



## Tekniske bilag

### Bilag 1.1.tek.

Kommunernes høringssvar vedrørende linjeføring og stationsplacering for letbanen på Ring 3

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

Borgmesterforum for en letbane i Ring 3  
Formanden for Region Hovedstaden

Kopi til:

Transportministeren  
Kommunaldirektørgruppen

13. juli 2012

Opfølgning på proces vedr. stationsplacering og linjeføring for Letbane i Ring 3 i perioden 26. marts til 25. maj 2012.

Følgende materiale er vedlagt:

1. Opfølgning og videre proces
2. Kommenteret resume af høringsvar fra Region Hovedstaden og kommunerne
3. Kommunernes og Region Hovedstadens høringsvar
4. Kort over letbanens linjeføring

Tværsnit af vejprofil med letbanen opdelt på kommuner lægges på Podio i takt med, at tværsnittene er færdigtegnet.

Med venlig hilsen

Bo Rasmussen  
Formand for Embedsmandsgruppen for Letbanesamarbejdet

## 1: Opfølgning og videre proces

## **Indledning**

Materialet i denne midtvejsrapport er opfølgning på den proces, der har været i Kommunerne og Region Hovedstaden i perioden 26. marts til 25. maj 2012 vedr. placering af stationer og linjeføring for en letbane i Ring 3. Midtvejsrapporten er en del af processen for udarbejdelse af beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3, som skal ligge klart ved årsskiftet 2012-2013.

Til grund for processen 1. halvår 2012 og denne rapport ligger ”Materiale om Letbane i Ring 3 til behandling i Kommunerne/Regionen frem til 25. maj 2012”, Sekretariatet for letbanesamarbejdet 26. marts 2012.

Samarbejdsaftalen fra juni 2011 mellem kommunerne, Region Hovedstaden og Staten om en letbane i Ring 3 danner grundlag for udarbejdelsen af beslutningsgrundlaget for en endelig stillingtagen til etablering af en letbane i Ring 3.

## **Opfølgning og videre proces**

Processen vedr. stationsplacering og linjeføring er forløbet konstruktivt, og sekretariatet har fået svar fra alle kommuner langs linjeføringen samt Region Hovedstaden.

Sekretariatet har, sammen med projektlederen for Ringby-Samarbejdet på vegne af styregruppen, fremlagt forslag til linjeføring og stationsplaceringer for letbanen i Ring 3. Sekretariatet har været inviteret til møder med et eller flere politiske udvalg i Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe kommune, Rødovre Kommune og Vallensbæk Kommune, Ishøj Kommune og Glostrup Kommune.

Det har været meget konstruktive møder, ligesom der har været mange afklarende spørgsmål i processen. De kommuner, der har bedt om ekstra undersøgelser, har fået belyst deres problemstillinger til samme niveau indeholdende:

- Overslag for anlægsomkostningen (tilkøbspris i forhold til COWI's prisoverslag)
- Passagerprognose
- Køretidsberegning
- Vurdering af behov for ekstra materiel samt afledte driftsomkostninger

Størstedelen af kommunernes ønsker kan indarbejdes i projektet uden ekstraomkostninger.

### **Orange linjeføring**

Borgmesterforum har på deres møde den 23. maj 2012 godkendt, at linjeføring og stationsplaceringer i beslutningsgrundlaget udarbejdes på baggrund af orange linjeføring, idet de af kommunernes ønsker, som er udgiftsneutrale, så vidt muligt indarbejdes i orange linjeføring.

En forudsætning for indarbejdelse af ønskerne er, at projektets overordnede mål og supplerende principper fastholdes, idet grundlaget for orange linjeføring er at maksimere passagertallet af hensyn til driftsøkonomien samt at reducere anlægsudgifterne og konsekvenserne ved anlægsarbejderne ved at:

- optimere rejsetider med henblik på at øge passagertallet
- skabe optimal sammenhæng med den øvrige kollektive trafik – tog og busser
- begrænse anlægsomkostningerne
- begrænse konsekvenserne for vejtrafikken i anlægs- og driftsperioden

Blå linjeføring, som er foreslået i basisrapporten 'Ring 3 letbane eller BRT?' fra 2010, ligger til grund for samarbejdsaftalen, der blev indgået mellem projektets parter den 29. juni 2011 og er referencegrundlag i beslutningsgrundlaget. Orange linjeføring er anvendt i det omfang, den tilgodeser ovenstående mål.

## Målsætninger og principper

I arbejdet med beslutningsgrundlaget har sekretariatet lagt samarbejdsaftalens overordnede mål til grund for arbejdet, dvs.:

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

Med henblik på at sikre fremdriften i projektet og projekt-/driftsøkonomien har Borgmesterforum på deres møde den 21.marts 2012 besluttet at supplere de tre overordnede mål med tre principielle retningslinjer for det videre arbejde med beslutningsgrundlaget:

1. At der forudsættes indkøb af standardmateriel for at sikre driftsstabilitet og størst mulig konkurrencesituation.
2. At letbanetraceet så vidt muligt reserveres til letbanen. Hvis letbanen skal køre i blandet trafik, vil letbanens køretid blive væsentlig forøget. Dette vil medføre frafald af passagerer og deraf følgende dårligere driftsøkonomi. Eksempelvis betyder et frafald på 1000 passagerer dagligt et indtægtstab på skønsmæssigt 2-3 mio. kr. årligt. Blandet kørsel med eksempelvis busser vil ligeledes fratage letbanen en række af de fordele, som de kommende passagerer gerne skulle opleve i form af øget rejsehastighed mv. Endelig skal det bemærkes, at risikoen for ulykker forøges betragteligt ved blandet kørsel.
3. At de videre undersøgelser skal prioritere størst mulig integration med trafikknudepunkter. Indretning og gangafstanden ved skift i trafikknudepunkter er afgørende for passagertallet. Det er en målsætning at få så mange passagerer som muligt. Passagerpotentialer falder væsentligt hvis gåafstanden ved skift er større end 50 meter. Embedsmandsgruppen vurderer at denne prioritering er afgørende for letbanens passagergrundlag fra S-banen og ved skift til bus. Gode skiftemuligheder har også stor betydning for letbanens indtægter. Som eksempel kan nævnes at blot 250 m gangafstand kan reducere antallet af skiftepassagerer med 40 – 70 %.

Kommunernes ønsker til stationer og linjeføring vurderes i det følgende ud fra projektets overordnede mål og de supplerende principper.

Flere kommuner har foreslået nye lokale anlægsinvesteringer med forslag om, at disse finansieres ved besparelser. Finansieringsnøglen for anlægsoverslaget er imidlertid ikke udarbejdet på baggrund af en anlægssum i den enkelte kommune, men på baggrund af en overordnet fordelingsnøgle mellem kommunerne (samlet), Region Hovedstaden og Staten samt en intern fordelingsnøgle mellem kommunerne. Derfor forudsættes opnåede optimeringer at tilgå det samlede projekt.

## Status for ekstra undersøgelser

På Borgmesterforums møde den 23. maj 2012 var der enighed om, at yderligere detaljerede undersøgelser af alternative strækninger, som ikke vurderes at have negativ indflydelse på letbanens drift, foretages på baggrund af tilsagn fra de berørte kommuner om at dække omkostningerne for de detaljerede undersøgelser til beslutningsgrundlaget.

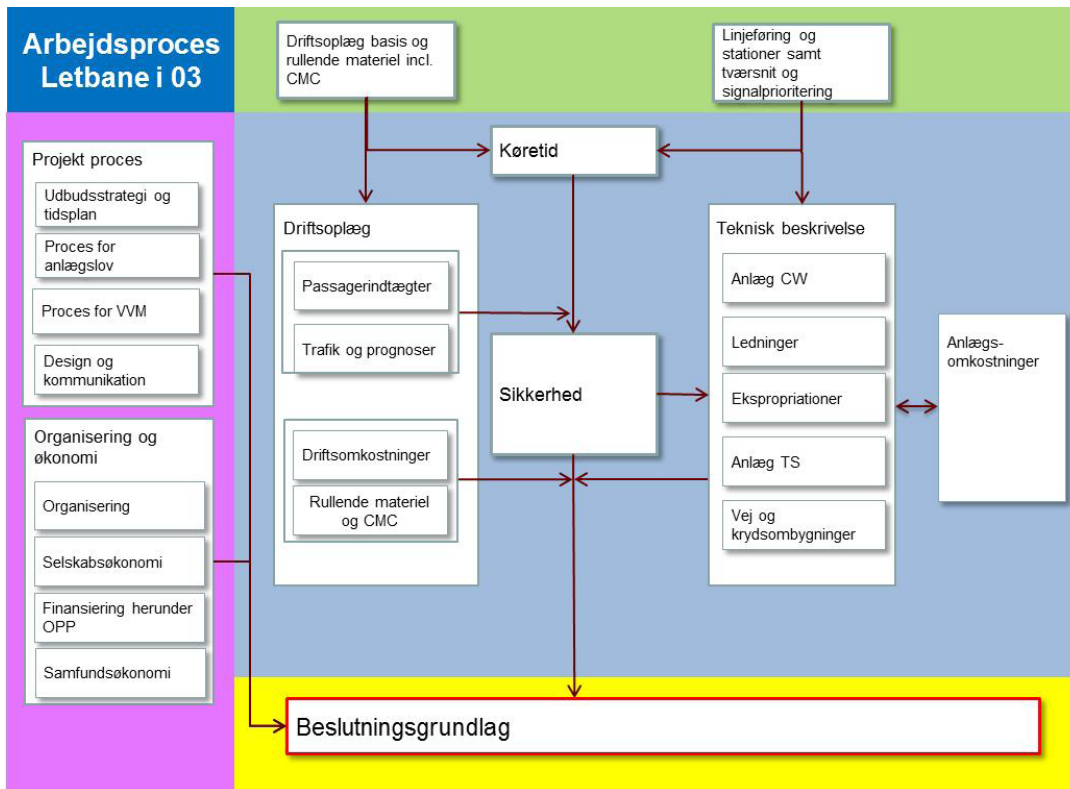
Lyngby-Taarbæk kommune har besluttet, at det er orange linjeføring, der gennemføres, men har desuden anmodet om, at der foretages yderligere undersøgelser vedr. ændret linjeføring til DTU. Sekretariatet indgår nærmere aftale om pris, omfang og indhold af undersøgelserne med Lyngby-Taarbæk Kommune, idet de yderligere undersøgelser af alternativ linjeføring ved DTU indgår på samme detaljeringsniveau som den øvrige udredning. Der vil være mulighed for at træffe politisk beslutning om hvilken linjeføring, der skal indgå i beslutningsgrundlaget i Lyngby-Taarbæk kommune i forbindelse med møderækken i oktober og november måned, således at kommunens beslutning kan indgå i det samlede beslutningsgrundlag for anlæg af letbanen.

Rødovre kommune ønsker østlagt station ved krydset Slotsherrensvej/ Ring 3. Der er imidlertid en række konsekvenser af dette. Borgmesterforum besluttede på møde den 23.maj 2012 at:

”Der arbejdes videre med udredninger af både østlagt og vestlagt station i Rødovre, indtil spørgsmålet om øvrige myndigheders godkendelse er afklaret. Af hensyn til tidsplanen skal dette være afklaret senest september 2012.”

## Den videre proces

Sekretariatet udarbejder driftsoplæg og anlægsprojekt for letbanen i løbet af sommer og efterår. Opgaverne er illustreret i nedenstående figur 1.



Figur 1

Tidsplanen for sekretariatets udførelse af opgaverne fremgår af figur 2.

2012	jan.	feb.	marts	april	maj	juni	juli	aug.	sept	okt.	nov.	dec.
Linjeføring og stationer basis												
Materiel og driftsoplæg, incl. CMC												
Køretid basis												
Føreløbig prissætning for anlægsønsker												
Revideret linjeføring og stationer												
Sikkerhed												
Materiel og driftsoplæg incl CMC												
Køretid revideret												
Trafikprognose og passagerindtægter												
Anlæg CW + omkostninger												
Ledninger + omkostninger												
Ekspropriation + omkostninger												
Anlæg TS + omkostninger												
Vej og Krydsombygninger + omkostninger												
Driftsomkostninger												
Samfundsøkonomi												
Selskabsøkonomi												
Organisering												
Finansiering												
Udbudsstrategi og tidsplan												
Proces for anlægslov												
Proces for VVM												
Redaktion												
Samlet koncept												
Godkendelse												

Figur 2



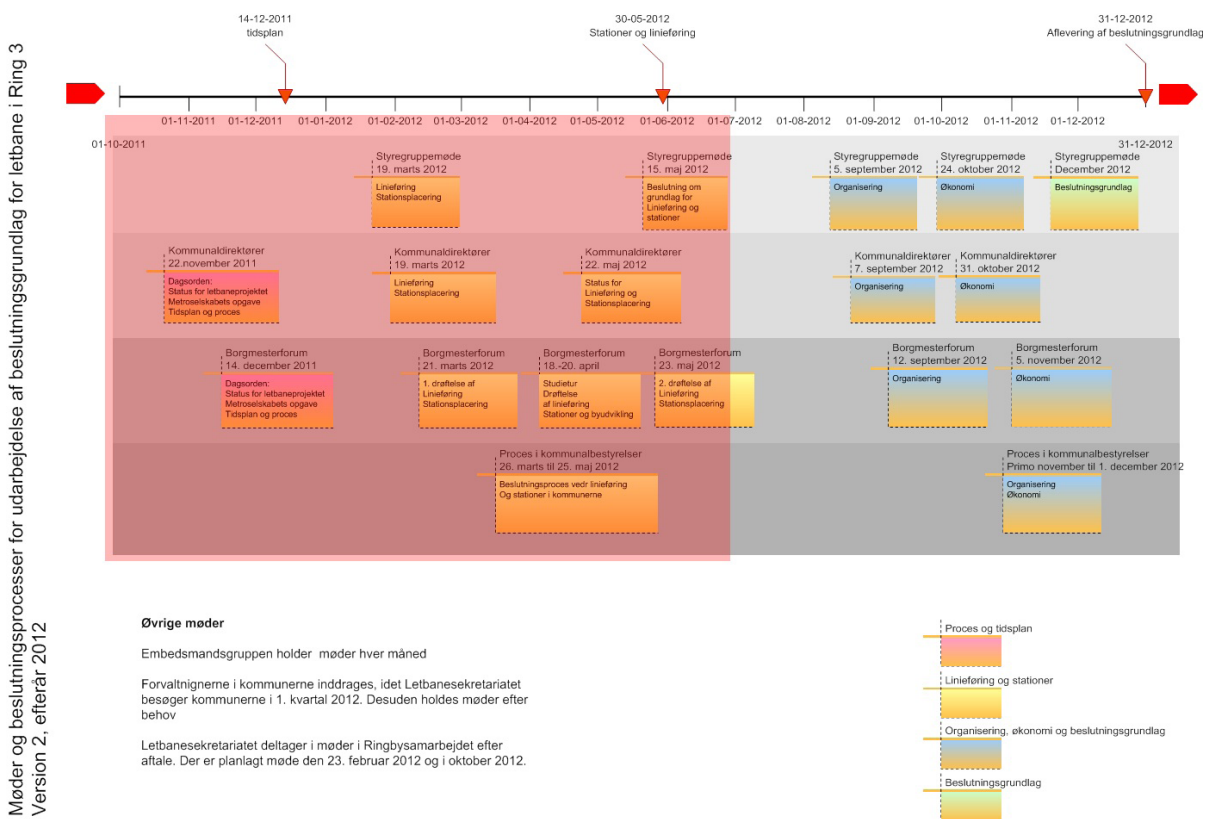
## Møderækker i efteråret 2012

Efter drøftelse i Borgmesterforum er der planlagt to møderækker for styregruppen, kommunaldirektørforum og Borgmesterforum i Ringby-Letbanesamarbejdet i efteråret 2012.

Første møderække er planlagt i perioden ultimo august til medio september. Dagsordenen for disse møder vil vedrøre organisering af letbanen, finansiering, lovproces, mv.

Behandling af anlægsoverslag og passagerprognose for det samlede projekt forventes drøftet i styregruppen, Kommunaldirektørforum og Borgmesterforum i perioden ultimo oktober til medio november 2012, jf. godkendt procesplan på Embedsmandsgruppemøderne den 25. maj 2012. Såfremt der er behov for yderligere drøftelser i kommunalbestyrelser og Regionsråd, er der mulighed for dette i forbindelse med den planlagte proces.

Oversigt over møderække i forbindelse med udarbejdelse af beslutningsgrundlag indgår i figur 3.



Figur 3

Såfremt der er behov for yderligere møder, vil dette blive tilrettelagt.

## 2: Kommenteret resume af høringsvar fra Region Hovedstaden og kommunerne

### **Region Hovedstaden**

Region Hovedstaden bakker op bag de 3 grundlæggende, principielle mål for det samlede projekt.

Region Hovedstaden bakker op om orange linjeføring ved Glostrup Hospital samt, at stationen placeres ved fodgængertunnellen ud for hospitalets hovedindgang i den vestlige side af Ring 3.

Region Hovedstaden ønsker midtlagt trace og stationsplacering ved Herlev Hospital. Regionen ønsker ikke tilkøb af højbane.

### **Ishøj Kommune**

Ishøj Kommune ønsker linjeføringen Vejlebrovej – Vejledalen – Ishøj Strandvej. Kommunen ønsker ikke at tilkøbe station ved Vandrehjemmet/Arken.

Bemærkninger:

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Ishøj Kommune:

- v/Ishøj St.
- v/Vejlebrovej

### **Vallensbæk Kommune**

Vallensbæk Kommune ønsker placering af letbanestation tæt på opgangen til S-banen ved eksisterende jernbanebro. Dette skal ske ved, at letbanen krydser Søndre Ringvej ved krydset ved Bækkeskovvej og Vejlegårdsvej og igen ved krydset med Vallensbæk Torvevej nord for letbanestationen ved S-banen.

Vallensbæk Kommune ønsker, at besparelser ved ikke at foretage ekspropriation af private ejendomme i Vallensbæk, skal anvendes til støjafskærmning i Vallensbæk.

Vallensbæk Kommune ønsker mulighed for på sigt at etablere et stoppested ved Delta Park. Kommunen finder, at stoppet ved Delta Park først skal anlægges, når totaløkonomien for letbanen bliver forbedret som følge af det forøgede passagertal som stoppet medfører.

Bemærkninger:

Letbanens krydsning af Søndre Ringvej nord for letbanestationen ved S-banen forudsættes at ske 150-200 meter syd for krydset ved Vallensbæk Torvevej for at opretholde kapaciteten i forhold til det overordnede vejnet. Vallensbæk Kommune er indforstået hermed.

Etablering af støjafskærmning vil være et tilkøb, jf. Samarbejdsaftalens "tilkøbsprincip", der definerer anlæggets udformning som "det nødvendige og tilstrækkelige".

Det vil være op til et kommende driftsselskab at tage stilling til en evt. etablering af et stoppested ved Delta Park.

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Vallensbæk Kommune:

- v/Bækkeskovvej
- v/Vallensbæk St.

### **Brøndby Kommune**

Brøndby Kommune ønsker, at der arbejdes videre med den alternative linjeføring med letbanestop v/Park Allé Vest, v/Park Allé Øst og v/Vallensbækvej. Kommunen har meddelt sekretariatet, at kommunen ikke ønsker at tilkøbe en forlængelse af letbanen til Rådhuset.

Bemærkninger:

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Brøndby Kommune:

- v/Vallensbækvej
- v/ Park Allé Vest
- v/Park Allé Øst

### **Glostrup Kommune**

Glostrup Kommune støtter forslaget om at føre letbanen ad Søndre Ringvej frem for ad Stationsparken og Østbrovej.

Glostrup Kommune ønsker belysning af muligheden for at føre letbanen på den nordlige side af jernbanen frem til Glostrup St. for at opnå de bedste skiftemuligheder mellem bus, tog og letbane.

Ved en nordlig placering af letbanens standsningssted ved Glostrup St. sikres god omstigning til bustrafikken, hvorfor stationen v/Hovedvejen vurderes at kunne udelades uden negative konsekvenser for letbanens pas-sagergrundlag.

Glostrup Kommune ønsker at få belyst muligheden for, hvorvidt passage af krydset Hovedvejen/Ringvejen kan foregå ude af niveau.

Glostrup Kommune ønsker midtlagt trace fra Kildevej til Sofielundsvej/Fabriksparken.

Glostrup Kommune ønsker, at stationen ved Ejby placeres ved Ejbydalsvej.

Bemærkninger:

Letbanen føres ind til Glostrup station på den nordlige side af stationen

Tillægspris for overføring over Hovedvejen er ca. 125 mio. kr. Der er ikke beregnet pris for underføring, men underføring er erfaringsmæssigt dyrere. Glostrup Kommune har ikke ønsket at tilkøbe yderligere analyse af niveaufri krydsning ved Hovedvejen.

Midtlagt trace på denne strækning er ikke i overensstemmelse med Region Hovedstadens og Albertslund Kommunes ønske om stationsplacering i vestsiden af Ring 3 ved henholdsvis Glostrup Hospital og Hersted Industripark.

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Glostrup Kommune:

- v/Glostrup St. (Endelig placering afklares i samarbejde med Glostrup Kommune)
- v/Glostrup Hospital
- v/Hersted Industripark (ud for Rødkælkevej)
- v/Ejbydalsvej

### **Albertslund Kommune**

Albertslund Kommune ønsker, at stationen v/Hersted Industripark placeres ud for Rødkælkevej.

### **Rødovre Kommune**

Rødovre Kommune ønsker, at stationen ved Slotsherrensvej placeres i østsiden af Ring 3.

Bemærkninger:

Der arbejdes videre med en undersøgelse af både østlagt og vestlagt station i Rødovre.

### **Herlev Kommune**

Herlev Kommune ønsker flytning af stationer til Lyskær og Herlev Hovedgade. Kommunen ønsker ikke tilkøb af højbane.

Bemærkninger:

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Herlev Kommune:

- v/Lyskær
- v/Herlev St.
- v/Herlev Hovedgade
- v/Herlev Hospital

### **Gladsaxe Kommune**

Gladsaxe Kommune ønsker, at der arbejdes videre med stationer v/Dynamovej, v/Gladsaxe Trafikplads, v/Gladsaxevej, v/Buddinge Rundkørsel, v/ Buddinge Station og v/Gammellosevej. Kommunen ønsker, at en delig placering omkring kryds/rundkørsel afklares senere.

På strækningen imellem Kong Hans Alle og Buddinge Rundkørsel samt ved Buddinge Station ønsker kommunen, at der arbejdes videre med en midtlagt tracé, idet sagen igen forelægges for kommunen, hvis der ikke kan findes ekstern finansiering af gangbro til perron, trappe og tunnel.

Bemærkninger:

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Gladsaxe Kommune:

- v/Dynamovej
- v/Gladsaxe Trafikplads
- v/ Gladsaxevej
- v/Buddinge Rundkørsel
- v/ Buddinge Station
- v/Gammellosevej

## **Lyngby-Taarbæk Kommune**

Lyngby-Taarbæk Kommune ønsker, at linjeføringen ved Lyngby St. føres ad Sdr. Torvevej (orange linjeføring).

Lyngby-Taarbæk Kommune har indgået aftale med sekretariatet om yderligere undersøgelse af en alternativ linjeføring gennem DTU. Hvis undersøgelsen ikke fører til ønske om ændringer, anbefaler kommunen orange linjeføring på strækningen langs Lundtoftegårdsvej.

Lyngby-Taarbæk Kommune ønsker, at mulighederne for at reducere letbanens barrierevirkning bør vurderes nærmere.

Lyngby-Taarbæk Kommune ønsker, at batteriløsninger undersøges, idet kommunen anerkender beslutningen om anvendelse standardmateriel.

Lyngby-Taarbæk kommune ønsker, at sekretariatet tager kontakt til Banedanmark vedr. ombygning/udskiftning af Banedanmarks jernbanebro over Buddingevej

Bemærkninger:

Mulighederne for at reducere letbanens barrierevirkning indgår i det videre arbejde med beslutningsgrundlaget.

Sekretariatet belyser i samarbejde med Lyngby-Taarbæk Kommune varianter for linjeføring ved DTU.

Undersøgelse af batteriløsninger som standardmateriel indgår i det videre arbejde med beslutningsgrundlaget.

Kommunens ønske om, at sekretariatet tager kontakt til Banedanmark vedr. ombygning/udskiftning af Banedanmarks jernbanebro over Buddingevej, vil ikke indgå i det videre arbejde med beslutningsgrundlaget, idet letbanens føres under jernbanen ved siden af brokonstruktionen, og dermed ikke berører Banedanmarks bro.

På baggrund af kommuneprocessen i foråret 2012 vil der i beslutningsgrundlaget indgå følgende stationsplaceringer i Lyngby-Taarbæk Kommune:

- v/Lyngby St. (På Jernbanepladsen)
- v/Magasin
- v/Lyngbygaardsvej
- v/Akademivej
- v/DTU (ved Rævehøjvej)
- v/Lundtofte

### 3: Kommunernes og Region Hovedstadens hørings svar

Region Hovedstaden

Ishøj Kommune

Vallensbæk Kommune

Brøndby Kommune

Glostrup Kommune

Albertslund Kommune

Rødovre Kommune

Herlev Kommune

Gladsaxe Kommune

Lyngby -Taarbæk Kommune

Metroselskabet I/S  
Sekretariatet for letbane i Ring 3  
Metrovej 5  
2300 København S

Kongens Vænge 2  
3400 Hillerød

**Telefon** +45 48 20 50 00  
**Direkte** 48 20 xx xx  
**Fax** +45 48 20 56 61  
**Web** www.regionh.dk

CVR/SE-nr: 30 11 36 83

Dato: 24. maj 2012

Sendes som e-mail til: m@m.dk  
med cc til: tsf@m.dk og joe@m.dk

### **Fastlæggelse af linjeføring og stationer for en letbane i Ring 3. Region Hovedstadens høringssvar**


I brev af 26. marts fra embedsmandsgruppen anmodes Region Hovedstaden om stillingtagen til følgende afvigelser i stationsplaceringer og linjeføringer samt eventuelle tilkøb:

- Højbane i vestlagt tracé på hele eller dele af strækningen fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade. Forudsætter tilkøb.
- Flytning af station fra lyskryds ved Glostrup Hospital til hospitalets hovedindgang. Placeringen medfører ikke ekstra omkostninger.

På mødet den 22. maj 2012 besluttede regionsrådet at afgive høringssvar, der tilkendegiver overfor letbanens politiske styregruppe, at der bakkes op om de tre vedtagne mål og principielle retningslinjer.

Endvidere tilkendegav regionsrådet, at Region Hovedstaden ikke ønsker tilkøb af højbane ved Herlev Hospital, men ønsker et midterlagt tracé i terræn i overensstemmelse med basisprojektet (blå linjeføring), og at stationen ved Glostrup Hospital ønskes placeret ved fodgængertunnelen ud for hospitalets hovedindgang i den vestlige side af Ring 3 i overensstemmelse med den politiske styregruppes ændringsforslag (orange linjeføring).

Med venlig hilsen

  
Joost Nielsen  
Stabsdirektør

Vedlagt: Kopi af protokol fra regionsrådsmødet den 22. maj 2012, sag nr. 7, Fastlæggelse af linjeføring og stationer for en letbane i Ring 3.



---

Forretningsudvalget den 15. maj 2012, sag nr. 9

**SAG NR. 7**

**FASTLÆGGELSE AF LINJEFØRING OG STATIONER FOR EN LET-  
BANE I RING 3**

---

**ADMINISTRATIONENS INDSTILLING**

1. at regionsrådet afgiver hørings svar, der tilkendegiver overfor letbanens politiske styregruppe, at der bakkes op om de tre vedtagne mål og principielle retningslinier,
  2. at regionsrådet tilkendegiver, at Region Hovedstaden ikke ønsker tilkøb af højbane ved Herlev Hospital, men ønsker et midterlagt tracé i terræn i overensstemmelse med basisprojektet (blå linjeføring), og
  3. at regionsrådet tilkendegiver, at stationen ved Glostrup Hospital ønskes placeret ved fodgængertunnelen ud for hospitalets hovedindgang i den vestlige side af Ring 3 i overensstemmelse med den politiske styregruppes ændringsforslag (orange linjeføring).
- 

**RESUME**

Som led i tilvejebringelse af en endelig beslutning om etablering af en letbane i Ring 3, er der nedsat en politisk styregruppe, bestående af regionsrådsformanden, transportministeren og borgmesterkredsens forhandlingsgruppe (tre borgmestre) for kommunerne langs Ring 3.

Den politiske styregruppe har besluttet, at igangsætte en proces, som giver regionen og kommunerne mulighed for en intern drøftelse af:

- Linjeføring,
- Placering af stationer,
- Tilkøb af lokale ønsker.

De samlede omkostninger for anlæg af letbanen er 3,75 mia. kr. i 2010-priser. Den regionale medfinansiering er på 975 mio. kr. svarende til 26 % af anlægsomkostningerne. Staten bidrager med 1.500 mio. kr. svarende til 40 % og kommunerne med 1.275 mio. kr. svarende til 34 % af anlægsomkostningerne.

I brev af 26. marts fra embedsmandsgruppen anmodes Region Hovedstaden om stillingtagen til følgende afvigelser i stationsplaceringer og linjeføring samt eventuelle tilkøb:

- Højbane i vestlagt tracé på hele eller dele af strækningen fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade. Forudsætter tilkøb.
- Flytning af station fra lyskryds ved Glostrup Hospital til hospitalets hovedindgang. Placeringen medfører ikke ekstra omkostninger.

Udover ovennævnte afvigelser og ændringsforslag omhandler sagens bilag en række ændringsforslag til de enkelte kommuner på strækningen. De berørte kommuner tager stilling til disse forslag. Regionen vil i den forbindelse tilkendegive, at regionen bakker op om de tre overordnede mål med tre principielle retningslinjer for det videre arbejde, der er besluttet i den politiske styregruppe for letbanen.

Regionens og kommunernes tilkendegivelser om ønsker til stationsplacering samt om eventuelt tilkøb, skal være Metroselskabet i hænde senest den 25. maj 2012.

Tilbage meldingen fra regionen vil indgå i det samlede grundlag for beslutning om linjeføring og stationer i Borgmesterforum til beslutning primo juni 2012, som skal indgå i beslutningsgrundlaget.

---

## **SAGSFREMSTILLING**

Den politiske styregruppe for letbanen har godkendt og Borgmesterforum har tilsluttet sig at iværksætte en proces, som giver regionen og kommunerne mulighed for en intern drøftelse af:

- Linjeføring,
- Detailplacering af stationer,
- Tilkøb af lokale ønsker.

I vedlagte brev af 26. marts 2011 til regionsrådsformanden fra formanden for embedsmandsgruppen for letbanesamarbejdet anmodes Region Hovedstaden om stillingtagen til stationsplacering ved Herlev og Glostrup hospitaler samt om eventuelt tilkøb af højbane ved Herlev Hospital.

Det vedlagte materiale er udarbejdet på baggrund af en møderække med embedsmænd i regionen og kommunerne i vinteren 2011/2012 og behandlet på møder i Letbanesamarbejdets Borgmesterforum i marts 2012.

I materialet indgår alene overslag over eventuelle afvigelser fra det projekt, som ligger til grund for samarbejdsaftalen, basisprojektet. De beregnede afvigelser fra basisprojektets økonomi har til formål at give regionen og den enkelte kommune mulighed for en stillingtagen til eventuelle tilkøb af ekstra ydelser. Tilkøb betales af den eller dem, der ønsker at foretage tilkøb, det gælder såvel anlægs- som driftsudgiften.

I materialet indgår to varianter af linjeføringen:

- **Blå linjeføring.** Denne linjeføring, som er foreslået i basisrapporten fra 2010, ligger til grund for Samarbejdsaftalen og er derfor udgangspunktet for arbejdet med beslutningsgrundlaget.
- **Orange linjeføring.** I denne linjeføring har sekretariatet haft fokus på at finde muligheder for at:
  - optimere rejsetider med henblik på at øge passagertallet,
  - skabe optimal sammenhæng med den øvrige kollektive trafik – tog og busser,
  - begrænse anlægsomkostningerne,
  - begrænse konsekvenserne for vejtrafikken i anlægs- og driftsperioden.

Endvidere er der søgt taget højde for en række af regionens og kommunernes ønsker.

### **Linjeføring og stationsplacering ved Glostrup Hospital**

Orange linjeføring er placeret i vestsiden af Ring 3 ved Glostrup Hospital. Stationen placeret ved Hospitalet er foreslået flyttet mod syd fra lyskrydset ved hospitalet til fodgængertunnelen ud for hospitalets hovedindgang for at forbedre betjeningen af Glostrup Hospital. Flytning af stationen har været drøftet med Teknisk Forvaltning i Glostrup Kommune, ændringen er i overensstemmelse med forvaltningens ønsker. Der er ingen økonomiske konsekvenser ved flytning af stationen.

### **Linjeføring og stationsplacering ved Herlev Hospital**

Blå og orange linjeføring er midterlagt gennem hele Herlev Kommune, fra Lyskær forbi Herlev Station, Herlev Hovedgade og Herlev Hospital til kommunegrænsen til Gladsaxe. Mulighederne for vestlagt tracé i terræn har været drøftet indgående mellem Herlev Kommunes tekniske forvaltning, Region Hovedstaden, Herlev Hospital og Metroselskabet. På baggrund af drøftelserne har Region Hovedstaden vurderet, at vestlagt tracé i terræn ikke umiddelbart er foreneligt med trafikafviklingen ved Herlev Hospital. Herlev kommune og Herlev Hospital har på baggrund af drøftelserne ønsket overslagstal for de økonomiske konsekvenser ved etablering af en højbane fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade.

Region Hovedstaden og Herlev Kommune har ønsket en beregning af omkostningerne ved højbane på strækningen fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade. Sekretariatet har desuden beregnet overslag på hhv. højbane på strækningen fra Hospitalskrydset til Hjortespringsvej samt for overføring alene over Hjortespringsvej. Tallene fremgår at tabellen nedenfor.

Projektændring	Anslået ekstra anlægsomkostning i mio. kr.
Højbane på strækningen i vestlagt tracé fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade,	450
Højbane på strækningen fra Hospitalskrydset til Hjortespringsvej	275
Overføring over Hjortespringsvej (eks. på overføring uden højbanestation)	125

Sekretariatet (Metroselskabet) anmoder om, at følgende forhold indgår i Region Hovedstadens tilbagemelding:

- Højbane i vestlagt tracé på hele eller dele af strækningen fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade. Forudsætter tilkøb.
- Flytning af station fra Lyskryds ved Glostrup Hospital til hospitalets hovedindgang. Placeringen medfører ikke ekstra omkostninger.

### **Administrationens vurdering**

I arbejdet med beslutningsgrundlaget er følgende mål lagt til grund for arbejdet:

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

Med henblik på at sikre fremdriften i projektet og projekt-/driftsøkonomien har den politiske styregruppe for letbanen herudover besluttet at supplere de tre overordnede mål med tre principielle retningslinjer for det videre arbejde med beslutningsgrundlaget:

1. At der forudsættes indkøb af standardmateriel for at sikre driftsstabilitet og størst mulig konkurrencesituation.
2. At letbanetraceet så vidt muligt reserveres til letbanen. Hvis letbanen skal køre i blandet trafik, vil letbanens køretid blive væsentlig forøget. Dette vil medføre frafald af passagerer og deraf følgende dårligere driftsøkonomi. Eksempelvis betyder et frafald på 1000 passagerer dagligt et indtægtstab på skønsmæssigt 2-3 mio. kr. årligt. Blandt kørsel med eksempelvis busser vil ligeledes fratage letbanen en række af de fordele, som de kommende passagerer gerne skulle opleve i form af øget rejsehastighed mv. Endelig skal det bemærkes, at risikoen for ulykker forøges betragteligt ved blandet kørsel.
3. At de videre undersøgelser skal prioritere størst mulig integration med trafikknudepunkter. Indretning og gangafstanden ved skift i trafikknudepunkter er afgørende for passagertallet. Det er en målsætning at få så mange passagerer som muligt. Passagerpotentialet falder væsentligt hvis gåafstanden ved skift er

større end 50 meter. Embedsmandsgruppen vurderer at denne prioritering er afgørende for letbanens passagergrundlag fra S-banen og ved skift til bus. Gode skiftemuligheder har også stor betydning for letbanens indtægter. Som eksempel kan nævnes at blot 250 m. gangafstand kan reducere antallet af skiftepassagerer med 40 – 70 %.

Administrationen bakker op om ovennævnte mål og principielle retningslinjer, og vil tilkendegive dette i høringsvaret til den politiske styregruppe for letbanen.

### **Administrationens vurdering af linjeføringen ved Herlev Hospital**

Regionens og Herlev Kommunes ønske om undersøgelse af letbanetracé i den vestlige side af Ring 3 er bl.a. begrundet i ønske om placering af station tæt ved hospitalets hovedindgang og en placering af station tæt på bycentret ved Herlev Hovedgade.

På grund af trafikafviklingen ved hospitalets ind/udkørsel og trafikafviklingen på Hjortespringsvej og Herlev Hovedgade har undersøgelsen vist, at vestlagt tracé i terræn ikke umiddelbart er foreneligt med trafikafviklingen ved Herlev Hospital og at forudsætningen for et letbanetracé i den vestlige side vil derfor være niveaufri skæring mellem vejtrafik og letbane, dvs. en højbane, hvor vejtrafikken uhindret kan passere under letbanen.

Af bilagte materiale fremgår, at højbane i den vestlige side af vejen på strækningen fra Hospitalskrydset til Herlev Hovedgade vil anslået medføre ekstra anlægsomkostning på ca. 450 mio. kr. En omkostning som forudsættes som tilkøb.

De øgede driftsomkostningerne, som følge af ændringen til højbane, er ikke med i de overslagspriser der er fremsendt, men Metroselskabet oplyser, at højbaner er lidt dyrere at vedligeholde end baner i terræn. Vedligeholdelsen er derfor ca. proportional med længden af højbanen. Desuden kommer øget vedligehold til de hævede stationer, herunder elevatorer og rulletrapper m.v. Samlet kan der blive tale om en øget driftsudgift på ca. 6 mio. kr. pr. år.

Herlev Kommunes administration forventes ikke at anbefale at Herlev Kommune deltager i tilkøb af højbane.

Ved placering af station i vejens vestlige side forventes gangafstanden til hovedindgangen at blive forkortet med godt 10 % (ca. 30 m.) i forhold til placering i vejmidten.

Et tilkøb af højbane på op til 450 mio. kr. vil fordyre hele letbaneprojektet med op til 10 %. Hvis Region Hovedstaden ønsker tilkøb af højbane ved Herlev Hospital kan regionens bidrag til letbanen kunne komme op på ca. 1,425 mia. kr.

Administrationen vurderer at fordelene ved sidelagt tracé med højbane på hospitalssiden ikke står mål med omkostningerne i nogen af de tre beregnede løsninger.

Administrationen indstiller derfor, at regionsrådet tilkendegiver overfor sekretariatet, at Region Hovedstaden ikke ønsker tilkøb af højbane.

### **Administrationens vurdering af linjeføringen ved Glostrup Hospital**

Administrationens vurdering er at den foreslåede ændring af linjeføring og stationsplacering vil være til fordel for passagerer med ærinde på Glostrup Hospital. Ændringer medfører ikke ekstra omkostninger.

---

### **ØKONOMISKE KONSEKVENSER**

En tiltrædelse af indstillingen indebærer ikke i sig selv økonomiske konsekvenser i forhold til den af regionsrådet besluttede medfinansiering på 975 mio. kr., jf. regionsrådets beslutninger på mødet den 22. marts 2011.

---

### **SAGEN AFGØRES AF**

Regionsrådet.

---

### **KOMMUNIKATION**

Der er tale om en intern høring i forbindelse med en igangværende beslutningsproces.

---

### **FORRETNINGSUDVALGETS BESLUTNING**

Anbefales.

Birgitte Kjølner Pedersen (F) deltog ikke i sagens behandling.

---

### **REGIONSRADETS BESLUTNING**

Tiltrådt.

Hanne Andersen (A), Charlotte Fischer (B), Michael Lange (V) og Susanne Langer (Ø) deltog ikke i sagens behandling.

---

Bilagsfortegnelse:

1. Brev af 26. marts 2012 fra formanden for Embedsmandsgruppen, herunder status for linjeføring og stationsplacering for letbane i Ring 3 samt gennemgang for Region Hovedstaden (FU)
2. Udvalgte tværsnit af vejprofil med letbanen opdelt på kommuner, bilag B (FU)
3. Status for møder med kommunerne og regionen, bilag C (FU)
4. Proces og møder for udarbejdelse af beslutningsgrundlag, bilag D (FU)
5. Møder og beslutningsprocesser med FU og RR møder (FU)

Sagsnr: 08012235



Ishøj Kommune

Byrådet

Metroselskabet

Sagsbehandler:  
Louise Ochmann  
Telefon: 43577524  
Email: plan-byg-miljo@ishoj.dk

22. maj 2012

Journal eller CPR-nummer:  
200901477

## Beslutning om linjeføring i Ishøj Kommune

Ishøj Byråd har på møde den 9. maj 2012 besluttet at fastholde linjeføringen langs Ishøj Strandvej – Vejledalen – Vejlebrovej, som fremgår af Ishøj Kommunes Kommuneplan 2009 og som ligeledes fremgår af den orange linjeføring i det af Metroselskabet fremsendte materiale om letbanen, der er tilpasset det nye byggeri nord for busholdepladsen. Byrådet ønsker endvidere at Metroselskabet visualiserer hvordan linjen forløber på Vejledalen.

Byrådet ønsker ikke at tilkøbe stationen ved Vandrehjemmet/Arken.

Med venlig hilsen

Ole Bjørstorp  
Borgmester

Anders Hvid Jensen  
Kommunaldirektør





Metroselskabet I/S  
Metrovej 5  
2300 København S

Modtagelsesdato: 24.05.12  
Modtager: TSF  
Kopi til: JOE  
Bemærkninger:

METROSELSKABET I/S



Økonomiudvalget  
Rådhuset  
Vallensbæk Stationstov 100  
2665 Vallensbæk Strand  
Telefon 47 97 40 00

Sikker e-mail:  
bs@vallensbaek.dk  
www.vallensbaek.dk  
J.nr.: 10/5854  
Dato: 23. maj 2012

## Letbanen - høringsvar om linjeføring og stationsplacering i Vallensbæk

På møde i Økonomiudvalget d. 22. maj 2012 blev linjeføringen og placering af letbanens stationer i Vallensbæk principielt godkendt, med forbehold for Kommunalbestyrelsens endelige vedtagelse d. 30. maj.

Kommunen er enig i at letbanestationen ved Vallensbæk Station skal have flest muligt passagerer til gavn for både udviklingen af de kommende centerudvidelser og letbanens samlede økonomi. Derfor skal skift mellem letbane og S-bane være så kort som muligt, og med så få krydsninger af anden trafik. Placeringen betyder at fodgængere til letbanen alene skal krydse det ene letbanespor.

Letbanestationen skal derfor placeres helt tæt på opgangen til S-banen ved eksisterende jernbanebro. Dette kan ske ved at ændre den orange linjeføring, så letbanen krydser Søndre Ringvej ved krydset med Vallensbæk Torvevej, og tilbage igen ved krydset ved Bækkeskovvej og Vejlegårdsvej, så linjen på denne strækning ligger på vejarealets østlige side.

I Metroselskabets orange linje opretholdes vejkapacitet på Søndre Ringvej. Dette vil medføre ekspropriationer af private ejendomme, hvilket kommunen ikke kan godkende. I stedet ønsker kommunen at ombygge Søndre Ringvej, så vejkapaciteten tilpasses den forventede trafik med en vejhastighed på 50 km/t fra krydset ved Vallensbæk Torvevej til kommunegrænsen mod Ishøj. Dette skal ske efter forhandling med de relevante vejmyndigheder og Vejdirektoratet, så Søndre Ringvejs funktion som tværgående vejforbindelse opretholdes. På denne strækning må linjeføringen som udgangspunkt ikke medføre ekspropriation af private ejendomme. Til gengæld ønsker kommunen, at besparelser ved ikke at foretage ekspropriation af private ejendomme i Vallensbæk, skal anvendes til støjafskærmning i Vallensbæk.

En eventuel forlængelse af rejsetiden kan kun blive minimal, da letbanen i forvejen skal vente i begge kryds, og kan afvikles sammen med venstresvingende bilister, som kommunen alligevel gerne ser afviklet separat i forhold til ligeud kørende for at forbedre færdselssikkerheden.

I dag har den regionale bus 300S stoppested ved Vallensbæk Station samt ved krydset Søndre Ringvej og Vejlegårdsvej-Bækkeskovvej. Disse to stop skal opretholdes, når 300S bliver til letbanen. Dog skal der fortsat være mulighed for på sigt at etablere et tredje stoppested ved Delta Park, da dette område har store udbygningsmuligheder, med en

restrummelighed til kontorbyggeri på op i mod 20.000 m<sup>2</sup>. Derfor skal spor til letbanen ved Delta Park placeres, så der kan etableres et stop med tiden uden sporomlægninger til den tid.

Stoppet ved Delta Park skal først anlægges, når totaløkonomien for letbanen bliver forbedret som følge af det forøgede passagertal som stoppet medfører. Forberedelsen til et tredje stop kan i sig selv være neutral i forhold til anlægsudgifter, og kommunen finder derfor ikke, at dette skal være en tilkøbsmulighed, som kommunen selv skal financiere.

Der skal være let adgang til letbanestation ved S-banebroen for gående og cyklister fra Svenstrupvej og fra Vejlegårdsparken, når passagerne og besøgende til centeret skal krydse Sønder Ringvej.

I forbindelse med ombygningen af Sønder Ringvej skal der etableres et lyskryds, så Vejlegårdsparken forlænges til Sønder Ringvej.

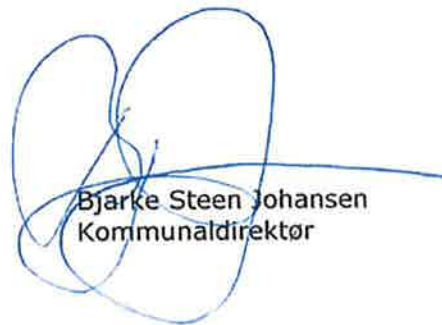
Fra stibroen for Vejlegårdsstien over Sønder Ringvej til letbanestationen skal der etableres en sti der gør det oplagt at benytte stibroen for de lette trafikanter.

Da materialet først er modtaget af kommunen i slutningen af marts, er sagen behandlet af Økonomiudvalget, da førstkomende møde i Kommunalbestyrelsen er 30. maj 2012. Fremsending af bemærkninger sker derfor med forbehold for Kommunalbestyrelsens endelige vedtagelse.

Venlig hilsen



Henrik Rasmussen  
Borgmester



Bjarke Steen Johansen  
Kommunaldirektør

## 1080. Letbane - linjeføring og placering af stationer

Journalnummer: 01.02.03/153-2011-69621

### Beslutningstema

Metroselskabet er i gang med at udarbejde beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3.

Beslutningsgrundlaget skal ligge klar inden udgangen af 2012. Fastlæggelse af linjeføring samt placering af stationer indgår i beslutningsgrundlaget. De involverede kommuner skal tage stilling til stationernes placering og linjeføringen senest den 25. maj 2012.

Teknisk Forvaltning har været i dialog med Metroselskabet om linjeføring og stationer. Teknisk Forvaltning fremlægger sit forslag til linjeføring og placering af stationer.

Sagen behandles i TMU, ØU og kommunalbestyrelsen.

### Teknisk Forvaltning indstiller,

- at det meddeles Metroselskabet at Brøndby Kommune ønsker at der arbejdes videre med den alternative linjeføring med letbanestop Park Allé Vest, Ved Park Allé Øst og Ved Vallensbækvej, og
- at Brøndby Kommune ønsker at Metroselskabet foretager en kvalificeret beregning af forlængelse af letbanen til Rådhuset.

### Teknik- og Miljøudvalget, den 18. april 2012:

Indstillingen anbefales.

### Økonomiudvalget, den 2. maj 2012:

Indstillingen anbefales.

### Bilag

153-2012-95776	Redegørelse - Teknik- og Miljøudvalget - april 2012
153-2012-39433	bilag 1: Overordnet tidsplan for letbaneprojektet
153-2012-39419	Bilag 2: Beslutningsgrundlag
153-2012-39421	bilag 3: Metroselskabets tidsplan for linjeføring og stationer
153-2012-106594	bilag 4: Notat fra Metroselskabet af 6. marts 2012
153-2012-106621	bilag 5: Materiale fra Metroselskabet brug for politisk behandling
153-2012-106599	bilag 6: Kort over linjeføring - fra COWI rapport 2012
153-2012-106604	bilag 7: Kort over linjeføring - alternativ linjeføring

### Kommunalbestyrelsen, den 9. maj 2012:

Indstillingen tiltrædes med 17 stemmer mod 1 (Allan Nielsen).



# BRØNDBY KOMMUNE

## REDEGØRELSE

Udvalg Teknik- og Miljøudvalget	Mødedato 18-04-2012	Punkt på dagsorden
Forvaltning/sagsbehandler Plan/Bo Helstrup Vilberg	Dato 12-04-2012	
Journalnummer 01.02.03/153-2011-69621	Tidligere behandling i udvalg, Øu og Kb TMU 389	

### Letbane – linjeføring og placering af stationer

#### Beslutningstema

Metroselskabet er i gang med at udarbejde beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3. Beslutningsgrundlaget skal ligge klar inden udgangen af 2012. Fastlæggelse af linjeføring samt placering af stationer indgår i beslutningsgrundlaget. De involverede kommuner skal tage stilling til stationernes placering og linjeføringen senest den 25. maj 2012.

Teknisk Forvaltning har været i dialog med Metroselskabet om linjeføring og stationer. Teknisk Forvaltning fremlægger sit forslag til linjeføring og placering af stationer. Sagen behandles i TMU, ØU og kommunalbestyrelsen.

#### Sagsfremstilling

Parterne bag letbaneprojektet fra Lundtofte til Ishøj/Avedøre Holme har valgt Metroselskabet som dem der skal udarbejde et beslutningsgrundlag. Beslutningsgrundlaget skal ligge klar inden udgangen af 2012.

Overordnet tidsplan for letbaneprojektet er vedlagt som bilag 1.

Beslutningsgrundlaget omfatter 25 punkter som vedrører en række tekniske, planlægningsmæssige og økonomiske forhold, herunder linjeføring, planlægning af stationer og finansiering af anlæg, som skal afklares i 2012. Punkterne fremgår af bilag 2.

Som led i tilvejebringelsen af beslutningsgrundlaget, har styregruppen for letbanesamarbejdet godkendt og Borgmesterforum tilsluttet sig at iværksætte en proces, som giver kommunerne og Regionen mulighed for en intern drøftelse af:

- linjeføring
- detailplacering af stationer i den enkelte kommune
- tilkøb af lokale ønsker

Kommunernes og Regionens tilkendegivelser om ønsker til stationsplacering samt om eventuelt tilkøb, skal være Metroselskabet i hænde senest den 25. maj 2012. Metroselskabets tidsplan for processen er vedlagt som bilag 3.

#### Linjeføring

Teknisk Forvaltning har været i dialog med metroselskabet om linjeføring og stationer. Metroselskabet har i den forbindelse oplyst, at de efter aftale med Embedsmandsgruppen i Letbanesamarbejdet har gennemgået linjeføringen for letbanen i Ring 3 for at undersøge muligheder for at:

- optimere rejsetider med henblik på at øge passagertallet
- skabe optimal sammenhæng med den øvrige kollektive trafik – tog og busser
- begrænse anlægsomkostningerne
- begrænse konsekvenserne for vejtrafikken i anlægs- og driftsperioden

Udgangspunktet er jf. Samarbejdsaftalen, at linjeføringen i COWI-rapporten "Ring 3 – Letbane eller BRT" fra 2010 er et såkaldt basisscenarium. I denne proces har Metroselskabet foreslået en alternativ linjeføring på strækningen syd for Glostrup station gennem Brøndby Kommune (Bilag 4 og 5). De to linjeføringer beskrives nedenfor.

#### *Linjeføringen med udgangspunkt i COWI-rapport 2010*

I forslag til linjeføringen (Cowi-rapporten 2010) – fra nord mod syd – drejer letbanen fra Søndre Ringvej lige efter passage af jernbanen ved Glostrup station og fortsætter ad en rampe ned på den sydlige stationsforplads, hvor der planlægges etableret en station for letbanen. Herfra fortsætter letbanen via Stationsparken videre ad Østbrovej mod syd til Park Allé. Fra Park Allé fortsætter letbanen mod vest frem til Søndre Ringvej, hvor den drejer mod syd mod Vallensbæk og Ishøj. Linjeføringen er vist på bilag 6.

Ved etablering af etape 2 af letbanen, vil der køre en linje fra Glostrup Station mod syd til Østbrovej/Park Allé og herfra dreje mod øst til rådhuset, og mod syd til Brøndby Stadion og videre til Brøndby Strand og Avedøre Holme. I en situation med udbygget etape 2 forventer Metroselskabet 5 minutters drift i myldretiden i begge retninger. Med denne model vil der komme til at køre en letbane på Østbrovej hvert 2½ minut i hver retning, idet der både vil køre en linje til Brøndby Strand og en linje til Ishøj.

#### *Alternativ linjeføring*

I den alternative linjeføring, som beskrevet i bilag 4 og bilag 5, etableres stadig en station for letbanen på den sydlige forplads ved Glostrup station. I stedet for at fortsætte ad Stationsparken videre til Østbrovej køres tilbage til Søndre Ringvej via en rampe over den nuværende godsplads. Herefter fortsætter letbanen mod syd (Vallensbæk og Ishøj) langs Søndre Ringvej. Den alternative linjeføring indeholder også en pendul linje. Stationerne på Park Allé (eksempelvis Kirkebjerg Torv, Østbrovej/Park Allé), vil blive betjent af denne ekstra linje fra Glostrup station, der ligeledes føres via Søndre Ringvej og drejer ind på Park Allé. Ved krydset mellem Søndre Ringvej og Park Allé etableres en ekstra station "V/ Park Allé Vest", hvor der kan skiftes mellem de to linjer. Linjeføringen er vist på bilag 7.

Metroselskabet oplyser at den ekstra station forudsættes finansieret af projektet, da den ændrede linjeførings fordele i form af kortere linjeføring (mellem Glostrup og Vallensbæk) og hurtigere køretid kommer det samlede projekt til gode.

Den alternative linjeføring vil ifølge Metroselskabet give et mere robust trafikalt udgangspunkt for en evt. udbygning med etape 2, idet den alternative løsning vil udgøre en selvstændig linje, der kan videreføres som etape 2.

#### **Forlængelse af letbanen til rådhuset**

Teknisk Forvaltning har i dialogen med Metroselskabet ønsket at få en vurdering af omkostningerne, hvis letbanens tracé forlænges fra Park Alle Øst/Østbrovej til Brøndby Rådhus/Brøndbyvester Boulevard. Forvaltningen har påpeget, at pendul linjen eventuelt kunne blive økonomisk mere fordelagtig ved en forlængelse, da letbanen derved vil kunne få et øget passagergrundlag. Udover en del boliger, findes der her også mange arbejdspladser, eksempelvis Rådhus, Priorparken, SOSU-skolen, to privathospitaler, Dansk Idræts Forbund, Brøndby Gymnasium. Endvidere vil Brøndby Stadion og Brøndby Hallen kunne betjenes, hvor der, udover sportskampe, gennemføres mange arrangementer.

Metroselskabet oplyser at ekstra anlægsomkostninger for en forlængelse til rådhuset er skønnet til 190 mio. kr. Yderligere omkostninger til ekstra togmateriel er ca. 17 mio. kr., samt en øget driftsudgift på ca. 8 mio. kr./år. Ved et skønnet passagergrundlag på op til 1000 daglige påstigere v/ Brøndby Rådhus, må der ifølge Metroselskabet forventes en driftsindtægt på 2-3 mio. kr./år. Metroselskabet oplyser, at skønnet over anlægsomkostninger er baseret på priserne i COWI's anlægsoverslag. I skønnet er bl.a. indeholdt tillæg for anlæg på vej i drift og ombygninger af vejen.

#### **Passagergrundlag og rejsetider**

Det estimerede passagertal lokalt i Brøndby Kommune er 1540 påstigere i linjeføringen anvendt i COWI-rapporten og 2190 påstigere i den alternative linjeføring.

Metroselskabet vurderer at den alternative linjeføring giver hurtigere rejsetid på hovedlinjen langs Ring 3.

Rejsende fra Brøndby mod syd vil skulle skifte på Park Allé Vest mens rejsende mod nord vil skifte på Glostrup Station. Dette vil forlænge rejsetiden. I forhold til den samlede rejsetid på letbanen spares med den alternative linjeføring ca. 3 minutter mellem Glostrup station og Knudslundsvej (3,2 minutter i stedet for 6,3 minutter på linjeføringen via Østbrovej).

Metroselskabet har fremsendt eksempler på estimerede rejsetider.

<b>Linjeføringen som i COWI-rapporten (Se bilag 6)</b>		
	Kirkebjerg Torv	Park Allé øst
Glostrup	4,3	2,7
Vallensbæk	7,3	8,9

<b>Alternativ linjeføring (Se bilag 7)</b>		
	Kirkebjerg Torv	Park Allé øst
Glostrup	3,4	4,7
Vallensbæk	8,2*	9,5*

\*heri indgår 2,5 min ventetid ved skift på Park Alle Vest

### Letbane stationer

I COWI rapporten fra 2010 var der peget på tre standsningssteder i Brøndby Kommune, Østbrovej/Park Allé, Kirkebjerg Torv, Søndre Ringvej/syd for Knudslundvej (i COWI-rapporten 2010 side 22, var stationen vist med en placering ved Lerager).

Efter forhandlinger om økonomien i projektet i 2011, er antallet af standsningssteder i Brøndby reduceret til to. Derved kunne Brøndby Kommunes samlede andel af de samlede anlægsomkostninger reduceres.

Såfremt der arbejdes videre med den alternative linjeføring har kommunen som beskrevet ovenfor udsigt til at få en ekstra station "V/ Park Allé Vest" uden at skulle bidrage ekstra hertil.

### Teknisk Forvaltnings vurdering

Som skitseret ovenfor er der to mulige linjeføringer for letbanens 1. etape gennem Brøndby Kommune. De to linjeføringer fremgår af bilag 6 og 7. På kortbilagene er der indtegnet en passager oplandszone på 400 meter rundt om mulige letbanestationer.

I det følgende vurderes de mulige letbanestop ud fra at flest mulige borgere får adgang til letbanen samt at erhvervsudviklingen i kommunen kan understøttes.

En letbanestation ved Park Allé Vest vil betjene den sydlige del af Kirkebjerg Erhvervsområde og et boligområde (åben lav) i G/F Grønneled området og i den østlige del af Vesterled. Teknisk Forvaltning vurderer, at der bør være en letbanestation i den sydlige del af Kirkebjerg Erhvervsområde således at den igangværende byomdannelse understøttes.

Endvidere vurderer forvaltningen at der bør placeres en station, hvor der findes den største befolkningskoncentration, nemlig i boligområdet omkring Østbrovej/Park Allé. En letbanestation ved Park Allé Øst vil betjene etageboligområder omkring Park Allé, Østbrovej, Kirkebjerg.

En letbanestation ved Kirkebjerg Torv vil betjene det omkringliggende bolig samt den sydlige del af Kirkebjerg Erhvervsområde. Forvaltningen vurderer, at en letbanestation ved Kirkebjerg Torv vil ligge relativ tæt (max 360 meter) på eventuelle stationer ved Park Allé Vest og Park Allé øst, hvorfor forvaltningen ikke kan anbefale en station ved Kirkebjerg Torv, hvis der planlægges yderligere stop på denne del af Park Allé.

En letbanestation ved Knudslundvej vil betjene parcelhusområder på begge sider af ringvejen samt den sydligste del af Kirkebjerg Erhvervsområde. Forvaltningen vurderer, at en letbanestation ved Knudslundvej vil ligge relativ tæt (max 450 meter) på de ovennævnte eventuelle stationer ved Park Allé Vest og

Kirkebjerg Torv, hvorfor forvaltningen ikke kan anbefale en station ved Knudslundvej hvis der også etableres en af ovennævnte stationer.

En station som er placeret længere nede af Søndre Ringvej ved Lerager vil få sit eget opland. En station her vil dog forudsætte, at der etableres passage under ringvejen, således at boligområderne på begge sider får adgang til letbanen. Teknisk Forvaltning vurderer at en stitunnel inkl. udgifter til ekspropriation overslagsmæssigt vil beløbe sig til ca. 15 mio. kr. eks. moms.

En letbanestation ved Vallensbækvej vil give mulighed for udvikling af den vestlige del af erhvervsområdet Ragnesminde (en radius på 600 meter fra letbanestoppet), da en del af området bliver stationsnært og herved kan omdannes til arbejdskraftintensive erhverv såsom kontor- og serviceerhverv. En letbanestation ved Vallensbækvej vil også betjene parcelhusområder på begge sider af Søndre Ringvej samt kolonihaveområdet syd for motorvejen og den kommende Ringsted-bane.

Den alternative linjeføring vil betyde, at letbanens passageropland bliver større qua den ekstra station. Teknisk Forvaltning vurderer samlet set, at den alternative linjeføring rummer de største udviklingsperspektiver for kommunen. Udover at kommunen ved denne løsning vil få tre letbanestationer, vil nedenstående tre stationer supplere hinanden og give flest mulige borgere adgang til letbanen samt give erhvervslivet de bedste betingelser for udvikling.

Teknisk Forvaltning anbefaler, at de tre letbanestationer ved den alternative linjeføring får følgende placering.

- Ved Park Allé Vest (Krydset Søndre Ringvej/Park Allé)
- Ved Park Allé Øst (Krydset Østbrovej/Park Allé)
- Ved Vallensbækvej (Krydset Søndre Ringvej/Vallensbæk)

Såfremt linjeføringen som beskrevet i COWI-rapport 2010 vælges, kan Teknisk Forvaltning anbefale at de to stationer får følgende placering.

- Ved Park Allé Vest (Krydset Søndre Ringvej/Park Allé)
- Ved Park Allé Øst (Krydset Østbrovej/Park Allé)

Metroselskabet har skønnet anlægsomkostningerne ved at forlænge pendullinjen til Brøndby Rådhus til 190 mio. kr. Teknisk Forvaltning har efterspurgt en detaljeret udregning for anlægsarbejdet, i stedet for et gennemsnitstal som er baseret på COWI-rapporten fra 2010. Metroselskabet oplyser, at en kvalificeret beregning først kan foreligge i eftersommeren forud for den politiske behandling af letbaneprojektets anlægsøkonomi i kommunalbestyrelsen i oktober/november 2012. Endvidere oplyser Metroselskabet, at Brøndby Kommunes eventuelle tilkøb af en forlængelse af letbane til rådhuset vil kunne ske i forbindelse med denne politiske behandling. Teknisk Forvaltning foreslår, at Metroselskabet gennemfører denne kvalificerede beregning ud fra en marginaløkonomisk betragtning – dvs. at letbanesamarbejdet med en marginal ekstraomkostning vil kunne øge passagergrundlaget og dermed give et positivt bidrag til driftsøkonomien.

**Teknisk Forvaltning** indstiller,

- at** det meddeles Metroselskabet at Brøndby Kommune ønsker at der arbejdes videre med den alternative linjeføring med letbanestop Park Allé Vest, Ved Park Allé Øst og Ved Vallensbækvej, og
- at** Brøndby Kommune ønsker at Metroselskabet foretager en kvalificeret beregning af forlængelse af letbanen til Rådhuset.

Søren Johnsen

Bilag 1: Overordnet tidsplan for letbaneprojektet

Bilag 2: Beslutningsgrundlag

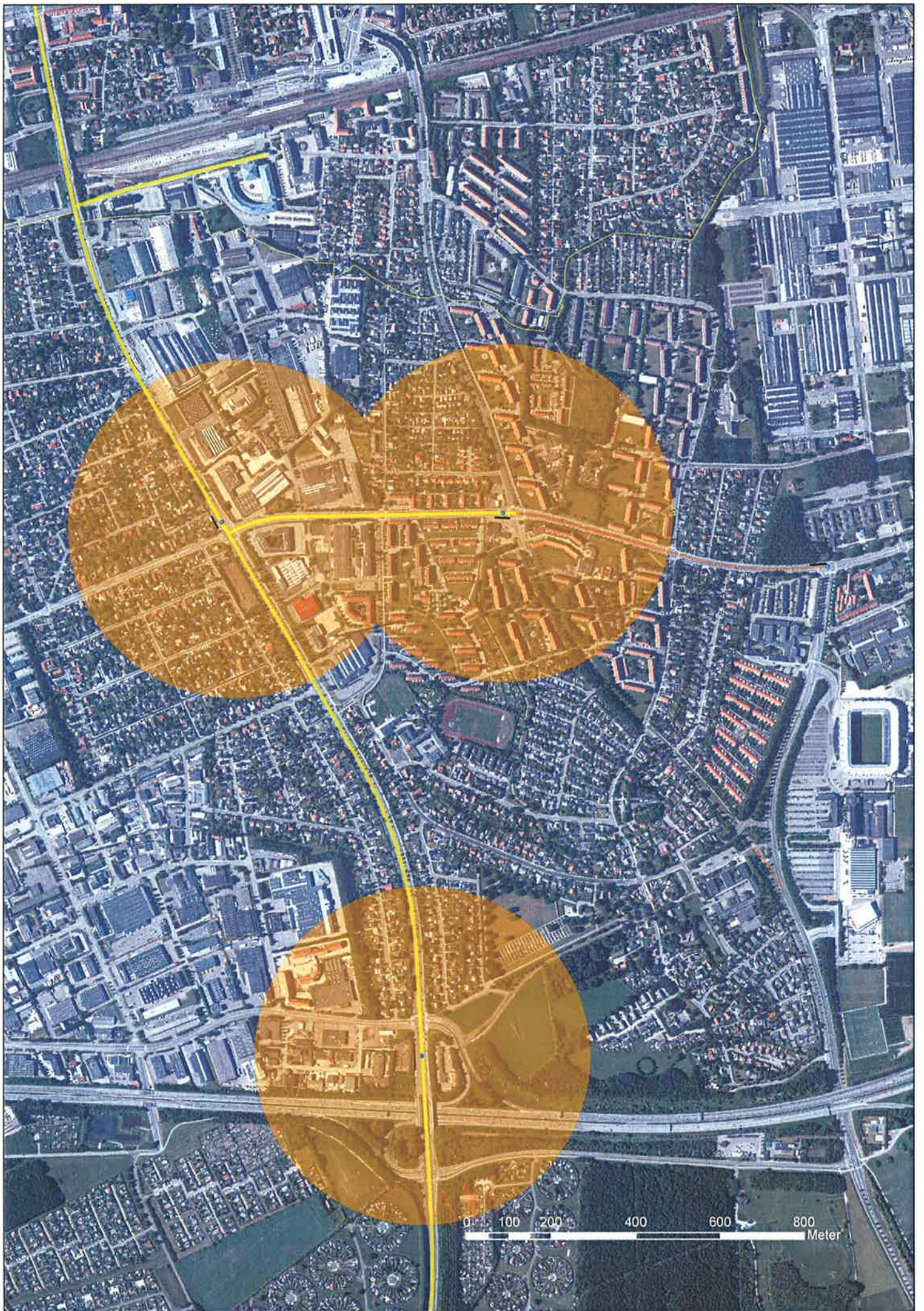
Bilag 3: Metroselskabets tidsplan for linjeføring og stationer

Bilag 4: Notat fra Metroselskabet af 6. marts 2012

Bilag 5: Materiale fra Metroselskabet brug for politisk behandling

Bilag 6: Kort over linjeføring – fra COWI rapport 2010

Bilag 7: Kort over linjeføring – alternativ linjeføring







Metroselskabet  
Metrovej 5  
2300 Kbh. S.  
Att.: Tove Frederiksen

Dato: . 24. maj 2012

Sagsnr: 12/641

Sign. AK

### **Beslutning om stoppesteder og høringsvar vedr. linjeføring for letbanen**

Glostrup Kommunalbestyrelse har på mødet den 16. maj 2012 truffet beslutning om placering af stoppesteder for letbanen langs Ring 3 og har endvidere drøftet linjeføring og placering af letbanens tracé. Glostrup Kommunes beslutning for hvert stoppested i kommunen samt input vedr. linjeføring fremgår herunder.

Glostrup Kommune ønsker generelt midterlagt tracé på alle strækninger, hvor der er boliger langs letbanen.

#### **1. Slotsherrensvej**

Placeringen af stationen ud for et kommende servicecenter ved Slotsherrensvej kan anbefales, og Glostrup Kommune ser positivt på at sidelægge letbanens tracé vestligt her, for at kunne betjene både det kommende servicecenter og Vestforbrændingen og dens skoletjeneste bedst muligt.

#### **2. Ejby**

Stationen ved Ejby skal placeres ved Ejbydalsvej for at understøtte både bolig- og erhvervsområdet bedst. Glostrup Kommune har forståelse for, at letbanens tracé placeres østligt inden krydset med Frederikssundmotorvejen for at undgå krydsning med motorvejsramperne. Glostrup Kommune kan derfor anbefale, at tracéet sidelægges østligt, med krydsning fra vest til øst tidligst ved Ejbydalsvej og helst sydligere. Såfremt letbanen af tekniske årsager må krydse fra vest til øst ved Brandsbjergvej kan Glostrup Kommune kun anbefale løsningen, hvis det alene vil være omkring 5 meter af beplantningsbæltet ved Ejby Erhvervsområde, der vil blive inddraget til tracéet.

#### **3. Fabriksparken**

Placeringen af stationen ved Fabriksparken omtrent ud for Rødkælkevej kan anbefales. På kortbilag der viser forslag til linjeføring ved Fabriksparken slår den orange linjeføring en bue ind over et græsareal i Glostrup Kommune i stedet for at følge vejens tracé. Stationen er dog placeret ved vejen, og Glostrup Kommune kan derfor ikke se fordelene ved buen, og ønsker i stedet en linjeføring, der følger Ring 3. Mht. linjeføring ønskes det yderligere belyst, hvorvidt et midterlagt tracé vil give færre støjgener for beboerne langs letbanen end et sidelagt tracé. Glostrup Kommune anbefaler umiddelbart et midterlagt tracé på strækningen fra Fabriksparken til krydset Gl. Landevej/Mellemtoftevej, bl.a. for at undgå indbliksgener for beboerne ved Malervangen.

#### **4. Glostrup Hospital**

Stationen ved Glostrup Hospital skal placeres ud for hovedindgangen, hvor der også i dag er tunnel under Ring 3. Glostrup Kommune ønsker midterlagt tracé på strækningen.

#### **5. Hovedvejen**

Glostrup Kommune vurderer, at der ikke er behov for en station ved Hovedvejen.

Glostrup Kommune ønsker at få belyst muligheden for hvorvidt passage af krydset Hovedvejen/Ringvejen kan foregå ved niveauforskydninger således at der sikres en langt bedre trafikafvikling for både biler og letbane i et ellers vanskeligt kryds.



## GLOSTRUP KOMMUNE

Det har af Metroselskabet ikke været muligt at få oplyst, hvorvidt alene de 2 spor til letbanen vil medføre ekspropriation af boligerne Nordre Ringvej 1-5 og Søndre Ringvej 6-8. Glostrup Kommune ønsker at undgå ekspropriation, men ønsker fortsat en acceptabel biltrafik gennem krydset, hvorfor en skitse af de fremtidige forhold med vejbaner, letbane, fortov, cykelsti m.v. ønskes.

### 6. Glostrup Station

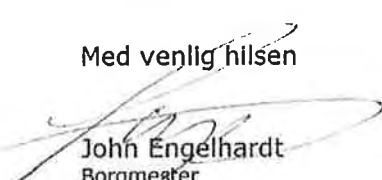
Glostrup Kommune og Metroselskabet har drøftet muligheden for at letbanen føres langs den nordlige side af jernbanen til Stationsforpladsen, for at opnå de bedste skiftemuligheder mellem bus, tog og letbane. Muligheden har ikke tidligere været på tale, da letbanen skulle føres videre ad Østbrovej. Metroselskabet har ikke haft mulighed for at undersøge det nye forslag endnu, hvorfor Glostrup Kommune forbeholder sig ret til at anbefale denne mulighed, såfremt det viser sig, at være den bedste løsning. Denne løsning vil endvidere yderligere underbygge Glostrup Kommunes ønske om, at der ikke etableres en station ved Hovedvejen, da det bliver nemmere at skifte mellem bus og letbane ved et letbanestop ved Banegårdspladsen.

Ses der på den oprindelige linjeføring langs sydsiden af jernbanen, støtter Glostrup Kommune forslaget om at letbanen føres til Glostrup Station og tilbage til Ring 3 ad samme tracé, da Glostrup Kommune ikke ønsker, at letbanen føres til Østbrovej, fordi det vil medføre flere ekspropriationer langs Stationsparken. Mht. placering af stationen, ønskes der den bedste sammenknytning af letbane og tog, hvorfor Glostrup Kommune anbefaler, at letbanestoppet placeres ud for den østlige tunnel ved Stationsparken.

Glostrup Kommune ønsker endvidere en dialog med DSB om udvikling af rangerarealet og en forlængelse af tunnelen ved Nyvej. Rangerarealet rummer et stort potentiale, set i lyset af de gode offentlige transportmuligheder, som forbedres yderligere at letbanen.

Derudover ønskes der dialog med stat og region om renovering af Glostrup Station, som i dag er en knudepunktsstation af stor betydning i Hovedstadsområdet. Glostrup Kommune forventer, at regionaltogene igen vil standse på Glostrup, og dette sammen med etableringen af letbanen, vil øge stationens betydning væsentligt, hvorfor en renovering af området bliver nødvendig.

Med venlig hilsen

  
John Engelhardt  
Borgmester

## **TU - Letbanen, input til beslutningsgrundlag**

Sagsnr. i ESDH: 12/641  
Beslutningskompetence: Kommunalbestyrelsen

### **FORMÅL**

Vedtagelse af Glostrups input vedrørende linjeføring og placering af stoppesteder til beslutningsgrundlaget for en letbane langs Ring 3.

### **SAGSBESKRIVELSE**

I juni 2011 blev der indgået en aftale om finansieringen af en letbane langs Ring 3. Metroselskabet er efterfølgende blevet tovholder for et beslutningsgrundlag, som skal beskrive letbanens linjeføring og stoppesteder sammenkoblet med økonomi. Beslutningsgrundlaget vil udgøre grundlaget for den endelige beslutning om en letbane, som skal træffes primo 2013.

Glostrup Kommune skal inden udgangen af maj have besluttet placering af stoppesteder og har også mulighed for at komme med eventuelle forslag til ændringer af linjeføringen. Udgangspunktet for letbanens linjeføring er COWI's rapport fra 2010, og forslag vedrørende linjeføringen vil af Metroselskabet blive betragtet som hørings svar, der vil indgå i den videre proces.

Teknisk Udvalg har den 7. marts 2012 været på besigtigelse langs Ring 3, og har fortsat drøftelsen på mødet den 21. marts 2012. På mødet blev følgende taget til referat:

- Udvalget peger på Ejbydalsvej som sted for placering af station i Ejby.
- Udvalget mener, at behovet for en station ved Ringvejskrydset skal undersøges.
- Flemming Ørhem (O) og Charlotte Brangstrup (UP) peger på, at letbanen i bymæssig bebyggelse (Sofielundsvej til Kildevej) skal løbe i midten af Ringvejen.
- Flemming Ørhem (O) peger på en alternativ linjeføring: Fabriksparken, Smedeland, bag om kapellet, ind over hospitalets arealer og ud på Ringvejen ved Vestervej.
- Flemming Ørhem (O) mener, at linjeføringen fra Fabriksparken til Gammel Landevej samt fra hospitalet til syd for Ringvejskrydset skal ligge i midten af Ringvejen.
- Jan Due (A) mener, at linjeføringen skal være i siden ved alle stationer.
- Jan Due (A), Flemming Ørhem (O) og Charlotte Brangstrup (UP) mener, at linjeføringen langs banen skal være på sydsiden.
- Palle Lastrup (F) peger på ulemperne ved at lægge linjeføringen på sydsiden ved Glostrup Station. Det vil være en fordel at lægge den på nordsiden, så der er sammenhæng med busholdepladsen.

Center for It og Udvikling har på baggrund af Teknisk Udvalgs drøftelser samt fremsendt materiale fra Metroselskabet udarbejdet et forslag til Glostrup Kommunes input til beslutningsgrundlaget, jf. vedhæftede bilag.

### **HØRING(ER)**

De berørte kommuner langs Ring 3 fremsender alle input til Metroselskabet, som er ansvarlig for at udarbejde et beslutningsgrundlag for letbanen. Kommunerne har beslutningskompetence vedrørende stoppesteder, mens input vedrørende linjeføring vil blive betragtet som hørings svar.

## **INDSTILLING**

### **Center for IT og Udvikling foreslår:**

1. at udkast til hørings svar vedrørende letbanen vedtages,
2. at placeringen af stoppestedet ved Slotsherrensvej godkendes,
3. at stoppestedet ved Ejby placeres ud for Ejbydalsvej,
4. at stoppestedet ved Fabriksparken placeres omtrent ud for Rødkælkevej,
5. at stoppestedet ved Glostrup Hospital placeres ud for hovedindgangen,
6. at stoppestedet ved Hovedvejen udgår,
7. at stoppestedet ved Glostrup Station placeres ved den østlige tunnel ved Stationsparken.

### **BILAG:**

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | Åben <a href="#">Kortbilag - pdf</a>              | 33051/12 |
| 2 | Åben <a href="#">Bilag - pdf</a>                  | 33052/12 |
| 3 | Åben <a href="#">Udkast til høringsbrev - pdf</a> | 37382/12 |

### **BESLUTNING I TEKNISK UDVALG DEN 16-04-2012**

1. Indstillingen anbefales godkendt.
2. Indstillingen anbefales godkendt.
3. Indstillingen anbefales godkendt.
4. Udvalget anbefaler, at stoppestedet ved Fabriksparken placeres omtrent ved Rødkælkevej/Bystien.
5. Indstillingen anbefales godkendt.
6. Indstillingen anbefales godkendt med den tilføjelse, at hvis station ved Ringvejskrydset fastholdes, anbefaler udvalget, at den lægges syd for Hovedvejen.
7. Indstillingen anbefales godkendt.

Udvalget ønsker præciseret, at der ønskes midterlagt tracé på Ringvejen fra Sofielundsvej til Kildevej.

Udvalget anbefaler, at linjeføringen syd for Ringvejskrydset fastholdes på Søndre Ringvej, således at linjeføring på Østbrovej udgår.

### **BESLUTNING I ØKONOMIUDVALGET DEN 08-05-2012**

Indstillingerne anbefales godkendt.

### **BESLUTNING I KOMMUNALBESTYRELSEN DEN 16-05-2012**

Indstillingerne godkendt.



Borgmesterforum og Styregruppe vedr.  
Ringby- Letbanesamarbejdet

### **Albertslund kommunalbestyrelse har behandlet forslag til linieføring og stationsplacering**

Dato: 21. maj 2012  
Sags nr.: 11/23736

Kommunalbestyrelsen behandlede den 15. maj 2012 det fremsendte forslag til letbanens linieføring og stationsplacering. Kommunalbestyrelsen besluttede at meddele Ringby-Letbanesamarbejdet og Borgmesterforum

at Albertslund Kommune foretrækker den foreslåede "orange" linieføring af letbanetracéet vest for ringvejen ved Hersted Industripark,

at Albertslund Kommune ønsker stationen ved Hersted Industripark placeres ud for højhuset Naverland 2 (Rødkælkevej i Glostrup Kommune), som vist på kortet side 14 i Bilag A (ikke ud for Sofielundsvej i Glostrup, som det fremgik af notatet),

at Albertslund Kommune accepterer at betale anlæg af en signalreguleret fodgængeradgang over ringvejen til stationen, hvis adgang til stationen fra Glostrup ad den eksisterende gangbro over ringvejen til Bystien i Hvissinge (Glostrup Kommune) ikke kan accepteres.

I det fremsendte materiale anmodes der om, at kommunalbestyrelsen tager stilling til

- placering af stationen ud for Sofielundsvej (i Glostrup)
- at påtage sig udgifter til etablering af en signalreguleret fodgængeradgang til stationen ved Hersted Industripark fra østsiden af Ring 3.

*Kommunalbestyrelsen traf sin beslutning på baggrund af følgende vurdering*  
Forvaltningen vurderer, at den foreslåede vestlige placering af tracéet vil være gunstig for udviklingen af Hersted Industripark. Forvaltningen vurderer desuden, at linieføringen gennem det grønne område mellem Ring 3 og kommunegrænsen kan bidrage med kvalitet til sporanlæg og stationsområde.

Forvaltningen vurderer, at Metroselskabet har taget fejl af vejnavnene i Glostrup. På det tilhørende kortbilag er stationen placeret ud for Rødkælkevej, som vil være den optimale placering.

Afstanden mellem de lysregulerede kryds ved Fabriksparken og Gl. Landevej er 1,1 km. Det vil blive til gene for afvikling af biltrafikken, hvis der som foreslået af Metroselskabet etableres en signalreguleret fodgængeradgang over

**Miljø- og  
Teknikforvaltningen**  
Miljø- og Teknikforvaltningen

Albertslund Kommune  
Nordmarks Allé  
2620 Albertslund

www.albertslund.dk  
mtf@albertslund.dk

T 43 68 67 00  
F 43 68 69 28



ringvejen til østsiden. Forvaltningen foreslår i stedet, at stibroen, der allerede findes 265 meter nord for stationen, kan benyttes som adgang til boligområderne og stisystemet i Hvissinge på østsiden; en løsning, der vil være bedre for både bløde trafikanters sikkerhed og afvikling af biltrafikken.

Mødesagen vedlægges til orientering.

Med venlig hilsen

Anne Dan  
Byplanarkitekt

Email: [anne.dan@albertslund.dk](mailto:anne.dan@albertslund.dk)  
Dir. telefon: 43 68 68 18



## MPU - Linieføring og stationer på letbanen i Ring 3

Sagsnr.: 11/23736  
Sagsbehandler: ADA

Sags nr.: 11/23736  
Sagsforløb: MPU - ØU - KB  
Sagen afgøres i: Kommunalbestyrelsen

### Baggrund

29. juni 2011 indgik 11 kommuner, Region Hovedstaden og Vejdirektoratet en Samarbejdsaftale om at udarbejde et beslutningsgrundlag for letbanen i Ring 3. Metroselskabet er sekretariat for Letbanesamarbejdet og udarbejder et grundlag for politisk beslutning om anlæg af letbanen inden årsskiftet 2012/13. I starten af 2013 forventes parterne at kunne tage endelig politisk stilling til etablering af letbanen.

Styregruppe og Borgmesterforum for Ringby-Letbanesamarbejdet har udsendt et forslag til linieføring og stationsplacering samt mulige tilkøb af lokale ønsker, der afviger væsentligt fra basisprojektet. Kommunalbestyrelsen og projektets øvrige parter skal tage stilling til materialet inden 25. maj 2012, hvorefter Borgmesterforum kan lægge endelig linieføring og stationsplaceringer fast, og beregning af projektets samlede anlægs- og driftsøkonomi kan gennemføres.

### Linieføring og stationsplacering

I materialet indgår to alternative linieføringer

- **Blå** linieføring fra basisprojektet "Ring 3 – letbane eller BRT", der er lagt til grund for Samarbejdsaftalen
- **Orange** linieføring, hvor Metroselskabet har stræbt efter at optimere rejsetider og sammenhæng til anden kollektiv trafik samt begrænse anlægsomkostninger og konsekvenser for afvikling af vejtrafikken.

Beslutningsgrundlaget skal søge at opfylde følgende mål:

- letbanen skal fremme brugen af kollektiv trafik
- letbanen skal fremme byudvikling langs Ring 3
- letbanen skal kunne anlægges for en ramme på 3,75 mia. kr.
- der skal indkøbes standardmateriel til banen
- letbanen skal så vidt muligt køre i eget tracé uden biler og busser
- projektet skal prioritere gode omstigningsforhold i knudepunkterne.

Metroselskabet har holdt møder med parterne for at opsamle lokale ønsker til linieføring og stationsplacering. Parternes ønsker kan opdeles i

- lokale ønsker, der ikke påvirker den samlede økonomi, og som kommuner kan tilkøbe.  
Brøndby Kommune ønsker for eksempel en forlængelse af letbanen fra Park Allé/Østbanevej til Brøndby Rådhus, som kan tilkøbes. Løsningen vil koste ekstra 190 mio. kr. i anlæg, 17 mio. kr. til materiel og 5-6 mio. kr. i øget driftsudgift.
- ønsker der påvirker det samlede projekt (f.eks. længere rejsetid eller dårligere passagergrundlag), som skal beslattes af alle parter i projektet.  
Vallensbæk Kommune ønsker for eksempel en station placeret ved bycentret i stedet for ved Vallensbæk Station med gode skiftemuligheder. Denne løsning vil medføre et passagertab svarende til et årligt indtægtstab på 17 mio. kr. (eller 437 mio. kr. over 50 år), hvorfor den endelige placering skal drøftes i Borgmesterforum.

### Linieføring og stationer i Albertslund

I basisprojektet var letbanen placeret i vejens midterrabat. Den foreslåede "orange" linieføring er placeret i vestsiden af Ring 3, hvilket vil reducere anlægsomkostningerne, når vejprofilen kan bevares. I Metroselskabets forslag er letbaneanlægget placeret i vejens vestside på hele strækningen fra Fabriksparken til en station syd for S-banen til Køge. Ud for Hersted Industripark ligger tracéet på Glostrup Kommunes side af

Albertslund Kommune  
Nordmarks Allé  
2620 Albertslund

[www.albertslund.dk](http://www.albertslund.dk)  
[albertslund@albertslund.dk](mailto:albertslund@albertslund.dk)

T 43 68 68 68  
F 43 68 69 28



kommunegrænsen. Halvdelen af stationens opland ligger i Hersted Industripark, der rummer potentiale for byudvikling, mens den anden halvdel dækker eksisterende boligområder i Glostrup.

I basisprojektet placeres stationen ved Fabriksparken. For at opnå en optimering af det stationsnære areal og mulighederne for at udvikle Hersted Industripark, har Miljø- og Teknikforvaltningen ønsket, at stationen placeres i ringvejens vestside ud for højhuset på Naverland og Rødkælkevej i Glostrup. Denne placering svarer til stationens placering i den gældende kommuneplan. Glostrup Kommune har erklæret sig indforstået med den foreslåede placering. Øvrige stationer tæt på Albertslunds borgere er placeret ved Glostrup Hospital og Roskildevej.

I det fremsendte materiale anmodes der om, at kommunalbestyrelsen tager stilling til

- placering af stationen ud for Sofielundsvej (i Glostrup)
- at påtage sig udgifter til etablering af en signalreguleret fodgængeradgang til stationen ved Hersted Industripark fra østsiden af Ring 3.

#### *Forvaltningens vurdering*

Forvaltningen vurderer, at den foreslåede vestlige placering af tracéet vil være gunstig for udviklingen af Hersted Industripark. Forvaltningen vurderer desuden, at linieføringen gennem det grønne område mellem Ring 3 og kommunegrænsen kan bidrage med kvalitet til sporanlæg og stationsområde.

Forvaltningen vurderer, at Metroselskabet har taget fejl af vejnavnene i Glostrup. På det tilhørende kortbilag er stationen placeret ud for Rødkælkevej, som vil være den optimale placering.

Afstanden mellem de lysregulerede kryds ved Fabriksparken og Gl. Landevej er 1,1 km. Det vil blive til gene for afvikling af biltrafikken, hvis der som foreslået af Metroselskabet etableres en signalreguleret fodgængeradgang over ringvejen til østsiden. Forvaltningen foreslår i stedet, at stibroen, der allerede findes 265 meter nord for stationen, kan benyttes som adgang til boligområderne og stisystemet i Hvissinge på østsiden; en løsning, der vil være bedre for både bløde trafikanters sikkerhed og afvikling af biltrafikken.

#### **Økonomi og finansiering**

Samarbejdsaftalen af 29. juni 2012 indeholder et aftalt loft for letbanens anlægsomkostninger i 2010-priser på 3,75 mia. kr., som beslutningsgrundlaget skal respektere.

I Tillægsaftale til Budget 2012 bilag 14,1 er der afsat 3 mio. kr. årligt i 2012 og 2013 til udgifter i forbindelse med Ringby-Letbanesamarbejdet og kommunens indskud i letbanen.

#### **Bilag**

- 1 Høringsbrev til Albertslund Kommune.pdf (45955/12)
- 2 Bilag A\_Kort over letbanens linjeføring.pdf (45914/12)

#### **Indstilling**

Miljø- og Teknikforvaltningen indstiller, at det meddeles Ringby-Letbanesamarbejdet og Borgmesterforum

1. at Albertslund Kommune foretrækker den foreslåede "orange" linieføring af letbanetracéet ved Hersted Industripark
2. at stationen ved Hersted Industripark placeres ud for højhuset Naverland 2 / Rødkælkevej (Glostrup Kommune), som vist på kortet side 14 i Bilag A
3. at Albertslund Kommune accepterer at betale anlæg af en signalreguleret fodgængeradgang over ringvejen til stationen, hvis adgang til stationen fra Glostrup ad den eksisterende gangbro over ringvejen til Bystien i Hvissinge (Glostrup Kommune) ikke kan accepteres.

#### **Beslutning i Miljø- og Planudvalget den 23-04-2012**

Tiltrådte indstillingen.





**Beslutning i Økonomiudvalget den 08-05-2012**

Tiltrådte indstillingen.

**Beslutning i Kommunalbestyrelsen den 15-05-2012**

Godkendte indstillingen.



Metroselskabet  
Att.. Jørgen Østergaard  
joe@m.dk

4. juni 2012

## Høringssvar til fastlæggelse af linjeføring og stationer for letbane i Ring 3

Rødovre Kommunalbestyrelse har behandlet sagen om fastlæggelse af linjeføring og stationer for letbane i Ring 3 på sit møde den 29. maj 2012.

Rødovre Kommune har følgende bemærkninger til fastlæggelsen af linjeføring.

Metroselskabet foreslår en linjeføring i vestsiden i Rødovre Kommune af hensyn til den kommende remise i vestsiden af vejen.

Det er Rødovre Kommunes opfattelse, at linjeføringen og stationen bør placeres i østsiden af Ring 3. Med en østlig placering af en letbanestation i Rødovre bliver der taget hensyn til gennemtænkte løsninger for arealanvendelse i nærheden af stationen, tilgængeligheden for gående og cyklende, forbindelse til busser, oplandet for stationen, parkeringsfaciliteter samt placering af kontrol- og vedligeholdelsescenter.

Placering af station i østsiden af Ring 3 giver færrest krydsninger for selve linjeføringen, men betyder at adgang til remisen skal ske i et signalreguleret kryds. Færre krydsninger giver samlet en bedre rejsetid. Oplandet til stationen er primært placeret øst for Ring 3 og en stationsplacering i østsiden vil give passagererne den korteste vej til stationen, og betyde en mindre risiko for at passagerer krydser Ring 3 på uhenigtsmæssige lokaliteter. På østsiden vil det desuden være muligt at skabe et parkeringsareal for både bilister og cyklister, samt et areal for busser. For at opnå sammenhæng i den kollektive trafik, skal der så vidt muligt være kort afstand mellem busstoppested og letbanestation. Dette vil kunne opnås ved en østlig placering af letbanestation.

En østlig placering af en letbanestation i Rødovre Kommune vil gøre letbanen mere attraktiv for passagererne.

Rødovre Kommune ser frem til de fortsatte drøftelser om linjeføringen, og bidrager gerne til en fælles afklaring inden den 20. juni 2012.

Vej- og Trafikafdelingen  
Rødovre Parkvej 150  
2610 Rødovre

rk@rk.dk  
www.rk.dk

Kontakt  
Sagsbehandler  
Shahbaz Ali Rasul

Reference  
12/128861-9

Side 1 af 1

Med venlig hilsen

  
Erik Nielsen  
Borgmester

  
Per Ullerichs  
Kommunaldirektør

## 1. Letbanen - Herlevs alternativer til placering af trace og stationer

Sagsnr. 163-2011-51644/Dok.nr. 163-2012-44512

### **Sagen sidst behandlet:**

Kommunalbestyrelsen 12. oktober 2011

### **Beslutningskompetence:**

Kommunalbestyrelsen

### **Sagsfremstilling:**

Kommunalbestyrelsen sender ønske om anden placering af stationer og banetrace til Ringby- og Letbanesamarbejdet inden 25. maj 2012. Det er en del af samarbejdsaftalen fra juni 2011. Se bilag om grundmodellens placeringer.

Stationer kan alternativt og uden merpris for letbaneanlæg placeres ved:

- 1) Herlev Hovedgade for bedre buskorrespondance og tilgængelighed til Bycenteret og -
- 2) Til et nyt lysreguleret kryds ud for Lyskær 7 for flere ejendomme i det stationsnære kerneområde.

Placering 2 forudsætter, at kommunen anlægger et lysreguleret kryds med en sti/vej til Lyskær.

Traceets placering i vestlig side, som alternativ til midtertrace, vil give alvorlige serviceforringelser i spidstimen for alle vejkryds i Herlev. Afhjælpning kan ske med en samlet højbane fra hospitalet til Herlev Hovedgade. Metroselskabet har afgivet et overslag på merpris for højbane kr. 450 mio kr.

Forvaltningen vurderer, at grundmodellens midtertrace er nødvendig for at opretholde et tilstrækkeligt serviceniveau i vejkryds. Selvom Region Hovedstaden forventes at bidrage til en højbane vurderes denne ikke at være realistisk.

### **Forvaltningen indstiller:**

At to stationer ønskes flyttet til Herlev Hovedgade og Lyskær 7.

At Herlev Kommune ikke ønsker tilkøb af alternativ til midtertrace.

### **Beslutning:**

Teknik- og Miljøudvalgets møde den 19. april 2012:

Afbud: Bjarne Kaspersen Hansen

Anbefales.

### **Beslutning:**

Økonomi- og Planlægningsudvalgets møde den 2. maj 2012:

Afbud: Dorit Dühring

Tiltrådt.

### **Beslutning:**

Kommunalbestyrelsens møde den 9. maj 2012:

Afbud: Bo Mondrup de Fries, Henrik Hilleberg, Lis Lykke Petersen

Tiltrådt.

**Bilag**

[163-2012-54339](#)

[163-2012-50593](#)

Letbane grundmodel og tilkøbsskitser  
Skitsemæssig placering af perroner



## Borgmesteren

### Gladsaxe Kommune

Rådhus Allé, 2860 Søborg

Telefon: 39 57 50 01, Fax: 39 66 11 19.

E-mail: kommunen@gladsaxe.dk

gladsaxe.dk

Ringby-Letbanesamarbejdet

7. juni 2012

### Letbane, linjeføring og stationer i Gladsaxe Kommune

Byrådet behandlede 9. maj 2012 embedsmandsgruppens forslag til linjeføring m.m. og fremsender følgende tilkendegivelse:

På strækningen imellem Kong Hans Alle og Buddinge Rundkørsel samt ved Buddinge Station arbejdes der videre med en midterlagt tracé, idet sagen igen forelægges for kommunen, hvis der ikke kan findes ekstern finansiering af gangbro til perron, trappe og tunnel.

Gladsaxe Kommune ønsker en midterlagt tracé på strækningen imellem Gladsaxevej og Gladsaxe Møllevej for at realisere Byrådets visioner om Gladsaxe Boulevard, som beskrevet i helhedsplanen Gladsaxe Ringby.

Der arbejdes videre med de seks letbanestationer ved Dynamovej, Gladsaxe Trafikplads, Gladsaxevej, Buddinge Rundkørsel, Buddinge Station og ved Gammelmosevej, og at endelig placering omkring kryds/rundkørsel afklares senere.

Gladsaxe Kommune har ikke ønsket løsninger, der ligger ud over basisprojektet, og der er således ikke lagt op til, at Gladsaxe skal tilkøbe ekstra ydelser.

Med venlig hilsen

Karin Søjberg Holst

Dato: 23. maj 2012

Ref.: odm

Metroselskabet I/S  
Metrovej 5  
2300 København S

### Fastlæggelse af linjeføring og stationer for en letbane i Ring 3

I brev af 26. marts 2012 anmoder Metroselskabet om bemærkninger til letbaneprojektet, herunder linjeføring omkring Lyngby Torv og stationsplacering ved Lyngby S-togsstation samt Lyngbygårdsvej.

På møde den 21. maj 2012 besluttede kommunalbestyrelsen at sende følgende bemærkninger til projektet:

#### *Blå/orange linjeføring*

Lyngby-Taarbæk Kommune anbefaler orange linjeføring omkring Lyngby Station og torvet. Det forudsættes, at biltrafikken på Klampenborgvej kan opretholdes med en letbane, såfremt kommunalbestyrelsen ønsker dette.

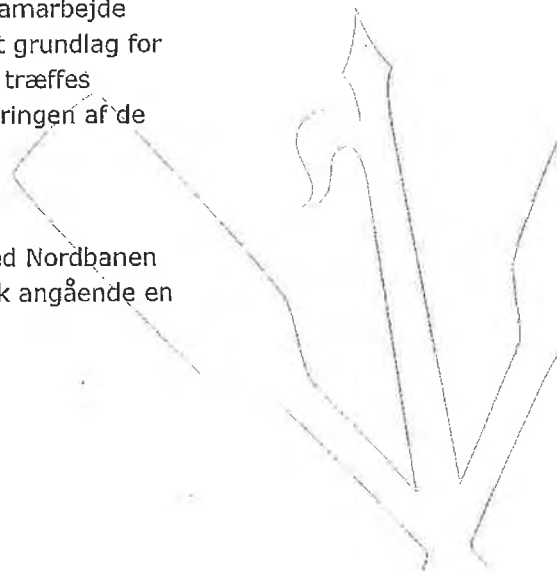
Der pågår en udredning af alternative linjeføringer omkring DTU. Lyngby-Taarbæk Kommune finder det afgørende, at linjeføringen bliver så optimal som muligt, hvorfor en linjeføring gennem DTU stærkt bør overvejes. Hvis disse vurderinger ikke fører til ønsker om ændringer, anbefaler kommunen orange linjeføring på strækningen langs Lundtoftegårdsvej. Det forudsættes, at adgangsforholdene til rækkehusbebyggelsen på Kornagervej, Agervang og Torsvang kan løses på en hensigtsmæssig måde. Letbanestationen benævnt Lyngbygårdsvej anbefales i givet fald placeret ved motorvejen som vist i orange linjeføring.

#### *Station ved Nærumbanen*

Kommunen er opmærksom på, at Movia og Lokalbanen A/S i samarbejde med Metroselskabet undersøger, om der er forretningsmæssigt grundlag for en station på Klampenborgvej ved Nærumbanen. Der kan ikke træffes isoleret beslutning om denne station, da den kan påvirke placeringen af de øvrige stationer i byen.

#### *Jernbanebroerne over Buddingevej*

Den nuværende tilstand af jernbanebroerne på Buddingevej ved Nordbanen er ikke tilfredsstillende. Der skal tages kontakt til Banedanmark angående en





mulig koordinering af letbaneprojektet og Banedanmarks planer for udskiftning af broerne.

#### *Bussernes fremkommelighed*

For at opretholde bussernes fremkommelighed i Kgs. Lyngby bør busserne kunne anvende letbanetracéet på udvalgte strækninger. Denne vurdering bør foretages i samarbejde med Movia.

#### *Ekspropriationer*

Omfanget af ekspropriationer bør minimeres. Kommunen finder, at der ud for de engelske rækkehuse kan etableres en tilfredsstillende løsning inden for det nuværende vejareal.

#### *Barrierevirkning, æstetik m.m.*

Kommunen er bekendt med, at letbanetracéet ikke kan passeres på de fleste strækninger af hensyn til bl.a. sikkerhed og hastighed. Dette medfører særlige problemer for grundejerne langs Buddingevej og øger antallet af U-vinger i de signalregulerede kryds. Kommunen finder, at mulighederne for at reducere letbanens barrierevirkning bør vurderes nærmere, og at det i det centrale Lyngby bør det være muligt frit at passere letbanetracéet. På disse strækninger bør letbanens tracé etableres i niveau med det øvrige vejareal og som en naturlig del af vejen.

Idet kommunen anerkender beslutningen om anvendelse af standardmateriel, bør batteriløsninger undersøges med henblik på at undgå køreledninger på centrale strækninger. Desuden bør letbanen kunne medtage cykler.

*Ovennævnte hørings svar er godkendt med 18 stemmer. Imod stemte 3 (C), idet C mener at linjeføringen skal gå gennem DTU.*

Med venlig hilsen



Søren P. Rasmussen



## 4: Kort over letbanens linjeføring



# Indhold

Ishøj Kommune, Ishøj station til Vejlebrovej	3
Ishøj Kommune, Vejlebrovej til Kommunegrænsen	4
Ishøj/ Vallensbæk Kommune, kommunegrænsen til Vallensbæk station	5
Vallensbæk/ Brøndby Kommune, Vallensbæk station til Brøndby Haveby	6
Brøndby Kommune, Brøndby Haveby til Vallensbækvej	7
Brøndby Kommune, Vallensbækvej til Park Allé vest	8
Brøndby/ Glostrup Kommune, Park Allé vest til Glostrup station	9
Brøndby Kommune, Park Allé vest til Park Allé øst (Pendullinje)	10
Glostrup Kommune, Glostrup station til Hovedvejen	11
Glostrup Kommune, Hovedvejen til Gammel Landevej	12
Glostrup Kommune/ Albertslund, Gammel Landevej til Fabriksparken	13
Glostrup Kommune, Fabriksparken til Jyllingevej	14
Glostrup Kommune, Jyllingevej til Ejby	15
Glostrup/ Rødovre Kommune, Ejby til Rødovre (Kontrol- og Vedligeholdelsescenter)	16
Herlev Kommune, Lyskær til Herlev Hovedgade	17
Herlev Kommune, Herlev Hovedgade til Herlev Hospital	18
Herlev/ Gladsaxe Kommune, Kommunegrænsen til Dynamovej	19
Gladsaxe Kommune, Hillerødmotorvejen til Gladsaxe Trafikplads	20
Gladsaxe Kommune, Gladsaxe Trafikplads til Gladsaxevej	21
Gladsaxe Kommune, Buddingecentret til Buddinge station	22
Gladsaxe/ Lyngby Kommune, Kong Hans Allé til Nybrovej	23
Lyngby Kommune, Nybrovej til Magasin	24
Lyngby Kommune, Magasin til Fortunbyen	25
Lyngby Kommune, Lyngbybygårdsvej/ Klampenborgvej til DTU	26
Lyngby Kommune, DTU til Lundtofte	27

# Ishøj station til Vejlebrovej



# Vejlebrovej til Kommunegrænsen



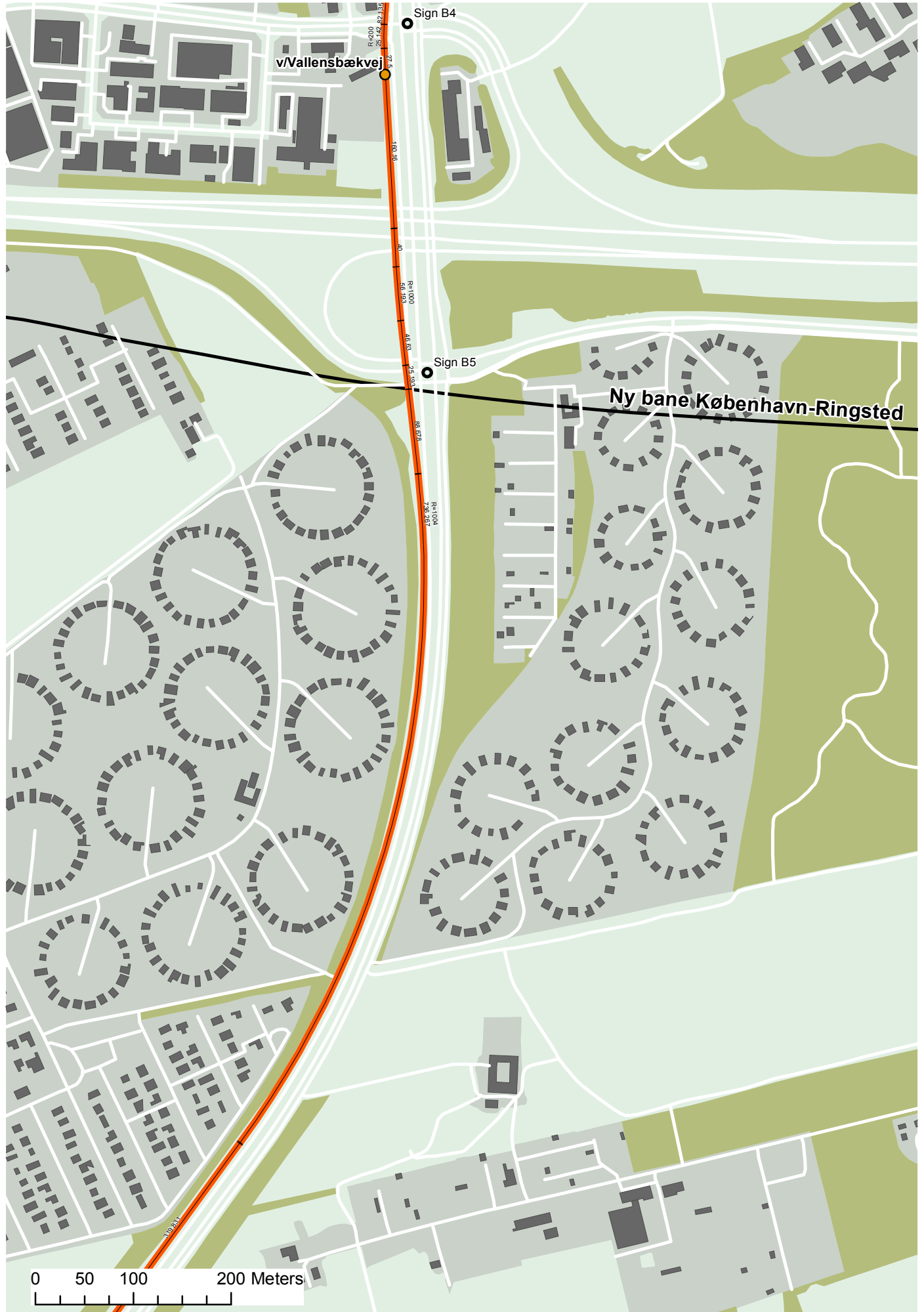
Kommunegrænsen til Vallensbæk station



# Vallensbæk station til Brøndby Haveby



# Brøndby Haveby til Vallensbækvej



# Vallensbækvej til Park Alle vest



# Park Alle vest til Glostrup station





# Park Allé vest til Park Allé øst (pendullinje)



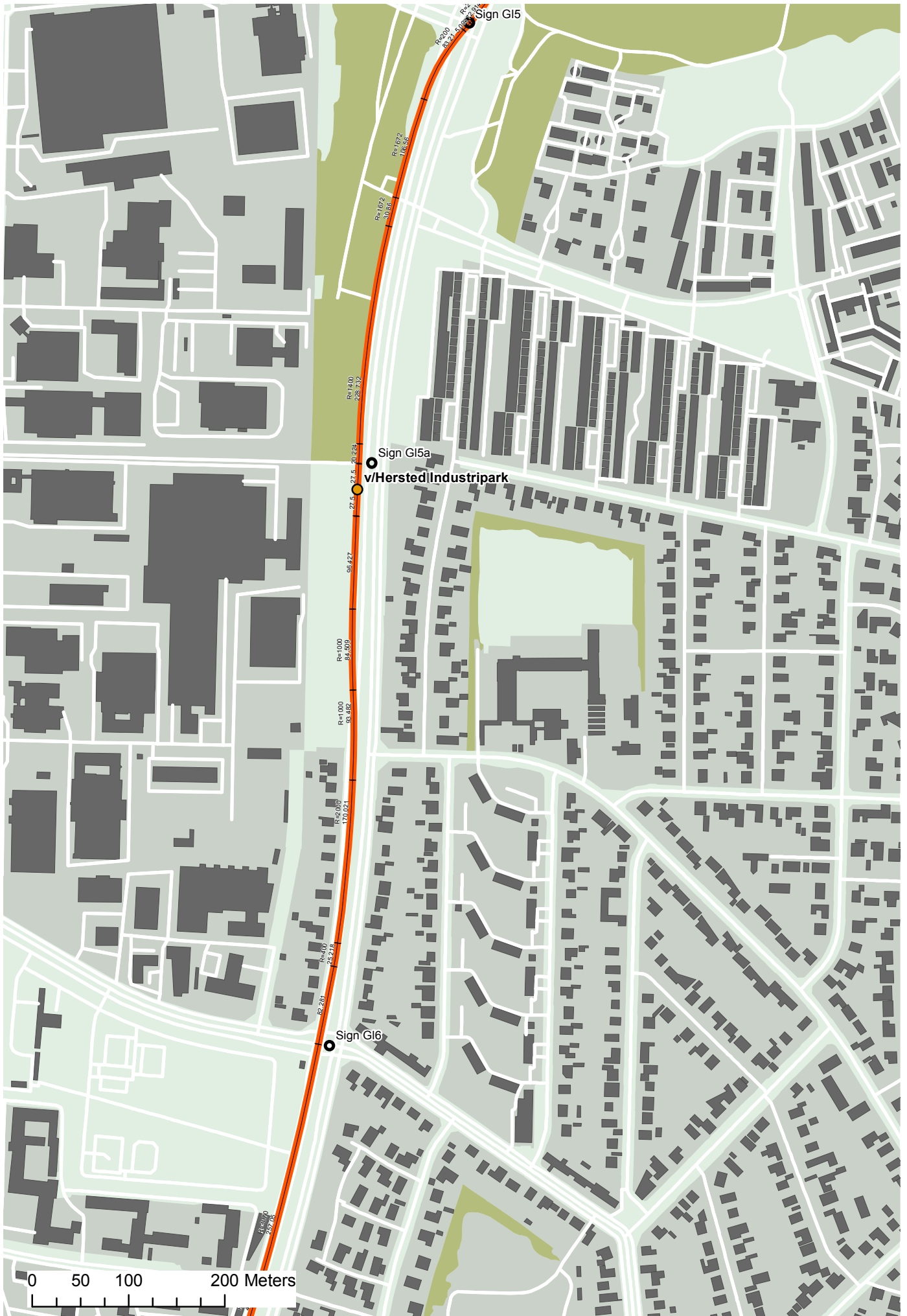
# Glostrup station til Hovedvejen



# Hovedvejen til Gammel Landevej



# Gammel Landevej til Fabriksparken



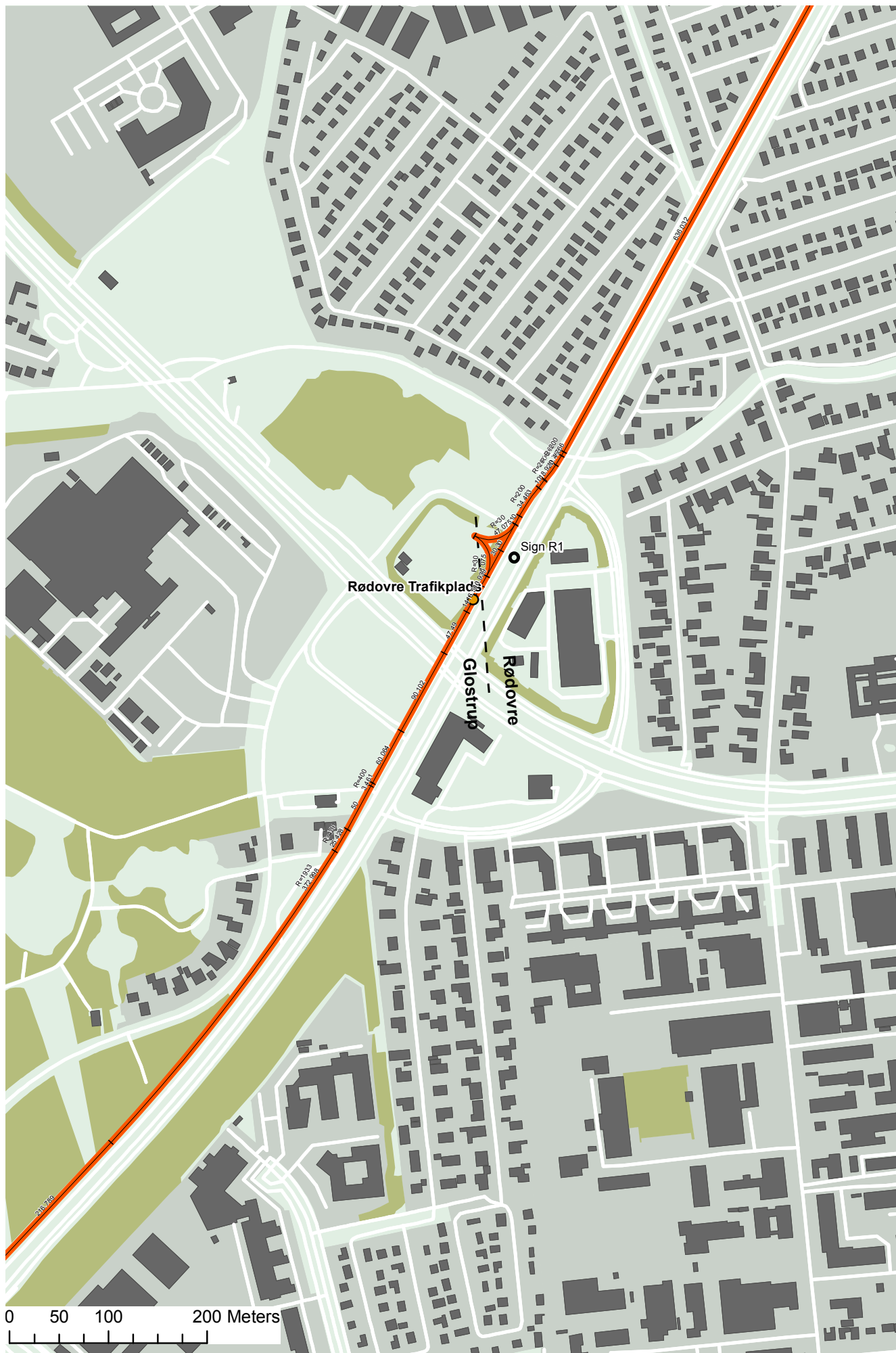
# Fabriksparken til Jyllingevej



# Jyllingevej til Ejby



# Ejby til Rødovre (Kontrol- og Vedligeholdelsescenter)\*



\*Østlagt stationsplacering undersøges såvel som den viste vestlagte placering

# Lyskær til Herlev Hovedgade





# Herlev Hovedgade til Herlev Hospital



# Kommunegrænsen til Dynamovej



# Hillerød motorvejen til Gladsaxe Trafikplads



# Gladsaxe Trafikplads til Gladsaxevej



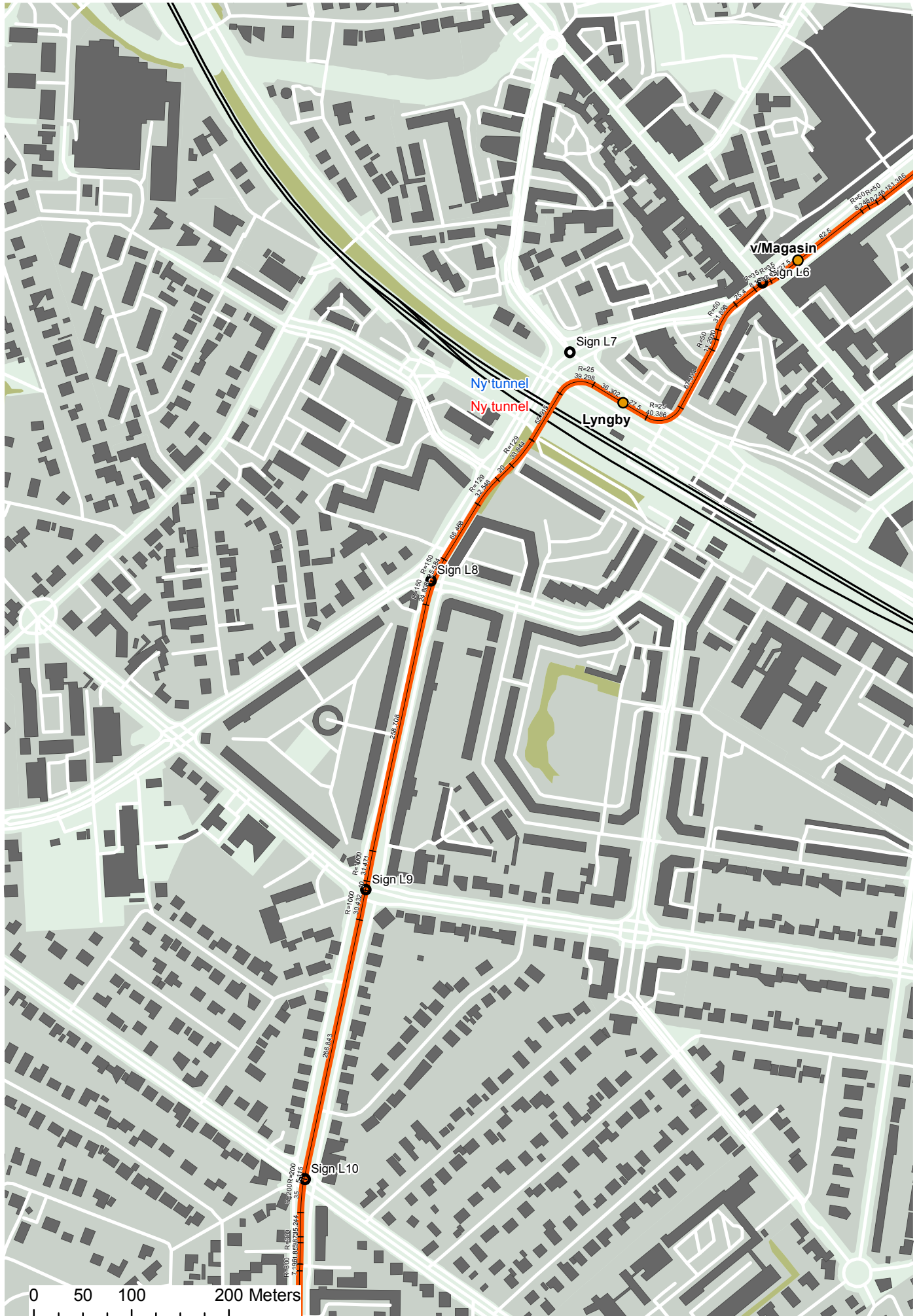
# Buddingecentret til Buddinge station



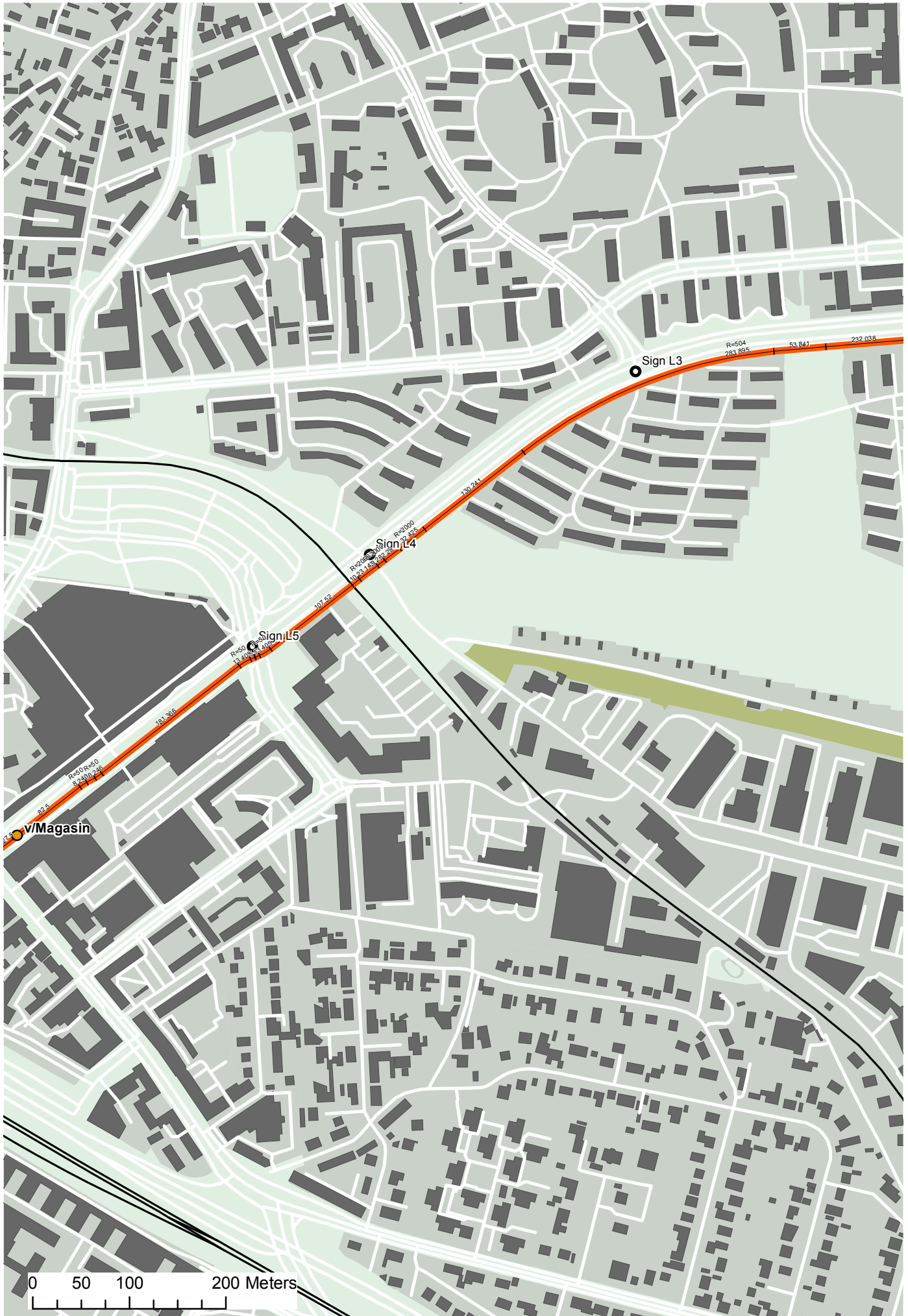
# Kong Hans Allé til Nybrovej



# Nybrovej til Magasin



# Magasin til Fortunbyen





# Lyngbygårdsvej/ Klampenborgvej til DTU



# DTU til Lundtofte







0 50 100 200 Meters

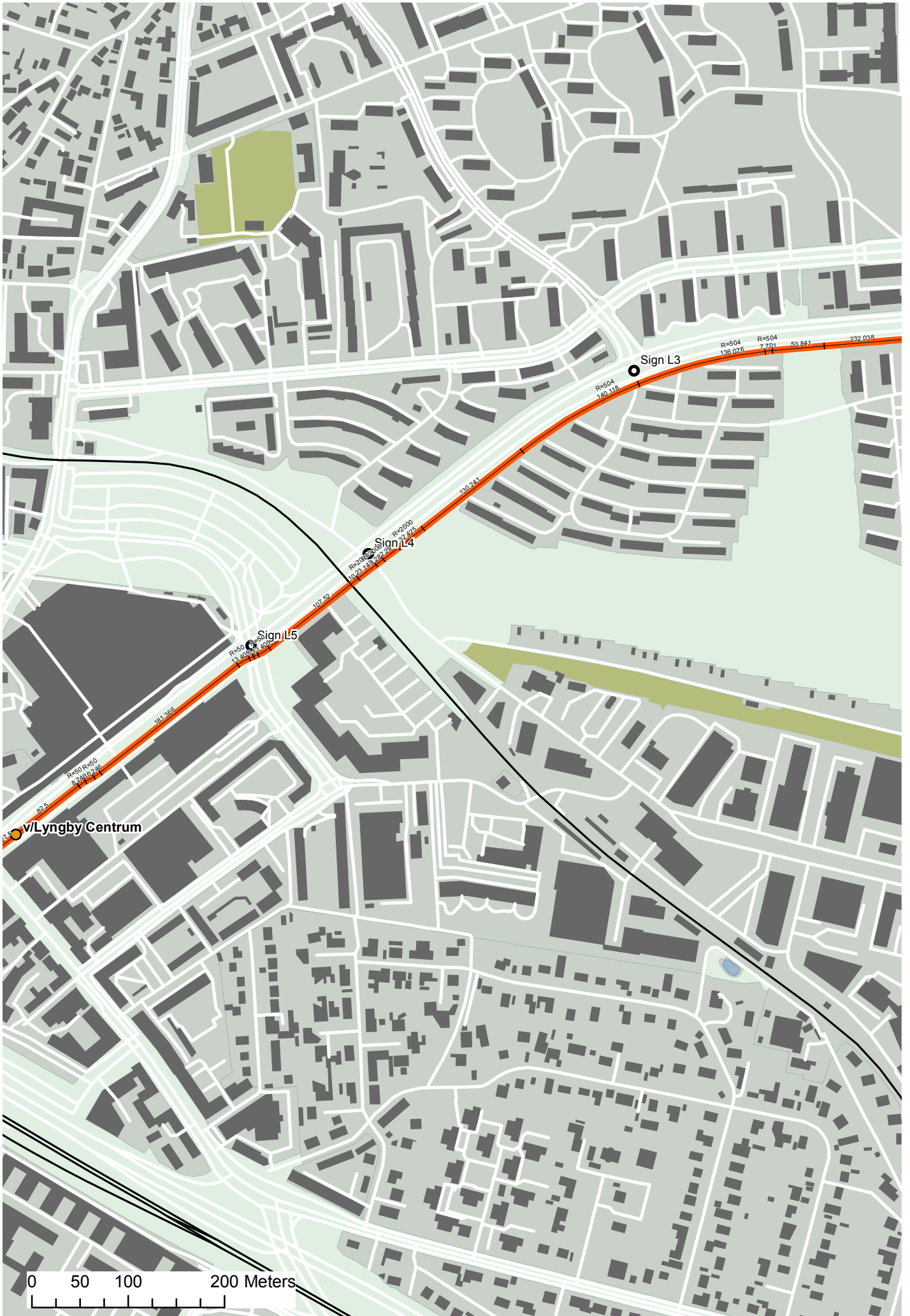


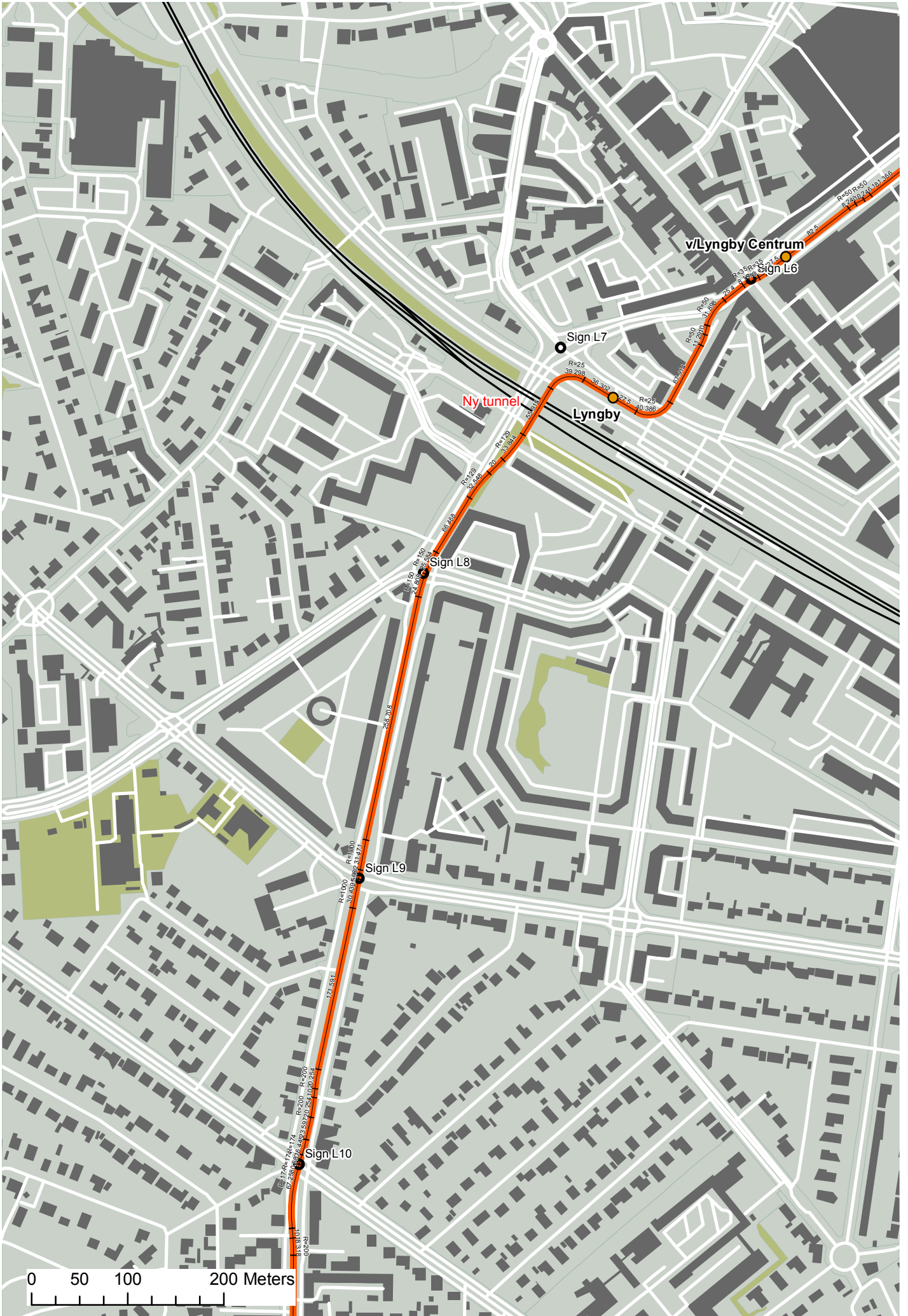
v/Akademivej

v/Lyngbygårdsvej

Kornagervej lukkes

0 50 100 200 Meters







Sign L10

Lyngby

Gladsaxe

v/Gammellosevej

Sign G1

Sign G2a

Sign G2b

Sign G3



















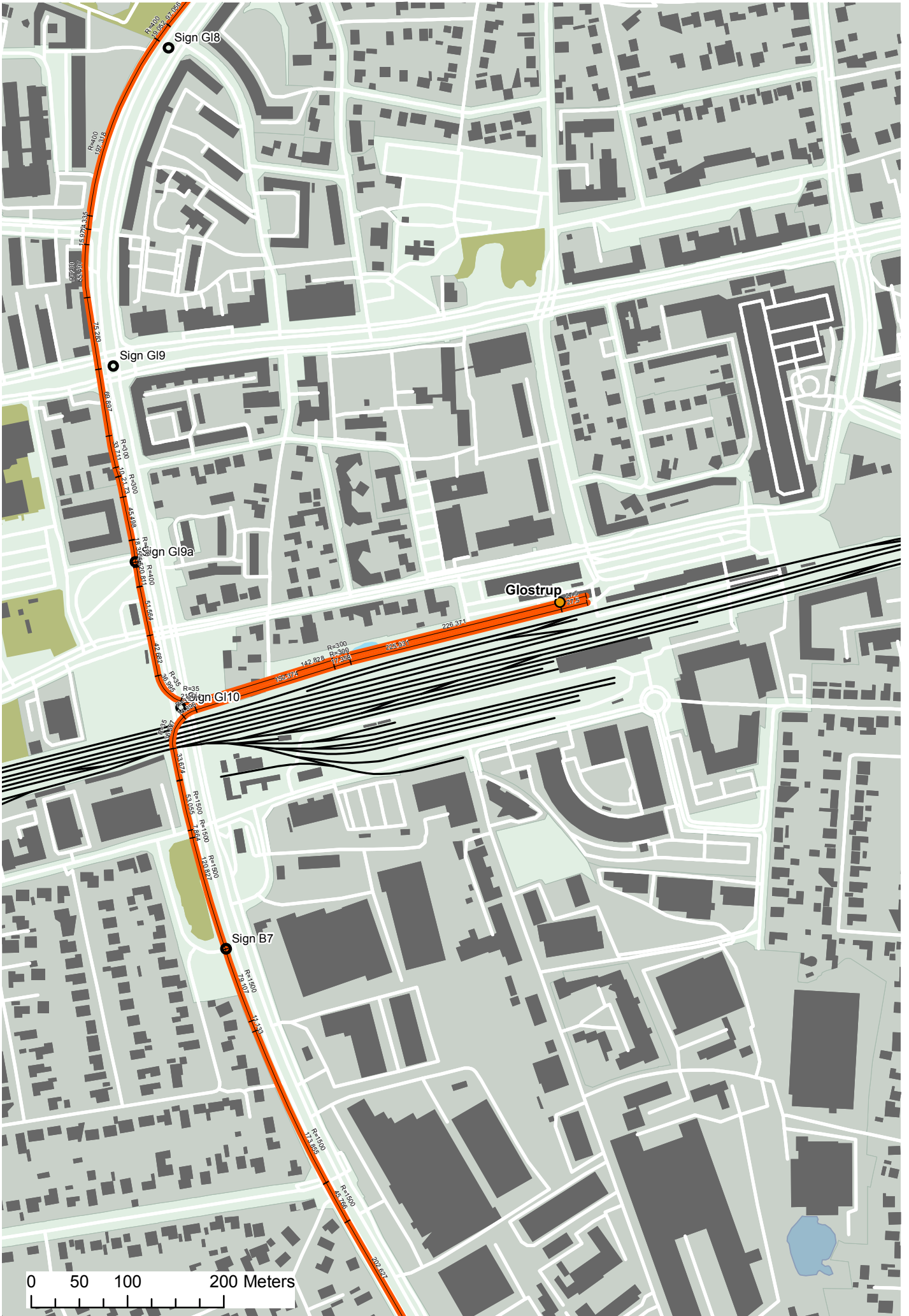
















0 50 100 200 Meters



Knudslundvej lukkes

v/Vallensbækvej

Sign B4

Sign B5

Ny bane København-Ringsted

Ny bane

0 50 100 200 Meters















## Tekniske bilag

### Bilag 2.1.tek.

Undersøgelse af alternativ linjeføring ved DTU

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

**Bilag 2.1.tek**

Ringby - Letbanesamarbejdet v/Metroselskabet

# **Undersøgelse af alternativ linjeføring ved DTU**

## **Beslutningsgrundlag for en letbane i Ring 3**



December 2012/januar 2013

## 1 Undersøgte linjeføringer

Efter aftale af 22. juni 2012 mellem Lyngby-Taarbæk Kommune og Ringby - Letbanesamarbejdet v/Metroselskabet er der gennemført en undersøgelse af alternativ linjeføring af letbanen ved DTU. Aftalen er vedlagt (bilag 1).

Der er efter aftale med Lyngby-Taarbæk Kommune og med inddragelse af DTU undersøgt følgende to alternative linjeføringer:

	Via DTU og Fortunbyen (blå stiplet)	Via DTU og Lyngbygårdsvej (orange stiplet)	Langs Helsingørmotorvejen (hovedlinjeføring)
Stationer	v/Bygning 303 v/Akademivej vest v/Fortunbyen	v/Bygning 303 v/Akademivej vest v/Lyngbygårdsvej	- v/Akademivej øst v/Lyngbygårdsvej

Begge alternativer indeholder en ekstra station i forhold til hovedlinjeføringen langs Helsingørmotorvejen.

Lyngby-Taarbæk Kommune har bedt om, at alternativet via DTU og Lyngbygårdsvej beskrives i forbindelse med udredningen. Derfor er kun dette alternativ beskrevet i det følgende.

Nedenfor er vist kortudsnit af linjeføringen. Se endvidere bilag 2.



Beregning af konsekvenserne ved den alternative linjeføring er vist som forskelle i forhold til hovedlinjeføringen.

## 2 Køretider

Køretiderne for hovedlinjeføringen og linjeføringsalternativet er beregnet som køretiden fra v/Lundtofte til v/Magasin. Hovedlinjeføringens køretid på denne strækning er beregnet til 7,5 minutter.

### 2.1 Via DTU og Lyngbygårdsvej

Køretiden for orange stiplede er 2,1 minutter længere end hovedalternativet. Det kræver ét ekstra togsæt.

Tabel 1. Køretid for alternative via DTU og Akademivej

Station	Ank. (min)	Afg. (min)
v/Lundtofte		0
v/Rævehøjvej	1,2	1,4
v/Bygning 303	2,8	3
v/Akademivej vest	3,8	4
v/Lyngbygårdsvej	5,4	5,6
v/Magasin	9,6	9,8



### 3 Anlægsoverslag og investeringer relateret til driften

I det følgende er anlægsoverslag og investeringer relateret til driften (stationsudstyr og togmateriel) præsenteret særskilt, som det er tilfældet i basisrapporten fra 2010.

Alle priser er i mio. kr. i 2013-niveau.

#### 3.1 Via DTU og Lyngbygårdsvej

Alternativet via DTU og Lyngbygårdsvej er inkl. 30 procent korrektionsreserve 98 mio. kr. dyrere i anlæg end hovedlinjeføringen og 76 mio. kr. uden korrektionsreserve. Med 10 procent korrektionsreserve er forskelsprisen 83 mio. kr.

Forskelsprisen kan henføres til ekstraomkostninger til flere kryds, længere strækning samt større udgifter til ledningsomlægninger på DTU's område sammenlignet med hovedlinjeføringen.

Det er forudsat, at kommunalt ejede arealer og arealer ejet af DTU overdrages vederlagsfrit.

Tabel 2. Anlægsoverslag - forskelspris for alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej ift. hovedlinjeføringen, investeringer relateret til driften ikke medtaget, mio. kr. 2013-niveau

	Forskelspris
Anlægsarbejder, arealerhvervelse og ledningsomlægninger*	55
Diverse tillæg**	14
Trafikafvikling i anlægsperioden***	3
<b>I alt inkl. tillæg og trafikafvikling</b>	<b>72</b>
<b>I alt inkl. 15 % korrektionsreserve</b>	<b>83</b>
<b>I alt inkl. 30 % korrektionsreserve</b>	<b>94</b>

\*Der er forudsat 25 % af de samlede udgifter til ledningsomlægninger. Resten er forudsat at falde under gæsteprincippet.

\*\*25 % Tillæg for: Indretning, drift og afrigning af arbejdspladser. Projektering, byggeledelse og tilsyn. Forundersøgelser, geoteknik, miljøundersøgelser, hydrologi og arkæolog. Bygherreorganisation.

\*\*\* Der er forudsat et tillæg på 16 % af budgettet til vejanlæg.

Investeringer relateret til driften er 31 mio. kr. dyrere for alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej ift. hovedlinjeføringen. Forskelsprisen kan henføres til den længere køretid – der kræver ét ekstra togsæt – samt den ekstra station. I beløbet er ikke inkluderet evt. reserver.

Tabel 3. Investeringer relateret til driften – forskelspris for alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej ift. hovedlinjeføringen, mio. kr. 2013-niveau

	Forskelspris
Stationsudstyr	2
Togsæt*	28
<b>I alt</b>	<b>31</b>

\*Der er forudsat 1 ekstra togsæt.

## 4 Passagerprognoser

### 4.1 Forudsætninger om befolkning, arbejdspladser og studiepladser

I forbindelse med beregning af passagerprognoser for letbaneprojektet på Ring 3 er OTM-modellen anvendt. Det har vist sig mest hensigtsmæssigt, visse steder langs Ring 3 at detaljere modellen via finere zoneinddeling, da modellen i visse lokalområder var forholdsvist grov til analyse af den tværgående trafik i Ring 3 korridoren. Efterfølgende er der sikret en god overensstemmelse med de aktuelle trafiktal for 2009, forud for at modellen på et mere detaljeret grundlag er anvendt til prognostisering. Et af de steder, hvor opdeling af zoner har været aktuell, er DTU-området.

Efter aftale med Lyngby-Taarbæk Kommune har DTU i sommeren 2012 leveret oplysninger om befolkning, arbejdspladser og studiepladser for dagens situation (2010-tal), som er lagt ind i OTM-modellen. Der er sikret konsistens mellem det datasæt, som er anvendt til detaljering og tilpasning af modellen for udgangsåret og de år, 2020 og 2032, der gennemføres prognoseberegninger for. Der er således for prognoseårene anvendt DTU's forventninger indmeldt sommer 2012 til befolkning, arbejdspladser og studiepladser for DTU-området (for 2032 er anvendt 2030-tal).

