mindre komponentreparation. Lager til reservedele.</p>
Udendørs lagerplads til infrastrukturkomponenter	
Vaskehal med vaskemaskine til udvendig vask af toget og graffiti fjernelse	
Administration og kontrolcenter	<p>1 kontrolrum</p> <p>Kontorer og "wellness"-faciliteter for medarbejderne</p> <p>Teknikrum – herunder strømforsyning</p>

Oversigt over KVC'ets hovedfaciliteter

Hele arealet forventes indhegnet og forsynet med videoovervågning for at undgå uønsket adgang til området.

Vognstyrere vil kunne begynde og slutte deres vagter på KVC, ligesom der vil være mulighed for at holde pauser på KVC. Det vil være hensigtsmæssigt at have tilsvarende muligheder på Glostrup station, fordi togvendingerne gør det nemt at skifte vognstyrer på Glostrup station. Det antages, at dette kan opnås ved at leje sig ind i eksisterende bygninger ved Glostrup station.



Skitseforslag til indretning af KVC



I forgrunden krydser Ring 3 og Motorring 3 hinanden, i baggrunden ses krydset med Hillerødmotorvejen



---

# VEJTRAFIK

---

# 8

Ring 3 er en vigtig regional vejforbindelse, som forbinder de radiale fingre og derfor krydser de væsentligste indfaldsveje til Københavns centrum. Den skilte rute 03 (Ring 3) går fra afkørsel 19 på "Motorring 3" til sammenløbet med Ishøj Strandvej (rute 151). I udredningsarbejdet dækker betegnelsen "Ring 3" også strækningen gennem Lyngby og frem til Helsingørmotorvejen.

Vejen er stærk trafikeret og rute 03 indgår i forslaget til 'Det Strategiske Vejnet', som består af de veje, der er af størst samfundsmæssig betydning, og hvor der derfor stilles store krav til fremkommelighed. Der er fra Ring 3 tilslutningsanlæg til alle motorveje til og fra København. Den tilladte hastighed varierer mellem 50km/t i de tætte byområder og 80 km/t på enkelte facadeløse delstrækninger i Brøndby Kommune. Vejen er på hovedparten af strækningen firsporet. Længere strækninger i Gladsaxe Kommune og Lyngby-Taarbæk Kommune er dog tosporede.

I forbindelse med kommunalreformen i 2007 blev Ring 3 kommunevej, således at det er de enkelte kommuner, der er vejbestyrelse for hver sin del af Ring 3. Dog er korte strækninger af Ring 3 omkring tilslutningsanlæggene ved motorvejene under Vejdirektoratets myndighed.

En vigtig del af linjeføringen for letbane på Ring 3 er indpasning af letbanen i eksisterende infrastruktur og byrum. Letbanens korte stationer og de korte og lette tog gør dette muligt. Det er væsentligt for afviklingen af den øvrige lokale og regionale trafik, at letbanen indpasses med hensyntagen til fremkommelighed og trafiksikkerhed.

Samtidig afhænger letbanens samlede drift og antal passagerer af, at letbanen prioriteres i vejtrafikken, således at den ikke forsinkes ved at skulle vente unødigt længe ved lyskryds eller ved at skulle køre i kø sammen med den øvrige trafik. Derfor er det tilstræbt, at letbanen kan køre i eget tracé på de fleste strækninger, ligesom der er taget højde for en prioritering af grøntiderne gennem de ca. 60 lysregulerede kryds på strækningen med henblik på at sikre letbanen så god fremkommelighed, som det er muligt uden at skabe uacceptable forhold for den øvrige trafik.

## 8.1

### Letbane på Ring 3

## 8.2

**Vejkapacitet**

I udredningen søges vejkapaciteten så vidt muligt opretholdt ved etablering af letbanen. Det er gjort ved at fastholde antallet af vejbaner samt sikre en hensigtsmæssig indretning af signalregulerede kryds på strækningen. På nogle strækninger er den tilladte hastighed på vejene foreslået sænket for eksempel fra 70 km/t til 50 km/t for at opretholde det nuværende antal vejbaner. Det er sket med følgende to formål for øje:

Med etableringen af letbanen og den forventede byudvikling, der udgør en væsentlig del af baggrunden for ønsket om etableringen af letbanen, skifter en række delstrækninger af Ring 3 karakter og bliver egentlige bygader. Med letbanen tilføres gadebilledet en række nye elementer, således at det samlede vejbillede, som vejtrafikanterne skal orientere sig i, bliver mere komplekst end hidtil. De nye letbanestationer vil i sig selv tiltrække ny trafik af gående og cyklister, som i fremtiden skal med letbanen.

På en række delstrækninger har det været nødvendigt at reducere bredden af vejbanerne, hvilket nødvendiggør en tilsvarende lavere hastighed på 50 km/t. På disse strækninger skal der desuden etableres gode og sikre forhold i form af cykelstier og fortove, hvor der flere steder i dag kun er en smallere cykelsti og intet fortov. På flere strækninger har det desuden været muligt at undgå ekspropriation af omkringliggende arealer og ejendomme ved at reducere bredden på vejbanerne.

Det er vurderingen, at vejens kapacitet kan opretholdes med de opstillede forudsætninger og dermed ved etablering af letbanen, idet antallet af vejbaner på de fleste delstrækninger ikke ændres. De reducerede hastigheder på vejen som følge af en sikker indpasning af letbanen betyder, at det vil tage længere tid at gennemkøre delstrækninger af Ring 3 end i dag. Den reducerede hastighed må forventes at være mest mærkbar udenfor myldretiderne, hvor trafikken flyder mere frit end i trængslen i myldretiderne.

I næste fase af projektet skal de enkelte delstrækninger og tværsnit gennemgås med henblik på at fastlægge udformningen af de konkrete strækninger, herunder vejbredde og hastighed.

## 8.2.1

**Vejanlægget i de enkelte kommuner**

I bilag 8.1. tek er vejstrækningerne i de enkelte kommuner gennemgået. En detaljeret plan for strækninger og fysisk udformning af vejene, fremgår af den skematiske sporplan, bilag 2. tegn, typekryds, bilag 4. tegn og tværsnit, bilag 3. tegn. I øvrigt henvises der til kapitel 2: Linjeføring og stationsplacering.

## 8.3

**Simulering af vejkapacitet**

Som forberedelse for simulering af vejtrafik på strækningen er der gennemført beregninger med værktøjet Dankap for alle kryds på strækningen. Beregningerne sammenligner dagens situation i 2012 med to scenarier for åbningsåret 2020. Resultaterne fra DanKap-modellen var ikke tilstrækkelige til at vurdere konsekvenserne for trafikken på Ring 3 ved etablering af en letbane.

Derfor er der opbygget en model i programmet Vissim, som er anvendt til at:

1. Beregne letbanens køretid på hele strækningen under påvirkning af en prioritering i signalanlæggene, der giver en balanceret trafikafvikling for såvel letbane som biltrafik.
2. Belyse kryds og lokaliteter på vejanlægget, som skal gives særlig opmærk-

somhed i den efterfølgende detaljering af projektet for at kunne få en god trafikafvikling.

### 3. Optimere såvel vejtrafik som letbanens drift.

Det vejanlæg, der er lagt ind for letbanescenariet i modellen, er opbygget på grundlag af de typekryds og tværprofiler, der er udarbejdet som grundlag for udredningen. Krydsene på Ring 3 er således i modellen tilpasset letbanedrift. Hvad angår tilpasning af signalanlæggene er der anvendt tre forskellige principper for prioritering af letbanen: forlængelse af grøntid, forkortelse af tværretningens grøntid samt overspring af tværretningens fase. Valg af princip afhænger primært af trafikmængderne på de krydsende veje.

Der er opbygget en simuleringsmodel for hele letbanens strækning samt Ring 3. Modellen er opbygget i overensstemmelse med Vejdirektoratets vejregel om anvendelse af mikrosimuleringsmodeller, og der er foretaget en omfattende dataindsamling for at skabe et solidt grundlag for modelarbejdet. Dataindsamlingen omfatter blandt andet:

- Snittællinger 10 steder på Ring 3 i eftermiddagsspidsstimen
- Krydstællinger af alle kryds i eftermiddagsspidsstimen
- Rejsetidsmålinger for gennemkørsel af hele Ring 3 langs den planlagte letbane.

Desuden er der indsamlet dokumentation for alle signalanlæggene og de adaptive signalsystemer, der er i drift i dag for at kunne opnå en detaljeret model af det eksisterende vejanlæg som udgangspunkt for modellering af ændringerne.

Der er i simuleringsmodellen dannet tre scenarier:

- Et basisscenarie for 2012 med de talte trafikmængder. Dette scenarie er brugt til at kalibrere modellen, så den i bedst muligt omfang modellerer gennemkørselstider svarende til målinger.
- Et basis-2020-scenarie hvor trafikken er fremskrevet til 2020, men alt andet, det vil sige signalanlæggenes virkemåde og vejnettet, er uændret.
- Et letbanescenarie for åbningsåret 2020 hvor vejnettet er opbygget svarende til indpasning af letbanen.

Til fremskrivningen af trafikmængderne til modellering af situationen ved letbanens åbning er anvendt tidligere OTM-beregninger for beregningsårene 2009 og 2018 uden kapacitetsbegrænsninger på Ring 3. Væksten udgør gennemsnitligt 0,45 procent om året samlet set, men væksten er ujævnt fordelt lokalt, og der er således på nogle delstrækninger indregnet såvel mindre som større vækst. De lokale udsving skyldes blandt andet omfordelinger af trafikken på baggrund af de vejprojekter, der færdiggøres i tiden frem til åbning af letbanen, hvor udbygning på Ring 4 og Frederikssundmotorvejen har en vis betydning. Dermed

#### 8.3.1

### Opbygning af model

#### 8.3.2

### Scenarier

er der i simuleringen af åbningsåret lagt en lidt større trafik ind, end den der kan forventes med de planlagte ombygninger, idet der ikke er taget højde for den reduktion af biltrafikken, som letbanen vil give på grund af overflytning til letbanen og overflytning af biltrafik til andre ruter.

### 8.3.3

#### Resultater af simuleringer for vejtrafik ved brug af Vissim og OTM

Fra modellerne er der beregnet data for kølængde samt forsinkelse på hver svingbevægelse i alle kryds. Den fulde modelbeskrivelse og resultater kan findes i bilag 8.2.tek. I tabellen herunder ses de overordnede resultater for trafikafviklingen for hvert kryds på hele strækningen. Modellens letbanescenarie er opbygget jf. de beskrevne ombygninger og optimeringer af strækninger og kryds.

Med de givne forudsætninger understøtter de overordnede resultater af simuleringerne, at strækningen beholder sin kapacitet. Den største konsekvens for biltrafikken vil være mindre forsinkelser i kryds, samt lavere hastighed på dele af strækningen. Simuleringerne indikerer blandt andet, at der kan opnås et serviceniveau i rampekrydsene ved motorvejene, hvor Vejdirektoratet er vejmyndighed, der omtrent svarer til dagens trafikafvikling. Der er dog enkelte kryds, hvor der på det foreliggende grundlag synes at være en mindre tilfredsstillende lokal trafikafvikling, se afsnit 8.3.4.

Trafikfremskrivningen, der er blevet benyttet på strækningen, er som tidligere nævnt baseret på OTM-beregninger for åbningsåret af letbanen, dog uden letbane. Dette betyder, at der ikke er fortrængt noget trafik på strækningen som følge af letbanen, og modellen dermed er baseret på trafiktal, der må forventes at være over det reelle niveau i åbningsåret på strækningen, når letbanen er etableret. For delstrækningen gennem Glostrup er der benyttet en direkte fremskrivning med 2 procent pr. år i stedet for OTM, hvilket er væsentligt over det generelle niveau i OTM. OTM er ikke benyttet i Glostrup, da OTM ikke er opdateret i forhold til geometrien på Frederikssundsmotorvejen i basisscenariet. Dermed må det forventes, at modellerne er beregnet med en trafikmængde, der ligger over det egentlige forventede niveau. Dette viser, at planerne for letbanen samt den øvrige trafik giver en robust løsning til afviklingen af de forskellige trafikarter på strækningen.

Tabel 8.1 viser de overordnede resultater for mikrosimuleringerne for de 3 scenarier: Basis 2012, Basis 2020 og Letbane 2020. Første del angiver lokaliteten. Anden del angiver gennemsnitsforsinkelsen i sekunder samt dertilhørende serviceniveau for hvert kryds. Tredje del indeholder en vurdering af kølængderne fra 1-3, hvor der ved 1 ikke er nogle problemer og ved 3 er en eller flere kritiske kølængder. Fjerde del viser en samlet vurdering, hvor 1 = ingen problemer og 3 = kritisk. Femte del er en angivelse af, hvilket typekryds (1-9) modellen er bygget over, E = enkeltstående kryds, U = ikke berørt af letbane. Ved de kryds, der har et x markeret i parentes, er der nyere tegninger end dem, der er benyttet i modellen, hvor krydset efter modelkørslen er optimeret yderligere med henblik på at øge kapaciteten. Derudover er der kommentar til hvert kryds.

Udover typekrydsdefinitionerne er der enkelte steder optegnet strækninger, der er indarbejdet i modellerne. Dette er blandt andet sket på strækningen fra Nybrovej til Kanalvej i Lyngby samt hovedvejskrydset i Glostrup. Dette er gjort for at afspejle det fremtidige letbanescenarie bedst muligt.

Såvel typekryds som strækningsplaner er udarbejdet under hensyn til minimering af ekspropriationer.

Herunder er listet de steder, hvor modelberegningerne viser, at der under de gældende forhold for beregningerne vil være tendens til et lavt serviceniveau:

- Kanalvej-Klampenborgvej: Krydset er allerede i dag opbygget helt ekstraordinært, da krydset udover trafikken på de to veje også afvikler trafikken ned til p-anlæggene under Lyngby Storcenter og Magasin. Samtidig er der venstresvingsforbud fra syd, selvom der er venstresvingende busser fra en busbane i højre side af vejen. Krydset er i dag en del af p-søgeringen i Lyngby og er tæt på sin kapacitetsgrænse. I modelberegningerne for letbane 2020 er det forudsat, at Klampenborgvej ikke lukkes for gennemkørende trafik. Det giver derfor en ekstra belastning af krydset, når der føres en letbane igennem krydset på den østlige side. Løsningen, der er modelleret, afvikler trafikken. Dog er der flere steder lange kødannelser og forsinkelser. Yderligere planlægning af krydset sker i samarbejde med Lyngby-Taarbæk Kommune i næste fase af projektet.

- Rundkørslen ved Buddinge: Rundkørslen er signalreguleret og har allerede i Basis 2012 og Basis 2020 store trafikafviklingsproblemer. Ved indførelse af letbane i rundkørslen øges forsinkelserne og kødannelserne væsentligt, idet rundkørslen er vanskelig at indrette til letbanedrift. Der skal ske en yderligere planlægning af krydset i samarbejde med Gladsaxe Kommune i næste fase af projektet.

- Krydsene ved Gladsaxevej og Gladsaxe Møllevej: Begge kryds ligger i dag tæt på kapacitetsgrænsen, og der er især problemer med afviklingen af trafikken fra Gladsaxe Møllevej fra nord. I modelarbejdet er der udarbejdet nye planer for disse kryds. De nye planer øger kapaciteten i krydsene samt på strækningen mellem krydsene, således at trafikken kan afvikles med letbane. Dette er sket i samarbejde med Gladsaxe kommune, og der er taget højde for Gladsaxes planer for udbygningen af området.

- Hovedvejskrydset i Glostrup: Krydset er allerede i dag tæt på kapacitetsgrænsen, men med udbygning af krydset kan trafikken afvikles på serviceniveau, der svarer til dagens niveau. Planerne for ombygning af krydset sker i samarbejde med Glostrup Kommune og færdiggøres i næste fase af projektet

- I krydset ved Herlev Hovedgade er der tæt trafik i alle scenarier, men ikke noget der giver sammenbrud i krydset.

I de øvrige kryds er der enkelte steder, hvor enkelte sideveje oplever større stigninger i forsinkelse og kølængder. Flere af dem har en lav trafikmængde. Udfordringerne i disse kryds kan løses med tiltag som for eksempel anderledes prioritering af signalerne i krydsene.

Yderligere resultater og modelbeskrivelse kan findes i bilag 8.2.tek

Fremskrivningen ved hjælp af OTM kan løbende ændres, hvis det skulle blive nødvendigt at afspejle flere/andre fremtidige scenarier.

Ud over enkelte strækninger, hvor der er lavet detaljerede tegninger, er modelerne opbygget ud fra typekrydstegningerne. Derfor er den endelige krydsudformning og signalstyring ikke indarbejdet.

Morgenspidstimen er ikke beregnet, og resultaterne afspejler derfor kun en eftermiddagsspidstime.

#### 8.3.4

### Bemærkninger til kryds med kategori 3

#### 8.3.5

### Bemærkninger til modelberegningerne

**Forhold som løses i forbindelse med udarbejdelse af dispositionsforslag og VVM**

I næste fase af projektet bør kapaciteten af det planlagte vejanlæg optimeres yderligere i en iterativ proces dels ved brug af trafiksimuleringer i VISSIM, dels ved modellering af trafikstrømme i OTM. Desuden bør trafikafviklingen i morgenmyldretiden også belyses i denne optimeringsproces for at tage højde for forskelle i retningsfordelingen i trafikken.

Trafiksimuleringsmodellerne vil i denne sammenhæng udgøre et redskab til nærmere fastlæggelse af strategien for den samlede linjeføring samt til udpegning af delprojekter, som kan håndteres lokalt. En sådan strategi udarbejdes i et samarbejde mellem projektet og relevante myndigheder, herunder Vejdirektoratet for at finde løsninger, som tilgodeser afvikling af vejtrafikken og samtidig understøtter letbaneprojektets fremdrift.

Tabel 8.1 på næste side viser hovedresultater for trafikafviklingen i hvert enkelt kryds på strækningen for de tre scenarier:

- Basis 2012: Dagens trafik
- Basis 2020: Trafikken fremskrevet til niveauet i 2020 uden letbane
- Letbane: Trafikken i 2020 på Ring 3 med letbanen indpasset

Simuleringsresultaterne omfatter for hvert af de tre scenarier:

- Forsinkelsen af biltrafikken målt i sekunder, som desuden er klassificeret med serviceniveauerne A-F
- Køproblemer ved hvert kryds vurderet på en skala 1-3, som angiver om køen giver problemer for afviklingen af trafikken, for eksempel ved tilbagestuvning til andre kryds. 1 betyder en uproblematisk kø, mens 3 angiver alvorlige problemer.

I resultattabellen er desuden indsat en kommentar omkring specifikke iagttagelser, der uddyber de viste resultater.

Kryds	Forsinkelse/Serviceniveau			Kø vurdering			Samlet vurdering	Kommentar	Typekryds		
	Basis	Basis 2020	Letbane	Basis	Basis 2020	Letbane					
<b>1: Lyngby-Buddinge</b>											
Lundtoftevej	10	A	11	B	11	B	1	1	1	Ingen problemer	U
Lundtofteparken	12	B	12	B	12	B	1	1	1	Ingen problemer	U
Rævehøjvej	3	A	3	A	1	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Anker Engelunds Vej	1	A	1	A	1	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Akademivej	1	A	1	A	1	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Lundtoftegårdsvej	24	C	24	C	24	C	1	1	1	Ingen problemer	U
Klampenborgvej	15	B	15	B	15	B	1	1	1	Ingen problemer	U
Sorgenfrigårdsvej	23	C	24	C	33	C	1	2	2	Køen stiger en del fra nordøst, mest pga. højresving. Evt. kan letbanen nedprioriteres eller ligeudretningen på Klampenborgvej afkortes	2
Firskovvej	19	B	20	B	38	D	1	1	2	Problemet skyldes afviklingsproblemer i Kanalvejskrydset	3
Kanalvej	44	D	45	D	84	E	2	2	3	Trafikken afvikles, men med en del forsinkelse for alle retninger.	2
Lyngby Hovedgade	14	B	15	B	54	D	1	1	2	Der er tæt trafik i krydset og nogle af stigningerne i krydset skyldes krydset ved Kanalvej	4
Jernbanevej	48	D	49	D	45	D	2	2	2	Tæt trafik i krydset med enkelte mindre problemer i alle scenarier. Krydset opretholder sit nuværende serviceniveau	9
Jernbaneplassen	24	C	24	C	24	C	1	1	1	Ingen problemer	E
Engelsborgvej	54	D	60	D	58	D	2	2	2	Løsningen er baseret på at adgangsvejen til Ulrikkenborg Plads er lukket	4 (x)
Christian X's Allé	20	B	27	C	44	D	1	2	2	Enkelte længere kødannelser og forsinkelse på sideretningen til og fra øst	1
Nybrovej	28	C	28	C	44	D	1	2	3	Store forventede OTM stigninger til og fra Nybrovej giver problemer til og fra Nybrovej	1
Gammellosevej	23	C	21	C	22	C	1	1	1	Ingen problemer	1
Motorring 3 N	19	B	19	B	13	B	1	1	1	Ingen problemer	6
Motorring 3 S	26	C	28	C	21	C	1	1	1	Ingen problemer	1
Snogegårdsvej	17	B	17	B	21	C	1	2	2	Sideretningernes stigning i fremtiden gør at der opstår en del kø på Snogegårdsvej	1
<b>2: Gladsaxe-Herlev</b>											
3 veje ved Buddinge st.	20	B	21	C	70	E	1	1	1	Det dårlige serviceniveau skyldes tilbagestavning fra rundkørslen	9/1
Buddinge rundkørsel	71	E	75	E	128	F	2	2	3	Trafikken afvikles med en del besvær. Problemstillingen løses med Gladsaxe Kommune	E
Gladsaxevej	35	C	41	D	56	D	2	2	3	Afviklingen af sideretningen. Krydset er tæt på at være kritisk, men der er lavet alternative løsninger der senere kan implementeres.	1 (x)
Gladsaxe Møllevej	57	D	59	D	114	F	2	2	3	Afviklingen af sideretningen. Krydset er tæt på at være kritisk, men der er lavet alternative løsninger der senere kan implementeres.	1 (x)
Hillærød motorvejen	48	D	50	D	46	D	2	2	2	Trafikmængden fra motorvej kan være undervurderet. VD tællinger inddrages senere.	7
Dynamovej	39	D	41	D	45	D	2	2	2	Trafikmængden fra motorvej kan være undervurderet. VD tællinger inddrages senere.	1
Motorring 3, øst	14	B	22	C	9	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Motorring 3, vest	4	A	5	A	4	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Herlev Hospital	28	C	24	C	18	B	1	1	1	Ingen problemer	1
Shunt	-	-	3	A	2	A	-	1	1	Ingen problemer	U
Hjortespringvej	27	C	29	C	33	C	1	1	2	Problemer med kø til Hjortespringvej fra syd, men ikke kritisk	1
Herlev Bygade	26	C	18	B	19	B	1	1	2	Problemer med kø til Herlev Bygade fra syd, men ikke kritisk	3
Herlev Hovedgade	47	D	44	D	40	D	2	2	2	Trafikken i krydset, for letbanescenariet, afvikles på samme niveau som dagens situation	1
Mileparken	23	C	21	C	37	D	2	2	2	Enkelte problemer med ventresvingende fra syd. Ellers afvikles krydset uden problemer.	1
Lyskær (nyt kryds)	-	-	22	C	51	D	-	2	2	Problem med ventresvingende fra syd. Letbanen er ikke midterlagt som i den endelige linjeføring.	4 (x)
<b>3: Rødovre-Glostrup</b>											
Slotsherrensvej N	1	A	1	A	1	A	1	1	1	Ingen problemer	3
Slotsherrensvej S	1	A	2	A	3	A	1	1	1	Ingen problemer	3
Ejby Industrivej	21	C	24	C	42	D	1	1	1	Ingen problemer	2
Ejbydalsvej	16	B	18	B	19	B	1	1	1	Ingen problemer	4
Ejby Smedevej	7	A	8	A	7	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Jyllingevej	27	C	34	C	31	C	1	2	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	8
Frederikssundmotorvej	19	B	22	C	22	C	1	1	1	Ingen problemer	U
Fabriksparken	18	B	21	C	24	C	1	2	2	Ingen problemer	4
Gamle Landevej	23	C	27	C	31	C	1	2	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	2
Kindebjergvej	19	B	21	C	38	D	1	2	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	3
Stadionvej	4	A	18	B	12	B	1	1	1	Ingen problemer	U
Hovedvejen	64	E	151	F	68	E	2	3	3	Problemer fra nord, men især ligeudkørende fra øst og vest. Men trafikken afvikles på dagens niveau og bedre end basis 2020.	2
Banemarksvej	2	A	3	A	11	B	1	1	1	Ingen problemer	3
Park Allé	26	C	32	C	82	E	2	2	3	I simulering er krydset vurderet med den forberedte etape 2 i drift og tog i afgreningen. Krydset er da tæt på at være kritisk, men ekstra svingbaner kan afhjælpe dette.	5 (x)
Gating syd for Egevej	15	B	17	B	-	-	1	1	1	Ingen problemer	3
Fodgængerovergang ved Slotsherrensvej	5	A	6	A	-	-	1	1	1	Ingen problemer	3
<b>4: Brøndby-Ishøj</b>											
Vallensbækvej	28	C	28	C	30	C	1	1	2	Svingbevægelser på ringvejen der krydser letbanen kan være kritiske	8
Sydgårdsvej	28	C	27	C	30	C	1	2	2	Sideretningen bliver straffet, kan evt. løses ved nedprioritering af letbane og ligeudretning på ringvej	8
Køge Bugt MV (N)	15	B	15	B	16	B	1	1	1	Ingen problemer	U
Køge Bugt MV (S)	1	A	1	A	1	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Vallensbæk Torvevej	20	B	20	B	33	C	1	1	1	Ingen problemer	2
Vejlegårdsvej	15	B	15	B	43	D	1	1	3	Sideretningen straffes ekstra hårdt, men kan løses med en omprioritering af grøntid	4
Gammel Køge Landevej	2	A	2	A	2	A	1	1	1	Ingen problemer	U
Ishøj Stationsvej	25	C	27	C	26	C	2	2	2	Tæt trafik uden at være kritisk	U
Ishøj Stationsvej	14	B	15	B	22	C	1	1	1	Ingen problemer	2
Ishøj Station kryds	-	-	-	-	1	A	-	-	-	Ingen problemer	1
Vallensbæk Station fodgængerfelt	-	-	-	-	11	B	-	-	1	Ingen problemer	1

Tabel 8.1. Oversigt over Vissimresultater

## 9

# AREALER OG RETTIGHEDER

For at kunne etablere letbane på Ring 3 er det nødvendigt at erhverve en række arealer og rettigheder såvel permanent som midlertidigt. Arealerne skal anvendes til selve letbanen, tilhørende tekniske anlæg samt KVC og ændringer af vejanlæg, som er en konsekvens af etableringen af letbanen. Erhvervelsen af de nødvendige arealer og rettigheder forventes primært at ske ved ekspropriation med hjemmel i den kommende lov om letbanen. Det forudsættes, at arealer og rettigheder tilhørende staten, Region Hovedstaden og Ringby-kommunerne overdrages vederlagsfrit til projektet både når der er tale om permanent og midlertidig overdragelse. Vilkår vedrørende overdragelsen af disse arealer og rettigheder fastlægges i aftaler mellem de respektive ejere og selskabet. Princippet om vederlagsfri overdragelse er kendt fra 'Lov om Aarhus Letbane'.

