



VVM-redegørelse og miljørapport for

Letbane i Århus-området – etape 1



VVM-redegørelse og miljørapport for Letbane i Århus-området — etape 1

COWI A/S

Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby

Telefon 45 97 22 11
Telefax 45 97 22 12
www.cowi.dk

Århus Kommune

VVM-redegørelse og miljørapport for Letbane i Århus-området - etape 1

Februar 2010

Dokumentnr. \\lyproj\proj\65928f3_Pdoc\DOC\1. etape\VVM\VVM-redegørelsen samlet\VVM Udkast 5_sub-dokumenter\
Version 05
Udgivelsesdato Februar 2010

Udarbejdet LIBJ, CRHO, JTS, MN, KRMA
Kontrolleret MN
Godkendt LIBJ

- Rapport: VVM-redegørelse og miljørapport for Letbane i Århus-området
- etape 1
- Projektorganisation: Søren Sloth Lave, Planlægning og byggeri, Kommuneplanafdelingen, Århus Kommune
Nina Ullvit, Planlægning og byggeri, Kommuneplanafdelingen, Århus Kommune
Pia S. Vogeilus, Planlægning og byggeri, Byplanafdelingen, Århus Kommune
John Kristensen, Planlægning og byggeri, Byarkitektur, Århus Kommune
Lisbeth Roi Madsen, Natur og Miljø, Vandmiljø og landbrug, Århus Kommune
Hans V. Tausen, Trafik og veje, Planlægningsafdelingen, Århus Kommune
Ole Sørensen, Letbanesekretariatet/Midtrafik
Lisa Bak Jensen, Letbanesekretariatet/COWI A/S
Christopher Holland, Letbanesekretariatet/COWI A/S
Leif Jørgensen, COWI A/S
Hans Grønne, COWI A/S
Anne Eiby, COWI A/S
Sven Buch, COWI A/S
Ole Sørensen, Grontmij | Carl Bro
Helge Bay, Atkins Danmark A/S
Maria Douglas-Stillings, NIRAS A/S
Hans Kristian Drejer, NIRAS A/S
Vibeke Rønnow, Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Annelise Lauritsen, Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Lasse Vilstrup Palm, Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Thomas Olsen, Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
- Redaktion: Lisa Bak Jensen, Letbanesekretariatet/COWI A/S
Christopher Holland, Letbanesekretariatet/COWI A/S
Margot Møller Nielsen, COWI A/S
Kresten Madsen, COWI A/S
Jette Toft, COWI A/S
- Grundkort: Århus Kommune ©
© Kort & Matrikelstyrelsen, reproduktionstilladelse G11-98
- Luffoto: Århus Kommune 2008. Copyright Århus Kommune
- Fotos & grafik: Århus Kommune
Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Grontmij | Carl Bro
NIRAS A/S
COWI A/S
- Copyright: Århus Kommune og Letbanesekretariatet
- Dato: Februar 2010
- Kontaktperson: Søren Sloth Lave, Århus Kommune
- Kontaktadresse: Århus Kommune
Teknik og Miljø
Planlægning og Byggeri
Kalkværksvej 10
8000 Århus C
- Hjemmeside: www.letbanerimidtrafik.dk
www.aarhuskommune.dk/vvmletbane

Indholdsfortegnelse

1	Sammenfatning - ikke-teknisk resumé	1
2	Indledning	49
	<i>2.1 Letbanens etape 1</i>	<i>49</i>
	<i>2.2 De fremtidige letbaneetaper</i>	<i>52</i>
	<i>2.3 Letbaneregler</i>	<i>53</i>
	<i>2.4 Kommuneplan, VVM og Miljørapport</i>	<i>54</i>
	<i>2.5 Rapportstruktur</i>	<i>58</i>
3	Beskrivelse af hovedforslaget.....	59
	<i>3.1 Hovedidéen med letbaneprojektet.....</i>	<i>59</i>
	<i>3.2 Beskrivelse af tracéet.....</i>	<i>62</i>
	<i>3.3 Broer og bygværker.....</i>	<i>75</i>
	<i>3.4 Sporanlæg.....</i>	<i>78</i>
	<i>3.5 Banetekniske forhold</i>	<i>83</i>
	<i>3.6 Standsningssteder</i>	<i>88</i>
	<i>3.7 Arealerhvervelse.....</i>	<i>95</i>
	<i>3.8 Anlægsarbejder.....</i>	<i>96</i>
	<i>3.9 Samdrift og køreplan</i>	<i>98</i>
4	Alternativ 1.....	101
	<i>4.1 Tracéring.....</i>	<i>101</i>
	<i>4.2 Stianlæg.....</i>	<i>103</i>
	<i>4.3 Broer.....</i>	<i>103</i>

