

Teknisk notat

Valby Letbanescreening

Projektnummer: 1010787

Dato: 8.12.2010



Udarbejdet af: CES, MOL, HBA Kontrolleret af: CES, MOL, HBA Godkendt af: AHK

Indholdsfortegnelse

1	Sammenfatning	3
2	Indledning	5
3	Letbane i Valby	6
3.1	Om en letbane	6
3.2	Tracétyper	7
3.3	Overordnet linjeføring	9
3.4	Letbanens betydning	11
3.4.1	Byudviklingsområder	14
4	Passagergrundlag	18
4.1	Befolkning og arbejdspladser langs letbanen	18
4.1.1	Enghave Plads	20
4.1.2	Carlsberg	20
4.1.3	Valby station	20
4.1.4	Vigerslev Allé station	21
4.1.5	Hvidovre Hospital	22
4.2	Kollektivrejser langs letbanen i dag	22
4.2.1	Passagertal ved vigtige busstoppesteder for 1A	23
4.2.2	Passagerpotentiale og turrater	24
4.3	Rejser med letbanen	26
4.3.1	Skinneeffekt	26
4.3.2	Vurdering	27
5	Vurdering af kritiske punkter	28
5.1	To porte på Ny Carlsberg Vej	28
5.2	Ny bro ved Gl. Jernbanevej	32
5.3	Ringbanebroen – Vigerslev Allé st.	34
5.4	Ny København-Ringsted jernbane og Holbækmotorvejens afslutning ved Sønderkær	35
6	Anlægsoverslag	38
6.1	Baneanlæggets anlægspris	38
6.2	Rullende materiel	38
6.3	Broer	38

Bilag 1 - Investeringsomkostninger for anlæg af Valby letbane estimeret

Bilag 2 - Overslag på broforbindelse, Gl. Jernbanevej og Lyshøjgårdsvej

Forsiden: Visualisering af letbanetog gennem Elefantporten på Carlsberg, udført af Billy O'Shea

1 Sammenfatning

Med denne forundersøgelse er det ønsket at belyse passagergrundlaget og de eventuelle kritiske punkter, der findes på den foreslåede letbanelinje på tværs af de eksisterende baner. Forslaget er udsprunget af ønsket om at styrke den kollektive trafik i Valby-området og at sikre en bæredygtig trafikbetjening til byudviklingen på Carlsberg-området.

Carlsberg-grunden vil blive et af de mest markante byudviklingsområder i København i de kommende år, hvilket vil sætte et tydeligt præg på de omgivende bymiljøer både i form af handel, efterspørgsel på boliger og øget trafik. Med den foreslåede letbane vil Carlsberg blive dækket af en højklasset kollektiv transportmulighed, der bevæger sig i netop den korridor, hvor biltrafikken forventes at stige.

Letbanen kan starte ved Metro Cityringen på Enghave Plads og fungere som fødelinje for denne. På vejen betjenes følgende destinationer: Carlsberg-grunden, Valby station, F.L. Smidth-grunden, Vigerslev Allé station, Grønttorvet og Hvidovre Hospital for at slutte ved Avedøre Havnevej. På sigt kan letbanen forlænges mod f.eks. Avedøre Holme og få forbindelse til en letbanering omkring København – enten langs Ring 3 eller i korridoren "Ring 2½". Dermed vil letbanen kobles på et net, der forbinder til fx Brøndby, Glostrup, Rødovre, Husum, Herlev og Lyngby afhængigt af valgt linjeføring for ringforbindelsen. Desuden kan letbanen forlænges fra Enghave Plads til øvrige dele af Københavns indre by.

For hele letbanestrækningen er det samlede potentiale opgjort ud fra antallet af beboere og arbejdspladser inden for 500 meter afstand langs hele linjen. Over 53.000 mennesker bor i dag langs letbanens linje mellem Enghave Plads og Hvidovre Hospital, mens der arbejder over 20.000. Med de planlagte byudviklinger på Carlsberg, F. L. Smidth og Grønttorvet vil disse tal forøges betydeligt i de kommende år.

Vi har skønnet at letbanen vil få mellem 21.000-30.000 passagerer dagligt, hvis der regnes med en skinneeffekt. Erfaringer fra letbaneprojekter i udlandet viser, at letbanerne ofte får væsentligt flere passagerer end prognoser og modelberegninger har forudsat. Dette skyldes ikke alene, at man ofte har begrænset biltrafikken i bycentrene for at opnå en positiv miljøeffekt, men i høj grad også, at transporten sker langt mere komfortabelt på skinner. Letbanens eget sporareal, lave gulv, informationsteknologi og gode køre- og bremseegenskaber sidestiller systemet med moderne metroer. Letbanens kapacitet er 2-3 gange højere end almindelige busser, og en letbanevogn kan erstatte cirka 10 busser i anskaffelse, som følge af letbanens større kapacitet, højere gennemsnitshastighed og en levetid, der er 3 gange længere end for busser. En skinneeffekt med passagerstigninger på 40-50 %, i nogle tilfælde over 100 % over den eksisterende busstrafik, er ikke usædvanlig for nye letbanesystemer.

Langs den foreslåede linje findes der et antal punkter og delstrækninger, som umiddelbart skal analyseres nærmere i forbindelse med en eventuel projektering. Vi har foretaget et indledende forstudie af linjeføringen på disse steder:

- De to porte på Ny Carlsberg Vej vurderes passable for en letbane og vil også i fremtiden kunne opfylde trafikbehovet på letbanelinjen hvis den forlænges.
- Der skal bygges en ny letbanebro over Vestbanen ved Banevolden og eksisterende cykel/gangbro skal fornyes.
- Under viadukten ved Vigerslev Allé station vurderes det, at letbanen kan køre kortvarigt sammen med biler, hvis ikke man ønsker at udvide viadukten.

Teknisk notat

- Igennem Vigerslevparken vurderes det at letbanen kan køre i eget tracé over den nye København-Ringstedbane.

I alt er prisen for anlæg af den 6,6 km lange letbane vurderet til på 955 mio. DKK. Beløbet er estimeret i 2009-priser, eksklusiv rullende materiel, moms, drift og vedligehold.

Denne foranalyse af en letbane i Valby kan desuden indgå i de kommende overvejelser omkring fremtidig skinnebåren trafik i Københavns Kommune og den øvrige hovedstadsregion. Desuden kan den koordineres med arbejdet i Bynet 2018 omkring omlægning af busdriften i forbindelse med åbningen af Metro Cityringen. Bynet 2018 er et samarbejde mellem Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune, Transportministeriet, Movia, Metroselskabet og DSB om et samlet kollektivt trafiknet for København.

2 Indledning

Ideen til en letbane i Valby er udsprunget fra Valby Lokaludvalg, der på trods af et tæt net af S-baner og fjern tog på Valby station, ser store problemer med trafikmængderne i Valby. Efter at det blev afvist at etablere en metrostation på Carlsberg-grunden, er det blevet tydeligt, at flere store nye byudviklingsområder i Valby kommer til at mangle god kollektiv trafik, hvis ikke biltrafikken skal dominere.

Desuden er der store mængder gennemkørende biltrafik fra sydvest mod Københavns centrum i nordøst, som ikke rigtig kan samles op af tog, og samtidig er bus-tilbuddene ikke attraktive nok.

Med både de nuværende og kommende trafikmængder i bydelen er der brug for at opruste den kollektive trafik. For at det skal have en effekt, skal der ses i nye retninger.

I udlandet og nu også i Århus og Odense arbejdes der fremadrettet mod nye trafikløsninger med opprioriteret kollektiv trafik, mere gang- og cykeltrafik og ikke mindst bæredygtig kollektiv trafik af høj kvalitet i gaderummet. Disse virkemidler har vist sig at være endog meget effektive til at tiltrække pendlere, der ellers har anvendt egen bil.

Derfor er en letbane blevet foreslået som et af mange virkemidler hen imod visionen om en mere bæredygtig bydel, hvor vækstkurven i privatbilisme knækkes. Letbanen skal gå på tværs af de eksisterende baner og dermed parallelt med de store bilstrømme imellem sydvest og nordøst.

Carlsberg-grunden bliver et af de væsentlige byfornyelsesområder i København med cirka 6.000 nye beboere og 10.000 nye arbejdspladser, som forventes at generere cirka 20.000 nye bilture til og fra området om dagen. Den foreslåede letbane vil netop bevæge sig langs den samme korridor som de fleste bilture vil køre. Derfor har letbanen et potentiale til at opfange mange af disse rejser, med sit tilbud om hurtig og komfortabel transport imellem Valbys mest travle destinationer og skiftemulighed til bl.a. Regionaltoget og Metro. Dette potentiale vil naturligvis forstærkes hvis letbanen forlænges til flere destinationer.

Letbanen kan starte ved Metro Cityringen på Enghave Plads og fungere som fødelinje for denne. På vejen betjenes følgende destinationer: Carlsberg-grunden, Valby station, F.L. Smidth-grunden, Vigerslev Allé station, Grønttorvet og Hvidovre Hospital for at slutte ved Avedøre Havnevej. Letbanen forløber igennem både Københavns kommune og Hvidovre kommune og på sigt kan letbanen forlænges mod f.eks. Avedøre Holme og få forbindelse med Ring 3 letbanen til Brøndby og Glostrup, samt give skiftemulighed til en mulig fremtidig letbane langs 'Ring 2½' ad Avedøre Havnevej til Rødovre, Husum og Lyngby. Fra Enghave Plads kan letbanen forlænges til øvrige dele af Københavns indre by.

Med denne forundersøgelse er det ønsket at belyse passagergrundlaget og de eventuelle kritiske punkter, der findes på den foreslåede linje til en mulig ny højklasset trafikforbindelse på tværs af de eksisterende baner, som vil kunne styrke den kollektive trafik i området og være et væsentligt bidrag til en fremtidig bæredygtig bytrafik.

Denne foranalyse af en letbane i Valby kan desuden indgå i de kommende overvejelser omkring fremtidig skinnebåren trafik i Københavns Kommune og den øvrige hovedstadsregion. Desuden kan den koordineres med arbejdet i Bynet 2018 omkring omlægning af busdriften i forbindelse med åbningen af Metro Cityringen. Bynet 2018 er et samarbejde mellem Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune, Transportministeriet, Movia, Metroselskabet og DSB om et samlet kollektivt trafiknet for København.

3 Letbane i Valby

3.1 Om en letbane

En letbane er en moderne udgave af sporvognen, der kombinerer det bedste fra tog og bus. Letbanen kører gennem gaderne på skinner som et tog, men efter vejtrafikkens færdselsregler.

Letbaner opfylder bedst byernes presserende behov for på en gang komfortabel, hurtig, energioekonomisk, miljøvenlig og pladsbesparende transport af mange mennesker over mellemlange afstande, som ikke kan opfyldes af individuelle løsninger alene, så som el-biler eller cykler. Letbanen kan blive grundstammen i de fremtidige bymiljøers lokale og regionale infrastruktur, mens jernbanen bedre løser transportopgaven imellem de større byer.

En letbane tilbyder høj komfort og kortere rejsetider end konventionelle busser ved at køre på egne spor. Et letbanetog i særligt tracé¹ sidder ikke fast i trafikken, men kommer hurtigere frem end den øvrige trafik, hvilket er en af de vigtigste parametre i folks valg af transportmiddel.

En letbane drives normalt elektrisk og har derfor ingen lokal emission og støjer mindre end dagens busser. Derudover udleder en letbane mindre luftforurening og CO₂ end både busser og biler. Letbanen er derfor en stor miljøforbedring for både passagerer og omgivelser. Frem for alt er letbanen et bæredygtigt transportmiddel og et attraktivt alternativ til bil.

Letbaner kan indpasses i eksisterende vej-infrastruktur med stigninger og kurver. Der er mulighed for at køre både sammen med biltrafik, på pladser med fodgængere samt på jernbaner. Det er dog mest hensigtsmæssigt, at de kører mest muligt i særligt tracé.

Letbanen bør kun blandes med biltrafik eller togtrafik, hvor det ikke er muligt eller hensigtsmæssigt at vælge andre løsninger.

Letbanen profilerer sig i gadebilledet som en højklasset kollektiv trafikform, som både trafikalt og byplanmæssigt kræver plads typisk på vejarealet. Til gengæld udnyttes arealet kapacitetsmæssigt langt bedre. Letbanen giver et betydeligt forbedret bymiljø og kan bruges til at dæmpe biltrafikafvikling, samtidig med at den virker som en magnet på byudvikling og investeringer.

Moderne letbaner har i dag niveaufri indstigning direkte i gadeplanet oftest fra beskyttede perronanlæg i vejmidten, som kan tilgås via fodgængerovergang i lyskryds. Det giver en god tilgængelighed for gangbesværede, rullestole, barnevogne og blinde, der ubesværet kan anvende transportmidlet uden hjælp fra f.eks. en elevator.

Letbanens eget sporareal, lave gulv, informationsteknologi og gode køre- og bremseegenskaber sidestiller systemet med moderne metroer. Letbanens kapacitet er 2-3 gange højere end almindelige busser. En letbanevogn kan erstatte cirka 10 busser i anskaffelse, som følge af letbanens større kapacitet, højere gennemsnitshastighed og levetid, der er 3 gange længere end for busser. Endelig er letbaner den kollektive trafikform, der tiltrækker flest pendlere, hvilket blandt andet skyldes skinneeffekten.

¹ Se afsnit 3.2 Tracétyper

Teknisk notat

Vognprofil:	normalt 2,65 x 3,50 m
Vognlængde:	18 - 72 m
Fritrumsbredde ² :	min 3,25 m for et spor
Køreledningshøjde ² :	5 - 6 m (kortvarigt 4,2 m)
Passagerer:	120-510 pass./vogn
Kurveradius:	ned til 25 m radius
Stigningsgrad	op til 60 %



Figur 1: Avenio letbanevogn fra Siemens

3.2 Tracétyper

En letbane kan føres igennem by og landskab på forskellige måder. De tre grundlæggende typer, som hver især kan varieres, er følgende:

Egen tracé:

Er en tracé, der forløber gadeuafhængigt eller er indhegnet langs vej. Her er oftest tale om almindeligt skærvspor afvandet til grøfter som for tog; men eget tracé kan også evt. forekomme i form af højbaner og tunneller. Herunder hører også almindeligt jernbanespor, som særlige letbanevogne kan udrustes til at køre på som egentlige tog.



