

Århus Kommune og Århus Amt
Letbaner i Århus-området
Rapport

August 2006

Indholdsfortegnelse

1	Vision om letbaner i Århus-området	3
2	Sammenfatning	5
3	Letbanenettet	10
3.1	Det trafikale grundlag	10
3.2	Køreplaner	14
3.3	Eksempel på en etapeudbygning	23
3.4	Netstruktur	24
3.5	Stoppesteder/stationer	27
3.6	Værksted, depot og klargøring	30
3.7	Materiel	30
3.8	Driftskonsekvenser	32
4	Letbanens fysiske indpasning	39
4.1	Letbanenettet	39
4.2	Stationer og terminalfaciliteter	45
4.3	Konsekvenser for den øvrige trafik	46
5	Økonomi	48
5.1	Anlægsudgifter	48
5.2	Billetindtægter	49
5.3	Drifts- og vedligeholdelsesudgifter	50
5.4	Samlet driftsøkonomi	53
5.5	Følsomhedsberegninger	53
5.6	Finansiell analyse	54

Figurfortegnelse

- Figur 2.1 Visionens samlede letbanenet med en mulig etape 1 fremhævet.
- Figur 3.1 Byudviklingsområder i Århus-området vist sammen med det samlede letbanenet.
- Figur 3.2 Idéskitse af byudviklingsområde ved Lisbjerg.
- Figur 3.3 Driftsomfanget i etape 1 illustreret ved frekvenser i 2015.
- Figur 3.4 Driftsomfanget i den samlede vision illustreret ved frekvenser.
- Figur 3.5 Eksempler på køreplaner for etape 1 (2015) og den samlede vision (2025).
- Figur 3.6 Det samlede letbanenet med principielle placeringer af stoppesteder/stationer samt eksempler på placering af værksted med depot og klargøring.
- Figur 3.7 Eksempler på materiel: Øverst Regio-Citadis med kombineret el- og dieseldrift, der anvendes i Kassel. Nederst et eksempel på materiel fra Strasbourg til ren eldrift.
- Figur 3.8 Eksempler på hvordan buslinjer ved Skejby og ved Hasle kan tænkes afkortet ved etablering af letbanenet for at optimere såvel letbanenet som busnet. Ikke alle nuværende linjer er vist på figuren, fordi en del af disse vil blive nedlagt ved letbanens etablering.
- Figur 4.1 Den fysiske netstruktur med dobbelt- og enkeltsporsstrækninger, kørsel i gadetraceer samt krydsningsstationer.
- Figur 4.2 Omfang af strækninger der forudsættes elektrificeret.
- Figur 4.3 Eksempler på sporudfletning henholdsvis i Hinnerup og i krydset ved Nørreport/Kystvejen.
- Figur 4.4 Eksempel på placering af tracé ved Skejby Sygehus.
- Figur 4.5 Dobbeltsporet tracé langs havneområdet. Letbanetraceet kan også placeres midt i vejprofilet. Skal letbanetraceet fortsætte ad Sønder Allé skal det flettes ud ved Mindebrogade.
- Figur 4.6 Eksempel på placering af letbanetraceet mellem Banegårdspladsen og Havnegade via Sønder Allé.

1 Vision om letbaner i Århus-området

I de senere år er der arbejdet målbevidst med opprioritering af den kollektive trafik i Århus. Kommune- og regionplaner indeholder målsætninger om, at den kollektive trafik skal fungere som et reelt alternativ til privatbilismen. Målsætningen udmøntes i, at der løbende planlægges for og afsættes midler til forbedringer af den kollektive trafik.

I begyndelsen af 2005 fremlagde Århus Kommune og Århus Amt en vision om et større samlet net af letbaner for betjening af Århus-området. Visionen bygger videre på de ideer om et sporvognsnet, der blev offentliggjort med den såkaldte sporvognsrapport i 2000. Visionen omfatter principielt hovedparten af de strækninger, der er omtalt heri.

Det nye i visionen er forslaget om at etablere en første etape af letbanen ved i størst mulig grad at udnytte den eksisterende kapacitet på Grenaabanen og Odderbanen til betjening af en ny letbanetracé ad Randersvej over Skejby mod Lisbjerg og Lystrup.

Byrådet bekræftede denne vision på mødet den 10. august 2005. Byrådet besluttede desuden at fortsætte arbejdet med at konkretisere letbanesystemet og at fortsætte udredningsarbejdet med analyse af de tekniske, trafikale og økonomiske konsekvenser heraf.

Den 6. oktober 2005 aftaltes det i byrådet - som en del af budgetforliget for 2006 - at de forventede årlige rationaliseringsgevinster hos Århus Sporveje forudsættes at indgå som en del af finansieringen af anlæg af busbaner på Randersvej, og at rationaliseringsgevinsterne herefter skal anvendes til finansiering af letbanen i perioden, efter at busprioriteringsprojektet er gennemført.

I samme budgetforlig blev det aftalt, at aftrapningen af dækningsafgiften sættes i bero for at skaffe finansiering til letbanevisionens første etape. Den finansielle virkning af dette indgår med 13,6 mio. kr. i 2008 og 28 mio. kr. i 2009.

Med byrådsbeslutningen den 30. november 2005 om at etablere sammenhængende busbaner i begge vejsider på Randersvej er en realisering af en 1. etape yderligere blevet forberedt. Hovedparten af anlægsinvesteringerne i busbanerne kan genanvendes ved etablering af letbanetraceet.

Denne rapport præsenterer resultaterne af udredningsarbejdet.



Figur 2.1 Visionens samlede letbanenet med en mulig etape 1 fremhævet.

2 Sammenfatning

Letbanenettet

Visionen om det samlede letbanenet samt de berørte nærbanestrækninger er illustreret på Figur 2.1. Nettet omfatter 75 km ny letbane placeret i egen tracé, i åbent land eller på eksisterende, større veje samt i mindre omfang i samdrift på eksisterende sporanlæg. En mulig etape 1 er markeret særskilt på figuren.

Det nye i letbaneprojektet er specielt, at der som etape 1 foreslås en sammenkobling af Grenaa- og Odderbanen via Skejby og Randersvej. Denne første etape kan etableres for et væsentligt mindre beløb end det, der var forudsat i sporvognsundersøgelsen fra 2000, blandt andet fordi den i høj grad baseres på nærbanernes kapacitet og materiel. Samtidig understøtter denne letbane i stor grad de højest prioriterede byudviklingsplaner i Århus, blandt andet Lisbjerg-området og områderne langs havnen.

Efter etablering af en første etape kan letbanenettet successivt udbygges med delstrækninger, der hvor behovet eller ønskerne er størst for at tilbyde en højere kvalitet i den samlede kollektive trafik. Det kan for eksempel være i form af større geografisk dækning, højere frekvenser eller for at understøtte en ønsket byudvikling. Den generelle udvikling i trafikarbejdet med deraf følgende trængsel på vejnettet kan være en anden årsag til, at det ønskes at igangsætte nye etaper.

Baseret på analyserne i dette udredningsprojekt kunne en blandt flere mulige udbygninger af letbanenettet bestå af følgende etaper:

- **Etape 1:** Sammenkobling af nærbanerne med en letbanetracé ad Randersvej via Skejby og Lisbjerg til Lystrup.
- **Etape 2:** Tracé fra Kystvejen til Nordhavn.
- **Etape 3:** Tracé integreret i de nye byområder ved Lisbjerg og videre til Trige.
- **Etape 4:** Driftsudvidelser på etape 1 kombineret med Hasselager-grenen og en kobling mellem Banegårdspladsen og traceet langs havnen ad Ny Banegårdsgade.
- **Etape 5:** Brabrand og etablering af letbane i busaksen.
- **Etape 6:** Vejlbjby.
- **Etape 7:** Hinnerup-Hadsten.

Efter at de to nærbaner i etape 1 er koblet sammen via Lisbjerg-Skejby-Randersvej vil det være hensigtsmæssigt at strækningerne til Nordhavnen og Trige

anlægges for at understøtte udbygningen af disse højt prioriterede nye bydele. Derefter kan fortsættes med Hasselagergrenen ad Skanderborgvej og strækningen til Hasle-Brabrand, således at de mest befolkningstunge dele af den eksisterende by også har letbanebetjening. Til sidst kommer så strækningerne til Vejlbj by samt Hinnerup-Hadsten.

En væsentlig grund til, at planlægningen af letbanenettet ønskes gennemført nu, er den betydelige byudvikling, der er planlagt i Århus-området, specielt nord for Århus, ved bl.a. Skejby, Lisbjerg, Lystrup og i nabokommunerne samt de bynære havnearealer. Letbanens etape 1 understøtter denne byudvikling.

Drift

Med baggrund i det nye letbanenet og nævnte byudvikling er udviklingen i passagertallet og driftsomfanget analyseret. Beregninger for etape 1 er gennemført for 2015 og 2025, mens de for den samlede vision alene er gennemført for 2025.

For at kunne beregne letbanernes driftsomfang, vognindsats mm. er der udarbejdet køreplaner for både etape 1 og den samlede vision. En væsentlig forudsætning for at opnå et attraktivt kollektivt trafiksystem er at sikre hyppige afgangene. For de enkelte linjer regnes generelt med en timefrekvens på fire i dagtimerne. Dette medfører, at der i etape 1 bliver op til 12 tog i timen i hver retning på Randersvej og ved den samlede vision op til 20. Frekvenserne kan ses på Figur 3.3 og Figur 3.4.

Ved letbanens etablering forudsættes det, at såvel bybus- som regionallinjer afkortes i stor udstrækning, hvorved en lang række buslinjer bliver tilbringerlinjer til letbanen, som derved bliver ryggraden i den kollektive trafik i Århus. Mange passagerer påføres derved en omstigning, hvilket fordrer, at der etableres gode omstigningsfaciliteter til letbanerne. Omfanget af reduktionerne i busdriften er af væsentlig betydning for de samlede driftsudgifter. I beregningerne er det kun forudsat, at der gennemføres 2/3 af de reduktioner, der er mulige, hvis man nedlægger al busdrift, hvor busserne kører parallelt med letbanerne.

Den nuværende drift med passagertog på Odder- og Grenaa-banerne erstattes af letbanedrift, mens togdriften på hovedbanen fortsætter uændret, selv om der etableres letbanedrift mellem Hinnerup og Hadsten.

De gennemførte beregninger viser, at der i etape 1 sker en øgning af antallet af passagerer i den kollektive trafik på knap 5 %. Samtidig falder det samlede antal driftstimer med ca. 4 % (bestående af driftsture for buskørsel plus letbanekørsel). Det er tilsvarende beregnet, at når alle etaper er etableret, stiger passagertallet med 15 %, mens antallet af driftstimer reduceres med ca. 7 % i forhold til det antal driftstimer, der bruges i dag. I etape 1 svarer dette til 10.000 flere passagerer hver dag, og efter etableringen af det samlede net vil der være 30.000 flere passagerer hver dag i den kollektive trafik i Århus.

Det skal tilføjes, at beregningen af passagertallene er ret konservativ og at det fremtidige passagertal derfor muligvis er undervurderet. For eksempel er det ikke indregnet, at ringere fremkommelighed på vejnettet kan medføre en overflytning af flere passagerer fra bil til letbane, når denne kan køre langt hurtigere

end bilerne. Såfremt der yderligere i fremtiden indføres restriktioner for biltrafikken i Midtbyen for eksempel i form af adgangsbegrænsning, parkeringsrestriktioner m.m. kan den kollektive trafik vise sig at være endnu mere attraktiv.

Der er beregnet eksempler på køretider for letbanerne i forhold til køretiderne i det eksisterende kollektive trafiksystem. Beregningerne viser, at der for en del rejser vil blive tale om temmelig store rejsetidsreduktioner, når letbanerne etableres - flere steder mere end en halvering.

Materiel

En af de væsentligste forudsætninger i gennemførelsen af letbanens etape 1 er, at den eksisterende kapacitet på nærbanerne kan udnyttes. Det medfører, at det materiel, der kører på nærbanerne, også skal køre på letbanenettet. Det er derfor også en forudsætning, at materiellet både kan køre på el og på diesel (eller gas). Sådant materiel (til dualdrift) er under udvikling og afprøvning flere steder i Europa. I Kassel var der driftsstart med sådant materiel i januar 2006.

I etape 1 er der behov for i alt 20 tog. Da der i forvejen benyttes 12 til at trafikere de sammenkoblede nærbaner, skal der kun anskaffes 8 tog ekstra. Til den samlede vision er der beregnet et behov for 49 tog, det vil sige 29 mere end behovet i etape 1. Det er især etaperne 4 og 5 med driftsudvidelser på etape 1 samt Hasselager- og Brabrand-grenene, der udløser dette.

Til den tid vil en del af materiellet udelukkende køre på elektrificerede strækninger, og dette materiel bør derfor være rent eldrevet, idet sådanne tog dels fylder lidt mindre i bybilledet og dels er noget billigere end det materiel, der både skal kunne køre på diesel og el.

Indpasning af traceer mm.

Behovet for dobbeltspor kontra enkeltsporede strækninger er vurderet med udgangspunkt primært i køreplanerne og dermed vurderet ud fra hvor mange tog, der skal kunne afvikles på de enkelte strækninger. Hovedresultatet er, at kun på de ydre strækninger i letbanenettet er enkeltspor tilstrækkeligt. Omfanget kan ses på Figur 4.1. Analyser af driftsforholdene viser også, at det må anbefales at planlægge for at opretholde driften langs havnen, også når behovet i øvrigt medfører, at busaksen skal tages i anvendelse som en del af letbanenettet.

En nærmere vurdering af de planlagte letbanetraceer peger ikke på, at der er planmæssige eller tekniske hindringer af uventet størrelse, hverken i åbent land eller hvor traceer forløber i de store indfaldsveje. Langs havnen er der skitseret et dobbeltspor placeret øst for Kystvejen - Skolebakken - Havnegade, men der er ikke noget principielt til hindring for at placere traceet i gaderummet. Når der fra etape 4 er behov for, at letbanen skal passere Banegårdspladsen, skal der etableres forbindelse herfra ad Ny Banegårdsgade til traceet langs havnen.

Depot og værksted

Det er vurderet, at det nuværende værksted i Odder ikke har tilstrækkelig kapacitet til at håndtere togene, heller ikke i fase 1. Det synes heller ikke muligt umiddelbart at etablere faciliteter hertil på Århus H. Det foreslås, at der reserveres plads til faciliteterne på et areal mellem Lisbjerg og Lystrup, som ligger nogenlunde centralt i forhold til etape 1 og de senere udbygningsetaper.

Anlægsøkonomi

De samlede omkostninger til at anlægge letbanens etape 1 er ca. 715 mio. kr. Det vurderes, at realiseringen af den samlede vision for letbanenettet vil koste yderligere knap 1,5 mia. kr. Fordelingen på de forskellige etaper fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 2.1 Anlægsoverslag i 2005 priser. Priserne er mio. kr. ekskl. moms.

Etape nr.	Betegnelse	Udgift mio. kr.
1	Etape 1	715
2	Nordhavnen	40
3	Trige	130
4	Etape 4 (Ny Banegårdsgade og Hasselager)	485
5	Etape 5 (Brabrand og Busaksen)	430
6	Vejlby	150
7	Hadsten	225
	I alt	2175

Anlægsomkostningerne indeholder udgifter til tracé, elledninger og sideanlæg, herunder ombygning af stoppesteder, men ikke udgifter til materiel samt depot og værksted, idet disse omkostninger forudsættes afholdt af det selskab, der skal drive letbanerne, og udgiften derfor afholdes over den løbende drift.

Driftsøkonomi

I driftsøkonomien er medtaget alle drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbanen og busdriften. Dette inkluderer for letbanen også vedligeholdelse af spor og luftledninger - uanset om de ligger i eksisterende veje eller i egne traceer. I udgifterne er endvidere inkluderet vedligeholdelse, afskrivning og forrentning af vogne og depot/værksted. Derimod er vedligeholdelse af de ombyggede kryds, veje og broer, samt Parker&Rejs-anlæg påregnet afholdt af de respektive vejmyndigheder over de almindelige vejdriftsbudgetter.

Hvis letbanens etape 1 er anlagt i 2015 er det beregnet, at billetindtægterne bliver 29 mio. kr. større end hvis busdriften fortsætter. Samtidig vil driftsudgiften stige med 26 mio. kr. Nettotilskuddet vil således være stort set uændret. Det er beregnet, at hvis der i 2025 kun er etableret etape 1, vil nettotilskuddet stige med 6 mio. kr. i forhold til en situation uden letbane - altså også stort set uændret tilskud.

Hvis letbaneudbygningen fortsætter, så alle strækninger er anlagt i 2025, vil billetindtægten stige med yderligere 61 mio. kr. Driftsudgiften vil samtidig stige med 41 mio. kr. Tilskudsbehovet reduceres således med 20 mio. kr. pr. år i forhold til at kun etape 1 kører i 2025 - eller 16 mio. kr. pr. år i forhold til ren busdrift.