5	Trafikale forhold	105
	5.1 Indledning.....	105
	5.2 Forudsætninger for hovedforslag og 0-alternativ.....	107
	5.3 Trafikmodelkørsler.....	118
	5.4 Nøgletal fra trafikmodelberegningerne	125
	5.5 Trafikafvikling i anlægsfasen.....	128
	5.6 Trafikafvikling i driftsfasen.....	130
	5.7 Trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser	144
6	Principper og metode for vurdering af miljøpåvirkning af omgivelserne	151
	6.1 Metode for miljøvurdering.....	151
	6.2 Metode for vurdering af visuelle og landskabsæstetiske påvirkninger	152
7	Planforhold	155
	7.1 International lovgivning.....	155
	7.2 National lovgivning.....	156
	7.3 Landsplandirektiver	159
	7.4 Kommuneplanforhold	160
	7.5 Forhold til andre planer og programmer	174
8	Letbanens indpasning i byrum og landskab	179
	8.1 Topografi og bydannelse.....	179
	8.2 Principdesign.....	180
	8.3 Landskabsanalyse og visualiseringer	181
9	Landskab og jordbund	219
	9.1 Eksisterende forhold	219

9.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	223
10	Natur, plante- og dyreliv	227
10.1	<i>Eksisterende forhold</i>	227
10.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	235
11	Kulturmiljø	243
11.1	<i>Eksisterende forhold</i>	243
11.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	249
12	Friluftsliv	253
12.1	<i>Eksisterende forhold</i>	253
12.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	259
13	Overfladevand	263
13.1	<i>Eksisterende forhold</i>	263
13.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	270
14	Grundvand og geologi	273
14.1	<i>Eksisterende forhold</i>	273
14.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	279
15	Råstoffer	285
15.1	<i>Virkninger af letbanen</i>	285
16	Affald og forurennet jord	291
16.1	<i>Eksisterende forhold</i>	291
16.2	<i>Virkninger af letbanen</i>	296

17	Luft og klima	301
	17.1 Eksisterende forhold	302
	17.2 Virkninger af letbanen	304
18	Lys	313
	18.1 Eksisterende forhold	313
	18.2 Virkninger af letbanen	313
19	Støj og vibrationer	315
	19.1 Eksisterende forhold	315
	19.2 Virkninger af letbanen	318
20	Befolkning, sikkerhed og sundhed	325
	20.1 Eksisterende forhold	325
	20.2 Virkninger af letbanen	329
21	Afledte socioøkonomiske konsekvenser	337
	21.1 Virkninger af letbanen	337
22	Afværgeforanstaltninger	341
	22.1 Anlægsfase	341
	22.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen	345
23	Forslag til overvågningsprogram	349
	23.1 Overvågningsprogram i anlægsfasen	349
	23.2 Overvågningsprogram i driftsfasen	351
24	Økonomi	353
	24.1 Forudsætninger og grundlag	353
	24.2 Usikkerheder på anlægsoverslag	354

24.3	<i>Anlægsøkonomi</i>	354
25	Øvrige fravalgte alternativer	357
25.1	<i>Bruuns Bro (Århus H) - Busgaden - Lystrup</i>	357
25.2	<i>Århus H - Tilst - Brabrand - Lystrup</i>	357
25.3	<i>Ny Banegårdsgade og Sønder Allé</i>	358
25.4	<i>Banegårdspladsen (Århus H) - Frederiks Allé - Skanderborgvej</i>	358
25.5	<i>Olof Palmes Allé</i>	358
25.6	<i>Skejby Sygehus</i>	358
25.7	<i>Industriområdet øst for Randersvej ved Ikea-rundkørslen</i>	359
25.8	<i>Letbanesporerne på de større indfaldsveje kan benyttes af busser</i>	359
25.9	<i>RUF - Rapid Urban Flexible</i>	359
25.10	<i>Overdækning gennem Risskov</i>	359
25.11	<i>Nedgravet / tunnellagt letbane</i>	359
25.12	<i>Højbane langs havnen</i>	360
25.13	<i>Centermaster på Randersvej</i>	360
25.14	<i>Alternativ linjeføring på Randersvej</i>	360
26	Manglende viden	363
27	Referencer	367