Figur 2: Egen tracé i Rostock, Tyskland.



Figur 3: Særlig tracé i Chemnitz, Tyskland.

Særlig tracé:

Er en gadeafhængigt tracé, som er tilgængeligt for fodgængere, men er fysisk adskilt fra biltrafikken ved hjælp af f.eks. kantsten. Dette er den mest udbredte tracéform på moderne letbaner, der helst ikke må fanges i bilkøer. Den kan udformes med forskellige belægningsarter som f.eks. grus, fliser, asfalt eller græs-armering, som på billedet herover, hvilket kan virke opblødende på vejens miljø. Fælles for belægningstyperne er, at de skal være på niveau med skinneoverkanten, og at de skal kunne bære belastningen fra servicekøretøjer og udrykningskøretøjer. Normalt holdes biltrafikken dog helt

² Strukturhandling för spårväg i Skåne; Region Skåne; Samrådsversion juni 2010.

Teknisk notat

adskilt fra letbanetrafikken ved hjælp af kantsten eller andre fysiske forhindringer, og ved hjælp af prioriterede trafiklyssignaler suppleret med separate venstresvingssignaler.

Delt tracé (samfærdsel):

Er et gadeafhængigt tracé placeret i "blandet trafik" med fodgængere eller biler. Denne tracéform kan anvendes i gader med begrænset biltrafik samt på pladser og gågader. Belægningen kan være asfalt eller beton. Tracétypen kan udformes og benyttes på mange forskellige måder.



Figur 4: Delt tracé i gågademiljø i Kassel, Tyskland



Figur 5: Delt tracé med biltrafik i Nordhausen, Tyskland

Samfærdsel foregår normalt ligeværdigt med vejtrafikken, men ved krydsning af spor har alle andre trafikanter fuld vigepligt for letbanen. Letbanevogne kan dog normalt altid standse foran forhindringer, hvis trafikanter ikke kan komme væk, idet de kan bremse med op til 3 m/s².

De tre grundlæggende tracétyper:

Egen tracé:	En tracé der forløber gadeafhængigt eller er hegnet langs vej.
Særlig tracé:	Tracé som er passabel for fodgængere, men fysisk adskilt fra biltrafik.
Delt tracé:	Gadeafhængig tracé i "blandet trafik" med biler eller fodgængere.

Kurveforhold

Letbaner kan køre i skarpe kurver helt ned til radius 25 meter i gadesving med langsom hastighed. Denne egenskab gør det muligt at indpasse letbanen i eksisterende gadeinfrastruktur. Letbaner bør dog altid anlægges med så få og så bløde kurver som muligt af hensyn til hastighed og komfort, samt for at begrænse nedslidning. Det anbefales, at mindste kurveradius på 'lige' strækninger er 200 m, som netop tillader hastigheden 50 km/t.

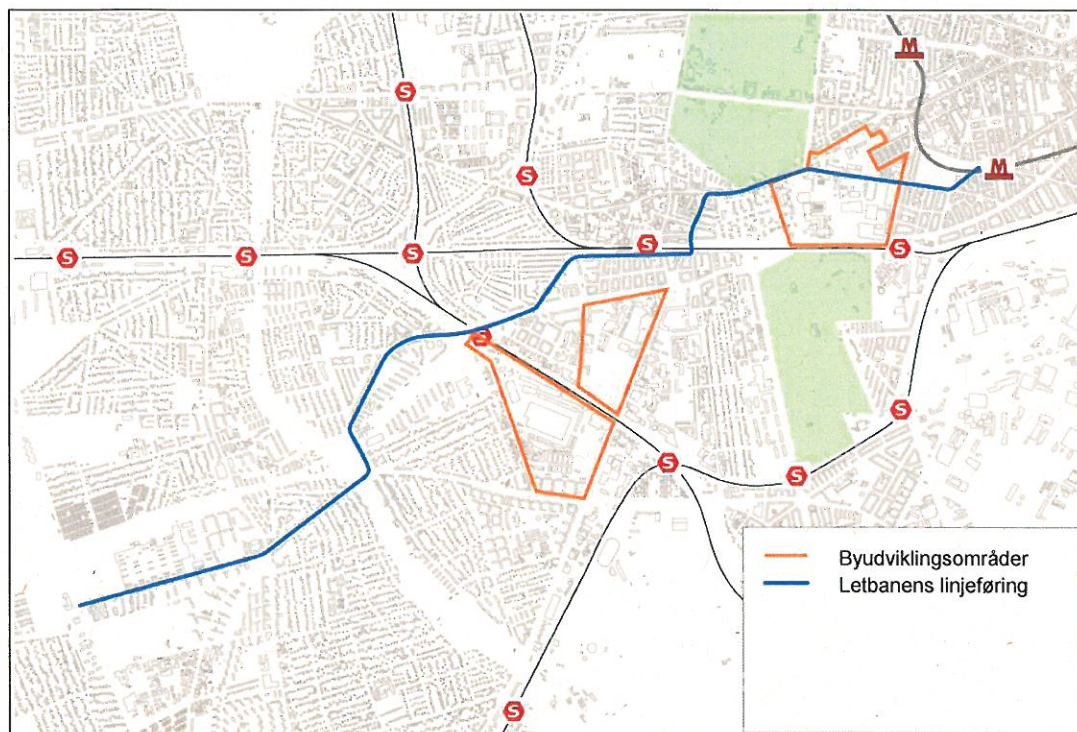
Stigningsforhold

Letbaner kan forcere de fleste stigninger på danske veje. På Århus letbaneprojekt arbejdes der med projekterede stigninger op til 60 ‰. Det skal ses i forhold til jernbanens maksimale stigning på 15 ‰. I udlandet ses dog nyanlæg med stigninger på op til 100 ‰ (Kassel Hbf) og ældre anlæg med stigninger på op til 116 ‰ (Pötzlingbergbahn i Linz, Østrig).

3.3 Overordnet linjeføring

Denne analyse tager udgangspunkt i en letbanelinje, der går fra Enghave Plads via Valby til Hvidovre Hospital.

Linjeføringen er vist nedenfor på Figur 6.



Figur 6: Letbanens linjeføring og byudviklingsområder

Letbanen starter ved Enghave Plads metrostation på den nye Cityring og kører ad Ny Carlsbergvej, Letbanen passerer igennem Carlsberg-grunden, som bliver et væsentligt byfornyelsesområde med cirka 6.000 nye beboere og 10.000 nye arbejdspladser. Det forventes at der vil blive kørt cirka 20.000 nye bilture til og fra området om dagen. Den foreslåede letbane vil bevæge sig langs den samme korridor som de fleste bilture vil køre og visionen er derfor at opfange mange af de pendlere, der ellers ville køre i egen bil.

Letbanen fortsætter ad Valby Laggade forbi Søndermarken og ned til Valby station ad Gammel Jernbanevej til banegraven. Her skal der anlægges en ny bro over banen, hvor der i dag er en cykel/gangbro til Lyshøjgårdsvej.

Fra Valby station føres linjen ad Lyshøjgårdsvej til Fengersvej og Vigerslev Allé. Alternativt kan linjen føres fra Valby station ad ensrettet Overskousvej og Bredahlsvej til Vigerslev Allé. Dette alternativ beskrives nærmere nedenfor.

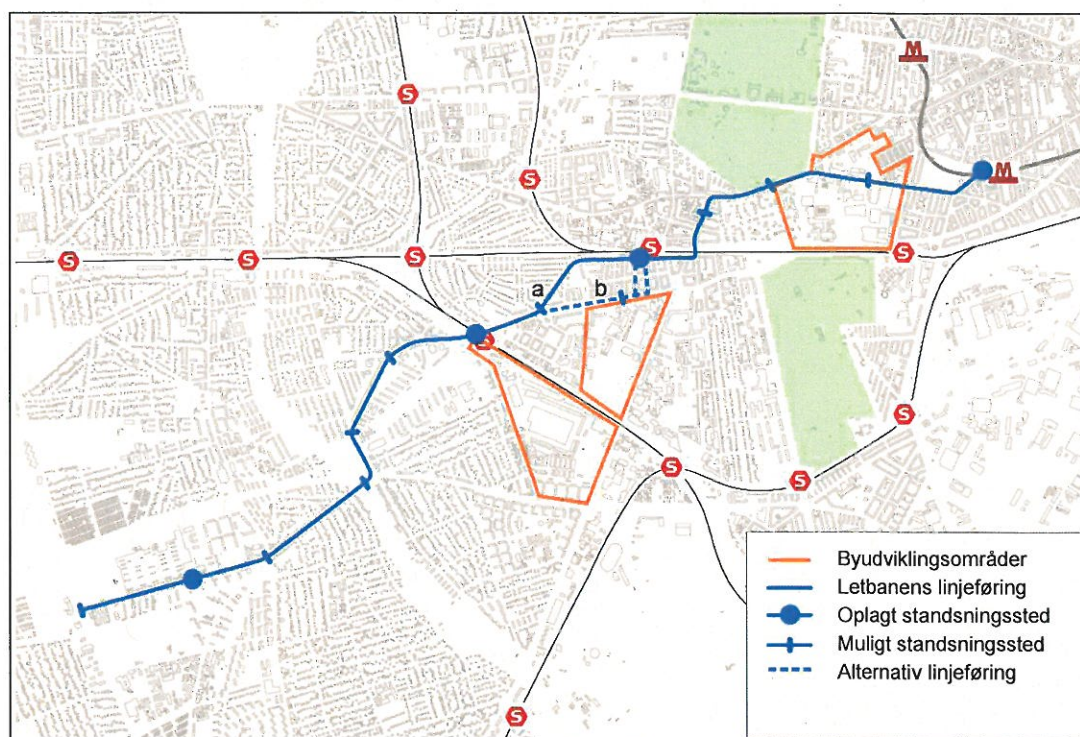
Fra Vigerslev Allé køres under Vigerslev station (Ring S-banen) og langs Vigerslev Vænge, til Vigerslevvej. Langs Vigerslevvej lægges tracéen på vestsiden af vejen, mens den passerer ny bro over den nye København-Ringsted bane, der planlægges at krydse Vigerslevvej ved Kulbanevej.

Herfra kan letbanen forløbe direkte igennem Vigerslevparken i eget tracé til krydset Holbækmotorvejen/Sønderkær, som passeres i niveau med normal lysregulering.

Letbanen fortsætter i midten af Sønderkær, hvor den føres ind i Hvidovre Kommune. Letbanen krydser Hvidovrevej og kører via Kettegård Allé frem til Hvidovre Hospital, hvor den kan få standsningssted ved hovedindgangen og fortsætte frem til Avedøre Havnevej.

Der bliver ikke her fastlagt præcise standsningssteder, men de mest oplagte angives. Det er især relevant i forbindelse med skiftemuligheder til S-tog, regionaltog og metro.

På Figur 7 vises de oplagte standsningssteder markeret med blå, udfyldte cirkler. Streger markerer mulige standsningssteder.



Figur 7: Alternativer og standsningssteder

Hovedforslag (a)

Fører man linjen som foreslået langs banen på Lyshøjgårdsvej og ned ad Fengersvej, vil letbanen få den mest direkte linjeføring frem mod Vigerslev Allé. Men en del af passagergrundlaget vil ligge på den anden side af de to baner (J.P.E. Hartmanns Allé m.m.), hvor man reelt ikke har adgang til letbanen indenfor de fastlagte 500 m gangafstand (se afsnit 5). Desuden vil det blive nødvendigt at køre i delt tracé på Fengersvej.

Alternativ (b)

På Figur 7 ses med stiplede linje et alternativt forslag til linjeføring fra Valby station til Vigerslev Allé. Letbane føres fra Valby station straks ned ad henholdsvis Overskousvej og Bredahlsvej (énsrettet i hver sin retning) til Vigerslev Allé med et standsningssted ud for F.L. Smidth grunden. Herved kan passagergrundlaget blive større med F.L. Smidth grunden, hvor hovedsædet og mange andre kom-

Teknisk notat

mende arbejdspladser og boliger bedre kan betjenes af letbanen. De to skarpe kurver og de to korte gader Overskousvej og Bredahlsvej, skal dog passeres i langsom hastighed, hvilket gør alternativets rejsetid lidt længere.

Anvendelse af de forskellige tracétyper

De forskellige tracétyper kan overvejes anvendt således:

Eget tracé: Vigerslevparken

Særligt tracé: Ny Carlsbergvej (gennem portene), Valby Langgade (indad), Lyshøjgårdsvej, Vigerslev Allé, Vigerslevvej og Sønderkær.

Delt tracé: Enghave Plads, Ny Carlsbergvej (før portene), Valby Langgade (udad), Gl. Jernbanevej, Fengersvej, ved Vigerslev Allé station og på Kettegårds Allé.

Den foreslåede letbanelinje vil have en forholdsvis høj procentdel delt tracé, hvilket kan gå ud over rejsehastigheden og regulariteten. Det kan der tages forholdsregler imod ved at sikre, at biltrafikken på disse strækninger er begrænset, Letbanelinjen undgår netop de mest belastede vejstrækninger som f.eks. Toftegårds Allé, Gammel Køge Landevej og Folehaven. Det må alligevel anbefales at der gøres særlige tiltag³ for at minimere mulig køkørsel, og sikre at vejtrafikken ikke standser letbanetrafikken på de delte tracéer, der hvor den gennemkørende biltrafik ikke kan ledes ad andre veje.

Størst er problemet nok på Valby Langgade, hvor gaderummet kun tillader 3 baner. Kun det ene letbanespor kan køre på særligt tracé. Det kan anvendes indadgående af hensyn til den intensive morgenmyldretrafik, mens det udadgående letbanespor bedre kan dele plads med biltrafikken i den mere flade eftermiddagsmyldretrafik.

3.4 Letbanens betydning

Størstedelen af biltrafikken i Valby er af regional karakter. Det er gennemkørende trafik fra vest og sydvest for København, som skal ind til København, mod øst og nordøst. Ifølge Trafikplan for Valby⁴ passerer ca. 107.000 køretøjer bydelsgrænsen ad Roskildevej, Folehaven og Gl. Køge Landevej og ca. 100.000 krydser bydelsgrænsen mod øst og nordøst.