De anvendte plandata for 2010 og prognoseforudsætninger for 2020 og 2032 fremgår af nedenstående tabel. Tallene omfatter arbejdspladser og studiepladser for handelsskolen, som ligger i tilknytning til DTU.

Tabel 4. Plandata for 2010 og anvendte planforudsætninger for 2020 og 2032 for DTU området

DTU-området	2010 Konstaterede tal	2020	2032
Befolkning	1383	995	995
Arbejdspladser	4380	6316	7640
Studiepladser	11114	13727	16205

(kilde: DTU sommer 2012)

Planforudsætningerne med hensyn til befolkning, arbejdspladser, studiepladser, økonomi osv. er ens for hovedlinjeføringen og de to DTU-varianter.

Der er for de to fremtidige år gennemført prognoser for letbanens hovedlinjeføring, som forløber langs Lundtoftegårdsvej med standsningssteder ved Lundtofteparken, Rævehøjvej, Akademivej og Lyngbygårdsvej. Derudover er undersøgt den alternative linjeføring via DTU og Lyngbygårdsvej. Her er station ved Lyngbygårdsvej suppleret med to stationer langs Asmussens Alle/Niels Koppels Alle. Planforudsætningerne med hensyn til befolkning, arbejdspladser, studiepladser, økonomi osv. er ens for hovedlinjeføring og DTU-varianten.

### 4.2 Passagerprognoseresultater

I det følgende vises passagerprognoserne for den alternative linjeføring sammenlignet med hovedlinjeføringen. Prognoserne er beregnet for årene 2020 og 2032.

I Hovedalternativ 2020 beregnes 42.990 påstigere pr. hverdagsdøgn på letbanen, hvilket stiger til 45.950 påstigere i 2032. De tilsvarende tal er vist for DTU-varianten i nedenstående tabel. Tabellen viser, at der beregnes større passagertal i DTU-varianten end i hovedlinjeføringen.

Tabel 5. Passagerprognose for hovedalternativ 2020 og 2032 sammenlignet med DTU variant Lyngbygårdsvej

Påstigere pr. hverdagsdøgn	2020		2032	
	Hovedalt.	Lyngbygårdsvej	Hovedalt.	Lyngbygårdsvej
		42.990	44.200	45.950
Forskel	-	1.210	-	1.320

1. Kilde: OTM-beregning

#### 4.3 Via DTU og Lyngbygårdsvej

Der er 1210 flere passagerer i 2020 på linjeføringen via DTU og Lyngbygårdsvej sammenlignet med hovedlinjeføringen.

Tabel 6. Passagerprognose for 2020 - alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej sammenlignet med hovedlinjeføringen

Påstigere pr. hverdagsdøgn på Letbane i Ring 3

Station	Hovedalt. 2020	Lyngbygårdsvej 2020	Forskel	Forskel [%]
v/Lundtofte	620	500	-120	-19%
v/Rævehøjvej (v/DTU)	650	580	-70	-11%
v/Bygning 303		1,130	1,130	0%
v/Akademivej Vest (v/Akademivej)	970	850	-120	-12%
v/Lyngbygårdsvej	1,230	1,250	20	2%
v/Magasin	2,390	2,400	10	0%
Lyngby	4,420	4,660	240	5%
v// Gammellosevej	1,090	1,100	10	1%
Buddinge	3,150	3,180	30	1%
v/Buddinge-centret	1,410	1,420	10	1%
v/Gladsaxevej	540	540	0	0%
v/Gladsaxe Trafikplads	1,440	1,450	10	1%
v/Dynamovej	1,330	1,330	0	0%
v/Herlev Hospital	1,470	1,470	0	0%
v/Herlev Hovedgade	2,230	2,220	-10	0%
Herlev	3,630	3,650	20	1%
v/Lyskær	740	740	0	0%
v/Rødovre Trafikplads	450	450	0	0%
v/Ejby	960	970	10	1%
v/Hersted Industripark	1,000	1,000	0	0%
v/Glostrup Hospital	1,490	1,490	0	0%
Glostrup	6,170	6,210	40	1%
v/Park Allé Vest	1,020	1,020	0	0%
v/Park Allé Øst	200	200	0	0%
v/Vallensbækvej (v/Knudslundvej)	400	400	0	0%
Vallensbæk	1,290	1,290	0	0%
v/Bækkeskovvej	210	210	0	0%
v/Vejlebrovej	720	720	0	0%
Ishøj	1,770	1,770	0	0%
Total	42,990	44,200	1,210	3%

Der er 1320 flere passagerer i 2032 på linjeføringen via DTU og Lyngbygårdsvej sammenlignet med hovedlinjeføringen. Stigningen i passagertallet på linjeføringen via DTU og Lyngbygårdsvej fra 2020 til 2032 er således lidt højere end på hovedlinjeføringen.

Tabel 7. Passagerprognose for 2032 - alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej sammenlignet med hovedlinjeføringen

Påstigere pr. hverdagsdøgn på Letbane i Ring 3

Station	Hovedalt. 2032	Lyngbygårdsvej 2032	Forskel	Forskel [%]
v/Lundtofte	640	540	-100	-16%
v/Rævehøjvej (v/DTU)	760	640	-120	-16%
v/Bygning 303		1,230	1,230	0%
v/Akademivej Vest (v/Akademivej)	1,070	940	-130	-12%
v/Lyngbygårdsvej	1,410	1,430	20	1%
v/Magasin	2,380	2,400	20	1%
Lyngby	4,500	4,780	280	6%
v/Gammellosevej	1,100	1,100	0	0%
Buddinge	3,440	3,460	20	1%
v/Buddingecentret	1,450	1,450	0	0%
v/Gladsaxevej	590	590	0	0%
v/Gladsaxe Trafikplads	1,500	1,510	10	1%
v/Dynamovej	1,410	1,410	0	0%
v/Herlev Hospital	1,560	1,560	0	0%
v/Herlev Hovedgade	2,430	2,430	0	0%
Herlev	4,020	4,040	20	0%
v/Lyskær	1,000	1,000	0	0%
v/Rødovre Trafikplads	460	470	10	2%
v/Ejby	1,090	1,090	0	0%
v/Hersted Industripark	1,080	1,090	10	1%
v/Glostrup Hospital	1,560	1,560	0	0%
Glostrup	6,520	6,570	50	1%
v/Park Allé Vest	1,060	1,060	0	0%
v/Park Allé Øst	210	210	0	0%
v/Vallensbækvej (v/Knudslundvej)	400	400	0	0%
Vallensbæk	1,460	1,460	0	0%
v/Bækkeskovvej	250	250	0	0%
v/Vejlebrovej	750	750	0	0%
Ishøj	1,850	1,850	0	0%
<b>Total</b>	<b>45,950</b>	<b>47,270</b>	<b>1,320</b>	<b>3%</b>

#### 4.4 Prognoseusikkerhed

Der er som nævnt gennemført en beregning af 2009-situationen før prognoseberegninger. Beregningen er sammenlignet med tællinger. Det viser, at passagerer på S-togsstationer og større busstoppesteder i 95 pct. af tilfældene kan beregnes indenfor  $\pm 25$  pct. med modellen. Med udgangspunkt i det vil det samlede antal påstigere på letbanen med 95 pct. sandsynlighed tilnærmelsesvis ligge indenfor  $\pm 5$  pct., da der er 28 stationer i hovedlinjeføring. Der må dog forventes en noget større usikkerhed på beregning, da tidshorisonten for prognoserne er længere

Rent statistisk er variansen (usikkerheden) på forskellen mellem to uafhængige variabler summen af de to varianser. Således ville usikkerheden på forskellen mellem påstigere med DTU-variant og Hovedalternativ være  $\pm 10$  pct. gange det samlede antal påstigere. Beregningen af de to påstigertal er imidlertid korreleret, idet der f.eks. anvendes samme planforudsætninger, og busnet kun er marginalt forskelligt. Usikkerheden på forskellen mellem passagertal med DTU-variant og Hovedalternativ er derfor mindre. Derfor kan usikkerheden på forskellen i passagertal mellem de to alternativer ikke beregnes på basis af ovenstående.

Beregningsusikkerheden stammer fra tre kilder: 1) modelusikkerhed, 2) forhold som modellen ikke tager højde for og 3) forudsætninger for prognoseberegning.

Modellen giver et konstrueret billede af virkeligheden og er estimeret på en stikprøve af trafikanter og deres adfærd omkring 2004. Eksempelvis er geografien opdelt i trafikzoner, som dermed repræsenterer en mængde af personer, arbejdspladser osv. Zonerne er via ophæng knyttet til stoppesteder. Ophæng og gennemsnitlig gangafstand er så vidt muligt bestemt på basis af kalibrering af 2009-situationen, hvor beregning er sammenholdt med tællinger. Prognoserne vil dog være baseret på visse skøn, da der etableres nye stoppesteder, og byudviklingen indenfor en zone kan flytte tyngdepunkt og dermed gennemsnitlig gangafstand til stoppested.

Der er som eksempel gennemført beregning, hvor længde af ophæng til de to stoppesteder langs Asmussens Alle/Niels Koppels Alle er ændret 10-15 pct. for to zoner (zone 561 og 858) i opgående og nedadgående retning. Det medfører for DTU-variant via Lyngbygårdsvej 47.120 påstigere henholdsvis 47.590 påstigere pr. hverdagsdøgn i 2032. Det er en forskel i forhold til hovedlinjeføring på 1.170 henholdsvis 1.640 påstigere pr. hverdagsdøgn.

OTM indeholder en såkaldt skinneeffekt i beregning af antal ture med kollektiv trafik, som indebærer større overflytning fra andre transportmidler til kollektiv trafik i en løsning med letbane fremfor bus givet samme rejsetid. Det er baseret på interview, hvor personer bedes vælge mellem hypotetiske alternativer (SP-analyser fra slutningen af 1990'erne). Det er naturligvis behæftet med betydelig usikkerhed, da der endnu ikke findes letbaner i Danmark. Derimod indeholder OTM i rutevalget ikke nogen skinneeffekt. Det vil sige, når den kollektive trafikant står og skal vælge mellem bus og letbane, er det alene et spørgsmål om rejsetid. Den manglende skinneeffekt i rutevalget kan eventuelt undervurdere passagertallet med letbane på bekostning af bus. Det kan i mindre grad påvirke forskellen mellem DTU-variant og Hovedalternativ, hvis folk er villige til at gå længere for at kunne benytte letbane i stedet for bus.

OTM medtager heller ikke regularitet, idet modellen antager, at køreplanen altid følges. Det kan have betydning i valget mellem bus og letbane, hvis letbanen kører mere pålideligt end busserne.

Der er gennemført en følsomhedsberegning med en lidt større og anderledes udbygning af DTU-området. Den viser 1.590 flere påstigere pr. hverdagsdøgn i DTU-variant via Lyngbygårdsvej end i Hovedalternativ. Det indikerer, at forskel i passagertal mellem DTU-variant og Hovedalternativ afhænger af udbygning og placering af udbygning på DTU-området.

Tabel 8. Følsomhedsberegning for 2032, ændret forudsætning om byudvikling på DTU-området - alternativ via DTU og Lyngbygårdsvej sammenlignet med hovedlinjeføringen

	Via DTU og Lyngbygårdsvej
lidt større og anderledes udbygning af DTU-området	1.590

Det konkluderes derfor, at en forskel på eksempelvis 1.600 påstigere pr. hverdagsdøgn mellem DTU-variant via Lyngbygårdsvej og Hovedalternativ er indenfor beregningsusikkerhed og dermed ikke kan afvises. En tilsvarende beregningsusikkerhed vil naturligvis være gældende for strækningens øvrige dele, såfremt forudsætninger vedrørende udbygning af lokalområder og trafikal tilknytning af områder varieres.

## 5 Driftsomkostninger og driftsindtægter

For det samlede Ring 3 letbaneprojekt er det antaget, at takstudviklingen i perioden 2009-2020 og 2009-2032 er en gennemsnitsindtægt pr. påstiger på 8,60 kr. i 2020 stigende til 9,89 kr. i 2032 (2013-priser). Disse forudsætninger ligger ligeledes til grund for vurderingen af driftsøkonomien i DTU-alternativet.

Som nævnt ovenfor er køretiden for alternativet 2,1 minutter længere end hovedlinjeføringen. Det medfører en højere driftsomkostning på 4,4 mio. kr. årligt sammenlignet med hovedlinjeføringen. Investeringer relateret til driften er ikke medregnet.

Tabel 9. Forskelspris, driftsomkostninger pr. år, alternativ sammenlignet med hovedlinjeføring 2013-priser

	Forskelspris
via DTU og Lyngbygårdsvej	4,4

Alternativet får driftsindtægter på 3-4 mio. kr. højere end hovedlinjeføringen.

Tabel 10. Forskelspris, driftsindtægter pr. år, alternativ sammenlignet med hovedlinjeføring 2013-priser

	2020	2032
via DTU og Lyngbygårdsvej	3,3	4,2

Sammenholdt med forskelsprisen på driftsomkostninger er driftsresultatet for alternativet via DTU og Lyngbygårdsvej ca. -1 mio. kr. faldende til -0,2 mio. kr. i 2032. Kommercielle indtægter er ikke beregnet særskilt, men der kan være en marginal merindtægt for alternativerne sammenlignet med hovedlinjeføringen, da alternativerne har en ekstra station og et ekstra togsæt.

## 6. Sammenfatning

Alternativet via DTU og Lyngbygårdsvej er inkl. 30 procent korrektionsreserve 94 mio. kr. dyrere i anlæg end hovedlinjeføringen. Med 15 procent korrektionsreserve er forskelsprisen 83 mio. kr.

Forskelsprisen kan henføres til ekstraomkostninger til flere kryds, større udgifter til ledningsomlægninger på DTU's område sammenlignet med hovedlinjeføringen og længere strækning.

Investeringer relateret til driften er 31 mio. kr. dyrere for alternativet sammenlignet med hovedlinjeføringen. Forskelsprisen skyldes behovet for ét ekstra togsæt samt en ekstra station. I beløbet er ikke inkluderet evt. reserver.

Køretiderne for alternativet er 2,1 minutter længere end hovedlinjeføringen. Det medfører højere driftsomkostninger på 4,4 mio. kr.

Passagertallene er 1320 højere end hovedlinjeføringen for basisscenariet i 2020. Som følge heraf er driftsindtægterne ca. 3-4 mio. kr. højere. Driftsresultaterne ligger på ca. -0,2 – -1,0 mio. kr. årligt. Der skal relativt få ekstra passagerer til, før driftsresultatet bliver positivt. I 2020 skal der ca. 400 passagerer ekstra faldende til under 100 ekstra i 2032. En evt. mindre merindtægt på kommercielle indtægter er ikke medregnet.

Følsomhedsberegninger indikerer, at mindre ændringer i forudsætningerne giver et passagertal tilstrækkeligt stort til at dække de ekstra driftsomkostninger ved alternativet via DTU og Lyngbygårdsvej. Det vurderes derfor, at der er sandsynlighed for, at den ekstra mængde passagerer ved linjeføringen via DTU og Lyngbygårdsvej vil dække de forventede merudgifter til drift.

Omkostningerne forbundet med tilkøb af linjeføring via DTU og Lyngbygårdsvej vurderes at omfatte 94 mio. kr. til anlæg og 31 mio. kr. til anskaffelse af et ekstra togsæt samt stationsudstyr.

Tabel 11. Sammenfatning af konsekvenser ved alternative linjeføringer ved DTU sammenlignet med hovedlinjeføringen, 2013-priser

Alternativ	Anlægsomkostning før materiel*	Investeringer relateret til driften	Driftsomkostninger pr. år	Passagertal 2020/2032	Driftsindtægter pr. år 2020/2032	Driftsresultat pr. år. 2020/2032
via DTU og Lyngbygårdsvej	94	31	4,4	1210/1320	3,3/4,2	-1,1/-0,2

Inkl. 30 pct. korrektionsreserve.

Såfremt Lyngby-Taarbæk Kommune beslutter at tilkøbe linjeføringen via DTU og Lyngbygårdsvej, forberedes linjeføringen for evt. indplacering af endnu en station ved Akademivej/Lundtoftegårdsvej i næste fase af projektet. Evt. etablering af en station på dette sted vil være tilkøb,

**Bilag:**

Bilag 1 – Aftale af 22. juni 2012 mellem Lyngby-Taarbæk Kommune og Ringby – Letbanesamarbejdet

Bilag 2 – Kort over alternative linjeføringer

Bilag 3 – Skematisk sporplan for alternative linjeføringer

Bilag 4 - Tværsnit



## Aftale mellem Lyngby-Taarbæk Kommune og Ringby - Letbanesamarbejdet v/Metroselskabet om undersøgelse af alternativ linjeføring ved DTU

### Baggrund

Sekretariatet har i processen i foråret 2012 udarbejdet følgende for Lyngby-Taarbæk kommune:

- Første anlægsoverslag over ekstra anlægsomkostninger og ekstra driftsomkostninger for forskellige varianter til alternativ linjeføring ved DTU.
- Kortmateriale, snit og længdeprofil til grundlag for vurdering af linjeføringen
- Passagerprognose på baggrund af 2 hovedvarianter for linjeføringen med eksisterende zoneopdeling i OTM.

Beregningerne er udført på baggrund af overslagspriser til samme niveau som for de øvrige kommuner i Letbanesamarbejdet. Alle tal er beregnet som tilkøb til den strækning, som indgår i Samarbejdsaftalen af 29. juni 2011. Såfremt Lyngby-Taarbæk Kommune vælger at tilkøbe ekstra anlægselementer, er overslagspriserne vejledende.

Mere detaljerede budgetoverslag for linjeføringer ved DTU vil blive udarbejdet parallelt med budgetoverslaget for den øvrige linjeføring i udredningsarbejdet. Såfremt Lyngby-Taarbæk Kommune på baggrund af de detaljerede budgetoverslag m.v. vælger at tilkøbe anlægselementer til letbanen, vil dette kunne indgå i Udredningsrapporten for det samlede projekt for anlæg af letbanen.

Det er aftalt, at undersøgelsen gennemføres for 250.000,- kr. ekskl. moms, som betales af Lyngby-Taarbæk Kommune.

Omfang af indhold af beskrivelsen af den alternative linjeføring vil svare til beskrivelse af linjeføringen i det øvrige beslutningsgrundlag i henhold til Samarbejdsaftalen. Der vil således være en gennemgang af anlægsomkostninger, driftsomkostninger, passagerprognose, tværsnit m.v. som beskrevet i aftalen vedr. udarbejdelse af beslutningsgrundlaget (vedlagt). Tilpasningen af OTM er drøftet mellem DTU og Metroselskabet. OTM tilrettes og indgår i det videre arbejde i overensstemmelse med DTU's ønsker, som aftalt på mødet mellem Metroselskabet og DTU den 5. juni 2012.

Landskabsmæssig tilpasning, som følge af at letbanen gennemskærer eksisterende byrum, er ikke omfattet af beslutningsgrundlaget, og indgår således ikke som en del af nærværende aftale for alternative linjeføringer ved DTU.

Lyngby-Taarbæk Kommune medvirker i lighed med udarbejdelsen af det samlede beslutningsgrundlag til bl.a. tilvejebringelse af det nødvendige baggrundsmateriale og datagrundlag samt gennem fastlæggelse af de relevante lokale forudsætninger for arbejdets gennemførelse.

## Proces for udredning vedr. alternative linjeføringer ved DTU

Lyngby-Taarbæk Kommunes ønske om yderligere undersøgelser af alternative linjeføringer gennem DTU vil kunne gennemføres som følger:

1. Lyngby-Taarbæk Kommune indgår nærværende aftale med Sekretariatet om gennemførelse og finansiering af yderligere mere detaljerede undersøgelser af linjeføring gennem DTU.
2. Lyngby-Taarbæk Kommunes foreløbige afklaring af finansieringsmodel for evt. alternativ linjeføring gennem DTU indledes på baggrund af første anlægsoverslag og passagerprognose.
3. Lyngby-Taarbæk Kommunes endelige stillingtagen til valg af linjeføring, herunder eventuelt tilkøb, foretages på grundlag af et detaljeret anlægsoverslag og passagerprognose for de alternative linjeføringer gennem DTU, som udarbejdes parallelt med anlægsoverslag og passagerprognose for det øvrige beslutningsgrundlag.
4. Der er lagt op til behandling af det detaljerede anlægsoverslag og passagerprognose for det samlede projekt i Embedsmandsgruppen på møderne den 21. september og den 26. oktober 2012, hvorefter materialet skal drøftes i Styregruppen, Kommunaldirektørforum og Borgmesterforum i perioden ultimo oktober til medio november 2012, jf. godkendt procesplan på Embedsmandsgruppemøderne den 25. maj 2012.
5. Lyngby-Taarbæk Kommune vil, som led i denne proces, have mulighed for at træffe politisk beslutning om linjeføring til Lundtofte, herunder eventuelt tilkøb, således at kommunens beslutning kan indgå i det samlede beslutningsgrundlag for anlæg af letbanen.

Med den beskrevne metode og proces er der mulighed for at isolere effekterne af DTU forslagene.

Vedlagt:

Første anlægsoverslag og passagerprognose for de drøftede varianter

Udkast til kort over alternative linjeføringer ved DTU



Samarbejdsaftale om en letbane i Ring 3

Aftale om varetagelse af sekretariatsfunktion inkl. kommissorium

For Lyngby-Taarbæk Kommune

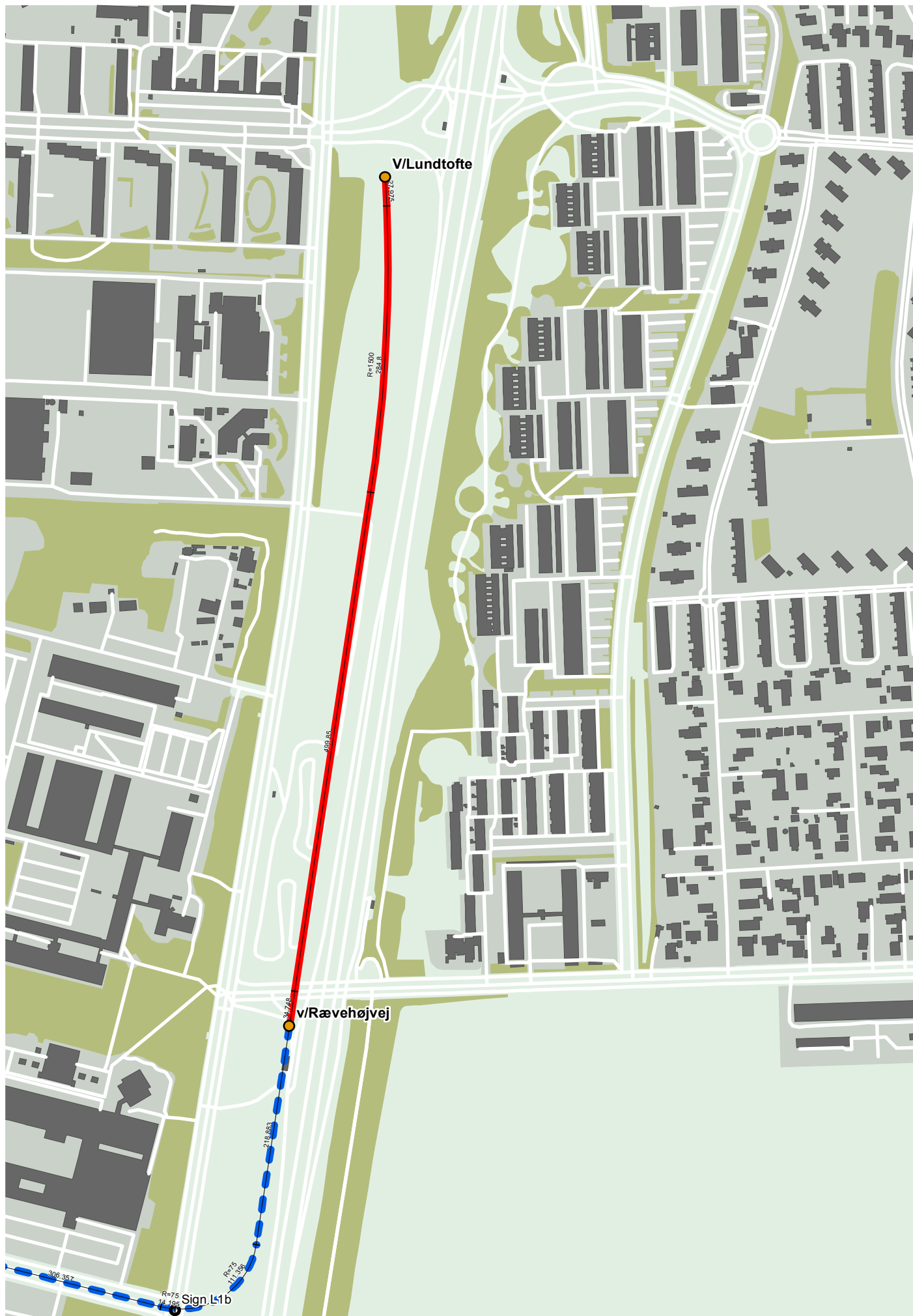
  
Tim Andersen

For Ringby - Letbanesamarbejdet v/Metroselskabet

22.6.12    
Henrik Plougmann Olsen/Tove Skrumsager  
Frederiksen

## 4.1: Kort over letbanens linjeføring - Varianter ved DTU

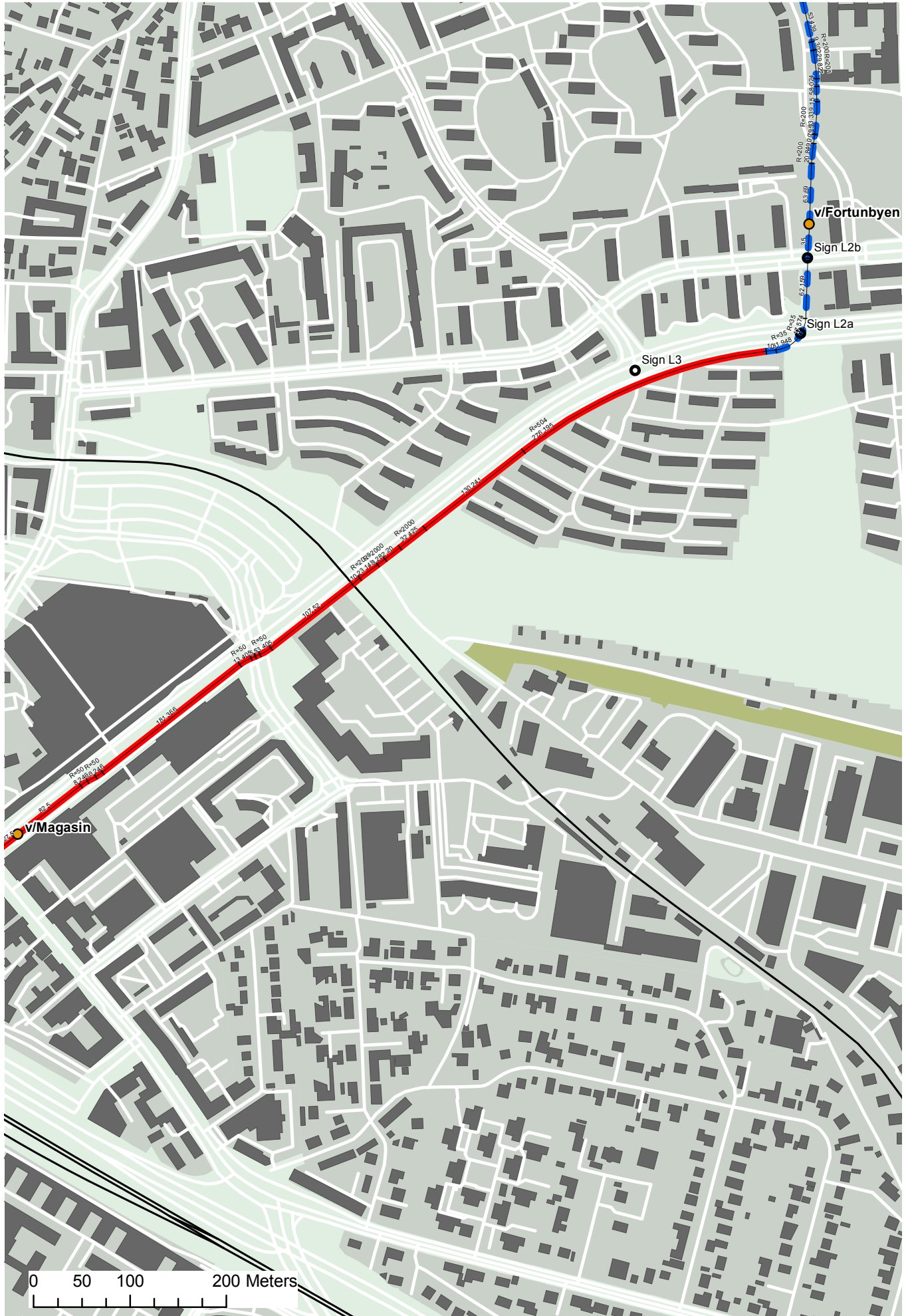
# Lundtofte til v/ Rævehøjvej - orange og blå stiplet



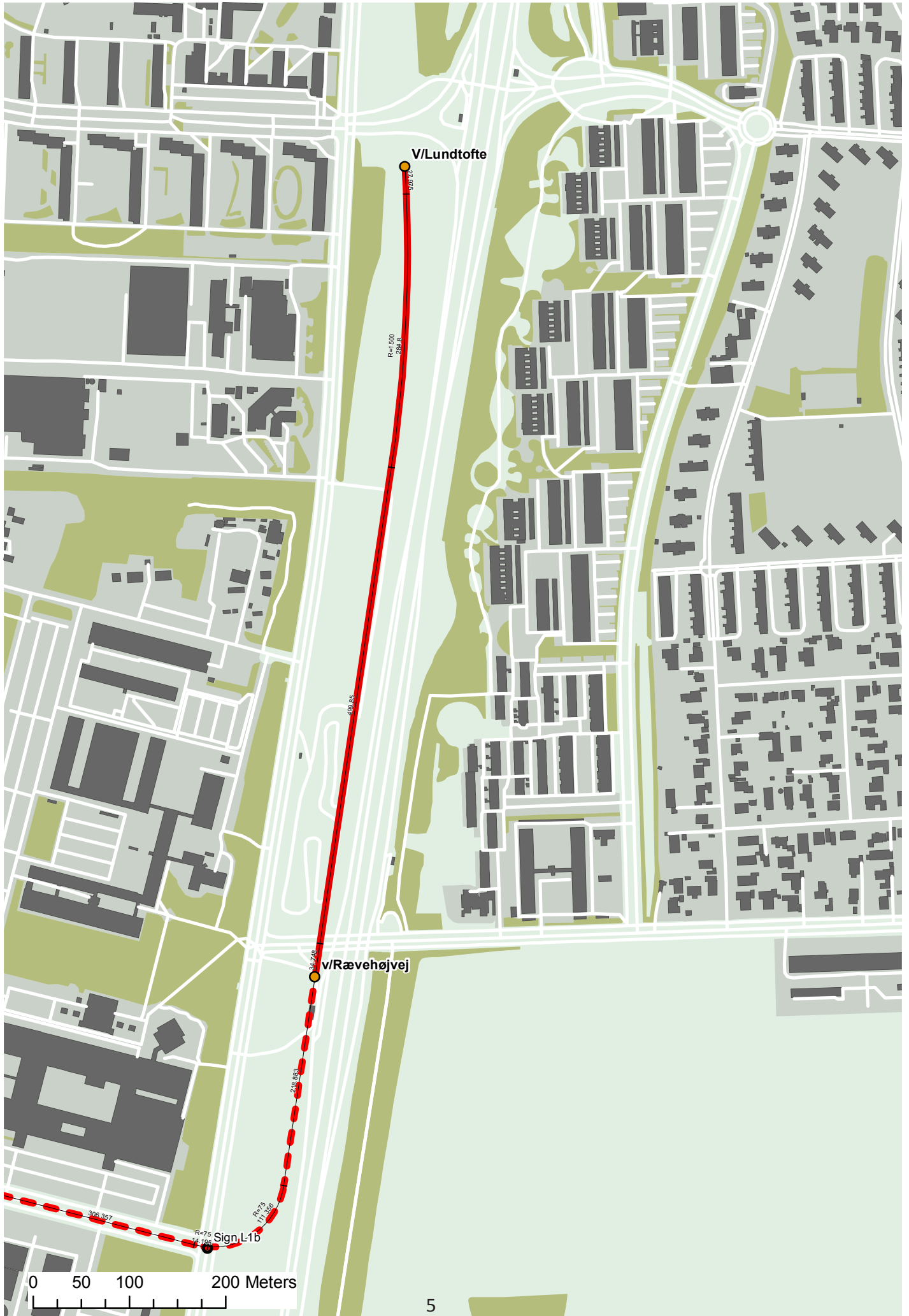
# Gennem DTU og Fortunbyen - blå stiplet



# Fortunbyen til Magasin - blå stiplet og orange



# Lundtofte til v/ Rævehøjvej - orange og orange stiplet

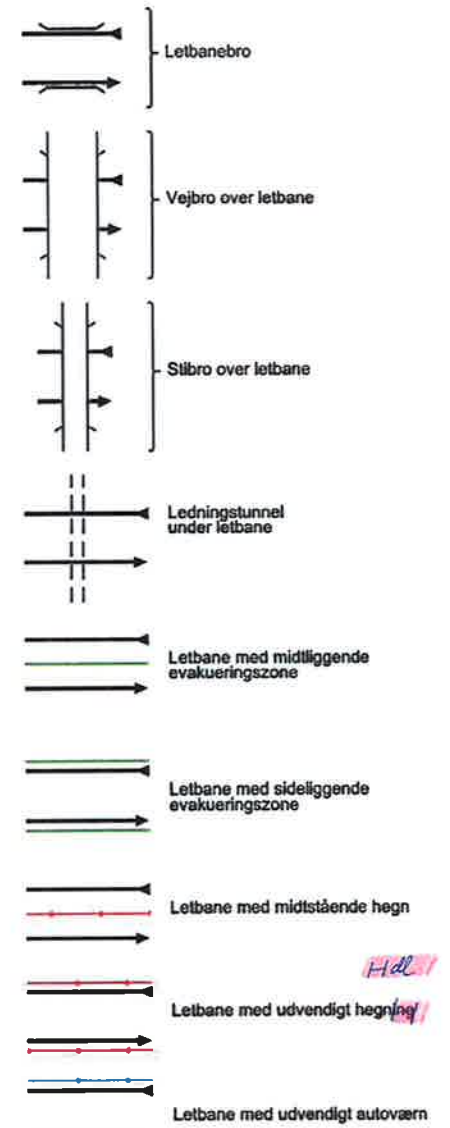
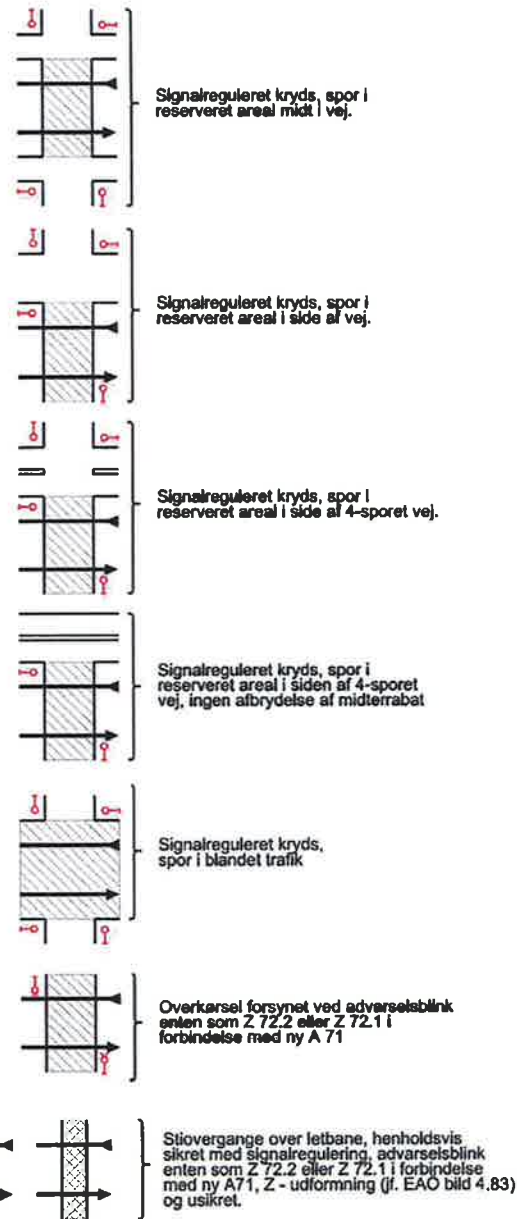
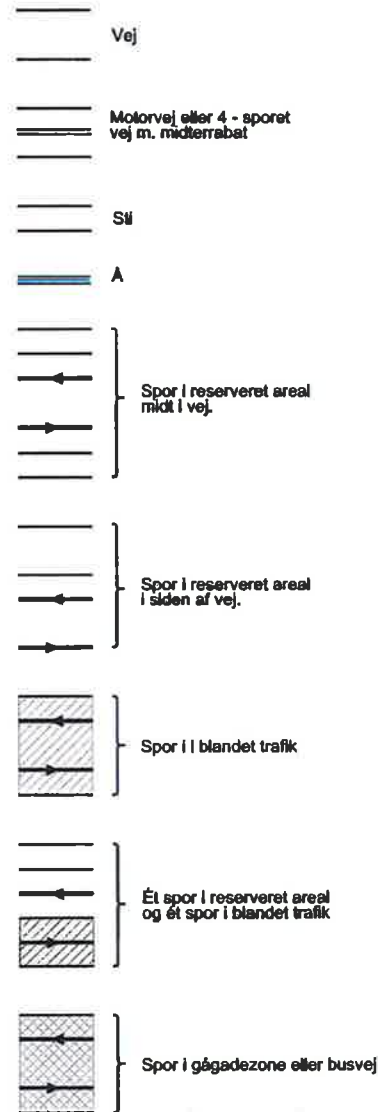
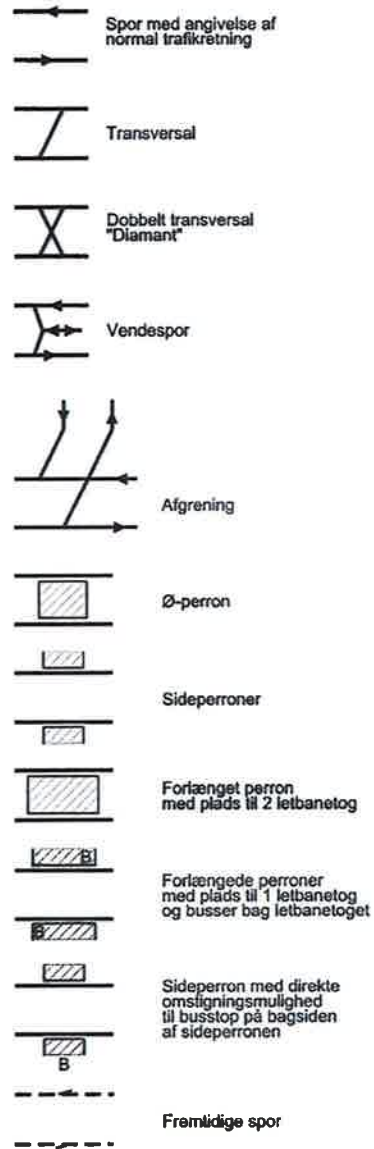


# Gennem DTU til v/ Lyngbygårdsvej

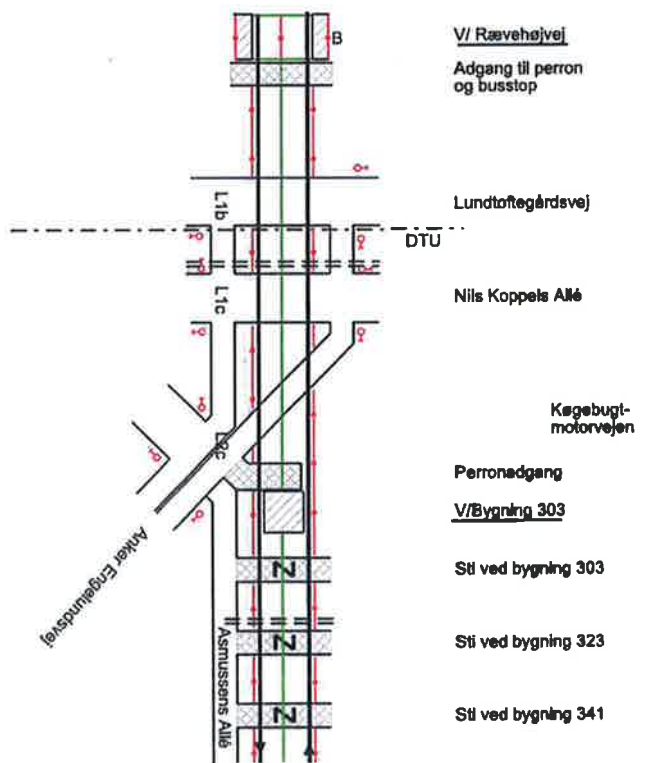




Signaturforklaring



2/3-2012



Afstand Stm - stn	0,72							
Afstand (km)	0,03	0,30	0,33	0,39	0,03	0,04	0,22	0,08
Tværnrk	8,8a	8,7b	8,14	8,13	8,12			
Bane- hastighed	70	30	50	20	50			
Vgf- hastighed	110	60			50			

Sikrings anlæg	Banerens checks af fælgende ledninger	Banerens checks af fælgende ledninger
Kon- struktioner		
Espropagation		

Letbane på Ring 3, - Track Scematic - Road Crossing  
 Alternativ løsning via DTU  
 2012-08-15 ver. 03

side 2a

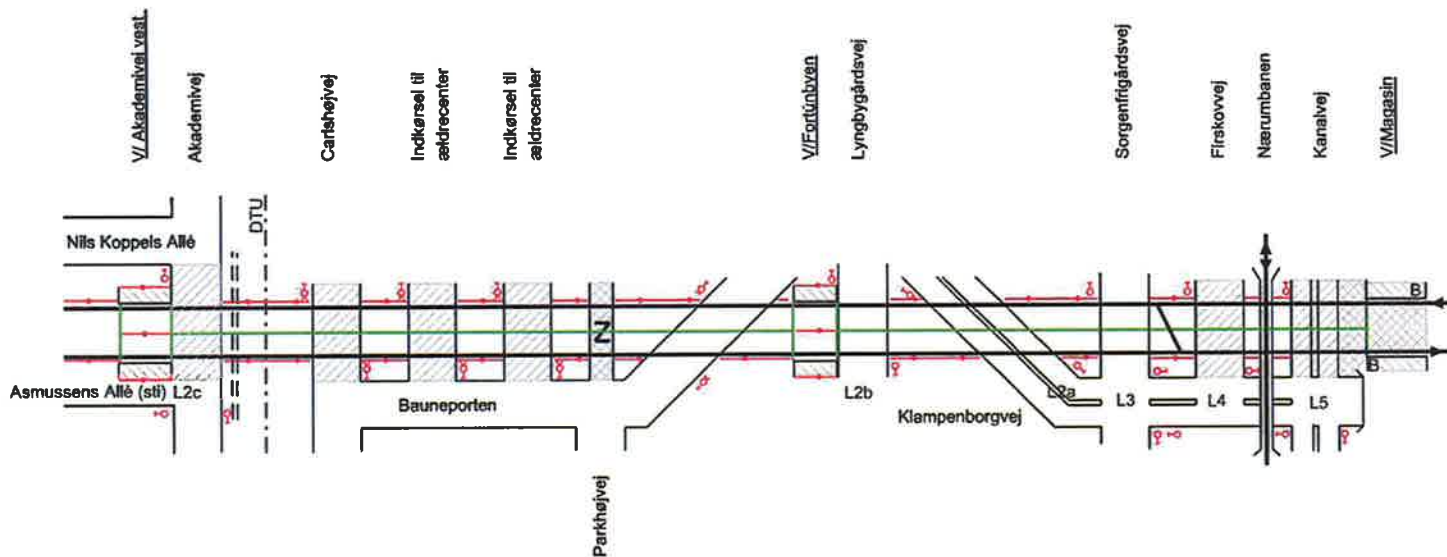
2/5. 20.12



Afstand Slin - strø (km)	0,51	0,90								
Afstand (km)	0,17	0,03	0,07	0,09	0,09	0,05	0,04	0,09	0,41	0,3
Tværsnit	8.11	8.10b			8.10a			8.7		
Bane- hastighed (km/t)	50	20	40						70	
Vej- hastighed (km/t)	50			60			110			
Sikrings anlæg										
Kon- struktioner	Bæreevne checks af fagområde ledninger				Ny stitunnel					
Ekspropriation										

LB

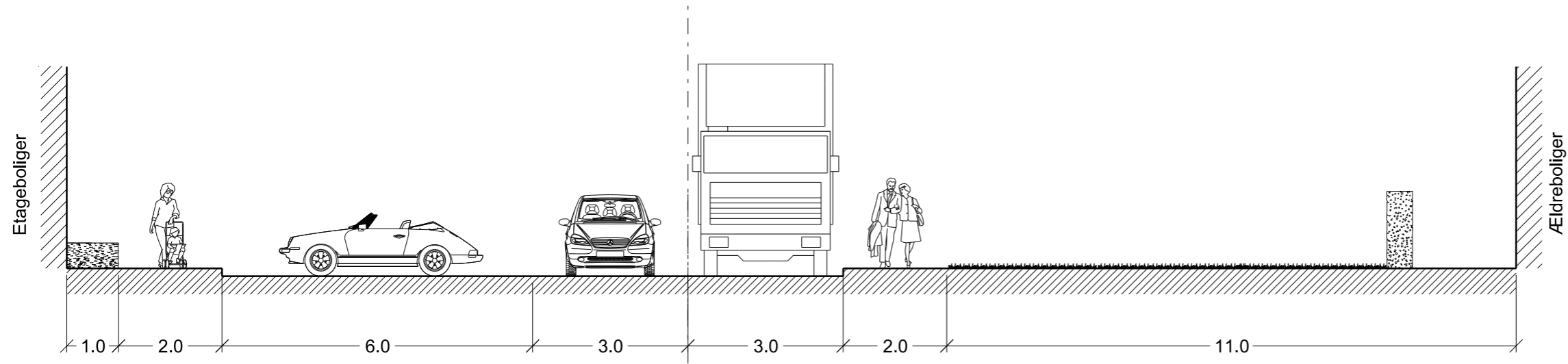
Letbane på Ring 3, - Track Schematic - Road Crossing  
 Alternativ løsning via DTU  
 2012-08-24 ver. 03 side 2b



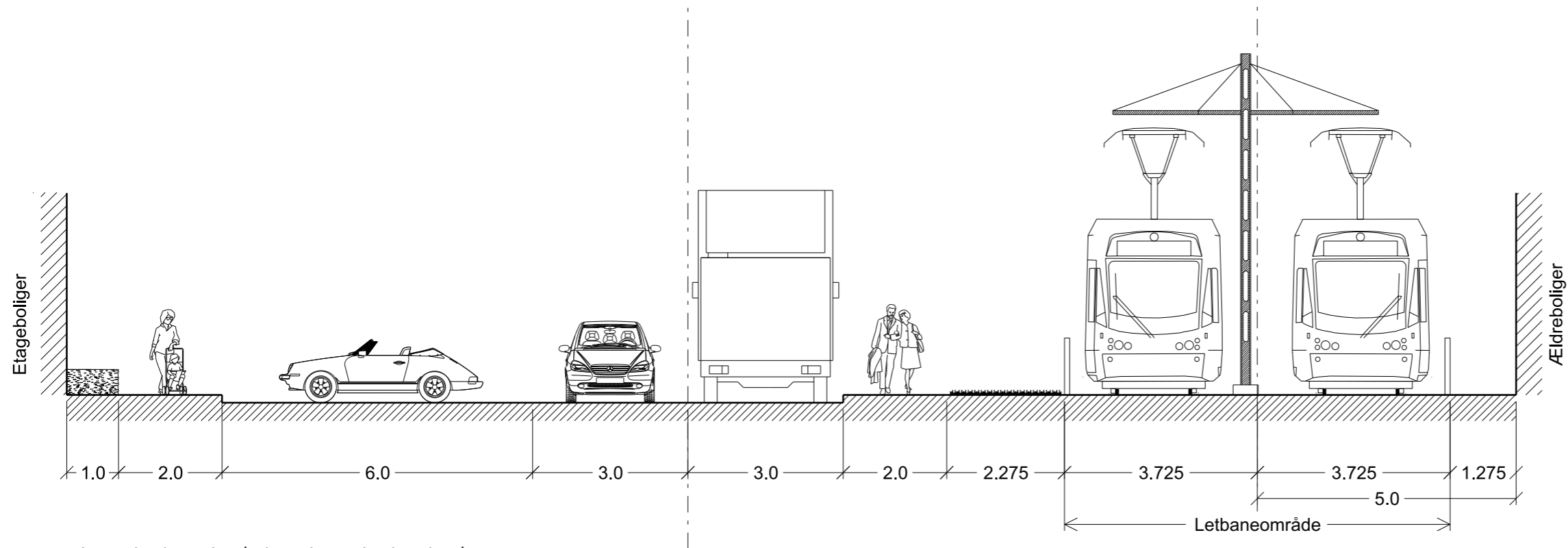
Afstand Stm - stm (km)	0,55		0,55						1,0						
Afstand (km)	0,21	0,03	0,23	0,05	0,06	0,04	0,05	0,09	0,04	0,08	0,18	0,33	0,03	0,13	0,31
Tværsnit	8.11	8.9b	8.9a						8.7a			8.7	8.6a	8.6	8.5a
Bane- hastighed (km/t)	50	70	50	40				50	20	70	50	20			
Vej- hastighed (km/t)	50		50						50		50		40	20 (bus)	
Sikrings- anlæg															
Kon- struktioner	Nye støttemure, sænkning af ledningsnet (fagområde ledninger) fjernelse af opfyldt jord fjernelse af fundamentrester fra tidl. Carlshej gård											Sidefag i jernbanebro tilpasses			
Eksploitation															

Letbane på Ring 3, - Track Schematic - Road Crossing  
 Alternativ løsning via DTU og Fortunbyen  
 2012-08-24ver. 03 side 2c

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.9a	Lyngby-Taarbæk Kommune	Bauneporten 50 m nord for Parkhøjvej

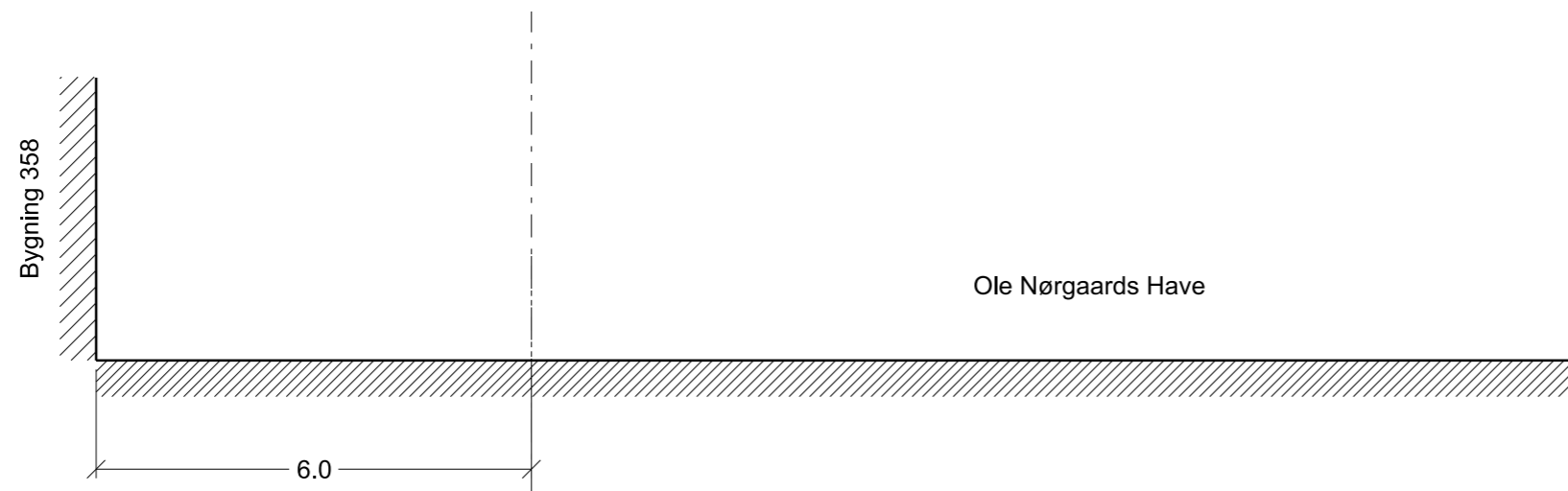


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 110 km/t

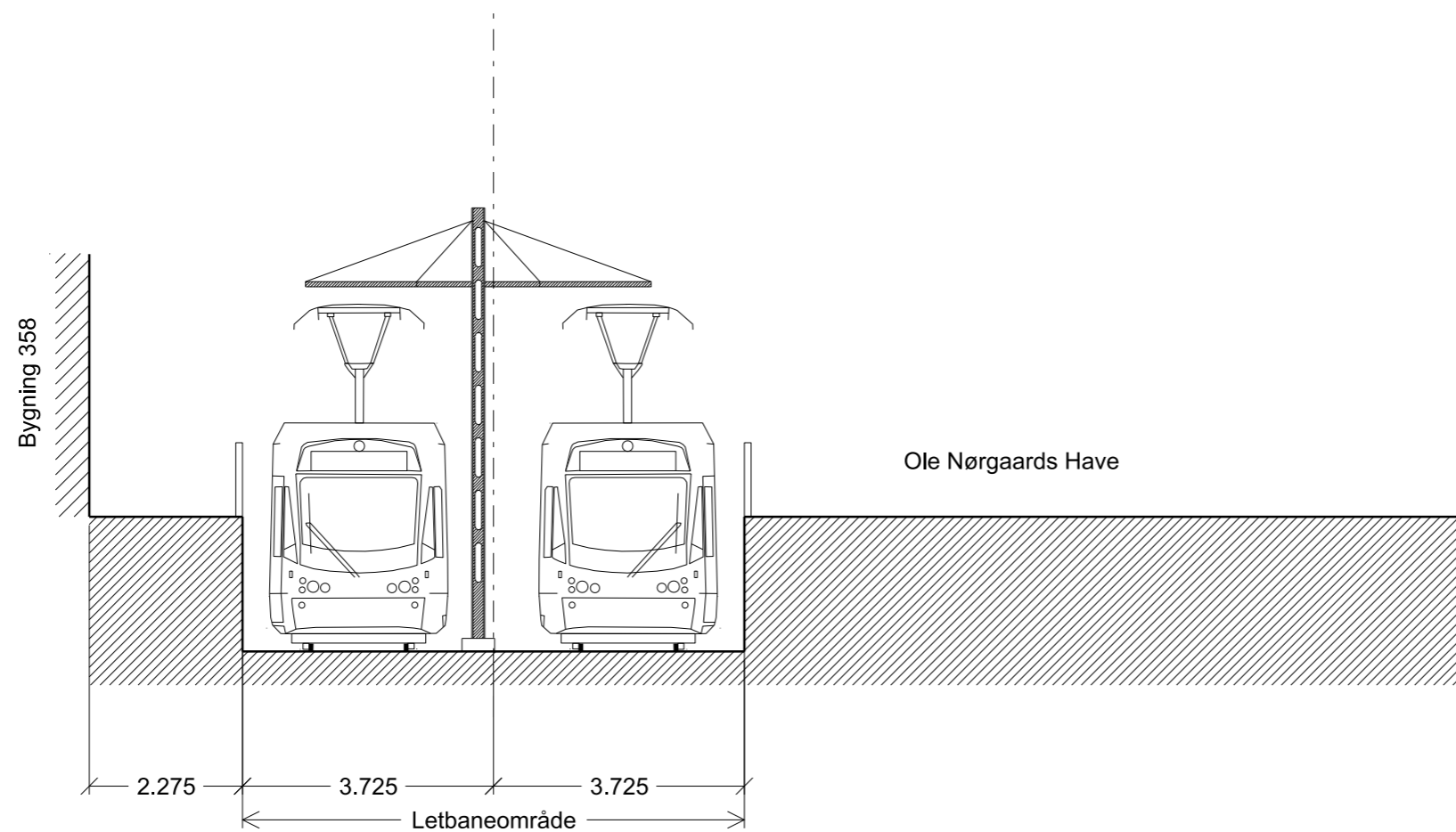


Snit 1: Vejshastighed 110 km/t, banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.9b	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Ole Nørgaards Have, snit følger flugten af nordfacade af bygning 358

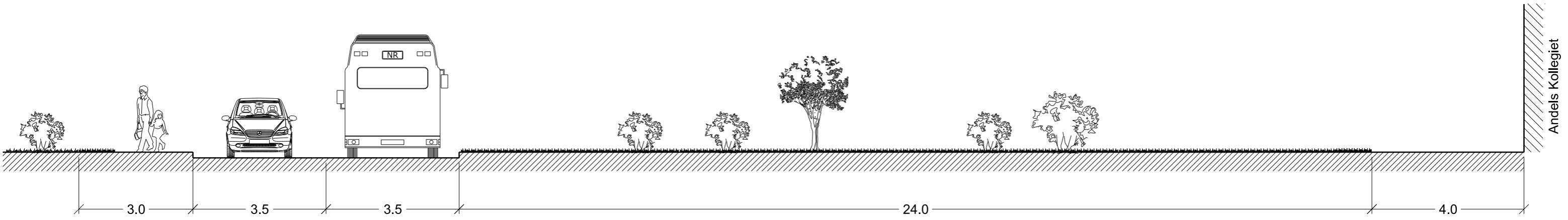


Snit 0 (Eksisterende forhold)

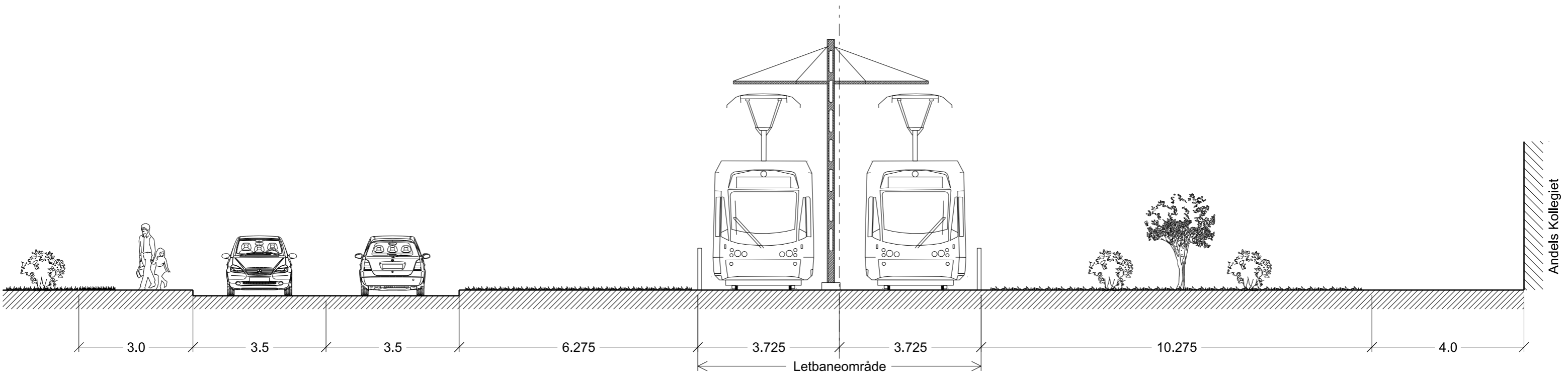


Snit 1: Banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.10a	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Akademivej umiddelbart øst for Kollegiebakken

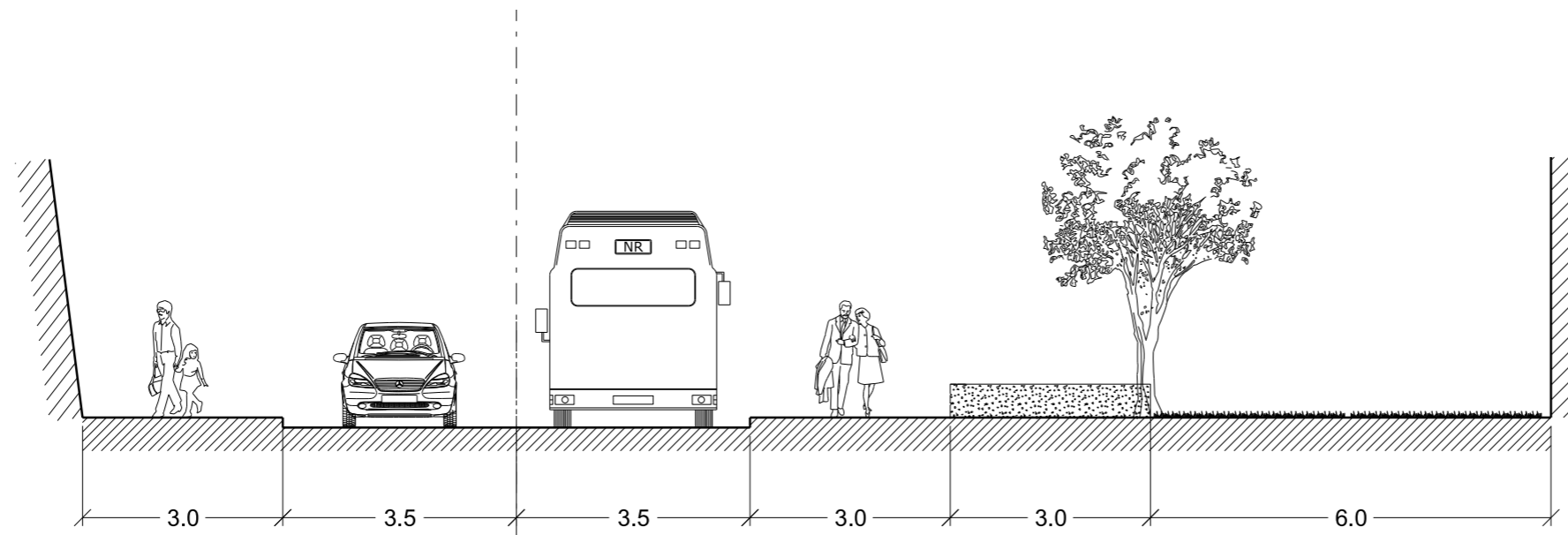


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t

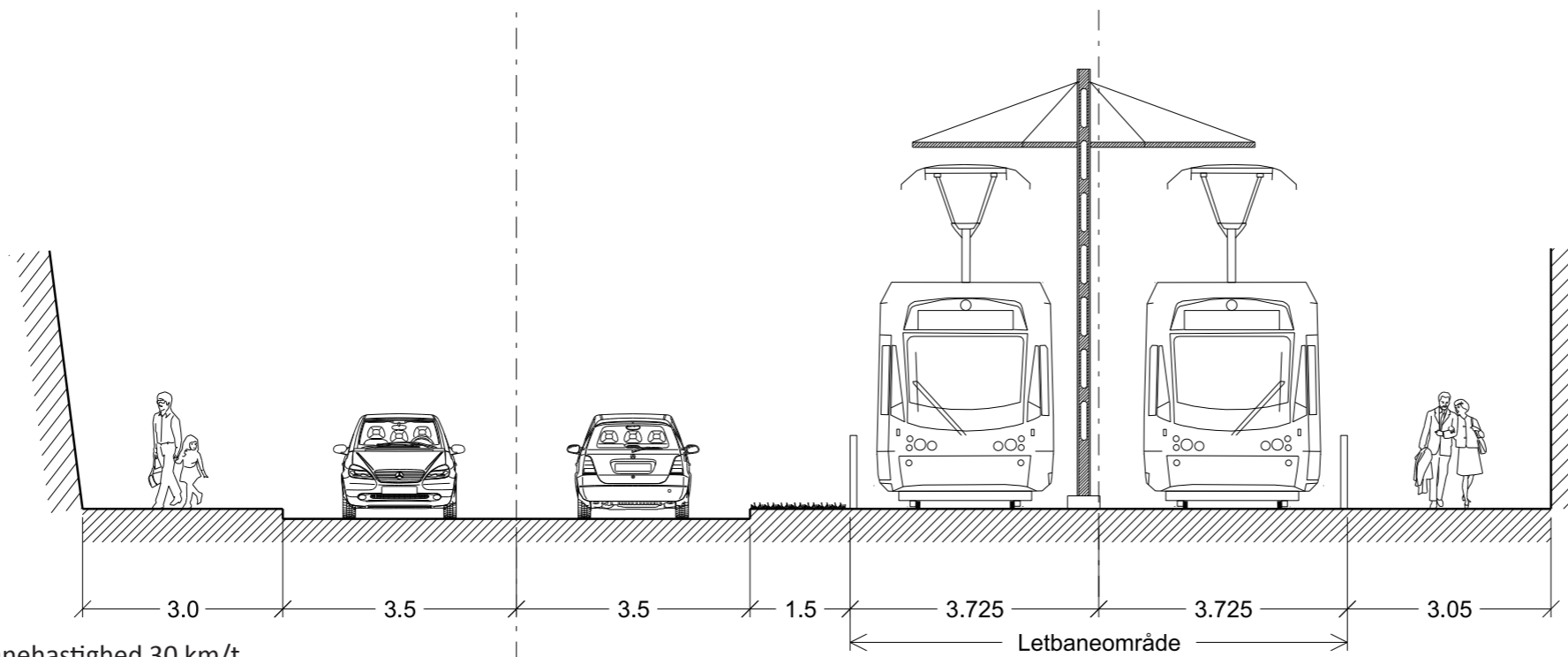


Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 40 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.10b	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Akademivej umiddelbart øst for Nils Koppels Allé



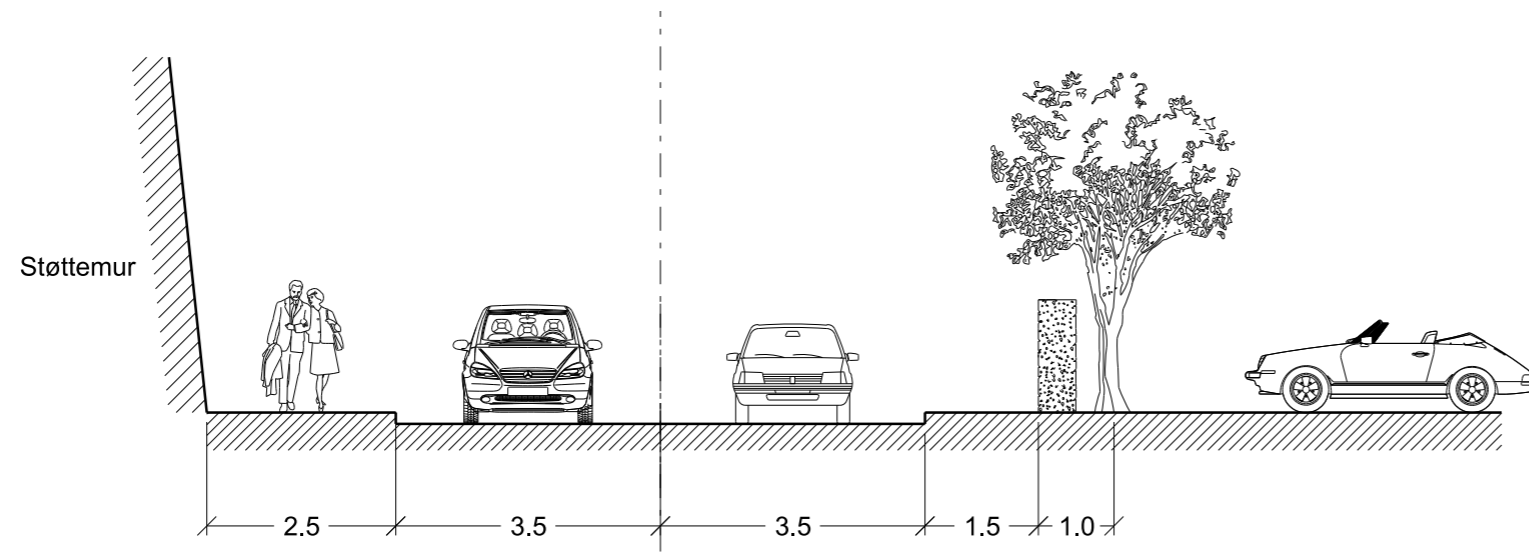
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t



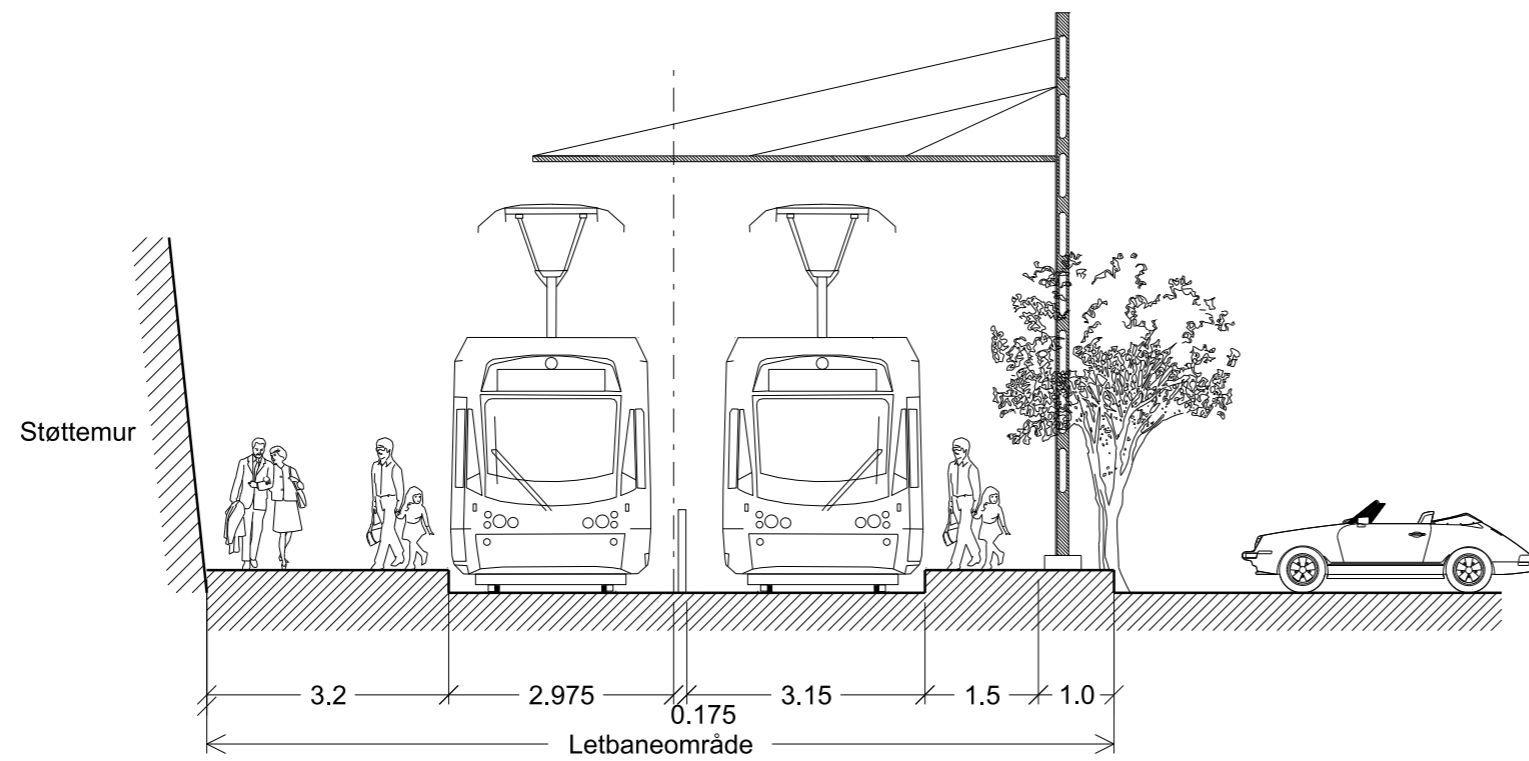
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 30 km/t



Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.11	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Asmussens Allé, v/Akademivej vest station

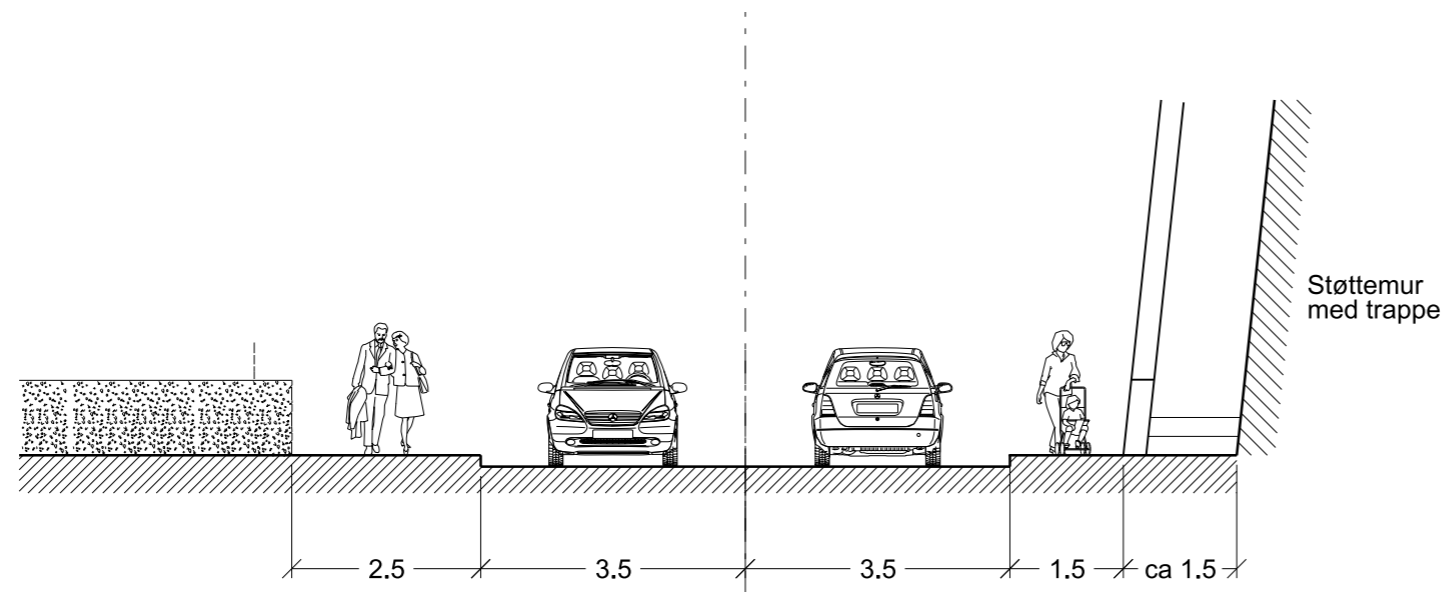


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vej hastighed 50 km/t

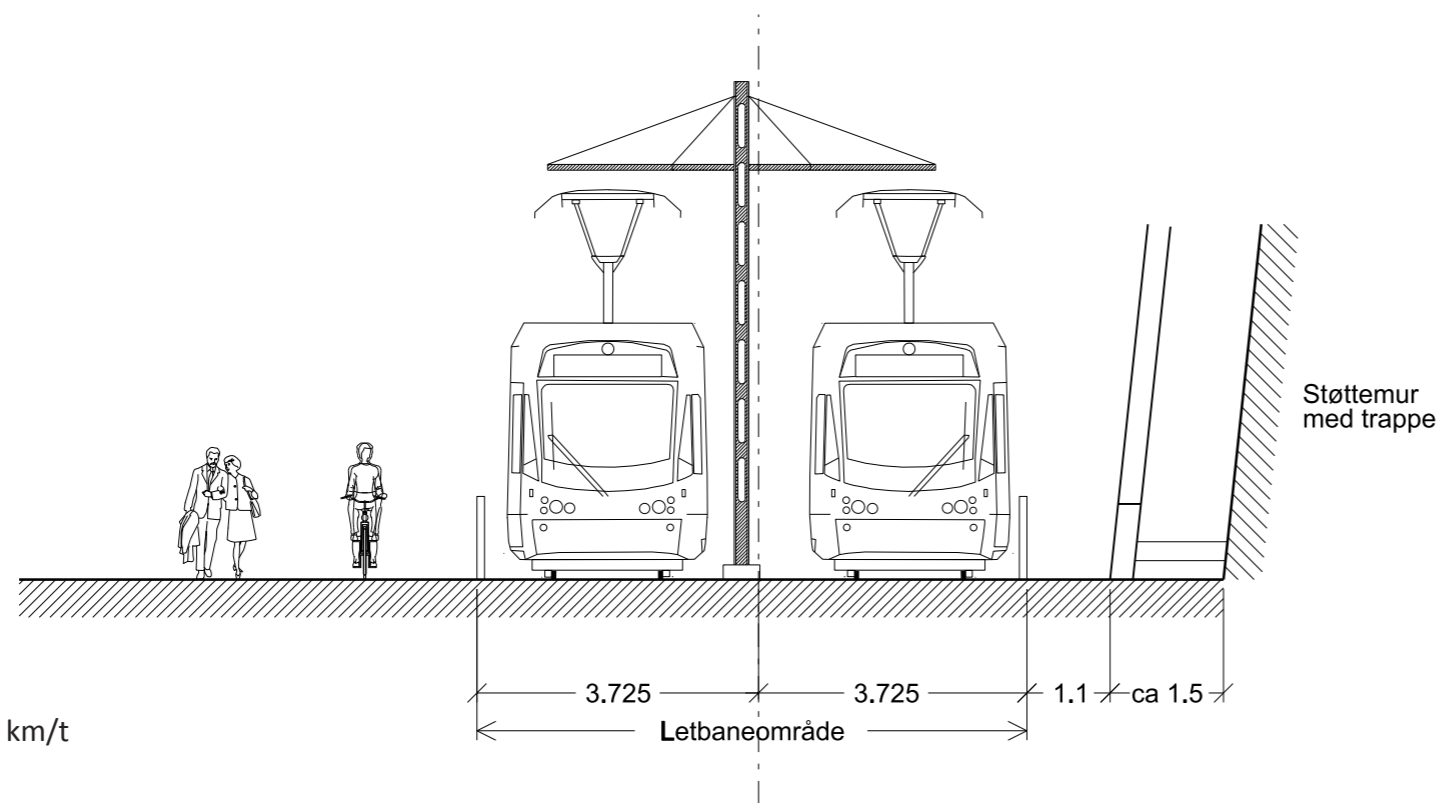


Snit 1: Bane hastighed 50 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.12	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Asmussens Allé, trappe fra hævet p-plads v/ Bygning 303

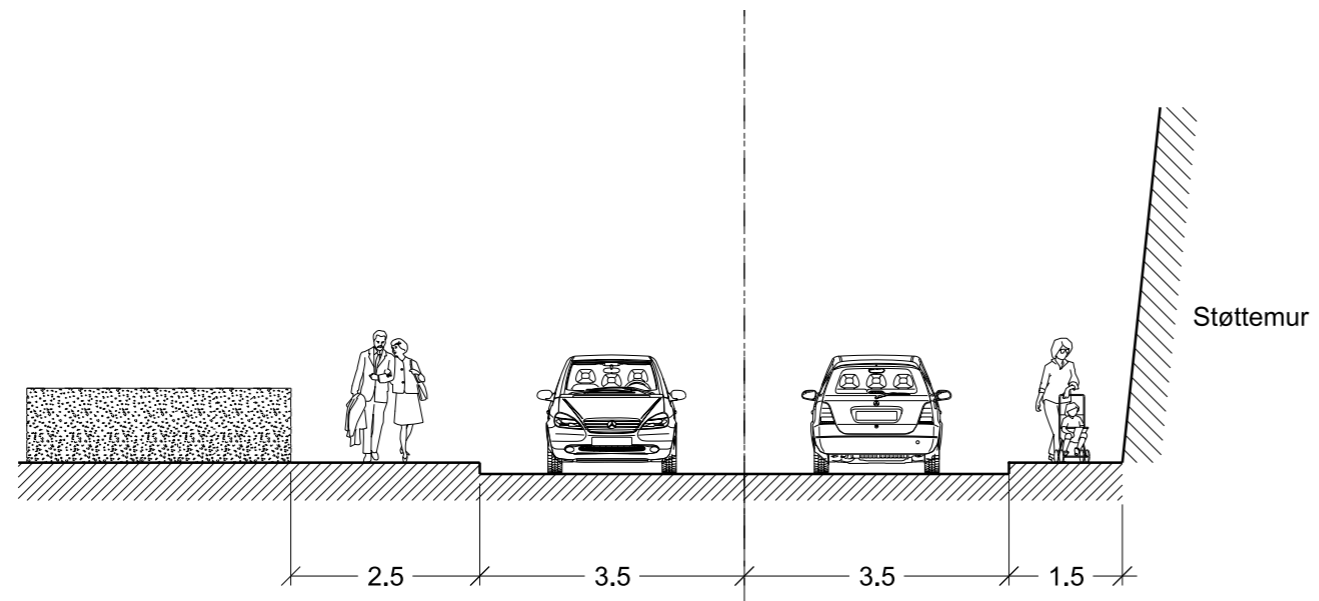


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t

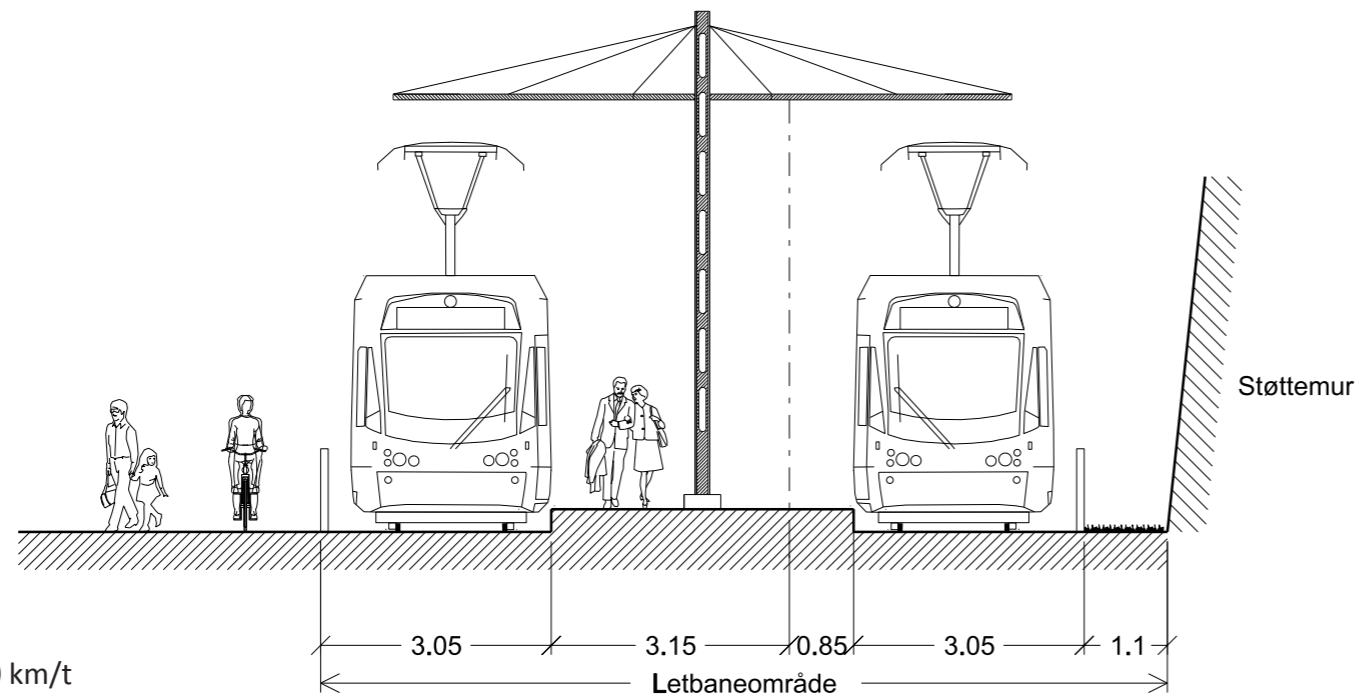


Snit 1: Banehastighed 50 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.13	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Asmussens Allé, v/bygning 303 station

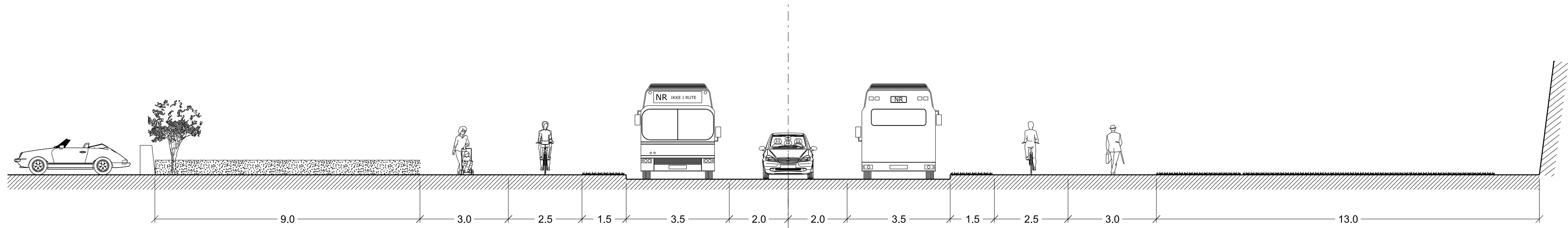


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejrhastighed 50 km/t

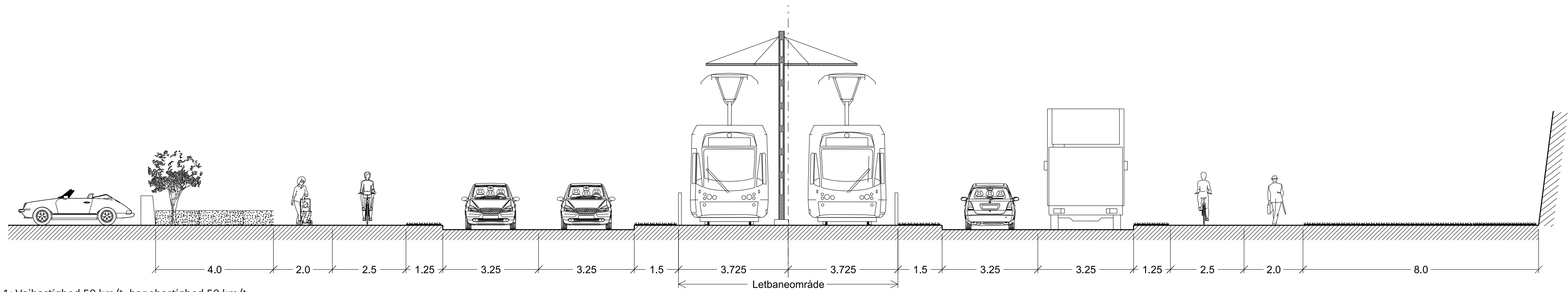


Snit 1: Banehastighed 50 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
8.14	Lyngby-Taarbæk Kommune	DTU, Anker Engelundsvej ved bygning 101



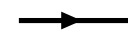
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t



Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 50 km/t

Signaturforklaring

Spør med angivelse af normal trafikretning



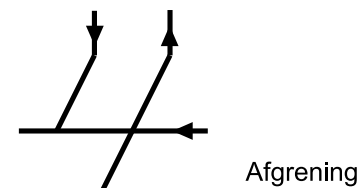
Transversal



Dobbelt transversal "Diamant"



Vendespor



Afgrening



Ø-perron



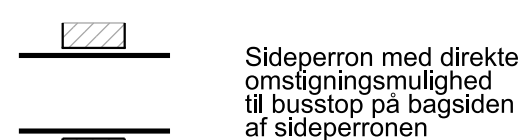
Sideperroner



Forlænget perron med plads til 2 letbanetog



Forlængede perroner med plads til 1 letbanetog og busser bag letbanetog

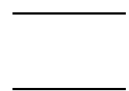


Sideperron med direkte omstigningsmulighed til busstop på bagsiden af sideperronen

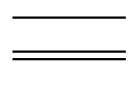


Fremtidige spor

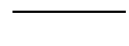
Vej



Motorvej eller 4 - sporet vej m. midterrabat



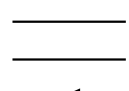
Sti



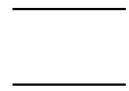
A



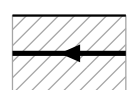
Spør i reserveret letbaneområde midt i vej.



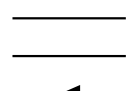
Spør i reserveret letbaneområde i siden af vej.



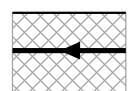
Spør i fælles letbaneområde



Ét spor i reserveret letbaneområde og ét spor i fælles letbaneområde



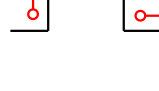
Spør i fælles letbaneområde i form af gågadezone eller busvej



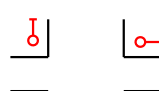
Signalreguleret kryds, spor i reserveret letbaneområde midt i vej.



Signalreguleret kryds, spor i reserveret letbaneområde i side af vej.



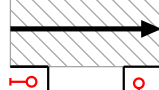
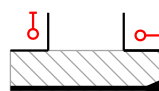
Signalreguleret kryds, spor i reserveret letbaneområde i side af 4-sporet vej.



Signalreguleret kryds, spor i reserveret letbaneområde i siden af 4-sporet vej, ingen afbrydelse af midterrabat



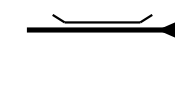
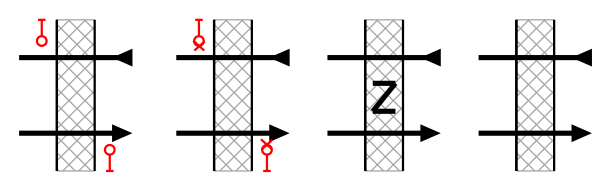
Signalreguleret kryds, spor i fælles letbaneområde



Overkørsel forsynet ved advarselsblink enten som Z 72.2 eller Z 72.1 i forbindelse med ny A 71



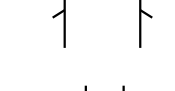
Stiovergange over letbane, henholdsvis sikret med signalregulering, advarselsblink enten som Z 72.2 eller Z 72.1 i forbindelse med ny A71, Z - udformning (jf. EAO bild 4.83) og usikret.



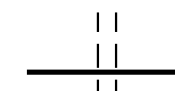
Letbanebro



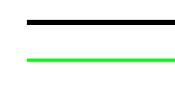
Vejbro over letbane



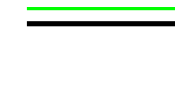
Stibro over letbane



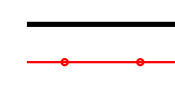
Ledningstunnel under letbane



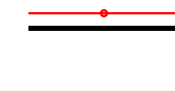
Letbane med midtliggende evakueringszone



Letbane med sideliggende evakueringszone



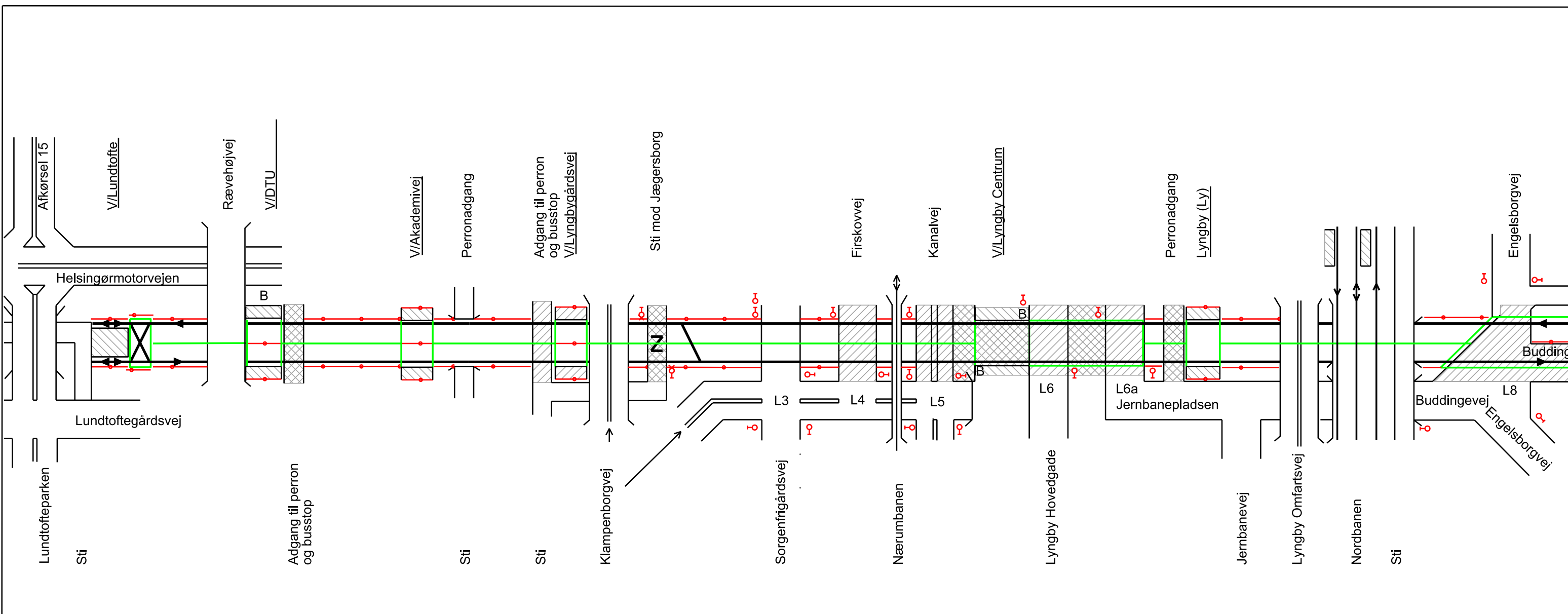
Letbane med midtstående hegn



Letbane med udvendigt hegn



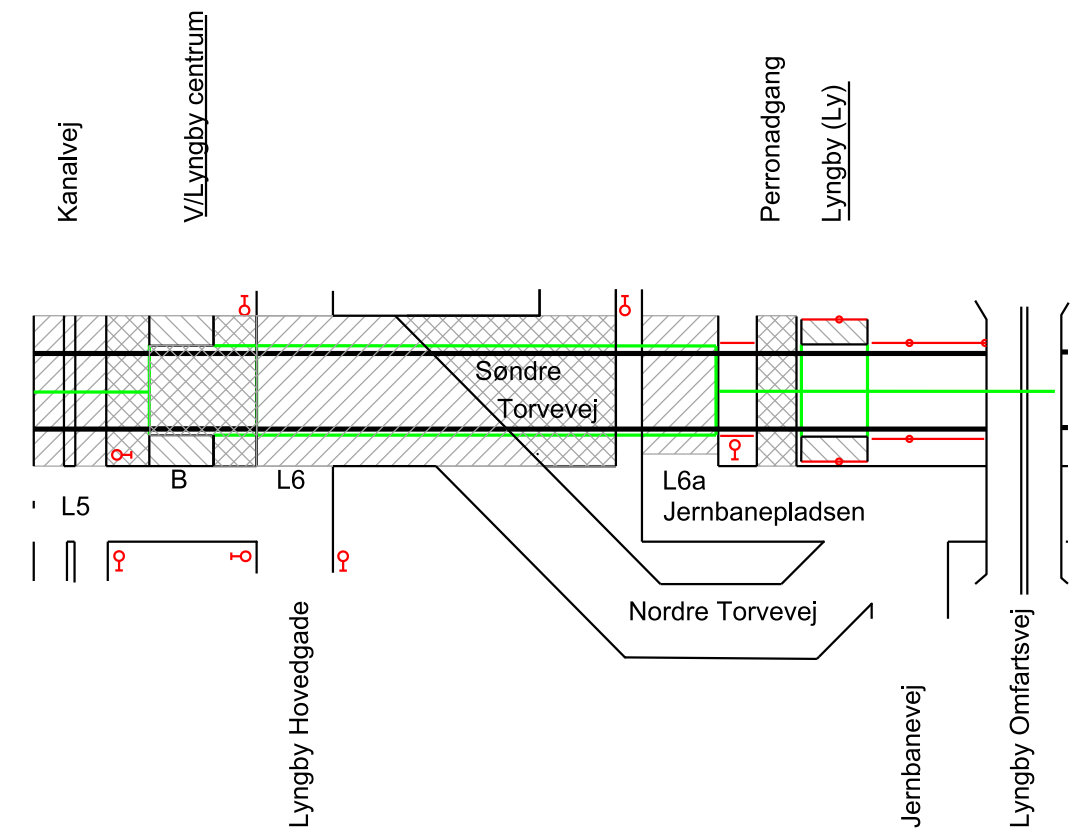
Letbane med udvendigt autoværn



Afstand Stm - stm (km)	0,85		0,79		0,60		1,40							0,28			1,60								
Afstand (km)	0,03	0,82	0,03	0,03	0,76	0,05	0,52	0,03	0,04	0,09	0,47	0,33	0,03	0,13	0,31	0,05	0,16	0,04	0,03	0,08	0,03	0,02	0,19	0,32	
Tværsnit [ Type kryds ]	8.8b	8.7b	8.8a	8.7b	8.7aa		8.7aaa	[2]	8.7a	[3]	8.7	8.6a	8.6	8.5a	8.5aa	8.5	[9]	8.3	8.2a	[2]	8.2	8.1	[4]	8.0	8.0
Bane- hastighed (km/t)	70				20		70	50	70	50	20			15			40		50	40					
Vej- hastighed (km/t)	60	110						50			20 (bus)			50					40						
Sikrings anlæg	[Hatched]	[Hatched]											[Hatched]												
Ekspro- priation	Tildækket bro frigraves og istandsættes	Sidefag tilpasses	Ny stitunnel i tilslutning til stitunnel under motorvej		Eksist. bro istandsættes	Sidefag i jern- banebro tilpasses	Bæreevne af P-anlæg	Ny perrontunnel	Tilpasning af omfartsvej - bro	Ny tunnel under jernbane	Støttemure mod boligblokke														
LY 1: Fra Lundtofteparken til sti m. Jægersborg	LY 2: Fra sti mod Jægersborg til Kanalvej										LY 3: Fra Kanalvej til Jernbaneplassen			LY 4: Fra Jernbaneplassen til Engelsborgvej				LY 5:							



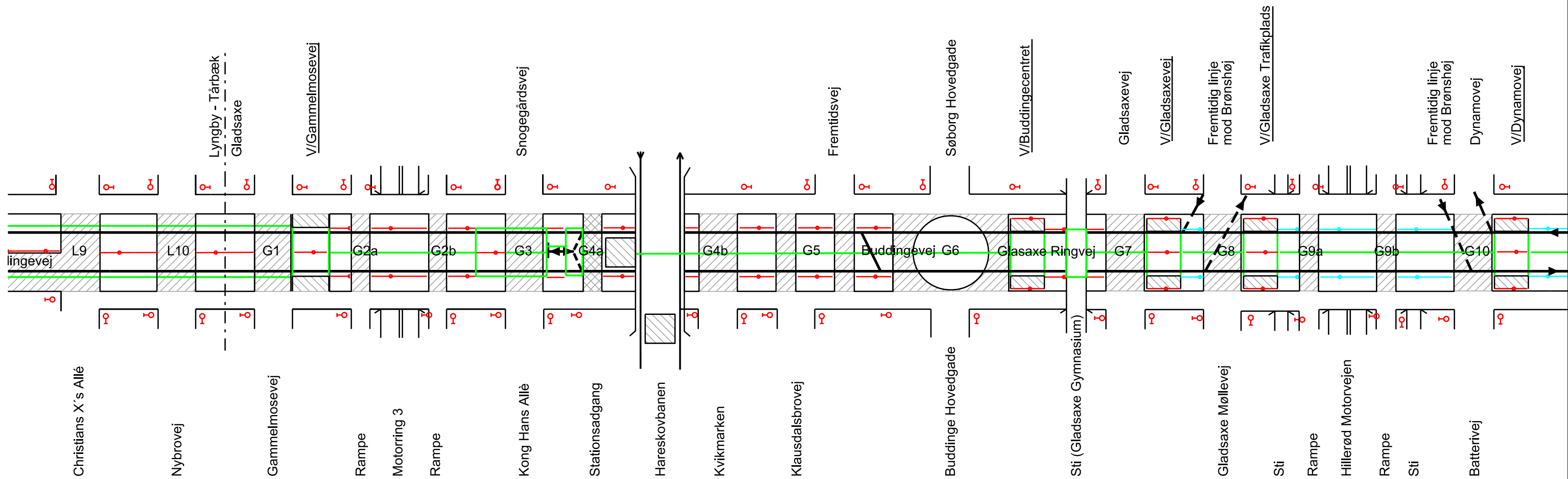
Afstand Stm - stm (km)	0,72				0,51				0,90										
Afstand (km)	0,03	0,30	0,33	0,39	0,03	0,04	0,22	0,08	0,17	0,03	0,07	0,09	0,09	0,05	0,04	0,09	0,41	0,3	
Tværsnit [ Type kryds ]	8.8a	8.7b	[1] 8.14	[4]	[4]	8.13	8.12		8.11	[4]	8.10b		8.10a	[1]			8.7b		
Bane- hastighed (km/t)	70	30	50	20		50	50		20		40						70	20	
Vej- hastighed (km/t)	110	60			50						50					60		110	
Sikrings anlæg																			
Kon- struktioner																			Ny stitunnel
Ekspropriation																			



Afstand Stm - stm (km)	1,40				0,28				1,60	
Afstand (km)	0,13	0,31	0,05	0,16		0,04	0,03	0,08	0,03	
Tværsnit [ Type kryds ]	[2]	[3]	[4]	8.5	[9]			8.3	8.2a	
Bane- hastighed (km/t)	20				15				40	
Vej- hastighed (km/t)					50					
Sikrings anlæg										
Kon- struktioner					Bæreevne af P-anlæg checkes	Ny perrontunnel	Tilpasning af omfartsvej - bro			
Ekspropriation										
	LY 3: Fra Kanalvej til Jernbanepladsen				LY 4: Fra Jernbanepladsen til Engelsborgvej					

Letbane på Ring 3, - Track Schematic - Road Crossing  
 Alternativ løsning med Ring 3 åben for biltrafik mellem  
 Jernbanepladsen og Kanalvej  
 2013-03-06 ver. 02 side 2d





Afstand Stm - stm (km)	1,00										0,61					0,52			0,77		1,00										
Afstand (km)	0,30	0,28	0,34	0,04	0,10	0,03	0,03	0,51	0,30	0,03	0,04	0,02	0,08	0,05	0,36	0,06	0,21	0,26	0,05	0,72	0,05	0,62	0,03	0,03	0,28	0,04	0,31				
8.0 Tværsnit [Type kryds]	[1]	[1]	[1a]	7.3d	7.3	[6]	7.3c	7.3	7.3b	7.3a	7.2c	7.2b	7.2a	7.2	[9]	7.1e	[1]	7.1d	7.1c	7.1b	7.1a	7.1aa	7.1	7.0f	7.0e	7.0d	7.0c	7.0bbb	7.0bb	7.0bbbb	7.0
Bane- hastighed (km/t)	50	40	30	40	50					40	30	50	60					20	60			70	60	70							
Vej- hastighed (km/t)	50										60							70													
Sikrings anlæg																															
Kon- struktioner	Udvidelse af bro over motorvej										Ny østlig stitunnel under jernbane perronadgangsbro og trappe Ombygning af stationsforhal					Mellemunderstøtning sikres			Udvidelse af to stitunneler og bro over motorvej												
Ekspro- priation																															
LY 5: Fra Engelsborgvej til Kommunegrænsen	GLX 1:	GLX 2: Fra Gammellosevej til Søborg Hovedgade															GLX 3: Fra Søborg Hovedgade til Kommunegrænsen														

↳ Fra Kommunegrænsen  
til Gammellosevej

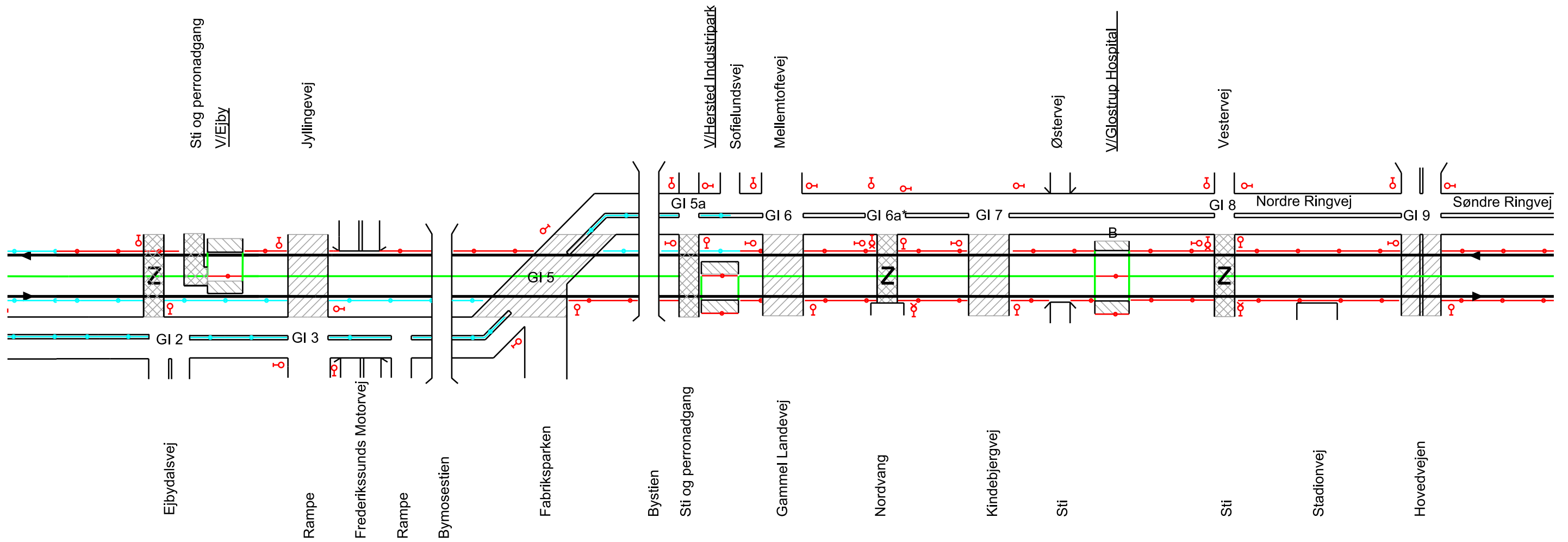


Afstand Stm - stm (km)	0,88					0,96					0,36			0,82				0,95					1,37						
Afstand (km)	0,25	0,02	0,30	0,04	0,47	0,09	0,18	0,09	0,09	0,05	0,31	0,03	0,42	0,38	0,03	0,03	0,69	0,01	0,01	0,09	0,05	0,03	0,02	0,03	0,82				
7.0bbb Tværsnit [ Type kryds ]	7.0b	7.0aa	7.0a	6.7	6.6	[1a]	6.5	6.4a	[1]	6.4	[3]	6.3	6.2b	[1a]	6.2a	6.2	[9]	6.1	6.0b	[1]	6.0a	[ ]	5.2	5.1	[ ]	4.4	4.3c	4.3d	[ ]
Bane- hastighed (km/t)	70			50					30			70		50		70					40		15		40		70		
Vej- hastighed (km/t)	70			50													70					50		70		70			
Sikrings anlæg																													
Kon- struktioner	Ingen ændringer	Bæreevne kontrolleres			Ingen ændringer			Bæreevne checkes			Bro udvides i begge sider							Sti og å bro, bæreevne checkes			Østfag tilpasses								
Ekspro- priation																													

HE 1: Fra Kommunegrænsen Gladsaxe/Herlev til Kommunegrænsen Herlev/Rødovre

RØ 1: Fra Kommunegrænsen Herlev/Rødovre til Kommunegrænsen Rødovre/Glostrup

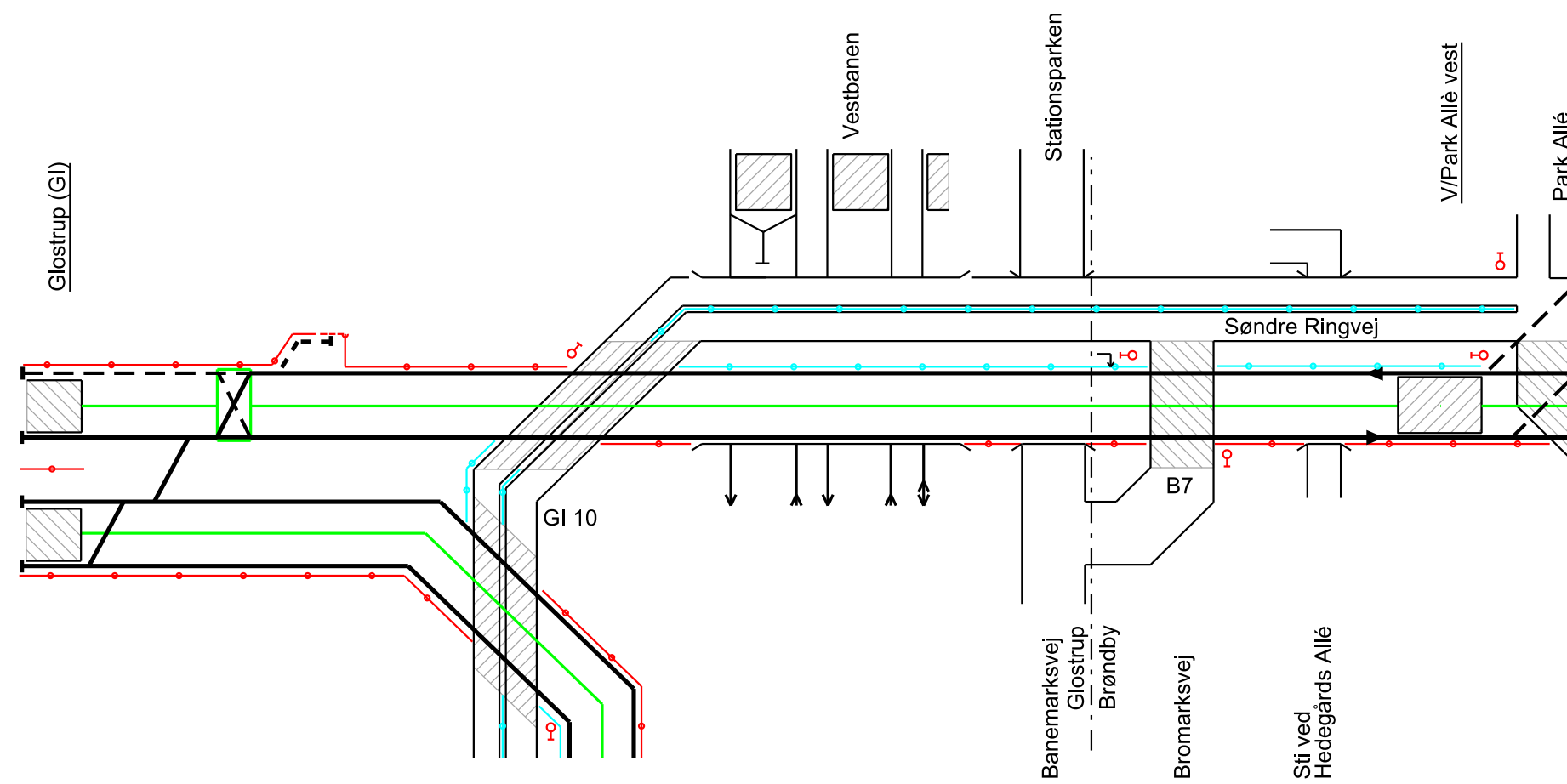
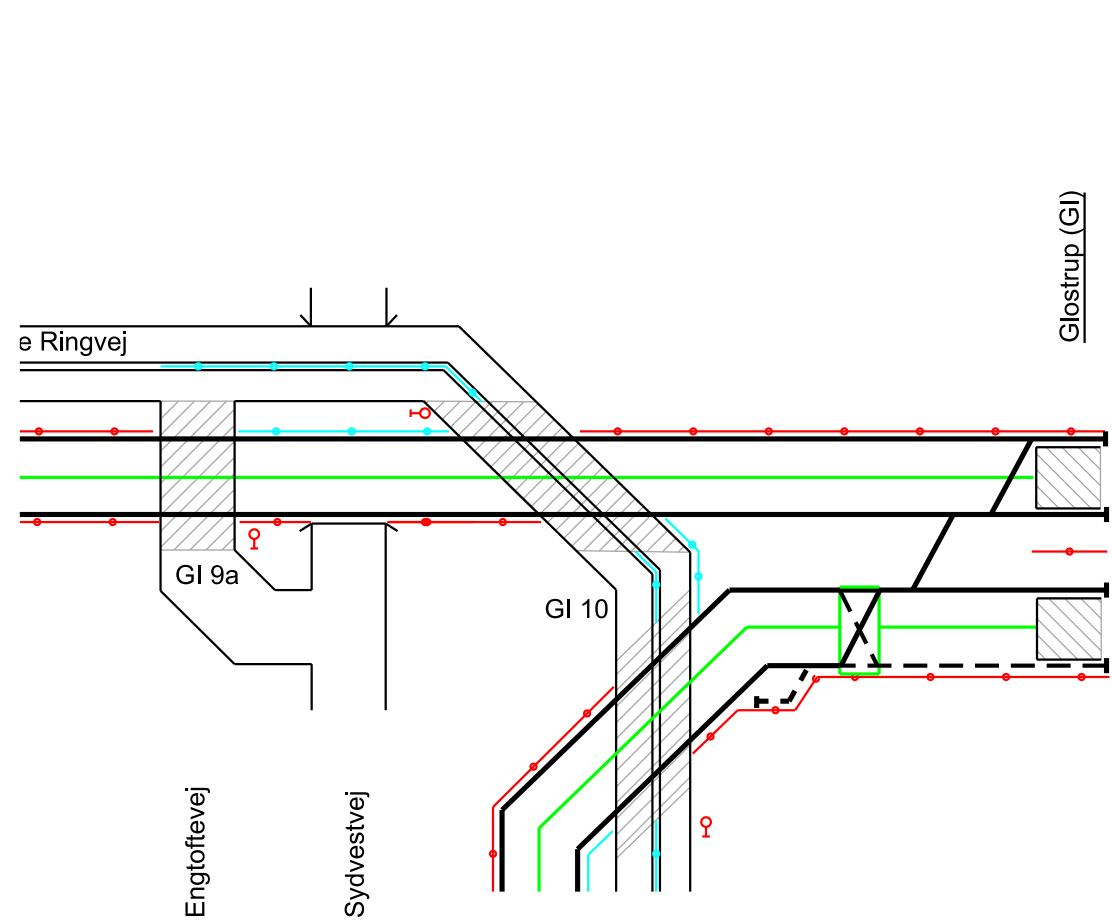
GLO 1: Fra Kommunegrænsen Rødovre/Glostrup til Sofielundsvej



Afstand Stm - stm (km)	1,37			2,20						1,23					1,27							
Afstand (km)	0,44	0,06	0,45	0,16	0,41	0,67	0,19	0,28	0,03	0,58	0,26	0,13	0,2	0,03	0,14	0,21	0,15	0,20				
Tværsnit [ Type kryds ]	[ ]	[ ]	4.3c	4.3 <sup>[8]</sup>	4.3b	4.3a	[4]	4.2a	4.1a	4.2 <sup>[9]</sup>	4.1 <sup>[2]</sup>	4.0e	4.0d	4.0b <sup>[3]</sup>	4.0a	4.0aaa <sup>[9]</sup>	4.0aaa	4.0aa	4.0 <sup>[2]</sup>	4.00g	4.00f	4.0
Bane- hastighed (km/t)				70		40		70	50	70		50		70		40	50					
Vej- hastighed (km/t)	70		70				60							50								5
Sikrings anlæg																						
Kon- struktioner	Ny letbane- og stibro anlægges vest for nuværende bro					Vestfag tilpasses		Vestfag tilpasses						Bæreevne kontrolleres								
Ekspropriation																						
Overslag delstrækning	GLO 1: Fra Kommunegrænsen Rødovre/Glostrup til Sofielundsvej										GLO 2: Fra Sofielundsvej til Indkørsel Glostrup station											

\*) Mulighed for ændring fra signalreguleret kryds til en Z-formet stiovergang undersøges hos Regionen

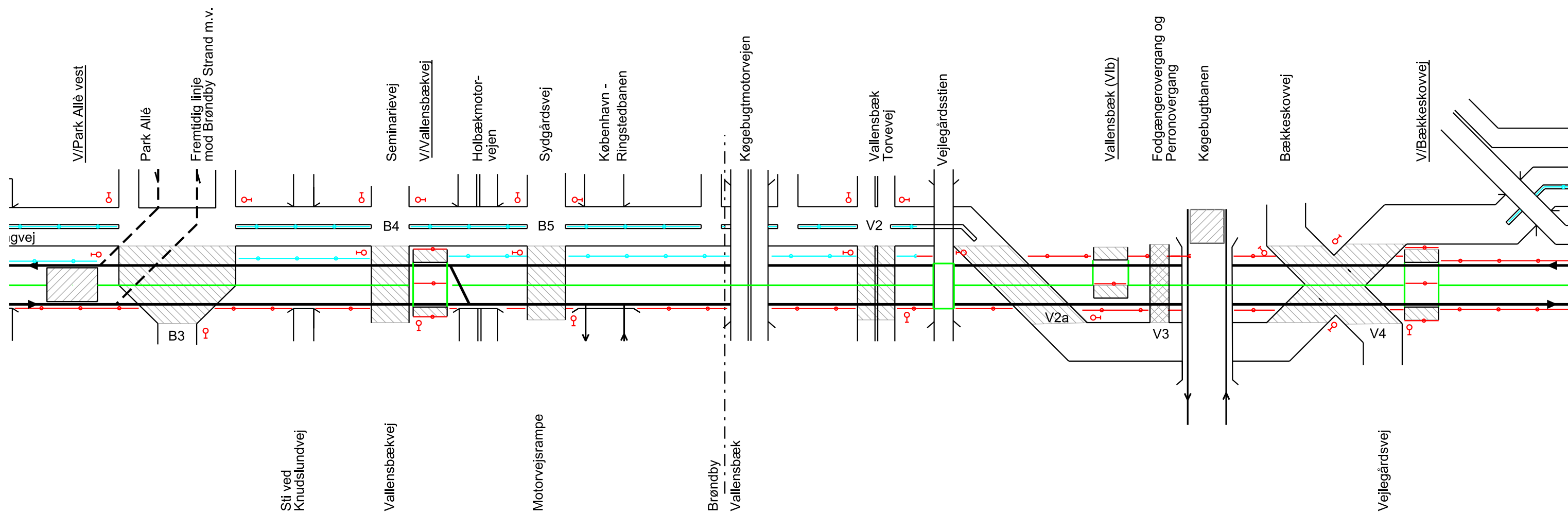
**Letbane på Ring 3, - Track Schematic - Road Crossing**  
2013-02-28 ver. 06 side 5



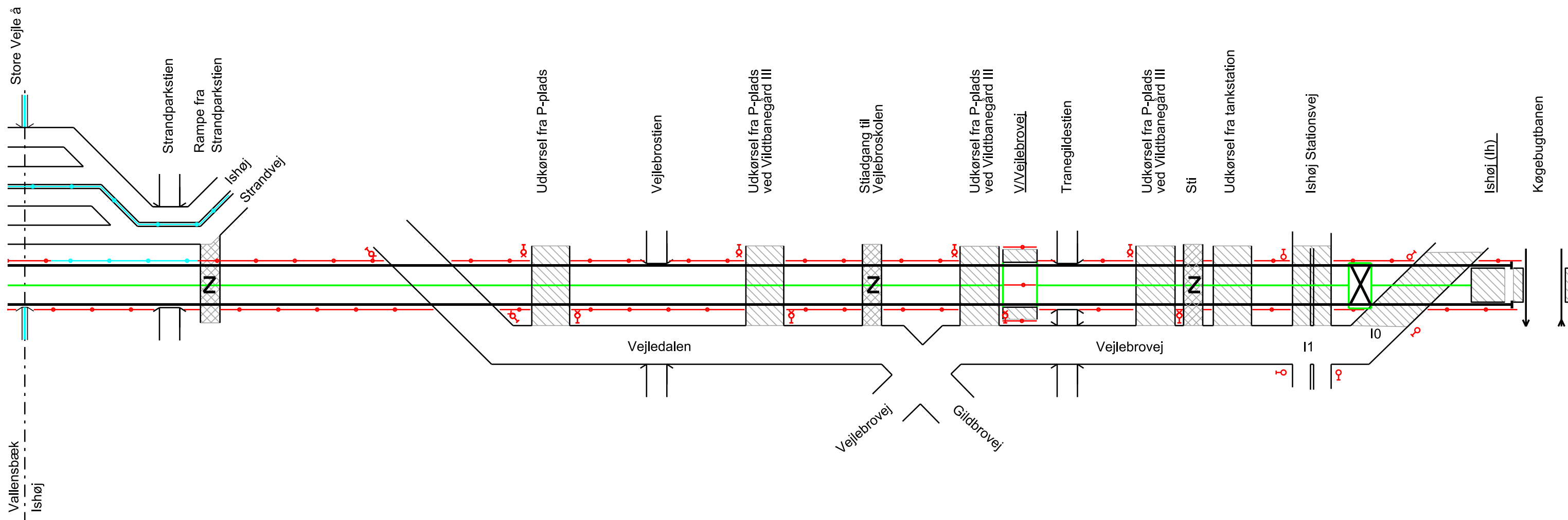
Afstand Stm - stm (km)	1,27			
Afstand (km)	0,08	0,08	0,41	0,08
4.00e [3] Tværsnit [Type kryds]	4.00d		[4]	4.00b
Bane-hastighed (km/t)	50	20	70	30
Vej-hastighed (km/t)	70			
Sikrings anlæg				
Konstruktioner	Ny letbane- og stibro anlægges vest for nuværende bro			
Ekspropriation				
Overslag delstrækning	GLO 2:		GLO 3	

1,31													
0,03	0,41		0,02	0,10	0,01	0,12	0,26	0,39	0,05	0,02			
4.00b	4.00c		[4]	4.00a	4.00aa	4.00	[3]	3.2	3.3	3.2	3.0f		
30	70		20		70						50		
				Ny letbane- og stibro anlægges vest for nuværende bro				Ny letbane- og stibro anlægges vest for nuværende bro		Bæreevne kontrolleres			
GLO 3: Fra Indkørsel til Glostrup station fra nord til Kommunegrænsen Glostrup/Brøndby								BR1: Fra Kommunegrænsen Glostrup/Brøndby til Park Allé v. Vallensbækvej					

↳ Fra Sofielundsvej til Indkørsel til Glostrup station fra nord



Afstand Stm - stm (km)	1,39										2,48					0,63					
Afstand (km)	0,05	0,02	0,49		0,77	0,05	0,16	0,14	0,03	1,38	0,04	0,4	0,13	0,09	0,11	0,03	0,03	0,52	0,05	0,25	
Tværsnit 3.0f [Type kryds]	[5] 3.0g		3.0c		3.0b [8]	3.0a [8]		3.0		2.3	2.2b	[2] 2.2a	2.2	[4]	[9]		2.1 2.0a	[4]	2.0		
Bane-hastighed (km/t)	50	50					70						40		70		20		70		
Vej-hastighed (km/t)	50	50			70										50				60		
Sikrings anlæg																					
Konstruktioner	Bæreevne kontrolleres			Ny letbane- og stibro vest for nuværende bro			Ny letbane- og stibro vest for planlagt bro			Vestlig sidefag tilpasses			Bæreevne kontrolleres			Østligt sidefag tilpasses			Ombygning eksist. stibro		
Ekspropriation																					
Overslag delstrækning	BR1: Fra Park Allé v. Vallensbækvej til Vallensbækvej					BR2: Fra Vallensbækvej til Kommunegrænsen					VA1: Fra Kommunegrænsen Brøndby/Vallensbæk til Kommunegrænsen Vallensbæk/Ishøj										



Afstand Stm - stm (km)	1,32													0,42			
Afstand (km)	0,54	0,01	0,07		0,12	0,06	0,05	0,09	0,13	0,04	0,09	0,03	0,07	0,12	0,07	0,08	
Tværsnit 1.4 [ Type kryds ]	1.3						1.2			1.1			[ 2 ]	1.0b	1.0a		
Bane- hastighed (km/t)	70	30				50			30	50			20				
Vej- hastighed (km/t)	60					50			50								
Sikrings- anlæg																	
Kon- struktioner	Stitunnel udvides				Stitunnel udvides				Bæreevne kontrolleres								
Ekspropriation																	

Overslag delstrækning **IS 1:** Fra Kommunegrænsen til Rampe fra Strandparksstien  
**IS 2:** Fra Til Rampe fra Strandparksstien til Stiadgang til Vejlebroskolen  
**IS 3:** Fra stiadgang til Vejlebroskole til Ishøj station



## Tekniske bilag

### Bilag 3.1.tek.

Verificering af modelberegning af 2009

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

# Foreløbigt notat

Sag: Trafikprognose for letbane i Ring 3  
Titel: Verificering af modelberegning af 2009  
Notatnr. 11018-01  
Rev.: B  
Udarbejdet: Christian Overgård Hansen 14. november 2012  
Kontrolleret:  
Godkendt:

## 1 Indledning

OTM vers. 5.4, som geografisk dækker det tidligere Hovedstadsområde (Københavns kommune, Frederiksberg kommune og de tidligere København, Frederiksberg og Roskilde amter), anvendes til passagerprognose for en letbane i Ring 3-korridor. Der er i forhold til tidligere OTM vers. 5.2, som blev benyttet ved opdatering af prognose for Cityring, gennemført en opdatering af speed-flow kurver samt detaljering af zonesystemet i Ring 3 korridoren og tilhørende tilpasning af basismatrix. Derudover er pivoteringen tilpasset nyt zonesystem, nye basismatricer og udbudsdata. Samtidigt er rettet tidligere fejl i pivotering af portzoneture.

Da basisåret for OTM er 2004, er der før prognoseberegninger foretaget verifikation af 2009-situationen. De modelberegnete resultater for 2009 er sammenlignet tællinger og anden foreliggende statistik, hvilket dokumenteres i nærværende notat.

Der blev i forbindelse med opdatering af prognose for Cityring gennemført en kodning af plandata, økonomi og infrastruktur for 2009, så det bedst muligt svarer til de faktiske ændringer 2004-09. Det er her benyttet tilpasset det nye zonesystemet.

Afsnit 2 beskriver udviklingen i antallet af ture indenfor Hovedstadsområdet opdelt på transportmiddel og turformål. Afsnit 3 belyser beregning af passagerudvikling i kollektiv trafik, mens afsnit 4 beskriver udvikling i biltrafikken. Afsnit 5 beskriver udvikling i cykeltrafik.

## 2 Udvikling i antal personture

Tabel 1 viser antallet af observerede personture på et hverdagsdøgn i 2004 indenfor OTM's geografiske dækningsområde (Hovedstadsområdet).

Personturene er opdelt på seks turformål og fem hovedtransportmidler, hvor der skelnes mellem personer som passager og fører af bil. Tallene er baseret på dataindsamling gennemført i forbindelse med udviklingen af OTM 5.0 og således ikke modelberegnet. Tabel 2 viser antallet af personture på et hverdagsdøgn i 2009, som er beregnet ved hjælp af OTM, mens tabel 3 viser den beregnede vækst i antal personture fra 2004 til 2009.

Det samlede antal personture stiger i perioden fra 2004 til 2009 med 308.000 svarende til en stigning på 4,9%. I samme periode stiger befolkningen i Hovedstadsområdet steget med 2,3%. Væksten i antallet af ture i Hovedstadsområdet skyldes derfor udover befolkningsvæksten også ture udefra (portzoneture) samt en lille stigning i folks rejsehyppighed.



Hovedtransportmiddel	BA	BU	BI	BF	UU	EE	I alt
Gang	51.303	89.046	310.677	349.347	162.738	11.844	974.955
Cykel	252.780	184.049	178.601	288.814	152.070	25.416	1.081.730
Personbil, chauffør	549.400	39.782	395.983	622.366	379.916	193.462	2.180.909
Personbil, passager	132.674	77.553	201.903	445.979	173.973	52.378	1.084.460
Kollektiv trafik	278.061	118.582	127.204	214.713	125.252	31.924	895.736
I alt	1.264.218	509.012	1.214.368	1.921.219	993.949	315.024	6.217.790

Tabel 1 Observerede ture pr. hverdagsdøgn i Hovedstadsområdet 2004

BA: Bolig-arbejdssteture  
 BU: Bolig-uddannelsesture  
 BI: Bolig-indkøbsture  
 BF: Bolig-fritidsture  
 UU: Ikke bopælsbaserede indkøbs- og fritidsture  
 EE: Erhvervsture (møder o.lign)

Hovedtransportmiddel	BA	BU	BI	BF	UU	EE	I alt
Gang	53.594	96.136	318.720	358.193	170.911	13.238	1.010.792
Cykel	269.609	198.156	185.717	297.580	158.420	26.842	1.136.323
Personbil, chauffør	568.363	43.631	413.349	673.355	396.365	205.600	2.300.664
Personbil, passager	140.104	84.236	218.353	466.372	178.952	59.002	114.7019
Kollektiv trafik	285.177	128.406	128.395	221.288	126.395	40.872	930.533
I alt	1.316.848	550.566	1.264.532	2.016.788	1.031.043	345.554	6.525.331

Tabel 2 Beregnede ture pr. hverdagsdøgn i Hovedstadsområdet 2009

Hovedtransportmiddel	BA	BU	BI	BF	UU	EE	I alt
Gang	4,5%	8,0%	2,6%	2,5%	5,0%	11,8%	3,7%
Cykel	6,7%	7,7%	4,0%	3,0%	4,2%	5,6%	5,0%
Personbil, chauffør	3,5%	9,7%	4,4%	8,2%	4,3%	6,3%	5,5%
Personbil, passager	5,6%	8,6%	8,1%	4,6%	2,9%	12,6%	5,8%
Kollektiv trafik	2,6%	8,3%	0,9%	3,1%	0,9%	28,0%	3,9%
I alt	4,2%	8,2%	4,1%	5,0%	3,7%	9,7%	4,9%

Tabel 3 Relativ vækst i ture pr. hverdagsdøgn i 2004-09

BU-turene beregnes at være steget omkring 8% i perioden fra 2004 til 2009. Det skal forklares ved en stor stigning i antallet af børn og unge samt en tilsvarende udvikling i antallet af studiepladser.

Stigningen i antallet af erhvervsture skyldes primært stigning i antal selvstændige, fald i antal arbejdsløse samt stigning i bilejerskab og portzoneture. Der er gennemført en opdatering af flyrejsende til og fra Københavns Lufthavn på basis af lufthavnens interview af rejsende, hvilket har givet anledning til flere ture med kollektiv trafik til og fra lufthavnen og flere erhvervsture. Da erhvervstursegmentet indeholder færrest ture, får selv en beskeden stigning i antal ture relativ stor betydning.

Der har været en stigning i biljerskab på 7% fra 2004 til 2009. Da der samtidig over perioden er sket en stigning i kørselsomkostninger på 9% i faste priser, en stigning i parkeringsomkostninger på omkring 30% i faste priser i Københavns kommune og en stigning i bilture til og fra Hovedstadsområdet, beregnes en lidt større stigning i bilpassagerer end chauffører. Det forudsættes, at portzoneture har flere personer pr. bil end ture indenfor Hovedstadsområdet, således at en stigning i portzoneture vil påvirke i belægningsgraden i positiv retning. Belægningsgraden beregnes at stige 0,1% fra 2004 til 2009, mens Vejdirektoratets undersøgelse af personer pr. bil viser et fald i belægning på 5% fra 2001 til 2008. Der behøver ikke at være så stor forskel, da bilsalget gik i stå efter 2008 og belægningsgraden kan være faldet mere i perioden 2001-04 end fra 2004-08. For det andet dækker Vejdirektoratets undersøgelse hele landet, mens OTM omfatter Hovedstadsområdet. For det tredje er forudsætning om uændret belægningsgrad for portzoneture nok tvivlsom.

Modellen beregner en forholdsvis stor stigning i antallet af cykelture i perioden 2004-2009. Det hænger i væsentlig grad sammen med udviklingen i antallet af BU-ture, som har stor cykelandel.

Den kollektive trafik påvirkes positivt af en befolkningsvækst, som er 3,5% i København og Frederiksberg kommuner, udbygning af Metro og Ringbane samt stigning i togpassagerer over Øresund. I den modsatte retning trækker en takststigning på 6% i faste priser fra 2004 til 2009, som isoleret set betyder et fald i antal ture med kollektiv trafik på skønsmæssigt 2,5%.

### 3 Kollektiv trafik

#### 3.1 Påstigere og passagerkm i kollektiv trafik

Tabel 4 viser antallet af påstigere pr. hverdagsdøgn i 2004 og 2009 dels baseret på tællinger og dels beregnet ved hjælp af modellen. S-tog indeholder af historiske årsager Lille Nord, selvom den i 2007 overgik til lokalbanerne under Movia. Afvigelser mellem tællinger og beregning fremgår af de to kolonner yderst til højre. Der ses at være en samlet overberegning på 5%, mens der for de enkelte kollektive transportmidler bemærkes:

- At antallet af buspassagerer overberegnes i 2004 og 2009 og primært er modelteknisk. Da modellen ikke kan beregne kombinerede cykel/togture og bil/togture, vil modellen udlægge nogle af turene som bus til og fra station.
- At det samlede antal passagerer med Metro overberegnes.
- At antallet af passagerer med S-tog overberegnes i 2009 (se nedenfor).
- At antallet af passager med regional- og fjerntog stemmer bedre overens med tællinger i 2009 end i 2004. Det er meget afhængig af den eksogene forudsætning om portzonetrafik.
- At afvigelser i beregning af passagertal med lokalbanerne ikke må tillægges større betydning, da passagermængderne er små, og den foreliggende statistik er usikker.

Kollektiv transport-middel	Talt		Beregnet		Afvigelse 2009	
	2004	2009	2004	2009	Abs.	Pct.
Bus	629.000	589.000	661.000	620.000	31.000	5%
Metro	125.000	162.000	128.000	170.000	8.000	5%
S-tog (inkl. Lille Nord)	320.000	379.000	328.000	408.000	29.000	8%
Re- og fjerntog	144.000	165.000	154.000	168.000	3.000	2%
Lokalbaner <sup>1</sup>	18.000	21.000	15.000	22.000	1.000	3%
I alt	1.236.000	1.316.000	1.287.000	1.387.000	71.000	5%

Tabel 4 Beregnet antal påstigere pr. hverdagsdøgn i 2004 og 2009 i Hovedstadsområdet fordelt efter kollektivt transportmiddel

Figur 1 viser den relativ udvikling i passagerer indenfor de forskellige kollektive transportmidler. De blå søjler viser udviklingen fra 2004 til 2009 baseret på tællinger, mens de røde søjler er modelberegnet.

Der beregnes en samlet stigning i antal påstigere med kollektiv trafik på 7,7%, mens der er observeret en stigning på 6,5%. Da stigningen er større end antallet af kollektive trafikture jf. tabel 3, betyder det en stigning i antal omstigere indenfor den kollektive trafik.

Der beregnes samme fald i antal buspassagerer som observeret.

Der beregnes en større stigning i passager med Metro end observeret. Det skyldes formodentlig indsving på den sidste etape til lufthavnen, som åbnede i 2007, idet passagertallet er steget godt 5% fra 2009 til 2010.

Der beregnes for S-tog en større stigning i antal passagerer end observeret. Det skyldes formodentlig primært, at der har været visse regularitetsproblemer i driften. Det kan have påvirket passagertallet negativt, mens modellen beregner antallet af passagerer under den forudsætning, at køreplanen overholdes. Det kan også i mindre grad skyldes usikkerhed i modellens fordeling af passagerer på parallelle strækninger mellem S-tog og regionaltog.

Der synes at være en større observeret stigning i antal passagerer med regional- og fjerntog end beregnet. Det kan som ovenfor nævnt, skyldes en usikkerhed i fordeling af passagerer i forhold til S-tog, men må primært forklares ud fra den eksogene forudsætning om portzoneture. Endelig må sammenligningen på lokalbanerne ikke tillægges større værdi, da det foreliggende statistiske grundlag er usikkert.

Det er generelt ikke muligt at verificere passagerkm beregnet ved hjælp af modellen, da der ikke foreligger tilsvarende statistiske oplysninger. Det kan dog nævnes, at modellen beregner 0,722 mio. passagererkm på en hverdag med Metro i 2009, hvor Metroselskabet via deres tællinger har registreret 0,695 mio. passagererkm.



Figur 1 Beregnet og observeret udvikling i passagerer med kollektiv trafik i perioden 2004-09

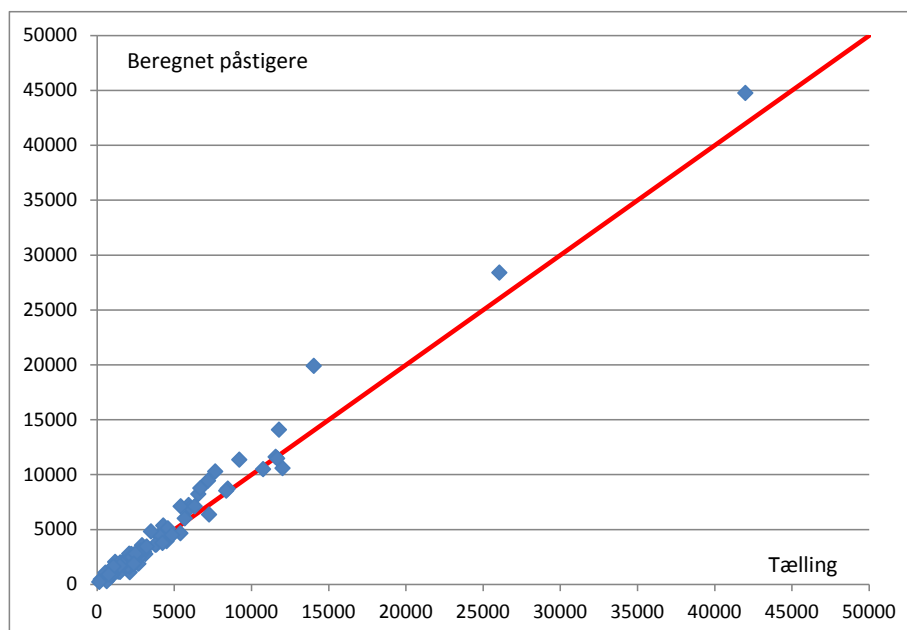
### 3.2 Påstigere på togstationer

Beregnete påstigere er sammenlignet med talte påstigere ved S-togsstationer. Tællingerne stammer fra S-togs automatiske tællinger, som er bearbejdet af DTU Transport til brug for landstrafikmodellen. Tællingerne beskriver et hverdagsdøgn i 2010, mens modelberegning er baseret på data fra 2009. Forskellen skønnes dog ikke at have betydning for sammenligningen, da der ifølge Trafikstyrelsen kun har været en stigning på 1% i passagerer med S-tog fra 2009 til 2010<sup>1</sup>.

Figur 2 sammenligner beregnet og talte påstigere ved S-togsstationer. Den røde rette linje viser den ideelle afbildning, hvis beregning og observation var ens. Der bemærkes især 3 stationer, hvor passagertallet overberegnes. Det er Nørreport, Købehavn H, og Hellerup. Mens overberegningen for de to første stationer kun er 7% og 9% og formodentlig skyldes modellens generelle overberegning af S-togspassagerer, er overberegningen af påstigere ved Hellerup relativt set meget større (42%) og årsagen mere usikkert. Der har tidligere været nogen usikkerhed omkring tælling af passagerer ved Hellerup på grund af et forholdsvis stort antal omstigere, som har været skønnet. Det gælder også grundlaget, som har været

<sup>1</sup> Trafikstyrelsen (2011). Trafiksamarbejde i Hovedstadsområdet - Årsrapport 2010

anvendt til matrixjustering af basismatrix for 2004. I den nye tælling modtaget fra DTU Transport er antallet af påstigere ved Hellerup væsentlig lavere end tidligere anvendt (ca. 25% færre påstigere).