Bilag 1-7

Bilagsrapport: Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer

Forord

Idéen om at sætte dele af den kollektive trafik i det indre Århus på skinner er langt fra ny. I 1904 kom den første sporvognslinje, og i knap 70 år kørte der sporvogne i Århus midtby frem til 1971 /Midttrafik, 2009/.

Efter næsten 30 år uden sporvognsdrift igangsatte Århus Byråd og Trafikministeriet i 1999 en undersøgelse af en genindførelse af sporvognsdrift i Århus /Århus Kommune og Trafikministeriet, 2000/.

Århus Byråd besluttede i 2000, at en del af løsningen på de trafikale problemer ville være at etablere busbaner på de store indfaldsveje og at indføre skinnebåren kollektiv trafik i Århus. Busbaner skal på nogle strækninger ses som det første skridt hen mod indførelsen af letbaner. Der er i dag anlagt busbaner på Grenaavej, Viborgvej og Silkeborgvej, og i 2008 påbegyndtes anlæggelsen af busbaner på Randersvej /Letbanesekretariatet, 2008/.

I 2005 besluttede Århus Byråd sammen med det daværende Århus Amt at arbejde videre med en plan for et samlet net af letbaner i Århus-området. Siden har Staten vist interesse for at løfte den kollektive trafik i Århus gennem en letbaneløsning, og i Finansloven 2007 besluttede man, at Staten bidrager til planlægningen af letbaner i Århus /Letbanesekretariatet, 2008/.

I forlængelse heraf har Region Midtjylland, Midttrafik samt Odder, Skanderborg, Silkeborg, Favrskov, Randers, Norddjurs, Syddjurs og Århus Kommune valgt at forene kræfterne om et samlet østjysk letbanesystem. Der er i den forbindelse etableret et Letbanesekretariat, som arbejder på realiseringen af et samlet østjysk letbanesystem. I januar 2009 besluttede et bredt flertal i Folketinget at afsætte 500 mio. kr. til letbaneprojektet som et led i en grøn transportpolitik.

Denne rapport indeholder VVM-redegørelse og miljørapport for letbanens etape 1. Til rapporten er der endvidere vedlagt en selvstændig visualiseringsrapport samt bilag. Sammen med kommuneplantillæg fremlægges VVM-redegørelsen til offentlig debat. På baggrund af det udarbejdede materiale og de indkomne forslag og bemærkninger i debatfaserne forventes planlægningsgrundlaget for letbanens etape 1 at kunne vedtages endeligt medio 2010.

1 Sammenfatning - ikke-teknisk resumé

Baggrund for projektet

I Århus-området har der gennem længere tid været fokus på at opprioritere den kollektive trafik. Det skyldes især en stigende belastning af hele trafiksystemet og en kraftig byudvikling i Østjylland.

Grundtanken bag letbanens etape 1 er at tage afsæt i Århus-områdets to nuværende nærbaner, Odderbanen og Grenaa-banen, og sammenbinde de to baner med en ca. 12 km ny letbanestrækning fra Nørreport i Århus via Skejby og Lisbjerg til Lystrup. Den nye strækning vil give mulighed for at komme fra de to nærbaner direkte til Århus N og dermed betjene en af Århus-områdets mest intensive transportkorridorer.

Letbanen vil servicere en lang række store byudviklingsprojekter især i Århus, herunder byomdannelsen på Nordhavnen, etableringen af nye byer ved Lisbjerg og Elev samt udbygningen af Skejby Sygehus. Disse områder vil give et nyt stort passagergrundlag, og det er derfor vigtigt at sikre en god kollektiv betjening af områderne.