En letbane gennem Valby med den foreslåede linjeføring vil være fint koblet op på det eksisterende kollektive trafiknet. Der vil være skiftemuligheder til den skinnebårne kollektive trafik på Enghave Plads, ved Valby station og Vigerslev Allé station til henholdsvis metro, S-tog, S-ringbanen, regional-tog og InterCity-tog. Linjen vil være en god fødelinje til metro Cityringen og vil selv blive fødet fra de krydsende baner.

³ Særlige tiltag kan være trafiklysprioritering eller dosering, hvor der altid er grønt foran letbanen.

⁴ Kilde: 'Trafikplan for Valby'; Rambøll; okt. 2009

Teknisk notat

Skiftemuligheder:

Enghave plads:	Metro og bus
Valby station:	S-tog, regionaltog, InterCity-tog og bus
Vigerslev Allé station:	S-Ringbanen
Avedøre Havnevej:	200S

Strukturerende effekt

Letbanens karakteristiske genkendelighed med det særlige tvungne sportrace⁵, som kan anlægges med forskellige byforskønnende overflader, giver en strukturerende effekt i byrummet, fordi den angiver en tilgængelig transportkorridor. Alle kan aflæse og forstå, at her tilbydes en tryk transport i en genkendelig retning, som ikke ændres over år. Tracéen har samme virkning som en kanal i bystrukturen. Den strukturerende effekt har desuden betydning i forhold til i hvilket omfang bystrukturen fortættes omkring linjen, som omkring jernbanestationer.

Spor har en tendens til at være katalysator for økonomisk vækst og byudvikling. Letbaner muliggør etablering af nye erhvervsarealer, som ifølge planlovgivningen kræver stationsnærhed. Byplanlæggere udlægger ofte institutioner og detailhandel i forbindelse hermed. En letbanelinje kan således give afsæt for en positiv byudvikling langs linjen, med stigende ejendomspriser og forbedret bymiljø.

Udenlandske erfaringer

Der findes utallige eksempler fra europæiske byer med letbaner, der har givet totalt forandrede bymiljøer (Strasbourg, Bruxelles, Lyon, Rostock, Kassel, Erfurt, m.fl.), der opleves meget 'lækre' sammenlignet med de fleste danske bymiljøer. Her har man netop omprioriteret gadearealet til fordel for kollektiv trafik og bymiljø. Biltrafikken er flyttet væk eller reduceret fra bestemte gader og pladser og er flyttet til udvalgte indfaldsveje og ringveje, hvor gennemkørende trafik og gadeparkering findes. I stedet er der så – og det er selvfølgelig en meget væsentlig pointe - etableret letbaner.

I Strasbourg med 277.000 indbyggere blev passagertallet på 10 år fordoblet. I Rouen med 114.000 indbyggere steg passagertallet med 45 %; og der findes utallige andre eksempler.

Effekter på byrum og mobilitet

En letbane kan ikke løse Valbys trafikale problemer alene, men kan være en del af den palet af løsninger, som skal til for at nedbringe trafikbelastningen. På trods af at området er godt betjent med kollektiv trafik, både med tog og busser, er der store trafikmængder i og igennem Valby.

Valby er i høj grad præget af gennemkørende trafik. "Trafikvejene i bydelen udgør tilsammen en gennemkørselskorridor, der betjener trafikken i en hovedsageligt sydvest-nordøstlig akse. De tre indfaldsveje Folehaven, Gl. Køge Landevej og Roskildevej møder bydelen mod vest og sydvest. I alt krydser ca. 107.000 køretøjer bydelsgrænsen af disse veje, mens knap 100.000 køretøjer krydser bydelsgrænsen mod øst og nordøst. Dette indikerer meget tydeligt, at der er en væsentlig gennemkørende trafik⁶. Valby er godt betjent kollektivt i forhold til trafik ind og ud af bydelen, men de interne kollektive forbindelser er ikke så stærke.

⁵ Letbanen kan normalt ikke forlade sit tracé, bortset fra når vedligeholdelsesarbejder kræver særlige 'klatrespor'.

⁶ Citat fra: Trafikplan for Valby; 2009

Teknisk notat

Valby er præget af barrierer – de store veje og mange baner – men en letbane vil ikke på samme måde skabe en barriere, da trafik og især fodgængere kan krydse banen, i modsætning til jernbanerne. Etableringen af letbanen giver samtidig anledning til at forskønne byrummet og vejene langs letbanen, så de fremstår mere attraktive og miljøvenlige efter anlæg af letbanen.

En letbanelinje vil styrke det kollektive trafiknet, så det samlede net bedre kan aflaste biltrafikken på vejene. Letbanens linjeføring passer også bedre til trafikbehovet ved at følge den samme akse, som den kraftige gennemkørende trafik, ligesom den bedre kan optage den kommende trafikvækst på flere af områdets byudviklingsområder, blandt andet Carlsberg-grunden og befordre dem til metro Cityringen, S-tog og regionaltoget.

Ligeledes vil letbanen betjene mange arbejdspladser, især Hvidovre Hospital med mange ansatte, ambulante patienter, studerende og besøgende, som vil få direkte togforbindelse til Valby og Vesterbro. Med et enkelt skift kan man fra hospitalet nå ud til hele København og det meste af Sjælland. Alene skiftet til metro Cityringen på Enghave Plads gør, at hospitalet får en komfortabel forbindelse fra Frederiksberg og hele Københavns Kommune.

Fremtidssikring

På sigt vil det være bedst, hvis linjen kan indgå i et større net. Derfor bør endestationerne anlægges så banen senere kan forlænges. Man kan vælge at fortsætte den foreslåede letbanelinje fra endestationen ved Avedøre Havnevej mod syd til Avedøre Holme med et Parker og Rejs-anlæg ved motorvejen. Her kan letbanen få forbindelse med Ring 3 letbanen til Brøndby og Glostrup, samt give skiftemulighed til en mulig fremtidig letbane langs 'Ring 2½' ad Avedøre Havnevej til Rødovre, Husum og Lyngby. Letbanen kan også forlænges fra Enghave Plads til øvrige dele af Københavns indre by, f.eks. mod Østerbro eller City.

3.4.1 Byudviklingsområder

Den foreslåede letbanelinje vil have en stor betydning for nogle af byudviklingsområderne i Valby, og især Carlsberg som linjen kører igennem vil have gavn af linjen. F.L. Smidth grunden og Grønttorvet vil også have gavn af linjen, og til dels også området omkring Ny Ellebjerg (se Figur 8).

Nedenfor gennemgås betydningen for de enkelte områder.⁷

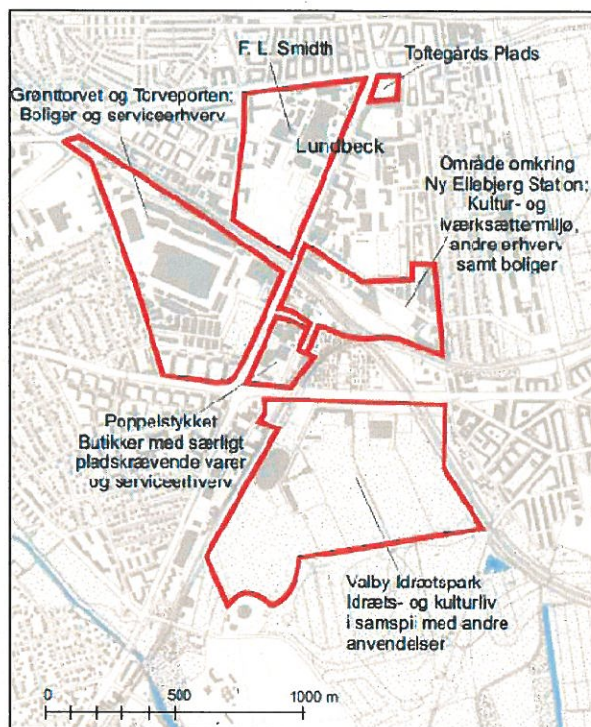
Carlsberg

Carlsberg er det byudviklingsområde, der vil have mest gavn af letbanen, fordi linjen løber gennem området, og fordi det er her, der er planlagt den største udvikling. Området skal udbygges med potentiale for ca. 6.000 nye beboere og ca. 10.000 nye arbejdspladser; og ifølge Trafikplan for Valby⁸ vil det generere en stigning i trafikken på Folehaven og Gl. Køge Landevej på hhv. 7.000 og 9.900 i årsdøgntrafikken. I alt regner man med, at Carlsberg vil generere ca. 20.000 nye bilture til og fra området.

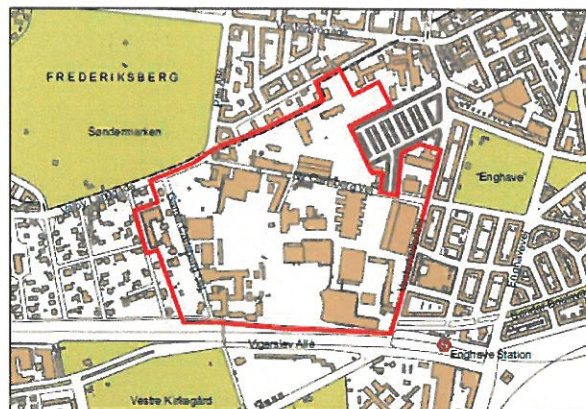
Carlsberg-grunden vil blive et af de mest markante byudviklingsområder i København i de kommende år, hvilket vil sætte et tydeligt præg på de omgivende bymiljøer både i form af handel, efterspørgsel på boliger og øget trafik.

Med den foreslåede linjeføring vil Carlsberg blive dækket af en højklasset kollektiv transport-mulighed, der bevæger sig i netop den korridor, hvor biltrafikken forventes at stige.

Man kan derfor forvente, at en del af trafikstigningen vil blive overflyttet fra bil til letbane, ligesom en anden del vil gå til S-banen på Enghave station i områdets sydøstligste hjørne.



Figur 8: Byudviklingsområderne i relation til hinanden



Figur 9: Byudviklingsområdet Carlsberg

⁷ Der hvor der i grundlagsmaterialet ikke var tal for fremtidige antal boliger, beboere og arbejdspladser er brugt følgende omregningsparametre: 100 m² pr. bolig, 2 pers. pr. bolig og 30 m² pr. arbejdsplads.

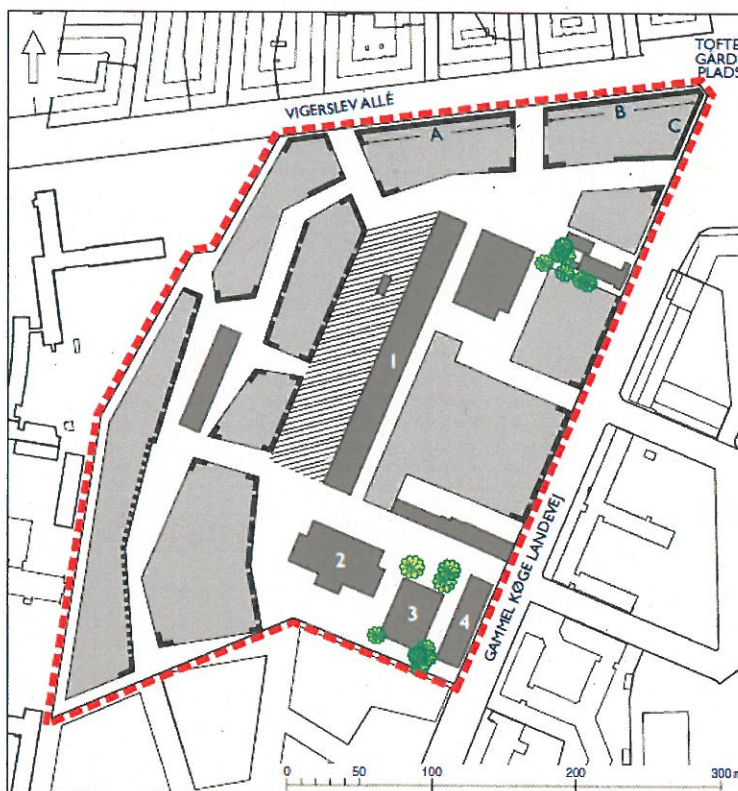
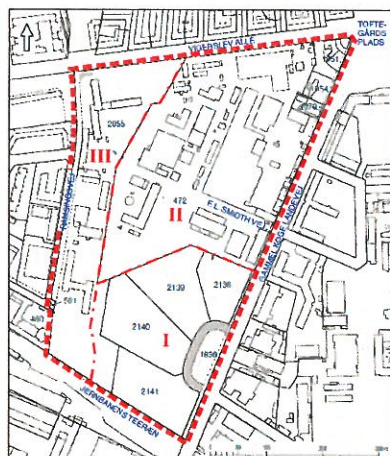
⁸ Trafikplan for Valby; Rambøll; okt. 2009

Byudvikling på Carlsberg

Fremtidig gennemsnitlige b% ⁹ :	ca. 180
Bebyggelse:	600.000 m ² etageareal, inkl. eksisterende bygninger
Detailhandel:	22.000 m ²
Forventet boligbyggeri:	3.000 boliger (dvs. ca. 6.000 nye beboere)
Arbejdspladser:	ca. 10.000
Nye integrerede daginstitutioner:	ca. 2 - 3 (samlet volumen ca. 3.000 m ²)

F.L. Smidth

Intentionen er at F.L. Smidth grunden skal udvikles til et attraktivt bolig- og serviceerhvervsområde med en gennemgående byfælled som strukturerende byrum. Grunden er opdelt i 3 områder, hvor område I stort set er fuldt udbygget med ca. 500 boliger.



- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> --- Lokalplanområdet - - - Grænse mellem underområder □ Vindfang der kan opføres --- Bebyggelse (beholdningsniveau) / vindfanglinje | <p>Byggefelter mv.</p> <ul style="list-style-type: none"> --- Lokalplantillægsområde □ Principielle byggefelter ■ Bevaringsværdig bebyggelse — Sluttet randbebyggelse - - - Bebyggelse i mindst 75% af markeringen ••••• Bebyggelse i mindst 40% af markeringen | <ul style="list-style-type: none"> L Bebyggelse i hjørner A & B Krav om udsparring i mindst 20 pct. af facadeflængden C Særlige krav til udformning ● Værdifulde træer ▨ Plads |
|--|--|---|

Figur 10: Til højre Område II med stiplede streg. Til venstre ses det i forhold til de andre områder.