Figur 2 Sammenligning mellem beregnet og talte påstigere på S-togsstationer

Afgivelse for en given station  $i$  kan beregnes som forholdet mellem det beregnede antal påstigere ( $y$ ) og det talte antal påstigere ( $x$ ):

$$(1) \quad R_i = \frac{y_i}{x_i}$$

Den gennemsnitlige værdi af  $R$ , som udtrykker en eventuel systematisk afvigelse mellem beregning og tælling, er givet ved:

$$(2) \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i}$$

S-togspassagerer overberegnes med 7,6%. Da tællingerne reelt også er behæftet med usikkerhed, bør der i beregning af usikkerhed tages hensyn til variansen i (2). Variansen omkring  $R_i$  er i det tilfælde tilnærmelsesvis givet ved<sup>2</sup>:

$$(3) \quad \text{Var}(R) = \frac{1}{\bar{x}^2} \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{R}x_i)^2}{n-1}$$

Der beregnes en relative spredning på 14%. Hvis observationer forudsættes at følge en normalfordeling, er konfidensintervallet omkring estimatet hvor  $z$  angiver fraktil i normalfordeling:

$$(4) \quad R \pm z\sqrt{\text{Var}(R)}$$

Hvis der eksempelvis vælges en 95%-fraktil, er  $z = 1,96$ . Udtryk (4) angiver med den valgte fraktil, at det sande forhold mellem beregnede og talte passagerer med 95% sandsynlighed ligger indenfor intervallet  $\pm 1,96s$  af den estimerede værdi af  $R$

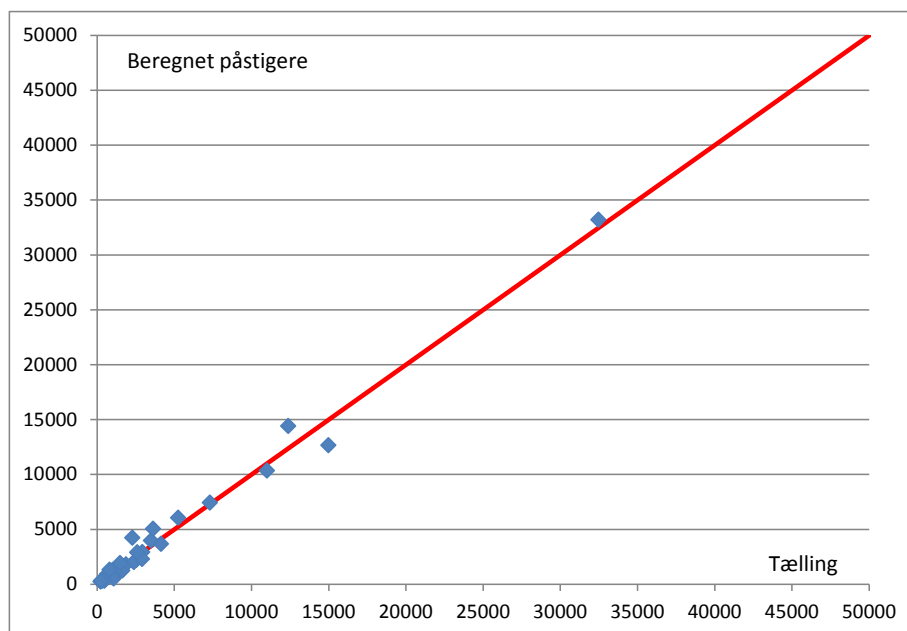
<sup>2</sup> Cochran, W.G. (1977). *Samling Techniques*. John Wiley & Sons

for en tilfældig station. Da der er en overberegning på 7,6%, er den modelberegnete fejl i 95% af tilfældene indenfor intervallet fra -20% til 35%.

I en prognoseberegning er det imidlertid mere interessant at kunne angive det sande passagertal i forhold til beregning. Det kan umiddelbart udledes ved at ombytte tæller og nævner i ovenstående formler. En sådan beregning medfører i nærværende tilfælde, at det sande passagertal ved en tilfældig station med 95% sandsynlighed vil ligge i intervallet fra -31% til 17% af det beregnede passagertal.

Der er en mindre overberegning af påstigere ved fjern- og regionaltogetsstationer på 2,5%. Figur 3 viser beregnede påstigere sammenholdt med tælling, som er udleveret fra DTU Transport. Der har ifølge Trafikstyrelsen været en stigning i passagertallet med fjern- og regionaltog på 2,6% fra 2009 til 2010, hvorfor den reelle overberegning nok er lidt større. Det er i væsentlig grad portzonetrafikken, som fastlægges eksogent, der er afgørende for passagertallet med fjern- og regionaltog. Overberegningen kan derfor skyldes, at de eksogene portzonefiler ikke er afstemt med de seneste tællinger.

Der beregnes ved hjælp af ovenstående metode, at fejlen i 95% af tilfældene ligger i interval fra -37% til 42%. Det er således lidt større usikkerhed i beregning af passagerer på fjern- og regionaltog. Det er især enkelte mindre stationer, som bidrager til den større usikkerhed end ved S-togetsstationer. Det kan også skyldes en større usikkerhed i tællegrundlaget end for S-tog, som er baseret på omfattende automatiske tællinger, mens tællinger for fjern- og regionaltog er baseret på manuelle stikprøvetællinger.



Figur 3 Sammenligning mellem beregnet og talte påstigere på regional- og fjern- og regionaltogetsstationer

### 3.3 Påstigere langs Ring 3-korridor

Tabel 5 viser på- og afstigere pr. hverdagsdøgn i og omkring DTU. Tællingerne er gennemført af MOVIA og bearbejdet af DTU Transport til brug for udvikling af landstrafikmodel. Tællingerne beskriver et hverdagsdøgn i 2010, mens beregningen er baseret på data fra 2009. Trafikstyrelsen angiver, at der har været en stigning på 4,2% i passagertallet med bus fra 2009 til 2010.

Tabel 5 viser, at modellen beregner en difference på -4% i forhold til tælling. Da tællingerne stammer fra 2010, og der har været en generel stigning på 4,2% i forhold til 2009, synes der at være en meget fin overensstemmelse. Der er dog betydelige forskelle for enkelte stoppesteder. Det gælder især for stoppesteder med få talte passagerer og skyldes ofte, at modellen ikke er tilstrækkelig geografisk detal-

jeret til at kunne beskrive alle busstoppesteder. Eksempelvis ligger flere stoppesteder idenfor samme zone, så det kan være umuligt at modelberegne passagerer ved alle stoppesteder.

Stoppested	Tælling		Beregning		Forskel	
	Påstigere	Afstigere	Påstigere	Afstigere	Abs.	[%]
Lundtoftegårdsvej ved Nordvej	2	7	0	0	-9	-100%
Rævehøjvej, DTU	191	211	139	136	-128	-32%
Rævehøjvej, motorvej	952	1081	991	1047	5	0%
DTU	899	887	824	914	-48	-3%
Lundtoftegårdsvej ved Kampsax	2	5	0	0	-7	-100%
Handelsskolen	653	730	583	579	-221	-16%
Danmarksvej	31	19	56	47	53	106%
Lundtoftevej	50	58	17	17	-74	-68%
DTU, Bygning 404	89	154	187	191	135	56%
DTU, Bygning 450	277	309	256	247	-84	-14%
Elektrovej	203	232	158	169	-109	-25%
Lyngby Svømmehal	213	262	328	344	197	41%
Total	3562	3955	3537	3691	-289	-4%

Tabel 5 Beregnet og talt antal på- og afstigere pr. hverdagsdøgn 2009/10 på busstoppesteder i og omkring DTU

Tabel 6 viser tilsvarende en sammenligning mellem modelberegning og tælling for busstoppesteder og fem S-togsstationer langs Ring 3-korridoren. Der er i tabellen set bort fra enkelte små busstoppesteder.

Det ses for tabellerne 5 og 6:

- At der ikke er nogen systematisk over- eller underberegning, idet den samlede afvigelse over alle snit i tabellen er under 1%.
- At der overordnet set er fin overensstemmelse mellem modelberegning og tælling, da de større relative afvigelser ofte dækker over små absolutte afvigelser i passagertal.
- At modellen kan have lidt vanskeligt ved at fordele passagerer korrekt mellem bus og tog ved enkelte stationer.

Metoden beskrevet i afsnit 3.2 benyttes til usikkerhedsberegning. Da der er væsentlig større relativ usikkerhed i beregning af passagerer ved små busstop end større, opledes observationerne i tre strata: S-togsstationer, busstop med mere end 200 passagerer (sum af på- og afstigere) og øvrige busstoppesteder. Der er en overberegning på 4,1% af passagerer ved S-togsstationer, en underberegning på 3,5% ved de større busstop og en underberegning på 1,4% på de mindste busstop. Da antallet af buspassagerer er steget ca. 4% fra 2009 til 2010, er der formodentlig reelt en marginal overberegning af buspassagerer.

Det beregnes på nærværende grundlag spredninger på 13-14% for S-togsstationer og større busstop, mens den er 58% for små busstop. Det betyder, at fejlen for S-togsstationer langs Ring 3 i 95% af tilfældene er indenfor -23% til 33%. Fejlen for de større busstop er ved samme fraktil idenfor -28% til 21%. Beregning af passagerer ved små busstop kan være behæftet med meget stor usikkerhed, idet fejlen kan være op til 100% på passagertallet.

Stoppested	Tælling		Beregning		Forskel	
	Påstigere	Afstigere	Påstigere	Afstigere	Abs.	[%]
Klampenborgvej ved Lundtoftegårdsvej	140	128	143	143	18	7%
Klampenborgvej ved motorvej	754	682	714	742	20	1%
Sorgenfrigårdsvej	135	118	164	151	62	24%
Firskovvej	19	39	50	51	43	74%
Lyngby Storcenter	1559	1320	1014	1184	-681	-24%
Lyngby st. – bus	9733	10441	9978	9971	-225	-1%
Lyngby st. - S-tog	11675	11516	11460	10996	-735	-3%
Gammellosevej	573	549	520	504	-98	-9%
Buddinge st. – bus	2642	2462	2638	2638	172	3%
Buddinge st. - S-tog	3062	2955	2995	3031	8	0%
Buddinge Center	1983	2139	2179	2328	385	9%
Gladsaxevej	844	904	807	825	-116	-7%
Gladsaxe Trafikplads	1748	1884	1986	1963	317	9%
Dynamovej	502	490	520	522	50	5%
Herlev Hospital	1257	1266	1271	1281	29	1%
Herlev Bymidte	2878	2771	2596	2614	-440	-8%
Ringvejsbroen	977	1038	929	925	-161	-8%
Herlev st - S-tog	5411	5265	4648	4772	-1.256	-12%
Herlev st. – bus	1664	1388	1418	1390	-245	-8%
Mileparken	319	313	355	310	34	5%
Slotsherrensvej	131	143	119	114	-41	-15%
Nordre Ringvej ved Ejby Industrivej	192	234	319	321	214	50%
Ejby Smedevej	352	369	416	354	49	7%
Fabriksparken	283	266	177	173	-199	-36%
Mellemtoftevej	415	444	356	364	-139	-16%
Glostrup Hospital	953	987	1138	1126	323	17%
Nordre Ringvej	1617	1553	1160	1195	-815	-26%
Glostrup st. - S-tog	8491	7994	8716	8741	972	6%
Glostrup st. – bus	6861	6356	6360	6527	-330	-2%
Søndre Ringvej ved Park Alle	177	207	204	117	-63	-16%
Kirkebjerg Torv	431	445	552	530	206	24%
Park Allé ved Tranehaven	185	213	164	165	-69	-17%
Gildhøj Centret	470	494	541	354	-70	-7%
Brøndby Rådhus	106	173	122	94	-62	-22%
Brøndbyvestervej	73	86	70	84	-6	-4%
Brøndby Hallen	283	274	283	310	36	7%
Knudslundvej	125	129	240	233	219	86%
Vallensbækvej	182	170	244	107	-1	0%
Vallensbæk st. – bus	367	445	264	232	-316	-39%
Vallensbæk st - S-tog	2300	2200	2481	2655	636	14%
Vejlegårdsparken	438	405	268	340	-235	-28%
Vejlegårdsvej	61	65	74	70	17	14%
Strandparkstien	156	172	166	164	2	1%
Vejlebroskolen	66	125	49	44	-98	-51%
Ishøj st - S-tog	5433	5538	7113	6934	3,075	28%
Ishøj st. – bus	2518	2460	1803	2000	-1,175	-24%
Ishøj Stationsvej	9	10	10	10	1	8%
Arken	60	57	92	83	58	50%

Tabel 6 Beregnet og talt antal på- og afstigere pr. hverdagsdøgn 2009/10 ved busstoppesteder og stationer langs Ring 3

### 3.4 Passagerbelastninger over udvalgte snit

Tabellerne 7-9 viser talt og beregnet antal kollektive passagerer pr. hverdagsdøgn i 2009. Der mangler strækingsbelastninger for Metro, ligesom strækingsbelastninger for øvrige tog stammer fra Østtællingen i 2007.

Tabel 7 viser på nær Kalvebodbanen pæn overensstemmelse. Forskellen må primært henføres til forudsætning om togpassagerer til og fra Sverige, som er indlagt eksogent, samt usikkerhed i tællegrundlag. Det er eksempelvis muligt, at en større andel af svenskerne stiger på og af på Amager end beregnet.

Tabel 8 viser en større overberegning af passager med S-tog. Det skyldes den tidligere omtalte overberegning af S-togspassagerer. Derudover er der enkelte større afvigelser for bus.

Tabel 9 viser en overberegning på 5% over kommunesnittet. Der er på nær enkelte busstoppesteder pæn overensstemmelse mellem beregnet og observeret trafik. De store afvigelser for bus kan skyldes, at busnettet ikke er helt opdateret i forhold kø-replan.

Strækning	Talt	Beregnet	Afv. [%]
Knippelsbro	14.615	13.278	-9%
Metro (Kgs. Nytorv-Christianshavn)		84.121	0%
Langebro	20.419	23.817	17%
Sjællandsbroen	3.173	2.226	-30%
Kalvebodbanen	24.739	37.310	51%
Kalvebod bro	1.080	1.060	-2%

Tabel 7 Passagerer pr. hverdagsdøgn over Havnesnittet

Strækning	Talt	Beregnet	Afv. [%]
Kalkbrænderihavsg. n.f. Dampfærgevej/Indiakaj	417	1.403	237%
Strandboulevard n.f. Clasensgade	620	266	-57%
Østerbrogade n.f. Classensgade	13.385	11.996	-10%
S-tog (Østerport-Nordhavn)	85.681	101.156	18%
Kystbanen (Østerport-Hellerup)	23.800	19.330	-19%
Fredensbro	23.993	29.308	22%
Dr. Louises bro	29.184	33.407	14%
Metro (Nørreport-Forum)		64.975	0%
Gyldenløvesgade	15.232	15.229	0%
Kampmannsgade	690	1.539	123%
Gl. Kongevej ø.f. Vodroffsvej	6.221	6.465	4%
Vesterbrogade ø.f. Gasværksvej	10.767	8.229	-24%
Istedgade ø.f. Gasværksvej	3.443	1.089	-68%
Ingerslevsgade ø.f. Dybbølsbro	5.593	4.989	-11%
S-tog (København H-Dybbølsbro)	93.296	110.694	19%
Regional- og fjerntog sf. København H	56.826	61.895	9%
Kalvebod Brygge v.f. Bernstorffsgade	946	3.210	239%

Tabel 8 Passagerer pr. hverdagsdøgn over Søsnettet

Strækning	Talt	Beregnet	Afv. [%]
Strandvejen	4.694	4.255	-9%
S-tog (Svanemøllen-Hellerup)	62.050	63.978	16%
R-tog (Østerport-Hellerup)	22.845	24.494	7%
S-tog (Ryparken-Hellerup)	11.796	14.692	25%
Rygårds Alle	1.700	936	-45%
Lyngbyvej	8.499	11.376	34%
Tuborgvej	2.304	1.748	-24%
S-tog (Emdrup-Dyssegård)	19.838	20.422	3%
Frederiksborgvej	5.392	4.636	-14%
Horsebakken	655	745	14%
Høje Gladsaxe Vej	2.285	2.879	26%
Hillerød motorvejen	394	660	67%
Mørkhøjvej	3.783	3.788	0%
Frederikssundsvej	4.710	4.885	4%
S-tog (Husum-Herlev)	32.364	9.648	-70%
Islevhusvej	4.042	4.242	5%
Slotsherrensvej	257	480	87%
Jyllingevej	2.428	2.756	14%
Roskildevej	7.332	7.790	6%
S-tog (Hvidovre-Rødovre)	32.540	39.687	22%
R&F-tog (Valby-Glostrup)	63.921	68.062	6%
Vigerslev Alle	4.092	2.477	-39%
Sønderkær	819	3.034	270%
Gammel Køge Landevej	2.323	2.399	3%
S-tog (Ellebjerg-Åmarken)	41.375	51.459	24%
I alt	335.309	351.527	5%

Tabel 9 Passagerer pr. hverdagsdøgn over kommunesnittet



### 3.5 Passagerer på Metro

Det fremgår af tabel 4, at der beregnes 5% flere påstigere pr. hverdagsdøgn på Metro end observeret på et hverdagsdøgn i 2009. Afvigelser for de enkelte stationer fremgår af tabel 10. De største absolutte afvigelser forekommer ved Nørreport, Ørestad og Lufthavnen. Den absolutte største afvigelse ved Nørreport er dog relativt set kun 7%.

Passagertallet har som tidligere nævnt været stigende fra 2009 til 2010, således at det beregnede passagertal i tabel 10 nogenlunde svarer til talte påstigere i 2010. Det er især passagertallet på etappen til lufthavnen, som er steget meget fra 2009 til 2010. Eksempelvis overstiger det talt antal påstigere ved lufthavnen i 2010 det beregnede antal påstigere i tabel 10. Det antyder et indsving på etappen til lufthavnen, som ikke er helt indfaset i 2009.

Station	Talt	Beregnet	Afv.	Afv. [%]
Vanløse	9.464	9.850	386	4%
Flintholm	6.509	6.990	481	7%
Lindevang	3.602	4.020	418	12%
Solbjerg	6.369	6.750	381	6%
Frederiksberg	12.126	11.240	-886	-7%
Forum	8.024	7.740	-284	-4%
Nørreport	36.346	38.840	2.494	7%
Kongens Nytorv	18.808	18.680	-128	-1%
Christianshavn	15.439	16.020	581	4%
Islands Brygge	6.213	7.040	827	13%
DR Byen	3.473	4.100	627	18%
Sundby	704	580	-124	-18%
Bella Center	3.072	3.320	248	8%
Ørestad	6.000	7.310	1.310	22%
Vestamager	825	680	-145	-18%
Amagerbro	8.425	7.820	-605	-7%
Lergravsparken	5.045	5.370	325	6%
Øresund	1.209	1.850	641	53%
Amager Strand	1.097	970	-127	-12%
Femøren	1.873	1.880	7	0%
Kastrup	1.361	2.020	659	48%
Lufthavnen	5.971	6.950	979	16%
I alt	161.955	170.020	8.065	5%

Tabel 10 Talt og beregnet antal påstigere pr. hverdagsdøgn i 2009 på Metro

## 4 Biltrafik

### 4.1 Biltrafkarbejde fordelt på køretøjstyper og område

Trafikarbejdet (mio. køretøjskm) pr. hverdagsdøgn i 2004 beregnet ved hjælp af modellen fremgår af tabel 11. I tabellen skelnes mellem de to centrale kommuner og øvrige kommuner i det tidligere Hovedstadsområde. Tilsvarende fremgår det beregnede trafikarbejde pr. hverdagsdøgn i 2009 af tabel 12, og den relative udvikling er vist i tabel 13.

Vejdirektoratets Trafikindeks viser, at biltrafikken er steget med omkring 7% på landsplan over perioden 2004-09. Biltrafikken er imidlertid steget væsentlig mindre i Hovedstadsområdet. Trafikindekset indikerer en stigning i biltrafikken i Hovedstadsområdet på 2%, hvilket stemmer nogenlunde overens med modellens beregning.

Område	Personbil	Varebil	Lastbil	Bus	I alt
Kbh/Frb. Kommune	4,460	0,765	0,252	0,069	5,546
Øvrige kommuner	26,215	3,413	1,563	0,140	31,331
Hovedstadsområde	30,675	4,178	1,815	0,209	36,877

Tabel 11 Beregnet trafikarbejde (mio. vognkm pr. hverdagsdøgn) i 2004 fordelt på køretøjstyper og område

Område	Personbil	Varebil	Lastbil	Bus	I alt
Kbh/Frb. kommune	4,564	0,787	0,258	0,069	5,678
Øvrige kommuner	27,141	3,526	1,605	0,134	32,406
Hovedstadsområde	31,705	4,313	1,863	0,203	38,084

Tabel 12 Beregnet trafikarbejde (mio. vognkm pr. hverdagsdøgn) i 2009 fordelt på køretøjstyper og område

Område	Personbil	Varebil	Lastbil	Bus	I alt
Kbh/Frb. Kommune	2,3%	3,0%	2,4%	-0,5%	2,4%
Øvrige kommuner	3,5%	3,3%	2,7%	-4,2%	3,4%
Hovedstadsområde	3,4%	3,2%	2,6%	-3,0%	3,3%

Tabel 13 Beregnet relativ udvikling i trafikarbejde 2004-09 fordelt på køretøjstyper og administrative områder

Tabellerne 14-16 sammenligner Københavns kommunes trafiktællinger for 2009 med modelberegnet hverdagsdøgntrafik over Havnesnit, Søsnet og Københavns kommunegrænse.

Tabel 14 antyder en større overberegning på Langebro. Det kan skyldes mindre usikkerhed i modellens vejvalg. Tællingerne er dog også behæftet med nogen usikkerhed, således viser Vejdirektoratets tælling på H.C. Andersen Boulevard en hverdagsdøgntrafik som er 10.000 biler større end anført i tabellen.

Tabel 15 viser en samlet overberegning af trafikken over Søsnet med 9%, mens der kun er en overberegning på 4% over Københavns kommunegrænse på Sjællandsiden.

Overberegning af biltrafikken i Københavns kommune kan skyldes, at modellen ikke i tilstrækkeligt omfang tager hensyn til forsinkelser. Det skal også nævnes, at der er en del vejarbejde og gravearbejde i København, som kan have reduceret trafikken i byen. Det er der ikke taget højde i modelberegning.

Strækning	Talt	Beregnet	Afv.	Afv. [%]
Knippelsbro	27.686	32.434	4.748	17%
Langebro	56.571	75.833	19.262	34%
Sjællandsbro	54.609	58.669	4.060	7%
Kalvebod bro	97.188	94.804	-2.384	-2%
Snit i alt	236.054	261.740	25.686	11%

Tabel 14 Beregnet hverdagsdøgntrafik 2009 over Havnesnit

Strækning	Talt	Beregnet	Afv.	Afv. [%]
Kalkbrænderihavnsgade	19.075	26.822	7.747	41%
Østbanegade	1.853	2.132	279	15%
Strandboulevarden	7.957	8.081	124	2%
Østerbrogade	27.686	28.047	361	1%
Fredensbro	52.647	50.631	-2.016	-4%
Dr. Louises Bro	8.393	12.109	3.716	44%
Gyldenløvesgade	60.931	70.624	9.693	16%
Kampmannsgade	7.521	11.924	4.403	59%
Gammel Kongevej	14.170	14.627	457	3%
Vesterbrogade	16.786	12.312	-4.474	-27%
Istedgade	11.118	13.883	2.765	25%
Ingerslevsgade	10.682	11.531	849	8%
Kalvebod Brygge	46.107	48.089	1.982	4%
Snit i alt	284.926	310.812	25.886	9%

Tabel 15 Beregnet hverdagsdøgntrafik over Søsnet

Strækning	Talt	Beregnet	Afv.	Afv. [%]
Strandvejen s.f Tuborgvej	27.359	26.167	-1.192	-4%
Ryvangs Allé	10.900	13.310	2.410	22%
Ryparken/Rygårs Alle	1.308	2.551	1.243	95%
Lyngbyvej	69.978	70.916	938	1%
Tuborgvej	33.027	29.064	-3.963	-12%
Frederiksborgvej	17.331	17.785	454	3%
Grønnemose Allé	2.071	1.800	-271	-13%
Horsebakken	4.251	3.786	-465	-11%
Høje Gladsaxevej	7.521	7.540	19	0%
Hareskovvej	52.647	56.291	3.644	7%
Mørkhøjvej	11.009	8.738	-2.271	-21%
Frederikssundsvej	21.473	26.650	5.177	24%
Islevhusvej	12.426	15.074	2.648	21%
Slotsherrensvej	19.729	17.443	-2.286	-12%
Jyllingevej	38.259	34.851	-3.408	-9%
Roskildevej	46.979	54.280	7.301	16%
Landlystvej	4.578	6.314	1.736	38%
Vigerslev Allé	7.303	8.074	771	11%
Holbækmotorvejen	51.557	56.282	4.725	9%
Sønderkær	4.469	4.771	302	7%
Gammel Køge Landevej	17.331	18.055	724	4%
I alt	461.506	479.742	18.236	4%

Tabel 16 Beregnet hverdagsdøgntrafik over kommunegrænsen

## 5 Cykeltrafik

Tabel 17 viser beregning af cykeltrafkarbejde pr. hverdagsdøgn i 2004 og 2009 opdelt på de to centrale kommuner og øvrige kommuner i det tidligere Hovedstadsområde. Den viser en samlet stigning i cykeltrafikken på knap 5% over perioden. Vejdirektoratets Cykeltrafikindeks beregner over perioden fra 2004 til 2009 samme stigning i cykeltrafikken.

Væksten i cykeltrafikken synes dog at dække dog over store geografiske forskelle, idet der beregnes en vækst i cykeltrafikken i København og Frederiksberg kommuner på 10%. Københavns kommunes færdselstællinger viser en uændret cykeltrafik over Søsnittet og et fald i cykeltrafikken over kommunegrænsen i perioden 2004-09. Det er dog vanskeligt at sammenligne, da der er knyttet en del usikkerhed til tællinger på grund af bl.a. vejr. Desuden giver trafikken over snittene ikke nødvendigvis det rigtige billede af udvikling i cykeltrafik i Københavns kommune. Eksempelvis tager det ikke højde for byudvikling i Ørestad.

Område	Beregnet 2004	Beregnet 2009	Vækst [%]
Kbh./Frb. kommune	1,627	1,788	10,0%
Øvrige kommuner	2,694	2,729	1,3%
Hovedstadsområde	4,321	4,517	4,6%

Tabel 17 Beregnet trafikarbejde med cykel (mio. km pr. hverdagsdøgn) i 2004 og 2009 fordelt på område



## Tekniske bilag

### Bilag 3.2.tek.

Komplet liste med forudsatte  
infrastrukturprojekter

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



### **Bilag 3.2.tek: Komplet liste med forudsatte infrastrukturprojekter**

I dette bilag er de forudsatte ændringer i den trafikale infrastruktur beskrevet for henholdsvis 2020 og 2032 scenarierne i forhold til basisalternativet (2009).

Generelt kan det bemærkes, at der kun forudsættes ændringer i den trafikale infrastruktur, som kan henføres til allerede vedtagne projekter.

#### **Vejnettet i 2020 og 2032**

Følgende større vejinfrastrukturprojekter er forudsat etableret i 2020:

- Nordhavnsvejen er etableret som 4-sporet vej mellem Helsingørmotorvejen og Kalkbrænderihavngade med en skiltet hastighed på 60 km/t. Nordhavnsvejen tilsluttes Helsingørmotorvejen i et signalreguleret 3-benet kryds.
- Motorring 4 er udbygget til 6 spor mellem Taastrup og Frederikssundmotorvejen.
- Holbækmotorvejen er udbygget til 8 spor fra Baldersbrønde til Hedeland og til 6 spor fra Hedeland til Roskilde Vest (færdiggjort i 2012).
- Frederikssundmotorvejen er udbygget til 6 spor mellem Motorring 3 og Motorring 4 (forventes færdig 2013) og med 4 spor mellem Motorring 4 og Tværvej.
- Tværvej er etableret som 2-sporet vej mellem Frederikssundmotorvejen og Frederikssundsvej.
- Køge Bugt Motorvejen er udbygget til 8 spor mellem Greve Syd og Solrød Syd.
- Helsingørmotorvejen er udbygget til 6 spor mellem Øverødvej og Hørsholm Syd.
- Udbygget vejnet i Ørestad svarende til primo 2010.
- Motorring 3 er udbygget til 6 spor mellem Jægersborg og Holbækmotorvejen, strækningen mellem Slotsherrensvej og Roskildevej forventes afsluttet i 2011.

Forudsatte nye mindre anlæg og lokalprægede ændringer omfatter:

- Der er foretaget en række vejnetstilpasninger i form af ændret kapacitet for strækninger og vejkryds langs Ring 3, som følger af etableringen af letbanen mellem Lundtofte og Ishøj.
- Nørre Voldgade ved Nørreport er reduceret til et spor i hver retning som følge af Ny Nørreport Station.
- 4-sporet vejforbindelse mellem Vermlandsgade og Refshaleøen ved udbygning af Uplandsgade, Prags Boulevard og Forlandet.
- At Århusgade lukkes ved Kalkbrænderihavngade og Vordingborgsgade åbnes for biltrafik i begge retninger mod Kalkbrænderihavngade.

- At vejnet i Nordhavn udvides og ombygges som beskrevet af Rambøll i plan for Nordhavnsområdet, hvilket frem til 2018 primært omfatter en forlængelse af Baltikavej til den ny Krydstogtsterminal og ombygning af kryds ved Sundkrogsgade og Kalkbrænderihavns-gade.
- Parallelramper på Hillerødmotorvej ved Værebro.
- Forbindelsesrampe mellem Motorring 3 og Helsingørmotorvejen.
- Udbygget Amager Motorvej med frakørsel og ramper mellem Centrumforbindelsen og Ørestad.
- Omfartsvej vest om Græsted.
- Omfartsvej øst om Gørløse.
- Omfartsvej øst om Ølstykke mellem Ring Nord og Dam Holme.
- Ombygget og udvidet rundkørsel ved J. F. Willumsensvej i Frederikssund.
- Køgevej mellem Tjærebyvej og Salløvej udbygges til 3-spor.
- Frederiksborgvej ved Risø udvides til 3-spor.
- Helsingør Kongevej ombygges og udvides til 4 spor mellem Klostermosevej og Rønnebær Alle.
- Der er gennemført en sanering af Nørrebrogade og Østerbrogade, herunder en lukning af Nørrebrogade ved Nørrebro Station.
- Den tilladte hastighed på Østerbrogade mellem Classensgade og Svanemøllen forudsættes til 30 km/t med et spor i hver retning og dermed ens kapacitet (900 biler per time per spor) på hele strækningen. Kapacitet i kryds langs strækningen reduceres svarende til reduktion i antal spor til og fra kryds. Kapaciteten på Strandpromenaden, Strandøre og Strandvænget reduceres til et spor i hver retning.

Der er i disse beregninger ikke medtaget en etablering af en letbane/BRT-løsning (Bus Rapid Transit) mod Herlev/Gladsaxe på Frederikssundsvej i København.

Der forudsættes ingen ændringer i vejnettet fra 2020 til 2032.

### **Stinettet i 2020 og 2032**

I forhold til stinettet i 2009 forudsættes der etableret en stibro over havneløbet mellem Nyhavn og Holmen.

I Nordhavnsområdet forudsættes cykelstinettet udbygget svarende til den foreliggende plan for udbygning af Nordhavnen.

For cykelstinettet i Københavns og Frederiksberg kommuner er forudsat en forbedret cykeltilgængelighed i perioden frem til 2020. Det er gjort ved at antage at rejsetiderne på nettet er reduceret med 5 procent i forhold til 2009.

Der forudsættes ingen ændringer i stinettet fra 2020 til 2032.

**Portzonetrafik i hovedalternativ 2020.**

Zone	Beskrivelse	Biler i alt	Koll. ture
835	Færgerute Køge-Bornholm	117	0
836	Øresundsbroen	33.500	48.950
837	Færgerute Helsingør-Helsingborg	6.900	1.900
838	Færgerute Hundested-Rørvig	170	0
839	Roskilde-Ringsted (rute 14)	11.200	250
840	Holbækmotorvejen	40.500	500
841	Munkholmbroen	7.350	100
842	Roskilde-Holbæk (rute 155)	4.400	0
843	St. Merløsevej (rute 255) / Nordvestbanen	4.400	9.900
844	Ringsted-Køge landevej(rute) / Kbh.-Ringsted	3.050	31.700
845	Vestmotorvejen / Vestbanen	53.150	28.850
846	Sydmotorvejen / Lille Syd	46.300	2.400
847	Faksevej (rute 209) / Østbanen Køge-Fakse	6.950	1.200
848	St. Heddingevej (rute 261)/ Østbanen Køge-Rødvig	5.800	1.150
849	Færgerute til Malmø og Oslo	175	0
850	Lufthavnen, indenrigsrejsende	1.100	3.150
851	Lufthavnen, udenrigsrejsende	11.300	30.750
852	Krydstogtterminal Nordhavn	1.575	2.100

**Portzonetrafik i hovedalternativ 2032.**

Zone	Beskrivelse	Biler i alt	Koll. ture
835	Færgerute Køge-Bornholm	117	0
836	Øresundsbroen	41.300	55.200
837	Færgerute Helsingør-Helsingborg	6.900	1.900
838	Færgerute Hundested-Rørvig	170	0
839	Roskilde-Ringsted (rute 14)	12.550	250
840	Holbækmotorvejen	48.400	500
841	Munkholmbroen	8.300	100
842	Roskilde-Holbæk (rute 155)	4.950	0
843	St. Merløsevej (rute 255) / Nordvestbanen	4.950	11.150
844	Ringsted-Køge landevej(rute) / Kbh.-Ringsted	3.450	37.600
845	Vestmotorvejen / Vestbanen	67.450	31.750
846	Sydmotorvejen / Lille Syd	52.200	2.400
847	Faksevej (rute 209) / Østbanen Køge-Fakse	7.800	1.200
848	St. Heddingevej (rute 261)/ Østbanen Køge-Rødvig	6.550	1.150
849	Færgerute til Malmø og Oslo	175	0
850	Lufthavnen, indenrigsrejsende	1.250	3.600
851	Lufthavnen, udenrigsrejsende	12.800	34.850
852	Krydstogtterminal Nordhavn	1.575	2.100



## Tekniske bilag

### **Bilag 3.3.tek.**

Forudsætninger for bustilpasning til letbane i  
Ring 3  
(eksempel)

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



## MEMO

TITTEL  
DATO  
TIL  
KOPI  
FRA  
PROJEKTNR

Forudsætninger for bustilpasning til letbane i Ring 3  
2. juli 2012  
AEF, JOE, MNO, NK, TOR, JBN, KSW  
MIRI  
A026606

ADRESSE COWI A/S  
Parallevej 2  
2800 Kongens Lyngby  
Danmark

TLF +45 56 40 00 00  
FAX +45 56 40 99 99  
WWW cowi.dk

SIDE 1/10

Dette notat har til formål at afklare uklarheder/problemstillinger, som har betydning for tilpasningen af busnettet i forbindelse med letbane i Ring 3.

## 1 Forudsætninger

Udgangspunktet for OTM-beregningerne/kodningen af busnettet er busnettet for 2018 fra KIK/Bynet 2018-projektet. Metroselskabet leverer disse data.

Nedenstående forudsætninger og tilpasset busnet er grundlaget for OTM-beregning af letbane i Ring 3.

### 1.1 Letbanens linjeføring

Linjeføringen er mellem Lundtofteparken og Ishøj st.

- › Linjeføringen ved DTU er endnu ikke helt fastlagt.
- › Letbanen har stop ved Lyngby st. v. stationsforpladsen.
- › Linjeføringen ved Lyngby st. er syd om Rådhuset, dvs. ad Jernbaneplassen og Lyngby Torv (passagen).
- › I Glostrup skal letbanestationen skal være på nordsiden af Glostrup st. og køre til og fra Glostrup st. ad samme linjeføring (som en sækstation).

Der laves som en del af etape 1 en pendul-linje mellem Glostrup og Brøndby, med linjeføring ad Sønder Ringvej og Park Allé. Der er stop ved Glostrup st., Park Allé vest og Park Allé øst.

### 1.2 Stationer

Der er følgende stationer langs letbanens linjeføringer.

#### 1.2.1 Lundtofte-Ishøj

- › Ishøj st.
- › Vejlebrovej
- › Bækkeskovvej

- › Vallensbæk st.
- › Vallensbækvej
- › Glostrup st. (på nordsiden)
- › Glostrup Hospital
- › Hersted Industripark v. Rødkælkevej
- › Ejbydalsvej
- › Rødovre Trafikplads
- › Mileparken
- › Herlev st. (på broen)
- › Herlev Hovedgade
- › Herlev Hospital
- › Dynamovej
- › Gladsaxe Trafikplads
- › Gladsaxevej
- › Buddingecentret
- › Buddinge st.
- › Gammellosevej
- › Lyngby st. (v. Jernbanepladsen)
- › Magasin Lyngby
- › Lyngbygårdsvej
- › Akademivej
- › V. DTU
- › Lundtofteparken

### **1.2.2 Glostrup-Brøndby**

- › Glostrup st.
- › Park Allé Vest
- › Park Allé Øst

### **1.3 Vejforhold**

Det er muligt at køre bus på følgende kritiske strækninger:

- › Ring 3 mellem Hovedvejen og Fabriksparken (v. Stadionvej) - både letbane-tracé og busbane

- › Buddingevej mellem Søborg Hovedgade og Buddinge st. (6A) - bus sammen med biltrafik
- › Buddingevej - bus sammen med biltrafik
- › Klampenborgvej - bus sammen med biltrafik

#### **1.4 Øvrige forhold**

- › Alle S-tog stopper på Vallensbæk st. i 2020.

## **2 Bustilpasninger**

Der er i projektgruppen kigget på tilpasninger af busnettet langs den kommende letbane i Ring 3. Neden for er bustilpasningerne noteret under den/de kommune(r), hvor der er forbindelse til letbanen.

Der er en generel problematik om hvordan nedlagte stoppesteder på Ring 3 skal busbetjenes. Dette bør der overvejes ifm. dialog med kommunerne samt ud fra resultaterne fra OTM og/eller en gennemgang af den nuværende benyttelse af disse stoppesteder.

### **2.1 Ishøj**

- › Linje 121 fjernes (er allerede nedlagt mellem Avedøre og Hundige). Linje 120 og 224/225 erstatter linje 121 i OTM.
- › Linje 127 er uændret mellem Høje Taastrup st. og Ishøj st.
- › Linje 128 er uændret mellem Arken og Ishøj st.
- › Linje 400S er uændret mellem Hundige st. og Lyngby st. via Ishøj st.

### **2.2 Vallensbæk**

- › Linje 143 er uændret mellem Ballerup st. og Vallensbæk st. Linjen forlænges fra Vallensbæk st. ad Vallensbæk Torvevej, Gl. Køge Landevej, Brøndbyvester Boulevard til Brøndby Strand st. og retur til Vallensbæk st. ad Strand-esplanaden. Der køres 8 enkelt-rettede ture i dagtimerne.

### **2.3 Brøndby**

- › Linje 13 er omlagt i forbindelse med Bynet 2018/KIK og sammenlægges ved Brøndbyøster st. med linje 135 til Brøndby Strand st. og føres videre til Vallensbæk st.
- › Linje 130 er uændret mellem Brøndbyøster st. og Albertslund st.

## 2.4 Glostrup

- › Linje 123 afkortes i forbindelse med Bynet 2018 til Glostrup st., således at linjen ikke kører til Ålholm Plads fremover.
- › Forbindelsen til København overtages af linje 9A fra Glostrup st. via Rødovre Centrum og Flintholm til Operaen. Frekvensen bliver (10/8/8/3) mellem Glostrup st. og Rødovre Centrum, som er en del af Bynet 2018-projektet.
- › Linje 141 kører fortsat ad Stadionvej og Nordre Ringvej mellem Albertslund st. og Glostrup st.
- › Linje 149 kører fortsat ad Nordre Ringvej og Hovedvejen mellem Albertslund st. og Glostrup st.
  - › Alternativt kan linjen køre ad Nordre Ringvej og Hovedvejen sammen med 500S.
- › Linje 500S kører ad Smedeland, Gamle Landevej, Nordre Ringvej, Hovedvejen og Banegårdsvej mellem Fabriksparken og Glostrup st. Linjen kører i eget tracé (busbane) mellem Gamle Landevej og Hovedvejen med samme kørehastighed som i dag og stop som letbanen. Dvs. ved Glostrup Hospital, Hovedvejen og Glostrup st. Alle ture på 500S kører denne vej, dvs. ingen kører ad Frederikssundsmotorvejen.
  - › Movia overvejer muligheden for at opgradere infrastrukturen til BRT-standard i Furesø, Ballerup, Albertslund, Brøndby og Hvidovre i et ambitiøst forslag og frekvenserne hæves til 8/5/3 på hverdage og 3/3/3 i weekend.

## 2.5 Rødovre/Ejby/Islev

- › Linje 166 føres fra den nuværende linjeføring ad Slotsherrensvej til "Rødovre Trafikplads", hvor bussen vender i en sløjfe på "motorvejsramperne" og derefter kører retur til den nuværende linjeføring igen ad Slotsherrensvej. Linjen har stoppested på Slotsherrensvej.
- › Linje 142 er forlænget til Frederiksberg st. ifm. Bynet 2018/KIK. Linjen justeres ved krydsning af Ring 3, og kører mellem Ejby Industrivej og Ejbydalsvej ad Nordre Ringvej. I Skovlunde betjener linjen fra Ejby Mosevej, Ejby Sommerby og derefter retur til Statenevej i retning mod Skovlunde st. Linje 142 foreslås forøget i frekvens fra 2 til 3 afgang pr. time for at forbedre forbindelsen mod letbanen ved Ejby og Metroen ved Flintholm st.
- › Der oprettes en lokal linje 145 i Skovlunde, der betjener Skovlunde i en sløjfe fra Skovlunde st. ad Bybjergvej – Ejbyvej – Åbyvej – Lundebjerg – Lundebjerggårdsvej – Skovlunde st. Linjen kører 2 gange pr. time i dagtimerne på hverdage og timedrift i aften timerne.

- › Nyt linjenummer 162 forslås anvendt til den ”nye” sydlige del af linje 161. Linje 162 føres fra Slotsherrensvej via ”Rødovre Trafikplads” ad Ballerup Boulevard, Mileparken, Marielundvej, Herlev Hovedgade og Stations Alleen til Herlev st. Den endelige ruteføring bør fastslås sammen med Ballerup og Herlev kommuner, hvor Sønderlundvej overvejes som alternativ til Herlev Hovedgade. Linjen øges i frekvens fra 2 til 3 afgang pr. time (myldretiderne) og afkortes til at køre mellem Rødovre st. og Herlev st. Linjen har stoppested på Slotsherrensvej.
- › Linje 145 nedlægges og betjeningen overtages delvist af ny linje 162

## 2.6 Herlev

- › Linje 5A er i Bynet 2018/KIK forlænget fra Husum Torv til Ballerup st. som linje 350S. Linjen har forbindelse til Herlev st., som 350S. Linjen kører uændret gennem Herlev Bymidte (alternativt ad Sønderlundvej som overvejet med 162).
  - › Movia overvejer muligheden for at opgradere infrastrukturen til BRT-standard mellem Nørrebro st. og Ballerup st. i et ambitiøst forslag.
- › Linje 12 forlænges mellem Viemosevej og Herlev st. på nordsiden via Kantatevej og Disa-grunden.
- › Linjerne 165, 167 og 168 føres fra Hjortespringvej til Herlev Hospital ad ny forbindelsesvej vest for hospitalet. Linje 165 får forbindelse til Hareskov st.
- › Linjerne 145 og 161 overtages af ny linje 162 som beskrevet ovenfor.
- › Linje 22 afkortes til Bystævneparken (Bynet 2018/KIK)

## 2.7 Gladsaxe

- › Linje 200S afkortes til Gladsaxe Trafikplads. Strækningen videre mod Lyngby st. overtages af letbanen. Strækningen mellem Friheden og Avedøre Holme er nedlagt ifm. Bynet 2018/KIK.
- › Linje 161 afkortes fra Lyngby st. til Gladsaxe Trafikplads. Strækningen videre mod Herlev overtages af letbanen og strækningen Herlev – Rødovre overtages af ny linje 162. Linje 161 omlægges i Stengårds-kvarteret ad Gammellosevej-Buddingevej i stedet for ad Stengårds Allé-Bagsværdvej-Engelsborgvej.
- › Linje 176 omlægges til at køre til Buddinge st. frem for Emdrup Torv, ved at køre ad Sognevej, Snogegårdsvej og Buddingevej. Dermed betjener linjen ikke længere skiftevis Snogegårdsvej (østlige del) og Ericavej samt Vangedevej.
- › Bynet 2018/KIK:

- › 3A til Buddinge st. (nuværende 6A).
    - › Movia overvejer muligheden for at opgradere infrastrukturen til BRT-standard fra Frederik Bajers Plads til Buddinge i et ambitiøst forslag (resten af strækningen til Nørreport er besluttet opgraderet jf. Nørre Campus-projektet).
  - › 4A til Gladsaxe Trafikplads ad Vandtårnsvej, Gladsaxevej, Frederiksborgvej, Nørrebro st. og herfra videre som nuværende linje 4A ad Fasanvej og mod Amager over Sjællandsbroen til Bella Centret, Sundbyvester Plads og Lergravsparken
  - › 250S nedlægges
  - › 69 bliver til 42
  - › 43 bliver til 68
  - › 165 omlægges til Gladsaxe Trafikplads frem for Lyngby
- › Linje 154E, 167 og 168 uændret.

## 2.8 Lyngby

- › Linje 170, 184, 194 og 388 er uændrede.
- › Linjerne 182 og 183 omlægges til at køre ad Lundtofteparken (endestation for letbanen) frem for Lundtoftevej og Lyngbygårdsvej frem for Klampenborgvej.
- › 150S øges i frekvens fra 12 til 16 afgang pr. time, som aftalt i Bynet 2018 / KIK-projektet. Dermed 8 afg./t til hhv. Gl. Holte og Kokkedal.
  - › Movia overvejer muligheden for at opgradere infrastrukturen til BRT-standard i et ambitiøst forslag, idet strækningen fra Nørreport st. til kommunegrænsen er besluttet opgraderet i København (Nørre Campus-projektet). Udvidelsen af Helsingørmotorvejen medfører rejsetidsgevinst nord for Øverødvej.
- › Linje 353 omlægges i Lyngby til at køre ad Lundtofteparken, Lundtoftevej, Toftebæksvej, Kanalvej og Klampenborgvej mellem Lyngby st. og Hjortekær/Lundtofte. Samtidig øges frekvensen mellem Gl. Holte og Lyngby st. til kvartersdrift i myldretiden frem for ½-timedrift (men stadig ½-timedrift mellem Gl. Holte og Helsingør). I dagtimerne køres der foruden timedrift mellem Lyngby og Helsingør, ½-timedrift mellem Lyngby og Gl. Holte. Tilsvarende i aftentimerne køres der foruden 2-timersdrift mellem Lyngby og Helsingør, ½-timedrift mellem Lyngby og Gl. Holte.

- › Klampenborgvej/Helsingørmotorvejen bliver et knudepunkt - letbane og 150S/173E samt øvrige busser. Der er derfor oprettet stop til 173E i OTM ved Klampenborgvej.
- › Linje 190 omlægges til at køre ad Lundtofteparken, Lundtoftegårdsvej, Anker Engelundsvej, Lundtoftevej Toftebæksvej, Kanalvej og Klampenborgvej mellem Lyngby st. og Nøjsomhedsvej.
- › Linjerne 300S og 330E nedlægges
- › Linjerne 180E og 181E nedlægges
- › Linje 191 og 400S ad Engelsborgvej
- › Linje 161 og 192 ad Buddingevej

### 3 Frekvenser på linjerne

Her er angivet frekvenser på linjerne, som er tilpasset i dette notat til brug for kodingen.

Linje	Linjevariant	Myldretid		Dagtimer		Aftentimer		Nat	
3A	Dragør - Buddinge st.		0		8		3		3
	Dragør - Emdrup		8		0		0		0
	Buddinge - Nørreport		8		0		0		0
4A	Lergravsparken st. - Gladsaxe Trafikplads		12		10		8		3
5A	Ballerup st. - Lufthavnen		8		8		8		3
	Herlev - Sundbyvester		8		8		2		0
9A	Glostrup st. - Operaen		10		8		8		3
150S	Kokkedal st. - Nørreport		8		8		8		3
	Gl. Holte-Nørreport		8		8		2		0
200S	Friheden st. - Gladsaxe Trafikplads		6		6		3		3
400S	Lyngby st. - Ishøj st.		4		0		0		0
	Lyngby st. - Hundige st.		4		3		3		0
500S	Kokkedal st. - Ørestad st.		6		3		1		0
	Kokkedal st. - Glostrup st.		0		0		1		0
12	Herlev st. - Femøren st.		4		4		2		0
13 (135)	Brøndbyøster st. - Bellahøj	0	0	3	3	1	1	0	0
	Vallensbæk st. - Bellahøj	3	3	0	0	1	1	0	0
42	Ballerup st. - Nørreport		3		3		2		0
	Emdrup Torv - Nørreport		3		0		0		0
68	Bagsværd st. - Rådhuspladsen		3		3		2		0
121	Nedlagt december 2011	-	-	-	-	-	-	-	-
123	Roskilde st. - Glostrup st.	6	6	3	3	1	1	0	0
	Roskilde st. - Taastrup st.	0	0	0	0	1	1	0	0
127	Høje Taastrup st. - Ishøj st.	2	2	0	0	0	0	0	0
	Taastrup st. - Ishøj st.	0	0	2	2	1	1	0	0
128	Ishøj st. - Kunstmuseet Arken	2	2	2	2	0	0	0	0
130	Brøndbyøster st. - Albertslund st.	3	3	2	2	1	1	0	0
141	Glostrup st. - Albertslund st.	3	3	3	3	2	2	0	0
142	Skovlunde st. - Flintholm st.	2	3	2	3	1	2	0	0
143	Ballerup st. - Albertslund st.	1	0	2	2	1	1	0	0
	Ballerup st. - Vallensbæk st.	2	3	2	2	1	1	0	0
	Vallensbæk st. - Vallensbæk st.	0	0	0	1	0	0	0	0
145	Skovlunde st. - Skovlunde st.	0	0	2	0	1	0	0	0
149	Glostrup st. - Albertslund st.	3	3	3	3	1	1	0	0
154E	Gladsaxe Trafikplads - Hundige st.	3	3	0	0	0	0	0	0
161	Lyngby st. - Rødovre st.	2	0	2	0	1	0	0	0
	Lyngby st. - Gladsaxe Trafikplads	0	2	0	2	0	1	0	0



162	Herlev st. - Rødovre st.	0	3	0	2	0	1	0	0
165	Herlev st. - Gladsaxe Trafikplads	3	3	2	2	2	2	0	0
166	Tuborg Havn - Vallensbæk st. Tuborg Havn - Glostrup st.	3 0	3 0	2 1	3 0	1 0	2 0	0 0	0 0
167	Herlev st. - Hjortespriing	3	3	2	2	2	2	0	0
168	Herlev st. - Hjortespriing	3	3	2	2	2	2	0	0
170	Lyngby st. - Holte st.	2	2	2	2	0	0	0	0
173E	Fredensborg - Nørreport st.	Uændret (flere varianter)							
176	Emdrup Torv - Skovshoved	3	3	2	3	1	2	0	0
182	Lyngby lokalbus	3	3	3	3	1	1	0	0
183	Lyngby lokalbus	3	3	3	3	2	2	0	0
184	Holte st. - Nørreport st.	3	3	3	3	2	2	0	0
190	Lyngby st. - Holte st.	2	2	2	2	1	1	0	0
191	Sorgenfri st. - Lyngby st.	2	2	2	2	1	1	0	0
192	Lyngby st. - Hellerup st.	2	2	2	2	1	1	0	0
194	Lyngby st. - Skodsborg st.	2	2	2	2	1	1	0	0
353	Lyngby st. - Helsingør st. Lyngby st. - Gl. Holte	2 0	2 2	1 0	1 2	½ 0	½ 2	0 0	0 0
388	Lyngby st. - Helsingør st.	2	2	2	2	1	1	0	0
400S	Lyngby st. - Hundige st. Lyngby st. - Ishøj st.	3½ 4	3½ 4	3 0	3 0	3 0	3 0	0 0	0 0
500S	Kokkedal st. - Ørestad st.	6	8	3	4	2	3	0	1

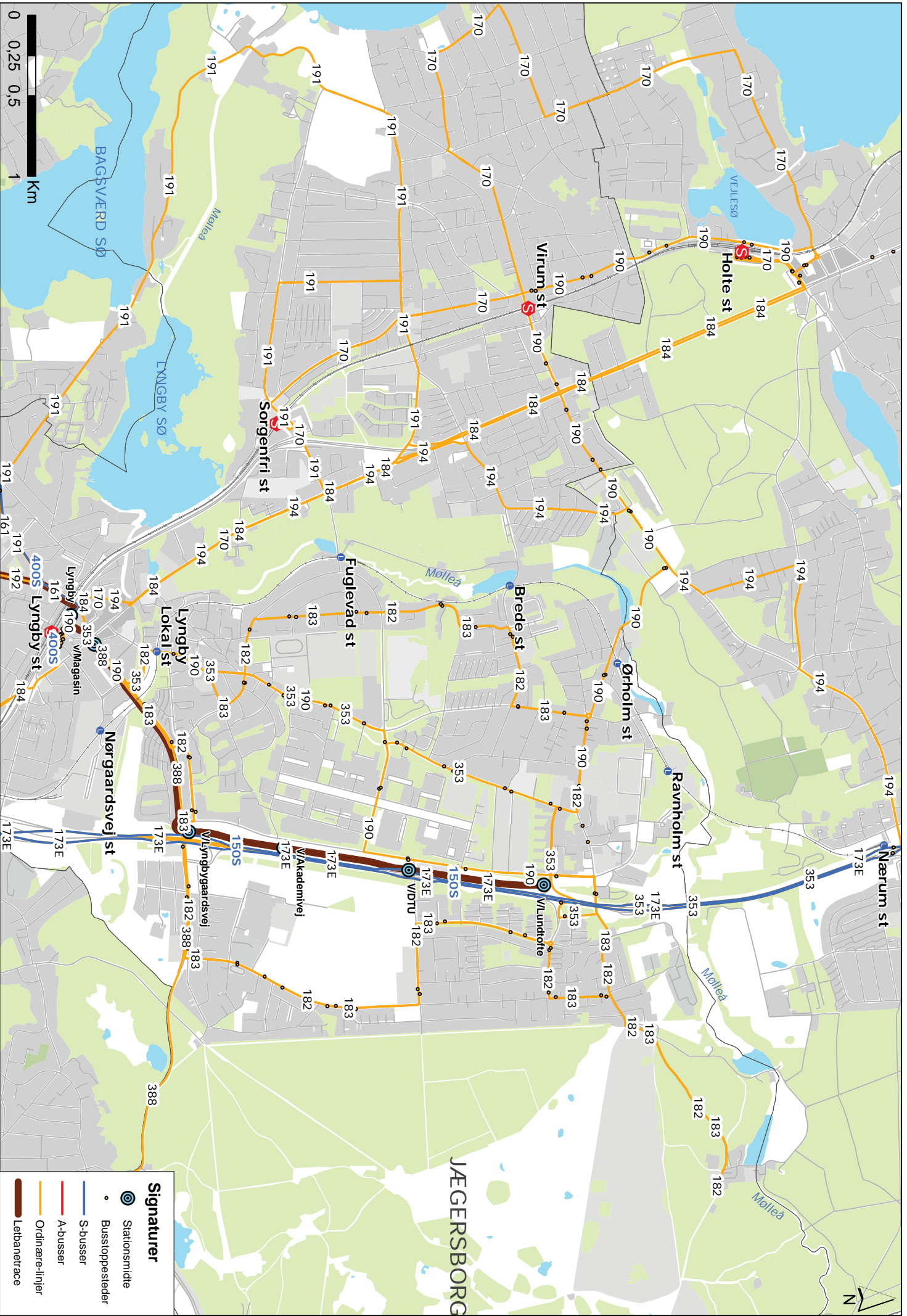
## 4 Køretider på nye strækninger

I nedenstående tabel er angivet forudsætninger for kørehastigheder på nye strækninger. Hvis der er strækninger, hvor fysikken betyder væsentlige ændrede kørehastigheder, bør disse tilsvarende behandles. Dette afklares på næste projektgruppemøde. Hvad med krydsning af Ring 3 / letbane-tracéet?





Linje	Strækning	Køretid nu	Ændring
500S	Ring 3 (i tracé) Fabriksparken - Glostrup st. - alternative løsninger...	10/11	-2
166	Via Rødovre Trafikplads	0	+5
176	Snogegårdsvej - Buddinge st.	1/2	+½
6A og 68	Gladsaxe Runddel - Buddinge st.	2	+1

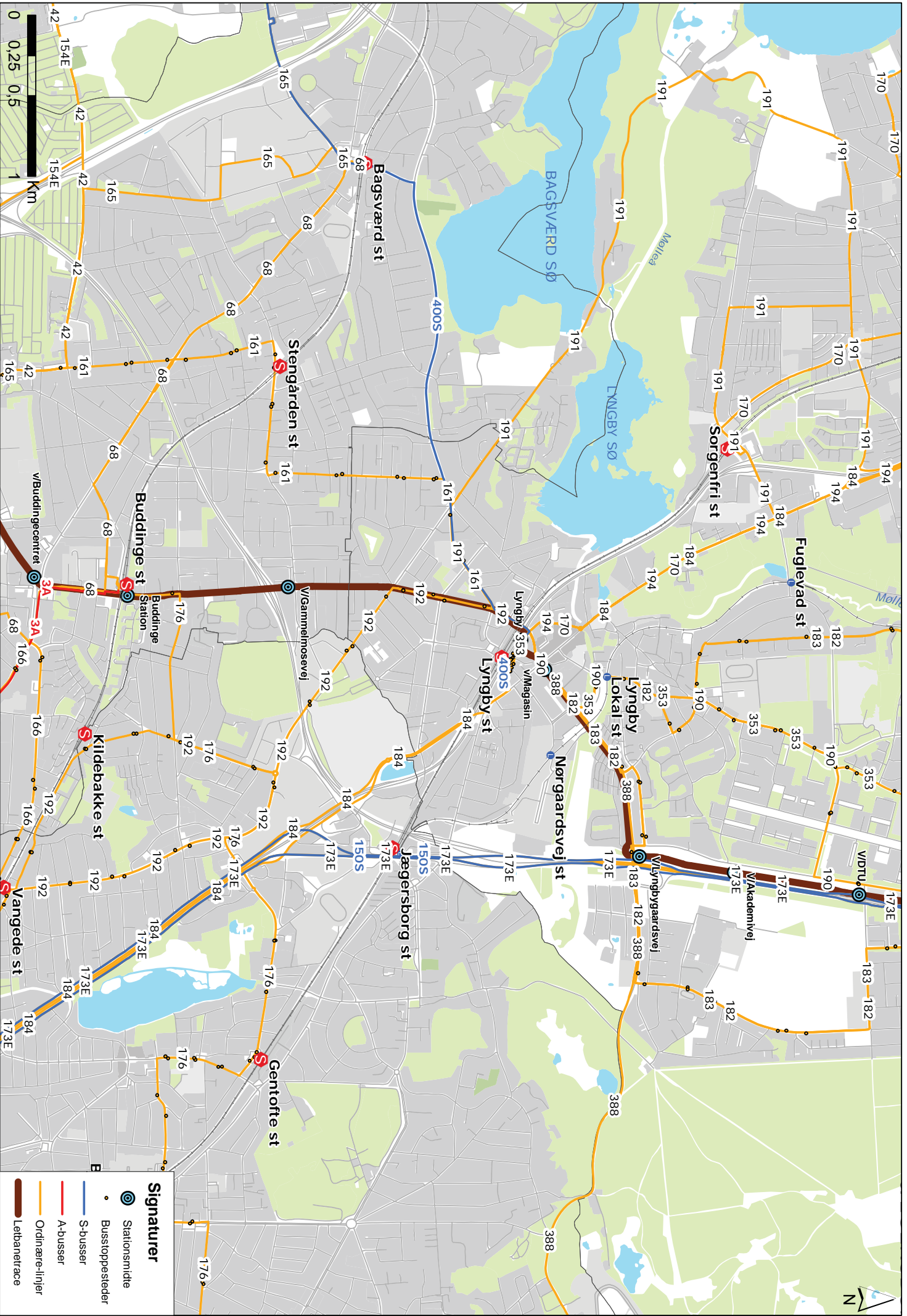
191 og 400S	Engelsborgvej: Nybrovej - viadukten ved Lyngby st.	3	+1
161 og 192	Buddingevej: Nybrovej - viadukten ved Lyngby st.	3	+1
182, 183, 190, 353 og 388	Klampenborgvej: Lyngby st. - Kanalvej	3	+1½
182, 183 og 388	Klampenborgvej: Kanalvej - Lundtoftegårdsvej	2/3	0

- › Det forudsættes at der ikke laves busprioriterende tiltag mellem Kanalvej og Lyngby st.
  - › Evt. dosering ved Firskovvej
  - › Evt. ingen gennemkørende biltrafik (kun biltrafik til p-kælder)
- › Mulighed for afsætningsperron ved Lyngby st. for busser sammen med letbane stationen?



**Signaturer**

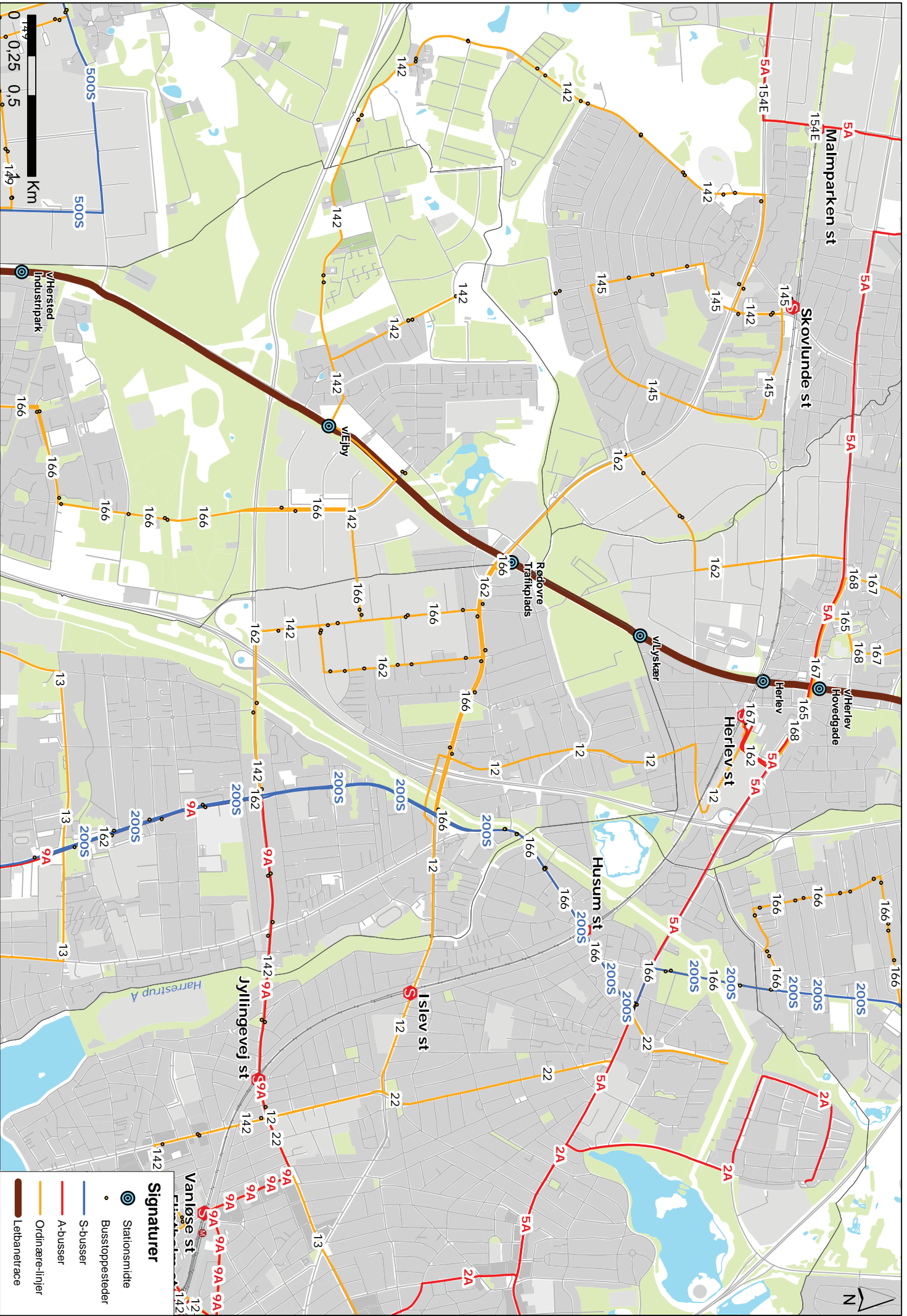
-  Stationsmidte
-  Bustoppesteder
-  S-busser
-  A-busser
-  Ordinære-tingler
-  Lebanertracé



**Signaturer**

- Stationsmidte
- Bustoppesteder
- S-busser
- A-busser
- Ordinære-tingler
- Lejbanerace

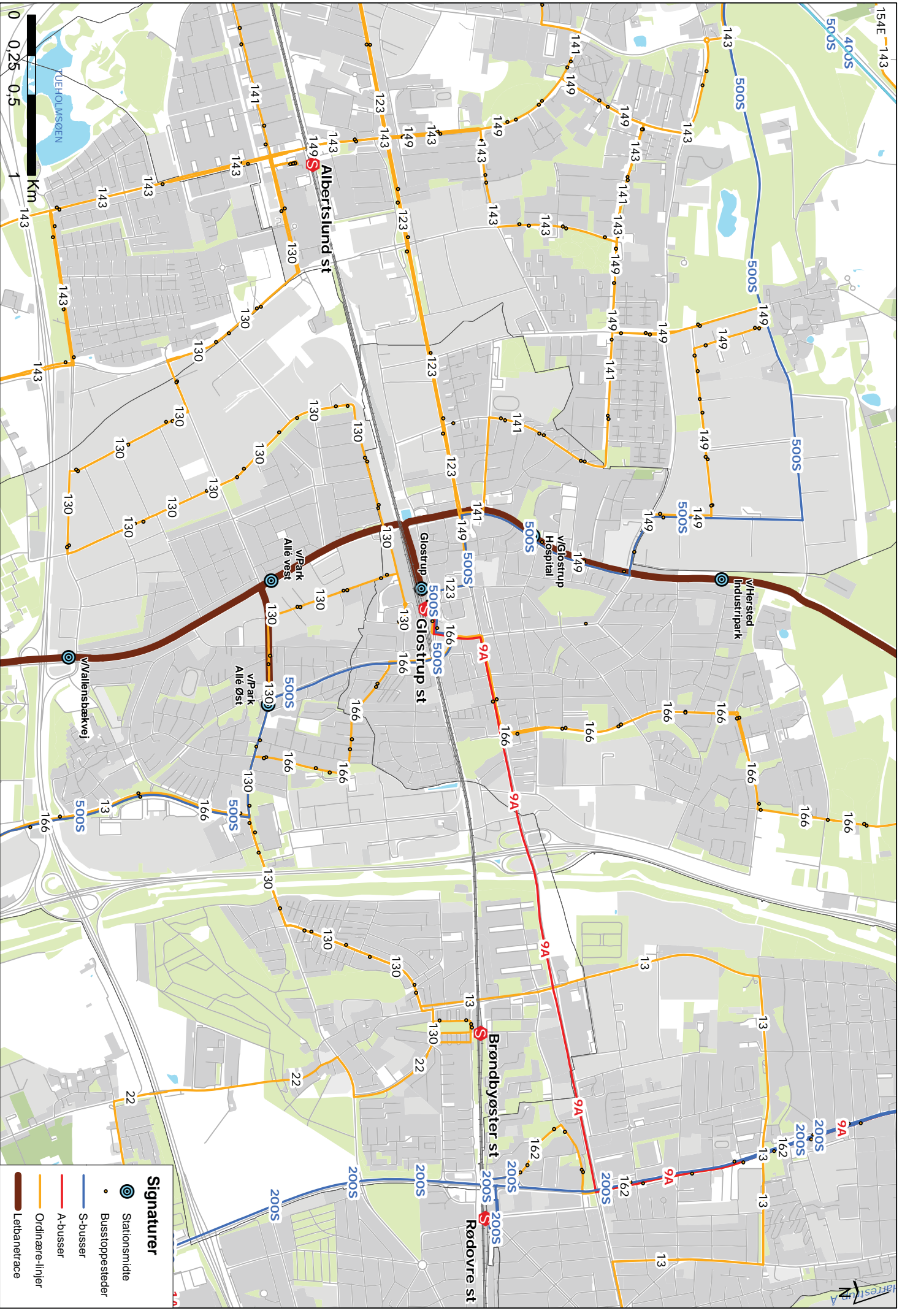


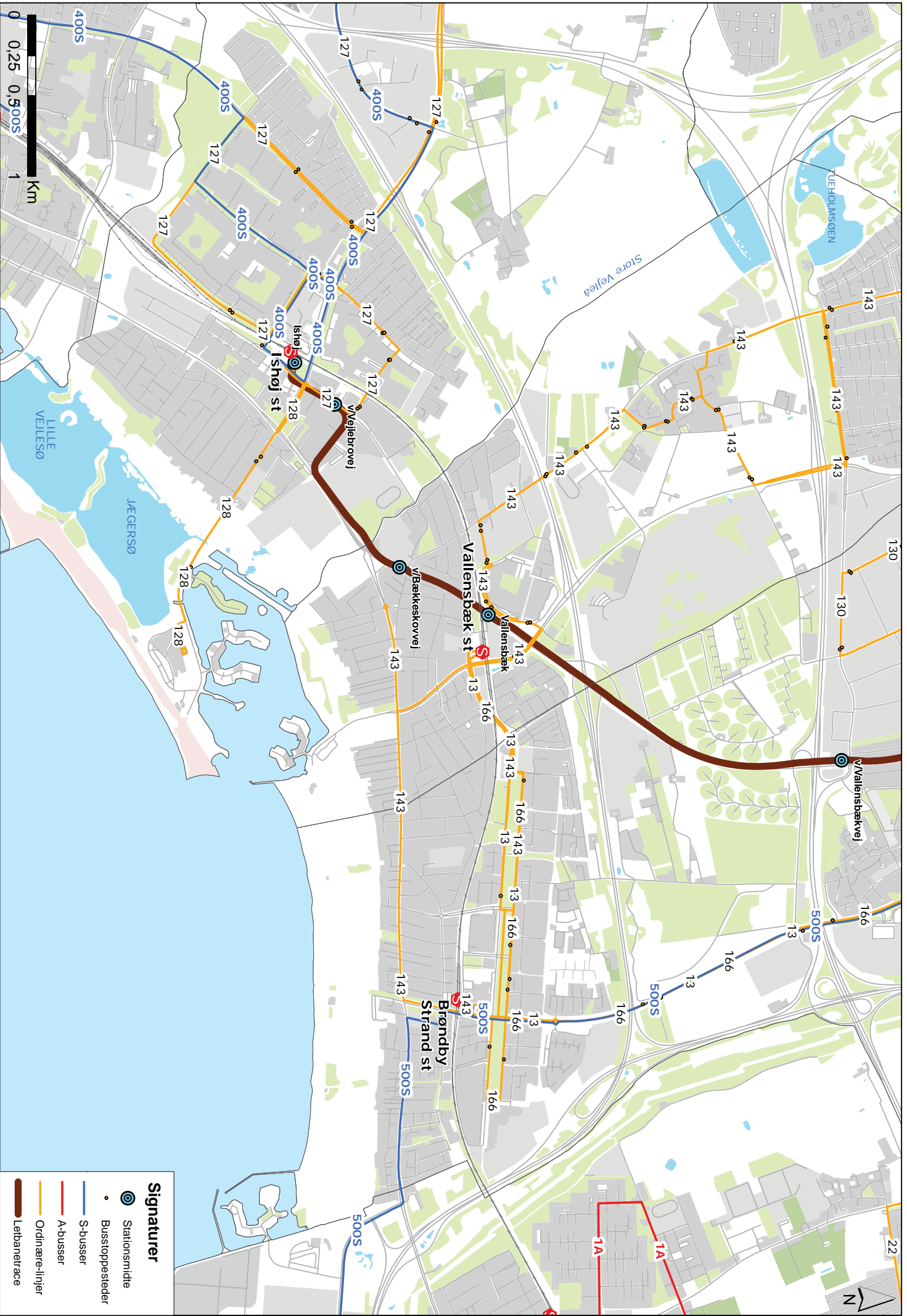


**Signaturer**


- Stationsmidte
- Busstoppesteder
- S-busser
- A-busser
- Ordinære-tingler
- Lejbanetrace







**Signaturer**

-  Stationsmidte
-  Bustoppsteder
-  S-busser
-  A-busser
-  Ordinære-tingler
-  Lejbanetrace





## Tekniske bilag

### Bilag 3.4.tek.

Forudsætninger for takstniveau i den kollektive trafik

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



### **Bilag 3.4.tek: Forudsætninger for takstniveau i den kollektive trafik**

Takststigningsloftet, som er defineret af Transportministeriet, (bekendtgørelse nr. 251 af 22/03-2010), forudsættes fuldt udnyttet.

Takststigningsloftet definerer at taksterne i den kollektive trafik kun kan stige i sammenhæng med udviklingen i lønniveauet i den private sektor, udviklingen i den gennemsnitlige obligationsrente, udviklingen i nettoprisindekset og udviklingen i nettoprisindekset for brændstof. De fire parametre vægtes efter følgende fordeling:

- 60 % - Lønniveauet i den private sektor
- 20 % - Nettoprisindekset
- 10 % - Den gennemsnitlige obligationsrente
- 10 % - Nettoprisindekset for brændstof

Lønudviklingen i den private sektor er baseret på den forventede reale vækst i bruttonationalproduktet. Regeringen Konvergensprogram 2011 forudsiger følgende stigninger i perioderne:

- 2009-2020: 21,2 %
- 2009-2032: 42,0 %

Nettoprisindekset antages uændret, da OTM regner i faste priser.

Den gennemsnitlige obligationsrente antages uændret på lang sigt.

I projektet "Udbygningsmuligheder for den kollektive trafik i hovedstaden blev kørselsomkostningerne med bil fastholdt på primo 2012 niveau frem til 2040, hvilket svarer til en realstigning på 18 % set i forhold til 2009.

Jævnfør de Transportøkonomiske enhedspriser, juli 2010 vil benzinprisen stige med 20 % fra 2009 til 2020 og 32 % fra 2009 til 2032.

Heri er det valgt, at anvende en 18 % stigning fra 2009 til 2020, og derefter en 32 % stigning fra 2009 til 2032.

#### **Takstnedsættelse**

Regeringen har i en trafikaftale fra juni 2012 vedtaget takstnedsættelser i den kollektive trafik uden for myldretidsperioderne.

OTM kan ikke regne med differentierede takster i den kollektive trafik, hvorfor den er indregnet som en generel takstnedsættelse over hele døgnet, der så i sagens natur er forudsat at være forholdsvis mindre. Det er antaget, at effekten af takstnedsættelserne svarer til en nedsættelse på 390 mio. kr. ud af et anslået samlet takstprovenu i den kollektive trafik på 8.500 mio. kr. - svarende til en generel takstnedsættelse på 4,6 %. Dette betyder altså, at den reelle effekt

af takstnedsættelsen, herunder myldretidsbelastningerne, kan afvige fra beregningsresultatet.

Det er ikke kendskab til forudgående tilfælde af takstnedsættelser i afgrænsede tidsrum. Der er derfor usikkert hvorledes takstnedsættelsen vil påvirke trafikanternes anvendelse af den kollektive trafik.

På baggrund af ovenstående forudsætninger er takststigningerne i den kollektive trafik beregnet til følgende i perioderne:

- 2009-2020: 6,5 %
- 2009-2032: 22,5 %



## Tekniske bilag

### Bilag 3.5.tek.

#### Biltrafik

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



## **Bilag 3.5.tek: Biltrafik**

### **Bilejerskabet**

Personbilejerskabet er i modellen fremskrevet til 2040 baseret på den forventede udvikling i bruttonationalproduktet og en generel elasticitet på 0,43. Denne elasticitet er baseret en undersøgelse af sammenhæng mellem indkomst og bilejerskab, udført af DTU Transport (Rådighed over bil - En beskrivelse af sammenhængen mellem husstandsindkomst, bilrådighed og geografi, DTF notat 3-2004).

Personbilejerskabet er i beregningsforudsætningerne opgjort kommunevis, dog på bydele for Københavns Kommune.

Fremskrivningen af bruttonationalproduktet er baseret på Regeringens Konvergensprogram 2011, der forudsiger en vækst i bruttonationalproduktet for perioden 2009-2032 på 42,0 procent.

Der forudsættes på dette grundlag en vækst i bilejerskabet for perioderne:

- 2009-2020: 10,0 %
- 2009-2032: 20,2 %

Disse vækstrater er anvendt for alle kommuner i Hovedstadsområdet (OTM-området) med undtagelse af København. For Københavns Kommune er væksten reduceret med 20 procent for at simulere en observeret mindre kørsel per personbil i København end i de øvrige kommuner.

### **Kørselsomkostninger med bil**

I KIK-rapporten fastholdes kørselsomkostningerne med bil på primo 2012 niveau frem til 2040, hvilket svarer til en realstigning på 18 % set i forhold til 2009.

Jævnfør de Transportøkonomiske enhedspriser, juli 2010 vil benzinprisen stige med 20 % fra 2009 til 2020 og 32 % fra 2009 til 2032.

Heri er det valgt, at anvende KIK's 18 % stigning fra 2009 til 2020, og derefter 32 % fra 2009 til 2032.

### **Parkeringsafgifter og søgetider for biltrafikken**

Der benyttes KIK-beregningernes forudsætninger for parkeringsafgifter og søgetider for biltrafikken.

### **P-afgifter og søgetider i 2020 og 2032**

I forhold til 2009 forudsættes det, at den røde betalingszone udvides til og med Metropolzonen, Farimagsgade og Dronnings Tværgade/Sankt Annæ Plads jævnfør

Københavns Kommunes parkeringsstrategi 2010. Den nye parkeringsstrategi forudsættes at gælde frem til 2020, idet taksterne forudsættes pristalsreguleret.

Lyngby kommune har i 2010 indført betaling for parkering i den centrale bydel omkring Lyngby Storcenter (10 kr. per time i dagtimer på hverdage). Det forudsættes fortsat gældende i 2020 (pristalsreguleret).

I Nordhavnsområdet forudsættes indført parkeringsafgifter svarende til takstniveauet i Ørestad City.

Det forudsættes, med baggrund i den ny parkeringsstrategi for Københavns Kommune, at søgetiderne er uændrede i perioden fra 2009 til 2020.

Parkeringsstaksterne (i faste priser) forudsættes være uændrede frem til 2032 i forhold til Scenarie 2020. Dog forudsættes indført parkeringsafgifter i Nordhavnen og de enkelte øvrige byudviklingsområder i København svarende til takstniveauet i Ørestad City.

Parkeringsøgetider i København og Frederiksberg Kommune forudsættes at stige med 25 procent i perioden 2018-2025 og derefter at forblive uændrede frem til 2032.

### **Portzonetrafik**

Ture til og fra Hovedstadsområdet og transitture igennem Hovedstadsområdet, de såkaldte portzoneture (eksterne ture) beregnes ikke af trafikmodellen, men skal angives som inddata til modelberegningerne for et givent prognoseår. Forudsætningerne for disse ture er beskrevet i det følgende.

### **Portzonetrafik i 2020 og 2023**

Der er benyttet KIK-beregningernes forudsætninger for portzonetrafikken. Forudsætningerne er nærmere beskrevet i notatet "Udbygning af den kollektive trafik efter 2018 – Beregningsforudsætninger for basis 2018, 2030 og 2050", COH ApS, marts 2011.

Det forudsatte antal ture for henholdsvis vejtrafikken og den kollektive trafik i henholdsvis 2020 og 2032 for hver portzone er opgjort i nedenstående tabeller

*Portzonetrafik i hovedalternativ 2020.*

<b>Zone</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Biler i alt</b>	<b>Koll. ture</b>
835	Færgerute Køge-Bornholm	117	0
836	Øresundsbroen	33.500	48.950
837	Færgerute Helsingør-Helsingborg	6.900	1.900
838	Færgerute Hundested-Rørvig	170	0
839	Roskilde-Ringsted (rute 14)	11.200	250
840	Holbækmotorvejen	40.500	500
841	Munkholmbroen	7.350	100
842	Roskilde-Holbæk (rute 155)	4.400	0
843	St. Merløsevej (rute 255) / Nordvestbanen	4.400	9.900
844	Ringsted-Køge landevej(rute) / Kbh.-Ringsted	3.050	31.700
845	Vestmotorvejen / Vestbanen	53.150	28.850
846	Sydmotorvejen / Lille Syd	46.300	2.400
847	Faksevej (rute 209) / Østbanen Køge-Fakse	6.950	1.200
848	St. Heddingevej (rute 261)/ Østbanen Køge-Rødvig	5.800	1.150
849	Færgerute til Malmø og Oslo	175	0
850	Lufthavnen, indenrigsrejsende	1.100	3.150
851	Lufthavnen, udenrigsrejsende	11.300	30.750
852	Krydstogtterminal Nordhavn	1.575	2.100

*Portzonetrafik i hovedalternativ 2032.*

<b>Zone</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Biler i alt</b>	<b>Koll. ture</b>
835	Færgerute Køge-Bornholm	117	0
836	Øresundsbroen	41.300	55.200
837	Færgerute Helsingør-Helsingborg	6.900	1.900
838	Færgerute Hundested-Rørvig	170	0
839	Roskilde-Ringsted (rute 14)	12.550	250
840	Holbækmotorvejen	48.400	500
841	Munkholmbroen	8.300	100
842	Roskilde-Holbæk (rute 155)	4.950	0
843	St. Merløsevej (rute 255) / Nordvestbanen	4.950	11.150
844	Ringsted-Køge landevej(rute) / Kbh.-Ringsted	3.450	37.600
845	Vestmotorvejen / Vestbanen	67.450	31.750
846	Sydmotorvejen / Lille Syd	52.200	2.400
847	Faksevej (rute 209) / Østbanen Køge-Fakse	7.800	1.200
848	St. Heddingevej (rute 261)/ Østbanen Køge-Rødvig	6.550	1.150
849	Færgerute til Malmø og Oslo	175	0
850	Lufthavnen, indenrigsrejsende	1.250	3.600
851	Lufthavnen, udenrigsrejsende	12.800	34.850
852	Krydstogtterminal Nordhavn	1.575	2.100



## Tekniske bilag

### Bilag 4.1.tek.

Antal passagerer pr. delstrækning i  
hovedalternativet

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



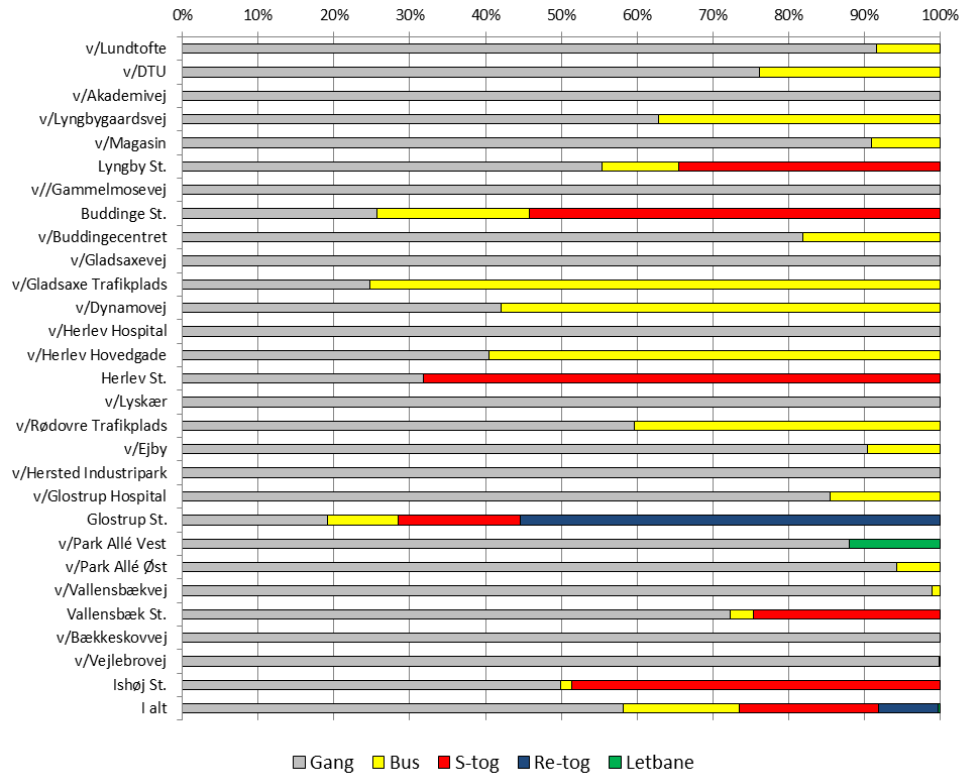
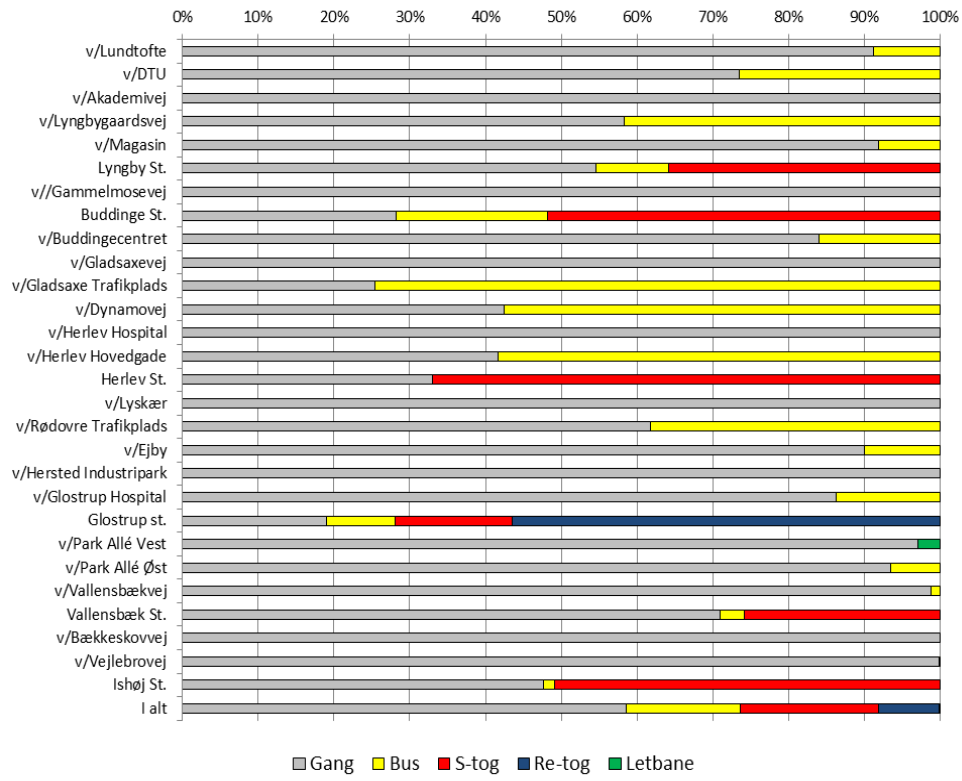
## Bilag 4.1.tek. Antal passagerer pr. delstrækning i hovedalternativet

Beregnete antal passagerer pr. delstrækning pr. hverdagsdøgn på letbanen i hovedalternativ 2032.

Strækning	Kl. 07-09		Kl. 15-18		I alt pr. hverdag
	Mod syd	Mod nord	Mod syd	Mod nord	
v/Lundtofte - v/DTU (Rævehøjvej)	130	60	150	220	1.270
v/DTU (Rævehøjvej) - v/Akademivej	190	330	340	370	2.620
v/Akademivej - v/Lyngbygårdsvej	200	900	800	430	4.450
v/Lyngbygårdsvej - v/Lyngby centrum	300	870	880	600	5.360
v/Lyngby centrum - Lyngby St.	490	1.320	1.410	910	8.520
<b>Lyngby St.</b> - v/Gammellosevej	870	1.570	1.670	1.310	11.260
v/Gammellosevej - <b>Buddinge St.</b>	920	1.520	1.710	1.430	11.750
<b>Buddinge St.</b> - v/Buddingecentret	1.050	1.380	1.530	1.450	11.130
v/Buddingecentret - v/Gladsaxevej	1.090	1.390	1.530	1.380	10.910
v/Gladsaxevej - v/Gladsaxe Trafikplads	1.000	1.500	1.600	1.330	10.980
v/Gladsaxe Trafikplads - v/Dynamovej	1.100	1.540	1.640	1.480	11.660
v/Dynamovej - v/Herlev Hospital	1.140	1.440	1.570	1.500	11.360
v/Herlev Hospital - v/Herlev Hovedgade	1.140	1.670	1.830	1.580	12.690
v/Herlev Hovedgade - <b>Herlev St.</b>	1.220	1.720	1.930	1.670	13.190
<b>Herlev St.</b> - v/Lyskær	1.150	1.260	1.490	1.540	10.710
v/Lyskær - v/Islevbro	1.060	1.240	1.490	1.420	10.280
v/Islevbro - v/Ejby	1.050	1.230	1.480	1.390	10.150
v/Ejby - v/Hersted Industripark	1.020	1.270	1.580	1.330	10.230
v/Hersted Industripark - v/Glostrup Hosp.	1.040	1.330	1.710	1.330	10.580
v/Glostrup Hospital	1.020	1.430	1.890	1.270	11.110
<b>Glostrup St.</b> - v/Park Allé vest	910	940	1.210	1.170	8.610
v/Park Allé vest - v/Park Allé øst	40	50	50	50	400
v/Park Allé vest - v/Vallensbækvej	750	850	1.080	890	7.160
v/Vallensbækvej - <b>Vallensbæk st.</b>	660	860	1.090	720	6.780
<b>Vallensbæk st.</b> - v/Bækkeskovvej	560	640	830	570	5.290
v/Bækkeskovvej - v/Vejlebrovej	540	610	800	560	5.180
v/Vejlebrovej - <b>Ishøj St.</b>	390	480	640	400	3.760

Beregnete antal passagerer pr. delstrækning pr. hverdagsdøgn på letbanen i hovedalternativ 2032.

Strækning	Kl. 07-09		Kl. 15-18		I alt pr. hverdag
	Mod syd	Mod nord	Mod syd	Mod nord	
v/Lundtofte - v/DTU (Rævehøjvej)	130	60	150	220	1.270
v/DTU (Rævehøjvej) - v/Akademivej	190	330	340	370	2.620
v/Akademivej - v/Lyngbygaardsvej	200	900	800	430	4.450
v/Lyngbygaardsvej - v/Magasin	300	870	880	600	5.360
v/Magasin - Lyngby St.	490	1.320	1.410	910	8.520
<b>Lyngby St.</b> - v/Gammellosevej	870	1.570	1.670	1.310	11.260
v/Gammellosevej - <b>Buddinge St.</b>	920	1.520	1.710	1.430	11.750
<b>Buddinge St.</b> - v/ <b>Buddingecentret</b>	1.050	1.380	1.530	1.450	11.130
v/Buddingecentret - v/Gladsaxevej	1.090	1.390	1.530	1.380	10.910
v/Gladsaxevej - v/Gladsaxe Trafikplads	1.000	1.500	1.600	1.330	10.980
v/Gladsaxe Trafikplads - v/Dynamovej	1.100	1.540	1.640	1.480	11.660
v/Dynamovej - v/Herlev Hospital	1.140	1.440	1.570	1.500	11.360
v/Herlev Hospital - v/Herlev Hovedgade	1.140	1.670	1.830	1.580	12.690
v/Herlev Hovedgade - <b>Herlev St.</b>	1.220	1.720	1.930	1.670	13.190
<b>Herlev St.</b> - v/Lyskær	1.150	1.260	1.490	1.540	10.710
v/Lyskær - v/Rødovre Trafikplads	1.060	1.240	1.490	1.420	10.280
v/Rødovre Trafikplads - v/Ejby	1.050	1.230	1.480	1.390	10.150
v/Ejby - v/Hersted Industripark	1.020	1.270	1.580	1.330	10.230
v/Hersted Industripark - v/Glostrup Hosp.	1.040	1.330	1.710	1.330	10.580
v/Glostrup Hospital	1.020	1.430	1.890	1.270	11.110
<b>Glostrup St.</b> - v/Park Allé vest	910	940	1.210	1.170	8.610
v/Park Allé vest - v/Park Allé øst	40	50	50	50	400
v/Park Allé vest - v/Vallensbækvej	750	850	1.080	890	7.160
v/Vallensbækvej - <b>Vallensbæk st.</b>	660	860	1.090	720	6.780
<b>Vallensbæk st.</b> - v/Bækkeskovvej	560	640	830	570	5.290
v/Bækkeskovvej - v/Vejlebrovej	540	610	800	560	5.180
v/Vejlebrovej - <b>Ishøj St.</b>	390	480	640	400	3.760







## Tekniske bilag

### Bilag 4.2.tek.

Antal passagerer i Metroen i  
hovedalternativet

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

## Bilag 4.2.tek: Antal passagerer i Metroen i hovedalternativet

Beregnete antal passagerer på Metrolinjerne M1 og M2's stationer pr. hverdagsdøgn i hovedalternativ 2020 og 2032.

M1+M2 Station	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Ændring [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Ændring [%]
Vanløse	12.160	12.810	5%	12.300	13.030	6%
Flintholm	9.600	9.010	-6%	9.970	9.340	-6%
Lindevang	5.420	5.420	0%	5.500	5.510	0%
Fasanvej	7.620	7.650	0%	8.020	8.060	0%
Frederiksberg	15.120	15.020	-1%	15.520	15.400	-1%
Forum	5.900	5.910	0%	6.130	6.150	0%
Nørreport	32.550	32.430	0%	33.340	33.210	0%
Kongens Nytorv	29.310	29.280	0%	32.240	32.220	0%
Christianshavn	21.950	21.920	0%	24.410	24.370	0%
Islands Brygge	9.590	9.540	-1%	9.930	9.880	-1%
DR Byen	6.300	6.290	0%	8.070	8.060	0%
Sundby	1.250	1.240	-1%	2.200	2.200	0%
Bella Center	4.170	4.160	0%	4.110	4.110	0%
Ørestad	12.880	12.820	0%	15.390	15.320	0%
Vestamager	3.960	3.960	0%	4.870	4.880	0%
Amagerbro	11.410	11.410	0%	11.550	11.550	0%
Lergravsparken	9.080	9.070	0%	9.260	9.250	0%
Øresund	3.930	3.930	0%	5.430	5.420	0%
Amager Strand	1.560	1.560	0%	1.890	1.890	0%
Femøren	1.490	1.490	0%	1.480	1.480	0%
Kastrup	2.020	2.020	0%	2.600	2.600	0%
Lufthavnen	11.470	11.420	0%	13.990	13.940	0%
<b>I alt</b>	<b>218.740</b>	<b>218.360</b>	<b>0%</b>	<b>238.200</b>	<b>237.870</b>	<b>0%</b>

Beregnete antal passagerer på Metrolinjerne M3 og M4's stationer pr. hverdagsdøgn i hovedalternativ 2020 og 2032.

M3+M4 Station	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Ændring [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Ændring [%]
København H	45.550	45.400	0%	48.580	48.440	0%
Rådhuspladsen	9.600	9.560	0%	9.680	9.630	-1%
Gammel Strand	13.610	13.580	0%	14.140	14.110	0%
Kongens Nytorv	40.100	39.910	0%	42.760	42.550	0%
Marmorkirken	10.700	10.720	0%	10.590	10.600	0%
Østerport	16.440	16.410	0%	16.430	16.370	0%
Trianglen	11.470	11.490	0%	11.480	11.500	0%
Poul Henn. Plads	9.950	9.950	0%	9.990	10.000	0%
Vibenshus Runddel	9.960	9.900	-1%	9.950	9.900	-1%
Skjolds Plads	6.850	6.860	0%	7.200	7.210	0%
Nørrebro	22.150	22.020	-1%	22.320	22.190	-1%
Nørrebros Runddel	8.120	8.100	0%	8.200	8.190	0%
Nuucs Plads	5.380	5.370	0%	5.500	5.480	0%
Aksel Møllers Have	7.550	7.380	-2%	7.790	7.590	-3%
Frederiksberg	14.450	14.410	0%	14.540	14.500	0%
Frederiksberg Allé	9.130	9.140	0%	9.360	9.380	0%
Enghave Plads	12.470	12.480	0%	13.420	13.420	0%
Nordhavn	3.300	3.310	0%	5.490	5.520	1%
Trælstholmen	2.920	2.910	0%	6.140	6.140	0%
<b>I alt</b>	<b>259.700</b>	<b>258.900</b>	<b>0%</b>	<b>273.560</b>	<b>272.720</b>	<b>0%</b>

Bemærk at passagertallet for de stationer, som ligger både på metrolinjerne M1+M2 og M3+M4 ikke bare kan summeres med henblik på at kende stationens samlede passagertal. Passagertallene indeholder interne omstigere mellem metrolinjerne M1+M2 og M3+M4.



## Tekniske bilag

### Bilag 4.3.tek.

Antal passagerer i fjern-, regional- og S-tog i hovedalternativet

















Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**















### Bilag 4.3.tek: Antal passagerer i Fjern-, regional, og S-tog i hovedalternativet

Beregnete antal passagerer på udvalgte Fjern-, Regional- og S-togs stationer pr. hverdagsdøgn i hovedalternativ 2020 og 2032.

Fjern, Re- & S-tog Stationer	Basis 2020	Hovedalt. 2020	Ændring [%]	Basis 2032	Hovedalt. 2032	Ændring [%]
 Buddinge	2.754	2.613	-5%	3.235	3.001	-7%
 Glostrup	8.533	3.421	-60%	9.071	3.677	-59%
 Glostrup	0	11.924		0	12.219	
 Herlev	3.739	5.546	48%	4.167	6.119	47%
 Høje Taastrup	2.765	1.417	-49%	2.853	1.363	-52%
 Høje Taastrup	6.490	5.875	-9%	6.396	5.912	-8%
 Ishøj	7.032	6.628	-6%	6.725	6.254	-7%
 København H	38.851	35.691	-8%	40.451	37.169	-8%
 København H	60.920	63.286	4%	65.742	68.290	4%
 Lyngby	10.901	10.864	0%	10.690	10.578	-1%
 Ny Ellebjerg	9.173	8.560	-7%	9.832	9.189	-7%
 Ny Ellebjerg	5.303	5.545	5%	5.741	6.213	8%
 Nørreport	30.070	28.572	-5%	30.248	28.741	-5%
 Nørreport	16.465	17.355	5%	17.198	17.999	5%
 Valby	11.652	10.671	-8%	11.845	10.789	-9%
 Valby	2.753	2.363	-14%	2.685	2.416	-10%
 Vallensbæk	2.887	2.620	-9%	3.085	2.822	-9%
 Østerport	13.522	13.216	-2%	12.809	12.497	-2%
 Østerport	6.473	6.628	2%	6.290	6.436	2%

#### Ringbanen (S-tog)

 Bispebjerg	3.449	3.421	-1%	3.544	3.512	-1%
 Danishøj	6.810	6.216	-9%	6.976	6.214	-11%
 Flintholm	9.485	9.208	-3%	9.872	9.607	-3%
 Fuglebakken	2.106	2.083	-1%	2.146	2.120	-1%
 Grøndal	2.603	2.527	-3%	2.604	2.522	-3%
 Hellerup	19.285	19.007	-1%	19.083	18.782	-2%
 KB Hallen	1.933	1.918	-1%	1.929	1.912	-1%
 Ny Ellebjerg	9.173	8.560	-7%	9.832	9.189	-7%
 Nørrebro	8.699	8.513	-2%	8.562	8.341	-3%
 Ryparken	5.940	5.770	-3%	5.919	5.732	-3%
 Vigerslev Allé	1.933	1.918	-1%	2.668	2.638	-1%
 Ålholm	1.958	1.845	-6%	1.889	1.784	-6%
<b>I alt</b>	<b>313.657</b>	<b>313.781</b>	<b>0%</b>	<b>324.087</b>	<b>324.037</b>	<b>0%</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.4.tek.

Antal passagerer der flyttes fra bus til letbane i hovedalternativet

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.4.tek: Antal passagerer der flyttes fra bus til letbane i hovedalternativet

Overflytning af passagerer pr. hverdagsdøgn fra busser til letbane i hovedalternativ 2020 og 2032.

Station	Hovedalt. 2020	Forskel vs. basis 2020 [%]	Hovedalt. 2032	Forskel vs. basis 2032 [%]
v/Lundtofte	0	0%	0	0%
v/DTU	-1306	-74%	-1528	-76%
v/Akademivej	-972	-100%	-1081	-100%
v/Lyngbygårdsvej	-415	-12%	-472	-12%
v/Lyngby centrum	-1587	-60%	-1605	-60%
<b>Lyngby St.</b>	-6324	-37%	-4492	-29%
v/Gammellosevej	-698	-96%	-710	-96%
<b>Buddinge St.</b>	-2011	-45%	-2374	-47%
v/Buddingecentret	-2357	-77%	-2500	-74%
v/Gladsaxevej	-1041	-100%	-1202	-100%
v/Gladsaxe Trafikplads	1032	38%	1149	40%
v/Dynamovej	-1119	-39%	-1190	-38%
v/Herlev Hospital	-2345	-88%	-2594	-88%
v/Herlev Hovedgade	432	10%	536	11%
<b>Herlev St.</b>	-950	-38%	-1136	-43%
v/Lyskær	-980	-100%	-1396	-100%
v/Islevbro	172	91%	195	102%
v/Ejby	-1368	-79%	-1543	-78%
v/Hersted Industripark	-417	-100%	-425	-100%
v/Glostrup Hospital	-1308	-50%	-1354	-50%
<b>Glostrup St.</b>	-159	-1%	-614	-5%
v/Park Allé vest	-256	-98%	-280	-99%
v/Park Allé øst (inkl. Kirkebjerg Torv)	-993	-73%	-1023	-75%
v/Vallensbækvej	-336	-97%	-362	-97%
<b>Vallensbæk st.</b>	111	15%	125	17%
v/Bækkeskovvej	-169	-100%	-200	-100%
v/Vejlebrovej	-161	-100%	-161	-100%
<b>Ishøj St.</b>	-3167	-77%	-3393	-79%



## Tekniske bilag

### Bilag 4.5.tek.

Kommunernes egne byplanforudsætninger for  
2020

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.5.tek: Kommunernes egne byplanforudsætninger for 2020

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2020 med kommunernes egne byplanforudsætninger.

Station	Hovedalt. 2020	Kommunernes egne byplanforudsætninger for 2020
v/Lundtofte	620	620
v/DTU	650	730
v/Akademivej	970	950
v/Lyngbygårdsvej	1.230	1.330
v/Lyngby centrum	2.390	2.990
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.420</b>	<b>4.610</b>
v/Gammellosevej	1.090	1.040
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.150</b>	<b>3.310</b>
v/Buddinge Centret	1.410	1.430
v/Gladsaxevej	540	920
v/Gladsaxe Trafikplads	1.440	1.460
v/Dynamovej	1.330	1.300
v/Herlev Hospital	1.470	1.870
v/Herlev Hovedgade	2.230	2.200
<b>Herlev St.</b>	<b>3.630</b>	<b>3.870</b>
v/Lyskær	740	580
v/Islevbro	450	530
v/Ejby	960	980
v/Hersted Industripark	1.000	1.310
v/Glostrup Hospital	1.490	1.450
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.170</b>	<b>6.540</b>
v/Park Allé vest	1.020	780
v/Park Allé øst	200	230
v/Vallensbækvej	400	400
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.290</b>	<b>1.470</b>
v/Bækkeskovvej	210	140
v/Vejlebrovej	720	870
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.770</b>	<b>1.960</b>
<b>I alt</b>	<b>42.990</b>	<b>45.870</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.6.tek.

Fastholdt takstudvikling på 2012-niveau

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.6.tek: Fastholdt takstudvikling på 2012 niveau

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario med fastholdt takstudvikling på 2012 niveau, 2032.

Station	Hovedalt. 2032	Fastholdt takstudvikling 2032
v/Lundtofte	640	680
v/DTU	760	800
v/Akademivej	1.070	1.120
v/Lyngbygårdsvej	1.410	1.500
v/Lyngby centrum	2.380	2.550
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>4.860</b>
v/Gammellosevej	1.100	1.170
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>3.630</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.540
v/Gladsaxevej	590	630
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.590
v/Dynamovej	1.410	1.480
v/Herlev Hospital	1.560	1.650
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.620
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>4.290</b>
v/Lyskær	1.000	1.070
v/Islevbro	460	500
v/Ejby	1.090	1.170
v/Hersted Industripark	1.080	1.170
v/Glostrup Hospital	1.560	1.640
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>6.920</b>
v/Park Allé vest	1.060	1.140
v/Park Allé øst	210	230
v/Vallensbækvej	400	430
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.560</b>
v/Bækkeskovvej	250	270
v/Vejlebrovej	750	790
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>2.000</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>49.000</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.7.tek.

Højere befolkningstilvækst i

Ringbykommunerne

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



#### Bilag 4.7.tek: Højere befolkningstilvækst i Ringbykommunerne

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2032 med højere befolkningsvækst i Ringbykommunerne.

Station	Hovedalt. 2032	Højere befolkningstilvækst i Ringbykommunerne 2032
v/Lundtofte	640	690
v/DTU	760	800
v/Akademivej	1.070	1.100
v/Lyngbygårdsvej	1.410	1.480
v/Lyngby centrum	2.380	2.470
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>4.700</b>
v/Gammellosevej	1.100	1.170
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>3.540</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.530
v/Gladsaxevej	590	600
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.580
v/Dynamovej	1.410	1.440
v/Herlev Hospital	1.560	1.600
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.490
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>4.150</b>
v/Lyskær	1.000	1.050
v/Islevbro	460	500
v/Ejby	1.090	1.140
v/Hersted Industripark	1.080	1.140
v/Glostrup Hospital	1.560	1.620
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>6.700</b>
v/Park Allé vest	1.060	1.100
v/Park Allé øst	210	220
v/Vallensbækvej	400	410
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.550</b>
v/Bækkeskovvej	250	270
v/Vejlebrovej	750	790
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>1.940</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>47.770</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.8.tek.

Udnyttelse af fuld rummelighed

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.8.tek: Udnyttelse af fuld rummelighed

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2032 med udnyttelse af fuld rummelighed.

Station	Hovedalt. 2032	Udnyttelse af fuld rummelighed 2032
v/Lundtofte	640	700
v/DTU	760	1.270
v/Akademivej	1.070	1.290
v/Lyngbygårdsvej	1.410	2.110
v/Lyngby centrum	2.380	3.270
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>5.060</b>
v/Gammellosevej	1.100	1.000
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>4.000</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.510
v/Gladsaxevej	590	2.120
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.700
v/Dynamovej	1.410	1.390
v/Herlev Hospital	1.560	1.940
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.600
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>4.690</b>
v/Lyskær	1.000	1.300
v/Islevbro	460	810
v/Ejby	1.090	1.550
v/Hersted Industripark	1.080	1.750
v/Glostrup Hospital	1.560	1.550
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>7.930</b>
v/Park Allé vest	1.060	860
v/Park Allé øst	210	240
v/Vallensbækvej	400	440
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.910</b>
v/Bækkeskovvej	250	200
v/Vejlebrovej	750	1.050
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>2.320</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>56.560</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.9.tek.

10 procent hurtigere køretid for letbanen

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.9.tek: 10 % hurtigere køretid for letbanen

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2032 med 10 % hurtigere køretid for letbanen.

Station	Hovedalt. 2032	10 % hurtigere køretid 2032
v/Lundtofte	640	710
v/DTU	760	890
v/Akademivej	1.070	1.120
v/Lyngbygårdsvej	1.410	1.590
v/Lyngby centrum	2.380	2.560
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>4.940</b>
v/Gammellosevej	1.100	1.200
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>3.560</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.550
v/Gladsaxevej	590	620
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.680
v/Dynamovej	1.410	1.460
v/Herlev Hospital	1.560	1.590
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.620
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>4.280</b>
v/Lyskær	1.000	1.030
v/Islevbro	460	510
v/Ejby	1.090	1.160
v/Hersted Industripark	1.080	1.180
v/Glostrup Hospital	1.560	1.650
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>7.350</b>
v/Park Allé vest	1.060	1.090
v/Park Allé øst	210	220
v/Vallensbækvej	400	430
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.580</b>
v/Bækkeskovvej	250	270
v/Vejlebrovej	750	810
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>2.200</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>49.850</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.10.tek.

Hvis væksten i boliger og arbejdspladser udebliver

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

**Bilag 4.10.tek: Hvis væksten i boliger og arbejdspladser udebliver (Worst case )**

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2032 med worst case.

Station	Hovedalt. 2032	Worst Case 2032
v/Lundtofte	640	570
v/DTU	760	530
v/Akademivej	1.070	850
v/Lyngbygårdsvej	1.410	980
v/Lyngby centrum	2.380	2.140
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>3.840</b>
v/Gammellosevej	1.100	960
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>2.940</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.240
v/Gladsaxevej	590	480
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.290
v/Dynamovej	1.410	1.250
v/Herlev Hospital	1.560	1.470
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.190
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>3.230</b>
v/Lyskær	1.000	480
v/Islevbro	460	410
v/Ejby	1.090	780
v/Hersted Industripark	1.080	930
v/Glostrup Hospital	1.560	1.370
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>5.730</b>
v/Park Allé vest	1.060	960
v/Park Allé øst	210	180
v/Vallensbækvej	400	360
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.180</b>
v/Bækkeskovvej	250	170
v/Vejlebrovej	750	700
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>1.720</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>38.930</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.11.tek.

Best case – Fuldt udnyttet rummelighed og takster fastholdt på 2012 niveau

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



**Bilag 4.11.tek: Best case – Fuldt udnyttet rummelighed og takster fastholdt på 2012 niveau**

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenario for 2032 med best case.

Station	Hovedalt. 2032	Best Case 2032
v/Lundtofte	640	750
v/DTU	760	1.340
v/Akademivej	1.070	1.340
v/Lyngbygårdsvej	1.410	2.250
v/Lyngby centrum	2.380	3.490
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>5.470</b>
v/Gammellosevej	1.100	1.070
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>4.230</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.620
v/Gladsaxevej	590	2.260
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.800
v/Dynamovej	1.410	1.460
v/Herlev Hospital	1.560	2.060
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.800
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>5.020</b>
v/Lyskær	1.000	1.400
v/Islevbro	460	880
v/Ejby	1.090	1.660
v/Hersted Industripark	1.080	1.890
v/Glostrup Hospital	1.560	1.630
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>8.420</b>
v/Park Allé vest	1.060	930
v/Park Allé øst	210	260
v/Vallensbækvej	400	470
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>2.050</b>
v/Bækkeskovvej	250	210
v/Vejlebrovej	750	1.110
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>2.500</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>65.580</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.12.tek.

Alle S-tog stopper ved Vallensbæk station

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.12.tek: Alle S-tog stopper på Vallensbæk station

Beregnete antal passagerer på letbanens station pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenarioet for 2032 hvor alle S-tog stopper på Vallensbæk station.

Station	Hovedalt. 2032	Best Case 2032
v/Lundtofte	640	640
v/DTU	760	760
v/Akademivej	1.070	1.070
v/Lyngbygårdsvej	1.410	1.400
v/Lyngby centrum	2.380	2.380
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>4.490</b>
v/Gammelmosevej	1.100	1.100
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>3.430</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.440
v/Gladsaxevej	590	590
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.480
v/Dynamovej	1.410	1.410
v/Herlev Hospital	1.560	1.560
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.420
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>4.010</b>
v/Lyskær	1.000	1.000
v/Islevbro	460	460
v/Ejby	1.090	1.090
v/Hersted Industripark	1.080	1.090
v/Glostrup Hospital	1.560	1.560
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>6.340</b>
v/Park Allé vest	1.060	1.060
v/Park Allé øst	210	210
v/Vallensbækvej	400	400
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>2.410</b>
v/Bækkeskovvej	250	210
v/Vejlebrovej	750	760
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>800</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>45.570</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.13.tek.

Herlev station flyttes ikke

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

#### Bilag 4.13.tek: Herlev station flyttes ikke

Beregnete antal passagerer på letbanens stationer pr. hverdagsdøgn i følsomhedsscenarioet i 2032 hvor Herlev station ikke flyttes.

Station	Hovedalt. 2032	Best Case 2032
v/Lundtofte	640	620
v/DTU	760	720
v/Akademivej	1.070	1.040
v/Lyngbygårdsvej	1.410	1.380
v/Lyngby centrum	2.380	2.290
<b>Lyngby St.</b>	<b>4.500</b>	<b>4.340</b>
v/Gammelmosevej	1.100	1.070
<b>Buddinge St.</b>	<b>3.440</b>	<b>3.510</b>
v/Buddinge Centret	1.450	1.390
v/Gladsaxevej	590	560
v/Gladsaxe Trafikplads	1.500	1.490
v/Dynamovej	1.410	1.380
v/Herlev Hospital	1.560	1.360
v/Herlev Hovedgade	2.430	2.470
<b>Herlev St.</b>	<b>4.020</b>	<b>1.690</b>
v/Lyskær	1.000	940
v/Islevbro	460	460
v/Ejby	1.090	1.140
v/Hersted Industripark	1.080	1.060
v/Glostrup Hospital	1.560	1.540
<b>Glostrup St.</b>	<b>6.520</b>	<b>6.630</b>
v/Park Allé vest	1.060	1.040
v/Park Allé øst	210	200
v/Vallensbækvej	400	400
<b>Vallensbæk st.</b>	<b>1.460</b>	<b>1.440</b>
v/Bækkeskovvej	250	250
v/Vejlebrovej	750	740
<b>Ishøj St.</b>	<b>1.850</b>	<b>1.820</b>
<b>I alt</b>	<b>45.950</b>	<b>42.970</b>



## Tekniske bilag

### Bilag 4.14.tek.

Trafiktal på vejnettet for

Lyngby

Herlev

Glostrup

Ishøj

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

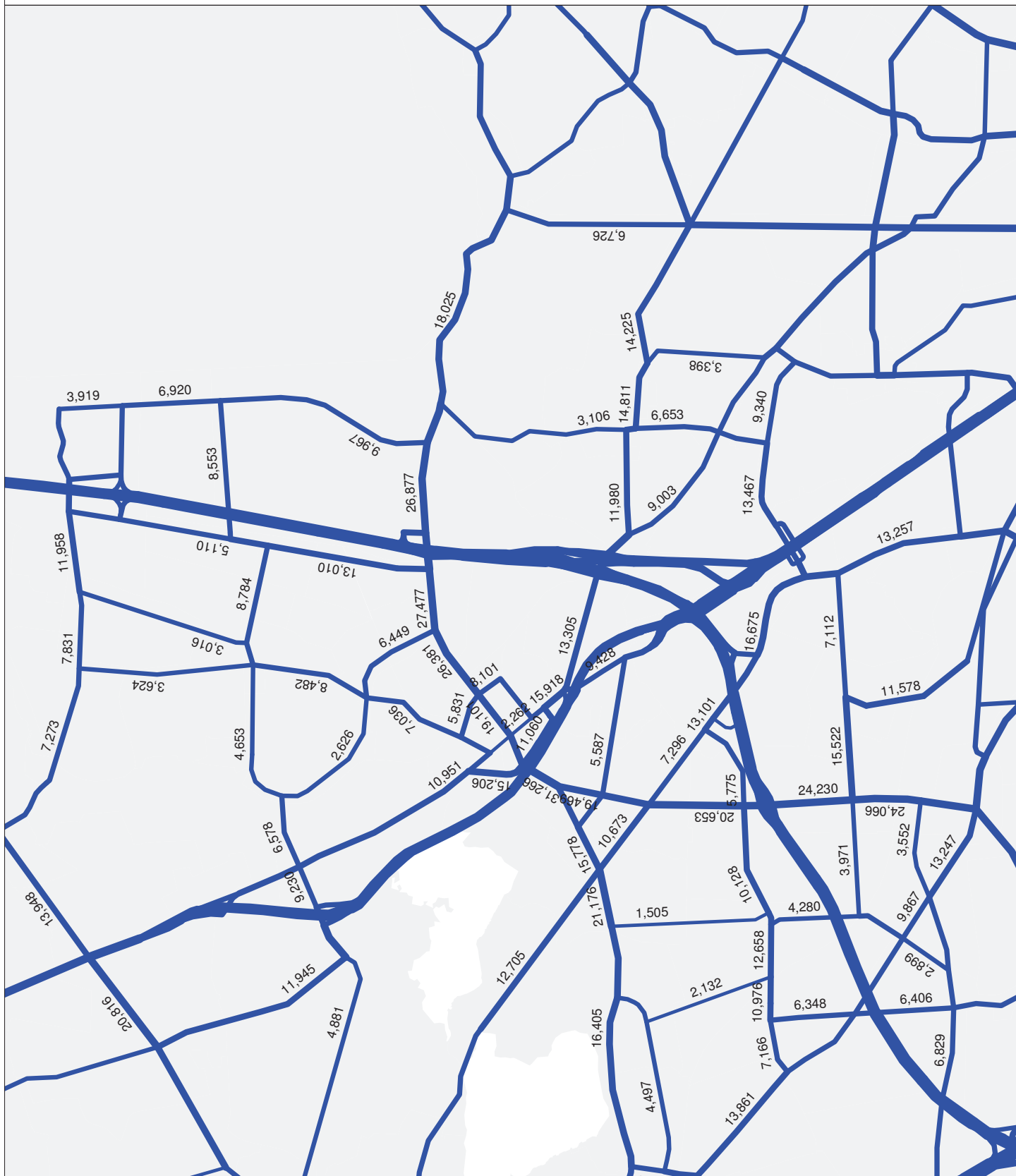
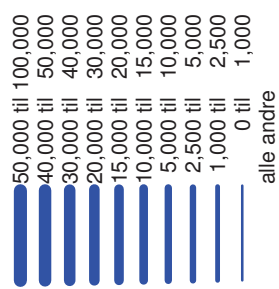
Lyngby



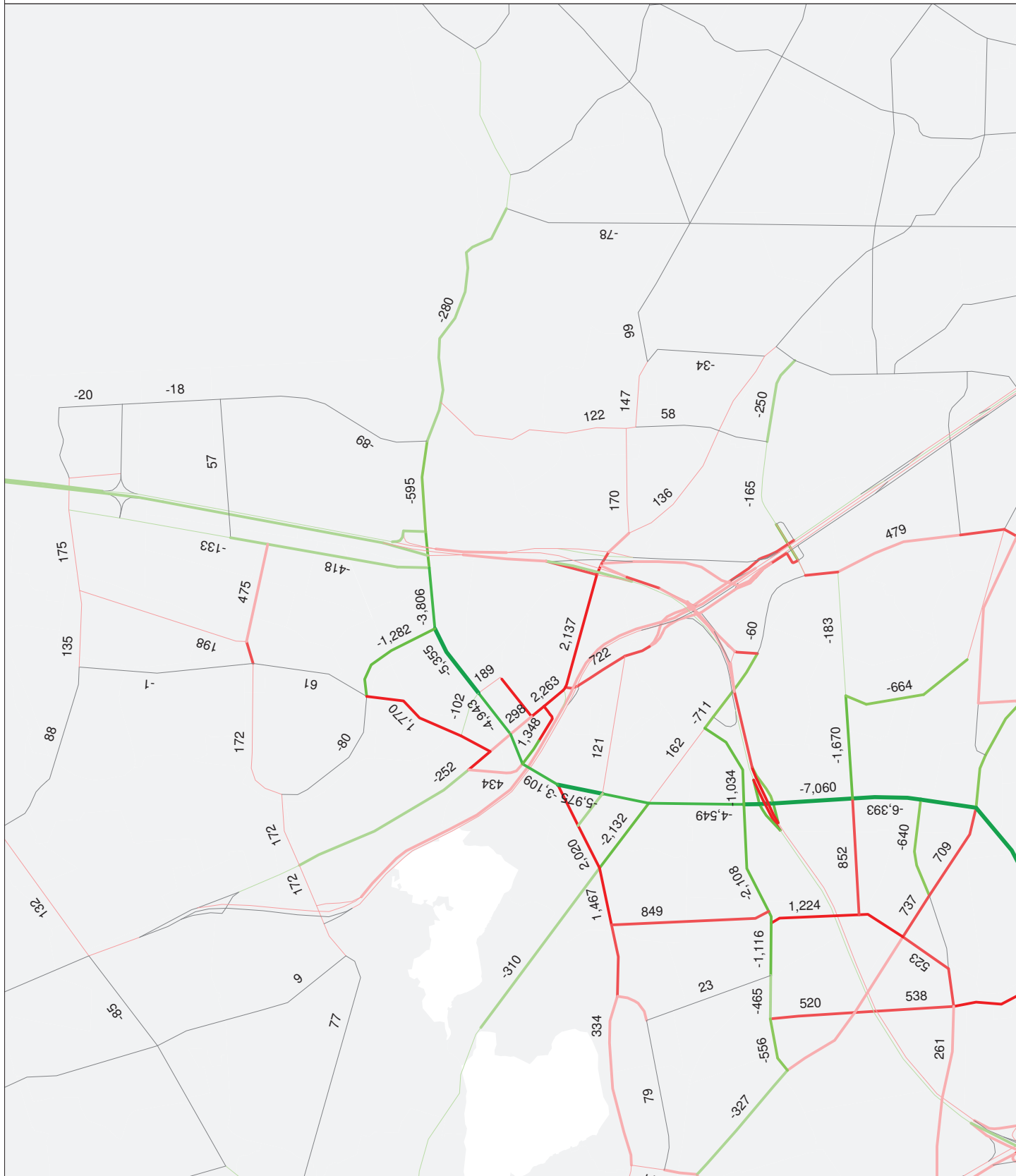
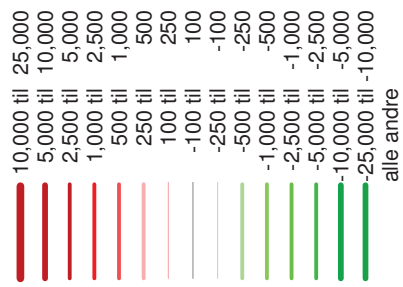


# Beregnet trafik i Basis 2032

Biler pr. hverdagsdøgn



Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn



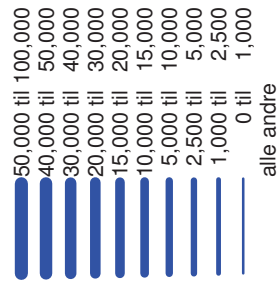


Herlev

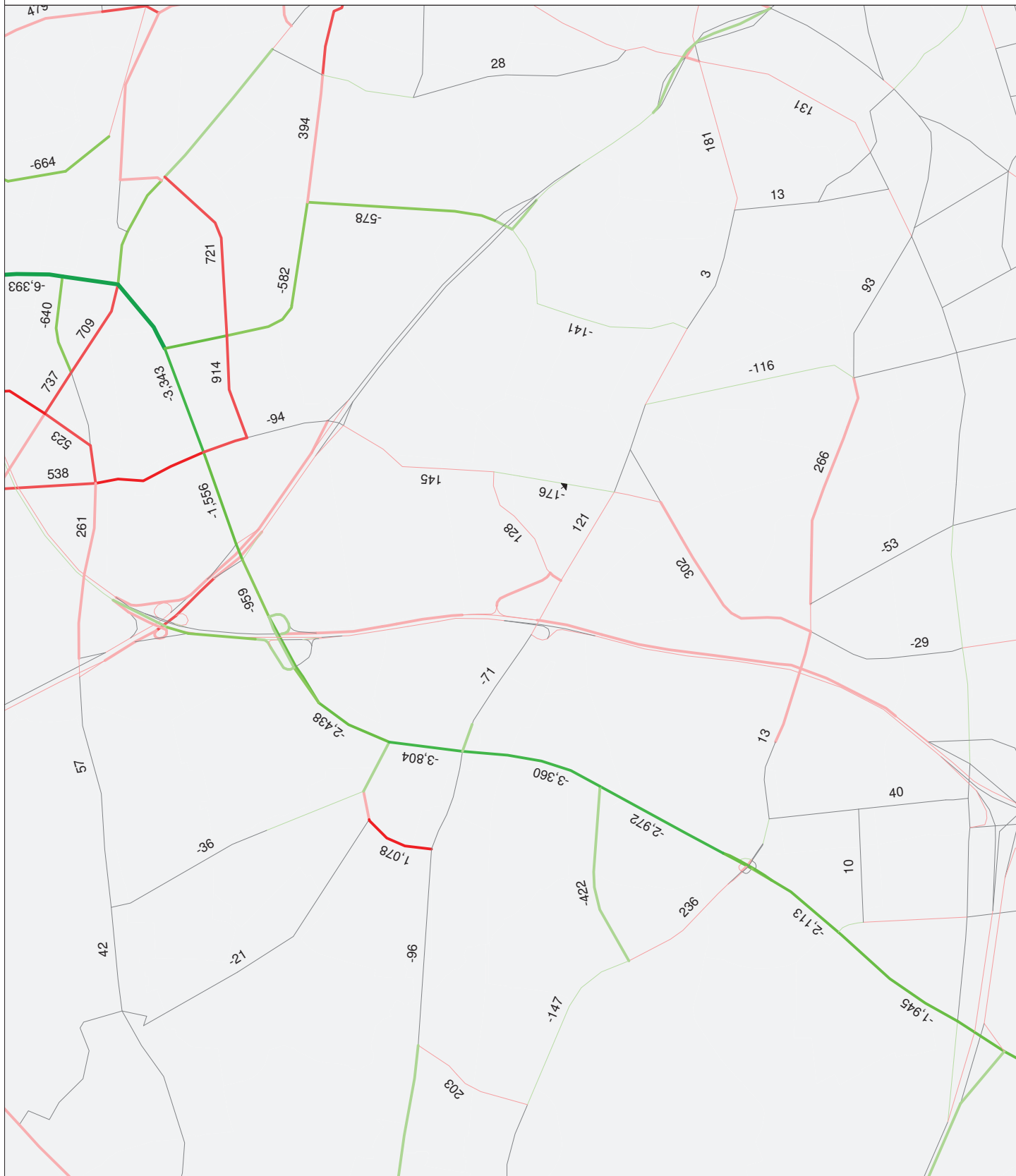
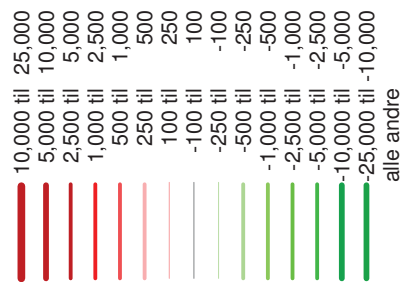


Beregnet trafik i Hovedst. 2020

Biler pr. hverdagsdøgn



Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn

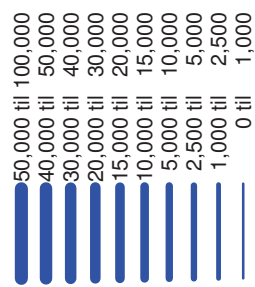






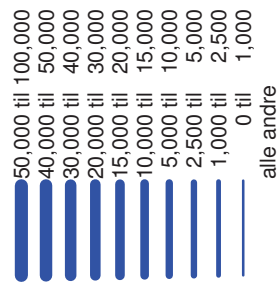
Glostrup

Beregnet trafik i Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn

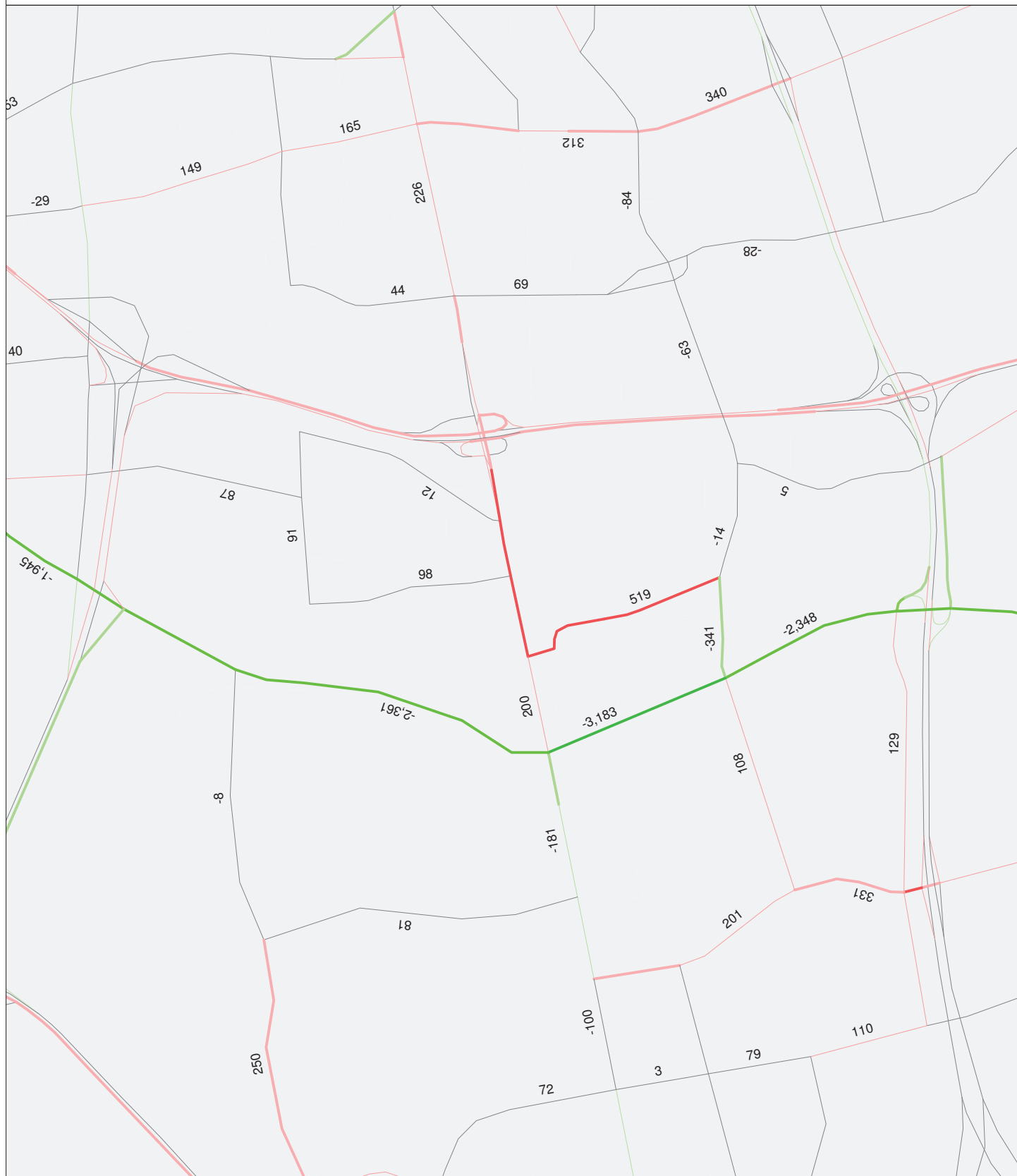
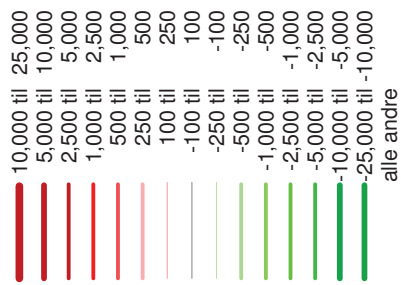


# Beregnet trafik i Hovedst. 2020

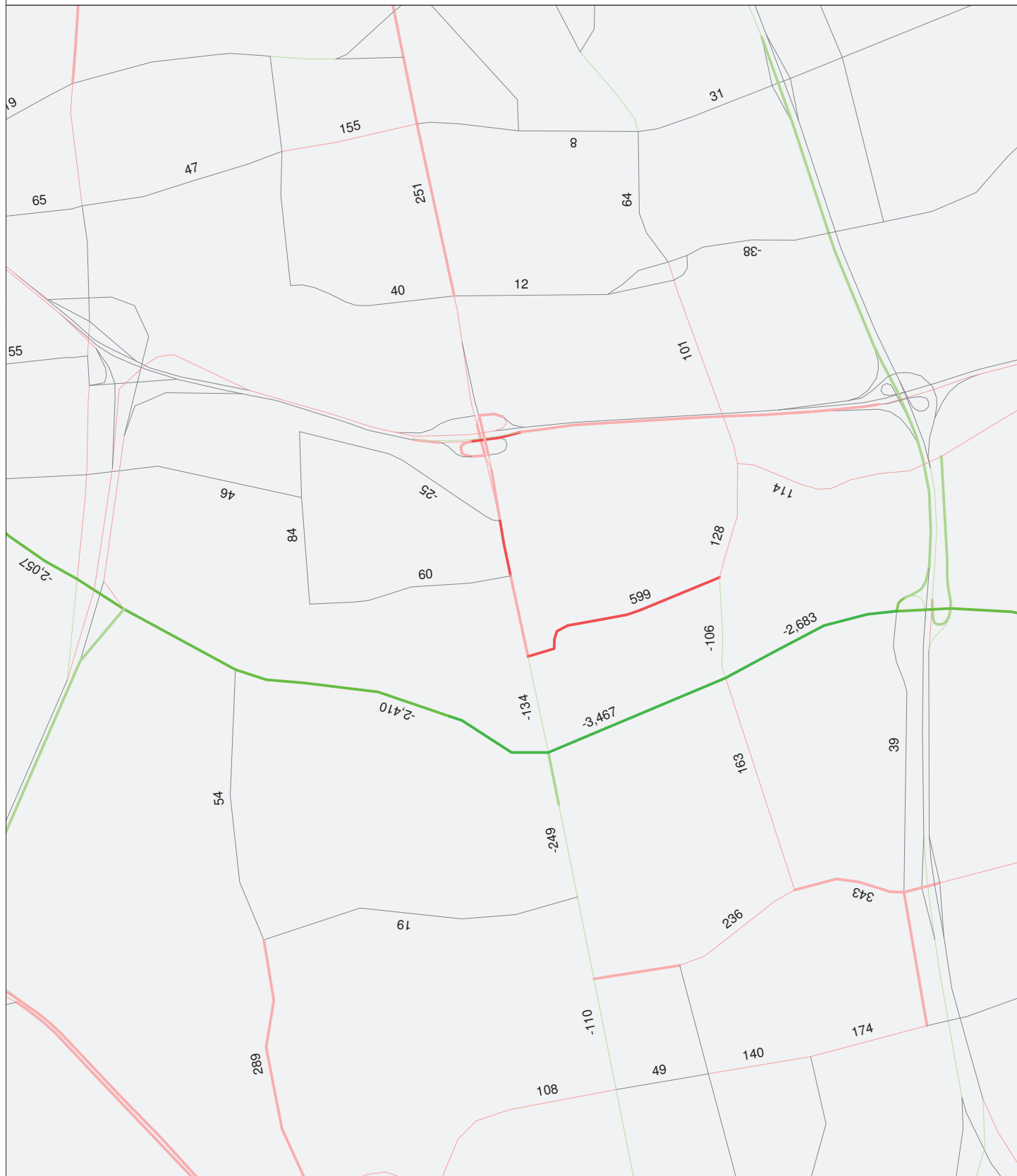
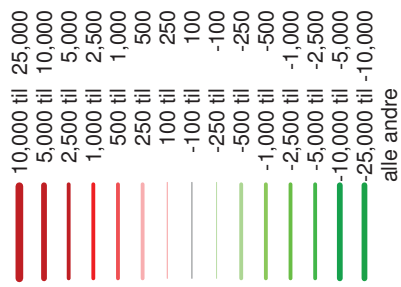
Biler pr. hverdagsdøgn



Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn

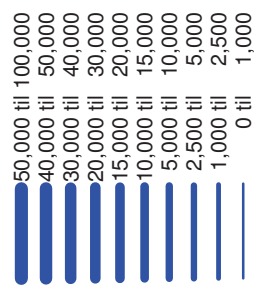


Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2032  
Biler pr. hverdagsdøgn



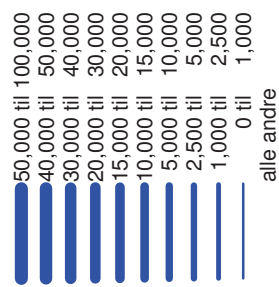
Ishøj

Beregnet trafik i Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn



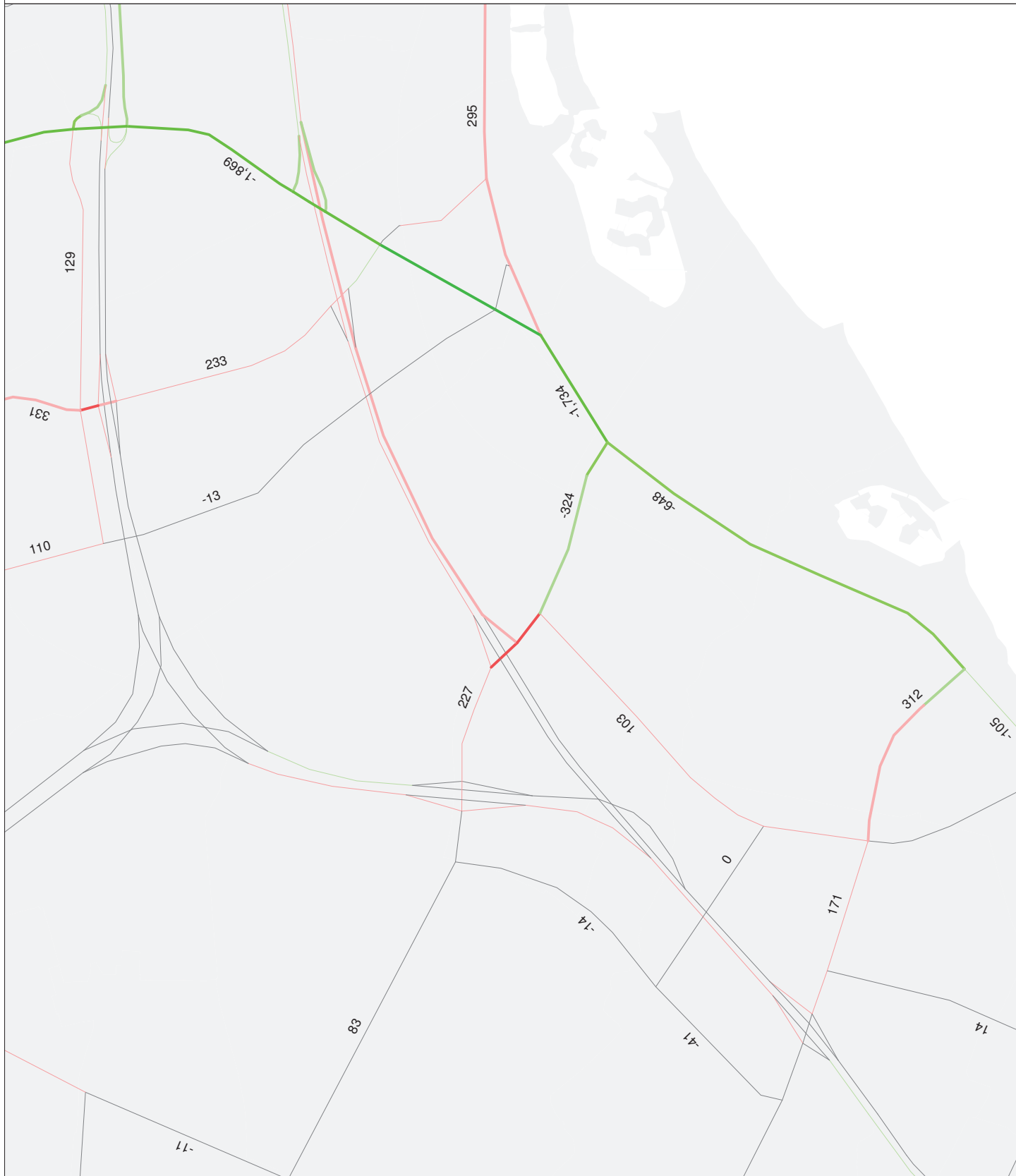
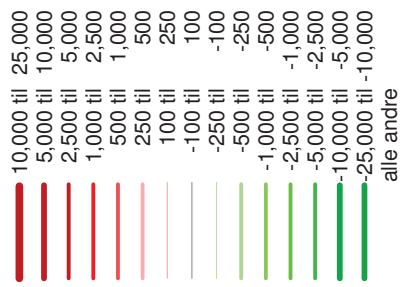
# Beregnet trafik i Hovedalt. 2020