Resultaterne af beregningerne er sammenfattet i nedenstående Tabel 2.2. Det skal understreges, at der er stor usikkerhed på beregningerne af antal passagerer og hermed indtægterne. Endvidere er der usikkerheder på driftsomfanget. Den væsentligste faktor er her i hvilket omfang, der gennemføres omlægning og reduktion af busnettene i 2015 og 2025.

Tabel 2.2 Sammenfatning af årlige driftsudgifter og billetindtægter. Prisniveau 2005.

Beløb i mio. kr. År	Uden letbaner	Etape 1	Uden letbaner	Etape 1	Samlede net
	2015		2025		
Billetindtægter	669	698	698	737	798
Driftsudgifter	729	755	750	795	836
Nettotilskud	60	57	52	58	38

Note: Nettotilskud (driftsudgifter ÷ billetindtægter) er uden "trafikselskabsudgifter" til administration, bil-letudstyr, billet salg, kontroller, Bus&Tog samarbejde, markedsføring, terminaler/stoppesteder mm. I drifts-udgifterne er indregnet forrentning og afskrivning af materiel, depot og værksted, men IKKE udgifter til fi-nansiering af selve anlægget - skinner og el-ledninger.

Udbygningen af letbanerne til det samlede net forventes således at reducere til-skudsbehovet til driften af den kollektive trafik i Århus noget, men dette skal naturligvis sammenholdes med, at der skal gennemføres væsentlige anlægsin-vesteringer for at opnå dette. Samtidig skal det nævnes, at kvaliteten af den kol-lektive trafik vil blive langt bedre, hvis letbanen anlægges.

Det skal endvidere nævnes, at udgifter til vedligehold af infrastrukturen er med-taget i letbanens driftsomkostninger. Beregningerne af driftsøkonomien er i øv-rigt nærmere beskrevet i afsnit 5.3 og bl.a. sammenfattet i tabellerne 5.5 og 5.6.

Finansiering af infrastruktur

Det samlede investeringsbehov er på ca. 2,2 mia. kr. for alle letbanestrækninger - jf. Tabel 2.1. Forrentning og afskrivning af dette beløb kan med en realrentesats på 3 % beregnes til ca. 90 mio. kr. pr. år. Hvis der kun ses på etape 1, vil forrent-ning og afskrivning af investeringerne være ca. 30 mio. kr. pr. år. De beregnede driftsbesparelser er med de benyttede forudsætninger - jf. oven for - så beskedne, at de ikke kan finansiere forrentning og afskrivning af de nødvendige investerin-ger i letbaneanlægget. Den finansielle analyse er beskrevet i afsnit 5.6.

Følsomhedsvurderinger

På grund af usikkerhed i forudsætningerne som nævnt ovenfor er der udarbejdet følsomhedsberegninger på nogle af disse forudsætninger. Beregningsresultater-ne er især følsomme for forudsætningerne om nedskæringerne i busdriften ved etablering af letbanen. I etape 1 hhv. hele nettet er det forudsat, at der spares busdrift for ca. 70 mio. kr. hhv. 160 mio. kr. pr. år. Disse besparelser indgår i beregningerne og kan således ikke finansiere omkostningerne til letbanen. En yderligere beskæring af busnettet med henblik på at finansiere en større del af letbanen må frarådes, fordi dette ville give forringelser i form af flere omstig-ninger og længere gangafstande.

Det skal yderligere nævnes, at hvis det rationaliseringsprojekt, man er i gang med hos Århus Sporveje, gennemføres, og sporvejenes timepris derved reduce-res, vil de driftsøkonomiske fordele ved anlæg af letbanen blive mindre i for-hold til at fortsætte med ren busdrift. Til gengæld vil der være en rationalise-ringsgevinst, som eventuelt vil kunne indgå i finansieringen af anlægget.

3 Letbanenet

3.1 Det trafikale grundlag

3.1.1 Region- og kommuneplaner

Århus amtsråd vedtog den 6. december 2005 en ny regionplan. Med hensyn til byvækst og trafikale mål viderefører denne plan den sidste regionplan fra 2001. De samme mål indgår i kommuneplanen.

Et vigtigt element er, at der skal være en effektiv kollektiv trafik og specielt fremhæves i såvel region- som kommuneplan, at etablering af letbaner er en langsigtet mulighed til at sikre en god kollektiv trafik i Århus-området.

Størstedelen af byvæksten skal placeres de steder, hvor der er god trafikal tilgængelighed. Lisbjerg-området er det område, hvor der i de kommende år forventes størst vækst, men også en lang række andre områder især i den nordlige del af Århus kan forvente stor vækst. Det gælder også for de tilgrænsende nabokommuner.

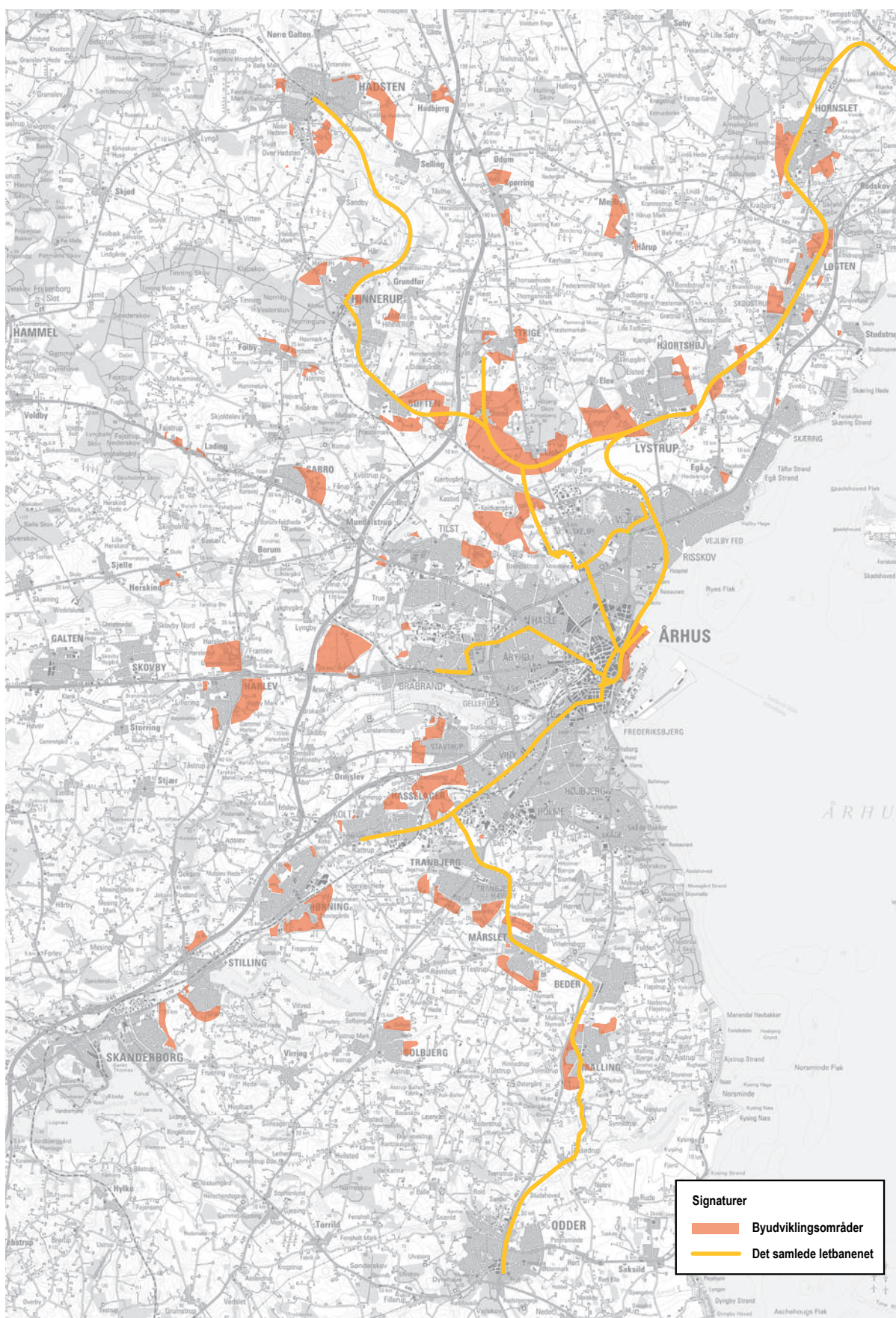
Ved planlægningen af de nye bydele - især Lisbjerg og Nordhavnen - er kommunen i høj grad opmærksom på vigtigheden i, at det sikres, at den kollektive trafik får centralt beliggende traceer.

Den byvækst, der er forudsat i beregningerne, indebærer, at folketallet i Århus Kommune stiger fra de nuværende knap 294.000 til ca. 312.000 i 2015 og i 2025 til over 325.000. Det skal bemærkes, at Budgetkontorets nyeste prognose påregner en lidt lavere vækst i folketallet. Antallet af arbejdspladser i Århus er steget fra ca. 160.000 i 2000 til ca. 170.000 i 2004. I de sidste par år har der været et svagt fald i antallet af arbejdspladser.

3.1.2 Vigtige byudviklingsområder

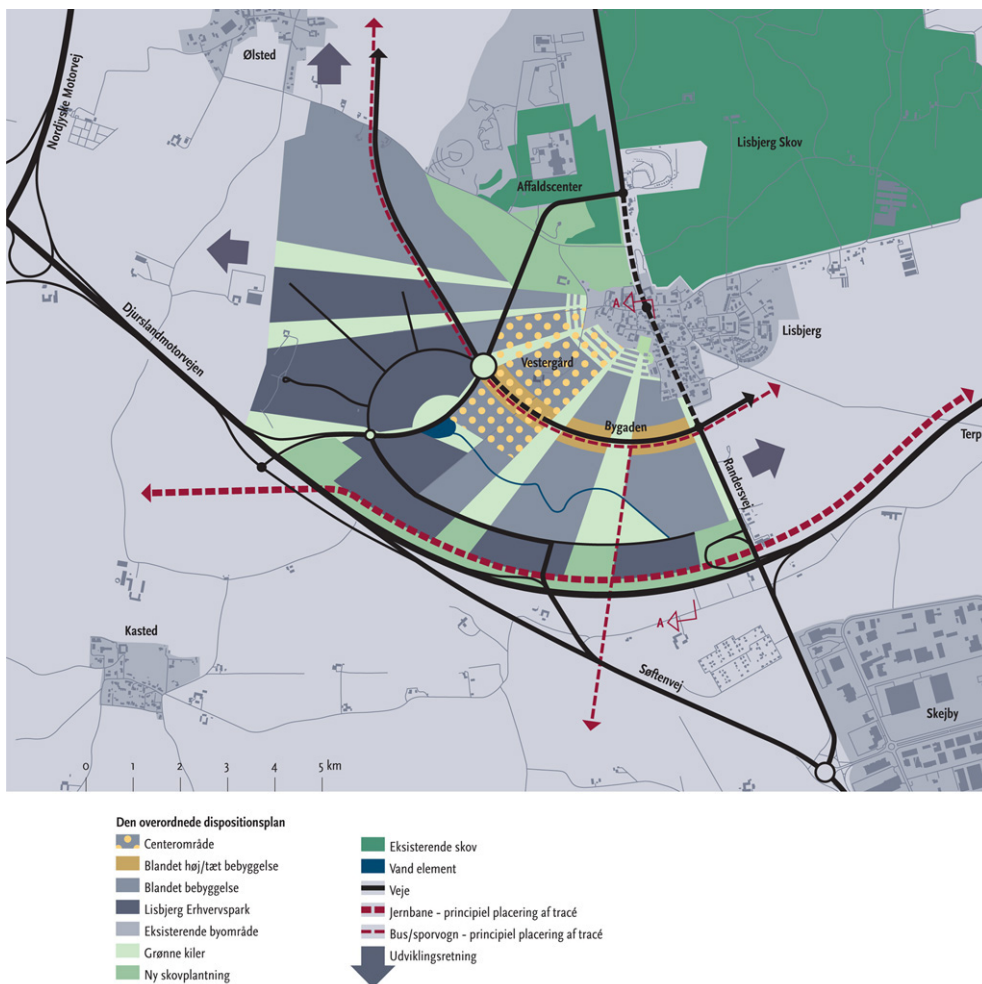
Lisbjerg

Med vedtagelsen af Kommuneplan 2001 udpegede Århus Byråd området syd og vest for Lisbjerg til det største og højest prioriterede byudviklingsområde i kommunen. Der er i foråret 2005 gennemført en offentlig høring om et dispositionsforslag for ca. 250 ha af det i alt 550 ha nye byudviklingsområde, og en mere detaljeret dispositionsplan er nu under udarbejdelse.



Figur 3.1 Byudviklingsområder i Århus-området vist sammen med det samlede letbanenet.

Det forventes, at Lisbjerg-området i løbet af de kommende 25 år vil udvikle sig til en ny bydel med 10- 20.000 indbyggere - med et bycenter placeret centralt i området og med mulighed for erhverv langs motorvejen.



Figur 3.2 Idéskitse af byudviklingsområde ved Lisbjerg.

De nye bydele opbygges omkring en centralt forløbende tracé, som også letbanen føres igennem. Tracéet løber dels mod Trige og dels mod Lystrup. Der etableres en særlig tracé for letbanen mod syd mod Århus fra den nye bydel med selvstændig bro over Djurslandmotorvejen og Søftenvejen. I tilknytning hertil bør der etableres en park-and-ride plads ved et stoppested på letbanen og hvor der er god adgang til og fra motorvejen.

Skejby Sygehus

Århus Amt arbejder med planer om at samle Århus Sygehus og Skejby Sygehus på nyt storhospital ved Skejby. Sammenlægges de eksisterende aktiviteter vil hospitalet komme til at rumme ca. 1.300 senge. Der vil blive i alt 9.000 heltidsbeskæftigede og 600.000 årlige ambulante besøg svarende til mere end 2.000 besøg på hverdage.

Det fremtidige storhospital bliver 3 gange så stort som det nuværende og skønnes at generere 15.000 - 20.000 rejser pr. dag.

De bynære havnearealer

I de kommende år vil en stor del af de bynære dele af Århus Havn overgå fra den nuværende havnerelaterede anvendelse til mere byrelaterede formål. Området forventes primært anvendt til boliger, men med mulighed for indplacering af erhverv samt offentlige institutioner. Antallet af boliger og arbejdspladser er ikke afklaret endnu, men i alt vil der være nye byggemuligheder på i størrelsesordenen 6-700.000 m² over en periode på måske 20-25 år. Dette indebærer, at der forventes ca. 5.000 beboere om 20 år i det nuværende Nordhavnsområde. Dette område planlægges således, at den kollektive trafik får en centralt beliggende tracé.

Nabokommunerne

De tre nabokommuner mod nord - Rosenholm, Hinnerup og Hadsten - har haft en stor vækst i antal indbyggere i de senere år. Alle tre kommuner forventer, at denne vækst fortsætter, og man forventer også, at en væsentlig rolle for de tre kommuner fortsat er at være bosætningskommuner for beboere, der i stor udstrækning arbejder uden for kommunen. I Hinnerup udfører således 70 % af de arbejdstagere, der bor i kommunen.

3.1.3 Udbygning af letbaner i Århus-området

Vurderingen af konsekvenserne af letbaneudbygningen er foretaget ved beregning dels for etape 1 og dels for en samlet vision, hvor alle foreslåede letbaner er anlagt. De traceer, der var med i sporvognsundersøgelsen er alle med i denne undersøgelse. Der er foretaget forskellige ændringer i linjeføringerne, men den store ændring i forhold til sporvognsundersøgelsen ligger i den rækkefølge anlæggene sker i.

Det nye i letbaneprojektet er, at der som første etape foreslås en sammenkobling af Grenaa- og Odderbanen via Skejby og Randersvej med bibeholdelse af jernbanen gennem Risskov til hurtige passagertog til/fra Grenaa og til godstog. Denne første etape kan etableres for en væsentlig mindre anlægssum end den første etape, der var forudsat i sporvognsundersøgelsen, hvor den første etape bestod af de tre grundlinjer mellem bymidten og hhv. Skejby, Brabrand og Viiby. Samtidig understøtter denne letbane i høj grad de højest prioriterede byudviklingsplaner i Århus.

Desuden er der regnet på en samlet vision, der indeholder alle de fremtidige letbaner. Heri er medtaget de letbaner, der var med i sporvognsundersøgelsen, samt nye letbaner til hhv. Nordhavnen og Hasselager. Den samlede vision har således linjegrene med følgende endestationer: Hadsten, Trige, Grenaa, Hornslet, Nordhavnen, Odder, Hasselager og Brabrand.