## 9.1

## Ekspropriation

Som led i ekspropriationsprocessen sker en prøvelse af anlæggets udformning. Ekspropriationskommissionen, der afholder besigtigelses- og ekspropriationsforretningerne, er en uafhængig instans. Ekspropriationsprocesloven sikrer, at de berørte ejere og øvrige rettighedshavere behandles ensartet og i overensstemmelse med gældende lovgivning og retspraksis, samt at erstatningsfastlæggelsen foretages uafhængig af bygherre eller andre interessenter.

Efter letbanelovens vedtagelse skal det projekterede anlæg besigtiges af ekspropriationskommissionen, jf. ekspropriationsprocesloven. Inden ekspropriation skal ekspropriationskommissionen sikre, at projektet er i overensstemmelse med det vedtagne lovgrundlag og plangrundlag for de områder, som letbanen løber igennem, samt sikre at projektet realiseres i hensigtsmæssigt samspil med de nære omgivelser.

## 9.1.1

### Indflydelse på projektet

For at give ejere og brugere af berørte ejendomme den bedst mulige baggrund for at deltage aktivt i ekspropriationsprocessen bliver de forud for afholdelse af besigtigelsesforretningen informeret om projektet af bygherren. I forbindelse med besigtigelsesforretningen har såvel ejere som brugere af berørte ejendomme mulighed for at give deres mening til kende og komme med ændringsforslag, som ekspropriationskommissionen skal tage stilling til. Ekspropriationskommissionen kan herefter pålægge bygherren at foretage ændringer i det fremlagte projekt.



Allerede i projektets tidlige faser, hvor linjeføring med videre fastlægges, foretages der løbende en overordnet vurdering af, hvilke indgreb i arealer og rettigheder projektets gennemførelse medfører. Denne vurdering indgår som en væsentlig parameter i forhold til de valg, der træffes i projekteringsfasen. Før selve ekspropriationen foretages en detaljeret vurdering af den hidtidige anvendelse af de ejendomme, der berøres af projektet, herunder hvilke udnyttelsesmuligheder der er af ejendommene i anlægsfasen og efter anlæggets etablering.

Det vil blandt andet blive analyseret, om eksisterende butikslejemål og virksomheder kan fungere i anlægsperioden, og hvilke tiltag der eventuelt skal tages. Hvis butikker eller virksomheder må indskrænke eller helt ophøre med deres aktiviteter som følge af anlæggets etablering, vil en eventuel erstatning herfor blive fastsat af ekspropriationskommissionen. Spørgsmål i relation til privat ejendom afklares således almindeligvis i forbindelse med ekspropriation.

I forbindelse med den mere detaljerede projektering, der vil finde sted efter anlægslovens vedtagelse, vil de nødvendige indgreb i privat ejede arealer blive nærmere fastlagt. Herefter kan der foretages en vurdering af, hvor mange ejendomme der i givet fald skal totaleksproprieres. Det er dog ekspropriationskommissionen, der i sidste ende beslutter, om indgrebet i en given ejendom medfører, at denne skal totaleksproprieres.

Nogle ejendomme vurderes midlertidigt eller permanent at få ændrede adgangsforhold. Det vil i den forbindelse skulle vurderes, hvilke konsekvenser dette vil have i forbindelse med for eksempel vareindlevering, renovation, brand- og redningsforhold samt parkering. Eventuelle erstatningskrav som følge af ændrede adgangsforhold vil blive behandlet af ekspropriationskommissionen.

For at kunne sikre drift og vedligeholdelse af letbaneanlægget vil der ske tinglysning af servitutter på naboarealer. Disse servitutter kan reducere ejerens råden over arealet og vil blive pålagt ved ekspropriationskommissionens foranledning, ligesom det er ekspropriationskommissionen, der vil fastsætte en eventuel erstatning herfor.

Anlægget af letbanen rejser en række tekniske og rettighedsmæssige spørgsmål blandt andet i forhold til den eksisterende brug og drift af de arealer og bygninger, som anlægget kommer til at ligge i umiddelbar nærhed af.

Når der er tale om offentligt ejede arealer, vil spørgsmålene blive afklaret ved indgåelse af tekniske aftaler for anlæg og drift. Bygherre forventes at indgå disse aftaler med stat, region, kommuner, Vejdirektoratet, Banedanmark, DSB, offentlige læreanstalter med flere.

Aftalerne skal blandt andet sikre letbanen samt tekniske anlæg i relation til letbanen, herunder også ved placering i offentlige vejarealer. Aftalerne indeholder blandt andet bestemmelser om drift og vedligehold af stationsforpladser, servitutter, byggelinjer, kryds, skiltning med videre. Aftalerne indgås under forbehold for ekspropriationskommissionens godkendelse. Eventuel uenighed afgøres af ekspropriationskommissionen.

#### 9.1.2

### Konsekvenser af de ekspropriative indgreb

#### 9.1.3

### Totalekspropriation

#### 9.1.4

### Adgangsforhold

#### 9.1.5

### Servitutter

#### 9.1.6

### Tekniske aftaler

9.1.7

**Ledninger**

Etableringen af letbanen medfører, at der skal foretages en lang række ledningsarbejder i forbindelse med eksisterende ledninger. Der skal således laves aftaler med samtlige ledningsejere, hvis ledningsanlæg berøres af letbanen. Aftalerne indgås under forbehold for ekspropriationskommissionens godkendelse. Hvis der ikke kan opnås enighed mellem letbanen og en ledningsejer om den tekniske løsning og/ eller betalingsspørgsmålet, vil uenigheden kunne forelægges ekspropriationskommissionen, der herefter vil træffe afgørelse i sagen. Omlægning af ledninger beskrives i øvrigt i kapitel 10.



Krydset Ring 3 og Slotsherrensvej/ Ballerup Boulevard med Herlev Hospital i baggrunden

# 10

## LEDNINGER OG ARKÆOLOGI

Ved etablering af en letbane på Ring 3 bliver store dele af den eksisterende ringvej bygget om. Ringvejen fungerer som hovedføringsvej for en række større ledningsanlæg, der er placeret i eller parallelt med vejen, fordi der er relativt let adgang til ledningerne i tilfælde af brud eller øvrige ledningsarbejder.

Størstedelen af ledningerne i vejen er placeret efter gæsteprincippet. Gæsteprincippet indebærer, at ledningsejerne ikke betaler for at låne det pågældende areal, for eksempel en vejbane, til placering af ledningerne. Til gengæld skal ledningsejerne selv bære omkostninger til omlægning af ledningerne, hvis omlægningerne nødvendiggøres af ændringer i vejanlægget. Da ikke alle ledningsomlægninger vil være omfattet af gæsteprincippet, er det på basis af et erfaringsbaseret skøn forudsat, at 25 procent af omkostningerne til ledningsomlægninger vil skulle afholdes af letbaneprojektet.

Det er ikke muligt på letbaneprojektets nuværende stade at vurdere det præcise omfang af ledningsomlægninger, der er omfattet af gæsteprincippet. Skønnet over omkostninger til ledningsomlægninger, som skal afholdes af letbaneprojektet, er derfor af forsigtighedsgrunde sat højt, således at risikoen for ekstraomkostninger er meget begrænset.

Letbanens placering i terræn minimerer i væsentlig grad omfanget af ledningsomlægninger, men der vil dog være anlæg, som skal omlægges. De anlæg, der skal omlægges eller sikres af hensyn til letbanen, er de parallelt liggende ledningsanlæg, som er placeret direkte i letbaneområdet. De krydsende anlæg kan hovedsageligt blive liggende eller sikres på en sådan måde, at de ikke påvirkes af letbanen. Det forventes, at de krydsende kabelanlæg som el- og teleanlæg kan sikres eller sænkes uden større omlægninger. Nedgangsbrønde på krydsende kloakledninger samt ventiler på krydsende gas-, vand- og fjernvarmeanlæg skal flyttes uden for letbaneområdet.

### 10.1

#### Ledningstyper

På basis af oplysninger fra ledningsejerne er der i forbindelse med de gennemførte forundersøgelser fokuseret på at identificere de hovedanlæg, som i større eller mindre grad kan forventes at blive berørt i forbindelse med etablering af letbanen. Der findes også mindre ledningsanlæg end de oplistede, men de er ikke nærmere belyst i denne rapport, da det forventes, at de som udgangspunkt er relativt lette at håndtere.

Ledningsanlæggene er opdelt på følgende vis:

- Kloakledninger med en diameter større end 300 mm
- Vandledninger med en diameter større end 160 mm
- Gasledninger med en diameter større end 90 mm
- Fjernvarmeledninger med en diameter større end 139 mm
- Elledninger større end 10 kV
- Teleanlæg

Med udgangspunkt i basisrapporten fra 2010 har der i udredningsarbejdet været behov for at indhente specifikke ledningsoplysninger fra forsyningsselskaberne TDC, DONG, HNM og Energinet.dk for at få belyst omfanget af særlige forhold, der skal håndteres i forbindelse med letbanens etablering, og som kan påvirke anlægsbudgettet, (bilag 10.1.tek).

- TDC har net- og telefonledninger, der enkelte steder må omlægges, da ledningerne er placeret i det kommende letbaneområde.
- DONG og Energinet.dk ejer stærkstrømsanlæg (fra 50 KV til 400 KV), der løber parallelt med letbanetracéet. Stærkstrømsanlæggene kan påvirke driften af banen, også selvom de ikke ligger i selve letbaneområdet, og der skal derfor tages højde for nærheden til anlæggene, ligesom der skal tages højde for et antal hovedtransformeranlæg, der på tilsvarende vis påvirker driften af letbanen. Energinet.dk ejer desuden et 400 KV stærkstrømsanlæg på en lille del af strækningen, som indgår i det overordnede elnet på Sjælland. Omlægning af dette anlæg afstemmes med Energinet.DK, da anlægget er af væsentlig betydning for forsyningssikkerheden.
- HNM er ejer af 2 naturgasledninger langs letbanens tracé. Anlæggene berøres ikke direkte af letbanen, men banens drift har indflydelse (nærføring) på driften af gasledninger, der ligger parallelt med banen. I den efterfølgende proces skal det afklares, hvorvidt det er muligt at isolere eller sikre gasledningerne, således at driften af ledningerne kan opretholdes. Såfremt det viser sig, at dette ikke er muligt, omlægges ledningerne.

Ved alle vejkryds med signalanlæg foretages større eller mindre ombygninger af det enkelte vejkryds, og der skal i den forbindelse foretages omlægning af berørte ledninger. Det vil dog primært være tele- og elanlæg, der skal ændres. Det forventes, at kablerne kan frigraves og herefter sideflyttes, så udgiften til omlægningen minimeres.

Ved udførelse af jord- og anlægsarbejder er det lovpligtigt for bygherren at foretage arkæologiske undersøgelser for at sikre, at fortidsminder bliver registreret og bevaret, hvis de er af væsentlig betydning. Kroppedal Museum har gennemført en arkivarisk kontrol af strækningen for letbanen på Ring 3, se bilag 10.2.tek.

Overordnet betragtet er området fuldt udbygget, og de arkæologiske interes-

## 10.2

### Ledningsejere

## 10.3

### Arkæologi

ser på strækningen er således allerede registreret i forbindelse med tidligere anlægsarbejder.

I rapporten er udpeget seks specifikke områder af interesse, som skal undersøges nærmere inden anlægsarbejdernes begyndelse. Tre af områderne knytter sig til strækningen gennem det tidligere fjordområde 'Store Vejle Fjord' i Ishøj og Vallensbæk, hvor der findes bopladser fra flere forskellige perioder i den ældre stenalder. Den præcise placering af eventuelle bopladser og behov for egentlig udgravning afdækkes i forbindelse med indledende undersøgelser.

De tre øvrige lokaliteter placerer sig på strækningen fra Fabriksparken og til Jyllingevej, hvor der tidligere er udgravet jernalderbosætninger. Strækningen her er relevant at undersøge, fordi letbaneområdet på denne strækning omfatter et ubebygget, græsdaekket område langs Ring 3.

Udover de nævnte steder, hvor Kroppedal museum foreslår arkæologiske undersøgelser, er der flere steder på strækningen gjort arkæologiske registreringer, blandt andet i form af bopladser fra stenalder, jernalder og bronzealder. Hovedparten af interesserne er imidlertid allerede registreret i forbindelse med anlæg af bebyggelse og den eksisterende infrastruktur.

Den arkivariske kontrol er udført på et tidspunkt, hvor letbaneområdet ikke er endeligt fastlagt, og der endnu ikke er udpeget de områder, der midlertidigt vil blive inddraget til arbejdspladsformål. I forbindelse med den videre projektering af letbanen skal der gennemføres en supplerende arkivarisk kontrol.

---

# MILJØ- OG PLANFORHOLD

---

# 11

Etableringen af letbanen vil påvirke omgivelserne både i anlægsfasen og i den efterfølgende driftsperiode. Overordnet vil letbaner have en positiv effekt på miljøet. Dels vil letbaner medvirke til at forbedre kvaliteten af den kollektive trafik og dermed få flere til at lade bilen stå. Dels vil de medvirke til at begrænse klimapåvirkningen, fordi de kører på strøm, der kan produceres mere miljøvenligt og samtidig begrænse den lokale forurening fra benzin og diesel. Det ændrer dog ikke ved, at både anlægsprocessen og driften af letbaner vil påvirke miljøet. Varetagelse af miljøhensyn skal derfor indgå i såvel beslutningsprocessen som i forberedelserne af anlæg og drift af letbaner.

Som led i beslutningsprocessen for anlæg af letbaner og forberedelserne af både anlæg og drift skal der gennemføres en VVM-proces. VVM-processen forventes gennemført med hjemmel i den kommende lov om en letbane på Ring 3 og indholdsmæssigt på basis af retningslinjerne i VVM-bekendtgørelsen.

Det forventes, at det selskab, der skal stå for anlæg og drift af Ring 3-letbanen, skal tilvejebringe en VVM-redegørelse. Selskabet skal i den forbindelse stå for såvel forudgående høring som høring om selve VVM-redegørelsen.

Resultaterne for både den forudgående høring og høringen om selve VVM-undersøgelsen skal forelægges de involverede kommuner og Region Hovedstaden. Parallelt med VVM-processen udarbejdes de nødvendige kommuneplantillæg. Kommuneplantillæggene udgør sammen med VVM-redegørelsen grundlaget for en samlet indstilling til transportministeren om godkendelse af letbaneprojektet.

Transportministerens godkendelse af letbaneprojektet og VVM-redegørelsen danner herefter grundlag for udbud af anlæg af letbanen, herunder leverance af tog og den efterfølgende drift og vedligeholdelse. Miljømyndighedernes efterfølgende myndighedsbehandling, herunder meddelelser af tilladelser og dispensationer, vil tilsvarende skulle baseres på den godkendte VVM-redegørelse.

I det følgende er kort gennemgået de områder, hvor letbanen må forventes at påvirke omgivelserne og som derfor vil skulle nærmere undersøges og gennemgås i VVM-redegørelsen. Omfanget og vanskelighederne vurderes kvalitativt i henholdsvis anlægs- og driftsfasen.

## 11.1

### Vurdering af virkninger på miljøet (VVM)

## 11.2

**Anlægsfasen**

En væsentlig miljøpåvirkning i anlægsfasen er inddragelsen af areal. Beskyttede elementer, der ligger inden for det inddragede areal, bliver fjernet helt. Desuden inddrager projektet arealer, som ligger inden for en beskyttelseslinje. Der er fundet følgende beskyttede elementer, som vil kunne påvirkes af projektet:

## 11.2.1

**Inddragelse af areal**

- **Fortidsminder** Letbanen krydser beskyttelseslinjen omkring to fredede rundhøje ved Lundtofte og Fæstningskanalen ved Lyngby Storcenter. Da højene befinder sig på modsatte side af Helsingørmotorvejen i forhold til letbanen, vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig. Ved udformningen af letbanen nær Fæstningskanalen vil der skulle tages hensyn til fortidsmindet. De arkæologiske forhold vil ligeledes skulle afklares.
- **Sten- og jorddiger** Der findes et beskyttet jorddige i Vestskoven. Jorddiget ligger på vestsiden af Nordre Ringvej, mens letbanen ligger på østsiden. Det vurderes, at påvirkning kan undgås. Nogle steder langs letbanen, blandt andet langs Nordre Kirkegård i Glostrup ved Glostrup Hospital og Gladsaxe Gymnasium, er der hegn, som er anlagt som stendiger. Da der er tale om haveanlæg, er de ikke omfattet af beskyttelsen i loven.
- **Åer** Letbanen krydser Harrestrup Å, Kagså og Store Vejleå. Det er vurderet, at de bestående broanlægs udstrækning ved Kagså og Store Vejleå er tilstrækkelig. Det bliver nødvendigt med en mindre udvidelse mod øst af underføringen for Harrestrup Å og stiruten, der løber parallelt med åen. Påvirkningen ved alle tre å-underføringer forventes ikke at blive væsentlig.
- **Kirker og kirkegårde** Letbanen krydser kirkebyggelinjer for tre kirker i Herlev og en i Gladsaxe. Der vil blive behov for at erhverve arealer fra kirkegårde, men indgrebene forventes ikke at berøre hverken nuværende eller tidligere gravpladser
- **Fredninger** Letbanen krydser Ermelundskilen, som er fredet. Projektet vil udgøre et meget begrænset indgreb i fredningen. Det forventes, at påvirkningen ikke vil være væsentlig.
- **Skove** Letbanen passerer gennem Vestskoven og skoven langs Store Vejleå, som begge er fredskov. Letbanen krydser en skovbyggelinje på strækningen langs Lundtoftegårdsvej. Påvirkningen forventes ikke at være væsentlig, da fredskovspligtige arealer kun inddrages i meget begrænset omfang.
- **Jordforureninger** Langt hovedparten af letbanen forløber på offentlig vej eller områdeklassificeret område, ligesom der er talrige formodet og konstateret forurenede grunde i og langs letbanen. Den opgravede jord fra projektet vil i stort omfang være forurenede. Deponering af forurenede jord vurderes at være en væsentlig miljøpåvirkning på grund af omfanget og på grund af den medfølgende lastbiltransport. En del af jorden vil dog kunne omplaceres inden for samme areal.
- **Kolonihaver** Projektet påvirker nogle få kolonihaver langs sydsiden af Gladsaxe Ringvej, hvor der skal skabes plads til en forskydning af højresvingsbanen til Sydmarken. Påvirkningen forventes ikke at blive væsentlig, da det er meget små arealer, der skal inddrages.



- **Beskyttede dyr, planter og levesteder** Der er områder af naturmæssig karakter flere steder langs ruten. Overordnet set forekommer ingen af områderne specielt biologisk værdifulde. Det er sandsynligt, at der vil findes lokale populationer af sjældne planter og eventuelt dyr enkelte steder langs linjeføringen. Forekomsten af beskyttede arter af dyr og planter vil kunne afklares med en feltbiologisk undersøgelse. Påvirkningens væsentlighed kan ikke vurderes på det foreliggende grundlag.
- **Støj og vibrationer** Støj og vibrationer forventes at ligge på samme niveau som anlæg af veje og lignende. Lokalt ved anlæg af stationer vil påvirkningen dog være lidt kraftigere og længerevarende. Etablering af Kontrol- og Vedligeholdelsescentret vil påvirke omgivelserne med støj og vibrationer i længere tid. Der kan lokalt være tale om væsentlige påvirkninger.
- **Spildevand** Udledning af spildevand sker i meget begrænset omfang, da der ikke er behov for grundvandssænkninger, og arbejdet i øvrigt ikke genererer spildevand ud over bortledning af regnvand, vaskevand fra hjulvask og lignende og sanitært spildevand. Det forventes, at de begrænsede mængder, der er tale om, vil kunne udledes til kloak. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.
- **Visuel påvirkning** I anlægsfasen vurderes visuel påvirkning ikke at være væsentlig. Visuel påvirkning i anlægsfasen er ikke reguleret i lovgivning.
- **Affald** Anlægget vil generere byggeaffald og dagrenovation i relativt begrænsede mængder set i forhold til anlæggets størrelse. Desuden vil der genereres små mængder farligt affald. Affaldet fra anlægget vil kunne bortskaffes uden problemer inden for det normale renovationssystem. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.
- **Barrierevirkning** Det vurderes, at barrierevirkning ikke er relevant som selvstændigt emne i anlægsfasen, da de væsentligste hindringer for fri bevægelighed af mennesker vil være håndteret i trafikssammenhæng. I øvrigt er der tale om relativt kortvarige påvirkninger, som ikke vurderes at få betydning for dyr og planter.
- **Skybrud** Et kraftigt skybrud i anlægsfasen forventes ikke at kunne medføre væsentlige miljøpåvirkninger. Det skal undersøges nærmere, om skybrud kan påvirke anlægsarbejderne væsentligt.
- **Stormflod** Letbanens linjeføring ligger langt fra havet og er ikke specielt udsat i forbindelse med stormflod undtagen strækningen langs Køge Bugt ved Store Vejleåens udløb. At der indtræffer en stormflod, mens anlægsarbejdet står på, er meget lidt sandsynligt på grund af arbejdets korte varighed i forhold til hyppigheden af stormfloder. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

## 11.2.2

## Øvrige miljøpåvirkninger

## 11.3

**Driftsfasen**

→ **Vibrationer** Det forventes, at letbanen vil give færre vibrationer end traditionelle jernbaner, og der er kendte metoder, som kan anvendes til at dæmpe vibrationer på sporene. Afstandskrav vil kunne fastlægges på baggrund af beregninger af den konkrete vibrationspåvirkning.

I enkelte tilfælde vil der kunne opstå vibrationsproblemer, da den tunge vejtrafik nogle steder bliver ført tættere på den tilgrænsende bebyggelse. På nogle af disse strækninger vil hastighedsnedsættelser for eksempel fra 60 km/t til 50 km/t dog modvirke merpåvirkningen. Vibrationspåvirkning fra driften vurderes at være væsentlig.

→ **Støj** Støjpåvirkningen fra letbanen forventes ikke at blive væsentlig, da grænseværdien forventes at kunne overholdes, og da baggrundsstøjen fra ringvejens biltrafik er dominerende i støjbilledet. Det forventes at bestående støjskærme, som bliver fjernet under byggeriet, bliver reetableret.

Driften af Kontrol- og Vedligeholdelsescentret medfører støj, som forventes at ligge på et niveau, hvor det vil medføre støjgener for omgivelserne. Nærmeste nabo er kolonihaver, som grænser umiddelbart op til området.

Letbanen vil have skarpe kurver og der er sandsynlighed for, at driften vil medføre såkaldte skinneskrig. Det vurderes, at disse skinneskrig vil kunne medføre gene flere steder. Påvirkningen vurderes at være væsentlig.

→ **Lys** Naboer til letbanen vil blive påvirket af lys primært fra forbiørende tog og eventuelt fra stationer. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

→ **Luftforurening** Letbanen bidrager kun indirekte med luftforurening fra elproduktion. Påvirkning af mennesker, dyr og planter fra luftforurening forventes ikke at være væsentlig, da driften er fuldt elektrificeret. I drift vil letbanen eventuelt kunne reducere luftforureningen, fordi biltrafikken bliver reduceret.

→ **Spildevand** I driftsfasen producerer letbanen ikke andet spildevand end afledning af almindeligt vejevand. Udledning af spildevand vurderes ikke at være et væsentligt miljøforhold.

→ **Visuel påvirkning** Det visuelle udtryk af byrum og landskab vil påvirkes af letbanen. Påvirkningen kan være væsentlig og kan afværges gennem en høj arkitektonisk standard på det samlede anlæg.

→ **Bortskaffelse af affald** Anlægget genererer kun ganske små mængder affald i form af gratisaviser og anden dagrenovation fra tog og stationer. Derudover genereres små mængder metal- og olieaffald på vedligeholdelsescentret. Affaldet fra driften vil kunne bortskaffes uden problemer inden for det normale renovationssystem. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

→ **Barriereeffekt** På langt hovedparten af strækningen vil den nuværende barriereeffekt af Ring 3 være høj. Der vil derfor ikke være nogen yderligere barriereeffekt af, at der også kommer en letbane på disse strækninger. Dette vurderes at være tilfældet for både dyr og mennesker. Lokalt i Lyngby og Ishøj vil der være steder, hvor letbanen vil have en vis barriereeffekt som følge af hegn langs banen. Barriereeffekten vurderes ikke at være væsentlig, da projektet forventes at etablere en række overgange.

→ **Skybrud** Letbanen passerer under Nordbanen ved Lyngby station, hvor Buddingevejs underføring har været oversvømmet ved skybrud flere gange. Der

har desuden tidligere været problemer med skybrud ved Buddinge station. Letbanens underføring vil være fysisk adskilt fra Buddingevej-viadukten ved en barriere og letbanens underføring vil få sin egen regnvandsafledning, der er dimensioneret separat.

Det vil i det videre arbejde blive undersøgt, hvorvidt afstrømningen i forbindelse med ekstreme regnskyl, for eksempel ved letbanens passage af ådale, kræver afværgeforanstaltninger såsom forhøjet terrænkote for vedligeholdelsescentret eller andre dele af anlægget. Ved Store Vejleå anlægges letbanen på dæmningerne i kote ca. +3 af hensyn til stormflod. Letbanen vil således kunne fortsætte sin drift her, selv om der måtte være lokale oversvømmelser.

- **Stormflod** Hovedparten af letbanens linjeføring ligger langt fra havet og er ikke specielt udsat i forbindelse med stormflod. På strækningen langs Køge Bugt ved Store Vejleåens udløb er letbanen hævet til kote 3 m for at undgå problemer med stormflod, herunder havstigninger.