Biler pr. hverdagsdøgn

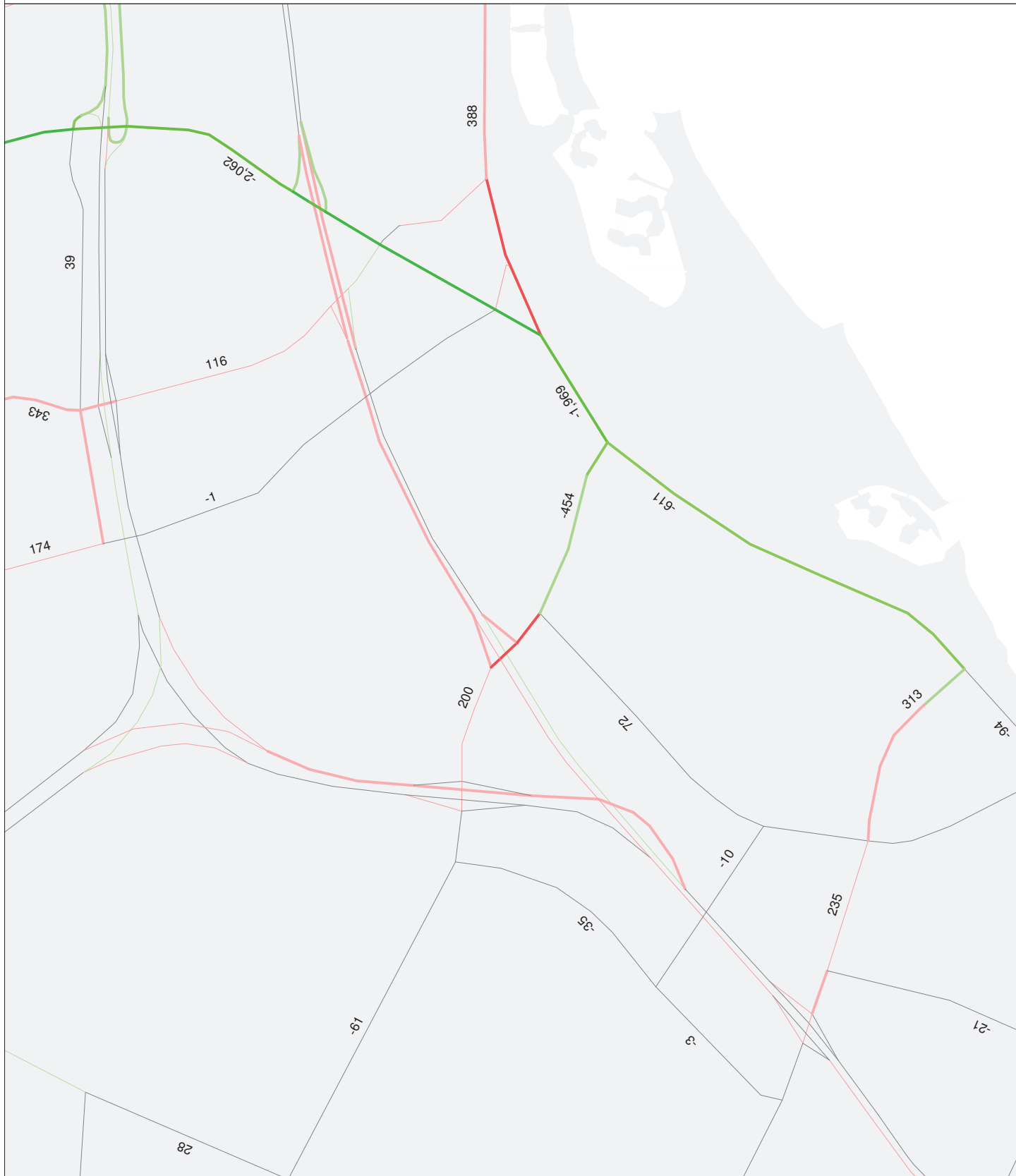
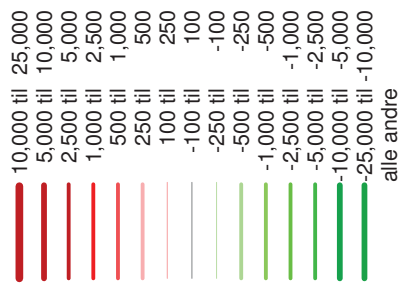


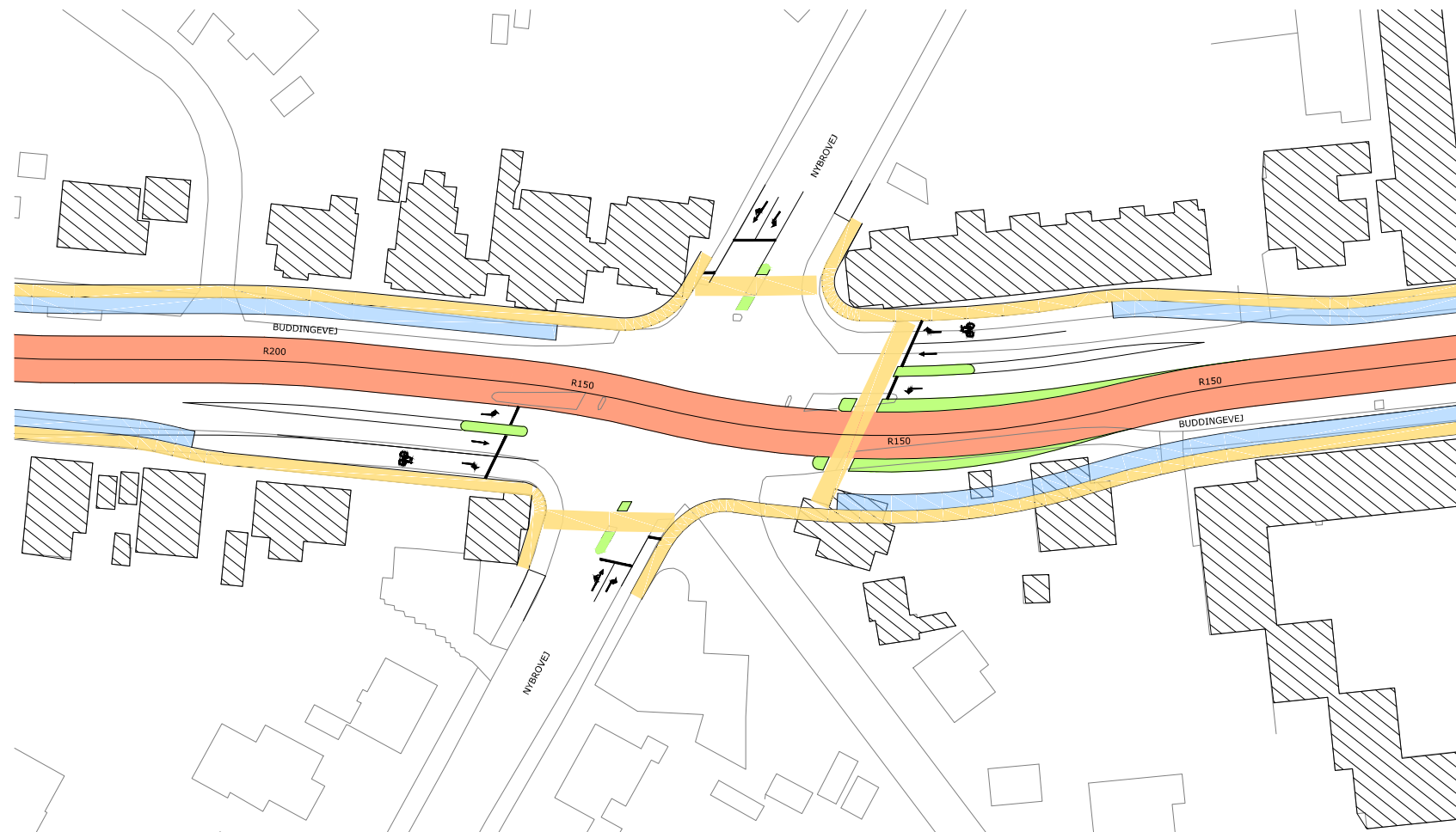


Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2020  
Biler pr. hverdagsdøgn



Trafik i Hovedalt. ift. Basis 2032  
Biler pr. hverdagsdøgn











Tilhørende typekryds:

- L10 - Buddingevej / Nybrovej
- L9 - Buddingevej / Christian d. X's Allé
- G3 - Buddingevej / Gammellosevej
- G5 - Buddingevej / Klausdalsbrovej
- H2 - Herlev Ringvej / Hjortespringvej
- H5 - Herlev Ringvej / Mileparken
- B1 - Park Allé / Østbrovej
- B2 - Park Allé / Kirkebjerg Allé
- B2a - Park Allé / Industrivej

Signaturforklaring:

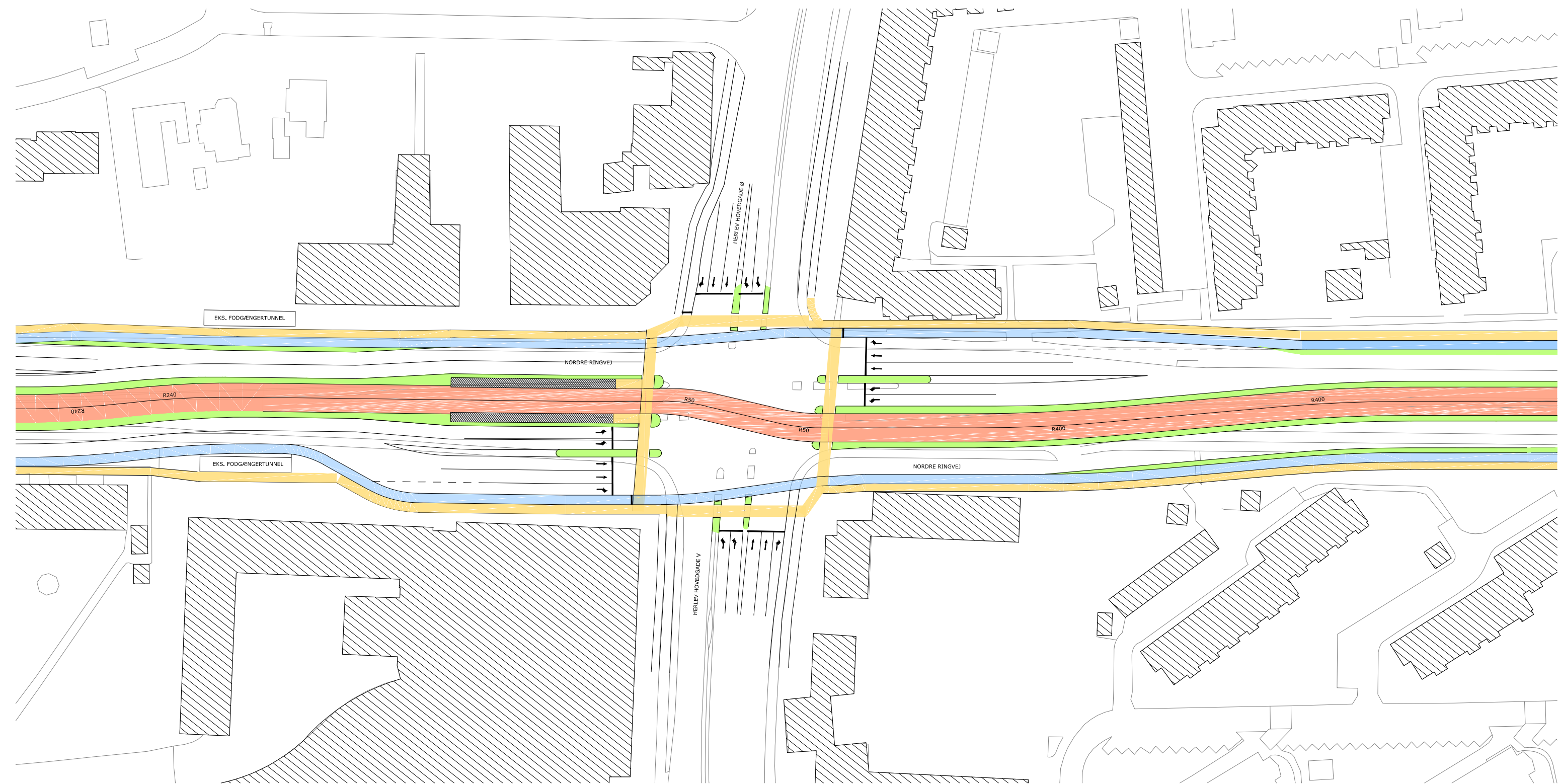
-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

**Letbane Ring 3**  
Metroselskabet

Typekryds 1 - efter anlæg  
LY5 - L10, Nybrovej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforshold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012 **2.1**











Tilhørende typekryds:

- H4 - Herlev Ringvej / Herlev Hovedgade
- G1 - Buddingevej / Gammellosevej
- G7 - Gladsaxe Ringvej / Gladsaxevej
- G8 - Gladsaxe Ringvej / Gladsaxe Møllevvej
- G10 - Gladsaxe Ringvej / Dynamovej
- H1 - Herlev Ringvej / Herlev Hospital

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet

Typekryds 1.a - efter anlæg  
 HE1 - H4, Herlev Ringvej/Herlev Hovedgade

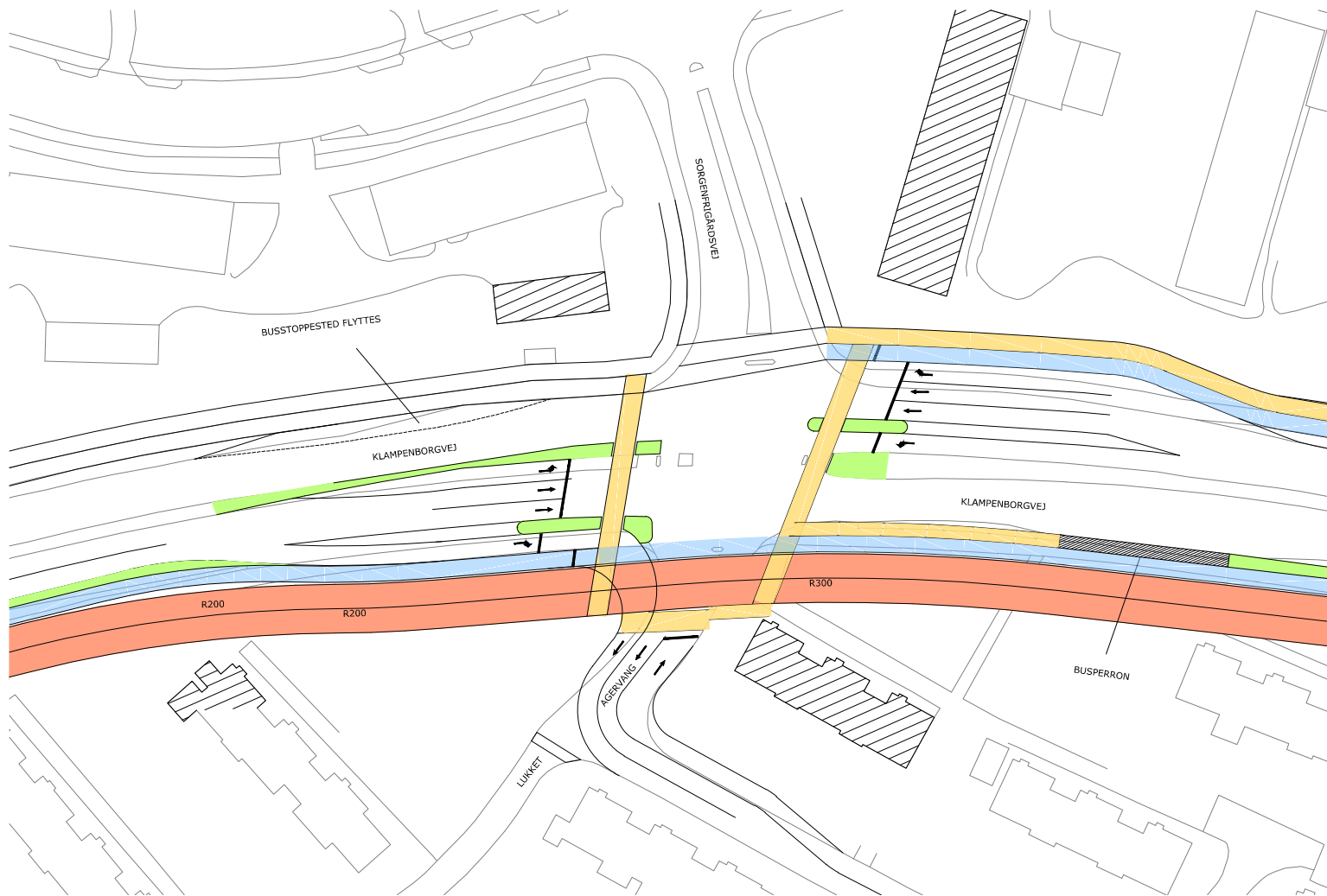
Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM  
 Målforshold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012

Tegn. nr.:  
**5.1**



Søvej 13B, 3450 Birkerød, Tlf.: 4820 9000











Tilhørende typekryds:

- L3 - Klampenborgvej / Sorgenfrigårdsvej
- L5 - Klampenborgvej / Kanalvej
- GI6 - Nordre Ringvej / Gamle Landevej
- V2 - Søndre Ringvej / Vallensbæk Torvevej
- I1 - Ishøj Stationsvej / Vejlebrovej
- GI9 - Nordre Ringvej / Hovedvejen
- GI1 - Nordre Ringvej / Ejby Industrivej

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Nyt Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron



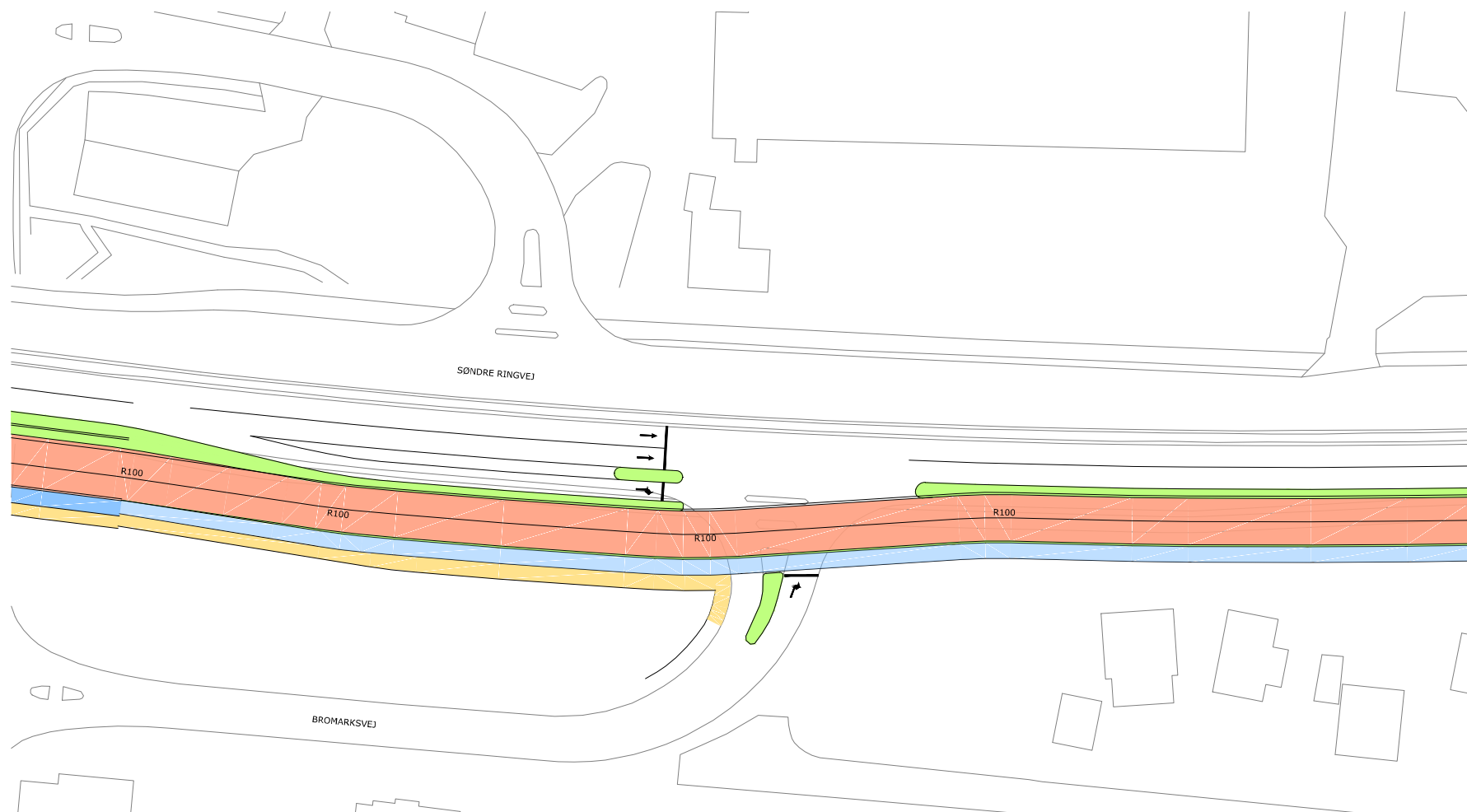
**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet

Typekryds 2 - efter anlæg  
 LY2 - L3, Klampenborgvej /Sorgenfrigårdsvej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforhold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012 **1.1**









Søvej 13B, 3460 Birkerød, Tlf.: 4820 9000



### Tilhørende typekryds:

- B7 - Søndre Ringvej / Bormarksvej
- L4 - Klampeborgvej / Firskovvej
- H3 - Herlev Ringvej / Herlev Bygade
- R0 - Nordre Ringvej / Rampe til Slotsherrensvej
- GI0a - Nordre Ringvej / P-plads
- GI0 - Nordre Ringvej / Rampe til Slotsherrensvej
- GI7 - Nordre Ringvej / Kindebjergvej
- GI9a - Søndre Ringvej / Engtoftevej

### Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

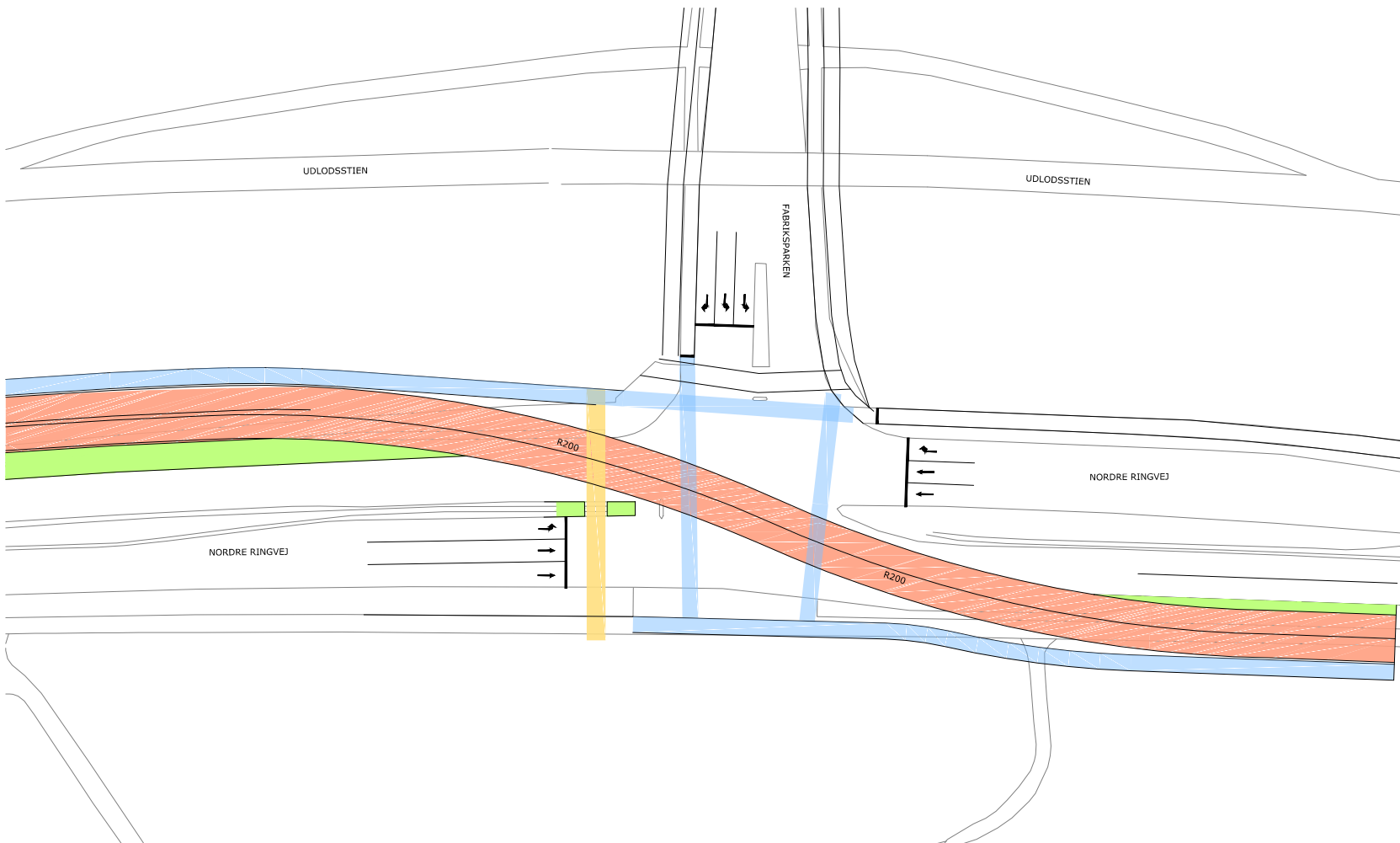
## Letbane Ring 3

Metroselskabet

Typekryds 3 - efter anlæg  
BR1 - B7, Bromarksvej/Søndre Ringvej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
Målforshold: 1:1000  
Dato: 10.09.2012 7.1











Tilhørende typekryds:

- GI5 - Nordre Ringvej / Fabriksparken
- L8 - Buddingevej / Engelsborgvej
- H5a - Nordren Ringvej / Lyskær
- GI2 - Nordre Ringvej / Ejbydalsvej
- V2.a - Søndre Ringvej nord for Vallensbæk station
- V4 - Søndre Ringvej / Bækkeskovvej
- L6 - Klampenborgvej / Lyngby Hovedgade

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

**NORD**

### Letbane Ring 3

Metroselskabet

Typekryds 4 - efter anlæg

GLO1 - GI5, Nordre Ringvej/Fabriksparken

Status: Idéskitse - Ej til udførelse

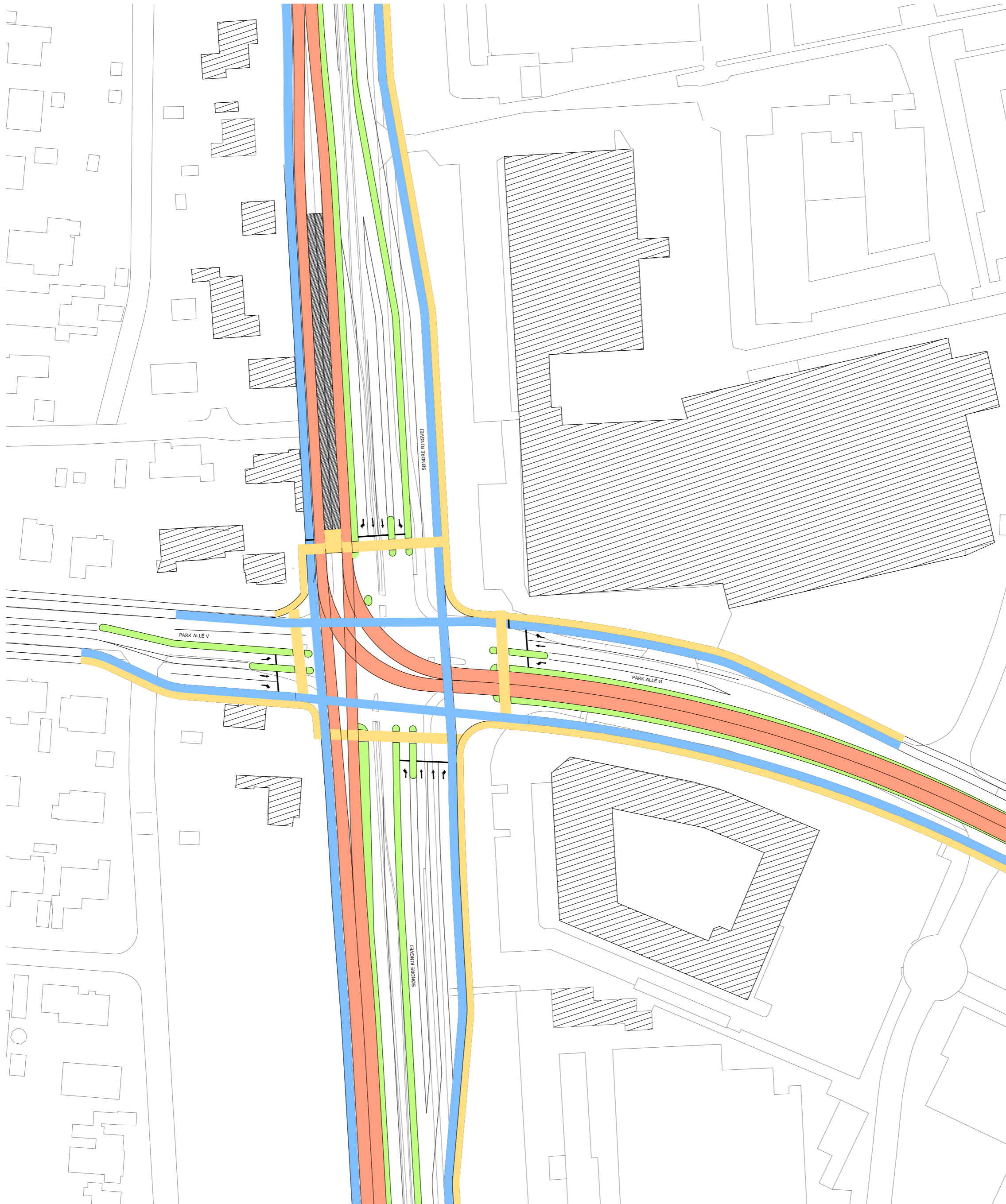
Udarbejdet: MLM/CM Tegn. nr.: 6.1







Målforhold: 1:1000

Dato: 10.09.2012



Søvej 13B, 3460 Birkerød, Tlf.: 4820 9000



- Signaturforklaring:
-  Bygninger
  -  Letbanetracé
  -  Nyt Gangareal
  -  Ny Cykelsti
  -  Nye Hæller
  -  Ny Letbaneperron

Tilhørende typekryds:  
 B3 - Søndre Ringvej / Park Allé

**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet

Typekryds 5 - efter anlæg  
 BR2 - B3, Søndre Ringvej/Park Allé

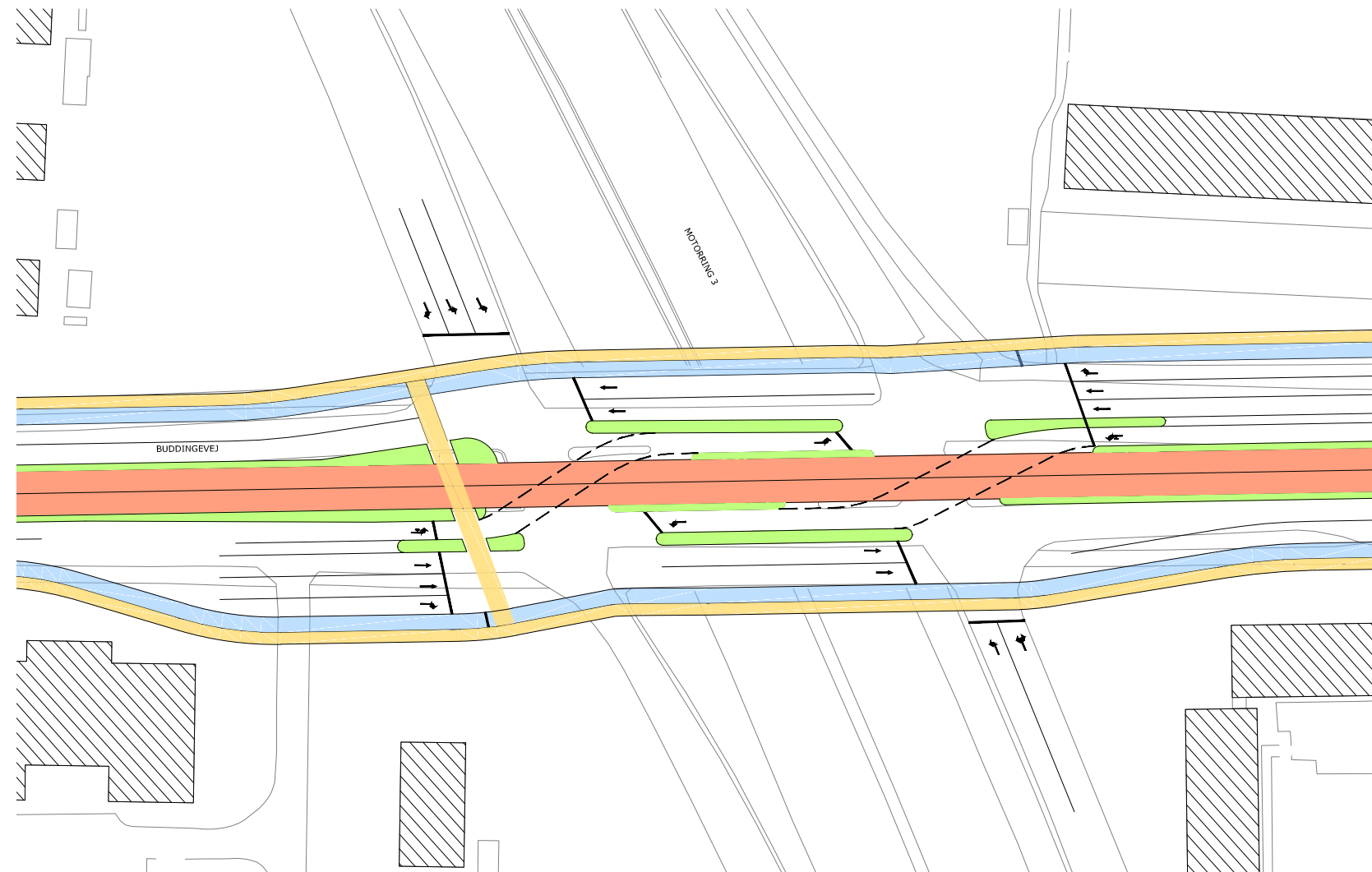
Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforshold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012 **8.1**



Søvej 126, 3460 Birkerød, Tlf.: 4620 9000













Tilhørende typekryds:

G2 - Buddingevej / Motorring 3

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

## Letbane Ring 3

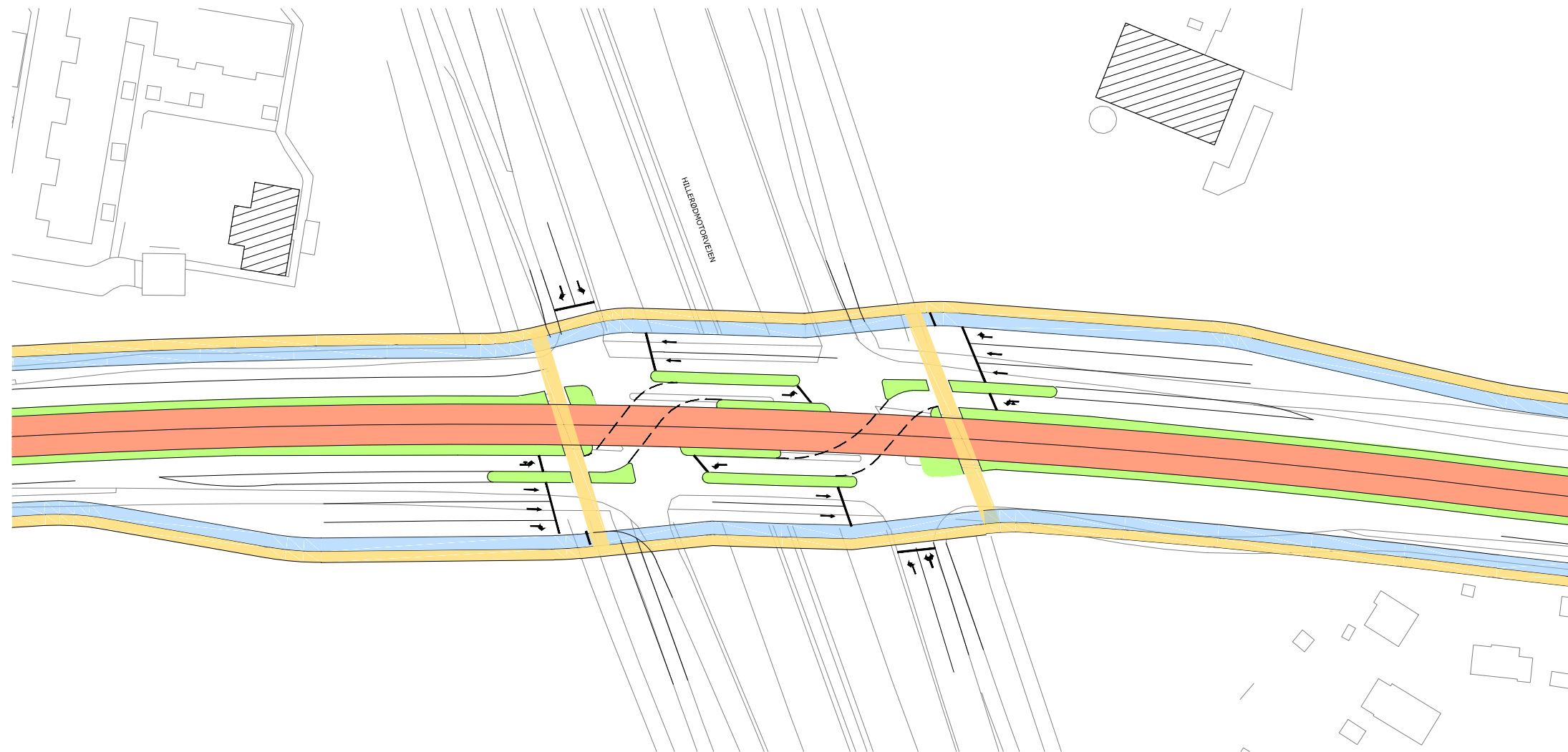
Metroselskabet

Typekryds 6 - efter anlæg  
GLX2 - G2, VD Buddingevej / Motorring 3

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM  
 Målforhold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012

Tegn. nr.:  
**3.1**











HILLERØDMOTORVEJEN

Tilhørende typekryds:

G9 - Gladsaxe Ringvej - Hillerød motorvejen

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron



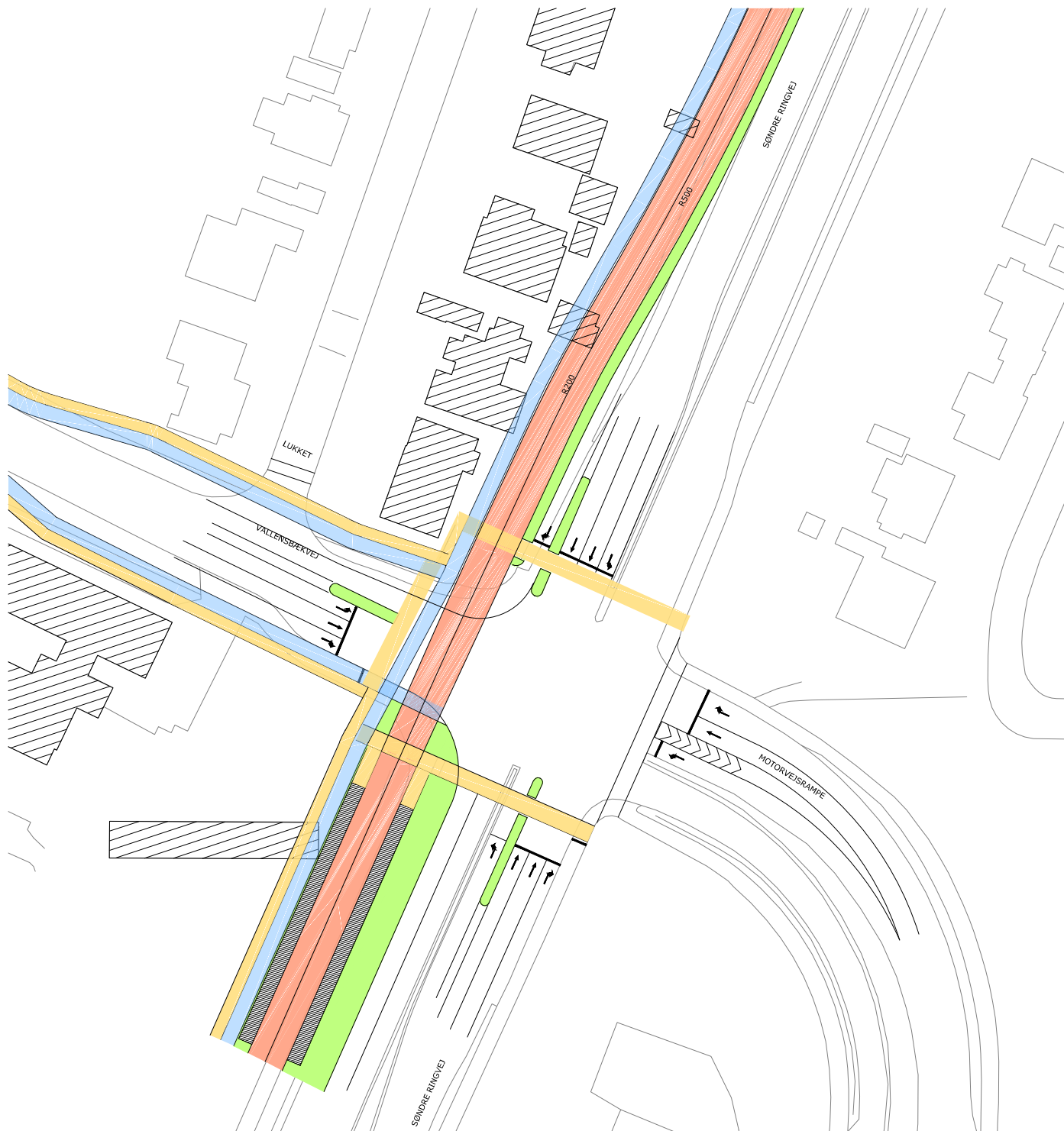
### Letbane Ring 3

Metroselskabet

Typekryds 7 - efter anlæg  
GLX3 - G9, VD rampeanlæg Hillerød motorvejen

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforshold: 1:1000 4.1  
 Dato: 10.09.2012






Tilhørende typekryds:

- B4 - Søndre Ringvej / Rampe til Holbækmotorvejen
- B5 - Søndre Ringvej / Rampe til Holbækmotorvejen
- GI3 - Nordre Ringvej / Jyllingevej

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron



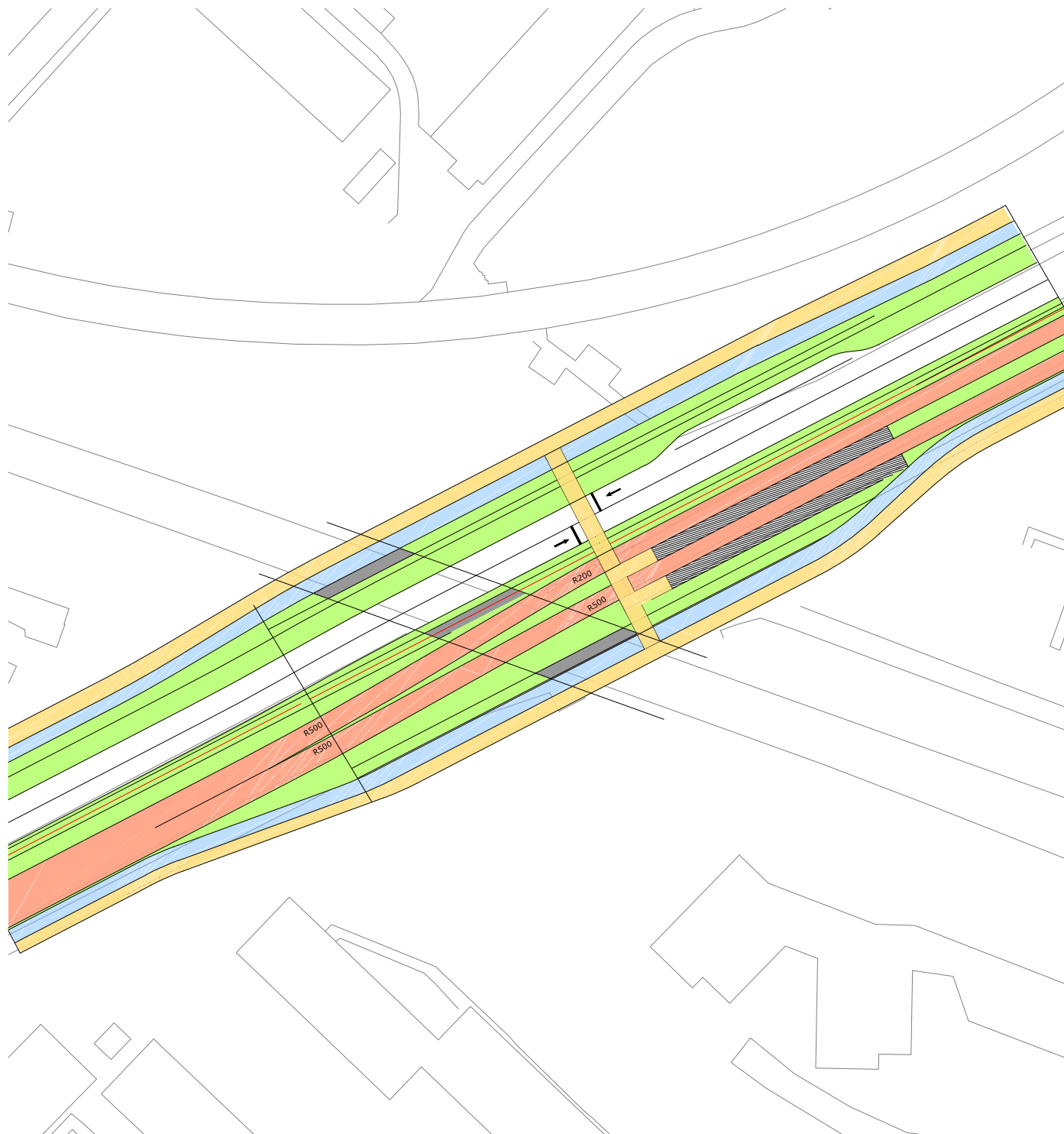
**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet

Typekryds 8 - efter anlæg  
 BR2 - B4, VD kryds ved Vallensbækvej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforhold: 1:1000 9.1  
 Dato: 10.09.2012









Søvej 13B, 3460 Birkerød, Tlf.: 4820 9000



Tilhørende typekryds:

- V3 - Søndre Ringvej ved Vallensbæk station
- G18 - Nordre Ringvej ved Vestervej
- G15a - Nordre Ringvej ved Hersted Industripark
- H4a - Herlev Ringvej ved jernbanebro
- G4 - Buddingvej ved Buddinge station
- L6a - Jerbanepladsen ved Lyngby station

Signaturforklaring:

-  Bygninger
-  Letbanetracé
-  Nyt Gangareal
-  Ny Cykelsti
-  Nye Heller
-  Ny Letbaneperron

**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet

Typekryds 9 - efter anlæg  
 VA1 - V3, Vallensbæk Station

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM  
 Målforshold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012

Tegn. nr.:  
**10.1**



Sevej 13B, 3460 Birkerød, Tlf.: 4820 9000





## Tekniske bilag

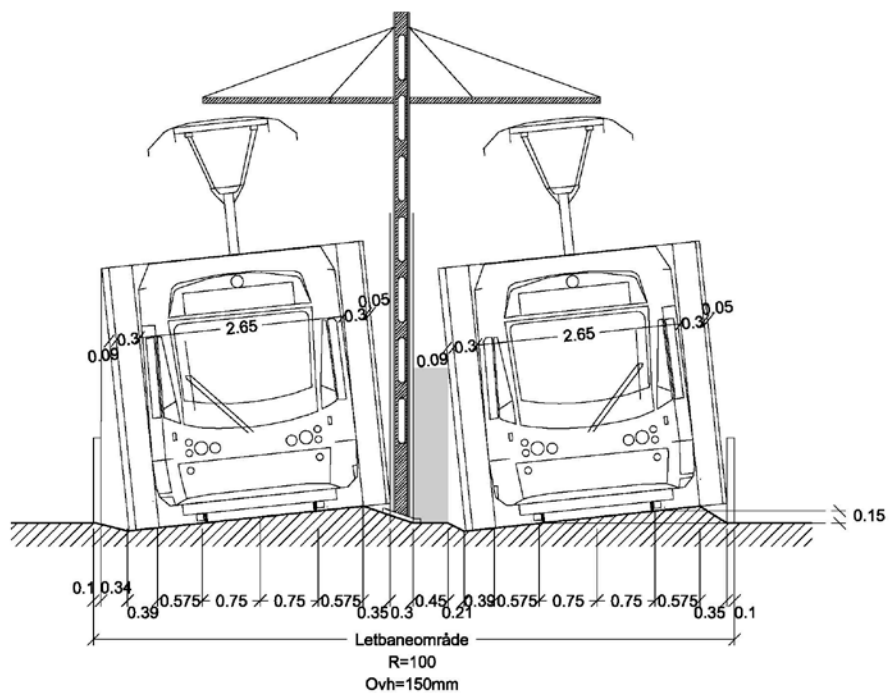
### **Bilag 5.1.tek.**

Dimensioneringsprincipper for letbanen, herunder tværprofiler, fritrumsprofil inklusiv kurvetil-læg samt evakueringszone

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

### Letbane på Ring 3 Dimensioneringsprincipper for letbanen, herunder tværprofiler, fritrumsprofil inklusiv kurvetillæg samt evakueringszone



## 1. Normgrundlag, BOStrab, BOStrab-Richtlinien, EAÖ og de danske vejregler

De kommende letbaner i Aarhus og på Ring 3 henhører som Københavns Metro under Jernbaneloven. Godkendelsen af letbanens infrastruktur vil ske iht BEK nr 1187 af 12.12.2012 "Bekendtgørelse om ibrugtagningstilladelse for delsystemer i jernbaneinfrastrukturen". Der eksisterer ingen sammenhængende dansk normdækning af letbaneområdet, men det forudsættes at det internationalt bredt anvendte tyske normgrundlag anvendes som anerkendt praksis som det er tilfældet på Københavns Metro. Loven om letbanen i Aarhus lægger da også op til at udnytte dette normgrundlag. Fsa. jernbanesiden omfatter det tyske normgrundlag hovednormen BOStrab Strassenbahn-Bau- und Betriebsordnung (2007), og et antal tilhørende retningslinjer, BOStrab-Richtlinien udsendt af det tyske forbundstransportministerium. Hertil kommer et antal tilsluttende detaljerede retningslinjer og vejledninger udarbejdet af den tyske brancheforening for trafiksselskaber, VdV. Som det er tilfældet for Københavns Metro, hvor f.eks. brandsikkerhed dækkes af anden anerkendt praksis i form af den mere restriktive amerikanske norm NFPA 130, følges også anden anerkendt praksis på udvalgte områder, hvor en sådan praksis anses for mere relevant. Det drejer sig bl.a. om anvisninger i "Säkrara spårväg i Göteborg", udarbejdet af Trafikkontoret i Göteborg Stad (1995).

Fsa. vejsiden indgår der i de tyske vejregler en publikation, der helt afstemt med BOStrab behandler indpasningen af letbaner i vejanlæg, EAÖ Empfelungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (2003). Den er udgivet af den tyske brancheforening for vejanlæg og -trafik, FGSV. Vejdirektoratet har påbegyndt arbejdet med at udbygge den danske vejregel for bustrafik til også at dække indpasningen af letbaner i vejanlæg. Det forventes at denne vejregel i vidt omfang vil bygge på EAÖ. Som anerkendt praksis kan også enkelte anvisninger i den tilsvarende norske vejregel komme på tale. Det drejer sig om "Tilrettelegning for kollektivtransport på veg, Vejledning, Håndbok 232", udgivet af Statens vegvesen (2009). Fsa. forholdet til Jernbaneloven forudsættes der - analogt med hvad tilfældet er for den københavnske metro med "Bekendtgørelse om jernbanevirksomhed på letbaner (den københavnske metro)" (2009) – udstedt en bekendtgørelse, der med hjemmel i Jernbaneloven præciserer nogle af lovens bestemmelser, hvor forholdene på letbanen afviger fra en traditionel jernbane. I lighed med hvad der er tilfældet for metroen forventes det således bl.a. fastlagt, at Jernbanelovens "infrastrukturforvalter"-opgaver og "jernbanevirksomheds"-opgaver vil blive varetaget af samme juridiske person, "driftsentreprenøren" ligesom det forventes fastlagt, hvad der forstås ved letbaneområde samt hvilken myndighed driftsentreprenøren har på letbaneområdet.

## 2. Forudsætninger for dimensioneringen

For letbanen på Ring 3 gælder de i nedenstående tabel 1 nævnte hoveddata.

Samlet strækningsslængde	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
En- eller to-retningsvogne	To-retningsvogne
Enkelt- eller dobbeltspor	Dobbeltspor på alle strækninger
Højeste antal planmæssige tog/time/retning	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 1: Hoveddata for letbanen på Ring 3

## 2.1 Strækningstyper

I BOStrab skelnes der mellem følgende tre typer letbanestrækninger, afhængig af integrationsgraden i et vejanlæg

- 1) "Strassenbündigen Bahnkörper", på Ring 3 "fælles letbaneområde"
- 2) "Besondere Bahnkörper", på Ring 3 "reserveret letbaneområde"
- 3) "Unabhängige Bahnkörper", på Ring 3 "uafhængigt letbaneområde"

Ved 1) kører letbanetogene som i den klassiske sporvej blandet med den øvrige trafik, ved 2) kører letbanetogene i en del af vejområdet, der er klart adskilt fra de dele af vejområdet, der anvendes til anden trafik og ved 3) kører letbanetogene på helt eget område i princippet som lokalbaner etc.

I grundlaget for letbanen på Ring 3 er det forudsat at letbanen så vidt muligt skal anlægges som reserveret letbaneområde. I Lyngby har det dog på grund af snævre pladsforhold været nødvendigt at anvende kortere strækninger med fælles letbaneområde. Omvendt forekommer der også kortere strækninger ved Glostrup og Lyngby stationer samt i Lundtofte-området, der må karakteriseres som uafhængigt letbaneområde.

Det er også et grundlag for letbanen, at vejtrafikken så vidt muligt kan afvikles såvel i anlægsperioden som i driftsperioden.

Arbejdet med udredningen har ledt til at der, afhængig af strækningernes karakter, anvendes to principielt forskellige løsninger med reserveret letbaneområde, nemlig en løsning hvor letbanen er midterlagt og en løsning, hvor letbanen er sidelagt. Den midterlagte løsning anvendes på strækningen fra Harrestrup Å i syd til Engelsborgvej i nord, medens den sidelagte løsning anvendes syd for Harrestrup Å og nord for Engelsborgvej.

Letbanen på Ring 3 adskiller sig fra et klassisk jernbaneanlæg, fordi letbanen på langt størstedelen af strækningen skal integreres med vejanlægget og at skæringerne med den øvrige vejtrafik typisk sker i niveau i signalregulerede vejkryds, hvor der skal tages hensyn til både letbanen og til vejtrafikken, herunder både busser, biler, cyklister og gående.





Foto 1: Eksempel på fælles letbaneområde. Linje M1 på Rosenthaler Strasse i Berlin december 2012.



Foto 2: Exempel på reserveret letbaneområde. Linje 3, 9 og 11 midterlagt i Första Långgatan i Göteborg oktober 2011.



*Foto 3: Eksempel på reserveret letbaneområde. Forlængelsen til Solna station af Tvärbanan i Stockholm november 2012, sidelagt i Frösundaleden. Ibrugtages til Solna Centrum sommeren 2013.*



Foto 4: Eksempel på uafhængigt letbaneområde. Forlængelsen til Solna station af Tvärbanan i Stockholm november 2012. Tvärbanan passerer her Bällsta Ån på en ny bro anlagt alene for letbanen. Ibrugtages til Solna Centrum sommeren 2013.

## 2.2 Tværprofiler for letbanen

Til fastlæggelse af letbanens tracé er der udarbejdet et stort antal tværprofiler, der lokalt viser, hvordan letbanen tænkes indpasset, herunder ved fælles eller reserveret letbaneområde, hvorledes letbanen er indpasset i vejanlægget. Disse tværprofiler er samlet i et særskilt bilag.

## 2.3 Grundlag for tværprofiler

Som grundlag for udarbejdelsen af de mange lokale tværprofiler er udarbejdet nogle princip-tværprofiler, der er nærmere omtalt nedenfor.

For disse princip-tværprofiler og de mange lokale tværprofiler gælder efterfølgende forudsætninger.

### 2.3.1 Forudsætninger for letbanen.

- Alle tværprofiler er udarbejdet under den forudsætning, at der anvendes letbanetog med en bredde på 2,65 m, der er den størst tilladte bredde iht BOStrab og i dag er de facto standard. Faste genstande langs sporet som køreledningsmaster, hegn etc. skal placeres uden for letbanens "fritrumsprofil", der udover selve vognbredden omfatter en "slingerzone" på hver side af vognen. Slingerzonerne er nærmere forklaret i punkt 4.1-4.4. Disse slingerzoner dækker letbanevognenes udslag i "bløde" kurver. I "skarpe" kurver skal der udover "slingerzonen" på hver vognside indregnes et "supplerende kurvetillæg", der ligeledes er nærmere forklaret i punkt 4.1-4.4.

- BOStrab stiller krav om, at der uden for fritrumsprofilen, dvs uden for "slingerzonen" langs den ene side af hvert spor er friholdt en "evakueringszone" (BOStrab: "Sicherheitsraum"), der dels skal muliggøre evakuering af passagererne i et letbanetog, dels skal give personale, der færdes langs sporet i inspektions- og vedligeholdelsesøjemed, en mulighed for at holde sig fri af et passerende letbanetog. Evakueringszonen er nærmere forklaret i pkt 4.6.
- Som det fremgår af tværprofilerne er det i almindelighed forudsat, at køreledningerne er ophængt i fælles køreledningsmaster placeret mellem de to spor. Denne placering fjerner køreledningsmasterne fra nærheden til vejtrafikken og er samtidig økonomisk. Køreledningshøjden er generelt forudsat at være ca. 5,5 m. Kun på ganske enkelte tværprofiler er der pga snævre forhold etc forudsat andre løsninger. Pga de meget snævre forhold på Lyngby Torv er det således her 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 minimums frihøjde under broerne regnet fra skinneoverkant på 4,5 m. Disse mål forudsætter at letbaneområdet under broen er reserveret eller uafhængigt letbaneområde. Alle køreledningsmaster vil være "hårde" master, idet "bløde" master ikke er anvendelige pga den forøgede risiko ved en påkørsel for nedfald af uisolerede spændingsførende ledninger.
- 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, trærækker eller andre faste hindringer. For at ingen uforvarende kommer til at krydse letbaneområdet på steder, der ikke er indrettet til det, er adskillelsen på letbanen på Ring 3 som hovedregel forudsat etableret som 1,1 m højt trådflethegn, hvor der ikke jf nedenfor etableres autoværn. Autoværn forudsættes således at overflødiggøre trådflethegnet. På enkelte strækninger med meget snævre forhold er hegningen i stedet placeret midt i letbaneområdet mellem de to spor. Om hegning se bl a "Säkrara spårväg i Göteborg", punkt 2.4 og 5.2.
- På samtlige princip-tværprofiler og lokale tværprofiler er der angivet en forventet grænse for udstrækningen af letbaneområdet, hvor driftentreprenøren varetager myndighedsopgaverne som infrastrukturforvalter iht Jernbaneloven. Bemærk at infrastrukturforvalteren også har visse myndighedsopgaver uden for letbaneområdet, f eks. i relation til udgravninger i farlig nærhed af letbanen.

### 2.3.2 Forudsætninger for vejanlæggene

- 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 tværprofilerne. 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 iht de danske vejregler er tilladt gennem signalregulerede kryds.
- Kørespor, cykelstier, fortove og rabatarealer, der nyanlægges som en del af projektet, er som hovedregel indarbejdet i henhold til de danske vejregler. Ved vejhastighed 60 og 70 km/t kræves en køresporsbredde på 3,5 meter. Hvor pladsforholdene på nogle snævre strækninger ikke muliggør denne køresporsbredde, er vejhastigheden derfor reduceret til 50 km/t. På disse strækninger er der i udgangspunktet anvendt en køresporsbredde på 3,25 m. På ganske enkelte strækninger med særligt snævre forhold er køresporsbredden nedsat til minimumsmålet 3,0 m, der er tilladt iht vejreglerne, men som bl a iht Movias erfaringer giver problemer for busserne ("de kører spejlene af hinanden").
- Hvor de berørte strækninger indgår i det kommende "Cykelsupersti-net", overholder bredderne for cykelstierne anvisningerne for Cykelsuperstier, med en minimumsbredde på 2,5 m. Det drejer sig om Ring 3 fra Ishøj til Jernbanepladsen i Lyngby, samt Park Allé.

- Minimumsbredden af fortove er 1,5 m. For den typiske situation med fortove beliggende mellem en bygningsfacade og en cykelsti er tilstræbt en minimumsbredde på 2 m, i det der tages højde for trappetrin, trappeskakte, henstillede cykler, skilte mv.
- På strækninger med to x to kørespor er det på tværprofilerne som hovedregel forudsat, at der såvel i vejsiden som i midterrabbatten er afsat en inventarzone bl. a til opsætning af skilte mv. Mellem kørespor og letbanens hegn er afsat 1,5 m og mellem kørespor og cykelsti er afsat 1,25 m.
- På Ring 3 på strækningen fra Ishøj Strandvej i syd til Gammelmosevej i nord er der i dag opsat autoværn i midterrabbatten. 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 evt udbygges eller begrænses har to sider. Den ene side er beskyttelse af biltrafikken og den anden side er beskyttelse af letbanetogene. Brug eller ikke brug af autoværn 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 (dvs 60 km/t eller 70 km/t). På disse strækninger placeres autoværn mellem kørespor og letbaneområdet samt ved sidelagt letbane, tillige i midterrabbatten. Spørgsmålet kan dog først endeligt afklares i forbindelse med projekteringen og den til sikkerhedsgodkendelsen knyttede risikovurdering af letbanen.



*Foto 5: Eksempel på reserveret letbaneområde. Linje 11 sidelagt i Torgny Segerstedts gatan i Göteborg oktober 2011. Der er opsat autoværn mellem letbanen og køresporene.*

### **2.3.3 Forudsætninger for krydsninger mellem letbanen og vejtrafik**

- Generelt forudsættes alle krydsninger bortset fra krydsninger med helt sekundære veje udformet som signalregulerede kryds. BOStrab muliggør at krydsningerne indrettes som jernbaneoverskæringer efter reglerne for disse. Denne mulighed overvejes dog kun anvendt ved krydsninger med helt sekundære veje og stier, bl a fordi en sådan løsning ved den forudsatte togafstand på 5 min vil resultere i en meget begrænset kapacitet på de tværgående veje.
- Hvor vejtrafikken i signalregulerede 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. Løsningen skal bl. a. sikre mod kødannelse hen over letbaneområdet. Hvor pladsforholdene i den tværgående vej tillader det, etableres der af kapacitetshensyn samtidigt venstre- og højresving hen over letbaneområdet.



Foto 6: Eksempel på svingbane for bundet venstresving på Berliner Allee i Düsseldorf november 2011. Pga snævre pladsforhold er det valgt at adskille venstresving-banen fra ligeud-køresporene ved hjælp af et såkaldt "griseøre". Adskillelsen muliggør at de venstresvingende kan gives en særligt styret fase i signalreguleringen, der sikrer mod at de svingende danner kø hen over letbaneområdet. Hvis pladsforholdene tillader det bør der anvendes en normal skillerabat mellem venstresving-banen og ligeud-køresporene. Sidstnævnte løsning er valgt på letbanen på Ring 3.



- 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 signalregulerede kryds sikres fodgængerne af lysreguleringen. Ved overgange, der ikke ligger i direkte tilslutning til en station og som heller ikke er en del af signalregulerede kryds, anvendes som hovedregel såkaldte "Z-overgange", dvs overgange, hvor fodgængerne via overgangens geometriske udformning tvinges til at se i retning af letbanetog, der evt nærmer sig. Ved alle overgange, såvel signalregulerede som ikke signalregulerede, etableres endvidere støttepunkter på min 2 m mellem letbaneområdet og nærmeste kørespor. Endelig bemærkes, at fodgængerovergangenes zebrastriber afbrydes ved passagen af letbaneområdet, for at fodgængerne ikke fejlagtigt skal tro at letbanetog har vigepligt for fodgængerne i overgangene. Se bl a den norske vejregel Håndbok 232 punkt 9.5.4.
- Sporskifters bevægelige tunger må ikke placeres i fodgængerovergange eller andre områder, hvor fodgængerpassage er tilladt.
- Fodgængerovergange i tilslutning til stationer skal placeres i en sådan afstand fra perronerne, at vognstyreren i kørselsretningen mod fodgængerovergangen ved start fra stationen har oversigt over fodgængerovergangen. Se bl a "Säkrare spårväg i Göteborg, punkt 2.3 og 4.1. Kravet til rampelængde vil normalt sikre den fornødne afstand.



*Foto 7: Eksempel fra Jernbanetorget foran Oslo S oktober 2011 på at fodgængerovergangenes zebrastriber afbrydes ved passagen af letbaneområdet. Afbrydelsen etableres for at fodgængerne ikke fejlagtigt skal tro at letbanetog har vigepligt for fodgængerne i overgangene.*

### **2.3.4 Forudsætninger for letbanens hastighed**

- 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 signalsystem. Kun på delstrækninger, hvor der planmæssigt køres i begge retninger på samme spor, f. eks. på terminaler, og på strækninger, hvor kravene til den nødvendige sigtelængde ikke kan opfyldes, f. eks. i tunneler, installeres et signalsystem. De nærmere regler herfor fremgår af BOStrab § 21.

- 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 signalsystem.
- For letbanetog, der undtagelsesvist kører forbi en station uden standsning – f. eks. ved tomkørsel til og fra Kontrol- og vedligeholdelsescentret – gælder en hastighedsbegrænsning ved passagen af perronerne på 40 km/t.
- 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.
- Hvor en letbanestrækning i uafhængigt eller reserveret letbaneområde passerer gennem et vejkryds med eller uden signalregulering, regnes strækningen gennem krydset som fælles letbaneområde. Kørslen i fælles letbaneområde gennem krydset betyder, hvor letbanens tilladte hastighed i det uafhængige eller reserverede letbaneområde er højere end vejtrafikkens tilladte hastighed, at letbanens tilladte hastighed gennem krydset skal nedsættes til den for vejtrafikken gældende tilladte hastighed. Hvor letbanetogene pga standsning ved en station placeret i direkte tilslutning til krydset eller hastighedsnedsættelser pga kurveforhold tæt ved krydset ingen mulighed har for at overskride vejtrafikkens vejhastighed, undlades særskilt skiltning af sådanne hastighedsbegrænsninger for letbanen. En letbane i uafhængigt eller reserveret letbaneområde kan iht BOStrab passere krydsende veje med højere hastighed end vejens tilladte hastighed under forudsætning af at krydsningen indrettes som en jernbaneoverskæring. Denne mulighed overvejes jf ovenfor kun anvendt ved krydsninger med helt sekundære veje og stier.

### **2.3.5 Forudsætninger for letbanens stationer:**

- Langt de fleste stationer er placeret ved signalregulerede kryds. Som hovedregel anvendes sideperroner, der placeres over for hinanden på samme side af krydset. Begrundelsen er, at der ellers opstår farlige situationer, når passagerer opdager at de har valgt den forkerte perron og derefter løber tværs igennem krydset til den anden perron. Af samme årsag opsættes der hegn mellem sporene ud for de to sideperroner for at sikre, at passage mellem de to sideperroner kun sker via de dertil indrettede overgange. Om anvendelsen af hegn mellem sporene, se bl.a. "Säkrara spårväg i Göteborg", punkt 2.3 og 5.1. Anvendelsen af sideperroner betyder, at der naturligt er etableret de nødvendige støttepunkter i den overgang, der giver adgang til perronerne.
- 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. Denne løsning er valgt for stationerne Vallensbæk, v/Hersted Industripark og v/Ejby.
- Endelig er der i nogle få tilfælde anvendt ø-perroner. Det gælder bl.a. for terminalerne Ishøj og v/Lundtofte, hvor tog i samme retning vil afgang skiftevis fra de to sider af perronen. Da v/Park Allé øst kun betragtes som en midlertidig terminal er princippet ikke brugt her. Ø-perron er også anvendt på v/Park Allé vest. Her tjener ø-perronen til at lette omstigningsmuligheden for passagerer, der "rejser om hjørnet" fra v/Park Allé øst til Vallensbæk og Ishøj og vice versa. Endelig er ø-perron anvendt, hvor der direkte fra perronen skal etableres en omstigningsvej i form af en trappe. Det gælder stationerne v/Islevbro og Buddinge.



Foto 8: Eksempel på ø-perron på terminal. Endestation for linjerne 17 og 18 på Rikshospitalet i Oslo oktober 2011.

- Der er forudsat 30-35 cm høje perroner i niveau med letbanetogenes vogn gulv og et gab på kun 5 cm mellem perron og vogn gulv. Mellem gadeplan og perronerne etableres ramper, der gør perronerne tilgængelige for bevægelseshæmmede. På omstigningsstationerne sikres også omstigningsmulighed for bevægelseshæmmede.
- Af hensyn til opnåelse af gode indstigningsforhold placeres letbanens perroner inden for svingerzonen. Letbanetogene og de tilhørende perroner forudsættes i projektet at have en længde på 35 m. Det forudsættes at letbanesporene på en strækning fra 10 m før perron til 10 m efter, d.v.s i alt 55 m er anlagt rette og vandrette (eller hvis forholdene nødvendiggør dette, da med så stor en radius som muligt og med så lille en stigning som muligt). Kravet om ret spor betyder også, at der ikke kan placeres sporskifter inden for de 55 m.

### 3 Principtværprofiler

#### 3.1 Letbanestrækninger

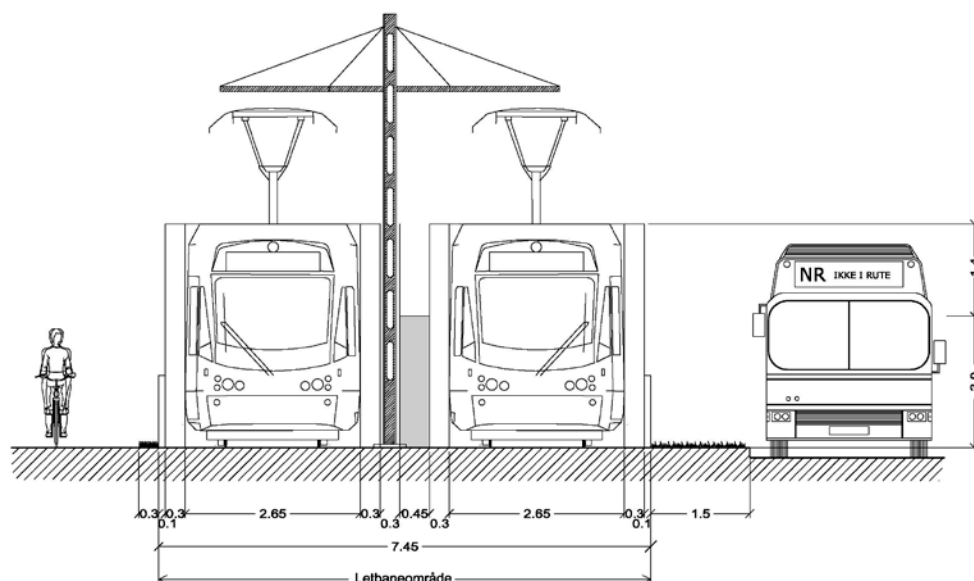


Fig 1.1 Letbane i reserveret letbaneområde, her sidelagt, placeret mellem cykelsti og kørespor. Køreledningsmasterne er placeret mellem de to spor. Det samme gælder evakueringszonen (grå). Den tilladte vejhastighed er forudsat at være 50 km/t. Letbanen er indhegnet med 1,1 m høje trådflethegn. Mellem letbaneområdet og cykelstien er placeret et rabatareal på 0,3 m og mellem letbaneområdet og køresporet en inventarzone på 1,5 m. Bredden af slingerzoner og evakueringszone er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 1.1.

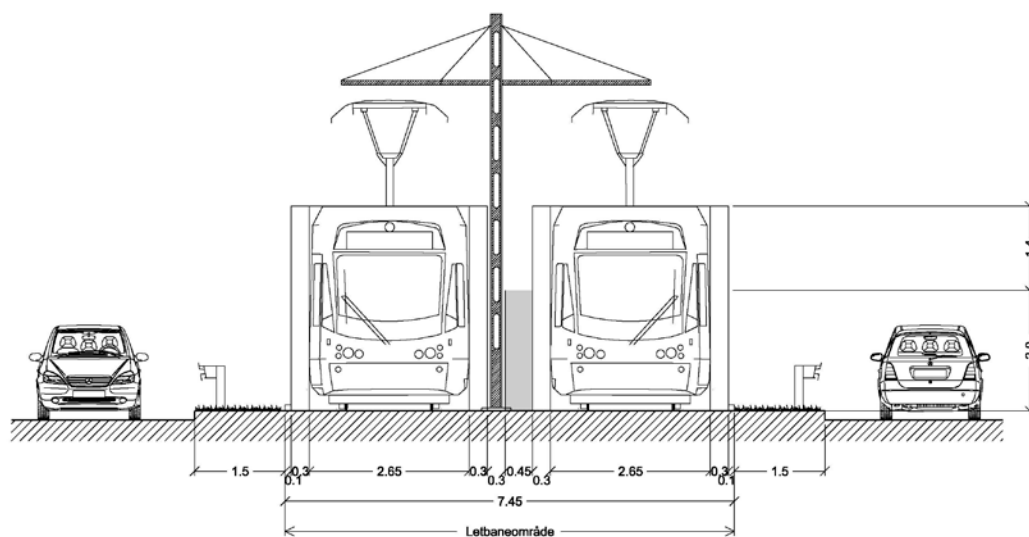


Fig 1.2 Letbane i reserveret letbaneområde, her midterlagt, placeret mellem de nordgående og sydgående kørespor. Køreledningsmasterne er placeret mellem de to spor. Det samme gælder evakueringszonen (grå). Den tilladte vejhastighed er forudsat at være 60 eller 70 km/t. Letbanen er beskyttet af autoværn, der forudsættes at overflødig gøre indhegning af letbanen. Mellem letbaneområdet og køresporene er placeret en inventarzone på 1,5 m. Bredden af slingerzoner og evakueringszone er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 1.2.

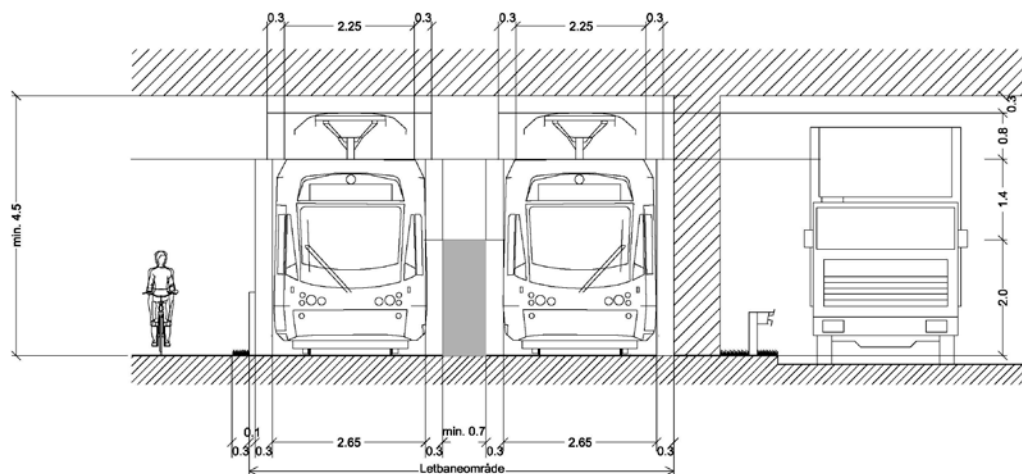


Fig 1.3 Letbane i reserveret letbaneområde ved passage under en bro. Letbanen er her sidelagt, placeret mellem cykelsti og kørespor. Køreledningerne er ophængt i brokonstruktionen, der har en minimums højde over skinneoverkant på 4,5 m svarende til minimums køretrådshøjde på 4,2 m over skinneoverkant. Evakueringszonen (grå) er placeret mellem de to spor. Den tilladte vejhastighed er forudsat at være 50 km/t. Letbanen er indhegnet mod cykelstien og mellem letbaneområdet og cykelstien er placeret et rabatareal på 0,3 m. Bredden af slingerzoner og evakueringszone er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 1.3.

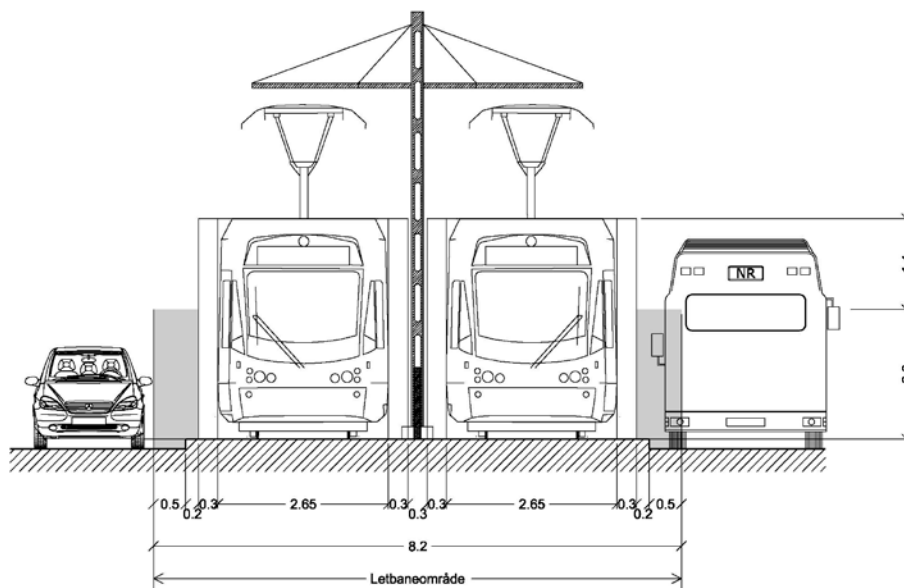


Fig 2 Letbane i reserveret letbaneområde, her midterlagt, placeret mellem de nordgående og sydgående kørespor. Køreledningsmasterne er placeret mellem de to spor. For at begrænse pladsforbruget er der her anvendt udvendige evakueringszoner (grå). Den tilladte vejhastighed er forudsat at være 50 km/t. For at forhindre at personer uforvarende krydser letbaneområdet er der placeret et 1,1 m højt trådflethegn i køreledningens flugt. Mellem slingerzonen og køresporet er der kun 0,2 m, hvilket er minimum iht EAÔ. Løsningen er på letbanen på Ring 3 pga snævre forhold anvendt på nogle kortere to- og fire-sporede strækninger. Anvendelsen på fire-sporede strækninger er problematisk, idet vejreglernes krav til opstilling af skilte og dermed inventarzone mellem letbaneområdet og nærmeste kørespor ikke kan opfyldes. Skal hegnet fjernes og passage af letbanen tillades, skal de 0,2 m øges til en bredde, der gør det muligt at afvente samtidig passage af et letbanetog og et stort vejretøj. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 2.

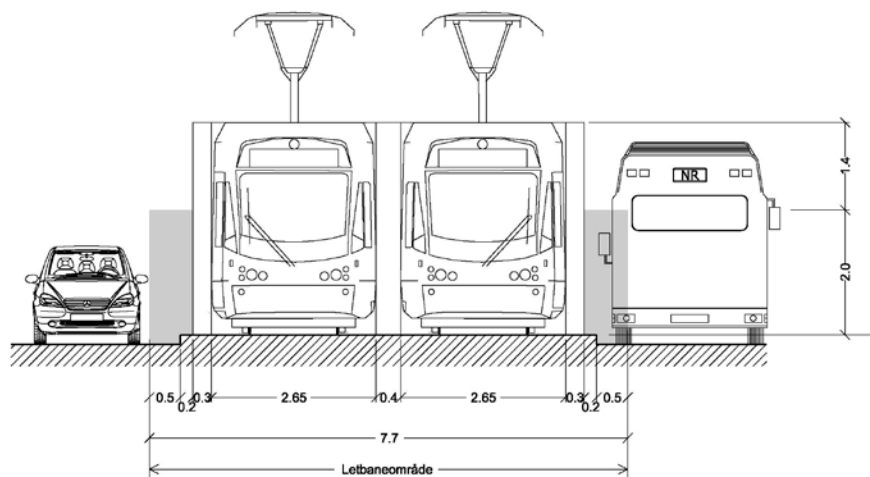


Fig 3 Letbane i reserveret letbaneområde, her midterlagt, placeret mellem de nordgående og sydgående kørespor. I dette principtværsnit er pladsforbruget reduceret til det mindst mulige iht BOstrab og EAÖ. Der er således forudsat anvendt bardunophængte køreledninger og udvendige evakueringszoner (grå). Der er ikke mellem letbanesporene eller letbanesporene og nærmeste kørespor nogen mulighed for at afvente samtidig passage af hhv to letbanetog eller et letbanetog og et større vej køretøj. Principtværsnittet bør kun anvendes, hvis den tilladte letbane- og vejhastighed er lav eller alternativt – at den viste afstand mellem slingerzonen og køresporet på 0,2 m, der er minimum iht EAÖ, øges til en bredde, der gør det muligt at afvente samtidig passage af et letbanetog og et stort vej køretøj. Anvendelsen på fire-sporede strækninger er jf fig 2 problematisk, idet vejreglernes krav til opstilling af skilte og dermed inventarzone mellem letbaneområdet og nærmeste kørespor ikke kan opfyldes. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 3.

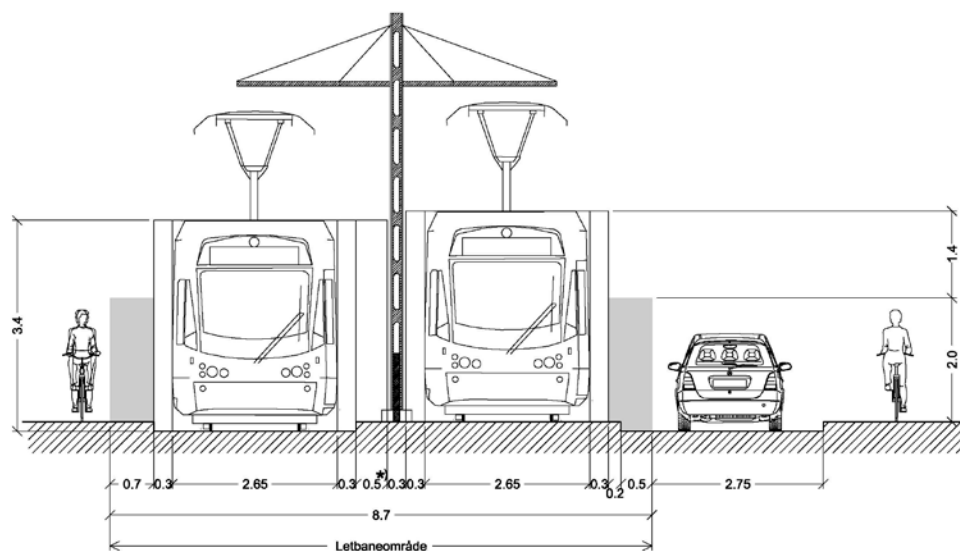


Fig 4 Variant tilpasset snævre forhold, hvor ét letbanespor (tv) er placeret i fælles letbaneområde og ét letbanespor (th) er placeret i reserveret letbaneområde. Der er tale om den konkrete valgte løsning på Buddingevej mellem Christian X's Allé og Engelsborgvej, hvor indgreb i haverne foran de engelske rækkehuse ønskes undgået. Køreledningsmasterne er placeret mellem de to spor. For at begrænse pladsforbruget er der her anvendt udvendige evakueringszoner (grå). Køresporenes bredde på 3,25 m muliggør en vejhastighed på 50 km/t, men afstanden mellem køresporet tv og køreledningsmasterne tillader kun en vejhastighed og dermed også letbanehastighed i sporet tv på 40 km/t, For at forhindre at personer uforvarende krydser letbaneområdet er der placeret et 1,1 m højt trådflethegn i

*køreledningsmasternes flugt. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 4.*



*Foto 9: Eksempel på den i fig 4 viste variant, hvor ét letbanespor er placeret i fælles letbaneområde og ét letbanespor placeret i reserveret letbaneområde. Linje 3, 9 og 11 i Stigbergsleden i Göteborg oktober 2011.*

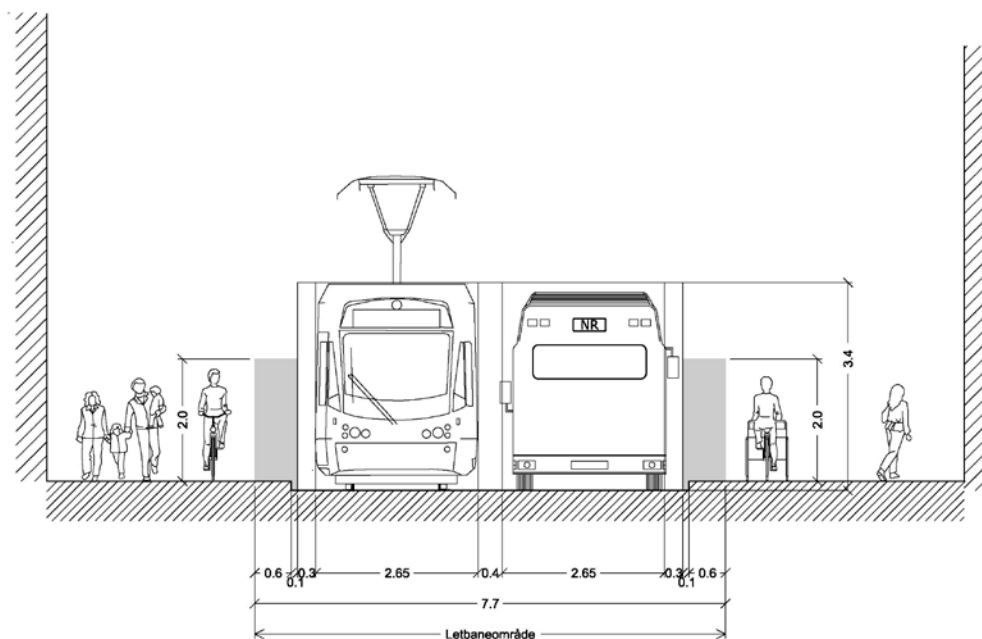


Fig 5 Letbane i fælles letbaneområde, her i form af en kombineret letbane- og busgade over et torveareal som forudsat for passagen af Lyngby Torv. I dette principtværsnit er pladsforbruget reduceret til det mindst mulige. Der er således forudsat anvendt bardunophængte køreledninger og udvendige evakueringszoner (grå). Alternativt overvejes det at ophænge køreledningerne i master placeret uden for køresporene. De to busspor er hver 3,25 m bredde. Den tilladte letbane- og vejhastighed er forudsat at være 20 km/t. Der er ikke mellem letbanesporene/køresporene nogen mulighed for at afvente samtidig passage af to letbanetog/busser. Dette anses for forsvarligt henset til den tilladte hastighed på 20 km/t. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 5.





Foto 10: Eksempel på letbane over torveareal, her linje 12 over Rådhusplassen i Oslo oktober 2011. Letbanens ("Trikkens") tilladte hastighed er på denne strækning 25 km/t, Rådhusplassen i Oslo adskiller sig fra Lyngby Torv jf fig 5 ved at oversigtsforholdene er langt bedre, at cykeltrafikken er meget lavere og at der udelukkende er tale om letbanetraffic og ikke som i Lyngby blandet letbane- og bustrafik. Letbaneområdet er alene markeret ved en lidt grovere behugning af granitbelægningen end på den øvrige plads. Ifølge den norske vejregel, Håndbok 232 kunne letbaneområdet "med fordel ha vært merket noe bedre".

### 3.2 Letbanestationer

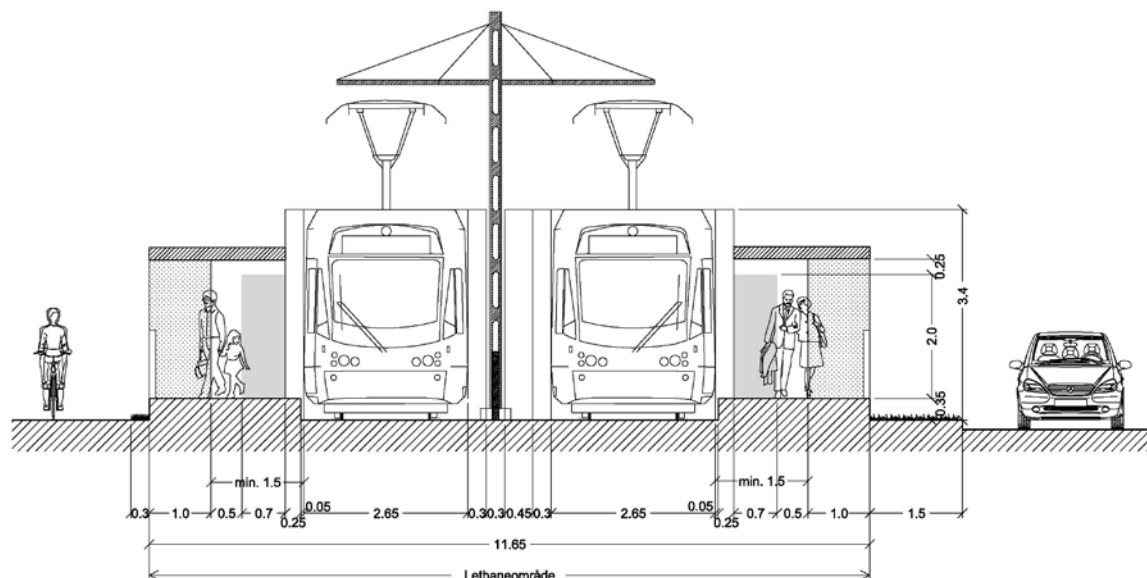


Fig 6.1 Letbanestation med sideperroner placeret på strækning svarende til fig 1.1, dvs letbane i reserveret letbaneområde, sidelagt, placeret mellem cykelsti og kørespor og med køreledningsmasterne placeret mellem de to spor. De to spor er forudsat ført ret igennem stationen. Langt de fleste stationer på letbanen på Ring 3 har udvendige sideperroner, som vist her. For at undgå, at passagerer krydser sporene andre steder end den dertil indrettede perronadgangsvej, etableres der et 1,1 m høj trådflethegn i køreledningsmasternes flugt, hvilket nødvendiggør at den ellers midtliggende evakueringszone ved passagen af stationen må erstattes af to udvendige evakueringszoner (grå) placeret på perronerne. Denne løsning er tilladt iht BOStrab, når perronhøjden ikke overstiger 0,5 m regnet fra sporarealets gangflade, hvilket anses for opfyldt med den forudsatte perronhøjde på 30-35 cm over skinneoverkant. Perronerne er ført ind i slingerzonen, men forudsættes holdt 5 cm fra vognsiden. Anvendes undtagelsesvist kurver i sporet ud for perronen, skal dette mål øges. Perronerne har en minimumbredde regnet fra vognsiden på 2,5 m, hvoraf de 1,5 m skal være frit passabel. Hvorvidt minimum bredden er tilstrækkelig skal konkret vurderes ud fra de passagerprognoser, der foreligger for letbanen. Læskærmstage skal holdes uden for slingerzonen og have en højde over perronerne på minimum 2,25 m. I bagkant af perronerne forudsættes opsat et 1,1 m højt hegn som trådflethegn eller fast hegn. Perronadgangen vil som hovedregel foregå ad en overgang placeret ved perronernes ene ende. For at overvinde højdeforskellen mellem gadeplan/skinneoverkant og perronen vil der være brug for en rampe, der normalt udføres med en hældning på 50o/oo (minimum 70o/oo). Anvendelsen af sideperroner betyder, at der naturligt er etableret plads til de for brugerne af overgangen nødvendige støttepunkter mellem kørespor og letbane. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 6.1.



Foto 11: Eksempel på station med sideperroner som vist i fig 6.1. Bällsta bro station på forlængelsen til Solna station af Tvärbanan i Stockholm november 2012. Strækningen er her sidelagt i sydsiden af Landsvägen. Ibrugtages til Solna Centrum sommeren 2013.

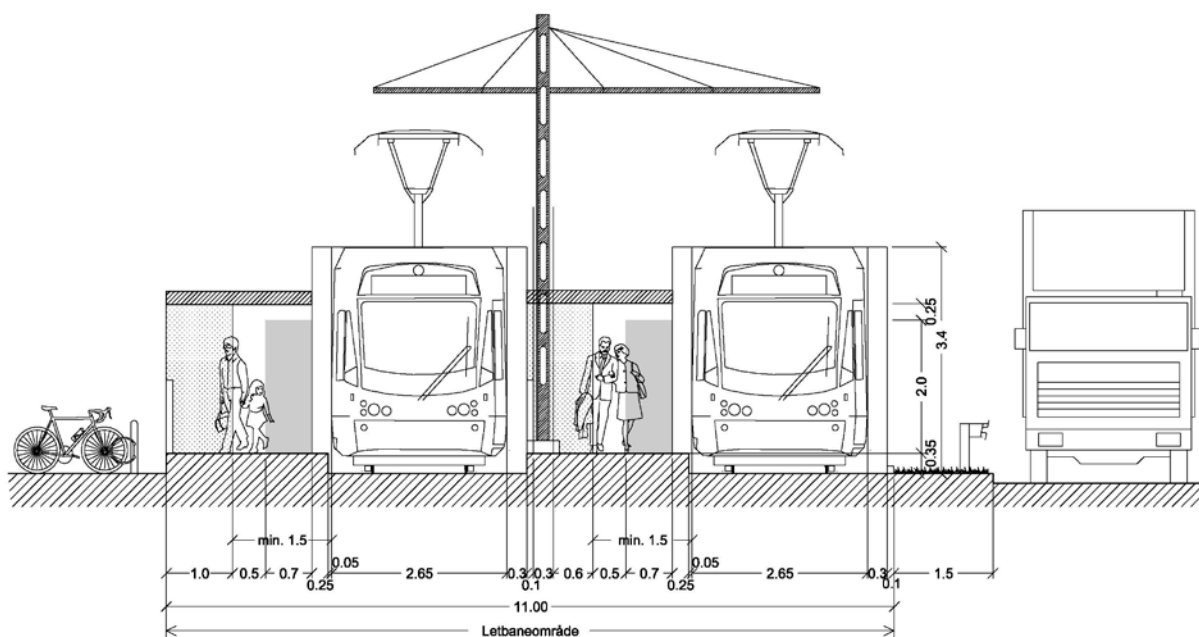


Fig 6.2 Variant af letbanestationen vist i fig 6.1. Varianten er egnet til placering på lokaliteter, hvor letbanen er sidelagt og hvor hovedparten af passagererne går til og fra stationen fra den side af vejen, hvor letbanen er placeret. Herved begrænses antallet af krydsninger af letbanespor. Endvidere bør løsningen overvejes, hvor en station ønskes tæt integreret i et bagvedliggende bycenter eller lignende. Endelig indebærer løsningen, at passagererne undgår ubehaget ved ophold på perronen nærmest køresporene tæt op ad tung vejtrafik med høj hastighed. Dette gælder for anvendelsen af denne løsning på stationerne v/Hersted Industripark og v/Ejby, hvor den tilladte hastighed for vejtrafikken er 70 km/t. Til gengæld indebærer anvendelsen af stationstypen, at der i forbindelse med etablering af en overgang over køresporene skal ske en lokal udvidelse af den viste inventarzone på 1,5 m til minimumbredden på et støttepunkt på 2,0 m. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 6.2.

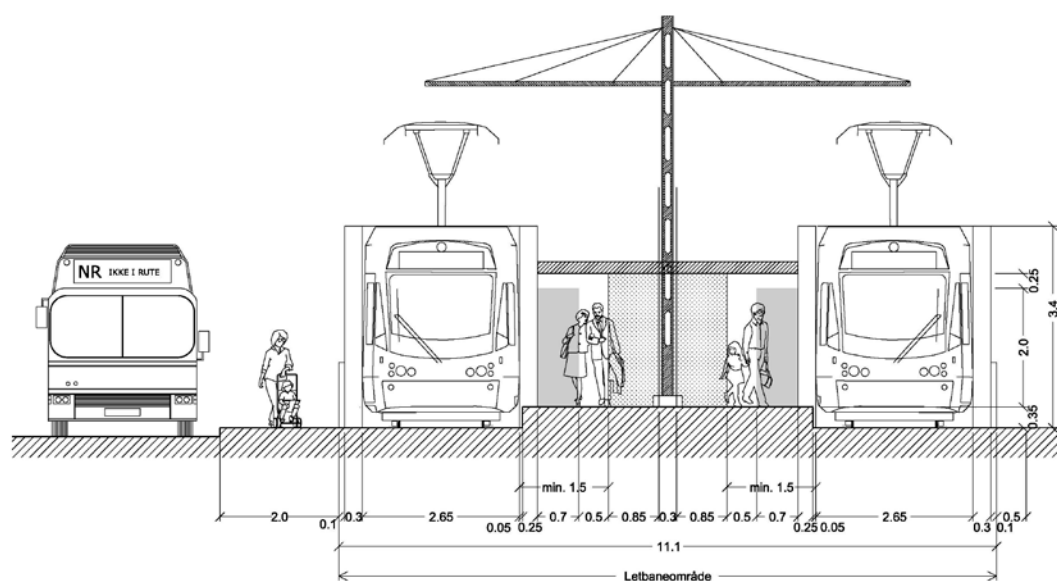


Fig 7 Letbanestation med ø-perron. Ø-perroner er særligt velegnede på terminaler, hvor letbanetog i samme retning afgår skiftevis fra de to perronsider. Tværsnittet viser løsningen på Ishøj station, hvor letbanestationen grænser op til busholdepladserne (tv). Anvendelsen af ø-perroner på de almindelige mellemstationer indebærer i almindelighed et større pladsforbrug end anvendelsen af sideperroner,

idet etableringen af den normalt nødvendige overgang over de tilgrænsende kørespor kræver etablering af støttepunkter mellem letbane og kørespor på minimum 2,0 m. Minimumbredden på en ø-perron er ca 3,5 m. For målene på perronerne gælder i øvrigt det under fig 6.1 anførte. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 7.

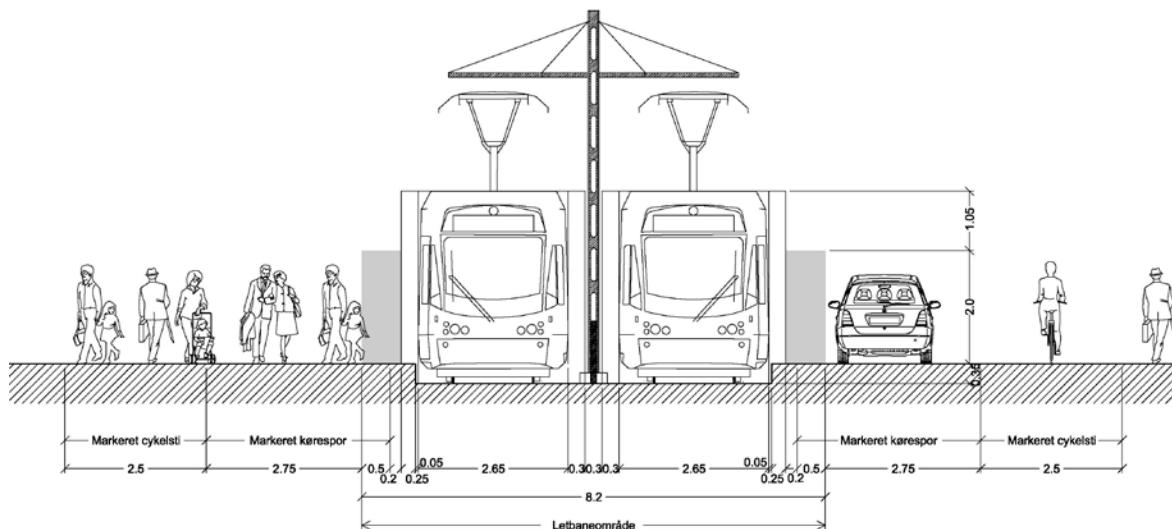


Fig 8 Letbanestation med såkaldte "tidsperroner" (EAÖ: "Zeitinsel") til brug i snævre gaderum. Stationstypen er overvejet til anvendelse på letbane på Ring 3, men ikke anvendt. Letbanestationen er placeret på en strækning svarende til fig 2, dvs letbane i reserveret letbaneområde, midterlagt med køreledningsmasterne placeret mellem de to spor og med udvendige evakueringszoner (grå). De to spor er forudsat ført ret igennem stationen. For at undgå, at passagerer krydser sporene andre steder end den dertil indrettede perronadgangsvej fortsættes det 1,1 m høj trådflethegn i køreledningsmesternes flugt gennem stationen. Det særlige ved stationstypen er, at kørespor og cykelsti reserveres til de af- og påstigende under letbanetogenes ophold på stationen. Letbanetogene styrer således en signalregulering, der holder biler og cykler tilbage bag en stoplinje før perronzonen. Indtil letbanetogene ankommer må de ventende passagerer opholde sig på fortovet. For målene på perronerne gælder i øvrigt det under fig 6.1 anførte. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 8.



Foto 12: Eksempel på station med "tidsperroner" (EAÖ: "Zeitinsel") i Tonhallenstrasse i Düsseldorf november 2011. Stationen er med hensyn til signalregulering indrettet som forudsat i i fig 8. Letbanesporene er dog ikke som på fig 8 sænket i forhold til køresporet, således at man opnår niveaufri indstigning fra perron til vognulv. I den viste udformning kan løsningen derfor ikke anvendes ved nyanlæg i Danmark.

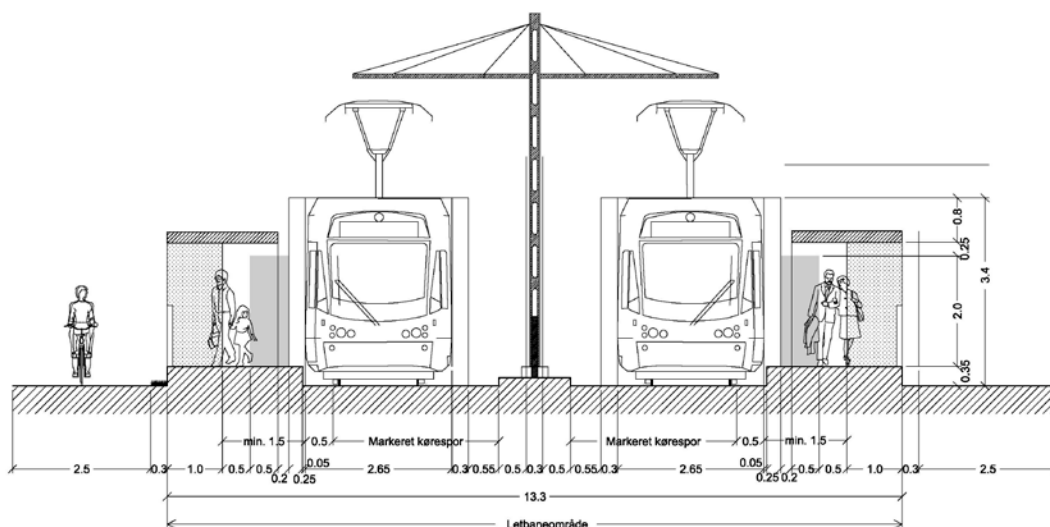


Fig 9 Letbanestation til brug i forbindelse med strækninger med letbane i fælles letbaneområde. Stationstypen er overvejet til anvendelse på letbane på Ring 3, men ikke anvendt. På strækningen gennem stationen er køreledningsmasterne placeret mellem de to spor og evakueringszonerne (grå) placeret udvendigt. For at undgå, at passagerer krydser sporene andre steder end den dertil indrettede perronadgangsvej forudsættes der etableret et 1,1 m høj trådflethegn i køreledningsmesternes flugt gennem stationen. Hegningen forhindrer også at bagfra kommende biler overhaler et holdende letbanetog og tvinger derved de bagfra kommende biler til at afvente at et holdende letbanetog igen sætter i gang. Den viste afstand mellem køresporene og køreledningsmasten tillader kun en vejhastighed og dermed også letbanehastighed på 40 km/t. Hastighedsbegrænsningen er dog uden betydning for såvel standsende som evt gennemkørende letbanetog, idet der jf pkt 2.3.4 gælder en hastighedsbegrænsning for evt gennemkørende letbanetog

ved passagen af perronerne på 40 km/t. Cykelstierne er ført bag om perronerne. For målene på perronerne gælder det under fig 6.1 anførte. Bredden af slingerzoner og evakueringszoner er nærmere forklaret i pkt 4.4 og 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 9.



Foto 13: Eksempel på station i fælles letbaneområde svarende til fig 9. Hegn mellem letbanesporene forhindrer at bagfra kommende biler overhaler et holdende letbanetog og tvinger derved de bagfra kommende biler til at afvente at et holdende letbanetog igen sætter i gang. Cykelstierne er ført bag om perronerne. Trekanten station på Tvärbanan i Stockholm sommeren 2010.

## 4 Detaljeret fastlæggelse af frirumsprofil og evakueringszone

### 4.1 Fritrumsprofil iht BOStrab

Iht BOStrab § 34 stk 3 må bredden af rullende materiel, der skal køre i gaderummet (BOStrab; "Strassenabhängiger Bahnen"), ikke overstige 2650 mm. Dette er den valgte vognbredde både på letbanen på Ring 3 og letbanen i Aarhus. Det er også den valgte vognbredde på Bybanen i Bergen og på de planlagte sporveje i Skåne.

I BOStrab skelnes der jf punkt 1.2 mellem følgende tre typer letbanestrækning afhængig af integrationsgraden i et vejanlæg

- "Strassenbündigen Bahnkörper", på Ring 3 Letbaneområde, fælles
- "Besondere Bahnkörper", på Ring 3 Letbaneområde, reserveret
- "Unabhängige Bahnkörper", på Ring 3, Letbaneområde, uafhængigt

De to første typer regnes i BOStrab for "Strassenabhängiger Bahnen".

Den tilladte bredde på 2,65 m gælder indtil en højde på 3,4 m over skinneoverkant. Over denne højde er den tilladte bredde reduceret til 2,25 m.

Endvidere fremgår det af § 34 stk 2, at rullende materiel, der skal køre i fælles letbaneområde, ikke må have et udsving i kurver, der overstiger 650 mm:

Regnet fra sporets centerlinje beregnes afstanden til fritrumsprofilen som det fremgår af tabel 2.

Halv vognbredde	1325 mm
Dynamisk tillæg	D mm
Kurvetillæg	K mm
I alt	mm

Tabel 2: Beregning iht BOStrab af afstanden fra sporets centerlinje til fritrumsprofilen.

Iht BOStrab § 18 stk 4 skal der ved fastsættelsen af det dynamiske tillæg indregnes en sikkerhedsafstand.

Beregning af D og K for en bestemt type af rullende materiel er anvist i BOStrab-Lichtraum-Richtlinien (1996). Retningslinjen anviser to beregningsmuligheder, en komplet beregning, der medtager alle bidrag, og en overslagsberegning, der kun medtager de største enkeltbidrag.

Anvendes den komplette beregning, kan den i BOStrab § 18 stk 4 foreskrevne sikkerhedsafstand udelades. Anvendes overslagsberegningen indregnes en sikkerhedsafstand, der i gulvhøjde udgør 60 mm og i tagkanthøjde 120 mm.

Udførelse af overslagsberegningen fremgår af retningslinjens afsnit 7.1.3. I beregningen af dynamisk tillæg og kurvetillæg indgår sporviddetolerance, tolerance på sporforskydning og vognkassens indvendige og udvendige udsving i kurver. Endvidere indgår effekten af overhøjde i sporet, idet fritrumsprofilen følger sporets centerlinje.

BOStrab-Lichtraum-Richtlinien er forholdsvis kompleks og giver ikke nogen anvisning på, hvordan man ved nyanlæg sikrer de fornødne frihedsgrader ved senere valg af nyt materiel (udvidelse af nettet, reinvesterings).

I Emphelungen für anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ anbefales det til planlægningsbrug at anvende et gennemgående fast tillæg på 300 mm, der dækker det dynamiske tillæg og kurvetillægget ved kurver med stor radius. Ved mindre radier skal der så tillægges et supplerende kurvetillæg Ks. Regnet fra sporets centerlinje beregnes afstanden til fritrumsprofilen som det fremgår af tabel 3.

Halv vognbredde	1325 mm
Fast tillæg	300 mm
Supplerende kurvetillæg	Ks mm
I alt	mm

Tabel 3: Beregning til planlægningsbrug iht EAÖ af afstanden fra sporets centerlinje til fritrumsprofilen.

Ved nabospor uden faste genstande som køreledningsmaster imellem, kan der anvendes et fælles gennemgående fast tillæg på 400 mm, hvilket betyder at minimumsporafstanden kan beregnes som det fremgår af tabel 4.

Halv vognbredde	1325 mm
Supplerende kurvetillæg	Ks mm
Fast tillæg	400 mm
Supplerende kurvetillæg	Ks mm
Halv vognbredde	1325 mm
I alt	mm

*Tabel 4: Beregning til planlægningsbrug iht EAÖ af sporafstanden ved dobbeltspor uden faste genstande mellem sporene.*

Fritrumsprofilen følger som nævnt sporets centerlinje. I en kurve med overhøjde i sporet skal afstanden til lodret stående faste genstande beliggende indvendigt i kurven derfor forøges svarende til toppen af fritrumsprofilens horizontale forskydning.

## 4.2 Fritrumsprofil på Bergen Bybane

På Bergen Bybane er fritrumsprofilen fastlagt i Regelbok for drift og infrastruktur RDI, Vedlegg 5 samt Bybanens Tekniske Specifikationer. RDI er en norsk oversættelse af BOStrab med ganske få lokale tilføjelser. Regnet fra sporets centerlinje beregnes afstanden til fritrumsprofilen således som det fremgår af tabel 5.

Halv vognbredde	1325 mm
Dynamisk tillæg	250 mm
Kurvetillæg	K mm
I alt	mm

*Tabel 5: Beregning iht Bergen Bybanes tekniske specifikationer af afstanden fra sporets centerlinje til fritrumsprofilen.*

Beregningen af det dynamiske tillæg fremgår af tabel 6.

	Horizontal bevægelse +/- (mm)
Primær affjedring	3
Sekundær affjedring	25
Hjul- og skinnerid	14
Akselspillerum	3
Vognkasse	20
Sporvidde	5
Vindlast mv	105
Sum	175
Sikkerhedsafstand iht BOStrab § 18 stk 4	25
Projekteringstolerance	50
Total	250

*Tabel 6: Beregning iht Bergen Bybanes tekniske specifikationer af det dynamiske tillæg.*

Kurvetillægget fremgår af tabel 7.

Radius (m)	Indvendigt kurvetillæg K (mm)	Udvendigt kurvetillæg K (mm)
25	550	505
30	455	380
35	390	290
40	340	245
45	305	215
50	275	200
60	230	165
70	195	145
80	170	125
90	155	110
100	140	100



125	110	80
150	90	70
200	70	50
340	40	30
700	20	15
1000	15	10

Tabel 7: Indvendigt og udvendigt kurvetillæg iht Bergen Bybanes tekniske specifikationer.

Bergen Bybane oplyser, at der ved valget af dynamisk tillæg og kurvetillæg er taget højde for frihedsgrader ved senere valg af nyt materiel (udvidelse af nettet, reinvestering). Om kurvetillægget. oplyses det, at det er større end kurvetillægget for samtlige tilbudte vogne og næsten dobbelt så stort som det kurvetillæg, der anvendes af Oslo Sporveie.



Foto 14: Bergen Bybane november 2011. Letbanetog ved den midlertidige terminal i Nesttun.

### 4.3 Fritrumsprofil på nye letbaner i Skåne

Ved planlægningen af de nye letbaner i Skåne er fritrumsprofilen fastlagt i Strukturhandling för spårväg i Skåne, Samrådsversion juni 2010. Regnet fra sporets centerlinje beregnes afstanden til fritrumsprofilen som det fremgår af tabel 8.

Halv vognbredde	1325 mm
Dynamisk tillæg	300 mm
Kurvetillæg	K mm
I alt	mm

Tabel 8: Beregning iht Strukturhandling för spårväg i Skåne af afstanden fra sporets centerlinje til fritrumsprofilen.

Kurvetillægget beregnes som  $12,5/R$ , hvor R er radius i meter. En beregning af K giver de i tabel 9 viste værdier.

Radius (m)	Indvendigt og udvendigt kurvetillæg K (mm)
25	500
30	417
35	357
40	313
45	278
50	250
60	208
70	179
80	156
90	139
100	125
125	100
150	83
200	63
340	37
500	25
700	18
1000	13

*Tabel 9: Indvendigt og udvendigt kurvetillæg iht Strukturhandling för spårväg i Skåne..*

De valgte parametre ved planlægningen af nye letbaner i Skåne ligger tæt på de på Bergen Bybane valgte parametre og bekræfter således, at parametrene fra Bergen er rimelige at anvende til planlægning af en ny letbane i Danmark.

#### 4.4. Fritrumsprofil på letbanen på Ring 3

Planlægningen af letbanen sker overalt, hvor ikke særlige forhold gør sig gældende, iht til reglerne i BOStrab med tilhørende retningslinjer samt anbefalingerne i EAÖ. Planlægningen sker således med det i punkt 1.1 beskrevne gennemgående faste tillæg på 300 mm.

Med hensyn til beregning af dynamisk tillæg og kurvetillæg er det valgt at anvende de i Bergen beregnede værdier, se punkt 1.2, hvor der er taget højde for frihedsgrader ved senere valg af nyt materiel (udvidelse af nettet, reinvestering). Jf punkt 1.1 beregnes det supplerende kurvetillæg som kurvetillægget i Bergen minus (300-250) mm = 50 mm. Det supplerende kurvetillæg fremgår af tabel 10.

Radius (m)	Indvendigt supplerende kurvetillæg Ks (mm)	Udvendigt supplerende kurvetillæg Ks (mm)	Udnyttet indvendigt kurvetillæg (mm)
25-(30)	500	455	
30-(35)	405	330	
35-(40)	340	240	
40-(50)	290	195	
45-(50)	255	165	
50-(60)	225	150	
60-(70)	180	115	
70-(80)	145	95	
80-(90)	120	75	
90-(100)	105	60	
100-(125)	90	50	
125-(150)	60	30	
150-(200)	40	20	
200-(340)	20	0	
340-(700)	0	0	10
700-(1000)	0	0	30
1000-(1500)	0	0	35
>1500	0	0	50

Tabel 10: Letbanen på Ring 3, beregnet Indvendigt og udvendigt supplerende kurvetillæg samt udnyttet indvendigt kurvetillæg.

Hvor der anvendes overgangskurver, affases det supplerende kurvetillæg over overgangskurven. Hvor der ikke anvendes overgangskurver, opretholdes tillægget over de første 10 m efter kurven, hvorefter det affases over de følgende 10 m.

#### 4.5 Fritrumsprofil i spor med overhøjde på letbanen på Ring 3

Ved overhøjde forstås den højdeforskel, der kan etableres mellem inderste og yderste skinne, for helt eller normalt delvist at kompensere sideaccelerationens indvirkning på passagerne ved kørsel gennem kurver. Hensynene til vejtrafikken gør, at overhøjde ikke eller kun i stærkt begrænset omfang kan anvendes i fælles letbaneområde, herunder ved passagen af vejkryds.

BOStrab tillader anvendelsen af op til 160 mm overhøjde, men på Ring 3 er anvendelsen begrænset til 150 mm svarende til dansk jernbanepraksis.

Ved overhøjde drejes hele fritrumsprofilet - men ikke evakueringszonen - omkring midten af den inderste skinne. Normalsporvidden regnet fra inderside skinne til inderside skinne er 1435 mm, men afstanden fra midte skinne til midte skinne regnes til 1500 mm svarende til at omdrejningspunktet ligger 750 mm forskudt for sporets centerlinje.

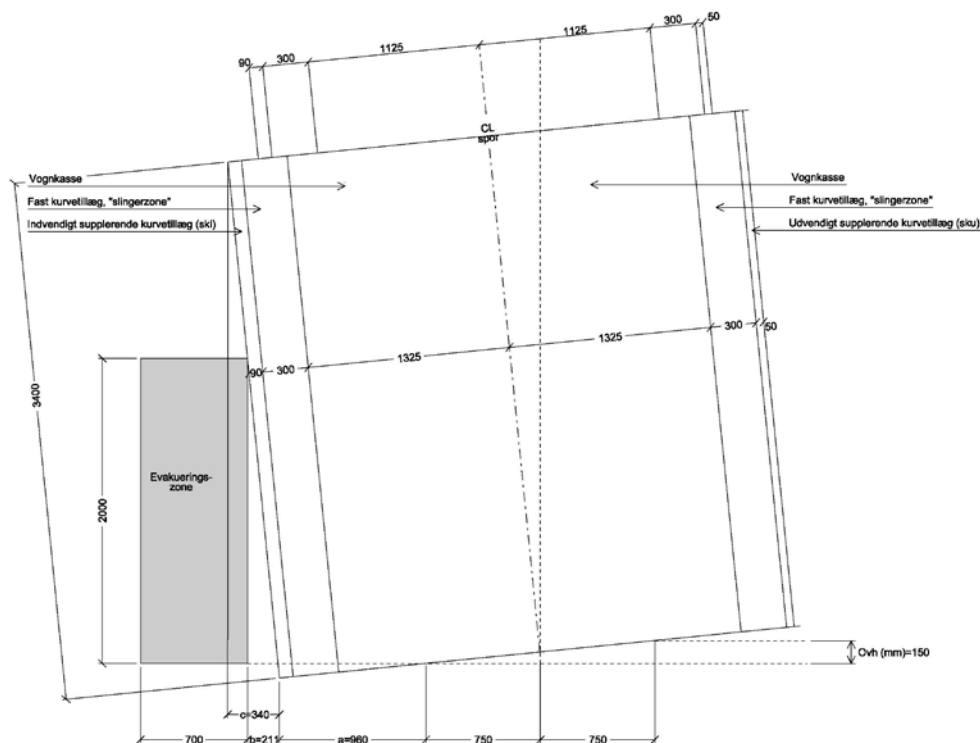


Fig 10 Eksempel på fritrumsprofil for spor med radius 100 m og overhøjde 150 mm. Udover slingerzoner på 300 mm er vist et indvendigt supplerende kurvetillæg (ski) på 90 mm og et udvendigt supplerende kurvetillæg (sku) 50 mm. Figuren viser også, at overhøjden betyder at afstanden fra sporets centerlinje til faste genstande i fuld højde som f.eks bropiller eller køreledningsmaster placeret indvendigt i kurven skal forøges med 340 mm. Endelig viser figuren, at overhøjden betyder at afstanden fra sporets centerlinje til en evakueringszone placeret indvendigt i kurven skal forøges med 211 mm forudsat at gangfladen i evakueringszonen som vist er i niveau med skinneoverkanten for laveste skinne. Ændres niveauet for gangfladen ændres afstanden tilsvarende. Bredden af slingerzonen er nærmere forklaret i pkt 4.6. Figuren er vist i målforhold 1:20 i bilag 10.

#### 4.6 Evakueringszone på letbanen på Ring 3

BOSTrab stiller endvidere i § 19 krav om, at der uden for fritrumsprofilet, dvs uden for "slingerzonen" og et eventuelt supplerende kurvetillæg langs den ene side af hvert spor, er friholdt en evakueringszone, der dels skal muliggøre evakuering af passagererne i et letbanetog, dels skal give personale, der færdes langs sporet i inspektions- og vedligeholdelsesøjemed, en mulighed for at holde sig fri af et passerende letbanetog.

En evakueringszone er tilstrækkelig mellem to spor. Ved perroner med en højde på mindre end 0,5 m over gangfladen i sporarealet kan perronen regnes som evakueringszone.

Evakueringszonen skal være 700 mm bred, men på korte strækninger ud for bropiller, signalmaster etc kan den reduceres til 450 mm. Hvor evakueringszonen er fælles for to spor, er det tilstrækkeligt med 450 mm på den ene side af en bropille, signalmast etc.

Evakueringszonen skal være 2 m høj og være lodret. I en kurve med overhøjde i sporet skal bredden af evakueringszonen derfor forøges svarende til den horizontale forskydning af fritrumsprofilet regnet i 2 m's højde over evakueringszonens gangflade.

Med den på letbanen på Ring 3 forudsatte perronhøjde på 350 mm over skinneoverkant, vil perroner ved både ballasteret spor og rilleskinnespor kunne regnes som evakueringszone for det pågældende spor.

I BOStrab-Tunnelbaurichtlinien (1991) findes supplerende retningslinjer for indretning af evakueringszonen i tunnelkonstruktioner for letbanen.

## 5 Principtværprofiler med anvendelse af supplerende kurvetillæg og overhøjde

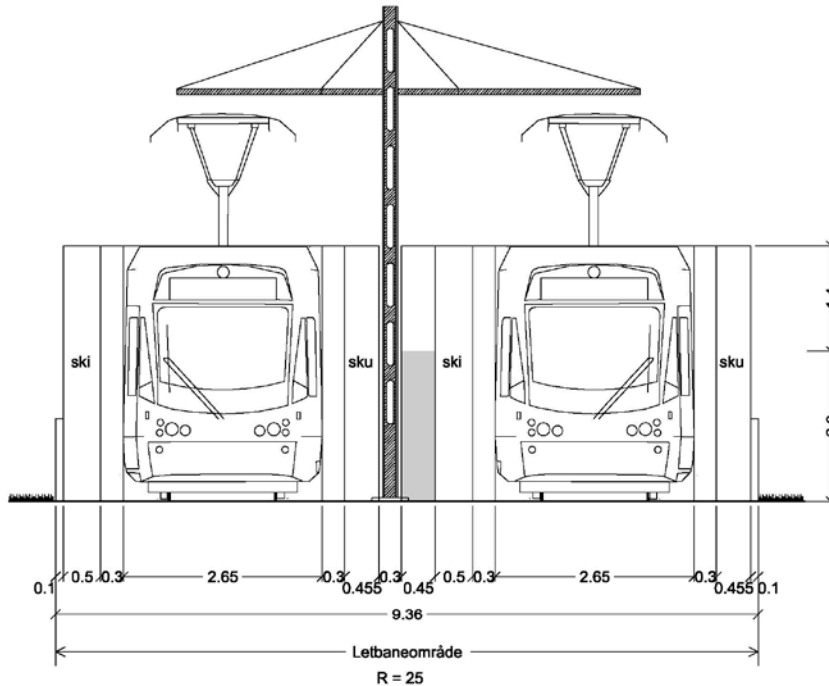


Fig 11 Anvendelsen af supplerende kurvetillæg på en strækning i princippet svarende til figur 1.1. Den forudsatte radius er 25 m. Som det ses er den samlede bredde af letbaneområdet øget fra 7,45 m til 9,36 m. Figuren er vist i målforhold 1:50 i bilag 11.

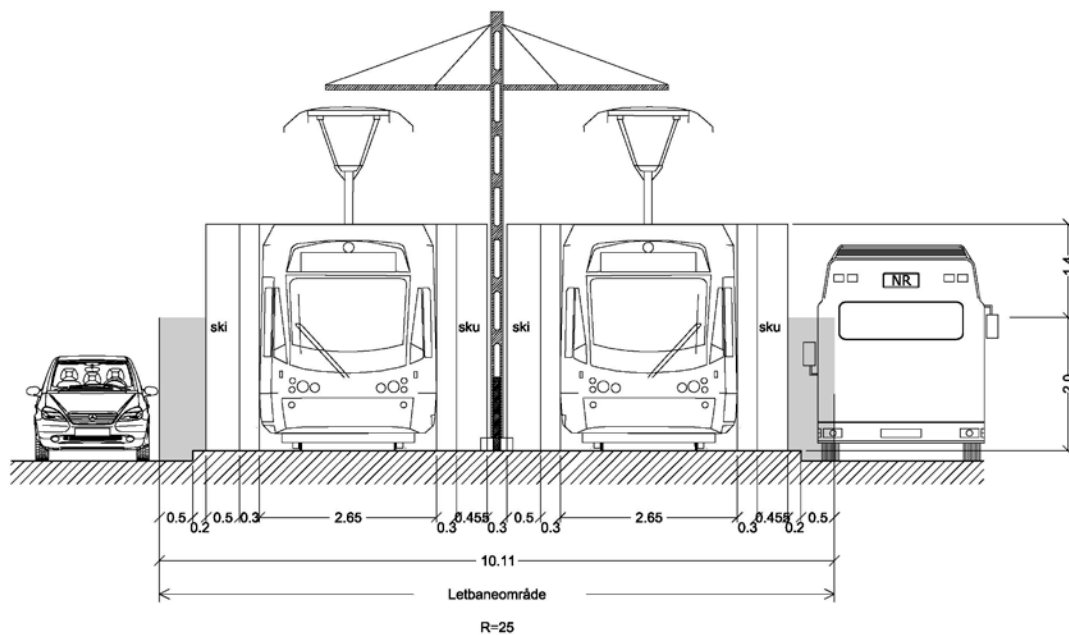


Fig 12 Anvendelsen af supplerende kurvetillæg på en strækning i princippet svarende til figur 2. Den forudsatte radius er 25 m. Som det ses er den samlede bredde af letbaneområdet øget fra 8,2 m til 10,11 m. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 12.

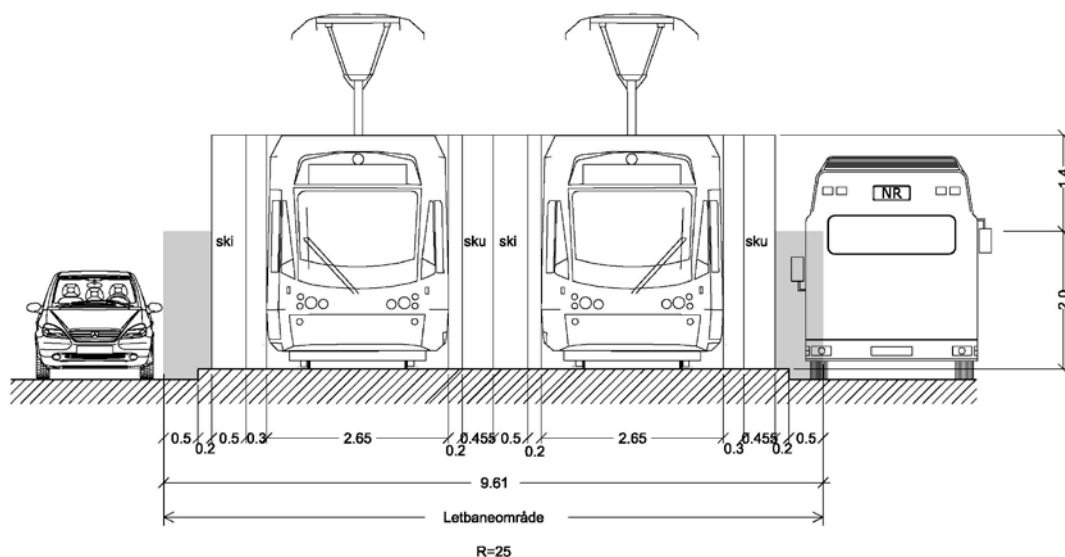


Fig 13 Anvendelsen af supplerende kurvetillæg på en strækning i princippet svarende til figur 3. Den forudsatte radius er 25 m. Som det ses er den samlede bredde af letbaneområdet øget fra 7,7 m til 9,61 m. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 13.

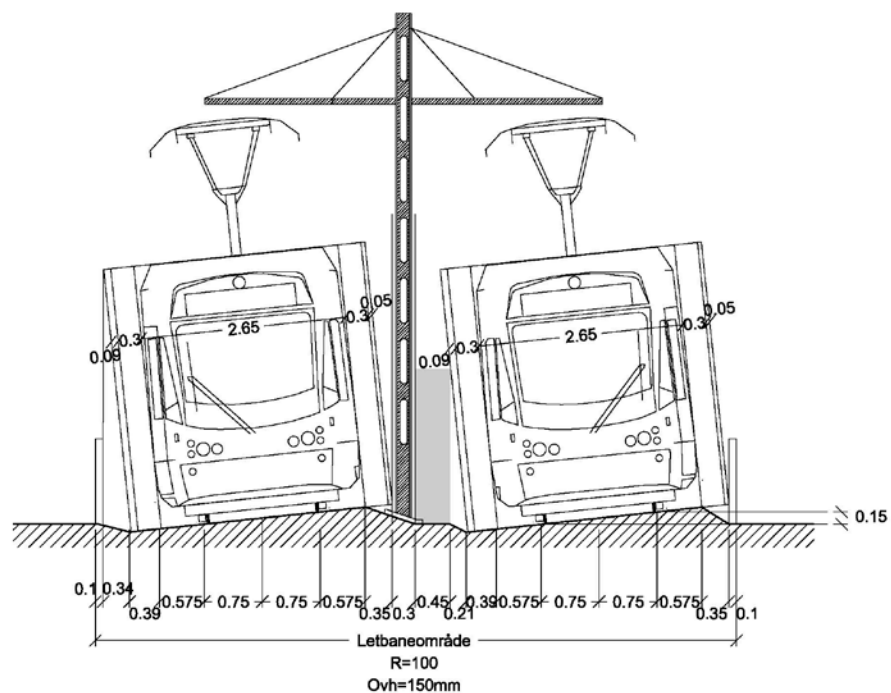
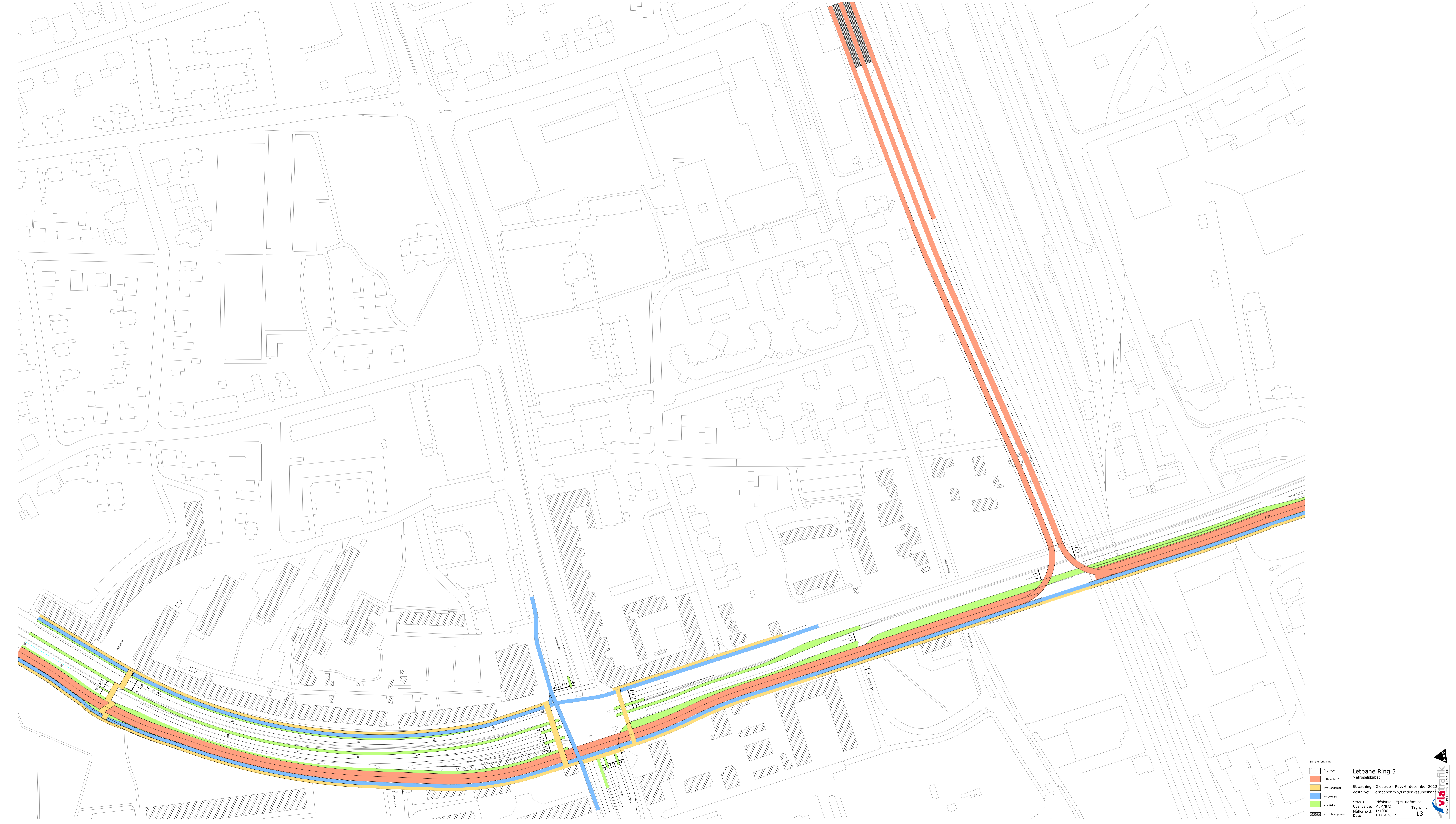


Fig 14 Anvendelsen af supplerende kurvetillæg og overhøjde på en strækning i princippet svarende til figur 1.1. Den forudsatte radius er 100 m og den forudsatte overhøjde er 150 mm svarende til det på figur 10 viste. Som det ses reducerer det pladsbehovet, såfremt de midtstående køreledningsmaster placeres nærmest kurvens centrum og den midtliggende evakueringszone længst væk fra kurvens centrum. Figuren er vist i målforshold 1:50 i bilag 14.



