

# Letbaneudbygning i Aarhusområdet

## Fase 1-undersøgelse af udvalgte etaper



I marts 2011 besluttede parterne i Letbanesamarbejdet at igangsætte en fase 1-undersøgelse, som skal udgøre en del af baggrunden for et udspil til letbaneudbygningen i Østjylland efter etape 1. Den ses som et lokalt bidrag til den strategiske analyse af fremtidens transportbehov og udbygningsmuligheder på infrastrukturområdet i Østjylland. Undersøgelsen skal indgå i den lokale og statslige prioritering af efterfølgende etaper og beslutningen om hvilke etaper, der skal prioriteres og fortsætte til fase 2 i den endelige statslige anlægsbudgettering. Baggrunden for udspillet og resultaterne af den gennemførte fase 1-undersøgelse er beskrevet i denne rapport.

Letbanesekretariatet

# **Letbaneudbygning i Aarhus-området**

Fase 1-undersøgelse af udvalgte etaper

Oktober 2011

**Letbanesamarbejdets politiske følgegruppe:**

Formand, Mads Nikolajsen, næstformand i Midttrafik  
Næstformand, Laura Hay, rådmann Aarhus Kommune  
Bjarne Schmidt Nielsen, regionsrådsmedlem, Region Midtjylland  
Jan Petersen, borgmester, Norddjurs Kommune  
Kirstine Bille, borgmester, Syddjurs Kommune  
Elvin J. Hansen, borgmester, Odder Kommune  
Nils Borring, borgmester, Favrskov Kommune  
Jørgen Gaarde, borgmester, Skanderborg Kommune  
Malte Larsen, næstformand, Teknik- og Miljøudvalget, Randers Kommune  
Frank Borch-Olsen, formand, Vej- og Trafikudvalget, Silkeborg Kommune

**Letbanesamarbejdets styregruppe:**

Formand, Jens Erik Sørensen, direktør, Midttrafik  
Næstformand Niels Schmidt chefkonsulent Aarhus Kommune  
Henrik Brask Pedersen, afdelingschef, Region Midtjylland  
Peter Hjulmand Nielsen, konsulent, Norddjurs Kommune  
Poul Møller, direktør, Teknik, Natur og Miljø, Syddjurs Kommune  
Søren Hjortsø Kristensen, teknisk direktør, Odder Kommune  
Richard Malmose, Teknik- og driftschef, Drift og Anlæg, Favrskov Kommune  
Lars Kirkegaard, direktør, Skanderborg Kommune  
Lene Andersen direktør, Teknik og Miljø, Randers Kommune  
Søren Peter Sørensen Teknisk chef, Silkeborg Kommune

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
1.1	Formål og baggrund	3
1.2	Tidligere undersøgelser	10
<b>2</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>12</b>
2.1	Samlet udbygning af etape A1, B og C2	13
2.2	De enkelte etaper	13
<b>3</b>	<b>Metode og opbygning</b>	<b>18</b>
3.1	Metode	18
3.2	Rapportens opbygning	21
<b>4</b>	<b>Beregningsgrundlag</b>	<b>22</b>
4.1	Trafikmodellen for Aarhus	22
4.2	Byudvikling	22
4.3	Biltrafik og vejnettet	23
4.4	Den kollektive trafik	23
4.5	Andre forudsætninger	25
<b>5</b>	<b>Præsentation af etaper</b>	<b>27</b>
5.1	A: Lisbjerg - Hinnerup	27
5.2	B: Banegårdspladsen - Brabrand	29
5.3	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	31
5.4	C2: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt - Skanderborg	33
5.5	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2	35
<b>6</b>	<b>Anlægs- og driftsøkonomi</b>	<b>38</b>
6.1	Anlægsøkonomi	38
6.2	Driftsøkonomi	40

<b>7</b>	<b>Samfundsøkonomi</b>	<b>43</b>
7.1	Resultater	43
7.2	Følsomhedsanalyse	46
<b>8</b>	<b>Nordhavnsetapen</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Organisering og tidsplan</b>	<b>52</b>
9.1	Organisering af projektet	52
9.2	Tidsplan	52

## **Tekniske bilag**

Bilag 1: Forudsætninger for byudvikling og vejprojekter i 2030

Bilag 2: Beskrivelse af linjeføringer

Bilag 3: Beskrivelse af 0-alternativet

Bilag 4: Tilpasning af busnet i letbane-etaper

Bilag 5: Trafikmodelkørsler til samfundsøkonomisk analyse af letbanen i Aarhus - etape 2

Bilag 6: Anlægsoverslag

Bilag 7: Drift og vedligehold

Bilag 8: Letbane i Aarhus-området, etape 2 - Samfundsøkonomisk analyse

Bilag 9: Nordhavnen

# 1 Indledning

## 1.1 Formål og baggrund

Et næsten samlet Folketing indgik i januar 2009 et forlig om en grøn transportpolitik, som har et tidsperspektiv frem til 2020. Af forliget fremgik det, at: "*den kollektive trafik skal løfte det meste af fremtidens vækst i trafikken*" - et mål, som skal nås gennem en stor satsning på kollektiv trafik.

Formålet med nærværende rapport er at præsentere planerne for de næste etaper af letbaneudbygningen i Aarhus-området, hvoraf en eller flere realistisk kan påbegyndes inden år 2020. Det er ønsket, at disse etaper indgår i prioritering af de statsmidler, der skal til for at opfylde den nationale målsætning om, at den kollektive trafik i fremtiden skal stå for størstedelen af væksten i persontrafikken.

### Strategisk analyse

Som et led i "Grøn Transportpolitik" besluttedes det at gennemføre en strategisk analyse af fremtidens transportbehov og udbygningsmuligheder på infrastrukturområdet i Østjylland. Nærværende rapport skal også ses som et lokalt bidrag til den strategiske analyse. Analysen skal være afsluttet i 2013 med en midtvejsevaluering i efteråret 2011. Når analysen er færdig i 2013 drøfter forligsparterne resultaterne og perspektiverne som led i den rullende planlægning.

I kommissoriet for den strategiske analyse fastslås det, at det er nødvendigt at styrke den kollektive trafik i regionen for at sikre en hensigtsmæssigt erhvervs- og byudvikling i Østjylland, nedbringe trængslen og skabe et grønnere transportsystem.

Den strategiske analyse omfatter hovedsageligt de overordnede bane- og vejforhold i det Østjyske bybånd mellem Kolding og Randers. Fokus i forbedring af den kollektive betjening ligger på mellembys trafik på hovedbanen, men den omfatter også overvejelser om en ny regionalbane til Silkeborg.

En forbedring af mellembys trafik i det Østjyske bybånd er en del af løsningen på at overflytte flere bilister til den kollektive trafik, men for en stor dels vedkommende vil en overflytning til kollektiv trafik også afhænge af et effektivt internt kollektivt trafiksystem i Aarhus. Når man ser bort fra studerende, er der

i 2009 ifølge Danmarks Statistik 52.000 indpendlere til Aarhus fra resten af landet.

Styrkelse af den kollektive trafik i hele det Østjyske område er derfor - i lighed med forholdene i København - stærkt afhængig af rejsetiden og kvaliteten af den interne kollektive trafik i Aarhus-området. Muligheden for at aflaste det overordnede vejnet i Østjylland er med andre ord afhængig af kvaliteten af den interne kollektive trafik i de større byer - især Aarhus.

Lokalt har der gennem længere tid været fokus på at opprioritere den kollektive trafik. Det skyldes bl.a. en stigende belastning af hele trafiksystemet og heraf afledte lokale miljøeffekter i byområdet i Aarhus samt faldende markedsandele for den kollektive trafik.

Befolkningstallet i Aarhus-området (de nuværende Aarhus, Odder, Skanderborg, Favrskov, Syddjurs og Norddjurs kommuner) voksede i perioden 1979-2006 med 19 % eller ca. 80.000 indbyggere. I Danmarks Statistiks seneste prognoser for befolkningsudviklingen i området forventes der i perioden 2011-2030 at være en befolkningstilvækst på 14 % til i alt ca. 590.000 indbyggere. På landsplan er befolkningsvæksten i samme periode ca. 6 %.

I Silkeborg og Randers Kommuner forventes en befolkningstilvækst på ca. 11 %. Sammen med Aarhus-området står disse to byer for lang størstedelen af væksten i det Østjyske bybånd mellem Randers og Kolding.

Fra slutningen af 1990erne var der lokalt en stigende bevidsthed om behovet for at nytænke byudviklingen og den kollektive trafikforsyning i retning af principperne i hovedstadsområdet. Her understøtter byudviklingen i akser/fingre kombineret med et stationsnærhedsprincip brugen af den kollektive trafik.

I det såkaldte Infrastrukturudvalg kunne man i 1999 konstatere, at den samlede markedsandel for kollektiv trafik udgjorde ca. 16 % (af bilture og kollektiv ture). Kun omkring 2 % af personturene i den kollektive trafik foregik med tog. En meget stor andel af den kollektive trafik i Aarhus-området var og er derfor fortsat baseret på bustrafik.

Realiteten er derfor, at man står over for en fortsat stor vækst i persontrafikken i området på grund af den kraftige befolknings- og erhvervsudvikling. Samtidig står man med et helt overvejende busbaseret kollektivt trafiksystem, der vil blive negativt påvirket af udviklingen i individuel bil og varetransport.

Der har derfor i byrådene i området over de seneste 10-15 år været en erkendelse af, at det nuværende system ikke vil være i stand til at opfylde de lokale og landspolitiske målsætninger om større markedsandele i den kollektive trafik. Svaret herpå har været:

1. At gennemføre en omfattende tilpasning af byudviklingsplanerne, så byudviklingen primært sker langs de ovennævnte akser.



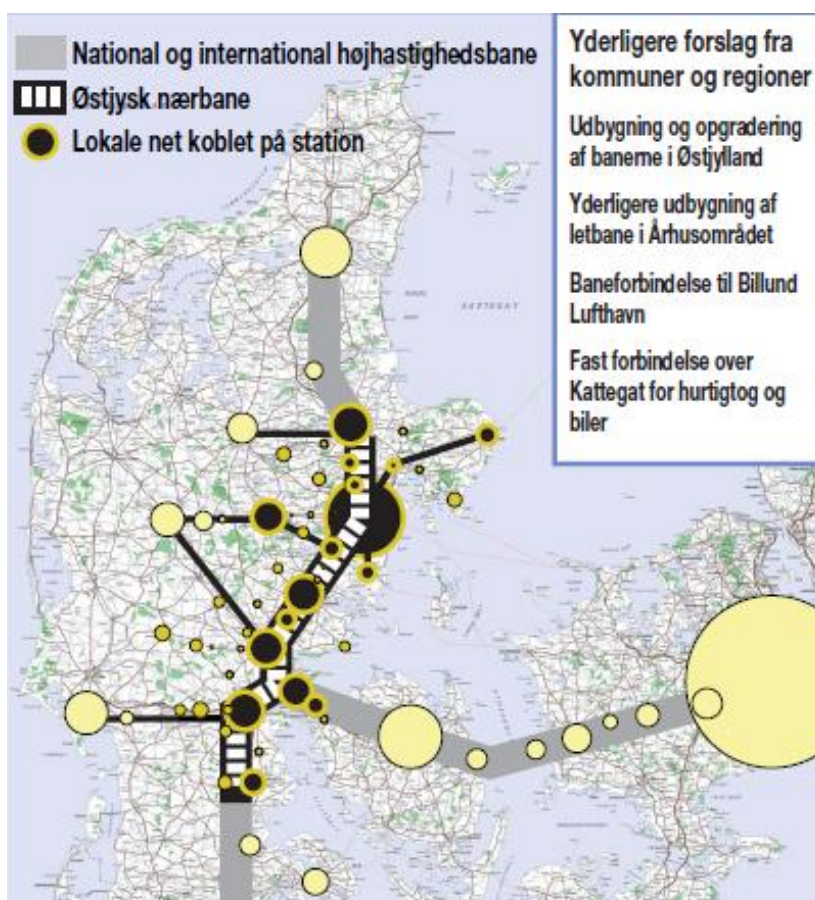
2. At indlede et kommunalt og regionalt samarbejde om udvikling af et højklasset letbanenet, der betjener de største kollektive trafikker i Aarhus-området, og at påbegynde etape 1 af udbygningen af letbanen.

Derudover har der også været fokus på at gennemføre en sideløbende busprioritering og modernisering af busnettet.

Målet er, at den kollektive trafik i fremtiden skal bidrage til en mere bæredygtig transport- og byudvikling i Østjylland.

## Fingerplan

I 2008 vedtog 17 østjyske kommuner og staten en fælles vision - "Vision Østjylland" - for den østjyske storbyregion. Østjylland har længe, og ikke mindst i det seneste årti, været præget af en stor vækst. Det har betydet, at Østjyllands landskabskvaliteter er under pres, og at de rejsende, ikke mindst pendlerne, oplever stigende trængselsproblemer. Et vigtigt element i visionen om et Østjysk bybånd er at skabe bæredygtig vækst, og heri indgår ambitionen om at sikre en forbedret kollektiv transport for at understøtte denne udvikling. Ønsket er at skabe stærke og attraktive byregioner, der er bundet sammen af et effektivt transportsystem.



Figur 1 Visionen om et højklasset og effektivt kollektivt trafiksystem, der styrker sammenhængen i det Østjyske bybånd. Kilde: "Vision Østjylland", 2008.

I visionen for det østjyske bybånd er målsætningen bl.a. at:

*"Busser, tog og letbane i den samlede storbyregion tænkes sammen i ét sammenhængende kollektivt transportsystem med tilhørende potentielle byudviklingsområder omkring stationer og busterminaler med gode parkeringsmuligheder for biler og cykler".*

Visionen for letbane i Østjylland

Forudsætningen for at tiltrække passagerer til den kollektive trafik i en større sammenhængende storbyregion er, at rejsetiderne skal være konkurrencedygtige i forhold til privatbilerne. Det kræver at rygraden i den kollektive trafik består af linjer med høj frekvens, prioritet og fremkommelighed. Samtidig skal byudviklingen samles omkring de akser, som bærer den effektive kollektive trafik kombineret med korte gangafstande mellem byfunktioner og stoppesteder.

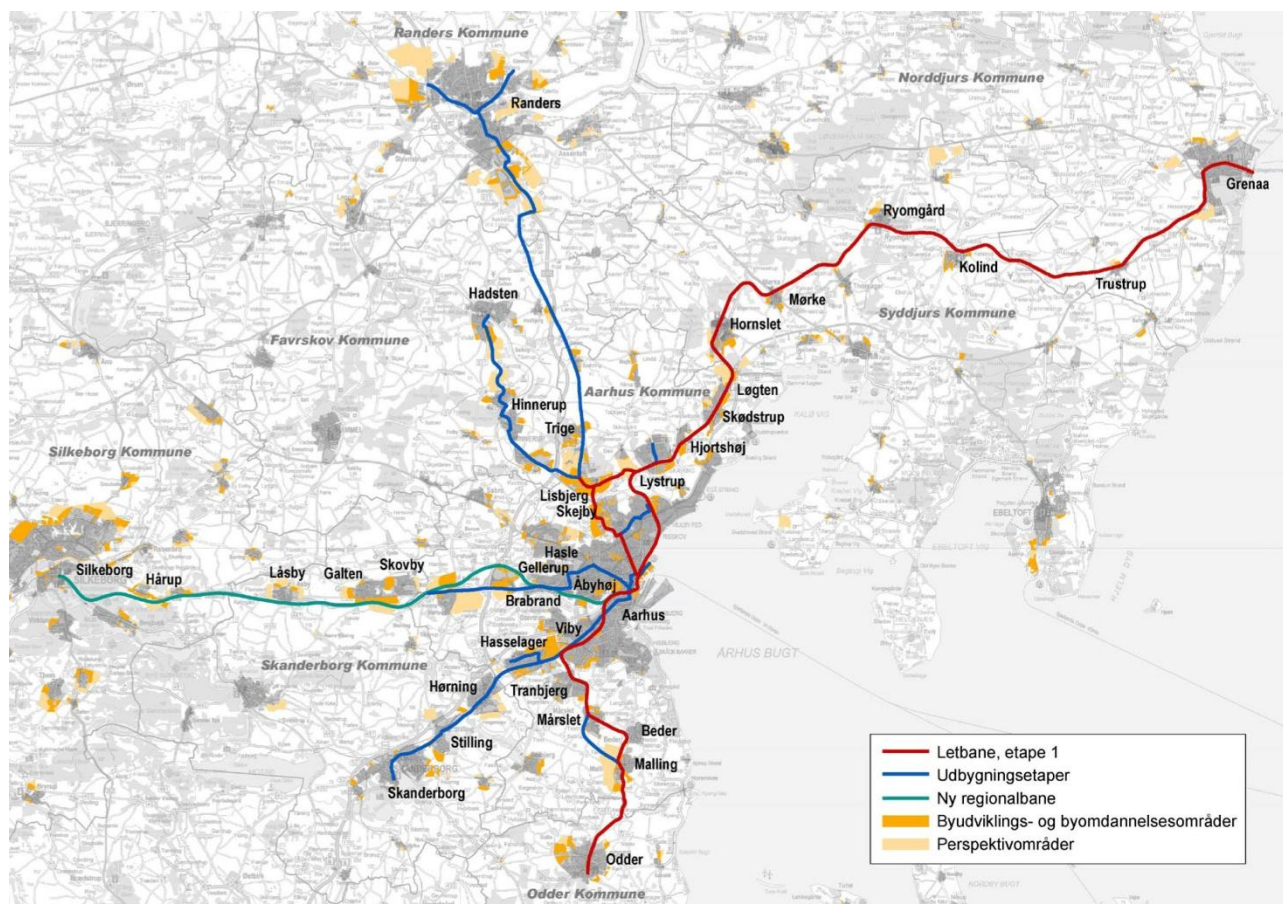
I erkendelse heraf samtidig med at en veludbygget infrastruktur er en forudsætning for udvikling og bæredygtig vækst etablerede Odder, Skanderborg, Silkeborg, Favrskov, Randers, Norddjurs, Syddjurs og Aarhus kommuner samt Region Midtjylland og Midttrafik i 2007 et samarbejde med det formål at formulere og virkeliggøre en vision om en letbane i Østjylland. Samarbejdets parter ser letbanen i Østjylland som et væsentligt element i bestræbelserne på at give den kollektive trafik det nødvendige kvalitetsløft både i relation til rejsetid og komfort for at den kan tiltrække flere passagerer og dermed være med til at mindske trængslen på vejnettet.