## 12

## SIKKERHED

Inden letbanen på Ring 3 kan tages i brug, skal den sikkerhedsgodkendes. I Danmark er letbaner underlagt Jernbaneloven og skal sikkerhedsgodkendes af Trafikstyrelsen. Da der ikke er fastsat detaljerede sikkerhedskrav til letbaner, er det forudsat, at grundlaget for sikkerhedsgodkendelsen vil være det tyske regelsæt BOStrab, som også er forudsat anvendt for letbanen i Aarhus. Endvidere forudsættes det, at godkendelsesprocessen skal følge EU's sikkerhedsdirektiv og dermed baseres på risikovurderingsmetoder, jf. Trafikstyrelsens vejledninger og bekendtgørelser for letbaner og jernbanevirksomhed.

Sikkerhedsgodkendelsen af letbanen på Ring 3 vil således grundlæggende skulle baseres på en proces, hvor det gennem risikovurderinger påvises, at letbanens sikkerhed lever op til på forhånd opstillede sikkerhedsmålsætninger og dertil knyttede acceptkriterier i forhold til Trafikstyrelsens godkendelsesproces. Såvel godkendelsesproces som sikkerhedsmålsætning og risikoacceptkriterier skal danne grundlag for projekteringen af letbanen og for de kontrakter, der skal indgås med anlægsprenører, transportsystemleverandør og driftsprenør efter udbud.

I det følgende er først beskrevet sikkerhedsgodkendelsesprocessen og dernæst sikkerhedsmålene med dertil knyttede acceptkriterier. En mere detaljeret beskrivelse findes i bilag 12.1.tek og bilag 12.2.tek til udredningen. Der skal udarbejdes en tilsvarende beskrivelse om godkendelse efter vejloven i samarbejde med Vejdirektoratet.

## 12.1

**Sikkerhedsgodkendelsesproces**

Letbaner er som nævnt underlagt Jernbaneloven og skal godkendes af Trafikstyrelsen. Det betyder, at Trafikstyrelsen skal give tilladelse til, at letbanen kan tages i brug, før letbanens infrastruktur og rullende materiel kan benyttes til passagerdrift. Letbaner er desuden underlagt EU's sikkerhedsdirektiv og skal således følge den fælles sikkerhedsvurderingsmetode. I henhold til denne metode skal risici vurderes efter den såkaldte 'Common Safety Methods Risk Assessment' forordning.

For at Trafikstyrelsen kan give tilladelse til at tage letbanen i brug skal både infrastruktur og rullende materiel underkastes risikoanalyser, og den resulterende risikovurdering skal vurderes og accepteres af en uafhængig assessor, hvis sikkerhedsvurderingsrapporter danner grundlag for Trafikstyrelsens godkendelse af letbanen og tilladelse til at tage den i brug. Det er en forudsætning for ibrugtagning af letbaner, at de drives af en infrastrukturforvalter og jernbanevirksomhed, der er godkendt af Trafikstyrelsen. For letbanen i Ring 3

forventes infrastrukturforvalter og jernbanevirksomhed at være en og samme organisation, driftsentreprenøren.

For at Trafikstyrelsen kan give tilladelse til ibrugtagning af letbanens infrastruktur, skal letbaneprojektet gennemgå følgende proces:

Trin 1: Foreløbig systemdefinition samt sikkerhedsledelsessystem

Trin 2: Trafikstyrelsens godkendelse af projektets assessor

Trin 3: Trafikstyrelsens udstedelse af ibrugtagningstilladelse for jernbaneinfrastrukturen på grundlag af blandt andet systemdefinition og sikkerhedsvurderingsrapport fra assessoren

Trin 4: Trafikstyrelsens godkendelse af driftsentreprenøren.

Letbanens rullende materiel skal også have en tilladelse til ibrugtagning og skal således gennemgå en godkendelsesproces, der svarer til den proces, der gælder for infrastrukturen. Ibrugtagningstilladelser for det rullende materiel kan eventuelt baseres på en ny typegodkendelse eller på en typegodkendelse opnået i udlandet.

Selv om der kun er en anlægsgodkendelsesmilepæl, nemlig ibrugtagningstilladelsen, vil Trafikstyrelsen skulle holdes underrettet om projektets fremdrift og om vigtige design- og konstruktionsmilepæle. Det vil være hensigtsmæssigt at opdele projektet i delsystemer og delfaser for at sikre, at assessoren kan acceptere det færdige anlæg og Trafikstyrelsen derefter godkende det og udstede en ibrugtagningstilladelse.

En mulig opdeling af letbaneprojektet i delsystemer kan være følgende:

- Anlægsinfrastruktur: Ombygning af veje, vejkryds, overkørsler, tunneler, broer med videre.
- Jernbaneinfrastruktur: Anlæg af letbanespor, køreledningsanlæg, perroner, teknikbygninger, radiosystem, SCADA, signalsystemer med videre samt etablering af Kontrol- og Vedligeholdelsescenter
- Rullende materiel: Anskaffelse af tog og arbejdskøretøjer med videre.

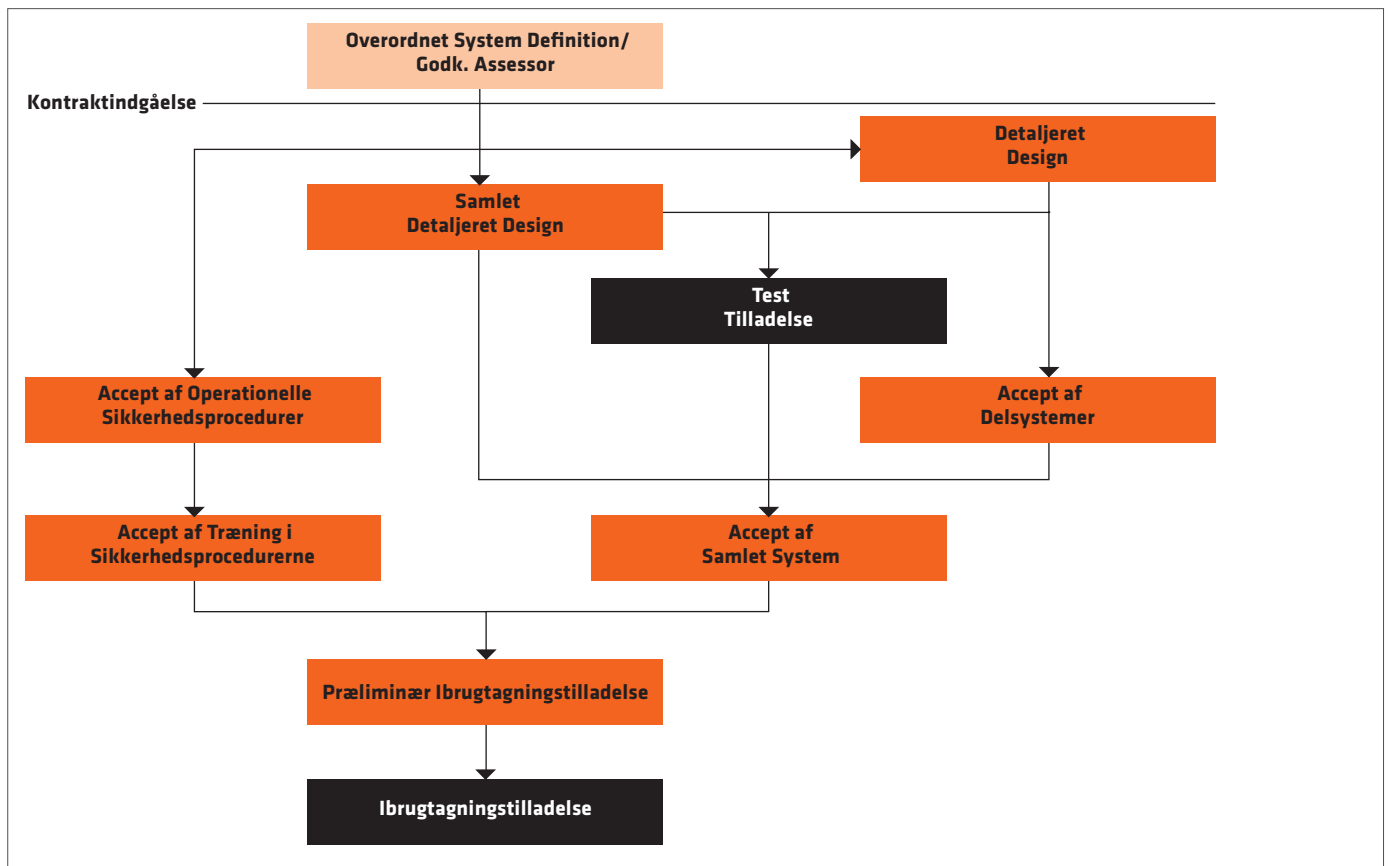
En faseopdeling af godkendelsesprocessen – lidt forenklet i forhold til metroens tilsvarende proces – kan se således ud:

- **OSD** – Overordnet System Definition: Specifikke sikkerhedskrav, der skal indgå i udbudsmaterialet, og som entreprenørerne skal opfylde og senere kunne dokumentere opfyldt. Denne foreløbige systemdefinition danner grundlag for valg af uafhængig assessor, fastlæggelse af sikkerhedspolitik, fastlæggelse af sikkerhedsacceptkriterier, præliminær identifikation og analyse af både konstruktionsrisici, passagerrisici, risici for tredje part (blandt andet andre trafikanter). Desuden indgår der et sikkerhedsledelsessystem for arbejdet med sikkerhed i de efterfølgende projektfaser. Den foreløbige systemdefinition og projektets sikkerhedsledelsessystem skal godkendes af Trafikstyrelsen, som også skal godkende assessor. Overordnet System Definition skal accepteres af assessoren.
- **DD** – Detaljeret Design: Entreprenørernes tekniske beskrivelser 'Safety Cases' for hvert delsystems tekniske sikkerhed, eksempelvis fastlæggelse af detal-

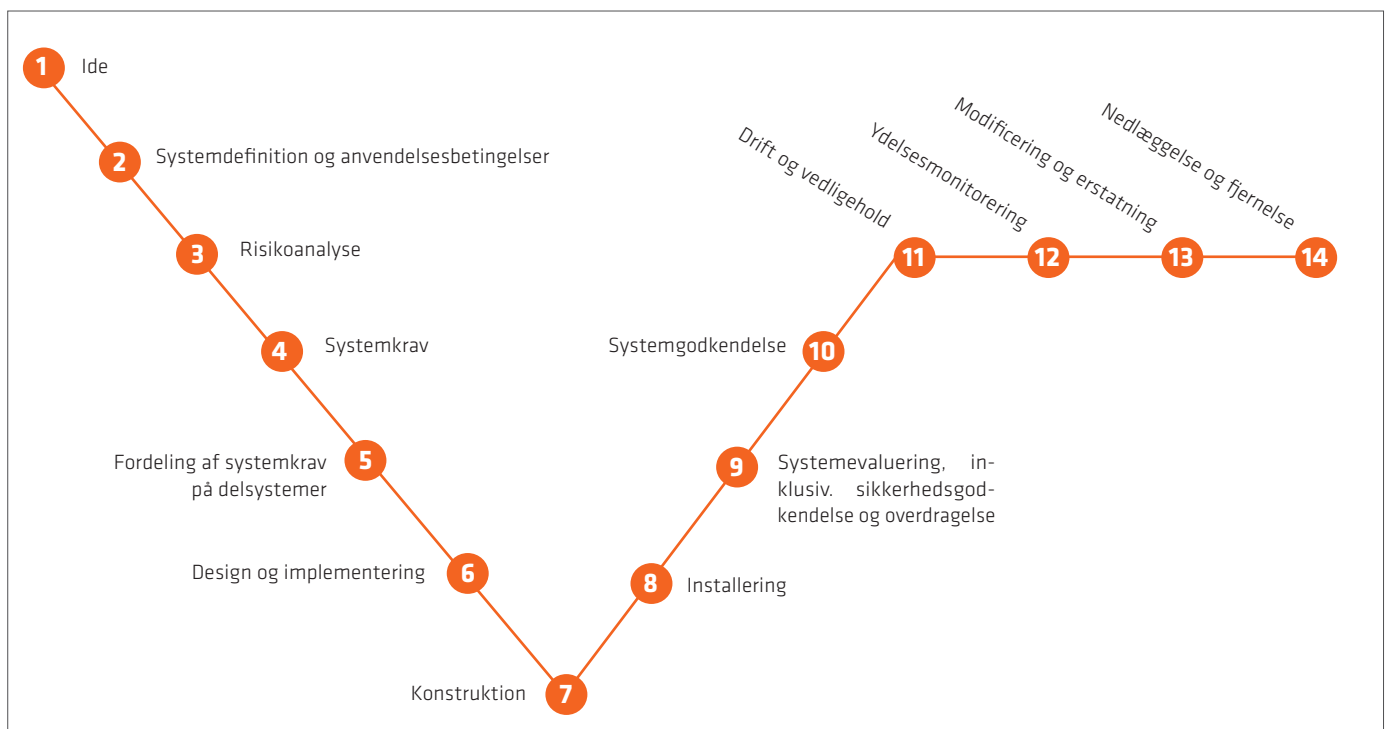
jeret sporplan, fritrumsprofil, Kontrol- og Vedligeholdelsescenter med videre og for rullende materiel, herunder eventuelt en typegodkendelse. Detaljeret Design skal accepteres af assessoren.

- **SDD** – Samlet Detaljeret Design: Ring 3 letbaneselskabet eller eventuelt en særligt udpeget entreprenør skal sikre det overordnede systemdesign på tværs af kontraktgrænser og den dertil knyttede samlede hazardliste inklusiv afværgetiltag. Det Overordnede Detaljerede Systemdesigns sikkerhedsforhold skal accepteres af assessoren, og den overordnede sikkerhedsrapport skal sendes til Trafikstyrelsen.
- **Testtilladelse**: Trafikstyrelsen skal give accept af, at letbaneselskabet begynder testkørsel, herunder at der sættes strøm til kørestrømsanlægget. Dette indikerer, at systemet nu overgår fra en byggeplads til en letbane under test. Testtilladelsen kan eventuelt opdeles i testtilladelse for KVC og passende sektioner på strækningen.
- **AD** – Accept af Delsystemer: Gennem 'Safety Cases' skal entreprenørerne dokumentere, at de enkelte delsystemers sikkerhedsforhold, der er defineret i Detaljeret Design, er overholdt. Vejmyndigheden vil indenfor de rammer som den kommende anlægsmyndighed udstikker, skulle godkende følgeombygninger på vejen, herunder at disse udformes efter vejreglerne med acceptabel fremkommelighed og sikkerhedsmæssigt forsvarligt. De enkelte delsystemer skal accepteres af assessoren.
- **ASS** – Accept af Samlet System: Det samlede letbanesystem med tilhørende hazardliste skal accepteres af assessoren, og den overordnede assessorrapport sendes til Trafikstyrelsen.
- **AOS** – Accept af Operationelle Sikkerhedsprocedurer: Assessoren skal acceptere de operationelle sikkerhedsprocedurer, der skal følges af personalet. Godkendelsen skal baseres på en assessorrapport.
- **ATS** – Accept af Træning i Sikkerhedsprocedurerne: Ifølge BOStrab skal medarbejdernes undervisning og træning i sikkerhedsprocedurerne dokumenteres og godkendes af driftsentreprentørens Betriebsleiter. Assessoren skal i en assessorrapport dokumentere, at dette er sket.
- **PIBT** – Præliminær Ibrugtagningstilladelse: Når ASS, AOS og ATS er accepteret af assessoren, udfærdiges en samlet 'Safety Case', som godtgør, at prøvedrift på en afgrænset del af letbanen uden passagerer kan iværksættes. 'Safety Casen' skal accepteres af assessoren. Det skal aftales med Trafikstyrelsen om PIBT-milepælen kræves godkendt af Trafikstyrelsen inden prøvedrift uden passagerer iværksættes.
- **IBT** – Ibrugtagningstilladelse: Når prøvedriften er vel gennemført og dokumenteret gennem assessorens sikkerhedsvurderingsrapport, kan Trafikstyrelsen give ibrugtagningstilladelse.

En særlig udfordring for sikkerhedsgodkendelsen af letbanen er, at denne også skal godkendes af vejmyndighederne efter vejlovgivningen. Selv om regelsættene samt myndigheds- og godkendelsesprocesserne for henholdsvis jernbaner og veje er meget forskellige, vurderes det, at der kan etableres en parallel proces med nogenlunde de samme faser for de to systemer.



Sikkerhedsgodkendelsesproces



Livscyklus

Som led i den detaljerede tids- og projektplanlægning af letbanen skal der i den beskrevne fasemodel således etableres koordinering af de to godkendelsesprocesser. Der skal foretages en indpasning af vejgodkendelsesprocessen dels i det lovforberedende arbejde og det dispositionsforslag, der danner grundlag for VVM-vurderingen, dels i den senere detaljerede godkendelse af projektudformning. Denne planlægning vil indgå i det kommende dispositionsforslag, som skal danne grundlag for regionens og kommunernes indstilling samt Transportministerens godkendelse af letbaneprojektet tillige med eventuelle afledte vejombygningsprojekter godkendt af vejmyndigheden.

## 12.2

### Sikkerhedsmålsætning og risikoacceptkriterier

Sikkerhedsgodkendelse af letbanen skal ske på grundlag af en sikkerhedsmålsætning med tilhørende kvalitative og kvantitative risikoacceptkriterier for letbanens udformning, for drift og vedligeholdelse samt for målopfyldelse i driftsperioden.

I det følgende er der opstillet forslag til sikkerhedsmålsætning med tilhørende risikoacceptkriterier for letbanen på Ring 3. I den videre planlægnings- og projekteringsproces vil der blive opstillet forslag til fordeling af de kvantitative risikoacceptkriterier efter arten og omfanget af driftsaktiviteterne på de enkelte delstrækninger og i de enkelte kommuner. Opdelingen skal ske under hensyn til den betydelige forskel, der er på de forskellige strækningers risikoniveau og til, at en stor del af de øvrige trafikanter (tredjepart) skal forvaltes i samarbejde med de aktuelle vejbestyrelser.

## 12.2.1

#### Sikkerhedsmålsætninger

Overordnet må sikkerhedsmålsætningen baseres på letbaneprojektets grundlæggende forudsætninger. I Samarbejdsaftalen er der blandt andet henvist til 'En grøn transportpolitik'. I 'En grøn transportpolitik' opstilles en vision med en række mål, herunder 'Bedre trafiksikkerhed' og 'Bedre vilkår for cykler'.

Yderligere forudsætninger vil kunne indgå i den kommende principaftale mellem ejerne af letbaneprojektet og i den kommende lov om en letbane på Ring 3. De her foreslåede sikkerhedsmålsætninger vil skulle opdateres og tilpasses, når principaftalen og letbaneloven foreligger.

Endvidere må der tages udgangspunkt i de gældende regler på området, herunder BOStrab-reglerne samt de europæiske CENELEC-normer.

Med disse udgangspunkter er der i det følgende opstillet forslag til syv foreløbige sikkerhedsmålsætninger (SM):

- **SM1:** Samme eller bedre transportsikkerhed for letbanens kunder. En kunde, som rejser med letbanen, bør ikke udsættes for højere transportrisiko, end hvis vedkommende gennemførte den samme rejse med andre trafikformer med en sammenlignelig nytteværdi på de veje, der er tiltænkt letbanen.
- **SM2:** Den samlede færdselsulykkesrisiko skal være uændret eller mindre. Den samlede færdselsulykkesrisiko udtrykt ved døds- eller skadesrisiko pr. år på Ring 3 og andre direkte påvirkede veje i letbanens område skal forbedres eller må i det mindste ikke forringes.
- **SM3:** Der skal tages særlige hensyn til cyklister og gående. Den samlede færdselsulykkesrisiko for cyklister udtrykt ved døds- eller skadesrisiko pr. år på Ring 3 og andre direkte påvirkede veje skal mindskes. Derfor vil det være



nødvendigt i videst muligt omfang at adskille cyklister fra letbaneområdet og søge at sikre de bløde trafikanter mest muligt i kryds og overgange samt på de strækninger, hvor disse trafikanters færdsel ikke kan adskilles fra letbaneområdet.

- **SM4:** Der skal være et sammenligneligt jernbanesikkerhedsniveau på uafhængigt letbaneområde. Letbanen betragtes som en jernbane, og på de strækninger hvor letbanen føres i uafhængigt letbaneområde, bør letbanen som minimum leve op til de samme målsætninger som det danske jernbanenet. Trafikstyrelsen har desuden iværksat et arbejde, som forventes at fastsætte et nationalt mål for sikkerhed i delt og reserveret letbaneområde.
- **SM5:** Nye sorte pletter skal undgås. Hvor der ved projektering af letbanen forekommer konfliktområder i forhold til andre vejelementer som kørespor, cykelstier og fortove, inddrages den relevante vejmyndighed i projekterings- og godkendelsesarbejdet for at undgå forringelser af konfliktområdets generelle færdselssikkerhed for alle trafikanter.
- **SM6:** BOStrabs overordnede sikkerhedsmålsætning skal anvendes. BOStrabs overordnede sikkerhedsmålsætning kan kort formuleres: Anlæg og rullende materiel skal være således konstrueret og drevet, at ingen udsættes for mere end uundgåelig risiko.

BOStrabs overordnede acceptkriterium svarer til det engelske ALARP-princip, som indebærer, at risikoen skal være 'As Low As Reasonably Practicable'. Kort beskrevet indebærer ALARP-princippet, at farer, der – enkeltvis eller samlet – overstiger den umiddelbart acceptable risiko, skal underkastes en risikoanalyse.

Risikoanalysen skal tage de tiltag, der er valgt for at reducere risici i betragtning. De omkostninger eller andre ulemper, som en yderligere risikoreduktion ville medføre, skal herefter sammenholdes med de fordele en sådan reduktion ville indebære. Risikoen skal søges reduceret, indtil omkostningerne og eller generne, der er forbundet med en reduktion, ikke længere står mål med fordelene ved den reducerede risiko.

- **SM7:** De europæiske standarder skal følges. Letbanen skal projekteres under hensyntagen til erfaringerne fra nyere europæiske letbanesystemer. Hvor sammenligning af målte sikkerhedsindikatorer er relevant, skal det tilstræbes, at letbanens værdier ligger blandt de bedste. Disse vurderinger skal tages i betragtning i den samlede ALARP-vurderingsproces.

Med henblik på at fastlægge anvendelige kvantitative acceptkriterier opdeles risiciene efter grundlæggende forskellige konsekvenskategorier:

- Dødsfaldsrisiko
- Risiko for alvorlige personskader
- Risiko for materiel skade (dog ikke behandlet i udredningsfasen).

#### 12.2.2

#### Risikoacceptkriterier

Der er forskel på acceptabel risiko for passager, personale og tredjeparter, og der er forskel på de måder, hvormed forskellige persongrupper eksponeres for risiko fra letbanen. Der opstilles derfor acceptkriterier for følgende persongrupper:

- Letbanens rejsende (1. part)
- Letbanens personale (2. part)
- Øvrige trafikanter (3. part)
- Personer på tilstødende områder (3. part)

Som følge af sikkerhedsmålsætning (SM6) (bilag 12.1.tek) er risikoacceptkriteriet "ingen udsættes for mere end uundgåelig risiko", hvilket praktiseres som den engelske "ALARP-metode". Dette indebærer blandt andet, at det faktisk tolererede risikoniveau, som driftsfasen skal opfylde, ikke kendes før ved afslutningen af projekteringsfasen. Til brug for risikostyringsprocessen i projekteringsfasen er det derfor praktisk at kende øvre grænser for tolerabel risiko fra anlægget. Disse såkaldte øvre ALARP-grænser skal være noget større end anlæggets forventede målte værdi for de tilsvarende sikkerhedsindikatorer, for at kunne rumme den statistiske usikkerhed i risikovurderingerne.

Vanskeligheden ved at opstille kvantificerede risikoacceptkriterier er primært, at det er vanskeligt at skaffe relevant statistik på de pågældende områder, enten fordi statistikken er mangelfuld, eller fordi de statistiske opgørelser foretages under meget forskellige forudsætninger og principper.

I udredningsfasen er der indhentet statistikker fra letbaner i flere europæiske lande og disse er analyseret med henblik på at etablere forslag til øvre ALARP-grænser for passagerisiko og tredjeparts trafikantrisiko. Ved simpel skalering af disse indikatorværdier baseret på letbanen på Ring 3's forventede transportarbejde forligger derved også et første estimat af de forventede værdier for disse indikatorer for letbanen på Ring 3.

De forventede værdier såvel som de foreslåede øvre ALARP-grænser fremgår af nedenstående tabel, hvor 'NF' (næste fase) indikerer, at den pågældende værdi først bliver tilvejebragt i en senere fase.

Personrisiko LR3	Antal per år	
	Øvre (ALARP) tolerable grænse	Forventet værdi
<b>Passagerer og kunder</b>		
Dræbte	0,054	0,018
Dræbte og alv. skadede	0,54	0,18
<b>Vognstyrere</b>		
Dræbte	NF	NF
Dræbte og alv. skadede	NF	NF
<b>3. parts trafikanter</b>		
Dræbte	1,1	0,8
Dræbte og alv. skadede	3,8	2,7
<b>3. parts ikke-trafikanter</b>		
Dræbte	NF	NF
Dræbte og alv. skadede	NF	NF
<b>CMC</b>		
Dræbte	NF	NF
Dræbte og alv. skadede	NF	NF
<b>I alt, personer</b>		
Dræbte		0,8
Dræbte og alv. skadede		2,8

Tabel 12.1. Sikkerhedsindikatorer på årsbasis

Tabellen udtrykker de udviklede sikkerhedsindikatorer på årsbasis under antagelse af et årligt transportarbejde på ca. 90 millioner passagerkilometer og ca. 3,8 millioner togkilometer. Enkelte steder er flere cifre bevaret af regnetekniske grunde, men dette må ikke tages til udtryk for nøjagtigheden af de underliggende data og skøn, som groft set kun berettiger anvendelse af et betydende ciffer.

Som det fremgår af tabellen, foreslås det, at der for passagerer og kunder etableres en øvre grænse for tolerabel risiko på 0,054 'dræbte' og 0,54 'alvorligt tilskadekomne inklusiv dræbte' pr. år. (Øvre ALARP-grænse).