Det skal nævnes, at det i sporvognsundersøgelsen blev vurderet, at ringforbindelsen passagermæssigt ikke kan bære letbanebetjening. I stedet blev der foreslået en højklasset busløsning i egen tracé. Denne løsning forudsættes bibeholdt i letbaneprojektet, men er i øvrigt ikke vurderet yderligere og indgår således ikke i de økonomiske vurderinger.

3.1.4 Beregninger af passagertal og driftsomfang

Resultaterne for beregning af passagemængder og driftsomfang fra sporvognsundersøgelsen fra 2000 er anvendt i videst muligt omfang, således at de nye vurderinger i høj grad er en opdatering af sporvognsundersøgelsen med nye data vedrørende byudvikling og pendling samt med indarbejdelse af nye køreplaner.

Beregningerne for etape 1 er gennemført for 2015 og 2025, mens de for den samlede vision kun er gennemført for 2025. Prognoseårene er valgt således, at 2015 repræsenterer en driftssituation, hvor kun etape 1 er anlagt. Året 2025 repræsenterer et år, hvor samtlige etaper kan være anlagt. Det forudsætter et ret stort investeringstempo, men dette er på den anden side væsentligt, hvis man vil opnå den fulde effekt af anlægget.

3.2 Køreplaner

Dette afsnit indeholder forslag til køreplanerne til letbanenettene i etape 1 og den samlede vision.

Det vigtigste formål med opstillingen af køreplanerne er at kunne beregne den vognindsats, der er nødvendig, hvis linjegræne og frekvenser bliver som forudsat her. Der er altså tale om beregningseksempler. Den årrække, der vil forløbe indtil den samlede vision er gennemført er så lang, at der kan vise sig mange behov og hensyn, som ikke kan medtages ved en skitsering af køreplaner på nuværende tidspunkt.

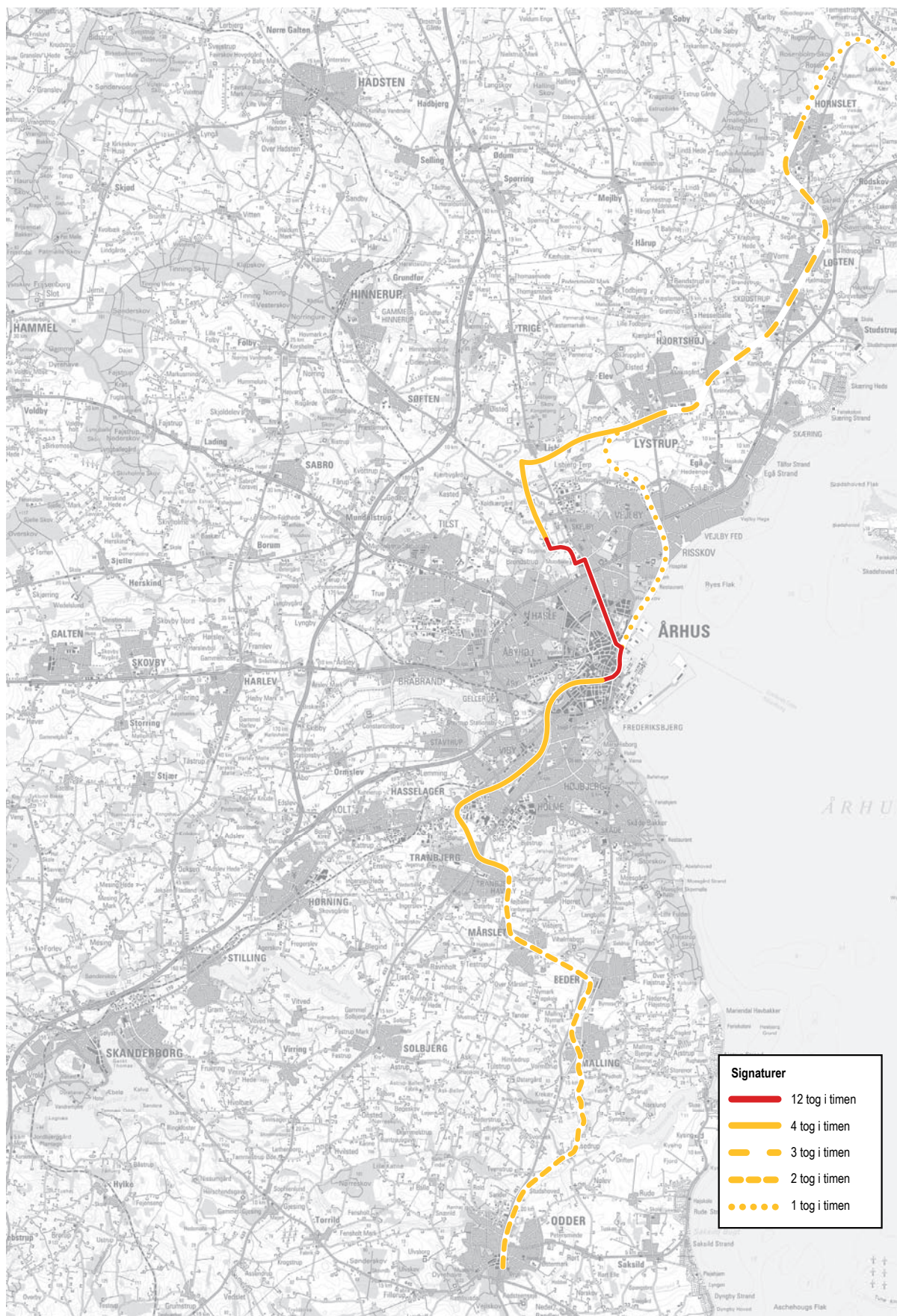
3.2.1 Linjer og frekvenser

Etape 1

Etape 1 er opbygget omkring en hovedlinje Hornslet/Lystrup - Århus H. - Tranbjerg/Odder, der dannes ved en sammenkobling af de to nærbaner, men med kørsel via Lisbjerg - Skejby.

Det er en forudsætning for beregningerne, at jernbanen gennem Risskov fortsat anvendes til hurtige passagertogsforbindelser til og fra Grenaa, idet køretiden for det ene tog pr. time, der kører via Risskov til Århus H, vil være 7-8 minutter hurtigere end kørsel via Skejby. Det skal tilføjes, at det er forudsat, at det er samme materiel, der anvendes til/fra Grenaa som på letbanenettet.

Jernbanen gennem Risskov skal desuden bruges til godstog, indtil en eventuel ny jernbane til hovedbanen syd om Lystrup - Lisbjerg er etableret eller der er fundet andre løsninger på transport af gods til Djursland.



Figur 3.3 Driftsomfanget i etape 1, illustreret ved frekvenser i 2015

Tabel 3.1 viser, hvilke frekvenser, der er anvendt i beregningerne for de to år, hvor der gennemføres beregninger for etape 1.

Tabel 3.1 Linjer og frekvenser, der anvendes som beregningsforudsætninger i etape 1 i hhv. 2015 og 2025. Frekvensen er dagtimerne på hverdage og lørdag formiddag.

Linje	Destinationer	Frekvens 2015	Frekvens 2025
1	Hornslet-Lystrup-Lisbjerg-Skejby-Skolebakken-Århus H-Tranbjerg-Odder	2	2
2	Lystrup-Lisbjerg-Skejby-Skolebakken-Århus H-Tranbjerg	2	4
3	Grenaa-Hornslet-Lystrup-Risskov-Skolebakken-Århus H	1	1
4	Skejby-Skolebakken-Århus H	8	6

Det er forudsat, at der ved starten i 2015 bliver 30 minutters drift på yderstrækningerne Tranbjerg - Odder og Lystrup - Hornslet, hvilket svarer til nuværende driftsomfang. På strækningerne Tranbjerg - Århus H og Lystrup - Århus H bliver der 15 minutters drift, og mellem Århus H og Skejby Sygehus forstærkes driften i dagtimerne yderligere, så der bliver 5 minutters frekvens på denne strækning.

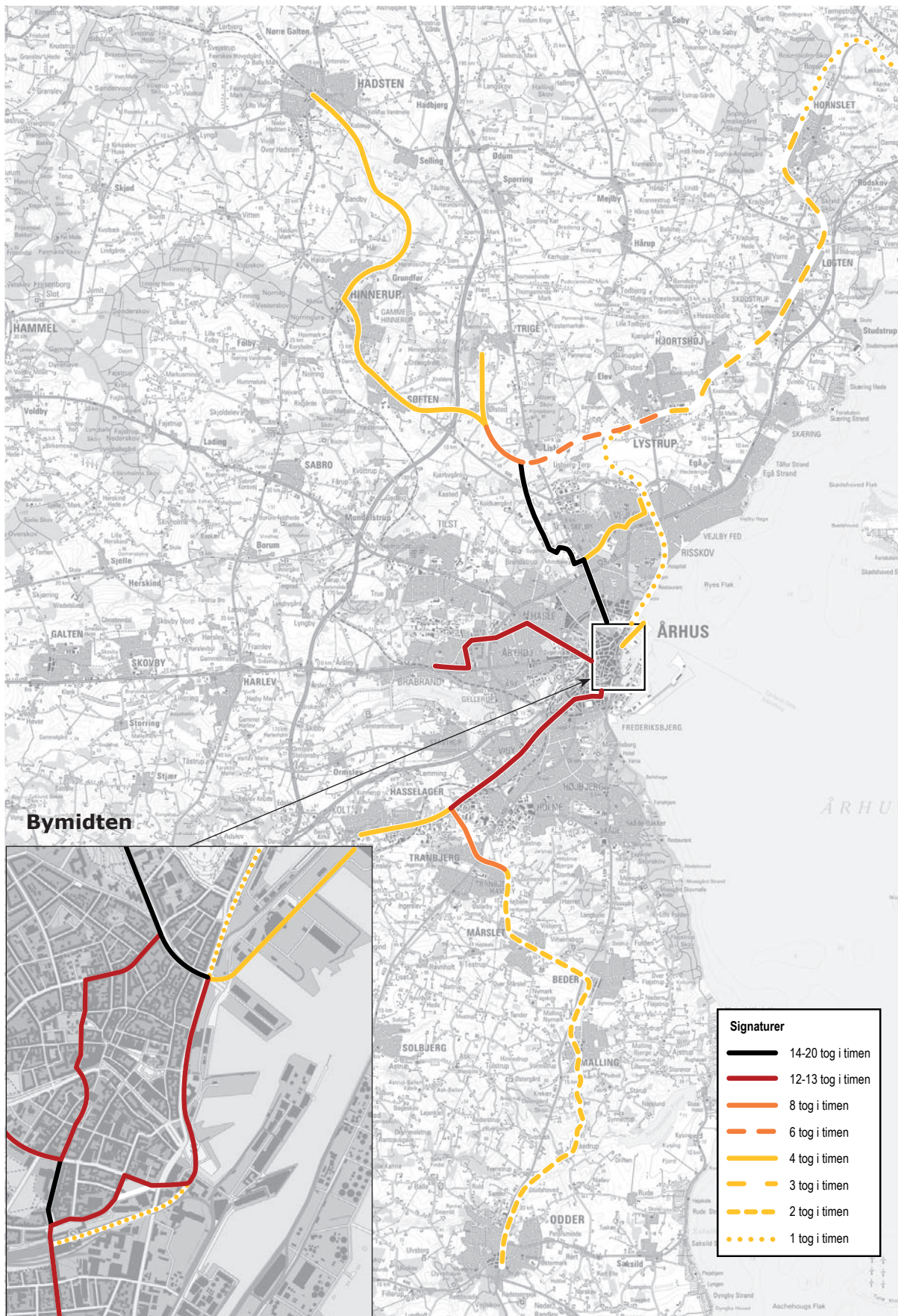
I perioden 2015 - 2025 bevirker byudviklingen - især i Lisbjerg-området - at antallet af afgange bør øges mellem Lystrup og Tranbjerg. Det gælder uanset, om der er sket videreudbygning med andre letbanestrækninger. Mellem Århus H og Skejby Sygehus forudsættes fortsat 5 minutters frekvens, men der er flere tog, der kører videre ud fra Skejby.

Den samlede vision

I den samlede vision, hvor alle linjegræne forudsættes anlagt, er udgangspunktet 15 minutters frekvens på hver enkelt linjegren - dog fortsat kun halvtimesdrift mellem Tranbjerg og Odder og tre afgange i timen mellem Lystrup og Hornslet, hvoraf den ene fortsætter til Grenaa. Tabel 3.2 viser de frekvenser, der er anvendt som beregningsforudsætninger i denne undersøgelse. Men byudviklingen kan naturligvis medføre, at der til sin tid viser sig behov for andre frekvenser.

Tabel 3.2 Linjer og frekvenser, der anvendes som beregningsforudsætninger i den samlede vision i 2025. Frekvensen er dagtimerne på hverdage og lørdag formiddag.

Linje	Destinationer	Frekvens
1	Hornslet-Lystrup-Lisbjerg-Skejby-Skolebakken-Banegårdspladsen-Tranbjerg-Odder	2
2	Lystrup-Lisbjerg-Skejby-Park Allé-Tranbjerg	4
3	Grenaa-Hornslet-Lystrup-Risskov-Århus H	1
4	Vejlby-Park Allé-Hasle-Brabrand	4
5	Brabrand-Hasle-Park Allé-Nordhavn	4
6	Brabrand-Hasle-Skolebakken-Skejby-Lisbjerg-Hinnerup-Hadsten	4
7	Hasselager-Skolebakken-Skejby-Lisbjerg-Trige	4



Figur 3.4 Driftsomfanget i den samlede vision, illustreret ved frekvenser

På strækninger med stort kundepotentiale kører flere linjer "oveni hinanden", således at der bliver 8 eller 12 afgang i timen. På enkelte strækninger i de indre dele af byen bliver der helt op til 20 afgang i timen i hver retning i den samlede vision.

I bymidten fordeles linjerne mellem kørsel langs havnen og kørsel gennem busaksen, således at der bliver 13 afgang i hver retning langs havnen og 12 afgang i hver retning ad busaksen.

Det forudsættes, at hovedbanen mellem Hinnerup og Hadsten kan bruges til letbanekørsel, hvor letbanetogene kører ind imellem de øvrige tog på strækningen. Det er beregnet, at det vil tage 7 minutter at køre mellem Hadsten og Hinnerup, og med 4 afgang i timen vil der derfor være letbanetog på strækningen næsten halvdelen af tiden. Det er ikke drøftet med Trafikstyrelsen, hvorvidt dette kan lade sig gøre. I modsat fald kan det undersøges, om der kan anlægges et spor til letbanen parallelt med hovedbanen. Dette vil have den fordel, at der kan etableres stationer i Hinnerup Nord og Hadsten Syd.

3.2.2 Køretider på de enkelte linjegrane

Køretiderne på de enkelte linjegrane, der fremgår af Tabel 3.3, er opstillet på baggrund af opstillede kriterier for rejsehastigheder og stoppestedsplaceringer.

Tabel 3.3 Køretider på de enkelte linjegrane.

Rutegren	Køretid	
	Etape 1	Samlede vision
Hornslet-Skejby-Århus H/Park Allé	38	38
Grenaa-Risskov-Århus H	72	72
Lystrup-Skejby-Århus H/Park Allé	23	23
Skejby Sygehus-Århus H/Park Allé	14	14
Odder-Århus H/Park Allé	36	39
Tranbjerg (Nørrevænget)-Århus H/Park Allé	15	18
Trige-Park Allé		25
Vejlby-Park Allé		18
Hadsten-Park Allé		34
Nordhavn-Park Allé		8
Hasselager-Park Allé		20
Brabrand-Park Allé		17

Det fremgår, at køretiderne i den samlede vision øges med tre minutter på strækningerne mod Tranbjerg/Odder. Det skyldes, at letbanen i den samlede vision omlægges fra Odderbanens tracé til kørsel gennem Frederiksbjerg og ad Skanderborgvej.

Der skal i øvrigt henvises til Tabel 3.10 og Tabel 3.11, hvor der er opstillet sammenligninger med de nuværende rejsetider.

3.2.3 Sammenbindinger og omløbstider

For at beregne antal tog og antal driftstimer er der opstillet et forslag til, hvordan de enkelte linjegræne kan bindes sammen. Udgangspunktet er dobbeltradielle linjer, men i nogle situationer vil der blive behov for, at tog ender i midtbyen. Det skyldes, at nettet - især i etape 1 - er "nordvendt" med flere afgange mod nord end mod syd. Der skal således være mulighed for, at tog, der kommer ind til Århus H (og Banegårdspladsen fra etape 4) fra nord, kan returnere mod nord. Dette kræver vendespor til kortvarige ophold.

Køreplanerne er opbygget, så der er 12 - 25 % opholdstider i løbet af hvert enkelt omløb.

Det skal bemærkes, at forbedring af skinnelegemet - som der i øjeblikket sker på Grenaabanen - kan nedsætte rejsetiden og dermed øge pauseandelen.