I figur 2 præsenteres den samlede vision, som et net af letbaner i og imellem de større byer i Aarhus området. Det er vurderet, at betjeningen af Silkeborg mest effektivt kan ske via en ny hurtig regionalbane mellem Aarhus og Silkeborg med gode forbindelser og omstigningsmuligheder til letbanesystemet.

Som det også fremgår af figur 2 understøttes letbanesystemet af kommunernes byplanlægning. Således planlægges og placeres nye byer og byomdannelsesområder omkring de korridorer, som letbanen skaber, hvorved der skabes gode kollektive forbindelser både i og mellem bydelene. Samtidig understøtter letbanestrukturen pendlingsmønstret i området, hvor eksempelvis ca. 60.000 dagligt pendler mellem Aarhus og kommunerne i letbanesamarbejdet.

Region Midtjylland og kommunerne effektiviserede i 2010/11 busdriften. Bussernes linjeføring og frekvens tilgodeser nu i højere grad bolig- arbejdssteds rejserne. Ved planlægning af busnettet er der taget højde for det fremtidige letbanesystem. Når letbanesystemet er fuldt udbygget, vil man således have et net bestående af jernbanerne, herunder en ny nærbane mellem Silkeborg og Aarhus, letbanesystemet og et højklasset busnet, der tilsammen udgør et stærkt og konkurrencedygtigt kollektivt trafiksystem, der er i stand til at løfte fremtidens vækst i trafikken.





Figur 2 Visionen for letbane i Østjylland samt byudviklings- og perspektivområder i letbanesamarbejdets kommuner

## Etape 1

Der er udarbejdet en VVM-redegørelse for letbanens etape 1, som giver mulighed for at etablere letbanedrift på Grenaa- og Odderbanerne samt på en ny 12 km lang dobbeltsporet letbanestrækning fra Åhavevej via Århus H, langs havnen, op ad Randersvej til Skejby, forbi Skejby Sygehus til Lisbjerg og videre til Lystrup Station, hvor strækningen sammenkobles med Grenaabanen. I VVM-undersøgelsen indgår også en udbygning til Lisbjerg Vest, som eventuelt vil blive etableret sammen med etape 1 med henblik på en bedre betjening af det nye byudviklingsområde ved Lisbjerg.

Den 26. november 2010 blev der indgået en bred politisk aftale i Folketinget om finansiering og organisering af udbygningen af letbanens etape 1. Aftalen betyder, at staten deltager i et anlægsselskab, der står for etableringen af etape 1. Aftalen betyder samtidig, at staten forlader anlægsselskabet, når etappen er anlagt og overlader infrastrukturen til et lokalt letbaneselskab og ansvaret for driften til de lokale parter.

Aarhus Byråd vedtog i juni 2011 kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse og miljørapport for letbanens etape 1. Letbanen er således indpasset i kommunens øvrige planlægning.

**Udbygningsetaper** Sideløbende med planlægningen af etape 1 arbejder letbanesamarbejdets kommuner videre med planlægning af de mulige udbygningsetaper.

Visionen for udbygningsetaperne er at få etableret et effektivt kollektivt trafiknet, som sikrer direkte forbindelser til de største rejsemål både for den interne trafik i Aarhus og den eksterne pendlertrafik til og fra omegnskommunerne.

For at opfylde visionen udbygges letbanebetjeningen både inden for og uden for Aarhus Kommune. Der er udpeget 10 udbygningsetaper, hvoraf etaperne til Brabrand, Hasselager, Vejlbj, Nordhavnen og Trige etableres inden for Aarhus Kommune, imens etaperne til Skanderborg, Harlev, Hinnerup, Hadsten og Randers etableres ud i omegnskommunerne. I visionen indgår ligeledes etablering af en ny regionalbane mellem Aarhus og Silkeborg.

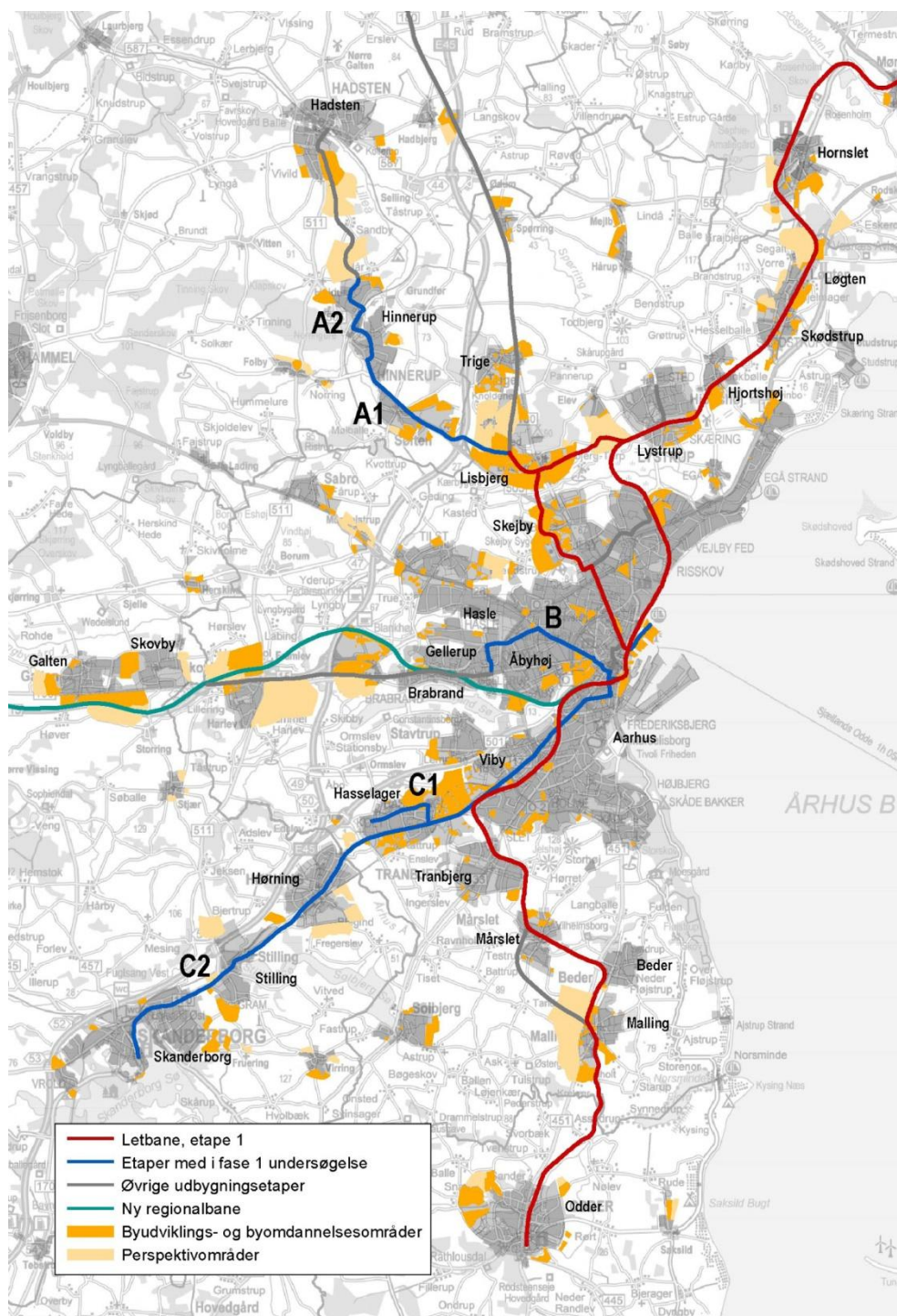
Transportministeren har tilkendegivet, at staten er parat til at indgå i arbejdet med prioritering af udbygningsetaper. Det må derfor forventes, at staten - i det omfang man kan tilslutte sig yderligere udbygningsetaper - vil deltage med under 50 % af anlægsomkostningerne, som det var tilfældet i etape 1. Den resterende andel må forventes at skulle finansieres af de kommuner, hvori etaperne udbygges, og af Region Midtjylland. Det må forventes, at udvidelser af letbanen vil blive organiseret i et nyt anlægsselskab og efter etableringen overdraget til det letbaneselskab, der etableres af Aarhus Kommune og Region Midtjylland i forbindelse med etape 1. Driftsansvaret forventes at ligge hos de lokale parter. Dette betyder, at de organisatoriske og finansieringsmæssige rammer for stillingtagen til yderligere udbygning i hovedtræk er kendte.

**Fase 1-undersøgelse** I marts 2011 besluttede parterne i letbanesamarbejdet at igangsætte en fase 1-undersøgelse, som omfatter følgende etaper (Figur 3):

- A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.
- A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej
- B: Banegårdspladsen - Brabrand
- C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt
- C2: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt - Skanderborg
- A-C: Samlet udbygning A1, B og C2

Nærværende fase 1-undersøgelse skal udgøre en del af baggrunden for et udspil til letbaneudbygningen i Østjylland. Undersøgelsen skal indgå i den lokale og statslige prioritering af efterfølgende etaper og beslutningen om hvilke etaper, der skal prioriteres og fortsætte til fase 2 i den endelige statslige anlægsbudgettering.

Undersøgelsen skal samtidig være på et detaljeringsniveau, så det dækker kravene til en fase 1-undersøgelse i henhold til Transportministeriets "Ny anlægsbudgettering". Dette indebærer bl.a. krav til samfundsøkonomiske beregninger og medfører, at undersøgelsen skal kunne fungere som sidste niveau inden igangsættelse af VVM undersøgelser.



Figur 3 Oversigt over de udbygningsetaper, der indgår i fase 1-undersøgelsen.

Det er vigtigt, at resultaterne af den samfundskonomiske analyse ses i sammenhæng med de ikke-værdisatte effekter og hensyn i forhold til de mulige udbygningsetaper.



Der er i letbaneprojektet én meget betydende effekt, som ikke direkte kan værdisættes. Det er spørgsmålet om projektets sammenhæng med og understøttelse af den fysiske planlægning.

Om dette spørgsmål hedder det i vejledningen til de samfundsøkonomiske beregninger:

*"Der tilstræbes generelt en sammenhæng mellem trafikplanlægningen og den øvrige fysiske planlægning. En vurdering af denne sammenhæng knytter sig til, hvorvidt planlagt infrastruktur - og udbygning heraf - understøtter planerne for udvikling af områderne i øvrigt. En station ved et erhvervsudviklingsområde kan eksempelvis understøtte målsætninger om at placere virksomheder, hvor der er gode kollektive trafikforbindelser, mv."*

Hele formålet med letbaneudbygningen er at understøtte den ønskede byudvikling, og der er næppe tvivl om, at letbanebetjening eller anden skinnebaseret betjening af et byområde vil have stor betydning for mulighederne for at udvikle området. Det er naturligvis derfor uheldigt, at letbanens betydning for muligheden for at realisere ønsket om en koncentreret byudvikling af hensyn til arealressourcer og optimering af udnyttelse af infrastrukturen ikke fuldt ud kan kvantificeres som en del af den samfundsøkonomiske beregning. Der indgår dog en benefit i beregningerne ved den hurtigere og skinnebårne transport, en letbane giver i den koncentrerede byudvikling (i form af kortere rejsetid og flere passagerer gennem skinnetilleg), når den ønskede byudvikling er realiseret.

## 1.2 Tidligere undersøgelser

Aarhus Byråd igangsatte, i samarbejde med Trafikministeriet, i juni 1999 en undersøgelse af etableringen af et konkret beslutningsgrundlag for eventuel indførelse af sporvognsdrift i Aarhus. Denne undersøgelse blev sammenfattet i rapporten "Sporvogne i Århus" fra 2000. Her blev mulige trafikløsninger og linjeføringer for byetaper undersøgt. Rapporten konkluderede, at et sporvognssystem ville forbedre kvaliteten, komforten og fremkommeligheden for den kollektive transport. Denne rapport udgør grundlaget for de fysiske vurderinger af byetaperne i nærværende undersøgelse.

Rapporten "Letbaner i Århus-området" fra 2006 fulgte op på undersøgelserne i sporvognsrapporten fra 2000. Rapporten er baseret på Aarhus Kommune og Aarhus Amts vision om et samlet net af letbaner i Aarhus-området. Rapporten var grundlaget for det videre arbejde med etape 1, og mulige udbygningsetaper blev også behandlet i rapporten, herunder etaperne til Hinnerup, Brabrand og Hasselager (Skanderborg), der belyses i nærværende undersøgelse.

Letbanesekretariatet har i august 2009 foretaget en screening af driftsøkonomien i mulige udbygningsetaper "Prioritering af letbanes etape 2". I alt blev 11 potentielle udbygningsetaper undersøgt. Screeningsresultater viste, at det var berettiget at igangsætte videre undersøgelser af de store byetaper, Banegårdspladsen - Hasselager (med mulig forlængelse til Skanderborg), og Banegårdspladsen - Brabrand samt en forlængelse fra Lisbjerg til Hinnerup.

Sideløbende med arbejdet for udbygningsetaperne i letbanesamarbejdet har Favrskov og Skanderborg kommuner fortaget analyser i 2008 og 2010, der skitserer linjeføringen på et niveau, der muliggør en ret præcis fastlæggelse af anlægsomkostningerne samtidig med at der i byudviklingen og i vejudbygningen kan tages højde for den påtænkte linjeføring.

Nærværende undersøgelse tager udgangspunkt i ovenstående materiale.

## 2 Sammenfatning

Nærværende fase 1-undersøgelse skal udgøre en del af baggrunden for et udspil til letbaneudbygningen i Østjylland. Undersøgelsen skal indgå i den lokale og statslige prioritering af efterfølgende etaper og beslutningen om hvilke etaper, der i givet fald skal prioriteres og fortsætte til fase 2 i den endelige statslige anlægsbudgettering. Undersøgelsen skal samtidig være på et detaljeringsniveau, så det dækker kravene til en fase 1-undersøgelse i henhold til Transportministeriets "Ny anlægsbudgettering", hvilket bl.a. indebærer krav til en samfundsøkonomisk analyse af de undersøgte udbygningsetaper. Det er dog også vigtigt, at resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse ses i sammenhæng med de ikke-værdisatte effekter og hensyn i forhold til de mulige udbygningsetaper.

Følgende etaper indgår i fase 1-undersøgelsen:

- A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.
- A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej
- B: Banegårdspladsen - Brabrand
- C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt
- C2: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt - Skanderborg
- A-C: Samlet udbygning A1, B og C2

En letbane til Nordhavnen kan i princippet etableres som en selvstændig etape mellem Aarhus H eller Banegårdspladsen og Nordhavnen, men rent driftsmæssigt vurderes det at være en mere fornuftig løsning at etablere en letbane til Nordhavnen i forbindelse med en tredje hovedetape. Derfor er etappen behandlet separat.

### Metode

Der er for udbygningsetaperne i denne fase 1-undersøgelse udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af konsekvenserne af at etablere hver etape som en etape 2 i sammenhæng med letbanesystemet etableret i etape 1.

Selvom en etape 2 forventes at kunne påbegyndes inden 2020, rækker de nuværende kommunale planer frem til 2030. For at kunne tage højde for det fulde passagerpotentiale i kommunernes byudviklings- og perspektivområder, belyses alle etaper i forhold til et 0-alternativ i referenceåret 2030, der kun indeholder letbanens etape 1. 0-alternativet indeholder her ud over de forventede ændringer i det kollektive trafiknet, vejnettet og antallet af rejsende med henholdsvis kollektiv trafik og bil frem til 2030.



Der er gennemført modelkørsler med trafikmodellen for Aarhus for at vurdere de trafikale og passagermæssige konsekvenser af de enkelte etaper. Sammen med anlægsoverslag, beregning af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger og besparelser på busnettet for udbygningsetaperne i fase 1-undersøgelsen indgår disse konsekvenser i den samfundsøkonomiske analyse.

## 2.1 Samlet udbygning af etape A1, B og C2

Resultater	I Tabel 1 ses resultaterne for etape A-C, som består af en samlet udbygning af etaperne A1, B og C2. Tabellen viser henholdsvis nøgletal, trafikale effekter, anlægs- og driftsøkonomi, de samfundsøkonomiske resultater samt resultater fra følsomhedsanalyserne for etaperne.
Nøgletal	<p>En samlet udbygning af etaperne A1, B og C2 består af etablering af 40,6 km ny letbane til henholdsvis Hinnerup St., Brabrand samt Hasselager / Kolt og Skanderborg.</p> <p>Etablering af etape A-C kræver godt 100.000 årlige køreplantimer i letbane-drift, og der vil kunne spares godt 210.000 årlige køreplantimer i busdriften.</p>
Trafikale effekter	<p>Etape A-C vil øge passagertallet i letbanesystemet med knap 64.000 nye påstigninger på en hverdag og generere ca. 14.400 nye daglige kollektive rejser på en hverdag.</p> <p>Der vil blive overflyttet ca. 3.700 bilture til letbanen. Det beskedne antal overflyttede bilture skyldes, at der kun er mindre forskelle i kapaciteten for biltrafikken i forhold til 0-alternativet.</p>
Økonomi	Anlægsudgiften inkl. korrektionsreserven på 50 % for etape A-C er knap 3,2 mia. kr. Dette svarer til en anlægsudgift på 79 mio. kr./km. Etape A-C har et årligt driftsunderskud på knap 36 mio. kr.
Samfundsøkonomi	<p>Etape A-C har en beregnet intern rente på 1,3 % og en NNV på -1.376 mio. DKK. Etape A-C får således den næstbedste interne rente, men den næstlaveste nettonutidsværdi. Resultaterne for etape A-C er til dels en sammenvægtning af resultaterne fra de tre individuelle etaper A1, B og C2, og derfor afhænger resultatet af de individuelle etapers resultater. Den samlede etape giver dog en systemgevinst på NNV 508 mio. DKK i forhold til de tre individuelle etaper. Systemgevinsten består primært af en større brugergevinst og er et vigtigt argument i forhold til etablering af det samlede system.</p> <p>I følsomhedsanalyserne ligger den interne rente fordelt om resultatet på 1,3 %, dog vil komfortjusterede rejsetider give en intern rente på op til 3-4 %.</p>

## 2.2 De enkelte etaper

Resultater I Tabel 1 sammenholdes hovedresultaterne for udbygningsetaperne i fase 1-undersøgelsen. Tabellen viser henholdsvis nøgletal, trafikale effekter, anlægs-

og driftsøkonomi, de samfundsøkonomiske resultater samt resultater fra følsomhedsanalyserne for etaperne.