Der er de senere år sket en vækst i antallet af pendlere til Århus Kommune fra omegnskommunerne. Samtidig er der en betydelig spredning af arbejds- og uddannelsespladser i Århus. En væsentlig andel af pendlerne har destination i Århus N og Århus SV, hvortil der i dag ikke eksisterer en direkte kollektiv trafikforbindelse for mange af pendlerne. Det giver i dag ofte lange rejsetider. Det er netop af denne grund, at letbanens etape 1 skal sikre, at den kollektive trafik giver en god dækning af især Århus N. På sigt vil udbygningen af letbanen give flere af de store arbejdsplads- og boligområder i Århus-området hurtige og mere effektive kollektive trafikforbindelser.

Letbanen skal på sigt udbygges med flere etaper i og uden for Århus Kommune. Planlægningen af disse etaper sker samtidig med planlægningen af letbanens etape 1.

Det er hensigten, at letbanens etape 1 kan sættes i drift i 2015.

Kommuneplan, VVM og miljørapport

Inden letbanen kan etableres, skal der blandt andet udarbejdes et tillæg til kommuneplanen med tilhørende VVM-redegørelse og miljørapport.

Formålet med kommuneplantillægget er at reservere de arealer, der er nødvendige for letbanens etablering, herunder arealer til eventuelle teknikbygninger og lignende. Det er endvidere formålet at indpasse letbanen i kommunens øvrige planlægning og fastlægge de overordnede hensyn, der skal varetages i forbindelse med den videre planlægning og godkendelse af letbanens etape 1. Kommuneplantillægget udarbejdes i henhold til bestemmelser i Lov om Planlægning.

Formålet med VVM-redegørelsen er at belyse de mulige miljømæssige virkninger af etablering af letbanens etape 1 samt foreslå foranstaltninger til at reducere eller modvirke eventuelle negative virkninger. Formålet er samtidigt at oplyse offentligheden om projektet og dets miljømæssige virkninger og danne baggrund for en høringsfase, hvor borgere, organisationer og myndigheder har mulighed for at komme med indsigelser, kommentarer og forslag til projektet, inden byrådet vedtager kommuneplantillægget. VVM-redegørelsen udarbejdes i henhold til planlovens og VVM-bekendtgørelsens bestemmelser.

Formålet med miljørapporten er at belyse væsentlige miljømæssige virkninger af kommuneplantillæggets gennemførelse, blandt andet med henblik på at indarbejde miljøhensyn i kommuneplantillægget. Miljørapporten udarbejdes i henhold til bestemmelser i Lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer.

I det aktuelle tilfælde, hvor kommuneplantillægget alene omfatter det konkrete projekt, letbanens etape 1, vil planens miljømæssige virkninger svare til projektets, og der er således væsentlige sammenfald mellem, hvad der skal belyses i VVM-redegørelsen og i miljørapporten. Denne VVM-redegørelse er derfor udarbejdet, så den både opfylder kravene i VVM-bekendtgørelsen og kravene i Lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer. Den skal således opfattes som både VVM-redegørelse og miljørapport.

VVM-redegørelsen omfatter strækningen fra baneterrænet ved Århus H til Lystrup, hvor der foregår nyanlæg og omlægning af spor, samt en mulig forlængelse af letbanen mod vest i det nye byområde i Lisbjerg. De resterende strækninger af Odder- og Grenaa-banerne, henholdsvis fra baneterrænet i Århus til Odder og fra Østbanetorvet i Århus til Grenaa, hvor der kun foretages mindre ændringer, er ikke omfattet af redegørelsen.

Belysning af alternativer

I VVM-redegørelsen belyses de påvirkninger af omgivelserne som etablering af en letbane i Århusområdet vil medføre. Der belyses 3 alternativer:

- Hovedforslaget - Letbane i Århus-området, etape 1
- Alternativ 1 - som hovedforslaget, men med en anden linjeføring i Skejby
- 0-Alternativet - den situation, at letbanen ikke etableres.

Letbanens etape 1 omfatter:

- Indsættelse af letbanetog på de to eksisterende banestrækninger fra Århus H til Odder og fra Århus H til Grenaa
- Anlæg af en ny dobbeltsporet letbane fra Århus H via De bynære Havnearealer (herunder til Østbanetorvet), Skejby og Lisbjerg til Lystrup
- Omlægning af Odderbanens spor på baneterrænet vest for Århus H
- Etablering af nyt depot/værksted på baneterrænet ved Århus H
- Ombygning på Århus H
- Anlæg af en kort dobbeltsporet strækning mod vest i Lisbjerg.