For letbanens personale, herunder vognstyrerne, er det forudsat, at forslag til acceptkriterier udarbejdes i en senere projektfase.

For tredjeparts trafikanter, det vil primært sige andre trafikanter på Ring 3 og øvrige berørte veje, er de forventede værdier såvel som de foreslåede øvre ALARP-grænser højere, i overensstemmelse med det foreliggende erfaringsgrundlag. Det foreslås, at øvre ALARP-grænse for 'dræbte' etableres til 1,1 'dræbte' henholdsvis 3,8 'alvorligt tilskadekomne inklusiv dræbte' pr. år.

For god ordens skyld gøres opmærksom på, at statistikken for skader på tredjeparts trafikanter ikke afhænger af placering af ansvaret for ulykkerne, dog indgår selvmord og selvmordsforsøg ikke i tredjepartstrafikantkategorien.

Med de foreløbige beregninger, hvor der fortsat mangler nogle risikogrupper, vil de samlede forventede værdier for personskaderisiko med letbanen herefter være 0,8 'dræbte' henholdsvis 2,8 'alvorligt tilskadekomne inklusiv dræbte' pr. år.

Til sammenligning har der ifølge tal fra Vejdirektoratet været 1,4 dræbte pr. år i perioden 2007-2011 på vejstrækningen fra krydset med Motorring 3 i Buddinge til Gl. Køge Landevej. Det tilsvarende tal for 'alvorligt tilskadekomne inklusiv dræbte' pr. år er 9,4.

På baggrund af en gennemgang af forudsætningerne for letbanen på Ring 3, både de politiske mål for projektet, de generelle samfundsmæssige mål for trafiksikkerhed, det relevante regelgrundlag og europæiske standarder samt erfaringerne fra lignende letbanesystemer i en række europæiske lande er der foreslået en række acceptkriterier. De foreslåede acceptkriterier svarer til de etablerede forudsætninger for letbaneprojektet og til niveauet på tilsvarende letbanesystemer i andre europæiske lande. Opfyldelse af de formulerede sikkerhedsmålsætninger SM2 og SM3 er ikke direkte understøttet af de opstillede kriterier men formodes at kunne opfyldes, hvis den detaljerede projektering af veje og kryds udføres med behørigt hensyn til den løbende forbedring af den samlede færdselssikkerhed.

Det forventes desuden at målrettede trafiksikkerhedskampagner vil være nødvendige for at opfylde det i projekteringsfasen fastlagte ALARP-reducerede risikoniveau og letbanens rimelige andel af det kommende nationale sikkerhedsmål for delt og reserveret letbaneområde.



Herlev Hospital i forgrunden og krydset med Motorring 3 i baggrunden

## 13

# ANLÆGSPROCES OG TIDSPLAN

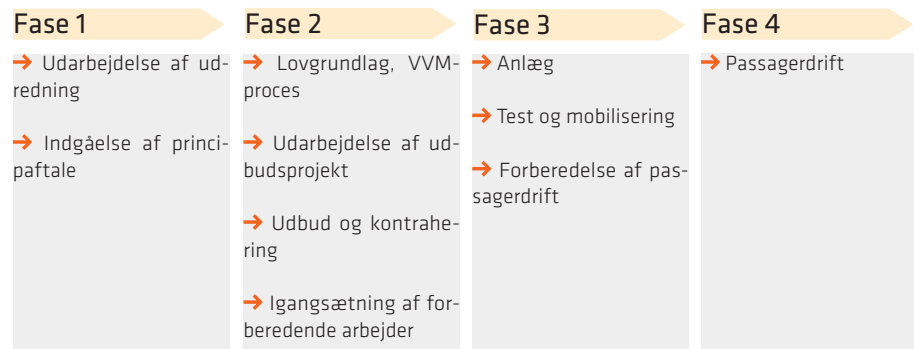
På baggrund af de gennemførte undersøgelser vurderes det, at planlægning og anlæg af letbanen tager ca. 7 år fra anlægslovens vedtagelse under forudsætning af, at de forberedende arbejder og vejombygninger tilrettelægges med en optimal udførelsesproces beskrevet som alternativ 2 nedenfor.

I næste fase af projektet vil anlægsprocessen gennemgå en detaljering. Den konkrete tilrettelæggelse af anlægsarbejderne vil således blive behandlet under projekteringen men vil først kunne endeligt fastlægges som led i anlægsentreprenørens detailprojektering.

## 13.1

**Tidsplan**

Tidsplanen er delt op i nedenstående faser:



## 13.1.1

**Fase 1**

Fasen beskrives ikke yderligere her.

## 13.1.2

**Fase 2**

I planlægningsfasen er de mest tidskrævende elementer VVM-processen, inklusiv kommuneplantillæg og udarbejdelse af udbudsprojekt. Denne proces er beskrevet nærmere i kapitel 11: Miljø og planforhold. Det er forudsat i tidsplanen, at en del af de forberedende arbejder kan udføres parallelt med VVM-processen og udbuddet.

13.1.3

Fase 3

Anlægsprocessen for letbanen på Ring 3 består af en række hver for sig store anlægsarbejder, som skal koordineres indbyrdes. De tre største anlægsarbejder er:

- Forberedende arbejder, herunder omlægning eller sikring af ledninger i forhold til letbanens sporanlæg, tilpasning af konstruktioner og anlæg samt berørte bygninger
- Ombygning af vejanlæg for at gøre plads til letbanens tracé, herunder ombygning af et stort antal komplicerede kryds
- Etablering af letbanens infrastruktur, herunder sporanlæg, køreledninger, omformerstationer og Kontrol- og Vedligeholdelsescenter.

Det forventes at være anlæg af letbanens infrastruktur, der udgør den "kritiske vej" gennem anlægsprocessen, fordi letbanens spor så vidt muligt skal anlægges over en sammenhængende strækning.

Vejombygninger, ombygning af tilstødende anlæg og øvrige forberedende arbejder skal tilrettelægges etapevis og kan gennemføres på delstrækninger på en sådan måde, at anlægget af letbanens infrastruktur kan tilrettelægges optimalt. Samtidig skal det sikres, at vejtrafikken på Ring 3 kan afvikles i anlægsperioden.

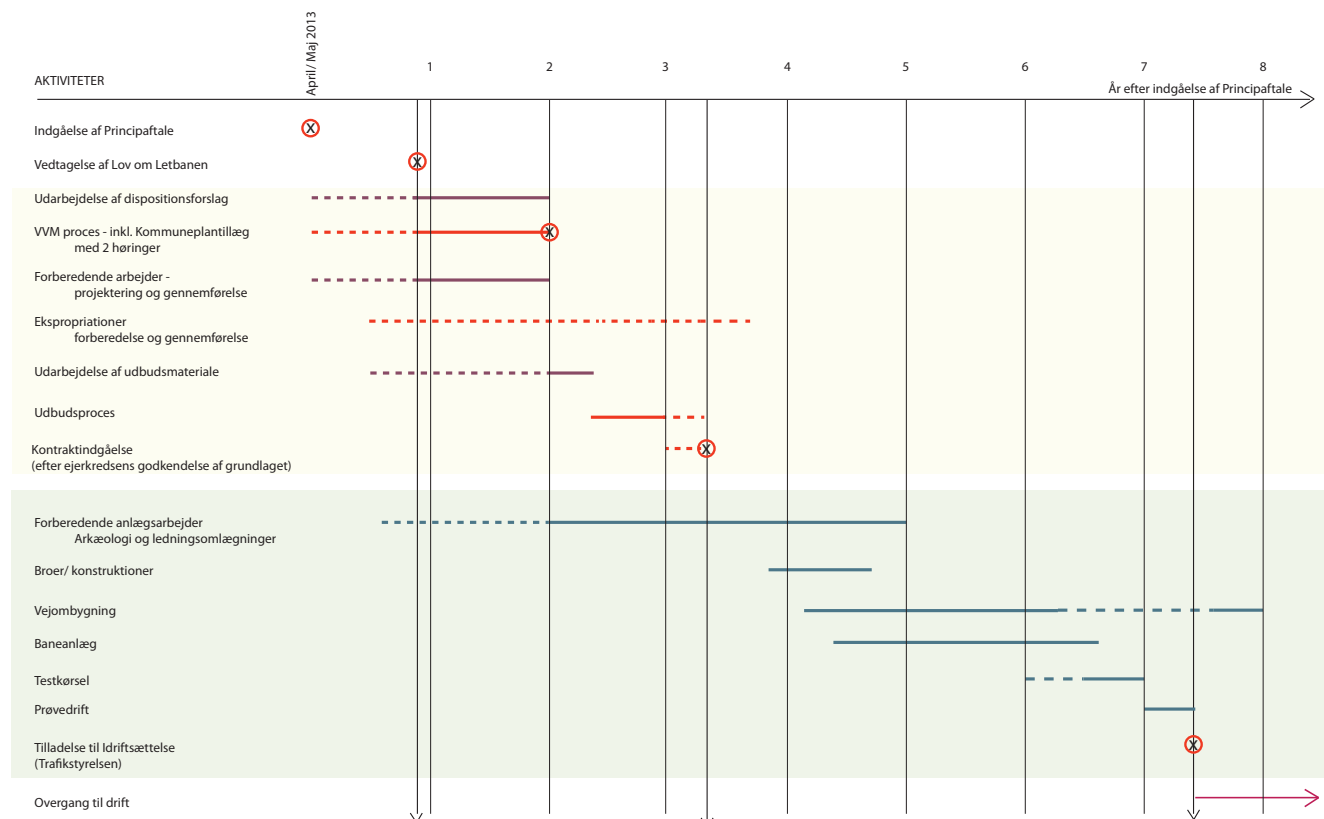
Anlægsprocessen kan inddeles i følgende delopgaver med et foreløbigt skønnet tidsforbrug for delopgaver. Flere af opgaverne kan og skal udføres parallelt. For tilpasning af vejanlæg er vist to alternativer for udførelse. I tidsplanen er forudsat alternativ to.

Arkæologi, ledningsomlægninger og ekspropriationer	Ledningsomlægninger og ekspropriationer forventes at kunne gennemføres som forberedende arbejder, efter anlægslovens vedtagelse men inden kontraktindgåelse vedr. de øvrige anlægsarbejder.	1 år
Konstruktionsarbejder	Tilpasning af eksisterende konstruktioner, herunder broudvidelser og nyanlæg af broer, tilpasning af motorvejsramper m.v.	1 år
Alternativ 1: Tilpasning af vejanlæg ved opretholdelse af fuld trafikal kapacitet.	I denne fase gennemføres de væsentlige vejombygninger som er vejudvidelser, afvanding, grus- og asfaltbærelag, belysning og signalanlæg. Kapacitet som i dag – de fleste strækninger med 4 spor enkelte med 2 spor.	2-2,5 år
Alternativ 2: Tilpasning af vejanlæg ved optimal fremdrift, reduceret vejkapacitet og omkørsler.	I denne fase gennemføres de væsentlige vejombygninger som er vejudvidelser, afvanding, grus- og asfaltbærelag, belysning og signalanlæg. Der arbejdes med at optimere forholdene for anlægsarbejderne mod at omlægge trafikken til andre veje.	1,5-2 år
Etablering af underbygning og dræn for letbanen	Anlægsperioden for etablering af underbygning og dræn for letbanen, teknisk integreret i tilpasningen af vejanlægene,	0,5 år
Etablering af letbaneinfrastrukturen.	Så snart letbanens tracé og de forberedende vejarbejder er færdiggjort, kan letbaneinfrastrukturen etableres. Dette arbejde kan i mange tilfælde udføres samtidig med afsluttende vejombygninger.	1,5 år
Afsluttende vejombygninger.	Etablering af finisharbejder som kantsten, slidlag, endelig udgave af signalanlæg og anden aptering som skiltning, belysningsanlæg osv.	0,5 år

## 13.1.4

**Fase 4**

Inden letbanen kan tages i brug til passagerdrift skal der gennemføres 3 måneders prøvedrift. Det er forudsat i tidsplanen, at de afsluttende vejombygninger kan udføres samtidig med prøvedrift og ibrugtagning.



Figur 13.1: Foreløbig samlet tidsplan for projektet.

## 13.2

**Anlægslogistik**

Anlægsprocessen og placeringen af arbejdspladser for alle anlægselementer vil indgå i det videre arbejde og vil blive fastlagt i samarbejde med den eller de kommende entreprenører. Det følgende er derfor et forslag, som kan ændres i den videre proces.

## 13.2.1

**Letbanens infrastruktur**

Anlæg af letbanens infrastruktur kan tilrettelægges med udgangspunkt i et punkt midt på strækningen. Det giver mulighed for, at letbaneinfrastrukturen både mod nord og mod syd kan etableres samtidig. Det fremtidige Kontrol- og Vedligeholdelsescenter kan være udgangspunkt for anlægsarbejderne. Her er det også muligt at etablere byggeplads.

Det vurderes, at det vil være hensigtsmæssigt at etablere supplerende arbejdspladser ca. halvvejs på strækningerne til endestationerne i nord og syd af hensyn til transportafstanden fra Kontrol- og Vedligeholdelsescentret.

Etableringen af letbaneinfrastrukturen vil kunne ske ud fra disse tre arbejdspladser på strækningen. En på Kontrol-og Vedligeholdelsescentret og to på strækningerne mellem Kontrol- og Vedligeholdelsescentret og endestationerne i henholdsvis Lundtofte og Ishøj. Mellem Kontrol- og Vedligeholdelsescentret og Ishøj vil en arbejdsplads på de jernbanearealer på Glostrup station, hvorpå letbanen skal anlægges, være nærliggende som supplerende arbejdsplads.



Alle de øvrige anlægsarbejder, herunder omlægning og sikring af ledninger og tilpasning af vejanlæggene, vil skulle opdeles på et antal delstrækninger, hvor tidsplanen for disse arbejders færdiggørelse afpasses med den forudsatte fremdrift i etableringen af letbaneinfrastrukturen. Disse strækninger vil have behov for en række arbejdspladser i forbindelse med ledningsomlægninger, vejarbejder, konstruktionsarbejder og så videre. Sidstnævnte omfatter blandt andet udvidelser eller nyanlæg af en række broer over motorveje og jernbaner.

### 13.2.2

#### Øvrige anlægsarbejder

I arbejdet med tilrettelæggelse af trafikafviklingen i anlægsperioden tages udgangspunkt i to principielt forskellige alternativer for tilpasningen af vejanlæggene.

### 13.2.3

#### Trafikafvikling

- Alternativ 1: Fuld kapacitet på Ring 3 i anlægsperioden. Hvis trafikken opretholdes med fuld kapacitet på Ring 3, er det ikke nødvendigt at benytte lokalvejnettet eller motorvejsnettet, og der skal derfor ikke udføres midlertidige ombygninger af lokalvejnettet. Til gengæld må der forventes nedsat produktivitet på anlægsarbejdet på grund af mindre og snævrere arbejdsarealer, vanskeligt håndterbar logistik og mindre enheder. På grundlag af en overordnet gennemgang af omfanget af trafikomlægninger og vejarbejdernes karakter er det vurderet, at opretholdelsen af fuld vejkapacitet i anlægsperioden vil forlænge anlægsperioden for de forberedende vejarbejder med 0,5 til 1 år samt påføre projektet en ekstraomkostning på omkring 160 mio. kr. for forlænget drift af byggeplads, byggeledelse og fagtilsyn med videre.
- Alternativ 2: Reduceret kapacitet på Ring 3 i anlægsperioden med omkørsel. Optimal fremdrift for anlægsprojektet forudsætter reduceret kapacitet for vejtrafikken på Ring 3, eksempelvis fra fire til to eller ingen spor på delstrækninger for at skabe et tilpas stort arbejdsareal, en daglig udvidelse af arbejdstiden (05.00 til 22.00) samt vinterarbejde. Optimal fremdrift vil blandt andet medføre øget brug af lokalveje og motorveje for at afvikle trafikken. Den konkrete tilrettelæggelse af anlægsarbejdet forudsætter ved valg af dette alternativ forhandling med blandt andet Vejdirektoratet.

I anlægsoverslaget og i tidsplanen er der forudsat en optimal fremdrift for anlægsarbejderne uden fuld kapacitet på Ring 3 men med supplerende omkørsler i anlægsperioden.

For begge alternativer er det vurderet, at udgifterne til midlertidig omlægning af vejtrafikken er ca. 16 procent af anlægsomkostningerne til vejanlæg, idet der er taget højde for, at interimisforanstaltninger kan udføres, så de kan anvendes til det permanente vejanlæg. Dette indgår i anlægsoverslaget.

Det er forudsat for både alternativ 1 og alternativ 2, at vejkapaciteten i anlægsperioden opretholdes ved frakørsler fra motorveje. Det er også forudsat, at der opretholdes fuld tilgængelighed eller etableres interimisveje på strækninger, der indgår i normalt benyttede udrykningsruter. Specielt hvad angår Glostrup Hospital og Herlev Hospital skal tilgængeligheden for ambulancer under udrykning sikres, ligesom den tilstrækkelige vejkapacitet skal sikres, for det tilfælde at evakuering af et hospital skulle blive nødvendig. Sikringen af disse hensyn forudsættes løst i samarbejde med hospitalerne.

En plan for trafikomlægninger og alternative ruter skal udarbejdes i de



Billedet viser anlægsarbejder i forbindelse med udbygning af Bybanen i Bergen

næste faser af projektet inklusiv etablering af afværgeforanstaltninger i forhold til eksempelvis skoler som følge af trafikoplægningerne og eller supplerende vej- og stier og lignende. Denne afklaring vil ske i dialog med de enkelte kommuner.

# ANLÆGSØKONOMI OG DRIFTSRELATEREDE ANLÆGSUDGIFTER

# 14

I det følgende beskrives overslag over anlægsøkonomi og driftsrelaterede anlægsinvesteringer, som blandt andet omfatter tog, Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) og prøvedrift. Opdelingen tager udgangspunkt i fordelingen af de tilsvarende omkostninger i loven om Aarhus letbane, hvor staten ligeledes deltager i anlægget af letbanen men ikke i driften.

Basisoverslaget er på ca. 3,4 mia. kr. Med en korrektionsreserve på 30 procent er det samlede anlægsoverslag ca. 4,4 mia. kr.

Anlægsøkonomien for den valgte linjeføring fremgår af tabel 14.1 nedenfor.

## 14.1 Anlægsøkonomi

Budgetpost	
Anlægsarbejder, arealerhvervelse og ledningsomlægninger*	2.499
Diverse tillæg**	698
Trafikafvikling i anlægsperioden	92
Stationer	85
Mobilisering***	45
<b>Basisoverslag</b>	<b>3.418</b>
30 procent korrektionsreserve	1.026
<b>Samlet anlægsoverslag</b>	<b>4.444</b>

Tabel 14.1: Anlægsoverslag i 2013 prisniveau

\* Det er forudsat, at 25 procent af de samlede udgifter til ledningsomlægninger afholdes af projektet. Resten er forudsat at falde ind under gæsteprincippet

\*\* Omfatter følgende: Indretning, drift og afrigning af arbejdspladser. Projektering, byggeledelse og tilsyn. Forundersøgelser, geoteknik, miljøundersøgelser, hydrologi og arkæolog. Byggherreorganisation. Desuden VVM-redegørelse, udredning og sikkerhedsgodkendelser.

\*\*\* Omfatter opbygning af driftsorganisation før prøvedrift og egentlig passagerdrift. Mobilisering er beskrevet nærmere i kapitel 15.

Ved en korrektionsreserve på 15 procent er det samlede anlægsoverslag ca. 3,9 mia.kr.

Budgetpost	
<b>Basisoverslag</b>	<b>3.418</b>
15 procent korrektionsreserve	513
<b>Samlet anlægsoverslag inkl. 15 procent korrektionsreserve</b>	<b>3.931</b>

Tabel 14.2: Anlægsoverslag i 2013 prisniveau - med 15 procent korrektionsreserve

Udgangspunktet for prissætningen af de enkelte projektelementer har været den anlægs- og sikkerhedsmæssigt bedste løsning under hensyntagen til pris.

Metode for beregning af anlægsoverslag og anlægsinvesteringer relateret til driften er beskrevet nedenfor.

#### 14.1.1

### Usikkerheder

Størstedelen af anlægsarbejdet skal foregå på den stærkt trafikerede Ring 3. Som beskrevet i kapitel 13 om anlægsprocessen vurderes det, at opretholdelse af fuld kapacitet på Ring 3 i anlægsperioden vil forlænge anlægsperioden for de forberedende vejarbejder med 0,5 til 1 år, samt påføre projektet en ekstraomkostning på omkring 160 mio. kr. Tilrettelæggelsen af anlægsarbejdet og trafikafviklingen i anlægsperioden udgør et særligt usikkerhedselement, der skal belyses nærmere i de kommende faser.

Det er forudsat, at letbanen er omfattet af gæsteprincippet, og at 75 procent af ledningsomlægningerne derfor dækkes af ledningsejerne. Projektet skal således dække 25 procent af omlægningerne. Fordelingen er baseret på et erfaringsmæssigt skøn, der vurderes at være konservativt.

#### 14.2

### Driftsrelaterede anlægsudgifter

De driftsrelaterede anlægsinvesteringer er på ca. 1,3 mia. kr. Udgiften til tog udgør lidt over halvdelen. De driftsrelaterede anlægsinvesteringer for den valgte linjeføring fremgår af tabel 14.3.

Budgetpost	
27 togsæt*	781
Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC)	372
Reserveholdning	11
Prøvedrift**	41
Forberedelse til evt. etape 2	25
Diverse tillæg***	110
<b>Driftsrelaterede anlægsinvesteringer****</b>	<b>1.339</b>

Tabel 14.3: Driftsrelaterede anlægsinvesteringer i mio. kr. i 2013 prisniveau.

\*I beløbet er inkluderet et arbejdsredskab.

\*\* Omfatter 3-måneders prøvedriftsforløb forud for igangsættelse af den egentlige passagerdrift. Under prøvedriften skal systemet køre efter normal køreplan, hvor alle medarbejdere skal opnå reel rutine i dagligdagen. Udgiften til prøvedrift svarer til en fjerdedel af de årlige driftsudgifter. Prøvedrift er beskrevet nærmere i kapitel 15.

\*\*\*Omfatter Indretning, drift og afrigning af arbejdspladser. Projektering, byggeledelse og tilsyn. Forundersøgelser, geoteknik, miljøundersøgelser, hydrologi og arkæolog. Desuden bygherreorganisation og sikkerhedsgodkendelser.

\*\*\*\*I beløbet er ikke inkluderet reserver.

Med henblik på at øge letbanens passagertal og fremme mulighederne for etablering af en eventuel anden etape for letbanen, er der afsat 25 mio. kr. af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer til anlæg, der kan øge fremkommeligheden for busserne på den strækning, der er planlagt til en eventuel etape 2 til Brøndby Strand og Avedøre Holme.

For anlægslementerne (primært kontrol- og vedligeholdelsescenter) gælder som ovenfor, at der er forudsat billigst mulige anlægsmæssige løsning. Priserne på det rullende materiel er baseret på en række tilsvarende projekter i Europa med lignende størrelse tog. Priserne er herefter justeret således, at det passer til de konkrete forhold på Ring 3. Der er forudsat standardtog.

Projektelementerne er inddelt i en række fagområder, jf. nedenstående tabel.

Fagområde	Beskrivelse
Vejanlæg	Tilvejebringelse af et tracé til placering af spor, stationer, kørestrømsanlæg, CMC samt øvrige tekniske anlæg. Alle ombygninger af veje, kryds, signalreguleringer, jordarbejder, dræning mv.
Trafikafvikling i anlægsperioden	Skiltning og tilvejebringelse af midlertidige kørebaner på Ring 3 samt skiltning af evt. omkørselsruter. Evt. afværgeforanstaltninger på øvrigt vejnet er ikke inkluderet.
Baneinfrastruktur	Køreledningsanlæg, ballasteret spor inkl. skærveballast med evt. vibrationsdæmpende mætter og geotekstiler, rilleskinnespor inkl. støbning af bærelag samt asfaltering, letbanens tele- og signalanlæg inkl. kabelanlæg mv., letbanestationens overvågnings-, informations- og billetsalgsudstyr, hegning, tilslutningsafgifter.
Perroner	Perronanlæg med tilhørende ramper men ikke stationsudstyr
Stationer (stationsudstyr)*	Læskærme, perronbelysning, øvrig aptering ekskl. hvad der er inkluderet i jernbaneinfrastruktur.
Rullende materiel	Anskaffelse af togmateriel inkl. arbejdskøretøjer, reservedele, testperiode frem til ibrugtagning.
KVC	Anlæg af klargørings- og vedligeholdelsescenter.
Konstruktioner	Broer, ramper og dæmninger herunder tilpasninger af eksisterende anlæg.
Arealer	Ekspropriationer, erstatninger.
Ledningsomlægninger	Omlægning og tilpasning af forsyningsledninger.

Tabel 14.4: Inddeling i fagområder

\* Det er forudsat, at udgifter til stationsudstyr og direkte adgangsveje indgår i projektet. Udgifter til etablering af eventuelle forpladser i forbindelse med stationerne påhviler kommunerne.

Udgangspunktet for prissætningen af de enkelte projektelementer har været den anlægs- og sikkerhedsmæssige bedste løsning under hensyntagen til pris. Anlægsoverslagene er udarbejdet i overensstemmelse med ny anlægsbudgettering. Basisoverslaget er baseret på erfaringsbaseret/estimeret enhedspris gange mængdeestimatet, pris for særlige konstruktioner samt eventuelt sumposter for særlige risici. Der er ikke indeholdt reserver i selve basisoverslaget.

Diverse tillæg er forudsat til samme procentsats som i basisrapporten, som er følgende:

### 14.3

#### Metode for beregning af anlægsoverslag og anlægsinvesteringer relateret til driften

- Indretning, drift og afrigning af arbejdspladser 11 procent.
- Projektering, byggeledelse og tilsyn 10 procent.
- Forundersøgelser (geoteknik, miljøundersøgelser, hydrologi og arkæolog) 2 procent.
- Bygherreorganisation 2 procent. Heraf er udgiften til 100 procent ledningsomlægninger medregnet i forhold til bygherreomkostning, selvom anlægsprojektet er belastet med 25 procent af omkostningerne til ledningsomlægning i henhold til gæsteprincippet.

Samlet set altså 25 procent tillæg.