3.2.4 Køreplaner

På baggrund af omløbstider og frekvenser er der udarbejdet skitse-mæssige køreplaner for såvel etape 1 som den samlede vision. De er udarbejdet, således at der er regelmæssighed i afgange og ankomster i midtbyen i forhold til de tre hovedretninger hhv. Randersvej, Viborgvej og Skanderborgvej. I dagtimerne vil der således afgå og ankomme et tog hvert 5 minut fra og mod disse tre hovedretninger. Til og fra Randersvej vil der ind imellem disse afgå yderligere tog.

Køreplanerne er udarbejdet, så en del af materiellet kører skiftevis på de forskellige linjer. Derved mindskes den spildtid, der er, og antallet af tog bliver derfor mindre.

Eksempler på køreplaner er vist på Figur 3.5 på efterfølgende sider.

3.2.5 Ressourceforbrug

Det antal tog, der skal bruges til driften fremgår af de følgende tabeller. Der er tillagt ca. 15 % reservemateriel. Det forventes, at der skal bruges 12 togsæt til Odderbanen og Grenaabanen, inkl. reservetogsæt, når der etableres samdrift på det eksisterende betjeningsniveau. Disse tog fratrækkes i det antal, der skal nyanskaffes.

Etape 1 - 2015
Samlet køreplan,
hverdage i dagtimerne

Odder				39							09			
Tranbjerg (Nørrevænget)	45			00				15			30			
Gunner Clausens Vej	49			04				19			34			
Århus H	00	05	10	15	20	25	27	30	35	40	45	50	55	
Nørreport	04	09	14	19	24	29	31	34	39	44	49	54	59	
Vester Strand Allé							35							
Nehrus Allé	12	17	22	27	32	37		42	47	52	57	02	07	
Skejby Sygehus	14	19	24	29	34	39		44	49	54	59	04	09	
Lisbjerg	19			34				49			04			
Lystrup	23			38			42	53			08			
Hornslet	38						57	08						
Grenaa							40							

Grenaa		50												
Hornslet	22	32						52						
Lystrup	37	47			52			07			22			
Lisbjerg	41				56			11			26			
Skejby Sygehus	46		51	56	01	06	11	16	21	26	31	36	41	
Nehrus Allé	48		53	58	03	08	13	18	23	28	33	38	43	
Vester Strand Allé		54												
Nørreport	56	58	01	06	11	16	21	26	31	36	41	46	51	
Århus H	00	02	05	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
Gunner Clausens Vej	11				26			41			56			
Tranbjerg (Nørrevænget)	15				30			45			00			
Odder	36							06						

Figur 3.5 Eksempler på køreplaner for etape 1 (2015) og den samlede vision (2025).

Antal tog i etape 1

Tabel 3.4 Ressourceforbrug i etape 1 i 2015 inkl. betjening af Odderbanen og Grenaabanen.

Linje	Destinationer	Antal tog
1/2	Hornslet/Lystrup-Lisbjerg-Skejby-Skolebakken-Banegårdspladsen-Tranbjerg/Odder	9
3	Grenaa-Hornslet-Lystrup-Risskov-Skolebakken-Århus H	3
4	Skejby-Skolebakken-Århus H	5
	Reservemateriel	3
	I alt	20

Note: Hvis etape 1 først etableres i 2025, vil antallet af tog være 24.

Der er således tale om, at der skal anskaffes 8 nye tog for at gennemføre letbanekøreplanen, idet der anvendes 12 tog i øjeblikket på de to nærbaner.

Antal tog i den samlede vision

Køreplanerne for den samlede vision forudsætter, at alle linjegræne er anlagt. Undervejs hertil vil der naturligvis være en række mellemetaper, hvor det kan være hensigtsmæssigt at linjegræne sammenkobles på anden vis, end det er foreslået her.

Tabel 3.5 Ressourceforbrug i den samlede vision i 2025 inkl. betjening af Odderbanen og Grenaabanen.

Linje	Destinationer	Antal tog
1/2/7	Hornslet/Lystrup/Trige-Lisbjerg-Skejby-Skolebakken-Banegårdspladsen-Hasselager/Tranbjerg/Odder	20
3	Grenaa-Hornslet-Lystrup-Risskov-Århus H	3
4/5/6	Vejlby/Nordhavn/Hadsten-Park Allé-Hasle-Brabrand	18
	Reservemateriel	8
	I alt	49

For at gennemføre den samlede vision skal der således anskaffes 37 flere tog, end der i dag anvendes på de to nærbaner.

Beregning af timeforbrug

Timeforbruget er som udgangspunkt beregnet linje for linje pr. hverdag. Det er forudsat, at der er fuld drift i dagtimerne på hverdage og lørdag formiddag og halv driftsindsats i resten af weekenden og på alle aftener. Det svarer til den måde driften køres på i dag og giver en gennemsnitlig timeforbrug for det enkelte tog på 5.400 timer pr. år.

Beregningsmetoden svarer til de antagelser, der blev anvendt i sporvognundersøgelsen.

3.3 Eksempel på en etapeudbygning

I dette afsnit opstilles et eksempel på rækkefølgen for anlæg af letbanerne i Århus. Det skal understreges, at man løbende bør tage udbygningsrækkefølgen op til nyvurdering i lyset af ændrede byplanmæssige forudsætninger.

Der er dels tale om anlæg af helt nye strækninger, og dels om frekvensøgninger på etape 1 - strækningerne. Hvornår denne udvidelse af driften på etape 1-strækningerne vil være hensigtsmæssig vil afhænge af udbygningen af byområderne langs Grenaa- og Odderbanen, men bør ske så tidligt, som det kan forsvares, da dette jo kan gøres langt billigere end de etaper, der kræver nye anlæg.

Forslaget til etapeudbygning er vist i Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Forslag til en mulig rækkefølge for udbygningen.

Etape		Togindsats	Togindsats, inkl. reservemateriel
1	Etape 1	17 (inkl. nuværende 10 tog på nærbanerne)	20 (inkl. nuværende 12 tog på nærbanerne)
2	Nordhavn	2	2
3	Trige	2	3
4	Driftsudvidelser på etape 1-strækningerne. Desuden Hasselagergrenen, og Ny Banegårdsgade	6	8
5	Brabrand og busaksen	7	8
6	Vejlby	3	3
7	Hadsten	5	5
	I alt	42	49

Forslaget er, at etaperne til Nordhavn og Trige anlægges først for at understøtte kommunens byudviklingspolitik. Anlæg af disse to grene indebærer, at der hver time er 16 afgang mod nord og kun 4 mod syd fra Århus H. Der skal derfor være plads på Århus H til, at der er et vendespor til kortvarige ophold.

Det bemærkes, at anlæg af strækningen til Trige kun indebærer merindsats i driften mellem Skejby og Trige.

Køretiden mellem Nordhavnen og Århus H er kun 9 minutter og det bør ved etablering af denne strækning overvejes, om denne linje skal køre for sig selv, eller der skal ske sammenkobling med linjerne mod Tranbjerg og Odder. Det vil i givet fald indebære andre køreplaner for hele nettet.

På det tidspunkt, hvor driftsudvidelsen på etape 1-strækningerne gennemføres, (dvs. ved etape 4), bør strækningen gennem Frederiksbjerg og ad Skanderborgvej anlægges, fordi Odderbanens nuværende ensporede bane ikke kan afvikle mere end de fire tog i timen i hver retning, der er forudsat i etape 1. Det indebærer, at koblingen mellem havnen og Banegårdspladsen ad Ny Banegårdsgade også skal anlægges for at skabe sammenhæng i nettet.

Senest på det tidspunkt, hvor Brabrand-grenen anlægges bør også kørslen gennem busaksen oprettes. Til den tid vil letbanerne transportere flertallet af passagerne til bymidten, og den bør derfor også komme forbi hovedmålene langs busaksen.

Det foreslås, at rækkefølgen for de sidste to linjegrane er Vejlbj og Hadsten, idet denne prioritering af etaperne afspejler en kombination af anlægsomkostninger og et skøn over passagermængder.

3.4 Netstruktur

Af hensyn til gennemførelsen af konsekvensvurderinger - bl.a. økonomiske - er det nødvendigt at træffe nogle beregningsmæssige valg i forhold til hvor letbanen skal køre, til omfanget af dobbeltspor og til graden af elektrificering. Valgene er truffet ud fra, det der forekommer mest hensigtsmæssigt eller sandsynligt i 2005, men udviklingen kan naturligvis bevirke, at der senere må træffes andre valg.

3.4.1 Enkeltstrækninger

Kørsel langs havnen contra kørsel i busaksen

Letbanetraceet langs havnen anlægges i fase 1, idet der etableres dobbeltspor på Grenaabanen på denne strækning. Spørgsmålet er så, om der i den endelige vision tillige skal anlægges en letbanetracé gennem busaksen, og hvis dette sker om traceet langs havnen i så fald skal bevares. Der er ca. 500 meter mellem de to akser.

Der er altså tre muligheder i den endelige vision:

- Kørsel både langs havnen og i busaksen
- Kun kørsel langs havnen
- Kun kørsel i busaksen.

Det må umiddelbart forventes, at det største underlag også i fremtiden findes i busaksen. Dette taler for, at der skal være sporvogne i denne akse, hvilket også var konklusionen, da samme problemstilling blev analyseret i sporvognsrapporten.

Der er imidlertid flere forhold, der taler for, at letbanekørslen langs havnen bevares i den endelige vision.

- I den samlede vision bliver der 24 letbanetog i timen i hver retning mellem Nørrebrogade og Banegårdspladsen. Selvom dette kan afvikles, vil det være en meget stor trafik gennem de tætte bydele langs busaksen, hvis havnetraceet ikke findes.
- Det vil give en langt større fleksibilitet i køreplanlægningen, at begge akser findes, idet man kan kombinere sammenbindingen mellem de forskellige rutegrene på mange forskellige måder. Hvis begge traceer findes, vil der desuden kunne vendes i bymidten ved at køre i sløjfe.

- Der vil være mulighed for, at differentiere brugen af forskellige materieltyper, så der køres med lettere rent eldrevet materiel gennem busaksen, mens det mere tunge dualmateriel kun bruges på havnen.

Konklusionen er, at muligheden bør bevares for at begge traceer anvendes i den endelige vision.

Kørsel ad Skanderborgvej contra kørsel på Odderbanens spor

Det er vigtigt for brugen af letbanerne, at de kommer gennem de tætteste dele af byen. Derfor bør i den endelige vision være letbane gennem Frederiksbjerg og ad Skanderborgvej til Viby Torv.

Spørgsmålet om der tillige fortsat skal være letbanekørsel på Odderbanens spor mellem Århus H og Gunnar Clausens Vej afhænger af, hvilken tæthed i boliger og arbejdspladser, der bliver inden for de mulige stationers næroplande. De mest interessante områder er FDB's arealer i Viby og Godsbaneararealet.

I de beregninger, der gennemføres her forudsættes det, at Odderbanens spor gennem Viby ikke anvendes, når traceet på Skanderborgvej er anlagt, men såfremt kundeunderlaget til sin tid er rimeligt stort, kan letbanekørsel bevares på Odderbanens spor, men det bør i så fald ikke ske på bekostning af antal afgang på Skanderborgvej.

Tracé ad Ny Banegårdsgade eller Sønder Allé

I den samlede vision er der fortsat letbanekørsel langs havnen og traceerne ad Viborgvej og Skanderborgvej er anlagt. Der vil her være brug for en kobling mellem sporet ved havnen og disse to traceer, der begge kommer ind til Banegårdspladsen. Det kan ske enten ad Ny Banegårdsgade eller ad Sønder Allé.

Det forudsættes her, at Ny Banegårdsgade vælges som den mest hensigtsmæssige løsning af følgende grunde:

- Alle letbanetog kan komme til Banegårdspladsen i modsætning til Sønder Allé-løsningen. Derved bliver der optimale omstigningsbetingelser mellem letbaner tog, busser og rutebiler
- Sønder Allé er en temmelig smal gade med mange funktioner langs gaden.

Det anbefales, at der ved udbygning af området syd for Ny Banegårdsgade tages højde for, at gaden samtidig forberedes til letbane.

Europa Plads - Århus H

Udmøntningen af aftalen om nærbaner indebærer, at der etableres samdrift mellem Odder- og Grenaa-banerne. Århus Amt vurderer, at denne samdrift vil fungere bedst, hvis der etableres dobbeltspor mellem Århus H og Europa Plads, således at togene kan krydse hinanden på denne strækning i stedet for på Århus H.

Det forudsættes, at den planlagte samdrift mellem de to baner er etableret, inden letbaneprojektet sættes i gang, og at der derfor til den tid allerede vil være

etableret dobbeltspor mellem Århus H og Europa Plads. Anlægsudgiften på ca. 20 mio. kr. til dette dobbeltspor medtages derfor ikke i letbaneprojektet.

3.4.2 Dobbeltspor eller enkeltspor

Generelt

Ud fra de udarbejdede skitsekøreplaner for etape 1 og den samlede vision er det vurderet, hvor det er ønskeligt, at der anlægges dobbeltspor, og hvor man kan nøjes med enkeltspor suppleret med krydsningsstationer. Anlæg af enkeltsporede strækninger i stedet for dobbeltsporede reducerer anlægsudgiften, men giver selvfølgelig nogle køreplanmæssige bindinger.

Som udgangspunkt er det forudsat, at hvor der er mere end fire afgang i timen i hver retning, bør der være dobbeltspor. Ulemperne bliver for store, hvis strækningerne er ensporede, både i forhold til de bindinger, der bliver ved køreplanlægningen, og i forhold til den daglige drift (bl.a. ved forsinkelser). Konsekvensen af dette bliver, at dobbeltspor anlægges overalt på de nye strækninger i de indre dele af nettet.

Strækningen langs havnen

Nødvendigheden af dobbeltspor på strækningen mellem Europa Plads og Nørreport/Sibirien er specielt vurderet, fordi kommunen ønsker, at barrieren mellem by og havn bliver så lille som mulig, og det derfor kunne være ønskeligt, at der kun er enkeltspor.

I etape 1 vil der blive 13 afgang i timen i hver retning på denne strækning. Hvis det indregnes, at togene kan ankomme fra begge sider med plus/minus et minuts afvigelse i forhold til køreplanen, vil der være behov for, at halvdelen af den ca. 900 meter lange strækning er anlagt med dobbeltspor, hvis togene ikke skal påføres yderligere afvigelser fra køreplanen. Men det vil fastlåse køreplanerne, hvilket kan medføre øgede driftsomkostninger. Det forudsættes derfor, at der bliver dobbeltspor på hele denne strækning.

Nordhavnen

I overensstemmelse med det dispositionsforslag for Nordhavnsområdet, der er under udarbejdelse hos Århus Kommune, forudsættes det, at strækningen til Nordhavnen anlægges med dobbeltspor.

Odderbanen og Grenaabanen

De øvrige dele af de eksisterende nærbaner forbliver enkeltsporede, men der anlægges nye krydsningsstationer på de steder, hvor dette er nødvendigt af hensyn til køreplanerne og for at opnå den nødvendige fleksibilitet i den daglige trafikafvikling. Jo flere krydsningsstationer, der er, jo bedre kan forsinkelser håndteres.

Der foreslås en ny station med krydsningsmulighed på Odderbanen i etape 1 ved Nørrevænget i Tranbjerg, der samtidig bliver endestation for en del afgang, samt 1-2 nye stationer med krydsningsmulighed på Grenaabanen i den samlede vision. Den præcise placering af disse stationer bør først fastlægges, når

anlægget bliver aktuelt, fordi den optimale placering er afhængig af køreplanerne. Fastlæggelsen skal i øvrigt ske i samarbejde med Trafikstyrelsen.

Nye strækninger

Strækningerne i byområdet til hhv. Viby, Brabrand og Vejlbj by forudsættes anlagt som dobbeltsporede strækninger. Strækningen mellem Gunner Clausens Vej og Hasselager og strækningerne til hhv. Trige og Hinnerup kan anlægges som enssporede strækninger. På den sidstnævnte med et krydsningsstoppested i Søften.