#### Nøgletal

Etape B til Brabrand er med sine 6,5 km den korteste af letbane-etaperne og har derfor også den laveste rejsetid, mens etape C2 til Skanderborg er den længste med sine knap 26 km. I forhold til tidligere planlægning er etape A2 til Rylevej i Hinnerup en ny variant, og der er sket strækningsforlængelser på etape C1 til Hasselager / Kolt og etape C2 til Skanderborg. Alle etaper forudsættes at være fuldt elektrificerede.

Frekvensen på etape B til Brabrand og etape C1 til Hasselager / Kolt er højere end på etape A1 og A2 til Hinnerup samt etape C2 til Skanderborg. Der er således 12 afgangene i timen i myldretiden og dagtimerne på hverdage til Brabrand, mens der ligeledes er 12 afgangene til Viby Torv i etape C1 og C2. I etape C1 og C2 fortsætter 6 af afgangene til Hasselager / Kolt, mens de øvrige 6 afgangene i etape C2 fortsætter til Skanderborg. Der er 4 afgangene i timen i myldretiden og dagtimerne i etape A1 og A2 til Hinnerup.

Etape C2 til Skanderborg kræver de fleste køreplantimer, men der kan også spares flest køreplantimer med bus på denne etape.

#### Trafikale effekter

Etape C2 til Skanderborg øger passagertallet i letbanesystemet mest med knap 35.000 nye påstigninger på en hverdag. Etape B til Brabrand og etape C1 til Hasselager genererer begge over 20.000 nye påstigninger og har et væsentligt højere passagertal pr. køreplantime end etaperne A1 og A2 til Hinnerup samt etape C2 til Skanderborg. Etaperne A1 og A2 til Hinnerup skaber en beskeden passagerforøgelse på henholdsvis ca. 5.600 og ca. 6.250 nye påstigninger i letbanesystemet.

#### Økonomi

Anlægsudgiften for etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej er henholdsvis knap 600 mio. kr. og ca. 725 mio. kr., mens etape B til Brabrand kan etableres for ca. 625 mio. kr. Etape C1 til Hasselager / Kolt kan etableres for ca. 900 mio. kr., mens etape C2 til Skanderborg kan etableres for ca. 2 mia. kr. Anlægsoverslagene for letbane-etaperne inkl. korrektionsreserven på 50 % svarer til mellem ca. 70 og 96 mio. kr./km med etape A2 til Rylevej i Hinnerup og etape B til Brabrand som henholdsvis den billigste og den dyreste letbane-etape pr. km. Til sammenligning er en letbane i Ring 3 i København, hvis anlægsoverslag er beregnet efter samme metodik, anslået til ca. 134 mio. kr./km. De væsentligste årsager til den større anlægsudgift pr. km. er, at det for Ring 3 projektet er valgt overvejende at køre i eget tracé uden at tage kapacitet fra biltrafikken, hvilket medfører store omkostninger til vejanlæg, ledningsomlægninger, arealerhvervelse samt ekspropriation af bygninger.

Ud fra et driftsøkonomisk synspunkt vil etape C1 til Hasselager / Kolt med de opstillede forudsætninger give et årligt driftsoverskud på knap 5 mio. kr. De primære årsager til dette er den sparede busdrift og de øgede indtægter. Etape B til Brabrand vil give et lille årligt driftsunderskud på ca. 2 mio. kr., mens etape A1 til Hinnerup St. og A2 til Rylevej i Hinnerup vil give et årligt driftsunderskud på henholdsvis knap 5 mio. kr. og knap 7 mio. kr. Etape C2 til Skanderborg har et stort driftsunderskud på knap 37 mio. kr. Det er primært udgifter til

drift og vedligehold af letbanen samt forrentning og afskrivning af togene, der bidrager til underskuddet. Såfremt det vælges at køre med en reduceret frekvens på 4 afgang i myldretid og dagtimer til Skanderborg, kan driftsunderskuddet reduceres med ca. 16 mio. kr. til ca. 21 mio. kr. Den lavere frekvens vil dog resultere i mindre brugergevinster for kollektive trafikanter som følge af mere ventetid, som samfundsøkonomisk vil gøre etappen mindre attraktiv.

#### Samfundsøkonomi

Etape B til Brabrand er det samfundsøkonomisk klart mest rentable projekt med en intern rente på 4,9 %. Etape B til Brabrand lever således næsten op til Finansministeriets kriterium på 5 % for, at et projekt er samfundsøkonomisk rentabelt. Derefter følger etape C1 til Hasselager / Kolt og etape C2 til Skanderborg, som begge vurderes at være samfundsøkonomisk urentable. Etape C1 til Hasselager / Kolt har en intern rente på 0,4 %. Etape C2 til Skanderborg har en negativ intern rente på -1,5 %. Etape A1 til Hinnerup St. og A2 til Rylevej i Hinnerup er samfundsøkonomisk de mindst rentable projekter af de undersøgte letbane-etaper målt på intern rente, men med en nettonutidsværdi på henholdsvis -488 mio. kr. og -592 mio. kr. giver de dog et mindre samfundsøkonomisk underskud end etape C2 til Skanderborg.

Da letbaner - til forskel fra Metro og S-tog - delvist kører i gadeniveau, vil der ved prioritering af letbaner være gener for biltrafikken i form af forsinkelser og trafikale omlægninger. Forsinkelserne for biltrafikken giver et betydeligt negativt bidrag til samfundsøkonomien. Overflytningen af bilister til letbanen er dog beskeden for alle etaper, hvilket primært skyldes, at der kun er mindre forskelle i kapaciteten for biltrafikken i forhold til 0-alternativet.

Følsomhedsanalyserne på den interne rente viser, at rangordningen af etaperne er robust. Således er etape B til Brabrand bedst i alle følsomhedsanalyser, og etape C1 til Hasselager / Kolt er næstbedst. For etape B resulterer flere af følsomhedsanalyserne i interne renter over 5 %. Etape A1 og A2 har den dårligste forrentning og overstiger heller ikke i følsomhedsanalyserne 0 %.

#### Nordhavnsetape

Det er udenfor den samfundsøkonomiske analyse beregnet, at en letbane-etape til Nordhavnen vil kunne etableres for ca. 95 mio. kr. inkl. en korrektionsreserve på 50 %, mens etappen vil give et årligt driftsunderskud på ca. 5 mio. kr.

#### Konklusioner

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at etape B til Brabrand er næsten samfundsøkonomisk rentabel, mens de øvrige letbane-etaper ikke er rentable. Driftsmæssigt kan der dog opnås besparelser for etape C1 til Hasselager / Kolt, mens etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup opnår beskedne driftsunderskud.

	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej	B: Banegårdspladsen - Brabrand	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	C2: Banegårdspladsen - Skanderborg	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2
<b>mio. DKK</b>						
<b>Nøgletal:</b>						
Længde, km	8,2	10,2	6,5	11,6	25,9	40,6
Antal standsningssteder	7	10	12	16	30	48
Rejsetid, min.	15	19	16	24	42	-
Frekvens, myldretid	4	4	12	6 / 6 <sup>1</sup>	6 / 6 <sup>2</sup>	-
Antal togsæt	4	4	9	9	18	30
Køreplantimer pr. år	9.300	11.780	29.760	30.690	61.380	100.440
Sparede køreplantimer med bus pr. år	36.015	42.305	57.900	67.820	108.320	210.370
<b>Trafikal effekt:</b>						
Forøgelse af passagertal på letbanen, påstigninger hverdag	5.600	6.250	21.930	23.420	34.600	63.840
Vækst i antal kollektiv rejser, hverdag	900	1.000	5.200	6.500	8.400	14.400
Overflytning af bilture, hverdag	400	500	1.200	1.500	2.100	3.700
Passagerer pr. køreplantime	181	159	221	229	169	191
<b>Økonomi:</b>						
Anlægsudgift inkl. korrektionsreserve på 50 %, mio. kr.	596	725	623	906	2.012	3.196
Anlægsudgift pr. km., mio. kr.	73	71	96	78	78	79
Drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbanen, mio. kr.	23,3	30,0	62,7	67,2	135,9	221,9
Øgede indtægter pr. år, mio. kr.	1,1	2,0	15,7	18,6	21,8	38,2
Sparet busdrift pr. år., mio. kr.	17,4	21,2	45,7	54,1	78,2	148,2
Driftsresultat pr. år, mio. kr.	-4,8	-6,8	-2,0	4,9	-36,7	-35,5
<b>Samfundsøkonomi:</b>						
Intern rente	N/A	N/A	4,9 %	0,4 %	-1,5 %	1,3 %
Følsomhed varierer mellem <sup>3</sup>	N/A - -0,8 %	N/A - -1,1 %	2,8-9,1 %	0,0-4,0 %	-2,0-+1,1 %	0,7-4,1 %
Nettonutidsværdi (NNV) over 50 år, mio. kr.	-488	-592	-5	-458	-1.391	-1.376

Tabel 1 De væsentligste nøgletal, trafikale effekter og økonomiske resultater for etaperne A1, A2, B, C1 og C2 samt etape A-C, som er en samlet udbygning af A1, B og C2.

<sup>1</sup> 6 afgang har endestation på Viby Torv, og 6 afgang fortsætter til Kolt.

<sup>2</sup> 6 afgang har endestation i Kolt, og 6 afgang fortsætter til Skanderborg.

<sup>3</sup> De enkelte elementer i følsomhedsanalysen fremgår af afsnit 7.2.

Der er flere eksempler på, at et projekt ikke behøver at være samfundsøkonomisk rentabelt for at blive gennemført, fordi projektet eksempelvis understøtter politiske mål og strategier for byudviklingen. Letbaner anvendes også til at sikre bedre trafik integration af belastede boligområder. Således er den interne rente for letbanens etape 1 i Aarhus 1,7 %, mens den interne rente for letbanen i Ring 3 og Metroens Cityring i København er henholdsvis 2,8 % og 3,1 %.

I den anvendte metode for den samfundsøkonomiske analyse kan letbanens sammenhæng med og understøttelse af den fysiske planlægning ikke fuldt ud værdisættes. Da hele formålet med letbaneudbygningen er at understøtte den ønskede byudvikling, vil letbanebetjening eller anden skinebaseret betjening af et byområde have stor betydning for byudviklingen. Den ønskede byudvikling på Vestamager havde eksempelvis næppe kunnet gennemføres uden etablering af Metroens etape 1.

Det er således vigtigt, at resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse ses i sammenhæng med andre ikke-værdisatte effekter og politiske mål og strategier.

### 3 Metode og opbygning

Etablering af en letbane har konsekvenser for samfundet i form af omkostningerne til anlægget, effekter for trafikanter, ændring i emissioner fra transportsektoren mm. Hovedformålet med at udarbejde en samfundsøkonomisk analyse er at opgøre alle fordele og ulemper ved et projekt i kroner og øre, så de bliver mere sammenlignelige og på den måde kan forbedre beslutningsgrundlaget for projektet.

COWI har for Letbanesekretariatet udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af konsekvenserne af at etablere en etape 2 i sammenhæng med letbanesystemet etableret i etape 1 for letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen.

Alle etaper i undersøgelsen belyses i forhold til en et 0-alternativ i referenceåret 2030 uden etablering af letbanens etape 2, men med etablering af letbanens etape 1.

#### 3.1 Metode

Den samfundsøkonomiske analyse af letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen følger de retningslinjer, der er udstukket i Transportministeriets manual fra 2003<sup>4</sup> og implementeret i beregningsmodellen TERESA, som er Transportministeriets officielle beregningsmodel til samfundsøkonomisk analyser, samt Finansministeriets publikation fra 1999<sup>5</sup>. Dette gøres for at give analysen validitet og for at skabe sammenlignelighed med andre projekter.

I analysen er gevinster og tab opgjort ved at sammenligne trafiksituationen uden letbanen (basissituationen også kaldet 0-alternativ) med situationen, hvor en af etaperne etableres. Analysen er baseret på trafikmodelkørsler for 2030 med en trafikmodel for 0-alternativet og for hver af letbane-etaperne i undersøgelsen.

De centrale metodemæssige principper er kort beskrevet i Tabel 2.

---

<sup>4</sup> "Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet."

<sup>5</sup> "Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger."



Parameter	Antagelse/beskrivelse/kilde
Grundlæggende metode	Markedsprismetode baseret på velfærdsøkonomisk metode grundlag (jf. ovennævnte retningslinjer)
Tidshorisont	50 år (indregnet scrapværdi)
Kalkulationsrente	5 %
Skatteforvridningsfaktor	20 %
Nettoafgiftsfaktor (NAF)	17 %
Trafikvækst efter 2030	Kollektiv trafik: 1,85 % årligt frem til 2039, herefter 0 % Vejtrafik: 1,0 % årligt frem til 2039, herefter 0 %
Real vækst i tidsværdi	Enhedsprisen på tid fremskrives med forventet vækst i BNP
Prisniveau	Alle priser er angivet i 2010-priser
Fremskrivning af priser	Forbrugerprisindekset
Anlægsperiode	2027-2029
Åbningsår	2030
Resultatår	Alle nettonutidsværdier er angivet for 2010

Tabel 2 Grundlæggende metodemæssige principper i den samfundsøkonomiske analyse.

#### Værdisatte effekter

I den samfundsøkonomiske analyse forsøger man at inkludere alle de væsentlige effekter af at etablere letbanen. Nedenstående effekter er medtaget i denne analyse:

- Anlægsudgifter,
- Driftsudgifter til letbaneinfrastrukturen,
- Drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbane og bus,
- Billetindtægter,
- Tidsgevinster/-tab for bilister og passagerer i den kollektive trafik,
- Kørselsomkostninger for bilister,
- Luftforurening/klimapåvirkning,
- Vejslid,
- Skatteforvridningstab og
- Afgiftskorrekationer.

Den kollektive trafik kan både opleve positive brugergevinster i form af sparet rejsetid med letbanen og negative brugergevinster i form af et øget antal skift og øget ventetid på andre dele af det kollektive trafiknet som følge af tilpasninger i busnettet.

Biltrafikken vil primært få negative brugergevinster, da letbanen - til forskel fra metro og S-tog - delvist kører i gadeniveau. En prioritering af letbanen vil medføre gener for biltrafikken i form af forsinkelser og trafikale omlægninger.

#### Ikke værdisatte effekter

Det er vigtigt at gøre sig klart, at der er en række forhold, som gør, at resultatet af den samfundsøkonomiske analyse ikke kan ses som en facitliste. En række effekter er ikke medtaget i den samfundsøkonomiske analyse (Tabel 3).

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generel påvirkning af det oplevede bymiljø, æstetik</li> <li>- Visuel påvirkning af landskab</li> <li>- Påvirkning af vegetation og dyreliv</li> <li>- Arbejdsudbudseffekter</li> <li>- Barriereeffekt</li> <li>- Uheld</li> <li>- Gener i anlægsperioden</li> <li>- Ændret trængselsniveau i bus og tog</li> <li>- Støj</li> <li>- Til dels sammenhæng med fysisk planlægning/byudvikling</li> <li>- Eventuel samfundsøkonomisk merværdi udover de opgjorte tidsgevinster</li> </ul> |
|--|

Tabel 3 Ikke-værdisatte effekter<sup>6</sup>.

De fleste af disse udeladte effekter vurderes at være relativt små i forhold til de værdisatte effekter.

Da formålet med letbaneudbygningen er at understøtte den ønskede byudvikling i kommunerne, er projektets sammenhæng med og understøttelse af den fysiske planlægning en meget væsentlig effekt. Letbanebetjening eller anden skinnebaseret betjening af et byområde vil have stor betydning for mulighederne for byudviklingen. Den ønskede byudvikling på Vestamager havde eksempelvis næppe kunnet gennemføres uden etablering af Metroens etape 1.

Letbanens betydning for muligheden for at realisere ønsket om en koncentreret byudvikling af hensyn til arealressourcer og optimering af udnyttelse af infrastrukturen kan ikke fuldt ud kvantificeres som en del af den samfundsøkonomiske beregning. Der indgår dog en benefit i beregningerne ved den hurtigere og skinnebårne transport, en letbane giver i den koncentrerede byudvikling (i form af flere og hurtigere rejser samt flere passagerer gennem skinetillæg), når den ønskede byudvikling er realiseret.

En anden undtagelse er gener i anlægsperioden, som må forventes at være betydelige, idet dele af letbanen for flere af etaperne i undersøgelsen skal anlægges på en stærkt trafikeret vej. Uheld kan have en vis effekt, men det har ikke været muligt at medtage den, da effekten er meget afhængig af de konkrete udformninger af stoppesteder, fodgængerovergange og lignende.