Område II er det næste, der skal udvikles, og hele dette område ligger stationsnært i forhold til letbanelinjen i dette notat. I område III opretholdes kontorbygninger til serviceerhverv, (dvs. fortsat admi-

⁹ B%: bebyggelsesprocent

Teknisk notat

nistration af F.L. Smidth). Virksomheden har ikke aktuelle planer for udnyttelse af den resterende byggeret på ca. 17.000 m².

Det er således især område II og III, der er aktuelt i forhold til letbanelinjen. Område III indeholder en stor del arbejdspladser (administration af F.L. Smidth), som vil blive betjent af letbanen. På område II er der planer om nybyggeri med ca. 50 % boliger og 50 % serviceerhverv / detailhandel – hvilket svarer til ca. 1.400 nye beboere og ca. 2.300 nye arbejdspladser. Område I er interessant, hvis man vælger den alternative linjeføring (b) (se Figur 7), da området så vil være stationsnært til letbanen.

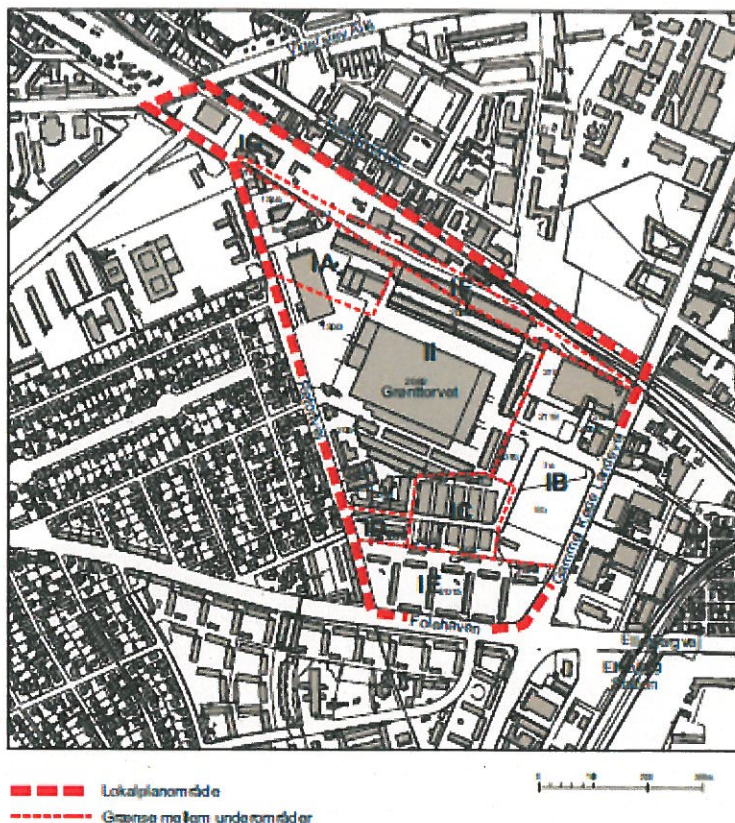
Byudvikling ved F.L. Smidth

Grundareal område II:	11,5 ha
Nybyggeri i område II:	138.000 m ² etageareal
Bebyggelse langs Vigerslev Allé:	ca. 59.000 m ² etageareal
Detailhandel i område II:	6.000 m ²
Boliger i område I:	ca. 500 (dvs. ca. 1.000 nye beboere)
Boliger i område II:	ca. 690 (50 %) (dvs. ca. 1.400 nye beboere)
Arbejdspladser i område II:	ca. 2.300

Grønttorvet

Grønttorvet har planer om at flytte fra Valby, og når de gør det, frigøres arealer til en fremtidig byomdannelse. Med 2.000 boliger kommer der til at bo omkring 4.000 mennesker i området, og der bliver skabt omkring 1.000 arbejdspladser.

Det område, der især er interessant for dette notat er område IA (se Figur 11), der bliver stationsnært til letbanen. Dette område får en bebyggelsesprocent på ca. 185 %, og udgør første etape i udbygningen af bydelen, hvor der primært bygges kontorbygninger. Det er således her der vil blive bygget først og tættest.



Figur 11: Lokalplanområdet for Grønttorvet, hvor IA vil være stationsnært

Teknisk notat

Der er planlagt forbindelser fra Grønttorvet over banen flere steder, eksempelvis en fodgængerbro fra den nordlige del af Grønttorvet over banen. En sådan forbindelse vil lette adgangen fra området til Vigerslev Allé station hvor også letbanen vil få standsningssted.

Byudvikling ved Grønttorvet

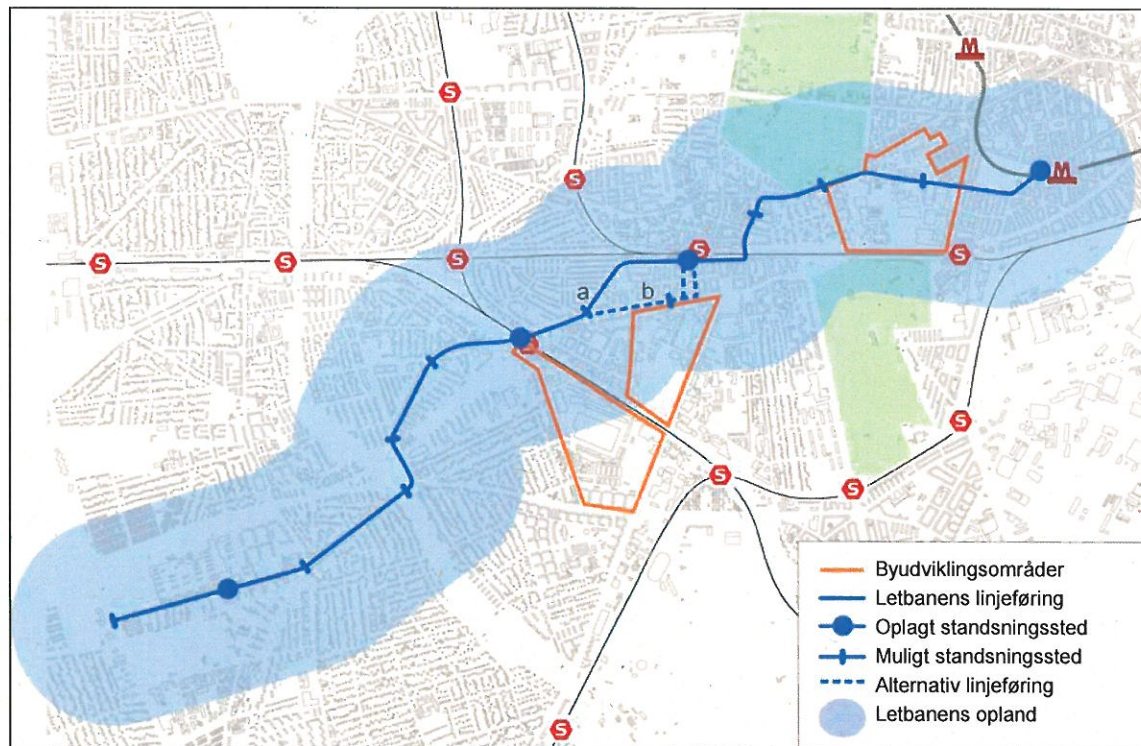
Grundareal:	ca. 24 ha
Fremtidig gennemsnitlige b%:	ca. 154
Bebyggelse:	370.000 m ² etageareal
Detailhandel:	15.000 m ² (11.000 Torveporten N, 4.000 Torveporten S)
Boliger:	ca. 2.000 (ca. 48 %) (dvs. ca. 4.000 nye beboere)
Arbejdspladser:	ca. 1.000 (ca. 52 %)

4 Passagergrundlag

4.1 Befolkning og arbejdspladser langs letbanen

For hele letbanestrækningen er det samlede potentiale opgjort ud fra antallet af beboere og arbejdspladser inden for 500 meter afstand langs hele linjen. Over 53.000 mennesker bor i dag langs letbanens linje mellem Enghave Plads og Hvidovre Hospital, mens der arbejder over 20.000. Med de planlagte byudviklinger på Carlsberg, F. L. Smidth og Grønttorvet vil disse tal forøges i de kommende år.

Nogle dele af oplandet langs linjen kan dog reelt set ikke betjenes af letbanen. Dette skyldes, at byområdet er skåret over af de store jernbanetracéer og motorveje, der kun kan krydses få steder, og dermed udgør betydelige barrierer i byen.



Figur 12: Samlet opland for letbanen med markering af byudviklingsområder

Hele strækningen		
	Folketal 1.1.10	53.403
	Boliger 1.1.10	N/A
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08 – Københavns Kommune		0,38
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08 – Hvidovre Kommune		0,74
Arbejdspladser 1.1.08		20.303

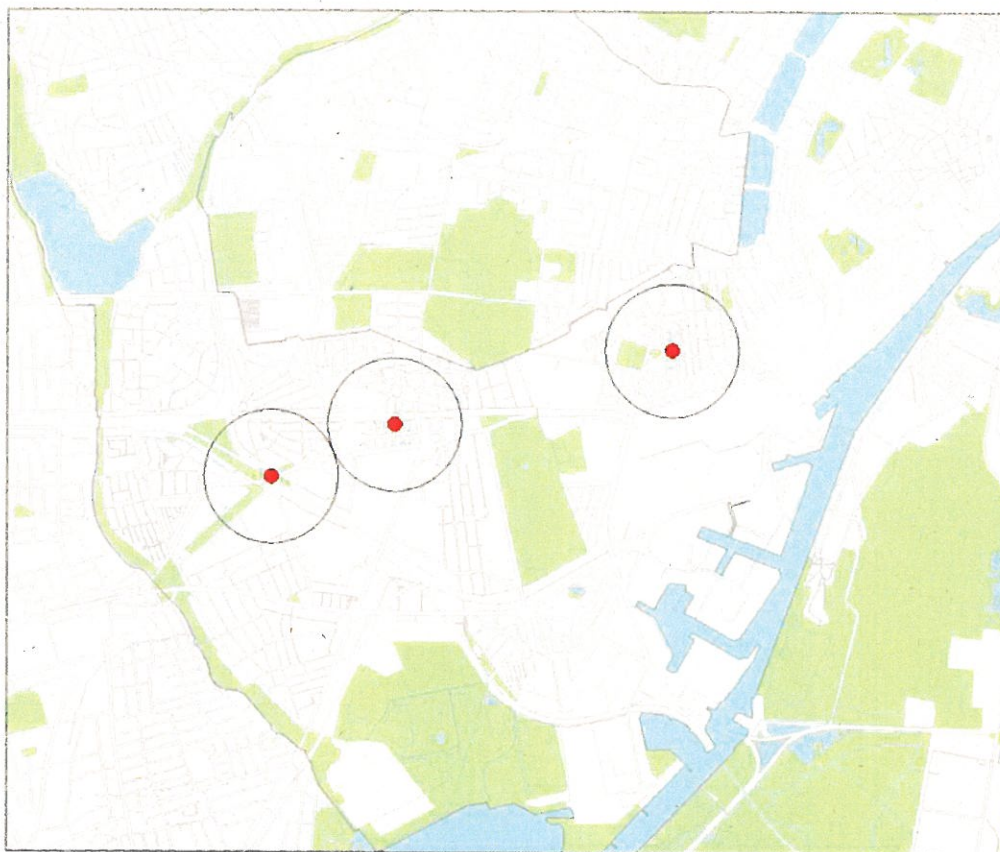
Teknisk notat

Hvor stor en andel af det samlede potentiale, som letbanen vil komme til at betjene afhænger af placeringen af standsningssteder. Jo tættere standsningsstederne ligger, desto større en del af det samlede potentiale vil kunne nås. Til gengæld skal antallet af standsningssteder vejes op mod rejsetiderne på letbanen.

Der er ikke taget stilling til placeringen af standsningssteder på letbanen, og en optimering af standsningsstedernes placering indgår heller ikke i dette projekt. Ud fra den foreslåede linjeføring er der dog flere standsningssteder, som let kan placeres ud fra hensyn til skiftemuligheder og væsentlige rejsemål. Dette gælder:

- Enghave Plads – linjeføringens ene endepunkt og skift til kommende metrostation
- Carlsberg – nyt byudviklingsområde på letbanens linje
- Valby station – skift til S-tog, regionaltog og mange busser
- Vigerslev Allé station – skift til Ringbanen (S-tog)
- Hvidovre Hospital – et meget væsentligt rejsemål og mulighed for skifte til bl.a. buslinje 200S.

For disse fem standsningssteder er potentialet bestemt ud fra antallet af boliger og arbejdspladser inden for et opland med en radius på 500 meter. De fem oplande er yderligere beskrevet i de følgende afsnit.



Figur 13: Undersøgelserne af oplande for stationerne Enghave Plads, Valby station og Vigerslev Allé station bygger på statistik for nuværende antal boliger og arbejdspladser fra Københavns Kommune. De tre oplande som der er modtaget data for er illustreret. Vurderinger af Carlsberg bygger på prognoser for byudvikling.

Teknisk notat

4.1.1 Enghave Plads

Inden for oplandet for standsningsstedet ved Enghave Plads bor der i dag godt 20.000 mennesker, og der er lidt over 4.000 arbejdspladser. Enghave Plads ligger ret centralt på Vesterbro, som er et af de tættest beboede kvarterer i København. Dermed er der rigtig gode forudsætninger for, at den kollektive trafik i dette område kan vinde en stor markedsandel i trafikken, hvilket også reflekteres i det lave bilejerskab for beboerne i området.

Enghave Plads	
Folketal 1.1.10	20.312
Boliger 1.1.10	11.144
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08	0,23
Arbejdspladser 1.1.08	4.016

Der er ikke planer om større byudvikling inden for stationsoplandet, idet Carlsbergområdet ligger lige netop 500 meter herfra.

Ved Enghave Plads bliver en af stationerne på den kommende Metro Cityring bygget. Prognoserne for metroen viser, at 10.000 passagerer vil stige på fra Enghave Plads på en hverdag.

4.1.2 Carlsberg

Byudviklingen i de kommende år på Carlsbergs grund vil resultere i en ny bydel med forventet 6.000 beboere og 10.000 arbejdspladser. Det store antal arbejdspladser i bydelen vil give et stort antal pendlere, og den kollektive trafik vil kunne opnå et stort antal rejsende herfra, hvis området får en god betjening med kollektiv trafik.