3.4.3 Elektrificering

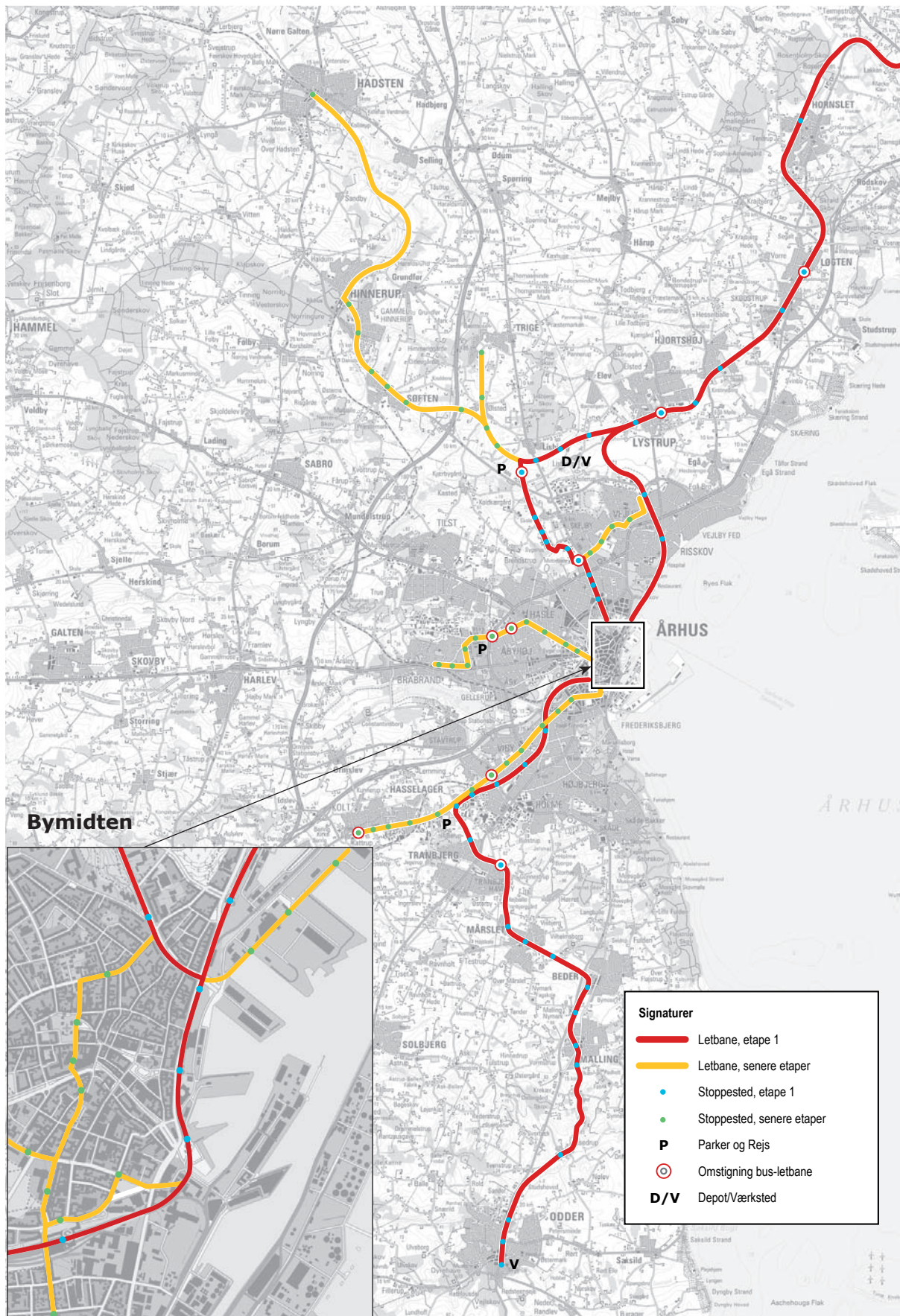
Af hensyn til nærmiljøet elektrificeres alle strækninger i det sammenhængende byområde. Desuden elektrificeres strækningen mellem Skejby og Lystrup via Lisbjerg og strækningen til Trige. Mod syd elektrificeres til Tranbjerg og Hasselager, men først når letbanen flyttes over på Skanderborgvej. Det forudsættes, at resten af de gamle banestrækninger - Lystrup - Hornslet og Tranbjerg - Odder, samt den nye strækning Lisbjerg - Hinnerup - Hadsten ikke elektrificeres.

3.5 Stoppesteder/stationer

Letbanernes etablering indebærer, at mange af de nuværende busstoppesteder nedlægges. Der bliver længere mellem stoppestederne, hvorved mange passagerer vil få længere gangafstand. Til gengæld opnås høje hastigheder, og samlet set bliver rejsetiden kortere for passagererne. Det er tilsvarende principper, der anvendes andre steder i Europa ved nyanlæg af letbaner i disse år.

Buslinjerne bliver tilpasset letbanenet, og i mange tilfælde omlagt til tilbringerlinjer. Det betyder, at der er brug for gode omstigningsforhold mellem bus og letbane på centrale steder på nettet. Principperne for stoppestedspaceringerne - der stort set blev fastlagt i sporvognsundersøgelsen - kan sammenfattes således:

- Stoppesteder på letbanenet bliver placeret med en gennemsnitlig afstand på 500-800 m. I bymidten bliver afstanden kortere for at skabe den bedst mulige tilgængelighed.
- Stoppestederne bliver placeret efter større rejsemål langs strækningerne.
- Der etableres større omstigningssteder mellem letbanerne og tilbringning til/fra bybusser, oplandsruter og regionalruter.



Figur 3.6 Det samlede letbanenet med principielle placeringer af stoppesteder/stationer samt eksempler på placering af værksted med depot og klargøring

Det foreslås, at busforbindelsen på Ringvejen opgraderes. En fuld udnyttelse af denne mulighed forudsætter også gode omstigningsmuligheder.

Vigtige stoppesteder i etape 1

Omstigning mellem letbanen og de buslinjer i den nordlige del af Århus, der afkortes, kan etableres på *Nehrus Allé*. Her kan der også etableres omstigning til ringlinjen.

Mellem *Lisbjerg og Skejby* - og med god adgang til motorvej og landevej - bør der planlægges for etablering af et Park-and-Ride anlæg med tilhørende stoppested.

Banegårdspladsen/Park Allé er såvel i etape 1 som i den samlede vision et vigtigt omstigningssted. I etape 1 kører letbanen til Århus H, perron 6, mens bybusserne fortsat holder på den nuværende terminal i Park Allé. De regionale buslinjer benytter rutebilstationen, der dog må forventes flyttet til en placering umiddelbart øst for Banegården. Det forudsættes - jf. Midtbyplanen - at trafikken ikke længere kan køre fra Park Allé til Ny Banegårdsgade over Banegårdspladsen.

Vigtige stoppesteder i den samlede vision

I den samlede vision afkortes også buslinjer mod vest og syd. Derfor skal der etableres følgende omstigningsstoppesteder:

På *Ryhavevej mellem Bispehavevej og Rymarken* bliver der tilbringning af en lang række bybus-, oplands- og regionalruter vestfra. Omstigning mellem letbane og ringlinje sker ved Edwin Rahrs vej.

På *Skanderborgvej ved Ringvej Syd* er der tilbringning af en lang række bybus-, oplands- og regionalruter vestfra. Der er dog også en del tilbringning til/fra Viby Torv lidt længere nordpå. Omstigning mellem ringlinjen og letbanerne kan sikres ved at forlænge ringlinjen ad Skanderborgvej mellem Viby Torv og Ringvej Syd.

På *Skanderborgvej ved Gunner Clausens Vej* bør der etableres en park-and-ride plads, hvor der desuden er omstigning til letbanen.

Stoppesteder i midtbyen

I den samlede vision etableres letbanestoppesteder på Banegårdspladsen og letbanen kører ikke længere til perron på Århus H, dog bortset fra de direkte tog til og fra Grenaa

Letbane og busser benytter de samme strækninger på strækningen Bruungade, Park Allé, Seedorfs Stræde, Busgaden, Magasin, Klosterport og Nørre Allé, samt Vestre Allé og Thorvaldsensgade. Som udgangspunkt benytter busser og letbane dog ikke de samme stoppesteder.

Ringlinjens stoppesteder

Ringlinjen benytter hovedsageligt Ringvejen. Den starter på Skanderborgvej og kører ad Skanderborgvej til *Viby Torv*, hvorefter der fortsættes ad Ringvejen.

Ved *Edwin Rahrs Vej* er der mulighed for omstigning til/fra letbanelinjerne. I Århus Nord kører ringlinjen forbi omstigningsstoppestedet på *Nehrus Allé*, hvorfra den fortsætter til Grenaavej.

3.6 Værksted, depot og klargøring

Odderbanens nuværende værksted i Odder har ikke tilstrækkelig kapacitet til at håndtere 20 tog i stedet for de nuværende 6. Værkstedet kunne udbygges, men beliggenheden vil være meget ucentral i forhold til, hvor togene skal bruges og en satsning på dette anlæg vil indebære meget spildkørsel.

Det foreslås derfor, at der allerede i etape 1 anlægges et nyt værksted, men at Odderbanens nuværende værksted fortsat anvendes i den udstrækning, det er hensigtsmæssigt.

Af praktiske årsager bør depotet til opmagasinerings, rengøring og tankning placeres i tilknytning til værkstedet. Placeringen bør være så centralt som muligt i forhold til, hvor den væsentligste del af driftsindsatsen ydes for derved at mindske tomkørslerne.

Århus H, hvor Grenaabanens tog håndteres i dag, kunne være en anden placeringsmulighed for værksted og depot, men ud fra den vurdering, som Trafikstyrelsen fik udarbejdet i 2004, vurderes det, at der ikke umiddelbart er tilstrækkeligt areal til dette.

Det skal på den baggrund foreslås, at der reserveres areal til anlæg af værksted og depot til opmagasinerings, rengøring og tankning i Århus Nord, mellem Lisbjerg og Lystrup. Området ligger nogenlunde centralt såvel i forhold til etape 1 som i forhold til de senere udbygningsetaper.

Arealbehovet blev i sporvognsundersøgelsen skønnet til i alt 35.000 m² til håndtering af 20 vognsæt. Behovet til håndtering af 49 tog bliver ca. 80.000 m², der bør reserveres allerede i etape 1.

3.7 Materiel

Udgangspunktet for letbaneprojektet er, at det materiel, der skal benyttes, kan køre både på el og på diesel eller gas (dualmateriel). Men de tog, der kun skal køre på elektrificerede strækninger, bør være traditionelle eldrevne tog. Det skyldes, at sådanne tog er billigere og tillige lettere og mindre, hvilket især er ønskeligt i de helt centrale dele af byen, bl.a. gennem busaksen.

I disse år sker videreudvikling af materieltyper, der kan køre kombineret drift med el, diesel og eller gas. Det hænger bl.a. sammen med, at der er en del andre byer, der - ligesom Århus - har planer om at udbygge letbaner ved at anvende ikke-elektrificerede ældre jernbaner som dele af nye letbaner. Der var driftsstart i januar 2006 med sådant materiel på en ældre jernbanestrækning i Kassel i Tyskland.



Figur 3.7 Eksempler på materiel: Øverst Regio-Citadis med kombineret el- og dieseldrift, der anvendes i Kassel. Nederst et eksempel på materiel fra Strasbourg til ren eldrift.

Også eldriften udvikles. I Nice og Bordeaux ønsker man ikke køreledninger i de centrale dele af byen. I Nice vil man vælge en løsning med kørsel på batterier, der oplades af dieselmotorerne uden for centrum, og i Bordeaux bliver en 8 km lang linje, der forsynes med el fra en skinne i vejen, taget i brug i 2007. Det forventes, at anlægsudgiften bliver under halvdelen af, hvad luftledninger koster.

Endelige valg af materieltype til Århus bør udskydes indtil nødvendigheden taler herfor, så man kan udnytte de erfaringer, der gøres andre steder. Til første etape forudsætter de beregninger, der gennemføres i dette projekt, at der anvendes dualmateriel af samme type, som de tog, der kører i Kassel. I den samlede vision forudsættes det, at 40 % af togene er eldrevne. Antallet vil til sin tid komme til at afhænge af den måde, man opbygger køreplanerne på.

Tabel 3.7 Eksempler på kombinationer af drivmidler til materiel.

By	Elforsyning	Diesel eller gas
Kassel	El fra luftledning	X
Bordeaux	El fra neden	X
Nice	Batteridrift	X

Det forventes, at omkobling mellem el og diesel/gas vil kunne ske umiddelbart og uden tidstab.

3.8 Driftskonsekvenser

Afsnittet beskriver de foreslåede ændringer i såvel etape 1 som i den samlede vision af den kollektive trafik som følge af gennemførelsen af letbaneprojektet. Som grundlag for beregning af de fremtidige passagemængder vurderes:

- de besparelser på det eksisterende busnet, der er en følge af etableringen af letbanenettene
- et supplerende busnet, der bl.a. skyldes betjening af de nye byområder.

Det skal bemærkes, at det er forudsat, at omfanget af busdriften øges i de to referencealternativer, hvor der ikke er anlagt letbaner. Det er tillige forudsat, at busdriften øges i 2025, hvis kun etape 1 er anlagt til den tid, således at der bliver rimelig betjening af befolkning og arbejdspladser i de nye bydele.

Bybusser

Århus Sporvejes bybuslinjer er gennemgået for at afdække hvilke linjer, der er mulighed for helt eller delvist at nedlægge, når letbanen etableres. Følgende forhold er afdækket:

- Linjer, der på hele forløbet benytter samme veje som letbanerne, og som det derfor er muligt - og visse steder nødvendigt - at nedlægge.

- Linjer, der benytter samme veje som letbanerne på dele af forløbet (typisk den inderste del i forhold til bymidten), som det er muligt at omdanne til tilbringerlinjer.
- Linjer, der betjener områder i nærheden af letbanelinjerne bibeholdes, men det vurderes, om frekvensen bør nedsættes.

Oplands- og regionalruter

Århus betjenes af 18 regionale buslinjer og 4 X-buslinjer. Disse linjer benytter de store indfaldsveje (Grenaavej, Randersvej, Viborgvej, Skanderborgvej og Oddervej) til/fra rutebilstationen i Århus Midtby.

Der er tillige en række oplandslinjer, som Århus Sporveje driver. Det er linjer, der betjener de fjernere liggende oplandsbyer i kommunen og således på mange måder ligner regionalruterne.

Oplands- og regionallinjer er derfor vurderet under de samme præmisser.

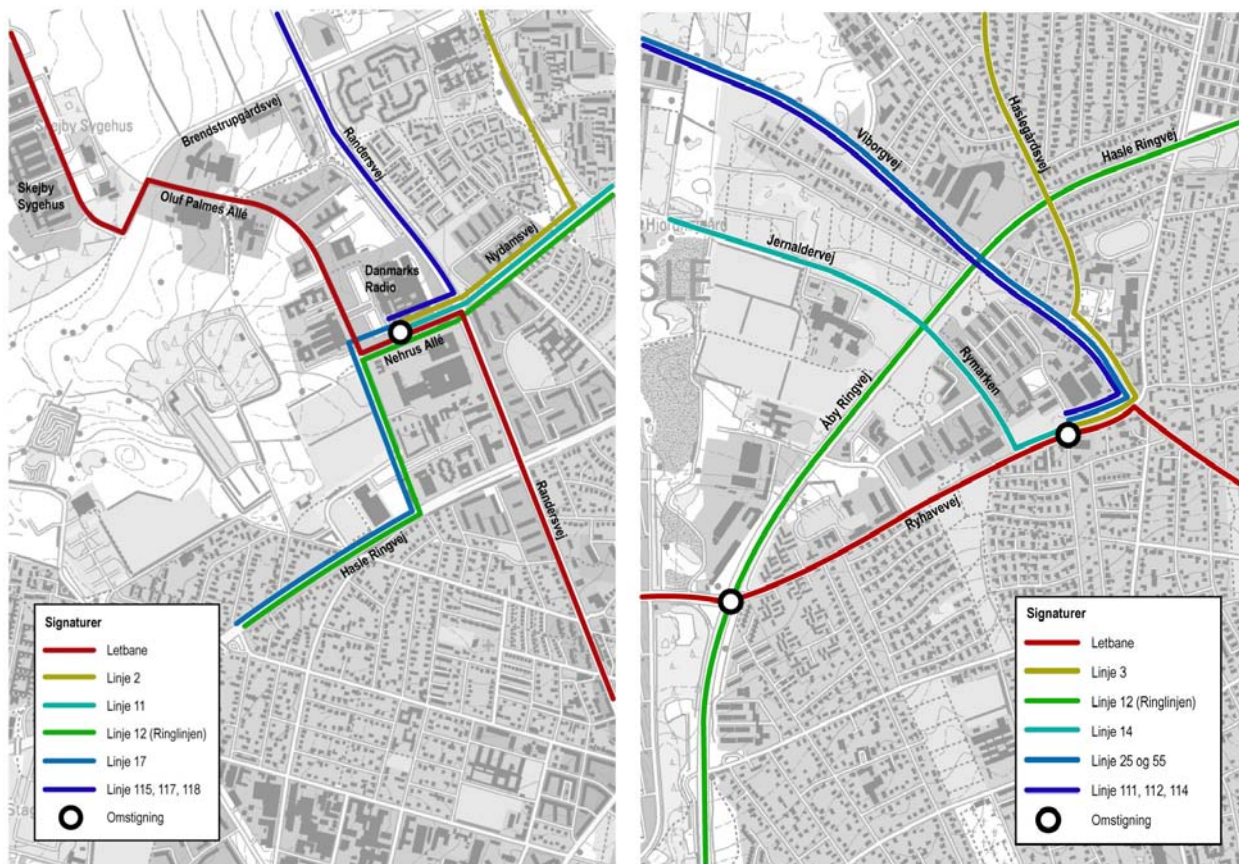
Regional- og oplandslinjerne er vurderet ud fra:

- De linjer, der ikke kommer i konflikt med letbanerne, foreslås videreført uændret, dvs. de linjer der benytter Grenaavej, Silkeborgvej og Oddervej. Dette gælder også X-buslinjerne, der fortsat forudsættes at køre til Midtby-en af hensyn til omstigning til tog på hovedbanen.
- En del af de øvrige linjer afkortes til centrale omstigningspunkter på én af letbanenettets radialer, men de kan videreføres til kørsel ad ringlinjens rute, således at der skabes direkte forbindelse fra oplandet på tværs af byen.