#### Usikkerhed

For mange af de effekter, der medtages i analysen, er både kvantificeringen af effekten og værdisætningen usikker. Det er ikke muligt at afdække betydningen af alle usikkerheder, men for en række elementer er der som led i den samfundsøkonomiske analyse gennemført følsomhedsanalyser.

#### Fordelingsmæssige konsekvenser

Den samfundsøkonomiske vurdering vil aldrig kunne udgøre hele beslutningsgrundlaget, uanset om alle relevante effekter kunne værdisættes og kvantificeres med sikkerhed. For den politiske beslutningstager vil der eksempelvis også være fordelingsmæssige hensyn at tage, det vil sige, hvordan forde-

<sup>6</sup> For en nærmere beskrivelse af effekterne henvises til Trafikministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse, 2003.

le og ulemper rammer forskellige befolkningsgrupper, opdelt f.eks. geografisk, på indkomst og alder. Finansielle forhold vil også være afgørende for beslutningen. Beregningerne i den samfundsøkonomiske analyse er udarbejdet uden hensyntagen til fordelingsmæssige konsekvenser.

Der henvises til Bilag 8 for en mere detaljeret gennemgang af den samfundsøkonomiske analyse.

### **3.2 Rapportens opbygning**

Afsnit 4 - 7 omhandler den trafikale, udformningsmæssige og samfundsøkonomiske analyse.

Afsnit 4 beskriver forudsætningerne for trafikmodelberegningerne og beregningen af anlægs- og driftsøkonomi til den samfundsøkonomiske analyse.

Afsnit 5 præsenterer linjeføring og standsningssteder samt de væsentligste nøgletal og trafikale effekter fra modelberegningerne for letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen.

Afsnit 6 præsenterer anlægs- og driftsøkonomi for letbane-etaperne, mens afsnit 7 præsenterer de samfundsøkonomiske resultater.

Afsnit 8 beskriver den overordnede anlægs- og driftsøkonomi for etablering af en letbane-etape til byudviklingsområdet på Nordhavnen. En letbane til Nordhavnen kan i princippet etableres som en selvstændig etape mellem Aarhus H eller Banegårdspladsen og Nordhavnen, men rent driftsmæssigt vurderes det at være en mere fornuftig løsning at etablere en letbane til Nordhavnen i forbindelse med en tredje hovedetape. Derfor er etappen behandlet separat.

Afsnit 9 beskriver den forventede organisering og tidsplan for letbanens etape 2, hvilket er et krav i Transportministeriets vejledning for Ny Anlægsbudgettering.

I de følgende afsnit henvises til en række teknisk bilag, som kan rekvireres på Midttrafiks hjemmeside.

## 4 Beregningsgrundlag

Dette afsnit præsenterer forudsætningerne for trafikmodelberegningerne og beregningen af anlægs- og driftsøkonomi til den samfundsøkonomiske analyse.

### 4.1 Trafikmodellen for Aarhus

I forbindelse med den samfundsøkonomiske analyse i fase 1-undersøgelsen er der foretaget modelkørsler med trafikmodellen for Aarhus til at vurdere de trafikale og passagermæssige konsekvenser af letbane-etaperne i undersøgelsen. Trafikmodellen for Aarhus omfatter både kollektiv trafik og biltrafik.

Der er etableret et 0-alternativ for 2030. 0-alternativet indeholder de forventede ændringer i det kollektive trafiknet, vejnettet og antallet af rejsende med henholdsvis kollektiv trafik og bil frem til 2030. 0-alternativet tager udgangspunkt i det 2030-alternativ, som blev opstillet i forbindelse med beregningerne for Bering-Beder vejen.

Forudsætningerne for trafikmodelberegningerne er nærmere beskrevet i Bilag 5.

### 4.2 Byudvikling

Selv om en etape 2 forventes at kunne påbegyndes inden 2020, rækker de nuværende kommunale planer frem til 2030. For at kunne tage højde for det fulde passagerpotentiale i kommunernes byudviklings- og perspektivområder, er trafikmodelberegningerne i denne undersøgelse foretaget med udgangspunkt i referenceåret 2030.

Letbanesekretariatet har i samarbejde med planlægningsmedarbejdere fra Aarhus, Favrskov og Skanderborg kommuner opstillet forudsætningerne for den fremtidige byudvikling frem til 2030.

I forhold til rapporten "Prioritering af letbanens etape 2" fra 2009, som var en anlægs- og driftsøkonomisk screening af udbygningsetaper, er kommuneplanlægningen i kommunerne nu afsluttet, og der er hermed et væsentligt mere sikkert plangrundlag for byudviklingen.

Der henvises til Bilag 1 for en nærmere beskrivelse af kommunernes fremtidige byudviklingsplaner.

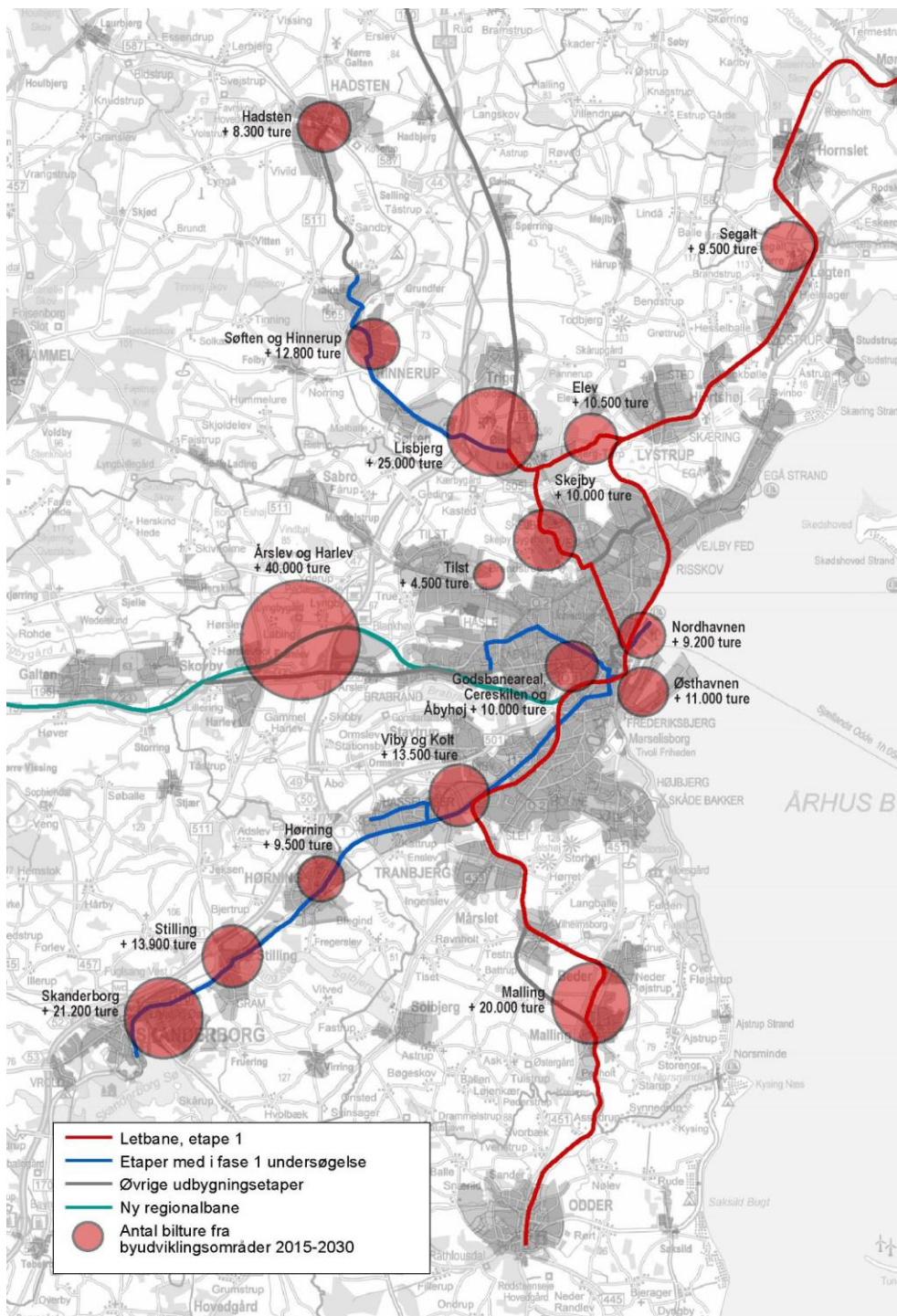
### 4.3 Biltrafik og vejnettet

Trafikvækst	<p>I trafikmodellens 0-alternativ er der forudsat følgende årlig vækst for biltrafikken på vejnettet i Aarhus frem til 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vejnet inden for Ringgaden: 0 %</li> <li>• Vejnet mellem Ringgaden og Ringvejen: 1 %</li> <li>• Vejnet uden for Ringvejen: 2 %.</li> </ul>
Byudvikling	Trafikmodellens 0-alternativ er opdateret med ny biltrafik fra de byudviklings- og perspektivområder, som de implicerede kommuner har udpeget.
Vejnettet	Vejnettet i trafikmodellens 0-alternativ er opbygget på grundlag af den senest opdaterede trafikmodel for Aarhus og suppleret med de fremtidige vejprojekter, som Aarhus, Favrskov og Skanderborg kommuner forventer realiseret inden 2030. Disse vejprojekter er fastlagt gennem dialog mellem Letbanesekretariatet og kommunerne og er nærmere beskrevet i Bilag 1 og 5.

### 4.4 Den kollektive trafik

0-alternativet	<p>Busbetjeningen i trafikmodellens 0-alternativ tager udgangspunkt i det busnet, som Midttrafik har udarbejdet på baggrund af den nye kollektive trafikplan i Aarhus fra 2010 og som indføres i august 2011. Busnettet lægger op til markante ændringer i forhold til dagens busnet.</p> <p>Letbanens etape 1 samt skinneeffekten heraf indgår desuden i 0-alternativet. Etableringen af letbanens etape 1 i 2015 vil betyde, at nogle af buslinjerne helt eller delvist overflødiggøres, da deres funktion overtages af letbanen. Det samlede by- og regionalbusnet skal således tilpasses letbanens etape 1.</p> <p>Driftsudbuddet i det kollektive net skal desuden tilpasses den forventede passagertilvækst frem til 2030 i den kollektive trafik samt passagervækst fra væsentlige byudviklingsområder, som forventes etableret i 2030.</p>
Generel vækst	I 0-alternativet forudsættes en generel passagervækst på 1,85 % pr. år for den kollektive trafik i perioden 2015-2030, mens passagervæksten frem til 2015 forudsættes at være nul. Denne vækst er baseret på målet om, at den kollektive trafik skal løfte størstedelen af den samlede fremtidige trafikvækst, jf. Aftalen om en grøn transportpolitik fra 2009.
Byudvikling	Busnettet, som indføres til sommer 2011, forudsættes at kunne rumme passagervækst fra den planlagte byudvikling frem til 2015. Med udgangspunkt i forudsætningerne for byudviklingen i Aarhus, Favrskov og Skanderborg kommuner er antallet af nye kollektive rejser beregnet ved at forudsætte, at disse rejser forholdsmæssigt vokser lige så meget som bilturene i perioden 2015-2030 (Figur 4). Det er herefter vurderet, hvorvidt der er behov for ændringer i bus- og letbanebetjeningen på baggrund af forskellige betragtninger om den kollektive trafikbetjening af områderne.

En nærmere beskrivelse af 0-alternativet fremgår af Bilag 3. Det understreges, at de forudsatte tilpasninger på busnettet i 0-alternativet kun anvendes i beregningsmæssig sammenhæng for at have et konsistent og ens grundlag til at sammenligne de letbane-etaper, som er med i fase 1-undersøgelsen.



Figur 4 Væksten i antallet af kollektive ture i byudviklingsområderne er beregnet på baggrund af det samlede antal daglige bilture fra væsentlige byudviklingsområder i Aarhus, Favrskov og Skanderborg kommuner i perioden 2015-2030.



Rejsetid	I 0-alternativet er det forudsat, at bussernes rejsetid på alle strækninger inden for "Ring 3" afgrænset af E45, Søften-Skødstrup motorvejen og den kommende Bering-Beder vej øges med 5 % i forhold til de gældende køreplaner for at tage højde for øget trængsel på vejnettet.
Letbane-etaper	<p>Etableringen af letbanens etape 2 vil betyde, at nogle af buslinjerne nedlægges eller omlægges, da deres funktion overtages af letbanen. Det samlede by- og regionalbusnet skal således tilpasses letbanens etape 2 for hver af etaperne A1, A2, B, C1 og C2 samt A-C, som er en samlet udbygning af A1, B og C2.</p> <p>Tilpasningen af busnettet for hver af letbane-etaperne er behandlet i Bilag 4. Tilpasningen af busnettet sker i form af nedlæggelser og omlægninger af buslinjer, etablering af nye buslinjer samt frekvens- og rejsetidstilpasninger. Såfremt buslinjer har parallelkørsel med letbanen, øges rejsetiden med 5 % på den pågældende strækning for at tage højde for letbanens prioritering i forhold til den øvrige trafik.</p> <p>Det understreges, at disse tilpasninger kun anvendes i beregningsmæssig sammenhæng for at have et konsistent udgangspunkt til sammenligning af de letbane-etaper, som er med i fase 1-undersøgelsen.</p>

## 4.5 Andre forudsætninger

Anlægsøkonomi	<p>I forhold til tidligere anlægsoverslag for udbygningsetaperne er der anvendt ny anlægsbudgettering (Transportministeriet: "Ny anlægsbudgettering på Transportministeriets områder, herunder om økonomistyringsmodel og risikohåndtering for anlægsprojekter", 24. august 2009). Her beregnes i en fase 1-undersøgelse en anlægspris på hovedpostniveau, hvorefter der tillægges projekterings-/projektledelsesudgifter. Dette samlede basisoverslag tillægges herefter 50 % i korrektionsreserve, som så er projektets ankerbudget.</p> <p>Anlægsoverslagene er beregnet i 2010-prisniveau på baggrund af de senest reviderede enhedspriser for letbanens etape 1 i Aarhus.</p>
Driftsøkonomi	<p>Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne for busser og letbane i de enkelte letbane-etaper i fase 1-undersøgelsen er beregnet på baggrund af forudsætningerne i Bilag 3, 4 og 5. Der er anvendt 2010-køreplantimepriser beregnet af Midttrafik for by- og regionalbusser, mens 2009-timeprisen til drift og vedligehold af letbanen, som blev anvendt til den samfundsøkonomiske analyse af etape 1, er fremskrevet til 2010-niveau. Priser for sporvedligehold og vedligehold af kørestrøm er ligeledes baseret på 2009-priser fra den samfundsøkonomiske analyse for etape 1, som er fremskrevet til 2010-niveau, mens prisen på anskaffelse af letbanetog og udvidelse af depot er oplyst af Letbanesekretariatet i maj 2011.</p>
Billetindtægter	<p>Det årlige merprovenu fra billetindtægterne som følge af etablering af en af letbane-etaperne er beregnet på baggrund af data fra trafikmodellen. De samlede billetindtægter påvirkes ikke af, hvordan billetindtægterne fordeles mellem</p>

de kollektive selskaber. Kun nye indtægter i forhold til 0-alternativet indgår i den samlede samfundsøkonomiske analyse.

## 5 Præsentation af etaper

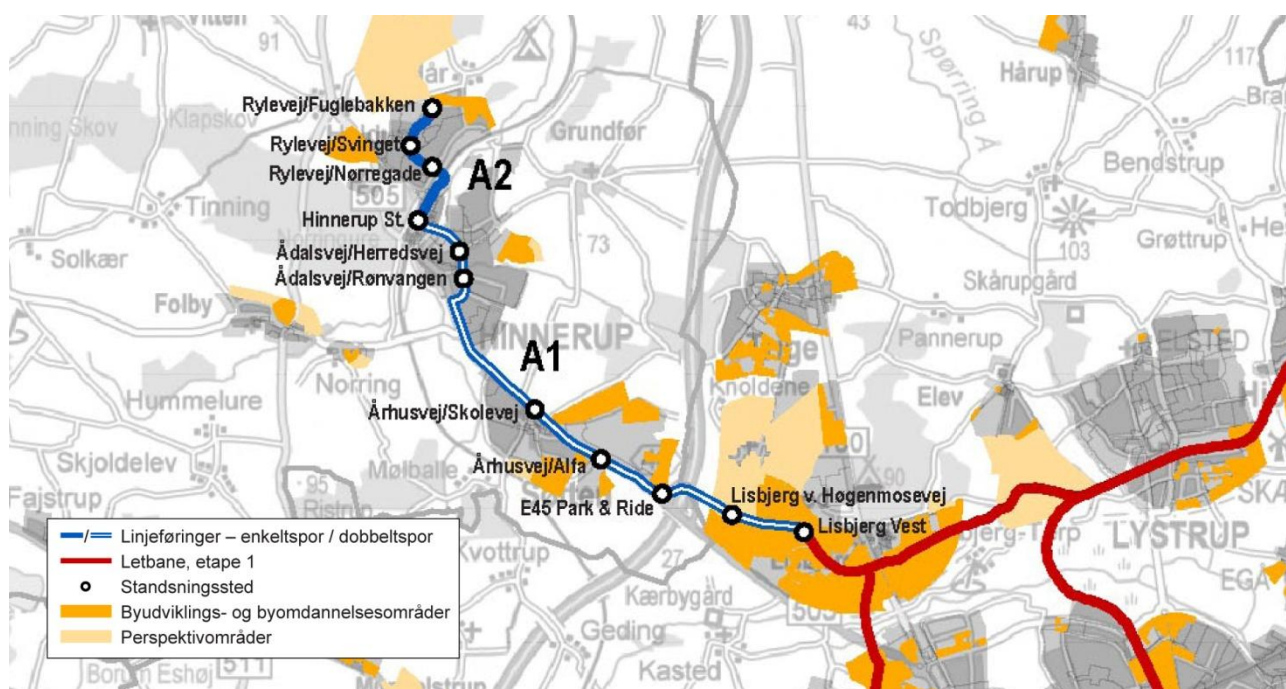
I dette afsnit præsenteres linjeføring og standsningssteder samt de væsentligste nøgletal og trafikale effekter fra modelberegningerne for de medtagne udbygningsetaper i fase 1-undersøgelsen. For mere detaljerede oplysninger henvises til Bilag 2 og 5.