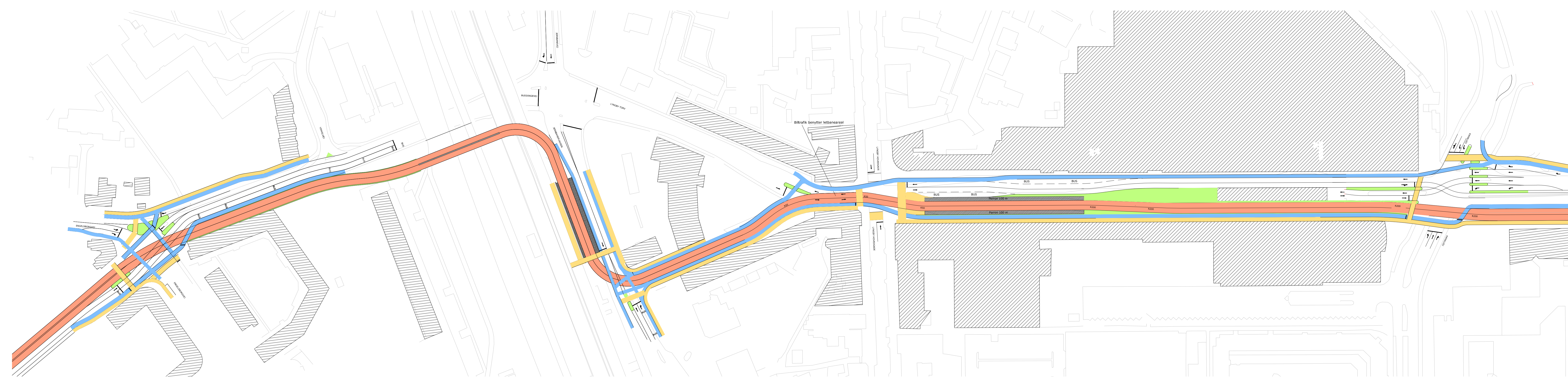
- Stigningsforhold:
- Bopinger
  - Letbaneareal
  - Ny Gangeareal
  - Ny Culebro
  - Ny Heber
  - Ny Letbaneperon

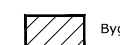
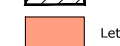
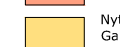

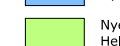
**Letbane Ring 3**  
 Metroselskabet  
 Strækning - Glostrup - Rev. 6. december 2012  
 Vestervej - Jernbanebro v/Fredrikssundsbanen  
 Status: Idékitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/BRJ  
 Målforskel: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012

Tegn. nr.:  
 13

VIA Trafik  
 10000 København N  
 Tlf. 33 12 12 12  
 www.via.dk





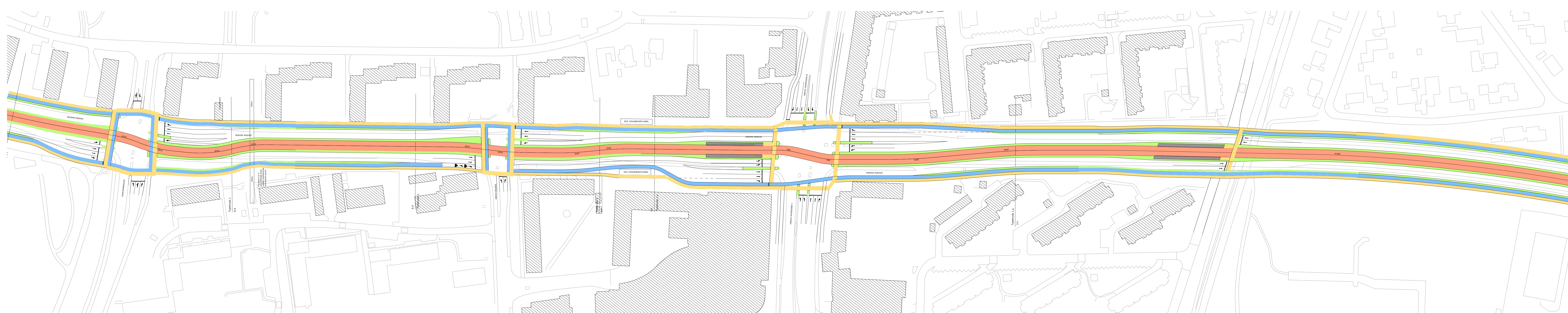
- Signaturforklaring:
-  Bygninger
  -  Letbanetracé
  -  Nyt Gångareal
  -  Ny Cykelsti
  -  Nye Heller

**Letbane Ring 3**  
 Metrosekskabet

Strækning - Lyngby - Rev. 14. dec. 2012  
 Forslag med trafik på Klampenborgvej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM Teg. nr.:  
 Måforhold: 1:1000 Dato: 10.09.2012 11.1b

  
 Søvej 13B, 2800 Gentofte, Tlf. 4420 9000



- Signaturforklaring:
- Bygninger
  - Letbanetracé
  - Nyt Gangareal
  - Ny Cykeltsti
  - Nye Hælder
  - Ny Letbaneperron

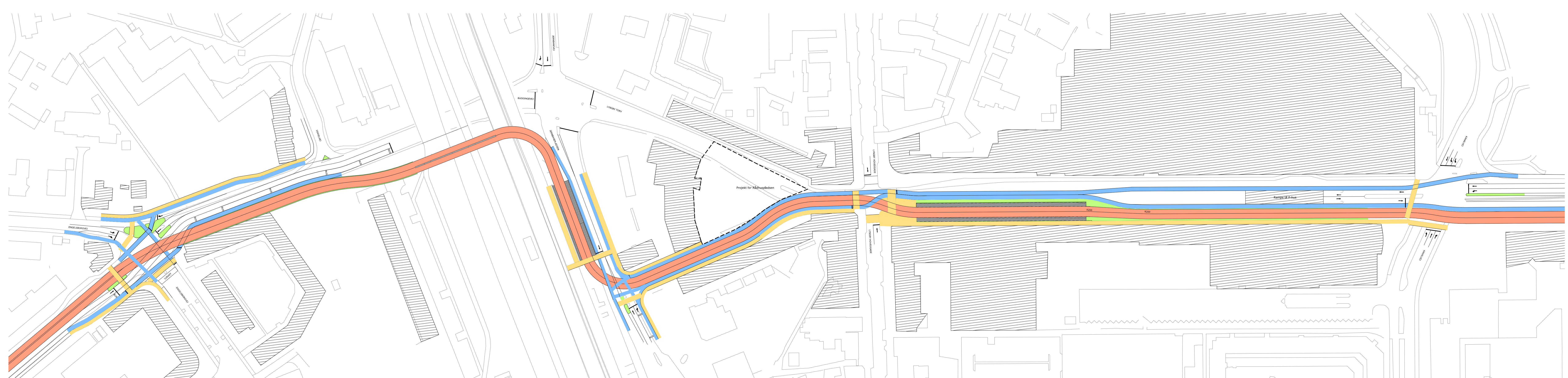
**Letbane Ring 3**  
 Metroelskabet  
 Strækning - Herlev  
 Hjortespringvej - Frederikssundsbanen







Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/BRJ  
 Målforskel: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012

Tegn. nr.:  
 12



NO3D  
 Svej 135, 2160 Birkerød, Tlf. 4820 9000



- Signaturforklaring:
-  Bygninger
  -  Letbanetracé
  -  Ny Gangareal
  -  Ny Cykelsti
  -  Nye Heller
  -  Ny Letbaneperron

**Letbane Ring 3**  
 Metroelskabet

Strækning - Lyngby  
 Engelsborgvej - Kanalvej

Status: Idéskitse - Ej til udførelse  
 Udarbejdet: MLM/CM Teg. nr.:  
 Målforshold: 1:1000  
 Dato: 10.09.2012 11.1





## Tekniske bilag

### Bilag 6.1.tek.

Grænseflader ved stationer og  
stationsomgivelser

Januar 2013

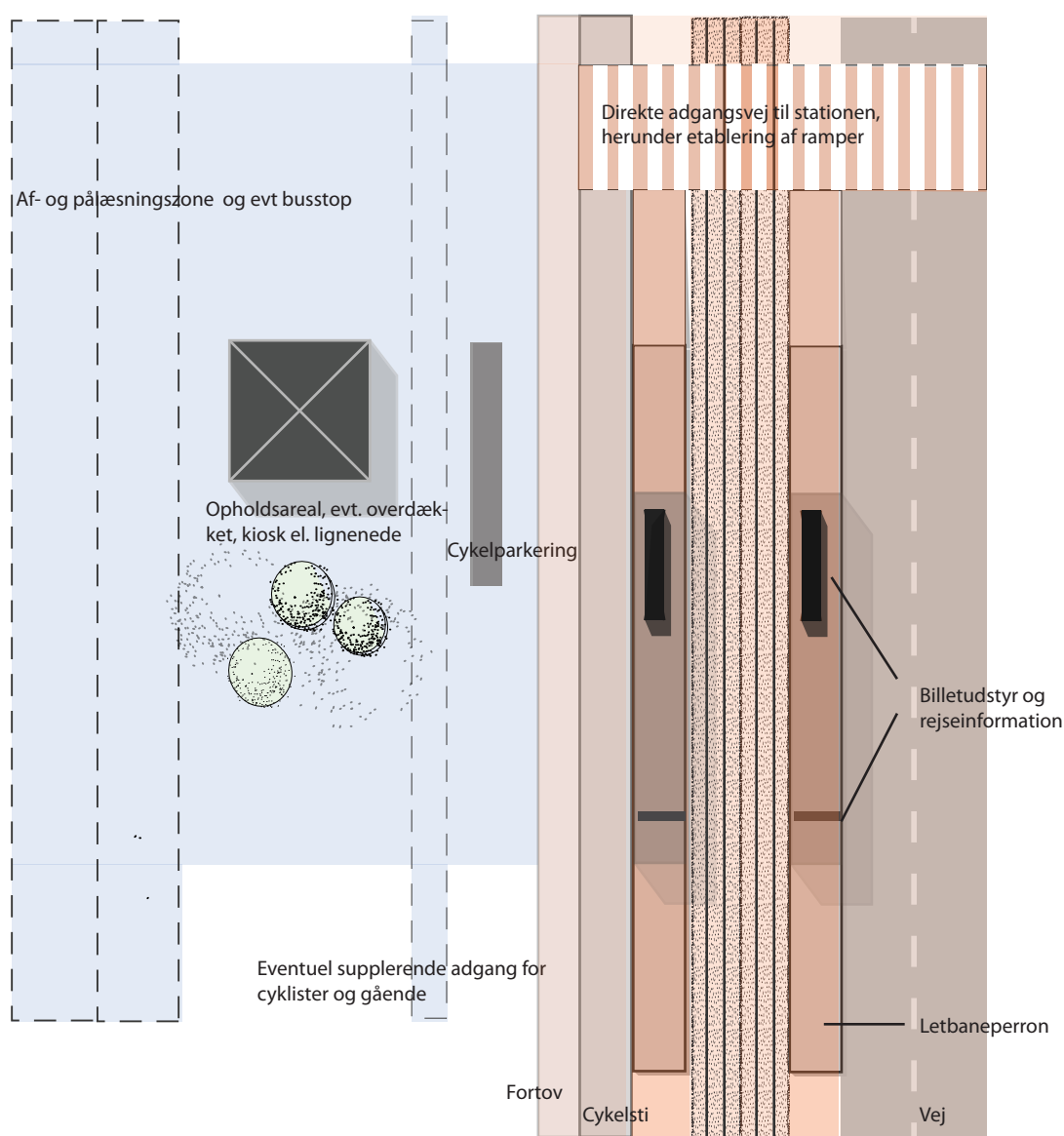
**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

## Grænseflader ved stationer og stationsomgivelser

Stationerne er forskellige, og mange steder hvor der er midtlagt tracé og stationen dermed er placeret i midten af vejen, typisk i forbindelse med et lyskryds, vil der formentlig ikke være væsentlige ændringer i omgivelserne.

Andre steder, ved trafikknudepunkter eller ved stationer med tilknytning til et nyt område, vil der være mulighed for at bearbejde omgivelserne. I princippet leverer letbaneprojektet perronanlæg og de direkte adgangsveje til stationen. Etablering af supplerende adgangsveje, plads til ophold, kiosk m.v. er den enkelte kommunes ansvar.

Grænsefladen mellem letbanes anlæg og den enkelte kommunes anlæg omkring en station er skitseret nedenfor. Eksemplet tager udgangspunkt i sidelagt tracé, på et sted hvor der er mulighed for at bearbejde omgivelserne.



Etablering af stationsomgivelser og forplads planlægges og finansieres af kommunerne

Letbaneperron, inkl. billetudstyr og rejseinformation samt direkte adgangsveje planlægges og finansieres af projektet. Ombygning af vejprofil inkl. cykelsti og fortov planlægges og finansieres af projektet i det omfang profilet bliver berørt.



## Tekniske bilag

### Bilag 8.1.tek.

Vejanlæg i kommunerne

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

## **Vejanlægget i de enkelte kommuner**

I det følgende er vejstrækningerne i de enkelte kommuner gennemgået. En detaljeret plan for strækninger og fysisk udformning af vejene, fremgår af den skematiske sporplan og tværsnit jf bilag 2.tegn og bilag 3.tegn. Typekryds der viser principløsninger for udformning af kryds kan findes i bilag 4.tegn.

### **Vejændringer i Lyngby-Taarbæk Kommune**

Letbanen går fra den nordlige endestation ved Lundtofte langs Helsingørmotorvejen og Klampenborgvej til Lyngby station og videre langs Buddingevej til kommunegrænsen syd for Nybrovej. Ændringerne i vejnettet i kommunen:

#### Langs Helsingørmotorvejen

Letbanen føres i eget tracé langs motorvejen i en afstand der tillader en eventuel fremtidig udbygning af vejen. Dermed krydses Rævehøjvej og Klampenborgvej ude af niveau.

#### Langs Klampenborgvej fra Lundtoftegårdsvej til Kanalvej

Letbanen placeres i sydsiden af Klampenborgvej og udkørslen fra Kornager lukkes. Boligområdet har adgang via Agervang. På Klampenborgvej opretholdes fire vejbaner, men den skilte hastighed nedsættes fra 60 km/t til 50 km/t frem til Kanalvej.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Sorgenfrigårdsvej: geometri som typekryds 2
- Firskovvej: geometri som typekryds 3

#### Fra Kanalvej til Lyngby station

Krydset ved Kanalvej er trafikalt kompliceret, idet adgangen til og fra p-kælderen opretholdes imellem en tosporet vej i nordsiden af den nuværende Klampenborgvej og tracéet for letbanen i sydsiden. Dermed bliver der mange trafikstrømme i krydset, der skal have separate faser i signalanlægget. Vejforløbet på strækningen er løst, idet det er forudsat, at Klampenborgvej holdes åben for biltrafik.

Fra Kanalvej til Lyngby station kører letbanen i et gågadelignende miljø i østsiden af vejen, og passerer torvet ned mod Lyngby station. Trafikløsningen på strækningen er forberedt således, at busserne kan køre i letbanens tracé, hvis det på et senere tidspunkt besluttet at begrænse biltrafikken på Klampenborgvej og ved Lyngby Torv. Af signaltekniske årsager ved Kanalvej kan busser og letbane ikke dele tracé mellem Kanalvej og Magasin, hvis der samtidig skal afvikles biltrafik på Klampenborgvej.

På Jernbaneplassen etableres et ekstra signalreguleret kryds, hvor letbanen og busserne kommer ud fra Søndre Torvevej.

Den forudsatte geometri på denne delstrækning er vist på strækningsplan for Lyngby i bilag 5.tegn.

#### Fra Lyngby station til Engelsborgvej

Letbanen føres i separat tunnel under Nordbanen og Lyngby Omfartsvej øst for eksisterende vej, og vejen bliver i princippet ikke berørt. Dog bør signalanlægget ved Jernbaneplassen/Buddingevej styres i sammenhæng med krydset ved Engelsborgvej/Buddingevej for at sikre en glidende trafikafvikling. I krydset ved Engelsborgvej skal letbanen krydse ind i vejmidten på Buddingevej.

Den forudsatte geometri på denne delstrækning er vist på strækningsplan for Lyngby i bilag 5.tegn.

Fra Engelsborgvej til Chr. X's Allé

I sydlig retning deler letbanen og vejtrafikken en vejbane. Blandt andet på grund af tætliggende udkørsler fra rækkehusene og køreledningsmaster tæt på vejbanen reduceres hastigheden til 40 km/t. Vejen har to vejbaner, og den eksisterende busbane inddrages til letbanen. Svingning over letbanens tracé er kun mulig i signalregulerede kryds.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Chr. X's Allé: geometri som typekryds 1

Fra Chr. X's Allé til kommunegrænsen

Letbanen placeres i vejmidten, og hastigheden reduceres til 50 km/t. Svingning over letbanens tracé er kun mulig i signalregulerede kryds. Vejen får to vejbaner, mens der opretholdes parkeringsspor i begge sider i muligt omfang.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Nybrovej: geometri som typekryds 1

Resultater af simuleret trafikafvikling gennem Lyngby kan findes i bilag 8.2.tek.

### **Vejændringer i Gladsaxe Kommune**

Fra kommunegrænsen til Gammellosevej

Letbanen placeres i vejmidten, og hastigheden reduceres til 50 km/t. Svingning over letbanens tracé er kun mulig i signalregulerede kryds. Vejen får to vejbaner, mens der opretholdes parkeringsspor i begge sider i muligt omfang.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Gammellosevej: geometri som typekryds 1

Fra Gammellosevej til Buddinge station

På strækningen fra Gammellosevej til Buddinge station bliver der fortsat fire vejbaner for biltrafikken, mens hastigheden reduceres til 50 km/t. Letbanen er placeret i midten af vejen, og svingning over letbanens tracé er kun mulig i signalregulerede kryds. Pladsforholdene under Hareskovbanens broer ved Buddinge station betyder, at vejbanerne for biltrafikken i samme retning bliver adskilt i forskellige brofag.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Rampekryds ved M3: geometri som typekryds 6
- Snogegårdsvej: geometri som typekryds 1

Fra Buddinge station til Gladsaxe Møllevvej

Letbanen er placeret i vejmidten med to vejbaner i hver retning for biltrafikken. Hastigheden på vejen bliver 50 km/t. Svingning over letbanens tracé er kun mulig i signalregulerede kryds, og krydset ved Kildebakken forudsættes lukket, således at der kun er mulighed for højresving her. I projektet er der taget udgangspunkt i en tilpasning af rundkørslen ved Søborg Hovedgade således, at letbanen passerer gennem midterøen. I en efterfølgende projektfase skal der findes en mere



hensigtsmæssig udformning.

Mellem Gladsaxevej og Gladsaxe Møllevej er den samlede bredde af vejområdet tilstrækkelig til, at der kan etableres lokalvejbaner med videre jf. skitserede lokalplanforslag.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Klausdalsbrovej / Fremtidsvej: geometri som typekryds 1
- Rundkørslen: forudsat minimal tilpasning med letbane ført gennem midterøen
- Gladsaxevej: geometri baseret på typekryds 1a
- Gladsaxe Møllevej: geometri baseret på typekryds 1

Fra Gladsaxe Møllevej til kommunegrænsen

På strækningen bliver der fire vejbaner for biltrafikken og en vejhastighed på 70 km/t. Letbanen er placeret i vejmidten.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Rampekryds ved Hillerødmotorvejen: geometri som typekryds 7
- Dynamovej: geometri som typekryds 1

Resultater af simuleret trafikafvikling gennem Gladsaxe kan findes i bilag 8.2.tek.

### **Vejændringer i Herlev Kommune**

Fra kommunegrænsen til Mileparken

På strækningen bliver der fire vejbaner for biltrafikken og en vejhastighed på 70 km/t frem til v/Herlev Hospital station og derefter 60 km/t til syd for Herlev Hovedgade, hvor hastigheden igen øges til 70 km/t. Letbanen er placeret i vejmidten. I krydset ved Hjortespringvej er der en betydelig svingende trafik fra Herlev Ringvej til Hjortespringvej, som formentlig kræver to venstresvingbaner fra syd for at få tilstrækkelig kapacitet.

Den forudsatte geometri på delstrækningen fra Hjortespringvej til den nye station over S-banen er vist på strækningsplan for Herlev i bilag 5.tegn.

Fra Mileparken til kommunegrænsen

På strækningen bliver der fire vejbaner for biltrafikken og en vejhastighed på 70 km/t. Letbanen er placeret i vejmidten. Herlev Kommune har planlagt et nyt trebenet kryds ved den sydlige del af Mileparken erhvervsområde omtrent ud for vejen Lyskær.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Mileparken: geometri som typekryds 1
- Nyt kryds ud for Lyskær: geometri som typekryds 4

### **Vejændringer i Rødovre Kommune**

Fra kommunegrænsen ved Lyskær til kommunegrænsen nord for Slotsherrensvej bliver der fire vejbaner for biltrafikken og en vejhastighed på 70 km/t. Letbanen er placeret i vejmidten.

## Vejændringer i Glostrup Kommune

### Ved Slotsherrensvej

Der etableres et nyt kryds, hvor letbanen føres fra midtlagt tracé til østlagt tracé umiddelbart nord for v/Islevbro station. Letbanen krydser her over vejbanerne for den nordgående vejtrafik i almindelig drift. Ved samme kryds etableres indkørsel til letbanens Kontrol- og Vedligeholdelsescenter vest for Nordre Ringvej. Desuden lukkes den sydøstlige og den nordvestlige tilkørsel mellem Slotsherrensvej og Ring 3, idet der etableres to lysregulerede kryds på Slotsherrensvej.

Trafik mellem Nordre Ringvej og Slotsherrensvej samles på de eksisterende ramper i nordøst og sydvest. Dermed åbnes for venstresving i de to rampekryds på Slotsherrensvej. Lokalt ved Slotsherrensvej bliver der en 50 km/t hastighedsbegrænsning for biltrafikken i nordlig retning, mens biltrafikken i sydlig retning tillades 70 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Slotsherrensvej / nordlig rampe: geometri som typekryds 3
- Ejby Mosevej / sydlig rampe: geometri som typekryds 3

### Fra Slotsherrensvej til Fabriksparken

Letbanen er placeret vest for vejen, der opretholdes med fire vejbaner og hastighedsbegrænsning på 70 km/t. Letbanen påvirker kun trafikken i krydsene, hvor den skærer over den ene sideretning.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Ejby Industrivej: geometri som typekryds 2
- Ejbydalsvej: geometri som typekryds 4
- Jyllingevej: geometri som typekryds 8

### Fra Fabriksparken til Sofielundsvej

I krydset ved Fabriksparken skifter letbanen fra østlagt tracé nord for krydset til vestlagt tracé syd for krydset. Der opretholdes fire vejbaner for biltrafikken, mens hastigheden på vejen bliver 60 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Fabriksparken: geometri som typekryds 4

### Fra Sofielundsvej til Gamle Landevej

Letbanen er placeret vest for vejen, og på grund af den eksisterende bebyggelse bliver vejbanerne lidt smallere med tilladt hastighed på 50 km/t.

### Fra Gamle Landevej til Hovedvejen

På hele strækningen fra Gamle Landevej til Hovedvejen er letbanen lagt vest for Nordre Ringvej. For at sikre fremkommelighed for buslinje 500S er der på strækningen gjort plads til en busbane i begge retning sammen med de fire vejbaner. Tilladt hastighed bliver 50 km/t. Det er forudsat at vigepligtskrydsene ved udkørsel fra Nordvang og ved Stadionvej bliver lukket.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Fabriksparken: geometri som typekryds 4

- Gamle Landevej: geometri som typekryds 2
- Kindebjergvej: geometri som typekryds 3

Fra Hovedvejen til kommunegrænsen

Mellem Hovedvejen og jernbanebroen fortsætter letbanen langs vestsiden af vejen, som fortsat vil have fire vejbaner. Den tilladte hastighed er 50 km/t nord for Engtoftevej og 70 km/t syd for Engtoftevej. Der etableres en ny signalregulering ved udkørslen fra rampen fra Sydvestvej og ligeledes på jernbanebroen, hvor letbanen krydser over Søndre Ringvej ved indkørsel til separat rampe for letbanen til Glostrup station. Syd for dette nye kryds på broen over jernbanen bliver hastigheden 70 km/t i fire vejbaner.

Den forudsatte geometri på denne delstrækning er vist på strækningsplan for Glostrup i bilag 5.tegn.

### **Vejændringer i Brøndby Kommune**

Fra kommunegrænsen til Park Allé

Letbanen er placeret vest for vejen, der opretholdes med fire vejbaner og hastighedsbegrænsning på 70 km/t. Der etableres signalregulering ved krydset Bromarksvej.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Bromarksvej: geometri som typekryds 3

Krydset ved Park Allé

Krydset ved Park Allé er forberedt for en eventuel afgrening for letbanens etape 2 mod Brøndby Strand og Avedøre Holme. Letbanen følger vestsiden af Søndre Ringvej, mens krydset forberedes for en eventuel etape 2, hvor linjeføringen er midtlagt på Park Allé. Krydset bliver ved en etablering af etape 2 signalteknisk kompliceret, men det kan optimeres til en rimelig trafikafvikling. Lokalt gennem Parkvejskrydset nedsættes hastigheden til 50 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Park Allé: geometri som typekryds 5

Fra Park Allé til kommunegrænsen

Letbanen er placeret vest for vejen, der opretholdes med fire vejbaner og hastighedsbegrænsning på 70 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Vallensbækvej / nordlige ramper ved Holbækmotorvejen: geometri som typekryds 8
- Sydgårdsvej / sydlige ramper ved Holbækmotorvejen: geometri som typekryds 8

### **Vejændringer i Vallensbæk kommune**

Fra kommunegrænsen til Vejlegårdsstien

Letbanen er placeret vest for vejen, der opretholdes med fire vejbaner og hastighedsbegrænsning på 70 km/t. Med den vestlagte tracé undgås påvirkning af rampekrydsene for Køge Bugt motorvejen, som begge ligger i østsiden af Søndre Ringvej.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Vallensbæk Torvevej: geometri som typekryds 2

Fra Vejlegårdsstien til Bækkeskovvej

Umiddelbart syd for Vejlegårdsstien etableres et nyt kryds, hvor letbanen skifter side til at ligge i østsiden af vejen. Mellem Vejlegårdsstien og Bækkeskovvej inddrages de to østlige eksisterende vejbaner på Søndre Ringvej til letbanen, og vejen bliver reduceret til en byvej med to vejbaner og hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Fra Bækkeskovvej til kommunegrænsen Ved Bækkeskovvej-krydset skifter letbanen fra østlagt til vestlagt linjeføring således, at det er de to vestligste vejbaner, der inddrages. Fra umiddelbart nord for overføringen for Gammel Køge Landevej forbliver Ring 3 uændret firesporet. Vejen har en tilladt hastighed på 60 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Bækkeskovvej: geometri som typekryds 4

### **Vejændringer i Ishøj Kommune**

Fra kommunegrænsen til Vejledalen

Letbanen følger Ishøj Strandvej på nordsiden, og vejen forbliver uændret. Hastigheden på Ishøj Standvej er 60 km/t.

Langs Vejledalen og Vejlebrovej til Ishøj Stationsvej

Ved Vejledalen drejer letbanen ind på sydvestlig side af Vejledalen og sydsiden af Vejlebrovej. Der bliver dermed en skæring af Vejledalen, hvor der opstilles varselsblink men ikke en egentlig signalregulering. Ligeledes opstilles varselsblink ved udkørsler fra parkeringspladserne langs Vejledalen og Vejlebrovej. Vejene ændres ikke. Hastigheden på Vejledalen og Vejlebrovej er 50 km/t.

Fra Ishøj Stationsvej til Ishøj station

Letbanen krydser Ishøj Stationsvej i det eksisterende kryds langs sydsiden af Vejlebrovej. Umiddelbart ud for forpladsen til Ishøj station etableres et nyt signalreguleret kryds, hvor letbanen skærer Vejlebrovej for at dreje ind på forpladsen. Hastigheden på Vejlebrovej er 50 km/t.

Geometrien i krydsene på denne delstrækning er forudsat således:

- Ishøj Stationsvej: geometri som typekryds 2



**Tekniske bilag**

**Bilag 8.2.tek.**

Vissim-modellen

Januar 2013

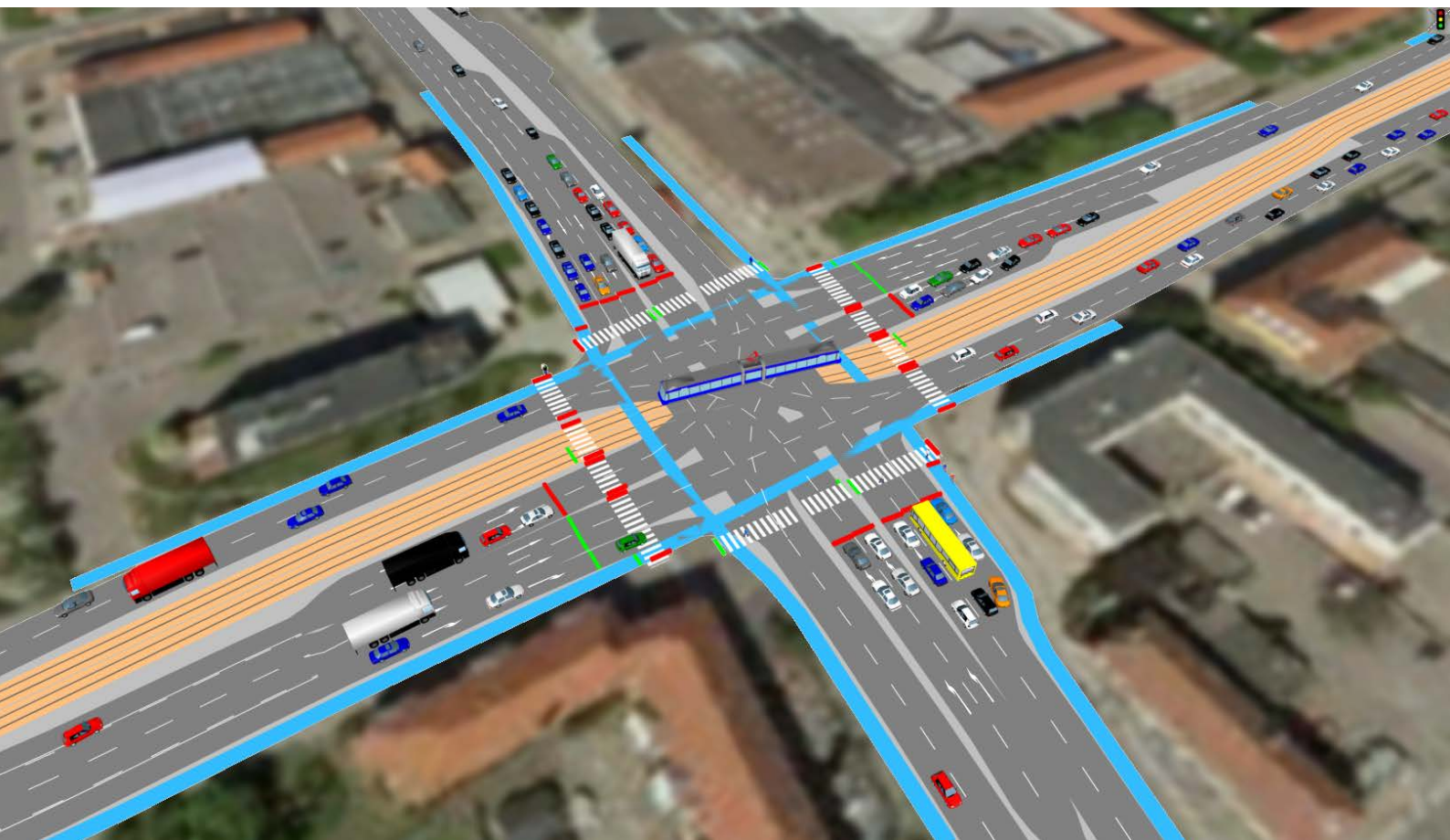
**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

# **Metroselskabet**

## **Letbane Ring 3**

### **Opbygning af Trafiksimuleringsmodeller**

NOTAT  
20. december 2012  
ms / mf



# 1 Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indholdsfortegnelse</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Indledning</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Formål</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Input og parametre</b> .....	<b>3</b>
4.1	Trafiktal .....	3
4.1.1	Krydstællinger .....	4
4.1.2	Snittællinger.....	4
4.1.3	Matricer til modeller .....	4
4.1.4	Spidstimevalg.....	5
4.1.5	Fremskrivning.....	6
4.2	Rejsetidsmålinger.....	6
4.3	Signaler .....	6
4.3.1	Signalprioriteringsstrategi for letbanen .....	6
4.3.2	MOTION .....	9
4.4	DOGS .....	11
4.4.1	Modellering i Vissim: DOGS i Herlev .....	11
4.4.2	Modellering i Vissim: DOGS i Glostrup.....	12
4.5	Svingbevægelser.....	12
4.6	Accelerationskurver .....	12
4.7	Vigepligter .....	12
4.8	Hastigheder.....	13
<b>5</b>	<b>Scenarier</b> .....	<b>13</b>
5.1	Basis 2012 .....	13
5.2	Basis 2020 .....	13
5.3	Letbane 2020 .....	13
<b>6</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>13</b>
6.1	Validering.....	13
6.2	Forsinkelse og kølængder.....	14
6.3	Rejsetider .....	17
<b>7</b>	<b>Sammenfatning</b> .....	<b>22</b>

## 2 Indledning

I forbindelse med planlægningen af Letbanen i Ring 3 er der tidligere udført en række kapacitetsberegninger ved hjælp af værktøjet Dankap. I forlængelse af disse beregninger ønsker Metroselskabet at få simuleret strækningen vha. Vissim for mere præcist at kunne fremvise konsekvenserne af letbanen og den øvrige trafik. Særligt modellering af signaler samt signalsamordning er en stor styrke for Vissim i forhold til Dankap, og har høj prioritet i Vissim-modelleringen.

For at gøre kalibreringen af modellen præcis, er Vissim projektet delt op i 4 mindre modeller:

- Lyngby (Lundtofte-Buddinge)
- Herlev (Buddinge-Lyskjær)
- Glostrup (Lyskjær-Park Allé)
- Brøndby (Park Allé-Ishøj)

Dette dokument afdækker hvilke kalibreringsparametre og forudsætninger der er benyttet i Vissim-modellerne, herunder tællinger, signalopsætning mm. Formålet med dokumentet er at give et overblik over de forudsætninger der er benyttet i modellerne.

Anbefalingerne fra vejreglen "Anvendelse af mikrosimuleringsmodeller" er benyttet som udgangspunkt i Vissim-modellerne.

I afsnit 4 er flere af denne models kalibreringsparametre / forudsætninger beskrevet nærmere.

### **3 Formål**

Formålet med Vissim-modellerne er at se hvilke konsekvenser en letbane på Ring 3 vil have på den generelle trafikafvikling på Ring 3 inklusiv sideretninger. De områder hvor der opstår kritiske trafikafviklingsproblemer skal udpeges, så der kan arbejdes videre med alternative løsningsforslag til disse lokaliteter.

Modellen skal ligeledes vise hvilke trafikafviklingsproblemer, der ikke skyldes letbaneprojektet, altså problemer der ville være opstået uanset om letbanen bliver bygget eller ej.

På længere sigt kan modellen benyttes til at belyse konsekvenserne af løsningsforslag samt den endelige udformning. Modellen kan også bruges til at lave følsomhedsanalyser på blandt andet: letbane køreplaner, trafikmængder og kapacitet.

### **4 Input og parametre**

Herunder er flere af modellens vigtigste opbygnings- og kalibreringsområder beskrevet.

#### **4.1 Trafiktal**

Et af de vigtigste input i en simuleringsmodel er trafikmængderne. Derfor er det vigtigt at have et så korrekt billede af den trafikale situation som muligt.

For at generere trafiktal er der benyttet henholdsvis krydstællinger og snittællinger (slangetællinger).



### **4.1.1 Krydstællinger**

Alle signalregulerede kryds på strækningen er talt i 2012, ca. 50 krydstællinger. Alle tællingerne er udført uden for typiske ferietidspunkter og er kun udført på tirsdage, onsdage og torsdage. Der er foretaget enkelte kontroltællinger i slutningen af august 2012, for at validere enkelte tællinger. Grundet vejarbejde omkring den nye Frederikssundsmotorvej er enkelte tællinger foretaget senere.

For enkelte kryds er der benyttet ældre krydstællinger. Fx i Lyngby er der benyttet en række eksisterende videotællinger fra 2010.

Krydstællingerne er foretaget over en eftermiddag, hvorefter der er blevet udvalgt en spidstime, for hver af de 4 modeller, der simuleres i Vissim.

### **4.1.2 Snittællinger**

Der er foretaget 10 snittællinger på strækningen. Liste over snittællinger kan findes herunder.

- Klampenborgvej - mellem Sorgenfrigårdsvej og Lundtoftegårdsvej
- Buddingevej - syd for Mølletoften (inden svingbanernes påbegyndelse til rampekryds)
- Gladsaxe Ringvej – mellem Tinghøjvej og rundkørslen ved Buddingevej
- Gladsaxe Ringvej – mellem Hillerødmotorvejen og Sydmarken
- Herlev Ringvej – Mellem afkørsler ved Motorring 3 og Runddyssen
- Herlev Ringvej/Nordre Ringvej – Mellem Mileparken og Marielundvej
- Nordre Ringvej – Mellem Frederikssundsmotorvejen og Fabriksparken
- Søndre Ringvej – På Jernbanebroen mellem Sydvestvej og Stationsparken
- Søndre Ringvej – Mellem Knudslundvej og Vallensbækvej
- Søndre Ringvej – Mellem Vallensbæk Torvevej og Svenstrupvej

Tællingerne er foretaget over en uge, og benyttes til at tjekke om krydstællinger afviger fra gennemsnittet af et hverdagsdøgn i forhold den uge snittællingerne er blevet foretaget. Snittællingerne benyttes ligeledes til at bestemme andelen af tung trafik, samt at gøre grundlaget for spidstivalget i den enkelte model mere præcist. Se afsnit 4.1.4.

### **4.1.3 Matricer til modeller**

Til kalibrering af tællingerne er der udarbejdet en model i trafikmodelprogrammet Visum. Denne model benyttes til at beregne de matricer der benyttes i Vissim (dynamic assignment). Til hver af de 4 modeller er der generet flere matricer, der udgør trafikinputtet i simuleringsmodellerne. Fremgangsmåden der er benyttet er beskrevet herunder:

1. Modelnetværket opdeles i zoner
2. Kryds- og slangetællinger kalibreres i forhold til hinanden, så matricerne maksimalt har en afvigelse på 15 % i forhold til tællinger. Det er tilstræbt at holde afvigelsen under 10 %, se Tabel 1.
3. Matricerne justeres ift. OTM. Dette gøres for at tilpasse rutevalget i modellerne.
4. Matricerne tildeles en kvarters faktor ud fra tællingerne for at tilnærme evt. spidsperioder. Dvs. hvert kvarter har sin egen matrice.

Dette gøres for både biler og lastbiler.

Af yderligere trafikinput indlægges fodgængere, cyklister samt busser i rute manuelt. Fra de gamle tællinger er det ikke altid tilfældet, at der er blevet talt fodgængere og cyklister, disse er i modellerne skønnet ud fra lignende kryds.

*Tabel 1 viser hvor mange og hvor meget de beregnede trafikmængder der afviger i forhold til tællingerne.*

	Lyngby	Herlev	Glostrup	Brøndby
Afviger 0-5 %	72%	73%	50%	74%
Afviger 0-10 %	85%	94%	88%	95%
Afviger > 10 %	15%	6%	12%	5%

I Tabel 1 kan det ses hvor mange procent af de beregnede trafikmængder der afviger henholdsvis 5, 10 og mere end ti procent fra krydstællingerne. De steder hvor der er tale om en større afvigelse end 10 % er det især steder, hvor der er meget få biler på den pågældende svingbevægelse og derved kan 1 bils afvigelse have en relativ stor betydning. I Lyngby modellen er der benyttet flere tællinger der er ca. 2 år gamle, og disse er kalibreret til i forhold til de nærliggende nye tællinger, derved kan der være afvigelser der overstiger 10 % der accepteres fordi der er taget udgangspunkt i at kalibrere de nyeste tællinger. I Glostrup var der åbning af rampen fra Frederikssundsmotorvejen ved Jyllingevej der gav udsving.

#### 4.1.4

#### **Spidstimevalg**

Grundet begrænsede resurser er det valgt at indskrænke modellerne til en spidstime. Valget af spidstime er faldet på eftermiddagsspidstimen grundet tidligere OTM beregninger. Det er dog muligt at simulere morgenspidstimen også, hvis det skulle blive nødvendigt, da de kryds der er blevet foretaget tællinger for om eftermiddag også er talt om morgenen.

Ud fra krydstællingerne er det observeret at eftermiddagsspidstimen ikke ligger i det samme tidsrum for alle delmodellerne. Spidstimen er fundet i hver model ved at lave en sum af trafikmængden henover alle kryds for forskellige 1-times perioder. Den periode med den højeste trafikmængde blev valgt som spidstime. Spidstimevalget er vist i Tabel 2.

*Tabel 2 viser hvor spidstimen er i hver Vissim-model*

Model	Spidstime
Lyngby	16:00-17:00
Herlev	15:00-16:00
Glostrup	15:30-16:30
Brøndby	15:30-16:30

#### 4.1.5

### **Fremskrivning**

Udover at benytte OTM til at kalibrere ruterne er modellen ligeledes benyttet til at fremskrive trafikmængderne fra dagens situation og til letbanescenariet. Dette er gjort for at få både trafikfald og trafikstigninger med i betragtningen, hvilket OTM tager højde for når der sker udbygning af områder samt nye trafikale projekter som f.eks. nye motorveje og letbaner. Selve fremskrivningen er derfor en forskel mellem to OTM beregninger for dagens situation og en fremtidig situation med Letbane. De to OTM-beregninger der er benyttet er et 2009 scenarie samt et 2018 scenarie med fremskrivning af boliger og arbejdspladser jf. DST / DTU arbejdspladsprognose. 2018 scenarie er uden påvirkning af en letbane. For modellen i Glostrup er der benyttet en simpel fremskrivning på 2 % p.a. Dette er gjort da udvidelsen af M3 ved den nye Frederikssundsmotorvej ikke er med i 2009 scenariet, og derved ikke stemmer overens med dagens situation.

#### 4.2

### **Rejsetidsmålinger**

Udover kalibreringen af trafikmængderne er der foretaget rejsetidsmålinger på hele Ring 3 strækningen vha. GPS. Biler er blevet sendt ud på ruten på forskellige dage og forskellige startpositioner/tidspunkter for at sikre en optimal spredning. Hver bil har kørt ruten ca. 3 gange henover en spidsperiode.

Modellerne er kalibreret i forhold til de målte rejsetider.

#### 4.3

### **Signaler**

Når signaler programmeres i Vissim er det vigtigt at have det nyeste materiale for hvert kryds, herunder: signalgruppeplaner, detektorfunktionsskemaer, signalplaner, mellemtidsmatricer, sammenordningsdiagrammer, funktionsbeskrivelse samt information om krydset indgår i et større samlet system for flere kryds. I modellen er alle signaler lagt ind, som beskrevet i materialet. Bortset fra et par enkelte signaler er alle signaler på ring 3 trafikstyrret, og det er programmerne for eftermiddagen der er indlagt i modellerne.

I Lyngby modellen er strækningen fra Klausdalsbrovej/Fremtidsvej – Sorgensfrigårdsvej en del af MOTION. Udover den grundlæggende information for signalerne på strækningen, er signalerne programmeret i en udgave af Motion, der består af udtræk fra Motion i de dage, hvor der blev foretaget tællinger.

#### 4.3.1

### **Signalprioriteringsstrategi for letbanen**

For at sikre en optimal udnyttelse af prioriteringsmulighederne i alle signalanlæg på letbanens rute, er en signalprioriteringsstrategi blevet formuleret. Signalstrategien tager afsæt i følgende overvejelser:

- Letbane-scenariets signalprogrammer tager udgangspunkt i de eksisterende signalers fasestruktur.
- Der tilføjes ekstra faser for at imødegå konflikter mellem letbane og øvrig trafik. Generelt implementeres følgende:

- Midterlagt tracé → bundet venstresving
- Sidelagt tracé → bundet højre- og venstresving
- Alle signalanlæg modelleres som trafikstyrede med letbaneprioritering
- Den nuværende trafikstyring bevares så vidt som muligt
- DOGS i Herlev og Glostrup bevares.
- MOTION i Lyngby og Gladsaxe bevares ikke.

**Strategien omfatter følgende 3 niveauer for letbaneprioritering:**

- A. Kun grøntidsforlængelse for letbanefase.
- B. Grøntidsforlængelse og rødtids-afkorting.
- C. Grøntidsforlængelse, rødtids-afkorting og overspring af konfliktende faser.



**Strategiens begreber:**

Grøntidsforlængelse: Det letbanetog, der ankommer i slutningen af grøntiden, får forlænget grøntiden, på bekostning af grøntiden for sideretningen eller for samme retning i næste omløb. Prioriteringen bliver hårdere ved tidligere detektering af letbane og højere værdi af maks. forlængelse.

Rødtidsafkorting: Det letbanetog, der anmeldes/ankommer midt i letbanerødtiden, får tidligere grønt, på bekostning af grøntiden for den fjendtlige fase/tværreretningen.

Overspring: Letbanetogget får enten forlænget grøntiden eller afkortet rødtiden ved at springe en fjendtlig fase over.

**Modellerede prioriteringsniveauer:**

ID	Krydsnavn	PRIORITERINGSTYPE
L1	Lundtoftegårdsvej/Rævehøjvej	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
L2	Klampenborgvej/Lundtoftegårdsvej	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
L3	Klampenborgvej/Sorgenfrigårdsvej	B
L4	Klampenborgvej/Firskovvej	B
L5	Klampenborgvej/Kanalvej	A
L6	Klampenborgvej/Lyngby Hovedgade	B
L6a	Jernbaneplassen/Udkørsel P-plads (foran Lyngby Station)	B
L7	Buddingevej/Jernbaneplassen	B
L8	Buddingevej/Engelsborgvej	B
L9	Buddingevej/Christian X's Allé	B
L10	Buddingevej/Nybrovej	B
G1	Buddingevej/Gammellosevej	B

ID	Krydsnavn	PRIORITERINGSTYPE
G2	Buddingevej/Motorring 3 (N)	A
G2	Buddingevej/Motorring 3 (S)	A
G3	Buddingevej/Snogegårdsvej-Kong Hans Alle	B
G4	Buddingevej/Buddinge st	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
G5	Buddingevej/Klausdalsbrovej-Fremtidsvej-Kildebakken	B
G6	Buddingevej/Gladsaxe Ringvej (rundkørsel)	A
G7	Gladsaxe Ringvej/Gladsaxevej	C
G8	Gladsaxe Ringvej/Gladsaxe Møllevej	B
G9a	Gladsaxe Ringvej/Hillerødmotorvejen (Ø)	A
G9b	Gladsaxe Ringvej/Hillerødmotorvejen (V)	A
G10	Gladsaxe Ringvej/Dynamovej	C
G11	Gladsaxe Ringvej/Motorring 3 (Ø)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
G11	Gladsaxe Ringvej/Motorring 3 (V)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
H1	Herlev Ringvej/Tornerosevej	A
H2	Herlev Ringvej/Hjortespringvej	A
H3	Herlev Ringvej/Herlev Bygade	C
H4	Herlev Ringvej/Herlev Hovedgade	A
H5	Herlev Ringvej/Mileparken	B
H5a	Herlev Ringvej/Lyskær (overgang ml. midter- og sidelagt)	B
R0	Nordre Ringvej/Ejby Mosevej (N)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
	Nordre Ringvej/Slotsherrensvej (N)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
R1		INGEN
G10a	Nordre Ringvej/Ejby Mosevej (S)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
	Nordre Ringvej/Slotsherrensvej (S)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
G10		A
G11	Nordre Ringvej/Ejby Industrivej	B
G12	Nordre Ringvej/Ejbydalsvej	B

ID	Krydsnavn	PRIORITERINGSTYPE
GI2.5	Nordre Ringvej/Ejby Smedevej	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
GI3	Nordre Ringvej/Frederikssundmotorvejen (N)- Jyllingevej	A
GI4	Nordre Ringvej/Frederikssundmotorvejen (S)	IKKE I KONFLIKT MED ØVRIG TRAFIK
GI5	Nordre Ringvej/Fabriksparken	B
GI6	Nordre Ringvej/Gamle Landevej-Mellemtoftevej	B
GI7	Nordre Ringvej/Kindebjergvej	B
GI8	Fodgængerovergang ved Vestervej	A
GI8a	Nordre Ringvej/Stadionvej	B
GI9	Nordre Ringvej/Hovedvejen	A
GI10	Søndre Ringvej/Ny Stikvej til Glostrup Station	A
B7	Søndre Ringvej/Bromarksvej (rampe vest)	B
B2	Park Allé/Kirkebjerg Allé	B
B3	Søndre Ringvej/Park Allé	A
B4	Søndre Ringvej/Vallensbækvej- Holbækmotorvejen (N)	B
B5	Søndre Ringvej/Sydgårdsvej-Holbækmotorvejen (S)	A
B6	Søndre Ringvej/Køge Bugt Motorvejen frakørsel 25 (N)	A
V1	Søndre Ringvej/Køge Bugt Motorvejen (S)	A
V2	Søndre Ringvej/Vallensbæk Torvevej	B
V2a	Forsignal til overgang ml. midter- og sidelagt trace	B
V3	Fodgængerkrydsning ved Broksøvej	A
V4	Søndre Ringvej/Bækkeskovvej-Vejlegårdsvej	B
I1	Vejlebrovej/Ishøj Stationsvej	A

### 4.3.2

#### MOTION

Det modellerede signalstyringssystem er en simplificeret udgave af det eksisterende MOTION-system, som i Lyngby og Gladsaxe Kommune kontrollerer i alt 14 signalanlæg. Lyngby-modellen omfatter 11 af disse fordelt på 2 grupper, som fungerer uafhængigt af hinanden. Det adaptive signalstyringssystem registrerer trafikmængder og foretager tilpasninger i

signalanlæggenes omløbstider, grøntidsfordeling og de offset-tider, der er et udtryk for anlæggenes indbyrdes samordning. Disse tilpasninger gennemføres hvert 6. minut, hvor en central styreenhed indsamler trafikinput fra hele vejnettet, bearbejder dem og returnerer de nødvendige informationer til de enkelte signalanlæg. Det adaptive system gennemløber i den forbindelse følgende 4 procestrin:

1. Spoler placeret i tilfarterne i de enkelte kryds registrerer trafikbelastning. I virkelighedens MOTION-systemet benyttes software med betegnelsen "Path Flow Estimator" til at beregne ruter og de tilhørende trafikstrømme i systemet. I det modellerede adaptive system er der ikke behov for at beregne ruter, idet disse indgår i datagrundlaget for simuleringen. I stedet omregnes den registrerede trafikbelastning ved hjælp af de kendte retningsfordelinger.
2. Med kendskab til fasestrukturen i de enkelte kryds og trafikens fordeling på retninger beregnes den optimale omløbstid i hvert enkelt signalanlæg. I virkelighedens MOTION-systemet kan omløbstiden variere trinvis fra ca. 60-120 sekunder. I det modellerede adaptive system kan omløbstiden enten være 90 eller 100 sekunder. Denne simplificering er foretaget med afsæt i udtræk fra MOTION-systemets arkivdata, som viser at de omløbstider, som anvendes på hverdage mellem kl. 16-17, primært ligger i dette interval.
3. En central styreenhed fastsætter systemets omløbstid, som den maksimale beregnede omløbstid. Med andre ord er det det mest belastede kryds, der bestemmer den fælles omløbstid. De mest belastede kryds udmåler grøntid i de enkelte faser med udgangspunkt i den registrerede trafik. De mindre belastede kryds følger den nye omløbstid ved en proportionel forlængelse af grøntiden i de enkelte faser. En fælles omløbstid er forudsætningen for, at der kan etableres en samordning mellem signalerne.
4. Offset-tider i virkelighedens MOTION-system fastsættes på baggrund af algoritmer, som søger at minimere et beregnet trafikantomkostningsindeks. Indekset er et vægtet udtryk, som omfatter trafikmængder, ventetider og antal stop. I praksis betragtes ét kryds-par ad gangen og deres signalprogrammer forskydes trinvis i forhold til hinanden. Når den optimale offset-tid er bestemt for kryds 1 og 2 fortsætter proceduren mellem kryds 2 og 3. I det modellerede adaptive system er denne komplicerede procedure helt erstattet af 4 sæt offset-værdier. De 4 "offset-pakker" afspejler forskellige overordnede trafiksituationer, som med jævne mellemrum forekommer i eftermiddagsmyldretiden (jf. en analyse af MOTION-systemets arkivdata). Valg af offset-pakker beror på en sammenligning af trafikbelastninger, som løbende registreres i udvalgte tværsnit i vejnettet.

I den øvrige tid kan signalerne i princippet betragtes som værende tidsstyrede. I disse perioder er udvalgte kryds udstyret med lokal trafikstyring, som fungerer inden for de overordnede rammer, dikteret af MOTION-systemet. Disse trafikstyringsfunktioner bruges bl.a. til busprioritering og til at flytte udnyttet grøntid mellem faserne.

## 4.4

### DOGS

DOGS er et adaptiv signalstyring, der justerer omløbstiden afhængigt af trafikmængden på en strækning, som måles vha. spoler.

DOGS er anvendt på 6 signaler i Herlev:

1. Ring 3-Mileparken
2. Ring 3-Herlev Hovedgade
3. Ring 3-Herlev Bygade
4. Ring 3-Hjortespringvej
5. Ring 3-Herlev Hospital
6. Ring 3-Motorring 3

Og på 3 signaler i Glostrup:

1. Ring 3-Kindebjergvej
2. Ring 3-Gammel Landevej
3. Ring 3-Fabriksparken

I alle signaler kan omløbstiden varierer mellem 80 og 140 sek. Skift til en højere eller lavere omløbstid sker forskudt i alle signaler på strækningen, sådan at samordningen overholdes.

#### 4.4.1

#### Modellering i Vissim: DOGS i Herlev

Trafikmængden på Ring 3 måles vha. 2 spoler placeret nord for krydset ved Herlev Hospital, der registrerer antallet af køretøjer i sydgående retning, og 1 spole placeret syd for krydset ved Mileparken, der registrerer antallet af køretøjer i nordgående retning.

Trafikmængden måles i Vissim vha. VAP-funktionen "Front ends". Der er kun valgt at modellere skiftene mellem 4 forskellige omløbstider: 80, 100, 120 og 140 sek. Når det registrerede antal køretøjer i et omløb overskrider visse parametre, øges eller sænkes omløbstiden. Modsat skiftes der til en lavere omløbstid, når det registrerede antal køretøjer er mindre end visse parametre. Kriterierne er vist i Tabel 3.

*Tabel 3 viser antallet af køretøjer der skal til før DOGS skifter mellem forskellige omløbstider i Herlev.*

Skift af omløbstid	Kriterier
80 → 100	Antal køretøjer > 35
100 → 120	Antal køretøjer > 50
120 → 140	Antal køretøjer > 66
140 → 120	Antal køretøjer < 74
120 → 100	Antal køretøjer < 55
100 → 80	Antal køretøjer < 35

Når omløbstiden øges, tillægges 80 % af den ekstra grøntid hovedretningen og 20 % sideretningen.



#### 4.4.2 Modellering i Vissim: DOGS i Glostrup

Trafikmængden på Ring 3 måles vha. 3 spoler, der registrerer antallet af køretøjer i sydgående retning, og 2 spoler, der registrerer antallet af køretøjer i nordgående retning.

Trafikmængden måles i Vissim vha. VAP-funktionen "Front ends". Der er kun valgt at modellere skiftene mellem 4 forskellige omløbstider: 80, 100, 120 og 140 sek. Når det registrerede antal køretøjer i et omløb overskrider visse parametre, øges omløbstiden. Modsat skiftes der til en mindre omløbstid, når det registrerede antal køretøjer er mindre end visse parametre. Kriterierne er vist i Tabel 4.

Tabel 4 viser antallet af køretøjer der skal til før DOGS skifter mellem forskellige omløbstider i Glostrup.

Skift af omløbstid	Kriterier
80 → 100	Antal køretøjer > 32
100 → 120	Antal køretøjer > 50
120 → 140	Antal køretøjer > 69
140 → 120	Antal køretøjer < 61
120 → 100	Antal køretøjer < 45
100 → 80	Antal køretøjer < 29

Når omløbstiden øges, tillægges 80 % af den ekstra grøntid hovedretningen og 20 % sideretningen. Tillægsgrønt i sideretning er dog kun en mulighed for at forlænge grøntiden. Hvis der ikke er trafik i sideretningen, så afkortes grønt når minimumstiden er udmålt, og overskydende grønt overflyttes til hovedretningen som førgrønstart.

I krydsene er der også modelleret busprioritering i hovedretningen i form af grøntidsforlængelse. Busprioriteringen forlænger grønt lige efter DOGS tillægsgrønt, og udskyder hovedretningens grønstart i efterfølgende omløb.

#### 4.5 Svingbevægelser

På alle svingbevægelser er der modelleret forsinkelse i form af "reduced speed area". Disse er med at regulere trafikken, så der passer det rigtige antal biler i både signal- og vigepligtsregulerede kryds.

#### 4.6 Accelerationskurver

Af accelerationskurver for biler og lastbiler er der benyttet standartværdierne fra vejregelen: "Anvendelse af mikrosimuleringsmodeller". Til letbanen er der benyttet udleverede accelerations og hastighedskurver. Disse standard værdier er justeret i forhold til hastighedsmålinger på strækningen.

#### 4.7 Vigepligter

Der er indlagt vigepligter i modellerne, så konfliktende strømme viger for hinanden.

## **4.8 Hastigheder**

Der er indlagt gældende hastigheder i modellerne. Bemærk, at der mange steder er lagt andre hastigheder ind i letbanescenariet. Dette har betydning for især rejsetidsresultaterne.

## **5 Scenarier**

Som udgangspunkt arbejdes der med tre scenarier: Basis 2012, Basis 2020 og Letbane 2020.

### **5.1 Basis 2012**

Dette er den nuværende trafikale situation med fundament i trafiktællingerne fra 2012.

### **5.2 Basis 2020**

I dette scenarie er letbanen ikke bygget. Vejnettet er som basis, dog er allerede besluttede ændringer tilføjet. For eksempel er der i Herlev-modellen tilføjet signalreguleret kryds ved Lyskær og shunte ved Herlev Hospital.

Trafikmængderne er som i letbane-scenariet. Se evt. afsnit 4.1.5 for mere information om OTM versioner.

### **5.3 Letbane 2020**

I dette scenarie er letbanen blevet bygget og alle andre besluttede ændringer i vejnettet er ligeledes udført. For eksempel er der i Herlev-modellen tilføjet signalreguleret kryds ved Lyskær og shunte ved Herlev Hospital.

Se evt. afsnit 4.1.5 for mere information om OTM versioner.

## **6 Resultater**

### **6.1 Validering**

Hvis en krydsbevægelse ser forkert ud bliver denne bevægelse undersøgt ved at sikre at trafiktal, vigepligter samt reduced speed areas er korrekte. Herudover gennemses videomateriale fra krydstællinger for at se om der optræder andre trafikale mønstre i videoen i forhold til i modellen. Herefter undersøges det om signalopsætningen er korrekt, og sidst overvejes det om der er parametre i Vissim der skal ændres.

Alle simuleringer laves som udgangspunkt med 25 kørsler med forskellige ankomstfordelinger (random seed i Vissim).

## 6.2 **Forsinkelse og kølængder**

For alle modellerne er der lavet udtræk for krydsforsinkelse og kølængder ved alle kryds.

På de næste sider, er der tabeller, der indeholder krydsforsinkelsen, en vurdering af eventuelle køers alvorlighed og en samlet vurdering af hvert kryds.

Krydsforsinkelse er både angivet i sekunder samt serviceniveau, A-F hvor F er værst, se Tabel 5.

Forsinkelse (sek.)	Service niveau	
0-10,5	A	Næsten ingen forsinkelse
10,5-20,5	B	Begyndende forsinkelse
20,5-35,5	C	Ring forsinkelse
35,5-61,5	D	Nogen forsinkelse
61,5-100,5	E	Stor forsinkelse
100,5-inf	F	Meget stor forsinkelse (Sammenbrud)

*Tabel 5 Serviceniveau definition.*

Køvrurderingen er angivet på en skala 1-3, hvor 1 betyder at køen ikke giver problemer, mens 3 betyder at der er betydelig kø med tilbagestuvning til andre kryds eller lignende alvorlige problemer.

Den samlede vurdering er angivet på en skala 1-3, hvor 1 betyder, at der ikke ses problemer i at anlægge en letbane i dette kryds, mens 3 betyder at der er alvorlige problemer, der skal løses hvis der skal anlægges en letbane. Fx at ændre krydsgeometri og tilføje svingbaner eller lign. Grundlaget for den samlede vurdering er både krydsforsinkelse, køvrurdering samt en generel vurdering af trafikafviklingen i simuleringen.

Kryds	Forsinkelse/Serviceniveau			Kø vurdering		Samlet vurdering	Kommentar	Typekryds
	Basis	Basis 2020	Letbane	Basis	Basis 2020			
<b>LR3-1 (Lyngby)</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 Engellunds 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. skal letbanen nedprioriteres eller ligesudretningen på Klampenborgvej skal 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 forsinkelser 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 Ulrikkenborgplads er lukket	4 (x)
Christian X's Allé	20	B 27	C 44	D 1	2	2	Enkelte længere kødannelser og forsinkelser 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
Gammelmoesevej	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	6
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>LR3-2 (Herlev)</b>								
3 veje ved Buddinge st.	20	B 21	C 70	E 1	1	1	Det dårlige serviceniveau skyldes tilbagestuvning 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 Møllevvej	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)
Hillerød motorvejen	48	D 50	D 46	D 2	2	2	Evt. rettelser i trafikmængden (VD data) for luft trafik fra motorvejen	7
Dynamovej	39	D 41	D 45	D 2	2	2	Evt. rettelser i trafikmængden (VD data) for luft trafik fra motorvejen	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	-	-	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 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
Milleparken	23	C 21	C 37	D 2	2	2	Enkelte problemer med venstresvingene fra syd. Ellers afvikles krydset uden problemer.	1
Lyskær (nyt kryds)	-	-	C 51	D -	2	2	Problem med venstresvingene fra syd. Letbanen er ikke midterlagt som i den endelige linjetøjning.	4 (x)

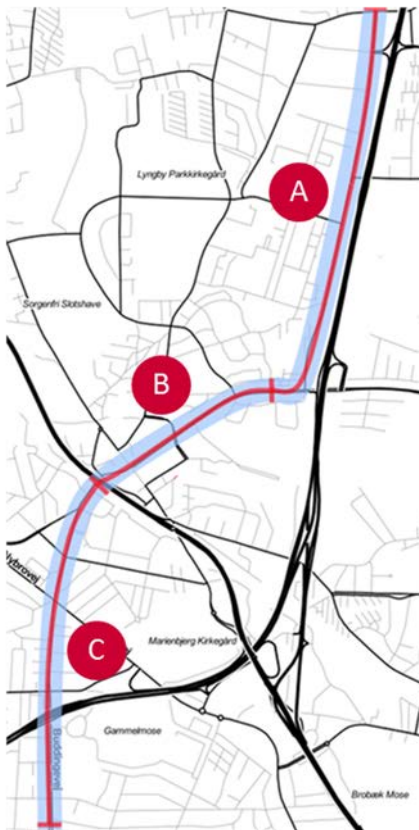
Kryds	Forsinkelse/Serviceniveau				Kø vurdering			Samlet vurdering	Kommentar	Typekryds
	Basis	Basis 2020	Letbane		Basis	Basis 2020	Letbane			
<b>LR3-3 (Glostrup)</b>										
Slotsherrensvej N	1	A	1	A	1	1	1	1	Ingen problemer	U
Slotsherrensvej S	1	A	2	A	1	1	1	1	Ingen problemer	3
Ejby Industrivej	21	C	24	C	42	D	1	1	Ingen problemer	2
Ejbydalsvej	16	B	18	B	19	B	1	1	Ingen problemer	4
Ejby Smedevej	7	A	8	A	7	A	1	1	Ingen problemer	U
Jyllingevej	27	C	34	C	31	C	1	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	8
Frederikssundmotorvej	19	B	22	C	22	C	1	1	Ingen problemer	U
Fabriksparken	18	B	21	C	24	C	1	2	Ingen problemer	4
Gamle Landevej	23	C	27	C	31	C	1	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	2
Kindebjergvej	19	B	21	C	38	D	1	2	Enkelte kødannelser på sideretningen	3
Stadionvej	4	A	18	B	12	B	1	1	Ingen problemer	U
Hovedvejen	64	E	151	F	68	E	2	3	Problemer fra nord, men især ligeudkørene fra øst og vest. Men trafikken afvikles på dagens niveau og er bedre end basis 2020.	2
Banemarksvej	2	A	3	A	11	B	1	1	Ingen problemer	3
Park Allé	26	C	32	C	82	E	2	2	Krydset er tæt på at være kritisk, men ekstra svingbaner vil løse problemet, er ikke opdateret i forhold til de seneste tegninger.	5 (x)
Gating syd for Egevej	15	B	17	B	-	-	1	1	Ingen problemer	3
Fodgængerovergang ved Slotsherrensvej	5	A	6	A	-	-	1	1	Ingen problemer	3
<b>LR3-4 (Brøndby)</b>										
Vallensbækvej	28	C	28	C	30	C	1	1	Svingbevægelser på ringvejen der krydser letbanen kan være kritiske	8
Sydgårdsvej	28	C	27	C	30	C	1	2	Sideretningen bliver straffet, evt. nedprioritering af letbane og ligeudretning på ringvej	8
Køge Bugt MV (N)	15	B	15	B	16	B	1	1	Ingen problemer	U
Køge Bugt MV (S)	1	A	1	A	1	A	1	1	Ingen problemer	U
Vallensbæk Torvevej	20	B	20	B	33	C	1	1	Ingen problemer	2
Vejlegårdsvej	15	B	15	B	43	D	1	1	Sideretningen straffes ekstra hårdt, men kan løses med en omprioritering af grøntid	4
Gammel Køge Landevej	2	A	2	A	2	A	1	1	Ingen problemer	U
Ishøj Stationsvej	25	C	27	C	26	C	2	2	Tæt trafik uden at være kritisk	U
Ishøj Stationsvej	14	B	15	B	22	C	1	1	Ingen problemer	2
Ishøj Station kryds	-	-	-	-	1	A	-	1	Ingen problemer	
Vallensbæk Station fodgængerfelt	-	-	-	-	11	B	-	1	Ingen problemer	

## **6.3 Rejsetider for bilister**

Der er i alle modeller målt rejsetid for strækninger på Ring 3. I Lyngby ligeledes langs letbanens linjeføring ad Buddingevej, Klampenborgvej samt Lundtoftegårdsvej.

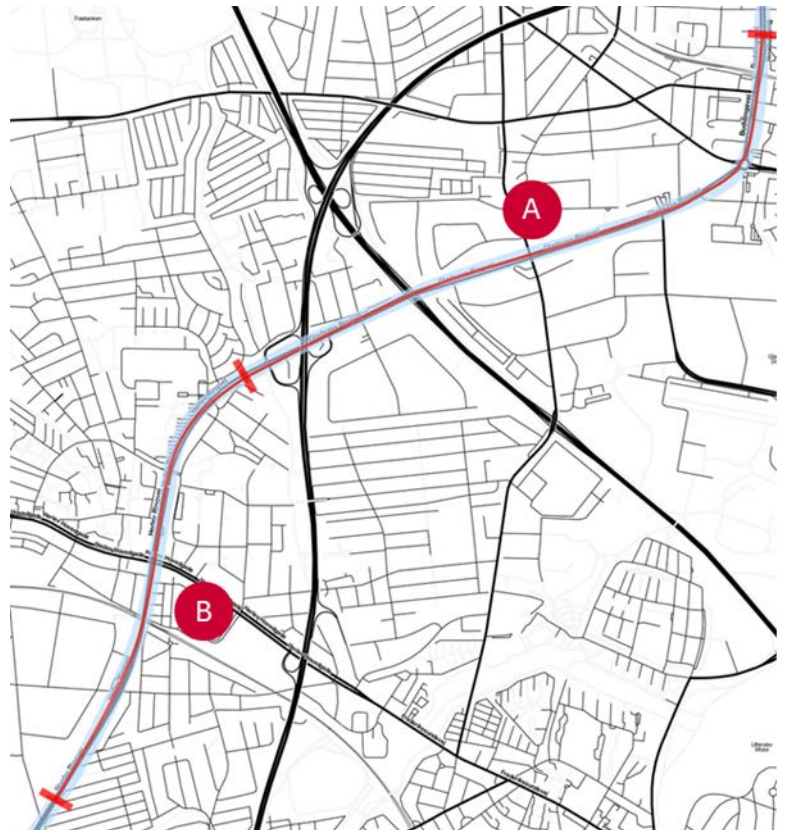
Rejsetiden er målt for biler for at bedømme hvor stor effekt letbanen har for gennemkørende trafik. Store forskelle i hastighed skyldes typisk afviklingsproblemer i kryds og ændrede signaler. Men ændringer i den skilte hastighed har også stor betydning.

På de kommende sider er der figurer, der viser hvor rejsetiderne er målt i de respektive modeller.



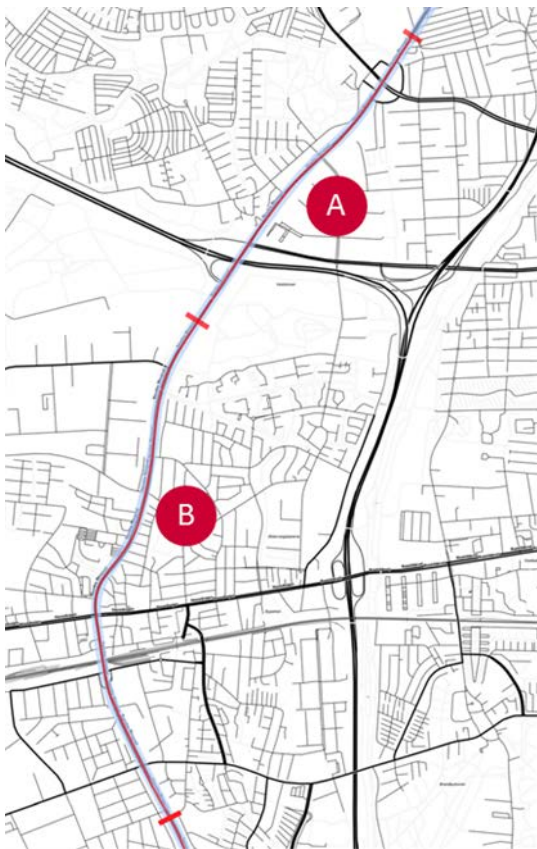
Figur 1 Rejsetidsstrækninger for Lyngby-modellen.

A: Lundtoftevej til Klampenborgvej mellem Lundtoftegårdsvej og Sorgenfrigårdsvej  
 B: Klampenborgvej mellem Lundtoftegårdsvej og Sorgenfrivej til Buddingevej under viadukt (under jernbane).  
 C: Buddingevej under viadukt til syd for Snogegårdsvej. Ingen rejsetid for hele strækning pga. for lille trafikmængde, der kører hele vejen.

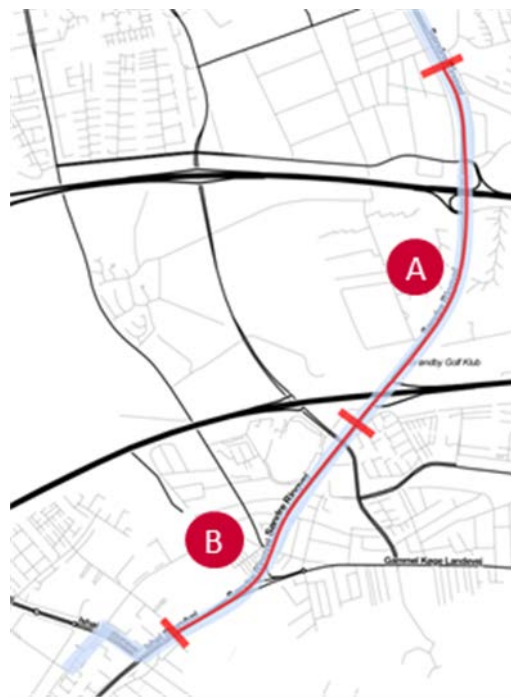


Figur 2 Rejsetidsstrækninger for Herlev-modellen.

A: Nord for Buddinge Station til vest for Motorring 3. B: Vest for Motorring 3 til syd for Lyskær. Herudover er der en samlet rejsetid for strækningen.



Figur 3 Rejsetidsstrækninger for Glostrup-modellen.  
 A: Nord for Slotsherrensvej til syd for Frederikssundsmotorvejen.  
 B: Syd for Frederikssundsmotorvejen til syd for Park Allé.  
 Herudover en samlet rejsetid for hele strækningen.



Figur 4 Rejsetidsstrækninger for Brøndby-modellen.  
 A: Syd for Park Allé til syd for Køge Bugt Motorvejen.  
 B: Syd for Køge Bugt Motorvejen til øst for Ishøj Stationsvej.  
 Herudover en samlet rejsetid for hele strækningen.

I Tabel 6 ses alle rejsetidsmålingerne. Generelt stemmer de målte GPS rejsetider godt overens med rejsetiderne for Basis 2012, dette skyldes naturligvis at modellerne er kalibreret op mod disse GPS rejsetider.

Det ses, at der generelt er en stigende rejsetid for bilister på Ring 3 i letbane scenariet.



*Tabel 6 Rejsetider for alle modellerne. 'GPS 2012' er rejsetider målt med GPS på strækningen. Alle tider er i sekunder.*

Model	Strækning	Sydgående				Nordgående			
		GPS 2012	Basis 2012	Basis 2020	Letbane	GPS 2012	Basis 2012	Basis 2020	Letbane
Lyngby	A	322	239	243	238	324	241	244	242
	B	244	244	244	372	194	185	183	353
	C	261	258	257	274	289	294	311	355
Herlev	A	357	366	372	498	364	417	429	436
	B	228	264	256	295	233	230	240	253
	Samlet	580	629	629	781	606	644	664	686
Glostrup	A	229	245	259	282	237	218	236	225
	B	432	406	444	502	376	354	416	394
	Samlet	657	646	699	772	615	577	646	621
Brøndby	A	199	181	182	205	188	180	180	204
	B	170	154	153	232	137	142	143	176
	Samlet	358	336	336	441	325	324	325	381

## 6.4 Rejsetid for letbane

For letbanen er der målt rejsetider mellem alle stop i de respektive modeller. Herudover er der målt en samlet rejsetider for hver model.

Rejsetidsmålingerne er opsat således, at rejsetiden altid indeholder tiden ved holdestedet for den første station, men ikke for den næste. Dvs. på strækningen *v/Rævehøjvej til v/Lundtofteparken*, så indeholder rejsetiden i sydgående retning holdetiden for *v/Lundtofteparken*, men ikke for *v/Rævehøjvej*, mens det er modsat i nordgående retning.

I *Tabel 7* ses alle rejsetiderne for letbanen.

Tabel 7 Rejsetider for letbanen i alle modellerne. Rejsetiden er angivet i

Strækning	Sydgående		Nordgående	
	Middelrejsetid	Standardafvigelse	Middelrejsetid	Standardafvigelse
<b>Lyngby</b>				
v/Lundtofteparken til v/Rævehøjvej	70	0	70	0
v/Rævehøjvej til v/Anker Engelunds Vej	41	0	41	0
v/Anker Engelunds Vej til v/Akamedivej	53	0	53	0
v/Akademivej til v/Lyngbygårdsvej	59	0	58	0
v/Lyngbygårdsvej til v/Lyngby Storcenter	128	4	125	19
v/Lyngby Storcenter til v/Magasin	103	26	111	12
v/Magasin til v/Lyngby Station	113	40	94	23
v/Lyngby Station til v/Gammellosevej	219	31	243	44
v/Gammellosevej til v/Buddinge station	108	13	130	12
<b>Samlet</b>	<b>876</b>	<b>58</b>	<b>916</b>	<b>63</b>
<b>Herlev</b>				
Buddinge station til v/Buddingecentret	99	21	116	13
v/Buddingecentret til v/Gladsaxevej	59	5	65	3
v/Gladsaxevej til v/Gladsaxe Trafikplads	81	8	77	4
v/Gladsaxe Trafikplads til v/Dynamovej	112	12	108	20
v/Dynamovej til v/Herlev Hospital	70	1	70	1
v/Herlev Hospital til v/Herlev Hovedgade	103	17	105	10
v/Herlev Hovedgade til Herlev	55	8	57	18
Herlev til v/Lyskær	87	11	72	7
<b>Samlet</b>	<b>730</b>	<b>34</b>	<b>741</b>	<b>33</b>
<b>Glostrup</b>				
v/ Rødovre Trafikplads til v/Ejby	161	22	159	25
v/Ejby til v/Hersted Industripark	188	29	181	24
v/Hersted Industripark til v/Glostrup Hospital	119	16	117	20
v/Glostrup Hospital til v/Glostrup Station	164	33	233	45
v/Glostrup Station til v/Park Allé vest	267	51	129	20
<b>Samlet</b>	<b>1007</b>	<b>33</b>	<b>950</b>	<b>71</b>
<b>Brøndby</b>				
v/Vallensbækvej til Vallensbæk	222	21	228	35
Vallensbæk til v/Bækkeskovvej	106	24	104	30
v/Bækkeskovvej til v/Vejlebrovej	114	2	117	1
v/Vejlebrovej til Ishøj	94	20	97	20
<b>Samlet</b>	<b>603</b>	<b>39</b>	<b>658</b>	<b>58</b>

sek  
 und  
 er.

## 7

### Sammenfatning

Modellerne er generelt kalibreret grundigt. Der er blandt andet brugt mange ressourcer på at få signalanlæggenes trafikstyring og samordning til at afspejle virkeligheden bedst muligt. Der er ligeledes foretaget krydstællinger i samtlige signalregulerede kryds på strækningen samt enkelte større vigepligtsregulerede kryds, med undtagelse af de kryds hvor der allerede eksisterede tællinger. Når der foretages krydstællinger kan der ske uforudsigelige ting, som trafikuheld og dårligt vejr. For at optimere brugen af krydstællinger er der benyttet slangetællinger for at tjekke validiteten af krydstællingerne.

For at opnå endnu mere præcis kalibrering af modellerne er der foretaget rejsetidsmålinger baseret på GPS data og OTM rutebunder er benyttet til at kalibrere ruterne gennem modellerne.

Samlet set gør det modellerne meget robuste overfor det øjebliksbillede som de skal afspejle og dermed også de resultater der kommer som output.

Modellernes resultatudtræk viser, at letbanen på strækningen generelt vil øge forsinkelse og rejsetider. Der er enkelte områder, hvor der arbejdes videre med at optimere trafikafviklingen yderligere i forhold til de udfordringer letbanen og den fremtidige trafikmængde giver. Men ud over disse enkelte områder kan trafikken afvikles tilfredsstillende i modelområdet – også med en letbane.



## Tekniske bilag

### Bilag 10.1.tek.

Ledningsregistrering på det planlagte  
letbanetracé

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

## Ledningsregistrering på det planlagte letbane tracé

I det følgende præsenteres ledningsregistreringen på de 9 strækninger som udgør det samlede letbane tracé. Derudover præsenteres ledningsregistreringen på de 2 alternativer i Lyngby, henholdsvis Fortunen og Akademivej.

Registreringen starter i Ishøj kommune og bevæger sig mod nord for at ende i Lyngby kommune. Registreringen af ledningsanlæg i venstre og højre side af R3 skal således forstås at strækningen er registreret fra syd mod nord.

Ledningsanlæggene er inddelt i henhold til tele, el, vand, afløb, gas og fjernvarme indenfor hver strækning.

### Ishøj kommune, sidelagt tracé i højre og venstre side:

#### *Tele*

Tre teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé og skal sænkes og sikres eller omlægges.

7 stk. krydsninger:

- 4 stk. teletracé krydser Vejlebrovej i krydset ved Ishøj Stationsvej.
- 2 stk. teletracé krydser Vejlebrovej lige efter krydset Ishøj Stationsvej.
- 1 stk. teletracé krydser Vejlebrovej lige før Handelsskolen.

Parallellagte:

- 2 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side under fortovej af Vejlebrovej fra Ishøj Stationsvej til Gildebrovej.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af Ishøj Strandvej fra Vejledalen til kommunegrænsen Vallensbæk.

#### *El*

Der er ingen stærkstrømsanlæg fra 50 til 400 kV som berøres af letbane tracéet i Ishøj kommune. Derimod berøres flere 10 kV kabler på strækningen, som bør omlægges eller sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV kabel ligger under cykelsti i højre side af vejen fra Ishøj Stationsvej til Vejlebrovej nr. 158.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Vejlebrovej lige efter Ishøj Stationsvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Vejlebrovej ved nr. 158.
- 3 stk. 10 kV kabler krydser Vejledalen ved Vejlebroskolen.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt i højre side af Vejledalen indtil Ishøj Strandvej.

#### *Vand*

Det har ikke været muligt at identificere dimensionerne på de vandledninger, som letbane tracéet berører i Ishøj kommune. Følgende 4 stk. vandledninger krydser det planlagte letbane tracé:

- 1 stk. vandledning krydser Vejlebrovej i krydset ved Ishøj Stationsvej.
- 1 stk. vandledning krydser Vejlebrovej ved nr. 170.
- 2 stk. vandledning krydser Vejledalen ved Vejlebroskolen.

#### *Afløb*

Følgende krydsninger af kloakledninger er registreret på strækningen:

- Kloakledning af ukendt dimension på Vejlebrovej i krydset ved Ishøj Stationsvej.
- Kloakledning  $\varnothing$ 200 BT på Vejledalen ved Vejlebroskolen.
- Kloakledning med ukendt dimension beliggende parallelt i venstre side af Ishøj strandvej fra Vejledalen til kommunegrænsen mellem Ishøj og Vallensbæk.

- Kloakledning  $\varnothing$ 300bt krydser Ishøj Strandvej ved kommunegrænsen mellem Ishøj og Vallensbæk.

1 stk. regnvandsledning  $\varnothing$ 900 krydser Vejlebrovej ved nr. 170 og 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing$ 1000 krydser Vejledalen ved Vejlebroskolen.

Derudover er der fundet flere regnvandsledninger med ukendte dimensioner, som berøres i forbindelse med det planlagte letbanetracé, bla.:

- 1 stk. regnvandsledning krydser Vejlebrovej i krydset ved Ishøj Stationsvej.
- 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing$ 300BT krydser Vejlebrovej ved nr. 166.
- 1 stk. regnvandsledning løber parallelt fra brønd i krydset ved Ishøj Stationsvej i venstre side under fortov af Vejlebrovej indtil nr. 166, hvor den skifter til højre side af Vejlebrovej og forsætter til Vejledalen.

*Gas* En gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser Vejlebrovej i krydset Ishøj Stationsvej og en gasledning (*dimension ukendt*) er beliggende parallelt i venstre side på Ishøj Strandvej fra Strandparkstien til Kommunegrænsen mellem Ishøj og Vallensbæk.

*Fjernvarme* En hovedfjernvarmeledning  $\varnothing$ 315 krydser Vejlebrovej i krydset ved Ishøj Stationsvej.

Derudover krydser to stk. fjernvarmeledninger  $\varnothing$ 225 i krydset Vejlebrovej ved udkørslen fra Ishøj station samt på Vejledalen ved Vejlebroskolen.

## Vallensbæk kommune, sidelagt tracé både i venstre og højre side:

### Tele

Fem teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé. Følgende teletracéer befinder sig beliggende parallelt på R3 i direkte berøring med den planlagte letbane og skal omlægges:

- 2 stk. teletracé beliggende parallelt i hver side af R3 i krydset ved Vejlegårdsvej.
- 1 stk. teletracé parallelt beliggende i den østlige side af R3 fra Selsøvej ca. 50 meter mod nord.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i den vestlige side i krydset ved Vallensbæk Torvevej.
- 3 stk. teletracé parallelt beliggende i den vestlige side af R3 fra krydset Vallensbæk Torvevej og frem til Brøndby kommunegrænse.

Derudover eksisterer der følgende 15 stk. krydsninger på strækningen i Vallensbæk kommune, som alle kan sikres eller sænkes uden større omlægninger:

- 2 stk. teletracé krydser R3 efter Ishøj Strandvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 syd for krydset ved Vejlegårdsvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 nord for krydset ved Vejlegårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved krydset Vejlegårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ca. 50 meter efter Selsøvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved S-banen.
- 2 stk. teletracé krydser R3 ved Rådhusstien.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før krydset ved Vallensbæk Torvevej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 lige efter krydset ved Vallensbæk Torvevej.

### EI

Efter Køgebugt motorvejen krydser 2 stk. 132 kV luftledninger det planlagte letbane tracé. Disse luftledninger skal sikres.

Det planlagte letbane tracé berører ydermere flere 10 kV kabler på strækningen. De 4 følgende krydsninger kræver ikke omlægning, men bør sænkes og sikres:

- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 i krydset ved Vejlegårdsvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 ca. 50 meter efter Vallensbæk Torvevej.

Følgende kabler befinder sig beliggende parallelt på R3 i direkte berøring med den planlagte letbane og skal omlægges:

- 1 stk. 10 kV kabel parallelt beliggende i den østlige side af R3 fra efter Selsøvej til Brøndby kommunegrænsen.
- 1 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i den vestlige side af R3 fra Vallensbæk Torvevej til 1. afkørsel til Køgebugt motorvejen.

### Vand

3 vandledninger (dimensioner ukendt) krydser det planlagte letbane tracé, som bør omlægges:

- Vandledning krydser R3 ved krydset Vejlegårdsvej og Bækkeskovvej.
- Vandledning krydser R3 ved Selsøvej.
- Vandledning krydser R3 efter Vallensbæk Torvevej.

### Afløb

En hovedspildevandsledning  $\varnothing 1600$  krydser R3 ved rampen til Køgebugt motorvejen, hvor spildevand ledes til Avedøre Spildevandscenter. Derudover krydser 1 stk. spildevandsledning  $\varnothing 700$  lige efter Vallensbæk Torvevej og 5 stk. spildevandsledninger med dimensioner under  $\varnothing 500$  krydser R3 ved:

- Selsøvej.
- Vejlegårdsstien.
- Lige efter Vallensbæk Torvevej.

Af ledninger der håndterer regnvand eksisterer der en ledning med dimension  $\varnothing 650$ , som krydser R3 ved kommunegrænsen til Ishøj. Derudover er der fundet flere regnvandsledninger med dimensioner mellem  $\varnothing 300$ - $\varnothing 500$ , som berøres i forbindelse med det planlagte letbanetracé, bla.:

- 2 stk. regnvandsledninger  $\varnothing 300$  krydser R3 ved kommunegrænsen til Ishøj.
- 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing 350$  beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Ishøj kommunegrænse til Vejlegårdsvej, hvor den krydser det planlagte letbane tracé lige inden Vejlegårdsvej og forsætter beliggende parallelagt i højre side af R3 indtil Brøndby kommunegrænse. Hvis brønde forefindes i bane tracé, skal de nedlægges.
- 1 stk. regnvandsledning som krydser R3 ved Vejlegårdsstien. (Dimension ukendt)

*Gas* Der er placeret en gasledning  $\varnothing 200$  i den vestlige side af R3 fra Søndre Ringvej nr. 47-13 samt en gasledning  $\varnothing 120$  PM, som krydser R3 i krydset ved Vejlegårdsvej og Bækkeskovvej. Disse 2 gasledninger kræver en omlægning.

*Fjernvarme* Et knudepunkt for fjernvarmeledninger eksisterer i venstre side af R3 udenfor vejanlægget lige efter rampen/opkørslen fra Køge Bugt motorvejen. 2 stk. fjernvarmeledninger 324/450 løber ud fra knudepunktet og befinder sig henholdsvis beliggende parallelt i venstre side af R3 indtil kommunegrænsen mellem Vallensbæk og Brøndby samt krydser R3 ved rampen til Køge Bugt motorvejen.



## Brøndby kommune, sidelagt tracé i venstre side:

### Tele

5 teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé. Følgende krydsninger skal sænkes og sikres:

- 1 stk. teletracé krydser ved nr. 222. (Haveforening).
- 1 stk. teletracé krydser Sydgårdsvej i venstre side af R3 (parallelt på R3).
- 1 stk. teletracé krydser ved Kirkebjerg Allé.
- 1 stk. teletracé krydser i krydset Park Allé.

Derudover eksisterer flere telekabler beliggende parallelt på R3, som kommer i direkte berøring med letbane tracéet og derfor skal sænkes og sikres eller omlægges:

- 2 stk. tracé beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Vallensbæk kommunegrænse til Brøndby Haveby adf. 1.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af R3 under cykelsti fra afkørslen fra Køge Bugt motorvejen til Sydgårdsvej, hvor den svinger længere ud til venstre.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Vallensbækvej. Den formodes at være beliggende helt til Glostrup kommunegrænse.

### El

Efter Køgebugt motorvejen krydser 2 stk. 400 kV luftledninger det planlagte letbane tracé. Disse kabler skal sikres.

Derudover berøres følgende 10 kV kabler, som bør sænkes og sikres:

- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 efter Køgebugt motorvejen.
- 1 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 under fortov fra Vallensbæk kommunegrænse indtil Brøndby haveby, hvor den krydser R3. Kabler berøres i krydsningen.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 i krydset ved Vallensbækvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 lige efter stien til Kirkebjerg Allé.

### Vand

Følgende hovedvandleddninger krydser det planlagte letbane tracé. Samtlige vandleddninger skal sikres eller omlægges:

- 1 stk. vandleddning ukendt dimension krydser R3 efter haveforeningen Harekær.
- 2 stk. vandleddning  $\varnothing 250$ PM krydser i krydset ved Vallensbækvej.
- 2 stk. vandleddning  $\varnothing 600$  og  $\varnothing 225$  krydser lige før Kirkebjerg Allé.

### Afløb

Følgende hovedspildevandsledninger berøres på denne strækning. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 1 stk. spildevandsledning  $\varnothing 600$  og 1 stk. kloakledning  $\varnothing 1000$  krydser R3 ml. Holbæk motorvejen og Vallensbækvej.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing 1000$  BT beliggende parallelt i venstre side af R3 under fortov fra krydset Vallensbækvej til kort efter Park Allé. Uvist om den forsætter hele vejen til Glostrup kommunegrænse. Denne kloakledning ligger i direkte berøring med letbane tracéet og skal omlægges eller sikres.

Derudover krydser følgende kloakledninger med dimension  $\varnothing 300$  –  $\varnothing 500$  strækningen:

- 1 stk. kloakledning  $\varnothing 300$  krydser R3 ved H/F Harekær og forsætter i venstre side af R3 under cykelsti til lige efter afkørslen til Holbæk motorvejen.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing 350$  BT krydser R3 ved nr. 87.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing 300$  BT krydser R3 ved nr. 67.

- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 450 BT krydser R3 i krydset ved Park Allé.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 500 BT krydser R3 ved Lyngtoftevej.

2 stk. kloakledninger  $\varnothing$ 300bt beliggende parallelt i venstre side af R3 under cykelsti fra Holbækmotorvejen til krydset ved Vallenbækvej. Disse 2 stk. kloakledninger ligger i direkte berøring med letbanetracéet og skal omlægges.

*Gas* Ingen nævneværdige gasledninger er fundet på denne strækning.

*Fjernvarme* Der eksisterer 3 stk. fjernvarmeledninger på strækningen, henholdsvis:

- 1 stk. 324/450 parallelt beliggende under fortov i venstre side af R3 fra Vallensbæk kommunegrænse til få meter inden Brøndby Haveby.
- 1 stk. krydsning ved Knudslundvej.
- 1 stk. krydsning lige før nr. 49D.

## Brøndby pendul, midterlagt tracé:

- Tele** Flere teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé, når kablerne krydser Park Allé. Samtlige krydsninger skal sænkes og sikres:
- 1 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Park Allé og forsætter beliggende parallelt i venstre side af Park Allé under fortov indtil Tranehaven. Berøres ved krydsning.
  - 1 stk. teletracé krydser Park Allé ved R3 og forsætter parallelt beliggende i venstre side af Park Allé indtil Østbrovej. Berøres ved krydsningen.
  - 1 stk. teletracé krydser Park Allé lige før Industrivej.
  - 1 stk. teletracé krydser Park Allé ved Industrivej.
  - 1 stk. teletracé krydser Park Allé 20 meter efter Industrivej.
  - 3 stk. teletracé krydser Park Allé ved Kirkebjerg Allé.
  - 1 stk. teletracé krydser Park Allé ved Østbrovej.
  - 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side af Park Allé fra R3 til Tranehaven, hvor den krydser Park Allé. Berøres ved krydsningen.
- På denne strækning berører letbane tracéet ikke de eksisterende parallellagte teleanlæg, da disse er sidelagte i vejarealet, hvorimod letbanetracéet er midterlagt.
- EI** Følgende 3 stk. 10 kV kabler berøres på Park allé og skal sænkes og sikres:
- 1 stk. 10 kV krydser Park Allé ved Østbrovej.
  - 1 stk. 10 kV krydser Park Allé ved nr. 269.
  - 1 stk. 10 kV krydser Park Allé ved Kirkebjerg Allé.
- Vand** Følgende vandledninger krydser Park Allé og skal sænkes og sikres:
- 1 stk. vandledning med ukendt dimension krydser Park Allé ved Industrivej.
  - 1 stk. vandledning med ukendt dimension krydser Park Allé ved Kirkebjerg Allé.
  - 1 stk. vandledning ø250 PVC krydser Park Allé ved Glentemosen.
- I begge sider af Park Allé er vandledninger ø200 eternit beliggende parallelt langs hele strækningen. Disse forventes dog ikke at blive berørt, da letbane tracéet er midterlagt.
- Afløb** 2 stk. hovedkloakledninger ø1000 bt og 400 bt krydser letbane tracéet ved Glentemosen. Disse skal sænkes og sikres eller omlægges.
- Derudover krydser følgende kloakledninger Park Allé og skal sikres:
- 1 stk. kloakledning ved Industrivej.
  - 1 stk. kloakledning ved nr. 292.
  - 1 stk. kloakledning ved Kirkebjerg Allé.
  - Ved Kirkebjerg
  - 1 stk. kloakledning ved nr. 272.
  - 1 stk. kloakledning ved nr. 262.
  - 1 stk. kloakledning ø600 bt parallelt beliggende i højre side af Park Allé under f fra R3 til Park Allé nr. 243. Berøres sandsynligvis ikke.
- Gas** Der mangler data for denne strækning.
- Fjernvarme** Der eksisterer 5 stk. fjernvarmeledninger på strækningen, henholdsvis:
- 1 stk. fjernvarmeledning krydser Park Allé efter Industrivej.
  - 1 stk. fjernvarmeledning krydser Park Allé ved Kirkebjerg Allé.

- 1 stk. fjernvarmeledning krydser Park Allé ved nr. 274 og forsætter parallelt beliggende i højre side af Park Allé under fortov indtil Tranehaven, hvor den krydser tilbage over Park Allé igen. Berøres i krydsningerne.
- 1 stk. fjernvarmeledning krydser Park Allé ved nr. 242.

## Glostrup, sidelagt tracé:

Tele

6 teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé og skal omlægges.

x stk. krydsninger:

- 2 stk. teletracé krydser i krydset Banemarksvej.
- 2 stk. teletracé krydser i krydset ved Mellemtoftevej.
- 8 stk. teletracé krydser R3 ved krydset Sydvestvej/Indkørslen til Glostrup station.
- 10 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Hovedvejen.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Stadionvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 henholdsvis før og efter Egevej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Kindebjergvej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Mellemtoftevej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Sofielundsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ca. 100 meter inden Bystien.
- 1 stk. teletracé krydser ved Bystien.
- 7 stk. teletracé krydser ved Fabriksparken.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Ejby transformerstation.
- 4 stk. teletracé krydser R3 ca. 150 meter før afkørslen til Frederikssundsmotorvejen.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Frederikssundsmotorvejen.
- 1 stk. teletracé krydser lige efter Frederikssundsmotorvejen.
- 3 stk. teletracé krydser R3 ved Ejby Smedevej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ca. 100 meter før Ejbydalsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Ejbydalsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 100 meter før Ejby industrivej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 ved Ejby Industrivej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ca. 100 meter før Ejby Mosevej svinger ud til R3.
- 4 stk. teletracé krydser ved afkørslen til Slotsherrens vej.

Parallellagte teletracéer på strækningen:

- 1 stk. teletracé parallelt liggende i R3 i venstre side i fortov fra Banemarksvej indtil Hovedvejen.
- 2 stk. teletracé beliggende i højre side af R3 fra krydset ved Hovedvejen til Rødovre kommunegrænse. Berøres fra Fabriksparken til Ejbydalsvej, hvor letbane tracéet er højre lagt.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side under cykelsti fra Sofielundsvej og til Ejbydalsvej.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side af R3 fra Sofielundsvej til Rødovre kommunegrænse.
- 2 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side under fortov fra Hovedvejen og til henholdsvis Gamle Landevej og Ejbydalsvej. Berøres hvor letbane tracé er højrelagt.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side under fortov fra Egevej til efter Elmevej.
- 1 stk. teleanlæg beliggende parallelt på R3 fra Mellemtoftevej til Rødkælkevej. Det er uvist om det bliver berørt, da det er uvist hvilken side det ligger i.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt på R3 fra Fabriksparken til Ejby Industrivej. Det er uvist om det bliver berørt, da det er uvist hvilken side det ligger i.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Egevej til Rødovre kommunegrænse. Berøres indtil Fabriksparken.

- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af R3 under fortovej fra Mellemtoftevej indtil ca. 150 meter før afkørslen til Frederikssundsmotorvejen.
- 1 stk. teleanlæg beliggende parallelt fra Mellemtoftevej til Rødovre kommunegrænse. Det er uvist om det bliver berørt, da det er uvist hvilken side det ligger i, men højst sandsynligt i højre side af vejen. Berøres på de strækninger, hvor tracéet er i højre side af R3.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side fra Fabriksparken til Rødovre kommunegrænse.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side under cykelsti fra ca. 150 meter før Frederikssundsmotorvej afkørslen indtil Rødovre kommunegrænse.
- 1 stk. kabel beliggende parallelt i højre side af R3 fra Ejby Smedevej ca. 50 meter.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side ca. 100 meter før Ejby Mosevej svinger ud til R3 indtil ca. 100 meter før Slotsherrensvej.

*EI* På den nordlige del af strækningen i Glostrup eksisterer en stor koncentration af hovedanlæg, som hovedsageligt består af oliekabler. En omlægning af disse anlæg kræver at arbejdet foregår om sommeren.

2 af de fire transformer stationer, som kommer i berøring med letbane tracéet, ligger på denne strækning og kræver ekstra jording og omlægning af anlæg. Ejby transformer station ligger til venstre for R3 lige efter Fabriksparken og Islev transformer station ligger til venstre for R3 lige før Slotsherrens vej. Der eksisterer flere krydsninger og parallel lagte kabler i forbindelse med disse transformer stationer, bl.a. udgår der 8 stk. 50-132 kV kabler fra Ejby transformer station og 17 stk. 10 kV kabler fra Islev transformer station. Følgende af 50-132 kV kablerne berøres:

- 3 stk. 132 kV kabler beliggende parallelt i højre side af R3 fra Fabriksparken indtil Ejby transformer station, hvor de krydser R3 til transformer stationen.
- 1 stk. 132 kV kabel krydser R3 ved Ejby transformer stationen og forsætter parallellagt i højre side af R3 til hvor Ejby mosevej svinger ud til R3, hvor den atter krydser R3.
- 2 stk. 50 kV parallellagt i højre side af R3 få meter efter Fabriksvej, hvorefter de krydser R3 ind til Ejby transformerstation.
- 1 stk. 132 kV krydser R3 ved udkørsel fra Udlodstien og forsætter beliggende i den højre side af R3 indtil lige før afkørsel til Frederikssundsmotorvejen.
- 1 stk. 30-400 kV kabel beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Islev transformer station til afkørslen til Slotsherrens vej.
- 2 stk. 50 (eller 132) kV kabler krydser R3 ved kommunegrænsen til Rødovre.

Derudover berøres følgende krydsninger af 10 kV kabler på strækningen, som bør sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV krydser ved Banemarksvej.
- 2 stk. 10 kV krydser R3 ved Sydvestvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 10 meter før krydset ved Hovedvejen
- 4 stk. 10 kV krydser R3 ved Hovedvejen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved Stadionvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Østervej og forsætter beliggende parallelt i venstre side af R3 indtil Mellemtoftevej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved Kindebjergvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 25 meter før Mellemtoftevej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved Bystien.

- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved Fabriksparken og forsætter beliggende parallelt på R3 i højre side indtil Ejby Industrivej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser ved Frederikssundsmotorvejen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved første afkørsel til Ejby Industrivej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 efter Ejbydalsvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 efter Ejby Industrivej. Berøres, bør omlægges.

Følgende 10 kV kabler er beliggende parallelt med tracéet og bør sikres eller omlægges:

- 1 stk. 10 kV parallelt beliggende i venstre side af R3 under fortovet fra Brøndby kommunegrænse indtil Sydvestvej.
- 1 stk. 10 kV beliggende parallelt i venstre side fra 10 meter før krydset ved Hovedvejen indtil Hovedvejen.
- 1 stk. 10 kV beliggende parallelt i venstre side af R3 under cykelsti fra Poppelvej indtil ca. 25 meter før Mellemtoftevej.
- 2 stk. 10 kV beliggende parallelt i den venstre side af R3 fra Sofielundsvej indtil før afkørsel til Frederikssundsmotorvejen. Berøres hvor tracé er beliggende i venstre side.
- 1 stk. 10 kV beliggende i den venstre side fra Rødkælkevej indtil efter Frederikssundsmotorvejen, hvor den krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i højre side på R3 indtil første afkørsel til Ejby Industrivej. Berøres på dele af strækningen.
- 1 stk. 10 kV beliggende i venstre side fra Bystien indtil efter Frederikssundsmotorvejen, hvor den krydser R3 og forsætter beliggende i højre side parallelt på R3 indtil første afkørsel til Ejby Industrivej. Berøres på dele af strækningen.
- 2 stk. 10 kV beliggende parallelt i højre side på R3 fra henholdsvis Ejby Industrivej og Produktionsvej indtil afkørslen til Slotsherrens vej, hvorefter der forsætter 1 stk. indtil Ballerup Boulevard.

#### *Vand*

En hovedvandleddning  $\varnothing 600$  krydser R3 ved Ejby Industrivej og forsætter beliggende i venstre side parallelt på R3 til Rødovre kommunegrænse. Vandledningen berøres kun ved krydsningen af R3.

Følgende vandledninger berøres og skal sikres:

- 1 stk. vandledning krydser R3 ved Bystien.
- 2 stk. hovedvandleddninger krydser R3 hvor Ejby Mosevej går ud til R3.
- 1 stk. vandledning krydser R3 lige før afkørsel til Slotsherrens vej.
- 2 stk. hovedvandleddninger krydser R3 ved afkørsel til Slotsherrens vej. Forefindes også brønd/samling el. lign.
- 2 stk. vandledninger krydser R3 ved Slotsherrens vej.

#### *Afløb*

Følgende hovedspildevandsledninger krydser på denne strækning:

- 1 stk. ledning  $\varnothing 900$  krydser R3 ved Banemarksvej.
- 1 stk. ledning  $\varnothing 1600$  beton krydser R3 ved Banemarksvej.
- 1 stk. ledning  $\varnothing 1100$  krydser R3 50 meter efter Bystien.
- 1 stk. ledning  $\varnothing 1600$  beton krydser R3 ved Ejby Industrivej nr. 23c.
- 1 stk. ledning  $\varnothing 1600$  beton krydser R3, hvor Ejby Mosevej svinger ud mod R3.

1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 900 beton beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Banemarksvej til et sted mellem Kindebjergvej og Bystien (Tegningerne er mangelfulde) er i direkte berøring med letbane tracéet og skal sikres eller omlægges.

Derudover krydser følgende kloakledninger  $\varnothing$ 300- $\varnothing$ 600 strækningen:

- 2 stk.  $\varnothing$ 450 polyester og 350 beton krydser R3 i krydset ved Hovedvejen.
- 1 stk.  $\varnothing$ 400 beton krydser R3 lige efter Egevej.
- 1 stk.  $\varnothing$ 400 støbejern krydser på R3 50 ved Kindebjergvej.
- 1 stk.  $\varnothing$ 300 beton beliggende parallelt midt på R3 fra Bystien indtil ca. 200 meter før afkørsel til Frederikssundsvej. Berøres hvor letbane tracé skifter side.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 200 (ændrer sig til  $\varnothing$ 400) krydser R3 fra 50 meter efter Frederikssundsmotorvejen og forsætter beliggende parallelt i højre side af R3 indtil Rødovre kommunegrænse.
- 1 stk. kloakledning med ukendt dimension krydser R3 ved Ejby Industrivej.
- 2 stk. kloakledninger henholdsvis  $\varnothing$ 500 og  $\varnothing$ 650 krydser R3 lige efter nr. 23c.
- 3 stk. ledninger med ukendt dimension krydser R3 50 meter før afkørsel til Slotsherrens vej.
- 1 stk.  $\varnothing$ 600 krydser ved Ballerup Boulevard.

#### Gas

2 stk. gasledninger af dimension  $\varnothing$ 180 kommer i berøring med det planlagte letbane tracé. Den ene gasledning krydser R3 i krydset ved Banemarksvej. Den anden gasledning er beliggende parallelt i den venstre side af R3 i cykelstien fra Kindebjergvej mod nord. Usikkerhed omkring slutsted.

Følgende gasledninger af dimension  $\varnothing$ 125 er i berøring med det planlagte letbanetracé:

- 2 stk. gasledninger krydser R3 ved Sydvestvej.
- 1 stk. gasledning beliggende parallelt i den venstre side af R3 i cykelsti fra krydset ved Hovedvejen til Stadionvej, hvor den krydser R3.
- 1 stk. gasledning krydser R3 få meter efter Egevej.

Følgende gasledninger af dimension  $\varnothing$ 90 er i berøring med det planlagte letbanetracé:

- 1 stk. gasledning beliggende parallelt i den venstre side af R3 i fortovet fra ukendt startsted til Sofielundsvej, hvor den krydser R3.
- 1 stk. gasledning krydser R3 ved Ejby Smedevej, hvorefter den forsætter beliggende parallelt i højre side af R3 under fortovet til første afkørsel til Ejby industrivej.
- 1 stk. gasledning krydser R3 ved Ejby Industrivej.

#### Fjernvarme

Fjernvarmeledning med ukendt dimension krydser R3 lige før krydset Ballerup Boulevard og Slotsherrens vej. En tredje fjernvarmeledning  $\varnothing$ 250 krydser R3 ved nr. 20.



## Rødovre kommune, midterlagt tracé:

*Tele* 6 teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé og skal sikres eller omlægges.

Der er registreret følgende 9 stk. krydsninger på strækningen, som skal sikres og sænkes:

- 2 stk. teletracé krydser ved Slotsherrens vej.
- 3 stk. teletracé krydser ved Harrestrup å.
- 2 stk. teletracé krydser før L. Nielsen Allé.
- 2 stk. teletracé krydser ved Marielundsvej.

Følgende parallellagte teletracéer på strækningen skal omlægges:

- 3 stk. teletracé i beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Glostrup kommunegrænse til Herlev kommunegrænse. Disse berøres ved indkørslen til CMC.
- 1 stk. teletracé parallelt beliggende på R3 i højre side under fortov fra Glostrup kommunegrænse til Marielundsvej. Berøres 50 meter efter Glostrup kommunegrænse.
- 3 stk. teletracé parallelt beliggende på R3 i højre side fra Glostrup kommunegrænse til Herlev kommunegrænse. Berøres 50 meter efter Glostrup kommunegrænse.
- 2 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side af R3 fra Harrestrup å til Herlev kommunegrænse.

*EI* Et 132 kV kabel løber fra Islev transformerstation beliggende parallelt i venstre side af R3 og krydser Glostrup kommunegrænse og forsætter til Ved Marielundvej. Dette kabel er i direkte berøring med det planlagte letbanetracé ved indkørslen til CMC og skal omlægges.

Ydermere eksisterer følgende el-kabler på strækningen:

- 2 stk. lysleder kabler beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Glostrup kommunegrænse til Herlev kommunegrænse. Disse berøres ved indkørslen til CMC.
- 3 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Glostrup kommunegrænse til Ved Marielundvej, hvorefter 1 stk. forsætter indtil Herlev kommunegrænse. Berøres ved indkørsel til CMC.
- 1 stk. lysleder kabel krydser R3 ved Slotsherrens vej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Slotsherrens vej.
- 1 stk. lysleder kabel krydser R3 ved Niels Frederiksens allé.
- 2 stk. lysleder kabler krydser ved Herlev kommunegrænse.

*Vand* 2 stk. hovedvandledder krydser ved Harrestrup å, dimension ukendt. Derudover krydser et styrekabel (900 beton) mellem Glostrup kommunegrænse og Slotsherrens vej.

*Afløb* 1 stk. spildevandsledning (900 beton) krydser R3 mellem Glostrup kommunegrænse og Slotsherrens vej. Denne spildevandsledning berøres og bør sænkes og sikres.

Derudover er der på denne strækning er kun registreret kloakledninger med dimension  $\varnothing 300$  eller mindre:

- 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing 300$  beton krydser R3 ved Slotsherrens vej.
- 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing 300$  beton krydser R3 ved Harrestrup å.

Derudover findes 1 stk. regnvandsledning  $\varnothing$ 300 beton beliggende parallelt i højre side af R3 under cykelsti fra Slotsherrens vej til Herlev kommunegrænse. Denne ledning ligger i direkte berøring med letbanen.

1 stk. spildevandsledning  $\varnothing$ 300 beton beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Slotsherrens vej til Herlev kommunegrænse. Denne spildevandsledning berøres ved indkørslen til CMC.

*Gas* 2 stk. gasledninger, den ene af ukendt dimension og den anden  $\varnothing$ 125 er i berøring med letbane tracéet. Den ene gasledning af ukendte dimensioner krydser ved Harrestrup å og den anden  $\varnothing$ 125 PM krydser R3 ved Niels Frederiksens Allé og er derefter beliggende parallelt i venstre side under af R3 indtil Ved Marielundvej. Begge gasledninger berøres i krydsningerne af R3.

*Fjernvarme* Den eneste fjernvarmeledning, som eksisterer på R3 i Rødovre kommune er beliggende parallelt i venstre side af R3 gennem hele kommunen. 3 "brønde" findes på tracéet, henholdsvis lige efter Glostrup kommunegrænsen, ved Marielundvej og lige før Herlev kommunegrænse. Denne fjernvarmeledning berøres ikke af letbanetracéet.

## Herlev kommune, midterlagt tracé:

*Tele* På denne strækning berører letbane tracéet i mindre grad de eksisterende teleanlæg, da disse hovedsageligt er sidelagte i vejarealet, hvorimod letbanetracéet er midterlagt. 5 teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé og skal omlægges.

Følgende 21 stk. krydsninger eksisterer på strækningen:

- 1 stk. tele krydser R3 100 meter før Mileparken.
- 5 stk. teletracé krydser ved Mileparken.
- 1 stk. teletracé krydser R3 nord for Mileparken.
- 1 stk. teletracé krydser R3 midtvejs mellem Mileparken og S-banen.
- 2 stk. teletracé krydser ved S-banen, krydser formentlig under broen i ledningstracé ved S-tog.
- 1 stk. teletracé krydser i krydset ved Sønderlundvej.
- 1 stk. teletracé krydser syd for Herlev Hovedgade.
- 1 stk. blokledning med brønd krydser ved Herlev Hovedgade.
- 2 stk. teletracé krydser nord for Herlev Hovedgade.
- 3 stk. teletracé krydser lige syd for Hjortespringvej.
- 1 stk. teletracé krydser syd for indkørslen til Herlev Hospital.
- 1 stk. teletracé krydser efter Runddysen.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før kommunegrænse Herlev/Gladsaxe

*EI* På strækningen er registreret krydsning af 1 stk. 50 kV kabel og 1 stk. 30 kV kabel, som begge krydser ved Herlev Bygade og dermed berøres af letbanen.

Ydermere eksisterer 13 krydsninger af 10 kV kabler gennem kommunen:

- 3 stk. 10 kV kabler krydser R3 25 meter efter Rødovre kommunegrænse.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 i krydset ved Mileparken.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 i krydset ved Sønderlundsvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser ved Herlev Hovedgade.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser ved Herlev Ringvej 4.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 ml. Herlev Bygade og Hjortespringvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Herlev Hospital.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Runddysen.

*Vand* En hovedvandleddning med ukendt dimension krydser R3 ved kommunegrænsen til Gladsaxe. Denne vandleddning skal sikres.

Derudover eksisterer flere krydsninger af vandleddninger på strækningen:

- 1 stk. vandleddning krydser R3 ved Sønderlundvej.
- 1 stk. vandleddning krydser R3 ved Herlev Hovedgade.
- 1 stk. vandleddning krydser R3 ved Herlev Bygade.
- 1 stk. vandleddning krydser R3 50 meter inden Hjortespringvej.
- 1 stk. vandleddning krydser R3 ved Herlev hospital.
- 1 stk. vandleddning krydser R3 90 meter efter Runddysen.

*Afløb* Følgende spildevandsledninger krydser på denne strækning. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 1 stk. kloakledning krydser R3 150 meter efter Rødovre kommunegrænse.

- 2 stk. kloakledninger krydser henholdsvis før og i krydset ved Mileparken.
- 2 stk. kloakledninger krydser R3 ved Sønderlundsvej.
- 1 stk. regnvandsledning krydser R3 ved Herlev Hovedgade.
- 1 stk. 90 m før Herlev Hovedgade.
- 2 stk. henholdsvis i sydsiden og nordsiden af Herlev Hovedgade.
- 1 stk. lige efter krydset ved Herlev hovedgade.
- 1 stk. krydser R3 mellem Herlev Hovedgade og Herlev Bygade.
- 1 stk. krydser ved Herlev Bygade.
- 1 stk. 50 meter efter Hjortespringvej.
- 1 stk. krydser R3 ved Gladsaxe kommunegrænsen Herlev.

#### *Gas*

På strækningen er registreret 2 stk. gasledninger med dimension  $\varnothing 160$  og  $\varnothing 170$ . Begge gasledninger skal sikres:

- Gasledning  $\varnothing 90$  mm PE krydser R3 syd for Mileparken.
- Gasledning  $\varnothing 170$  i jern krydser R3 syd for Herlev Hovedgade.

Derudover eksisterer følgende krydsninger:

- 1 stk. gasledning  $\varnothing 160$  PE krydser ved Herlev Bygade.
- 2 stk. gasledninger krydser R3 ved Herlev Hospital,  $\varnothing 170$  og  $\varnothing 125$ .

#### *Fjernvarme*

Følgende fire krydsninger af fjernvarmerør er registreret på strækningen:

- Fjernvarmekanal krydser R3 midt mellem Sønderlundsvej og Herlev Hovedgade.
- Fjernvarmerør krydser R3 midtvejs mellem Herlev Hovedgade og Herlev Bygade.
- Fjernvarmerør krydser R3 efter Hjortespringvej.
- Fjernvarmerør i kanal krydser R3 ved Herlev Hospital.

## Gladsaxe kommune, midterlagt tracé:

Tele

På denne strækning berører letbane tracéet i mindre grad de eksisterende parallellagte teleanlæg, da disse hovedsageligt er sidelagte i vejarealet, hvorimod letbanetracéet hovedsageligt er midterlagt. Følgende parallel beliggende teleanlæg bliver berørt:

- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i R3 i venstre side fra Gladsaxeringvej nr. 15 indtil krydset ved Dynamovej.

7 teleudbydere har eksisterende teleanlæg som krydser R3, og derved kommer i berøring med det planlagte letbanetracé og skal sænkes og sikres:

- 1 stk. teleanlæg krydser R3 lige efter kommunegrænsen ml. Herlev og Gladsaxe.
- 2 stk. teletracé krydser R3 i rundkørslen på Gladsaxe Ringvej.
- 11 stk. teleanlæg krydser R3 ved Dynamovej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 før østvendt rampeanlæg til Hillerødmotorvejen.
- 5 stk. teleanlæg krydser R3 ved rampeanlæg til Hillerødmotorvejen.
- 8 stk. teleanlæg krydser R3 i krydset ved Gladsaxe Møllevej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 ved stien til Teknisk skole.
- 7 stk. teletracéer krydser R3 i krydset ved Gladsaxevej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 henholdsvis før og efter Græsmarken.
- 1 stk. teleanlæg krydser R3 ved Tingshøjvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Gladsaxe Gymnasium.
- 3 stk. teletracé krydser R3 i rundkørslen på Buddinge Ringvej/Søborg Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige inden Kildebakken.
- 3 stk. teletracéer krydser R3 lige før Klausdalsbrovej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 efter Klausdalsbrovej.
- 1 stk. teletracé krydser ved S-togs overskæringen før Buddinge station.
- 1 stk. teletracé krydser R3 før Vadgårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 før Toftekærvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 henholdsvis før og efter krydset ved Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige efter Buddingevej 173.
- 1 stk. teleanlæg 100 m før Esberns Allé.
- 1 stk. teleanlæg 50 m før Esberns Allé.
- 1 stk. teleanlæg krydser R3 lige før Esberns Allé.
- 1 stk. teleanlæg krydser R3 ved Esberns Allé
- 1 stk. teleanlæg 50 m efter Esberns Allé.
- 1 stk. teleanlæg krydser R3 ved Glentegård.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før Valdemars Allé.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige ved Buddingevej 105.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige ved Buddingevej 117.
- 1 stk. teletracé krydser R3 mellem Mølletoften og Møllekrogen ved Buddingevej 101.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før Lyngen.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Møllestien.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Fort Allé.

## El

På strækningen er beliggende 2 hovedstationer, henholdsvis Grønnegård hovedstation lige før Hillerødmotorvejen og Glentegården hovedstation overfor Esberns Allé, hvorfor der begge steder forefindes et større antal el-kabler, som berøres af letbane tracéet.

I forbindelse med Grønnegård hovedstation krydser 3 stk. 30 kV kabler og 7 stk. 10 kV kabler R3. I forbindelse med Glentegård hovedstation er 3 stk. 400 kV kabler beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Glentegården hovedstation indtil Gammellosevej. Ydermere krydser ca. 13 stk. 10 kV kabler og 1 stk. 30 kV kabel R3 udfor hovedstationen.

Følgende 30 og 50 kV kabler bliver berørt af det planlagte letbanetracé:

- 1 stk. 50 kV krydser R3 ved Græsmarken.
- 2 stk. 50 kV kabler krydser R3 ved rundkørslen ved Buddingecentret.
- 1 stk. min. 30 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 fra ca. 60 meter efter rundkørslen indtil Fremtidsvej, hvorefter den drejer af.
- 1 stk. min. 30 kV kabel beliggende parallelt i højre side på R3 fra ca. 60 meter før Vadgårdsvej indtil 40 meter efter Vadgårdsvej, hvorefter den drejer af.
- 1 stk. min. 30 kV kabel krydser R3 lige efter Buddingevej 206.

Det planlagte letbanetracé berører et betydeligt antal krydsninger af 10 kV kabler på strækningen, som bør sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 udfor den gamle materialegård.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 syd for Dynamovej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 henholdsvis 30 m og 40 m efter Dynamovej.
- 5 stk. 10 kV kabler krydser R3 før rampeanlæg til Hillerødmotorvejen.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 i rampeanlæg til Hillerødmotorvejen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 30 meter før Gladsaxe Møllevej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Gladsaxe Møllevej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Tobaksvejen efter 27-31.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved stien til Teknisk skole.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 før krydset Tobaksvejen/Gladsaxe vej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 i krydset Tobaksvejen/Gladsaxe vej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Græsmarken.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 i rundkørslen ved Buddingecentret.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 i rundkørslen på Buddingevej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 lige efter rundkørslen på Buddingevej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser R3 syd for Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.
- 2. stk. 10 kV kabler krydser i krydset ved Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.
- 12 stk. telefibrerør krydser R3 ved Buddingevej 218.
- 3 stk. 10 kV kabler krydser R3 ved Buddingevej 216.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Buddingevej 206.
- 5 stk. 10 kV kabler krydser R3 indenfor 10 meter efter Buddingevej 206.
- 3 stk. teleanlæg krydser R3 ca. 40 meter efter Buddingevej 206.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 ved Buddingevej 184.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser R3 lige før Valdemars Allé.

## Vand

En hovedvandleddning  $\varnothing 600$  krydser R3 ved kommunegrænsen ml. Herlev og Gladsaxe ved Kagsåen og en hovedvandleddning  $\varnothing 600$  krydser R3 ved de østvendte ramper til Hillerød motorvejen. Begge hovedvandleddninger berøres og skal omlægges eller sikres.

Følgende vandleddninger  $\varnothing 200$  -  $\varnothing 450$  berøres og skal sikres:

- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 200 eternit krydser R3 ved de vestvendte ramper ved Hillerødmotorvejen.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 450 eternit krydser R3 ved de østvendte ramper ved Hillerødmotorvejen.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 450 eternit krydser R3 ved Sydmarken.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 250 PE krydser R3 i krydset Gladsaxevej.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 345 PE krydser R3 i krydset Gladsaxevej.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 350 eternit krydser R3 i rundkørslen.
- 1 stk. vandledning  $\varnothing$ 300 eternit beliggende parallelt i højre side af R3 fra Kong Hans Allé til Valdemars Allé.

#### Afløb

Følgende spildevandsledninger berøres på denne strækning. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 400 BT krydser R3 umiddelbart efter kommunegrænsen mellem Herlev og Gladsaxe.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 550 BT krydser R3 i krydset Gladsaxe Møllevej.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 950 BT krydser R3 ved stien til Teknisk skole.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 700 BT krydser R3 umiddelbart efter rundkørslen.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300-700 BT beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Q8 tanken efter rundkørslen til 75 meter efter Buddinge station.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300-800 BT beliggende parallelt i venstre side af R3 fra 100 meter efter Buddinge station til umiddelbart før Valdemars Allé.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 900 BT beliggende parallelt i højre side af R3 fra Buddingevej 310 til Fremtidsvej.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 200-500 BT parallelt beliggende i højre side af R3 fra Vadgårdsvej til umiddelbart før motorvejen.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 250 BT krydser R3 i krydset Klausdalsbrovej.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 350 BT krydser R3 umiddelbart efter Buddinge station.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300 BT krydser R3 ca. 75 meter efter Buddinge station.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300 BT krydser R3 ca. 100 meter efter Buddinge station.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 800 BT krydser R3 ca. 125 meter efter Buddinge station.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300 BT krydser R3 i krydset Kong Hans Allé/Snogegårdsvej.
- 1 stk. kloakledning  $\varnothing$ 300 BT krydser R3 ved Esberns Allé.

#### Gas

På strækningen eksisterer en gasledning 19bar  $\varnothing$ 406 beliggende parallelt i den venstre side af R3 i cykelstien fra den vestlige begrænsning af kirkegården til rundkørslen Buddinge Hovedgade/Søborg hovedgade, hvorefter den forsætter til Klausdalsbrovej. Ved Klausdalsbrovej krydser den til højre side af R3 og forsætter parallellagt frem til Snogegårdsvej. Ledningen berøres ikke fysisk, men skal sikres mod vagabonderende strømme.

Derudover krydser følgende 19 bar gasledninger strækningen:

- 2 stk. gasledninger  $\varnothing$ 114 og  $\varnothing$ 406 R3 krydser ved Vadgårdsvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 406 mm stål krydser R3 i de østvendte ramper til Hillerød motorvejen.

Samtlige 19bar gasledninger skal sikres mod vagabonderende strømme.

Følgende krydsninger berøres på strækningen og bør sænkes og sikres:

- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 160 PE krydser R3 ved Dynamovej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 90 PE krydser R3 ca. 90 meter efter de østvendte ramper til Hillerødmotorvejen.

- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 225 PE krydser R3 ved Gladsaxe Møllevej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 mm PE krydser R3 efter Gladsaxevej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser i rundkørslen på Gladsaxe Ringvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 180 krydser R3 ved rundkørslen på Buddingevej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 200 PE krydser R3 ved Kildebakken.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 90 PE krydser R3 ved Fremtidsvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 225 PE krydser R3 ved Klausdasbrovej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 200 PE krydser R3 umiddelbart efter Buddingestation.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 200 PE krydser R3 ved Vadgårdsvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 P krydser R3 ved Buddingevej 242.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser R3 ved Kellersvej nr. 1.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 225 PE krydser R3 i krydset Gammellosevej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 160 PE krydser R3 efter krydset Gammellosevej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 krydser R3 ved Lyngen.

Derudover befinder følgende 2 stk. gasledninger sig beliggende parallelt med det planlagte letbanetracé og bør omlægges:

- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 225 PE beliggende parallelt i midten af R3 fra Buddingevej 308 til lige efter Buddinge station.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 200 PE beliggende parallelt i højre side af R3 fra Vadgårdsvej til Kong Hans Allé.

*Fjernvarme* 2 stk. fjernvarmeledninger med ukendte dimensioner krydser R3 henholdsvis lige efter kommunegrænsen ml. Herlev og Gladsaxe og lige efter Dynamovej.



## Lyngby kommune, midterlagt/sidelagt tracé i højre side:

Tele

Flere teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé. Følgende krydsninger eksisterer på strækningen, hvor kablerne skal sænkes og sikres:

- 1 stk. teletracé krydser R3 inden krydset Nybrovej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Skolevænget.
- 5 stk. teletracé krydser R3 i rundkørslen ved Christian Xs Allé, henholdsvis 3 før og 2 efter.
- Teletracé krydser R3 før krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 lige før Vinkelvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige før tunnel under S-bane.
- 1 stk. teletracé krydser ved indkørslen til Lyngby Torv.
- 2 stk. teletracé krydser ved Lyngby Torv.
- Trækbrønd findes midt i krydset ved Lyngby Hovedgade, som samler 6 store teletracéer. Omlægning kræves.
- 5 stk. tele tracéer krydser efter krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 40 meter efter krydset Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 før Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 efter Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser på R3 ved Firskovvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før Sognefrigårdsvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige efter Børnehuset.
- 4 stk. teletracé krydser 40 meter før Lundtoftegårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser 20 meter før Lundtoftegårdsvej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 ved Kornagervej.
- 1 stk. teletracé krydser lige efter Kornagervej.
- 2 stk. teletracé krydser lige før Rævehøjvej.

Følgende teletracé berøres og skal omlægges, da de befinder sig i direkte berøring med Letbanen:

- Teletracé beliggende parallelt i højre side fra Kanalvej til Kornagervej.
- 3 stk. teletracé beliggende parallelt fra efter Kornagervej til før Lyngbygårdsvej.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt lige efter Kornagervej og 250 meter mod nord.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt de sidste 50 meter før Lundtofteparken.

EI

1 stk. 132 kV kabel og 1 stk. 400 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt ca. 75 m til højre for Lundtoftegårdsvej fra Klampenborgvej til Lundtofteparken. Disse kabler er i direkte berøring med letbane tracéet på denne strækning. Ved de 3 planlagte stationer på strækningen; ved Akademivej, ved Rævehøjvej og ved Lundtofteparken udvides kablerne til at indeholde 3 stk. kabler af samme størrelse på en kort strækning. 132 kV kablet er et oliekabel og kan ikke sænkes på hele strækningen, hvorfor en omlægning er nødvendig.

2 stk. 50 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt i henholdsvis venstre og højre side under fortov af Lundtoftegårdsvej. Kablet beliggende i højre side forsætter ad Lundtoftegårdsvej indtil Kampsax kollegiet, hvor det krydser

Lundtoftegårdsvej. Kablet beliggende i venstre side forsætter indtil Lundtofteparken. Begge kabler berøres ved krydset Klampenborgvej og Kornagervej.

Derudover eksisterer 2 stk. 50 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 fra Gladsaxe kommunegrænse til Engelsborgvej, hvor de krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i venstre side af R3 indtil Jernbanevej. Kablerne berøres ved krydsning af R3.

Følgende kabler eksisterer beliggende parallelt i direkte berøring med letbane tracéet og skal omlægges:

- 1 stk. 10 kV beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Fort Allé til krydset Jernbanevej, hvor den krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i højre side af Jernbanepladsen.
- 3 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 under fortov fra Gladsaxe kommunegrænse til henholdsvis nr. 69, få meter før Nybrovej hvor 2 stk. krydser R3 og den 3. forsætter på R3 til Chr. Xs Allé, hvor den krydser R3. Disse kabler berøres i krydsningerne.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side på Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade til henholdsvis nr. 203 og stien mod Jægersborg.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade og 25 m frem.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra nr. 235 til nr. 215.
- 1 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side under fortov fra Fortunbyen på Klampenborgvej til stien mod Jægersborg.

Følgende 10 kV kabler er registreret på strækningen krydsende R3 og kommer derved i berøring med Letbane tracéet. De bør sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 88, få meter efter Fort Allé.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 39, få meter før krydset Chr. X's Allé.
- 2 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 28, ca. 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 lige før s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 efter s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser Jernbanepladsen og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f på Lyngby Torv, som den krydser og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f af Klampenborgvej indtil Firskovvej.
- 3 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej i krydset Lyngby Hovedgade.
- 5 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej ml. Lyngby kulturhus og Kanalvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter krydset ved Kanalvej.
- 4 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige før Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Klampenborgvej 100 meter efter Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej ved Fortunbyen.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Lundtoftegårdsvej ved Klampenborgvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.

#### *Vand*

1 stk. hovedvandleddning krydser Letbane tracéet ved Akademivej og skal sikres eller omlægges.

Derudover krydser følgende vandledninger strækningen og skal sikres:

- Vandledning krydser R3 i krydset ved Nybrovej.

- Vandledning krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Engelsborgvej.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Vinkelvej.
- Vandledning krydser Jernbaneplassen lige efter S-togs tunnel.
- 3 stk. vandledninger krydser R3 henholdsvis lige før og i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 2 stk. sprinklerstik krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 237 og 235.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kanalvej.
- Vandledning krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.
- Vandledning krydser ved Lyngbygårdsvej.
- Vandledning krydser ved Akademivej.
- Vandledning krydser ved Rævehøjvej.

#### Afløb

Følgende spildevandsledninger krydser på denne strækning og berøres derved af letbane tracéet. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 3 stk. kloakledninger krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- 2 stk. kloakledninger beliggende parallelt i begge sider af R3 fra efter Nybrovej til Jernbaneplassen. Fællesledning i venstreside af R3 løber ud under fortov ved Engelsborgvej. Fællesledning i højre side af R3 forsætter under vej til Jernbaneplassen.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 66a, inkl. 2 stk. brønde under vejen. Brønde forefindes i bane tracé og skal nedlægges.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Kærmindevej inkl. 2 stk. brønde under vejen.
- 2 stk. kloakledninger krydser R3 ved Christian Xs allé inkl. 4 stk. brønde under vejen.
- Spildevand, 2 stk. regnvandsledninger krydser R3 ved henholdsvis Buddingevej nr. 46B, 32B og 18A.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 efter krydset ved Engelsborgvej, inkl. 2 stk. brønde.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 28B.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 lige inden S-togstunnel.
- 1 stk. kloakledning krydser Jernbaneplassen efter nr. 65A.
- 3 stk. kloakledninger krydser R3 lige inden krydset Lyngby Hovedgade og ved krydset Lyngby Hovedgade.
- Sprinklerstik og ukendt ledning krydser R3 efter Lyngby Hovedgade.
- Kloakledning krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 244C.
- Kloakledning krydser R3 efter Firskovvej.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.

#### Gas

På strækningen er registreret 1 stk. hovedgasledning, som krydser R3 i krydset Nybrovej. Denne ledning skal sikres og sænkes eller omlægges.

Derudover eksisterer 2 stk. hovedgasledninger 19 bar, som krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt henholdsvis i venstre side af Lundtoftegårdsvej til Lundtofteparken samt ude i det grønne areal direkte under letbane tracéet til Lundtofteparken. Gasledningen som er i direkte berøring med letbane tracéet skal omlægges.

Derudover er registreret følgende gasledninger:

- 8 stk. gasledninger krydser R3 mellem Nybrovej og Christian Xs Allé, ved henholdsvis nr. 66b, 64b, 64a, 62, 60, 58, 54 og 52.

- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- 13 stk. gasledninger krydser R3 ved de engelske rækkehuse.
- 2 stk. gasledninger, henholdsvis  $\varnothing$ 225 PM og  $\varnothing$ 114 ST (2,5-7) bar krydser R3 lige før og efter Engelsborgvej.
- 2 stk. gasledninger 225 PM (2,5-7) bar krydser R3 ved Vinkelvej.
- Gasledning  $\varnothing$ 90 PE beliggende parallelt i højre side af Jernbaneplassen fra S-togstunnellen til indkørslen til Lyngby torv.
- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser indkørslen til Lyngby Torv.
- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE beliggende parallelt i højre side under fortov fra indkørslen til Lyngby Torv til krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning  $\varnothing$ 225 PE beliggende parallelt i højre side af R3 fra Christians Xs Allé indtil Lyngby Torv, hvor den krydser over i venstre side af R3 og stopper 10 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning  $\varnothing$ 225 PE krydser R3 20 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning 298ET/225PH (26-100mb) krydser R3 i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning (26-100 mbar) krydser R3 ved Kanalvej.
- Gasledning distributionsledning  $\varnothing$ 160 PE (2,5-7 bar) krydser R3 ved Firskovvej.

*Fjernvarme* Følgende krydsninger af fjernvarmerør er registreret på strækningen:

- Fjernvarmeledning krydser ved Anker Engelundsvej.
- Fjernvarmeledning parallelt beliggende i højre side fra efter Anker Engelundsvej indtil Rævehøjvej.

## Lyngby kommune, midterlagt/sidelagt tracé inkl. DTU alternativ gennem Fortunbyen:

### Tele

Flere teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé. Følgende krydsninger eksisterer på strækningen, hvor kablerne skal sænkes og sikres:

- 1 stk. teletracé krydser R3 inden krydset Nybrovej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Skolevænget.
- 5 stk. teletracé krydser R3 i rundkørslen ved Christian Xs Allé, henholdsvis 3 før og 2 efter.
- Teletracé krydser R3 før krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 lige før Vinkelvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige før tunnel under S-bane.
- 1 stk. teletracé krydser ved indkørslen til Lyngby Torv.
- 2 stk. teletracé krydser ved Lyngby Torv.
- Trækbrønd findes midt i krydset ved Lyngby Hovedgade, som samler 6 store teletracéer. Omlægning kræves.
- 5 stk. tele tracéer krydser efter krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 40 meter efter krydset Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 før Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 efter Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser på R3 ved Firskovvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før Sognefrigårdsvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige efter Børnehuset.
- 2 stk. teletracé krydser lige før Rævehøjvej.

Følgende teletracéer berøres i Fortunbyen og gennem DTU:

- 2 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af R3 under cykelsti krydser letbanetracé, når letbanetracé drejer til venstre ind i Fortunbyen.
- 1 stk. tele krydser tracé ved Lyngbygårdsvej.
- Teletracé krydser tracé ved Parkhøjvej, hvor det er beliggende parallelt med letbanetracé ca. 25 meter.
- Teletracé beliggende parallelt med letbanetracé fra ca. 50 meter før Parkhøjvej til Carlshøjvej.
- 2 stk. teletracé krydser letbanetracé fra ca. 40-50 meter før Carlshøjvej.
- 1 stk. teletracé krydser letbanetracé ved Carlshøjvej.
- 6 stk. teletracé krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej.
- 2 stk. teletracé beliggende parallelt med Anker Engelundsvej i hver side fra Niels Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej. Berøres hvor letbanetracé krydser.
- 1 stk. teletracé krydser Anker Engelundsvej ved DTU 411.
- 1 stk. teletracé parallelt beliggende i højre side på Anker Engelundsvej fra DTU 411 til Lundtoftegårdsvej.
- Flere teletracéer parallelt beliggende på Lundtoftegårdsvej i højre side. Berøres, hvor teletracé krydser ud fra Anker Engelundsvej.

Følgende teletracé er beliggende parallelt med letbanetracé og skal derfor omlægges:

- Teletracé beliggende parallelt i højre side fra Kanalvej til Kornagervej.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt de sidste 50 meter før Lundtofteparken.

*DTUs tekniske anlæg* Derudover berøres DTUs tekniske anlæg:

- 1 stk. tunnel krydser Nils Koppels Allé ved Akademivej. Dette anlæg berøres og skal omlægges.
- 1 stk. tunnel krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej. Dette anlæg skal sikres.
- 1 stk. tunnel krydser Anker Engelundsvej ved DTU nr. 411. Dette anlæg skal sikres eller omlægges.

*EI* 1 stk. 132 kV kabel og 1 stk. 400 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt ca. 75 m til højre for Lundtoftegårdsvej fra Klampenborgvej til Lundtofteparken. Disse kabler er i direkte berøring med letbane tracéet strækningen fra Anker Engelundsvej til Lundtofteparken. Ved den planlagte station ved Lundtofteparken udvides kablerne til at indeholde 3 stk. kabler af samme størrelse på en kort strækning. 132 kV kablet er et olie-kabel og kan ikke sænkes på hele strækningen, hvorfor en omlægning er nødvendig.

1 stk. 50 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt i venstre side under fortov af Lundtoftegårdsvej indtil Lundtofteparken og berøres ved Anker Engelundsvej.

Derudover eksisterer 2 stk. 50 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 fra Gladsaxe kommune-grænse til Engelsborgvej, hvor de krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i venstre side af R3 indtil Jernbanevej. Kablerne berøres ved krydsning af R3.

Følgende kabler eksisterer beliggende parallelt i direkte berøring med letbane tracéet og skal omlægges:

- 1 stk. 10 kV beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Fort Allé til krydset Jernbanevej, hvor den krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i højre side af Jernbanepladsen.
- 3 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 under fortov fra Gladsaxe kommune-grænse til henholdsvis nr. 69, få meter før Nybrovej hvor 2 stk. krydser R3 og den 3. forsætter på R3 til Chr. X's Allé, hvor den krydser R3. Disse kabler berøres i krydsningerne.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side på Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade til henholdsvis nr. 203 og stien mod Jægersborg.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade og 25 m frem.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra nr. 235 til nr. 215.

Følgende 10 kV kabler er registreret på strækningen krydsende R3 og kommer derved i berøring med Letbane tracéet. De bør sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 88, få meter efter Fort Allé.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 39, få meter før krydset Chr. X's Allé.
- 2 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 28, ca. 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 lige før s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 efter s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser Jernbanepladsen og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f på Lyngby Torv, som den krydser og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f af Klampenborgvej indtil Firskovvej.
- 3 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej i krydset Lyngby Hovedgade.

- 5 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej ml. Lyngby kulturhus og Kanalvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter krydset ved Kanalvej.
- 4 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige før Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Klampenborgvej 100 meter efter Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej ved Fortunbyen.

I Fortunbyen er registreret følgende kabler, som skal sænkes og sikres:

- 20 stk. fiberrør beliggende parallelt i venstre side af Carlshøjvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Anker Engelundsvej ved Energivej.

#### Vand

1 stk. hovedvandledding krydser Letbane tracéet ved Akademivej og skal sikres eller omlægges.

Derudover krydser følgende vandledninger strækningen og skal sikres:

- Vandledning krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Engelsborgvej.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Vinkelvej.
- Vandledning krydser Jernbaneplassen lige efter S-togs tunnel.
- 3 stk. vandledninger krydser R3 henholdsvis lige før og i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 2 stk. sprinklerstik krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 237 og 235.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kanalvej.
- Vandledning krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.
- Vandledning krydser ved Rævehøjvej.

I Fortunbyen er følgende vandledninger registeret. De berøres og skal enten sænkes og sikres eller omlægges:

- Vandledning krydser ved Lyngbygårdsvej.
- Hovedvandledding  $\varnothing$ 400b beliggende parallelt i højre side af Bauneporten fra Parkhøjvej til Carlshøjvej.
- Hovedvandledding  $\varnothing$ 300st beliggende parallelt i højre side på Anker Engelundsvej fra Nils Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej.
- Vandledning  $\varnothing$ 200pe krydser Anker Engelundsvej ved DTU 411.

#### Afløb

Følgende spildevandsledninger krydser på denne strækning og berøres derved af letbane tracéet. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 3 stk. kloakledninger krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- 2 stk. kloakledninger beliggende parallelt i begge sider af R3 fra efter Nybrovej til Jernbaneplassen. Fællesledning i venstreside af R3 løber ud under fortov ved Engelsborgvej. Fællesledning i højre side af R3 forsætter under vej til Jernbaneplassen.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 66a, inkl. 2 stk. brønde under vejen. Brønde forefindes i bane tracé og skal nedlægges.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Kærmindevej inkl. 2 stk. brønde under vejen.
- 2 stk. kloakledninger krydser R3 ved Christian Xs allé inkl. 4 stk. brønde under vejen.

- Spildevand, 2 stk. regnvandsledninger krydser R3 ved henholdsvis Buddingevej nr. 46B, 32B og 18A.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 efter krydset ved Engelsborgvej, inkl. 2 stk. brønde.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 28B.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 lige inden S-togstunnel.
- 1 stk. kloakledning krydser Jernbaneplassen efter nr. 65A.
- 3 stk. kloakledninger krydser R3 lige inden krydset Lyngby Hovedgade og ved krydset Lyngby Hovedgade.
- Sprinklerstik og ukendt ledning krydser R3 efter Lyngby Hovedgade.
- Kloakledning krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 244C.
- Kloakledning krydser R3 efter Firskovvej.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.

Kloakledning ø500bt med brønde krydser Klampenborgvej ved Fortunbyen og forsætter beliggende under letbanetracé fra Klampenborgvej til ca. 50 meter før Parkhøjvej. Denne kloakledning berøres og skal omlægges.

#### Gas

På strækningen er registreret 1 stk. hovedgasledning, som krydser R3 i krydset Nybrovej. Denne ledning skal sikres og sænkes eller omlægges.

Derudover eksisterer 2 stk. hovedgasledninger 19 bar, som krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt henholdsvis i venstre side af Lundtoftegårdsvej til Lundtofteparken samt ude i det grønne areal direkte under letbane tracéet til Lundtofteparken. Gasledningen som er i direkte berøring med letbane tracéet, når letbanen svinger ud fra Anker Engelundsvej skal omlægges.

Derudover er registreret følgende gasledninger:

- 8 stk. gasledninger krydser R3 mellem Nybrovej og Christian Xs Allé, ved henholdsvis nr. 66b, 64b, 64a, 62, 60, 58, 54 og 52.
- Gasledning ø125 PE krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- 13 stk. gasledninger krydser R3 ved de engelske rækkehuse.
- 2 stk. gasledninger, henholdsvis ø225 PM og ø114 ST (2,5-7) bar krydser R3 lige før og efter Engelsborgvej.
- 2 stk. gasledninger 225 PM (2,5-7) bar krydser R3 ved Vinkelvej.
- Gasledning ø90 PE beliggende parallelt i højre side af Jernbaneplassen fra S-togstunnellen til indkørslen til Lyngby torv.
- Gasledning ø125 PE krydser indkørslen til Lyngby Torv.
- Gasledning ø125 PE beliggende parallelt i højre side under fortov fra indkørslen til Lyngby Torv til krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning ø225 PE beliggende parallelt i højre side af R3 fra Christian Xs Allé indtil Lyngby Torv, hvor den krydser over i venstre side af R3 og stopper 10 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning ø225 PE krydser R3 20 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning 298ET/225PH (26-100mb) krydser R3 i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning (26-100 mbar) krydser R3 ved Kanalvej.
- Gasledning distributionsledning ø160 PE (2,5-7 bar) krydser R3 ved Firskovvej.



I Fortunbyen kommer følgende gasledninger i berøring med letbanen og bør sikres eller omlægges:

- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 225 krydser ved Lyngbygårdsvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 90 beliggende parallelt fra ca. 50 m før Parkhøjvej til ca. 50 m før Carlshøjvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 beliggende parallelt på Anker Engelundsvej i højre side fra Nils Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej.
- 1 stk. 400 kV gasledning  $\varnothing$ 324 ST beliggende parallelt på Anker Engelundsvej i højre side fra Kollegiebakken til ude midt i det grønne areal.

*Fjernvarme* Følgende krydsninger af fjernvarmerør er registreret på strækningen:

- Fjernvarmeledning  $\varnothing$ 225 krydser ved Lyngbygårdsvej.
- Fjernvarmeledning krydser ved Anker Engelundsvej.
- Fjernvarmeledning parallelt beliggende i højre side fra efter Anker Engelundsvej indtil Rævehøjvej.

## Lyngby kommune, alternativ v. Akademivej:

### Tele

Flere teleudbydere har eksisterende teleanlæg, som kommer i berøring med det planlagte letbanetracé. Følgende krydsninger eksisterer på strækningen, hvor kablerne skal sænkes og sikres:

- 1 stk. teletracé krydser R3 inden krydset Nybrovej.
- 4 stk. teletracé krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 ved Skolevænget.
- 5 stk. teletracé krydser R3 i rundkørslen ved Christian Xs Allé, henholdsvis 3 før og 2 efter.
- Teletracé krydser R3 før krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- Teletracé krydser R3 lige før Vinkelvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige før tunnel under S-bane.
- 1 stk. teletracé krydser ved indkørslen til Lyngby Torv.
- 2 stk. teletracé krydser ved Lyngby Torv.
- Trækbrønd findes midt i krydset ved Lyngby Hovedgade, som samler 6 store teletracéer. Omlægning kræves.
- 5 stk. teletracéer krydser efter krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 40 meter efter krydset Lyngby Hovedgade.
- 1 stk. teletracé krydser R3 før Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 efter Kanalvej.
- 3 stk. teletracé krydser på R3 ved Firskovvej.
- 1 stk. teletracé krydser R3 lige før Sognefrigårdsvej.
- 3 stk. teletracé krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. teletracé krydser R3 lige efter Børnehuset.
- 4 stk. teletracé krydser 40 meter før Lundtoftegårdsvej.
- 1 stk. teletracé krydser 20 meter før Lundtoftegårdsvej.
- 5 stk. teletracé krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.
- 1 stk. teletracé krydser lige efter Kornagervej.
- 4 stk. teletracé krydser Akademivej ved Andelskollegiet.
- 2 stk. teletracé krydser Nils Koppels Allé ved Akademivej.
- 6 stk. teletracé krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej.
- 1 stk. teletracé krydser Anker Engelundsvej ved DTU 411.
- 4stk. teletracé krydser lige før Rævehøjvej.