Carlsberg	
Folketal forventet	6.000
Boliger forventet	3.000
Bilejerskab (biler/familie) forventet	-
Arbejdspladser forventet	10.000

Bydelen vil i de nuværende planer primært blive betjent med kollektiv trafik via Enghave station, som vil blive flyttet mod vest, således at stort set hele Carlsberg vil ligge inden gangafstand. En letbane ind gennem området vil alligevel være en markant forbedring af den kollektive trafik i området, da letbanen vil give en højklasset betjening til flere andre byområder end S-banen fra Enghave. Med et eller flere standsningssteder placeret på Ny Carlsbergvej vil gangafstandene til kollektiv trafik blive reduceret, og letbanen vil have hele byudviklingsområdet inden for oplandet, hvilket i høj grad vil medvirke til at understøtte en bæredygtig udvikling i bydelen.

4.1.3 Valby station

Valby station udgør i dag et knudepunkt i den kollektive trafik sammen med Toftegårds Plads ca. 200 m mod syd. Fra Valby station rejser dagligt ca. 10.000 passagerer med S-tog og ca. 3.000 med regional- og fjerntog. Vigtige buslinjer som 1A, 4A og 18 har stop her.

Letbanens holdeplads ved Valby station bør placeres tæt ved broen på Toftegårds Allé og indgangen til togstationen, så skiftemulighederne til tog og buslinjer på tværs af letbanens linjeføring (fx linje 4A og 18) bliver bedst mulige.

Teknisk notat

Ud over funktionen som et knudepunkt i den kollektive trafik, betjener Valby station også et opland, der er relativt tæt bebygget. Inden for radius på 500 meter fra sydsiden af stationen bor ca. 9.400 mennesker, og der er ca. 3.900 arbejdspladser i dag.

Valby Station	
Folketal 1.1.10	9.381
Boliger 1.1.10	5.758
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08	0,28
Arbejdspladser 1.1.08	3.920

En del af FL Smidth grunden ligger inden for stationens opland, og byudviklingen her vil øge passagergrundlaget for stationen. Der forventes yderligere 1.400 nye beboere og 2.300 arbejdspladser på F.L. Smidth grunden. Heraf vil en andel ligge inden for oplandet af Valby station, og dermed vil passagergrundlaget stige yderligere. F.L. Smidth området vil dog blive væsentligt bedre betjent, hvis letbanen føres gennem Overskousvej / Bredahlvej til Vigerslev Allé, og der placeres et standsningssted fx ved skolen på Vigerslev Allé, hvorved stort set hele F.L. Smidth området vil ligge stationsnært i forhold til letbanen.

Der er planer om at den nuværende buslinje 18 skal ændres til en A-bus 8A, og i den forbindelse vil der blive gennemført forbedringer af fremkommelighed og frekvens. Buslinjen kører fra Valby st. langs Gl. Køge Landevej, og den passerer Ny Ellebjerg st., hvor der er en omfattende stationsnær byudvikling i gang. Ved skift til bus 8A ved Valby st. vil passagerer fra letbanen let kunne nå til de nye sydlige bydele af Valby og trafikknudepunktet ved Ny Ellebjerg st.

4.1.4 Vigerslev Allé station

Det undersøgte stationsopland har en radius på 500 meter i luftlinje fra indgangen til S-banens station, hvor det vil være naturligt at letbanen også har sit standsningssted. Inden for denne radius ligger nogle mindre områder, som pga. jernbanerne, der skærer gennem byen, ikke har reel adgang til stationen, og derfor ikke bør tælles med stationens opland. Disse områder er dog relativt let bebyggede, og fejlen er derfor ikke af væsentlig betydning.

Vigerslev Allé Station	
Folketal 1.1.10	3.597
Boliger 1.1.10	1.979
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08	0,37
Arbejdspladser 1.1.08	1.708

I forhold til stationerne nærmere Københavns centrum er det værd at bemærke, at bilejerskabet her ved Vigerslev er markant højere, og er på niveau med gennemsnittet for kommunen. Dermed må det forventes, at beboerne i dette område vil rejse mindre med kollektiv trafik end de, der bor længere inde mod centrum.

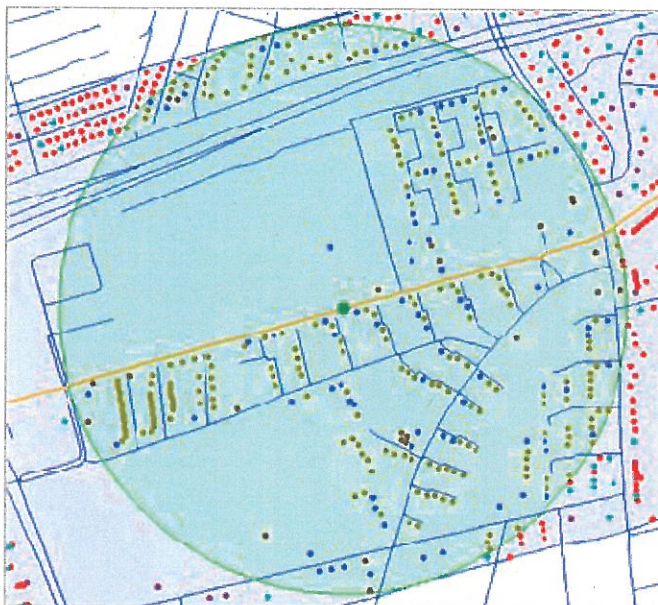
Byudviklingsområdet ved Grønttorvet ligger delvist inden for stationens opland, og i takt med at området omdannes vil bolig- og arbejdspladstætheden stige, og dermed øge passagergrundlaget. Det forventes, at byudviklingen på Grønttorvet vil omfatte 4.000 nye beboere og 1.000 arbejdspladser. Heraf vil omtrent halvdelen ligge inden for 500 meters afstand fra Vigerslev Allé station og bidrage til øget passagerpotentiale.

Teknisk notat

I dag benytter knap 2.200 passagerer dagligt S-togene fra Vigerslev Allé station. På stationen er der mulighed for skift til S-togene på Ringbanen, som kører på tværs af den foreslåede letbane, og dermed er her potentiale for en attraktiv skiftemulighed.

4.1.5 Hvidovre Hospital

Letbanen er tænkt at ende ved Avedøre Havnevej med standsningssted på Kettegård Allé ved Hvidovre Hospital. Hospitalet udgør det klart vigtigste rejssemål ved denne endestation, og hospitalet fylder også en væsentlig del af arealet inden for det stationsnære område. Syd for Kettegård Allé samt mellem Rosenhøj og Hvidovrevej ligger der dog en hel del boliger. I alt bor der over 3.200 i oplandet til standsningsstedet, og der arbejder mere end 3.500.



Figur 14: Opland for standsningsstedet ved Hvidovre Hospital

Hvidovre Hospital		
Folketal 1.1.10		3.222
Boliger 1.1.10		Ikke oplyst
Bilejerskab (biler/familie) 1.1.08		Ikke oplyst
Arbejdspladser 1.1.08		3.548

Langt størstedelen af arbejdspladserne inden for stationens opland er tilknyttet Hvidovre Hospital, som beskæftiger ca. 3.000 personer. Hospitalet er i Region Hovedstadens planer udpeget som områdehospital, og det forventes, at hospitalet udvides i de kommende år, så der vil komme til at arbejde ca. 3.500 personer.

En mindre del af stationens opland ligger nord for motorvejen, som udgør en barriere i forhold til at letbanen kan betjene disse boliger og arbejdspladser. Motorvejen kan dog krydses via en gangbro (der ikke fremgår af Figur 14), som i nogen grad forbedrer adgangen til letbanen fra området nord for motorvejen. Den klart største del af rejserne til/fra stationen må dog forventes at være relateret til hospitalet – ansatte, besøgende og i nogen grad ambulante patienter.

4.2 Kollektivrejser langs letbanen i dag

En god indikator for antallet af passagerer, som vil benytte letbanen Enghave Plads – Hvidovre Hospital, er passagertallene for buslinje 1A. Bussen kører ikke af helt den samme linje, som er foreslået for letbanen, men den betjener i væsentlig grad den samme korridor fra Hvidovre gennem Vigerslev og Valby til centrum.

Teknisk notat

Flere andre buslinjer er delvist sammenfaldende med linje 1A og letbanen, men det er kun 1A, som kører med en frekvens, der er sammenlignelig med en letbanens. Desuden må det forventes, at selvom en letbane vil betyde ændringer i busnettet vil der stadig være buslinjer, der kører langs med dele af letbanen og tage en vis del af de rejsende på de overlappende delstrækninger.

Linje 1A er den 5. mest benyttede buslinje i Movias område, og bussen har knapt 10 mio. påstigende pr. år, hvilket svarer til omkring 30.000-35.000 pr. hverdag langs hele ruten fra Hellerup gennem Københavns centrum og Vigerslev til Hvidovre/Avedøre.

Letbanens passagertal vil afhænge af mange omstændigheder, som ligger uden for dette projekt at vurdere. Dette omfatter bl.a. omlægning af busruter, letbanens frekvens, rejsetidsforbedringer, letbanens videre linjeføring fra Enghave Plads og forbindelser videre fra Hvidovre Hospital. Det må dog forventes, at letbanens bedre komfort, fremkommelighed og synlighed i byrummene vil give den kollektive trafik en klart højere markedsandel end linje 1A har på strækningen i dag.

Letbanens linjeføring giver desuden bedre skiftemuligheder ved Valby samt adgang til væsentlige byudviklingsområder, som også vil bidrage til forøget passagertal.

Et egentligt estimat for antallet af rejsende med letbanen vil kræve modelberegninger og fastlæggelse af en lang række parametre, som nævnt ovenfor.

4.2.1 Passagertal ved vigtige busstoppesteder for 1A

Stoppestederne på linje 1A, som ligger tættest på de standsningssteder for letbanen, som er nævnt ovenfor, er Enghave station, Toftegårds Plads, Vigerslev Allé station og Hvidovre Hospital. Passagertallene for bussen ved disse stoppesteder er vist i nedenstående tabel.

Stoppested (linje 1A)	Påstigere pr. hverdag ¹⁰
Enghave station	678
Toftegårds Plads	1.217
Vigerslev Allé station	784
Hvidovre Hospital (retning mod centrum)	988

I forhold til antallet af påstigere ved Enghave station må det forventes, at letbanen vil få væsentlig flere passagerer fra Enghave Plads. Dels fordi en langt større del af oplandet her er meget tættere bebygget, og dels fordi skiftet til Cityringen vil være langt mere interessant for passagerer i letbanens korridor end skiftet til S-tog ved Enghave station. Cityringen vil kunne bringe passagerer på tværs af letbanelinjen, og med forventet 10.000 daglige påstigende ved Enghave Plads vil her være væsentligt flere rejsende end ved Enghave station, som i dag har 3.690 påstigende til S-togene.

Toftegårds Plads giver en indikation af antallet af rejsende fra Valby station. I dag er der mange passagerer, som foretager skift mellem busserne på Toftegårds Plads og togene fra Valby station på trods af en gangafstand på ca. 200 meter. En kortere afstand på en samlet terminal vil gøre skiftet mellem letbane og tog ved Valby station mere attraktivt, og vil bidrage til yderligere passagerer.

Letbanen vil naturligvis også have standsningssteder mellem de nævnte lokaliteter. Mellem Toftegårds Plads – Vigerslev Allé station og Vigerslev Allé station – Hvidovre Hospital har bus 1A i en vis

¹⁰ Tal fra Movia, gennemsnit for hverdage i 1. og 2. kvartal 2010

Teknisk notat

grad samme forløb som letbanen. På stoppestederne på disse delstrækninger har bussen et væsentligt antal påstigere.

Delstrækning (linje 1A)	Påstigere pr. hverdag ¹¹
Enghave station – Toftegårds Plads	454
Toftegårds Plads – Vigerslev Allé station	918
Vigerslev Allé station – Hvidovre Hospital	2.346

I alt stiger i gennemsnit 7.385 rejsende på bus 1A på en hverdag mellem Hvidovre Hospital og Enghave station.

Mellem Vigerslev Allé st. og Hvidovre Hospital er der især mange påstigere ved Vigerslevvej, hvor letbanen også vil køre. Det vil derfor være naturligt at lade letbanen standse her.

Til sammenligning er vist en tabel over S-togsstationer med passagertal i samme størrelsesorden som de nævnte busstoppesteder på 1A.

S-tog station	Påstigere pr. hverdag ¹²
Enghave station	3.690
Vigerslev Allé station	2.188
Valby station	9.667
Danshøj, Gl. Toftegård, Stengården	700-800
Hareskov, Kildebakke, Veksø	800-900
Åmarken	900-1.000
Islev, Langgade	1.000-1.250
Bernstorffsvej, Karlslunde, Vangede	1.250-1.500
Grøndal, Jersie, Peter Bangs Vej, Sorgenfri, Virum, Ålholm	1.500-1.750
Fuglebakken, Jægersborg, KB Hallen, Malmparken, Ølstykke	1.750-2.000

4.2.2 Passagerpotentiale og turrater

På basis af tæthed af indbyggere og arbejdspladser er det muligt at skønne, hvor mange rejser med kollektiv trafik, der har udgangspunkt eller destination i oplandene langs letbanen. Tallet fortæller ikke direkte, hvor mange rejsende, der vil være på letbanen, da det udregnede turantal også inkluderer rejser fx på tværs af letbanen. Til gengæld vil rejsende, der skifter til anden transport og rejser videre til andre områder, ikke være talt med.

De udregnede tal er behæftet med stor usikkerhed og udregningen er baseret på generelle betragtninger, og skal alene indikere størrelsesordenen af antallet af rejser med kollektiv trafik.

I Vejdirektoratets turrateprojekt¹³ er angivet, at der foretages 0,8 rejser med bus/tog pr. dag for hver husstand for boligtypen Ejerlejligheder – med et bilejerskab på 0,5 biler/husstand er denne boligtype en god tilnærmelse for forholdene langs letbanen, hvor bilejerskabet er 0,38 og 0,74 i København hhv. Hvidovre Kommuner. Dette svarer til ca. 0,44 daglige ture pr. person med kollektiv transport.