### 5.1 A: Lisbjerg - Hinnerup

Linjeføring og standsningssteder

Etape A er delt op i følgende to etaper:

- A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.
- A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej



Figur 5 Linjeføring og placering af standsningssteder for etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup.

Etape A1 forløber anlægsmæssigt mellem Lisbjerg Bygade og Hinnerup St., mens etape A2 anlægsmæssigt forløber mellem Lisbjerg Bygade og Rylevej. Etape A2 er i forhold til tidligere planlægning således forlænget fra Hinnerup St. til Rylevej umiddelbart nord for Bjerregårdsvej.

Figur 5 illustrerer linjeføringen for etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup. Der etableres i alt 10 standsningssteder på strækningen.

Beskrivelse af anlægget Etape A1 består af ca. 8,2 km nyt sporanlæg, mens etape A2 består af ca. 10,2 km nyt sporanlæg, hvoraf forlængelsen fra Hinnerup St. til Rylevej udgør ca. 2 km. I forhold til rapporten "Prioritering af letbanens etape 2" fra 2009 er etape A2 forlænget med ca. 2 km fra Hinnerup Station til Rylevej.

I etape A1 og A2 anlægges letbanen som dobbeltsporet mellem Lisbjerg og Hinnerup St. I etape A2 fortsætter letbanen fra Hinnerup St. til Rylevej som enkeltsporet, da etablering af et dobbeltsporet tracé på denne strækning vurderes at kræve større indgreb i både vejanlæg og eksisterende bebyggelse med større ekspropriationer til følge. Det forudsættes, at der etableres dobbeltspor ved flere af standsningsstederne på strækningen, som gør det muligt for to letbanetog at passere hinanden.

Letbanen anlægges i etape A1 og A2 som en del af eksisterende gaderum i et midterlagt tracé i Lisbjerg. Fra Lisbjerg forløber letbanen i eget tracé, krydser motorvej E45 og forløber forbi Park & Ride-anlægget i tilslutning hertil, hvorefter letbane forløber parallelt med Aarhusvej. Letbanen forløber langs den nordlige side af Aarhusvej og Ådalsvej frem til Hinnerup midtby, hvor letbanen af pladmæssige årsager skifter til at køre i blandet trafik på en kort strækning fra øst for Fredensgade til Hinnerup St. vest for Søndergade. Fra Hinnerup St. fortsætter letbanen i etape A2 langs med den vestlige side af Ledvogtervej og sydlige side af Rylevej frem til Svinget, hvorefter letbanen overgår til et midterlagt tracé på resten af strækningen.

Letbanen har 4 afgang i timen i myldretiden og dagtimerne mellem Lisbjerg Vest og Rylevej i Hinnerup, mens den har 2 afgang i aftentimerne. Frekvensen er ens for etape A1 og A2. Rejsetiden mellem Lisbjerg Vest og Hinnerup St. er estimeret til 15 minutter, mens rejsetiden mellem Lisbjerg Vest og Rylevej ved Fuglebakken er estimeret til 19 minutter.

#### Trafikale effekter

Trafikmodelberegninger for 2030 viser, at etape A1 til Hinnerup St. vil have et passagertal på ca. 5.600 og skabe en vækst på ca. 900 daglige kollektive rejser, mens etape A2 til Rylevej i Hinnerup vil have et passagertal på ca. 6.500 og skabe en vækst på ca. 1.000 daglige kollektive rejser (Tabel 4). Etape A1 til Hinnerup St. vil medføre en overflytning af ca. 400 bilture, mens etape A2 til Rylevej i Hinnerup vil medføre en overflytning af ca. 500 bilture.

A: Lisbjerg - Hinnerup	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej
Etapens længde	8,2 km	10,2 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	4 / 4 / 2	4 / 4 / 2
Rejsetid	15 minutter	19 minutter
Antal spor	Dobbeltspor	Lisbjerg - Hinnerup St.: Dobbeltspor Hinnerup St. - Rylevej: Enkeltspor
Antal togsæt	4	4
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	1.200 m	1.000 m
Forøgelse af passagertal på letbanen (påstigninger, hverdag)	5.600	6.520
Vækst i antal kollektiv rejser (hverdag)	900	1.000
Overflytning af bilture (hverdag)	400	500

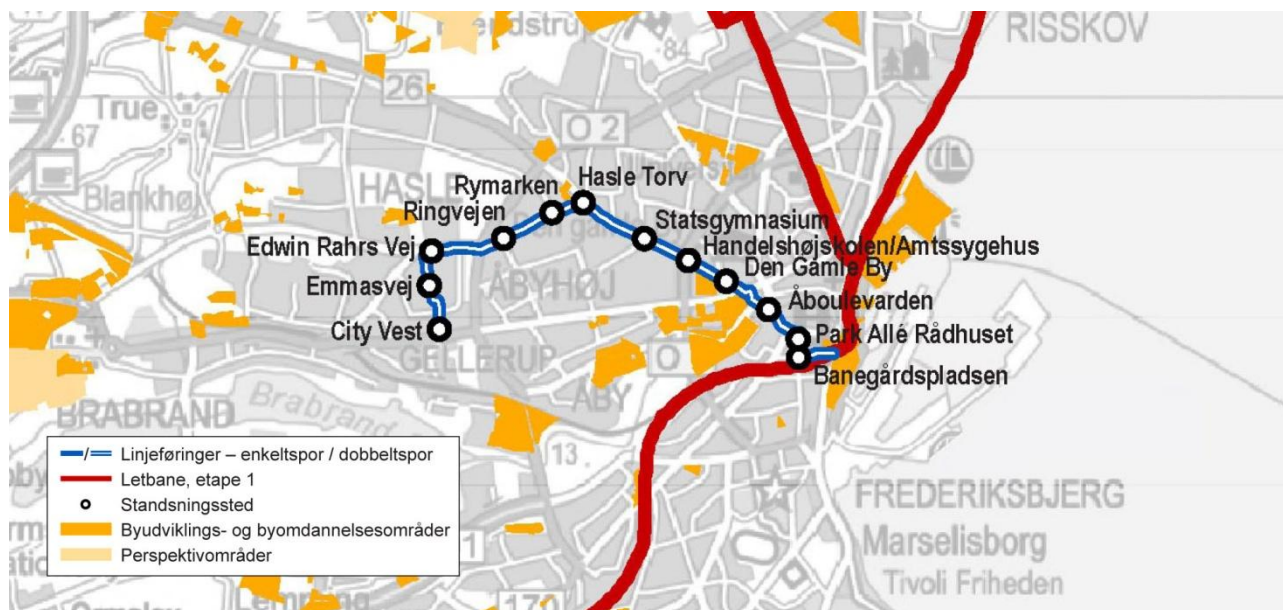
Tabel 4 Nøgletal og trafikale effekter for etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup.

## 5.2 B: Banegårdspladsen - Brabrand

Linjeføring og standsningssteder

Etape B til Brabrand forløber mellem Banegårdspladsen og Brabrand via Park Allé, Vester Allé, Thorvaldsensgade, Viborgevej, Ryhavevej, Edwin Rahrs Vej og den planlagte Bygade gennem Gellerupparken, hvor etappen afsluttes ved City Vest. Fra Banegårdspladsen føres letbanen på nyt sporanlæg ned til broen ved Spanien, hvor letbanen kobles på eksisterende sporanlæg. Ved at føre letbanen fra eksisterende sporanlæg op på Ny Banegårdsgade skabes gode omstigningsmuligheder ved Banegårdspladsen.

Figur 6 illustrerer linjeføringen for etape B til Brabrand. Der etableres i alt 12 standsningssteder på strækningen.



Figur 6 Linjeføring og placering af standsningssteder for etape B til Brabrand.

Beskrivelse af anlægget Etape B til Brabrand består af 6,5 km nyt sporanlæg. Letbanen etableres som dobbeltsporet på hele strækningen, hvilket kræver en del indgreb i den eksisterende infrastruktur. På Viborgvej, Ryhavevej og Edwin Rahrs Vej er der generelt plads til at foretage udvidelser af eksisterende vejanlæg gennem arealerhvervelse, mens den nye Bygade i Gellerup forberedes for en letbane allerede ved dens etablering. På strækningen i midtbyen fra Ny Banegårdsgade og frem til Ceres-krydset begrænser den eksisterende bebyggelse muligheden for at udvide vejanlæggene. Letbanen må derfor etableres enten på de øvrige trafikanters præmisser eller på bekostning af især biltrafikken. Sådanne valg må træffes i overensstemmelse med de fremtidige kommunale trafikale planer for midtbyen. I denne fase 1-undersøgelse er det forudsat, at letbanen kører i blandet trafik på strækningen Ny Banegårdsgade - Banegårdspladsen - Park Allé, og Banegårdspladsen er lukket for gennemkørende biltrafik. På resten af strækningen forløber letbanen i eget tracé.

Der er fastlagt en frekvens på 12 afgangene i timen mellem Banegårdspladsen og Brabrand i myldretiden og dagtimerne, mens der om aftenen er en frekvens på 6 afgangene i timen. Rejsetiden på strækningen er anslået til 16 minutter.

#### Trafikale effekter

Trafikmodelberegninger for 2030 viser, at etape B til Brabrand vil have et passagertal på ca. 22.000 og skabe en vækst på godt 5.000 daglige kollektive rejser (Tabel 5). En letbaneetape til Brabrand vil medføre en overflytning af ca. 1.200 bilture.



<b>B: Banegårdspladsen - Brabrand</b>	
Etapens længde	6,5 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	12 / 12 / 6
Rejsetid	16 minutter
Antal spor	Dobbeltspor på hele strækningen
Antal togsæt	9
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	550 m
Forøgelse af passagertal på letbanen (påstigninger, hverdag)	21.930
Vækst i antal kollektiv rejser (hverdag)	5.200
Overflytning af bilture (hverdag)	1.200

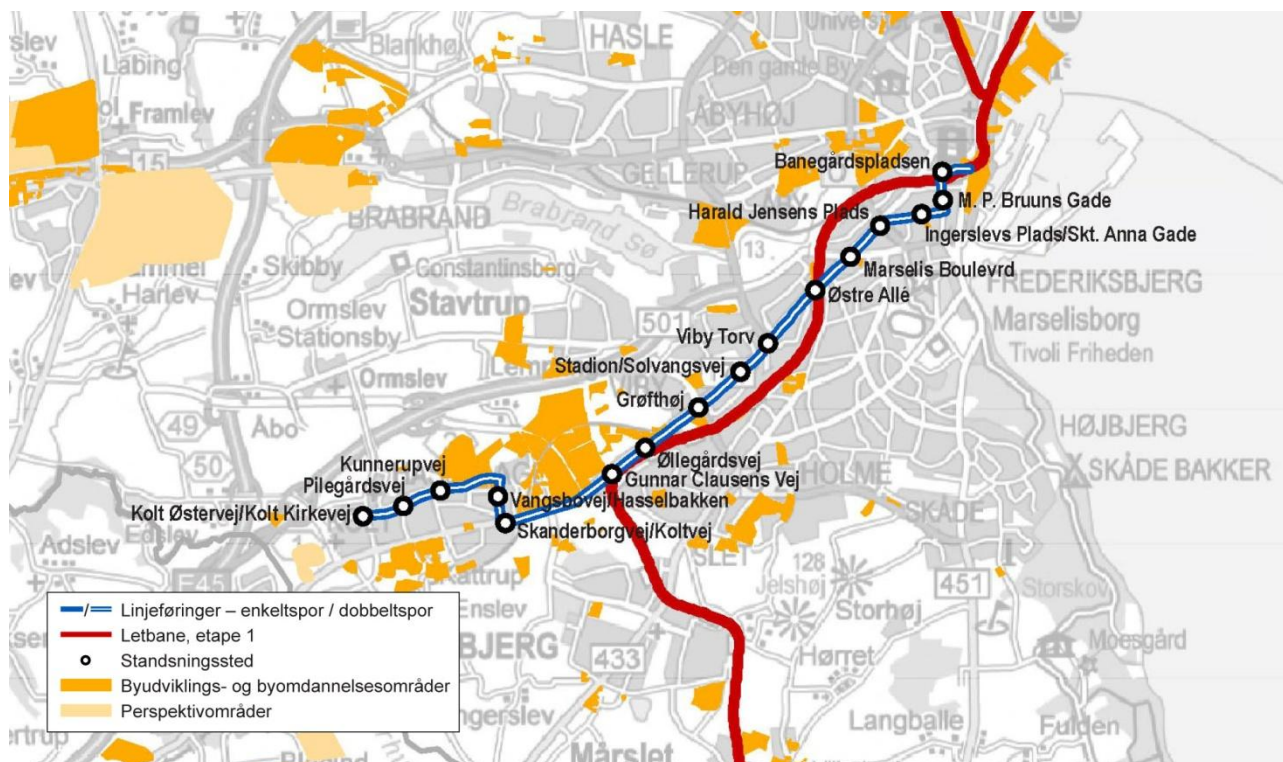
Tabel 5 Nøgletal og trafikale effekter for etape B til Brabrand.

### 5.3 C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt

Linjeføring og  
Standsningssteder

Etape C1 forløber fra Banegårdspladsen til Hasselager og Kolt via M. P. Bruuns Gade, Odensegade, Ingerslev Boulevard, Skanderborgvej og Hovedvejen. Fra Hovedvejen i Hasselager forløber gennem Kolt by og afsluttes ved Kolt Østervej / Kolt Kirkevej. Som for etape B til Brabrand føres letbanen fra broen over Spanien op på Ny Banegårdsgade, hvorved der sikres omstigningsmulighed ved Banegårdspladsen.

Figur 7 illustrerer linjeføringen for etape C1 til Hasselager / Kolt. Der etableres i alt 16 standsningssteder på strækningen.



Figur 7 Linjeføring og placering af standsningssteder for etape C1 til Hasselager / Kolt.

Beskrivelse af anlægget Etape C1 til Hasselager / Kolt består af 11,6 km nyt sporanlæg. I forhold til rapporten "Prioritering af letbanens etape 2" fra 2009 er etappen forlænget med ca. 1 km, og linjeføringen er lagt om fra Hovedvejen i Hasselager til at betjene Kolt.

Letbanen etableres som dobbeltsporet på hele strækningen, hvilket kræver en del indgreb i den eksisterende infrastruktur. Som for etape B til Brabrand begrænser den eksisterende bebyggelse muligheden for at udvide vejanlæggene på strækningen i midtbyen fra Ny Banegårdsgade og frem til Ingerslev Boulevard. Valget af, hvorvidt letbanen skal etableres på de øvrige trafikanters præmisser eller på bekostning af især biltrafikken, skal træffes i overensstemmelse med de fremtidige kommunale trafikale planer for midtbyen. I denne fase 1-undersøgelse er det forudsat, at letbanen kører i blandet trafik på strækningen M. P. Bruuns Gade - Skt. Pauls Gade - Odensegade, og Banegårdspladsen er ligeledes lukket for gennemkørende trafik. På resten af strækningen forløber letbanen i eget tracé.

Driftsmæssigt er etappen opdelt, således at 12 afgang i timen i myldretiden og øvrige dagtimer kører mellem Banegårdspladsen og Viby Torv. Halvdelen af disse afgang svarende til 6 i timen forlænges fra Viby Torv til Hasselager og Kolt. I aften timerne er frekvenserne halveret.

Trafikale effekter

Trafikmodelberegninger for 2030 viser, at etape C1 til Hasselager / Kolt vil have et passagertal på godt 23.000 og skabe en vækst på ca. 6.500 daglige kollektive rejser (Tabel 6). Etape C1 til Hasselager / Kolt vil medføre en overflytning af ca. 1.500 bilture.