Beregning af nedskæringsomfang

I de gennemførte beregninger for den fremtidige driftsøkonomi er det forudsat, at kun 2/3 af de nedskæringsmuligheder, der - ifølge ovenstående principper - er på busnettene gennemføres. Det er bl.a. erfaringer fra København, der viser, at det politisk bliver vanskeligt at gennemføre helt så store besparelser, som kan begrundes ud fra rent principielle overvejelser.

Der tages ikke på nuværende tidspunkt stilling til, hvilke af de mulige linjer, der i givet fald skal fortsætte. Det skal også ses i sammenhæng med, at store dele af busnettet formentlig vil blive omstruktureret med nye ruter, køreplaner og linjenumre, hvis letbanen etableres.



Figur 3.8 Eksempler på hvordan buslinjer ved Skejby og ved Hasle kan tænkes afkortet ved etablering af letbanenet for at optimere såvel letbanenet som busnet. Ikke alle nuværende linjer er vist på figuren, fordi en del af disse vil blive nedlagt ved letbanens etablering.

Togdrift

Hovedbanen berøres i den samlede vision på strækningen mellem Hadsten og Hinnerup. Det påregnes ikke at påvirke antallet af tog i den øvrige togdrift på hovedbanen. Det er nævnt tidligere, at det nærmere skal drøftes med Trafikstyrelsen, hvorvidt det er muligt at gennemføre letbanedrift sammen med den øvrige togdrift mellem Hinnerup og Hadsten.

Nærbanerne til Odder og Hornslet/Grenaa overgår til betjening med letbanemateriel i etape 1, og som følge deraf nedlægges den nuværende passagertogsdrift og erstattes af letbanedrift. Det indebærer også, at jernbanen mellem Grenaa og Hornslet bliver en del af letbanenettet. Det forudsættes dog, at der fortsat køres efter jernbaneregler på strækningen mellem Hornslet og Grenaa, samt gennem Risskov.

Letbanedriften indebærer, at stationerne på de eksisterende jernbaner til Odder og Grenaa skal ombygges, idet letbanemateriellet har lavere indstigningshøjde end de tog, der anvendes i dag. Perronhøjden skal derfor sænkes. Det gælder også på Århus H, hvor det forudsættes, at den sydligste af de nuværende perroner anvendes til letbanedriften. Udgiften til disse ombygninger er indregnet i anlægsoverslaget.

Der vil fortsat skulle afvikles godstrafik til/fra Djursland på strækningen. Det er i denne redegørelse forudsat, at godsdriften langs havnen fra Nørreport til Europa Plads afvikles om natten og kan rangeres gennem strækningen. Under den forudsætning kan strækningen mellem Nørreport/Sibirien og Århus H nedklasseres til letbanestrækning med de mere lempelige sikkerhedsbestemmelser, der gælder for denne driftsform. Det skal understreges, at dette ikke er drøftet med Trafikstyrelsen.

Ændringen vil samtidig forbedre mulighederne for at reducere den barriere, som jernbanen langs havnen i dag udgør og dermed imødekomme kommunens ønske om en tæt sammenhæng mellem by og havn.

Letbanerne

Driftsomfanget på letbanerne er beregnet ud fra de køreplaner, der er opstillet i afsnit 3.2.

Samlede ændringer i driftsomfang og passagemængder

På baggrund af de foranstående forudsætninger er der foretaget beregninger af, hvordan passagertallet og driftsomfanget ændres ved etableringen af letbanerne. Der er ikke gennemført nye modelberegninger - derfor er ændringerne vurderet på baggrund af modelberegningerne i spovognsundersøgelsen 2000. Hovedresultaterne fremgår af Tabel 3.8 og Tabel 3.9.

Tabel 3.8 Beregnede påstigende passagerer i 2015 og 2025. Referencenetene er de nuværende busnet.

Påstigende passagerer i mio. pr. år	2015			2025				
	Reference	Etape 1	Ændring	Reference	Etape 1	Ændring	Samlede net	Ændring
Letbaner	0,0	13,8	13,8	0,0	18,3	18,3	47,2	47,2
Tog Odder og Grenå	2,5	0,0	-2,5	2,7	0,0	-2,7	0,0	-2,7
Busser ¹⁾	72,1	64,1	-8,0	75,4	64,3	-11,0	42,3	-33,1
Øvrige tog	3,9	4,0	0,1	4,0	4,0	0,0	3,2	-0,8
Påstigere i alt	78,5	81,8	3,3	82,1	86,7	4,6	92,7	10,6
Antal dør til dør rejser i alt	60,5	63,2	2,8	62,9	66,5	3,7	72,3	9,4

¹⁾ Der er anvendt samme beregningsmetode som ved spovognsundersøgelsen i 2000. Beregningen giver lidt for høje påstigertal for busrejsende, men forskellene i tallene mellem de enkelte scenarier vurderes retvisende.

I etape 1 vil letbanerne transportere 18 % af passagererne, men når den samlede vision er gennemført vil letbanerne transportere over halvdelen af passagererne, selvom de kun står for under 20 % af driftsomfanget målt i vogntimer. Gennemførelse af den samlede vision vil således indebære, at letbanerne er blevet ryggraden i den kollektive trafik i Århus-området.

Samlet set medfører etablering af letbanen stigninger i antallet af rejser på 4,6 % i 2015 og 5,9 % i 2025, hvis etape 1 bliver etableret. Hvis den samlede vision er gennemført i 2025, er der beregnet en stigning i antal rejser med kollektiv trafik på 15 %. Det svarer til ca. 30.000 rejser pr. dag. De fleste passagerer i letbanerne er naturligvis overflyttede passagerer fra busserne, men der er også indregnet en passagerstigning fra den såkaldte "baneeffekt", der skyldes, at skinnebåren trafik er mere attraktiv end bustrafik. I den forbindelse skal det

nævnes, at denne effekt kan være undervurderet, især for de rejserelationer, hvor der sker meget store reduktioner af rejsetiden.

Det skal understreges, at der ikke er forudsat ændringer i forudsætningerne for afviklingen af biltrafikken - f.eks. ingen øget trængsel eller ændret p-politik. Såfremt der sker sådanne ændringer, kan det få væsentlig betydning for benyttelsen af letbanen. Beregningerne er således forholdsvis konservative og undervurderer måske det antal passagerer, der vil komme på letbanerne.

Tabel 3.9 Beregnet driftsomfang i 2015 og 2025.

Driftsomfang (bus/tog timer), 1.000 timer pr. år	2015			2025				
	Reference	Etape 1	Ændring	Reference	Etape 1	Ændring	Samlede net	Ændring
Letbaner	0	100	100	0	111	111	193	193
Tog Odder og Grenå	32	0	-32	32	0	-32	0	-32
Busser	1.129	1.009	-120	1.164	1.044	-120	887	-278
Øvrige tog	36	36	0	36	36	0	36	0
Driftsomfang i alt	1.197	1.145	-52	1.232	1.191	-41	1.116	-116

Note: I etape 1 - 2025 er frekvensen på letbanen øget i forhold til etape 1 - 2015, jf. Tabel 3.1.

Det samlede antal driftstimer reduceres ved etableringen af letbanerne. Det skyldes naturligvis, at kapaciteten i et letbanetog er langt større end i en bus, og der derfor kan spares i antallet af driftsenheder.

I etape 1 forudsætter beregningen, at der spares ca. 4,3 % af driftstimerne i 2015. Hvis letbanen ikke udbygges med nye strækninger frem til 2025, er det forudsat, at antallet af bustimer øges for at betjene de nye bydele uden for etape 1's område. Hvis alle letbanestrækninger etableres inden 2025, er der beregnet en samlet besparelse i antal driftstimer på 9,4 % i forhold til at letbanerne ikke bygges. Også her er der forudsat øgninger i busindsatsen til nye bydele, i de alternativer hvor letbanerne ikke er anlagt.

Konsekvenser for passagererne

Afkortningen af en del ruter betyder, at en del passagerer bliver påført et skift, hvilket er en væsentlig ulempe. Der er dog en del af disse passagerer, der - i stedet for dagens skift mellem regionalbus og bybus - får et skift til letbanen. For dem er skiftet en fordel, fordi letbanen kører hurtigere og mere komfortabelt.

For at genen ved omstigning skal være så lille som muligt er det vigtigt, at omstigningsstederne udføres, så der sikres nem og hurtig omstigning mellem busser og letbane - jf. afsnit 3.5.

I Tabel 3.10 er køretiderne med letbane i etape 1 sammenlignet med de nuværende køretider med bybus, rutebil og tog. Der er tillagt tid til omstigning mellem busser og tog.

Tabel 3.10 Køretider i etape 1 sammenlignet med rejsetider i de nuværende køreplaner.

Minutter	Fra	Nu	Letbane
Til Universitetet	Hornslet	43 (linje 119)	31
	Lystrup	31 (tog + linje14)	16
	Århus H	9	7
Til Skejby Sygehus	Hornslet	54 (Tog + bus)	24
	Lystrup	40 /Tog + bus)	9
	Århus H	19	14

Det fremgår, at anlægget af letbanen naturligt vil reducere rejsetiden væsentligt mellem byerne langs Grenaabanen og trafikmål ved Randersvej.

For den samlede vision er der tilsvarende foretaget nogle beregninger af rejsetiderne. De er vist i Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Eksempler på køretider i den samlede vision.

Strækning	Køretid med eksisterende kollektiv transport (min.)	Køretid med letbane (min.)
Viby Torv-Skejby Sygehus	34 (Bybus)	22
Harald Jensens Plads-Universitetet	11 (Bybus - ringlinje)	11 (Bybus - ringlinje)
Hasle Torv-Universitetet	20 (Bybus)	13
Gellerup-Park Allé	19 (Bybus)	12
Hasselager-Park Allé	18 (Bybus)	18
Odder-Park Allé (Århus H)	36 (Odderbanen)	39
Hinnerup-Århus H	15 (tog) 33 (Rutebil)	27
Hadsten-Århus H	18 - 22 (Tog) 51 (Rutebil)	34
Hinnerup-Skejby Sygehus	30 (Rutebil + 10 min gang)	13
Hadsten-Skejby Sygehus	50 (Rutebil + 10 min gang)	20

Tabellen viser, at letbanerne er hurtigere end den eksisterende kollektive trafik på stort set alle strækninger. Det er kun mellem Århus H og hhv. Hadsten og Hinnerup, at rejsetiden med letbanen vil stige set i forhold til rejsetiden for de direkte tog ad hovedbanen, som forudsættes opretholdt.

Sammenfatning af driftskonsekvenser

I afsnittet er redegjort for de beregningsmæssige forudsætninger for ændringerne i de eksisterende bus- og toget som følge af letbanens etablering.

Såvel bybus- som regionallinjer afkortes i stor udstrækning, og der etableres gode omstigningsfaciliteter til letbanerne. Det er dog forudsat, at kun 2/3 af de mulige nedskæringer i busdriften gennemføres, idet erfaringer fra andre byer, viser, at der ofte er vanskeligheder med at opnå accept af helt så drastiske nedskæringer, som i teorien er mulige.

Nuværende drift på Odder- og Grenaa-banerne ophører, mens togdriften på hovedbanen fortsætter uændret, selvom der etableres letbanedrift mellem Hinne-rup og Hadsten.

I etape 1 sker der en øgning af antallet af passagerer i den kollektive trafik på knap 5 %, svarende til omkring 10.000 rejser pr. dag. Samtidig falder det samlede antal driftstimer med knap 10 %.

Det er beregnet, at når alle etaper er etableret stiger passagertallet med 15 %. Det svarer til ca. 30.000 rejser pr. dag. Antallet af driftstimer reduceres med ca. 9 %. Dette tal er dog i høj grad afhængigt af i hvilket omfang, man reducerer i kørselsomfanget på bybus-, oplands- og regionalruter.

Det skal tilføjes at beregningen af passagertallene er ret konservativ og dermed muligvis er undervurderet, fordi der ikke er indregnet, at mindre fremkommelighed på vejnettet kan medføre en overflytning af flere passagerer fra bil til letbane, når denne kan køre langt hurtigere end bilerne.

Det skal også tilføjes, at etableringen af et højklasset kollektivt trafiksystem vil indebære forbedrede muligheder for at gennemføre væsentlige ændringer i kommunens trafikpolitik, herunder parkeringspolitikken i Århus Midtby m.m. Sker det kan passagertallene blive større end her beregnet.

Afslutningsvis er beregnet nogle køretider for letbanerne i forhold til køretiderne i det eksisterende kollektive trafiksystem. Beregningerne viser, at der for en del rejser vil blive tale om temmelig store reduktioner - flere steder mere end en halvering - når letbanerne indføres.

4 Letbanens fysiske indpasning

Det samlede letbanenet vil blive ca. 75 km langt inkl. de eksisterende nærbaner fra Odder til Hornslet på ca. 30 km. Etape 1 vil udover eksisterende nærbanestrækninger omfatte ca. 7 km i egen tracé i åbent land og ca. 6 km i egen tracé på eksisterende vejareal.

I det efterfølgende redegøres principielt for de forskellige tracétyper samt konsekvenserne for omgivelserne. Desuden beskrives stoppesteder og terminaler. Sidst i afsnittet redegøres for de afledte konsekvenser for den øvrige trafik.

4.1 Letbanenettet

Letbanenettet, der er vist på Figur 4.1, kan overordnet opdeles i tre hovedtyper, som omtales nærmere efterfølgende:

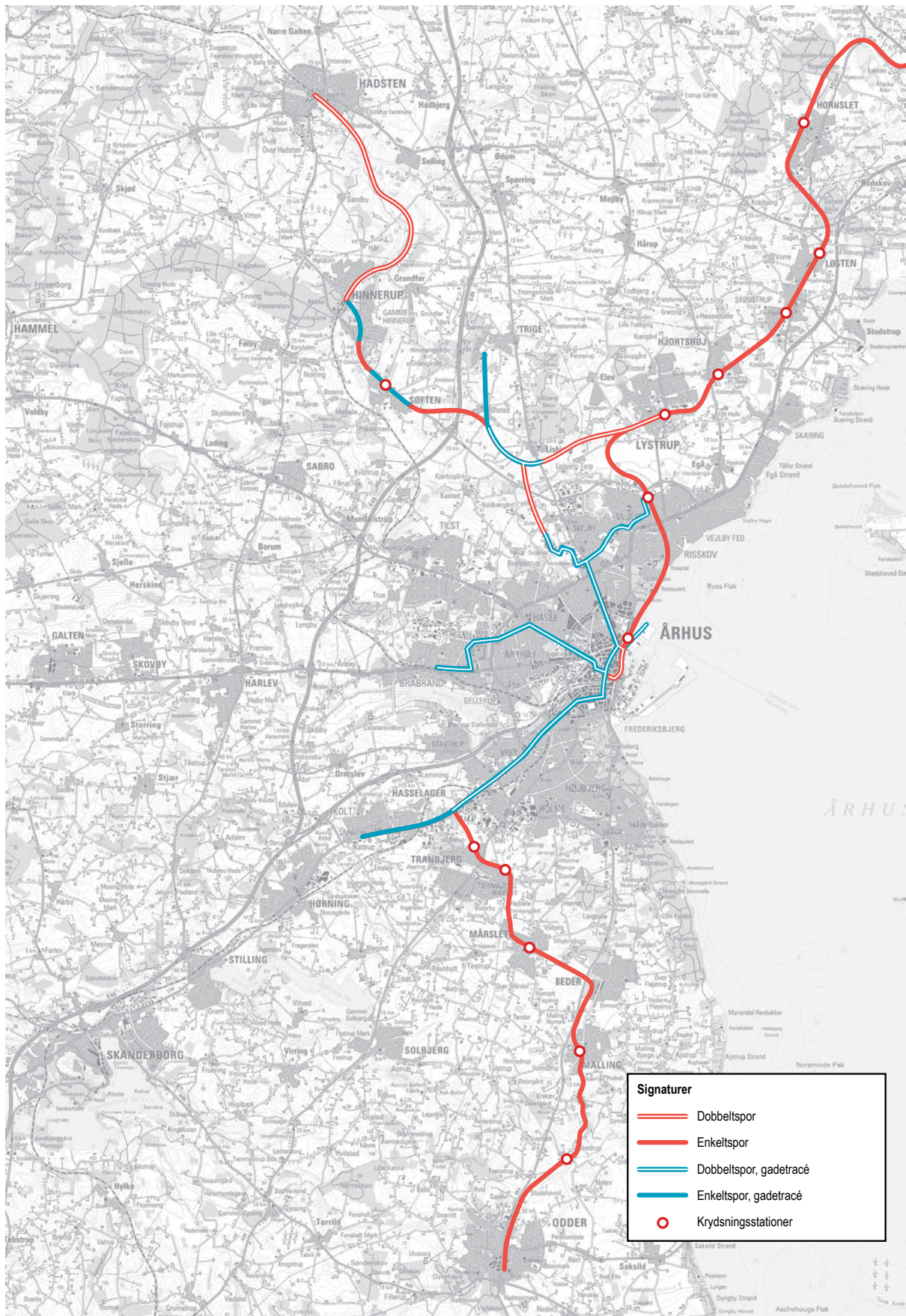
- anlæg inden for eksisterende gaderum primært som midterlagt tracé
- egen tracé
- anvendelse af eksisterende jernbanetracé.