Letbanens etape 1 forløber i Banegraven fra Åhavevej til Århus H, videre langs havnen i Århus Midtby og derefter mod nord ad Nørreport, Nørrebrogade, Randersvej, herunder forbi Århus Universitet, og via Olof Palmes Allé forbi Skejby Sygehus og videre til Lisbjerg. Fra Lisbjerg føres letbanen videre mod øst gennem et nyt byudviklingsområde ved Elev og kobles sammen med Grenaa-banen i Lystrup. I Lisbjerg omfatter letbanens etape 1 en mulig afgrening ad den fremtidige Lisbjerg Bygade, som betjener Lisbjerg Vest, se Figur 1-1.

Der vil blive anvendt togsæt, der kan køre kombineret el- og dieseldrift. Når letbanen kører i byområderne, vil togene køre på el via køreledninger, mens der på de eksisterende jernbaner til Odder og Grenaa køres på el fra en dieseldrevet generator monteret i de enkelte togsæt. Letbanen vil således ikke medføre lokal luftforurening i byområderne. At der ikke anvendes eldrift på hele strækningen skyldes, at det vil være uforholdsmæssigt dyrt at elektrificere de eksisterende jernbaner til Odder og Grenaa.

Alternativ 1

I hovedforslaget krydses Herredsvejs forlægning i et signalreguleret kryds vest for Skejby. Som alternativ hertil er belyst en løsning, Alternativ 1, hvor letbanen krydser over Herredsvejs forlægning på en bro.

Alternativ 1 følger hovedforslaget frem til Brandskolen nord for Skejby Sygehus, hvor den fortsætter mod nord, krydser eksisterende Herredsvej i niveau og føres vest om Skejby på en bro over Herredsvejs forlægning og videre på en dæmning og bro over Humlehusvej mod nord. Fra Søftenvej, hvor Egådalen krydses på en bro, følger alternativ 1 igen hovedforslaget.

Alternativ 1 er 180 m kortere end hovedforslaget.

0-alternativet

Letbanen og de miljømæssige konsekvenser af letbanen er i VVM-redegørelsen vurderet i forhold til den situation, at letbanen ikke etableres - det såkaldte 0-alternativ. 0-alternativet vil i en vis udstrækning ligne dagens situation for så vidt angår veje og nærbanerne fra Århus til henholdsvis Grenaa og Odder. Men det forventes ligesom i hovedforslaget, at der sker en væsentlig byudvikling i området mellem Skejby, Lisbjerg og Lystrup, og at en række større vejprojekter, der allerede nu er planlagt, vil være gennemført. Eksempelvis er det indar-

bejdet i 0-alternativet, at busprioriteringsprojektet på Randersvej forventes afsluttet og ibrugtaget inden 2015. Det giver ændrede forudsætninger på Randersvej frem til Nehrus Allé i forhold til dagens situation, mens 0-alternativet på strækningen fra Nørrebrogade til umiddelbart nord for krydset ved Ringgaden udgøres af det netop afsluttede busprioriteringsprojekt.

I 0-alternativet forventes endvidere, at stigningen i biltrafikken fortsætter, og at biltrafikken ligesom i hovedforslaget derfor er væsentligt større end i dagens situation, men også at bustrafikken udbygges med henblik på at betjene nye byområder eksempelvis ved Skejby og Lisbjerg med kollektiv trafik.