**Vejanlæg** Prissætningen af vejanlæg er sket ved at inddele strækningen i en række delstrækninger med tilknyttede tværsnit, der vurderes at være repræsentative for den enkelte delstrækning. På baggrund af tværsnit samt den skematiske sporplan, der angiver en række forudsætninger for de enkelte delstrækninger, er prisen for en meter af delstrækningen beregnet. Meterprisen er multipliceret med længden af delstrækningen. Grundet metoden med at beregne anlægsudgiften pr. meter tværsnit er gængse enheder omregnet til meterpriser, eksempelvis for bortkørt jords vedkommende fra tons til tons pr. meter.

Krydsene er prissat ud fra 10 typekryds, der er vurderet repræsentative for de i ca. 60 kryds, letbanen passerer. Prissætningen af typekrydsene er sket på baggrund af plantegninger/typetegninger i målestok 1:1000.

**Trafikafvikling** Trafikafvikling i anlægsperioden er prissat som en procentdel (16 procent) af de samlede entreprenørudgifter til vejanlæg. Dette er gjort på baggrund af en gennemgang af omfanget af trafikomlægninger på otte delstrækninger samt en vurdering af omfanget af trafik, som skal afvikles af det tilstødende vejnet.

**Baneinfrastruktur** Baneinfrastruktur er som vejanlæg prissat på baggrund af en række delstrækninger samt den skematiske sporplan. Priserne er baseret på erfaringer fra danske og udenlandske projekter, hvor udenlandske erfaringspriser er justeret til danske forhold.

**Perroner og stationer** Stationsudrustning er opdelt på et antal delsystemer, der er prissat på baggrund af en række priserfaringer fra lignende anlæg og fra Cityringen. Informationssystemet bygger på erfaringstal for lignende installationer, på leverandør priser samt fra Cityringen. Billetsystemet er baseret på priser, der anvendes ved udrulning af Rejsekortet. Priserne på telekommunikation er baseret på erfaringstal fra lignende systemer og fra Cityringen. Strømforsyning er baseret på Cityringen samt leverandørpriser. Udgifter til etablering af eventuelle forpladser i forbindelse med stationerne påhviler kommunerne.

**Rullende materiel** Priserne på det rullende materiel er baseret på baggrund af en række tilsvarende projekter i Europa med tilsvarende størrelse materiel. Priserne er herefter justeret således, at det passer til det materiel, som er påtænkt til Ring 3. Priser på rullende materiel er desuden drøftet med udenlandske letbaneoperatører. Det er forudsat, at der anskaffes standardmateriel.

**KVC** Kontrol og Vedligeholdelsescentret er udformet efter de erfaringer, der er indhentet i lignende danske og udenlandske projekter. Arealbehovet er fast-

lagt ud fra behovet for vedligehold af antallet af letbanetog og behovet for mandskabsfaciliteter. Priserne er baseret på erfaringer fra Cityringen og fra lignende udenlandske projekter, hvor prisen er justeret til danske forhold. De banetekniske installationer er baseret på samme karakteristika som for selve baneanlægget.

**Konstruktioner** Alle konstruktioner langs tracéen er blevet vurderet med hensyn til det nødvendige fritrumsprofil samt forventet aksellast for letbanetogene. Hvor der er vurderet behov for ændring i eksisterende konstruktioner, er der udarbejdet en kort beskrivelse af ændringen. Disse ændringer er blevet prissat – delvis på pr. m<sup>2</sup>- basis, hvor erfaringspriser fra lignende projekter i og omkring hovedstaden er blevet brugt – og delvis pr. målt mængde og erfaringsbaserede enhedspriser.

Behovet for eventuelle støttemure er endvidere vurderet og prissat ud fra erfaringsbaserede m<sup>2</sup>-priser.

Der er medtaget tilpasninger af S-togsstationerne i Lyngby, Buddinge og Valensbæk til sikring af gode omstigningsforhold mellem letbanen og S-tog. Tilpasningerne er beskrevet i kapitel 2 om linjeføring. Ombygning af Glostrup station og en flytning af Herlev station er ikke medtaget i anlægsbudgettet, men er forudsat gennemført i passagerprognosen. Stationstilpasninger og ombygninger er belyst i samarbejde med Banedanmark og Rambøll og beskrevet i bilag 14.1.tek.

Endvidere er blandt andet medtaget passage af Frederikssundsmotorvejen, Ringstedbanen, tilpasninger af tilkørselsramper samt en række øvrige tilpasninger af eksisterende konstruktioner.

**Arealer** Budgettet til erstatninger for midlertidige og permanente arealerhvervelser er vurderet på baggrund af tværsnit, typekryds samt den skematiske sporplan. Det er forudsat, at arealer og rettigheder tilhørende offentlige myndigheder og lignende som stat, region og kommuner overdrages vederlagsfrit til letbaneprojektet.

**Ledningsomlægninger** Der er benyttet enhedspriser fra Transportministeriets rapport samt erfaringspriser fra metroens ledningsomlægninger på etape 1-3 samt Cityringen. Generelt forudsættes det, at de fleste krydsende kabelanlæg såsom el og teleanlæg frigraves over langs og herefter sænkes. Det forudsættes, at de fleste krydsende fjernvarmeanlæg, gas- og vandledninger skal sikres og sænkes af hensyn til letbanen. Krydsende kloakledninger undersøges for levetid men bliver liggende, og har alderen svækket ledningen, sikres den eventuelt ved relining. Generelt skal alle kloakbrønde og ventilanlæg flyttes uden for letbanetracé.

For hovedledninger er der foretaget en opgørelse over den mængde, der forventes omlagt.

Hvad angår udgifter til omlægning af de mindre forsyningsledninger eller stikledninger til de enkelte ejendomme, der afhænger af om strækningen er let eller vanskelig tilgængelig, er der anvendt skøn baseret på ledningsomlægninger ved metroen.

Som det fremgår af kapitel 10 er hovedparten af de ledninger, der skal omlægges i forbindelse med anlæg af letbanen, omfattet af det såkaldte gæsteprincip. Gæsteprincipet indebærer, at ledningsejerne ikke betaler for at låne det

pågældende areal, f.eks. en vejbane, til placering af ledningerne. Til gengæld skal ledningsejerne selv bære omkostninger til omlægning af ledningerne, hvis omlægningerne nødvendiggøres af ændringer i udnyttelsen af det pågældende areal.

Da ikke alle ledningsomlægninger vil være omfattet af gæsteprincippet, er det på grundlag af et erfaringsbaseret skøn forudsat, at 25 procent af omkostningerne til ledningsomlægninger vil skulle afholdes af letbaneprojektet.

Det er ikke muligt på letbaneprojektets nuværende stade at vurdere det præcise omfang af ledningsomlægninger, der er omfattet af gæsteprincippet. Skønnet over omkostninger til ledningsomlægninger, som skal afholdes af letbaneprojektet, er derfor af forsigtighedsgrunde sat højt, således at risikoen for ekstraomkostninger er meget begrænset.

#### 14.4

### Granskning

I overensstemmelse med principperne for Ny Anlægsbudgettering er der gennemført en ekstern granskning af anlægsomkostningerne. Granskningen er gennemført af rådgivningsfirmaet Emcon med Atkins som underrådgiver.

Rådgiverne har på grundlag af deres granskning af anlægsomkostningerne og vurdering af projektrisici samt forslag til mulige besparelser dels påpeget nogle mulige undervurderinger af anlægsomkostningerne på de jernbanetekniske anlæg, dels peget på behovet for yderligere risikovurderinger samt foreslået nogle mulige besparelser.

Det er sekretariatets vurdering, at rådgiverne peger på relevante risici i projektet, som bør medtages i det videre arbejde med projektering, udbud med videre. Det er samtidig sekretariatets vurdering, at de påpegede risici ikke giver anledning til ændringer af det foreliggende anlægsbudget, som forekommer realistisk på projektets nuværende stade.

Det skal særligt bemærkes, at beslutning om ikke at gennemføre de af rådgiverne stillede forslag om forbedringer af de jernbanetekniske anlæg, herunder etablering af flere omformerstationer og flere transversaler, sporskifter og sidespor samt etablering af gennemkørselsspor på Kontrol- og Vedligeholdelsescentret og anskaffelse af ekstra servicekøretøj og flere togsæt, kan ændres, hvis der på et senere tidspunkt skulle vise sig behov derfor.

Sekretariatet er enig i, at der er behov for yderligere risikovurderinger i det videre arbejde med projektering og udbud. Sekretariatet finder det ligeledes formålstjenligt at gå videre med forsøget på at finde besparelser i projekteringsfasen, hvor detaljeringsgraden, som nævnt af rådgiverne, vil blive større.

Endelig er det sekretariatets vurdering, at de påpegede risici, især som følge af de manglende erfaringer fra gennemførelsen af tilsvarende projekter i Danmark, bedst kan imødegås gennem den valgte beslutningsproces, hvor den endelige beslutning om gennemførelse af letbanen først træffes, når anlægsomkostningerne er kvalificeret gennem udbud af de store anlægskontrakter.





Forrest i billedet krydser Ring 3 Motorring 3 på en bro

## 15

## DRIFTSOPLÆG OG DRIFTSOMKOSTNINGER

Det forventes, at ansvar for drift og vedligeholdelse af letbanen på Ring 3 bliver varetaget af Letbaneselskabet. Drift og vedligeholdelse af letbanen udbydes med 5-8 års varighed. Den vindende leverandør af transportsystemet inklusiv tog og infrastruktur, som samtidig vil blive driftsentreprenør i de første 5-8 år, har ansvaret for at opbygge en driftsorganisation, som kan varetage de driftsopgaver, der er beskrevet i kontrakten mellem Letbaneselskabet og driftsleverandør og -entreprenør. I kontraktperioden stiller letbaneselskabet tog, infrastruktur og vedligeholdelsesfaciliteter til rådighed for driftsentreprenøren.

De overordnede krav til driften og driftsøkonomien er beskrevet i dette kapitel.

### 15.1 Køretid og frekvens

Køretiden fra Lundtofte til Ishøj er beregnet til 55,8 minutter. Tabel 15.1 modstående side viser køretiden fra Lundtofte til de øvrige stationer og mellem de større knudepunkter, hvor letbanen krydser S-tog og regionaltog.

Fra Lundtofte til Lyngby station tager det knap 9 minutter. Herfra er der knap 7 minutters køretid til Buddinge station. Mellem Buddinge og Herlev station tager turen knap 11 minutter og så fremdeles.

Toget holder ca. 10 sekunder ved hver station. I Glostrup, hvor toget kører ind og ud samme vej, er holdetiden dog ca. 2 minutter.

Tiderne i tabel 15.1 er således ankomsttidspunkter. Afgangstidspunkter fra samme station er ca. 20 sekunder senere.

Tabel 15.1. Køretid fra v/Lundtofte og mellem større stationer

	○	v/Lundtofte	
	○	v/DTU	1
	○	v/Akademivej	2,2
8,8	○	v/Lyngbygårdsvej	3,1
	○	v/Lyngby centrum	7
	○	Lyngby (Ly)	8,8
6,8	○	v/Gammellosevej	13,5
	○	Buddinge (Bud)	15,8
	○	v/Buddinge Centret	17,8
	○	v/Gladsaxevej	19
10,7	○	v/Gladsaxe Trafikplads	20,5
	○	v/Dynamovej	22,4
	○	v/Herlev Hospital	23,6
	○	v/Herlev Hovedgade	25,6
	○	Herlev (Her)	26,7
	○	v/Lyskær	28,1
13,1	○	v/Islevbro	29,7
	○	v/Ejby	32,1
	○	v/Hersted Industripark	35,3
	○	v/Glostrup Hospital	37,2
	○	Glostrup (Gl) ankomst	40
	○	Glostrup (Gl) afgang	42
8,5	○	v/Park Allé Vest	43,9
	○	v/Vallensbækvej	46,3
	○	Vallensbæk (Vlb)	50,5
	○	v/Bækkeskovvej	52,2
5,1	○	v/Vejlebrovej	54,2
	○	Ishøj (Ih)	55,8

Det forudsættes, at letbanen kører med afgang hvert 5. minut i dagtimerne mandag – lørdag. I aften timerne og om søndagen køres med afgang hvert 10. minut. Tabel 15.2 viser tidsintervallet mellem letbanetogene hen over ugen.

	Mandag - Fredag	Lørdag	Søndag
05:00 – 06:00	10	-	-
06:00 – 08:00	5	10	10
08:00 – 17:00		5	
17:00 – 19:00		10	
19:00 – 00:00	10		

Tabel 15.2: Interval mellem letbanetog i minutter

Frekvensen, der svarer til den forudsatte frekvens i basisrapporten, gælder alle stationer.

Til sammenligning er der mellem Ishøj og Lundtofte typisk 3-6 afgang i timen med den nuværende buslinje 300S. Køretiden er omkring 65 minutter - dog længere i myldretiden og kortere om aftenen.

#### 15.1.1

### Driftspåidelighed

Den foreslåede driftsorganisation er sammensat for at sikre så høj en driftspåidelighed som muligt.

Kontrolrummet på Kontrol- og Vedligeholdelsescentret (KVC) er bemanded med en driftsleder og en driftsassistent. Kontrolrummets hovedopgave er at sikre, at driften afvikles som planlagt. Til det formål er kontrolrummet udstyret med en skematisk oversigt over letbanen, hvor man kan se, hvor de enkelte letbanetog befinder sig henne. Desuden er kontrolrumspersonalet i radiokontakt med alle vognstyrene og med medarbejderne i vedligeholdelsesafdelingen.

Opstår der forsinkelser, er det kontrolrummets opgave at vurdere, hvorvidt afgang skal aflyses og at tilpasse letbaneførervagtplanen derefter. Sker der tekniske fejl eller uheld, kontakter letbaneførerne kontrolrummet, hvorefter kontrolrumspersonalet kontakter de relevante personer i vedligeholdelsesafdelingen.

Et lille hurtigt vedligeholdelsesudrykningshold (FLRT – first line response team) vil med udgangspunkt fra KVC kunne rykke ud, når der opstår tekniske fejl eller andre hændelser. Et område med særlig fokus for FLRT vil være oprydning og bortkørsel af letbanetog efter trafikulykker, som uundgåeligt vil opstå i den tidlige fase af driften som følge af bilist- og operatøruerfarenhed. FLRT vil være udstyret med hjælpemidler til at få afsporede letbanetog tilbage på skinnerne og således kunne rydde linjen efter skadestedet er afleveret tilbage af redningstjenesterne, så driften kan genoptages så hurtigt som muligt. FLRT vil bestå af teknikere fra hver af de relevante discipliner (tog, kørestrøm og så videre) med viden og uddannelse til at reparere alle typer teknisk udstyr.

#### 15.1.2

### Incitamentsstyring af kontrakt

Driftskontrakten forventes opbygget med en række bod- og bonusgivende parametre, eksempelvis et mål for driftsstabiliteten, hvor driftsrepræsentanten vil modtage en bonus, hvis han leverer en særlig god driftsstabilitet og en bod,

hvis driftsstabiliteten er dårligere end målsætningen. På tilsvarende vis kan der etableres en bod-/bonusordning for kundetilfredshed og en bodsordning for manglende vedligehold. Antallet af parametre, der er reguleret af bod-/bonusordninger bør holdes lavt for at sikre maksimal fokus på de udvalgte områder.

Med en køretid på 55,8 minutter kræver den forudsatte frekvens i alt 27 togsæt jf. tabel 15.3.

Lundtofte-Ishøj	24
Driftsreserve på ca. 10 pct.	3
<b>I alt</b>	<b>27</b>

Tabel 15.3. Antal togsæt

Der er forudsat en driftsreserve på ca. 10 procent svarende til 3 togsæt. Driftsreserven er nødvendig ved eksempelvis udbedring af skader og større vedligeholdelseseftersyn.

Det samlede trafikarbejde (togkilometer) er ca. 3,5 mio. km årligt.

For at estimere de samlede driftsomkostninger er der forudsat en organisation opbygget på basis af erfaringer fra udenlandske letbanesystemer samt på erfaring med driften af Københavns Metro.

Det samlede antal medarbejdere er anslået til ca. 240. De samlede omkostninger til løn, pension med videre anslås til ca. 105 mio. kr. årligt. Organisationen er beskrevet nærmere i bilag 3.forud.

Der er i driftsoverslaget gjort en række antagelser om fordelingen af opgaver mellem letbanens driftsorganisation og øvrige parter. Blandt andet er det forudsat, at stationsvedligehold kun omfatter vedligehold af de tekniske installationer. Rengøring, snerydning med videre på stationerne er ikke omfattet af driftsomkostningerne. Den endelige fordeling af drifts- og vedligeholdelsesopgaver, hvor der er blandet trafik, kan først fastlægges senere efter forhandlinger mellem parterne. Forhandlingerne vil tage udgangspunkt i nuværende praksis for renhold og vedligehold af eksisterende jernbaneoverskæringer med blandet trafik, havnespor og lignende.

De samlede driftsudgifter anslås til ca. 162 mio. kr. Udover omkostninger til driftsorganisation omfatter beløbet udgifter til kørestrøm, reservedele, forsikring, fortjeneste og kontraktadministration jf.tabel 15.4.

## 15.2

### Antal togsæt

## 15.3

### Driftsøkonomi

### 15.3.1

#### Driftsomkostninger

	Anslået årlig udgift (mio. kr.)
Driftsorganisation	105
Fortjeneste driftsentreprenør (10%)	14
Øvrige driftsudgifter (kørestrøm, reservedele og forsikring med videre)	39
Driftskontraktadministration	3
<b>I alt</b>	<b>162</b>

Tabel 15.4: Samlede driftsudgifter i 2013 prisniveau

#### 15.4 Mobilisering og prøvedrift

Mobilisering sker i perioden fra underskrift af kontrakten indtil idriftsættelsen. Under mobiliseringsperioden vil alle aktiviteter, der er nødvendige for at sikre en problemfri start på drift og vedligeholdelse i overensstemmelse med kontrakten, udføres.

Sideløbende med transportsystemleverandørens overlevering af et funktionsdygtigt anlæg skal der gennemføres et uddannelses- og træningsforløb for personalet i den ny organisation, ligesom der skal udarbejdes procedurer og uddannelsesplaner.

Det er forudsat, at driftsentreprenøren får ansvaret for tilrettelæggelse og gennemførelse af personalets uddannelse. Det gælder både vognstyrere, service-medarbejdere, kontrolrumspersonale og vedligeholdspersonale. Uddannelse af vognstyrere forudsættes at tage udgangspunkt i de uddannelseskra, der stilles til buschauffører under hensyntagen til de sikkerhedskra, der opstilles i blandt andet BOstrab, herunder reglerne om signalkørsel. De samme regler forudsættes anvendt som grundlag for den samlede sikkerhedsgodkendelse af letbanen og dens driftsorganisation.

Vognstyrere, kontrolrumspersonale, værkstedspersonale og administrativt personale skal ansættes trinvis i en periode på ca. 12 måneder før selve prøvedriftens gennemførelse for at gennemgå uddannelse og opnå fornøden erfaring, herunder deltage i testkørsel af anlægget.

Afslutningsvis skal der gennemføres et 3-måneders prøvedriftsforløb forud for igangsætningen af den egentlige passagerdrift. Under prøvedriften skal systemet køre efter normal køreplan, hvor alle medarbejdere skal opnå en reel rutine i dagligdagen.

De samlede udgifter i mobiliseringsperioden er estimeret til ca. 45 mio. kr. Der til kommer de tre måneders prøvedrift, der er anslået til at koste ca. 41 mio. kr.

#### 15.5 Kommercielle muligheder

Indtægterne fra kommercielle aktiviteter, hovedsageligt reklamer inden og uden på letbanetogene samt reklamer på stationer, antages at bidrage til driftsindtægterne med ca. 4 millioner kr. årligt. I det videre arbejde med projektet kan ske en videreudvikling af kommercielliseringsmulighederne f.eks. indenfor reklamer, skiltning og renhold.

---

# DRIFTSINDTÆGTER

---

# 16

Til indtægtsberegningerne er der taget udgangspunkt i indtægter og rejselængde på buslinje 300S, som letbanen erstatter. På linje 300S er Movias estimat fra 3. kvartal 2012, at den forventede gennemsnitsindtægt per påstiger i 2012 er 7,94 kr. Den forventede gennemsnitlige rejselængde per påstiger er 5,2 km.

Gennemsnitsindtægten er baseret på forventningerne til takstudviklingen i perioden 2009-2020 og fremskrevet til 8,60 kr. per passager i 2020 i 2013-priser.

Tilsvarende er gennemsnitsindtægten per passager i 2032 beregnet til 9,89 kr. i 2013-priser.

OTM-beregningerne viser, at påstigerne i gennemsnit kører lidt længere per tur, end tilfældet er for linje 300S – nemlig 5,5 km mod 5,2 km. I Movias indtægtsberegningsmodel vægter rejselængde med 0,5 ved beregning af indtægten, hvorfor indtægterne i langtidsbudgettet opskrives med 2,5 procent.

Erfaringsmæssigt tager det lidt tid for passagererne at vænne sig til et nyt transportsystem. Der er forudsat et trafikalt indsving i de to første driftsår på henholdsvis 85 procent og 95 procent. Dette relativt begrænsede indsving er baseret på, at letbanens linjeføring følger et eksisterende kollektivt transporttilbud (buslinjerne 300S og 330E). Havde linjeføringen i højere grad afvejet fra eksisterende tilbud, ville det være sandsynligt med et større indsving. Indsvinget dækker tillige over et forventet indsving for nye passagerer.

	Mill. påstigere	Indsving	Mill. Påstigere inkl. indsving	Indtægt pr. påstiger	Indtægt Mio. kr.
2020	13,37	0,85	11,36	8,60	98
2021	13,42	0,95	12,75	8,70	111
2022	13,48		13,48	8,81	119
2023	13,53		13,53	8,91	121
2024	13,59		13,59	9,01	122
2025	13,64		13,64	9,12	124
2026	13,70		13,70	9,22	126
2027	13,76		13,76	9,33	128
2028	13,81		13,81	9,45	130
2029	13,87		13,87	9,55	132
2030	13,92		13,92	9,66	135
2031	13,98		13,98	9,77	137
2032	14,03		14,03	9,89	139

Tabel 16.1: Forventede passagerindtægter pr. år i perioden 2020-2032 (2013 prisniveau)

Passagerindtægterne forventes at stige fra i omegnen af 100 mio. kr. årligt ved letbanens åbning op til 140 mio. kr. i 2032 (2013 prisniveau). Hertil kommer indtægter fra kommercielle aktiviteter, der som nævnt antages at bidrage til driftsindtægterne med ca. 4 mio. kr. årligt.



---

# SAMLET ØKONOMI OG FINANSIERING

---

# 17

I Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011 er det aftalt, at anlægsomkostningerne for letbanen betales af staten med 40 procent, kommunerne i fællesskab med 34 procent og Region Hovedstaden med 26 procent.

Da staten alene ønsker at medvirke til finansieringen af anlægsomkostningerne og ikke deltage i driften af letbanen, er der foretaget en opdeling mellem egentlige anlægsomkostninger, som staten deltager i finansieringen af, og driftsrelaterede anlægsinvesteringer, som er forudsat finansieret af regionen og kommunerne som en del af driftstilskuddet. Fordelingen mellem disse to typer anlægsomkostninger er foretaget med udgangspunkt i Samarbejdsaftalen og følger de samme principper, som er benyttet for Aarhus letbane. Anskaffelse af tog, etablering af Kontrol- og Vedligeholdelsescenter, prøvedrift, anskaffelse af reservedele og reinvesteringer indgår således i de driftsrelaterede anlægsinvesteringer.

Med etableringen af et interessentskab, der skal stå for anlæg og drift af letbanen, jf. kapitel 19, vil anlægsomkostningerne mest hensigtsmæssigt kunne finansieres gennem selskabet, der vil kunne optage lån på samme betingelser som ejerne. Det forudsættes derfor, at det kommende letbaneselskab optager lån til finansiering af anlægsomkostningerne, og at disse lån tilbagebetales af ejerne enten gennem engangsindskud eller engangsindskud kombineret med faste årlige indskud.

Det er forudsat, at statens betaling sker i henhold til en betalingsplan, der fastlægges ved stiftelsen af Letbaneselskabet. For kommunerne udgør engangsindskuddet (forskudsbetaling) minimum 15 procent af deres respektive andele af de samlede anlægsomkostninger og indskydes i en periode på tre år fra selskabets stiftelse (2014 - 2016). Kommunernes resterende indskud indbetales i forlængelse heraf i løbet af 40 år, det vil sige i perioden 2017 - 2056. Regionens engangsindskud (forskudsbetaling) udgør ligeledes mindst 15 procent, som indbetales samlet i 2019. Regionens resterende indskud betales i forlængelse heraf i løbet af en periode på 40 år, det vil sige i perioden 2020 - 2059.

## 17.1

### Anlægsøkonomi

Med det i kapitel 14 beskrevne anlægsoverslag, inklusiv en korrektionsreserve på 30 procent henholdsvis 15 procent, vil dette indebære følgende betalingsforløb:

	<b>Staten 40 %</b>	<b>Kommunerne 34 %</b>	<b>Regionen 26 %</b>
<b>30 % korrektionsreserve i alt</b>	<b>1.778*</b>	<b>1.511</b>	<b>1.155</b>
Indskud ved stiftelse 2014		76	
Indskud 2015		76	
Indskud 2016		76	
Årlige indskud 2017 - 2056		68	
Indskud 2019			173
Årlige indskud 2020 - 2059			55
<b>15 % korrektionsreserve i alt</b>	<b>1.572*</b>	<b>1.337</b>	<b>1.022</b>
Indskud ved stiftelse 2014		67	
Indskud 2015		67	
Indskud 2016		67	
Årlige indskud 2017 - 2056		61	
Indskud 2019			153
Årlige indskud 2020 - 2059			50

Tabel 17.1: Betalingsforløb anlæg, 2013-prisniveau.

\*Indskydes i henhold til betalingsplan fastlagt ved stiftelsen.

## 17.2 Driftsøkonomi

Det er forudsat, at staten udtræder af interessentskabet, når letbanen tages i brug til passagerdrift i 2020. Omkostningerne til de driftsrelaterede anlægsinvesteringer (tog, kontrol- og vedligeholdelsescenter, prøvedrift, reservedele og reinvesteringer) og de årlige driftsomkostninger skal således betales af kommunerne og Region Hovedstaden, som samtidig oppebærer de samlede indtægter fra passagerdriften.

Ligesom for finansieringen af anlægsomkostningerne vurderes det, at den mest hensigtsmæssige finansiering kan opnås ved at lade det kommende letbaneselskab stå for låneoptagelser og forvaltning af gæld. Det er forudsat, at betalingen af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer sker som led i den årlige betaling af driftsomkostninger samtidig med, at der sker en modregning af passagerindtægterne.