Følgende teletracé berøres og skal omlægges, da de befinder sig i direkte berøring med Letbanen:

- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i højre side fra Kanalvej til Kornagervej.
- 3 stk. teletracé beliggende parallelt fra efter Kornagervej til før Lyngbygårdsvej.
- 2 stk. teletracé beliggende parallelt lige efter Kornagervej og 250 meter mod nord.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt i venstre side af Akademivej fra Lundtoftegårdsvej til TEC bygningen. Berøres ved de 2 krydsninger.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt med Anker Engelundsvej i højre side under fortov fra Nils Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej.
- 1 stk. teletracé parallelt beliggende i højre side på Anker Engelundsvej fra DTU 411 til Lundtoftegårdsvej.
- Flere teletracéer parallelt beliggende på Lundtoftegårdsvej i højre side under fortov. Berøres, hvor teletracé krydser ud fra Anker Engelundsvej.
- 1 stk. teletracé beliggende parallelt de sidste 50 meter før Lundtofteparken.

*DTUs tekniske anlæg* Derudover berøres DTUs tekniske anlæg:

- 1 stk. tunnel krydser Akademivej ved TEC bygningen. Dette anlæg berøres og skal sikres.
- 1 stk. tunnel krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej. Dette anlæg berøres og skal sikres.
- 1 stk. tunnel krydser Anker Engelundsvej ved DTU nr. 411. Dette anlæg berøres og skal sikres.

*EI* 1 stk. 132 kV kabel og 1 stk. 400 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt ca. 75 m til højre for Lundtoftegårdsvej fra Klampenborgvej til Lundtofteparken. Disse kabler er i direkte berøring med letbane tracéet på denne strækning. Ved de 3 planlagte stationer på strækningen; ved Akademivej, ved Rævehøjvej og ved Lundtofteparken udvides kablerne til at indeholde 3 stk. kabler af samme størrelse på en kort strækning. 132 kV kablet er et oliekabel og kan ikke sænkes på hele strækningen, hvorfor en omlægning er nødvendig.

2 stk. 50 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt i henholdsvis venstre og højre side under fortov af Lundtoftegårdsvej. Kablet beliggende i højre side forsætter ad Lundtoftegårdsvej indtil Kampsax kollegiet, hvor det krydser Lundtoftegårdsvej. Kablet beliggende i venstre side forsætter indtil Lundtofteparken. Begge kabler berøres ved krydset Klampenborgvej og Kornagervej.

Derudover eksisterer 2 stk. 50 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 fra Gladsaxe kommuneegrænse til Engelsborgvej, hvor de krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i venstre side af R3 indtil Jernbanevej. Kablerne berøres ved krydsning af R3.

Følgende kabler eksisterer beliggende parallelt i direkte berøring med letbane tracéet og skal omlægges:

- 1 stk. 10 kV beliggende parallelt i venstre side af R3 fra Fort Allé til krydset Jernbanevej, hvor den krydser R3 og forsætter beliggende parallelt i højre side af Jernbanepladsen.
- 3 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side af R3 under fortov fra Gladsaxe kommuneegrænse til henholdsvis nr. 69, få meter før Nybrovej hvor 2 stk. krydser R3 og den 3. forsætter på R3 til Chr. Xs Allé, hvor den krydser R3. Disse kabler berøres i krydsningerne.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side på Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade til henholdsvis nr. 203 og stien mod Jægersborg.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra Lyngby Hovedgade og 25 m frem.
- 2 stk. 10 kV kabler beliggende parallelt under fortov i højre side af Klampenborgvej fra nr. 235 til nr. 215.
- 1 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt i højre side under fortov fra Fortunbyen på Klampenborgvej til stien mod Jægersborg.
- 1 stk. 10 kV kabel beliggende parallelt på Kornagervej krydser Klampenborgvej og forsætter op langs højre side af Lundtoftegårdsvej indtil Andelskollegiet, hvor den krydser Lundtoftegårdsvej. Berøres kun ved krydsning af Klampenborgvej.

Følgende 10 kV kabler er registreret på strækningen krydsende R3 og kommer derved i berøring med Letbane tracéet. De bør sænkes og sikres:

- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 88, få meter efter Fort Allé.

- 1 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 39, få meter før krydset Chr. X's Allé.
- 2 stk. 10 kV krydser R3 ved nr. 28, ca. 50 meter efter krydset Engelsborgvej.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 lige før s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser R3 efter s-tunellen.
- 1 stk. 10 kV krydser Jernbaneplassen og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f på Lyngby Torv, som den krydser og forsætter beliggende parallelt i venstre side under f af Klampenborgvej indtil Firskovvej.
- 3 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej i krydset Lyngby Hovedgade.
- 5 stk. 10 kV krydser Klampenborgvej ml. Lyngby kulturhus og Kanalvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter krydset ved Kanalvej.
- 4 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige før Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej lige efter Firskovvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Klampenborgvej 100 meter efter Sorgenfrigårdsvej.
- 2 stk. 10 kV kabler krydser Klampenborgvej ved Fortunbyen.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Lundtoftegårdsvej ved Klampenborgvej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Nils Koppels Allé ved Vagn Aa Jeppesens vej.
- 1 stk. 10 kV kabel krydser Anker Engelundsvej ved Energivej.

#### Vand

Et stk. hovedforsyningsledning  $\varnothing$ 300 eternit er beliggende parallelt på Lundtoftegårdsvej i venstre side under fortov fra sti mod Jægersborg til Akademivej. Denne forsyningsledning berøres i krydsningen ved Akademivej. Ydermere er 1 stk. vandledning beliggende parallelt i højre side af Lundtoftegårdsvej fra sti mod Jægersborg til Akademivej. Dimensionen kan ikke aflæses, men den berøres i krydsningen af letbane tracéet.

Derudover befinder en hovedvandledning  $\varnothing$ 300 sig beliggende parallelt i højre side under fortov på Anker Engelundsvej fra Nils Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej. Denne vandledning ligger i direkte berøring med letbanetracéet og skal omlægges.

Derudover krydser følgende vandledninger strækningen og skal sikres:

- Vandledning krydser R3 i krydset ved Nybrovej.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Engelsborgvej.
- Vandledning krydser R3 i krydset ved Vinkelvej.
- Vandledning krydser Jernbaneplassen lige efter S-togs tunnel.
- 3 stk. vandledninger krydser R3 henholdsvis lige før og i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- 2 stk. sprinklerstik krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 237 og 235.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kanalvej.
- Vandledning krydser R3 ved Sorgenfrigårdsvej.
- 3 stk. vandledninger krydser Klampenborgvej ved Kornagervej.
- Vandledning krydser ved Lyngbygårdsvej.
- Vandledning krydser ved Akademivej.
- Vandledning  $\varnothing$ 200 krydser Anker Engelundsvej ved DTU 411.
- Vandledning krydser ved Rævehøjvej.

#### Afløb

Følgende spildevandsledninger krydser på denne strækning og berøres derved af letbane tracéet. Hvis brønde berøres, skal de nedlægges:

- 3 stk. kloakledninger krydser R3 i krydset ved Nybrovej.

- 2 stk. kloakledninger beliggende parallelt i begge sider af R3 fra efter Nybrovej til Jernbaneplassen. Fællesledning i venstreside af R3 løber ud under fortov ved Engelsborgvej. Fællesledning i højre side af R3 forsætter under vej til Jernbaneplassen.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 66a, inkl. 2 stk. brønde under vejen. Brønde forefindes i bane tracé og skal nedlægges.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Kærmindevej inkl. 2 stk. brønde under vejen.
- 2 stk. kloakledninger krydser R3 ved Christian Xs allé inkl. 4 stk. brønde under vejen.
- Spildevand, 2 stk. regnvandsledninger krydser R3 ved henholdsvis Buddingevej nr. 46B, 32B og 18A.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 efter krydset ved Engelsborgvej, inkl. 2 stk. brønde.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 ved Buddingevej nr. 28B.
- 1 stk. kloakledning krydser R3 lige inden S-togstunnel.
- 1 stk. kloakledning krydser Jernbaneplassen efter nr. 65A.
- 3 stk. kloakledninger krydser R3 lige inden krydset Lyngby Hovedgade og ved krydset Lyngby Hovedgade.
- Sprinklerstik og ukendt ledning krydser R3 efter Lyngby Hovedgade.
- Kloakledning krydser R3 ved Klampenborgvej nr. 244C.
- Kloakledning krydser R3 efter Firskovvej.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.
- Kloakledning krydser Klampenborgvej lige før nr. 126a.
- Kloakledning  $\varnothing$ 500bt med brønde krydser Klampenborgvej ved Fortunbyen.

## Gas

På strækningen er registreret 1 stk. hovedgasledning, som krydser R3 i krydset Nybrovej. Denne ledning skal sikres og sænkes eller omlægges.

Derudover eksisterer 2 stk. hovedgasledninger 19 bar, som krydser Klampenborgvej ved Kornagervej og forsætter beliggende parallelt henholdsvis i venstre side af Lundtoftegårdsvej til Lundtofteparken samt ude i det grønne areal direkte under letbane tracéet til Lundtofteparken. Gasledningen som er i direkte berøring med letbane tracéet skal omlægges.

Endvidere befinder sig 1 stk. 400 kV gasledning  $\varnothing$ 324 ST beliggende parallelt på Anker Engelundsvej i højre side under fortov fra Kollegiebakken til ude midt i det grønne areal. Denne gasledning berøres og skal omlægges.

Derudover er registreret følgende gasledninger:

- 8 stk. gasledninger krydser R3 mellem Nybrovej og Christian Xs Allé, ved henholdsvis nr. 66b, 64b, 64a, 62, 60, 58, 54 og 52.
- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser R3 i krydset ved Christian Xs Allé.
- 13 stk. gasledninger krydser R3 ved de engelske rækkehuse.
- 2 stk. gasledninger, henholdsvis  $\varnothing$ 225 PM og  $\varnothing$ 114 ST (2,5-7) bar krydser R3 lige før og efter Engelsborgvej.
- 2 stk. gasledninger 225 PM (2,5-7) bar krydser R3 ved Vinkelvej.
- Gasledning  $\varnothing$ 90 PE beliggende parallelt i højre side af Jernbaneplassen fra S-togstunnellen til indkørslen til Lyngby torv.
- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE krydser indkørslen til Lyngby Torv.
- Gasledning  $\varnothing$ 125 PE beliggende parallelt i højre side under fortov fra indkørslen til Lyngby Torv til krydset ved Lyngby Hovedgade.

- Gasledning  $\varnothing$ 225 PE beliggende parallelt i højre side af R3 fra Christians Xs Allé indtil Lyngby Torv, hvor den krydser over i venstre side af R3 og stopper 10 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning  $\varnothing$ 225 PE krydser R3 20 meter før krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning 298ET/225PH (26-100mb) krydser R3 i krydset ved Lyngby Hovedgade.
- Gasledning distributionsledning (26-100 mbar) krydser R3 ved Kanalvej.
- Gasledning distributionsledning  $\varnothing$ 160 PE (2,5-7 bar) krydser R3 ved Firskovvej.
- 1 stk. gasledning  $\varnothing$ 125 beliggende parallelt på Anker Engelundsvej i højre side under fortov fra Nils Koppels Allé til Lundtoftegårdsvej.

#### *Fjernvarme*

Følgende krydsninger af fjernvarmerør er registreret på strækningen:

- Fjernvarmeledning krydser ved Anker Engelundsvej.
- Fjernvarmeledning parallelt beliggende i højre side fra efter Anker Engelundsvej indtil Rævehøjvej.



## Tekniske bilag

### Bilag 10.2.tek.

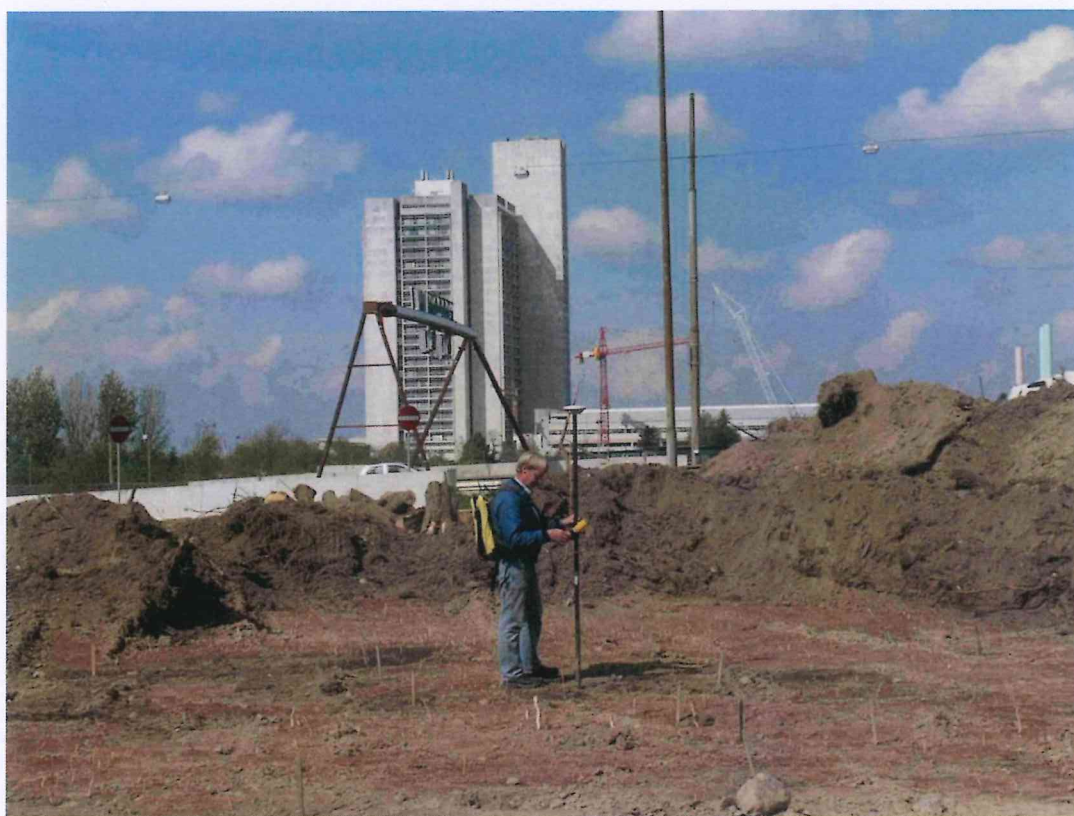
Rapport vedrørende den arkæologiske gennemgang af traceet forud for anlæggelse af letbane i Ring 3

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

# Rapport vedrørende den arkæologiske gennemgang af traceet forud for anlæggelse af letbanen i Ring 3

Udført af Museumsinspektør Linda Boye på foranledning af  
Metroselskabet/Sekretariatet for Letbanesamarbejdet  
juni - juli 2012





## Rapport vedrørende den arkæologiske gennemgang af traceet forud for anlæggelse af letbanen i Ring 3

Kroppedal Museum er af Metroselskabet blevet bedt om at gennemgå de berørte arealer, hvor den kommende Letbane er under planlægning. Strækningen knytter sig i hovedtræk til Ring 3. Gennemgangen knytter sig til områder, hvor der kan være arkæologiske interesser, hvilket er søgt afdækket ved en arkivalsk kontrol og en vurdering ud fra en besigtigelse af strækningen. Gennemgangen er i denne rapport er tæt forbundet med det udleverede materiale: ”*Materiale om letbanen i Ring 3 til behandling i kommunerne/Regionen frem til 25. maj 2012*”. Rapporten er dateret 26. marts 2012. Rapporten er udleveret i papirudgave.

I nedenstående tabel er strækningen på hver kortside (fra ovenstående rapport) kommenteret. Generelt for strækningen er, at det meste af det berørte areal allerede er ”ødelagt” af moderne veje, broer m.v., således at de arkæologiske interesser er begrænsede. Dernæst er der udelukkende taget hensyn til de udleverede kort med de indtegnede vejstrækninger. Det vil sige, at når letbanen i højere grad er planlagt med arbejdsarealer og arbejdsveje vil det blive nødvendigt med en supplerende gennemgang af strækningen.

Der er i alt udpeget seks områder, der bør undersøges arkæologisk forud for anlægsarbejdets begyndelse. De tre af dem er knyttet til den tidligere Store Vejle Fjord, der strækker sig fra nuværende Ishøj og Vallensbæk, jf. fig. 1. De budgetter der er udfærdiget til denne del af strækningen er behæftet med stor usikkerhed, da det er uvist, om Metroselskabet vil fundere i ti meters dybde på udvalgte strækninger eller om der ligger en boplads fra ældre stenalder på netop det sted.

De sidste tre undersøgelser, der anbefales forud for anlæggelsen af Letbanen ligger i området fra Fabriksparken til Jyllingevej og betragtes som almindelige forundersøgelser på tørt moræneunderlag.

Strækning	Kort på side	Kommentarer
Vejlebrovej Ishøj Station	3	Der er enkelte overpløjede gravhøje 020208-8 og 020208-9 i nærheden af den kommende letbane, der signalerer, at der er kulturhistoriske lokaliteter i området. Strækningen skærer ind i et regionalt kulturarvsareal <sup>1</sup> . Hvor banen skærer Store Vejleådal er der i hele fjordområdet tæt med stenalderboplads fra flere perioder fra ældre stenalder. Området bør underkastes en arkæologisk forundersøgelse (fig. 1). Budget på forundersøgelse (PG) og estimat over en egentlig udgravning (EG) er vedhæftet mærket <i>budget 1PG og budget 1EG</i> . Til prøveundersøgelsen er anvendt både almindelig afdækning med maskine og et supplement med

<sup>1</sup> I 2003 påbegyndte Kulturarvsstyrelsen en registrering af særligt bevaringsværdige arkæologiske lokaliteter i Danmark. Kortlægningen skal hjælpe bygherrer og myndigheder, så de allerede i en tidlig fase kan se, om et areal har særlig arkæologisk betydning. De udpegede kulturarvsarealer er ikke fredede, men de bør skånes af hensyn til stedets værdifulde skjulte fortidsminder.

Strækning	Kort på side	Kommentarer
		<p>anvendelse af firmaet Arkil, der foretager fem boreprøver i ti meters dybde (fjordbund). Hvis vi kan anvende metroselskabets boringer med en borekerne bliver forundersøgelsen kr. 70.000 billigere ekskl. moms.</p> <p>Det skal endvidere bemærkes, at det er behæftet med stor usikkerhed at udarbejde et budget for en egentlig udgravning af en mulig Maglemoseboplads med bevaret organisk materiale, der ligger gemt under et tykt sterilt sandlag.</p>
Kommunegrænsen til Vejlebrovej	4	<p>Strækningen fra Vejlebrovej mod syd til Ring 3 løber langs et eksisterende idrætsanlæg. Her vil en prøvegravning forud for banearbejde være aktuell. Ca. 400 meter. Da strækningen løber tværs over den tidligere fjordbund er der mulighed for at støde på lave holme med bevarede stenalderboplads.</p> <p>Budget for prøveundersøgelse og estimat for økonomien i en egentlig udgravning er vedhæftet mærket <i>budget 2PG og 2EG</i></p>
Vallensbæk Station til kommunegrænsen	5	<p>Her kommer banen ifølge kortet til at ligge i eksisterende vej. Dog anbefaler Kroppedal Museum, at der udføres en arkæologisk forundersøgelse ved punkt signV4, da letbanen skærer den atlantiske strandvold. Her kan der være stenalderboplads bevaret i forskellige dybder alt efter om det er en Maglemoseboplads, Kongemoseboplads eller en boplads fra Ertebøllekultur. Vedhæftet <i>budget 3PG</i>, der bl.a. kalkulerer med anvendelse af fem boreprøver med kerne i ti meters dybde. Arbejdet bliver udført af firmaet Arkil. Hertil et meget forsigtigt estimat for en egentlig udgravning <i>budget 3EG</i>.</p>
Brøndby Haveby til Vallensbæk Station	6	<p>Området rummer mange bosættelser fra både stenalder og jernalder, men hvis traceet udelukkende ligger i eksisterende vej er der ingen grund til forundersøgelser.</p>
Gennem Brøndby Haveby	7	<p>Ved det sted, hvor der skal bygges en ny bro falder dette arbejde vel ind under København-Ringsted-banens tracé og vil blive prøvegravet i den forbindelse. Udgiften ligger således hos Bane Danmark.</p>
Knudslundvej til Holbækmotorvejen	8	<p>Området rummer mange bosættelser fra både stenalder og jernalder, men hvis traceet udelukkende ligger i eksisterende vej – som det ser ud til på kortet - er der ingen grund til forundersøgelser.</p>
Alternativ linjeføring forbi Glostrup station (orange linjeføring)	9	<p>Området er fuldt udbygget og der vil formentlig ikke være bevarede arkæologiske interesser.</p>

Strækning	Kort på side	Kommentarer
Glostrup station til Park Allé Vest (Blå Linjeføring)	10	Ifølge kortet vil banen ligge i midterrabbatten, så der er ikke arkæologiske interesser på den strækning.
Park Allé Øst til Brøndby Rådhus	11	Bag rådhuset ligger en synlig og fredet gravhøj (Gildhøj 020203-3). Banen kommer udenfor 100 meter zonen. Hvis endestationen kommer til at ligge ved Brøndby Stadion, som kortet viser, er der en synlig og fredet gravhøj (Tjørnehøj 020203-02) lige ved stadion. Derved kommer banen inden for 100-meter zonen, hvilket kræver tilladelse og dispensation. Hvis letbanen bliver placeret i eksisterende vejtracé er det ikke nødvendigt med en arkæologisk forundersøgelse.
Hovedvejen til Glostrup Station	12	Banen vil enten ligge midt i eksisterende vej eller på østsiden af vejen. Syd for jernbanen blev der i 1958 fundet en meget velbevaret jernalderboplads i forbindelse med anlæggelse af Skandinavisk Motor Kompagni med tykke kulturlag. Man må dog forvente, at der ikke er væsentlig fortidsminder bevaret i dag, selvom banen kommer tæt på bopladsen og museet anser det ikke for nødvendigt at udføre en arkæologisk forundersøgelse på stedet.
Glostrup Hospital til Hovedvejen	13	Der er aldrig foretaget arkæologiske undersøgelser i dette område, da det er tidlig udbygget. Men der vil næppe være arkæologi bevaret under nuværende vej/fortov.
Fabriksparken til Gammel Landevej	14	Ved Hersted Industripark går banen gennem et grønt ubebygget græsdaekket område og følger ikke vejen lige her på en strækning på ca. 400 meter. På den østlige side af vejen har Kroppedal Museum udgravet væsentlig bebyggelse fra yngre romersk og germansk jernalder ved Hvissinge (se f.eks. Kulturhistorisk Oversigt, Oldtiden, s. 64 ff.). Arealet bør undersøges med en arkæologisk undersøgelse. Vedhæftet er budget for en arkæologisk prøveundersøgelse og estimat for en egentlig udgravning mærket <i>budget 4PG og 4EG</i> .
Jyllingevej til Fabriksparken	15	Hvis den orange linjeføring bliver aktuel skal der fældes lidt skov for at give plads til sporene og det vil betyde, at der bliver berørt områder, der kan hænge sammen med velkendt jernalderbebyggelse fra tidligere udgravninger. Området anbefales i givet fald prøveundersøgt. Budget for de arkæologiske undersøgelser er vedhæftet mrk. <i>budget 5PG og 5EG</i> . Det gælder stadig at budget for en egentlig arkæologisk udgravning ikke kan fastsættes med andet end et estimat.
Ejby til Jyllingevej	16	Samme gælder som strækningen på kortet side 15: Hvis den orange linjeføring bliver en realitet bør arealet prøveundersøges. Lige nord og øst for Ejby er der

Strækning	Kort på side	Kommentarer
		udgravet velbevarede spor efter den middelalderlige bebyggelse. Bevaret brønd med træ bevaret. Det er muligt, at der er spor efter den tidlige middelalderlige landbebyggelse. Budget for en prøveundersøgelse er vedhæftet og et estimat for en egentlig undersøgelse, <i>6PG og 6EG</i> . Ejby Mose i nærheden af Vestforbrændingen er stærkt påvirket af mange års indgreb i form af tørvegravning, deponering af affald m.v. så det er ikke sandsynligt, at der er bevarede spor af forhistoriske lokaliteter.
Kontrol- og Vedligeholdelses-center	17	Hvis der skulle være et lille stykke af mosen der ikke er ødelagt af byen kunne der være stenalderlokaliteter. Meget lidt sandsynligt.
Herlev Hovedgade til Mileparken	18	Ifølge kortet ligger letbanen udelukkende i eksisterende vej – og der er ingen arkæologiske interesser. Der er ingen nærliggende fredede fortidsminder.
Herlev Hospital til Herlev Hovedgade	19	Hvis banen som det er vist på kortet, ligger i eksisterende vej er der ingen arkæologiske interesser på den strækning. Herlevs middelalderlige landsbykerne har ligget nær den middelalderlige kirke, men nærmest alle spor efter veje, forte m.v. er opslugt af den moderne bebyggelse (Kulturhistorisk Oversigt, Middelalder, s. 154ff).
Dynamovej til kommunegrænsen	20	Hvis banen som det er vist på kortet, ligger i eksisterende vej er der ingen arkæologiske interesser på den strækning. Lige ved til- og frakørsel 20 på Motorring 3 ligger Sneglehøj, der er en synlig og fredet gravhøj, formentlig fra yngre stenalder. Der har tidligere været omfattende arkæologiske undersøgelser omkring gravhøjen med bevarede rester af dyssetomter, bebyggelse fra bronzealder og germansk jernalder.
Gladsaxe Trafikplads til Hillerødmotorvejen	21	Hvis banen som det er vist på kortet, ligger i eksisterende vej er der ingen arkæologiske interesser på den strækning. I haveforeningen Voldly tæt på Ring 3 og Gladsaxe Trafikplads ligger den ene af Gladsaxes bevarede storstensgrave. Kammeret består af fire bæresten, der danner et aflangt kammer, kun en halv gang en meter i grundplan. Tjek 100 meter zonen.
Gladsaxevej til Gladsaxe Trafikplads	22	Hvis banen som det er vist på kortet, ligger i eksisterende vej er der ingen arkæologiske interesser på den strækning. O3 løber langs Gladsaxe Kirkegård. Gladsaxe Kirke er områdets eneste middelalderlige bygningsværk og der er intet bevaret af den tidligere middelalderlige landsbykerne.
Buddinge station til	23	Den store rundkørsel ved Buddinge Center m.v. er

Strækning	Kort på side	Kommentarer
Buddingecentret		beliggende lige oven på den middelalderlige landsbykerne med mulighed for at kunne erkende spor efter huse og vejanlæg. Buddinge er nævnt som <i>Bwdinghe</i> i 1296. I dag er den historiske landsby ikke længere synlig og er erstattet med nyere bebyggelse. Der er ikke behov for en arkæologisk forundersøgelse.
Buddingevej	24	Lyngby Fort, som er en del af Københavns Befæstning vest for O3. Fortidsmindets præcise afgrænsning går formentlig langs den store "rundkørsel" og vil i givet fald ligge lige på kanten af 100 meters zonen. Lyngby Fort blev opført i årene 1887-92 og er grundlæggende opbygget med et trekantet grundrids med en kaponierer placeret i trekantens toppunkt. Fortet er omkranset af en tør grav og en to meter høj betonmur, oven på hvilken der var monteret et mellem to og tre meter højt stormgitter.
Lyngby Torv	25	Lyngby Torv rummer formentlig ingen bevarede rester af forhistoriske og historiske bygningslevn, men Letbanen kommer til at være placeret meget tæt på den historiske landsbykerne i Lyngby. Ligesom Letbanen ligger i området med mange vandmøller fra Lyngby sø langs Mølleåen ud mod Øresund. Mølleåens vandmøller var ofte anlagt ved gamle vadesteder og fungerede med deres dæmninger og sluseværker som overgangssteder over Mølleåen (Kulturhistorisk Oversigt, Middelalderen s. 245ff.).
Klampenborgvej	26	Umiddelbart vil jeg vurdere, at hele strækningen er meget ødelagt, således at vi ikke vil få noget ud af en arkæologisk undersøgelse. Ingen synlige fortidsminder inden for 100 meters zonen.
DTU til Lyngbygårdsvej/ Klampenborgvej	27	Letbanen løber på arealet mellem Lundtoftegårdsvej og Helsingørmotorvejen. Ved udfletningen har Kroppedal Museum tidligere udført en arkæologisk undersøgelse (TAK 910) på arealet uden at der fremkom arkæologiske levn. Bemærk de to linjeføringer. Selvom det er et område med mange synlige gravhøje er der ingen gravhøje inden for 100 meter zonen for anlægsarbejdet.
Lundtofte til DTU	28	Afsluttes inden afkørsel 15. Den nordlige del af strækningen virker meget ødelagt af forskellige gravearbejder og anbefales umiddelbart ikke til arkæologiske undersøgelser.

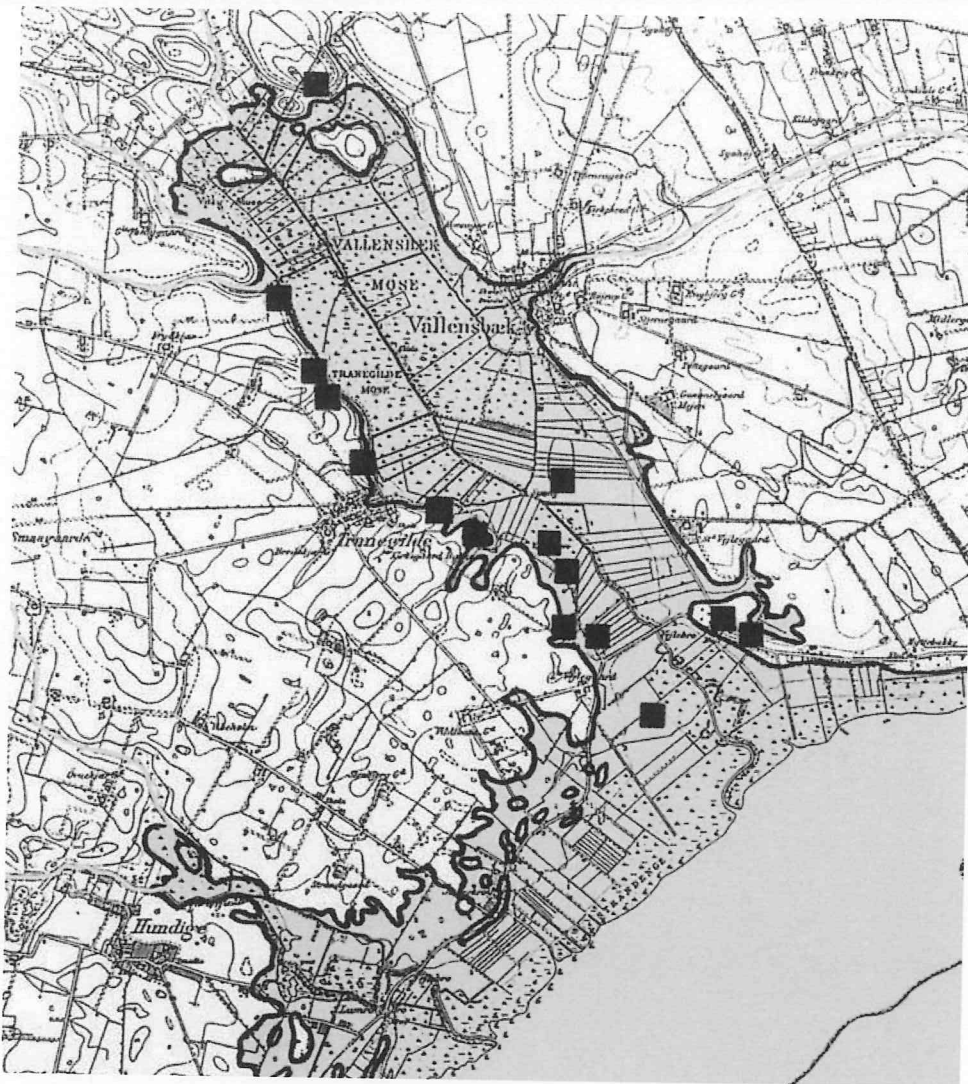


Fig. 1: St. Vejleåen (tidligere fjord) i Vallensbæk og Ishøj kommuner. Stenalderfjordens kystlinje følger 2,5-meter koten over nuværende havoverflade. Der er endvidere markeret hvor vi har kendskab til bopladser fra ældre stenalder i området. Forlæg Jens Henrik Jønsson, Kroppedal Museum.

# BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE

STEDNAVN: PG 1 Vejlebrovej Ishøj Station  
MUSEETS i.nr. TAK  
KUAS i.nr.

Bygherre  
Metroselskabet

Bygherres kontakt-  
person på museet  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

## I. Feltarbejde

1.	felttimer	Antal	á kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	4	556,15 kr	=	2.224,60 kr.
	Daglig udgravningsleder	16	458,09 kr	=	7.329,44 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	16	294,70 kr	=	4.715,20 kr.
	Museumstekniker	16	390,21 kr	=	6.243,36 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				20.512,60 kr
2.	specialister Arkil boreprøver	5	0,00 kr	=	70.000,00 kr.
	landmåler		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt				70.000,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

## II. Dokumentation og tilgængeliggørelse

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	20% =	4.102,52 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab	10% =	2.051,26 kr.

## III. Personaleudgifter:

1.	Transport	Km	á kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:		100,00 kr	=	0,00 kr.
	Transport i alt			=	380,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge	Antal	á kr.	=	
	Felttillæg	6	142,50 kr	=	855,00 kr.

## IV. Øvrige udgifter

1.	Maskinkraft	antal	á kr.	=	
	Maskinomkostninger inkl. tildækning	8	775,00	=	6.200,00 kr.
	transport	2	1.400,00	=	2.800,00 kr.
	Maskinkraft ialt				9.000,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation	2	263,00	=	526,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold	1		=	1.000,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	2.837,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	380,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	2.051,26 kr.

## V. Vinterforanstaltning

1.	vinterforanstaltninger perioden 1. december - 1. april	30% felttimesum	=	6.153,78 kr.
----	---	-----------------	---	--------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 121.323,85 kr.**

moms = 30.330,96 kr.

**Udgifter i alt inklusiv moms = 151.654,81 kr.**

Dato \_\_\_\_\_

Ansvarlig udgravningsleder \_\_\_\_\_

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** EG 1 Vejlebrovej til Ishøj Bygherre Metroselskabet  
**MUSEETS i.nr.:**  
**KUAS i.nr.:**  
**Samlet areal** 30 m2 x mange kubikmeter

**Bygherres kontaktperson på museet**  
 Linda Boye  
 Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	felttimer	Antal	á kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	320	556,16 kr	=	177.969,76
	Daglig udgravningsleder	320	458,09 kr	=	146.588,80
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studentermedhjælp, BA	640	294,70 kr	=	188.608,00
	Museumstekniker	320	390,21 kr	=	124.867,20
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	<b>Felttimesum i alt</b>				<b>638.033,76</b>
2.	specialister	74	550,00 kr	=	40.700,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	<b>Øvrigt feltarbejde i alt</b>				<b>40.700,00</b>
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinerings	40% =	255.213,50
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	223.311,82

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	á kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	2000	3,80 kr	=	7.600,00
	Rejsegodtgørelse:	4	500,00 kr	=	2.000,00
	<b>Transport i alt</b>				<b>9.600,00</b>
2.	Diæter samt timepenge	Antal	á kr.	=	
	Feltillæg	160	142,50 kr	=	22.800,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	á kr.	=	
	Afrømning og tildækning	8	745,00	=	5.960,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	<b>Maskinkraft ialt</b>				<b>11.560,00</b>
2.	Skurvogn inkl. transport	4	4.000,00	=	16.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr			=	
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	40	263,10	=	10.524,00
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold	2	3.000,00	=	6.000,00
	LER			=	1.000,00
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	10.000,00
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	50.000,00
	<b>Materialer og særligt udstyr i alt</b>				<b>77.724,00</b>
4.	kørsel			=	
	Kørsel i museets/privat	400	3,80 kr	=	1.520,00
	Lejet bil			=	0,00
	<b>Kørsel</b>				<b>1.520,00</b>
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	63.803,38

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	191.410,13
----	------------------------	-----------------	---	------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 1.551.676,58**

moms = 387.919,15

**Udgifter i alt inklusiv moms = 1.939.595,73**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder



## BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE

**STEDNAVN:** PG 2 Kommunegrænsen til Vejlebrovej  
**MUSEETS i.nr. TAK**  
**KUAS i.nr.**

**Bygherre**  
Metroselskabet

**Bygherres kontaktperson på museet**  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

### I. Feltarbejde

1.	felttimer	Antal	å kr.		
	Udgravningsansvarlig	2	556,15 kr	=	1.112,30 kr.
	Daglig udgravningsleder	4	458,09 kr	=	1.832,36 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	4	294,70 kr	=	1.178,80 kr.
	Museumstekniker	4	390,21 kr	=	1.560,84 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				5.684,30 kr
2.	Specialist		0,00 kr	=	kr.
	landmåler		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt				0,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

### II. Dokumentation og tilgængeliggørelse

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering		20% =	1.136,86 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab		10% =	568,43 kr.

### III. Personaleudgifter:

1.	Transport	Km	å kr.		
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:		100,00 kr	=	0,00 kr.
	Transport i alt			=	380,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.		
	Felttillæg	0	142,50 kr	=	0,00 kr.

### IV. Øvrige udgifter

1.	Maskinkraft	antal	å kr.		
	Maskinomkostninger inkl. tildækning	8	775,00	=	6.200,00 kr.
	transport	2	1.400,00	=	2.800,00 kr.
	Maskinkraft ialt				9.000,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation	1	263,00	=	263,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold	0		=	0,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	1.574,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	380,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	568,43 kr.

### V. Vinterforanstaltning

1.	vinterforanstaltninger perioden 1. december - 1. april	30% felttimesum	=	1.705,29 kr.
----	---	-----------------	---	--------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms** = **23.997,74 kr.**

moms = 5.999,44 kr.

**Udgifter i alt inklusiv moms** = **29.997,18 kr.**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** 2 EG Kommunegrænse Bygherre  
**MUSEETS j.nr.:**  
**KUAS j.nr.:**  
**Samlet areal** 100 m2 stenalderboplads

**Bygherres kontakt-**  
**person på museet**  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	felttimer	Antal	å kr.		
	Udgravningsansvarlig	12	556,16 kr	=	6.673,87
	Daglig udgravningsleder	37	458,09 kr	=	16.949,33
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studentermehjælp, BA	74	294,70 kr	=	21.807,80
	Museumstekniker	37	390,21 kr	=	14.437,77
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	<b>Felttimesum i alt</b>				<b>59.868,77</b>
2.	specialister	16	550,00 kr	=	8.800,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	<b>Øvrigt feltarbejde i alt</b>				<b>8.800,00</b>
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	40% =	23.947,51
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	20.954,07

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	å kr.		
	Kørselsgodtgørelse	250	3,80 kr	=	950,00
	Rejsegodtgørelse:	2	100,00 kr	=	200,00
	<b>Transport i alt</b>				<b>1.150,00</b>
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.		
	Felttillæg	22	142,50 kr	=	3.135,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	å kr.		
	Afrømning og tildækning	8	745,00	=	5.960,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	<b>Maskinkraft ialt</b>				<b>11.560,00</b>
2.	Skurvogn inkl. transport	1	4.000,00	=	4.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	5	263,10	=	1.315,50
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold	2	3.000,00	=	6.000,00
	LER			=	0,00
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	10.000,00
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	
	<b>Materialer og særligt udstyr i alt</b>				<b>17.515,50</b>
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privat	100	3,80 kr	=	380,00
	Lejet bil			=	0,00
	<b>Kørsel</b>				<b>380,00</b>
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	5.986,88

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum		=	17.960,63
----	------------------------	-----------------	--	---	-----------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 94.435,51**

moms = 23.608,88

**Udgifter i alt inklusiv moms = 118.044,39**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

# BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE

STEDNAVN: PG 3 Bækkeskovvej  
MUSEETS j.nr. TAK  
KUAS j.nr.

Bygherre  
Metroselskabet

Bygherres kontaktperson på museet  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

## I. Feltarbejde

1.	felttimer	Antal	å kr.		
	Udgravningsansvarlig	2	556,15 kr	=	1.112,30 kr.
	Daglig udgravningsleder	8	458,09 kr	=	3.664,72 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	8	294,70 kr	=	2.357,60 kr.
	Museumstekniker	8	390,21 kr	=	3.121,68 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				10.256,30 kr
2.	specialister Arkil boreprøver landmåler	5	0,00 kr	=	70.000,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt			=	0,00 kr.
					70.000,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

## II. Dokumentation og tilgængeliggørelse

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasiner			20% =	2.051,26 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab			10% =	1.025,63 kr.

## III. Personaleudgifter:

1.	Transport	Km	å kr.		
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:		100,00 kr	=	0,00 kr.
	Transport i alt			=	380,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge Felttillæg	Antal	å kr.		
		3	142,50 kr	=	427,50 kr.

## IV. Øvrige udgifter

1.	Maskinkraft	antal	å kr.		
	Maskinomkostninger inkl. tildækning		775,00	=	0,00 kr.
	transport		1.400,00	=	0,00 kr.
	Maskinkraft ialt				0,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation	1	263,00	=	263,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold	1		=	1.000,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	2.574,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	380,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	1.025,63 kr.

## V. Vinterforanstaltning

1.	vinterforanstaltninger perioden 1. december - 1. april	30% felttimesum		=	3.076,89 kr.
----	---	-----------------	--	---	--------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms** = **94.197,64 kr.**

moms = 23.549,41 kr.

**Udgifter i alt inklusiv moms** = **117.747,05 kr.**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** 3 EG Bækkeskovvej Bygherre Metroselskabet **Bygherres kontaktperson på museet**  
**MUSEETS j.nr.** **KUAS j.nr.** Linda Boye  
**Samlet areal** 30 m2 x mange kubikmeter Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	feltimer	Antal	å kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	320	550,00 kr	=	176.000,00
	Daglig udgravningsleder	320	458,09 kr	=	146.588,80
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studentermødthjælp, BA	640	299,49 kr	=	191.673,60
	Museumstekniker	320	390,22 kr	=	124.870,40
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	<b>Felttimesum i alt</b>				<b>639.132,80</b>
2.	specialister	74	550,00 kr	=	40.700,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	<b>Øvrigt feltarbejde i alt</b>				<b>40.700,00</b>
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	40% =	255.653,12
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	223.696,48

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	å kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	2000	3,80 kr	=	7.600,00
	Rejsegodtgørelse:	4	500,00 kr	=	2.000,00
	<b>Transport i alt</b>				<b>9.600,00</b>
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.	=	
	Felttillæg	120	142,50 kr	=	17.100,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	å kr.	=	
	Afrømning og tildækning	8	745,00	=	5.960,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	<b>Maskinkraft ialt</b>				<b>11.560,00</b>
2.	Skurvogn inkl. transport	4	4.000,00	=	16.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr			=	
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	40	263,10	=	10.524,00
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold	2	3.000,00	=	6.000,00
	LER			=	0,00
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	10.000,00
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	50.000,00
	<b>Materialer og særligt udstyr i alt</b>				<b>76.724,00</b>
4.	kørsel			=	
	Kørsel i museets/privat	400	3,80 kr	=	1.520,00
	Lejet bil			=	0,00
	<b>Kørsel</b>				<b>1.520,00</b>
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	63.913,28

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	191.739,84
----	------------------------	-----------------	---	------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms** 1.552.139,52 = **1.552.139,52**

moms = 388.034,88

**Udgifter i alt inklusiv moms** 1.940.174,40 = **1.940.174,40**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

**BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE**

**STEDNAV** 4 PG Fabriksparken til Gammel Landevej  
**MUSEETS i.nr. TAK**  
**KUAS i.nr.**

**Bygherre**  
 Metroselskabet

**Bygherres kontakt-  
 person på museet**  
 Linda Boye  
 Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	felttimer	Antal	á kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	2	556,15 kr	=	1.112,30 kr.
	Daglig udgravningsleder	4	458,09 kr	=	1.832,36 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	4	294,70 kr	=	1.178,80 kr.
	Museumstekniker	4	390,21 kr	=	1.560,84 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				5.684,30 kr
2.	specialister		0,00 kr	=	0,00 kr.
	landmåler		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt				0,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering		20% =	1.136,86 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab		10% =	568,43 kr.

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	á kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00 kr.
	Transport i alt			=	480,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge	Antal	á kr.	=	
	Felttillæg		142,50 kr	=	0,00 kr.

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	á kr.	=	
	Maskinomkostninger inkl. tildækning	8	775,00	=	6.200,00 kr.
	transport	2	1.400,00	=	2.800,00 kr.
	Maskinkraft ialt				9.000,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation		263,00	=	0,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold			=	0,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	1.311,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil		3,80 kr	=	0,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	0,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	568,43 kr.

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger perioden 1. december - 1. april	30% felttimesum	=	1.705,29 kr.
----	---	-----------------	---	--------------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 23.454,74 kr.**

moms = 5.863,69 kr.

**Udgifter i alt inklusiv moms = 29.318,43 kr.**

**Dato**

**Ansvarlig udgravningsleder**

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** 4 EU Fabriksparken til C Bygherre Metroselskabet  
**MUSEETS i.nr.**  
**KUAS i.nr.**  
**Samlet areal** 1000 m2

**Bygherres kontakt-  
person på museet**  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	felttimer	Antal	å kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	8	550,00 kr	=	4.400,00
	Daglig udgravningsleder	32	458,09 kr	=	14.658,88
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studentermehjælp, BA	32	299,49 kr	=	9.583,68
	Museumstekniker	32	390,22 kr	=	12.487,04
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	<b>Felttimesum i alt</b>				<b>41.129,60</b>
2.	specialister	0	550,00 kr	=	0,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	<b>Øvrigt feltarbejde i alt</b>				<b>0,00</b>
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	40% =	16.451,84
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	14.395,36

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	å kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	320	3,80 kr	=	1.216,00
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00
	<b>Transport i alt</b>				<b>1.316,00</b>
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.	=	
	Felttillæg	12	142,50 kr	=	1.710,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	å kr.	=	
	Afrømning og tildækning	16	745,00	=	11.920,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	<b>Maskinkraft ialt</b>				<b>17.520,00</b>
2.	Skurvogn inkl. transport	1	4.000,00	=	4.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr			=	
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	4	263,10	=	1.052,40
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold		3.000,00	=	3.000,00
	LER			=	0,00
	EI, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	
	<b>Materialer og særligt udstyr i alt</b>				<b>4.252,40</b>
4.	kørsel			=	
	Kørsel i museets/privat	100	3,80 kr	=	380,00
	Lejet bil			=	0,00
	<b>Kørsel</b>				<b>380,00</b>
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	4.112,96

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	12.338,88
----	------------------------	-----------------	---	-----------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 117.607,04**

moms = 29.401,76

**Udgifter i alt inklusiv moms = 147.008,80**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

**BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE**

**STEDNAV** 5 PG Jyllingevej til Fabriksparken  
**MUSEETS i.nr. TAK**  
**KUAS i.nr.**

**Bygherre**  
 Metroselskabet

**Bygherres kontakt-**  
**person på museet**  
 Linda Boye  
 Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	felttimer	Antal	á kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	2	556,15 kr	=	1.112,30 kr.
	Daglig udgravningsleder	8	458,09 kr	=	3.664,72 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	8	294,70 kr	=	2.357,60 kr.
	Museumstekniker	8	390,21 kr	=	3.121,68 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				10.256,30 kr
2.	specialister		0,00 kr	=	0,00 kr.
	landmåler		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt				0,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	20% =	2.051,26 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab	10% =	1.025,63 kr.

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	á kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00 kr.
	Transport i alt			=	480,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge	Antal	á kr.	=	
	Felttillæg	3	142,50 kr	=	427,50 kr.

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	á kr.	=	
	Maskinomkostninger inkl. tildækning	16	775,00	=	12.400,00 kr.
	transport	2	1.400,00	=	2.800,00 kr.
	Maskinkraft ialt				15.200,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation	1	263,00	=	263,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold			=	0,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	1.574,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil	30	3,80 kr	=	114,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	114,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	1.025,63 kr.

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	3.076,89 kr.
	perioden 1. december - 1. april			

**Udgifter i alt eksklusiv moms****= 38.231,64 kr.**

moms

= 9.557,91 kr.

**Udgifter i alt inklusiv moms****= 47.789,55 kr.**DatoAnsvarlig udgravningsleder

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** 5 EU Jyllingevej til Fabri Bygherre Metroselskabet  
**MUSEETS j.nr.**  
**KUAS j.nr.**  
**Samlet areal** 1000 m2

**Bygherres kontakt-  
person på museet**  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	feltimer	Antal	å kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	8	556,15 kr	=	4.449,20
	Daglig udgravningsleder	32	458,09 kr	=	14.658,88
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studentermødjhjælp, BA	32	294,70 kr	=	9.430,40
	Museumstekniker	32	390,21 kr	=	12.486,72
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	<b>Felttimesum i alt</b>				<b>41.025,20</b>
2.	specialister	0	550,00 kr	=	0,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	<b>Øvrigt feltarbejde i alt</b>				<b>0,00</b>
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	40% =	16.410,08
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	14.358,82

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	å kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	320	3,80 kr	=	1.216,00
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00
	<b>Transport i alt</b>			=	<b>1.316,00</b>
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.	=	
	Felttillæg	12	142,50 kr	=	1.710,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	å kr.	=	
	Afrømning og tildækning	16	745,00	=	11.920,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	<b>Maskinkraft ialt</b>			=	<b>17.520,00</b>
2.	Skurvogn inkl. transport	1	4.000,00	=	4.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr			=	
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	40	3,00	=	120,00
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold		3.000,00	=	0,00
	LER			=	0,00
	EI, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	
	<b>Materialer og særligt udstyr i alt</b>			=	<b>320,00</b>
4.	kørsel			=	
	Kørsel i museets/privat	100	3,80 kr	=	380,00
	Lejet bil			=	0,00
	<b>Kørsel</b>			=	<b>380,00</b>
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	4.102,52

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	12.307,56
----	------------------------	-----------------	---	-----------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 113.450,18**

moms = 28.362,55

**Udgifter i alt inklusiv moms = 141.812,73**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder



# BUDGET FOR ARKÆOLOGISK FORUNDERSØGELSE

STEDNAVI 6 PG Ejby til Jyllingevej  
MUSEETS i.nr. TAK  
KUAS i.nr.

Bygherre  
Metroselskabet

Bygherres kontakt-  
person på museet  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

## I. Feltarbejde

1.	felttimer	Antal	á kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	2	556,15 kr	=	1.112,30 kr.
	Daglig udgravningsleder	8	458,09 kr	=	3.664,72 kr.
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Studentermedhjælp	8	294,70 kr	=	2.357,60 kr.
	Museumstekniker	8	390,21 kr	=	3.121,68 kr.
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Felttimesum i alt				10.256,30 kr
2.	specialister		0,00 kr	=	0,00 kr.
	landmåler		0,00 kr	=	0,00 kr.
	Øvrigt feltarbejde i alt				0,00 kr
3.	transport til arbejdsplads				0,00 kr.

## II. Dokumentation og tilgængeliggørelse

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinering	20% =	2.051,26 kr.
2.	Konservering og naturvidenskab	10% =	1.025,63 kr.

## III. Personaleudgifter:

1.	Transport	Km	á kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	100	3,80 kr	=	380,00 kr.
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00 kr.
	Transport i alt			=	480,00 kr.
2.	Diæter samt timepenge	Antal	á kr.	=	
	Felttillæg	3	142,50 kr	=	427,50 kr.

## IV. Øvrige udgifter

1.	Maskinkraft	antal	á kr.	=	
	Maskinomkostninger inkl. tildækning	16	775,00	=	12.400,00 kr.
	transport	2	1.400,00	=	2.800,00 kr.
	Maskinkraft ialt				15.200,00 kr.
2.	Skurvogn inkl. transport	1	3.000,00	=	3.000,00 kr.
3.	Materialer og særligt udstyr				
	GPS kommunikation	1	263,00	=	263,00 kr.
	Forsikring skurvogn			=	kr.
	Sold			=	0,00 kr.
	LER			=	1.211,43 kr.
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	0,00 kr.
	Foto (film og fremkaldelse)	1	100,00	=	100,00 kr.
	Andet			=	0,00 kr.
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	1.574,43 kr.
4.	kørsel				
	Kørsel i museets/privatbil	30	3,80 kr	=	114,00 kr.
	Lejet bil			=	0,00 kr.
	Kørsel			=	114,00 kr.
5.	Diverse udgifter	10 % felttimesum	kr	=	1.025,63 kr.

## V. Vinterforanstaltning

1.	vinterforanstaltninger perioden 1. december - 1. april	30% felttimesum	=	3.076,89 kr.
----	---	-----------------	---	--------------

## Udgifter i alt eksklusiv moms

= 38.231,64 kr.

moms

= 9.557,91 kr.

## Udgifter i alt inklusiv moms

= 47.789,55 kr.

Dato

Ansvarlig udgravningsleder

**BUDGET Egentlig udgravning**

**STEDNAVN:** 6 EU Ejby til Jyllingevej Bygherre Metroselskabet  
**MUSEETS i.nr.**  
**KUAS i.nr.**  
**Samlet areal** 1000 m2

**Bygherres kontaktperson på museet**  
Linda Boye  
Kroppedal Museum

**I. Feltarbejde**

1.	feltimer	Antal	å kr.	=	
	Udgravningsansvarlig	8	556,15 kr	=	4.449,20
	Daglig udgravningsleder	32	458,09 kr	=	14.658,88
	Akademisk medarbejder		0,00 kr	=	0,00
	Studertermedhjælp, BA	32	294,70 kr	=	9.430,40
	Museumstekniker	32	390,21 kr	=	12.486,72
	Arbejdsmand		0,00 kr	=	0,00
	Felttimesum i alt				41.025,20
2.	specialister	0	550,00 kr	=	0,00
	landmåler		0,00 kr	=	0,00
	Øvrigt feltarbejde i alt				0,00
3.	transport til arbejdsplads				0,00

**II. Dokumentation og tilgængeliggørelse**

1.	Arkæologisk beretning og kulturhistorisk rapport samt indføring og magasinerings	40% =	16.410,08
2.	Konservering og naturvidenskab	35% =	14.358,82

**III. Personaleudgifter:**

1.	Transport	Km	å kr.	=	
	Kørselsgodtgørelse	320	3,80 kr	=	1.216,00
	Rejsegodtgørelse:	1	100,00 kr	=	100,00
	Transport i alt			=	1.316,00
2.	Diæter samt timepenge	Antal	å kr.	=	
	Felttillæg	12	142,50 kr	=	1.710,00

**IV. Øvrige udgifter**

1.	Maskinkraft	antal	å kr.	=	
	Afrømning og tildækning	16	745,00	=	11.920,00
	Transport gravemaskine	4	1.400,00	=	5.600,00
	Maskinkraft ialt			=	17.520,00
2.	Skurvogn inkl. transport	1	4.000,00	=	4.000,00
3.	Materialer og særligt udstyr			=	
	GPS 33 % af maskinudgift		0,00	=	0,00
	GPS kommunikation	40	3,00	=	120,00
	Forsikring skurvogn			=	0,00
	Sold		3.000,00	=	0,00
	LER			=	0,00
	El, vand, brændstof, pumper e.lign.			=	
	Foto	2	100,00	=	200,00
	Andet			=	
	Materialer og særligt udstyr i alt			=	320,00
4.	kørsel			=	
	Kørsel i museets/privat	100	3,80 kr	=	380,00
	Lejet bil			=	0,00
	Kørsel			=	380,00
5.	Diverse udgifter	10% felttimesum	kr	=	4.102,52

**V. Vinterforanstaltning**

1.	vinterforanstaltninger	30% felttimesum	=	12.307,56
----	------------------------	-----------------	---	-----------

**Udgifter i alt eksklusiv moms = 113.450,18**

moms = 28.362,55

**Udgifter i alt inklusiv moms = 141.812,73**

Dato

Ansvarlig udgravningsleder



## Tekniske bilag

### Bilag 12.1.tek.

#### Sikkerhedsmålsætning

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

# LETBANE RING 3

## Sikkerhedsmålsætning



**Document ID:** MS-P-LR3-SAF-REP-0002  
**Version:** 2.0  
**Dato:** 2013-01-24  
**Udgivet af:** Metroselskabet I/S

**Godkendt af:**  
**Kontrol ved:** Forfatterkontrol  
**Forfatter:** POS Peter Olsen  
**Report art:** Udredningsbilag  
**Sideantal:** 59

## Indhold

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>4</b>
1.1	Formål	4
1.2	Omfang	4
1.3	Gyldighed	4
1.4	Referencer	5
1.5	Terminologi	9
1.5.1	Obligatoriske danske jernbanetermer	9
1.5.2	Andre termer	11
1.6	Forkortelser	13
<b>2</b>	<b>Projektgrundlag</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Formulering af sikkerhedsmålsætninger for LR3</b>	<b>14</b>
3.1	SM1: Samme eller bedre transportsikkerhed for letbanens kunder	14
3.2	SM2: Samlede færdselsulykkesrisiko uændret eller mindre	15
3.3	SM3: Særlige hensyn til cyklister og gående	15
3.4	SM4: Sammenligneligt jernbanesikkerhedsniveau på uafhængigt letbaneområde	16
3.5	SM5: Undgå nye sorte pletter	17
3.6	SM6: Anvendelse af BOStrab's overordnede sikkerhedsmålsætning	17
3.6.1	Detaljeret af BOStrab §3's overordnede acceptkriterium	18
3.7	SM7: Europæisk standard	20
3.8	Kategorisering af ulykker som er relevante for letbanen	20
3.9	Kategorisering af årsager til ulykker	24
3.10	Risikoudsatte persongrupper	25
<b>4</b>	<b>Omfang af kvantificerede risikoacceptkriterier</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Personrisiko - acceptprincipper</b>	<b>26</b>
5.1	Passager/kunde risiko for dødsfald	27
5.2	Risiko for alvorlige passager/kunde-skader	39
5.3	Anden-parts risiko	45
5.3.1	Vognstyrer risiko	45
5.3.2	Andet personale	46
5.4	Tredje parts risiko	46
5.4.1	Andre trafikanter i letbaneområdet	46
5.4.2	Personer som opholder sig på arealer i letbanens nærhed	53
5.4.3	Kunderisiko (tidligere eller kommende passagerer)	53
5.4.4	Risiko for "bløde" 3.parts trafikanter, herunder cyklister	53
5.5	Risikoaversion	53
5.5.1	Personrisiko (Passagerer, kunder, personale og 3.parter)	53
5.6	Sammenfatning af person-risiko kriterier	54

5.7	Risiko for materiel skade	55
<b>6</b>	<b>Risikofordelingsnøgler</b>	<b>56</b>
6.1	Risikofordeling efter kommune	56
6.2	Risikofordeling efter årsagskategori	56
6.3	Risikofordeling efter strækningstype	57

## Appendix

<b>Appendix A Færdselsulykkesstatistik for kommunerne i letbanens område</b>	<b>58</b>
--	-----------

## Revisionshistorie

Version	Dato	Ændringsomfang	Beskrivelse
2.0	2013-01-24	Alt	Klargjort til udgivelse, ændringsmarkeringer fjernet. Se tidligere interne udgaver for revisionshistorik.

## 1 Introduktion

### 1.1 Formål

Projektet "Letbane på Ring3" ("LR3") vil give den kollektive trafik i ring 3 korridoren et væsentlig kvalitetsløft, men vil samtidig indføre et køretøj som er tungere og mindre manøvredygtig i forhold til den nuværende trafik de steder hvor banen krydses med eller kører i samme baner som den øvrige færdsel.

Men henblik på at indpasse dette projekt i den almindelige vision for færdselssikkerhed i Danmark har rapporten til formål at analysere og foreslå kriterier som kan give overordnede retningslinjer for den detaljerede projektering og efterfølgende drift af letbanen.

Af referencer i projektgrundlaget for LR3-projektet fremgår en overordnet formuleret og ikke-quantificeret hensigtserklæring for projektets færdselssikkerhedsmæssige påvirkning af samfundet, herunder de kommende passagerers individuelle færdselssikkerhed.

Rapporten behandler dette grundlag og formulerer yderligere målsætninger og relaterede projekterings- og driftsmæssige forudsætninger som der må tages stilling til for at kunne opstille kvalitative og kvantitative risikoacceptkriterier til anvendelse ved planlægning af anlæggets udformning og dets regler for drift og vedligehold, samt efterfølgende til opfølgning på målopfyldelse i driftsfasen.

Det har endvidere været ønsket at kunne bringe et forslag til fordeling af de kvantificerede risikoacceptkriterier efter arten og omfanget af drifts-aktiviteterne i de enkelte kommuner, idet en stor del af 3. parts færdselssikkerheden forvaltes i samarbejde med de lokale vejbestyrelser og der vil være stor forskel på de forskellige strækningstypers risikoniveau. Dette formål er dog ikke opfyldt i nærværende udgave, men forventes belyst i næste projektfase.

### 1.2 Omfang

Rapporten berører individuel og kollektiv færdselsrisiko i det område som påvirkes af letbaneprojektet, dvs. dele af de 11 kommuner i ring 3 letbanesamarbejdet og i tilfælde af randeffekter også mindre dele af de tilstødende nabokommuner, samt risiko for ringbanens personale ved udførelse af opgaver i driften på banen uden for drifts- og vedligeholdelsescenteret. Risiko og acceptkriterier for ulykker på kontrol- og vedligeholdelsescenteret forventes adresseret i en efterfølgende projektfase.

### 1.3 Gyldighed

Nærværende udgave er godkendt til brug som bilag til udredningsrapporten og som startgrundlag for efterfølgende projektfases sikkerhedsarbejde.

## 1.4 Referencer

Ref.ID	Dokumentidentifikation
[AarhusLov]	“Lov om Aarhus Letbane”, LOV nr 432 af 16/05/2012, Transportministeriet, Retsinformation Dok. ID BL000654, web-link: <a href="https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=141762&amp;exp=1">https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=141762&amp;exp=1</a>
[BEK-575]	”Bekendtgørelse om indberetning af data vedrørende ulykker, forløbere til ulykker og sikkerhedsmæssige uregelmæssigheder m.v. til Trafikstyrelsen”, BEK nr 575 af 25/05/2010.
[Bergen10a]	BYBANEN I BERGEN, Strekningen Rådal – Flestrand, Teknisk forprojekt, Risikoanalyse, December 2010, Norconsult for Bergen Kommune, Dok.ID TF-R-007-NO.
[BOStrab]	”BOStrab, Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen”, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). Anvendt aktuel udgave. Refereret udgave: “1987-12-11 Zuletzt geändert durch Art. 1 Vv. 8.11.2007 I 2569”, Web-link: <a href="http://bundestag.github.com/gesetze/s/strabbo_1987/">http://bundestag.github.com/gesetze/s/strabbo_1987/</a>
[COWI12]	”TRAFIKSIKKERHED I BUSSE, LETBANER OG METRO – EN GENNEMGANG AF UDVALGTE KILDER OM TRAFIKSIKKERHED”, COWI for KØBENHAVNS KOMMUNE, CENTER FOR TRAFIK. Dok.ID: P-75847-A-002, version 4.0, 15. februar 2012. Web-link: <a href="#">15 Kollektiv trafik i København: Beslutning om udredning af metro til Ny Ellebjerg og letbane ad Frederikssundsvej (2012-42159)</a> . MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0033</a> .
[DTU11]	”Risiko i trafikken 2007-2010” Allan Steen Hansen og Carsten Jensen, Marts 2012, DTU transport, Institut for transport, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0031</a>
[EAÖ03]	”Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ”, Wolfgang Wörner, et al, Arbeitsgruppe Strassenentwurf, Arbeitsausschuss: Anlagen des öffentlichen Verkehrs. Udgivet af ”Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen” år 2003 på forlag FGSV Verlag GmbH, publikation FGSV 289.
[Edmonton11]	”LRT DESIGN GUIDELINES For ETS Edmonton Transit System 2011”, City of Edmonton, 2011, MS Projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0030</a> .
[EN50126]	”Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)”, CENELEC.
[EN50126g]	Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 2: Guide to the application of EN 50126-1 for safety
[FSK07]	”Færdselssikkerhedskommissionens Nationale Handlingsplan. Mod nye mål 2001-2012 – Hver ulykke er én for meget. Trafiksikkerhed begynder med dig. Revision af strategier og indsatser.”, Færdselssikkerhedskommissionen 2007, Udgivet af Justitsministeriet for Færdselssikkerhedskommissionen ISBN 87-91851-35-1, ISBN 87-91851-37-8, web-link: <a href="http://www.færdselssikkerhedskommissionen.dk">http://www.færdselssikkerhedskommissionen.dk</a>
[FSKS12]	”Notits vedrørende tillæg til Færdselssikkerhedskommissionens Nationale Handlingsplan”, Færdselssikkerhedskommissionen, udgivet af Justitsministeriet, Færdselskontoret, 8. marts 2012, Sagsnr.: 2011-820-0001, Dok.: 366205, weblink: <a href="#">DOK366205</a> .
[FTA09]	”2009 Rail Safety Statistics Report”, USA Department of Transportation, Federal Transit Administration, 2009, Weblink:



Ref.ID	Dokumentidentifikation
	<a href="http://www.fta.dot.gov/documents/Rail_Safety_Statistics_Report_2009-FINAL.pdf">http://www.fta.dot.gov/documents/Rail_Safety_Statistics_Report_2009-FINAL.pdf</a> Note: Rapporten mangler grundlæggende oplysninger for at kunne anvendes til kriterieopstilling og der er efterfølgende påvist alvorlige fejl i dataindsamlingen som ligger til grund for rapporten, se weblink <a href="http://www.gao.gov/products/GAO-11-217R">http://www.gao.gov/products/GAO-11-217R</a> (U.S. Government Accountability Office, rapport GAO-11-217R).
[Göteborg95]	“Säkrare spårväg i Göteborg”, Trafikkontoret, Göteborgs Stad, Rapport nr. 2:1995, ISSN 1103-1530, Roger Johansson og Lars-Erik Andersson, Göteborg Gatubus AB.
[Göteborg09]	”HISTORIK, KUNSKAP OCH ANALYS för trafiksäkerhetsprogram 2010-2020”, Göteborgs Stad, trafikkontoret, Rapport 1:2009, Issn 1103-1530.
[Grøn09]	”Aftale mellem regeringen (Venstre og De Konservative), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance om: En grøn transportpolitik”, 29. Januar 2009, Trafikministeriet, Danmark, web-link: <a href="http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/2009/En_groen_%20transportpolitik.pdf">http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/2009/En_groen_%20transportpolitik.pdf</a>
[Holden98]	“Making LRT systems safe”, Charles Holden, Article from the October/December 1998 edition of Tramways & Urban Transit, Parts 1-4, Weblink: <a href="http://www.lrta.org/kh-safety1.html">http://www.lrta.org/kh-safety1.html</a> , hentet 2012-02-29, MS projektarkiv ID MS-P-LR3-SAF-REF-006.
[HE12a]	“Denmark, busses (rutebusser), fatalities and seriously injured”, Metroselskabet, MS 02.01.2012/HE, MS projektarkiv ID: <a href="#">MS-P-LR3-SAF-DAT-0001#ATT-8</a>
[HE12b]	“Denmark, railways including "letbaner" (the Copenhagen Metro), fatalities and seriously injured” Metroselskabet, MS 02.01.2012/HE+ 2012-08-24/POS, MS projektarkiv ID: <a href="#">MS-P-LR3-SAF-DAT-0003</a>
[Komm11]	“Kommissorium for udarbejdelse af et beslutningsgrundlag for indgåelse af principaftale om finansiering og anlæg af en letbane i Ring 3”, København 8. november 2011. MS projektarkiv ID MS-X-LR3-CI-0005.
[Kron03]	“On the Evaluation of Risk Acceptance Principles”, H.H.Kron, 19. Verkehrswissenschaftliche Tage Dresden, Web-rapport hentet 2012-06-18 fra <a href="http://www.trafficforum.ethz.ch/vwt_2003/beitraege/VWT19proceedings_contribution_45.1-45.13.pdf">http://www.trafficforum.ethz.ch/vwt_2003/beitraege/VWT19proceedings_contribution_45.1-45.13.pdf</a> (udgivet under <a href="http://www.trafficforum.ethz.ch/vwt_2003/">http://www.trafficforum.ethz.ch/vwt_2003/</a> ),
[LA-MTA03]	“MTA Grade Crossing Policy for Light Rail Transit”, Los Angeles Metropolitan Transport Authority, Revised Policy Approved by MTA Board December 4, 2003, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0013</a> .
[Letbanebek09]	”Bekendtgørelse om jernbanevirksomhed på letbaner (den københavnske metro), BEK nr 73 af 02.02.2009: <a href="http://www.retsinformation.dk">www.retsinformation.dk</a>
[Lund11]	”Förstudie - Spårväg Lund C till ESS– ett starkare kunskapsstråk med spår på Lundalänken - Förslagshandling, 2011-05-02”, web-udgivelse på <a href="http://www.lund.se/">http://www.lund.se/</a> , MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0042</a> .
[Margaritis07]	“ACCIDENT ANALYSIS INTO THE PRIMARY AND SECONDARY SAFETY OF CITY TRAMS IN THE NETHERLANDS”, H G Mooi, TU Delft, NL; D. Margtis, Hellenic Institute of Transport, GR; Y W R de Vries, AVV Transport Research Centre, NL, in proceedings of European Transport Conference 2007, hentet 2012-05-08, weblink: <a href="http://www.etcproceedings.org/">http://www.etcproceedings.org/</a> , MS projektarkiv ID MS-P-LR3-SAF-REF-009.
[Meinicke12]	“Level Crossings of Light Rail Systems Safety Review of a Man-Machine Interface”, FOVUS, 27 <sup>th</sup> /28 <sup>th</sup> September 2012, Stuttgart, Stuttgarter Strassenbahnen AG. Web-link: <a href="http://www.uni-stuttgart.de/fovus/NfM/presentations/NfM2012_Meinicke_Level_Crossings_of_Light_Rail_Systems.pdf">http://www.uni-stuttgart.de/fovus/NfM/presentations/NfM2012_Meinicke_Level_Crossings_of_Light_Rail_Systems.pdf</a> , MS-Projektarkiv

Ref.ID	Dokumentidentifikation
	ID: MS-P-LR3-SAF-REF-0043
[METRANS07]	<p>“A Study of the Exposition Light-Rail’s Safety for Pedestrians and Drivers”, Najmedin Meshkati et al., METRANS Project 05-13 May 2007, METRANS, University of Southern California, RGL Hall 238, Los Angeles, CA 90089, web-link: <a href="http://www.metrans.org/research/final/05-13.pdf">http://www.metrans.org/research/final/05-13.pdf</a>, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0029</a>.</p>
[Pecharda08]	<p>“GEMEINSAMME NUTZUNG VON VERKEHRSFLÄCHEN DURCH ÖFFENTLICHEN VERKEHR UND RADVERKEHR”, Christian Pecharda, Universität für Bodenkultur Wien, 2008, ISBN 978-3-902428-57-8. Doktordisputats udgivet i serien “Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen”, Band 181, af Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2009. Note: afhandlingen beskriver praksis i flere europæiske byer, men dens data-opsamling og -analyser er koncentreret om Wien. Dækker både bus og letbanespor i reserveret og fælles område.</p>
[Richtlinien]	<p>“Richtlinien”, De under BOStrab liggende tekniske regler som udgør grundstammen i “BOStrab” komplekset. En samlet dok. identifikation er ikke fundet.</p> <p>Web-link: <a href="http://mitglieder.vdv.de/publikationen/bostrab.html">http://mitglieder.vdv.de/publikationen/bostrab.html</a>, hvor der står: Die bis zum Jahr 2005 veröffentlichten Regelwerke trugen die Bezeichnung „Richtlinien zur BOStrab“.</p> <p>Die ab 2006 neu herausgegebenen bzw. überarbeiteten Regelwerke dieser Art führen die Bezeichnung „Technische Regeln zur BOStrab“.</p> <p>Sowohl die alten als auch die neuen Regelwerke können beim Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Referat LA 14, angefordert werden: <a href="mailto:ref-la14@bmvbs.bund.de">ref-la14@bmvbs.bund.de</a></p> <p>Et udvalg af Richtlinien omfatter de følgende referencer [Richtlinien-*]. Nyeste udgaver på projekteringstidspunktet bør bruges.</p>
[Richtlinien SttabBIPV]	Verordnung über die Prüfung zum Betriebsleiter von Straßenbahnunternehmen (Straßenbahn-Betriebsleiter-Prüfungsverordnung - StrabBIPV)
[Richtlinien TR Sp]	Technische Regeln für die Spurführung von Schienenbahnen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) - Technische Regeln Spurführung (TR Sp)
[Richtlinien TRas]	Richtlinien für die Trassierung von Bahnen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) (BOStrab-Trassierungsrichtlinien)
[Richtlinien TR LR]	Vorläufige Richtlinien für die Bemessung des lichten Raumes von Bahnen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen: (BOStrab-Lichtraum-Richtlinien).
[Richtlinien TR EA]	<p>Technische Regeln für elektrische Anlagen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) - Technische Regeln Elektrische Anlagen (TR EA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Teil 1: Energieversorgungsanlagen</li> <li>– Teil 2: Beleuchtungsanlagen</li> </ul>
[Richtlinien TR]	Technische Regeln Zulassung und Abnahme von Signal- und Zugsicherungsanlagen gemäß

Ref.ID	Dokumentidentifikation
[SIG ZA]	BOStrab - TR SIG ZA
[Richtlinien TR Br]	Technische Regeln für die Bemessung und Prüfung der Bremsen von Fahrzeugen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) Technische Regeln Bremsen – (TR Br)
[RvTV00]	“Veiligheidsrisico’s van de Nederlandse stadstram”, RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID, Den Haag, 28 augustus 2000, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0035</a> . Web-link: <a href="http://web.archive.org/web/20051110023010/http://www.rvtv.nl/data/982063822.pdf">http://web.archive.org/web/20051110023010/http://www.rvtv.nl/data/982063822.pdf</a>
[Soave11]	VEJTRAFIK: [Om] TRAFIK- OG SIKKERHEDSFORSKRIFTER, Europaparlamentet, Piero Soave Juni 2011. MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0023</a>
[Soons05]	” De Veiligheid in Metrosystemen Deel I – Opzet voor een kwantitatieve risicoanalyse voor de veiligheid in metrosystemen”, Soons, C.J., Bosch, J.W.Arends, G.Akkies, A.D.van Gelder, P.H.A.J.M., TU Delft, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Hydraulic Engineering, masterThesis, TU Delft, Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Hydraulic Engineering, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0039</a> , web-link: <a href="http://resolver.tudelft.nl/uuid:c5b11f15-5616-49fb-becb-5f2d8cd65aa7">http://resolver.tudelft.nl/uuid:c5b11f15-5616-49fb-becb-5f2d8cd65aa7</a>
[STRMTG11]	“ACCIDENTOLOGI DES TRAMWAYS – Analyse des évènements declares – année 2010 – evolution 2003 – 2010”, Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transport Guidés. . MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0041</a> , weblink: <a href="http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/rapport-d-accidents-tramways-a254.html">http://www.strmtg.equipement.gouv.fr/rapport-d-accidents-tramways-a254.html</a> Note: Denne rapport kan være nyttig ved risikoanalyse, da den indeholder oplysninger om den relative uheldsfordeling mellem forskellige vej/letbane konfigurationer (i Frankrig).
[SWOV11]	“SWOV Fact Sheet - Road safety hazards of public transport”, Institute for Road Safety Research (SWOV), Leidschendam, the Netherlands February 2011, weblink: <a href="http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Public_transport.pdf">http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Public_transport.pdf</a> hentet 2012-06-22, MS projektarkiv ID: <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0020</a> .
[SWOV08]	“SWOV Fact Sheet - How do light rail lines fit within Sustainable Safety?”, Institute for Road Safety Research (SWOV), Leidschendam, the Netherlands November 2008, weblink: <a href="http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Light_Rail.pdf">http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Light_Rail.pdf</a> hentet 2011-08-04, MS projektarkiv ID: <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-001</a> .
[SWOV10a]	“SWOV Fact Sheet – Background of the five Sustainable Safety principles”, , Institute for Road Safety Research (SWOV), Leidschendam, the Netherlands, February 2010, weblink: <a href="http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Sustainable_Safety_background.pdf">http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Sustainable_Safety_background.pdf</a>
[SWOV10b]	“SWOV Fact Sheet - Sustainable Safety: principles, misconceptions, and relations with other visions” SWOV, Leidschendam, the Netherlands February 2010, weblink: <a href="http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Sustainable_Safety_principles.pdf">http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Sustainable_Safety_principles.pdf</a>
[TCRP-53]	“Operation of Light Rail Transit through Ungated Crossings at Speeds over 35 MPH” TCRP web-only report 53, Gary Golembiewski et al, Transportation Research Board of the National Academies of Science, 2011, weblink <a href="http://www.trb.org">www.trb.org</a> , MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0015</a>
[TCRP-63]	“Light Rail Service: Pedestrian and Vehicular Safety”, Hans W. Korve et al, TCRP Report 69, Transportation Research Board of the National Academies of Science 2001, ISBN 0-309-06704-9, weblink <a href="http://www.trb.org">www.trb.org</a> , MS Projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0014</a> .

Ref.ID	Dokumentidentifikation
[TSTYR08a]	”Sikkerheden på den danske jernbane – målt med indikatorer på forskellige baneklasser”, Trafikstyrelsen 2008-04-15, Journal nr. T691-000006.
[TSTYR10]	”Sikkerhedsrapport for jernbanen 2010”, Trafikstyrelsen, september 2011.
[TØI367]	”Traffic safety of tram transport”, Fridulf Sagberg, Inger-Anne F. Sætermo, TØI report 367/1997, Institute of Transport Economics, PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo. Weblink: <a href="https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/1997/367-1997/367-1997-el.pdf">https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%D8I%20rapporter/1997/367-1997/367-1997-el.pdf</a>
[Vejdir01]	”Håndbog i Trafiksikkerhedsberegninger, brug af uheldsmodeller og andre vurderinger Rapport 220”, September 2001, vejdirektoratet, Net-ISBN 87-7923-126-8.
[Vejdir11]	HÅNDBOG Kollektiv trafik på veje ANLÆG OG PLANLÆGNING Høringsudgave, september 2011, Vejdirektoratet.
[Vorndran10]	”Unfallstatistik – Verkehrsmittel im Risikovergleich”, Ingeborg Vorndran, Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 12/2010, MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0040</a> .
[VTI95]	”Riskhandling inom svensk spårvagnstrafik”, Erik Lindberg, Sven Fredén, slutrapport 1995-11-30, Väg- och transport-forskningsinstitutet, VTI särtryk 253.
[Wittenberg-1]	”Sicherheits- und Betrieberverantwortung im Eisenbahnbetrieb – Teil 1”, Klaus-Dieter Wittenberg, Signal+Draht (94) 12/2002. MS projektarkiv ID <a href="#">MS-P-LR3-SAF-REF-0026</a> .

## 1.5 Terminologi

### 1.5.1 Obligatoriske danske jernbanetermer

De følgende termer er obligatoriske jernbanetermer hvis definitioner er kopieret fra ref. [BEK-575].

**Ulykke:** Ved ulykke forstås en uønsket eller utilsigtet pludselig hændelse eller en specifik kæde af sådanne hændelser, der har skadelige følger. Ulykker opdeles i følgende kategorier: Togsammenstød, afsporinger, ulykker i jernbaneoverkørsler/overgange, personskader forårsaget af rullende materiel i bevægelse, brand i rullende materiel og andet.

**Væsentlig ulykke:** Ved væsentlig ulykke forstås enhver ulykke, hvori der er involveret mindst ét jernbanekøretøj i bevægelse, og som resulterer i mindst én dræbt eller alvorligt tilskadedkommet person, eller i omfattende ødelæggelse af materiel, spor eller andre anlæg eller miljøet eller i omfattende forstyrrelse af trafikken (i Kommissionens direktiv 2009/149/EF af 27. november 2009 om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2004/49/EF (jernbanesikkerhedsdirektivet) benævnt alvorlig ulykke). Ulykker i værksteder, lagre og depoter medregnes ikke.

**Togsammenstød:** Ved togsammenstød forstås togsammenstød, herunder sammenstød med forhindringer inden for fritrumsprofilen (kollision), frontalt sammenstød mellem to tog eller sammenstød mellem front og bagende af to tog eller et sideværts sammenstød mellem en del af et tog og en del af et andet tog, eller et tog i sammenstød med rangerende rullende materiel eller genstande, som er fast anbragt eller midlertidigt befinder sig på eller nær sporet, undtagen ved jernbaneoverkørsler, hvis genstande er tabt af krydsende køretøjer eller personer.

**Afsporing:** Ved afsporing forstås enhver hændelse, hvor mindst ét af et togs hjul løber af sporet.

**Ulykker i jernbaneoverkørsler:**

Ved ulykker i jernbaneoverkørsler forstås ulykker i jernbaneoverkørsler [*herunder overgange*], der involverer mindst ét jernbanekøretøj og et eller flere krydsende køretøjer, andre krydsende brugere, f. eks. fodgængere, eller genstande der midlertidigt befinder sig på eller nær sporet, hvis de er tabt af krydsende køretøjer eller brugere.

**Personskade forårsaget af rullende materiel i bevægelse:**

Ved personskade forårsaget af rullende materiel i bevægelse forstås skader på en eller flere personer, som enten rammes af et jernbanekøretøj eller af en genstand, der er fastgjort til eller har løsrevet sig fra køretøjet. Definitionen omfatter også personer, som falder ud af jernbanekøretøjer, og personer, som falder eller rammes af løse genstande under befordring i jernbanekøretøjer.

**Brand i rullende materiel:**

Ved brand i rullende materiel forstås brande og eksplosioner, inklusive deres last, undervejs mellem afgangsstation og bestemmelsessted, herunder når de holder på afgangsstationen, bestemmelsesstedet eller ved mellemstop samt under omrangering.

**Andre typer ulykker:** Ved andre typer ulykker forstås alle andre ulykker end togsammenstød, afsporinger, ulykker i

jernbaneoverkørsler, personskader forårsaget af rullende materiel i bevægelse samt brand i rullende materiel.

I en senere udgave afklares nærmere, i hvilket omfang el-relaterede ulykker inkluderes eller udskilles, se tabrl 1, kategori L2 og L4 .

### 1.5.2 Andre termer

Delt Letbaneområde: Se "Letbaneområde, fælles".

Driftsentreprenøren: Se [Letbanebek09]. Det selskab, der udøver både jernbanevirksomhed og infrastrukturforvaltning på letbanen på Ring 3.

Fodgængerovergang: Markeret og evt. signaleret felt hvor fodgængere kan krydse en vejbane uden for letbaneområdet. Ved krydsning af letbaneområde benyttes jernbaneovergange, se denne term.

Fælles Letbaneområde:  
Se "Letbaneområde, fælles".

Letbane: Internationalt findes der ingen bredt anerkendt og samtidig skarp definition af hvilke karakteristika et jernbanesystem skal have for at blive betragtet som "letbane". Attributtet "let" henviser både til vægten af det rullende materiel og til de forventninger der er til lavere etableringsomkostninger i forhold til "tung" jernbane. Et typisk letbanesystem benytter moderne rullende materiel, ofte lavguldsvogne, og kan køre både i konventionelle reserverede letbaneområder med relativ høj fart (70-100 km/t), i tunnel, og i fælles letbaneområder på gader og veje. I danske regler betragtes metro som letbane. Der er ingen skarp grænse mellem letbane-begrebet og moderne sporvognssystemer, men letbaner kan typisk karakteriseres ved en meget stor andel af reserverede letbaneområder og signalprioritering i niveauekrydsninger med anden trafik, hvorved en højere gennemsnitsfart kan opnås i forhold til et typisk sporvognssystem. Hvor letbanen nødvendigvis må føres gennem gader i tætte bymiljøer får den samme karakter som moderne sporvognssystemer, hvor der ved udformningen af det samlede gademiljø ofte er taget betydelige hensyn til både letbanen og fodgængere. Letbaner og moderne sporvognssystemer ses således som et trafikpolitisk virkemiddel til forbedring af miljøet og til at gøre kollektiv trafik mere attraktivt. Den historiske udvikling af letbanebegrebet kan man læse mere om på web-stederne <http://www.lrta.org/mrthistory.html> og [http://en.wikipedia.org/wiki/Light\\_rail](http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail)

Letbaneområde:	Se [Letbanebek09]. Et areal beregnet til letbanetraffic med ét eller flere letbanespor, tilhørende perroner, samt evt. også anden færdsel i tilfælde af overgang/overkørsel eller ved fælles vejbane og letbaneområde (se herom "Letbaneområde, fælles"). På letbaneområdet har driftentreprenøren infrastrukturforvalteransvar og deraf følgende myndighedsopgaver, se [Letbanebek09].
Letbaneområde, fælles:	Fælles Letbaneområde; Dansk betegnelse for BOStrab § 16 stk. (4) punkt 1 "strassenbündige Bahnkörper". Vejarealer bestående af både kørebane, spor og øvrig letbaneinfrastruktur og hvor letbaneområderne ikke er forbeholdt letbanetraffic. Alternativer: Delt letbaneområde, gadekørende letbane.
Letbaneområde, reserveret:	Reserveret letbaneområde; Dansk betegnelse for BOStrab § 16 stk. (4) "besonderer Bahnkörper". Letbaneområder som er reserveret udelukkende til letbanetraffic (spor) men hvor indhegning eller andre barrierer ikke yder fuldstændig/høj beskyttelse i forhold til vejbaner. Strækninger af denne art kan indeholde sædvanlige jernbaneoverkørsler i niveau efter normale regler for overkørsler (jvnf. BOStrab § 20 overkørsler). Alternativ: Særligt letbaneområde.
Letbaneområde, Uafhængigt:	Uafhængigt letbaneområde/spor; Dansk betegnelse for BOStrab § 16 stk. (1) punkt 3 "Unabhängige Bahnkörper". Et eller flere spor som i kraft af afstand eller barrierer kan betragtes som næsten uafhængigt af vej/sti-traffic med hensyn til risiko for kollision og afsporing. Strækninger af denne art kan indeholde jernbaneoverkørsler i niveau efter normale regler for overkørsler (jvnf. BOStrab § 20 overkørsler). Alternativ: Eget letbaneområde, eget tracé.
Letbaneselskabet:	"Ejeren" iht [Letbanebek09]. Det selskab som forventes etableret som overordnet ansvarlig for anlægget, driften og vedligehold af letbanen på ring 3, herunder udbud af drift- og vedligeholdelsesopgaver.
Linjeføring:	Her: Letbaneområdet forløb gennem de berørte kommuner, herunder letbaneområdet beliggenhed i de veje, som letbanen følger. Ved valget af linjeføring indgår hensyntagen til bebyggelses- og terrænforhold, omstigningsmulighed til andre baner etc.
Jernbaneoverkørsel	En krydsning mellem jernbane og vej i niveau som er reguleret af bestemmelserne om jernbaneoverkørsler.

Jernbaneovergang	En Jernbaneoverkørsel hvor vej/stien ved skiltning eller på anden vis ikke lovligt må befærdes med motorkøretøj.
Overgang	Se Jernbaneovergang (ikke at forveksle med en "fodgængerovergang" som KUN krydser vejbaner).
Rejsende:	Letbanepassagerer og kunder på stationer (se Kunder).
Reserveret Letbaneområde:	Se "Letbaneområde, reserveret".
Særligt Letbaneområde:	Se "Letbaneområde, reserveret".
Tracé	Se Linjeføring.
Vognstyrer:	Person som er ansat i et letbaneoperatørselskab og kvalificeret til at køre med letbanekørertøjer i passagerdrift.
Uafhængigt Letbaneområde:	Se "Letbaneområde, uafhængigt".

## 1.6 Forkortelser

ALARP	Engelsk "As Low As Reasonably Practicable" (Så lav [risiko] som praktisk muligt). Princip for risikoaccept som stammer fra retspraksis i Storbritannien.
BOStrab	Det tyske regulativkompleks "Strassenbahn-Bau- und Betriebsordnung", dvs. dokumentet [BOStrab] inkl. de underliggende forordninger ("richtlinien").
SMx	Sikkerhedsmålsætning SMx punkt "x"

## 2 Projektgrundlag

Denne rapport er udarbejdet som led i udredningsarbejdet for hvilket der foreligger et kommissorium, ref. [Komm11]. Af kommissoriet fremgår (citater):

*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.*

I den refererede aftale om "En grøn transportpolitik" (ref. [Grøn09]) fremgår vedrørende færdselssikkerhed følgende (citater):

### 4. Grøn transportvision DK

*Parterne er enige om at arbejde for en grøn transportvision, der både skal sikre en høj mobilitet og mindske forureningen og andre negative effekter af transporten. Parterne vil i den forbindelse arbejde for følgende:*

- Grønne bilskatter



- *Nye bæredygtige teknologier*
- *Mere og bedre kollektiv trafik*
- *Bedre vilkår for cykler[SIC]*
- *CO2 reduktionstiltag her og nu*
- *Øget hensyn til natur og miljø*
- *Mindre støj*
- *Bedre trafiksikkerhed*

Øvrigt projektgrundlag som vedrører risikoaccept er naturligvis gældende lovgivning og regler, hvoraf det i denne sammenhæng er relevant at nævne (uden specifik reference) færdselsloven, vejregler og trafikstyrelsens bestemmelser om letbaner/jernbaner og CENELEC normerne.

Det tyske regelsæt under "BOStrab" (Ref. [BOStrab]), er endnu ikke officielt fastlagt som projektgrundlag, men anvendes i denne rapport som grundlag, pga. af dets anvendelse i Tyskland og Norge (ref. [Bergen10a]) og da det også er nævnt som muligt kilde til normgrundlag i Lov om Aarhus Letbane (ref. [AarhusLov]).

### 3 Formulering af sikkerhedsmålsætninger for LR3

I den citerede tekst fra projektgrundlagets "En grøn trafikpolitik" indgår "Bedre trafiksikkerhed" som en klar målsætning, som i princippet kan danne grundlag for én kilde til kvantificerede acceptkriterier, hvis det er muligt at måle niveauet af nuværende trafiksikkerhed i det berørte område.

Punktet "Bedre vilkår for cykler" kan også formodes at rumme en trafiksikkerhedsmæssig hensigt specielt i forhold til cyklister, foruden den generelle hensigt. Lignende fokus kan findes i færdselssikkerhedskommissionens nationale handlingsplan fra 2007 [FSKS07], der nævner "Ulykker med cyklister" som én af de fem udfordringer for perioden op til 2013 og som alene indenfor området vejteknik og vejenes indretning foreslår 4 forbedringstiltag til reduktion af risikoen for ulykker med cyklister.

Ovenstående betragtninger omkring projektgrundlaget fører os til følgende forslag til mere detaljerede sikkerhedsmålsætninger "SM1" til "SM7" for letbaneprojektet:

#### 3.1 SM1: Samme eller bedre transportsikkerhed for letbanens kunder

En passager/kunde som rejser med letbanen bør ikke udsættes for højere transportrisiko end hvis vedkommende gennemførte den samme rejse med andre trafikformer med sammenlignelig nytteværdi på de nuværende til letbanen tiltænkte veje (hovedsagligt ring 3). Det er desuden ønskeligt, at personens transportrisiko reduceres ved at vælge letbanen, i forhold til de nuværende valgmuligheder. Rejsen anses for påbegyndt når kunden indtræder på letbaneområdet på afrejsestationen og har rejsehensigt og betragtes som afsluttet når passageren forlader afstigningsstationens letbaneområde.

### 3.2 SM2: Samlede færdselsulykkesrisiko uændret eller mindre

Den samlede færdselsulykkesrisiko udtrykt ved døds- eller skades-risiko per år på ring 3 (og andre direkte påvirkede veje i letbanens ejer-kommuner og evt. i de tilgrænsende kommuner) skal forbedres, eller i det mindste ikke forringes, i forbindelse med letbanens indførelse.

### 3.3 SM3: Særlige hensyn til cyklister og gående

Den samlede færdselsulykkesrisiko for cyklister udtrykt ved døds- eller skades-risiko per år på ring 3 (og andre direkte påvirkede veje i letbanens ejer-kommuner og evt. i de tilgrænsende kommuner) skal mindskes i forbindelse med letbanens indførelse<sup>1</sup>. For at tilgodese dette aspekt er det nødvendigt i videst muligt omfang at adskille cyklister og letbanesporområder, således som anbefalet for Göteborg (Ref. [Göteborg95], s. 57).

Ved projektering af letbanens linjeføring og dens integration i veje og vejkryds skal der lægges særlig vægt på at minimere ulykker med de bløde trafikantkategorier "cyklister" og "gående". Motorcyklister og "knallert-45" er også "bløde" trafikanter, men da de færdes på vejbanerne er det ikke realistisk muligt at tage større hensyn til disse end til biltrafikanter.

Selv om det ved projekteringen er muligt at planlægge mange detaljer i letbanen med disse hensyn for øje er der ingen tvivl om at løbende opfølgning og forbedring vil blive en vigtig del af drifts- og vedligholdelses-opgaverne for letbaneselskabet, i samarbejde med vejmyndighederne.

Et lavt niveau af risiko for letbanerelaterede ulykker med cyklister og gående kan opnås hvis disse separeres mest muligt fra letbanesporområderne og sikres bedst muligt i kryds og overgange. Reserveret sporområde tilstræbes beskyttet mest muligt mod utilsigtet krydsning med hegn eller autoværn, således som anbefalet og gennemført i Göteborg (Ref. [Göteborg95]). Overgange for cyklister og fodgængere, hvor letbanehastigheden er høj og overgangen ikke indgår i et signalreguleret kryds, "Z-reguleres" (ref. [EAÖ], [Meinicke12]) for at undgå uopmærksomhed og høj hastighed hos krydsende cyklister og gående.

I samarbejdet med vejmyndighederne bør anvendelse af cykelstier frem for cykling i fælles sporområde fremmes mest muligt.

Særlig opmærksomhed skal rettes mod områder hvor trængsel kunne føre til forøget risiko for at cyklister eller gående svinger eller træder ud på letbanesporområderne. Bredden af cykelstier og cykelbaner må øges for at reducere denne risiko tilstrækkeligt hvis ikke anden form for forbedring af separeringen kan opnås.

Hvor tilstrækkelig separering ikke er praktisk muligt må hastighedsgrænserne sættes så lavt at ulykkesfrekvensen for de bløde trafikanter i de pågældende områder reduceres så langt som praktisk muligt og rimeligt og i

<sup>1</sup> Vending "eller i det mindste ikke forringes" er udeladt i dette udsagn ift. SM2, pga. den eksplicite omtale af forbedrede vilkår for cyklister i projektgrundlaget.

overensstemmelse med generelle forbedringsmålsætninger for færdselssikkerheden.

Til brug for vurdering af risiko og valg af risikoreduktion i relationen mellem letbane og cyklister henvises desuden til ref. [Pecharda08].

### **3.4 SM4: Sammenligneligt jernbanesikkerhedsniveau på uafhængigt letbaneområde**

Letbane er i Danmark desuden at betragte som jernbane, og for de afsnit af letbanen hvor sammenligning med jernbane er meningsfyldt, vil det være sandsynligt at letbanen desuden som minimum skal opfylde de samme målsætninger som det danske jernbanenet, hvilket kan føre til følgende sikkerhedsmålsætning:

Hvor letbanen føres i uafhængigt letbaneområde eller reserveret letbaneområde, eventuelt med niveaufri egentlige jernbaneoverkørsler/overgange, bør driftsfasens sikkerhedsindikatorer og målsætninger være i overensstemmelse med de officielle nationale målsætninger for letbane subsidiært jernbane i Danmark (udtryk i FWSI<sup>2</sup>-enheder per passagerkilometer)<sup>3</sup>. Et lysreguleret vejkryds med 3 eller flere tilstødende veje/stier/fortove som desuden passeres i niveau af letbanen betragtes her som atypisk i forhold til almindelig jernbane (kategorien "strassenbündige Bahnkörper" i BOStrab § 16; letbaneområdeet er fælles med vejtrafikkens baner), dvs. sporområdet i vejkrydset er ikke en overkørsel.

Trafikstyrelsen har iværksat et arbejde som forventes at behandle spørgsmål som fx hvorledes nationale jernbanesikkerhedsmål kan overføres til de relevante strækningstyper for letbanen (Ref web-link: <http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Jernbanesikkerhed/Letbaner/Letbaneforum.aspx>). Indtil publikationer om sådanne emner er tilgængelige, antages det at ovenstående målsætninger SM1 til SM4 kan danne grundlag for vores udarbejdelse af forslag til sikkerhedsmålsætninger for letbaneområder.

Målsætning-forslagene SM1 til SM4 kunne i princippet anvendes til at finde et absolut loft over den acceptable gennemsnitlige færdselssikkerhedsstatistik i det samlede område som påvirkes af letbanen.

Anvendt alene, ville SM1 til SM4 derfor kunne give anledning til at færdselssikkerhed vundet ved fx anvendelse af beskyttet letbaneområde kunne anvendes til at "skjule" såkaldt "sorte pletter" hvor der kunne forekomme højere frekvenser og/eller konsekvenser af ulykker end i dag, uden at dette ville være i strid med formuleringerne i SM1 til SM4. En sådan geografisk forskydning af trafikikkerheden ville dermed ikke fremgå af letbanens system-niveau

<sup>2</sup> Fatalities and Weighted Severe Injuries – et konsekvensmål som omfatter både dræbte og alvorligt sårede personer og som er standardiseret i EU. Indtil videre arbejder vi i LR3 projektet med opdelte statistikker for dræbte og tilskadede, dels fordi vi ikke er sikre på at FWSI som enhed er tilstrækkelig for alle en letbanes strækningstyper dels fordi datagrundlaget for ulykker med dræbte personer er mindre usikkert.

<sup>3</sup> I praksis er det ønskeligt at trafikstyrelsens publicerede krav ikke ændres fra det tidspunkt hvor der skrives udbudspecifikationer til fastpriskontrakt om design og konstruktion af anlægget og det rullende materiel og til (tidligst) ibrugtagningstilladelsen udstedes, men sådanne "garantier" kan normalt ikke fås fra myndighederne.

sikkerhedsindikatorer, men forholdet ville formodentlig<sup>4</sup> fremgå af mere detaljeret rapportering og i øvrigt af vejmyndighedernes sortplet analyser.

Det må formodes, at de normale procedurer for vejmyndighedernes revisioner vil være i stand til at identificere nye sorte pletter og vil kunne føre til iværksættelse af tiltag til forbedring af trafikikkerheden. Hvor sådanne vejrevisioner kan påvirke letbanens drift og/eller sikkerhed må letbaneselskabet skulle inddrages i udarbejdelse af løsningsforslag. For at denne proces kan fungere må alle ulykker hvori letbanen indgår medregnes i sortpletanalyserne og at procedurerne for forbedringer vil blive fastlagt i tekniske aftaler letbaneselskabet og vejmyndighederne.

I den igangværende udredningsfase og efterfølgende mere detaljerede projektering, hvor det af hensyn til opfølgningen på projektets økonomi er nødvendigt at træffe valg angående lineføring og udformningen af banen, veje og krydsninger, er det nødvendigt med endnu et par sikkerhedspolitiske udsagn til at begrænse muligheden for dannelse af nye "sorte pletter" allerede i designfasen.

### 3.5 SM5: Undgå nye sorte pletter

Hvor der ved projektering af letbanen forekommer konfliktarealer i forhold til eksisterende/hævdvundne veje, fortove eller stier, inddrages den relevante vejmyndighed i projekteringsarbejdet med henblik på at undgå forringelser i konfliktarealets generelle færdselssikkerhed for alle trafikkanter. Projekteringen foretages under hensyntagen til gældende vej- og færdselsregler, lokale trafikikkerhedsplaner samt under hensyntagen til de krav der med rimelighed kan stilles til letbanens teknik og personale. Hvor der ikke kendes danske regler til de pågældende elementer/situationer tilpasses regler der er gyldige i Tyskland under BOStrab regulativet til danske forhold (Ref. [BOStrab], [Richtlinien], [EAÖ03]). Sådanne tilpasninger godkendes af de relevante danske myndigheder.

Det er imidlertid velkendt, at uforudsete ændringer i trafikmønstre kan skabe nye "sorte pletter", det er derfor ikke muligt helt at eliminere muligheden for at "sorte pletter" kan opstå i letbanens driftsfase. Det må også forventes, at lokale sikkerhedskampagner kan være vigtige i den fase hvor trafikkanterne skal vænne sig til de nye forhold.

### 3.6 SM6: Anvendelse af BOStrab's overordnede sikkerhedsmålsætning

Sikkerhedsmålsætningerne SM1 til SM5 er grundlæggende formuleret som mindstekrav på en relativ måde. De siger dermed intet eller næsten intet om hvor meget risici skal reduceres for i øvrigt at være acceptable.

Imidlertid er det overvejende sandsynligt, at det omfattende regelsæt som udspringer af det tyske BOStrab regelkompleks (Ref [BOStrab]) er projektgrundlag,

<sup>4</sup> Ikke-rapporterede ulykker, de såkaldte "mørketal", kan dog skjule visse uheld, især af type hvor der ikke indgår letbanekøretøjer.

og dette rummer et yderligere kvalitativt risikoacceptkriterium, som kan udtrykkes på følgende måde:

*Anlæg og rullende materiel skal være således konstrueret og drevet, at ingen udsættes for mere end uundgåelig risiko<sup>5</sup>.*

Dette risikoacceptkriterium er omtalt og sammenlignet med andre kendte kriterier i ref [EN50126g], [Kron03] og [Wittenberg12] (ref. 15 i ref [Kron03]).

### 3.6.1 Detaljering af BOStrab §3's overordnede acceptkriterium

Selv om kriteriet i BOStrab §3 er formuleret anderledes end det fra Storbritannien kendte princip "As Low As Reasonably Practicable" (ALARP), anses det som opfyldt ved anvendelse af et ALARP-lignende princip, som beskrevet i det følgende.

For at kunne argumentere for at risiko er reduceret til et "uundgåeligt" niveau er det nødvendigt at udføre risikoanalyse som tager de valgte risikoreducerende tiltag i betragtning og sammenholder risikoen med de omkostninger eller andre ulemper som en yderligere risikoreduktion ville kræve. Til dette formål er det nyttigt med et anerkendt mål for umiddelbar acceptabel risiko, dvs. et risikoniveau som ikke giver nogen væsentlig forøgelse i forhold til den grundrisiko som altid er til stede.

Hvis jernbaneanlæggets tiltænkte drift giver anledning til enkeltfarer eller samlet risiko som overstiger den umiddelbart acceptable risiko skal der som udgangspunkt udarbejdes forslag til tiltag som kan reducere risikoen tilstrækkeligt (eller helt eliminere den). Hvert af disse tiltag skal gennemføres, med mindre det kan vises at omkostningen eller ulemperne ved at gennemføre tiltaget (inkl. drift og vedligehold) er urimeligt meget større end fordelene ved den opnåede risikoreduktion. Dog kan tiltag ikke udelades hvis de allerede er krævet af de gældende sikkerhedsregler og/eller andre anerkendte tekniske regler (ref. [BOStrab] §2).

BOStrab tillader dog alternative løsninger i stedet for anvendelse af en given anerkendt teknisk regel, hvis alternativerne kan vises at give mindst den samme risikoreduktion som hvis reglen havde været anvendt.

Nye tekniske sikkerhedsløsninger starter som forsknings- eller udviklings-projekter ("state of the art"), hvorefter de modnes og bliver tilgængelig som teknologiske løsninger; dette niveau af modenhed kaldes "teknikkens stade". Endelig kan modne teknologier gøres til normkrav hvis de opnår status som "anerkendte tekniske regler".

En ny teknisk løsning til opnåelse af tilstrækkelig risikoreduktion i en given sammenhæng regnes som en del af "Teknikkens stade" hvis dens effektivitet mht. risikoreduktion og realiserbarhed i praksis har været demonstreret. En teknologi behøver med andre ord ikke at være etableret og udbredt i branchen for at

<sup>5</sup> Frit oversat og tilpasset fra BOStrab §3 (1): "Betriebsanlagen und Fahrzeuge müssen so gebaut sein, daß ihr verkehrsbüchlicher Betrieb niemanden schädigt oder mehr als unvermeidbar gefährdet oder behindert". Aspektet "oder behindert", som dækker unødige ulemper, betragter vi ikke i dette skrift, da emnet her er sikkerhed.

komme under begrebet "Teknikkens stade" (Ref. [Wittenberg-1] afsnit 3.2). Det vurderes at være for vidtgående at kræve "teknikkens stade" for bybaner/letbaner, da disse enkeltvis er for små til at bære de udgifter der kræves for at følge og implementere "teknikkens stade". BOStrab nævner da også kun de "almindeligt anerkendte tekniske regler" (BOStrab §2).

Den nødvendige forpligtelse til at kende og følge "teknikkens stade" indenfor letbaner bør derfor lægges på et nationalt niveau, som så kan overføre nye tiltag til "anerkendte tekniske regler" når de er tilstrækkeligt modne. I Tyskland varetages denne opgave i vid udstrækning af bybanernes sammenslutning, "Verband Deutscher Verkehrsunternehmen" (VDV), som udgiver mange af de tekniske regler som anses for gældende under BOStrab regulativet (se evt. websted <http://www.vdv.de/>).

Fsa vejområdet gælder naturligvis de danske vejregler. Supplerende vejregler, der dækker letbaners indpasning i vejanlæg, er planlagt men endnu ikke udarbejdet. Indtil sådanne supplerende regler er udarbejdet anvendes de tilsvarende tyske vejregler [EAÖ] som "anerkendte tekniske regler". [EAÖ] er nøje koordineret med BOStrab og de tilhørende [Richtlinien]

Ved rutinemæssig anvendelse af gældende regler og "almindeligt anerkendte tekniske regler" for det pågældende letbaneanlæg vil man normalt ikke umiddelbart opnå et risikoniveau så lavt som det umiddelbart acceptable. Det vil derfor så godt som altid være nødvendigt at gennemføre risikovurdering og risikoreducerende yderligere tiltag og at foretage den ovenfor omtalte rimelighedsargumentation (I Storbritannien kendt som "ALARP justification"). Det resulterende (teoretiske<sup>6</sup>) "ALARP-reducerede" risikoniveau vil dermed let kunne blive større end det umiddelbart acceptable, men betragtes qua ALARP-argumentationen som "uundgåeligt", eller i ALARP-sammenhæng som "reduceret så vidt som praktisk rimeligt". Et sådant risikoniveau betegnes som "tolerabel risiko", eller "ALARP-reduceret risiko".

For at lette projekteringsarbejdet og den kommende risikovurdering er det praktisk at have defineret passende konservative mål for hvornår risiko er så høj at muligheden for at tolerere den gennem ALARP-argumentationen anses for yderst begrænset (dvs. uacceptabel risiko), idet man så kan sætte ind med risikoreducerende tiltag før den endelige ALARP-argumentation ellers ville påpege deres nødvendighed.

Sådan som risikoacceptmetoden i det ovenstående er formuleret, er værdien af dette "loft" for risiko imidlertid ikke essentiel som acceptkriterium, da dets eneste formål er at indikere hvad der selv ved anvendelse af gældende sikkerhedsregler og anerkendte tekniske regler kan anses for klart uacceptabelt uden behov for detaljerede rimelighedsovervejelser.

Risikointervallet mellem klart uacceptabel og umiddelbart acceptabel risiko betegnes som ALARP-området, og ofte ses de respektive områdegrænser omtalt som "øvre ALARP-grænse" og "nedre ALARP grænse". ALARP-området omtales

<sup>6</sup> Risikovurderingen i projekteringsfasen er i sagens natur teoretisk. Hvis forudsætningerne i risikoanalysen opfyldes i drift og vedligehold bør man kunne forvente en langt bedre drifts-statistik, da risikovurderingen i projekteringsfasen skal være konservativt udført.

også som "det tolerable" område, men dette kan give anledning til misforståelser, da tolerabiliteten afhænger af at der med succes gennemføres ALARP-argumentation.

### 3.7 SM7: Europæisk standard

Letbanen skal projekteres under hensyntagen til erfaring fra europæiske yngre letbanesystemer. Hvor sammenligning af målte sikkerhedsindikatorer er muligt, skal letbanens værdier tilstræbes at ligge blandt de bedste. Særligt fra Frankrig, Holland, Norge, Sverige og Tyskland haves kendskab til væsentlig dokumentation for arbejdet med forbedring af letbane- og sporvejs-sikkerheden, og disse erfaringer skal tages i betragtning i de samlede ALARP-overvejelser.

### 3.8 Kategorisering af ulykker som er relevante for letbanen

De tidligere afsnit har redegjort for, at projektgrundlaget indebærer at den generelle trafiksikkerhed i den berørte transportkorridor ikke må forringes. Imidlertid kan man ikke drive en letbane med gadekryds og ubeskyttede delstrækninger med blandet trafik uden at der optræder uheld. En del af disse uheld vil blive henregnet til letbanens ulykkesstatistik, efter sædvanlig praksis og i øvrigt efter principper fastsat af myndighederne.

Sagt på en anden måde, så vil en del af de uheld der indtræffer i transportkorridoren skulle indgå i letbanens statistik, medens ulykker hvori der set fra letbanens synspunkt indgår 3. parts trafikanter også må indgå i den øvrige trafiks færdselsuheldsstatistik.

Det vil være ønskeligt, at der bevares en uheldsdatabase som gør det muligt for risiko-opfølgningen at registrere og genfinde relevante data om hvert uheld uden dobbeltregistrering (et emne der fx kan arbejdes med i Letbaneforum)<sup>7</sup>.

Jernbaneulykker opdeles overordnet i følgende kategorier:

K: Togsammenstød (kollision)

A: Afsporinger,

O: Ulykker i jernbaneoverkørsler,

R: Personskader forårsaget af rullende materiel i bevægelse,

B: Brand i rullende materiel

D: Andre ulykker.

Pga. letbaners særlige karakter (gadekørsel) kan der være ulykkestyper som skal indgå i letbanens statistik, men hvor det er nyttigt med en finere kategorisering end hvad ovenstående jernbaneulykkeskategorier umiddelbart kan vise. Det kunne også tænkes, at de særlige ulykkestyper for letbaner ønskes selvstændigt

<sup>7</sup> I Tyskland, som har harmoniseret den statistiske indberetning af færdselsulykker mellem vej og bane i 2004, er det ikke lykkedes at undgå dobbeltregistrering for ulykker hvor både sporvej og vejtrafikanter indgår, se ref. [Vorndran10].

rapporteret som en ny kategori i forhold til ovenstående. Der indføres derfor kategori "L", som følger:

L: Letbanerelaterede ulykker som ikke regnes som jernbaneulykker

Kategori "L" kan evt. indregnes under jernbanekategorien "D" (andre ulykker) hvis det kræves.

Alle jern- og let-bane-relaterede uheld kan da beskrives ved følgende mere detaljerede uheldstyper:

<i>Tabel 1 Ulykkeskategorier for jern- og let-bane<sup>8</sup></i>	
Betegnelse	Beskrivelse
K	<p><b>Togsammenstød</b></p> <p>Ved togsammenstød forstås togsammenstød, herunder sammenstød med forhindringer inden for fritrumsprofilen (kollision), frontalt sammenstød mellem to tog eller sammenstød mellem front og bagende af to tog eller et sideværts sammenstød mellem en del af et tog og en del af et andet tog, eller et tog i sammenstød med rangerende rullende materiel eller genstande, som er fast anbragt eller midlertidigt befinder sig på eller nær sporet, undtagen ved jernbaneoverkørsler, hvis genstande er tabt af krydsende køretøjer eller personer</p>
K1	Frontalt sammenstød mellem to tog eller sammenstød mellem front og bagende af to tog eller et sideværts sammenstød mellem en del af et tog og en del af et andet tog, eller et tog i sammenstød med rangerende rullende materiel.
K2	Sammenstød på uafhængigt letbaneområde eller reserveret letbaneområde med forhindringer inden for fritrumsprofilen eller med genstande, som er fast anbragt eller midlertidigt befinder sig på eller nær sporet (kollision)
K3	Sammenstød i gadekryds mellem letbanekøretøjer og øvrige trafikkanter eller med genstande, som er fast anbragt eller midlertidigt befinder sig på eller nær sporet hvis de er tabt af krydsende køretøjer eller brugere.
K4	Sammenstød i strækninger med blandet kørsel (udenfor gadekryds og jernbaneoverkørsler) mellem letbanekøretøjer og øvrige trafikkanter eller med genstande, som er fast anbragt eller

<sup>8</sup> Kategorisering af en ulykke er ikke afgørende for spørgsmålet om hvilken statistik den indgår i. Til denne afgørelse indgår yderligere parametre, som fx hastighed, skadesomfang og konkret lokation, fx depotspor.



Tabel 1 Ulykkeskategorier for jern- og let-bane<sup>8</sup>

Betegnelse	Beskrivelse
	midlertidigt befinder sig på eller nær sporet
A	<p><b>Afsporinger</b></p> <p>Ved afsporing forstås enhver hændelse, hvor mindst ét af et togs hjul løber af sporet.</p> <p>Dette er definitionen i ref. [BEK-575]. Det bemærkes, at hændelser hvor et tog afspores efter en togkollision (K1-K3) pga. denne definition må tælle som både togsammenstød og afsporing.</p>
O	<p><b>Ulykker i jernbaneoverkørsler</b></p> <p>Ulykker i jernbaneoverkørsler (herunder jernbaneovergange), der involverer mindst ét jernbanekøretøj og et eller flere krydsende køretøjer, andre krydsende brugere, f. eks. fodgængere, eller genstande der midlertidigt befinder sig på eller nær sporet, hvis de er tabt af krydsende køretøjer eller brugere.</p>
R	<p><b>Personskader forårsaget af rullende materiel i bevægelse</b></p> <p>Skader på en eller flere personer, som enten rammes af et jernbanekøretøj eller af en genstand, der er fastgjort til eller har løsrevet sig fra køretøjet. Definitionen omfatter også personer, som falder ud af jernbanekøretøjer, og personer, som falder eller rammes af løse genstande under befordring i jernbanekøretøjer.</p>
R1	Skader på en eller flere personer, som enten rammes af et jernbanekøretøj eller af en genstand, der er fastgjort til eller har løsrevet sig fra køretøjet.
R2	Personskade på personer, som falder ud af jernbanekøretøjer
R3	Personskade som følge af tog i bevægelse med helt eller delvis udvendig passager, herunder passager fastklemmt i dør eller lignende.
R4	Personer, som falder eller rammes af løse genstande under befordring i jernbanekøretøjer (fx som følge af hårde opbremsninger)
B	<b>B: brand i rullende materiel</b>

<i>Tabel 1 Ulykkeskategorier for jern- og let-bane<sup>8</sup></i>	
Betegnelse	Beskrivelse
<b>D</b>	<b>Andet (Diverse).</b>
D1	Brand ved/på sporet (Affald, andre køretøjer, udstrømmende gas, spildte væsker, etc.)
D2	Personskade ved på- og af-stigning til/fra parkeret letbanekøretøj.
D3	Skade på person som opholder sig på letbanestation, forårsaget af andet end letbanekøretøj.
<b>L</b>	<b>Letbanerelaterede ulykker, som enten ikke regnes som jernbaneulykker eller indgår i jernbaneulykkers kategori "D" (andre).</b>
L1	3. parts færdselsulykker på letbanens spor forårsaget af letbanens udførelse <sup>9</sup> eller fejlagtig tilstand af letbanens anlæg og hvori der ikke indgår letbanekøretøjer.
L2	Personskade ved berøring af kørestrømsanlæggets spændingsførende dele. (Hvis dobbelt-kategorisering ønskes undgået bør L2 kun bruges når denne elektriske berøringsskade ikke er sket som en del-konsekvens af en ulykke af anden kategori.)
L3	Personskade som følge af påkørsel ved krydsning af kørebane mellem letbanestation og fortov/cykelsti.
L4	Personskade som følge af korroderede bygværker eller ledninger, hvor korrosionsårsagen er vagabonderende elektrisk returstrøm fra letbanens kørestrømsanlæg.

Ovenstående tabel kan bearbejdes og forfines i efterfølgende projektfase.

<sup>9</sup> Fx styrt af cyklist eller motorcyklist pga. spidsvinklet krydsning af skinne.

### 3.9 Kategorisering af årsager til ulykker

Det vil vise sig nyttigt at opdele de mange mulige årsager til ulykker i følgende kategorier. Kategorien af en årsag er ikke afgørende for hvilken statistik en ulykke eller dens konsekvenser indgår i.

Årsagskategori	Beskrivelse
Svigt af udstyr	Fejlfunktion, manglende funktion eller fysisk sammenbrud med flere mulige konsekvenser. Kan skyldes mere grundlæggende årsager som fejl-design, forkert eller manglende vedligehold, fabrikations- eller monterings-fejl, forkert anvendelse.
Personalets opførsel	Omfatter dels årsager som driftspersonalets manglende overholdelse af regler, procedurer og politikker (fx vedrørende signaler, fartgrænser, dørbetjening) eller menneskelige faktorer der kan påvirke letbanens personale (uopmærksomhed, træthed, osv.), dels svigt af udstyr/anlæg, hvor dette skyldes mangelfuld eller forkert udført vedligehold eller reparation og hvor den mangelfulde tilstand ikke er kompenseret ved indførelse af nødvendige driftsrestriktioner. Fx dårlig stand af spor, hjul, sporskifte, korrosion af eller revner i strukturer.
Kunders opførsel	Omfatter handlinger eller manglende handlinger hos passagerer eller kunder (på stationer, under på- eller af-stigning) som følge af fejlskøn/fejlbeslutninger eller overtrædelse af regler, skødesløshed. Fx uopmærksomhed, spiritus- eller anden - påvirkning, forsøg på at hente tabte genstande på sporet, stå for tæt på sporet, op-klating, "train-surfing", uheld med ild (tændstikker, lightere, fyrværkeri), bevidst ildspåsættelse, etc.
3. parts opførsel	Omfatter en bred vifte af farlige handlinger eller udeladelser hos personer som kommer i kontakt med letbanens spor, køretøjer eller øvrige anlæg.  Fx. ulovlig krydsning/indtrængen, overtrædelse af vigepligtsregler hos billister, cyklister, fodgængere, uopmærksomhed overfor signaler og skilte, selvmordskandidater <sup>10</sup> .

<sup>10</sup> Statistik for selvmord opgøres sædvanligvis separat og medregnes derfor ikke når antallet af dræbte eller alvorligt skadede i øvrige ulykker opgøres.

Andre årsager	Fx naturkatastrofer, ekstremt vejr, ukendte årsager.
---------------	--

### 3.10 Risikoudsatte persongrupper

Persongrupper som kan involveres i ulykker med letbanen opdeles i følgende kategorier:

Persongruppe	Beskrivelse
Personale	Personer, som på vegne af letbaneselskabet udfører drifts- eller vedligeholdelsesaktiviteter på letbanens anlæg eller materiel.
Passagerer (2.part)	Letbanens kunder når de er i et letbanetog, eller i færd med at stige af eller på.
Kunder (2. part)	Personer som befinder sig indenfor letbaneområdet, og som har eller har haft rejsehensigt (populært sagt "Kommende eller tidligere passagerer"). Stationernes perroner medregnes til letbaneområdet.
Andre trafikanter	Andre trafikanter uden for letbanetog, fx billister, cyklister, fodgængere, buschauffører, bus-passagerer, rytter, vejarbejdere som ikke er letbanepersonale, løse dyr, osv. Andre trafikanter er i juridisk forstand 3.parter. Personale fra entreprenører der arbejder for letbanen vil blive regnet som "Personale", hvis ulykken sker som en del af det kontraherede arbejde på letbanens anlæg eller materiel.
Øvrige 3. parter	Fx beboere, virksomheder og deres ansatte i eller på nærliggende arealer.

## 4 Omfang af kvantificerede risikoacceptkriterier

Som minimum foreslår vi at kvantificerede risikoacceptkriterier skal etableres for:

1. Letbanens personale ("1. part"), bortset fra personale der udelukkende har kontorarbejde.

2. Letbanens rejsende (kunder og passagerer) ("2. part")
3. Øvrige trafikkanter og personer på tilstødende områder som kan involveres i ulykker på/ved letbanespor eller ved afsporing af letbanekøretøj (3. part).

Risikokriterierne skal opstilles for:

- Dødsfaldsrisiko
- Risiko for alvorlige personskader
- Risiko for materiel skade. *(Ikke dækket i nærværende udgave).*

Risikomål udtrykt i jernbanesektorens FWSI enheder kan til sammenligningsformål etableres på basis af kriterierne for dødsfald og alvorlige skader.

## 5 Personrisiko - acceptprincipper

Den økonomiske ramme for LR3 projektet er estimeret på grundlag af en antagelse om brug af tilgængelig teknologi og tekniske standarder med udgangspunkt i de Europæiske normer og den fra Tyskland kendte regelsamling "BOStrab" (Ref. [BOStrab]). Det fremgår desuden af projektoplægget at der forudsættes krydsninger mellem letbanen og vejtrafik m.m. med den form for signalbeskyttelse som er typisk for moderne letbaner i forstads kvarterer til storbyer.

En gennemførelse af projektet må derfor indebære at anlægget i drift må få en hvis indflydelse på færdselssikkerheden i det berørte område, og dermed må indgå i statistikkerne for de uundgåelige færdselsulykker der opstår på sådanne krydsninger og i øvrigt på strækninger, hvor letbanen og vejen ikke er adskilt med en effektiv barriere.

Der findes omfattende litteratur om årsager og mulige tiltag til nedbringelse af frekvens og alvorlighed af letbane-relaterede ulykker<sup>11</sup>.

Karakteristisk for det nuværende tekniske stade i almindelig færdsel og letbanekørsel "på sigt" er, at menneskelige fejl (fx regelbrud) som oftest kan føre direkte til en ulykke uden at et teknisk system aktivt griber ind og forhindrer ulykken eller advarer trafikkanterne om den farlige situation. Den fysiske udformning af vejen/banen, hastighedsgrænser, udformning og placering af skilte, markeringer, signaler, sigtbarhedsforhold, m.m. har meget stor indflydelse på sandsynligheden for menneskelige fejl og dermed for trafikikkerheden på strækninger såvel som i kryds/overkørsler.

Vi har imidlertid ikke fundet kilder til et defineret acceptabelt niveau for risiko forbundet med færdselsulykker på vejnettet, idet færdselssikkerhedspolitikken i stedet arbejder efter princippet om løbende forbedringer (ref. [FSKS07], [vejdir11], [Soave11]) hvorved der etableres målsætninger for forbedring af sikkerheden indenfor en given årrække.

<sup>11</sup> Se fx referencer [Edmonton11], [Göteborg95], [Holden98], [LA-MTA03], [Margaritis07], [METRANS07], [Meinicke12], [Pecharda08], [SWOV08], [SWOV11], , [TCRP-53], [TCRP-63], [TØI367], [VT195]

Metoderne der i vejmyndighedernes arbejde anvendes til vurdering af sortpletter og til vurdering af - og prioritering mellem - forskellige mulige tiltag eller ombygningsprojekter er dog baseret på statistiske metoder og modeller, ofte med empirisk validerede formler, som kan anvendes rutinemæssigt af vejmyndighederne [vejdir11]. Vejdirektoratets metoder til cost/benefit overslag synes velegnede til at indgå i en ALARP argumentation.

Det betyder, at de veje og kryds hvori letbanen placeres skal igennem en normal process (vejrevision) for helhedsvurdering af færdselssikkerheden og at denne process skal føre til et godkendt vejprojekt, hvor ændringer er blevet planlagt.

Det må dog bemærkes, at vejmyndighedernes uheldsmodeller i Danmark formodentlig ikke er tilstrækkeligt udbyggede til også at dække veje og kryds hvori en letbane indgår. Dette er et forhold som må behandles i samarbejde med vejdirektoratet; erfaringer fra udlandet, særligt Norge og Sverige og specielt f.eks. cykeltrafik, Holland, må kunne overføres til danske forhold indtil der er tilstrækkeligt meget letbane-erfaring og -uheldsstatistik i Danmark<sup>12</sup>.

Andelen af ulykker som skyldes svigt i tekniske delsystemer i letbanen forventes at udgøre en lille andel i ulykkesårsagerne for sådanne trafiksystemer (se fx [Margaritis07], [FTA09]). For de tekniske delsystemer på vejsiden (signaler, m.m.) og i andre køretøjer gælder tilsvarende erfaringer og forventninger, om end i mindre udtalt grad.

## 5.1 Passager/kunde risiko for dødsfald

I dette afsnit begrundes et forslag til valg af acceptkriterier for passager- og kunde-risiko i forhold til dødsfald. Det bemærkes, at visse af elementerne i principperne der anvendes her kan overføres til personale-risiko og 3. parts risiko, samt, ved tilpasning, til de tilsvarende acceptkriterier for alvorlige personskader.

Transportarbejde kan udtrykkes i antal person-kilometer transport. For at kunne måle og sammenligne trafikikkerhed på tværs af regioner og lande er det nødvendigt at betragte ulykkerne og deres konsekvenser i relation til det udførte transportarbejde.

Når en person rejser med letbanen på ring 3, vil rejsen - dersom den er vellykket - være forbundet med en hvis nytte- eller oplevelses-værdi for personen. Personen har også visse muligheder for at vælge andet transportmiddel eller helt undgå rejsen, fx ved at skifte arbejdsplads, flytte sit hjem eller vælge en lokal biograf i stedet. Da det forventes, at letbanen skal være den mest sikre transportmulighed for personen<sup>13</sup>, kan et valg af et andet transportmiddel dog ikke tillades betragtet som en væsentlig frihedsgrad i forhold til risikoaccept.

<sup>12</sup> Det ønskes undersøgt, hvorvidt der foreligger data og viden fra Lokalbanens letbanelignende kørsel med lette motortog på Helsingørs havnespor som allerede kunne anvendes i denne sammenhæng. Indtil videre er dette en fremtidig aktivitet.

<sup>13</sup> Statistisk set og "alt andet lige". Uheldsstatistikken for særligt forsigtige bilister i nyere biler er ikke undersøgt. Disse kan muligvis nå samme lave risiko som buspassagerer.

Først foreslås et kriterium for umiddelbart acceptabel dødsfaldsrisiko på årsbasis for en person. Denne værdi, som i det følgende betegnes "Ida"<sup>14</sup>, giver et muligt grundlag for etablering af den nedre ALARP grænse i nogle af letbaneprojektets dedikerede acceptkriterier.

Hvis deltagelse i en given aktivitet af et vist omfang ikke øger en persons risiko nævneværdigt i forhold til grundrisikoen på et tænkt normalt sikkert opholdssted (set over fx et år), så vil aktivitetens risikoniveau med det givne omfang kunne betragtes som umiddelbart acceptabelt. Det niveau vi søger efter, Ida, må derfor kunne relateres til den (hypotetiske) grundrisiko på et "normalt sikkert opholdssted" (fx hjemmet).

Grundrisikoen på det tænkte "normalt sikre opholdssted" er groft set et livsvilkår som er knyttet til det samfund man lever i – på dette tænkte sted er man udsat for risiko fra naturkatastrofer, endogene sygdomme, industrialanlæg (nær såvel som fjerne), nærliggende transportsystemer, angreb fra andre væsener samt egne fejltrin.

I vejledningen til sikkerhedsstandard EN50126 er der redegjort for hvorledes den minimalt observerede (over aldersgrupperinger) endogene dødsrisiko har været anvendt i forbindelse med risikoacceptprincippet "Minimum Endogenous Mortality (MEM)" (Se [EN50126g] afsnit 8.1.4). Heraf fremgår for industrialiserede lande en MEM værdi på 2E-4 /år, som forekommer i alderen 5-15 år. Denne risiko må være mindre end den hypotetiske risiko i det "normalt sikre opholdssted", da den kun udgør et af risikobidragene til dette.

Det antages nu, at en forøgelse af denne risiko på 1 promille må være umiddelbart acceptabel, hvorved man sætter  $Ida = 2E-7$  per år, svarende til ca. 2E-11 per (eksponerings)time ved 100% eksponering.

Værdien af Ida kan danne grundlag for fastsættelse af nedre ALARP-grænse for passagerer såvel som for 3. parter, men der skal tages hensyn til omfanget af personernes eksponering for risiko fra letbanen.

Når der foreligger en aktivitet hvor en risikoudsat person opnår nytte- eller oplevelses-værdi ved aktiviteten, og desuden har mulighed for fravalg eller alternativer, accepterer personen (og samfundet) at aktiviteten er forbundet med højere risiko end når personen er i et normalt sikkert opholdssted, udenfor aktivitetens indflydelseszone, på trods af at risikoen væsentligt overstiger grundrisikoen.

Risikoacceptprincippet "ALARP" indikerer, at grænsen for hvor høj risiko der maksimalt kan accepteres for en bestemt nytte-aktivitet (som letbanekørsel) afhænger både af risikoens tabsværdi og af omkostningerne forbundet med at reducere risikoen yderligere. Set fra individets synspunkt er denne grænse tilmed meget subjektiv, som følge af de forskelle der er i vægtningen af nytte- eller oplevelses-værdien ved aktiviteten.

<sup>14</sup> "I" for individuel, "d" for dødsfald, "a" for acceptabel.

Det er dog som regel muligt at identificere et risiko niveau som for den pågældende type af nytteaktivitet angiver grænsen mellem klart uacceptabel risiko og risiko der måske kan tolereres på basis af ALARP-princippet.

Frekvensværdien for et sådant "loft" (øvre ALARP-grænse) for individuel passager- og kunde dødsfaldsrisiko (per år) betegner vi i det følgende ved "Pdu"<sup>15</sup>.

For projektering af en ny letbane med fælles letbaneområde er der imidlertid visse vanskeligheder med at fastlægge Pdu for det samlede anlæg. Disse vanskeligheder er fundamentale for færdselssikkerhed på vej og gade, hvor risikoniveauet er meget afhængigt af den menneskelige faktor, herunder trafikintensiteter. Hvis man fx ønsker at fastlægge Pdu ved at udregne risikoniveauet for tilsvarende andre anlæg på basis af disse anlægs statistikker, så støder man på følgende problemer:

1. Uheldsstatistikken er meget afhængig af antal og arten af konflikt-punkter/linjer mellem banen og øvrige trafikkanter, færdselskultur, trafikintensiteter og fordeling på færdselsarter.
2. Hvis man forsøger at udregne et "mere nøjagtigt" Pdu ved "skalering" af andre anlægs risikoniveauer til det konkrete anlæg bliver det nødvendigt at kende antal, arten og udstrækningen af trafikale konfliktområder i det nye anlæg under projektering. Herved sammenblandes risikoanalyse og opstilling af acceptkriterier, hvilket ideelt set er uønsket<sup>16</sup>.

Disse problemer har været velkendte i trafiksikkerhedsarbejdet og har ført til udvikling dels af princippet om løbende opfølgning og forbedringer, dels af mere forfinede metoder til at skelne mellem klart uacceptabelt og måske acceptabelt og til vejprojekteringsregler som tager hensyn til trafikintensiteter og trafikarter (ref. [Vejdir01]).

Der præsenteres derfor i første omgang et forslag til Pdu som alene er baseret på metoder til fastlæggelse af individuel risiko som er kendt fra litteraturen. Efterfølgende vil vi undersøge om denne værdi også er et tilstrækkeligt kriterium for letbanen på Ring 3.

Den risiko som en given passager bliver udsat for ved at rejse med letbanen afhænger naturligvis af hvor ofte og hvor langt/længe der rejses.

Kriteriet defineret af Pdu udtrykt per år eller per time er i begge tilfælde udtryk for grænsen for acceptabel risiko for en passager/kunde som tænkes at tilbringe hele sin tilværelse i letbanens tog og stationer, når de er i drift. Realistisk set er der næppe rejsende (passagerer/kunder) som ønsker at tilbringe mere end ca. 2 timer per dag i letbanens tog og stationer<sup>17</sup>. På basis af et sådant skøn definerer vi

<sup>15</sup> "P" for passager, "d" for dødsfald, "u" for uacceptabelt niveau.

<sup>16</sup> I praksis vil der altid være en uundgåelig sammenhæng mellem anlægs-dedikerede acceptkriterier og anlæggets planlagte udformning og driftsformer. Men man kan også foretage risikoanalyse først, på basis af et vilkårligt foreliggende projektgrundlag, og derefter undersøge om den derved estimerede risiko kan accepteres. Denne metode blev anvendt i de tidligere Metro-projekter. Fælles for metoderne er, at kvalitative risikomålsætninger er nødvendige som grundlag for vurderingerne. For letbanen på ring 3 forventer vi, at første risikoanalyse gennemføres i projekteringsfasen (parallelt med udarbejdelse af VVM-rapporten)

<sup>17</sup> Ved at tage udgangspunkt i hvor mange timer en dagligt rejsende højst vil ønske at rejse med transportsystemet opnår man et kriterium som ved tilstrækkeligt store systemer i nogen grad er uafhængigt af

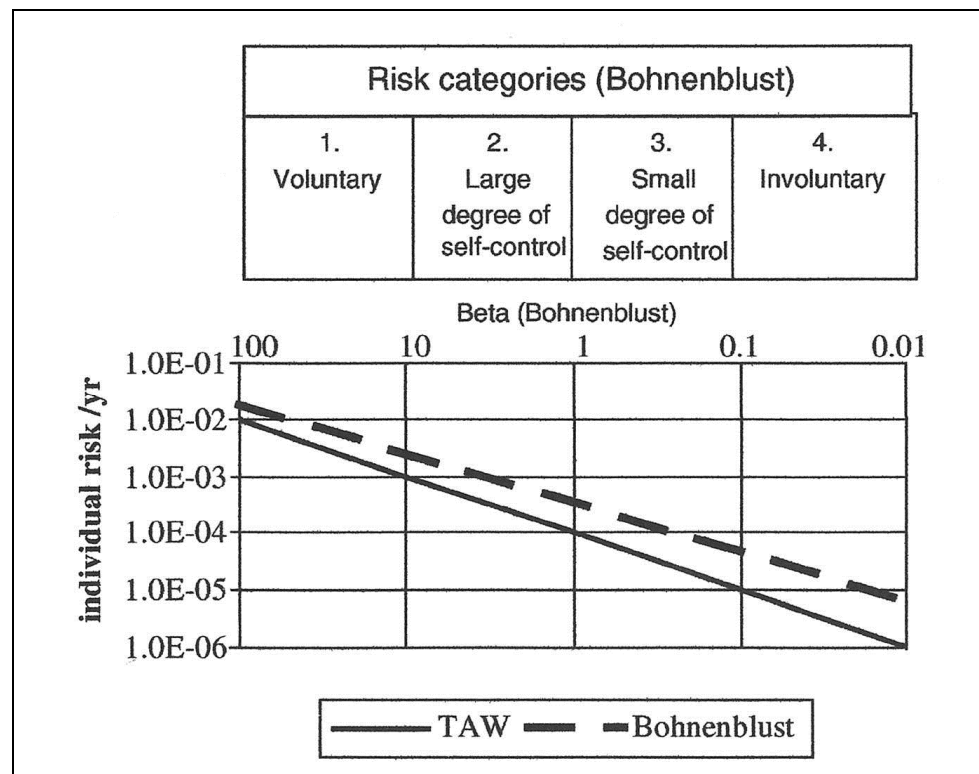


den "mest eksponerede rejsende" og fastsætter grænsen for dennes unacceptable transportrisiko i letbanen således at risikoen akkumuleret over et år ikke overstiger den individuelle acceptable årlige dødsfaldssandsynlighed, Pdu.

Ved 2 timers daglig eksponering året rundt kan risikogrænsen under eksponeringstiden, Rde, begrænses opadtil ved relationen:

$$Rde * 2 \text{ timer} * 365 \text{ dage/år} < Pdu^{18}.$$

For at finde muligvis acceptable værdier for Pdu og dernæst Rde, betragtes først Figur 1<sup>19</sup>.



Figur 1 Foreslåede standarder for individuel risiko-accept efter Bohnenblust og TAW (fig. 3 i ref. [Jonkmann03])

Figur 1 viser forskellige kendte forslag til grænser for acceptabel individuel risiko afhængig af en "policy factor" som tager hensyn til graden af frihed som personen har i forhold til at undgå at udsætte sig for risiko.

For vores daglige rejsende skulle letbanen gerne være blandt de sikreste valgmuligheder for transport. Men når den mest sikre transportform er ønsket, er

anlæggets omfang og som også afspejler at højere rejsehastighed kan føre til højere per-kilometer risikoaccept hos passageren, altså at transportens nytteværdi indgår, om end meget implicit, i risikoaccepten.

<sup>18</sup> En bedre, men mere kompleks metode til at opstille et kriterium ville være, at lade transportens nytteværdi indgå eksplicit i det individuelle kriterium. Derved ville man kunne reducere kriteriets afhængighed af banens længde ligesom andre kvalitetsaspekter som komfort og rejsehastighed ville kunne indgå.

<sup>19</sup> Figuren er kopi af figur 3 i ref. [Jonkman03] men er baseret på "H. Bohnenblust, Risk-based decision making in the transportation sector", In: R.E. Jorissen, P.J.M. Stallen (Eds.), Quantified Societal Risk and Policy Making, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998 og "TAW, Technical Advisory Committee on Water Defences, Some considerations of an acceptable level of risk in The Netherlands, TAW, 1985"

der ikke rigtig andre muligheder, bortset fra at blive hjemme. Undervejs på rejsen har den rejsende en hvis, om end meget begrænset, indflydelse på sin egen sikkerhed, fx. ved valg af placering internt i bussen(nu) eller i letbanetoget/stationen (fremtiden). Rejsen kan kun helt undgås ved at flytte arbejdsplads eller hjem. Men den rejsende har også en betydelig nytteværdi af transporten.

Det vil derfor være passende at betragte rejsen som en aktivitet nogenlunde midt i kategorien "Small degree of self-control" (begrænset indflydelse). Der vælges derfor værdien  $5 \cdot 10^{-5}$  per år. Herved fås som begrænsning på risiko under eksponering for "den mest eksponerede rejsende":

$$Rde \cdot 2 \text{ timer} \cdot 365 \text{ dage}^{20} / \text{år} < 5E-5$$

Eller:

$$Rde < 6,8E-8 \text{ per eksponeringstime.}$$

Metoden der førte til den foreslåede maksimalværdi for Pdu har også været anvendt i ref. [Soons05] ("The safety of metrosystems") til at foreslå et acceptkriterium for passagersikkerhed i metro-tunnelstrækninger; dér vælges imidlertid værdien  $1E-5$  per år uden nærmere argumentation, men formodentlig ud fra en betragtning om at ved kørsel med tog i en tunnelstrækning udsættes passageren for risici som er helt uden for egen indflydelse.

Betragtningerne omkring "den mest eksponerede rejsende" kompliceres en smule af at risiko-eksponeringen er forskellig på stationen ("kunde"-rolle) i forhold til i toget ("Passager"-rolle). Der ønskes imidlertid et simpelt sikkerhedsmål og tilhørende kriterium som sammenfatter stations-risikoen og togtransport-risikoen i en dødsfaldsfrekvens for kunder og passagerer under ét og udtrykt per (milliard) passager-km.

For at dette simplificerede risikomål kan blive tilstrækkeligt dækkende for både den mest eksponerede rejsende og den gennemsnitsrejsende person bliver vores "mest eksponerede rejsende" nødt til at foretage flere rejser hver dag, hvor hver rejse har samme karakteristika som en gennemsnitsrejse.

Der er ikke mange kilder som belyser den typiske forskel i risikoniveau mellem kunder og passagerer i en letbane. Der er også uklarheder i de tilgængelige statistiske oplysninger fra andre baner, da kategorien "kunde" ikke altid fremgår eksplicit og derfor kan antages nogle gange at være indregnet i passagerstatistikken og andre gange i 3.parts-statistikken eller i den almindelige færdselsuhedsstatistik. Yderligere kompliceret bliver forholdet, når man tager de mange mulige kilder til risiko for kunder i betragtning (fx fald, påkørsel, overfald, sygdom, beruselse).