Elektrificering giver miljømæssige fordele og bevirker, at der på de elektrificerede strækninger kan anvendes lettere materiel end det tidligere omtalte dualmateriel. Da merudgiften ved elektrificering er relativt beskeden forudsættes det derfor, at størstedelen af de nye strækninger elektrificeres. Eneste undtagelse er strækningen Lisbjerg - Hinnerup - Hadsten. På Odderbanen elektrificeres mellem Århus H og Tranbjerg, men først når letbanen flyttes til Skanderborgvej. På Grenaabanen elektrificeres kun langs havnen og på en kort strækning vest for Lystrup. Omfanget af elektrificeringen fremgår af Figur 4.2.

Tracé inden for eksisterende gaderum

Det dobbeltsporede tracé forudsættes generelt etableret med en bredde på ca. 7,2 m inkl. mast til luftledninger, sidetillæg mm.

På strækninger, hvor letbanetraceet skal indpasses i eksisterende gaderum, vil dette ske under hensyntagen til den øvrige trafik, men i egen tracé for derved at opnå en optimal fremkommelighed. Ved krydsene (især signalregulerede kryds) tilstræbes - som for busbanerne på Randersvej - en optimal fremkommelighed



Figur 4.1 Den fysiske netstruktur med dobbelt- og enkeltsporstrækninger, kørsel i gadetraceer samt krydsningsstationer.



Figur 4.2 Omfang af strækninger der forudsættes elektrificeret.

for letbanen, dog under hensyntagen til trafikafviklingen på store tværgående veje. Ved enkelte sideveje vil det være aktuelt at foreslå begrænsninger i svingbevægelser, ensretning eller vejlukninger for anden kørende trafik.

Ved planlægning og eventuelt udførelse af vejanlæg i de nye byudviklingsområder er det vigtigt at tage de nødvendige hensyn til letbanen på strækninger, hvor den skal forløbe i vejtraceer. Dette gælder især for traceerne omkring Lisbjerg samt Nordhavnen.

I snævre gaderum kan princippet med at føre letbanen i egen tracé fraviges. Dog skal det sikres, at der som minimum er plads til fortov på begge sider af traceet, ligesom der af sikkerhedsmæssige grunde anbefales cykelstier, hvor der er en betydende vejtrafik.

I egen tracé

I åbent land og de steder, hvor der i dag ikke findes et eksisterende jernbanetracé, vil letbanen blive anlagt i egen tracé. Ved valget af traceet er der taget hensyn til, at letbanen ikke føres igennem fredede områder og at stigningsforholdene ingen steder overstiger 6 %, hvilket er den maksimale stigning letbanen kan overvinde.

Krydsninger med veje - på nær motorvejen og Søftenvej - vil være i niveau. Hvor letbanen krydser motorvejen og Søftenvej, er der planlagt en bro til letbanen.

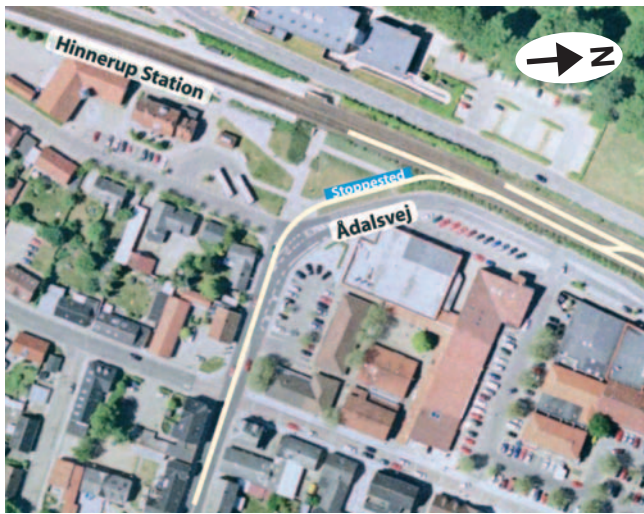
Traceet vil generelt ikke være afgrænset med et banehegn, men en hegning på strækninger i bynære områder (dvs. umiddelbart op til beboelser) skal overvejes nærmere.

Anvendelse af eksisterende banetracé

De steder, hvor letbanen forudsættes at benytte eksisterende banetraceer, skal traceet generelt opgraderes (opgraderingen omfatter såvel banelegemet - skinner rettes op/udskiftning af ballast mm.). På Grenaabanen er denne opgradering gennemført, og på Odderbanen mellem Odder og Beder forudsættes dette at være sket inden letbanen etableres.

Langs havnen skal traceet af hensyn til togantallet, der skal benytte strækninger, udbygges til dobbeltsporet drift. På Figur 4.5 er det nye andet spor vist placeret på havnearealerne. Traceet kan principielt ligeså godt placeres midterlagt i gaderummet på Kystvejen - Skolebakken - Havnegade, ligesom på Randersvej. Hvis kapaciteten skal opretholdes i krydsene, kan der blive behov for en udbygning svarende til letbanetraceet.

På Figur 4.3 er illustreret, hvordan sporudfletningen ved Kystvejen/Sibirien og ved tilslutningen til hovedbanen i Hinnerup principielt kan udføres. De i figuren viste løsninger viser det forventede arealbehov men ikke den eksakte udformning af sporind-/udfletninger eller udformningen af sporskifterne/sporkrydsningerne. Løsningerne er ikke drøftet med Trafikstyrelsen.



Figur 4.3 Eksempler på sporudfletning henholdsvis i Hinnerup og i krydset Nørreport/Kystvejen.



Figur 4.4 Eksempel på placering af tracé ved Skejby sygehus.



Figur 4.5 Dobbeltsporet tracé langs havneområdet. Letbanetraceet kan også placeres midt i vejprofilen. Skal letbanetraceet fortsætte ad Sønder Allé skal det flettes ud ved Mindebrogade.



Figur 4.6 Eksempel på placering af letbanetraceet mellem Banegårdspladsen og Havnegade via Sønder Allé.

4.2 Stationer og terminalfaciliteter

Stoppesteder/stationer

Stationerne på nærbanerne indgår fortsat i letbanesystemet, og enkelte nye forudsættes etableret, som beskrevet i kapitel 3.

På letbanestrækningerne, som er placeret på gader i byområder, er det mere naturligt at tale om stoppesteder i stedet for stationer. De skal principielt være lige sikre at benytte og have samme kvalitetsniveau for publikumsfaciliteter.

Stoppesteder på vejstrækninger vil typisk blive udformet som midterperroner. Der forventes etableret ventefaciliteter i form af transparente læskærme (f.eks. udført i glas), afskærmning mod vejtrafik ved gelænder/hegn f.eks. udført i glas samt tavler med realtidsinformation mm.

Perroner vil generelt være kantstensafgrænsede og med et kantstensopspring på f.eks. ca. 10 cm. På de strækninger primært i bymidten, hvor det ikke er muligt at tilvejebringe separat areal for sporvogne, og letbanen derfor skal køre i "blandet trafik", forudsættes der ikke etableret egentlige perroner. Udstigningen vil ske til et fortovsniveau svarende til de fleste busstoppesteder.

Midterlagte perroner forventes anlagt med en bredde på 4-5 m, mens sidelagte perroner anlægges med en bredde på ca. 3,0 m.

Perronhøjder og togtype

Indstigningshøjden er 36 cm i de Regio Citadis-tog, der anvendes i Kassel. Traditionelle sporvogne har samme eller lidt lavere indstigningshøjde. Nyere lavguldssporvogne har typisk en indstigningshøjde på i størrelsesordenen 28-32 cm.

Som udgangspunkt skal de nye letbanestrækninger kunne betjenes med Regio Citadis materiel. Det vil være hensigtsmæssigt at bystrækninger, f.eks. Randersvej, også ville kunne benyttes af eldrevne lavguldssporvogne f.eks. fra etape 4. Da letbanen helt overvejende forudsættes at køre i egen tracé (som ikke kan benyttes af busser) enten på vejstrækninger eller i åbent land, og da der forudsættes etableret ø-perroner, kan det f.eks. vælges at etablere disse med en højde på 25-28 cm til god betjening af begge typer materiel.

På enkelte gadestrækninger - men ikke i de tre første etaper - forudsættes det, at letbanen kører i blandet trafik, hvorfor der kan opstå behov for at letbane og busser kan benytte samme perron på enkelte af stoppestederne. Det er bl.a. til betjening af disse bystrækninger, at det som en mulighed er nævnt at benytte materiel alene til eldrift, f.eks. med en indstigningshøjde på 28 cm. Der er ikke taget konkret stilling til hvor disse stoppesteder skal placeres, og om der bliver tale om ø-perroner eller sideperroner. Traditionel udformning af perroner med en kantstenshøjde på 12-15 cm, vil kunne benyttes disse steder.

På nærbanestrækningerne varierer eksisterende perronhøjder mellem ca. 25 cm og ca. 55 cm. Samtidig er fritrumsprofilen for det materiel der benyttes i dag bredere end letbanemateriellet. Disse strækninger forudsættes alene betjent med materiel som f.eks. Regio Citadis. Det vil sige, at indstigningshøjden er lavere

end indstigningshøjden på de fleste af de nuværende perroner. Da der ikke vil være anden persontogtrafik på nærbanestrækningerne, når letbanesystemet etableres, forudsættes det at perronhøjderne på disse strækninger reguleres svarende til næsten niveaufri indstigning i letbanemateriellet.

Anlægsomkostninger hertil er medtaget i overslagene.

Omstigningsstationer

Enkelte stationer eller stoppesteder skal fungere som omstigningsstationer. Omstigningsstationer placeres typisk, hvor primære buslinjer krydser letbanelinjerne, og hvor der forventes en større udskiftning mellem bus og letbane. Udover de elementer, der almindeligvis indgår i stoppestederne, skal omstigningsstationer omfatte et areal til f.eks. 2 holdende busser pr. retning med busstoppesteder og standardudstyr.

Der er ikke taget konkret stilling til på hvilke stationer (eller stoppesteder), der er behov for særlige arealer til bil- og cykelparkering, men det er meget vigtigt i en efterfølgende konkretiseringsfase nøje at vurdere behovet og sikre de nødvendige arealer hertil. Det er af stor betydning for udnyttelsen af den kollektive trafik, at de nødvendige terminalfaciliteter er til stede, der hvor der er behov for det.

Park-and-Ride

Ved tre eller flere af ovenfor nævnte omstigningsstationer forventes det at være ønskeligt at etablere egentlige parkeringsanlæg - park-and-ride. Stationerne er valgt under hensyntagen til god biltilgængelighed samt adgang til højfrekvente centrumslinjer og ringvejslinjer.

Kapaciteten af parkeringsanlæggene forudsættes at skulle være på ca. 100 biler. Der er ikke taget stilling til, om disse p-pladser skal være overvågede, om der skal være en parkeringsafgift mm.

Terminaler

Syd for byudviklingsområdet ved Lisbjerg og med god kobling og nærhed til motorvejsnettet foreslås etableret en egentlig terminal direkte til letbanenetnet. Terminalen skal kunne rumme arealer til bilparkering, cykelparkering, faciliteter vedrørende billettering, eventuelt ventefaciliteter til chauffører, mm.

I området mellem Lisbjerg og Skejby bør det overvejes, at placere et Park-and-Ride anlæg med nem vejadgang til motorvej og landeveje og i tilknytning til et stoppested på letbanen. Den bedste placering må afklares i forbindelse med den nærmere planlægning af byudviklingen i området.

4.3 Konsekvenser for den øvrige trafik

I forbindelse med sporvognsprojektet i 2000 blev der udført skitser og kapacitetsberegninger for alle berørte vejstrækninger. Det blev konkluderet, at der langs letbanetraceet kan reetableres kryds med tilstrækkelig kapacitet til afviklingen af trafikken (fremskrevet til 2010). Enkelte steder vil det medføre eks-

proprieringer og nedrivninger. Disse vurderinger gælder principielt også for letbaneprojektet, men med den forskel at letbanen forudsættes etableret og ibrugtaget i et tidsrum fra måske 2015 til 2025 eller mere. Hvordan trafikudviklingen vil blive i dette tidsperspektiv, er ikke vurderet i denne undersøgelse. Derfor er der heller ikke foretaget yderligere vurderinger vedrørende afviklingen af den fremtidige biltrafik.

Som også nævnt i sporvognsrapporten, og som påvist i busprioriteringsprojektet på Randersvej, vil anlægget af en letbane i eksisterende gaderum medføre et antal restriktioner for trafikafviklingen til og fra sidevejene i form af vejlukninger, ensretninger, begrænsning af svingbevægelser mm. Det må forventes, at dette vil medføre, at trafik til lokalområder i nogen grad vil vælge nye ruter til deres mål. Omfanget og eventuelle konsekvenser heraf kan ikke vurderes på nuværende grundlag.

Overvejelser og beregningsforudsætninger for ændringer i bustrafikken ved letbanens etablering er beskrevet i kapitel 3. Ændringerne skal bl.a. sikre, at de to kollektive systemer supplerer hinanden, og ikke konkurrerer.

Fodgængere vil især i de større signalregulerede kryds opleve ændringer som følge af letbanen. Disse bliver typisk større, og derfor tager det mere tid at passere dem. Som påvist i projektet for Randersvej kan og skal der - både af hensyn til fodgængere og biltrafik - etableres støtte- og skillehelle i krydsene. Adgangen til og fra perronerne sker også i disse signalregulerede kryds. Forholdene forudsættes således ændret for fodgængerne, men med den nødvendige tilgængeligheds- og trafikikkerhedsmæssige vurdering af de konkrete løsninger forventes forholdene ikke at blive forringet.

5 Økonomi

Alle anlægs- og driftsomkostninger er angivet uden moms. Der regnes i prisniveau 2005. Det er forudsat, at letbanedriften - som den øvrige kollektive trafik - bliver fritaget for afgifter til brændstof og elektricitet.

5.1 Anlægsudgifter

Anlægsudgifterne omfatter samtlige udgifter til anlæg af letbanen, herunder:

- **tracé**, som omfatter udgifter til både under- og overbygning opdelt i ny tracé, benyttelse af eksisterende banetracé, der skal opgraderes og indpassning i gaderum, afvanding, belysning, kantstensflytninger også ved perroner mm.
- **elektrificering**, som omfatter udgifter til køreledninger og omformerstationer mm.
- **øvrige udgifter**: Her er medtaget udgifter til sporskifter, transversaler, krydsombygninger, broanlæg, P&R-anlæg, udvidelse af p-anlæg i forbindelse med enkelte stationer, realtidsinformation på stoppesteder, mindre justeringer af perroner på eksisterende nærbaner, ekspropriationsudgifter, ledningsomlægning, forurenede jord m.m.

Alle anlægsudgifter er opgjort i faste 2005-priser (3. kvartal). Der er i stor udstrækning taget udgangspunkt i Sporvognsrapportens analyser, som er suppleret med nye strækninger, anlægselementer samt ændret opdeling af udgifter til kørestrøm/strømforsyning. Anlægsudgifter er opgjort svarende til den opdeling, der er vist i Tabel 5.1.

Udgifter til rullende materiel og depot er ikke inkluderet i anlægsudgiften, men medtaget under drifts- og vedligeholdelsesudgifter (se afsn. 5.3). Det er forudsat, at det selskab, som driver letbanerne, anskaffer materiel og etablerer depot/værksted, hvorfor udgifterne indgår i beregningerne af driftsomkostningerne. Denne tilgang er således analog med busdrift, hvor entreprenørudgifterne ligeledes dækker drift inkl. anskaffelse af busser og vedligeholdelse på eget værksted.

Tabel 5.1 Anlægsoverslag i 2005 priser. Priserne er mio. kr. ekskl. moms (afrundet til hele 5 mio.). Udgifter til vogne og depot/værksted er medtaget under letbanens drift- og vedligehold.