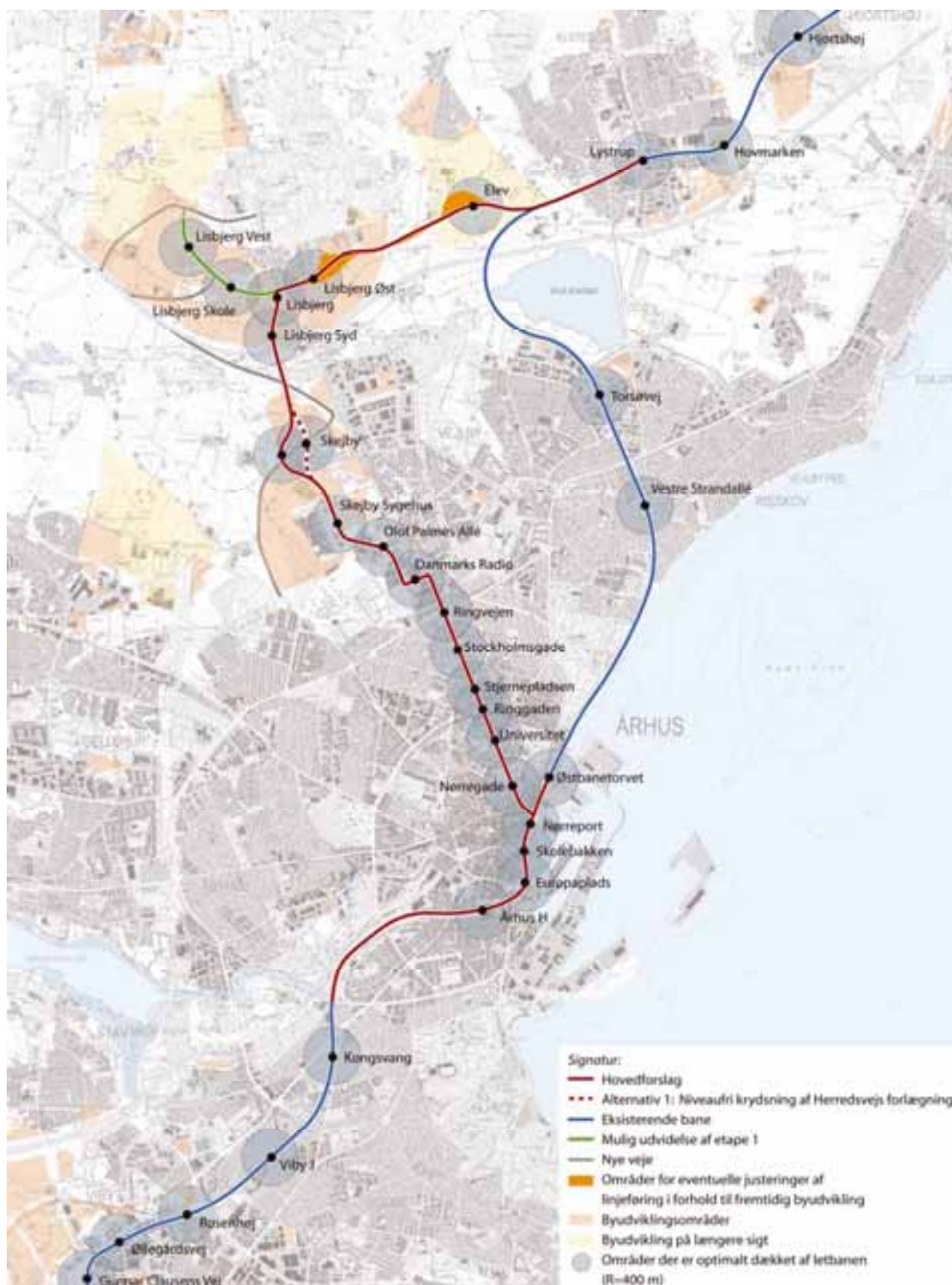
Fravalgte alternativer

Udover hovedforslaget, alternativ 1 og 0-alternativet har der eksempelvis i forarbejderne til letbaneprojektet og i den offentlige debat forud for VVM-redegørelsens udarbejdelse været forslag fremme om flere forskellige linjeføringer, herunder om flere linjer i den tætte del af Århus by.