Med de forudsatte driftsrelaterede anlægsinvesteringer samt årlige driftsomkostninger og passagerindtægter vil betalingsforløbet på det nu kendte grundlag i basisforløbet være som vist i tabel 17.2.

Samlet årligt drifts-tilskud	Kommunerne og regionen samlet årligt 2020-2065	Kommunerne	Regionen
	118	67	51

Tabel 17.2: Betalingsforløb drift, 2013 prisniveau

Som det fremgår, er såvel anlægs- som driftsomkostninger vurderet højere end i basisrapporten, som lå til grund for Samarbejdsaftalen. Dette uanset, at der i arbejdet med Udredningen har været lagt særlig vægt på at optimere projektets økonomi.

Optimeringen har blandt andet bestået i at sidelægge letbanen, hvor det har været praktisk muligt, for derved at nedbringe omkostningerne til ombygning af vejprofiler. Et andet væsentligt optimeringstiltag har været begrænsning af ekspropriationer og dermed omkostninger til erstatninger samt placering af stationerne hensigtsmæssigt i forhold til trafikknudepunkter for derved at sikre letbanens driftsgrundlag og driftsindtægter bedst muligt.

Desuden er omfanget af ballastede spor søgt fastholdt på så stor en del af strækningen som muligt. Ballastede spor er væsentligt billigere end rilleskinnespor, der dog er nødvendige på steder med blandet trafik – herunder alle vejkryds/tilkørselsramper med krydsende trafik og overgange for fodgængere/cyklister.

Endvidere er letbanen udformet således, at der kan anvendes standardtog. Det betyder, at anskaffelsen af tog bliver så billig som muligt, og at letbanen kan etableres med et minimum af automatiske styresystemer og lignende teknisk udstyr.

Til sammenligning er der nedenfor vist eksempler på omkostninger i andre letbaneprojekter:

Letbaneprojekt	Km-pris, mio. dkr./km ***	Bemærkninger
Ring 3 letbanen (uden/med tog mv.)*	165/213	-
Bybanen Bergen, 1. etape	249	Inkl. tog, flere tunneller
Nøgletal for tyske byer**	218	Uden tog, KVC, mv.
Solnagrenen, Tvärbanan Stockholm	394	Uden tog, KVC, mv., flere tunneller og større broer

Tabel 17.3: Sammenligning af km-priser med andre letbaneprojekter

\*Inkl. 30 procent korrektionsreserve for anlægsdelen.

\*\*Korrigeret for dansk prisniveau samt københavnske erfaringer med vejombygninger, tillagt 30 procent korrektionsreserve. Baseret på FGSV: Hinweise zu Systemkosten von Busbahn und Strassenbahn bei Neueinführung, 2008.

\*\*\*Omregnet til 2013 prisniveau i dkr. på baggrund af valutakurser fra primo december 2012.

Som det fremgår, ligger Ring 3 letbanens anlægsomkostninger pr. km i den lave ende sammenlignet med letbaneprojekter i Sverige, Norge og Tyskland.

Ud over den allerede gennemførte optimering er der udarbejdet en række regneeksempler for yderligere mulige optimeringer af den samlede økonomi:

### 17.3

#### Gennemførte optimeringer af letbaneprojektets økonomi

##### 17.3.1

#### Mulige yderligere optimeringer af letbaneprojektets økonomi

	Staten	Kommunerne			Regionen		
	Anlæg	Anlæg		Drift	Anlæg		Drift
		Engangsindskud (2014 - 2016)	Årlige indskud (2017 - 2056)	Årlige indskud (2020 - 2065)	Engangsindskud (2019)	Årlige indskud (2020 - 2059)	Årlige indskud (2020 - 2065)
<b>Alternativ 1 a:</b> Letbanen med 30 % korrektionsreserve	1778*	227	68	67	173	55	51
<b>Alternativ 1 b:</b> Letbanen med 15 % korrektionsreserve	1572*	201	61	67	153	50	51
<b>Regneeksempel 1:</b> Alternativ 1 b kombineret med passagerindtægter baseret på udnyttelse af fuld rummelighed m.v.	1572*	201	61	44	153	50	34
<b>Regneeksempel 2:</b> Baseret på regneeksempel 1 samt generel besparelse på 2 pct. af anlægs- omkostningerne til senere udmøntning**	1541*	195	60	44	150	50	34
<b>Regneeksempel 3:</b> Baseret på regneeksempel 2 med indregning af busbesparelser på 10 pct.	1541*	195	60	28	150	50	23

Tabel 17.4: Alternativer og regneeksempler

\* Indskuddene sker i henhold til en betalingsplan fastlagt ved stiftelsen af letbaneselskabet.

\*\*Det forventes, at det vil være muligt som led i detaljeringen af projektet at fremkomme med forslag til sådanne besparelser, som f.eks. kan være lukning af tværgående veje, reduktion af antal vejbaner på dele af Ring 3, begrænsning af stationsudstyr, begrænsning af opstillingsspor på kontrol- og vedligeholdelsescentret med videre.

Det er forudsat, at de mulige yderligere optimeringer af økonomien kan indgå i parternes videre drøftelser med henblik på indgåelse af en principaftale om letbanens gennemførelse.

# SAMFUNDSØKONOMI

# 18

Kapitlet præsenterer en samfundsøkonomisk analyse af at etablere en letbane på Ring 3. Hovedformålet med analysen er at vurdere de samfundsmæssige fordele og ulemper ved at etablere og drive letbanen.

Analysen tager udgangspunkt i et basisscenarie uden letbane og et projektscenarie med letbane på Ring 3. En nærmere beskrivelse af basis- og projektscenariets forudsætninger kan ses i kapitel 3.

Analysen af letbanen viser, at det ikke i sig selv er samfundsøkonomisk rentabelt at etablere en letbane på Ring 3. I forhold til den negative samfundsøkonomi er det vigtigt at være opmærksom på følgende:

- Den positive effekt som følge af det store byudviklingspotentiale i Ringby-kommunerne er ikke medregnet i den samfundsøkonomiske analyse. Byudviklingspotentialet er en væsentlig del af grundlaget for den politiske motivation for ønsket om at etablere letbane på Ring 3.
- Yderligere elementer, såsom effekten på regionens konkurrenceevne og eller områdets struktur med mere er ikke medtaget i analysen, da værdisætningen eller opgørelsen heraf er forbundet med stor usikkerhed.
- De sikkerhedsbegrundede nedsættelser af hastigheden for biltrafikken er af afgørende betydning for resultatet af den samfundsøkonomiske analyse. Hovedparten af den negative tidsgevinst for bilisterne skyldes at hastigheden på en del strækninger sættes ned fra 70 km/t til 60km/t eller 50 km/t. Disse hastighedsnedsættelser er samtidig med til at ændre dele af Ring 3's karakter til en bygade med letbane med flere gående og cyklister, som understøtter byudviklingspotentialet. En kvalitetsforbedring og et potentiale, hvis fordele ikke kan indregnes i analysen. Antages det, at hastighedsnedsættelserne på Ring 3 gennemføres uafhængigt af etableringen af letbanen, vil det påvirke letbaneprojektets samfundsøkonomi positivt.

I det følgende afsnit 18.1 præsenteres metode og forudsætninger, herunder antagelser og forbehold taget i forbindelse med analysen og analysens resultater. Analysens elementer og resultater fremgår af afsnit 18.2. Afslutningsvis konkluderes der på analysens resultater, og 3 følsomhedsberegninger præsenteres i afsnit 18.3 og 18.4.

Den samfundsøkonomiske analyse følger de retningslinjer, der fremgår af 'Manual for Samfundsøkonomisk Analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet' udgivet af Trafikministeriet i 2003. Analysen er baseret på nøgletal fra 'Transportøkonomiske enhedspriser version 1.3 juli 10' fra DTU Transports

## 18.1

### Metode og forudsætninger

modelcenter. Skøn for anlægs- og driftsudgifter samt driftsindtægter er udarbejdet af letbaneprojektet.

Vurdering af passagergrundlag og trafikarbejde er baseret på trafikmodellen OTM version 5.4. OTM-modellen beregner trafikeffekten for hele hovedstadsområdet. Det er ikke muligt at isolere effekten på Ring 3, men beregningen foretages på data for hele hovedstadsområdet.

De samfundsøkonomiske beregninger er foretaget i Transportministeriets regnearksmodel TERESA version 2.0. TERESA beregner nettoeffekten af trafikprojektet, det vil sige differencen mellem basisscenarioet og projektscenarioet.

Alle beregninger er foretaget i 2013 prisniveau.

### 18.1.1

#### Grundlæggende antagelser

Analysen er baseret på prognoser for den fremtidige trafik i både basis- og projektscenarioet. Analysen inkluderer dermed en vurdering af de trafikale effekter af at etablere letbanen. Konkret er analysen baseret på trafikmodelkørsler for årene 2020 og 2032 for både basis- og projektscenarioet. De grundlæggende metodemæssige principper er angivet i tabel 18.1

Parameter	Beskrivelse
Enhedspriser	Transportøkonomiske enhedspriser version 1.3 2010
Tidshorisont	50 år – driftsperioden 2020-2069
Scrapværdi	Det er forudsat, at vedligeholdelsesomkostningerne og reinvesteringerne er tilstrækkelige til at opretholde anlæggets tilstand og kvalitet. Værdien af anlægget i 2070 er derfor sat lig med anlægsomkostningerne.
Kalkulationsrente	5 pct.
Skatteforvridningsfaktor	20 pct.
Nettoafgiftsfaktor	17 pct.
Ibrugtagningsår	2020
År for nutidsværdi	2020
Prisniveau	2013-priser
Anlægsperiode	2013-2019
Trafikvækst frem til 2032	2020-2032 baseret på OTM beregninger, fra 2032 1,85 pct. per år for kollektiv trafik og 1 pct. per år for biltrafik.
Indsving	År 1: 85 pct., år 2: 95 pct., år 3 og frem 100 pct.

Tabel 18.1: Grundlæggende metodemæssige principper

Note: Af beregningstekniske grunde er anlægsperioden sat til at slutte i 2019, uagtet at der også forventes at være afsluttende anlægsarbejder i 2020.

Note: For begrundelsen for fastsættelsen af indsvinget se kapitel 16

### 18.1.2

#### Værdisatte effekter

I den samfundsøkonomiske analyse er søgt inkluderet alle væsentlige effekter af at etablere letbanen. I afsnit 18.1.3 fremgår enkelte elementer, det ikke har været muligt at værdisætte, og som derfor ikke indgår i analysen. Tabel 18.2 indeholder de værdisatte elementer, der er medtaget i analysen.

Anlægsøkonomi og scrapværdi	Drift og vedligehold
Brugergevinster	Luftforurening, klima, uheld og støj
Skatteforvridningstab og afgiftskorrekationer	

Tabel 18.2: Værdisatte effekter

En række forhold medvirker til at den samfundsøkonomiske analyse ikke kan stå alene i vurderingen af letbanens samfundsmæssige fordele og ulemper. De væsentligste af disse forhold er usikkerheden i forudsætningsgrundlaget, de ikke-medtagne effekter og de fordelingsmæssige hensyn.

Der er til beregningen anvendt en kalkulationsrente på 5 procent, hvilket er en høj rente i forhold til det nuværende renteniveau. Dette påvirker projektet i positiv grad, da den årlige drift giver et samfundsøkonomisk tab. Det betyder, at fremtidige tab ikke vægter så højt, som de ville gøre ved en lavere rente.

**Usikkerhed i forudsætningsgrundlaget** For mange af de effekter, der er medtaget i analysen, er både kvantificeringen af effekten og værdisætningen forbundet med usikkerhed.

Tidsgevinsterne ved at etablere letbanen i stedet for den eksisterende busdrift kan være undervurderet, da OTM ikke opererer med forsinkelser for busdriften som følge af trængsel. I OTM er rejsetiden med bus lig med køreplanstiden, hvilket ikke altid er tilfældet. Derved undervurderes tidsgevinsten ved letbanen, der fortrinsvis kører i eget tracé og derved ikke påvirkes af trængslen på tilsvarende vis som busdriften.

Hertil kommer den særlige usikkerhed i OTM-modellen ved at forudsige passagergrundlaget for en ny form for kollektiv trafik, som en letbane er i dansk sammenhæng, jf. kapitel 3 om trafikale forudsætninger.

**Ikke medtagne elementer** I analysen er følgende elementer undladt, da effekten af disse vurderes enten at være små eller vanskelige at kvantificere og værdisætte:

- Barriereeffekt
- Effekt på fauna og flora
- Gener i anlægsperioden. I anlægsbudgettet er dog afsat et beløb til trafikafvikling i anlægsperioden
- Generel påvirkning af det oplevede bymiljø, æstetik
- Komfortgevinsten ved at overflytte en buspassager fra bus til letbane. Man kan forestille sig, at en time i et højklasset transportmiddel er værdisat lavere (det vil sige er til mindre gene) end en time i en almindelig bus, fordi generne ved transporten er lavere. Dette er ikke værdisat i den samfundsøkonomiske analyse
- Kommunernes besparelser på drift og vedligeholdelse af vejnettet. Besparelser på drift og vedligeholdelse for kommunerne opstår som følge af, at Ring 3 på store dele af letbanestrækningen skal helt eller delvist ombygges for at indpasse letbanen. Derved fornyes slidlaget, hvilket giver en besparelse på den efterfølgende vedligeholdelse af vejen. Set over en 50-års periode er denne effekt relativt lille og som de øvrige effekter forbundet med

### 18.1.3

#### Svagheder ved den samfundsøkonomiske metode

usikkerhed. Det er derfor af forsigtighedsgrunde valgt at sætte besparelsen til nul. Besparelserne forbundet med reduktionen i bil- og busstrafik er dog medregnet.

- Regionens konkurrenceevne
- Værdi af letbanens effekt på byens struktur såvel trafikalt som kvalitetsmæssigt. Det kan blandt andet være fremtidige muligheder for trafikbegrænsninger og benyttelse af byrum til andre formål end trafikafvikling, da disse ikke kan værdisættes
- Værdien af byudviklingspotentialet af at etablere en letbane er ikke medtaget i analysen. Denne effekt er en væsentlig politisk bevæggrund for at etablere letbanen. Værdien af byudviklingspotentialet medregnes traditionelt ikke i den samfundsøkonomiske analyse, da det ikke direkte er muligt at værdisætte denne
- Værdien af at sparet rejsetid ofte bliver konverteret til øget arbejdstid
- Forventede stigninger i ejendoms- og grundværdier

**Fordelingsmæssige forhold** Den samfundsøkonomiske vurdering vil aldrig kunne udgøre hele vurderingsgrundlaget, uanset om alle relevante effekter kunne værdisættes og kvantificeres med sikkerhed. For den politiske beslutningstager vil der eksempelvis også være fordelingsmæssige forhold at tage i betragtning, inden en beslutning træffes, det vil sige, hvordan fordele og ulemper fordeler sig på forskellige befolkningsgrupper opdelt efter for eksempel indkomst, social baggrund eller alder. Dette giver den samfundsøkonomiske analyse ikke svar på.

## 18.2

### Analysens elementer

Nedenfor gennemgås de enkelte delelementer af analysen. Nettoudgifter/-tab er angivet med negativt fortegn, mens nettoindtægter/-gevinster er angivet med positivt fortegn.

## 18.2.1

### Anlægsøkonomi

En væsentlig forudsætning for letbanens passagergrundlag er sikring af gode omstigningsforhold mellem letbanen og den øvrige kollektive trafik. I anlægsbudgettet indgår tilpasninger af S-togsstationerne i Lyngby, Buddinge og Valensbæk. Ombygning af Glostrup station og en flytning af Herlev station er ikke medtaget i anlægsbudgettet men er forudsat gennemført i projektscenariet. Da passagereffekterne fra denne ombygning medtages i den samfundsøkonomiske analyse, er omkostningerne tillige medtaget, selv om disse ikke indgår i anlægsbudgettet for letbanen.

Nutidsværdien af de skønnede samlede anlægsomkostninger for letbanen inklusiv en ombygning af Glostrup station og flytning af Herlev station er -4.545 mio. kr. inklusiv scrapværdi. Tilsvarende er en pendullinje fra Glostrup station til Park Allé øst medregnet i nutidsværdien af de samlede skønnede anlægsomkostninger, uanset at pendullinjen ikke indgår i det valgte letbaneprojekt.

I de samfundsøkonomiske beregninger er basisoverslaget tillagt en 30 procent korrektionsreserve svarende til retningslinjerne for 'Ny Anlægsbudgettering'. Nettonutidsværdien af anlægsbudgettet er opskrevet til markedspriser med nettoafgiftsfaktoren på 1,17, da omkostninger til anlægsarbejde er eksklusiv



afgifter som for eksempel moms, mens den samfundsøkonomiske analyse opgøres i priser inklusiv afgifter. I analysen er anlægsomkostningerne fordelt over årene 2013-2020 i henhold til anlægsoverslaget.

Det antages, at anlægget ved udgangen af den 50-årige analyseperiode har en scrapværdi svarende til anlægssummen, da udgifterne til løbende vedligehold og reinvesteringer er medregnet i projektet. Nutidsværdien af scrapværdien udgør 364 mio. kr.

De driftsrelaterede anlægsomkostninger forbundet med indkøb af blandt andet rullende materiel er medregnet som en annuitet under drift og vedligehold.

Den samlede nutidsværdi af de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for den daglige drift inklusiv billetindtægter, besparelser på busser, reinvesteringer og driftsrelaterede anlægsudgifter skønnes til -2.722 mio. kr. jf. tabel 18.3

<b>Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger</b>	<b>Mio. kr.</b>
Drift og vedligehold	-4.405
Driftsomkostninger bus	1.040
Netto billetindtægter kollektiv trafik	643
Samlet nutidsværdi i 2012	-2.722

Tabel 18.3: Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger

Note: Drift og vedligehold inkluderer de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, reinvesteringer og de driftsrelaterede anlægsudgifter. På grund af modeltekniske udfordringer i forbindelse med at medregne de driftsrelaterede anlægsudgifter bør disse ikke medregnes under anlægsbudgettet. Inkluderer man de driftsrelaterede anlægsudgifter i anlægsbudgettet, betyder det, at der efter beregningsperioden på 50 år vil være inkluderet en scrapværdi af rullende materiel

Udgifterne til den daglige drift er skønnet til en årlig udgift på 173 mio. kr.

I forbindelse med analysen er der regnet på et forslag til et tilpasset busnet for 2020 efter etableringen af en letbane på Ring 3, jf. kapitel 3.

Der vil på mellemlangt sigt være behov for løbende at foretage reinvesteringer i blandt andet rullende materiel. Dette er indarbejdet i nutidsværdien af drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne.

Nutidsværdien af brugergevinsterne er 471 mio. kr. jf. tabel 18.4

<b>Brugergevinster</b>	<b>Mio. kr.</b>
Gevinst kollektiv trafik	1.873
Heraf Tidsgevinst	1.873
Gevinst bilisterne	-1.403
Heraf Tidsgevinst Kørselsomkostning	-1.341 -62
<b>Samlet nutidsværdi</b>	<b>471</b>

Tabel 18.4: Brugergevinster

### 18.2.2

#### Drift og vedligehold

### 18.2.3

#### Brugergevinster

Den positive tidsgevinst ved letbanen opstår som et resultat af, at eksisterende og nye trafikanter opnår en tidsbesparelse ved at tage letbanen i forhold til transporttiden uden letbanen.

Den negative gevinst for bilisterne opstår som resultat af, at letbanen påvirker biltrafikken i form af hastighedsnedsættelser og prioritering af letbanen i kryds. Dette medfører, at bilisterne samlet set får øget rejsetid og dermed en negativ tidsgevinst som følge af letbanen.

De øgede kørselsomkostninger opstår som resultat af, at nogle bilister kører en længere vej, der vil være hurtigere efter anlæg af letbanen.

I det følgende beskrives brugergevinsterne nærmere.

Værdisætningen af brugergevinsterne er baseret på 'Transportøkonomiske Enhedspriser'. Heri fastsættes værdien af tiden for erhvervsrejser markant højere end tiden for pendlerrejser mellem bolig og arbejde. Erhvervsrejser prissættes ca. fire gange højere end private rejser. Den kollektive trafik adskiller sig fra vejtrafikken ved i langt mindre grad at transportere erhvervsrejsende, og dermed vil en prioritering af kollektiv trafik på bekostning af vejtrafikken typisk give et værditab i erhvervsrejser, der i beregningerne ikke kan opvejes af gevinsterne for pendlerne i den kollektive trafik.

**Kollektiv trafik.** Som nævnt tidligere beregnes tidsgevinsten for den kollektive trafik på basis af enhedspriser fra 'Transportøkonomiske Enhedspriser'. Enhedsomkostningerne for kollektiv trafik er vist i tabel 18.5 nedenfor.

	Ej Erhverv	Erhverv
<b>Rejsetid samt til- og frbringertid</b>	<b>94</b>	<b>398</b>
Skiftetid	142	597
Skiftestraf (pr. skift)	9	40

Tabel 18.5: Enhedsomkostninger for kollektiv trafik i kr. pr. time pr. person i 2020, 2013-priser  
Note: Priserne er angivet for 2020 i 2013 prisniveau. Dette betyder, at prisen er fremskrevet med realudviklingen uden inflation fra 2013 til 2020.

Det fremgår af tabel 18.5, at skiftetid er værdisat højere end almindelig rejsetid. Endvidere ses, at enhedsomkostningerne er højere for erhvervsrejsende.

I tabel 18.6 nedenfor fremgår, at rejsende i den kollektive trafik ved etablering af letbanen opnår en samlet rejsetidsbesparelse inklusiv til- og frbringertid - her menes den tid, kunderne i den kollektive trafik benytter til at komme til og fra stationen - på ca. 200.000 timer i 2020 stigende til ca. 230.000 timer i 2032. Det fremgår endvidere, at letbanen udover en direkte reduktion i rejsetid resulterer i en markant reduktion i skiftetid.

	2020		2032	
	Ej erhverv	Erhverv	Ej erhverv	Erhverv
<b>Rejsetid</b>	<b>302.000</b>	<b>-1000</b>	<b>352.000</b>	<b>0</b>
Til- og frbringertid	-106.000	5.000	-127.000	4.000
Skiftetid	460.000	17.000	487.000	17.000

Tabel 18.6: Rejsetidsbesparelser i den kollektive trafik ved etablering af letbanen, persontimer  
Note: Beregning på baggrund af OTM

**Vejtrafik.** Tidsgevinsten for vejtrafikken opgøres tilsvarende efter enhedspriser fra 'Transportøkonomiske Enhedspriser' jf. tabel 18.7.

	Køretid	Forsinkelsestid
<b>I kr. pr. time pr. person i 2020, 2013-priser</b>		
Personbil ej erhverv	94	142
Personbil erhverv	398	597
<b>I kr. pr. time pr. køretøj i 2020, 2013-priser</b>		
Varebil	351	488
Lastbil	471	656

Tabel 18.7: Enhedsomkostninger for bil, varebiler og lastbiler

Note: Priserne er angivet for 2020 i 2013 prisniveau. Dette betyder, at prisen er fremskrevet med realudviklingen uden inflation fra 2013 til 2020

Det ses, at forsinkelsestid er værdisat højere end almindelig rejsetid. Endvidere fremgår, at enhedsomkostningerne også for vejtrafik er højere for erhverv.

OTM-beregningerne viser, at bilister i personbil, varebil eller lastbil ved etableringen af letbanen oplever en samlet stigning i køretid på i alt ca. 260.000 timer i 2020 stigende til ca. 280.000 timer i 2032. Hertil kommer forsinkelsestid på ca. 75.000 timer. Stigningen fra 2020 til 2032 sker på baggrund af forskellene til den forventede vækst i arbejdspladser og befolkning samt den økonomiske vækst i basisscenariet og projektscenariet. Resultaterne er gengivet i tabeller 18.8 og 18.9 nedenfor.

	Ej erhverv	Erhverv	Varebil	Lastbil
Køretid	195.000	21.000	34.000	9.000
Forsinkelsestid	62.000	4.000	8.000	1.000

Tabel 18.8: Tidstab for vejtrafikken i 2020, køretøjstimer

	Ej erhverv	Erhverv	Varebil	Lastbil
Køretid	215.000	22.000	34.000	8.000
Forsinkelsestid	67.000	4.000	7.000	0

Tabel 18.9: Tidstab for vejtrafikken i 2032, køretøjstimer

Note: Det fremgår af tabellerne, at størstedelen af tidstab for vejtrafikken er for ikke-erhverv

Eksternaliteter er de effekter, som den enkelte operatør, infrastrukturforvalter, bilist eller passager ikke tager hensyn til i forbindelse med ændringer af transportudbud eller -efterspørgsel. Omkostningerne ved de eksterne effekter bæres af andre end dem, som har indflydelse på aktiviteten. Infrastrukturprojekter påvirker ofte det omkringliggende samfund på flere punkter. I den samfundsøkonomiske analyse værdisættes klimaeffekter (globale effekter), miljøeffekter (lokal luftforurening og støj) og trafikuheld.

Nutidsværdien af disse tre effekter skønnes til 299 mio. kr.

Eksternaliteter	Mio. kr.
Luftforurening	93
- heraf pga nedlæggelse af buslinjer	75
Klima	20
Støj	60
Uheld	127
Nutidsværdi	299

Tabel 18.10: Eksternaliteter

Klimaeffekter, miljøeffekter og uheld påvirkes primært via tre kilder: effekt på biltrafikken, effekt på buskørslen og selve letbanen.

Etableringen af letbanen betyder en reduktion i personbil- og buskørsel, hvilket har en positiv effekt på klima, miljø og trafikuheld. Reduceret kørsel med personbil og bus betyder en reduktion i udledning af CO<sub>2</sub> og luftforurening samt færre uheld og mindre støj.

Etableringen af en letbane på Ring 3 betyder et øget elforbrug. Omkostningerne ved øget CO<sub>2</sub>-udledning i elsektoren som følge af letbanen medtages under driftsomkostninger. CO<sub>2</sub>-omkostningerne ved udledning internaliseres i elprisen, da elsektoren hører under EU's kvotemarked.

Der er ikke foretaget beregninger af omkostningerne for uheld og støj i forbindelse med driften af letbanen, hvilket betyder, at den samlede effekt af eksternaliteter i denne analyse er et øvre skøn.