Af såvel ref. [FTA09] som ref. [Göteborg95] fremgår det dog, at dødsrisikoen for kunder på/ved stationerne i de respektive underliggende letbanesystemer var klart større end for passagererne i toget.

<sup>20</sup> Konservativt antager vi at den rejsende tager med letbanen hver dag året rundt

Det skønnes på baggrund af disse referencer, at dødsrisikoen per eksponeringstime for kunder på/ved en station kan være fra 2 til 5 gange større end for passagerer, dog meget afhængigt af lokale trafikforhold såvel som sociale forhold.

Om gennemsnitsrejsen og den "mest eksponerede" kunde/passager som hver dag rejser i maks. 2 timer antager og beregnes derfor følgende (Ref.[LR3Nøgletal]):

Gennemsnitsrejselængde	6 km
Ventetid før påstigning	5 minutter
Passagetid efter afstigning	1 minut (fx ved vent på "grøn mand")
Gennemsnitsfart (over hele strækningen, inkl. mellemstop)	30 km/t
Varighed af gennemsnitsrejsens kørefase (ved 30 km/t)	12 minutter
Samlet tidsforbrug	18 minutter
Antal eksponeringstimer per dag for "den mest eksponerede rejsende"	2 timer
Antal ture på 2 timer	$120/18 = 3,67$
Distance på 2 timers gentagne gennemsnitsture	$3,67 * 6 \text{ km} = 22 \text{ km}$

*Tabel 2 Grundlag og antagelser for "den mest eksponerede rejsende"s eksponering i letbanen på ring 3*

I tabellen er udregnet hvor mange gennemsnitsture vores hyppigt rejsende person kan deltage i på 2 timer, og hvor langt personen i alt kan transporteres når det må antages at der indgår ventetider på stationerne. Herved kan personen rejse i alt 22 km.

Undervejs i rejsens samlede forløb udsættes den rejsende for et gennemsnitligt risikoniveau, Rdk, per effektiv kilometer<sup>21</sup>. Som minimum skal Rdk opfylde:

$$\text{Rdk} * 22 \text{ km} < 2 \text{ timer} * \text{Rde}$$

Herved fås at Rdk som minimum skal opfylde:

$$\text{Rdk} < 2 * 6,8 \text{ E-}8 / 22 \text{ km} = 6,2 \text{ E-}9 / \text{passager-km} = 6,2 \text{ per milliard pass.km}$$

<sup>21</sup> Den rejsendes gennemsnitsfart er i sagens natur ikke den samme som togets gennemsnitsfart, fordi man regnes som rejsende (kunde) fra det øjeblik man ankommer til stationen og til man igen forlader stationen.

Det vil nu være relevant at undersøge om denne mulige øvre grænse for Rdk også er en tilstrækkelig konservativ værdi i forhold til nu-tilstanden på ring 3, med henblik på at opfylde trafiksikkerhedsmålsætningens punkt SM1. Den foreløbigt øvre grænse kaldes i det følgende for Rdk1 = 6,2 / milliard passager kilometer.

I det følgende refererer vi til statistik fra busruter, letbaner og jernbaner. I alle tilfælde, hvor der ikke er gjort nærmere rede for hvorledes dræbte eller alvorligt sårede kunder på stationer/holdpladser medregnes, antages det at disse kunder er medregnet i passager-ulykkerne. Dette er en konservativ antagelse i relation sikkerheden, da statistikkernes sammenligningsværdier vil være relativt lavere hvis disse kunder modsat antagelsen ikke er medregnet.

Vejstrækningerne som letbanen på ring 3 får indflydelse på befærdes i dag ved forskellige trafikantarter for hvilke "Risiko i trafikken 2007-2010" (Ref. [DTU11]) sammenfatter uheldsstatistik på landsplan:

- Fodgænger
- Cyklist
- Knallertfører
- 45-knallertfører
- Motorcyklist
- Personbilfører
- Personbilpassager
- Varebilfører
- Varebilpassager
- Lastbilfører
- Lastbilpassager
- Taxafører
- Taxapassager
- Busfører
- Buspassager

Fra "Risiko i trafikken 2007-2010" kapitel "Sammenfatning" fremgår det, at blandt de ovenstående trafikantarter er "buspassager" den sikreste på landsplan (dog fremgår risikoen for taxa-passagerer ikke af referencens sammenfatning, men det kan af øvrige data ses at taxa-passagerer har større risiko). Opgjort over årene 2007-2010 findes risikoen for buspassagerer at være 0.08 dræbte og alvorligt skadede per 10 mio. [passager] km (svarende til 8 per milliard passager-km).

Der er brug for – indtil videre – at håndtere statistikkerne for dræbte henholdsvis alvorligt skadede separat, hvilket "Risiko i trafikken 2007-2010" desværre ikke giver mulighed for.

Rapporten "Risiko i trafikken 2007-2010" dokumenterer også en positiv udvikling i trafikrisikoen over årene 2007-2010, dog med udsving. Ved fastlæggelse af Pdu for et kommende anlæg må denne tendens fremskrives i et vist omfang for at tilgodese den herskende politik om løbende forbedringer.

Imidlertid dækker "Risiko i trafikken 2007-2010" en alt for kort årrække i forhold til at repræsentere mere sjældne ulykker med større konsekvenser. Dette forhold

er velkendt i risikobetragtninger. I lighed med metoden beskrevet i ref [TSTYR08a] formoder vi, at uundgåelige større ulykker for denne type letbanesystemer set over en lang periode giver anledning til en ca. 10% forøgelse af statistikken.

Rapporten "Risiko i trafikken 2007-2010" dækker både turistbustrafik og rutebustrafik og anden erhvervsmæssig bustrafik. Statistikken for rutebustrafik er imidlertid opgjort separat (på basis af data fra "Statistikbanken"). Heraf fremgår, at perioden 2001 – 2010 giver anledning til 0,07 passager-dødsfald / milliard passager-kilometer (ref. [HE12a]), hvilket kunne indikere et ca. 10 gange lavere risikoniveau for rutebustrafik i forhold til alle bustrafikarter. Rutebustrafikkens gennemsnitlige passager-dødsfaldsfrekvens (per milliard passager-km) kaldes i det følgende for Bpd.

Bpd repræsenterer en usædvanlig lav transportrisiko, ca. en faktor 10 bedre end bustrafik i øvrigt og en anelse bedre end jernbanestatistikken. Dette kunne antyde en systematisk afvigelse i datarapporteringen eller at måleperioden er for kort, således at den statistiske usikkerhed er for stor. Danmarks statistik skriver om statistikken for transportarbejdet følgende:

*En revision af busstatistikken pågår. Nuværende tal er behæftet med stor usikkerhed. Vejdirektoratet har i august 2011 revideret en række af vejtransportstatistikens tal. For yderligere oplysninger om metodegrundlaget henvises til Vejdirektoratets hjemmeside, [www.vd.dk](http://www.vd.dk). Kilde: Vejdirektoratet (vejtrafik) og Danmarks Statistik (tog, skib, fly).*

Det er også bemærkelsesværdigt, at rutebustransportarbejdet rapporteres konstant på 2,85 mia.pas.km i alle årene 2005 til 2010.<sup>22</sup>

Til sammenligning skriver Trafikstyrelsen i årsrapporten for jernbanesikkerhed 2010 følgende:

*Der er væsentlige forskelle på vejtrafikken og jernbanetrafikken. På vejbanen er der flere forskellige køretøjer og flere trafikarter i de samme omgivelser. I forhold til tog er privatbiler involveret i mere end ti gange så mange personulykker pr. passager-km. Busser er dog mere sikre og er på næsten samme sikkerhedsniveau som togtrafikken. (Ref. [TSTYR11]).*

Den anvendte statistik for rutebustrafikken dækker en fastlagt periode på 10 år hvori der forekom to ulykker med hver én dræbt passager. Det rapporterede transportarbejde i perioden er ca. 28,6 Mia. passager-km. Hvis man på trods af ovenstående advarsel på statistikbanken antager at transportarbejdet ikke er behæftet med væsentlig usikkerhed, kan der udregnes et 95% konfidensinterval for rutebustrafikkens passager-risiko.

Dette bliver:

$$0,008 \leq Bpd \leq 0,25 \text{ [/mia, pas.km]}^{23}$$

<sup>22</sup> [http://www.statistikbanken.dk/ Persontransport efter transportmiddel 1980 -2010 \(PMK1\)](http://www.statistikbanken.dk/Persontransport%20efter%20transportmiddel%201980-2010%20(PMK1))

<sup>23</sup> Med kun to hændelser er test for konstant ulykkes-intensitet ikke nyttig. Formlen anvendt er:  $CHISQ.INV(a/2,2n)/2T \leq Bpd \leq CHISQ.INV(1-a/2,2(n+1))/2T$ , hvor  $n=2$ ,  $T=28,6$  Mia.pas.km og  $a=0.05$ . Den ensidige 95% øvre konfidensgrænse bliver 0,22. Da konfidensintervallet er baseret alene på antallet af ulykker (2)

Pga. det ovenfor nævnte note i statistikbanken må vi dog opretholde et forbehold i relation til kvaliteten af ovenstående konfidensinterval, men det ses umiddelbart at usikkerheden på Bpd er betydelig, altså at datagrundlaget ikke er så omfangsrigt som ønskeligt til dette formål.

En letbane er også en jernbane, så det vil være relevant at undersøge værdien af den samme passagerisikoindikator for det danske jernbanenet.

Opgjort over perioden 2000 til 2010 var der  $P_{dj} = 0,091$  dræbte passagerer per milliard passager-kilometer i det danske jernbanenet (ref. [HE12b]). Dette er en gennemsnitsværdi, et 95% konfidensinterval er

$$0,029 \leq P_{dj} \leq 0,21 \text{ [/mia. pas.km]}^{24}$$

Ved sammenligning af konfidensintervallerne for  $P_{dj}$  (jernbane) og  $P_{db}$  (rutebusser) kan man se, at jernbane og rutebusser synes at være i nogenlunde samme lave risikointerval.

Der søges etableret en passende grænse mellem ALARP-området ("måske" acceptabel risiko) og området for klart uacceptabel risiko. Når man med dette for øje betragter en sikkerhedsindikator fra et andet transportsystem – eller flere andre transportsystemer under et - er der tre spørgsmål der presser sig på:

1. Er det relevant at sammenligne reference-systemernes indikatorer med letbanen?
2. Ville den målte sikkerhedsindikatorværdi være tæt på øvre grænse for tolerabel risiko, hvis den var målt på letbanen?
3. Hvis ja, vil en grænseværdi lidt større end den målte værdi i praksis være anvendelig som grænse mellem klart uacceptabel og måske-acceptabelt område?

Grænseværdien vil i første omgang skulle bruges til verifikation af at det projekterede anlæg ikke rummer enkelt-farer som i sig selv er uacceptable (dvs. overskrider det tolerable risikoniveau<sup>25</sup>). Senere, i designfasens afslutning og før ibrugtagning, skal den bruges til at verificere at anlæggets samlede risikoanalyse efter gennemførelse af alle ALARP-nødvendige risikoreduktioner ikke ligger i det klart uacceptable område, og altså kan tolereres.

---

tager det dermed ikke højde for at der en gang i mellem kan være ulykker med flere dræbte. En justering opad på ca. 10% formodes at kunne dække dette forhold.

<sup>24</sup> Lidt naivt udregnet. Vi ikke har vist at det samlede antal dræbte optalt over en måleperiode kan antages at følge en Poisson fordeling, så det ville ikke være helt korrekt at anvende antallet af dræbte direkte som frihedsgradsparameteren i CHISQ.INV. Der er egentlig tale om en sammensat proces, hvor der dels genereres uheld, dels generes et udfald af hvert uheld i form af et antal dræbte og/eller skadede. Hvis vi antager, at der i gennemsnit er "Ud" dræbte per uheld med dræbte og "F" dræbte i alt over perioden, så kan vi estimere antallet af uheld med dræbte,  $n$ , ved  $n = \text{FLOOR}(F/Ud)$ . Et justeret og formentlig mere konservativt (dvs. bredere) konfidensinterval for frekvensen af dræbte fås da som  $(\text{CHISQ.INV}(a/2, 2n)/2T) * (F/n) \leq VRb \leq (\text{CHISQ.INV}(1-a/2, 2(n+1))/2T) * (F/n)$ . (I lighed med tidligere under antagelse af konstant uheldsfrekvens). I det konkrete tilfælde, var  $F=6$ ,  $Ud=1,2$ (skønnet) og  $T=66,168$  mia.pas.km.

<sup>25</sup> Denne tidlige anvendelse af grænseværdien til at sikre mod uacceptable enkel-farer er dog næppe praktisk mulig før der er foretaget en foreløbig fordeling af risiko på de primære kilder til risiko, fx som led i en præliminær fare-identifikation og -analyse.

Til disse formål er det nødvendigt at udføre risikoanalyser og tilhørende ALARP-analyser for anlægget, dels i forprojekteringsfasen ("Conceptual Design Phase", ref [EN50126]), dels i den detaljerede projekteringsfase. Desuden skal der følges op på disse i konstruktions-, test- og drifts-faserne.

I risikoanalyser for anlæg der bygges efter moderne regler med et højt sikkerhedsniveau mangler man næsten altid tilstrækkeligt omfattende og/eller sammenligneligt datagrundlag til at opnå en høj præcision i analyserne, og standarderne kræver derfor at der vælges "konservative" værdier i de tilfælde hvor data er sparsomme eller helt erstattes af skønnede værdier.

Som konsekvens af disse vilkår for risikoanalyser er det resulterende risikoestimat ikke et centralt estimat, dvs. det vil have en forskydning (forventeligt til en større værdi, pga. konservatismen) i forhold til den forventede gennemsnitsværdi af risikoen.

I driftsfasen kan man derfor forvente, at de målte gennemsnitsværdier for sikkerhedsindikatorer vil (bør) ligge på et klart lavere niveau i forhold til den konservative risikoanalyseres resultat.

Hvis grænsen til det uacceptable område fastlægges ved en sandsynlig indikatorværdi med inspiration fra et referencesystem (fx øvre ensidige 95%-konfidensgrænse), er der derfor en (projekt-) risiko for at en konservativt udført risikoanalyse ikke formår at demonstrere et acceptabelt niveau, hvilket kan føre til ubalancerede fordyrelser i projektet, enten i form af "overdesign" eller i form af ekstra omkostninger til at øge præcisionen i risikoanalysen.

Men hvis man af denne grund vælger en – acceptabel – grænse, som er væsentligt højere (fx en faktor 10) end relevante sammenlignelige reference-indikatorer, så risikerer man at ALARP-området udnyttes fuldt ud og at systemets driftsfasen kommer til at udvise målte indikatorværdier som tydeligt er dårligere end referencesystemernes tilsvarende indikatorer<sup>26</sup>. En sådan situation vil sandsynligvis føre til politisk/samfundsmæssige krav om yderligere risikoreduktion.

Vi ledes derfor til at konkludere at grænsen for uacceptabel risiko til brug i projekterings- og konstruktionsfaserne bør vælges en smule større end de tilsvarende indikatorværdier fra relevante referencesystemer, med mindre sådanne værdier overstiger andre relevante kilder til den øvre grænse.

Dette forudsætter dog, at der for referencesystemerne foreligger et tilstrækkeligt datagrundlag, således at konfidensintervallet for de pågældende indikatorer ikke er for bredt.

<sup>26</sup> Som tidligere omtalt har ALARP-argumentation som den praktiseres i Storbritannien ikke behov for at referere til en øvre grænse for acceptabel risiko, idet vurdering af om omkostningerne ved yderligere risikoreduktion er disproportionale med sikkerhedsgevinsten baseres på en værdifastsættelse af de samlede forventede tab forbundet med den betragtede reducerbare risiko (tabsværdi gange antal forventede uheld, akkumuleret over systemets levetid). Hvis ALARP-argumentationen konkluderer, at yderligere risikoreduktion koster urimeligt meget mere end den sandsynlige tabsværdi, så kan risikoen "ALARP-accepteres", men der udestår da stadig en risiko-politisk betragtning der kan afgøre om den ALARP-reducerede risiko ud fra ikke-økonomiske betragtninger kan accepteres af samfundet. Det er til støtte for denne afgørelse, at øvre grænser for uacceptabel risiko for forskellige typer af tab kan være nyttig.

I driftsfasen må der tilsvarende benyttes statistiske metoder i forhold til demonstration af at indikatorværdier målt under driften overholder acceptkriteriet med en passende sandsynlighedstolerance for fejlagtig hypoteseaccept/forkastelse.

Busser og almindelige jernbaner i Danmark er grundlæggende set meget forskellige fra Letbanen. Det er kun sikkerhedsmålsætningen SM1 der gør det relevant at inddrage busstrafik som sammenligningsgrundlag. Det vil derfor være relevant at betragte yderligere referencer.

En yderligere kilde til sammenligning er statistik for letbaner og transitbusser i USA. I figur 2 i "Federal Transit Administration 2009 Rail Safety Statistics Report" (ref. [FTA09]) fremgår, at den mest sikre transportart "Rail transit" har haft en passager dødsfaldsfrekvens på 0,02 per 100 millioner miles, svarende til ca. 0,36 dræbte per milliard passager-kilometer for "Rail transit". Dette stemmer rimeligt godt overens med den danske statistik. For "transit bus" er den tilsvarende værdi ca. 1 dræbt per milliard passager-kilometer.

Også fra Norge, Frankrig og Tyskland foreligger der statistiske oplysninger som dog ikke har en harmoniseret dataopsamling og præsentation, men som med passende antagelser kan inddrages i vurderingerne, se Tabel 3 nedenfor.



Reference	Observeret antal dræbte passagerer/kunder per milliard passager-km	Øvre 95% ensidig konfidensgrænse, per mia. pass. km
Rutebusser i Danmark, årene 2001-2010	0,07	0,22
Jernbanetrafik i Danmark, årene 2000-2010	0,091	0,19
Federal Transit Administration 2009 (formodentlig middelværdi) <sup>27</sup>	0,36	Ukendt
Norge, samlet Oslo "Trik" og letbaner årene 2004-2010	0	((<3,6)) <sup>28</sup>
Frankrig, letbaner, 2004 - 2010 <sup>29</sup>	0,27	0,69
Sverige, letbaner, år 2000 – 2010	0,19	0,9
Tyskland, bybaner [Vorndran10] (formodentlig middelværdi)	0,16	Ukendt
Tyskland, busser [Vorndran10] (formodentlig middelværdi)	0,17	Ukendt

Tabel 3 Passager og kunde dødsfaldsrisiko for rutebusser, jernbaner og letbaner

Når man sammenligner øvre konfidensgrænser i ovenstående Tabel 3, kan man se at letbaner har svært ved at demonstrere et ligeså lavt risikoniveau som rutebusser og almindelig jernbane i Danmark. Det er også svært at forestille sig hvorledes passager/kunde-risikoen i en passende hurtig letbane skulle kunne nå samme lave niveau som for jernbaner, eftersom letbaner typisk har en større tæthed af krydsninger/overkørsler og tilmed kan køre i blandet trafik.

Det må derfor konkluderes, at den foreslåede sikkerhedsmålsætning SM1 (samme transportsikkerhed som med nuværende sikreste valgmulighed) ikke vil kunne demonstreres opfyldt i projekteringsfasen for det på nuværende tidspunkt planlagte ring 3 letbaneprojekt.

<sup>27</sup> Figur 2 i [FTA09] for kategorien "Rail Transit", 0.02 fataliteter/100 mio. passager-miles, svarende til 0,36 per mia. passager-km.

<sup>28</sup> Datagrundlaget (antal dræbte) fra Norge er for sparsomt til at et anvendeligt resultat kan opnås. Der var 0 dræbte passager i perioden 2004-2010 hvor der blev produceret 829 mio. passager-km, hvilket giver den angivne øvre ensidige konfidensgrænse. I samme periode var der 9 alvorligt skadede. Som vi senere kommer ind på, kunne man forvente at én af disse 9 kunne have været et dødsfald, hvorved den øvre ensidige konfidensgrænse ville have været 5,7.

<sup>29</sup> For at kunne anvende den Franske statistik til dette formål har det være nødvendigt at antage, at den gennemsnitlige turlængde var 3,5km og at det gennemsnitlige antal dræbte per uheld med dræbte er 1,2. Vælges i stedet en gennemsnitlig turlængde på 6 km fås øvre grænse til 0,5.

Det fremgår imidlertid også af tabellen ovenfor, at den tidligere opstillede kandidat til øvre grænse for Rdk (Rdk1 = 6,2 dræbte per milliard passagerkm) let demonstreres opfyldt af samtlige betragtede letbaner. Det er derfor sandsynligt, at transportrisiko kun lidt mindre end Rdk1 vil blive betragtet som klart uacceptabelt, fordi andre lignende baners statistikker helt åbenbart viser meget bedre resultater.

For at opnå en grænseværdi i overensstemmelse med SM7 bliver vi derfor nødt til at foreslå en grænse for Rdk som ligger tættere på de sammenlignelige statistikker fra andre relevante letbaner. Til gengæld er der i de data, der har været til rådighed, ikke repræsenteret ulykker med et større antal dræbte (>3), hvorfor der må tages et hensyn til større ulykker som ikke er repræsenterede i datagrundlaget.

Det vælges derfor at reducere den foreslåede grænse for Rdk til:

$$\text{Rdk} < 0,6 \text{ dødsfald} / \text{ milliard passager-km}$$

(øvre ALARP-grænse)

Målsætningen for opfølgning på denne indikator i driftsfasen skal dog naturligvis justeres til det niveau som ALARP-argumentationen i projekteringsfasen ender med at acceptere som et tolerabelt niveau<sup>30</sup>.

Hvis letbanen på ring 3 udformes som en "gennemsnitsbane" i forhold til svenske forhold, så kan man se fra Tabel 1 at man næppe kan forvente en bedre indikatorværdi end:

$$\text{Rdk} \approx 0,2 \text{ kunde og passager dødsfald} / \text{ milliard passager-km.}$$

Indtil der opnås uheldsdata fra drift af letbaner i Danmark med udstrakt brug af fælles letbaneområde eller der gennemføres en detaljeret risikoanalyse, må værdien 0,2 kunde og passager dødsfald per milliard passager-km betragtes som den mest sandsynlige gennemsnitsværdi for denne indikator for letbanen på ring 3.

## 5.2 Risiko for alvorlige passager/kunde-skader

Det (individuelle) acceptkriterium "Rdk" udviklet i ovenstående afsnit er baseret alene på dødsfalds-kriterier og dødsfalds-statistik.

I færdselssikkerhedsarbejdet anvender man hovedsageligt det samlede antal dræbte og alvorligt tilskadekomne (per år eller per person-kilometer) som overordnet statistik

I jernbanesektoren har man i EU-regi indført måleenheden "FWSI" (Fatalities and Weighted Severely Injured). I denne enhed vægtes antallet af alvorligt skadede med faktoren 0,1 før der adderes med antallet af dræbte.

<sup>30</sup> Denne sikkerhedsindikator bør måles over minimum et år. Statistiske metoder for at afgøre om anlæggets drift kan siges have ligge på et stabilt sikkerhedsniveau eller udviser tendenser til forbedring eller forværring kan udvikles i senere projektfaser.

Jernbanesektoren og vejtrafiksektorenes overordnede indikatorer er dermed grundlæggende inkompatible, og sammenligning er kun muligt ved at have adgang til statistikkerne for både dræbte og alvorligt skadede.

Af samme grund vil vi (indtil videre) opstille acceptkriterier separat for de to grupper af konsekvenser.

I appendiks A "Færdselsulykkesstatistik for kommunerne i letbanens område" er gengivet data for antallet af trafikdræbte og antallet af alvorligt skadede i letbanens ejer-kommuner for årene 1998 til 2011. Der er også indsat sumkolonner for perioden 1998-2011 og for de seneste 5 år, 2007-2011 og til sidst en kolonne hvor gennemsnittet per år i femårsperioden er udregnet.

I Tabel 13 er desuden indsat rækker med beregnede værdier af det samlede antal dræbte og alvorligt skadede, forholdstallet mellem antal alvorligt skadede og dræbte, og en række med den FWSI værdi som disse data ville give anledning til.

Det ses, at selv om der er store udsving mellem de enkelte år, så ligger forholdstallet skadede/dræbte for kommunerne under et omkring 10,7.

For jernbanepassagerer i det danske jernbanenet er det samme forhold 7,8 målt over perioden 2000 til 2010.

For passagerer i rutebustrafikken på landsplan er forholdet imidlertid ikke på samme niveau. I perioden 2001 til 2010 var der 58 alvorligt skadede buspassagerer i forhold til 2 dræbte passagerer, altså et forholdstal på 29.

Det er klart, at navnlig når der er meget få dræbte i måleperioderne, vil variationerne i dette forhold kunne blive meget store.

I færdselssikkerhedskommissionens nationale handlingsplan fra 2007 [FSK07] er der opstillet forbedringsmålsætninger som gengivet i nedenstående Tabel 4.

	Basis 2005	Status 2006	Mål 2012
Dræbte	331	306	200
Alv. tilskadekomne	3072	2911	1850
Let tilskadekomne	3516	3604	3110
Forholdstal Alv. Tilskadekomne /dræbte	9,3	9,5	9,3

Tabel 4 Forholdet mellem antal alv. skadede og antal dræbte på basis af tal fra den nationale handlingsplan (ref. [FSK07])

I den nationale handlingsplan ses forholdet mellem antal alvorligt skadede og antal dræbte til at være mellem 9,3 og 9,5.

På basis af ovenstående sammenligninger vurderer vi, at den øvre grænse for acceptabel sandsynlighed for alvorlig personskade på passagerer og kunder per passager-km ("Rsk" i det følgende) vil kunne defineres for letbanen i sin helhed ved at anvende et forholdstal på 9 mellem dette kriterium og det tilsvarende kriterium for dødsfald:

$$\text{Rsk} = 9 * \text{Rdk}$$

Hvorved fås:

$$\text{Rsk} < 9 * 0,6 = 5,4 \text{ alvorligt skadede / milliard passager-km (Øvre ALARP grænse)}$$

Og den samlede grænse for uacceptabel passager/kunde-risiko for at blive skadet eller dræbt bliver da:

$$\text{Rsdk} \leq \text{Rsk} + \text{Rdk} = 10 * \text{Rdk} = 6 \text{ dræbte og alvorligt skadede / milliard passager-km}$$

Dette svarer til 0,06 dræbte og alvorligt skadede per 10 millioner passager-km.

Forholdstallet 9 mellem antal dræbte og antal alvorligt skadede kan imidlertid ikke understøttes i den danske jernbaneulykkesstatistik når man betragter andre persongrupper end passagerer. Der er derfor grund til forsigtighed.

Rsk kan med lidt forsigtighed sammenlignes med trafikikkerhedsstatistikker; ved at hente resultaterne i "Risiko i trafikken 2007-2010" (Ref. [DTU11]) kapitel "Sammenfatning" kan følgende tabel opstilles:

Trafikantart	Transportrisiko for at blive dræbt eller alvorligt skadet per <u>milliard</u> person-km
Buspassager (alle busarter)	8
Lastbilførere	12

Trafikantart	Transportrisiko for at blive dræbt eller alvorligt skadet per <u>milliard</u> person-km
Personbil (fører og passagerer)	14 – 16
Varebilførere	40
Fodgængere og cyklister	100-200
Motorcykel og knallert-45	600-700
Knallert (knallert-30)	2000
Ring 3 Letbanepassager/kunde	< 6 <sup>31</sup>

Tabel 5 Sammenligning med "Risiko i trafikken 2007-2010" (Ref. [DTU11])

Som det kunne forventes er den foreslåede grænse for uacceptabel risiko for letbane-passagerer og kunder bedre end for busser generelt. Det må dog bemærkes om denne sammenligning, at kriteriet for letbane-passagerer og kunder rummer kunde-risikoen ved ophold/passage på stationen, mens det er uklart om denne risiko er indregnet i statistikken for busser og rutebusser.

Som tidligere omtalt er det vanskeligt at tale om et acceptabelt niveau af transportrisiko indenfor færdselssikkerhed, idet samfundets generelle indstilling er, at for mange bliver dræbt eller skadet i trafikken, hvorfor der løbende sættes nye mål for forbedring af færdselssikkerhed. Indsatsområderne for disse sikkerhedsforbedringer prioriteres dog således at de ulykker som betragtes som mest uacceptable får større fokus end andre.

Der kan derfor konkluderes følgende:

- Risikoniveauet for fodgængere og cyklister betragtes som klart uacceptabelt (100-200/mia.pers.km).
- Risikoniveauet for Motorcykler, Knallert og knallert-30 betragtes ligeledes som uacceptabelt, men der er større tolerance af denne risiko generelt i samfundet, formodentlig fordi der er en stor grad af frivillighed i valget af disse transportmidler.
- Risikoniveauet for bil-fører og bil-passagerer anses for at være på et niveau som kræver forbedringer, dog udsætter store dele af befolkningen sig dagligt for denne risiko uden større betænkeligheder. Billister og bil-passagerer vil dog ofte have en forkert opfattelse af deres risikoniveau, idet de vil være tilbøjelige til at betragte dem selv eller deres chauffør som "bedre end gennemsnittet".

Forsigtige og rutinerede billister i alderen 26-50 vil givetvis også ligge på et noget bedre niveau.

<sup>31</sup> Da værdien er grænsen mellem det klart uacceptable og det måske acceptable, medens de andre værdier i tabellen er statistikker, må der på dette sted skrives "mindre end" (<).

I Tabel 6 nedenfor er opstillet et udvalg af tilgængelige statistikker for rutebusser, danske jernbaner og udenlandske letbaner/sporveje.

Som det fremgår af tabellen, er det kun den franske statistik (for perioden 2004-2010) der ligger på den måske-tolerable side af den foreslåede grænse for uacceptabel risiko.

I Tabel 6 har vi foretaget en særbehandling af data fra letbaner i Sverige og Frankrig, idet den svenske uheldsstatistik udviser en bemærkelsesværdig pukkel i årene 2006 og 2007 (muligvis startende allerede i 2005) og den Franske tilsvarende har en pukkel i 2008.

Reference	Observeret antal dræbte og alvorligt skadede passagerer/kunder per milliard passager-km	Øvre 95% ensidig konfidensgrænse, per milliard passager-km
Rutebusser i Danmark	2,1	2,6
Jernbanetrafik i Danmark	0,8	1
Norge, samlet Oslo "Trik" og letbaner, 2004-2010	11	20
Frankrig, letbaner, 2004 - 2010 <sup>32</sup>	4,0	5,2
Frankrig, letbaner, kun 2008 (et særligt dårligt år)	6,2	10,5
Sverige, letbaner, år 2000 – 2010	20,8	24,8
Sverige, letbaner, år 2000 – 2010, dog årene 2006 og 2007 fratrukket	15	19
Sverige, letbaner, kun årene 2006 og 2007	34	60
<i>Berlin, 2003-2007, alle persongrupper, derfor ikke direkte sammenlignelig</i>	<i>(60)</i>	<i>(70)</i>

*Tabel 6 Dræbte og alvorligt skadede passagerer og kunder per milliard passager-km i andre systemer*

Betragter man alene årene for "puklen" for Sverige, ligger risikoen for passagerer/kunder på et cirka dobbelt så højt niveau som de øvrige år. Der er ingen naturlig baggrund for en sådan pukkel når man betragter udviklingen i passagertal og tog-km produktionen over de pågældende år.

<sup>32</sup> For at kunne anvende den Franske statistik til dette formål har det være nødvendigt at antage, at den gennemsnitlige turlængde var 3,5km og at det gennemsnitlige antal dræbte og skadede per uheld med dræbte og/eller skadede er 1,2. Vælges i stedet en gennemsnitlig turlængde på 6 km fås i stedet øvre grænse til 3,1.

Vi har ikke oplysninger der kan belyse om denne pukkels forsvinden skyldes en aktiv indsats som reaktion på observeret øget frekvens af alvorligt skadede eller om hele puklen blot er et resultat af fluktuationer i trafikmønsteret – eller en variation i dataregistreringsmetoderne.

Betragtes den svenske statistik for årene uden puklen, ligger risikoniveauet på 15 dræbte og alvorligt skadede passagerer/kunder per milliard passager-km, mens det ligger på ca. 21 når ”pukkelårene” regnes med.

At disse niveauer, vurderet i 2011, ikke betragtes som acceptable for nye letbaner i Sverige kan man få en indikation af fra kommunen i Lund, hvor man i en forstudierapport for en letbane har valgt at bruge den noget bedre franske statistik (dog fra pukkel-året 2008) som basis for et første estimat af den påtænkte nye banes forventede sikkerhedsindikator for passagersikkerhed [Lund11]. Rapporten fra Lund er imidlertid en forstudierapport og kan derfor ikke alene tages som en officiel stillingtagen til risikoniveauet.

I over halvdelen af tilfælde med skadede passagerer er årsagen fald eller omkringkastning af passagerer i forbindelse med nødbremsninger eller sving.

Denne sikkerhedsindikator er dermed overordentlig følsom overfor parametre som hastighed, kørestil, køreplanens tolerancer, trafikintensitet i blandet kørsel og brug af sikrede eller usikrede krydsninger (samt i øvrigt følsomt overfor antallet af passager i letbanekøretøjet og deres aldersfordeling, idet det især er ældre personer som kommer til skade).

I rapporten ”Historik, Kunskap och Analys för Trafiksäkerhetsprogram 2010 – 2020” fra Göteborg omtales disse ulykker (i busser og sporvogne/letbaner under ét) som følger: (ref. [Göteborg09], kapitel 8.6 side 118):

*De fleste som skadas i busser och spårvagnar gör det i samband med inbromsningar, svänger eller andre ryck. Skadegraderna vid dessa olyckor är mycket höga med tillsammans 25% allvarligt och måttligt skadada. Om man bortser från dödsolyckorna är skadegraderna högre för resenärer i bussar och spårvagnar än för dem som skadas av kollektivfordonen [dvs. 3.part.]. Även singleolyckorna<sup>33</sup> ger svåra skador med tillsammans 37% allvarligt eller måttligt skadada inklusive en dödad. Tillsammans med fallolyckorna måste dessa olyckor betraktas som et alvarligt problem.*

Sammenholdt med forstudierapporten fra Lund konkluderer vi derfor, at det nuværende gennemsnitsniveau i Sverige, 15 dræbte og alvorligt skadede per milliard passager-km, ikke anses for acceptabelt i Sverige.

På basis af ovenstående betragtninger, vil det derfor være naturligt at mene, at letbanen på ring 3 må planlægges med henblik på at denne sikkerhedsindikator kan nå samme lave niveau som i Frankrig.

<sup>33</sup> Hermed menes ulykker hvor en bus eller sporvogn ”afsporer” eller kolliderer med andet uden at en 3.parts trafikant er involveret.

Da vi har estimeret en øvre ensidig konfidensgrænse på 5,2, bør den valgte værdi være større end denne.

Indtil en mere detaljeret allokering af risiko til specifikke ulykkestyper og farer kan foretages, vil det derfor være passende at fastholde det hidtil givne forslag til øvre grænse for det måske-tolerable område for indikatoren for antallet af dræbte og alvorligt skadede passagerer og kunder, til:

$$\underline{Rsdk < 6 \text{ dræbte og alvorligt skadede} / \text{milliard passager-km}}$$

## 5.3 Anden-parts risiko

### 5.3.1 Vognstyres risiko

Vognstyres risiko er i praksis højere end passagerens risiko, fordi vognstyres er placeret forrest i toget og tilbringer mere køretid i toget end selv den langt-rejsende pendler. Ved fælles letbaneområde er vognstyres dermed udsat for en risiko af samme natur som en buschauffør, men med ringere muligheder for at undvige og standse.

Vognstyres risiko vil kun kunne nedbringes til buschauffør-niveau ved en kombination af følgende tiltag:

1. Begrænse udstrækningen af fælles letbaneområde
2. Overskuelighed af sporet op til standselængden i forhold til fart og (vejr-) betingelser [Når der køres på sigt skal vognstyres naturligvis afpasse hastigheden, så han kan bringe toget til standsning inden for sigtelængden – omformuleres]
3. Reduceret fart på strækninger med fælles letbaneområde
4. Signalregulering og evt. andre sikkerhedsforanstaltninger i alle krydsninger med øvrig motoriseret trafik
5. Passiv- og aktiv- sikkerhedsindretning af førerrumspladsen
6. Kollisionszoner i toget
7. ATP togbeskyttelse til forhindring af togkollisioner
8. Regelmæssig træning af vognstyres i opbremsning med tog under varierende forhold

I forhold til den nuværende busdrift på ring 3 er der allerede flere af ovennævnte tiltag som er indeholdt i letbaneprojektet, specielt hvad punkt 1 angår.

(På dette sted udvikles forslag til maximalt acceptabel FAR-værdi for vognstyres)



### 5.3.2 Andet personale

(På dette sted udvikles forslag til maximalt acceptable FAR-værdier for øvrige personalegrupper)

## 5.4 Tredje parts risiko

For tredje parts risiko vil det være nødvendigt at opdele analysen i to grupper af 3.parter:

1. (Andre) trafikanter i letbaneområdet, dvs. 3-parts færdselsrisiko.
2. Personer som opholder sig på/i arealer/bygninger i letbanens nærhed, men som ikke er under transport på offentlig eller privat vej eller sti (risiko hovedsagelig fra letbaneafsporinger og fra kørestrømsanlæg).

### 5.4.1 Andre trafikanter i letbaneområdet

Tredje parts risiko acceptkriterier for andre trafikanter er det vanskeligste område at etablere kriterier for, af flere grunde. Rapporten ref. [COW112] behandler dette emne på udmærket vis, og der tages udgangspunkt i dette arbejde.

Først behandles sikkerhedsmålsætningens punkt SM2, som lyder:

*SM2: Samlede færdselsulykkesrisiko uændret eller mindre  
Den samlede færdselsulykkesrisiko udtrykt ved døds- eller skades-risiko per år på ring 3 (og andre direkte påvirkede veje i letbanens ejer-kommuner og evt. i de tilgrænsende kommuner) skal forbedres, eller i det mindste ikke forringes, i forbindelse med letbanens indførelse.*

Som tidligere forklaret indebærer dette, at letbanen bliver nødt til at "overtage" en hvis andel af den eksisterende ulykkesrisiko i de berørte områder. Imidlertid har vi på nuværende tidspunkt ikke mulighed for at analysere detaljerede data for ulykker specifikt i letbanens indflydelsesområde, så problemstillingen må angribes på en simplificeret måde.

Letbanen kommer til at erstatte bustrafik på ruten, så det vil være nærliggende igen at betragte rutebustrafikkens statistikker.

For rutebustrafikken i Danmark er der i perioden 2001 til 2010 registreret i alt 86 dræbte 3. parts personer (ref. [MS bus-sikkerhed]), på basis af 3585 millioner bus-kilometre.

Dette svarer til en gennemsnitlig dødsfaldsfrekvens på:

$$\underline{VR_b} = 86/3585 = 0,024 \text{ dræbte 3.part personer per million bus-km.}$$

95% konfidensintervallet for VRb bliver<sup>34</sup>:

$$0,019 \leq VRb \leq 0,03 \text{ [/million bus-km]}$$

Betragtes i stedet den kortere (og yngste tilgængelige) periode 2006 – 2010 fås

$$\underline{VRb} = 43/1833 = 0,0235 \text{ [/milliard bus-km]}$$

Og konfidensintervallet:

$$0,017 \leq VRb \leq 0,033 \text{ [/milliard bus-km]}$$

Da middelværdien er stort set den samme er der ingen klar tendens og vi kan og bør derfor benytte den lange periode, 2001-2010, som rummer flere data og dermed giver et mere snævert konfidensinterval.

Letbanekøretøjer kan rumme flere passagerer end busser, og det er derfor ikke umiddelbart muligt at vide hvor mange bus-kilometre, der erstattes af tog-kilometre. (Det undersøges om de tal for ændringer i bustrafikken, der indgår i passagerprognoserne, kan anvendes i denne sammenhæng). Men der ønskes en høj frekvens af tog således at der kan tiltrækkes nye passagerer til den kollektive trafik, og vi antager derfor indtil videre at hver tog-kilometer svarer til én bus-kilometer.

”Alt andet lige” kan vi derfor antage, at sikkerhedsmålsætningens SM2 er opfyldt hvis letbanens 3.parts trafikant dødsrisiko, kaldet Tfr, opfylder:

$$Tfr < 0,03 \text{ dræbte 3.part personer}^{35} / \text{million togkm}$$

Imidlertid er ”alt andet” ikke ”lige”, idet man ikke helt konkret kan tale om at visse af ulykkerne på vejen bliver erstattet af nogle andre ulykker på letbanen. Navnlig på strækninger med reserveret letbaneområde og med det samme antal vejbaner kunne det tænkes at bustrafikken på vejen bliver erstattet af flere biler, samtidig med at gennemsnitsfarten enten falder eller stiger, afhængigt af om trafikintensiteten er under eller over vejens kapacitet (som igen afhænger af vejbanernes bredde). Generelt reduceres den tilladte hastighed dog på det vejnet, der berøres af letbanen.

Udviklingen i uhedsfrekvensen på vejene kan under sådanne forhold være umulig at forudberegne.

Metoden anvendt til at begrunde det foreløbige opstillede kriterium for Tfr må derfor betragtes som ”et første bud”. Senere, afsnit 5.4.1.2, vil vi diskutere om den fremkomne værdi er anvendelig.

<sup>34</sup> Igen lidt naivt udregnet, se tidligere fodnote. Frekvensintervallet for antal dræbte i alt fås som  $(CHISQ.INV(a/2, 2n)/2T) * Ud \leq VRb \leq (CHISQ.INV(1-a/2, 2(n+1))/2T) * Ud$ . I det konkrete tilfælde var  $F=86$  dræbte,  $Ud=1,2$  dræbte/uheld (gæt),  $n=FLOOR(F/Ud)$  og  $T=66,168$  mia. pas.km.

<sup>35</sup> ”dræbte 3.parts personer” omfatter alle dræbte undtagen letbanens passagerer, kunder og vognstyrer, i ulykker hvori letbanen er indblandet, uanset ansvarsplaceringen for ulykken.

#### 5.4.1.1 3. parts trafikant risiko for alvorlig personskade

Ved anvendelse af samme antagelse om de gennemsnitlige forhold mellem antal dræbte og antal alvorlig skadede som i afsnit 5.2 kan et kriterium for øvre ALARP-grænse for alvorlige personskader ved færdselsuheld med 3.parts trafikanter, Tsr, let opstilles på basis af Tfr:

$$Tsr < 9 * Tfr < 9 * 0,03 / 1E6 \text{ togkm} = 0,27 \text{ alv.skadede per million togkm}$$

Til brug for sammenligning med andre kilder er det nyttigt at udregne den samlede øvre ALARP-grænse for dræbte og alvorligt skadede:

$$Tfsi = Tfr + Tsr < 0,27 + 0,03 = 0,3 \text{ dræbte og alv.skadede per million togkm}$$

#### 5.4.1.2 Vurdering af kriterier for 3. parts trafikanter ("Tfr" og "Tsr")

En letbane bør have længere strækninger af typen reserveret letbaneområde eller uafhængigt letbaneområde. Uafhængigt letbaneområde er jernbaneareal, hvor der kan køres med høj fart og som det er forbudt at krydse<sup>36</sup> eller færdes på. I jernbaneuhedsstatistikken regnes påkørsel af 3.parts personer på disse arealer som forårsaget af "ulovlig indtrængen", evt. selvmordsforsøg (hvis det kan klargøres at der er tale om et selvmordsforsøg). Dræbte og skadede ved "ulovlig indtrængning" vil normalt indgå i den samlede uhedsstatistik for dræbte og tilskadede 3.parts personer, hvorimod selvmordskandidater ofte fraregnes i uhedsstatistikken for 3. parts personer.

Hvis der er langt mellem sikrede passager af en strækning med reserveret eller uafhængigt letbaneområde, kan der være en relativt høj frekvens af ulovlig færden, hvilket pga. af letbanetogets størrelse, tyngde, fart, lave støjniveau og sporets indretning, m.m. kan føre til en højere frekvens af kollisioner med 3.parts "fodgængere" (eller cyklister) end hvad man kunne forvente for en tilsvarende busrute. Til gengæld kan man i uafhængigt letbaneområde forvente en lavere frekvens af kollisioner med 3.parts køretøjer, i forhold til en bus på vejen eller i busbane (med mindre der indgår overkørsler i den betragtede uafhængige letbanestrækning).

I fælles letbaneområde er letbanetoget handicappet i forhold til en bus, da letbanetoget ikke kan foretage undvige manøvrer, typisk bremses dårligere<sup>37</sup> og er både længere og tungere end en bus. Med dagens teknik i blandet kørsel kan kun reduceret fart (i forhold til den tilsvarende busrutes fart), oplysningskampagner eller omlægning af trafikken holde risikoniveauet på samme lave niveau som for busser.

I kryds og overkørsler eller overgange vil tilsvarende forhold som for fælles letbaneområde i øvrigt gøre sig gældende, ligesom køreretningen for letbanetoget ikke altid er forudset af medtrafikanterne.

<sup>36</sup> Undtagen ved egentlige jernbane-overgange eller -overkørsler.

<sup>37</sup> Hvis normernes minimumskrav lige akkurat opfyldes er nødbremsevnen ca. en tredjedel af nødbremsevnen for en bus på tør asfalt. En evt. skærping af kravene til togets bremsevne vil forøge frekvensen af passagerer der kastes omkuld ved nødbremninger.

Letbanens infrastruktur er også mere kompleks end busbaner. Skinner og sporskifter samt køreledningsmaster kan give anledning til trafikuheld uden at der indgår et letbanetog.

På basis af ovenstående kan man se, at det kan være en udfordring at projektere og finansiere letbanen således at ALARP-niveauet kommer til at ligge under de foreslåede værdier for Tfr og Tfs, som jo er baseret på 1:1 erstatning af tilsvarende bustrafik.

Dette aspekt kan i nogen grad belyses ved at sammenligne Tfr, Tfs (og Tfsi) med tilsvarende statistikker fra andre letbaner og sporveje i Danmark og i udlandet, se Tabel 7 nedenfor.

	Dræbte 3. part personer per mio. togkm ("Tfr")	Alv. Skadede 3. part personer per mio. togkm ("Tsr")	Dræbte og alvorligt skadede per mio. togkm ("Tfsi")	Produktion, mio.togkm
Jernbaner Danmark, 2006- 2010 (*1)	0,15	0,079	0,23	406,38
Jernbaner Danmark, 2006- 2010 (*3)	0,19	0,11	0,27	"
Berlin (*1) (*2)	0,19	1,3	1,5	100,8
Berlin (*3) (*2)	0,29	1,5	1,7	"
Norge, 2004- 2010 (*1)	0,1	0,4	0,52	22
Norge, 2004- 2010 (*3)	0,27	0,7	0,82	"
Dublin, 2007 – 2011 (*1)(*2)	0,13	0,8	0,93	15,07
Dublin, 2007 – 2011 (*2)(*3)	0,63	1,35	1,5	"
Frankrig 2006- 2010(*1)	0,17	0,47	0,64	198,5
Frankrig 2006- 2010(*3)	0,23	0,57	0,75	"
Sverige,2006- 20120 (*1)	0,13	0,46	0,60	75,6
Sverige,2006- 20120 (*3)	0,23	0,63	0,78	"
Rutebusser Danmark (*1)	0,024	0,12	0,15	3,97
Rutebusser Danmark (*3)	0,029	0,13	0,16	"
Tabelnoter: (*1) Middelværdi(er) (*2) Tallet inkluderer passagerer og personale, da separat gruppering for 3. part ikke er tilgængelig (*3) 95% ensidig øvre konfidensgrænse (gult-farvede rækker)				

*Tabel 7 Middelværdier og 95% ensidig øvre konfidensgrænse for 3. part rutebus ulykker sammenstillet med tilsvarende indikatorer fra et udvalg af udenlandske letbaner*

I uhedsstatistikker fra andre byer/lande kan man se tal for passagerer +3.parts dræbte og skadede som er ca. 3-4 gange højere end de tilsvarende tal for rutebusser i Danmark. Høje værdier af disse indikatorer findes typisk for byer med en stor andel af blandet kørsel.

Et problem med denne type sammenligninger er, at 3.parts uhedsstatistikkerne er meget afhængige af banernes lokale forløb, trafikultur, fordelingen mellem uafhængigt, reserveret, og fælles letbaneområde, antal kryds, rundkørsler, overkørsler/overgange, afstande mellem niveaufri eller signalsikrede passager i forhold til krydsningsbehov, etc.

Alligevel synes variationerne i Tabel 7 for det samlede antal dræbte og alvorligt skadede 3.parts personer at samle sig i intervallet 0,3 – 1 per million togkm. Det fremgår også af tabellen, at forholdet mellem antal dræbte og antal alvorligt skadede de fleste steder er klart større end det hidtil formodede forhold på 0.1.

De statistiske rapporter bekræfter da også, at uheld med sammenstød med 3. parter er tilbøjelige til at være mere alvorlige især fordi 3.parten ofte er en "blød" trafikant (se fx [STRMTG11] afsnit 3.4.1.1, [Göteborg95] kap. 2).

Betragter man tallene i Tabel 7 kan man se, at et 3.parts kriterium for dræbte i ring 3 letbanen afledt fra rutebusser sandsynligvis ville være et uopnåeligt mål, hvorimod "rutebuskriteriet" for antal alvorligt skadede 3.parts personer (og dermed også summen af dræbte og alvorligt skadede) ligger tættere på, men stadig langt under, de øvrige baners statistikker.

Ring 3 letbanen bør være en typisk forstads-letbane<sup>38</sup>, idet der er planlagt forholdsvis lange strækninger reserveret letbaneområde og relativt få/korte strækninger med fælles letbaneområde, sammenlignet med hvad der kan opnås i en storbykerne. Der er dog planlagt et stort antal krydsninger og en krydsning af en rundkørsel (ref. [Sporskema12]).

Man kan derfor forvente, at ring 3 letbanen som planlagt samlet set vil få en tredje-parts ulykkesstatistik som er noget bedre end typiske storbykerne-statistikker, men det skønnes at kriterier afledt fra rutebusstatistikken ikke kan opnås indenfor en overskuelig driftsperiode. Kriteriet kunne måske finde anvendelse som en målsætning i et langsigtet forbedringsprogram.

Det skønnes derfor nødvendigt at tildele Ring 3 letbanen en større andel af trafikuhedsstatistikken. En konsekvens af dette vil være, at ombygningen af veje og kryds i forbindelse med letbanens indførelse skal føre til en generel forbedring af trafiksikkerheden i området, da sikkerhedsmålsætningens punkt (SM2) ellers ikke kan opfyldes (under den nuværende antagelse om 1:1 erstatning af buskilometre med togkilometre).

På basis af ovenstående analyser foreslår vi derfor en målsætning for Ring 3 letbanens 3.parts trafikant-kriterier der ligger tættere på andre byers opnåede statistikker, men som stadig udgør en ambitiøs målsætning i relation til typiske

<sup>38</sup> Om forskellen mellem en letbane/sporvej i forstadsområder kontra i bykerne, se resuméet (sammenfatningen) i ref. [Göteborg95].

letbaner. Vi vælger at bruge den franske statistik som primær reference, da denne er baseret på den største tog-km produktion blandt de tilgængelige europæiske statistikker og i øvrigt er blandt de bedste. Som tidligere nævnt er det nødvendigt, at øvre ALARP-grænse placeres lidt højere end referencerne. Forslaget er vist i Tabel 8 herunder.

	Dræbte 3. part personer per mio. togkm ("Tfr")	Alv. Skadede 3. part personer per mio. togkm ("Tsr")	Dræbte og alvorligt skadede 3. part per mio. togkm ("Tfsi")
Forslag til øvre ALARP grænser Ring 3 letbane	0,3	0,7	1
Forventelig gennemsnitværdi Ring 3 letbane	0,2	0,5	0,7

Tabel 8 Forslag til øvre ALARP grænse og løbende 5-års gennemsnit for 3. parts trafikanter

#### 5.4.1.3 Antagelser og begrænsninger i kriterier for 3. parts trafikanter

Belysning af hvorledes risiko for persongrupperne "kunder", "selvmordskandidater" og "ulovligt indtrængende" indgår eller ikke indgår i ovenstående 3. parts trafikantrisiko mangler endnu.

Da grænsen for Tfr og dermed også Tsr er baseret på statistik fra letbaneoperatørselskaber, kan det formodes at der i statistikken kun indgår uheld hvori et letbanetog deltager.

Uheld hvor ventende kunder (eller passagerer der lige har forladt letbanekøretøjet) bliver ramt af anden 3.parts trafik formodes at ligge uden for letbanernes 3.parts statistik men er indeholdt i visse letbaners passager/kunde ulykkesstatistikker. Denne type ulykker formodes derfor at være tilstrækkeligt dækket ind i de foreslåede øvre ALARP-grænser for passager og kunder under ét.

Selv mord formodes at være udeladt i de refererede statistikker og indgår derfor ikke i Tfr og Tsr.

Kontrol- og vedligeholdelsescenteret for letbanen kan også være udsat for ulovlig indtrængen og deraf følgende ulykker, men sådanne ulykker indgår p.t. heller ikke i Tfr og Tsr.

Det er på nuværende tidspunkt ikke forsøgt at udskille et separat kriterium for persongruppen bag "ulovlig indtrængen" – disse er indeholdt i 3.parts trafikant kriterierne -, men det står klart ud fra de data vi har set fra andre baner, at forholdet mellem antallet af uheld i denne gruppe og antallet af uheld med 3.parts trafikanter i blandet kørsel og i overkørsler/overgange afhænger meget af hvor

godt de uafhængige og reserverede strækninger er beskyttet mod indtrængning og ikke mindst hvor alvorlig en barriere disse strækninger udgør i forhold til behovet for tværgående trafik (dvs. hovedsageligt fodgænger-krydsninger).

Risikobidraget fra "ulovlig indtrængen" kan således forebygges ved god hegning/barrierer i kombination med passende afstand mellem og placering af sikre muligheder for passager af banen. Hvis disse forhold ikke er afstemt på forhånd, kan det forventes at blive nødvendigt med yderligere tiltag i driftsfasen. Da den eksisterende ring 3 vej allerede ved brug af hegn og autoværn udgør en velkendt barriere for fodgængere vil en retningslinje være, at sikre mindst de samme sikre passager og at etablere mindst de samme krydsningsbarrierer.

#### 5.4.2 Personer som opholder sig på arealer i letbanens nærhed

Denne type 3-parts personer er fx beboere eller arbejdstagere på nærliggende arealer og som ikke er medtrafikanter. Definitionen her vil nok kræve yderligere detaljering (fx: person på parkeringsplads?).

Dette emne skal der arbejdes videre med. Men umiddelbart kan et kriterium foreslås på basis af Figur 1, idet man bemærker at disse personer under deres ophold ikke opnår nytteværdi fra letbanen og at de ufrivilligt udsættes for risiko fra letbanen. Herved kan et acceptkriterium for 3. parts personer dødsrisiko på nærliggende arealer ("Pda") foreslås:

$$Pda < 1E-6 \text{ per år (øvre ALARP grænse)}$$

Som nedre ALARP grænse foreslås i lighed med tidligere at 0,1 promille forøgelse af den grundlæggende risiko er umiddelbart acceptabelt (ingen nytteværdi), dvs. værdien  $2E-8$  per år, svarende til ca.  $2E-12$  per (eksponerings)time ved 100% eksponering.

#### 5.4.3 Kunderisiko (tidligere eller kommende passagerer)

Dette skal der arbejdes videre med. På nuværende tidspunkt er kunderisiko indregnet i kriterierne baseret på antal dræbte eller alvorligt skadede per produceret passager-km (se tidligere), med udgangspunkt i en gennemsnitsrejse.

#### 5.4.4 Risiko for "bløde" 3.parts trafikkanter, herunder cyklister

Dette skal der arbejdes videre med, jvnf. sikkerhedsmålsætningens punkt SM3.

### 5.5 Risikoaversion

#### 5.5.1 Personrisiko (Passagerer, kunder, personale og 3.parter)

*Fremtidigt arbejde. Som udgangspunkt vil vi foreslå en risiko aversionsekspONENT på -1,8 (ligesom i Cityringen, men for dræbte+alvorligt skadede under et). Vi vil desuden vurdere det værste tænkelige omfang af en enkelt ulykke med letbanen. De resulterende risikoprofiler (FN-kurver) skal så diskuteres/evalueres i forhold til andre anlæg af ca. samme nytteværdi. En samlet FN kurve for alle persongrupper opstilles for henholdsvis dødsfald og alvorlig tilskadekomst. Resultater vises dels med frekvensenhed "per år", dels med frekvensenhed "per million tog-km".*



## 5.6 Sammenfatning af person-risiko kriterier

Sikkerhedsindikatorerne målt per milliard passager-km og målt per million tog-km kan omregnes til et årligt antal skadeslidte/dræbte på basis af den foreløbige trafikplanlægning og passager-simulering.

I nedenstående tabel vises de nøgledata der er anvendt til disse omregninger i nærværende udgave:

Mio passager km pr. hverdagsdøgn	0,291
Omregningsfaktor til per år	310
Mio passager km pr. år	90,21
Gennemsnitlig turlængde (km)	6,125
Påstigere pr. hverdagsdøgn	47510
Mio. passagerer pr. år	14,7281
Mio Tog km pr. år	3,8

*Tabel 9 Anvendte nøgledata for Ring 3 letbanen*

På basis af nøgletal fra Tabel 9 kan den følgende oversigt over de væsentligste sikkerhedsindikatorers øvre ALARP-grænser og de foreløbigt forventede værdier opstilles. Datacellerne med grøn baggrund er de respektive sikkerhedsindikatorers primære tids/produktions-skalaenhed.

Personrisiko LR3	Per mia. pas. km		Per år		Per mio. togkm	
	Øvre ALARP	For-ventet	Øvre ALARP	For-ventet	Øvre ALARP	For-ventet
<b>Passagerer og kunder</b>						
Dræbte	0,6	0,2	0,054	0,018	0,014	0,005
Dræbte og alv. skadede	6	2	0,541	0,18	0,142	0,05
<b>Vognstyreere</b>						
Dræbte					F.A.	F.A.
Dræbte og alv. skadede					F.A.	F.A.
<b>3. parts trafikanter</b>						
Dræbte	37	8	1,1	0,8	0,3	0,2
Dræbte og alv. skadede	42	29	3,8	2,7	1	0,7
<b>3. parts ikke-trafikanter</b>						
					F.A.	F.A.
					F.A.	F.A.
<b>CMC</b>						
					F.A.	F.A.
					F.A.	F.A.
<b>Foreløbig total, personer<sup>39</sup></b>						
Dræbte	((37,6))	8,2	((1,2))	0,8	((0,31))	0,21
Dræbte og alv. skadede	((48))	31	((4,3))	2,8	((1,1))	0,75

Tabel 10 De udviklede sikkerhedsindikatorers øvre ALARP grænse og forventede værdi på basis af forskellige tids/produktions-skalaenheder (F.A.=Fremtidigt Arbejde, næste projektfase). Datacellerne med grøn baggrund er de respektive sikkerhedsindikatorers primære tids/produktions-skalaenhed.

## 5.7 Risiko for materiel skade

Fremtidigt arbejde.

<sup>39</sup> Øvre ALARP grænser er til orientering adderet og vist i dobbelt parenteser, men udgør ikke et selvstændigt samlet ALARP-kriterie.

## 6 Risikofordelingsnøgler

De hidtil opstillede risikoacceptkriterier gælder for hele letbanen. Til brug for det videre arbejde vil det være nyttigt at kunne allokere dele af disse kriterier til forskellige elementer i anlægget på basis af vedtagne fordelingsnøgler.

Umiddelbart forekommer følgende 3 fordelingsnøgler relevante:

1. Efter kommune
2. Efter årsagsart
3. Efter strækningstype

Senere i projektet kan der blive behov for at udvikle en fordelingsnøgle for infrastrukturens og det rullende materiels delsystemer.

Tidligt udviklede "top-down" fordelingsnøgler vil altid være behæftet med store usikkerheder. Det må derfor forventes at fordelingerne skal kunne justeres i det videre arbejde, evt. ved forhandling med de berørte parter.

### 6.1 Risikofordeling efter kommune

Risikofordeling efter kommune vil formodentlig vise sig nyttig for at integrere letbanens sikkerhedsmålsætninger og acceptkriterier med vejmyndighedernes arbejde med færdselssikkerheden. Fordelingen efter kommune bør også omfatte de enkelte segmenter af statsveje som ligger i de respektive kommuner.

En rimelig og anvendelig fordeling mellem kommunerne vil først kunne foretages når der foreligger en foreløbig risikoanalyse for delstrækningerne, idet hver kommunes andel af den samlede risiko må baseres på det planlagte indhold af strækningstyper i den respektive kommune.

En metode til fordeling af 3-parts færdselsrisiko mellem strækningerne i kommunerne kan også som udgangspunkt anvendes til fordeling af passagerisiko.

I relation til risikofordeling og risikoaccept bør det bemærkes, at der er stor forskel mellem kommunernes omkostninger forbundet med etablering af uafhængigt eller reserveret letbaneområde., hvorfor en risikofordeling baseret alene på produktionen af tog-km i kommunerne ikke ville være økonomisk rimelig.

### 6.2 Risikofordeling efter årsagskategori

Der kan ikke på nuværende tidspunkt gives en præcis nøgle til fordeling på årsagskategorier alene på basis af andre baners statistik eller andre erfaringer. En grov skitse til fordeling vil dog kunne illustrere en letbanes store afhængighed af den menneskelige faktor.

De anvendte årsagskategorier blev introduceret i afsnit 3.9.

Fordelingsnøglen vil kunne forfines som led i en præliminær risikoanalyse.

Årsagskategori	Risiko-Procent
Svigt af udstyr	2
Personalets opførsel	4
Kunders og passagerers opførsel	30
3. parts opførsel	60
Andre årsager	4
I alt	100

*Tabel 11 Forventet relativ fordeling af personrisiko på overordnede årsagskategorier*

### 6.3 Risikofordeling efter strækningstype

Det har ikke været muligt indenfor rammerne af udredningsprojektet at fremskaffe data fra udlandet som ville muliggøre en tilforladelig udregning af den relative risiko forbundet med hver karakteristisk strækningstype. Et udgangspunkt for statistiske oplysninger om ulykkesfordeling efter strækningstype kan findes i [STRMTG11] kapitel 5, men yderligere oplysninger fra rapportens udgiver er nødvendige for at kunne vurdere om de underliggende data med rimelighed kan anvendes til danske forhold.

## Appendix A Færdselsulykkesstatistik for kommunerne i letbanens område

Rådata i de følgende tabeller er hentet fra Statistikbanken ([www.statistikbanken.dk](http://www.statistikbanken.dk)) i august 2012

Dræbte	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	'98-'11	'07-'11	Per år '07-'11
Albertslund	0	1	2	1	2	2	2	2	1	1	0	0	3	2	19	6	1,2
Brøndby	0	4	2	1	0	1	3	0	0	1	2	4	0	3	21	10	2
Gladsaxe	2	8	3	3	6	2	2	3	0	5	1	0	1	1	37	8	1,6
Glostrup	2	3	2	1	5	1	0	0	1	1	1	0	1	0	18	3	0,6
Herlev	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0	10	4	0,8
Hvidovre	3	1	3	3	2	4	1	0	1	3	4	1	2	2	30	12	2,4
Høje-Taastrup	1	3	7	5	0	3	6	6	1	1	2	0	1	1	37	5	1
Ishøj	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	8	2	0,4
Lyngby-Taarbæk	0	4	1	1	0	2	3	2	2	0	1	1	0	0	17	2	0,4
Rødovre	1	1	2	1	0	1	2	3	0	0	5	3	1	2	22	11	2,2
Vallensbæk	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	6	1	0,2
<b>Dræbte i alt i området</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>225</b>	<b>64</b>	<b>12,8</b>

Tabel 12 Trafikdræbte i ring 3 letbane-kommunerne 1998 - 2011

Alvorligt tilskadekomne	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	'98-'11	'07-'11	Per år '07-'11
Albertslund	7	5	12	14	15	10	9	6	10	11	10	8	5	5	127	39	7,8
Brøndby	21	26	21	25	16	17	16	11	9	20	15	12	11	16	236	74	14,8
Gladsaxe	27	25	21	28	27	18	26	18	19	27	26	11	13	24	310	101	20,2
Glostrup	22	21	24	20	10	13	18	6	17	16	17	11	13	11	219	68	13,6
Herlev	13	17	14	10	9	9	12	8	8	9	5	5	4	10	133	33	6,6
Hvidovre	26	26	28	22	19	22	29	22	19	11	16	9	14	11	274	61	12,2
Høje-Taastrup	30	26	26	24	22	21	21	19	25	22	23	13	27	9	308	94	18,8
Ishøj	25	16	9	12	15	13	16	5	11	19	3	10	6	7	167	45	9
Lyngby-Taarbæk	24	26	19	24	28	14	21	21	19	17	20	16	16	10	275	79	15,8
Rødovre	18	23	31	16	23	23	19	18	15	14	15	22	10	9	256	70	14
Vallensbæk	4	9	8	14	2	8	6	7	6	5	5	3	3	2	82	18	3,6
<b>Alv. skadede i området i alt</b>	<b>217</b>	<b>220</b>	<b>213</b>	<b>209</b>	<b>186</b>	<b>168</b>	<b>193</b>	<b>141</b>	<b>158</b>	<b>171</b>	<b>155</b>	<b>120</b>	<b>122</b>	<b>114</b>	<b>2387</b>	<b>682</b>	<b>136,4</b>
Dræbte og alvorligt tilskadekomne	227	248	239	227	202	188	213	157	165	184	175	131	131	125	2612	746	149,2
Forholdstal skadede/dræbte	21,7	7,9	8,2	11,6	11,6	8,4	9,7	8,8	22,6	13,2	7,8	10,9	13,6	10,4	10,6	10,7	10,7
FWSI	31,7	50	47,3	38,9	34,6	36,8	39,3	30,1	22,8	30,1	35,5	23	21,2	22,4	463,7	132,2	26,44

Tabel 13 Alvorligt skadede ved vejtrafikulykker i ring 3 letbane-kommunerne 1998 – 2010 med tilføjelse af indikatorer



## Tekniske bilag

# Bilag 12.2.tek.

## Sikkerhedsgodkendelsesproces

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**



# Ring 3

## Sikkerhedsgodkendelsesproces

**Document ID:** MS-P-LR3-SAF-REP-0004

**Version:** 5.0

**Issue date:** 2013-02-06

**Issued by:**

**Approved by:** AGF

Anne-Grethe Foss

**Checked by:** GSF

Gunni S. Frederiksen

**Prepared by:** GSF

Gunni S Frederiksen

**Report type:** Report type

**Pages:** 19



## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>4</b>
1.1	Formål	4
1.2	Terminologi	4
1.3	Omfang	4
1.4	Gyldighed	5
1.5	Oversigt over myndigheder involveret i Ring-3	5
1.6	Referencer	6
<b>2</b>	<b>Oversigt over Trafikstyrelsens krav til godkendelser</b>	<b>6</b>
2.1	Godkendelse af infrastruktur	7
2.2	Godkendelse af rullende materiel	8
<b>3</b>	<b>Ring-3 sikkerhedsprocesmodel</b>	<b>9</b>
3.1	OSD – Overordnet System Definition	10
3.1.1	Risikovurdering og opgørelse over ulykker	11
3.2	Kontraktindgåelse	12
3.3	DD – Detaljeret Design	12
3.4	SDD - Samlet Detaljeret Design	13
3.5	Testtilladelse	13
3.6	AD - Accept af Delsystemer	13
3.7	ASS - Accept af Samlet System	13
3.8	AOS - Accept af Operationelle Sikkerhedsprocedurer	13
3.9	ATS - Accept af Træning i Sikkerhedsprocedurerne	14
3.10	PIBT- Præliminær Ibrugtagningstilladelse	14
3.11	IBT – Ibrugtagningstilladelse	14
<b>4</b>	<b>Sammenligning og korellering med EN-50126 og fasemodellen for vejprojekter</b>	<b>14</b>
4.1	Sammenligning med EN-50126	14
4.2	Sammenligning med fasemodellen på vejprojekter	16
4.3	Samspil mellem jord-og betonarbejde og de jernbanetekniske arbejder	17



## 1 Introduktion

Baseret på de gode erfaringer fra sikkerhedsgodkendelsesprocessen for den eksisterende Metro1+2+3 og for Cityringen tænkes en simplificeret, men analog proces opsat for Ring-3 projektet.

### 1.1 Formål

Notatet beskriver sikkerhedsgodkendelsesprocessen for Ring-3 projektet.

### 1.2 Terminologi

BR	Bygningsreglementet
CSM RA	"Common Safety Methods Risk Assessment"
KVC	Kontrol- og VedligeholdelsesCenter
RAMS	"Reliability, Availability, Maintainability and Safety"
TSI	"Technical Specifications for Interoperability"
VDV	"Verband Deutscher Verkehrsunternehmen"

### 1.3 Omfang

Baggrunden for sikkerhedsgodkendelsesprocessen for både Metro1+2+3 og Cityringen er livscyklus-modellen fra RAMS-normen EN-50126. Baseret på denne udviklede Metroselskabet (dengang Ørestadsselskabet) tilbage i 1996-1997 en trinvis projektmodel med indgangs- og udgangsparametre. Denne model blev gennem de fire etaper for Metroen (etape 1 til Nørreport, etape 1+2a til Frederiksberg, etape 1+2a+2b til Vanløse og etape1+2a+2b+3 til Lufthavnen) yderligere udbygget og det velafprøvede koncept blev overført på Cityringen, som beskrevet i [2]. Modellen afspejler alle aktiviteter i forbindelse med håndtering af et stort projekt med én eller flere entreprenører. De elementer, der i projektmodellen for Cityringen er sikkerhedsrelevante blev trukket ud og detaljeret behandlet separat i en sikkerhedsproces som beskrevet i [3].

Begge ovennævnte modeller for så store projekter som Metroen og Cityringen er af natur komplekse. Tanken er at simplificere disse modeller til brug for Ring-3, så de tilpasses de nye godkendelsesprincipper i Trafikstyrelsen beskrevet i [4], [5], [6] og [7], men samtidig beholder velkendte godkendelsesprocesser for ændringer/tilføjelser eller helt nye projekter af vejanlæg.

I loven om Cityringen<sup>1</sup> blev godkendelsen af stationer og skakte lagt over til Trafikstyrelsen således at den samlede Cityring godkendes ét sted. Eneste undtagelse herfra er bygningerne på Kontrol- og VedligeholdelsesCenteret (KVC), som godkendes helt traditionelt af de kommunale byggemyndigheder.

---

<sup>1</sup> Lov nr. 552 af 6. juni 2007 og det tilhørende lovforslag L159 af 21. feb. 2007

På Ring-3 forventes ikke opført større bygninger bortset fra bygningerne, der anvendes på KVC. Transformatorbygninger eller tilsvarende teknikbygninger langs tracéet vil vi rubricere som specifikke jernbanetekniske installationer eller bygninger, der er så små, at de er undtaget krav om byggetilladelser under BR.

Angående tilgangsforhold til perroner osv. bør gældende praksis eller standarder følges f.eks. DS-3028 fra 2001.

#### **1.4 Gyldighed**

Denne rapport er en baggrundsrapport for beskrivelsen af sikkerhedsgodkendelsesprocessen i den kommende udredningsrapport for Ring-3 projektet.

#### **1.5 Oversigt over myndigheder involveret i Ring-3**

En række myndigheder og myndighedsrepræsentanter vil være involveret i et tværfagligt og tværpolitisk projekt som Ring-3 projektet. Disse listes i det følgende:

- Transportministeriet (opdragsgiver af Ring-3 projektet),
- Trafikstyrelsen (sikkerhedsgodkendende myndighed af skinnebårne trafiksystemer i Danmark),
- Sikkerhedsstyrelsen (myndighed inden for bl.a. el-området),
- Arbejdstilsynet (myndighed for arbejdsmiljøet),
- Vejdirektoratet (ansvar for statsvejnettet i.e. motorveje, en række hovedlandeveje og broer),
- Kommunale vejmyndigheder (ansvar for lokale veje i.e. alle veje bortset fra motorveje),
- Kommunale miljømyndigheder (ansvar for at miljøloven overholdes),
- Kommunale byggemyndigheder (ansvar for at byggeloven og byggereglementet overholdes),
- Planmyndigheder,
- Museale myndigheder,
- Vandløbsmyndigheder og
- Fredningsmyndigheder

For Metro1+2+3 indgik Trafikstyrelsen (dengang Jernbanetilsynet) en samarbejdsaftale med hhv. Arbejdstilsynet og Sikkerhedsstyrelsen (dengang Elektricitetsrådet) samt med Frederiksberg, København og Taarnby

kommuner<sup>2</sup> hvad angik godkendelse af bygningsanlæg på Metro1+2+3 . For Ring-3 bør tilsvarende aftaler etableres.

## 1.6 Referencer

Kode	Reference
[1]	"Kommisorium for udarbejdelse af et beslutningsgrundlag for indgåelse af principaftale om finansiering og anlæg af en letbane i Ring 3", København 8. november 2011. LR3 sekretariatets arkiv ref. MS-X-LR3-CI-0005
[2]	MTS-2-01-A-Gen-TDO-26: "CW/TS-CCB 4.2 Project Model"
[3]	MTS-2-07-Gen-TDO-011: "CW/TS-CCB-4.5 Safety Process"
[4]	BEK-1187: "Bekendtgørelse om ibrugtagningstilladelse for delsystemer i jernbaneinfrastrukturen" af 2012-12-12
[5]	BEK-56: "Bekendtgørelse om godkendelse af køretøjer på jernbaneområdet" af 2013-01-24
[6]	"Vejledning om ibrugtagningstilladelse for delsystemer i jernbaneinfrastrukturen" af 2011-12-21
[7]	"Vejledning om godkendelse af køretøjer på jernbaneområdet" af 2011-11-21
[8]	EN 50126-1/IEC 62278 "Railway applications – the specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)", 1999
[9]	Trg-dk-VT5-Kursusmateriale-Vejprojekter_UDKAST2010
[10]	"Anlægsprojekter på trafikområdet – planlægning og beslutning", Trafikministeriet, feb. 2003, ISBN: 87-91013-34-8/87-91013-36-6
[11]	BEK nr. 575 af 25/05/2010 "Bekendtgørelse om indberetning af data vedrørende ulykker, forløbere til ulykker og sikkerhedsmæssige uregelmæssigheder m.v. til Trafikstyrelsen"
[12]	"LETBANE RING 3 Oplæg til trafikikkerhedsmålsætning for ringbysamarbejdes letbane på ring 3", MS-P-LR3-SAF-REP-0002
[13]	BOStrab – "Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen", af 11. December 1987, VDV via BEKA Verlag, Køln
[14]	"Kommisionens Afgørelse af 19. juli 2010 om fælles sikkerhedsmål som anført i artikel 7 i direktiv 2004/49/EF" EUT L 189 af 22.7.2010

## 2 Oversigt over Trafikstyrelsens krav til godkendelser

Letbaner herunder Ring-3 er underlagt Jernbaneloven (LBK nr. 1249 af 11/11/2010) og skal godkendes af Trafikstyrelsen, dvs. der kræves en IBT – Ibrugtagningstilladelse udstedt af Trafikstyrelsen for infrastrukturens delsystemer, her forstået som hele Ring-3, samt for det rullende materiel, inden en letbane må tages i brug. Letbaner er dog undtaget fra interoperabilitetsdirektivet dvs. de skal ikke opfylde dets

<sup>2</sup> Det var før sidste kommunesammenlægning i 2007

tekniske specifikationer (TSI'er). Derimod er letbaner underlagt sikkerhedsdirektivet, dvs. letbaner er underlagt den fælles sikkerhedsvurderingmetode hvor risici evalueres og vurderes iht. Kommissionens forordning EF Nr. 352/2009 af 24. april 2009 (CSM RA – "Common Safety Methods Risk Assessment").

I EU-termer består et jernbane/letbane-system af

1) strukturelle delsystemer:

- Infrastruktur (spor, perroner etc.)
- Energi
- Fast togkontrol- og signaludstyr
- Rullende materiel

2) funktionelle delsystemer:

- Drift og trafikstyring
- Vedligehold

Ovennævnte er for letbanernes rullende materiel defineret i [5] hvortil Trafikstyrelsen har udarbejdet en brugervejledning [7]. Tilsvarende for letbanernes infrastruktur hvor [4] gælder og hvor Trafikstyrelsens vejledning findes i [6].

## 2.1 Godkendelse af infrastruktur

Letbaner er ikke omfattet af interoperabilitetsdirektivet. Godkendelsen opdeles iflg. [4] i to spor afhængig af om der ændres i en eksisterende infrastruktur eller der etableres en ny infrastruktur. Det sidste gør sig gældende for Ring-3 hvorfor følgende paragraffer i [4] er aktuelle:

§4: stk. 2 (def. af assessor), stk. 3 (def. af CSM RA), stk. 4 (def. af delsystemer), stk. 6 (def. af et EØS-land), stk. 8 (def. af ibrugtagningstilladelse), stk. 10 (def. af jernbaneinfrastruktur), stk. 12 (def. af en risikovurdering), stk.14 (def. af sikkerhedsvurderingsrapport) og stk. 15 (def. af systemdefinition).

§6: definerer generelt indholdet i en ansøgning om ibrugtagningstilladelse for delsystemer i jernbaneinfrastrukturen, herunder et komplet nyt jernbanesystem, som værende stk. 2.1 (systemdefinition), stk. 2.2 (sikkerhedsvurderingsrapport). §6 stk. 3 giver mulighed for at anvende dokumentation fra et tidligere godkendt delsystem eller dele deraf, der allerede er godkendt i Danmark eller et andet EØS-land. Der skal i så fald indsendes dokumentation iht. §6 stk. 3.1 (sikkerhedskrav fra den tidligere godkendelse) og iht. §6 stk. 3.2 (identiske krav overholdes under tilsvarende driftsbetingelser).

§10: definerer, at en assessor skal benyttes til vurdering af projektets sikkerhedsvurdering og hvordan det skal eftervises iht. §10 stk. 2 (assessor skal udfærdige en sikkerhedsvurderingsrapport), §10 stk. 3 (assessoren skal godkendes af Trafikstyrelsen), §10 stk. 4 (definition af betingelser for godkendelse

af assessor) i form af §10 stk. 4.1 (en foreløbig systemdefinition) samt §10 stk. 4.2 (dokumentation af opfyldelse krav til assessor – bilag 3 i [6]).

Endelig må man ikke glemme, at ibrugtagningen af infrastrukturen kræver en godkendt jernbaneinfrastrukturforvalter iht. §11 herunder etablering af et sikkerhedsledelsessystem såfremt det ikke allerede findes.

Vi kan således definere hovedtrinene i processen for opnåelse af ibrugtagningstilladelse:

Trin-1: En foreløbig systemdefinition og tilhørende dokumentation for at den af projektet valgte assessor opfylder betingelserne. Etablering af et sikkerhedsledelsessystem

Trin-2: Ansøgning om godkendelse hos Trafikstyrelsen af projektets assessor.

Trin-3: Ansøgning om ibrugtagningstilladelse af jernbaneinfrastrukturen. Denne skal indeholde en *Systemdefinition af den ønskede jernbaneinfrastruktur* samt en *Sikkerhedsvurderingsrapport* iht. CSM-RA udarbejdet af den godkendte assessor.

Trin-4: Den valgte driftsoperatør skal godkendes som jernbaneinfrastrukturforvalter.

Det bør bemærkes og understreges overfor de kommende projektpartnere og projekteringsledelsen, at trin 1 og 2 ligger allerførst i procesforløbet og er et ufravigeligt krav i [4].

## 2.2 Godkendelse af rullende materiel

Letbaner er som nævnt ikke omfattet af interoperabilitetsdirektivet. Ring-3 er et nyt system, dvs. det er ikke en ændring af et bestående system. Trafikstyrelsen har ved møder i Letbaneforum udtalt, at de ikke vil udarbejde fælles, nationale, tekniske regler for letbaner f.eks. fælles tekniske krav til rullende materiel. Med dette som udgangspunkt betyder det, at flg. paragraffer i [5] bliver aktuelle for det rullende materiel for Ring-3:

§4: stk. 2 (def. af assessor), stk. 6 (def. af delsystemer), stk. 10 (def. af ibrugtagningstilladelse), stk. 13 (def. af kompatibilitetstest i.e. materiellet skal passe til infrastrukturen), stk. 16 (def. af en sagkyndig), stk. 18 (def. af sikkerhedsvurderingsrapport), stk. 19 (def. af systemdefinition) og stk. 26 (typeoverensstemmelseserklæring).

Man kan iflg. [5] søge om:

- a) ny typegodkendelse for et køretøj: her gælder §6 stk.1.1, §6 stk. 1.2a og §6 stk. 1.3c.
- b) typegodkendelse baseret på en typegodkendelse i udlandet: her gælder §9.1 og §7.2.
- c) ibrugtagningstilladelse af nye køretøjer hvor der ikke foreligger en typegodkendelse: her gælder §8 stk. 1.1 (som henviser til dokumentationskravene i §6), §8 stk. 3.2 og §8 stk. 4.

d) ibrugtagningstilladelse af nye køretøjer hvor der foreligger en dansk typegodkendelse: her gælder §7 stk. 1.1 og stk. 1.2.

e) ibrugtagningstilladelse af nye køretøjer hvor der foreligger en udenlandsk godkendelse: her gælder §9 stk. 1.1,stk. 1.2 og stk. 1.3.

Processen for opnåelse af ibrugtagningstilladelse er derefter i princippet den samme som for infrastruktur:

Trin-1: Projektet udpeger en assessor/sagkyndig, som skal godkendes af Trafikstyrelsen.

Trin-2: Ansøgning om ibrugtagningstilladelse evt. baseret på en tidligere eller samtidig typegodkendelse. Denne skal indeholde en *Systemdefinition* samt en *Sikkerhedsvurderingsrapport* iht. CSM-RA udarbejdet af den godkendte assessor/sagkyndig.

De to bekendtgørelser [4] og [5] dækker de fleste behov for et letbane/(jernbane)-projekt, men der mangler et trin hvor de tværgående, overordnede sikkerhedsproblemer bl.a. mellem de to systemdele, der er dækket af [4] og [5] afdækkes. Især i forhold til eksterne forhold såsom andre trafikanter som biler, cyklister og gående, der interagerer med Ring-3. Også godkendelsesmæssigt er der et nyt aspekt, idet vejarealerne hvori Ring-3 løber, skal ombygges og efterfølgende godkendes af vejmyndighederne i de enkelte kommuner hhv. Vejdirektoratet for statsveje. Dette forsøges der taget højde for i den følgende procesbeskrivelse for Ring-3 ved de to sikkerhedsmilepæle "SDD – Samlet Detaljeret Design" og "ASS – Accept af Samlet System", se afsnit 3.

Selvom der kun er krævet én anlægsgodkendelsesmilepæl (ibrugtagningstilladelsen) af Trafikstyrelsen vil det være en god ide løbende at holde Trafikstyrelsen underrettet om hvad der sker i projektet, f.eks. ved vigtige design- og konstruktionsmilepæle. Der gives i [6] også mulighed for at projektet kan definere yderligere delsystemer eller delfaser som ekstra ibrugtagningstilladelser.

### 3 Ring-3 sikkerhedsprocesmodel

Som arbejdshypotese for de efterfølgende aktiviteter opdeler vi Ring-3 i tre hovedgrupper, som også vil kunne danne grundlag for tre eller to hovedentrepriser (se senere i afsnittet):

1. Ring-3 Civil Works infrastruktur
  - a. Etablering af tracé (ændring af gader, veje, overkørsler, tunneller og viadukter etc.)
2. Ring-3 jernbaneteknisk infrastruktur
  - a. Etablering af KVC – Kontrol og vedligeholdelsescenter
  - b. Etablering af den jernbanetekniske infrastruktur (spor, køreledningsanlæg, etablering af perroner, læskærme,



teknikbygninger udenfor KVC, radiosystem, SCADA, signaler i det omfang det er nødvendigt, etc.)

c. Ring-3 rullende materiel

3. Ring-3 driftsoperatør

Gruppe 1: "Ring-3 Civil Works infrastruktur" kan nedbrydes i flere undergrupper og dermed tilsvarende entrepriser, hvis dette skønnes fordelagtigt.

Det er forudsat, at gruppe 3: "Ring-3 driftsoperatør" skal være en integreret del af gruppe 2, som det var tilfældet for Metro1+2+3 og for Cityringen.

Det kan overvejes om det ville være fordelagtigt at oprette 2c) "Ring-3 rullende materiel" som en selvstændig fjerde (tredje) hovedgruppe, der kunne danne udgangspunkt for et selvstændigt udbud.

En foreløbig systembeskrivelse skal udarbejdes inden eller i løbet af det første af de følgende trin dvs. OSD – Overordnet System Definition, idet den skal danne grundlag for Trafikstyrelsens godkendelse af projektets assessor.

I projektmodellen for den eksisterende Metro1+2+3 var der både et formelt "CD – Conceptual Design"-trin og et "PD – Preliminary Design"-trin som leverandørerne skulle udarbejde. For Cityringen er det formelle "PD – Preliminary Design"-trin bibeholdt. Disse CD- og PD-trin har altid voldt leverandørerne forståelsesmæssige vanskeligheder, idet leverandørerne fokuserer direkte på næste og afgørende trin "DD – Detailed Design". Dette er naturligt, da meget af arbejdet i DD leveres af entreprenørernes underleverandører.

Det anbefales derfor, at CD- og PD-trinene "sløjfes" i entreprenørernes arbejde, dvs. det nødvendige arbejde som kunne kaldes CD- eller PD-relateret udarbejdes i stedet af Ring-3-selskabet sammen med de valgte rådgivere for Ring-3 i OSD-trinet, se fig. 2.

Procesmodellen i fig. 2, som beskrives i de følgende underafsnit er en generisk procesmodel, der skal detaljeres når det aktuelle Ring 3 projekt er blevet etableret.

### 3.1 OSD – Overordnet System Definition

Formålet med OSD er at tilvejebringe de specifikke sikkerhedskrav, der skal indarbejdes i udbudsmaterialet og som entreprenørerne skal opfylde og senere kunne dokumentere er blevet implementeret. Dvs. følgende elementer er en del af OSD:

- Udarbejdelse af foreløbig systemdefinition
- Valg af uafhængig teknisk assessor
- Etablering af Sikkerhedspolitikken
- Fastlæggelse af Sikkerhedsacceptkriterier

- En prælimerende fare ("hazard") identifikation og analyse både for konstruktionsrisici og for passagerrisici inkl. risici for tredje part og andre trafikanter, der bevidst eller ubevidst kan interagere med Ring-3 efter idriftsættelse. Generel personalesikkerhed under f.eks. arbejde på KVC er underlagt arbejdsmiljø-myndigheden.
- En sikkerhedsplan for arbejdet med passager-, personale- og tredjeparts-sikkerhed i de efterfølgende projektfaser DD, SDD, AD, ASS, AOS, ATS, PIBT og IBT. Sikkerhedsplanen indgår i projektets sikkerhedsledelsessystem.

OSD-pakken dokumenteres i et teknisk dossier kaldet en "Safety Case". Den uafhængige, tekniske assessor skal dernæst udfærdige en inspektionsrapport, der sikrer at den ønskede sikkerhed lever op til det definerede, gældende niveau for Ring-3.

Der ansøges ikke om formel godkendelse af OSD-pakken hos Trafikstyrelsen. Men den indgår som et element i den krævede dokumentation til Trafikstyrelsens godkendelse af den valgte assessor.

OSD udarbejdes af Ring-3-selskabet sammen med dets valgte rådgivere. Alle de efterfølgende milepæle udarbejdes af de valgte entreprenører. *(Det bør overvejes om én af entreprenørerne i kontrakten skal pålægges opgaven som systemintegrator specielt for SDD, ASS og PIBT milepælene. Den oplagte integratør er den kommende driftsoperatør identisk med infrastrukturforvalteren. Under alle omstændigheder er det den valgte driftsoperatør, der skal udarbejde AOS og ATS milepælene).*

### 3.1.1 Risikovurdering og opgørelse over ulykker

I forbindelse med indførelse af EU's fælles sikkerhedsvurderinger og indrapportering af fælles sikkerhedsindikatorer for skinnebåren trafik er der indført en kategorisering af personer defineret i bekendtgørelse 575 af 25/05/2010 ref. [11]. Heri defineres flg. person/risiko-grupper:

1. Passagerer, dvs. enhver, der foretager en rejse med jernbaner (incl. metro og letbaner) dog undtaget togpersonale.
2. Personale, dvs. enhver person, der er beskæftiget på jernbanen og på arbejde på det evt. ulykkestidspunkt.
3. Brugere på jernbaneoverkørsler, dvs. enhver, der bruger en jernbaneoverkørsel til at krydse jernbanen vha. et transportmiddel eller til fods.
4. Personer, der uretmæssigt befinder sig på jernbanearealer, dog fraregnet overkørsler
5. Andre personer, dvs. alle, der ikke er omfattet af ovenstående definitioner

Den opdeling er først nu begyndt at slå igennem, men kan ikke genfindes i tidligere uheldsstatistikker for letbaner/metroer. Dette besværliggør arbejdet med opsætning af acceptkriterier for Ring-3, ref. [12].

Tilsvarende er der i bekendtgørelsen defineret standardiserede skadestyper:

- A. Dræbt, dvs. en person, der enten er dræbt på stedet eller dør inden for 30 dage som følge af en ulykke. Selvmord medregnes ikke.
- B. Alvorligt tilskadekommen, dvs. indlagt på sygehus i mindst 24 timer efter en ulykke. Selvmordsforsøg medregnes ikke.
- C. Lettere tilskadekommen person, dvs. en person påført skade<sup>3</sup>. Dræbte og alvorligt tilskadede medregnes ikke.

I sikkerhedsdirektivets forskrifter ref. [14] for udarbejdelse af de nationale referenceværdier for risiko for persongrupper (passagerer, personale etc.) lægger man 10% af de alvorligt tilskadede i.e. 10% af antallet i gruppe B til antal dræbte i.e. til antallet i gruppe A<sup>4</sup>. Denne beregning/omregning skal man huske at synliggøre, så man kan gå tilbage til de oprindelige data, ellers bliver enhver sammenligning med tidligere data og/eller sammenligning med andre trafikformer/trafiksystemer umulig, se [12].

### 3.2 Kontraktindgåelse

Den foranstående milepæl OSD bidrager til opstilling af sikkerhedskrav, som sammen med de andre krav til letbanen indgår i udbudsmaterialet for Letbanen. Efter udbud iht. EU-reglerne indgås kontrakt med leverandørerne.

### 3.3 DD – Detaljeret Design

Efter kontraktunderskrivelse udfærdiger den/de valgte leverandører et teknisk dossier også kaldet en "Safety Case" for hvert delsystems tekniske sikkerhed (passagersikkerhed og tredjeparts sikkerhed såvel som konstruktionsrisici) f.eks. fastlæggelse af detaljerede løsninger på skematisk sporplan opdelt i eget tracé, særligt tracé (i gaden) og delt tracé (blandet trafik), fritrumsprofil, kontrol og vedligeholdelsescenter etc. For rullende materiel kan dette indebære en evt. typegodkendelse.

Ændringer i vejdesign i de af Ring-3 berørte veje skal forelægges til godkendelse hos vejmyndighederne.

Den af bygherren påbegyndte risikoanalyse i OSD skal leverandørerne videreføre i forbindelse med opnåelse af denne og de efterfølgende milepæle.

DD for alle delsystemer skal accepteres af assessor i form en DD-inspektionsrapport, men disse skal ikke godkendes af Trafikstyrelsen.

---

<sup>3</sup> Skade er ikke defineret i BEK nr. 575

<sup>4</sup> Det såkaldte "FWSI – Fatalities and Weighted Seriously Injured" mål

### 3.4 SDD - Samlet Detaljeret Design

En af leverandørerne eller evt. Ring-3-selskabet selv defineres til forestå ansvar for det overordnede systemdesign på tværs af kontraktgrænser. Den totale hazardliste afsluttes på design-niveau og leverandørerne skal eftervise at alle afværgetiltag ("mitigations") kan spores til system- og/eller delsystemkrav. Det samlede, overordnede systemdesigns sikkerhedsforhold (konstruktions-, passager-, personale- og tredjepartssikkerhed) skal accepteres af assessoren i én overordnet assessorrapport. Denne overordnede assessorrapport sendes som information (stadig ingen formel ansøgning om "tilladelse") til Trafikstyrelsen såfremt Trafikstyrelsen efterspørger denne.

### 3.5 Testtilladelse

Iflg. jernbaneloven skal Trafikstyrelsen give accept af, at Letbaneselskabet påbegynder testkørsler, dvs. der sættes strøm på køreledningen. Skiltningen og annoncering af at dette sker, skal være foretaget forinden. Dette indikerer, at systemet nu overgår fra en byggeplads til en letbane under test. Testtilladelsen kan evt. opdeles i testtilladelse for KVC og passende sektioner af strækningen.

### 3.6 AD - Accept af Delsystemer

Efter assessors accept af DD og SDD kan konstruktion og implementering foregå. Leverandørerne skal i form "Safety Cases" eftervise, at de enkelte delsystemers sikkerhedsforhold som defineret i DD er overholdt. Vejmyndigheden vil, inden for de rammer som den kommende anlægslov 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 i form af AD-inspektionsrapporter.

### 3.7 ASS - Accept af Samlet System

Det samlede letbanesystem godkendes på teknisk niveau. Den totale hazardliste skal løbende opdateres under konstruktion og implementering og leverandørerne skal eftervise, at alle afværgetiltag ("mitigations") via system- og/eller delsystemkrav kan spores til implementerede tekniske eller procedurale løsninger, som skal være dokumenteret i "As built"-dokumentation. De samlede sikkerhedsforhold for passagerer og tredjepart skal dokumenteres at være i overensstemmelse med design, normer, standarder og myndighedskrav. Dette skal accepteres af assessor i en samlet assessorrapport.

*I forbindelse med testkørsler kan der være delsystemer og delstrækninger, som udover den krævede accept fra assessor, forventeligt også skal have en godkendelse (en "del-ibrugtagningsgodkendelse") fra Trafikstyrelsen, idet det vil være jernbaneinfrastruktur hvorpå der eventuelt køres test i blandet trafik. Dette skal aftales nærmere med Trafikstyrelsen. Som en konsekvens heraf kan der være elementer på fig. 2, der skal farves delvis rød for at indikerer en godkendelses-milepæl fra Trafikstyrelsen. Det gælder kasserne "ASS" og "PIBT".*

### 3.8 AOS - Accept af Operationelle Sikkerhedsprocedurer

Assessoren skal acceptere de operationelle sikkerhedsprocedurer, der skal følges af personalet. Denne accept skal fremgå af assessorrapporten.

### **3.9 ATS - Accept af Træning i Sikkerhedsprocedurerne**

Ifølge BOStrab skal medarbejdernes undervisning og træning i sikkerhedsprocedurerne dokumenteres og godkendes af driftsentreprenørens Betriebsleiter. Assessoren skal i en assessorrapport dokumentere, at dette er sket.

### **3.10 PIBT- Præliminær Ibrugtagningstilladelse**

Når ASS, AOS og ATS har opnået accept fra assessor udfærdiges en samlet "Safety Case" der godtgør, at prøvedrift på en afgrænset del af strækningen uden passagerer kan iværksættes. Denne skal accepteres af assessor.

*Som nævnt under afsnit 3.7 kan det forventes, at PIBT vil kræve en godkendelse af Trafikstyrelsen. Dette skal aftales med Trafikstyrelsen når projektet er blevet etableret. Som en konsekvens heraf kan kassen "PIBT" på fig 2. blive ændret til farven rød for at indikerer en godkendelsesmilepæl fra Trafikstyrelsen.*

### **3.11 IBT – Ibrugtagningstilladelse**

Når PIBT er opnået og prøvedriften er dokumenteret vel overstået ved en accepteret assessor-rapport søges om ibrugtagningstilladelse hos Trafikstyrelsen. Ansøgningen ledsages af den krævede systemdefinition samt assessorens sikkerhedsvurderingsrapport.

## **4 Sammenligning og korellering med EN-50126 og fasemodellen for vejprojekter**

Først bindes fasemodellen, som anvendes på Metro1+2+3 og Cityringen, sammen med livscyklus-modellen fra EN-50126 og den foreslåede Ring-3 sikkerhedsprocesmodel i kap. 3. Derefter sammenlignes Ring-3 sikkerhedsprocesmodellen med den typiske, anvendte fasemodel for anlægsprojekter på trafikområdet.

### **4.1 Sammenligning med EN-50126**

Metro1+2+3 og Cityringen har anvendt en general fasemodel, som vi anser for at være velegnet også for Ring-3 projektet. Den består af følgende seks faser hvori de foreslåede Ring-3 sikkerhedsmilepæle er indplaceret :

0. Udredning, vedtagelse af anlægslov, etablering af bygherreorganisation
  - a. Efter vedtagelse af Ring-3 anlægsloven etableres en bygherreorganisation. Denne vælger et rådgiverhold efter en international udbudsrunde.
1. Projektbasis og konceptuelt design
  - a. OSD milepælen påbegyndes af bygherren og dennes rådgivere. Parallelt hermed udføres en VVM-høring
2. Udarbejdelse af udbudsmateriale

- a. OSD milepælen afsluttes af bygherren og dennes rådgivere. Mulige entreprenører prækvalificeres.
3. Udbud og kontrahering
    - a. OSD milepælens resultater ang. sikkerhedskrav skal være indarbejdet senest ved kontraktafslutning. Internationalt udbud og kontrahering af anlægsopgaven.
  4. Udførelse og installering
    - a. DD, SDD, AD, ASS, AOS, ATS, PIBT og IBT milepælene indgår alle i denne fase som forudsætning for fase 5.
  5. Drift

Denne faseinddeling af projektet kan genfindes i livscyklus-modellen i [8] også kaldet RAMS<sup>5</sup>-modellen, med sit V-diagram i fig. 1.

Fase 0 svarer til 1. element i RAMS-modellen og fase 1 og fase 2 svarer til de indledende dele af 2., 3., 4. og lidt af 5. element. De afsluttende dele udfærdiges af den/de valgte leverandører når fase 3 er afsluttet med en eller flere kontrakter.

Fase 4 dækker 6., 7., 8., 9. og 10. element, mens fase 5 dækker 11., 12. og 13. element.

Milepælene i Ring-3 sikkerhedsprocesmodel dækker elementerne i RAMS-modellen som følger:

OSD-milepælen dækker 1., 2., en del af 3. og 4. element i RAMS-modellen.

DD-milepælen dækker 2., 3., 4. 5. element.

SDD-milepælen dækker en del af 4. element samt 5. og 6. element.

AD-milepælen dækker 7. og 8. element.

ASS-milepælen indgår i 9. og 10. element.

AOP- og AOT milepælene indgår i 9., 10. og 11. element.

PIBT- og IBT-milepælene indgår i 9. og 10. element.

Det 14. element i RAMS-modellen "Nedlæggelse og fjernelse" bliver forhåbentlig ikke realiseret.

Afvikling af milepælene i fht. hinanden er illustreret på fig 2 "Ring 3 Sikkerhedsgodkendelsesproces".

---

<sup>5</sup> RAMS – Reliability, Availability, Maintainability and Safety

## 4.2 Sammenligning med fasemodellen på vejprojekter

Trafikministeriet har udarbejdet et notat, se ref. [10], der foreskriver følgende faser, som nedenfor præfixes med et V for vejanlæg:

VFase 0: Strategisk vejplanlægning, i.e. behovsvurdering, løsningsideer, overslag kun ud fra erfaringstal fra sammenlignelige projekter.

VFase 1: Forprojektering (forundersøgelser), i.e. udarbejdelse af behov, konkrete løsningsforslag i samarbejde med kommuner og Miljøministeriet. En grov vurdering af omkostninger med successiv usikkerhedsanalyse af økonomien udarbejdes. Der udarbejdes en rapport til offentliggørelse til høring og debat som grundlag for en evt. projekteringslov.

VFase 2: Skitseprojektering (VVM), i.e. detailundersøgelser gennem en VVM-analyse, der offentliggøres til høring. Resultatet høres i kommuner, Miljøministeriet og evt. andre ministerier inden en evt. indstilling til anlægslov.

VFase 3: Skitseprojektering til liniebesigtigelse, i.e. projektet detaljeres så linjeføringen kan fastlægges. Efter anlægslovens vedtagelse foretages en liniebesigtigelse sammen med og for ekspropriationskommissionen, lodsejere, kommuner og miljømyndigheder. Kommissionens vilkår for godkendelse protokolleres anlægsoverslaget revurderes.

VFase 4: Skitseprojekt til detailbesigtigelse, i.e. der udarbejdes jordfordeling og de ekspropriative indgreb i berørte ejendomme fastlægges. De geotekniske og arkæologiske undersøgelser påbegyndes. Kommisarius anmoder trafikministeren om bemyndigelse til at gennemføre ekspropriationen.

VFase 5: Detailprojektering til ekspropriationsgrænser, i.e. detailprojektering for jordbudget, afvandingsforhold. Ekspropriationsgrænser og servitutter for de enkelte ejendomme fastlægges.

VFase 6: Detailprojektering til ekspropriation og udbud, i.e. ekspropriationsfortegnelser med arealændringer for hver ejendom udarbejdes og der udarbejdes udbudsprojekter. Projektet opdeles i fagentrepriser.

VFase 7: Udbud og kontrahering, i.e. udbud, licitation og kontrakt.

VFase 8: Anlæg, i.e. de valgte entreprenører udfører projektet iht. kontrakterne.

VFase 9: Overdragelse til drift.

Den største forskel mellem den foreslåede fasemodel for Ring-3 og ovennævnte VFase-model er, at en vejanlægslov iflg. [10] vedtages efter en VVM-høring. For både Metro1+2+3 og Cityringen blev anlægslovene vedtaget først hvorefter en bygherreorganisation blev etableret. Denne gennemførte derefter en VVM-høring samt udbud- og kontrahering.

VFase-3 til VFase-9 er i praksis sammenfaldende med Ring-3's Fase-0 til Fase-5. Dvs. de aktiviteter, der involverer ændringer i vejanlæggene parallelt med eller krydsende Ring-3 letbanen vil kunne indpasses i Ring-3's projekt/fase-model.

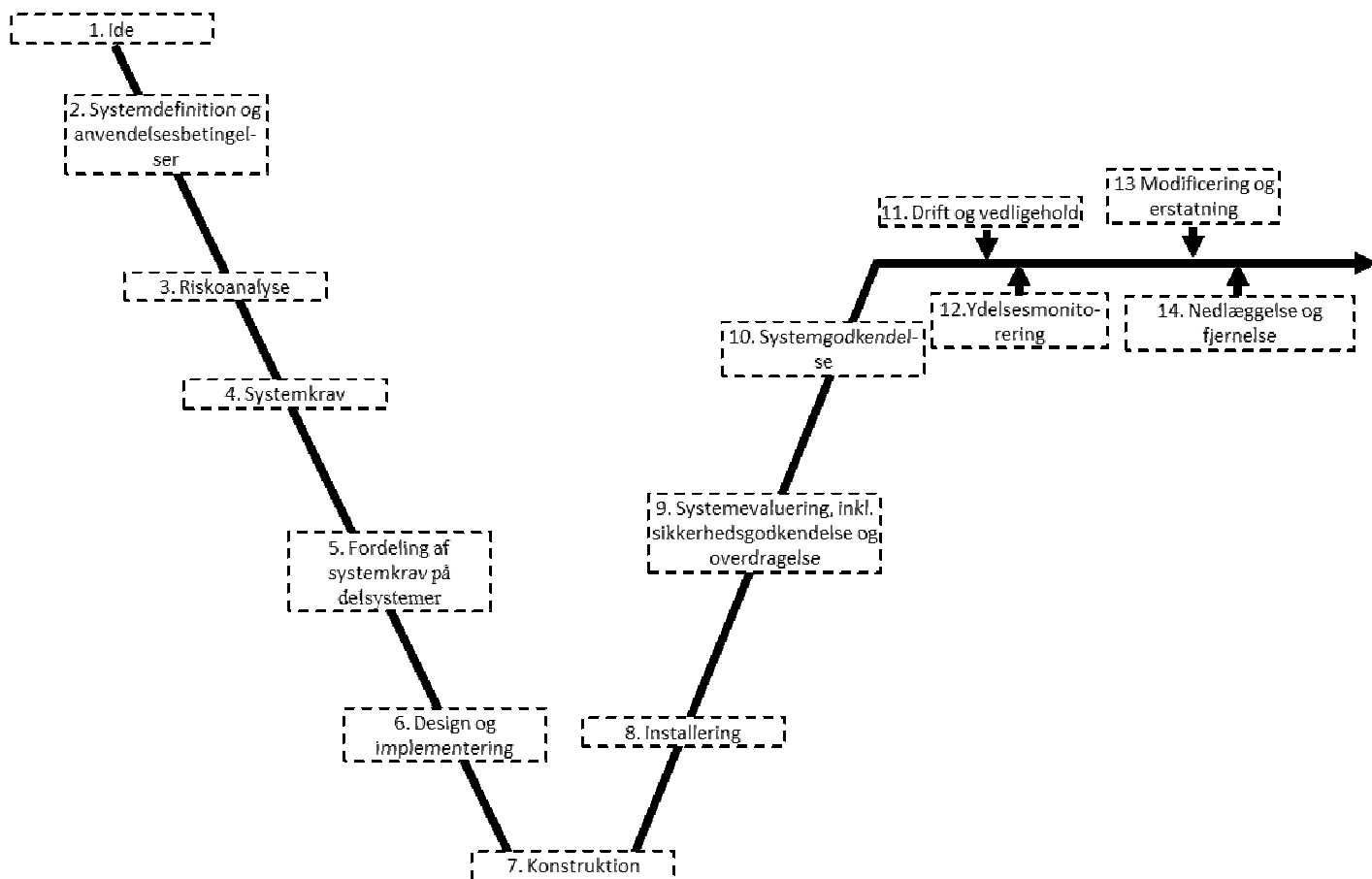
### **4.3 Samspil mellem jord-og betonarbejde og de jernbanetekniske arbejder**

For både Metro1+2+3 og Cityringen beskriver projektmodellen en sekventiel følge mellem ARL – Arealerhvervelse og Ledningsomlægning (inkl. nødvendige, arkæologiske undersøgelser), ”CW - Civil Works” dvs. jord – og betonentrepriser (JBE) og ”TS – Transportation System” dvs. jernbanetekniske entrepriser (JTE).

Første trin kunne være ARL, dernæst JBE-arbejdet, der strækningsvis afsluttes, klargøres og overdrages til JTE-arbejdet.

I afsnit 3 ”Ring-3 projektmodel” er kun omtalt de relevante sikkerhedsmilepæle. Første del af projekteringsarbejdet i Ring-3 bør være sammen med de valgte rådgivere, at udarbejde den komplette projektmodel for Ring-3 analog til projektmodellen for Cityringen [2].





**Livscyklus modellen fra EN-50126/IEC-62267**

**Fig. 1 Livscyklus modellen fra DS/EN 50126/IEC 6227**

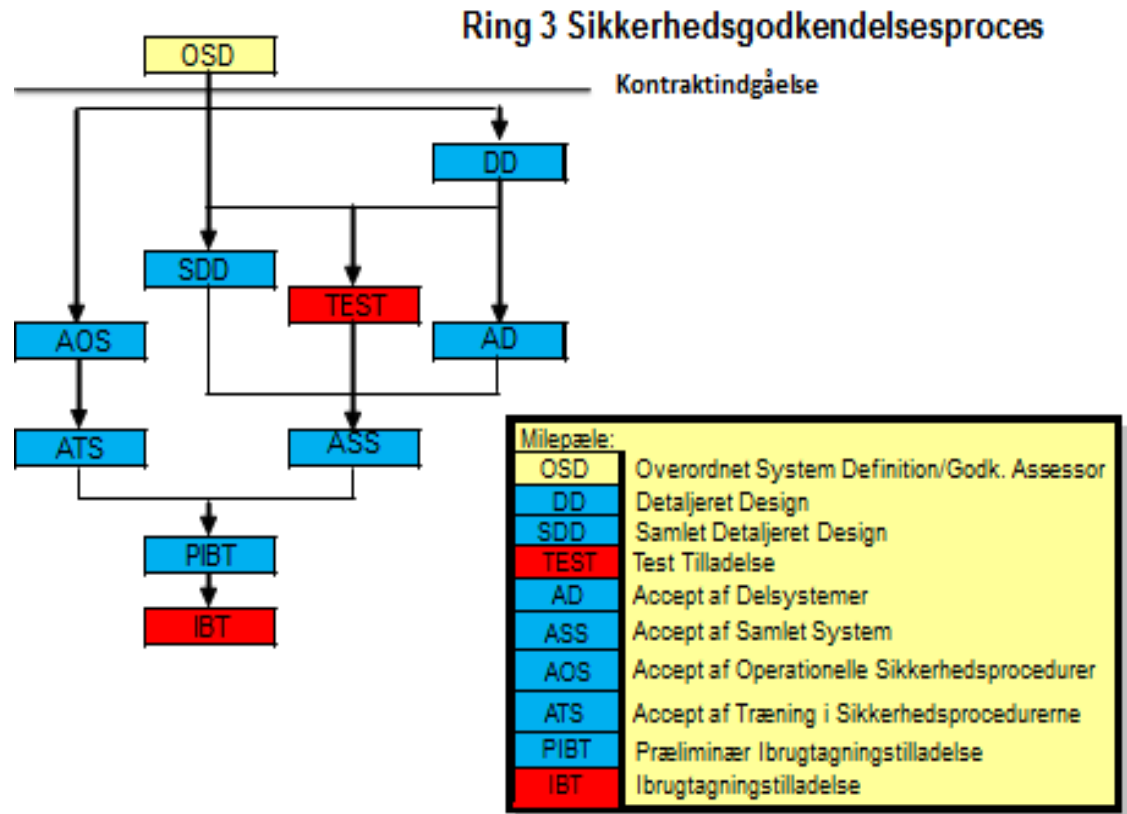


Fig. 2 Ring 3 Sikkerhedsgodkendelsesprocessen



## Tekniske bilag

### Bilag 14.1.tek.

Metodepapir vedrørende anlægsbudgettering

Januar 2013

**RINGBY/LETBANESAMARBEJDET**

## LR3 Construction Cost Manual

Version 25. maj 2012

Formålet med dette papir er at beskrive

- Opbygning af anlægsoverslag
- Metode
- Ansvarsfordeling
- Tidsplan

Beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3 vil være på fase 2 niveau. Korrektionstillægget vil derfor skulle udgøre 30 pct. af basisoverslaget, jf. notat om "ny anlægsbudgettering" af 27. februar 2012 (bilag A).

På projektledermøde 3. maj 2012 er det besluttet at anvende successiv kalkulation og efterfølgende "oversætte" anlægsoverslaget til "ny anlægsbudgettering".

Alle priser skal beregnes i faste priser 2010-niveau svarende til COWI's prisniveau.

### Opbygning af anlægsoverslag

Anlægsoverslaget skal bygges op efter følgende struktur:

Bygherre	Kommentar
Sekretariat	Beslutningsgrundlag, projektledelse, projektsekretariat inkl. udgifter til lokaler
Kommunikation	
Dialog med kommuner og andre interessenter	
<b>Rådgiver</b>	
- Projektering	Kan håndteres som tillæg. Størrelsen af tillægget fastsættes inden for de enkelte faggrupper og kan derfor variere.
- Vejanlæg	
- Trackwork	
- Stationer	
- Materiel	
- CMC	
- Konstruktioner/bridges	
- Ledningsomlægninger	
- Ekspropriationer	
- byggeledelse og tilsyn ? entreprise?	
- Udbudsrådgivning	
<b>Entrepriser og leverancer</b>	
<i>Construction Work</i>	
- Vejanlæg	Omfatter tilvejebringelse af et <i>tracé</i> til placering af spor, stationer, kørestrømsanlæg, CMC samt øvrige tekniske anlæg. Alle ombygninger af veje, kryds, signalreguleringer, jordarbejder, dræning, mv. trafikafvikling i anlægsperioden hører under denne kategori.  Se bilag B for nærmere definition af

	grænseflader.
- Trackwork	Omfatter køreledningsanlæg, ballasteret spor inkl. skærveballast med evt. vibrationsdæmpende måtter og geotekstiler, letbanens tele- og signalanlæg inkl. kabelanlæg mv, letbanestationens overvågnings-, informations- og billetsalgsudstyr, hegning, tilslutningsafgifter.  Se bilag B for nærmere definition af grænseflader.
- Stationer	Omfatter perronanlæg med tilhørende ramper, læskærme, perronbelysning, øvrig aptering ekskl. hvad der er inkluderet i Trackwork
- Materiel	Anskaffelse af togmateriel, inkl. arbejdskøretøjer, reservedele, testperiode frem til ibrugtagning
- CMC	Anlæg af klargørings- og vedligeholdelsescenter
- Konstruktioner/bridges	
<i>Øvrige arbejder</i>	Kan håndteres som tillæg.
- Geotekniske undersøgelser	
- Ledningsomlægninger	
<i>Bygherreleverancer</i>	
<b>Ekspropriation og arealer</b>	
- Ekspropriationer + erstatninger	Herunder udgifter til ekspropriationskommission
<b>Myndighed</b>	
- Sikkerhedsgodkendelser	
- Arkæologi	
- VVM redegørelse	

### Valg af retningslinjer for grundløsning

På projektledermøde 24. maj 2012 er det besluttet at anvende følgende retningslinje for kalkulation af grundløsning:

- Billigst mulige anlægsmæssige løsning med mulighed for tilføjelser/forbedringer

### Metode

Metodiske arbejdes med en række kort/eller lag, for hele strækningen, med angivelse af hvor der gælder hvilke principsnit. Principper for opdeling af strækningkort, samt præcis angivelse af grænse mellem to principper – f.eks. (vejstrækning til 6,82 km kryds omfatter, xx km mærke, vejstrækning til xx.

1. Kort for princip tværsnit markeret for linjeføringen
2. Kort for kryds
3. Kort med stationer

4. Kort vedr. ekspropriationer
5. Kort vedr. ledningsomlægning (udgangspunkt i COWIs vurdering – som er på 30 %)
6. (Det forudsættes at benyttes COWI's afklaring af ledningsomlægninger, som kvalitetssikres de steder hvor linjeføringen er identisk med COWI's linjeføring.)
7. Kort/tegning der viser sporplan (skal drøftes i TS+drift arbejdsgrupper)

Beregning af anlægsoverslaget tager udgangspunkt i en række snit, der vurderes at være repræsentative for delstrækninger

1. Strækningen inddeles i principstrækninger med standardsnit. Se vedlagte snit.
  - 1.1. Snit 1
  - 1.2. Snit 1.2 o.s.v.
2. kryds
  - 2.1. Via Trafik har foreslået følgende gruppering med standardkryds
  - 2.2. Firbenet kryds med midtlagt letbane
  - 2.3. Firbenet kryds med sidelagt letbane
  - 2.4. Trebenet kryds med midtlagt letbane
  - 2.5. Trebenet kryds med sidelagt letbane
  - 2.6. Kryds hvor letbanen skifter placering
  - 2.7. Kryds hvor letbanen svinger
  - 2.8. VD Kryds
3. Der udarbejdet også standard for stationer
  - 3.1. Station med sideperronner
  - 3.2. Station med midterperron
  - 3.3. Andet
4. Kort for ledningsomlægninger
  - 4.1. Strækninger som er magen til COWIs – kvalitetssikres
  - 4.2. Strækninger som skal vurderes på ny

#### Grænseflader

Grænseflader mellem leverandørerne er defineret på en række tværsnit (bilag B).

Metroselskabet CW

Metroselskabet OC (Viatrafik)

Metroselskabet TS

o.s.v.

#### Ansvarsfordeling

Styring, metode og grænseflader	Ansvarlig i MS
Styring af proces for tilvejebringelse af anlægsoverslag samt kontakt til letbanesekretariatet	TSF/JOE
Indsamling og styring af bidrag til regneark	JOE
Opbygning og styring af regneark	JOD, DLE
Udvælgelse af standardkryds (Via Trafik)	BNA, MNO
Tilvejebringelse af skematisk sporplan inkl. vejkryds,	HE
Vurdering af hvilke delstrækninger standardsnit dækker	HE/TSF/JOE
Definition af grænseflader mellem vejanlæg og Trackwork på tegning	HE

<b>Input til anlægsoverslag</b>	
Anlægsomkostninger på vejanlæg (Via Trafik)	BNA
Anlægsomkostninger på Trackwork	KHL
Anlægsomkostninger til CMC	KHL
Anskaffelsesomkostninger til togmateriel	KHL
Anlægsomkostninger til stationer	JOD, DLE
Anlægsomkostninger til konstruktioner/bridges	JOD, DLE
Omkostninger til ledningsomlægninger	BNA, LLE
Omkostninger til ekspropriationer	CHJ
Omkostninger til myndighedsgodkendelser	JOE
Andet?	

### Tidsplan

Mere detaljeret beskrivelse af leverancer

<b>Milepæl</b>	<b>Frist</b>
Igangsættelse af beregning af anlægsøkonomi	Ultimo april
1. Groft overslag over anlægsøkonomi	Ultimo juni
2. Anlægsoverslag	Medio august
1. bud på samlet økonomi til Embedsmandsgruppemøde 21. september	Primo september
Evt. udsendelse af materiale til ejernes politiske behandling af økonomi	Ultimo september
2. bud på samlet økonomi til Embedsmandsgruppemøde 26. oktober	Medio oktober

Bilag B - revideret

København 27. februar 2012

### **Ring 3 letbane - notat om "ny anlægsbudgettering"**

Med "ny anlægsbudgettering" er der indført en række krav til anlægsbudgetteringen og – styringen på Transportministeriets område, herunder navnlig:

- Erfaringsbaserede korrektionstillæg
- Ekstern kvalitetssikring.
- Risikoopfølgning

#### **Korrektionstillæg**

Korrektionstillæggets størrelse afhænger af, hvilket detaljeringsniveau projektet er beskrevet på. På fase 1 niveau (foreløbige undersøgelser) udgør korrektionstillægget 50 pct. af basisoverslaget. På fase 2 niveau (beslutningsgrundlag) er korrektionstillægget 30 pct. af basisoverslaget. Der er ikke indeholdt reserver i selve basisoverslaget, der er baseret på erfaringsbaseret/estimeret enhedspris gange mængdeestimatet, pris for særlige konstruktioner samt evt. sumposter for særlige risici.

Rapporten (basisrapporten), der dannede grundlag for Samarbejdsaftalen, " er udført på fase 1 niveau, hvorfor anlægsoverslaget inkluderer et korrektionstillæg på 50 pct. For posten "ledningsomlægninger" er korrektionstillægget dog kun 30 pct., da denne post ifølge rapporten er undersøgt mere detaljeret end et normalt fase 1 projekt.

Beslutningsgrundlaget for en letbane i Ring 3 vil være på fase 2 niveau. Korrektionstillægget vil derfor udgøre 30 pct. af det basisoverslag, som er resultatet af de igangværende undersøgelser.

I henhold til Transportministeriets retningslinjer for "Ny Anlægsbudgettering" er basisoverslaget tillagt et korrektionstillæg på 10 pct. udgør projektets såkaldte projektbevilling. Den oprindelige projektbevilling "låses" og kaldes ankerbudgettet. Alle efterfølgende ændringer til budgettet registreres og skal holdes op imod ankerbudgettet. Korrektionstillægget på 10 pct. er projektreserven, der overføres til anlægsmyndigheden, træk på projektreserven skal afrapporteres til Transportministeriets departement. Den resterende del af korrektionstillægget (20 pct.) indgår i en central reserve i Transportministeriet og kan kun udmøntes efter en begrundet ansøgning til Transportministeriet og Finansministeriet med klar angivelse af årsagerne til budgetoverskridelserne i forhold til de oprindelige estimater.

Da letbaneprojekterne har ejere ud over Transportministeriet er det forudsat, at Transportministeriets andel af korrektionstillægget på 20 pct. placeres i en central reserve til eventuelle fordyrelser for så vidt angår statens ejerandel. Træk på denne reserve vil kun kunne ske efter Finansministeriets og Transportministeriets godkendelse. Regionen og de kommunale ejere har i Samarbejdsaftalen aftalt, at parternes andel af korrektionstillægget på 20 pct. allokeres letbaneprojektet fuldt ud. Eventuelle ubrugte reserver vil blive tilbageført til parterne efter ejerandel af anlægsmyndigheden...

#### **Kvalitetssikring**

Den eksterne kvalitetssikring er en uafhængig vurdering af anlægsmyndighedens projektgrundlag og anlægsoverslag. Sekretariatet kommer med forslag til valg af ekstern rådgiver med henblik på gennemførelse af kvalitetssikringen. Valget godkendes af Embedsmandsgruppen. Kvalitetssikringen foretages i efteråret 2012 som et led i færdiggørelsen af beslutningsgrundlaget.



### **Risikoopfølgning**

Der oprettes et systematisk register til håndtering af risici allerede i forbindelse med fase 1. I fase 1 vil registeret ofte have overslagskarakter, mens der senest i forbindelse med fase 2 bør oprettes et fuldt udbygget register. Udbygningen af risikoregisteret er en fortløbende proces, der sker i takt med gennemførelse af tekniske analyser, risikostyringsworkshops m.v. Risikoregisteret opdateres løbende gennem hele projektførelsen.

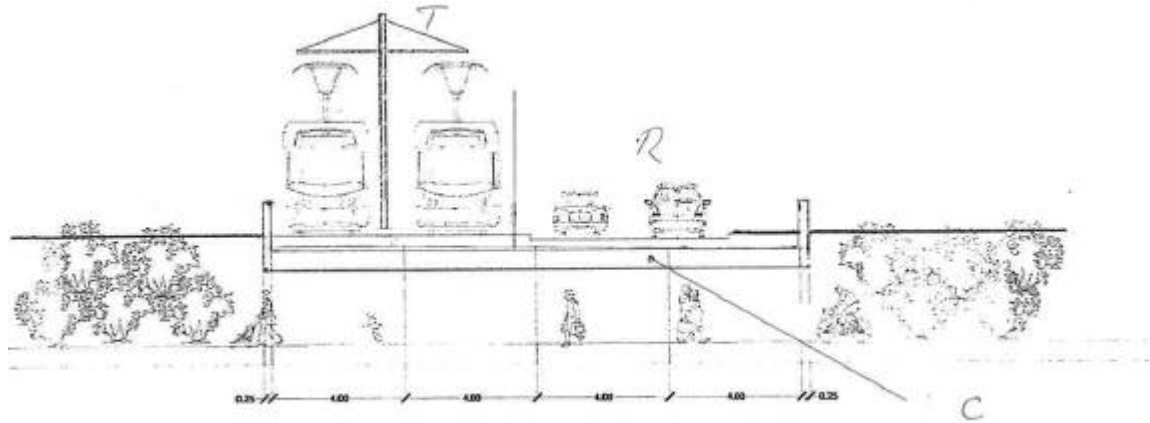
Formålet med risikoregisteret er bl.a. at skærpe opmærksomheden i forbindelse med udarbejdelsen af hhv. indledende basisoverslag og basisoverslag i fase 1 og 2, så "det bedste realistiske estimat baseret på tilgængelig viden" opnås.

### **Indstilling**

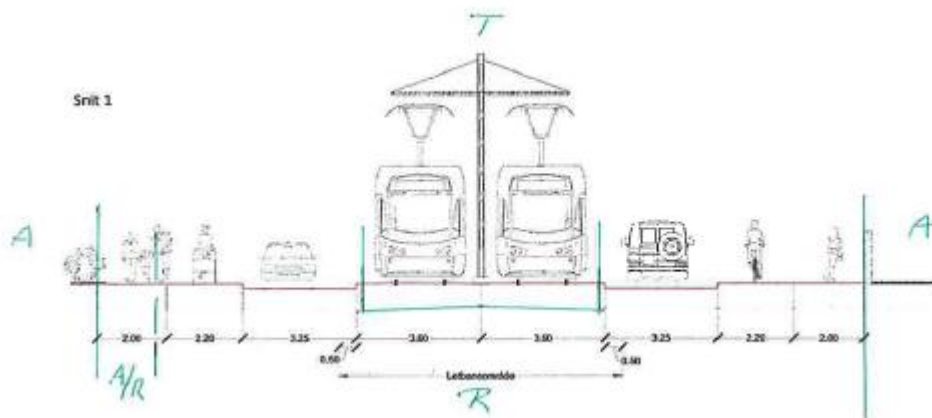
Det indstilles, at Embedsmandsgruppen tager notatet til efterretning.

**Tværsnit til brug for definition af grænseflader mellem faggrupper**  
 Letbane på Ring 3, overslagsmanual, opdeling på faggrupper

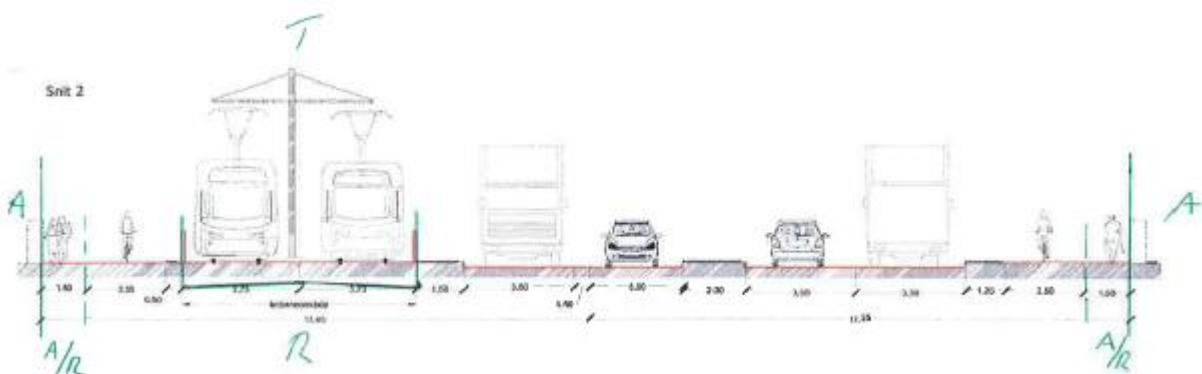
Figur 1.1: Ishøj Kommune, Vejlebrovej ved 3 stunderføringer



Figur 3.1: Brøndby Kommune, Park Allé mellem Østbrovej og Kirkebjerg Torv

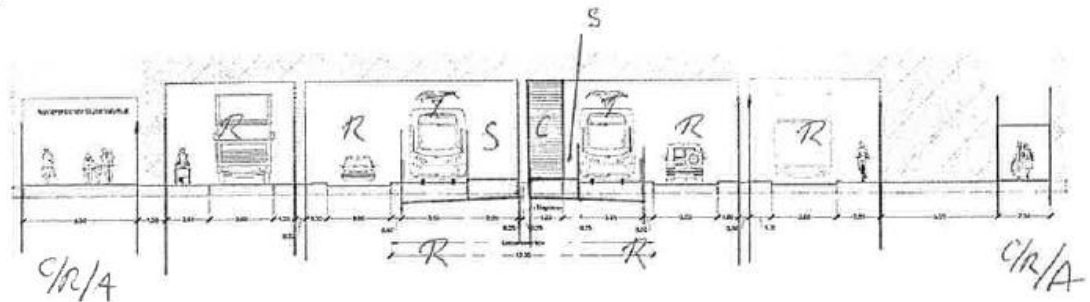


Figur 4.1: Glostrup Kommune, Nordre Ringvej mellem Gammel Landevej og Sofienlundsvej



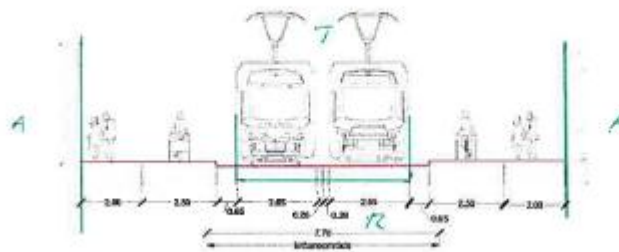
Figur 7.2: Gladsaxe Kommune, Buddingevej ved Hareskovbanen (Buddinge station)

Snit 1 b



Figur 8.4: Lyngby-Taarbæk Kommune, Lyngby Torv "Nordre Torvevej" (blå linjeføring)

Snit 1 a



## **Letbane på Ring 3, overslagsmanual, opdeling på faggrupper**

Opdelingen er søgt illustreret ved en række eksempler hentet fra de tværsnit, der indgik i materialet udsendt til kommunerne i marts 2012. Eksemplerne er følgende:

### **Ad figur 1.1 Vejlebrovej, snit 2:**

Generelt: Eksempel på letbanens passage af underliggende tunnelkonstruktion, her heget, sideliggende letbane

T: Omfatter køreledningsanlæg inkl køreledningsmaster med rammede eller borede fundamenter, ballasteret spor inkl skærveballast med evt vibrationsdæmpende måtter ned til tunnelkonstruktionens beskyttelsesbeton, letbanens tele- og signalanlæg inkl kabelanlæg mv, hegning.

R: Vejanlæg komplet ned til tunnelkonstruktionens beskyttelsesbeton, vejafvanding inkl afvanding af letbanen, vejbelysning, vejsignalanlæg, vejafmærkning

C: Evt. nødvendig tilpasning af tunnelkonstruktionen op til og med beskyttelsesbetonen og evt broafvanding

L: (ikke vist) Evt ledningsomlægninger.

### **Ad figur 3.1 Park Allé, snit 1:**

Generelt: Eksempel på midtlagt letbane uden hegning eller med midtstående hegning.

T: Omfatter køreledningsanlæg inkl køreledningsmaster med rammede eller borede fundamenter, ballasteret spor inkl skærveballast med evt vibrationsdæmpende måtter og geotekstiler, letbanens tele- og signalanlæg inkl kabelanlæg mv, evt. hegning.

R: Vejanlæg komplet inkl underbygning for letbanen (stabilgrus med 15 o/oo's tagfald mod udvendige dræn), vejafvanding inkl afvanding af letbanen, vejbelysning, vejsignalanlæg, vejafmærkning

A: Erstatninger til nabolodsejere inkl midlertidige eller permanente indgreb i disses ejendom, her permanent ekspropriation af grundejerforeningsejet haveanlæg, inkl tilpasning af indgange og indkørsler, retablering af private arealer etc)

L: (ikke vist) Alle ledningsomlægninger inkl omlægning af naboejendommenes forsyningsledninger.

### **Ad figur 4.1 Nordre Ringvej, snit 2:**

Generelt: Eksempel på heget, sideliggende letbane

T: Omfatter køreledningsanlæg inkl køreledningsmaster med rammede eller borede fundamenter, ballasteret spor inkl skærveballast med evt vibrationsdæmpende måtter og geotekstiler, letbanens tele- og signalanlæg inkl kabelanlæg mv, hegning.

R: Vejanlæg komplet inkl underbygning for letbanen (stabilgrus med 15 o/oo's tagfald mod udvendige dræn), vejafvanding inkl afvanding af letbanen, vejbelysning, vejsignalanlæg, vejafmærkning og autoværn i midterrabat og mod letbane

A: Erstatninger til nabolodsejere inkl midlertidige eller permanente indgreb i disses ejendom, her permanent ekspropriation af private haveanlæg, inkl tilpasning af indgange og indkørsler, reablering af private arealer etc)

L: (ikke vist) Alle ledningsomlægninger inkl omlægning af naboejendommenes forsyningsledninger.

### **Ad figur 7.2 Buddingevej ved Hareskovbanen (Buddinge station):**

Generelt: Eksempel på letbanens passage af overliggende brokonstruktion og etablering af letbanestation, her hegnet, midtliggende letbane

T: Omfatter køreledningsanlæg inkl ophæng i bro med tilhørende beskyttelsestage, ballasteret spor inkl skærveballast med evt vibrationsdæmpende måtter og geotekstiler, letbanens tele- og signalanlæg inkl kabelanlæg mv, letbanestationens overvågnings-, informations- og billetsalgsudstyr, hegning.

R: Vejanlæg komplet inkl underbygning for letbanen (stabilgrus med 15 o/oo's tagfald mod udvendige dræn), vejafvanding inkl afvanding af letbanen, vejbelysning, vejsignalanlæg, vejafmærkning, autoværn mod letbane

S: Stationsanlæg: Omfatter perronanlæg med tilhørende ramper inkl perronkanter\*), perronbelægning, læskærme, perronbelysning og øvrig aptering ekskl hvad der er inkluderet i T

C: Tilpasning af brokonstruktion, her ny supplerende stitunnel i øst og ændring af billethal i vest til stipassage, ny trappe og gangbro til S-togsperron samt teknikbygning til teknikken bag det under T nævnte overvågnings-, informations- og billetsalgsudstyr.

A: Erstatninger til nabolodsejere inkl midlertidige eller permanente indgreb i disses ejendom, her permanent og midlertidig ekspropriation af private arealer i øst og indgreb i billethal i vest, inkl tilpasning af indgange og indkørsler, reablering af private arealer etc)

L: (ikke vist) Alle ledningsomlægninger inkl omlægning af naboejendommenes forsyningsledninger.

### **Ad figur 8.4 Nordre Torvevej, snit 1a:**

Generelt: Eksempel på blandet trafik, dækker også principperne i vejkryds, som en undtagelse i forhold til hele strækningen i øvrigt anvendes her pga de snævre forhold bardunophængt køreledning

T: Omfatter køreledningsanlæg, rilleskinnespor inkl betonfundament med evt vibrationsdæmpende måtter under betonfundament samt vejbelægning omkring rilleskinnesporet, letbanens tele- og signalanlæg inkl kabelanlæg mv.

R: Vejanlæg komplet inkl underbygning for letbanen, vejafvanding inkl afvanding af letbanen, vejbelysning, vejsignalanlæg, vejafmærkning

A: Evt erstatninger til nabolodsejere inkl evt midlertidige eller permanente indgreb i disses ejendom (tilpasning af indgange og indkørsler, bardunophæng af køreledninger etc)

L: (ikke vist) Alle ledningsomlægninger inkl omlægning af naboejendommens forsyningsledninger.

### **Omformerstationer:**

T: Pr 2 km etableres en omformerstation til forsyning af letbanen med 750 V DC, inkl tilslutning til 10.000 kV forsyningsnettet.

C: Teknikbygninger til omformerstationerne

### **CMC:**

T: Anlægget komplet inden for hegn inkl underbygning for spor og pladsarealer, bygninger og omformerstation til lokal kørestrømsforsyning

### **Rullende materiel:**

T: inkl skinne- og vejgående arbejdskøretøjer

### **Andet:**

T: Reservedele, biler, diverse mindre materiel, regel- og instruktionsstof, uddannelse, uniformer og arbejdstøj, test- og indøvningskørsel

\*) Perronerne regnes at have en højde over skinneoverkant på 30-35 cm's højde og en længde på 35 m + ramper med 50 o/oo's fald til fodgængerovergang, normalt i perronernes ene ende, men enkelte steder i begge ender. Hvor der som på Buddinge st etableres trapeadgang direkte til letbaneperronen forlænges denne fornødent.

### **Uddybende beskrivelse af snitflade mellem vejsignalanlæg og letbanens tele- og signalanlæg:**

T: Letbanens tele- og signalanlæg vedrører ikke trafikregulerende signalanlæg.

#### **Punkt 4.a.4**

#### **Kommunernes tekniske bemærkninger til udredning om Letbane på Ring 3.**

Som opfølgning på teknikermødet den 21. januar 2013, har sekretariatet modtaget bemærkninger vedr. udkast til udredning samt bilag til udredningen frem til den 7. februar 2013. Der er modtaget bemærkninger fra forvaltningerne i Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe Kommune og Ishøj Kommune.

#### **Generelle bemærkninger**

Størstedelen af bemærkningerne vedrører faktuelle forhold vedr. de konkrete tværsnit og bilag. Disse bemærkninger vil, ligesom de bemærkninger sekretariatet løbende har modtaget fra forvaltningerne, blive gennemgået og indgå i overvejelserne under det videre arbejde med projektet, som vil blive gennemført i samarbejde med kommunerne, Region Hovedstaden og de relevante myndigheder. Evt. ønsker til justeringer af løsninger ved kryds og tværprofiler m.v. vil indgå i henhold til retningslinjerne i projektet vedr. projektændringer og tilkøb.

Der stilles generelt spørgsmål ved, hvem der afholder erstatning vedr. ekspropriationer herunder servitutpålæg. Ekspropriationer, servitutpålæg og erstatning afgøres af ekspropriationskommissionen, og ekspropriationsomkostningerne afholdes af projektet, med mindre der er indgået særlig aftale om andet, som f.eks. ved mageskifte af p-pladser ved Ishøj station, hvor projektet holdes skadesfrit. (Der etableres ikke erstatningsparkering ved nedlæggelse af p-pladser på offentlig vej). Spørgsmål vedr. ekspropriationer herunder servitutpålæg er beskrevet i kapitel 9 i udredningen.

Detaljeret af trafikknudepunkter indgår i næste fase af projektet.

Endelig påpeges en række småfejl, som ikke har indholdsmæssig eller teknisk karakter. Disse er søgt rettet i udredningen.

#### **Lyngby-Taarbæk kommune**

Kommunen ønsker at undersøge af en integreret broløsning ved Buddingevejs krydsning med Nordbanen undersøges.

*Svar: Kommunen har orienteret om at denne undersøgelse pågår i samarbejde mellem Banedanmark og Lyngby-Taarbæk kommune. Undersøgelsen indgår ikke som en del af udredningen. Basisprojektet beskriver en selvstændig underføring under Nordbanen. Såfremt Banedanmark planlægger at etablere en integreret broløsning inden detaljeret projektering af letbanen, vil projektet blive tilpasset når der foreligger beslutning herom.*

Kommunen ønsker undersøgt alternative løsninger til bardunophængt køreledning på Lyngby Torv.

*Svar: I forbindelse med udarbejdelse af udredningen er det undersøgt om køreledningsfrit materiel er standardmateriel. Muligheder for køreledningsfrit materiel og indgår derfor ikke som en del af udredningen, jf. politisk beslutning om at forudsætte standardmateriel til Letbanen på Ring 3. Såfremt der ønskes undersøgt alternative ophængningsteknikker til køreledningerne, vil det indgå i næste fase af projektet.*

## **Gladsaxe kommune**

Gladsaxe Kommune ønsker at det sikres, at der efter etableringen af Ring 3, vil kunne etableres letbanedrift fra Frederikssundsvej til Gladsaxe trafikplads og videre til Buddinge.

*Svar: Der sikres en geometrisk udformning af letbanen på Ring 3, som muliggør at der senere kan etableres letbanedrift fra Frederikssundsvej til Gladsaxe Trafikplads og videre mod Buddinge Station, Gladsaxe kommune skal i deres planlægning sikre de nødvendige arealreservationer til vendespor nord for Buddinge Station.*



#### **Punkt 4.a.6**

#### **Notat vedr. forberedende arbejder i perioden frem til kontraktunderskrift.**

#### **Omkostninger til forberedende arbejder**

I anlægsbudgettet for letbanen i Ring 3 indgår et budget til etablering af bestyrelse og påbegyndelse af arbejdet med udbud. Nedenfor er redegjort for, hvilke beløb, der forudsættes afholdt i perioden frem til kontraktunderskrift. Alle de nævnte beløb nedenfor indgår i det samlede anlægsbudget i udredningen. Der er således ikke tale om nye udgifter.

#### **Interimsperioden**

I udkastet til Principaftale er der forudsat, at parterne straks efter indgåelsen af aftalen etablerer en interimbestyrelse. Interimsbestyrelsen skal bl.a. indgå aftale med en eksisterende trafikorganisation om varetagelse af det kommende interessentskabs opgaver. Det er endvidere forudsat, at parterne søger bevillingsmæssig hjemmel til at gennemføre udbud og indgå kontrakter om de nødvendige forberedende arbejder, herunder udarbejdelse af dispositionsforslag (skitseprojekt), forberedelse af VVM-vurdering m.v.

Interimsbestyrelsen er forudsat at fortsætte som interessentskabets egentlige bestyrelse, så snart loven om en letbane i Ring 3 er vedtaget og selskabet stiftet. Det forventes, at loven kan vedtages inden udgangen af 2013, og at selskabet således kan stiftes i begyndelsen af 2014.

I denne periode - fra underskrift af Principaftalen til stiftelse af interessentskabet – må der forventes at være omkostninger til stiftelse af selskabet, forberedelse af en VVM-vurdering, udbud af rådgiverkontrakter og udarbejdelse af et dispositionsforslag samt forberedelse af de geotekniske undersøgelser, som er nødvendige for udarbejdelse af udbudsmateriale. Endvidere vil der være omkostninger til indledende arbejder med afklaring af ekspropriationsprocessen og af behovet for ledningsomlægninger. Endelig vil der skulle anvendes et mindre beløb på betjening af bestyrelse, Borgmesterforum og interessentskabsmøder.