<b>C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt</b>	
Etapens længde	11,6 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	Banegårdspladsen - Viby Torv: 12 / 12 / 6 Viby Torv - Hasselager / Kolt: 6 / 6 / 3
Rejsetid	Banegårdspladsen - Viby Torv: 9 minutter Banegårdspladsen - Kolt: 24 minutter
Antal spor	Dobbeltspor på hele strækningen
Antal togsæt	9
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	725 m
Forøgelse af passagertal på letbanen (påstigninger, hverdag)	23.420
Vækst i antal kollektiv rejser (hverdag)	6.500
Overflytning af bilture (hverdag)	1.500

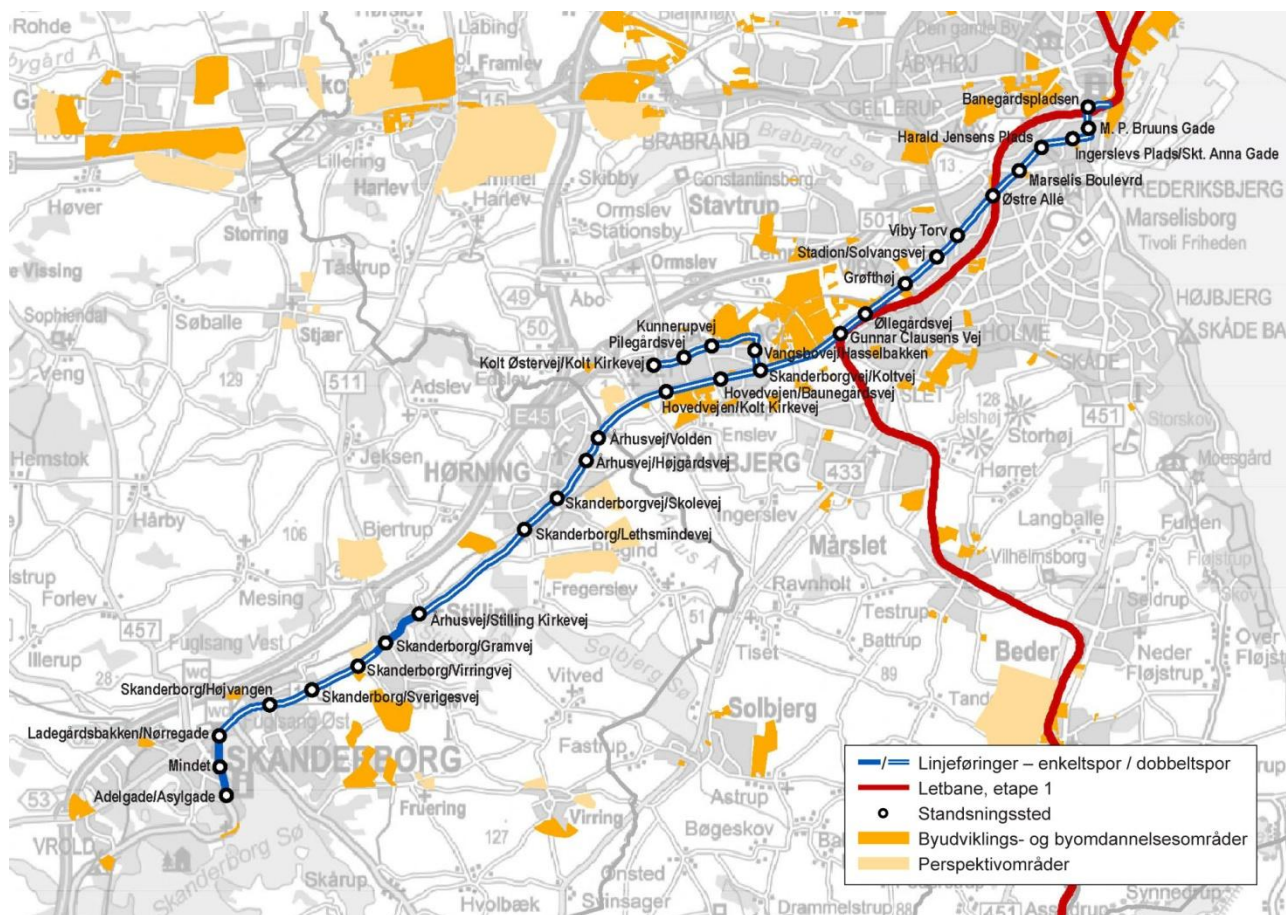
Tabel 6 Nøgletal og trafikale effekter for etape C1 til Hasselager / Kolt.

## 5.4 C2: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt - Skanderborg

Linjeføring og standsningssteder

Etape C2 forløber fra Banegårdspladsen til Hasselager med samme linjeføring som etape C1. I Hasselager forgrener letbanen sig dels mod Kolt og dels mod Hørning, Stilling og Skanderborg. Forgreningen mod Kolt forløber ligeledes med samme linjeføring som etape C1. Forgreningen mod Skanderborg følger rute 170 på størstedelen af strækningen. I Skanderborg by føres letbanen fra Ladegårdsbakken og ned i midtbyen, hvor den afsluttes umiddelbart syd for Vestergade.

Figur 8 illustrerer linjeføringen for etape C2 til Skanderborg. Der etableres i alt 30 standsningssteder på strækningen, hvoraf de 16 standsningssteder indgår i etape C1.



Figur 8 Linjeføring og placering af standsningssteder for etape C2 til Hasselager / Kolt og Skanderborg.

Som for etape B til Brabrand og etape C1 til Hasselager / Kolt føres letbanen fra broen over Spanien op på Ny Banegårdsgade, hvorved der sikres omstigningsmulighed ved Banegårdspladsen.

Beskrivelse af anlægget Etape C2 til Skanderborg består af 25,9 km nyt sporanlæg. Heraf udgør strækningen fra Banegårdspladsen til Kolt 11,6 km, mens strækningen mellem Hasselager og Skanderborg er 14,3 km. I forhold til rapporten "Prioritering af letbanens etape 2" fra 2009 er letbanen forlænget med ca. 3,4 km - dels med strækningen, der betjener Kolt, og dels med strækningen fra Ladegårdsbakken og ned i midtbyen i Skanderborg.

Letbanen anlægges som dobbeltsporet på strækningen mellem Banegårdspladsen og Hasselager samt på forgreningen til Kolt. På forgreningen til Skanderborg etableres letbanen som enkeltsporet på størstedelen af strækningen gennem Stilling samt på strækningen fra Ladegårdsbakken og ned i Skanderborg midtby, da etablering af et dobbeltsporet tracé på disse strækninger vurderes at kræve større indgreb i både vejanlæg og eksisterende bebyggelse med større ekspropriationer til følge.

Driftsmæssigt er etappen opdelt, således at 12 afgang i timen i myldretiden og øvrige dagtimer kører mellem Banegårdspladsen og Viby Torv. Halvdelen af

disse afgangsvarende til 6 i timen forlænges fra Viby Torv til Hasselager og Kolt, mens den anden halvdel af afgangene forlænges fra Viby Torv til Hasselager og Skanderborg. En mindre frekvens på afgangene til Skanderborg vil være for svag i forhold til busbetjeningen i 0-alternativet i 2030. I aftentimerne er frekvenserne halveret.

**Trafikale effekter** Trafikmodelberegninger for 2030 viser, at etape C2 til Hasselager / Kolt og Skanderborg vil have et passagertal på ca. 35.000 og skabe en vækst på knap 8.500 daglige kollektive rejser (Tabel 6). Etape C2 til Hasselager / Kolt og Skanderborg vil medføre en overflytning af ca. 2.100 bilture.

<b>C2: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt - Skanderborg</b>	
Etapens længde	25,9 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	Banegårdspladsen - Viby Torv: 12 / 12 / 6 Viby Torv - Kolt: 6 / 6 / 3 Viby Torv - Skanderborg: 6 / 6 / 3
Rejsetid	Banegårdspladsen - Viby Torv: 9 minutter Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt: 24 minutter Banegårdspladsen - Skanderborg: 42 minutter
Antal spor	Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt: Dobbeltspor Hasselager - Stilling og Stilling - Skanderborg: Dobbeltspor Stilling by og Skanderborg Midtby: Enkeltspor
Antal togsæt	18
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	850 m
Forøgelse af passagertal på letbanen (påstigninger, hverdag)	34.600
Vækst i antal kollektiv rejser (hverdag)	8.400
Overflytning af bilture (hverdag)	2.100

Tabel 7 Nøgletal og trafikale effekter for etape C2 til Hasselager / Kolt og Skanderborg.

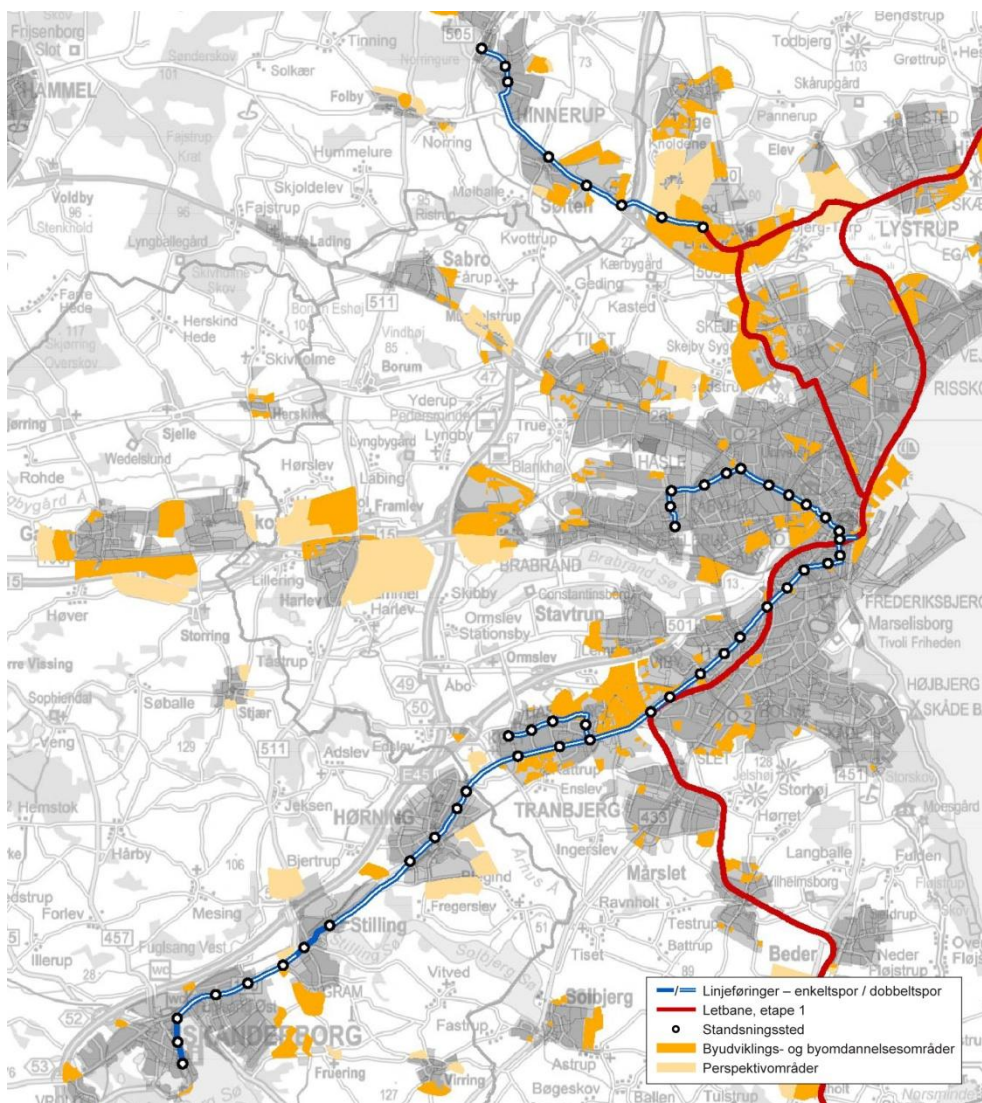
## 5.5 A-C: Samlet udbygning A1, B og C2

Linjeføring og standsningssteder

Etape A-C omfatter en samtidig udbygning af letbanenettet med etaperne A1, B og C2. For en nærmere beskrivelse af linjeføringen for etaperne A1, B og C2 henvises til afsnittene 5.1, 5.2 og 5.4.

Figur 9 viser linjeføring og placering af standsningssteder for etape A-C. Der etableres i alt 48 standsningssteder på de tre letbanestrækninger.





Figur 9 Linjeføring og placering af standsningssteder for etape A-C, som er den samlede udbygning af etaperne A1, B og C2.

Beskrivelse af anlægget Etape A-C består af 40,6 km nyt sporanlæg. Heraf udgør strækningen til Hinnerup St. 8,2 km, mens strækningen til Brabrand udgør 6,5 km og strækningen til Skanderborg udgør 25,9 km.

Der henvises til afsnittene 5.1, 5.2 og 5.4 for en beskrivelse af antal spor, frekvens og rejsetid på strækningerne til Hinnerup St., Brabrand og Skanderborg.

Trafikale effekter

Trafikmodelberegninger for 2030 viser, at etape A-C med den samtidige udbygning til Hinnerup St., Brabrand samt Hasselager / Kolt og Skanderborg vil have et passagertal på knap 64.000 og skabe en vækst på ca. 14.400 daglige kollektive rejser (Tabel 8). Etape A-C vil medføre en overflytning af ca. 3.700 bilture.



<b>A-C: Samlet udbygning af A1, B og C2</b>	
Etapens længde	40,6 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	Se etape A1, B og C2
Rejsetid	Se etape A1, B og C2
Antal spor	Se etape A1, B og C2
Antal togsæt	30
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	850 m
Forøgelse af passagertal på letbanen (påstigninger, hverdag)	63.840
Vækst i antal kollektiv rejser (hverdag)	14.400
Overflytning af bilture (hverdag)	3.700

*Tabel 8 Nøgletal og trafikale effekter for etape A-C, som er den samtidige udbygning af etape A1 til Hinnerup St., etape B til Brabrand samt etape C2 til Hasselager / Kolt og Skanderborg.*

## 6 Anlægs- og driftsøkonomi

### 6.1 Anlægsøkonomi

I Tabel 9 er anlægsoverslagene for letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen i 2010-prisniveau på forskellige hovedposter vist. Anlægsoverslagene er beregnet med afsæt i de samme forudsætninger for alle etaper for at gøre disse sammenlignelige. Der er taget udgangspunkt i det erfaringsgrundlag, der er etableret fra anlægsopgaverne for etape 1, herunder de senest opdaterede enhedspriiser. For en mere detaljeret gennemgang af forudsætningerne for prissætning af den enkelte etape henvises til Bilag 6.

Det skal bemærkes, at vogne og depot er indregnet i driftsbudgettet for hver etape som operatørleverance.

Overordnet viser Tabel 9, at etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup kan etableres for henholdsvis knap 600 mio. kr. og ca. 725 mio. kr., mens etape B til Brabrand kan etableres for ca. 625 mio. kr. Etape C1 til Haselager / Kolt kan etableres for ca. 900 mio. kr., mens etape C2 til Skanderborg kan etableres for ca. 2 mia. kr. Etape A-C med en samlet udbygning af etaperne A1, B og C2 kan etableres for knap 3,2 mia. kr.

Disse anlægsoverslag dækker over:

- Udgifter til de enkelte hovedposter.
- Et tillæg til hovedposterne for forundersøgelser, projektering, tilsyn, arbejdspladsetablering, administration mv. For etape B til Brabrand udgør dette tillæg 27 % som følge af dyrere forhold for arbejdspladsetablering end for de øvrige etaper, hvor tillægget udgør 25 %. Procenttillægget skal kun tillægges de poster, som udgør den fysiske del af anlægget, hvilket ikke omfatter ledningsomlægninger.
- En korrektionsreserve på 50 % i henhold til Transportministeriets retningslinjer for ny anlægsbudgettering.

Ses på fordelingen af omkostninger på hovedposter, er det udgifterne til skinner og kørestrøm, der udgør den største andel med mellem 58 % og 65 % af den samlede anlægsudgift. Vejanlæg udgør mellem 10 % og 25 % af den samlede anlægsudgift, hvor andelen ligger højere for etape B til Brabrand og etape C1

til Hasselager. Udgifter til perroner, ledningsomlægninger, arealerhvervelse og særlige konstruktioner udgør tilsammen mellem 16 % og 30 %.

Udgifter til arealerhvervelse og særlige konstruktioner er højest på etape A1 til Hinnerup St., etape A2 til Rylevej i Hinnerup og etape C2 til Skanderborg, hvor der er strækninger i åbent land.

Mio. DKK / år	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej	B: Banegårdspladsen - Brabrand	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	C2: Banegårdspladsen - Skanderborg	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2
Skinner og kørestrøm	202,8	238,0	197,3	322,0	665,5	1.055,5
Perroner	15,1	20,7	24,5	32,1	58,5	95,0
Vejanlæg	27,2	40,4	84,0	97,8	209,4	315,0
Ledningsomlægninger	13,8	16,8	27,0	21,1	47,3	87,2
Arealerhvervelse	31,8	37,4	7,5	17,7	53,3	92,6
Særlige konstruktioner	37,5	46,3	2,2	7,0	70,9	110,6
I alt	328,2	399,6	342,5	497,7	1.104,9	1.775,9
I alt inkl. 25 % tillæg for projektering, tilsyn, administration, arbejdsplads mm.	397,4	483,3	415,6	604,0	1.341,3	2.130,3
<b>I alt inkl. 50 % korrektionsreserve</b>	<b>596,0</b>	<b>725,0</b>	<b>623,4</b>	<b>906,0</b>	<b>2.011,9</b>	<b>3.195,5</b>

Tabel 9 Anlægsudgifter for etaperne A1 til Hinnerup St., A2 til Rylevej i Hinnerup, B til Brabrand, C1 til Hasselager / Kolt og C2 til Skanderborg samt A-C, som er den samlede udbygning af A1, B og C2, opgjort i 2010-prisniveau, ekskl. moms.

Anlægsoverslagene for letbane-etaperne inkl. korrektionsreserven på 50 % svarer til mellem ca. 70 og 96 mio. kr./km med etape A1 til Hinnerup St. og etape B til Brabrand som henholdsvis den billigste og den dyreste letbaneetape pr. km. Til sammenligning er en letbane i Ring 3 i København, hvis anlægsoverslag er beregnet efter samme metodik, anslået til ca. 134 mio. kr./km. De væsentligste årsager til den større anlægsudgift pr. km. er, at det for Ring 3 projektet er valgt overvejende at køre i eget tracé uden at tage kapacitet fra biltrafikken, hvilket medfører store omkostninger til vejanlæg, ledningsomlægninger, arealerhvervelse samt ekspropriation af bygninger.

I forhold til rapporten "Prioritering af letbanens etape 2" fra 2009 er anlægsoverslagene steget væsentligt. De primære årsager til disse stigninger er:

- De senest reviderede enhedspriser er højere og på et mere detaljeret niveau end i 2009.

- I etape A2 er der sket en forlængelse af strækningen i Hinnerup til Rylevej, og der er ligeledes sket strækningsforlængelser på etape C1 til Hasselager / Kolt og etape C2 til Skanderborg.
- Det er forudsat fuld elektrificering af letbanen til Hinnerup og Skanderborg, hvor der tidligere kun var forudsat elektrificering på strækningerne i Aarhus.
- Tidligere har der ikke været afsat udgifter til ledningsomlægninger ud fra den forudsætning, at "gæsteprincippet" for ledningsomlægninger var gældende. Udgifter til ledningsomlægninger indgår imidlertid i de nye anlægsoverslag, da disse udgifter skal indgå som en del af den samfundsøkonomiske analyse.
- Anlægsoverslag fra 2009 blev tillagt 20 % i "tekniske omkostninger" og 25 % i "uforudsigelige udgifter". Anlægsoverslag i 2011 følger Transportministeriets regler for ny anlægsbudgettering, hvorfor basisoverslag tillægges ca. 25 % til "forundersøgelser, projektering, tilsyn, arbejdspladsetablering, administration mv." samt 50 % til "korrektionsreserve".