Det er fravalgt at belyse disse alternativer yderligere i forbindelse med letbanens etape 1. Først og fremmest begrundet i ønsket om, at letbanens etape 1 tager afsæt i at koble de eksisterende nærbaner, altså Grenaabanen og Odderbanen, sammen med en ny strækning gennem en af de største trafikkorridorer i Århus, hvor der er et stort passagergrundlag og dermed behov for en forbedring af den kollektive trafik. For det andet fordi Letbanesamarbejdet i Østjylland sideløbende med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for letbanens etape 1 gennemfører en undersøgelse og overordnet planlægning af en fremtidig udbygning af et større letbanesystem i Østjylland, herunder belyser flere af de foreslåede linjeføringer. De linjeføringer, som der på den baggrund vurderes at være grundlag for at fremme, forventes der efterfølgende udarbejdet kommuneplantillæg og VVM-redegørelser for med henblik på fremtidig udbygning af letbanenettet. En række forslag om andre linjeføringer eller udformninger af letbanen er endvidere fravalgt begrundet i, at de eksempelvis ikke vil være forenelige med væsentlige hensyn i den hidtidige planlægning eller økonomisk realiserbare. Fravalg af alternativer er nærmere beskrevet i VVM-redegørelsens kapitel 25 Fravalgte alternativer.

Beskrivelse af hovedforslaget

I det følgende uddybes beskrivelsen af hovedforslaget, herunder beskrives de delstrækninger, hvor der sker ændringer af de eksisterende nærbaner, Odderbanen og Grenaabanen, eller hvor der sker nyanlæg. Ligeledes beskrives standsningssteder og andre udvalgte anlæg og tekniske installationer, som hører til letbanen, samt anlægsarbejdets overordnede tilrettelæggelse.



Figur 1-1 Oversigt over hovedforslaget for letbanens etape 1, den mulige forlængelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest samt alternativ 1.

Århus H

På baneterrænet ved Århus H skal letbanen føres fra Odderbanen i den sydligste del af baneterrænet til de nordligste spor ved at krydse størstedelen af det eksisterende sporanlæg. Af hensyn til sikkerheden skal krydsningen ske i form af broer eller tunneler, så der bliver en total adskillelse mellem den almindelige togdrift og letbanedriften. Samtidig skal der ske mindre omlægninger af jernbanesporene.

Krydsning af eksisterende spor kan i et vist omfang ske via eksisterende tunneler, men ved sporgruppe 400 lige vest for Ringgadebroen skal der enten anlægges en ny tunnel (variant 1) eller en ny bro (variant 2) til krydsning af sporerne.

Der vil blive etableret et depot og værksted for letbanetogene ved Århus H. Depot og værksted forventes placeret i den nordlige side af baneterrænet vest for Ringgadebroen.

På selve hovedbanegården etableres standsningssted i spor 1 og et nyt spor 0 mellem banegårdsbygningen og de eksisterende perroner.

På baneterrænet og Århus H forventes letbanesporet anlagt med skærver som de eksisterende jernbanespor. De steder, hvor letbanen elektrificeres, forventes køreledninger ophængt i master - sideplacerede master langs enkeltsporede delstrækninger henholdsvis centermaster mellem sporerne på dobbeltsporede delstrækninger.

Århus H - Nørreport

Strækningen Århus H - Nørreport forløber stort set i Grenaabanens forløb fra Århus H forbi Spanien, Mindet og langs Havnegade, Skolebakken og Kystvejen til krydset Kystvejen-Sibirien-Nørreport, hvor letbanen deler sig, således at letbanen føres op ad Nørreport, og Grenaabanen fortsætter langs Kystvejen. I krydset Kystvejen-Sibirien-Nørreport vil anlægget blive forberedt til en senere afgrening af letbanen mod Nordhavnen.

Udformningen af spor og ledningsophæng på strækningen skal indpasses i den igangværende omdannelse af området langs havnen. Fra Århus H til Mindet kan sporet anlægges med skærver. Fra Mindet til Sibirien vil letbanetrafikken flere steder blive blandet med cykel og fodgængertrafik eller krydsende biltrafik, og sporet forventes derfor indstøbt i eller anlagt med fast belægning, som udføres under hensyn til, hvordan sporarealet på den enkelte delstrækning skal anvendes sammen med omkringliggende arealer.

Køreledningerne forventes ophængt i såkaldte tværfelter (wireophæng) fastgjort i husfacader eller master. På strækningen langs vandet forventes tværfeltet eksempelvis fastgjort i husfacaderne vest for vejen og i master på østsiden af letbanesporet. Tværfeltet kan således også anvendes til ophængning af gadebelysning.



Figur 1-2 Principssnit ved Toldboden.