Samlet vurderes der i interimsperioden at være omkostninger på 65 mio. kr., inklusiv de 20 mio. kr., der er anvendt til udarbejdelse af den foreliggende Udredning m.v. Fordelingen af disse omkostninger er vist i nedenstående tabel.

#### **Forberedelses- og udbudsperioden**

I udkastet til Principaftale er det forudsat, at den endelige beslutning om anlæg af en letbane i Ring 3 først træffes, når resultatet af udbuddet af de store anlægs- og leverandørkontrakter kendes og dermed de samlede økonomiske konsekvenser af projektets gennemførelse.

Med henblik på at skabe grundlag for denne beslutning vil det være nødvendigt at gennemføre en række yderligere tiltag, herunder gennemførelse af VVM-processen, udarbejdelse af udbudsmateriale og gennemførelse af udbud samt at foretage en række yderligere forberedende arbejder.

Det forventes, at gennemførelsen af disse opgaver vil løbe over en periode på godt to år fra vedtagelsen af loven om letbanen og stiftelsen af interessentskabet i begyndelsen af 2014. Det er således forudsat, at udbuddet kan være så langt fremme, at de store kontrakter kan underskrives i foråret 2016 efter ejernes godkendelse af det økonomiske grundlag for gennemførelse af letbanen. I denne periode vurderes der samlet at være omkostninger på ca. 200 mio. kr. Omkostningerne fordeler sig mellem gennemførelse af VVM-proces, herunder to offentlighedsfaser, udarbejdelse af

udbudsmateriale og gennemførelse af udbud, gennemførelse af geotekniske undersøgelser mv., 'papirdelen' af forberedelse af ekspropriationer og ledningsomlægninger samt planlægning af trafikomlægninger. Hertil kommer betjening af bestyrelsen, Borgmesterforum og Interessentskabsmøderne i yderligere ca. to år. De forberedende arbejder er således forudsat alene at omfatte planlægning og projektering mv. og således ikke aktiviteter i marken.

Fordelingen af disse omkostninger fremgår af nedenstående tabel.

#### **Mulig fremrykning af dele af de forberedende arbejder**

I Principaftalen er det forudsat, at interessentskabets bestyrelse skal vurdere og forelægge ejerne en indstilling om, hvorvidt der vil være fordele forbundet med at påbegynde nogle af de forberedende arbejder i marken parallelt med gennemførelsen af udbuddet af de store kontrakter.

I givet fald vil den samlede anlægsperiode kunne forkortes med ca. et halvt år og de fremrykkede omkostninger blive 110 mio. kr. højere. Samlet vil der således i alt vil være anvendt ca. 375 mio. kr. forud for den endelige beslutning om gennemførelse af letbanen.

De ekstra 110 mio. kr., der i givet fald fremrykkes, vil skulle anvendes til indledning af ekspropriationer til ledningsomlægninger, igangsætning af ledningsomlægninger og arkæologiske undersøgelser, jf. nedenstående tabel.

**Tabel: Omkostninger i perioden fra indgåelsen af principaftale til beslutning om gennemførelse af letbanen på grundlag af et udbud**

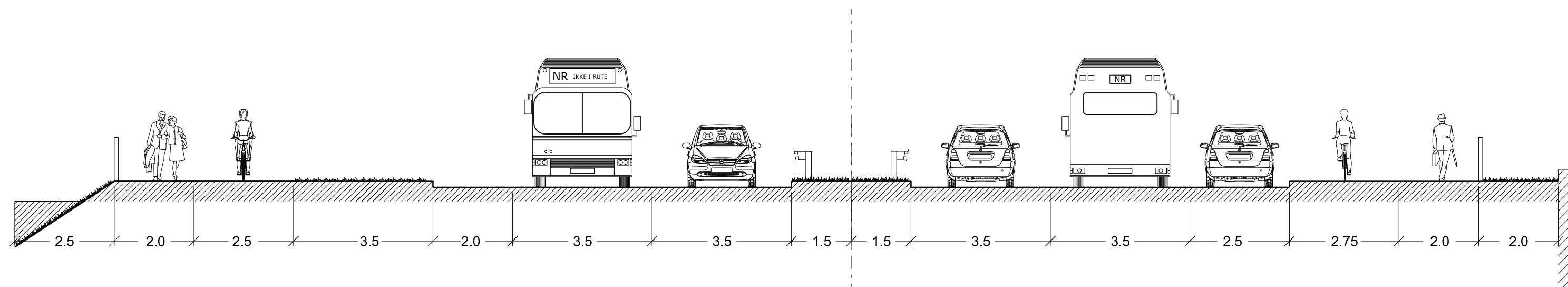
Mio. kr. 2013 priser	Perioden april-december 2013*	Perioden januar 2014 – april 2016**	Samlede omkostninger	Samlede omkostninger ved et halvt års forkortelse af anlægsperioden
Udredning (TRM udlæg)	20		20	20
Stiftelse af selskab	5		5	5
VVM, myndigheder m. v.	5	25	30	30
Udbud rådgiverkontrakter	5		5	5
Dispositions forslag, udbudsmateriale og udbud	10	75	85	85
Geotekniske undersøgelser m.v.	5	40	45	45
Ekspropriationer m.v.	5	15	20	60
Ledningsomlægninger, arkæologi m.v.	5	25	30	100
Planlægning af trafikomlægninger		10	10	10
Betjening af bestyrelse, borgmesterforum, adm., Kommunikation m.v.	5	10	15	15
<b>Samlede omkostninger</b>	<b>65</b>	<b>200</b>	<b>265</b>	<b>375</b>

\* Perioden fra underskrift af principaftale april 2013 til vedtagelse til lov og stiftelse af selskab ved årsskiftet 2013/14

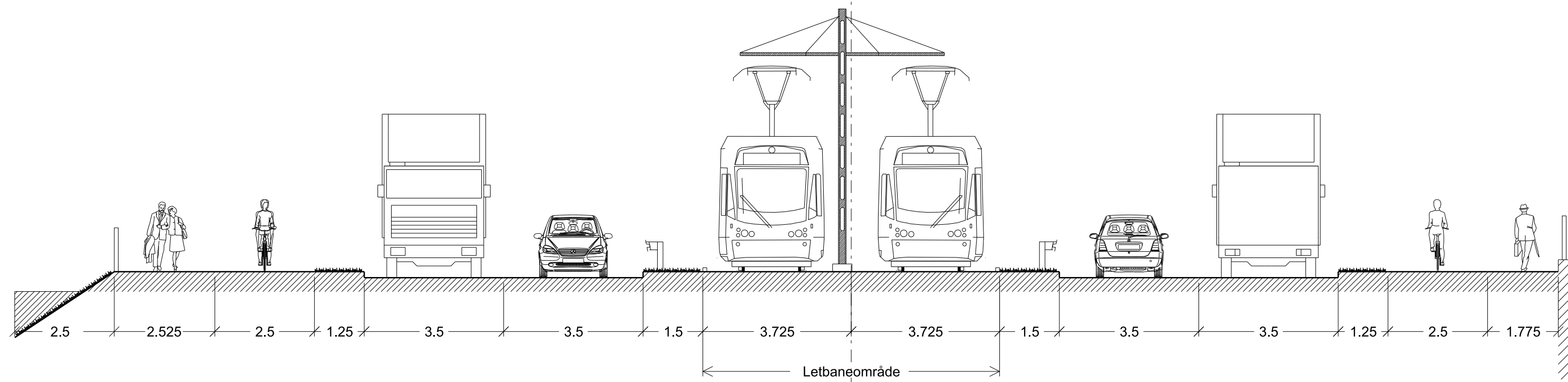
\*\* Perioden fra selskabets stiftelse til interessenternes godkendelse af det økonomiske grundlag for indgåelsen af de store kontrakter i foråret 2016

Alle beløb i ovenstående tabel er inkluderet i det samlede anlægsbudget og medfører således ingen ændringer i den samlede udgift. Beløbene er i tabellen alene vist, i forhold til, hvornår de afholdes.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0a	Gladsaxe Kommune	Underføring for Kagsåstien

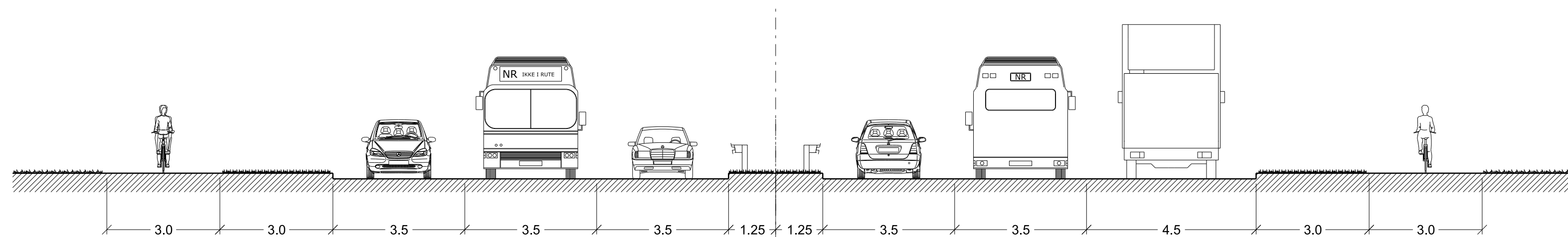


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

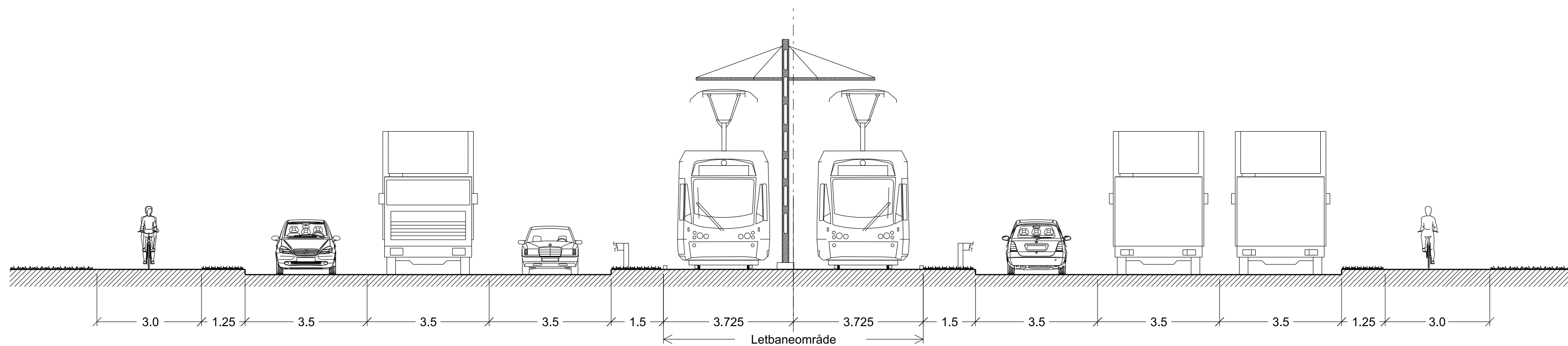


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0aa	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, mellem Kagså og Motorring 3 (150 m SV for Motorring 3)

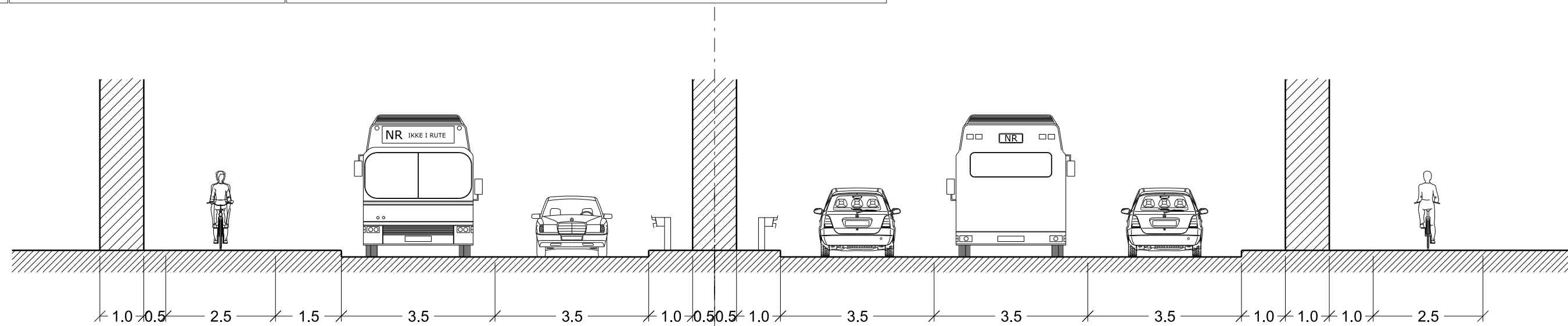


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

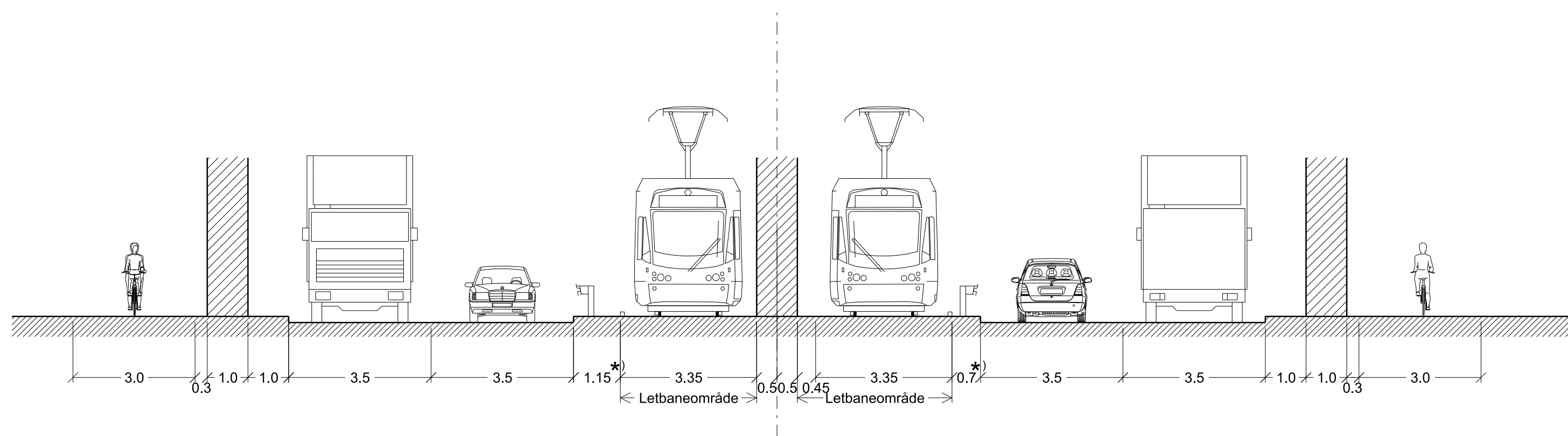


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0b	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, overføring for Motorring 3



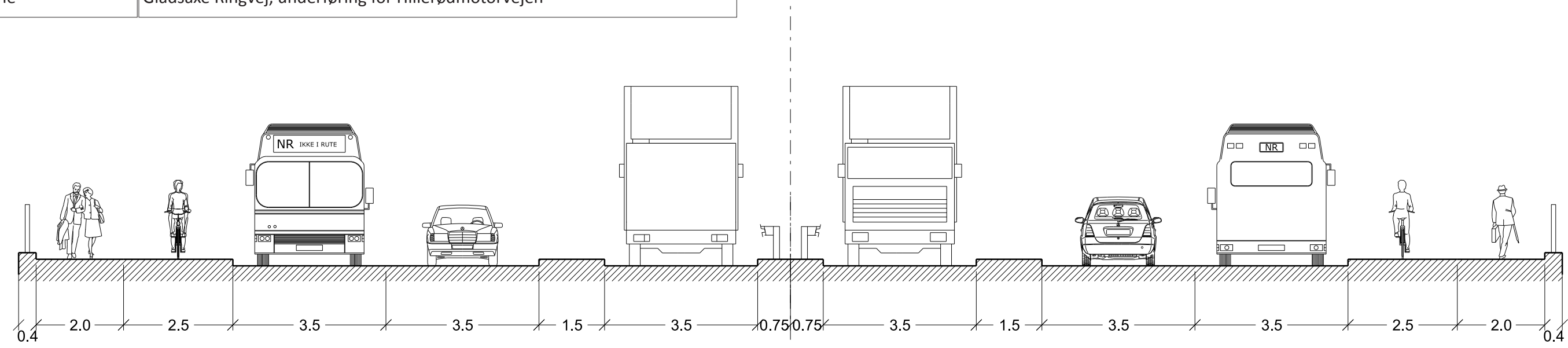
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



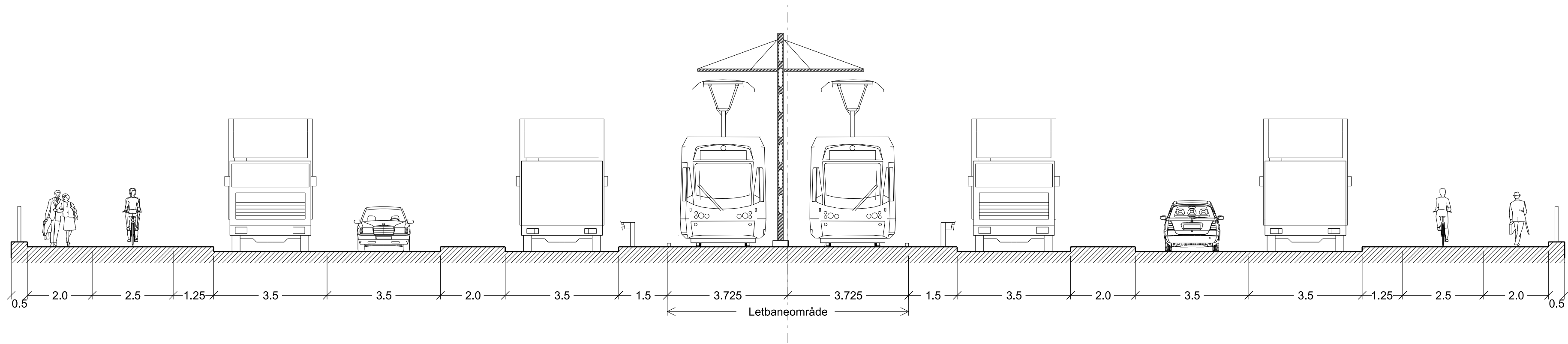
Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

\*)Inventarzones bredde lokalt reduceret under overføring

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0bb	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, underføring for Hillerødmotorvejen

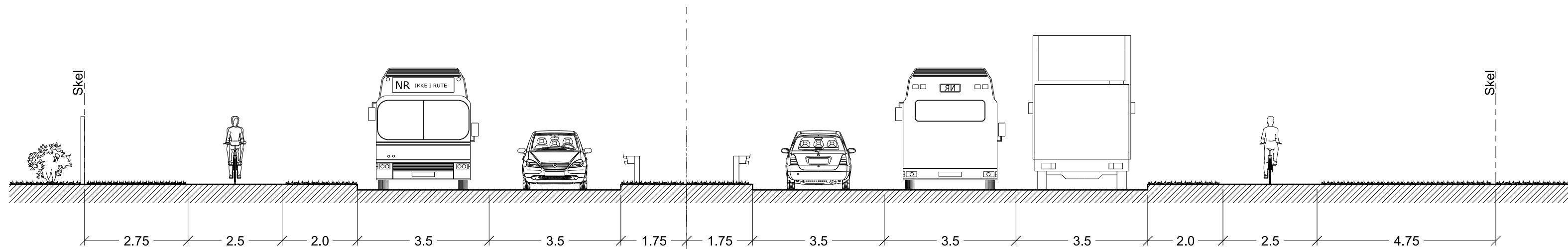


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

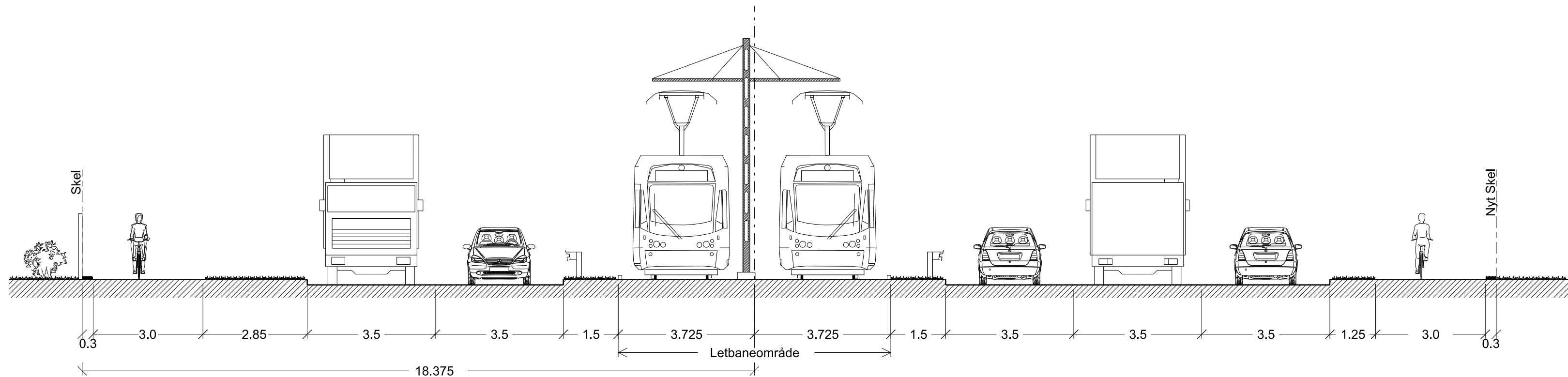


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0bbb	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, 200 m NØ for Motorring 3

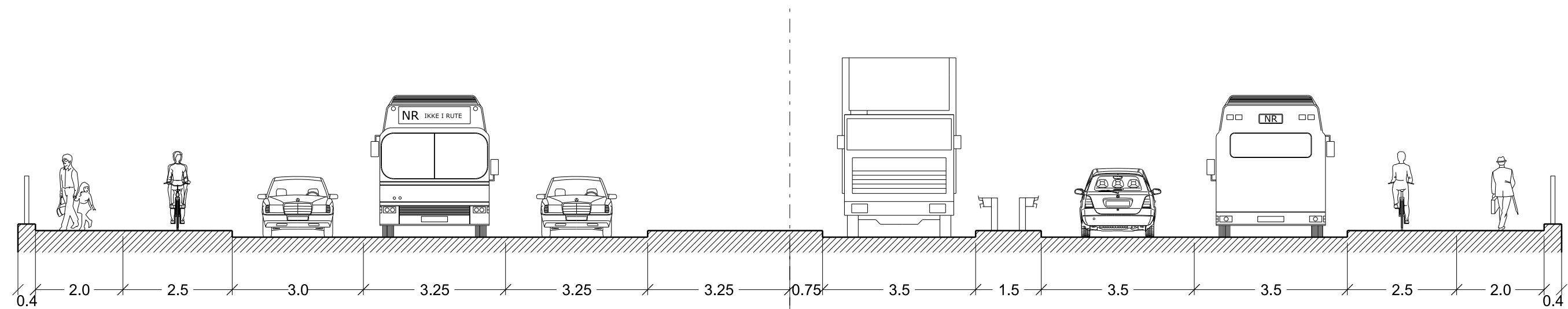


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

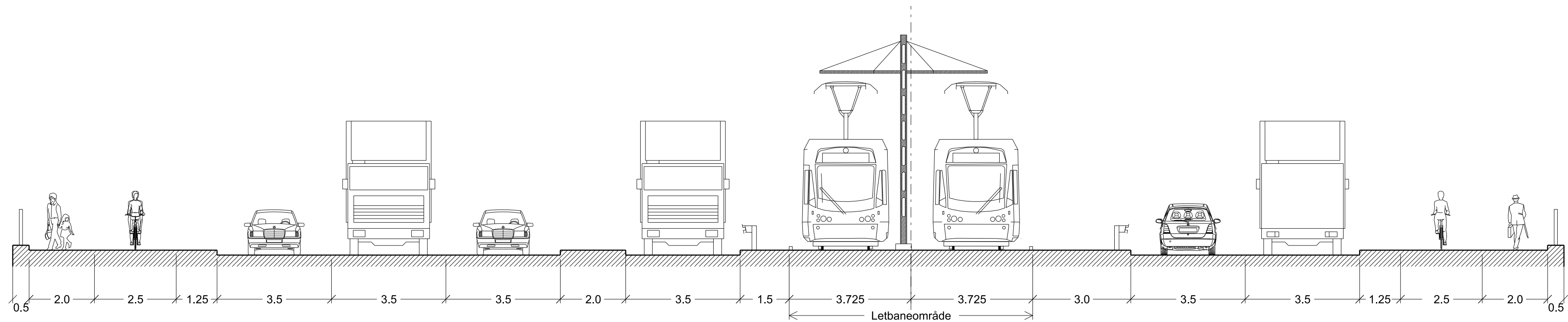


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0bbbb	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, underføringer for stier, parallelle med Hillerødmotorvejen



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

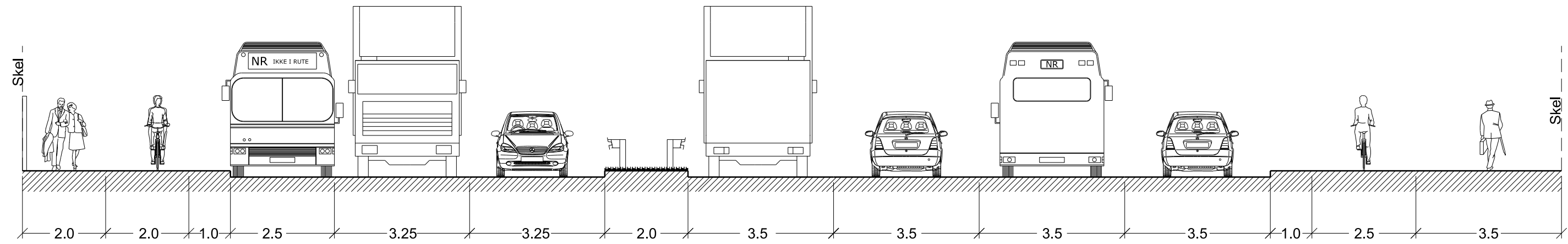


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

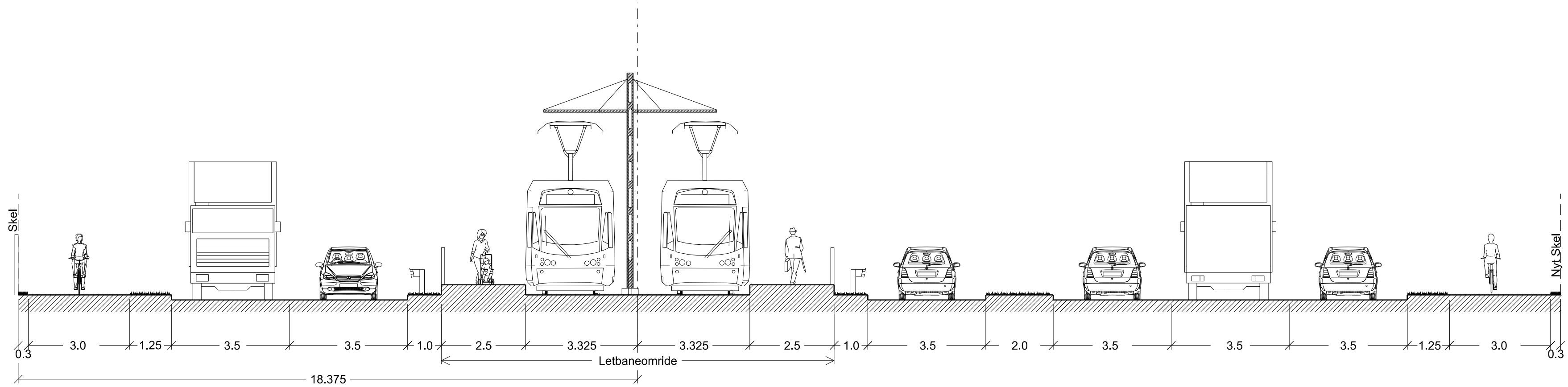
(Tegningen viser den nordøstligste stitunnel. Den sydvestlige tunnel er med mindre afvigelser en spejling af den viste)



Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0bbbbb	Gladsaxe Kommune	v/ Dynamovej

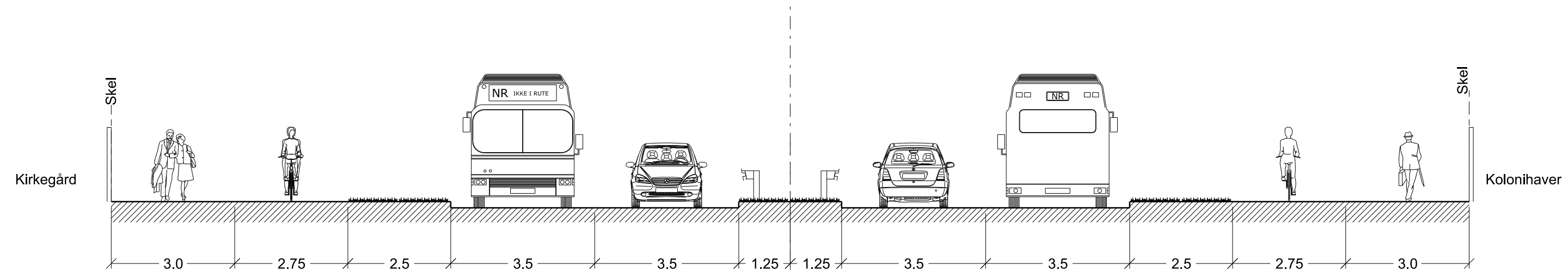


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

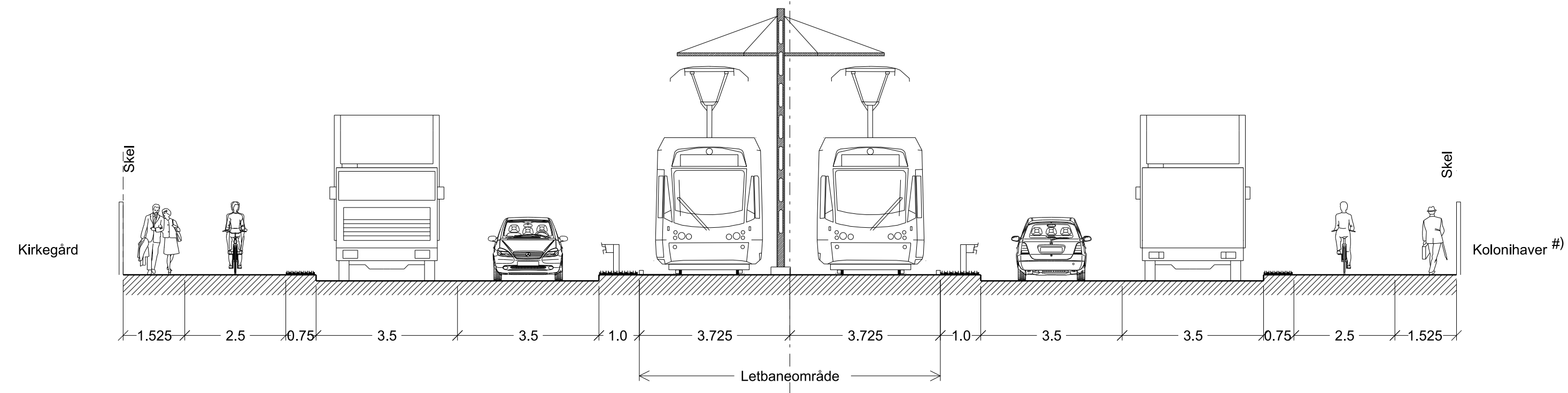


Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, baneastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0c	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, ml Hillerødmotorvejen og v/ Gladsaxe Trafikplads station



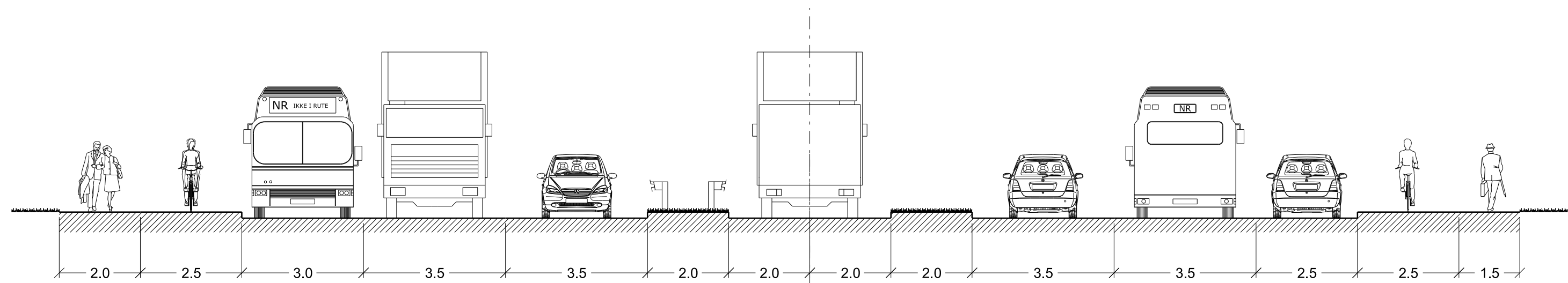
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



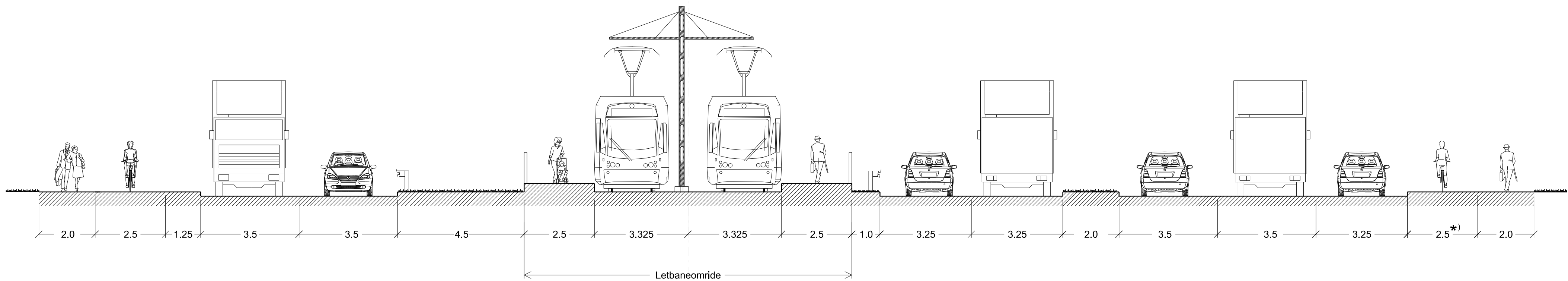
Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

#) Umiddelbart vest for Sydmarken skaffes plads til den nuværende korte højresvingsbane ved ekspropriation af 3 m af kolonihaveområdet

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0d	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, v/ Gladsaxe Trafikplads station



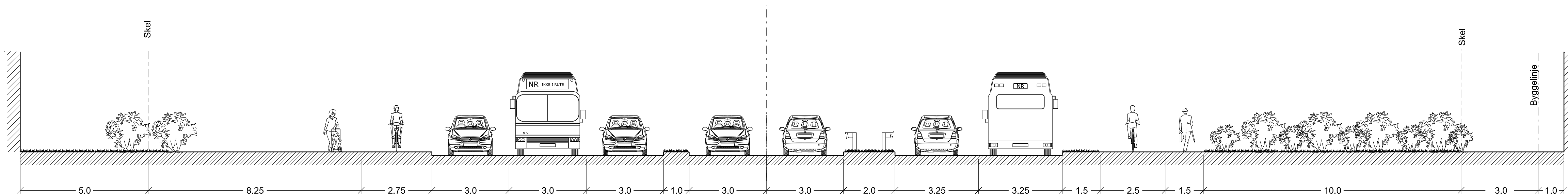
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



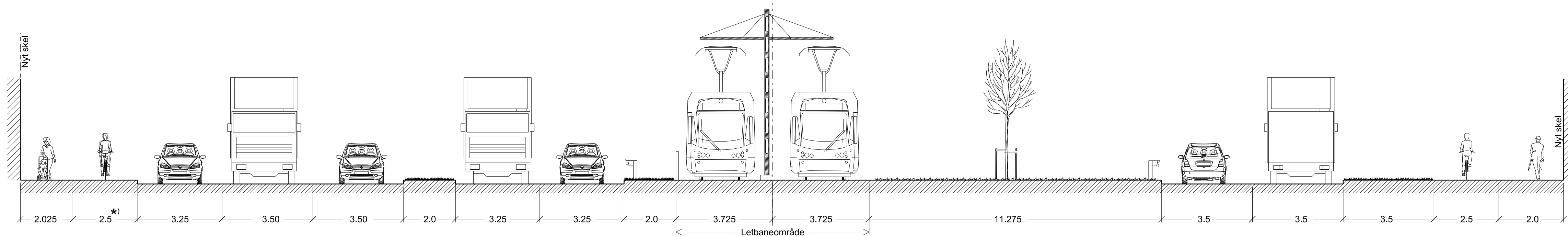
Snit 1: Vejshastighed 70 km/t, banehastighed 70 km/t

\*)Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0e	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, umiddelbart nord for Gladsaxe Møllevej



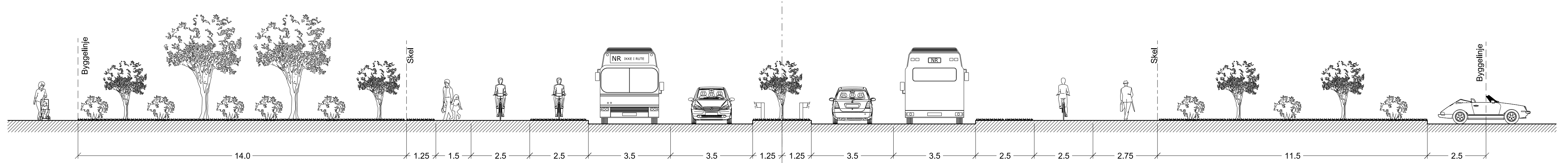
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



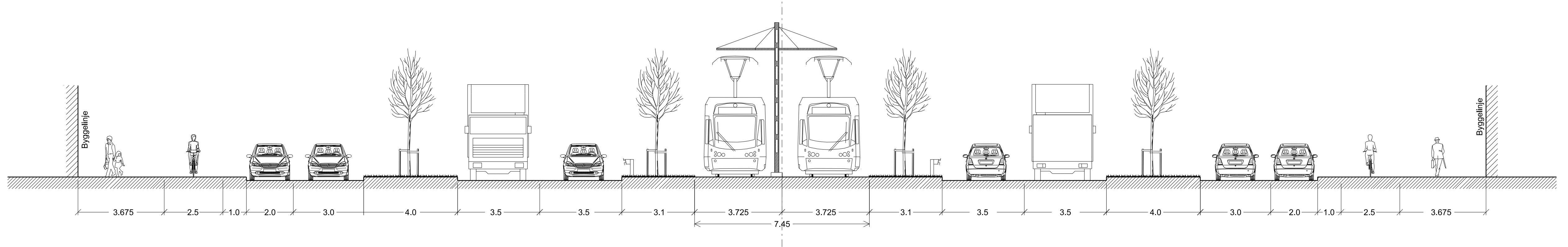
Snit 1: Vejshastighed 60 km/t, banehastighed 70 km/t

\*Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.0f	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, "Gladsaxe Boulevard" standard tværsnit (70 m øst for Gladsaxe Møllevej)

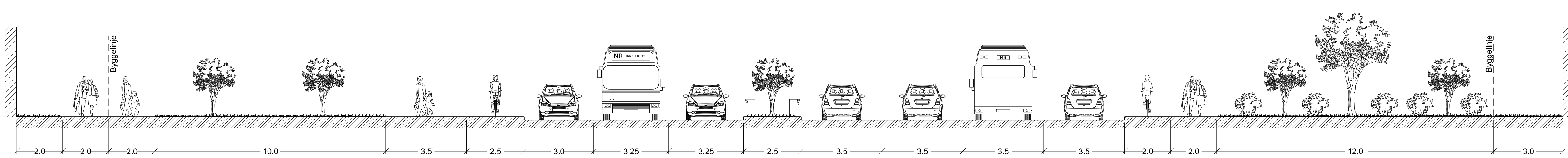


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

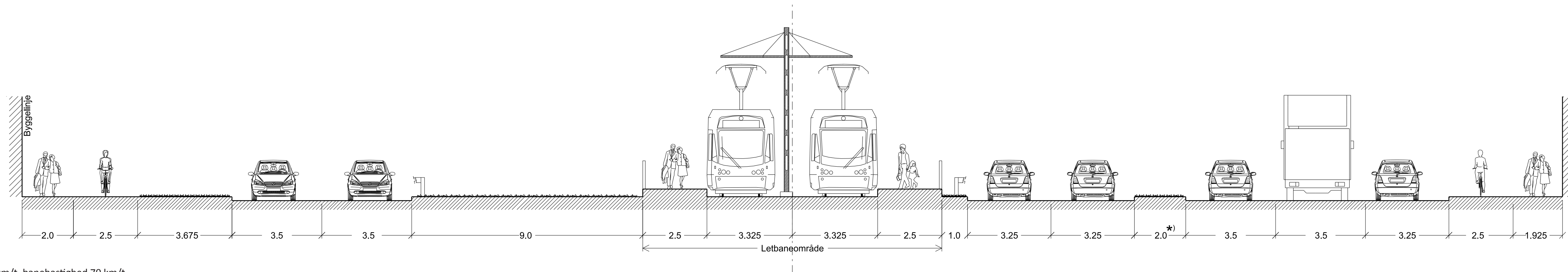


Snit 1: Vejshastighed 60 km/t, baneastighed 70 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej - "Gladsaxe Boulevard" - ved v/Gladsaxevej station (50 m vest for Gladsaxevej)



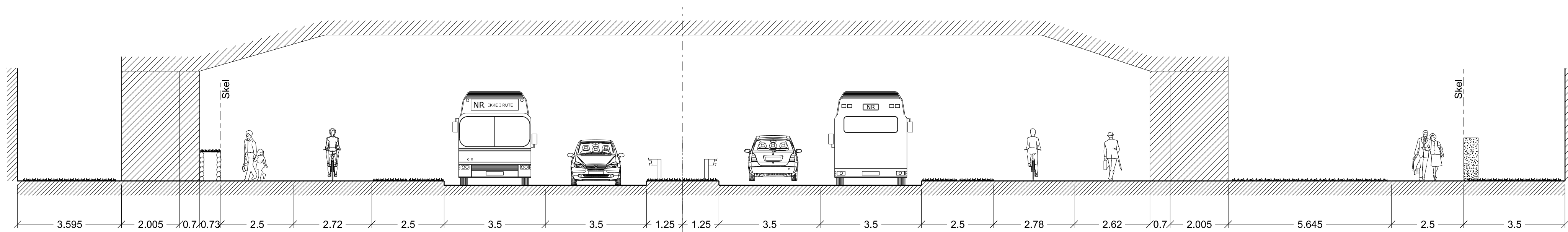
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



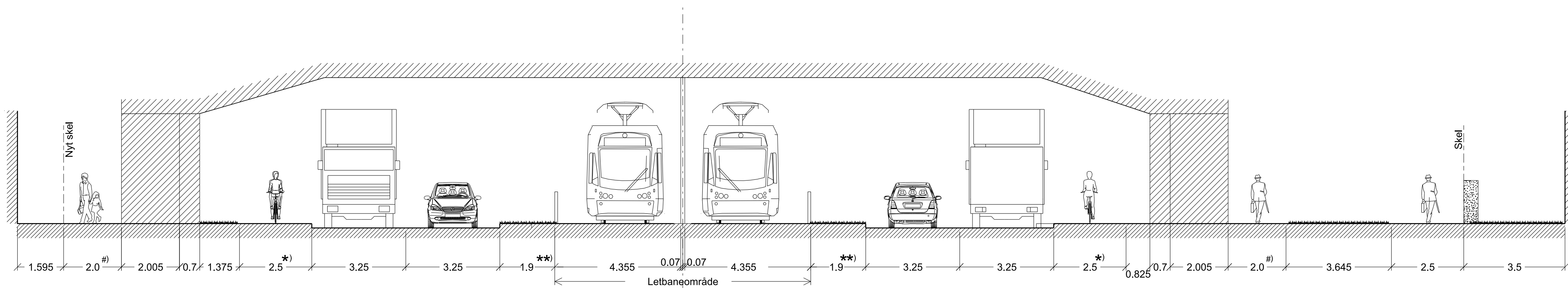
Snit 1: Vejshastighed 60 km/t, baneastighed 70 km/t

\*) Støttestrækning i fodgængerovergang

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1a	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, stioverføring ved Gladsaxe Gymnasium



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



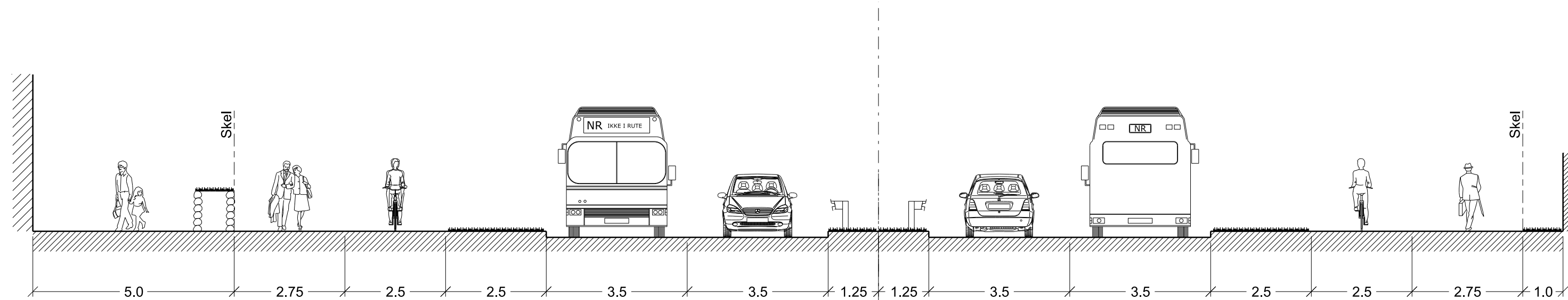
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 60 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

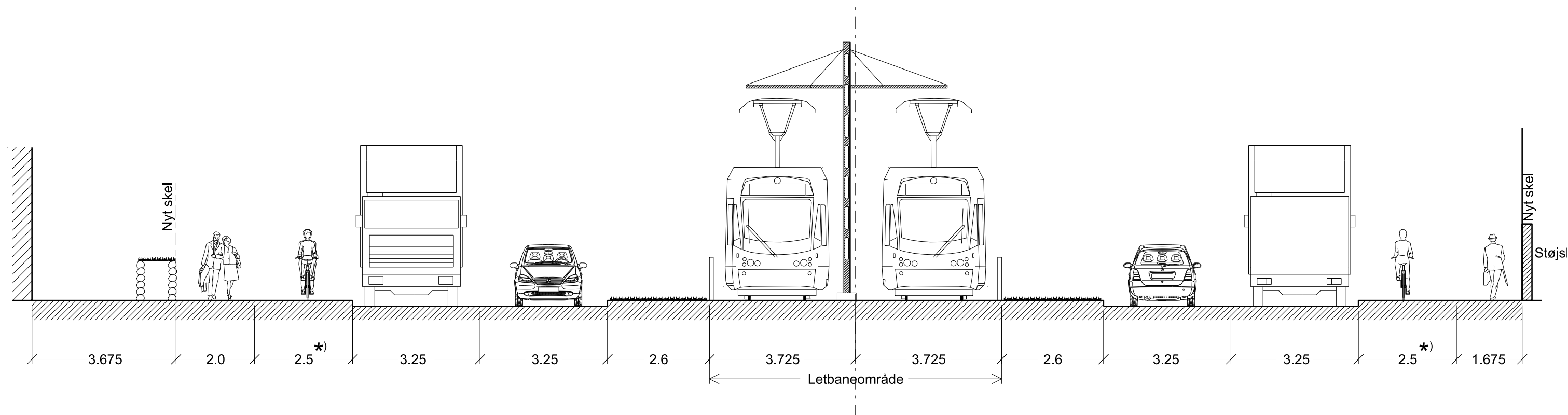
\*\*\*) Evakueringszone udvendig på grund af mellemunderstøtning.

\*) Fortov lægges bag om stioverføringens trapper

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1aa	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, mellem v/ Gladsaxevej og v/Buddingecentret (105 m øst for stioverføring ved Gladsaxe Gymnasium)



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t

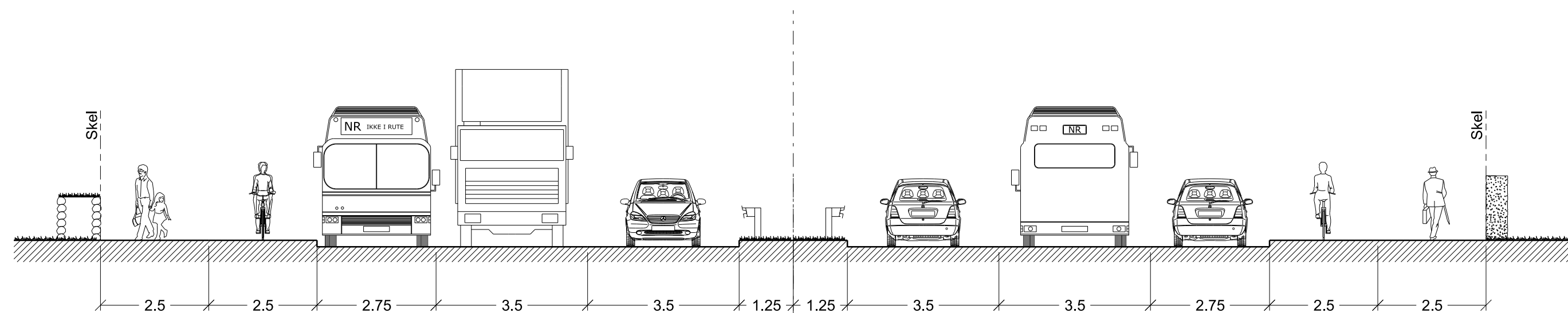


Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 60 km/t

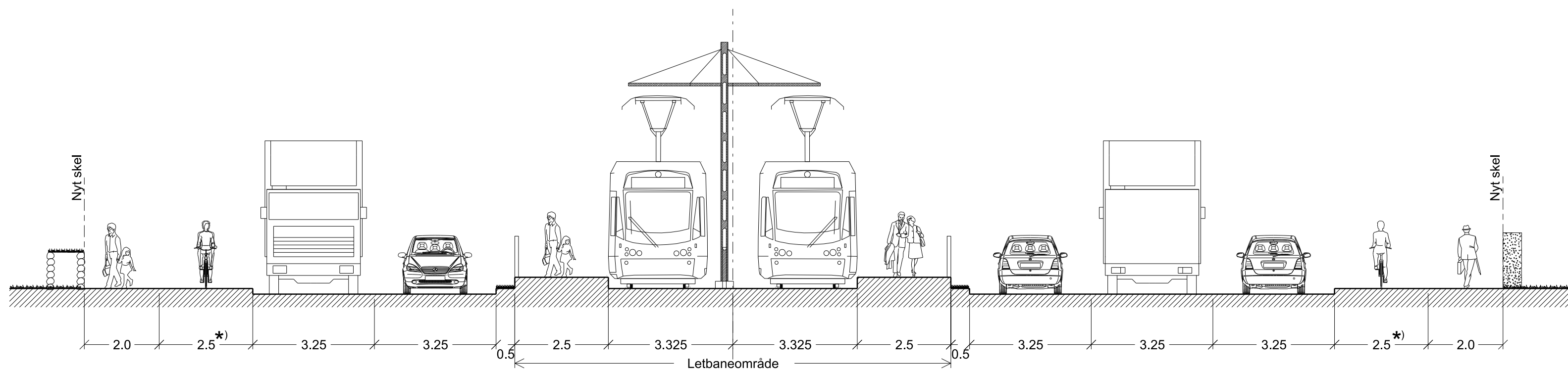
\*)Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespør og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortovej.



Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1b	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej, v/Buddingecentret station



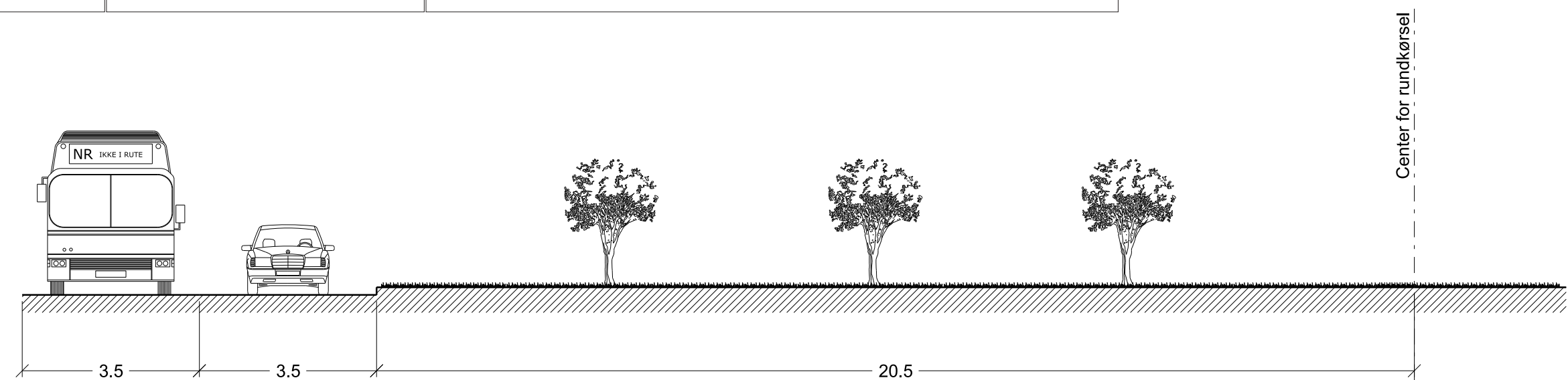
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t



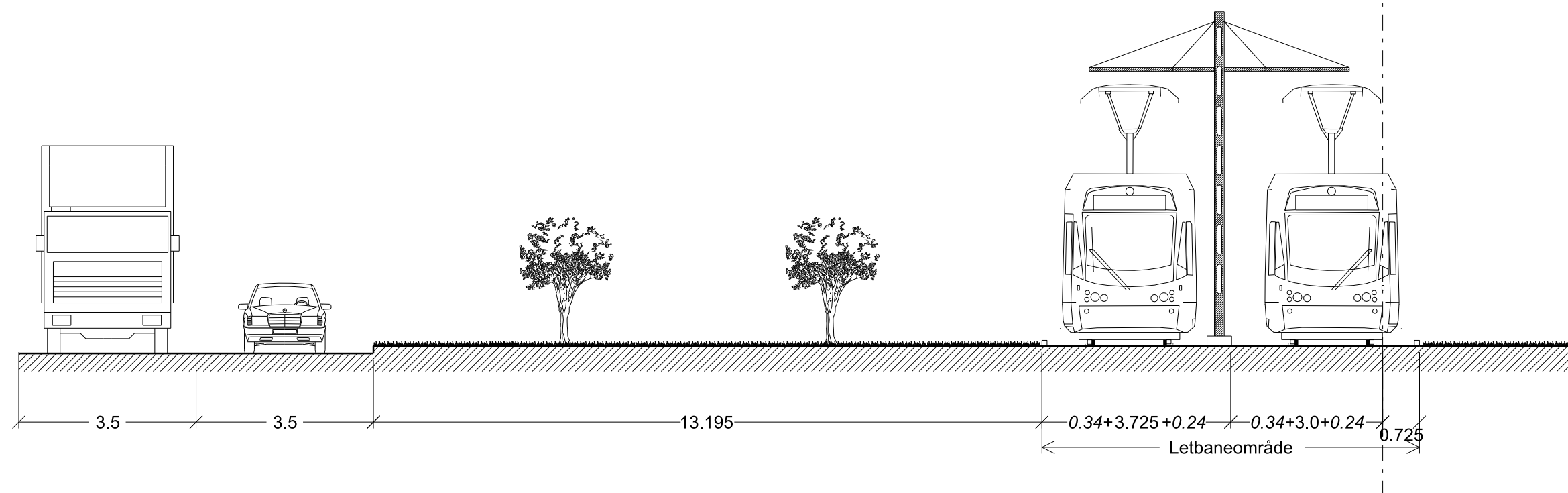
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, baneastighed 50 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1c	Gladsaxe Kommune	Gladsaxe Ringvej/Buddingevej, rundkørsel



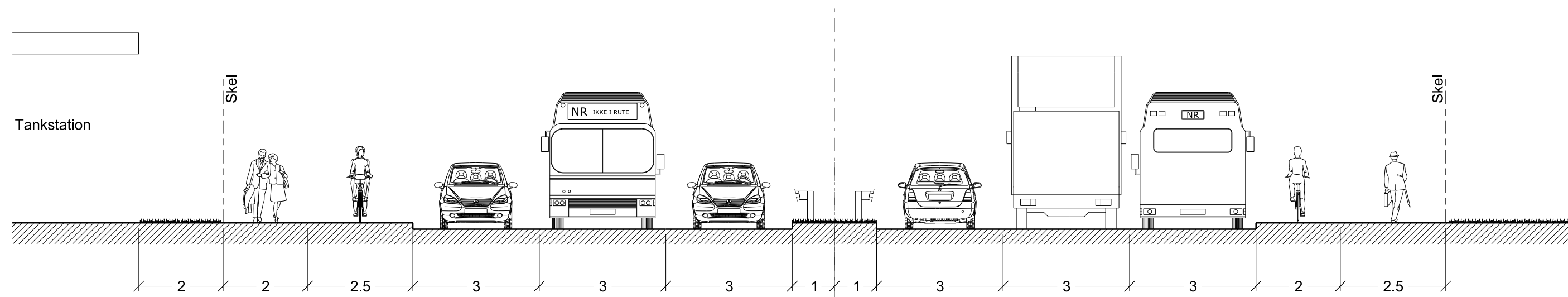
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 50 km/t



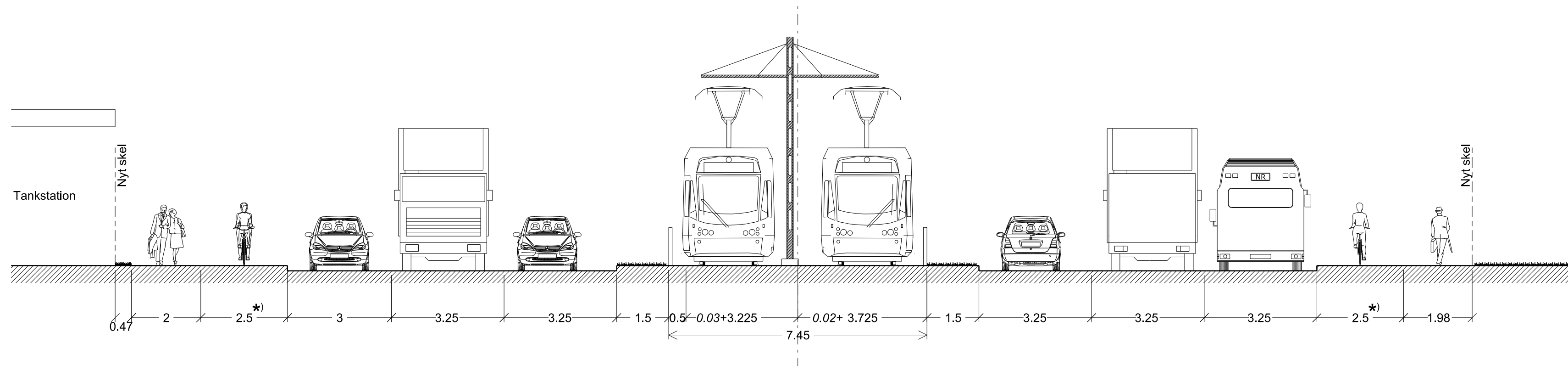
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, baneastighed 20 km/t

Da der ikke er publikumsadgang til rundkørselns centrale område, er der kun behov for en kantbegrænsning  
 Supplerende kurvetillæg (mål angivet i kursiv) på grund af 37 m radius i kurver.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1d	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 90 m nord for midte rundkørsel



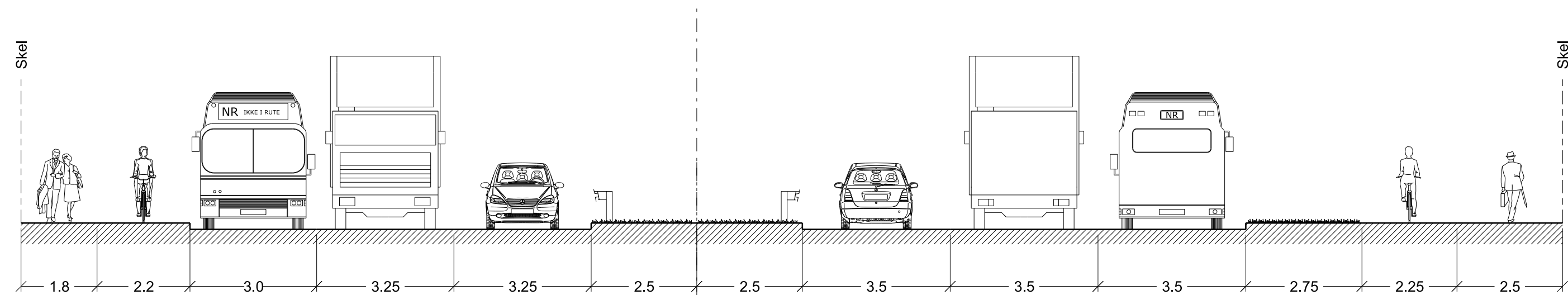
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejrhastighed 50 km/t



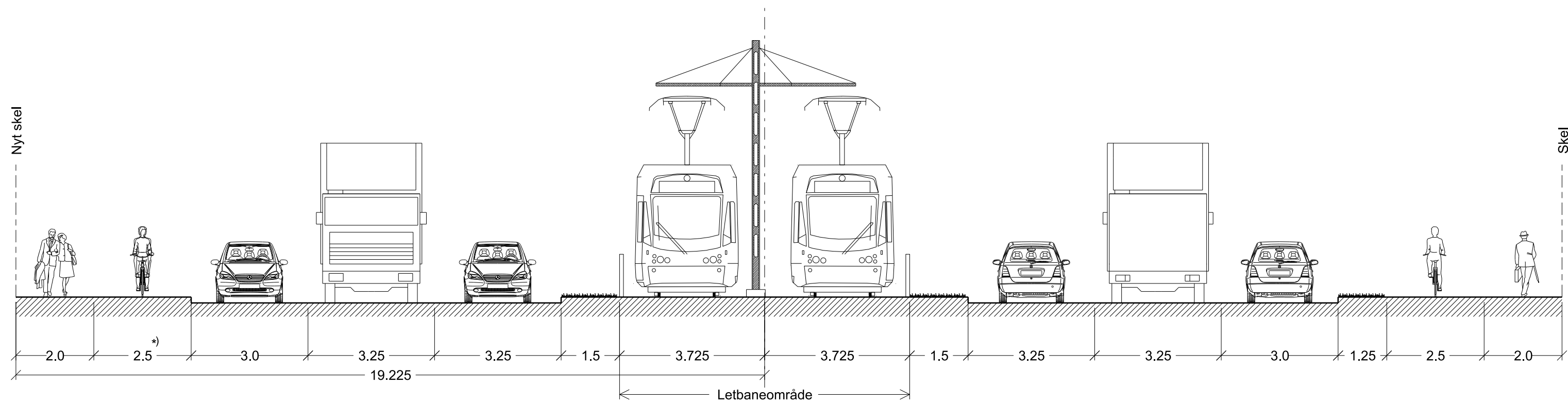
Snit 1: Vejrhastighed 50 km/t, banehastighed 60 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov. Supplerende kurvetillæg og overhøjdetillæg (mål angivet i kursiv) på grund af 500 m radius og 15 mm overhøjde.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.1e	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 80 m syd for Hareskovbanen



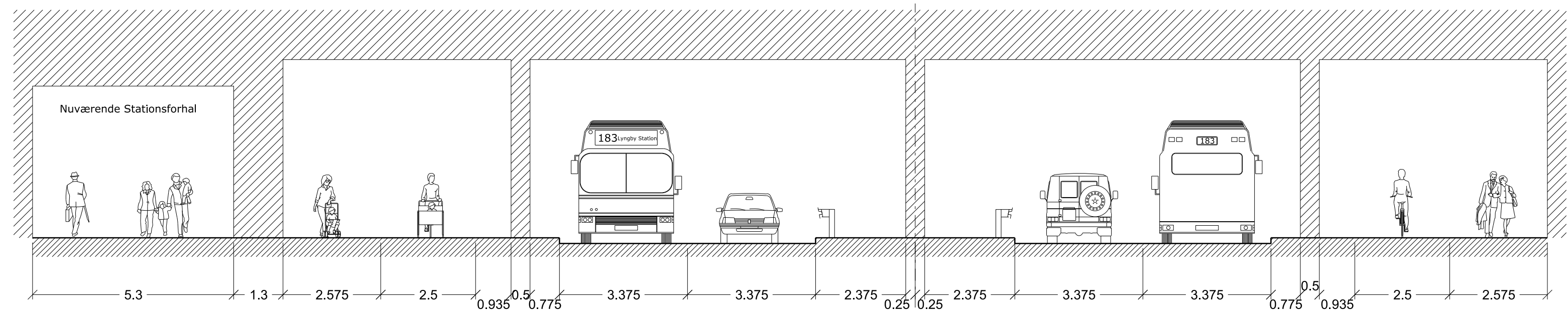
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



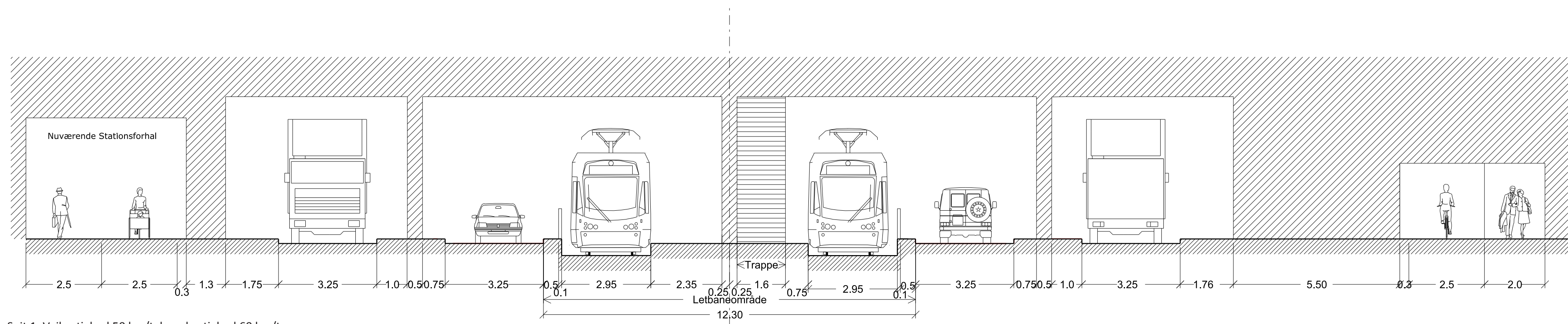
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 60 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortovet.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.2	Gladsaxe Kommune	Budingevej ved overføring for Hareskovbanen og Buddinge station

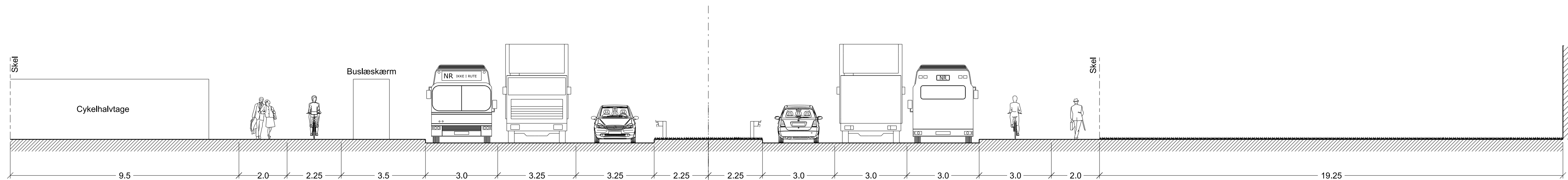


Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t

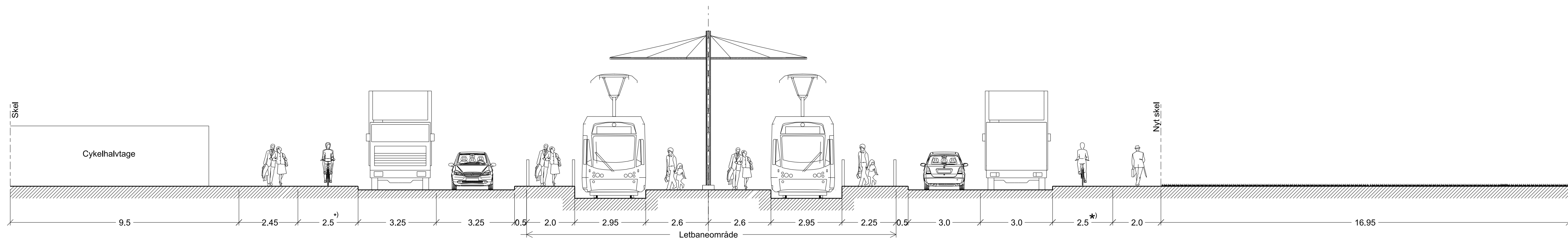


Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, baneastighed 60 km/t

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.2a	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 45 m nord for Hareskovbanen



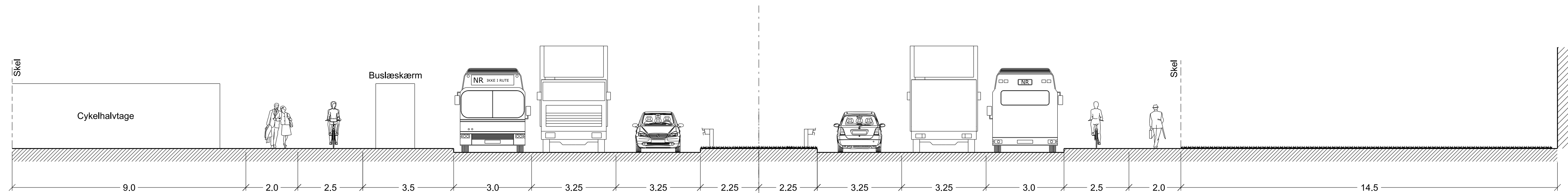
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



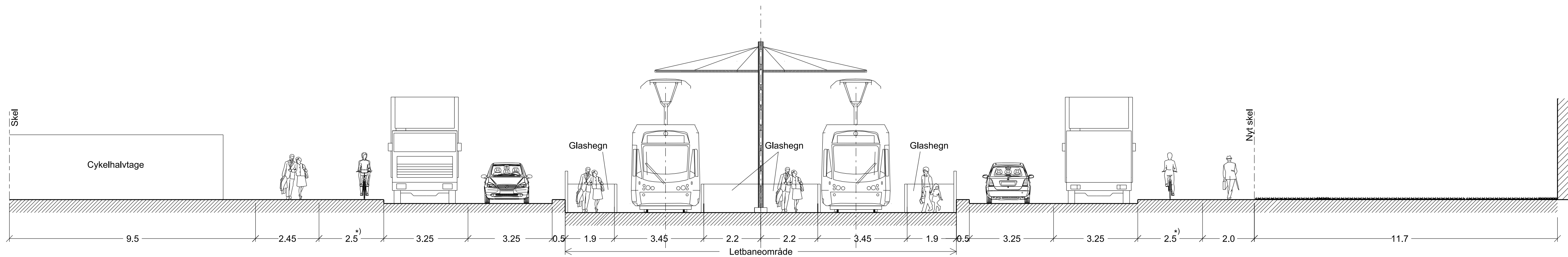
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 50 km/t

\*)Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.2b	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 55 m nord for Haresovbanen



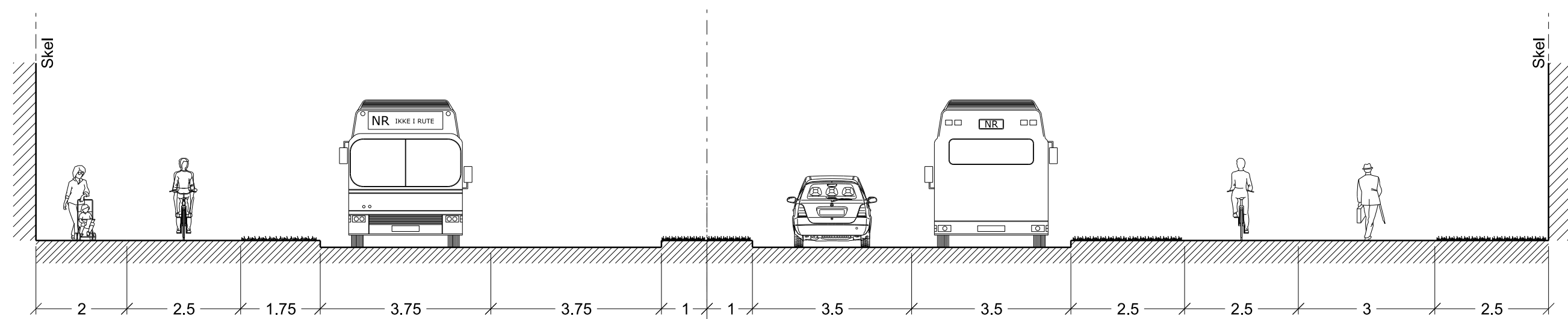
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 70 km/t



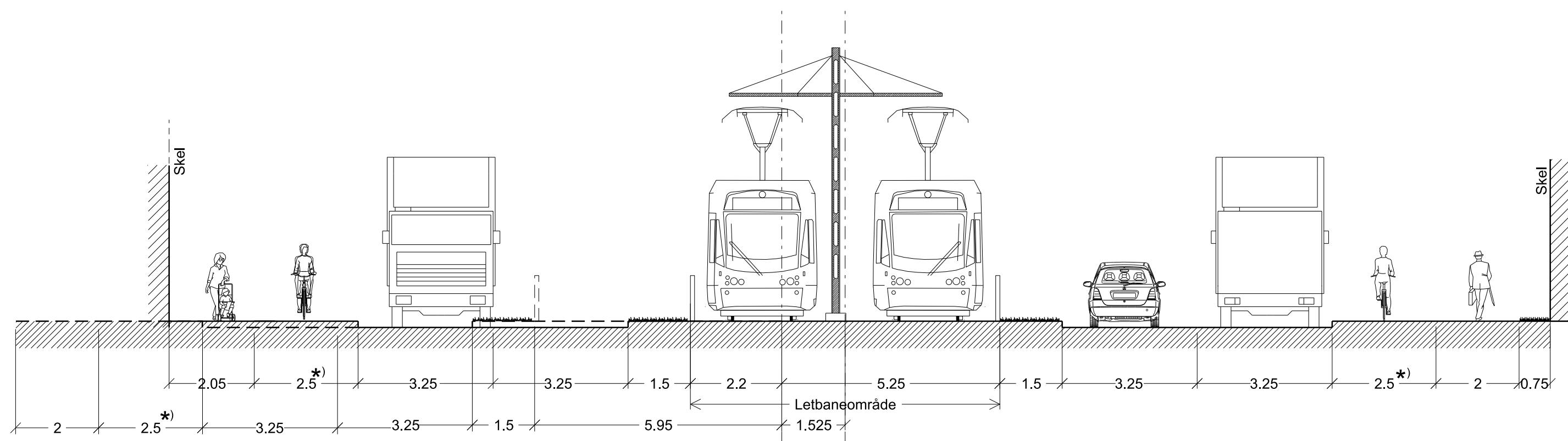
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, baneastighed 50 km/t

\*)Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.2c	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 170 m nord for Hareskovbanen



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



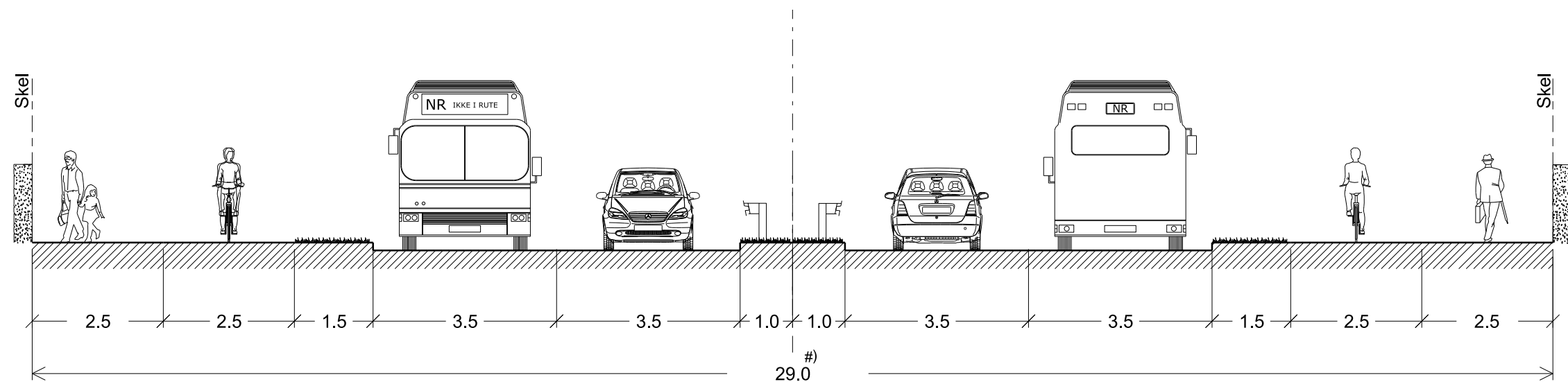
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, baneastighed 50 km/t

\*)Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i forтов.

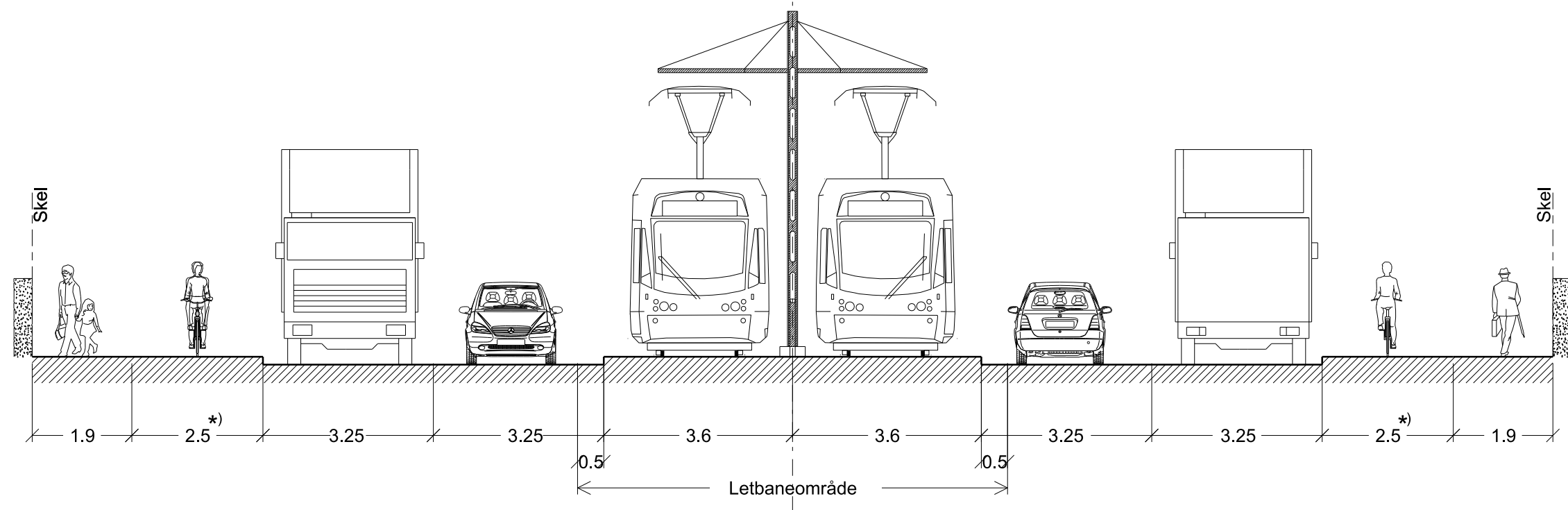
Med stiplede linje er vist den nødvendige udvidelse af letbaneområdet såfremt der skal indpasses et vendespor nord for Buddinge station til brug for en fremtidig letbanelinje fra Nørrebro station via Tingbjerg.



Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.3	Gladsaxe Kommune	Buddingevej mellem Snogegårdsvej og Motorring 3



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vej hastighed 60 km/t

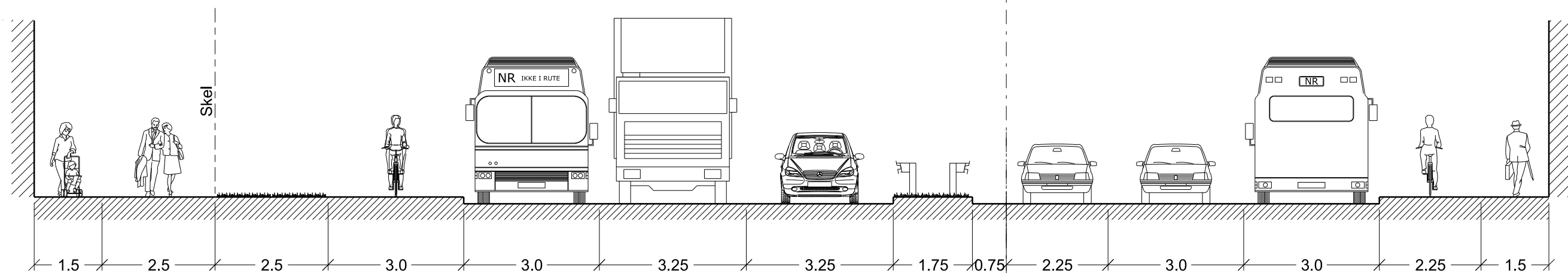


Snit 1: Vej hastighed 50 km/t, bane hastighed 50 km/t

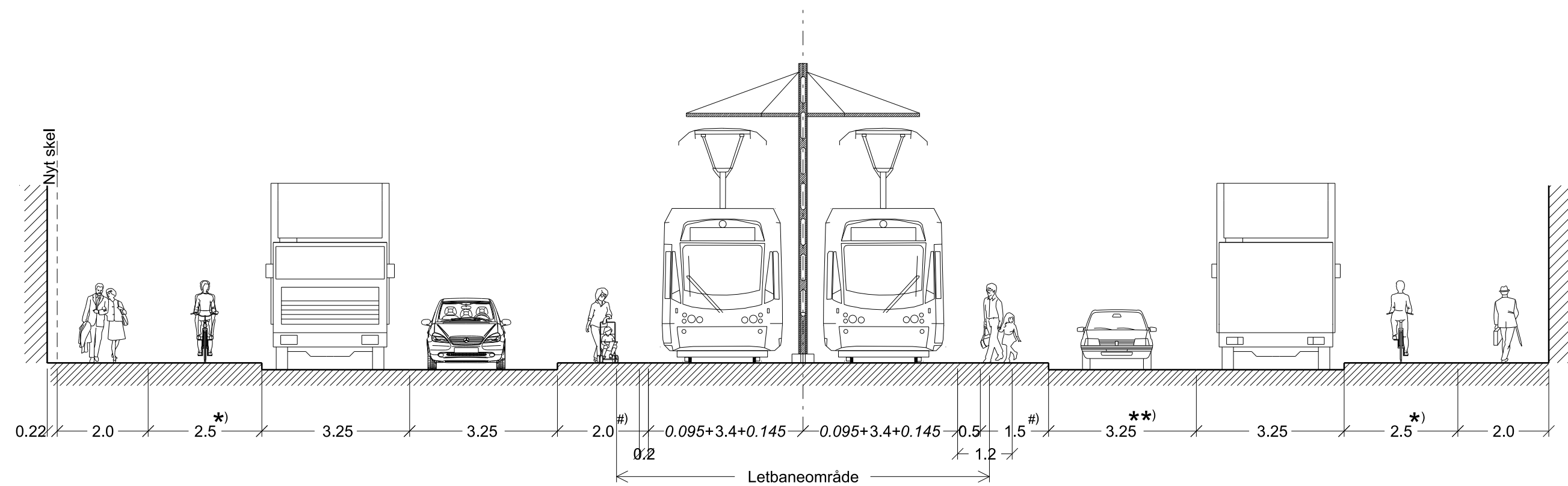
Typisk tværsnit, bredden varierer lidt. Mulig kørebanebredde og manglende inventarzone mod de to yderspor (samt bortfald af autoværn) nødvendiggør nedsættelse af hastighed til 50 km/t.

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespør og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.3a	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, 30 m syd for Snogegårdsvej



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 30 km/t

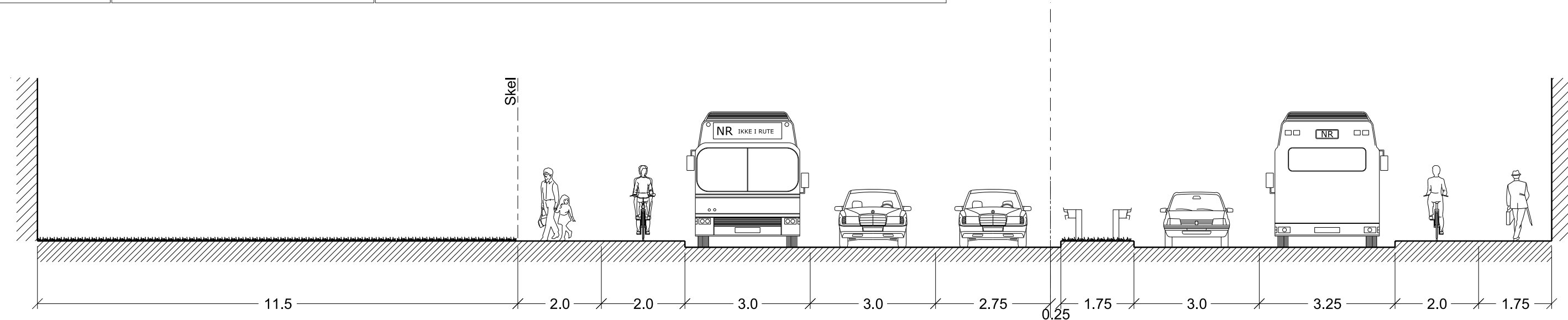
\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

#) Udvidet siderabat giver plads til støttepunkt i fodgængerovergang, der forbinder de sydlige fortove på Snogegårdsvej og Kong Hans Allé

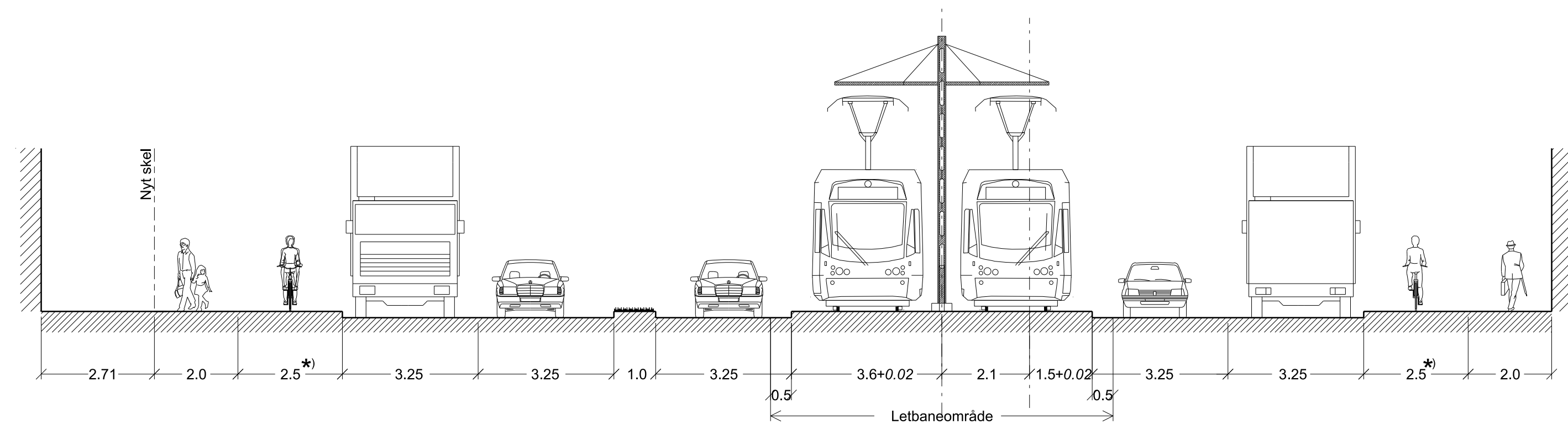
\*\*\*) Ingen mulighed for venstresving fra Buddingevej nordgående ind i Kong Hans Allé

Supplerende kurvetillæg (mål angivet i kursiv) på grund af 75 m radius,

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.3b	Gladsaxe	Buddingevej, 40 m nord for Snogegårdsvej



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejrhastighed 60 km/t



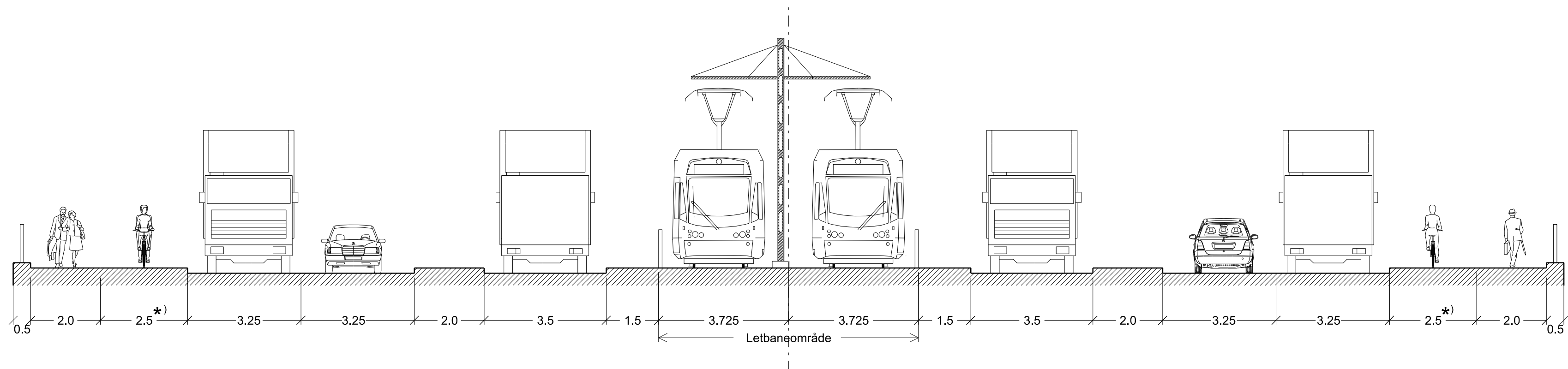
Snit 1: Vejrhastighed 50 km/t, banehastighed 40 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortovet. Supplerende kurvetillæg (mål i kursiv) på grund af radius 200 m.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.3c	Gladsaxe Kommune	Buddingevej, underføring for Motorring 3



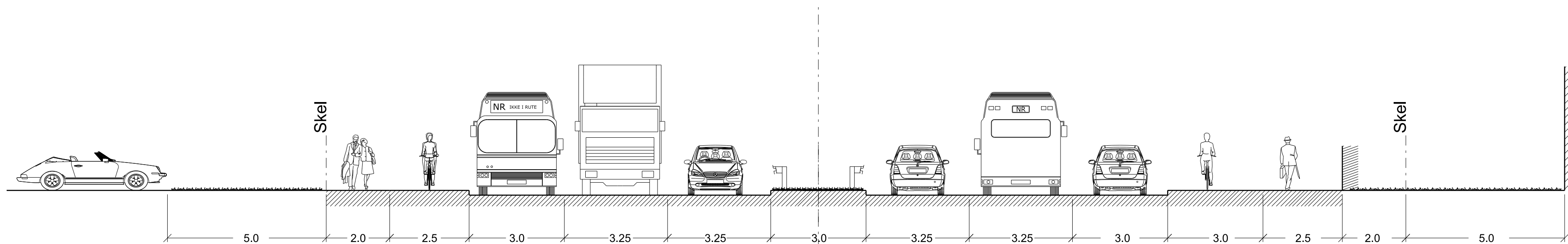
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



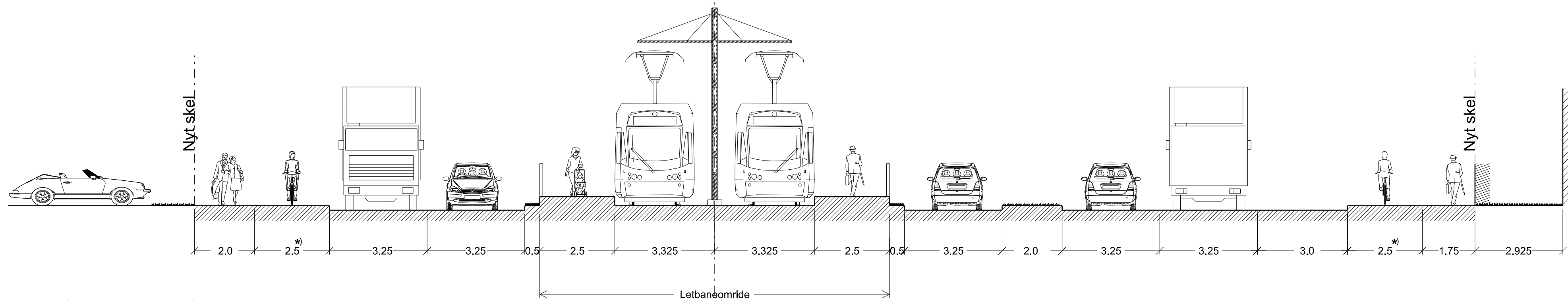
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 50 km/t

\*) Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.3d	Gladsaxe Kommune	Budingevej v/ Gammellosevej station (50 m syd for Gammellosevej)



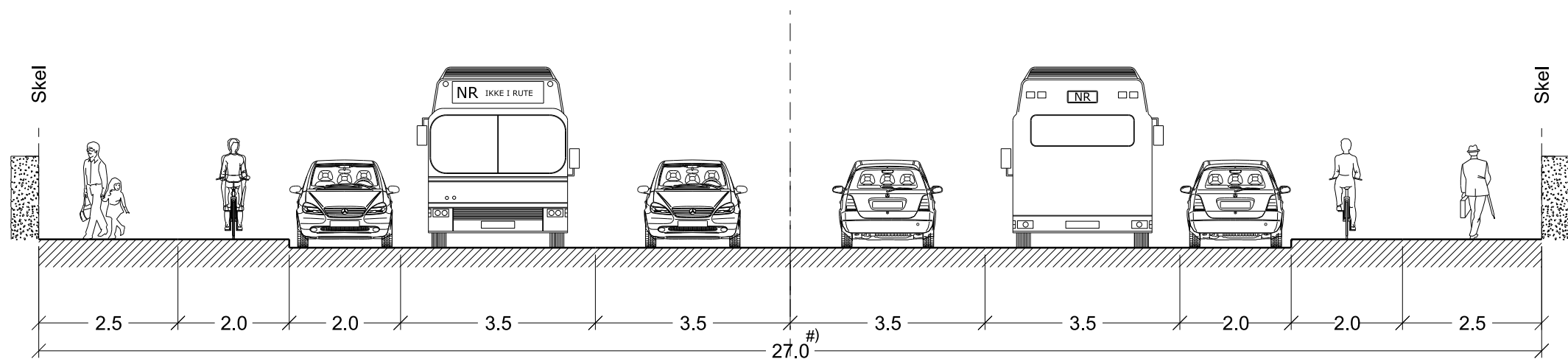
Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



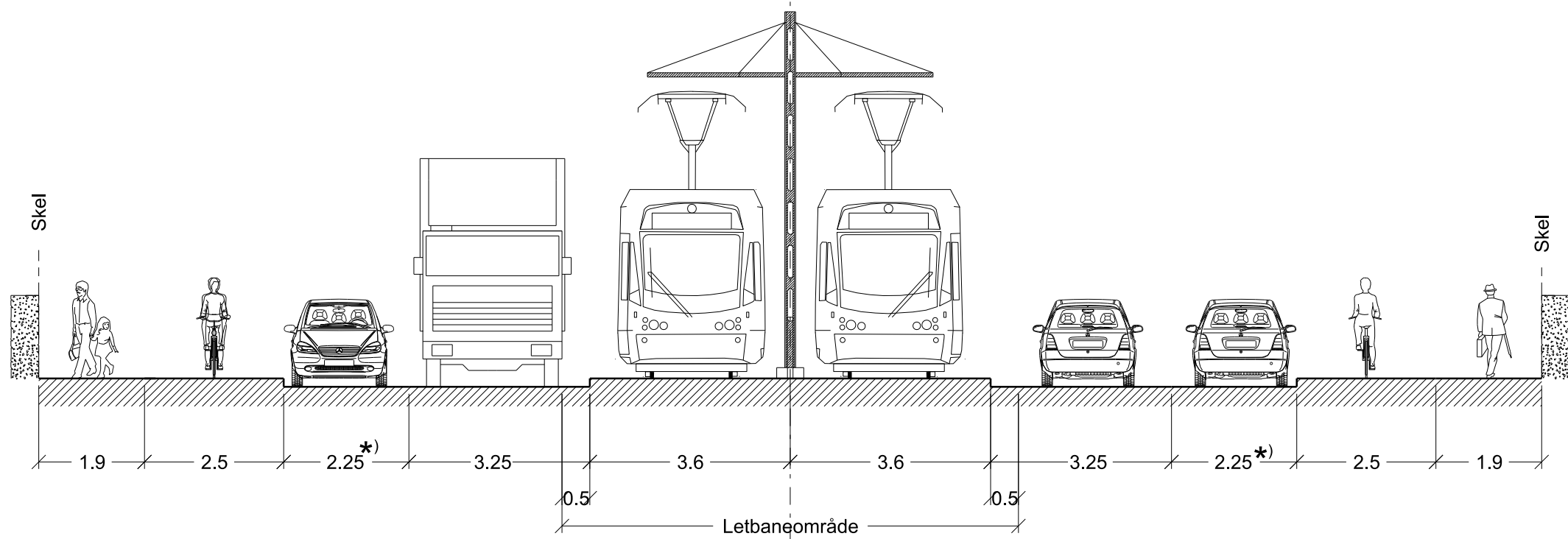
Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 50 km/t

\*)Der mangler siderabat og inventarzone mellem kørespor og cykelsti. Færdselstavler vil kunne placeres i fortov.

Letbane i Ring 3 - Tværsnit		
Figur	Kommune	Strækning
7.4	Gladsaxe/ Lyngby Taarbæk	Buddingevej mellem Christian den X's Allé og Gammellosevej, typisk tværsnit



Snit 0 (Eksisterende forhold): Vejshastighed 60 km/t



Snit 1: Vejshastighed 50 km/t, banehastighed 50 km/t

Typisk tværsnit, varierende bredde, min. bredden er ca. 24 m over en kort strækning mellem Nybrovej og Kommunegrænsen, reguleres ved lokal udeladelse af P-bane. P-bane afbrydes også af korte siderabat-arealer med plads til skiltning mv.

\*)Der mangler siderabat/inventarzone mellem kørespør og cykelsti. Færdselstavler vil kunne anbringes i fortov.

Udkast af 13. marts 2013 til model for

**Vedtægt**

**for**

**Ring 3 Letbane I/S**

## Indholdsfortegnelse

1. Navn .....	5
2. Hjemsted .....	5
3. Formål .....	5
4. Ejerforhold og hæftelse.....	5
5. Interessentskabets kapitalforhold og finansiering .....	6
5.1 Interessentskabets låneoptagelse m.v. ....	6
5.2. Interessenternes indskud.....	7
5.3. Uforudsete udgifter.....	7
5.4. Tilkøb.....	7
6. Interessentskabsmøder.....	7
6.1. Generelt .....	8
6.2. Beslutninger .....	8
6.3. Deltagere.....	8
6.4. Afholdelse af interessentskabsmøder.....	9
6.4.1. Tid og sted .....	9
6.4.2. Indkaldelse .....	9
6.4.3. Dagsorden .....	9
6.4.4. Elektronisk interessentskabsmøde .....	10
6.4.5. Protokol.....	10
7. Budget, kvartalsrapportering og kvartalsmøder .....	10
7.1. Budget .....	10
7.2. Kvartalsrapportering og rapporter .....	10
7.3. Kvartalsmøde .....	11
8. Bestyrelsen.....	11
8.1. Generelt .....	11



8.2. Sammensætning .....	11
8.3. Udpegning af medlemmer .....	12
8.4. Formand og næstformand .....	12
8.5. Vederlag til bestyrelsen.....	13
8.6. Andre hverv.....	13
8.7. Opgaver.....	13
8.8. Forretningsorden .....	14
8.9. Bestyrelsesmøder og beslutninger .....	14
8.9.1. Bestyrelsesmøder generelt .....	14
8.9.2. Deltagere.....	14
8.9.3. Beslutningsdygtighed.....	14
8.9.4. Beslutninger i bestyrelsen .....	15
8.9.5. Revisionsprotokol.....	15
8.9.6. Referat.....	15
8.9.7. Skriftlige og elektroniske behandlinger og møder .....	15
9. Information af interessenterne.....	16
9.1. Bestyrelsens information af interessenterne .....	16
9.2. Bestyrelsesmedlemmernes information af interessenterne .....	16
10. Direktion .....	17
10.1. Generelt .....	17
10.2. Opgaver.....	17
11. Information af medarbejderne .....	17
12. Tegningsforhold .....	17
13. Inhabilitet .....	17
14. Tavshedspligt .....	18
15. Offentlighed om interessentskabets forhold .....	18
16. Årsrapport, halvårsrapport og kvartalsrapporter .....	18

17. Revision .....	19
18. Tvister.....	19
18.1. Opmand .....	19
18.2. Voldgift.....	20
19. Ændring af vedtægt.....	20

Interessentskabet er stiftet af Den Danske Stat v/transportministeren, Region Hovedstaden samt Lyngby-Taarbæk Kommune, Gladsaxe Kommune, Herlev Kommune, Rødovre Kommune, Albertslund Kommune, Glostrup Kommune, Brøndby Kommune, Vallensbæk Kommune, Ishøj Kommune, Hvidovre Kommune og Høje Taastrup Kommune i henhold til § x i lov nr. xxx af xx.xx 201x om Ring 3 Letbane. Når letbanen i Ring 3 tages i brug til passagerdrift udtræder Den Danske Stat v/transportministeren af interessentskabet, som videreføres af Region Hovedstaden og de involverede kommuner, jf. punkt 4. nedenfor.

### **1. Navn**

Interessentskabets navn er Ring 3 Letbane I/S.

### **2. Hjemsted**

Interessentskabets hjemsted er xxxxxx Kommune.

### **3. Formål**

Interessentskabets formål er at anlægge og drive Ring 3 Letbane, jf. §§ x og xx i lov nr. xxxx om Ring 3 Letbane.

Interessentskabet kan tillige drive anden virksomhed, som har en naturlig forretningsmæssig sammenhæng med disse aktiviteter.

Interessentskabet skal drives på et forretningsmæssigt grundlag.

### **4. Ejerforhold og hæftelse**

Interessentskabet ejes af Den Danske Stat v/transportministeren med 40 pct., Region Hovedstaden med 26 pct. og de involverede kommuner med til sammen 34 pct. De stiftende kommuner, jf. ovenfor, betragtes tilsammen i enhver henseende med relation til nærværende vedtægt som én interessent.

I henhold til lov om Ring 3 Letbane er ejerandelene beregnet ud fra interessenternes bidrag (omregnet til kontante indskud i 2013-priser) på i alt xxxx mio. kr. til projektet vedrørende anlæg af en letbane i Ring 3. Interessenterne indskyder således følgende beløb (omregnet til kontante indskud i 2013-priser) til anlæg af letbanen i Ring 3: Den Danske Stat v/ transportministeren xxxx mio. kr. (heraf er 20 mio. kr. allerede finansieret til udarbejdelse af Udredning om en Letbane i Ring 3), Region Hovedstaden xxxx mio. kr. og de involverede kommuner til sammen xxxx mio. kr.

I henhold til lov om Ring 3 Letbane deltager Den Danske Stat v/ transportministeren alene i anlægget af letbanen og i omkostningerne forbundet hermed og udtræder af interessentskabet, når letbanen tages i brug til passagerdrift. Ved statens udtræden overdrager staten vederlagsfrit sin andel af selskabet til de fortsættende interessenter, mod at staten efter sin udtræden ikke hæfter for eventuelle krav mod selskabet. Det fortsættende interessentskab overtager således alle

selskabets aktiver og passiver samt rettigheder og pligter.

Region Hovedstaden og de involverede kommuner viderefører interessentskabet med samme indbyrdes ejerforhold som hidtil. Region Hovedstaden vil således eje 43 pct. og de involverede kommuner 57 pct. af interessentskabet efter statens udtræden. Efter statens udtræden af interessentskabet vil Region Hovedstaden og de involverede kommuner i det nævnte indbyrdes forhold dække nettoomkostningerne til drift og vedligeholdelse af letbanen i Ring 3, herunder omkostningerne til finansiering af de for driften nødvendige investeringer, bl.a. anskaffelse af rullende materiel, etablering af et Kontrol- og Vedligeholdelses Center, prøvedrift, anskaffelse af strategiske reservedele samt afholdelse af reinvesteringer.

Interessenterne hæfter over for tredjemand personligt, ubegrænset og solidarisk for interessentskabets forpligtelser. I det indbyrdes forhold hæfter interessenterne i forhold til deres ejerforhold.

## **5. Interessentskabets kapitalforhold og finansiering**

### ***5.1 Interessentskabets låneoptagelse m.v.***

Ring 3 Letbane I/S forestår finansieringen af anlægsomkostningerne for letbanen gennem optagelse af lån. Interessentskabets lån til dækning af anlægs- og finansieringsomkostningerne tilbagebetales, dels gennem indskud fra staten fastlagt i en betalingsplan ved stiftelsen af interessentskabet, dels gennem forudbetalinger fra regionen og kommunerne på 15 pct. af deres respektive andele af anlægsomkostningerne. Kommunernes forudbetaling sker i tre rater: ved stiftelsen og de to efterfølgende år (2014 – 2016). Kommunernes resterende andele betales fra 2017 gennem årlige indskud, der fastsættes således, at kommunernes andel af anlægsgælden kan være tilbagebetalt i løbet af 40 år, det vil sige 2017 - 2056. Regionens forudbetaling indskydes samlet i 2019. Regionens resterende andel betales fra 2020 gennem årlige indskud, der fastsættes således, at regionens andel af anlægsgælden kan være tilbagebetalt i løbet af 40 år, det vil sige 2020 – 2059. Regionens og kommunernes årlige indskud fastlægges ved stiftelsen af interessentskabet i en betalingsplan, hvori også principperne for eventuelle reguleringer som følge af ændrede anlægs- og finansieringsomkostninger fastlægges.

Interessenterne kan hver især vælge at indbetale deres respektive indskud hurtigere end fastsat i betalingsplanen, eventuelt som et engangsbeløb ved stiftelsen af interessentskabet.

Ring 3 Letbane I/S forestår endvidere finansieringen af de nødvendige investeringer relateret til drift og vedligeholdelse af letbanen, som skal betales af de tilbageblivende interessenter efter statens udtræden af interessentskabet. Disse investeringer består bl.a. af anskaffelse af rullende materiel, etablering af Kontrol- og Vedligeholdelses Center, prøvedrift, anskaffelse af strategiske reservedele og afholdelse af reinvesteringer og betales som led i de årlige driftsomkostninger modregnet passagerindtægterne gennem årlige indskud fra Region Hovedstaden og de involverede kommuner i samme forhold som disses indbyrdes ejerforhold. Region Hovedstadens og de involverede kommuners årlige indskud til dækning af investeringerne relateret til driften af letbanen fastlægges

ved stiftelsen af Ring 3 Letbane I/S i en betalingsplan, hvori også principperne for eventuelle reguleringer som følge af ændrede investeringer relateret til driften og dertil knyttede finansieringsomkostninger fastlægges.

Betalingsplanen opdateres senest et år før statens udtræden af interessentskabet. Samtidig fastlægges Regionens og de involverede kommuners indbyrdes økonomiske rettigheder og forpligtelser i forhold til overskud/underskud af drift og vedligeholdelse af letbanen i Ring 3 efter ibrugtagning af letbanen til passagerdrift.

### **5.2. Interessenternes indskud**

Interessenterne er enige om, at der i Ring 3 Letbane I/S indskydes følgende beløb (omregnet til samlede kontante indskud): Den Danske Stat v/transportministeren indskyder xxx mio. kr., Region Hovedstaden xxx mio. kr. og de involverede kommuner til sammen xxx mio. kr. Interessenternes indskud i Ring 3 Letbane I/S udgør således i alt xx mio. kr. Beløbene er i 2013-priser og skal pris- og indeksreguleres med finanslovsindekset frem til selskabets stiftelse og herefter med statens anlægsindeks.

Interessentskabets egenkapital udgør ved stiftelsen xxx kr. (2013-priser) i henhold til åbningsbalancen. Kommunernes og regionens indskud i Ring 3 Letbane I/S skal indbetales som engangsindskud (forskud) på mindst 15 pct. kombineret med årlige indskud i overensstemmelse med den betalingsplan, som aftales nærmere mellem interessenterne ved stiftelsen, eller som et samlet indskud ved stiftelsen af interessentskabet, jf. punkt 5.1.

### **5.3. Uforudsete udgifter**

Uforudsete udgifter, dvs. udgifter, der ikke har været forudset i forbindelse med fastlæggelsen af budgettet for Ring 3 Letbane, men som er nødvendige for gennemførelsen af anlægget, jf. § xx i lov nr. xxx om Ring 3 Letbane, afholdes af Ring 3 Letbane I/S.

Såfremt finansieringen af uforudsete udgifter ikke kan rummes inden for interessentskabets langtidsbudget, må interessentskabet over for interessenterne rejse spørgsmålet om, hvorledes interessenterne ønsker ekstraomkostningerne finansieret. Såfremt interessenterne beslutter, at ekstraomkostningerne skal finansieres ved ekstraordinære indskud fra interessenterne, fordeles interessenternes indskud i henhold til de gældende fordelingsnøgler, jf. pkt. 4.

### **5.4. Tilkøb**

Tilkøb, dvs. udgifter til anlægget, der ikke er nødvendige for anlæg af Ring 3 Letbane, jf. § x i loven, betales af den eller de interessenter, der ønsker at foretage tilkøbet.

## **6. Interessentskabsmøder**

### **6.1. Generelt**

Interessenterne udøver deres beføjelser på interessentskabsmøder. Det interessentskabsmøde, hvor årsrapporten behandles, benævnes ordinært interessentskabsmøde.

### **6.2. Beslutninger**

Alle væsentlige beslutninger på interessentskabsmøder kræver enstemmighed mellem interessenterne. Interessenterne har beføjelse til at træffe beslutning om ethvert forhold vedrørende interessentskabet, bortset fra beslutning om ansættelse og afskedigelse af direktionen. Beslutning om ansættelse og afskedigelse af direktionen sker efter forudgående orientering af interessenterne, jf. pkt. 8.7. Bestyrelsens og direktionens opgaver m.v. fremgår i øvrigt af pkt. 8 og 10.

Følgende beslutninger skal forelægges af bestyrelsen for interessenterne på interessentskabsmøde til beslutning:

- Ændring af vedtægt for interessentskabet, jf. pkt. 20.
- Anlægs-, drifts- og likviditetsbudget.
- Indgåelse af kontrakt om anlæg af Ring 3 Letbane.
- Godkendelse af regnskab og årsrapport.

### **6.3. Deltagere**

I interessentskabsmøderne kan – ud over repræsentanter for interessenterne, det vil i anlægsperioden sige Den Danske Stat v/transportministeren, Region Hovedstaden og de involverede kommuner i fællesskab og i driftsperioden Region Hovedstaden og de involverede kommuner i fællesskab - bestyrelsens formand og næstformand deltage, med mindre interessenterne træffer anden beslutning i det konkrete tilfælde.

I det interessentskabsmøde, hvor årsrapporten eller andre rapporter mv., der er påtegnet af revisor, behandles, deltager tillige interessentskabets revisorer. Revisorerne skal være til stede på øvrige interessentskabsmøder, såfremt bestyrelsen, et bestyrelsesmedlem, en direktør, en revisor eller en interessent anmoder herom. Interessenterne beslutter, i hvilket omfang øvrige medlemmer af bestyrelsen, medlemmer af direktionen eller andre deltager i interessentskabsmøder. De nævnte personer ud over interessenterne deltager i interessentskabsmøder med ret til at udtale sig, men uden stemmeret.

Interessentskabsmøder er åbne for pressen, med mindre interessenterne træffer beslutning om andet.

Interessenterne træffer beslutning om, hvorvidt og i hvilket omfang pressen har ret til at foretage bånd-, film- eller fotooptagelser på mødet.

Interessenterne kan møde på interessentskabsmødet ved fuldmægtig.

Interessenterne eller fuldmægtige kan møde på interessentskabsmødet med en rådgiver.

#### **6.4. Afholdelse af interessentskabsmøder**

##### **6.4.1. Tid og sted**

Interessentskabsmøde afholdes på interessentskabets hjemsted mindst én gang årligt.

Ordinært interessentskabsmøde, hvor årsrapporten fremlægges, afholdes inden udgangen af april hvert år.

Ekstraordinært interessentskabsmøde afholdes, når en interessent, et bestyrelsesmedlem eller en revisor finder det hensigtsmæssigt til behandling af et bestemt emne. Ekstraordinært interessentskabsmøde skal indkaldes senest 2 uger efter, at der er modtaget skriftlig anmodning herom med angivelse af et bestemt emne.

##### **6.4.2. Indkaldelse**

Interessentskabsmøder indkaldes af bestyrelsen. Indkaldelse til interessentskabsmøde skal ske ved brev til interessenterne med mindst 14 dages og højst fire ugers varsel.

Det materiale, som ønskes behandlet på mødet, fremsendes sammen med indkaldelsen eller senest en uge før mødet. Til det ordinære interessentskabsmøde skal interessentskabets årsrapport vedlægges. Såfremt forslag om vedtægtsændring skal behandles på interessentskabsmødet, skal forslaget fulde ordlyd angives i indkaldelsen.

Indkaldelse skal indsendes til Erhvervsstyrelsen senest samtidig med, at indkaldelse sendes til mødedeltagerne.

##### **6.4.3. Dagsorden**

Indkaldelsen skal indeholde dagsorden for interessentskabsmødet med samtlige de forslag, der skal behandles på interessentskabsmødet, og i forbindelse med ekstraordinært interessentskabsmøde tillige årsagen hertil.

Emner eller forslag til behandling på et ekstraordinært interessentskabsmøde ud over det emne, som skal angives i anmodningen om ekstraordinært interessentskabsmøde, skal senest en uge før mødet være modtaget af alle interessenter.

Sager, der ikke er sat på dagsordenen, kan ikke afgøres på et interessentskabsmøde. Dog kan det ordinære interessentskabsmøde altid afgøre sager, som efter vedtægterne skal behandles på det ordinære interessentskabsmøde, ligesom det kan beslutte at indkalde til et ekstraordinært interessentskabsmøde til behandling af et bestemt emne.

#### **6.4.4. Elektronisk interessentskabsmøde**

Bestyrelsen kan beslutte, at der som supplement til fysisk fremmøde på interessentskabsmødet gives adgang til, at interessenterne kan deltage elektronisk i interessentskabsmødet, herunder stemme elektronisk, uden at være fysisk tilstede på interessentskabsmødet.

Bestyrelsen skal fastsætte de nærmere krav til de elektroniske systemer, som anvendes ved et delvist eller fuldstændigt elektronisk interessentskabsmøde. Indkaldelsen til interessentskabsmødet skal indeholde oplysning herom, ligesom det skal fremgå af indkaldelsen, hvordan interessenterne tilmelder sig til elektronisk deltagelse, og hvor de kan finde oplysning om fremgangsmåden i forbindelse med elektronisk deltagelse i interessentskabsmødet.

Bestyrelsen skal ligeledes sørge for at et elektronisk interessentskabsmøde afvikles på betryggende vis.

#### **6.4.5. Protokol**

Interessenterne udpeger en dirigent til at lede interessentskabsmødet.

Over det på interessentskabsmødet passerede føres en protokol, som underskrives af dirigenten.

Senest to uger efter interessentskabsmødets afholdelse skal protokollen eller en bekræftet udskrift af denne være tilgængelig på interessentskabets kontor. Senest samtidig hermed indsendes bekræftet udskrift af protokollen til Erhvervsstyrelsen.

### **7. Budget, kvartalsrapportering og kvartalsmøder**

#### **7.1. Budget**

Senest den 31. december fremsender bestyrelsen et af bestyrelsen godkendt budget for det kommende år samt et langtidsbudget til interessenterne.

#### **7.2. Kvartalsrapportering og rapporter**

Bestyrelsen fremsender kvartalsrapportering med tilhørende regnskabsrapportering til interessenterne senest 5 uger efter afslutningen af 1. og 3. kvartal. Der fastsættes særskilte frister for fremsendelse af årsrapport og halvårsrapport.

I årsrapporten, halvårsrapporten og kvartalsrapporteringen orienteres interessenterne om



udviklingen i interessentskabets virksomhed i den forløbne periode, og om hvorledes udviklingen forholder sig til årsbudgettet og langtidsbudgettet. Bestyrelsen skal endvidere overveje, om der er behov for opdatering af budgettet for den resterende del af året.

Interessenterne fastsætter efter drøftelse med bestyrelsens formand nærmere retningslinjer for indholdet af kvartalsrapporteringen.

### **7.3. Kvartalsmøde**

Bestyrelsens formandskab fremlægger inden udgangen af januar en årlig plan for afholdelse af møder til drøftelse af kvartalsrapporteringen (i det følgende benævnt kvartalsmøder).

Kvartalsmøderne afholdes 3-4 uger efter fremsendelse af henholdsvis halvårsrapport og kvartalsrapportering. Kvartalsmøderne afholdes på interessentskabets hjemsted, medmindre andet aftales.

Enhver interessent er berettiget, men ikke forpligtet til at deltage i kvartalsmødet. I kvartalsmøder deltager bestyrelsens formand og næstformanden i det omfang, næstformanden har mulighed herfor. Interessenterne beslutter, i hvilket omfang øvrige medlemmer af bestyrelsen, medlemmer af direktionen eller andre deltager i kvartalsmødet.

Der kan ikke træffes beslutninger på kvartalsmøder. Såfremt interessenterne ønsker at træffe beslutning på baggrund af kvartalsrapporteringen, skal der indkaldes til ekstraordinært interessentskabsmøde.

Over det på et kvartalsmøde passerede føres en protokol, som underskrives af bestyrelsesformanden og de deltagende interessenter. Kopi af protokollen sendes til alle interessenterne.

## **8. Bestyrelsen**

### **8.1. Generelt**

Interessentskabets øverste ledelsesorgan er bestyrelsen.

### **8.2. Sammensætning**

Bestyrelsen består af 7 medlemmer, der udpeges således:

- 3 bestyrelsesmedlemmer udpeges af Den Danske Stat v/transportministeren
- 2 bestyrelsesmedlemmer udpeges af Region Hovedstaden
- 2 bestyrelsesmedlemmer udpeges af de involverede kommuner i fællesskab.

Efter statens udtræden af interessentskabet består bestyrelsen af 6 medlemmer, der udpeges således:

- 3 bestyrelsesmedlemmer udpeges af Region Hovedstaden
- 3 bestyrelsesmedlemmer udpeges af de involverede kommuner i fællesskab

(Den Danske Stat v/transportministeren, Region Hovedstaden og de berørte kommuner kan hver udpege suppleanter for deres bestyrelsesmedlemmer.

Suppleanterne træder i stedet for det bestyrelsesmedlem, som er udpeget af den pågældende interessent, i tilfælde af bestyrelsesmedlemmets forfald. Ved suppleantens indtræden for et bestyrelsesmedlem, har suppleanten samme rettigheder og pligter som ethvert andet bestyrelsesmedlem.

Dog indtræder suppleanterne ikke som henholdsvis formand eller næstformand. Hvis både formand og næstformand har forfald udpeger de tilstedeværende bestyrelsesmedlemmer, herunder suppleanter for fraværende medlemmer, en fungerende formand blandt de tilstedeværende ordinære bestyrelsesmedlemmer (ekskl. suppleanter).

Hvis forfaldet bliver af permanent karakter, udpeger den pågældende interessent et nyt bestyrelsesmedlem. Hvis suppleanten udpeges som nyt bestyrelsesmedlem, udpeger interessenten tillige en ny suppleant.) (Afsnittet om suppleanter kan medtages eller udgå afhængigt af, om det besluttes at udpege suppleanter.)

### **8.3. Udpegning af medlemmer**

Bestyrelsesmedlemmerne udpeges for en periode på 4 år svarende til den kommunale / regionale valgperiode. Genudpegning kan ske.

Et bestyrelsesmedlem kan til enhver tid afsættes af den, der har udpeget den pågældende.

Bestyrelsesmedlemmerne (og eventuelle suppleanter) skal være professionelle, hvilket vil sige, at de har relevante erfaringer. Endvidere skal bestyrelsen som helhed have erfaring med indgåelse af kontrakter og kontraktopfølgning, således at interessentskabet har de nødvendige kompetencer for at kunne træffe beslutninger i forbindelse med et stort anlægsprojekt.

### **8.4. Formand og næstformand**

XXX udpeger formanden for bestyrelsen og YYY [næstformænd] for bestyrelsen. [Udpegning af formand og næstformænd forudsætter enighed mellem interessenterne.]

Efter statens udtræden af interessentskabet udpeger kommunerne formanden for bestyrelsen og regionen næstformanden for bestyrelsen. Udpegning af formand og næstformand forudsætter enighed mellem interessenterne. Formanden og næstformanden

forbereder i fællesskab bestyrelsens møder. Ved stemmelighed er formandens stemme afgørende.

Formanden for bestyrelsen skal have (forretningsmæssig og) ledelsesmæssig ekspertise samt indsigt i samfunds- og erhvervsforhold.

### **8.5. Vederlag til bestyrelsen**

Transportministeren, Region Hovedstaden og de involverede kommuner fastsætter hver især størrelsen på honoraret for de bestyrelsesmedlemmer (og suppleanter), som de udpeger, samt afholder udgifterne til honorarerne. Regionen og kommunerne kan beslutte at honorere deres respektive medlemmer af bestyrelsen med indtil xx kr. årligt.

### **8.6. Andre hverv**

Formanden og næstformanden for bestyrelsen må ikke udføre hverv for interessentskabet, der ikke er en naturlig del af hvervet som bestyrelsesformand og næstformand. Dog kan formanden og næstformanden, hvor der er særligt behov herfor, udføre opgaver, som den/de pågældende bliver anmodet om at udføre af og for bestyrelsen, jf. § 114 i selskabsloven.

### **8.7. Opgaver**

Bestyrelsen varetager interessentskabets overordnede ledelse, herunder fører tilsyn med direktionens varetagelse af den daglige ledelse, og sikrer en forsvarlig organisation af interessentskabets virksomhed.

Bestyrelsen træffer beslutning i alle spørgsmål af væsentlig betydning, herunder om den overordnede tilrettelæggelse af interessentskabets virke inden for de retningslinjer, som er fastsat i vedtægten eller i øvrigt er besluttet af interessenterne på interessentskabsmøder.

Bestyrelsen har i det hele de i Selskabslovens § 115 nævnte opgaver/pligter, herunder bl.a. at sørge for

- at bestyrelsen løbende modtager den fornødne rapportering om interessentskabets finansielle forhold, herunder at der bliver udarbejdet kvartalsrapporteringer, årsrapporter, drifts-, likviditets- og anlægsbudgetter, inklusive risikovurderinger, til interessenterne i henhold til de retningslinjer, der er fastsat af interessenterne,
- efter forudgående orientering af interessenterne at ansætte og afskedige en direktør til den daglige ledelse af interessentskabet, herunder fastsætte direktørens ansættelsesvilkår, samt udarbejde en instruks for direktøren, der bl.a. fastlægger direktørens opgaver samt retningslinjer for rapportering og forelæggelse af beslutninger for bestyrelsen. Instruksen skal forelægges interessenterne til orientering.

Bestyrelsen har desuden til opgave

- at orientere interessenterne om forhold vedrørende interessentskabets virksomhed, som er af væsentlig økonomisk eller politisk betydning, herunder om hændelser, der medfører større fravigelser i tidligere udmeldte forventede økonomiske resultater. Orienteringen af interessenterne skal ske i så god tid, at ejerne får den fornødne tid til at forholde sig til den konkrete sag.

### **8.8. Forretningsordenen**

Bestyrelsen træffer ved en forretningsorden nærmere bestemmelse om udførelsen af sit hverv. Forretningsordenen skal også indeholde en procedure for, hvad bestyrelsen gør, hvis et eller flere bestyrelsesmedlemmer er inhabile i forhold til en bestemt sag, jf. pkt. 13.

Forretningsordenen sendes til interessenterne til orientering. Forretningsordenen skal være i overensstemmelse med selskabslovens regler for statslige aktieselskaber. Forretningsordenen skal indsendes til Erhvervsstyrelsen senest 4 uger efter vedtagelsen heraf i bestyrelsen.

### **8.9. Bestyrelsesmøder og beslutninger**

#### **8.9.1. Bestyrelsesmøder generelt**

Bestyrelsesformanden, og i dennes fravær næstformanden, leder bestyrelsens arbejde og foranlediger indkaldt til bestyrelsesmøde, når der er behov herfor. Bestyrelsesmøde afholdes på forlangende af et bestyrelsesmedlem, en direktør eller en revisor. Bestyrelsen holder møde mindst én gang i kvartalet.

#### **8.9.2. Deltagere**

Direktionen deltager i bestyrelsesmøderne med ret til at udtale sig, medmindre bestyrelsen i det enkelte tilfælde træffer anden beslutning.

Interessentskabets revisorer deltager i bestyrelsesmøder, når én af revisorerne, et bestyrelsesmedlem eller en direktør anmoder herom.

Bestyrelsen træffer i hvert enkelt tilfælde beslutning om, hvem der i øvrigt skal deltage i bestyrelsesmødet.

#### **8.9.3. Beslutningsdygtighed**

Bestyrelsen er beslutningsdygtig, når bestyrelsesmedlemmer udpeget af alle tre interessenter er repræsenterede. Beslutninger må dog ikke træffes, uden at så vidt muligt samtlige medlemmer har haft adgang til at deltage i sagens behandling. For så vidt angår habilitet henvises til pkt. 13.

#### **8.9.4. Beslutninger i bestyrelsen**

Beslutninger i bestyrelsen træffes med simpelt stemmeflertal. I tilfælde af stemmelighed er formandens stemme udslagsgivende, og ved dennes forfald er næstformandens stemme udslagsgivende.

Beslutninger nævnt under pkt. 6.2. skal forelægges interessenterne på interessentskabsmøde til beslutning.

Et bestyrelsesmedlem har ret til at kræve enhver beslutning i bestyrelsen udsat med henblik på forelægelse for interessenterne på et ekstraordinært interessentskabsmøde.

#### **8.9.5. Revisionsprotokol**

På hvert bestyrelsesmøde forelægges revisionsprotokollen. En protokoltilførsel skal underskrives af samtlige bestyrelsesmedlemmer. Er et bestyrelsesmedlem fraværende ved et bestyrelsesmøde, hvori revisionsprotokollen er fremlagt med en ny protokoltilførsel, skal det sikres, at vedkommende gøres bekendt med revisionsprotokollatet. Ikke tilstedeværende medlemmer har pligt til at underskrive revisionsprotokollatet umiddelbart efter det bestyrelsesmøde, hvor protokollatet underskrives af de øvrige bestyrelsesmedlemmer.

#### **8.9.6. Referat**

Over forhandlingerne i bestyrelsen skal der føres referat efter bestyrelsens nærmere bestemmelser. Kopi af referat fremsendes til bestyrelsens medlemmer med anmodning om, at der meddeles eventuelle bemærkninger inden for en fastsat frist. Referatet underskrives på førstkommende møde af samtlige tilstedeværende bestyrelsesmedlemmer. Ikke tilstedeværende medlemmer har pligt til at underskrive referatet umiddelbart efter det bestyrelsesmøde, hvor referatet underskrives af de øvrige bestyrelsesmedlemmer.

Et bestyrelsesmedlem eller en direktør, der ikke er enig i bestyrelsens beslutning, har ret til at få sin mening indført i referatet.

#### **8.9.7. Skriftlige og elektroniske behandlinger og møder**

Bestyrelsesmøder kan afholdes skriftligt, i det omfang dette er foreneligt med udførelsen af bestyrelsens hverv. Uanset bestemmelsen i 1. punktum kan et medlem af bestyrelsen eller direktionen forlange, at der finder en mundtlig drøftelse sted.

Bestyrelsesmøde kan afholdes ved anvendelse af elektroniske medier (elektronisk bestyrelsesmøde), i det omfang dette er foreneligt med udførelsen af bestyrelsens hverv. Uanset bestemmelsen i 1. punktum kan et medlem af bestyrelsen eller direktionen forlange, at der finder en mundtlig drøftelse sted.

Bestyrelsen kan endvidere træffe beslutning om anvendelse af elektronisk dokumentudveksling samt elektronisk post i kommunikationen til brug for et elektronisk bestyrelsesmøde i stedet for fremsendelse eller fremlæggelse af papirbaserede dokumenter.

## **9. Information af interessenterne**

### ***9.1. Bestyrelsens information af interessenterne***

Interessenterne orienteres om interessentskabets status og udvikling samt øvrige væsentlige forhold på interessentskabsmøder, ved kvartalsrapportering og på kvartalsmøder, jf. pkt. 6. og 7.3. Herudover skal bestyrelsen orientere interessenterne ved udsendelse af skriftlig orientering, såfremt forholdet ikke kan afvente indkaldelse af interessentskabsmøde eller kvartalsrapportering.

Bestyrelsen skal endvidere på begæring stille enhver oplysning om interessentskabets virksomhed til rådighed for interessenterne, medmindre dette er i strid med ufravigelige bestemmelser i lovgivningen.

Bestyrelsen skal stille de samme oplysninger til rådighed for alle interessenter, således at interessenterne er i besiddelse af de samme informationer om interessentskabet.

Bestyrelsen er forpligtet til at orientere interessenterne om forhold vedrørende interessentskabets virksomhed, som er af væsentlig økonomisk eller politisk betydning, herunder om hændelser, der medfører større fravigelser i tidligere udmeldte forventede økonomiske resultater.

Orientering kan ske på interessentskabsmøder, i kvartalsrapportering, på kvartalsmøder eller ved skriftlig orientering af interessenterne.

Interessentskabet orienterer i kvartalsrapporteringer og på kvartalsmøder interessenterne om anlægsprojektets fremdrift i forhold til forudsætningerne og de specificerede milepæle.

Orientering af interessenterne skal så vidt muligt ske i så god tid, at interessenterne får den fornødne tid til at forholde sig til den konkrete sag.

### ***9.2. Bestyrelsesmedlemmernes information af interessenterne***

De af interessenterne udpegede bestyrelsesmedlemmer har ret til at informere den, der har udpeget vedkommende, om beslutninger, der skal træffes i bestyrelsen. Interessenterne udøver deres beføjelser på interessentskabsmøder. Hvis en interessent ønsker en bestemt stillingtagen til et emne, skal der indkaldes til et ekstraordinært interessentskabsmøde, hvor det pågældende emne kan behandles, jf. pkt. 6.5.1.

## **10. Direktion**

### **10.1. Generelt**

Til at varetage interessentskabets daglige ledelse ansætter bestyrelsen efter forudgående orientering af interessenterne en direktør.

Bestyrelsen udarbejder en direktionsinstruks, jf. pkt. 8.7.

### **10.2. Opgaver**

Direktøren varetager den daglige ledelse af interessentskabet og skal derved følge de retningslinjer og anvisninger, som bestyrelsen har givet. Den daglige ledelse omfatter ikke dispositioner, der efter interessentskabets forhold er af usædvanlig art eller af stor betydning.

Direktøren skal sikre, at interessentskabets bogføring sker under iagttagelse af den til enhver tid gældende lovgivning, og at formueforvaltningen foregår på betryggende måde.

## **11. Information af medarbejderne**

Det påhviler bestyrelsen at drage omsorg for, at der tilvejebringes gode og effektivt virkende informationskanaler til interessentskabets medarbejdere til orientering om interessentskabets forhold.

Bestyrelsen træffer bestemmelse om, hvilke informationskanaler der efter interessentskabets forhold og efter orienteringens natur er mest hensigtsmæssige. Orienteringen kan f.eks. gives af bestyrelsen gennem interessentskabets daglige ledelse, jf. EU-direktiv af 11. marts 2002 om indførelse af en generel ramme for information og høring af arbejdstagerne i Det Europæiske Fællesskab (2002/14/EF).

## **12. Tegningsforhold**

Interessentskabet tegnes af bestyrelsens formand eller næstformand i forening med direktøren eller af den samlede bestyrelse.

## **13. Inhabilitet**

Om bestyrelsesmedlemmers og direktørens inhabilitet gælder reglerne i forvaltningsloven.

Bestyrelsesmedlemmer har pligt til at underrette hinanden om ethvert spørgsmål, som kan give anledning til at rejse en drøftelse af inhabilitet.

Direktionen har pligt til at underrette bestyrelsen om ethvert spørgsmål, som kan give anledning til at rejse en drøftelse af inhabilitet, jf. pkt. 8.7.1.

#### **14. Tavshedspligt**

Bestyrelsens og direktionens medlemmer har tavshedspligt. Tavshedspligten gælder ikke i forhold til interessenterne for så vidt angår oplysninger, der tilgår disse i deres egenskab af ejere. Dog er der tavshedspligt i forhold til interessenterne angående medkontrahenters og forhandlingsparters personlige eller rent interne forhold. Hvis interessenterne modtager fortrolige oplysninger fra deres medlemmer af bestyrelsen, skal interessenterne iagttage tavshedspligt.

#### **15. Offentlighed om interessentskabets forhold**

Lov om offentlighed i forvaltningen, forvaltningsloven og lov om Folketingets Ombudsmand gælder for den virksomhed, der udøves af interessentskabet.

Interessentskabet anmeldes og registreres i Erhvervsstyrelsen, og det er underlagt samme bestemmelser som statslige aktieselskaber.

Interessentskabet skal hurtigst muligt give meddelelse til Erhvervsstyrelsen om væsentlige forhold, der vedrører interessentskabet, og som kan antages at få betydning for interessentskabets fremtid, medarbejdere, interessenter eller kreditorer.

Vedtægten og referat af interessentskabsmøderne skal være offentligt tilgængelige på interessentskabets hjemmeside.

Interessentskabet skal senest 14 dage før det interessentskabsmøde, hvor årsrapporten fremlægges, sende et eksemplar af årsrapporten til de af pressens repræsentanter, der anmoder herom, samt offentliggøre årsrapporten på interessentskabets hjemmeside.

#### **16. Årsrapport, halvårsrapport og kvartalsrapporter**

Interessentskabets regnskabsår er kalenderåret. Første regnskabsår løber fra stiftelsen til den 31. december i stiftelsesåret.

Interessentskabet skal udarbejde årsrapport og halvårsrapport i overensstemmelse med årsregnskabsloven og årsregnskabslovens bestemmelser for statslige aktieselskaber (regnskabsklasse D) samt danske regnskabsvejledninger med de ændringer, der følger af lov om Ring 3 Letbane.

Årsrapporten skal med henblik på offentliggørelse indsendes til Erhvervsstyrelsen uden ugrundet ophold efter at være blevet godkendt af interessenterne. Årsrapporten skal være modtaget i Erhvervsstyrelsen senest den 30. april i det efterfølgende regnskabsår.

Halvårsrapporten skal med henblik på offentliggørelse indsendes til Erhvervsstyrelsen, således at den er modtaget senest den 31. august i regnskabsåret.



## **17. Revision**

Interessentskabets årsrapport revideres af rigsrevisor samt af en statsautoriseret revisor udpeget af Region Hovedstaden og de involverede kommuner i fællesskab.

Interessentskabet er omfattet af rigsrevisorlovens § 2, stk. 1, nr. 4, og revisionen udføres i overensstemmelse med god offentlig revisionskik i overensstemmelse med rigsrevisorlovens § 3, der omfatter finansiel revision, juridisk-kritisk revision og forvaltningsrevision.

Fratræder den af Region Hovedstaden og de involverede kommuner i fællesskab udpegede revisor, skal regionen og kommunerne i fællesskab udpege en ny statsautoriseret revisor senest otte dage efter, at fratrædelse er meddelt interessentskabet.

Rigsrevisor og den af Region Hovedstaden og kommunerne udpegede statsautoriserede revisor skal til brug for bestyrelsen føre en fælles revisionsprotokol. Enhver protokoltilførsel sendes samtidigt af rigsrevisor i kopi til bestyrelsens medlemmer.

Rigsrevisor kan rapportere om revisionen til statsrevisorerne efter anmodning fra disse og af egen drift. Udkast til eventuel beretning til statsrevisorerne forelægges ministeren, der inddrager medinteressenterne og bestyrelsen i Ring 3 Letbane I/S. Rigsrevisor og den af Region Hovedstaden og kommunerne udpegede statsautoriserede revisor afgiver fælles påtegning på årsrapporten.

Efter statens udtræden revideres interessentskabet af en statsautoriseret revisor udpeget af Region Hovedstaden og de involverede kommuner i fællesskab. Fratræder den udpegede revisor, skal regionen og kommunerne i fællesskab udpege en ny statsautoriseret revisor senest otte dage efter, at fratrædelse er meddelt interessentskabet.

Den udpegede statsautoriserede revisor skal til brug for bestyrelsen føre en revisionsprotokol. Enhver protokoltilførsel sendes samtidigt i kopi til bestyrelsens medlemmer.

## **18. Tvister**

### **18.1. Opmand**

I tilfælde af uenighed mellem interessenterne om interessentskabets virksomhed, skal interessenterne med en positiv, samarbejdsvillig og ansvarlig indstilling indlede forhandlinger med henblik på at løse tvisten. I det omfang det måtte blive nødvendigt, skal interessenterne søge at bringe forhandlingerne op på det højeste politiske niveau.

Såfremt tvisten ikke kan løses herved, skal interessenterne i enighed udpege en uafhængig opmand, der kan mægle mellem interessenterne og fremsætte ikke-bindende løsningsforslag.

Den interessent, der anmoder om udpegning af en opmand, skal skriftligt meddele de andre

interessenter forslag til opmand. De andre interessenter skal herefter senest 8 dage efter modtagelsen af skriftligt forslag til opmand meddele, om forslaget giver anledning til bemærkninger, og eventuelt komme med forslag til anden opmand. Udpegning af opmand kræver enighed blandt interessenterne.

Opmanden skal senest 30 dage efter udpegning afgive et ikke-bindende løsningsforslag. Interessenterne er forpligtet til at udlevere alle de oplysninger, som opmanden anser for nødvendige til brug for afgivelse af løsningsforslaget.

Omkostninger til opmanden deles ligeligt mellem interessenterne uanset årsag til tvisten og udfald af løsningsforslaget. Hver interessent afholder egne omkostninger.

Anvendelse af opmand er ikke en betingelse for voldgiftsbehandling, jf. punkt 18.2.

### **18.2. Voldgift**

Enhver tvist mellem interessenterne, som måtte opstå i forbindelse med interessentskabet, skal afgøres ved voldgift ved Voldgiftsinstituttet efter de af Voldgiftsinstituttet vedtagne regler herom, som er gældende ved voldgiftssagens anlæg.

### **19. Ændring af vedtægt**

Vedtægten kan kun ændres efter enstemmig beslutning af interessenterne.

ooOOOoo

Således fastsat ved interessentskabets stiftelse den xx. xxxx 201x.

\_\_\_\_\_, den / 201x

\_\_\_\_\_, den / 201x

På vegne af Den Danske Stat  
v/ transportministeren

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, den / 201x

Region Hovedstaden

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, den / 201x

De involverede kommuner

.....

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_