## 6.2 Driftsøkonomi

For hver af letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen er der foretaget en beregning af driftsøkonomien, som består af:

- Letbanens drifts- og vedligeholdelsesudgifter inkl. forrentning og afskrivning af vogne og depot samt vedligehold af infrastruktur
- Mulige besparelser i busdriften
- Merindtægten som følge af etablering af letbanen.

Der er anvendt 2010-timepriser til beregning af driftsbesparelser for busser inkl. dieselaftgift og administrationsomkostninger, letbanens drift- og vedligeholdelsomkostninger samt driftsomkostninger for forrentning og afskrivning af vogne og depot samt ekskl. vedligehold af infrastruktur. Forudsætningerne for beregningerne er vist i Bilag 7.

Tabel 10 viser de samlede drifts- og vedligeholdelsesudgifter inkl. forrentning og afskrivning af vogne og depot samt vedligehold af infrastruktur. Etape C2 til Skanderborg har med dobbelt så mange køreplantimer som etape B til Brabrand og etape C1 til Hasselager / Kolt de højeste drifts- og vedligeholdelsesudgifter, som udgør 60 % af drifts- og vedligeholdelsesudgifterne for etape A-C.

For at vurdere letbanens betydning for den samlede drift er der ligeledes foretaget vurderinger af, hvilken effekt den enkelte letbane-etape har på busdriften (se Bilag 4) og på de samlede mer-billetindtægter på det kollektive transportsystem.

	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej	B: Banegårdspladsen - Brabrand	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	C2: Banegårdspladsen - Skanderborg	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2
Køreplantimer / år	9.300	11.780	29.760	30.690	61.380	100.440
Letbane, drift og vedligehold, mio. DKK / år	13,6	17,3	43,6	45,0	90,0	147,2
Vedligehold infrastruktur, mio. DKK / år	4,6	5,9	3,8	6,7	14,8	23,2
Forrentning og afskrivning af letbanetog, mio. DKK / år	4,2	5,6	12,5	12,7	25,4	42,1
Forrentning og afskrivning af depot og værksted, mio. DKK / år	0,9	1,2	2,8	2,8	5,7	9,4
<b>Samlet driftsomkostning</b>	<b>23,3</b>	<b>30,0</b>	<b>62,7</b>	<b>67,2</b>	<b>135,9<sup>7</sup></b>	<b>221,9</b>

*Tabel 10 Antal årlige køreplantimer samt drifts- og vedligeholdelsesudgifter for letbanen opgjort i 2010-prisniveau for etaperne A1 til Hinnerup St., A2 til Rylevej i Hinnerup, B til Brabrand, C1 til Hasselager / Kolt og C2 til Skanderborg samt A-C, som er den samlede udbygning af A1, B og C2, opgjort i 2010-prisniveau, ekskl. moms.*

Af Tabel 11 fremgår det samlede nettodriftniveau for letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen. Tabellen viser følgende:

- Ud fra et driftsøkonomisk synspunkt vil etape C1 til Hasselager / Kolt med de opstillede forudsætninger give et årligt driftsoverskud på ca. 5,5 mio. kr. og dermed være mest fordelagtig at etablere. De primære årsager til dette er den sparede busdrift og de øgede indtægter.
- Etape B til Brabrand vil give et lille årligt driftsunderskud på ca. 1,3 mio. kr., mens etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup vil give et årligt driftsunderskud på henholdsvis knap 5 mio. kr. og knap 7 mio. kr. Etape C2 til Skanderborg har et driftsunderskud på knap 36 mio. kr. Det er primært udgifter til drift og vedligehold af letbanen samt forrentning og afskrivning af togene, der udgør underskuddet. Såfremt det vælges at køre med en reduceret frekvens på 4 afgang i myldretid og dagtimer til Skanderborg, kan driftsunderskuddet reduceres med ca. 16 mio. kr. til ca. 20 mio. kr. Den lavere frekvens vil dog resultere i mindre brugergevinster for kollektive trafikanter som følge af mere ventetid, som samfundsøkonomisk vil gøre etappen mindre attraktivt.

<sup>7</sup> Hvis der vælges en lavere frekvens på 4 / 4 / 2 på strækningen mellem Aarhus og Skanderborg, kan de årlige drifts- og vedligeholdelsesomkostninger reduceres med ca. 17 mio. kr. til ca. 119 mio. kr.

- Etape A-C med den samlede udbygning af etaperne A1, B og C2 har et driftsunderskud på ca. 35,5 mio. kr. Etape C2 til Skanderborg bidrager mest til dette driftsunderskud.

Mio. DKK / år	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej	B: Banegårdspladsen - Brabrand	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	C2: Banegårdspladsen - Skanderborg	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2
Øgede indtægter	+1,1	+2,0	+15,7	+18,6	+21,8	+38,2
Sparet busdrift	+17,4	+21,2	+45,7	+54,1	+78,2	+148,2
Letbane, drift og vedligehold	-13,6	-17,3	-43,6	-45,0	-90,0	-147,2
Vedligehold infrastruktur	-4,6	-5,9	-3,8	-6,7	-14,8	-23,2
Forrentning og afskrivning af tog, depot og værksted	-5,1	-6,8	-15,3	-15,5	-31,1	-51,5
<b>Nettodriftsresultat</b>	<b>-4,8</b>	<b>-6,8</b>	<b>-1,3</b>	<b>+5,5</b>	<b>-35,9<sup>8</sup></b>	<b>-35,5</b>

*Tabel 11 Den samlede driftsmæssige effekt i den kollektive trafik opgjort i 2010-prisniveau som følge af etablering af etaperne A1 til Hinnerup St., A2 til Rylevej i Hinnerup, B til Brabrand, C1 til Hasselager / Kolt og C2 til Skanderborg samt A-C, som er den samlede udbygning af A1, B og C2.*

<sup>8</sup> Med en lavere frekvens på 4 / 4 / 2 på strækningen mellem Aarhus og Skanderborg kan den samlede driftsmæssige effekt for etape C2 reduceres med ca. 16 mio. kr. til et årligt driftsunderskud på ca. 20 mio. kr.



## 7 Samfundsøkonomi

I dette afsnit præsenteres resultaterne fra den samfundsøkonomiske analyse. For en beskrivelse af analysens metode og forudsætninger samt resultater henvises til afsnit 3 og Bilag 8.

### 7.1 Resultater

Resultatet af de samfundsøkonomiske analyser er summeret i Tabel 12. De to mest centrale evalueringskriterier er:

- *Nettonutidsværdien (NNV)* som repræsenterer den samlede værdi af fordele og ulemper ved projektet i en 50-årig beregningsperiode efter åbning af anlægget tilbageskrevet med kalkulationsrenten til 2010. Alle nutidsværdier i rapporten er således opgjort i år 2010.
- *Den interne rente* som angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af investeringen og repræsenterer den rente, hvor nutidsværdien bliver nul. Den interne rente skal være mindst 5 %, svarende til Finansministeriets anbefalede kalkulationsrente, for at et projekt vurderes som samfundsøkonomisk rentabelt.

Det anbefalede krav vil normalt være en positiv nettonutidsværdi (NNV) ved kalkulationsrenten på 5 % og en intern rente på mindst 5 %.

Det ses af tabellen, at etape B til Brabrand er det samfundsøkonomisk klart mest rentable projekt med en NNV på -5 mio. kr. og en intern rente på 4,9 %. Etape B til Brabrand lever således næsten op til Finansministeriets kriterier for, at et projekt er samfundsøkonomisk rentabelt.

Derefter følger etape C1 til Hasselager / Kolt og etape C2 til Skanderborg, som begge vurderes at være samfundsøkonomisk urentable. Etape C1 til Hasselager / Kolt vurderes at medføre en NNV på -458 mio. kr. og en intern rente på 0,4 %. Etape C2 til Skanderborg vurderes har en NNV på -1.391 mio. kr. og en negativ intern rente på -1,5 %. Etape A2 er samfundsøkonomisk det mindst rentable projekt af letbane-etaperne i fase 1-undersøgelsen målt på intern rente, men den giver med en NNV på -597 mio. kr. et mindre samfundsøkonomisk underskud end etape C2. Etape A1 er lidt bedre end etape A2 med en NNV på -488 mio. DKK.

mio. DKK	A1: Lisbjerg Vest - Hinnerup St.	A2: Lisbjerg Vest - Hinnerup St. - Rylevej	B: Banegårdspladsen - Brabrand	C1: Banegårdspladsen - Hasselager / Kolt	C2: Banegårdspladsen - Skanderborg	A-C: Samlet udbygning A1, B og C2
Anlægsomkostninger:						
Anlægsomkostninger	-290	-353	-303	-441	-979	-1.555
Restværdi	23	28	24	35	77	123
<b>Anlægsomkostninger, i alt</b>	<b>-267</b>	<b>-325</b>	<b>-279</b>	<b>-406</b>	<b>-902</b>	<b>-1.432</b>
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:						
Driftsomkostninger, vej	11	13	2	9	20	45
Driftsudgifter busser	142	172	371	440	636	1.203
Driftsudgifter, letbanemateriel	-147	-188	-459	-473	-946	-1.551
Fornyelses- og vedligeholdelsesomkostninger, letbane- infrastruktur	-33	-42	-27	-48	-107	-168
Billetindtægter, kollektiv trafik	9	16	128	151	177	310
<b>Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, i alt</b>	<b>-18</b>	<b>-30</b>	<b>14</b>	<b>78</b>	<b>-220</b>	<b>-161</b>
Brugergevinster:						
Tidsgevinster, vej	-158	-167	-154	-247	-244	-511
Kørselsomkostninger, vej	-23	-25	-29	-41	-46	-75
Rejsetidsgevinster, kollektiv trafik	270	272	715	827	936	1.735
Skiftetid inkl. skiftestraf, kollektiv trafik	-25	-11	150	-172	-145	184
Ventetid og skjult ventetid, kollektiv trafik	-182	-208	-297	-307	-354	-522
<b>Brugergevinster, i alt</b>	<b>-118</b>	<b>-139</b>	<b>385</b>	<b>60</b>	<b>148</b>	<b>811</b>
Eksterne omkostninger:						
Luftforurening	21	24	16	23	44	88
Klima (CO2)	5	6	3	6	11	22
<b>Eksterne omkostninger, i alt</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>111</b>
Øvrige konsekvenser:						
Afgiftskonsekvenser	-41	-48	-72	-122	-194	-302
Skatteforvridningstab	-70	-86	-72	-97	-279	-403
<b>Øvrige konsekvenser, i alt</b>	<b>-111</b>	<b>-134</b>	<b>-145</b>	<b>-219</b>	<b>-473</b>	<b>-705</b>
<b>I alt nettonutidsværdi (NNV)</b>	<b>-488</b>	<b>-597</b>	<b>-5</b>	<b>-458</b>	<b>-1.391</b>	<b>-1.376</b>
<b>Intern rente</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>4,9 %</b>	<b>0,4 %</b>	<b>-1,5 %</b>	<b>1,3 %</b>
<b>Nettogeinst pr. offentlig omkostningskrone</b>	<b>-1,50</b>	<b>-1,49</b>	<b>-0,01</b>	<b>-1,02</b>	<b>-1,06</b>	<b>-0,73</b>

Tabel 12 Resultater af den samfundsøkonomiske analyse, NNV i 2010 målt i 2010-priser. Et positivt fortegn angiver en samfundsmæssig gevinst ved projektet. Den interne rente for etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup er ikke tilgængelig.

Etape A-C med den samlede udbygning af etaperne A1, B og C2 har en beregnet intern rente på 1,3 % og en NNV på -1.376 mio. DKK. Etape A-C får således den næstbedste interne rente, men den næstlaveste nettonutidsværdi. Resultaterne for etape A-C er til dels en sammenvægtning af resultaterne fra de tre individuelle etaper A1, B og C2, og derfor afhænger resultatet af de individuelle etapers resultater. Den samlede etape giver dog en systemgevinst på NNV 508 mio. DKK i forhold til de tre individuelle etaper. Systemgevinsten består

primært af en større brugergevinst og er et vigtigt argument i forhold til etablering af det samlede system.

**Anlægsomkostninger** For alle etaperne er NNV af anlægsomkostningerne en af de største udgiftsposter. Billigst er etape B til Brabrand med en NNV på -303 mio. kr. Derefter kommer etape A1 til Hinnerup St., som kun er lidt dyrere, med en NNV på -209 mio. kr. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup med en NNV på -353 mio. kr. Anlægsomkostningerne for etape C1 til Hasselager / Kolt har en NNV på -441 mio. kr. og er således noget dyrere end etaperne A1, A2 og B. Den klart dyreste etape er etape C2 til Skanderborg med en anlægsomkostning på NNV -979 mio. kr. Etape A-C har en anlægsomkostning på NNV -1.555 mio. kr.

**Drift og vedligehold** Nettoændringen i NNV af drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne inkl. merindtægter er for alle etaperne beskedne. Det skyldes, at udgifterne til drift af letbanen i vid udstrækning modsvares af en tilsvarende besparelse i busdriften.

For etape C1 til Hasselager / Kolt opnås den største gevinst på NNV 78 mio. kr. For etape B til Brabrand er gevinsten på NNV 14. mio. kr. beskeden.

I modsætning til gevinsterne for de øvrige etaper, så opleves et tab for etape A1 til Hinnerup St., etape A2 til Rylevej i Hinnerup og etape C2 til Skanderborg i form af øgede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger på henholdsvis NNV 18 mio. kr., 30 mio. kr. og 220 mio. kr. Den primære årsag til tabet for etape A1 og A2 er, at stigningen i billetindtægter er væsentligt lavere end for de øvrige etaper. For etape C2 til Skanderborg skyldes tabet primært, at driftsudgifterne til letbanen er væsentligt højere end besparelsen i busdriften. Det skal dog bemærkes, at hvis det vælges at reducere frekvensen fra 6 til 4 afgangene i dagtimer til Skanderborg, vil det resultere i et betydeligt mindre tab i NNV for drift- og vedligeholdelsesomkostningerne. En lavere frekvens vil dog resultere i mindre brugergevinster for kollektive trafikanter som følge af mere ventetid, som samfundsøkonomisk vil gøre etappen mindre attraktiv.

Etape A-C giver et tab på NNV -161 mio. kr.

**Brugergevinster** Nettopåvirkningen af brugerne er meget forskelligt i de enkelte etaper, og den er derfor en helt central drivfaktor bag forskellene i de samfundsøkonomiske resultater. Samlet set opnås der for de enkelte etaper brugergevinster på mellem NNV -139 og 385 mio. kr. målt i nutidsværdi.

For etape B til Brabrand opnås de største brugergevinster på NNV 385 mio. kr. Derefter følger etape C2 til Skanderborg med brugergevinster på NNV 148 mio. kr., mens etape C1 til Hasselager / Kolt giver beskedne NNV 60 mio. kr. i brugergevinster.

Etape A1 til Hinnerup St. og etape A2 til Rylevej i Hinnerup skiller sig ud ved have negative brugergevinster på henholdsvis NNV -118 mio. kr. og NNV -139 mio. kr. Det skyldes, at de genererede rejsetidsgevinster er små set i forhold til de gener, som vejtrafikanterne påføres, og samtidig oplever de kollektivreisen-

de et tab som følge af øget ventetid og skjult ventetid på grund af lavere frekvens på letbanen end på de busser, letbanen erstatter, for denne etape.

Etape A-C har brugergevinster på NNV 811 mio. DKK. Det er mere end summen af de tre individuelle etaper A1, B og C2. Det skyldes, at de kollektivt rejsende på de lange rejser ved et samlet system opnår flere tidsgevinster, som primært består af færre skift.

De eksisterende vejtrafikanter vil i alle letbane-etaper opleve et tidstab og øgede kørselsomkostninger. Det skyldes længere rejsetider som følge af omvejskørsel, og at prioriteringen af letbanen i signalregulerede kryds vil øge rejsetiden for sidevejstrafikanter.

Til gengæld oplever passagererne i den kollektive trafik positive brugergevinster - og dermed en forbedret kollektiv trafikbetjening - i alle etaper. Der er dog en stor forskel på størrelsen. Alle etaper resulterer i gevinster i form af kortere rejsetider i den kollektive trafik og tab i form af øget ventetid som følge af, at letbanen generelt har en lavere frekvens end busdriften i 0-alternativet. Forskelle mellem etaperne ligger i de oplevede ændringer i antallet af skift og den tid, der bruges på at skifte transportmiddel. Her medfører etape B til Brabrand en reduktion i antallet af skift, da mange passagerer får glæde af direkte kørsel mellem Brabrand, Viborgvej, Midtbyen, Randersvej og Skejby Sygehus. Omvendt medfører tilpasningerne af busnettet for etape C1 til Hasselager / Kolt et stort antal nye skift. Til gengæld har denne etape store rejsetidsgevinster.

Etape A-C opnår lidt mindre rejsetidsgevinster end summen af etaperne A1, B og C2, hvilket er forårsaget af en lidt dårligere rejsetid for nogle af passagererne. Det bliver dog mere end opvejet af de besparelser i skifte- og ventetid, som især passagererne på de længere rejser oplever ved at kunne anvende letbanen til hele rejsen.

**Eksterne omkostninger** For alle etaper opnås en samfundsøkonomisk gevinst i form af reduceret luftforurening, primært som følge af nedlæggelse af buslinjer. Ligeledes opnås en samfundsøkonomisk gevinst fra reduceret CO<sub>2</sub>-udledning for alle etaper. De samfundsøkonomiske konsekvenser af ændret støjniveau og uheldsrisiko er ikke indregnet i den samfundsøkonomiske analyse.