Etape		I alt	Tracé	EI	Øvrige
1	Etape 1	715	375	125	215
2	Nordhavnen	40	25	5	10
3	Trige	130	105	25	0
4	- Ny Banegårdsgade	65	40	15	10
	- Hasselager	420	270	75	75
	Etape 4 i alt	485	310	90	85
5	- Brabrand	320	190	50	80
	- Busaksen	110	65	10	35
	Etape 5 i alt	430	255	60	115
6	Vejlby	150	90	25	35
7	Hadsten	225	210	0	15
	I alt	2175	1370	330	475

De samlede anlægsudgifter til etableringen af letbaner i Århus udgør ca. 2,2 mia. kr. Hovedparten af omkostningerne består i selve anlægget af letbanetracéet, nemlig 1,37 mia. kr., mens udgiften til elektrificering andrager 330 mio. kr.

De samlede udgifter til anlæg af etape 1 udgør godt 700 mio. kr. Posten "øvrige" (der udgør en relativt stor andel af de samlede udgifter i etape 1) omfatter bl.a. de to brooverførsler over Djurslandsmotorvejen og Søftenvejen (ca. 180 mio. kr.).

5.2 Billetindtægter

Fra 2007 etableres et trafikelskab i den midtjyske region, hvor alle bybusser og regionalbusser indgår. Odderbanen bliver også en del af trafikelskabet og det forudsættes, at Grenaaabanen ligeledes indgår, når de to nærbaner får fælles drift. Det må påregnes, at letbanerne også vil indgå i det regionale trafikelskabs takstsystem.

Antallet af passagerer er beregnet ved hjælp af den model, der blev brugt ved sporvognsundersøgelsen - jf. afsnit 3.8. Beregningens resultat er en angivelse af, hvor mange passagerer der bliver på de enkelte dele af det fremtidige kollektive trafiksystem - busser, letbaner og tog.

Derefter er billetindtægten for de enkelte delsystemer udregnet ud fra de gennemsnitsindtægter, der var i 2004. Disse fremgår Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Gennemsnitsindtægt pr. passager på nuværende busser og Odderbanen.

	Passagerindtægt - kr. pr. passager i 2004
Århus Sporvejes busser	6,48
Århus Amts busser	14,75
Odderbanen	10,20

Tabel 5.3 Beregnede passagerindtægter i de forskellige delsystemer i den kollektive trafik.

Beløb i mio. kr.	Uden letbaner	Etape 1	Uden letbaner	Etape 1	Samlede net
	2015		2025		
Letbaner	0	130	0	168	411
Tog ²⁾	62	26	67	27	15
Bybusser	310	282	322	286	165
Regionalbusser	259	220	269	214	162
I alt 2004 - prisniveau	631	658	658	695	753
I alt 2005 - prisniveau ¹⁾	669	698	698	737	798

¹⁾ Indtægterne er forhøjet med 6 % fra 2004 til 2005.

²⁾ Tog omfatter Odderbanen, Grenaa-banen samt lokale passagerindtægter fra øvrige banestrækninger i Århus-området.

Etape 1 giver en øgning af de samlede billetindtægter på 29 mio. kr. pr. år i 2015 og på 39 mio. kr. pr. år i 2025, hvis der på det tidspunkt ikke er anlagt yderligere letbanestrækninger.

Hvis alle letbanestrækninger er anlagt i 2025, vil merindtægten være 100 mio. kr. pr. år i forhold til, at de nuværende kollektive trafiksystemer kører videre med forudsatte driftsudvidelser på grund af byudviklingen.

Det skal bemærkes, at fordelingen af indtægterne mellem bybusser og regionalbusser er usikker - ligesom ved sporgvognundersøgelsen i år 2000.

5.3 Drifts- og vedligeholdelsesudgifter

I driftsøkonomien er medtaget alle drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbanen og busdriften. Dette inkluderer for letbanen også vedligeholdelse af spor og luftledninger - uanset om de ligger i eksisterende veje eller i egne traceer. I udgifterne er endvidere inkluderet vedligeholdelse, afskrivning og forrentning af vogne og depot/værksted. Derimod er vedligeholdelse af de ombyggede kryds, veje og broer, samt Parker&Rejs-anlæg påregnet afholdt af de respektive vejmyndigheder over de almindelige vejdriftsbudgetter.

Togdrift

Ud fra de priser, der blev anvendt i Ring 3-undersøgelsen i København, kan udregnes en drifts- og vedligeholdelsesudgift til letbanedriften på 1.120 kr. pr. vogntime i 2003-prisniveau. Omregnet til 2005-niveau er dette 1.164 kr. Som en kontrol er gennemført en vurdering af Odderbanens 2004-regnskab, og ud fra dette kan udregnes en timepris på 1.157 kr., hvilket svarer til 1.180 kr. i 2005-niveau. De to priser er meget tæt på hinanden og i denne undersøgelse bruges en pris på 1.170 kr. pr. vogntime for drift og vedligehold af letbane-systemet.

Hertil kommer afskrivning og forrentning af såvel tog som depot og værksted, der bliver indregnet som faste årlige omkostninger, som tillægges drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbanen. De samlede udgifter til vogne (udover de 12 vogne på Odder-Grenaabanen) og depot/værksted er vist i Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Udgifter til rullende materiel og depot i mio. kr., ekskl. 12 nuværende togsæt, der er dualmateriel.

Etape		Antal tog	Pris pr. tog	Udgift til tog i alt	Udgift til værksted/depot
1	Etape 1	8	23	184	200
2	Nordhavnen	2	23	46	
3	Trige	3	23	69	
4	Hasselager og Ny Banegårdsgade og driftsudvidelse på etape 1-strækningen	8	18	144	200
5	Brabrand og "busaksen"	8	18	144	
6	Vejlby	3	18	54	150
7	Hadsten	5	23	115	
	I alt	37		756	450

Udgifterne i Tabel 5.4 er omregnet til årlige afskrivninger og forrentning ved at forudsætte 30 års levetid for vogne og 50 år for depot/værksted samt en realforrentning på 3 %.

Udover driftsudgiften, som skal betales til operatøren, forudsættes afsat 6 mio. kr. til drift af kontrolcenter i etape 1 og 7 mio. kr. i den samlede vision.

Busdrift

Til beregning af driftsudgifterne anvendes timeprisen 440 kr. for amtets busser. Denne pris er udregnet ud fra regnskaber 2004 og derefter fremskrevet med 2 % til 2005-niveau. For sporvejenes busser anvendes 650 kr. pr. time, hvilket er den kontraktpris, man efter en foreløbig aftale kører for fra 1. januar 2006. Århus Kommune forventer, at denne timepris vil falde yderligere fremover, men dette er ikke indregnet.

Samlede driftsudgifter

Ændringerne i driftsudgifterne er udregnet ud fra enhedspriserne i de foregående afsnit. Der er ikke angivet beløb for udgangsåret 2005, fordi det ikke har væ-

ret muligt at angive driftsudgifterne for de dele af DSB's og Arriva's tog, der indgår i trafikeringen omkring Århus.

Tabel 5.5 Driftsudgifter pr. år. 2005-prisniveau. Udgifterne er ekskl. "trafiksel-skabsudgifter", dvs. administration, billetudstyr, billetsalg, kontroller, Bus & Tog samarbejde, markedsføring, terminaler/stoppesteder mm.

Beløb i mio. kr.	Uden letbaner	Etape 1	Uden letbaner	Etape 1	Samlede net
	2015		2025		
Drift og vedligehold af letbanerne ¹	–	124	–	135	233
Forrentning og afskrivning af vogne og depot ²	–	29	–	36	70
Drift af øvrig kollektiv trafik	729	602	750	624	533
Samlet driftsudgift	729	755	750	795	836

¹⁾ Inkl. drift af kontrolcenter.

²⁾ 17 mio. kr. af de anførte summer udgør afskrivning og forrentning for vogne og depot på eksisterende nærbaner.

Hvis etape 1 anlægges, stiger driftsudgiften med 26 mio. kr. i 2015. Hvis der ikke anlægges flere letbanestrækninger i perioden frem til 2025 viser beregningerne, at driftsudgiften stiger med yderligere 40 mio. kr. i forhold til 2015, fordi det forudsættes, at der skal sættes flere tog ind, og at busdriften samtidig skal udbygges til de nye bydele.

Etablering af det samlede net bevirker en øgning af driftsudgifterne med 41 mio. kr. i forhold til kun at køre videre med etape 1.

Det skal bemærkes, at der i referencesituationerne uden letbaner er forudsat en udbygning af busnettets kapacitet i de nye byområder (jf. afsnit 3.8).

5.4 Samlet driftsøkonomi

Tabel 5.6 viser en sammenfatning af de samlede driftsudgifter og -indtægter i Århusregionen.

Tabel 5.6 Sammenfatning af driftsudgifter og billetindtægter i mio. kr., prisniveau 2000.

Beløb i mio. kr.	Uden letbaner	Etape 1	Uden letbaner	Etape 1	Samlede net
	2015		2025		
Indtægter:	669	698	698	737	798
Udgifter:					
- Letbane	0	153	0	171	303
- Anden koll.trafik	729	602	750	624	533
I alt	729	755	750	795	836
Nettotilskud	60	57	52	58	38

Note: Nettotilskud (driftsudgifter minus billetindtægter) er uden "trafikskabsudgifter" til al administration, billetudstyr, kontroller, Bus & Tog samarbejde, markedsføring, terminaler/stoppesteder m.v.

Det ses, at hvis letbanen's etape 1 er anlagt i 2015, vil nettotilskuddet være stort set uændret i forhold til hvis busdriften fortsætter.

I 2025 vil nettotilskuddet også være stort set uændret, hvis kun etape 1 er anlagt.

Hvis det samlede net er anlagt i 2025, vil billetindtægten stige med ca. 100 mio. kr., mens driftsudgifterne stiger med 86 mio. kr. i forhold til en situation uden letbane. Det samlede net vil således bevirke et fald i nettotilskudsbehovet på ca. 14 mio. kr. årligt i forhold til at fortsætte alene med busser.

Dette skal naturligvis sammenholdes med investeringsbehovet på ca. 2,2 mia. kr. Dette omtales nærmere i afsnit 5.6.

5.5 Følsomhedsberegninger

Det er gennemført følsomhedsberegninger på letbanens nettodriftsresultat. Resultatet er vurderet i forhold til ændringer i forudsætningerne, specielt vedrørende antal nye passagerer, ændringer i bustimeprisen for Århus Sporveje, ændringer i timeprisen for letbanen, samt et mindre omfang i reduktionen af busnettet ved etablering af letbanen.

Beregningerne viser, at ændringer i omfanget af busnettets reduktion er den enkeltfaktor, der medfører de væsentligste ændringer i nettodriftsresultatet. Med de anvendte forudsætninger er busnettet nedskåret med ca. 11 % ved etablering af etape 1 (driftsbesparelse på ca. 71 mio.kr./år) og ca. 24 % ved etablering af det samlede net (driftsbesparelser på ca. 161 mio.kr./år). Hvis man gennemfører nedskæringer, så der overhovedet ikke bliver parallellørsel til letbanerne med buslinjer er det muligt at reducere busdriften med ca. 107 mio. kr. i etape 1 og

med ca. 242 mio. kr. når hele letbanenettet er anlagt - altså yderligere reduktion i driftsudgifterne på hhv. ca. 36 og 81 mio. kr. pr. år. Dette må dog frarådes, fordi en sådan yderligere nedskæring af busnettet ville give forringelser for mange passagerer i form af flere omstigninger og længere gangafstande.

De øvrige enkeltfaktorer har følgende effekt på det samlede letbanenets driftsresultat i forhold til de anvendte forudsætninger:

- Hvis den forudsatte timepris for Århus Sporvejes busser falder med 15 %, vil letbanens nettodriftsresultat blive knap 20 mio. kr. dårligere, men den lavere timepris kan give en rationaliseringsgevinst, som evt. vil kunne indgå i finansieringen af letbanen.
- Hvis timeprisen for letbane ændrer sig +/- 10 %, vil det give en ændring i nettodriftsresultatet på ca. 18 mio. kr.
- Hvis antallet af nye passagerer som følge af letbanen ændrer sig +/- 10 %, vil det give en ændring i nettodriftsresultatet på ca. 10 mio. kr.

Som det fremgår af pkt. 5.4 viser beregningerne overordnet, at det samlede nettodriftstilskud til den kollektive trafik i forhold til en situation uden letbane, må forventes at være stort set uændret, hvis letbanens etape 1 er anlagt i 2015, mens nettodriftstilskuddet må forventes at falde lidt, hvis det samlede net er anlagt i 2025.

Ovennævnte følsomhedsberegninger viser imidlertid, at hvis forudsætningerne for beregningerne ændres, kan det samlede nettoresultat blive såvel positivt som negativt. Der er således mulighed for, at det samlede nettodriftstilskud kan blive både væsentligt større eller væsentligt mindre end det nuværende.

De gennemførte beregninger er det bedst mulige skøn, som kan foretages på nuværende kendte grundlag.

5.6 Finansiell analyse

Den samlede driftsøkonomi for den kollektive trafik i Århus blev i afsnit 5.4 beregnet uden afskrivninger og forrentning af selve anlægget (sporanlæg, elledninger og øvrige udgifter til krydsombygninger mv.).

I dette afsnit præsenteres en finansiell analyse, hvor afskrivning og forrentning af anlægsinvesteringerne sammenholdes med driftsøkonomien for den kollektive trafik i Århus. Sammenligningen er lavet ved at omregne anlægsinvesteringerne til en gennemsnitligt årlig omkostning, som kan sættes i forhold til de beregnede årlige besparelser i driften af det kollektive trafiksystem således, at det samlede finansielle resultat for Århus Kommune kan opgøres i et fremtidigt driftsår.

Omregningen i analysen fra samlede investeringsomkostninger til en gennemsnitlig årlig omkostning svarer til en antagelse om, at anlægsudgiften finansie-

res via et lån med aktivets levetid som låneperiode og forrentning med en realrente. Hvis anlægsinvesteringen i praksis finansieres kontant, vil det fortsat være rimeligt at medregne en forrentning (kapitalomkostning), fordi kapitalen kunne være anvendt til alternative formål, som f.eks. at nedbringe gæld eller foretage investeringer.

Den gennemsnitlige årlige forrentning er beregnet som renten ganget med halvdelen af anlægsinvesteringen. Den beregnede forrentning udtrykker således den gennemsnitlige renteudgift i perioden. Omkostningen til tilbagebetalingen af selve kapitalen svarer så til den gennemsnitlige årlige afskrivning af anlægsaktivets værdi. Denne afskrivning udgør sammen med forrentningen den årlige omkostning for anlægsinvesteringen. Der er forudsat en realrente på 3 %.

Investeringerne beløber sig til hhv. 715 mio. kr. for etape 1 og 2.175 mio. kr. for det samlede net, jf. 5.1. I omregningen til gennemsnitlige årlige omkostninger antages, at værdien af aktiverne reduceres lineært i forhold til den økonomiske levetid. Der er anvendt følgende levetider:

- Sporanlæg, levetid: 50 år
- El-ledninger, levetid: 15 år
- Øvrige anlæg, levetid: uendelig.

Der er ikke regnet med afskrivning af investeringer i vejombygning og ledningsomlægninger, fordi det antages, at den løbende vedligeholdelse vil fastholde disse anlægs værdi. For disse investeringer er forrentningen derfor beregnet som renten på et evigt løbende lån.

Tabellen nedenfor viser resultatet af den finansielle analyse.

Tabel 5.7 Det samlede finansielle resultat udtrykt som årlige omkostninger i mio. kr.

	2015			2025				
	Uden letbane	Etape 1	Ændring	Uden letbane	Etape1	Ændring	Samlet net	Ændring
Driftstilskud	60	57	-3	52	58	6	38	-14
Årlig afskr. og forrentning af anlægget		30	30		30	30	90	90
Nettoresultat i alt			27			36		76

Analysen bygger på en gennemsnitsbetragtning for de fremtidige årlige omkostninger relateret til anlægsinvesteringerne. Det er naturligvis klart, at den konkrete måde at finansiere investeringerne på vil være afgørende for den tidsmæssige profil af det finansielle cash-flow for kommunen.

Den finansielle analyse viser, at sammenholdes afskrivninger og forrentning af anlægsinvesteringerne mv. med de beregnede driftsøkonomiske gevinster reduceres den samlede gevinst af at gennemføre projektet, men projektet er stadigvæk finansielt fornuftigt på basis af de anvendte forudsætninger om trafik, tilpasning af bussystemet mv.

For etape 1 i 2015 er kommunens nettotab i gennemsnit ca. 27 mio. kr. pr. år som følge af årlige omkostninger til afskrivning og forrentning på 30 mio. kr. For det samlede net i 2025 vil nettotabet være ca. 76 mio. kr. pr. år som følge af årlige udgifter til afskrivning og forrentning på 90 mio. kr.