¹¹ Tal fra Movia, gennemsnit for hverdage i 1. og 2. kvartal 2010

¹² Østtælling 2008; DSB og DSB S-tog; 2008

¹³ Trafikministeriet, Turrateprojektet, 1994

Teknisk notat

For arbejdspladser kan tages udgangspunkt i, at den kollektive trafik har en markedsandel på ca. 35 % for ansatte i virksomheder med stationsnær beliggenhed¹⁴. Hver ansatte tager i udgangspunktet to ture pr. dag: én tur til arbejde og én tur hjem/fra arbejde. Dermed genererer hver ansat 0,7 ture med kollektiv trafik pr. dag. Herudover kommer ture i forbindelse med arbejdet fx til møder, men disse ture afhænger meget af virksomhedens type, og er derfor ikke medtaget her.

Forudsætningerne for udregning af antallet af kollektive ture i relation til letbanens opland er altså:

- 0,44 ture/dag/beboer
- 0,7 ture/dag/ansat

Resultatet af udregningen af kollektive rejser i oplandet til letbanen er udregnet for de eksisterende byområder og for de betydelige udviklinger nær letbanen:

Opland i dag	Beboere	Arbejdspladser	Bus / tog ture
Enghave Plads	20.312	4.016	12.000
Valby station	9.381	3.920	6.900
Vigerslev Allé station	3.597	1.708	2.800
Hvidovre Hospital	3.222	3.548	3.900
Samlet strækning	53.403	20.303	38.000
Opland inkl. fremtidig byudvikling			
Eksisterende langs strækning	53.400	20.300	38.000
Carlsberg (forventet udvikling)	6.000	10.000	10.000
F. L. Smidth (forventet udvikling)	1.400	2.300	2.200
Grønttorvet (forventet udvikling, hele området)	4.000	1.000	2.500
Udvidelse af Hvidovre Hospital (forventet)		500	350
Samlet strækning fremtid	64.800	34.100	53.050

I tabellen er det værd at bemærke, at antallet af rejsende i dag fra Valby station er markant højere (9.667 i DSB's tælling i 2008) end antallet af ture med kollektiv trafik, der genereres i stationens opland. Dette synes umiddelbart at være et paradoks, men skyldes, at et stort antal rejsende skifter mellem busser og tog ved Valby. Dermed tælles transitrejser, som ikke har udgangspunkt eller rejsemål i oplandet med som påstigende passagerer til togene i tællingen.

Tilsvarende kan det forventes, at andre stationer med gode skiftemuligheder langs letbanen vil kunne opnå et stort antal påstigende, som skifter fra andre kollektive forbindelser.

De tre byudviklinger på Carlsberg, F.L. Smidth og Grønttorvet vil markant forøge rejseaktiviteten langs letbanen, og vil bidrage til et væsentligt større passagergrundlag end buslinje 1A har i dag. Det skal også bemærkes, at udvidelsen af Hvidovre Hospital vil give grundlag for flere bolig-arbejdssted rejser til hospitalet, og det må også forventes, at hospitalet vil få flere besøgende, der med fordel kan benytte letbanen dertil.

I alt giver de planlagte byudviklingsprojekter ca. 20% flere beboere og ca. 70% flere arbejdspladser langs linjeføringen, og antallet af ture med kollektiv trafik, som starter eller slutter i oplandet vil øges med ca. 40%.

¹⁴ Peter Hartoft-Nielsen: Arbejdspladsløkalisering og transportadfærd, 2001, Skov & Landskab

4.3 Rejser med letbanen

Passagertallet med letbanen er som nævnt svært at vurdere med særligt stor nøjagtighed i denne fase, da dette vil afhænge af en lang række faktorer, som ikke er klarlagt. Dette omfatter frekvens og rejsetid med letbanen, placering og antal af standsningssteder, omlægning af buslinjer, videreførelse af letbanen eller muligheder for at rejse videre fra endestationer.

I de ovenstående afsnit er der redegjort for at letbanen vil kunne opnå et betydeligt større antal passagerer end buslinje 1A, som i dag betjener korridoren Hvidovre-Vigerslev-Valby-Vesterbro, idet letbanen vil få et meget større passagerpotentiale, som skyldes:

- Nye skiftemuligheder i kollektiv trafik: skift til Metroens Cityring ved Enghave Plads, skift til S-tog, regionaltog og forbedret buslinje 18 (8A) ved Valby
- Linjeføring med større opland: især ved Enghave vil letbanen køre gennem et meget mere tætbebygget byområde
- Betjening af byudviklingsområder: planerne for Carlsberg, F.L. Smidth, Grønttorvet og Hvidovre Hospital vil give 40% flere rejser med kollektiv trafik som starter eller slutter inden for letbanens opland end i dag

I forhold til de eksisterende busser vil letbanen desuden have fordel af at være et erfaringsmæssigt langt mere attraktivt transportmiddel. Dels på grund af forbedret rejsetid, fremkommelighed og regularitet og dels på grund af højere komfort. Dette vil givetvis i sig selv tiltrække et større antal rejsende end bussen er i stand til, og der findes eksempler i udlandet, der viser at en letbane kan tiltrække væsentligt flere passagerer end busser alene pga. det som kaldes skinneeffekten.

4.3.1 Skinneeffekt

De kraftige passagertilgange, som kan ses i udlandet, kan ikke alene begrundes i, at man ofte har begrænset biltrafikken i bycentrene for at opnå en positiv miljøeffekt. Det faktum, at transporten sker komfortabelt på skinner, kan erfaringsmæssigt give store passagerstigninger.

Årsagen til denne tilgang er vanskelig at forklare, men umiddelbart anser de fleste pendlere et skinetransportmiddel for at være langt mere attraktivt end busser. Letbanen kan give et kvalitetsløft, der svarer til at køre i tog eller metro med både større pålidelighed og kortere rejsehastighed ved kørsel i eget område i vejmidten uafhængigt af biltrafik. Letbanen giver en rolig jævn kørsel uden motorstøj, vibrationer eller diesellugt, og gør det muligt at komme hurtigere frem med en høj komfort og samtidig arbejde undervejs uden at blive køresyg.

Disse forhold opleves af den rejsende som et markant kvalitetsløft, der gør at en lidt længere rejsetid end med egen bil kan accepteres. At køre med letbanen opleves som 'lækkert', også fordi man kører i de gaderum man kender og ikke som i tog, er henvist til at se ind i folks baghaver eller i en betongvæg. Desuden opleves skinnerne som det gennemgående trygge element i gaden, der gør at man ved, hvor man kommer hen, og man kan se, hvor letbanen kører. Endelig er letbanen så let tilgængelig, at alle samfundsgrupper kan bruge den - og bruger den med stor succes, hvilket kan ses på næsten alle nye letbaner i Europa. Et tryghedselement er også, at der ikke fare for, at nogen har ændret linjen siden man kørte sidst.

Et bud på hvor stor skinneeffekten kan blive er svært at spå om. Trafikmodeller og prognoser bliver ofte overgået, og kapaciteten skal ofte opgraderes kort tid efter åbningen. En skinneeffekt med passagerstigninger på 40-50%, i nogle tilfælde over 100%, over den eksisterende bustrafik er ikke usædvanlig for nye letbanesystemer.

4.3.2 Vurdering

På baggrund af passagertallene for bus 1A på strækningen mellem Hvidovre Hospital og Enghave st. samt det øgede passagerpotentiale for letbanen, som skyldes skiftemuligheder og byudvikling, har vi skønnet antallet af påstigere til letbanen. Uden at tage højde for skinneeffekt, vil i størrelsesordenen 17.000-20.000 stige på letbanen på en hverdag. Hvis der regnes med en lav skinneeffekt på 25% vil mellem 21.000-25.000 benytte letbanen, mens en højere skinneeffekt på 50% vil give op til 30.000 passagerer pr. dag.

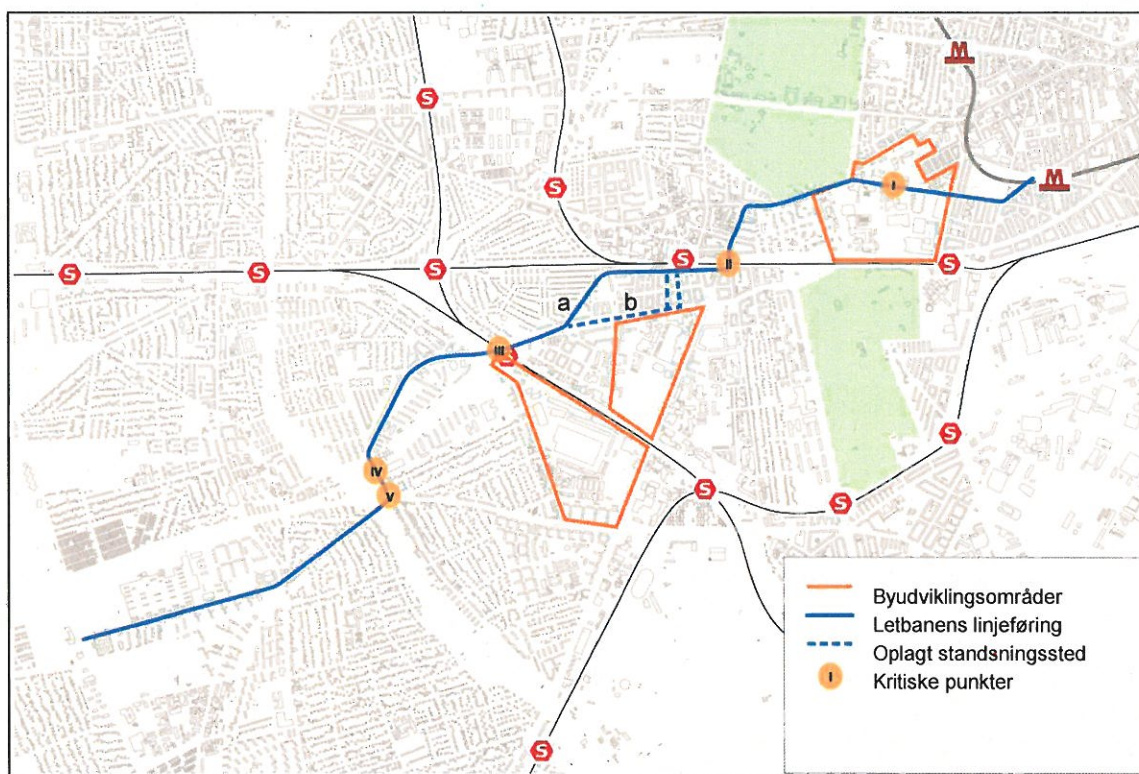
På denne baggrund mener vi, at der kan være tilstrækkeligt potentiale for den foreslåede letbane, især hvis den kommer til at indgå i et større og sammenhængende net af letbaner i og omkring København.

5 Vurdering af kritiske punkter

Langs den foreslåede linje findes der et antal punkter (eller strækninger), som skal analyseres nærmere i forbindelse med en eventuel projektering. I dette afsnit gennemgås disse steder, og det vurderes foreløbigt, hvordan traceringen kan løses. Det skal understreges, at der er tale om et indledende forstudie, og en mere detaljeret undersøgelse er nødvendig, for at kunne pege på endelige løsninger med linjeføring og pris.

De punkter (strækninger), der vurderes i det følgende, er (se nedenstående Figur 15):

- I. To porte på Ny Carlsberg Vej,
- II. Ny bro ved Gl. Jernbanevej over Vestbanen
- III. Vigerslev Allé station under S-ringbanebroen
- IV. Ny vejbro over København-Ringsted jernbanen
- V. Holbækmotorvejens afslutning ved Sønderkær

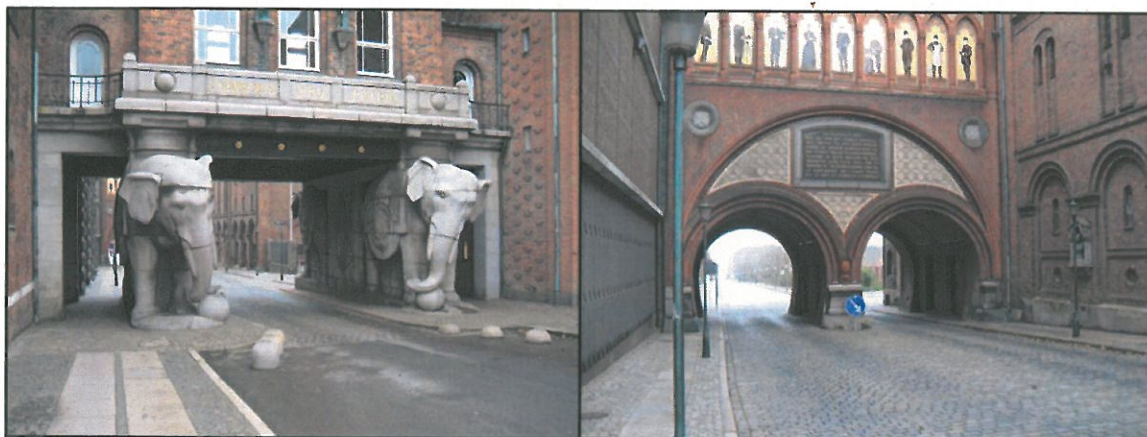


Figur 15: De kritiske punkter

5.1 To porte på Ny Carlsberg Vej

En letbanes passage af Elefantporten og Dipylon - Dobbeltporten er en flaskehals på linjen. Det vurderes dog muligt at gennemføre en letbane på denne strækning uden at genere de fredede bygninger.

Der er i nærværende notat kun taget højde for de fysiske rammer for en mulig letbanes passage. De særlige forhold i forbindelse med fredningsbestemmelserne er ikke undersøgt nærmere.



Figur 16: Elefantporten og Dipylon – Dobbeltporten på Carlsberg

	Højde	Bredde
Elefantporten	4,5 m	3,2 m imellem kantsten
Dipylon – Dobbeltporten	4,4 m på højeste sted	3,5 m imellem kantsten

Figur 17: Foreløbig opmåling af porte +/- 0,1 m

Begrænset fritrum i porte

For begge porte gælder, at højden begrænser pladsen til køreledning i højden. Køreledninger kan dog kortvarigt sænkes til 4,2 meter, hvis letbanens fart reduceres til ca. 20 km/t. Desuden er vejens stigning igennem portene cirka 50 ‰ hvilket dog ikke udgør et problem for letbanen.