## 7.2 Følsomhedsanalyse

Da der er væsentlige usikkerheder forbundet med den samfundsøkonomiske analyse, er der gennemført følsomhedsanalyser for at belyse, hvor følsomt det samfundsøkonomiske resultat er over for ændringer i følgende centrale parametre:

- **Lavere og højere tidsværdier:** 20 % lavere og højere tidsværdier for vej, busser og letbane.
- **Ingen skiftetrafik:** Værdien af skift sættes til 0.

- **Lavere og højere komfortjusterede rejsetider:** Rejsetiderne justeres, så henholdsvis 45 og 50 minutter i bus svarer til 60 minutter i tog eller letbane.
- **Lavere og højere trafikvækst kollektiv trafik:** Trafikvækst på henholdsvis 1 % og 2,7 % i stedet for 1,85 % for kollektiv trafik (og fastholdelse af 1 % for vejtrafik i perioden til 2039).
- **Anlægsomkostninger:** Ved henholdsvis 0 % og 30 % i korrektionsreserve.

Følsomhedsanalyserne er gennemført som partielle analyser, hvor én forudsætning varieres ad gangen, og alt andet holdes fast. Der er ikke gennemført risikanalyser, hvor flere forudsætninger varieres samtidigt.

På Figur 10 er følsomhedsanalysernes interne rente præsenteret. Figuren illustrerer den usikkerhed, som knytter sig til de gennemførte analyser. Samtidig viser den det spænd, som hver af etaperne befinder sig inden for, og rangerer således etaperne i forhold til hinanden. De enkelte følsomhedsanalyser er gennemgået mere detaljeret i Bilag 8.

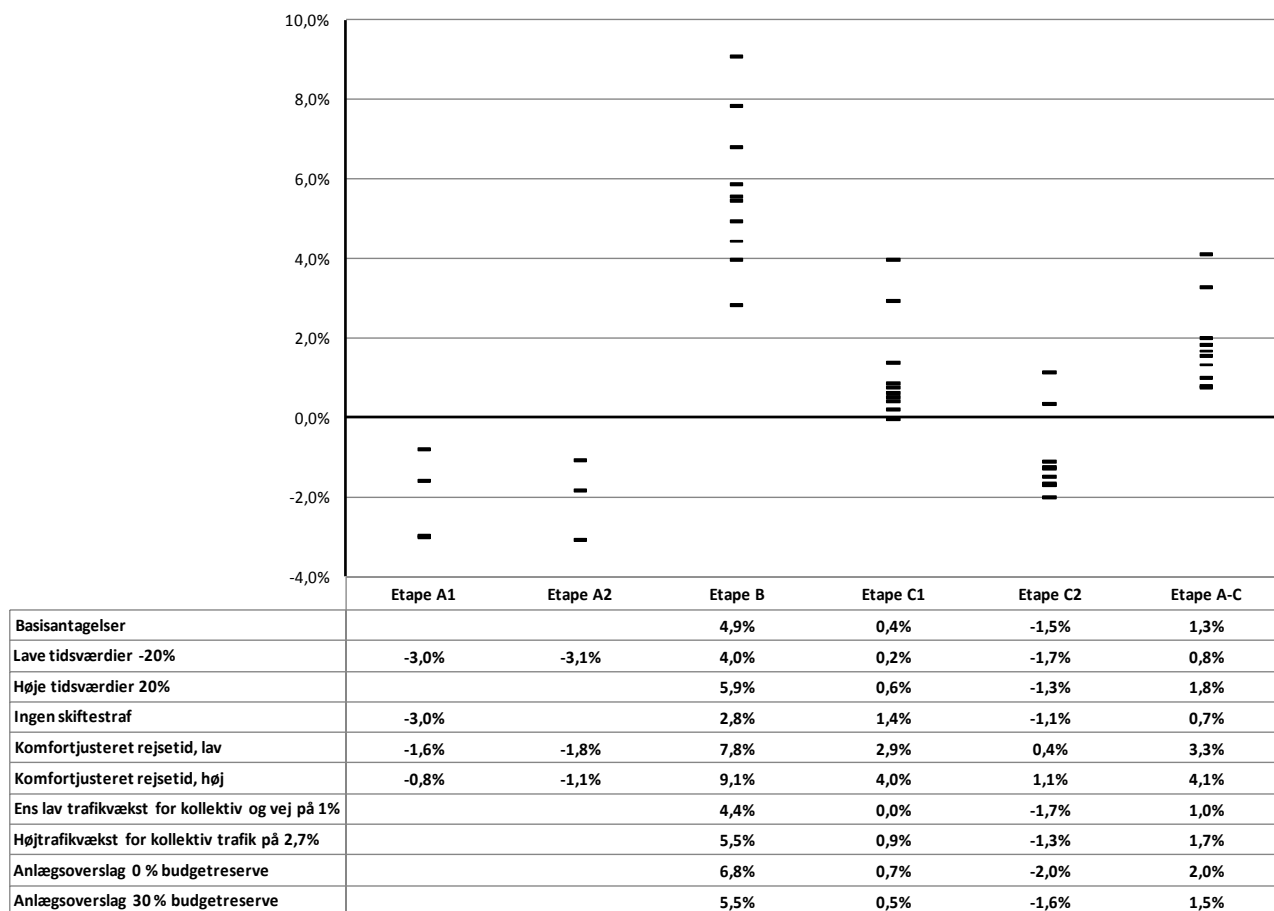
Følsomhedsanalyserne viser, at rangordningen af etaperne er robust. Således er etape B bedst i alle følsomhedsanalyser, og etape C1 er næstbedst. Flere af følsomhedsanalyserne resulterer i interne renter over 5 %. Etape A2 falder dårligere ud end etape A1 i alle følsomhedsanalyser. Forrentningen af disse to etaper overstiger heller ikke i følsomhedsanalyserne 0 %.

Etape A-C fremstår i alle følsomhedsanalyser på nær analysen uden skiftestraf bedre målt på intern rente end etape C1. Målt på nettonutidsværdi er den samlede etape dog på niveau med etape C2. Fortolkningen er, at afkastet for etape A-C er bedre end for etape C1, men at etaperne har væsentligt større investeringsomkostninger.

Følsomhedsanalyserne viser desuden, at specielt komfortjusterede rejsetider giver en markant forbedring af de samfundsøkonomiske resultater. Når rejsetiderne komfortjusteres, øges de kollektive trafikanters samlede nytte, og dette afspejles i en stigning i den interne rente på 2-3 %.

Anlægsomkostningerne er i hovedberegningerne opgjort inklusiv budgetreserven på 50 % af basisoverslaget i forhold til statens anlægsbudgettering. Medtages ingen budgetreserve (dvs. 0 %) forbedres etaperne noget.

De øvrige følsomhedsanalyser ændrer ikke i samme grad på resultaterne.



Figur 10 Følsomhedsanalyser, intern rente. Blanke celler i datatabellen betyder, at den interne rente ikke kan beregnes (N/A).



## 8 Nordhavnsetapen

Potentialet for en Nordhavnsetape ligger i omdannelsen af De Bynære Havnearealer, som Aarhus Kommune forventer færdig inden 2030. En letbane til Nordhavnen kan således blive aktuel i løbet af den tidsperiode, som fase 1-undersøgelsen dækker.

En letbane til Nordhavnen kan i princippet etableres som en selvstændig etape mellem Aarhus H eller Banegårdspladsen og Nordhavnen, men rent driftsmæssigt vurderes det at være en mere fornuftig løsning at etablere en letbane til Nordhavnen i forbindelse med en tredje hovedetape. Derfor er etapen behandlet separat.

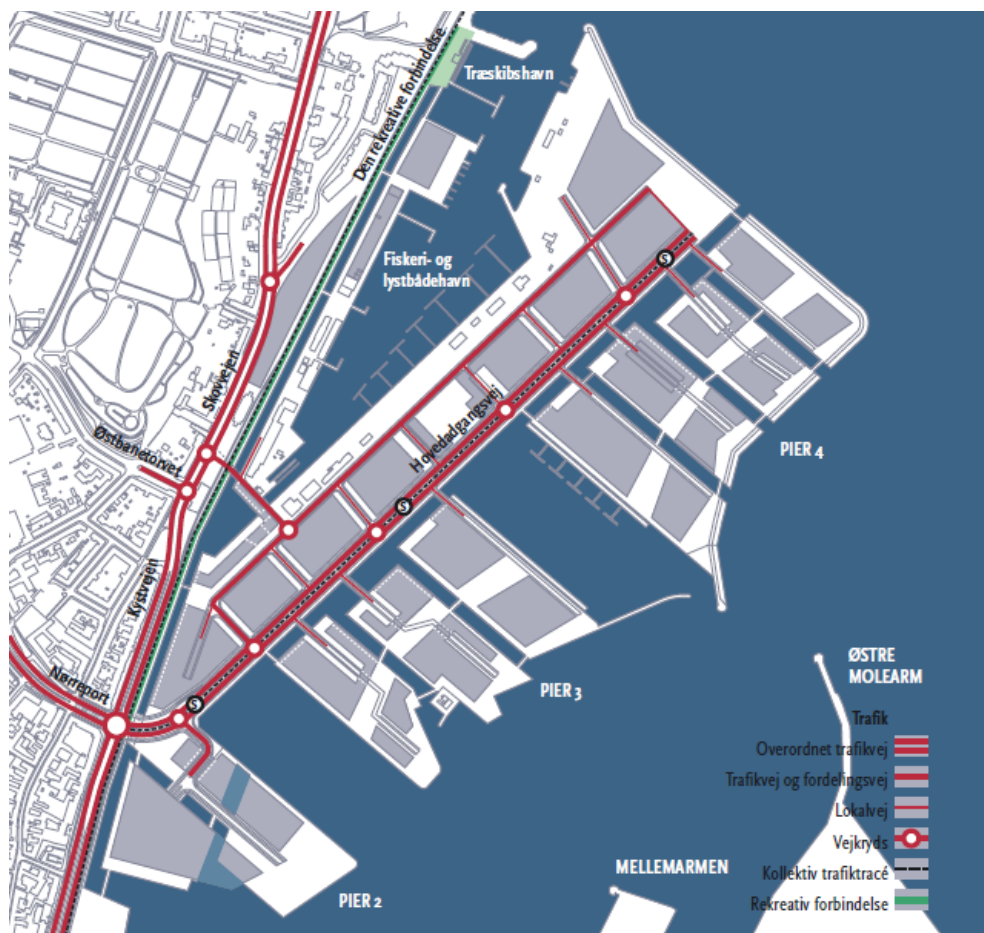
Anlægs- og driftsøkonomien for en letbane til Nordhavnen er beregnet på baggrund af de samme metoder som for de øvrige letbane-etaper i denne fase 1-undersøgelse. For en mere detaljeret gennemgang af forudsætningerne for anlægs- og driftsøkonomien henvises til Bilag 9.

Beskrivelse af etapen

Anlægsmæssigt forløber letbanen fra krydset ved Sibirien og ud ad den nye Bernhardt Jensens Boulevard, som forudsættes at være forberedt for en letbane (Figur 11). Længden af denne strækning er ca. 1.200 m. Letbanen anlægges som et dobbeltsporet midterlagt tracé på hele strækningen, og der etableres to nye standsningssteder.

Driftsmæssigt er det forudsat, at letbanen kører mellem Banegårdspladsen og Nordhavnen med en frekvens på 8 afgangene i timen i myldretiden og dagtimer og på 4 afgangene i timen i aften timer for ikke at forringe den kollektive trafikbetjening af Nordhavnen i 0-alternativet.

Etablering af en letbane til Nordhavnen vil medføre en ændret betjening af midtbyen, idet færre busser vil betjene korridoren Park Allé - Busgaden - Nørregade - Nørrebrogade, mens der vil ske en øget kollektiv betjening langs havnen.



Figur 11 Letbanens forløb fra krydset ved Sibirien og ud på Nordhavnen. Kilde: Dispositionsplan for De Bynære Havnearealer, 2006.

Banegårdspladsen - Nordhavnen	
Etapens længde	1,2 km
Frekvens (Myldretid / Øvrige dagtimer / Aftentimer)	8 / 8 / 4
Rejsetid	7 minutter
Antal spor	Dobbeltspor på hele strækningen
Antal togsæt	3
Gennemsnitlig afstand mellem standsningssteder	600 m

Tabel 13 Nøgletal og trafikale effekter for en letbane til Nordhavnen.

Anlægsøkonomi

Tabel 14 viser anlægsoverslaget for en letbane til Nordhavnen i 2010-prisniveau på forskellige hovedposter. Det er anslået, at en letbane til Nordhavnen kan etableres for knap ca. 95 mio. kr. inkl. korrektionsreserven på 50 %.

Skinner og kørestrøm	35,6
Perroner	3,8
Vejanlæg	11,3
Ledningsomlægninger	2,2
Arealerhvervelse	-
Særlige konstruktioner	-
<b>I alt</b>	<b>52,9</b>
I alt inkl. 25 % tillæg for projektering, tilsyn, administration, arbejdsplads mm.	63,6
<b>I alt inkl. 50 % korrektionsreserve</b>	<b>95,4</b>

Tabel 14 Anlægsudgifter for en letbane til Nordhavnen opgjort i mio. kr. i 2010-prisniveau, ekskl. moms.

### Driftsøkonomi

Tabel 15 viser, at en letbane til Nordhavnen vil have en årlig driftsudgift på knap 19 mio. kr. inkl. vedligehold af infrastruktur samt forrentning og afskrivning af depot og værksted på baggrund af de opstillede forudsætninger.

Det er samtidig beregnet, at der kan opnås en årlig besparelse på knap 14 mio. kr. i busdriften ved at etablere en letbane til Nordhavnen.

Det er forudsat, at der samlet set ikke vil ske en passagerforøgelse med deraf øgede billetindtægter.

	Banegårdspladsen - Nordhavnen
Køreplantimer / år	8.680
Letbane, drift og vedligehold, mio. DKK / år	12,7
Vedligehold infrastruktur, mio. DKK / år	0,7
Forrentning og afskrivning af letbanetog, mio. DKK / år	4,2
Forrentning og afskrivning af depot og værksted, mio. DKK / år	0,9
<b>Samlet driftsomkostning</b>	<b>18,5</b>

Tabel 15 Antal årlige køreplantimer samt drifts- og vedligeholdelsesudgifter for en letbane opgjort i 2010-prisniveau for etappen til Nordhavnen.

På baggrund af ovenstående beregninger af driftsøkonomien vil etablering af en letbane til Nordhavnen give et årligt driftsunderskud på ca. 5 mio. kr.

## 9 Organisering og tidsplan

Som en del af en fase 1-undersøgelse skal der jf. Transportministeriets vejledning for ny anlægsbudgettering redegøres for organiseringen og tidsplanen for en etape 2.

### 9.1 Organisering af projektet

Det forventes, at organiseringen af letbanens etape 2 etableres efter samme model, som anlægget af etape 1 er organiseret ud fra.

Der forudsættes vedtaget en anlægslov, som muliggør etablering af et anlægsselskab for letbanens etape 2. Anlægsselskabet består af de parter, som bidrager til finansieringen af letbanens etape 2 og forestår anlægget af etape 2, herunder offentligt udbud af anlægget, som også kan omfatte indkøb af letbanetog.

Selskabet ledes af en bestyrelse, udpeget af selskabets ejere samt Midttrafik. Den daglige ledelse varetages af en direktion, som ansættes af bestyrelsen.

Når anlægget af etape 2 er færdigt, likvideres anlægsselskabet. Herefter overtager dét drifts- og infrastrukturselskab, som er blevet oprettet i forbindelse med drift og vedligehold af etape 1, ansvaret for drift og vedligehold af etape 2. Samtlige passiver og aktiver i anlægsselskabet overtages af driftsselskabet. Driftsansvaret forventes at ligge hos de lokale parter.

Det forventes, at staten - i det omfang man kan tilslutte sig yderligere udbygningsetaper - vil deltage med under 50 % af anlægssomkostningerne, som det var tilfældet i etape 1. Den resterende andel må forventes at skulle finansieres af de kommuner, hvori etaperne udbygges, og af Region Midtjylland.

### 9.2 Tidsplan

Der er udarbejdet en overordnet tidsplan, som kan anvendes for alle etaperne (Figur 12). Denne tidsplan angiver forløbet for forundersøgelser, VVM-proces, projektering og udbud samt anlæg og togproduktion. Altså et samlet bud på den tid, projektet tager, til det er i drift.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Organisation og bygherrerådgiver	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Eventuelle forundersøgelser		—								
<b>VVM-proces og anlægslov:</b>										
3. Udbudsproces, VVM	—									
4. Gennemførelse, VVM		—	—	—						
5. Anlægslov				—	—					
<b>Projektering og udbud:</b>										
6. Udbudsproces, rådgiver				—						
7. Skitse- og detailprojektering, anlæg				—	—	—				
8. Projektering, driftsrelaterede elementer (kørestrøm, transformere, info mv.) og driftsoperatør				—	—	—				
9. Udbud af pkt. 7 og 8.						—	—			
<b>Anlæg og togproduktion:</b>										
10. Anlægsperioden							—	—	—	—
11. Togproduktion (under driftsoperatør)							—	—	—	—
12. Tilsyn, anlæg							—	—	—	—
13. Testperiode										—
14. Driftsstart										■

Figur 12 Eksempel på overordnet tidsplan, der angiver forløbet for forundersøgelser, VVM-proces, projektering og udbud samt anlæg og togproduktion frem til driftsstart for en vilkårlig letbaneetape.

Som det fremgår af tidsplanen, skønnes forløbet fra planfasen til driftsstart at tage ca. 10 år, så med eventuel opstart af en etape 2 i 2012 vil denne kunne være i drift i 2021.