#### 18.2.4

### Skatteforvriddingstab, afgiftskonsekvenser og afgiftskorrek-tioner

Nutidsværdien af skatteforvriddingstabet er skønnet til -1.584 mio. kr., mens nutidsværdien af afgiftskorrek-tionen er -331 mio. kr.

Skatteforvriddingstabet opstår, fordi den offentlige finansiering dækkes via skatter og afgifter. Det er derfor nødvendigt at se på de marginale effekter på samfundet, den offentlige finansiering via øgede skatter har i form af ændring – kaldet forvridding – af borgernes dispositioner. Afgiftskonsekvensen er den direkte effekt, projektet har på statens indtægter via afgifter, for eksempel brændstofafgiften som følge af, at antallet af bilister reduceres. Afgiftskorrek-tionerne tager højde for, at projektet påvirker folks forbrugsmønstre.

#### 18.3

### Konklusion

Den samfundsøkonomiske effekt af en letbane på Ring 3 er estimeret på basis af ovennævnte elementer. Hovedresultaterne er sammenfattet i tabel 18.11 fordelt på de i analysen anvendte kategorier.

<b>Analysens elementer</b>	<b>Mio. kr.</b>
Anlægsomkostninger	-4.545
Drifts- og vedligehold	-2.678
Brugergevinster kollektiv trafik	465
Eksterne effekter	299
Afgiftskorrektion	-331
Skatteforvridningstab	-1.584
<b>I alt, netto nutidsværdi</b>	<b>-8.368</b>
<b>Intern rente</b>	<b>Neg.</b>

Tabel 18.11: Analysens resultater

Analysen af letbanen viser umiddelbart, at det ikke i sig selv er samfundsøkonomisk rentabelt at etablere en letbane på Ring 3. Ved en kalkulationsrente på 5 procent har projektet en nettonutidsværdi på -8 mia. kr. og en negativ rente.

Letbanen er ikke samfundsøkonomisk rentabel ved den valgte kalkulationsrente på 5 procent, som er fastsat af Finansministeriet.

Projektet har en negativ intern rente, hvilket betyder, at projektet ud fra de nuværende antagelser og modelkørsler ikke vil være samfundsøkonomisk rentabel ved positiv rente.

Det fremgår af ovenstående tabel 18.11, at en letbane vil opnå positive brugergevinster trods hastighedsnedsættelse på vejene samt et positivt bidrag fra eksternaliteter, men det vil ikke være nok til at opveje anlægs- og driftsomkostningerne. Den samlede nutidsværdi af en letbane på Ring 3 er -8.368 mio. kr.

Den samfundsøkonomiske metode er velegnet til at opstille og sammenligne resultater vedrørende investeringer, som kan opgøres i pengeværdier. For eksempel er metoden velegnet til sammenligning af flere varianter i et infrastrukturprojekt. Dette er på samme tid en af modellens begrænsninger. Det er ikke i analysen muligt at tage højde for elementer ved investeringer såsom byudvikling og ændringer i områdets struktur, da der ikke findes en entydig metode til at værdisætte dette korrekt. Samtidig er der ikke flere varianter af en letbane på Ring 3, som kan indgå i en sammenligning.

Kollektive baneprojekter har ofte en lav samfundsmæssig forrentning sammenlignet med vejprojekter. Eksempelvis viser de foreløbige analyser en negativ intern rente for letbaneprojektet i Odense, mens Aarhus letbane har en svagt positiv rente. For Aarhus letbane er anlægsomkostningen til vejbygninger ikke medregnet i samfundsøkonomien, fordi Aarhus Kommune allerede har ombygget vejene og anlagt busbaner, så vejene er forberedt til indpasning af letbanen. Nordhavnsmetroens interne rente er til sammenligning knap 3 procent.

Beslutningen vedrørende etablering af en letbane skal ses i sammenhæng med blandt andet muligheden for at understøtte byudviklingspotentialerne i Ringbykommunerne foruden vejtrafikanlæg, som kunne tænkes gennemført også uden en letbane.

**Følsomhedsberegninger**

Resultatet af den samfundsøkonomiske beregning er usikkert. Den samfundsøkonomiske analysemetode er især velegnet til sammenligning af flere sidestillede løsninger på eksempelvis et trafikalt problem eller en anden offentlig investering. En samfundsøkonomisk analyse af et specifikt projekt, kan ikke isoleret tjene som beslutningsgrundlag vedrørende gennemførelsen af projektet, her letbanen. Det skyldes, at der findes en række effekter af letbanen, som ikke indgår i beregningen af den samfundsmæssige værdi (jf. afsnit 18.1.2), men også at der faktisk kan stilles tvivl om relevansen af enkelte af de anvendte forudsætninger.

Eksempelvis skal analysens resultat ses i lyset af, at det er muligt, at de sikkerhedsbegrundede hastighedsnedsættelser i vejtrafikken, der i stort omfang medvirker til det negative resultat, muligvis ville blive gennemført, uanset om letbanen blev bygget eller ej, med henblik på at forbedre bymiljøet langs Ring 3. Hvis bilisterne på Ring 3 ikke oplever en yderligere forsinkelse som følge af etablering af letbanen, vil der være tale om en ændring af det samfundsøkonomiske resultat med +1,5 mia. kr., jf. tabel 18.2.

Den positive effekt som følge af det store byudviklingspotentiale i Ringbykommunerne er ikke medregnet i den samfundsøkonomiske analyse. Byudviklingspotentialet er en væsentlig del af den politiske motivation for ønsket om at etablere Letbanen på Ring 3.

Hovedscenarierne for trafikken på letbanen er beregnet for 2020 og 2032, hvor områderne langs Ring 3 ikke forventes at være fuldt udbygget. Såfremt en fuld udbygning af områderne sker hurtigere end forventet, vil tidsgevinst for de kollektivt rejsende, der indregnes i den samfundsøkonomiske værdi af anlægget, være større som konsekvens af det større antal rejsende. Der kunne i det tilfælde isoleret set være tale om en ændring af det samfundsøkonomiske resultat med +0,5 mia. kr., jf. tabel 18.12. Heraf 130 mio. kr. i merindtægter fra billetsalg som følge af passagerstigningen.

Da det er valgt, ikke at anlægge en pendullinje og kun at regne med 15 procent korrektionsreserve er resultatet af den samfundsøkonomiske analyse for det valgte projekt 1,6 mia. kr bedre end det oprindelige projekt, der dannede grundlag for den foran beskrevne analyse, jf. tabel 18.12.

	Scenarie	Nettonutidsværdi	Intern rente
	Hovedalternativ	- 8.368 mio. kr	Neg
<b>1</b>	Intet tidstab for bilister	- 6.860 mio. kr	Neg
<b>2</b>	Passagereffekt af fuld udbygning	- 7.893 mio. kr	Neg
<b>3</b>	Ingen pendullinje og 15 % korrektionsreserve	- 6.780 mio. kr	Neg
	<b>Alternativ 1, 2 og 3</b>	<b>- 4.798 mio. kr</b>	<b>0,2 %</b>

Tabel 18.12. Resultatet af følsomhedsberegninger

Det fremgår af tabel 18.12, at det er muligt at opnå en positiv intern forrentning ved projektet, hvis samtlige alternativer gennemføres. Det betyder, at der i 2032 er opnået en fuld udbygning af områderne langs Ring 3, at bilisterne ikke oplever et tidstab som følge af anlæg af letbanen, da hastighedsbegrænsningerne vil

være gennemført uanset letbanen, og at letbanen anlægges uden pendullinje og kun benytter en korrektionsreserve på 15 procent.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at beregningerne, der ligger til grund for ovenstående resultater, bygger på simple antagelser og ændringer i TE-RESA-modellen. Der er ikke gennemført OTM-modelkørsler i forbindelse med antagelsen om hastighedsnedsættelser uanset etablering af letbanen eller på antagelsen om fuld byudvikling. Begge alternativer vil utvivlsomt have en effekt på bilisters tidsgevinst i form af trængsel.

Uanset om det antages, at hastighedsnedsættelserne gennemføres uafhængigt af etableringen af letbanen, betyder letbanen mulighed for byudvikling. Mens passagergrundlaget for letbanen stiger som følge af byudviklingen, stiger antallet af bilister samtidigt, hvilket resulterer i stigende trængsel, hvorfor der opstår negative tidsgevinster for bilisterne. Tilsvarende er gældende i scenariet med fuld byudvikling.



Vestskoven. Kryds med Jyllingevej



# ORGANISATION

# 19

I det følgende er beskrevet de overordnede principper for organiseringen af letbaneprojektet. Beskrivelsen er ikke udtømmende men indeholder et grundlag, som parternes kommende principaftale kan baseres på.

Følgende principper har dannet udgangspunkt for beskrivelsen:

1. Der etableres ét anlægs- og driftsselskab efter interessentskabsmodellen, idet det forudsættes, at de lokale parter indbyrdes ejerforhold og repræsentation fortsætter uændret efter Transportministeriets udtræden af selskabet, når anlægget overgår til passagerdrift.
2. Interessentskabet entrerer med en eksisterende trafikorganisation til varetagelse af selskabets administration og øvrige opgaver.
3. Interessentskabet ledes af en bestyrelse sammensat som forudsat i 'Notat om organisering og kommunal medfinansiering af arbejdet med en letbane mellem Lundtofte og Ishøj samt Avedøre Holme' 11. april 2011, som er en del af forudsætningerne for Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011. I anlægsperioden sammensættes bestyrelsen således af 3 repræsentanter for staten, 2 repræsentanter for Region Hovedstaden og 2 repræsentanter for kommunerne, samtidig med at der sikres mindretalsbeskyttelse, idet kommunerne deltager i interessentskabsmøder som én interessent.
4. Efter statens udtræden ved overgangen til passagerdrift ledes interessentskabet af en bestyrelse sammensat af 3 repræsentanter for Region Hovedstaden og 3 repræsentanter for kommunerne, idet kommunerne udpeger bestyrelsens formand og Region Hovedstaden næstformanden, der samarbejder om tilrettelæggelsen af bestyrelsesmøder. Ved stemmelighed er formandens stemme afgørende.

Den endelige fastlæggelse af selskabets forhold vil skulle indgå i parternes kommende principaftale om etablering af en letbane på Ring 3 og efterfølgende i lovgrundlag og vedtægter for selskabet. Den nærmere fastlæggelse af selskabets præcise stiftelsesforhold, for eksempel åbningsbalance og lignende, vil først kunne tilvejebringes, når loven om letbanen på Ring 3 er vedtaget. Forslag hertil vil til den tid skulle indgå i drøftelserne mellem parterne.

Det forudsættes, at udkast til vedtægter udarbejdes på baggrund af vedtægterne for Århus Letbane I/S og Metroselskabet I/S. Endvidere vil der blive brugt erfaringer fra etablering af aktieselskabet 'Vores Vand'.

## 19.1

### Principper for organiseringen af letbaneprojektet

## 19.2

**Forudsætninger for etableringen af Ring 3 Letbane I/S**

Ved organiseringen af Ring 3 letbaneprojektet som ét selskab, der først skal forestå anlæg af letbanen og herefter være ansvarlig for den udliciterede drift og vedligeholdelse, er det vigtigt at sikre en effektiv organisering både af opgavernes koordinering og gennemførelse og af finansieringen af projektet.

Med valget af interessentskabsformen opnås en enkel, effektiv og kendt organisationsform, både i relation til ejernes mulighed for indflydelse på styringen af opgaverne, i relation til opnåelse af optimale finansieringsbetingelser samt i forhold til skattereglerne.

Med hensyn til styringen af selskabets opgaver vil ejerne således via repræsentation i selskabets bestyrelse samt gennem interessentskabsmøder kunne opnå både indsigt i projektets fremdrift og økonomi og indflydelse svarende til deres økonomiske bidrag samtidig med, at der sikres mindretalsbeskyttelse. Der etableres således et interessentskabsmøde, hvor alle ejerne kan deltage, og hvor alle væsentlige beslutninger kræver enighed mellem interessenterne.

Det er her forudsat, at interessenterne på interessentskabsmødet optræder som tre interessenter: staten, kommunerne i fællesskab og Region Hovedstaden. Kommunerne må derfor forud for interessentskabsmøderne afklare deres fælles mandat som interessent. Dette vil kunne ske via etableringen af et Borgmesterforum, som forbereder kommunernes fælles deltagelse i interessentskabsmødet.

Interessentskabsmodellen indebærer desuden, at selskabet kan stå for finansieringen, herunder optagelse af lån og efterfølgende afvikling af gælden, dels gennem bidragene fra de kommende driftsindtægter, dels gennem interessenternes bidrag til afvikling af anlægsomkostningerne samt gennem kommunernes og Regionens årlige tilskud til driften. Interessentskabsformen sikrer således, at selskabet kan opnå samme lånebetingelser som interessenterne, idet formen implicit indebærer interessenternes lånegaranti til selskabet. Endelig indebærer interessentskabsformen, at selskabet ikke er omfattet af skattepligt.

Beslutningen om at etablere ét interessentskab, der skal stå for både anlæg og drift af letbanen indebærer, at selskabet kan opnå en hensigtsmæssig udbudsform, hvori det kan sikres, at den entreprenør, der skal etablere transportsystemet og levere letbanetogene, vil være den samme, som skal stå for drift og vedligeholdelse af letbanen de første 5-8 år. Hermed sikres størst mulig fokus på, at letbanen kommer til at fungere fra den første dag.

Endvidere etableres der er en klar og entydig ansvarsdeling mellem entreprenør og selskab, som kan videreføres fra anlægsperioden til driftsperioden. Ligesom det sikres, at både selskabet og leverandøren i anlægsperioden er fokuseret på optimering ikke bare af anlægsomkostningerne men også af driftsomkostningerne.

Endelig rummer etableringen af ét samlet anlægs- og driftsselskab mulighed for, at der kan opnås en hensigtsmæssig momsordning for selskabet, hvor moms på anlægsomkostninger kan afløftes, mens der betales moms af driftsoverskuddet.

## 19.3

**Muligheder for offentligt-privat partnerskab (OPP)**

Styregruppen for en højklasset kollektiv trafikløsning langs Ring 3 har tidligere undersøgt muligheder og begrænsninger for offentligt-privat partnerskab (OPP) som model for etablering af en letbane på Ring 3. Det blev undersøgt, om det

vil være hensigtsmæssigt at arbejde videre med OPP som en mulig løsning, og hvordan risiko og finansieringsansvar bedst kunne placeres. Konklusionen var, at det vil være fordelagtigt at arbejde videre med OPP som en mulig udbudsform, idet det dog understregedes, at OPP ikke vil reducere de involverede parter betaling for anlægget markant. Det blev ikke vurderet hensigtsmæssigt at pålægge leverandørerne passagerisiko.

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen beskriver i en rapport 'Standardmodel for offentlige-private partnerskaber OPP' marts 2012 tre scenarier, hvoraf det ene består af en OPP-model med offentlig finansiering og offentligt ejerskab gennem projektet. De væsentligste fordele ved denne model er, at den giver mulighed for at udbyde anlæg og drift samlet.

Udbud af letbane på Ring 3 vil egne sig til denne form for OPP, da det vil være naturligt at udbyde transportsystemet (tog, skinner og styresystemer) sammen med drift og vedligeholdelse i en periode på 5-8 år. Det kan være en hensigtsmæssig udbudsform, fordi risiciene kan fordeles optimalt mellem bygherre og entreprenør. Hertil kommer, at leverandøren af tog og styresystemer får et meget stærkt incitament til at sikre, at systemet virker, og togene kører, som de skal fra den første dag, som er en af de væsentlige risici ved udbud og anlæg af denne opgave. De øvrige anlægsopgaver (dele af de forberedende arbejder, ombygning af veje og broer med videre) vil enten kunne udbydes samlet i totalentreprisekontrakt tilsvarende transportsystemet eller i mindre afgrænsede entrepriser.

Det forudsættes, at det juridiske grundlag for stiftelse af letbaneselskabet tilvejebringes gennem en lov om anlæg, drift og vedligeholdelse af letbanen på Ring 3. Dette indebærer et forløb, hvor denne udredning, umiddelbart efter følges op gennem indgåelse af en aftale mellem ejerne, en såkaldt principaftale. I principaftalen aftales alle væsentlige forhold for den fremtidige ejerindflydelse, selskabsdannelse med videre og for gennemførelsen af letbaneprojektet.

Principaftalen danner herefter grundlag for Transportministeriets lovforslag om letbanen. Når Folketinget har vedtaget letbaneloven, vil der hurtigt kunne stiftes et letbaneselskab. Letbaneselskabet skal som det første udarbejde et dispositionsforslag og en VVM-redegørelse.

Det er forudsat, at interessenterne, så snart principaftalen er indgået, etablerer en interimbestyrelse, som kan stå for gennemførelse af en række forberedende arbejder, herunder rådgiverudbud, indledende VVM-undersøgelser med videre.

#### 19.4

#### Proces for etablering af letbaneselskabet

## 20

# KOMMUNIKATIONS- INDSATS

I anlægsfasen vil projektet have stor indvirkning på både de direkte naboer og nærområderne som helhed. Mange mennesker vil blive berørt både før og under selve anlægsarbejdet, hvor naboer, erhvervsdrivende, pendlere og borgerne i kommunerne skal vænne sig til at have et stort anlægsprojekt som nabo. Ring 3 er desuden en af hovedstadsområdet store trafikåre, og når der skal udføres anlægsarbejder her, vil det kunne påvirke den trafikale situation og pendlere i en større del af hovedstadsområdet.

Hvis naboer og øvrige berørte føler sig godt informeret om, hvad der sker, hvornår det sker, hvorfor det sker, og hvor stor belastningen vil være, så viser al erfaring, at anlægsarbejderne føles knapt så generende. Derfor er det afgørende, at kommunikationsopgaver er stærkt forankret i hver enkel kommune, og at kommunikationsindsatsen koordineres nøje mellem kommunerne og projektet.

## 20.1

## Tænk bredt - kommunikér bredt

Det er vigtigt at tænke bredt, når der skal informeres om anlægsarbejdet, da det vil påvirke mange mennesker, mens det står på. Herunder belyses de vigtigste faser.

## 20.1.1

### VVM-redegørelse og kommuneplantillæg

I denne fase vil der være offentlige høringer, hvor borgerne har mulighed for at komme med indsigelser og ændringsforslag til projektet. Her er der brug for en ekstra informationsindsats, så borgerne både er opmærksomme på projektets eksistens samt deres mulighed for at blive hørt i denne del af projektet. Det anbefales, at der gennemføres en bred informationskampagne i denne fase, der informerer om høringsmøderne, og hvad borgernes muligheder er i forbindelse med en høring.

## 20.1.2

### Besigtigelse og ekspropriation

I ekspropriationsfasen vil Ekspropriationskommissionen være den ledende part i processen. Da ekspropriation kan medføre indgriben i privat ejendom, er det samtidig også en følsom proces, der kræver meget tæt dialog med de berørte naboer. Det anbefales derfor, at der bliver afholdt informationsmøder, hvor borgerne har mulighed for at spørge ind til projektet, ligesom der skal informeres løbende med direkte breve til de berørte personer. Det er også vigtigt at have en tæt kontakt til projektets ejere, så der hele tiden er åbenhed omkring de beslutninger, der bliver fastlagt ud fra ekspropriationen.

De forberedende arbejder kan være lige så generende for omgivelserne som selve anlægsarbejdet. Af samme grund er der behov for en øget informationsindsats i tiden op til, at trafikken skal omlægges, og anlægsarealerne inddrages. Det er vigtigt at informere om generne ved anlægsarbejdet i god tid, og derfor anbefales det, at der samarbejdes tæt med entreprenørerne om at fastlægge procedurer for, hvordan parterne kan sikre en god og rettidig kommunikation.

Under de forberedende arbejder er det essentielt at informere meget bredt, da trafikomlægninger vil påvirke pendlerne og dermed mennesker, der ikke nødvendigvis bor i de berørte områder. Den direkte kommunikation med naboerne bør derfor udvides til også at omfatte en informationskampagne for borgerne i de berørte kommuner samt synlig skiltning i områderne, i god tid før de egentlige trafikomlægninger bliver gennemført.

Informationsmaterialet bør have et fælles udtryk, som går på tværs af kommunerne. Dette skal sikre genkendelighed over for modtagerne og giver samtidig en ramme for, hvordan kommunikationen skal foregå under hele anlægsarbejdet. Et fælles logo og designmanual sparer samtidig også tid, da hver kommune ikke skal udvikle deres eget letbane-design men kan bruge den designmanual, der er fastlagt for hele projektet. Manualen vil være en del af det designprogram, som også omfatter blandt andet stationer og tog.

I næste fase af projektet forudsættes det, at projektets parter udarbejder en kommunikationsstrategi samt en kommunikationsplan. Dette omfatter blandt andet en skitsering af rollefordelingen mellem projektet, kommuner og regioner samt bud på ressourcetrækket for de deltagende parter.

### 20.1.3

#### **De forberedende arbejder og anlægsfaserne**

### 20.2

#### **Kommunikationen har fælles identitet**

### 20.3

#### **Kommunikationsstrategi og kommunikationsplan**

---

# BILAG

---

Til selve udredningen er vedlagt følgende forudsætningsbilag:

Bilag 1.forud: Samarbejdsaftale i Ring 3 (29.juni 2011)

Bilag 2.forud: Kommissorium

Bilag 3.forud: Styregruppens og Embedsmandsgruppens medlemmer

## **Bilagsrapporter**

Der er to bilagsrapporter som hører til udredningen, tekniske bilag og tegningsbilag. Der kan være uoverensstemmelser mellem oplysninger i bilagene og i selve udredningsrapporten. I disse tilfælde vil det være oplysningerne i udredningsrapporten der er gældende. Det skyldes at bilagene typisk er udarbejdet før selve udredningsrapporten, og at bilagene ikke alle er konsekvensrettet i forbindelse med den efterfølgende bearbejdning af rapporten.

De tekniske bilag er nummererede i henhold til det kapitel, hvori der henvises til de enkelte bilag første gang.

## Bilagsrapport: Tekniske bilag

Bilag 1.1.tek: Kommunernes høringssvar vedr. linjeføring og stationsplacering for Letbanen på Ring 3

Bilag 2.1.tek: Undersøgelse af alternativ linjeføring ved DTU

Bilag 3.1.tek - 3.5.tek: Bilag til kapitel 3: Trafikale forudsætninger

Bilag 3.1.tek: Verificering af modelberegning

Bilag 3.2.tek: Komplet liste med forudsatte infrastrukturprojekter

Bilag 3.3.tek: Bustilpasningseksempel

Bilag 3.4.tek: Forudsætninger for takstniveau i den kollektive trafik

Bilag 3.5.tek: Biltrafik

Bilag 4.1.tek - 4.14.tek: Bilag til kapitel 4: Trafikale effekter

Bilag 4.1.tek: Antal passagerer pr. delstrækning i hovedalternativet

Bilag 4.2.tek: Antal passagerer i Metroen i hovedalternativet

Bilag 4.3.tek: Antal passagerer i fjern-, regional- og S-tog i hovedalternativet

Bilag 4.4.tek: Antal passagerer der flyttes fra bus til letbane i hovedalternativet

Bilag 4.5.tek: Kommunernes egne byplanforudsætninger for 2020

Bilag 4.6.tek: Fastholdt takstudvikling på 2012 niveau

Bilag 4.7.tek: Højere befolkningstilvækst i Ringbykommunerne

Bilag 4.8.tek: Udnyttelse af fuld rummelighed

Bilag 4.9.tek: 10 % hurtigere køretid for letbanen

Bilag 4.10.tek: Hvis væksten i boliger og arbejdspladser udebliver

Bilag 4.11.tek: Best case - fuldt udnyttet rummelighed og takster fastholdt på 2012 niveau

Bilag 4.12.tek: Alle s-tog stopper på Vallensbæk station

Bilag 4.13.tek: Herlev station flyttes ikke

Bilag 4.14.tek: Kortlægning af vejtrafik

Bilag 5.1.tek: Letbane på Ring 3. Dimensioneringsprincipper for letbanen, herunder tværprofiler, fritrumsprofil inklusiv kurvetillæg samt evakueringszone

Bilag 6.1.tek: Grænseflader ved stationer og stationsomgivelser

Bilag 8.1.tek: Vejanlæg i kommunerne

Bilag 8.2.tek: Vissim-modellen

Bilag 10.1.tek: Ledningsregistrering på det planlagte letbanetracé

Bilag 10.2.tek: Rapport vedr. den arkæologiske gennemgang af traceet forud for anlæggelse af letbane i Ring 3

Bilag 12.1.tek: Sikkerhedsmålsætning

Bilag 12.2.tek: Sikkerhedsgodkendelsesproces

Bilag 14.1.tek: Metodepapir vedr. anlægsbudgettering

**Bilagsrapport: Tegningsbilag** Tegningsbilagene har fortløbende numre.

Bilag 1.tegn:	Linjeføringskort
Bilag 2.tegn:	Skematisk sporplan
Bilag 3.tegn:	Tværsnit
Bilag 4.tegn:	Typekryds
Bilag 5.tegn:	Strækningsplaner

**Delrapporter** I løbet af 2012 er udarbejdet 2 delrapporter, som er udsendt til kommunerne og Region Hovedstaden.

→ Materiale om Letbanen i Ring 3 til behandling i kommunerne/Regionen frem til 25. maj 2012. (26. marts 2012) Delrapport.

→ Materiale om letbane i Ring 3. Opfølgning på proces vedr. stationsplacering og linjeføring i perioden 26. marts til 25. maj 2012 (13. juli 2012) Rapporten indeholder kommunernes høringssvar vedr. Linjeføring og stationsplacering for Letbanen på Ring 3. Delrapport juli 2012 (bilag 4.forud).

Udredning, resumérapport og delrapporter kan downloades fra Ringby-letbanesamarbejdets hjemmeside på [www.ringtredk.dk](http://www.ringtredk.dk)





## Bilag 1.forud. Samarbejdsaftale om en letbane i Ring 3

[Transportministeriet]  
[Ringbysamarbejdet]

### Samarbejdsaftale om en letbane i Ring 3

#### *Indledning*

I dag er strækningen langs Ring 3 tæt trafikeret. På de overbelastede veje opstår der kødannelser, fremkommeligheden forringes og rejsehastigheden nedsættes. En letbane langs Ring 3 vil medføre, at de mange borgere, der bor og arbejder langs byfingrene vil få et incitament til at lade bilen stå og benytte sig af den kollektive trafik.