Elefantporten består af en enkelt åbning, som er 3,2 m bred (fra kantsten til kantsten) og 4,5 m høj. Højden opfylder pladsbehovet for letbaneanlægget. Her er udfordringen bredden af porten, som gerne skal op på 3,4 m. Denne bredde er rigeligt tilstede over kantsten og beskyttelsessten. Hvis disse kan justeres 10-20 cm til hver side, er der et tilstrækkeligt fritrum for letbanen.

Dipylon – Dobbeltporten består af to åbninger, som hver er 3,5 m brede (fra kantsten til kantsten), og 4,4 m høje (på det højeste sted). Bredden opfylder pladsbehovet for letbaneanlægget. Her er udfordringen højden på portene, der er udformet som rør. Det vurderes, at den reelle højde i den nødvendige bredde (strømaftagernes) er ca. 4,2 m. Da køreledningen skal hænge 20 cm under bygningsdele, kræves der sandsynligvis en sænkning af vejbane og dermed skinneanlæg på 10-30 cm. Det nøjagtige mål kræver dog en grundigere undersøgelse.



Figur 18: Visualisering udført af Billy O'Shea

Køreledningsanlægget kan udformes meget diskret uden master og bæretov. De to enkelte køreledninger kan ophænges i enkeltwirer (tværfelter) fæstnet til husvægge.

En anden løsning er at køre 'trådløst' igennem Carlsberg på batterier. Det kræver særligt udstyr på vognene, som fordyres i anskaffelse og vedligehold, men udstyret giver til gengæld energibesparel-

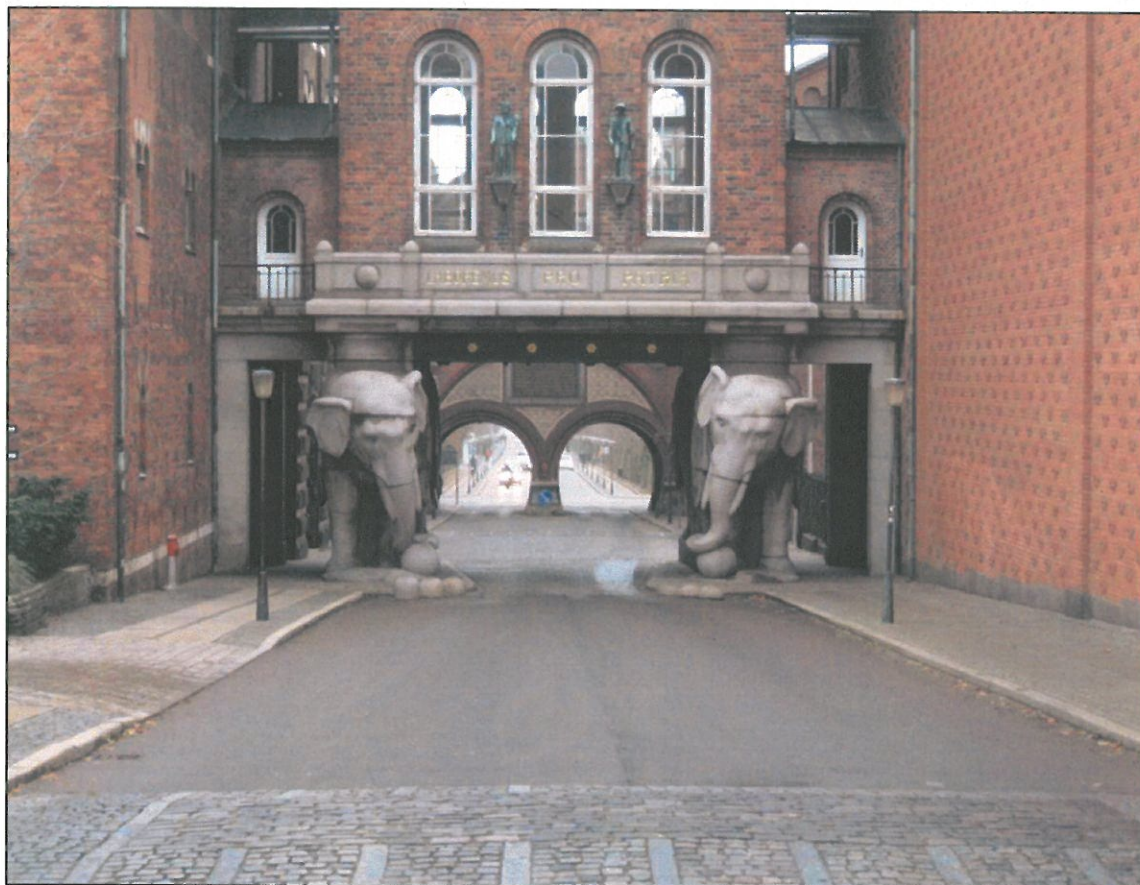
Teknisk notat

ser i driften. Denne løsning kan vælges både af æstetiske årsager (for at undgå køreledninger i portene), og for at spare at skulle sænke vejbanen under Dipylon – Dobbeltporten. Kommer letbanen til at indgå i et større letbanenet i fremtiden, vil denne løsning dog kunne blive en hindring for fri materielanvendelse, hvis ikke alle vogne anskaffes med batterier.

Enkeltspor i Elefantporten

En letbane gennem de to porte må nødvendigvis være enkeltsporet gennem Elefantporten. Det mest optimale er at holde den enkeltsporede del så kort som muligt af hensyn til kapaciteten. Det foreslås derfor, at køre dobbeltsporet gennem Dipylon – Dobbeltporten. Det vil give den mest naturlige løsning med størst mulig kapacitet (op til 20 passager i timen begge veje, svarende til 3 min. drift).

Når to spor flettes sammen til et, kan stedet sikres med en signalregulering, hvis ikke der er fuld oversigt. Den bedste løsning er, at sporene fletter sammen, men hjulene forbliver på hver sine skinnebaner. Det betyder, at der er to par skinner, der lægges tæt sammen igennem samme enkeltsporede tracé. Derved undgås sporskifter og problemer som følge af disse.



Figur 19: De to porte

Teknisk notat

Stigningsforhold

Strækningen på Ny Carlsberg Vej har en pæn stigning. En foreløbig undersøgelse af stigningsforløbet viser, at den stejleste strækning netop går igennem de to porte¹⁵. Her er højeste stigning ca. 50 %, hvilket er inden for letbaners normale maksimum på 60 %.

Det vurderes altså, at en letbane vil kunne føres igennem begge porte og stadig opfylde fremtidige trafikbehov på linjen.

¹⁵ Højdemål er hentet fra Kort & Matrikelstyrelsen: <http://kmswww3.kms.dk/kortpaanettet/>. Længdemål med: Google Earth.

5.2 Ny bro ved Gl. Jernbanevej

På strækningen Gammel Jernbanevej til Lyshøjgårdsvej skal letbanen køre i delt tracé sammen med lokal biltrafik. Det foreslås, at letbanen krydser den eksisterende jernbane på en ny bro på samme sted, hvor der i dag findes en cykel-/gangbro (Hønsebroen) for at undgå at føre letbanen ad den meget trafikerede Toftegårds Allé.

Stibroen som den ser ud i dag, er for smal til at føre letbanen over, og har ikke den fornødne bæreevne. Denne skal derfor nedtages¹⁶, og der etableres en ny stibro og en buet letbanebro. Letbaners minimale kurveradius er 25 m, og det kræver, at kurven mod vest allerede starter på den nye bro (se Figur 20). Atkins har beregnet, at de to nye broer vil koste ca. 24 mio. kr. inklusive projektering, fagtilsyn og nedrivning af eksisterende stibro, se Bilag 2.

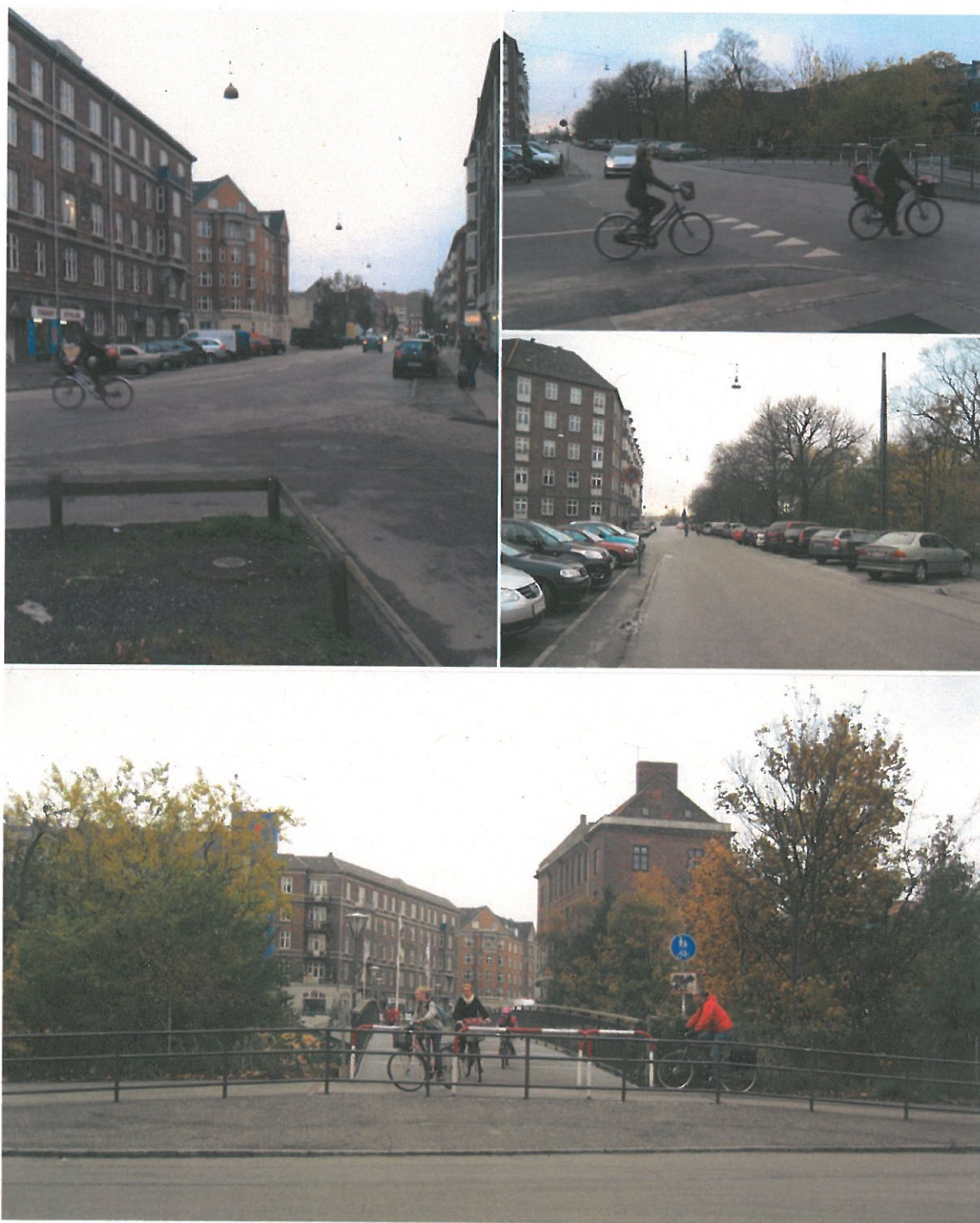
Denne strækningsdel er tidligere gennemgået i rapporten 'Trafikanalyse Valby – Supplerende trafikale undersøgelser'¹⁷.



Figur 20: Skitse af det foreslåede letbanetracé med to nye broforløb over banegraven ved Banevolden

¹⁶ Hønsebroen kan måske flyttes, hvis den vurderes at have særlig interesse

¹⁷ 'Trafikanalyse Valby – Supplerende trafikale undersøgelser'; Rambøll; okt. 2010; (bro vurderes til 35 mio.kr.)



Figur 21: Øverst tv.: Gammel Jernbanevej med banegraven i ryggen. Øverst th.: Lyshøjgårdsvej med banegraven til højre. Nederst: Hønsbroen set fra syd.

5.3 Ringbanebroen – Vigerslev Allé st.

På det meste af strækningen på Vigerslev Allé er der plads til at anlægge letbanen i særligt midtliggende tracé hele vejen. Ved Jernbanebroen ved Vigerslev Allé station må letbanen dog køre i delt tracé med vejtrafikken, med mindre man vælger at udvide jernbanebroen. Sammenfletningen sikres med en signalregulering på begge sider af broen, der standser biltrafikken, når der kommer en letbanevogn. Man kan eksempelvis indsætte signalregulering i krydsene Vigerslev Allé/Ole Borchs Vej/Høffdingsvej og Vigerslev Allé/Retortvej – sidstnævnte skal i forvejen ombygges i forbindelse med København-Ringsted projektet.

Standsningsstedet kan placeres som busstoppestederne i dag, vest for broen, hvor biltrafikken kan ledes inden om. Denne løsning giver bilisterne en mulighed for at overhale letbanen her, og det skal sikres, at vejen udformes sådan, at passagerer kan krydse fra perron til fortov sikkert og trygt. Det kan eksempelvis gøres med hastighedsdæmpende foranstaltninger eller brug af lysreguleret overgang.

Alternativt kan standsningsstedet placeres direkte under broen, hvor biltrafikken også kører. Biltrafikken standses i cirka 30-40 sekunder, mens vognen udveksler passagerer. Denne løsning vil give optimale adgangsforhold for letbanepassagerer, se Trianglen standsningssted herunder.



Figur 22: Vigerslev Allé S-togstation.



Figur 23: Trianglen på ny letbane i Stockholm

Fritrum

Under jernbanebroen er der kun ca. 4,2 m i frihøjde, hvilket er 20 cm for lidt i forhold til pladskrav for laveste ophæng af køreledninger kortvarigt. En løsning vil være at sænke vejbanen ca. 30 cm, så frihøjden bliver 4,4 – 4,5 m, hvilket giver den nødvendige plads. Til gengæld forøges vejens fald ned mod broen.

Broens bredde, målt fra betonvæg til betonvæg, er ca. 19,4 m. Den er bred nok for to letbanespor og stier, men der vil som nævnt ikke vil være plads til et dobbeltspor i *særligt tracé*¹⁸ med én kørebane på hver side. Derfor foreslås det, at letbanen her kører kortvarigt på *delt tracé*¹⁹.

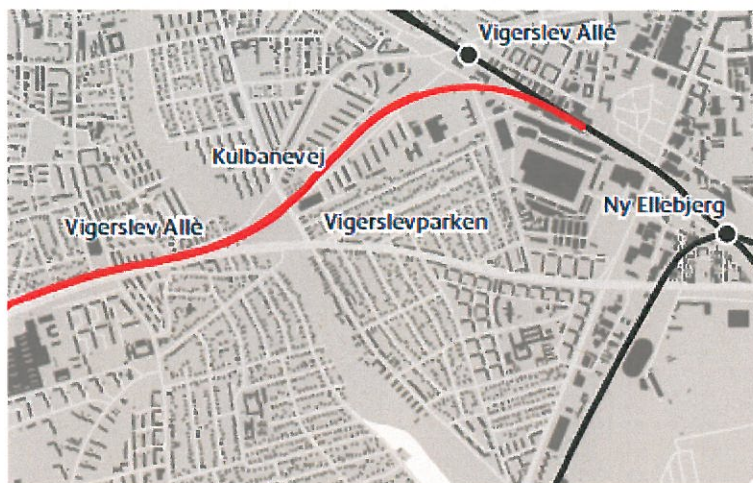
¹⁸ Et særligt tracé er her et gadeafhængigt tracé, som er tilgængeligt for fodgængere, men fysisk adskilt fra biltrafik

¹⁹ Et delt tracé er her et gadeafhængigt tracé placeret i "blandet trafik" med biler eller fodgængere

5.4 Ny København-Ringsted jernbane og Holbækmotorvejens afslutning ved Sønderkær

De sidste to kritiske punkter, der behandles i nærværende notat (IV og V på Figur 15), er behandlet samlet, da de ligger tæt ved hinanden og da valg af løsning ved hvert af punkterne afhænger indbyrdes af hinanden.

Linjeføringen for den nye København-Ringsted jernbane, hvor projektforslaget er vedtaget, ses overordnet på Figur 24. Banen drejer fra før Vigerslev Allé station og drejer sydpå langs Kulbanevej. Her vil den ligge i en tunnel, og Vigerslevvej vil skulle hæves 2 m. Efter at have krydset under (en hævet) Vigerslevvej lægges jernbanen igennem Vigerslevparken i en åben afgravning. Vigerslevparken (den grønne trekant på Figur 26) vil blive behandlet landskabeligt i forbindelse med København-Ringsted projektet. Terrænet vil blive formet sådan, at det hæves til samme højde som Vigerslevvej langs vejen, og derfra vil det skråne nedad mod vest (trekantens tredje hjørne), hvor jernbanen vil fortsætte langs Holbækmotorvejens nordside.



Figur 24: Linjeføring ny København-Ringsted jernbane.
Kilde: Kapacitetsudvidelse København-Ringsted A1 – Nybygningsløsning fra Vigerslev til Solrød; Trafikstyrelsen; sep. 2009



Figur 25: Holbækmotorvejens afslutning ved krydset med Sønderkær, som er vejen til venstre

Der går desuden en cykel-/gangsti gennem parken fra syd til nord, som føres over en bro over banen nær ved (den hævede) Vigerslevvej. Efter hævnningen af Vigerslevvej vil denne ifølge projektforslaget blive ca. 20,2 m bred, hvoraf de 10,0 m er kørebane til biler (et spor i hver retning)²⁰.



Figur 26: Ny København-Ringsted jernbane vist med rød. De to mulige linjeføringer vist med blå og stiptet.
Kilde: Google Maps

Der er flere muligheder for linjeføring fra Vigerslev Allé til Sønderkær. En mulighed (1) er at lade letbanen dreje ned ad Vigerslevvej, følge denne frem til krydset med Folehaven, og derefter krydse det grønne område syd for Folehaven, for at nå frem til Sønderkær. En anden mulighed (2) kunne være at lade letbanen køre ind i Vigerslevparken langs med Vigerslevvej. Her må den krydse den nye København-Ringsted jernbane på en ny bro over den nedgravede bane, hvorefter letbanen kan svinge gennem parken direkte ind i krydset ved Sønderkær/Holbækmotorvejen, hvilket er den mest direkte linje.

Letbanen vil skulle køre enten i *særligt tracé* på Vigerslevvej eller i *eget tracé* gennem Vigerslevparken.

²⁰ Kilde: Kapacitetsudvidelse København-Ringsted A1 – Nybygningsløsning fra Vigerslev til Solrød; Trafikstyrelsen; sep. 2009; Tegningsnr. TVE_3_A1_P_112 og TVE_3_A1_P_113

Teknisk notat

Fordelen ved løsning (1) langs Vigerslevvej er, at man undgår at skulle bygge en særskilt bro over København-Ringsted jernbanen. Dog skal der gøres indsigelse til baneprojektet, for at sikre at den nye bro bliver bred nok.

Fordelen ved løsning (2) gennem Vigerslevparken er, at man undgår at køre på Vigerslevvej, som er en ret trafikeret vej, hvor mange biler skal igennem. Derudover giver løsning (2) også et mere lige tracéforløb, uden de skarpe kurver, hvilket betyder mulighed for højere hastighed.

Ulempen ved begge løsninger er, at man ved signalreguleringen for Holbækmotorvejen, ikke kan etablere trafiklysprioritering for letbanen, hvilket kan betyde en svag forlængelse af rejsetiden. For at undgå at letbanen skal stoppe ved Holbækmotorvejen, kan man alternativt føre letbanen over motorvejen på en højbro. En sådan løsning vil dog sandsynligvis møde modstand fra naboer. Den mest realistiske niveaufrie krydsning vil være en tunnel under vejen, men det vurderes her som for dyrt set i forhold til gevinsten.

6 Anlægsoverslag

Anlægsoverslaget for en letbane fra Engave Plads til Hvidovre Hospital er blevet beregnet foreløbigt (med en usikkerhed på +/- 50 %). Det skal understreges, at prisen kun vedrører selve baneanlægget og nødvendige følgeombygninger af dette. En mere præcis anlægspris kræver en nærmere undersøgelse og endeligt valg af linjeføring, hvilket vil kunne gives i en senere fase.

6.1 Baneanlæggets anlægspris

Selve baneanlægget kan udformes på flere måder. Det billigste baneanlæg opnår man med almindeligt ballasteret spor. Det er dog ikke formålstjenligt i et bytracé. Atkins har derfor vurderet en fordeling af embedded betonspor, som den mest holdbare løsning på de centrale strækninger, i vejkryds og på pladser, mens det mere prisgunstige ballasterede spor, med belægning af græsarmeringssten, asfalt eller anden belægning, er vurderet som velegnet på de lige stræk imellem Valby station og Hvidovre Hospital. Denne fordeling svarer til fordelingen på Bergen Bybane, hvorfor vi har brugt priserfaringerne herfra. Pris for ledningsomlægninger er udregnet efter gæsteprincippet, beskrevet i Transportministeriets rapport: "Ring 3 – Letbane eller BRT", juli 2010

Køreledninger er forudsat ophængt i tværfelter fra Enghave Plads til Valby station og på centermaster på resten af strækningen. På vejen er forudsat 3 omformerstationer.

Depot og vedligeholdelsescenter er vurderet ud fra tyske erfaringer med 20 km letbanenettet nedskrevet til 70 %. Der kan ikke forventes lavere pris, idet etablering af depoter er forbundet med en stor mængde initialomkostninger.

Atkins er hermed kommet frem til en samlet estimeret anlægspris på 955 mio. DKK. Beløbet er estimeret i 2009-priser, eksklusiv rullende materiel, moms, drift og vedligehold. Se desuden afsnit 6.3 om broer.

6.2 Rullende materiel

Prisen for rullende materiel kan vurderes i en ren offentlig driftsform, hvor Atkins vurderer, at der for etablering af 5 min. drift på linjen skal anvendes 9-10 vogne. Med 2 vogne i reserve bliver det 11-12 vogne til sammenlagt cirka 250 mio. DKK. Vogntypen kunne være en 4-leds sporvogn med plads til 250 passagerer à ca. 22 mio. DKK

6.3 Broer

Langs letbanens tracé fra Enghave til Hvidovre er der udpeget to steder, hvor der vil blive behov for at anlægge nye broer: over jernbanen i Valby ved Gl. Jernbanevej, og over den kommende København-Ringsted jernbane ved Vigerslevvej.

Den eksisterende bro ved Gl. Jernbanevej har ikke tilstrækkelige bæreevne for en letbane og den har ikke plads for en kurve. Broen må derfor nedtages og erstattes af to nye stålbroer – en for letbanen og en for gang og cykeltrafik, som den nuværende.

Teknisk notat

Vi har udregnet, at prisen for at nedtage den eksisterende bro og anlægge to nye, vil beløbe sig til 24 mio. kr. i alt. Prisestimatet er opdelt på underposter i Bilag 2.

Ved Vigerslevvej afhænger prisen for en ny bro af den valgte linjeføring omkring Vigerslevparken. I projektforslag for den nye jernbane er der inkluderet en bred vejbro for Vigerslevvej over banen, og hvis broen udvides lidt i bredden vil letbanen kunne føres med over. Den anden løsning for linjeføringen, hvor letbanen føres gennem Vigerslevparken vil muligvis kræve en selvstændig bro over banen. Priserne for disse broer / boudvidelser er ikke medtaget i estimatet, da de i høj grad afhænger af broarbejdets endelige form.

Anlægsoverslag for Valby letbane

Eksklusive rullende materiel, drift og vedligehold

	Strækningen er 6600 m								
		Enhed	Mængde	Min. pris	Forventet pris	Max pris	Middel $M = (A+3B+C)/5$	Variancen i procent	Kilde enhedspris
1	Fornyet vejbelægning inkl. kantsten, afvanding mm.	m ²	46.015	1,900	2,000	2,200	92.030,000		4 København Kommune
2	Arealerhvervelse i byområde	m ²	5,000	600	800	1,000	4,000,000		10 Odense, Atkins/CarlBro
3	Arealerhvervelse i åbent land	m ²	0	80	100	150	0		Odense, Atkins/CarlBro
4	Totalekspropriationer cirka		0				0		
5	Nyt dobbeltspor (inklusive belægning)	m	6,600	14,000	22,000	28,000	142,560,000		13 Bergen Bybane
6	Belægning for spor	m	6,600	500	700	1,000	4,752,000		14 Århus, Atkins/CarlBro
7	Ledningsnetlægninger	m	6,600	10,000	19,000	40,000	141,240,000		28 Århus, Atkins/CarlBro
8	Krydsninger af vej inkl. signalanlæg m. prioritering	stk.	10	2,200,000	2,500,000	3,600,000	26,600,000		11 Odense, Atkins/CarlBro
9	Ø-perron (standsingssted er typisk 50 m)	m	0	25,000	30,000	40,000	0		8 Odense, Atkins/CarlBro
10	Sideperroner (standsingssted er typisk 50 m)	m	750	40,000	50,000	60,000	37,500,000		4 Århus, Atkins/CarlBro
11	2 Sporstikter til transversal	stk.	6	1,800,000	2,000,000	2,200,000	12,000,000		15 Århus, Atkins/CarlBro
12	Signalanlæg til transversaler og til enkeltspor	stk.	5	600,000	1,000,000	1,200,000	4,700,000		15 Århus, Atkins/CarlBro
13	Terminal perronanlæg, overdækket skift til bus m.m.	stk.	3	500,000	1,000,000	1,200,000	2,820,000		15 Århus, Atkins/CarlBro
14	Realtidsinformation og overvågning pr. stop	stk.	15	400,000	500,000	700,000	3,150,000		15 Atkins
15	Signalblokanlæg på fri strækning, dobbeltspor	stk.	4	2,000	2,500	3,000	10,262,500		14 Odense, Atkins/CarlBro
16	Køreledninger med tværræfter, dobbeltspor	m	4,105	1,200	1,500	2,000	0		8 Odense, Atkins/CarlBro
17	Køreledninger på galgemaster, dobbeltspor	m	0	670	1,000	1,500	0		16 Siemens
18	Køreledninger på centremaster, dobbeltspor	m	2,555	3,700,000	4,000,000	8,000,000	2,641,870		18 Siemens
19	Omføringsstationer	stk.	3	22,000,000	24,000,000	28,000,000	14,220,000		5 Atkins
20	Broanlæg ved Banevolden (2 broer)	stk.	1	100,000,000	131,000,000	187,000,000	136,000,000		13 Hitwise zu systemkosten, FGSV Verlag
21	Depot og køringscenter (70 % af 20 km LRT)	stk.	1						
Strækning i alt									
	Arbejdsplads (5 %)						658,876,370		
	Uforudsæelige udgifter (20 %)						32,943,819		
	Tekniske omkostninger (20 %)						131,775,274		
	I alt (eksklusive moms)						955,370,737	12	

Standingssteder er foreløbig vurderet

Alle priser er angivet i prisniveau 2009 eksklusive moms

Bilag 2

Valby Letbanescreening

Overslag på broforbindelse forbindende Gl. Jernbanevej og Lyshøjgårdsvej over banegrav.

Der gives overslag på etablering af 2 nye broer, 50 m buet bro til letbanetog samt 40 m gang/cykelstibro, begge med 30 m frit spænd. Sidstnævnte bro erstatter eksisterende bro – overslaget omfatter også nedrivning af denne.

Letbanebro l=50 m, b=15 m (buet):			[kr.]
Jordarbejder			500.000
Fundering inkl. spunsvæg			700.000
Stillads og form			150.000
Slap armering – landfæster			300.000
Beton – landfæster			200.000
Brodrager, stål	14.000	kr/m ²	10.500.000
Tilslutning ved broender			3.000.000
I alt			15.350.000

G/C bro b = 5 m:			[kr.]
Jordarbejder			200.000
Fundering inkl. spunsvæg			250.000
Stillads og form			100.000
Slap armering - landfæster			100.000
Beton - landfæster			100.000
Brodrager, stål	11.000	kr/m ²	2.200.000
Tilslutning ved broender			800.000
Nedrivning af eksist. bro			1.200.000
I alt			4.950.000

	[kr.]
I alt entreprenør	20.300.000
Projektering 12 %	2.436.000
Fagtilsyn + opfølgning 5 %	1.015.000
I alt	23.751.000