COWI har undersøgt mulighederne for en letbane i Ring 3. Af COWIs rapport 'Ring 3 – Letbane eller BRT' fremgår det, at en letbane på strækningen Lundtofte-Ishøj skønnes at beløbe sig til ca. 3,75 mia. kr.

Regeringen, Region Hovedstaden, Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe Kommune, Herlev Kommune, Rødovre Kommune, Glostrup Kommune, Vallensbæk Kommune, Albertslund Kommune, Brøndby Kommune, Hvidovre Kommune Høje-Taastrup Kommune og Ishøj Kommune er enige om at arbejde videre med at anlægge og finansiere en letbane langs Ring 3.

#### *Beslutningsgrundlag og VVM-undersøgelse*

Med henblik på projektering m.v. af letbanen er parterne enige om, at der udarbejdes et beslutningsgrundlag med følgende elementer:

- Udredning om en letbane langs Ring 3, med linjeføring, planlægning af stationer og omskiftningsforhold
- Budgettering og finansiering af anlæg
- Driftsoplæg og -økonomi
- Oplæg til organisering af anlæg og efterfølgende drift, herunder skal muligheden for at projektet organiseres som et offentligt/privat samarbejde belyses
- Oplæg til optimering af forbindelserne til det øvrige kollektive transportnet herunder oplæg til bustilpasning
- Oplæg til anlægslov
- Sikkerhedsnormer og godkendelser

Beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3 skal ses i sammenhæng med de øvrige analyser og beslutningsgrundlag, der udarbejdes som et led i den strategiske analyse for hovedstadsområdet, jf. aftalen om *En grøn transportpolitik* af 29. januar 2009.

Parterne er enige om, at der på baggrund af beslutningsgrundlaget ved en efterfølgende principaftale træffes endelig beslutning om finansiering og anlæg af en letbane langs Ring 3. I den forbindelse tages der stilling til organisering og udførelse samt efterfølgende drift.

Der afsættes 20 mio. kr. til udarbejdelsen af beslutningsgrundlag (eksklusiv udarbejdelse af VVM-undersøgelse m.v.), hvortil parterne bidrager efter nedenstående fordelingsnøgle.

Statens bidrag til udarbejdelse af beslutningsgrundlaget finansieres fra den allerede afsatte pulje på 1,5 mia. kr. Udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget skal følge gældende statslige regler for ny anlægsbudgettering.

Beslutningsgrundlaget skal være færdigt i slutningen af 2012

På baggrund af principaftalen forventes der gennemført en VVM-undersøgelse og efterfølgende udarbejdet en anlægslov.

#### *Principper for organisering af anlæg*

Som beskrevet ovenfor vil en del af beslutningsgrundlaget være et oplæg til en organisering af hhv. anlæg og drift af en letbane.

Som udgangspunkt forudsættes det, at organiseringen af anlægsprojektet tilrettelægges efter samme principper som letbaneprojektet i Århus.

Efter indgåelsen af principaftalen forventes det, at parterne indgår i et anlægsselskab, hvor parternes økonomiske rettigheder og forpligtelser i relation til selskabets aktiviteter fastlægges i overensstemmelse med deres respektive finansieringsbidrag, idet der i principielle sager skal være enighed imellem alle parter. Regionen og Kommunerne forventes repræsenteret ligeligt i anlægsselskabet.

#### *Principper for finansiering af en letbane i ring 3*

Parterne er enige om, at letbanen finansieres ud fra følgende principper:

- Staten bidrager med 1,5 mia. kr., jf. aftalen om *En grøn transportpolitik* af 29. januar 2009.

- Staten bidrager således med ca. 40 pct. af den samlede anlægssum svarende til den andel, staten har bidraget med i tilsvarende projekter andre steder i landet. Statens bidrag kan dog ikke overstige 1,5 mia. kr.
- De resterende midler skal tilvejebringes af kommunerne langs Ring 3 samt Region Hovedstaden. Region Hovedstaden og kommunerne har i den forbindelse indgået en aftale om at ville arbejde for at etablere en letbane fra Lundtofte til Ishøj sammen med staten<sup>1</sup>. Det finansielle forhold mellem stat, kommuner og Region Hovedstaden er sat til henholdsvis 40 pct., 34 pct. og 26 pct.
- Kommunerne har internt truffet aftale om fordeling af den kommunale andel, der således fordeles mellem kommunerne efter en nøgle, der består af tre hovedelementer samt forskellige andre beregningsforudsætninger<sup>2</sup>. De tre hovedelementer er:
  - Indbyggertal i kommunerne pr. 1.1.2010 (vægt 45%)
  - Antal stationer i kommunen (vægt 40%)
  - Nyt stationsnært kerneareal (vægt 15%)
- Kommunerne og regionen finansierer 85% af deres andele af projektet ved optagelse af 40-årige lån. I forbindelse med den endelige beslutning om projektet, træffes der beslutning om, hvorvidt lånene optages af selskabet med garanti fra kommuner/region eller af de respektive parter.

Kommunerne indbetaler deres egenfinansieringsbidrag til selskabet i 2015, mens egenfinansieringsbidraget vedr. regionen indbetales i 2019. Lånene optages i takt med, at der finansieringsmæssigt er behov for det og løber i 40 år fra overtagelsestidspunktet. Statens bidrag indbetales proportionalt med de kommunale parter, jf. dog nedenstående afsnit om finansiering af beslutningsgrundlaget.

- Projektet budgetteres efter statens regler for ny anlægsbudgettering. Eventuelle ubrugte midler i projektet tilbageføres til parterne efter ovenstående fordelingsnøgler.

---

<sup>1</sup> Der henvises til notat af den 22. marts 2011, som kan rekvireres ved henvendelse til Ringby-Letbanesamarbejdet

<sup>2</sup> Der henvises til notat af den 13. april 2011, som kan rekvireres ved henvendelse til Ringby-Letbanesamarbejdet

Finansieringsnøglen mellem staten, regionen og kommunerne er vist i tabel 1.

**Tabel 1: Anlægsomkostninger for strækningen Lundtofte-Ishøj**

2010-priser mio. kr.	Andel	Lundtofte-Glostrup	Glostrup-Ishøj	I
<b>Fordeling</b>				
Statslig finansiering	40%	1.104	396	1.500
Regional finansiering	26%	718	257	975
Kommunal finansiering	34%	938	336	1.275
Total	100%	2.760	989	3.749

### *Stationsnærhedsprincippet*

Fingerplan 2007 fastlægger, at udbygning af stationsnære arealer og omdannelse af byområder, som er velintegrerede i byen, har høj prioritet og bør fremmes. Stationsnær lokalisering indebærer, at pendlere og andre rejsende tilbydes et friere valg af transportmiddel. Kontorbygninger over 1.500 etagemeter kan uden videre placeres i det "stationsnære kerneområde", som kommunerne kan afgrænse med udgangspunkt i gangafstande op til 600 m fra en station, og således at øvrige byplanmæssige hensyn er varetaget.

Fingerplan 2007 fastlægger samtidig, at der i syv udpegede erhvervsområder langs Ring 3, som led i en samlet planlægning kan ske en intensiveret udnyttelse, herunder udbygning med større kontorbyggeri, i den del af erhvervsområderne, som ligger op til et forudsat standsningssted til en eventuelt kommende letbane.

Fingerplan 2007 er under revision. Miljøministeren forventer, at fremlægge et forslag til Fingerplan 2012 omkring årsskiftet 2011/2012 med henblik på vedtagelse inden sommeren 2012.

Aftalen om anlæg af en letbane i Ring 3 indebærer, at der i forslaget til ny Fingerplan 2012 kan fastlægges regler for intensiv udnyttelse af arealerne op til de besluttede standsningssteder på letbanen. Det vil give mulighed for større vækst, idet der kan bygges tættere i disse områder. Parterne noterer sig, at kommunerne vil kunne anvende de øgede indtægter i form af øget grundskyld m.v. som et bidrag til finansieringen af letbanen.

### *Linjeføring*

Parterne er enige om, at beslutningsgrundlaget for så vidt angår linjeføring, stationsplaceringer m.v. udarbejdes for strækningen Lundtofte-Ishøj principielt som beskrevet på fase 1 niveau i COWI-rapporten 'Ring 3 - Letbane eller BRT?'.

Den nærmere placering af stationer sker efter aftale med beliggenhedskommunerne.

Parterne er endvidere enige om, at projektet er omfattet af et ”tilkøbsprincip”, der definerer anlæggets udformning som ”det nødvendige og tilstrækkelige”. Såfremt staten, kommunerne eller regionen ønsker væsentlige ændringer i anlægget, vil denne part selv skulle finansiere den eventuelle merudgift, der er forbundet hermed fuldt ud.

Kommunerne og Regionen ønsker i forbindelse med den efterfølgende principaftale, at optage forhandlinger med staten om etableringen af en etape 2 på strækningen fra Park Allé til Brøndby Strand og Avedøre Holme. Kommunerne og Regionen agter hertil at lade udarbejde en genberegning af omkostninger og samfundsøkonomi af de oprindelige oplæg på denne strækning på linje med beregningerne i COWI-rapporten ’Ring 3 – Letbane eller BRT?’.

Der er ikke i den nuværende investeringsplan frem mod 2020 reserveret statslige midler til en evt. etape 2 af letbanen.

#### *Det videre arbejde*

Til udarbejdelse af beslutningsgrundlag er parterne enige om at nedsætte en projektorganisation i form af en embedsmandsgruppe, en politisk styregruppe og et sekretariat. Embedsmandsgruppen vil bestå af embedsmænd fra kommunerne, Region Hovedstaden og Transportministeriet. Den sammensættes af kommunaldirektørerne fra de 3 kommuner, der repræsenterer borgmesterkredsens forhandlingsgruppe, koncerndirektøren fra Region Hovedstaden og en repræsentant fra Transportministeriet. Embedsmandsgruppen skal have det overordnede ansvar for udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget. Movia, DSB og øvrige interessenter inddrages i arbejdet, herunder i forhold til optimering af forbindelserne til det øvrige kollektive trafiknet samt oplæg til bustilpasning

Embedsmandsgruppen betjenes af et sekretariat, der forestår den daglige projektledelse og indkøber rådgivning og konsulentbistand. Sekretariatsfunktionen varetages af Metroselskabet.

De kommunale repræsentanter i embedsmandsgruppen drøfter løbende projektets udvikling med repræsentanter for samtlige berørte kommuner og regionen

Der etableres en politisk styregruppe bestående af Borgmesterkredsens forhandlingsgruppe, formanden for Region Hovedstaden samt transportministeren.

Projektorganisationens første opgave bliver at lave en detaljeret tidsplan og et kommissorium for udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget.

Parterne er enige om at arbejde for, at der kan træffes en endelig beslutning om anlæg af letbanen på baggrund af beslutningsgrundlaget medio 2013.

*Finansiering af beslutningsgrundlag*

Staten afholder forlods de 20 mio. kr. til udarbejdelse af beslutningsgrundlaget. Det afholdte beløb vil indgå som statens første indskud i et evt. anlægsselskab. Såfremt projektet opgives, vil de hidtil afholdte omkostninger blive fordelt på parterne i et forhold svarende til nøglen i den foreslåede finansiering af letbanen.

Bilag 1: Estimeret tidsplan for projektet

## Bilag 2.forud. Kommissorium

København den 8. november 2011

### Kommissorium for udarbejdelse af et beslutningsgrundlag for indgåelse af principaftale om finansiering og anlæg af en letbane i Ring 3

Regeringen, Region Hovedstaden, Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe Kommune, Herlev Kommune, Rødovre Kommune, Glostrup Kommune, Vallensbæk Kommune, Albertslund Kommune, Brøndby Kommune, Hvidovre Kommune, Høje-Taastrup Kommune og Ishøj Kommune har den 29. juni 2011 indgået en 'Samarbejdsaftale om en letbane i Ring 3' (i det følgende Samarbejdsaftalen).

Med henblik på projektering m.v. af letbanen er parterne enige om, at der udarbejdes et beslutningsgrundlag, bl.a. bestående af en Udredning om en letbane langs Ring 3 med linjeføring, planlægning af stationer og omskiftningsforhold, budgettering og finansiering af anlæg, driftsoplæg og -økonomi, oplæg til organisering af anlæg og drift, herunder muligheden for offentligt/privat samarbejde, oplæg til optimering af forbindelserne til det øvrige kollektive transportnet, oplæg til anlægslov samt sikkerhedsnormer og godkendelser (i det følgende Beslutningsgrundlaget).

På grundlag af de gennemførte undersøgelser af mulighederne for en letbane i Ring 3 skønnes anlægsomkostningerne at beløbe sig til ca. 3,75 mia. kr. Det forudsættes, at Beslutningsgrundlaget holder sig inden for denne beløbsramme. Eventuelle ønsker om ekstra ydelser og projektf forbedringer i forhold til det undersøgte projekt, forventes således at skulle finansieres af de enkelte parter gennem tilkøb.

Beslutningsgrundlaget skal danne grundlag for, at der ved en principaftale træffes endelig beslutning om finansiering og anlæg af en letbane langs Ring 3. I den forbindelse vil der desuden blive taget stilling til organisering og udførelse samt efterfølgende drift.

Der er afsat 20 mio. kr. til udarbejdelsen af Beslutningsgrundlaget (eksklusiv udarbejdelse af VVM-undersøgelse m.v.), hvortil parterne bidrager efter en aftalt fordelingsnøgle. Beslutningsgrundlaget skal være færdigt i slutningen af 2012. På baggrund af principaftalen forventes der gennemført en VVM-undersøgelse og udarbejdet en anlægslov.

Med dette formål etableres der hermed en projektorganisation med følgende kommissorium:

#### Projektorganisationens opgaver

Projektorganisationen skal forestå udarbejdelsen af et beslutningsgrundlag, som kan danne grundlag for, at samarbejdspartnerne gennem en principaftale træffer endelig beslutning om finansiering og anlæg af en letbane langs Ring 3 samt tager stilling til organisering og udførelse samt efterfølgende drift af letbanen.

Beslutningsgrundlaget skal bestå af følgende elementer:

- Udredning om en letbane langs Ring 3 med linjeføring, planlægning af stationer og omskiftningsforhold
- Budgettering og finansiering af anlæg
- Driftsoplæg og -økonomi
- Oplæg til organisering af anlæg og efterfølgende drift, herunder skal muligheden for at projektet organiseres som et offentligt/privat samarbejde belyses
- Oplæg til optimering af forbindelserne til det øvrige kollektive transportnet, herunder oplæg til bustilpasning
- Oplæg til anlægslov
- Sikkerhedsnormer og godkendelser



Beslutningsgrundlaget skal ses i sammenhæng med de øvrige analyser og beslutningsgrundlag, der udarbejdes som led i den strategiske analyse for hovedstadsområdet, jf. aftalen om 'En grøn transportpolitik' af januar 2009.

Med henblik på udarbejdelse af selve Beslutningsgrundlaget etableres der hermed et sekretariat, som varetages af Metroselskabet, der i forhold til Embedsmandsgruppen yder sekretariatsmæssige funktioner, jf. nedenfor, og som vil have til opgave at levere følgende afgrænsede ydelser:

- A. Administrativ sekretariatsbetjening, herunder:
- mødeforberedelse, -afholdelse og -opfølgning
  - udarbejdelse og proces for godkendelse af kommissorium for styregruppens arbejde
  - styring og koordinering af arbejdsgrupper
  - beslutningsoplæg om Indkøb af konsulentytelser og styring heraf
  - bistand i fht. godkendelsesprocesser o.lign. i de besluttende organer (forligskreds, kommunalbestyrelser og regionsrådet)
  - bistand til styregruppen m.v. iht. involvering af offentligheden
  - processtyring, tidsplaner, økonomi m.v.
- B. Beslutningsgrundlag (Inkl. Udredning)
- Sikkerhedsnorm og miljøgodkendelser
  - Arealer, rettigheder og ledninger
  - Linieføring, stationer og omskiftningsforhold
  - Anlæggets udformning/Overordnet design
  - Tekniske forhold
  - Trafikale effekter og øvrig kollektiv transport (Inkl. bustilpasning)
  - Driftoplæg og økonomi
  - Anlægsøkonomi
  - Finansieringsmodeller (Inkl. OPP)
  - Oplæg til anlægslov
  - Model for fremtidig organisering (projektering, anlæg og drift)

#### Projektorganisationen

Til udarbejdelse af Beslutningsgrundlaget nedsættes der en projektorganisation i form af (1) en ad hoc-embedsmandsgruppe ("Embedsmandsgruppen"), (2) en politisk styregruppe og (3) et sekretariat ("Sekretariatet"). Embedsmandsgruppen vil bestå af embedsmænd fra kommunerne, Region Hovedstaden og Transportministeriet. Embedsmandsgruppen sammensættes af tre kommunaldirektører fra de tre kommuner, der repræsenterer borgmesterekredsens forhandlingsgruppe, koncerndirektøren fra Region Hovedstaden og én repræsentant for Transportministeriet. Embedsmandsgruppen vil således bestå af i alt 5 embedsmænd.

Embedsmandsgruppen vil have det overordnede ansvar for udarbejdelsen af Beslutningsgrundlaget. Movia, DSB og øvrige interessenter inddrages i arbejdet, herunder i forhold til optimering af forbindelserne til det øvrige kollektive trafiknet samt oplæg til bustilpasning.

Embedsmandsgruppen betjenes af Sekretariatet, der leverer praktisk bistand og forestår den daglige projektledelse, og som indkøber rådgivning og konsulentbistand. Denne sekretariatsfunktion varetages af Metroselskabet. Metroselskabets administrerende direktør vil fungere som Embedsmandsgruppens direkte kontaktperson.

De kommunale repræsentanter i Embedsmandsgruppen drøfter løbende projektets udvikling med repræsentanter for samtlige berørte kommuner og regionen. Sekretariatet bistår Embedsmandsgruppen med tilrettelæggelsen af disse drøftelser og i denne sammenhæng med den tekniske betjening af kommuner og region. Der forudsættes afholdt 2 til 3 møder i den

samløbe kredse af berørte kommuner og regionen under udarbejdelsen af Beslutningsgrundlaget.

Der etableres en politisk styregruppe bestående af Borgmesterkredsens forhandlingsgruppe (tre borgmestre), formanden for Region Hovedstaden samt transportministeren. Sekretariatet bistår Embedsmandsgruppen med betjeningen af styregruppen, som afholder møde efter behov, formentlig hyppigst i begyndelsen og slutningen under udarbejdelsen af Beslutningsgrundlaget.

Embedsmandsgruppen er ansvarlig for styringen af Sekretariatet, herunder for Sekretariatets overholdelse af budget og tidsplan samt for Sekretariatets betjening af den politiske styregruppe og af alle de berørte kommuner og regionen. Embedsmandsgruppen styring af Sekretariatet foregår gennem instruktion af og tilsyn med Sekretariatet.

Embedsmandsgruppen er desuden ansvarlig for at sikre en konstruktiv medvirken fra de enkelte parter i samarbejdet til udarbejdelsen af Beslutningsgrundlaget, bl.a. gennem tilvejebringelse af det nødvendige baggrundsmateriale og datagrundlag samt gennem den nødvendige kommunale medvirken ved fastlæggelse af de relevante lokale forudsætninger for arbejdets gennemførelse.

#### Projektorganisationens Tidsplan

I Samarbejdsaftalen er det forudsat, at Beslutningsgrundlaget skal foreligge i slutningen af 2012. På den baggrund er følgende tidsfrister fastlagt:

August 2011: Kontrakt indgået mellem Transportministeriet og Metroselskabet. Sættemøde i Embedsmandsgruppen.

Efterår 2011: Kommissorium inkl. budget for Embedsmandsgruppens arbejde godkendt. Aktstykke godkendt.

Udtil 2011: Kontrakt indgået med rådgivere til udarbejdelse af beslutningsgrundlag. Udbud af rådgiverydelser sker med forbehold og gennemføres parallelt med godkendelse af kommissorium.

Efterår 2012: Udredningens 1. fase godkendt.

Udtil 2012: Endelig Udredning godkendt.

#### Projektorganisationens økonomi

I henhold til Samarbejdsaftalen er der afsat 20 mio. kr. (2011-priser eksklusiv moms) til udarbejdelse af Beslutningsgrundlaget (eksklusiv udarbejdelse af VVM-undersøgelse m.v.), hvortil parterne bidrager efter en aftalt fordelingsnøgle. Staten afholder forlods de 20 mio. kr. til udarbejdelse af Beslutningsgrundlaget. Det afholdte beløb vil indgå som statens første Indskud i et eventuelt anlægsselskab.

De kontraktmæssige vilkår for Metroselskabets varetagelse af sekretariatsfunktionen, herunder betalingen af Metroselskabets ydelser, reguleres gennem en aftale, som indgås mellem Transportministeriet og Metroselskabet på basis af Samarbejdsaftalen og dette kommissorium.



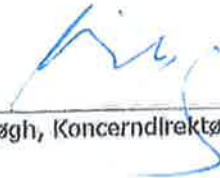
Bo Rasmussen, Kommunaldirektør i Albertslund Kommune (formand)



Marius Ibsen, Kommunaldirektør i Gladsaxe Kommune



Tim Andersen, Kommunaldirektør i Lyngby-Taarbæk Kommune



Klim Høgh, Koncerndirektør i Region Hovedstaden



Mikkel Sune Smith, kontorchef, Transportministeriet

## Bilag 3.forud. Organisering og grupper for Ring 3-projektet

### **Styregruppen:**

Karin Søjberg Holst, borgmester Gladsaxe Kommune (formand)

Søren P. Rasmussen, borgmester Lyngby-Taarbæk Kommune

Steen Christiansen, borgmester Albertslund Kommune

Vibeke Storm Rasmussen, regionsrådsformand Region Hovedstaden

Henrik Dam Kristensen, Transportminister v/Mikkel Sune Smith, kontorchef Transportministeriet

Bo Rasmussen, kommunaldirektør Gladsaxe Kommune, sekretær for Styregruppen.

### **Embedsmandsgruppen:**

Bo Rasmussen, kommunaldirektør Gladsaxe Kommune (formand)

Jette Runchel, kommunaldirektør Albertslund Kommune

Tim Andersen, kommunaldirektør Lyngby-Taarbæk Kommune

Kim Høgh, koncerndirektør Region Hovedstaden

Mikkel Sune Smith, kontorchef Transportministeriet

Henrik Plougmann Olsen, administrerende direktør, Metroselskabet, (kontaktperson)

### **Ringby-letbanesamarbejdet**

Marianne Bendixen, projektleder Ringby-letbanesamarbejdet

### **Projektsekretariat**

Henrik Plougmann Olsen, administrerende direktør, Metroselskabet

Anne-Grethe Foss, viceadministrerende direktør, Metroselskabet

Tove Skrumsager Frederiksen, projektchef, Metroselskabet

Jørgen Østergaard, projektsekretær, Metroselskabet

Helge Erlandsen, seniorkonsulent, Metroselskabet

Lise Holm, arkitekt, Metroselskabet

**Borgmesterforum:**

Søren P. Rasmussen, borgmester Lyngby-Taarbæk

Thomas Gyldal Petersen, borgmester Herlev Kommune

Erik Nielsen, borgmester Rødovre Kommune

Ib Terp, borgmester Brøndby Kommune

John Engelhardt, borgmester Glostrup Kommune

Steen Christiansen, borgmester Albertslund Kommune

Henrik Rasmussen, borgmester Vallensbæk Kommune

Ole Bjørstorp, borgmester Ishøj Kommune

Vibeke Storm Rasmussen, regionsrådsformand Region Hovedstaden

Michael Ziegler, borgmester Høje-Taastrup Kommune

Karin Søjberg Holst, borgmester Gladsaxe Kommune

Helle Moesgård Adelborg, fungerende borgmester Hvidovre Kommune

**Kommunaldirektørgruppen:**

Bo Rasmussen, kommunaldirektør Gladsaxe Kommune

Anders Lou, kommunaldirektør Brøndby Kommune

Morten Winge, kommunaldirektør Glostrup Kommune

Lau Svendsen-Tune, kommunaldirektør Hvidovre Kommune

Anders Hvid Jensen, kommunaldirektør Ishøj Kommune

Tim Andersen, kommunaldirektør Lyngby-Taarbæk Kommune

Per Ullerichs, kommunaldirektør Rødovre Kommune

Kim Høgh, koncerndirektør Region Hovedstaden

Helle Sjøberg, kommunaldirektør Herlev Kommune

Jette Runchel, kommunaldirektør Albertslund Kommune

Lars Holte, kommunaldirektør Høje-Taastrup Kommune

**Tekniske chefer** (tekniske chefer inviteres til møderne i Kommunaldirektørgruppen)

Hans Chr. Olsen, teknisk direktør Rødovre Kommune

Jørgen Lerhard, direktør By og Kultur Høje-Taastrup Kommune

Tony Christensen, teknisk direktør Herlev Kommune

Anders Thanning, teknisk direktør Hvidovre Kommune

Bjarne Holm Markussen, teknisk direktør Lyngby-Taarbæk Kommune

Lars Christensen, teknisk direktør Vallensbæk Kommune

Henrik Winther Nielsen, teknisk direktør Brøndby Kommune

Søren Johnsen, teknisk direktør Glostrup Kommune

Niels Carsten Bluhme, teknisk direktør Albertslund Kommune

Ole Horskær Madsen, teknisk direktør Ishøj Kommune

Philip Hartmann, teknisk direktør, Gladsaxe Kommune



Udarbejdet af: Ringby-Letbanesamarbejdet ved:  
Transportministeriet,  
Region Hovedstaden,  
Lyngby-Taarbæk Kommune,  
Gladsaxe Kommune,  
Herlev Kommune,  
Rødovre Kommune,  
Glostrup Kommune,  
Albertslund Kommune,  
Brøndby Kommune,  
Hvidovre Kommune,  
Vallensbæk Kommune,  
Ishøj Kommune,  
Høje Taastrup Kommune

Metroselskabet I/S har varetaget sekretariatsopgaven for Ringby-Letbanesamarbejdet

Udgivet af: Ringby-Letbanesamarbejdet  
Udgivet: 2013  
Kort: Ringby-Letbanesamarbejdet og Tetraplan  
Fotos: Torben Eskerød, Jan Kofod Winther og Metroselskabet  
Illustrationer: Cenario v/ Lars Hifling, Public Arkitekter, India TM og Metroselskabet  
Grafisk design og tilrettelægning: Karen Christensen Design og GraphicID  
Tryk: Cool Gray A/S  
ISBN: 978-87-92378-09-5  
Oplag: 1000