Da letbaneprojektet skal tilpasses og afstemmes med projektet for et Nyt Havnebyrum og Multimediehus m.v., forventes udformning af spor og køreledninger fastlagt i forbindelse med den igangværende planlægning og bearbejdning af dette projekt.

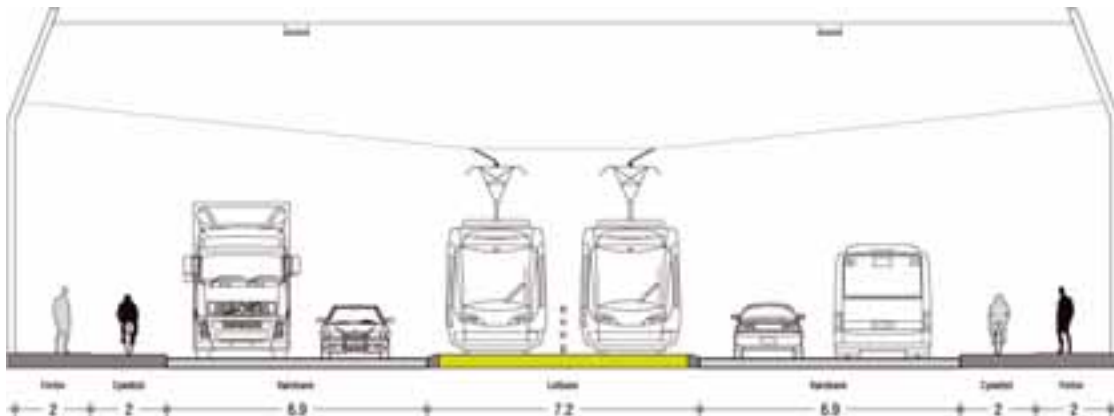
Planlagte ombygninger af vejene omkring og langs letbanen (Mindet, Nordhavnsvej, Havnegade, Skolebakken, Kystvejen, Sibirien og Hjortholmsvej) forventes udført før eller delvis samtidigt med etablering af letbanen. Ved anlægsarbejder, der udføres inden letbanens etablering, forberedes områderne for den dobbeltsporede letbane.

På strækningen fra Århus H til Østbanetorvet udformes letbanen, således at der er mulighed for kørsel med godstog i det østlige letbanespor af hensyn til en eventuel fremtidig genoptagelse af godstogsbetjening af Djursland.

Nørreport - Lystrup

På strækningen fra Nørreport til Nehrus Allé anlægges letbanen som midterlagte spor i vejen. Det er forudsat, at sporarealet på strækningen friholdes for al anden trafik end letbanetrafik (såkaldt særligt tracé), men det skal dog kunne tåle lejlighedsvis kørsel med servicekøretøjer. Der vil være to gennemgående kørespor for den øvrige trafik i hver retning svarende til situationen i dag. Busbanerne på Nørrebrogade og Randersvej vil blive nedlagt i forbindelse med anlæg af letbanen.

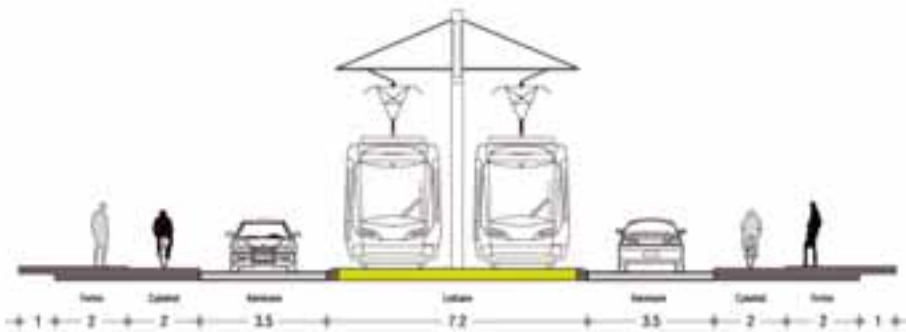
Letbanesporret forventes anlagt med græsarmering, så det fremstår som et grønt areal i midten af vejen. I vejkryds, hvor den øvrige trafik skal krydse letbanen, udformes sporet med fast overflade. Køreledninger forventes ophængt i tværfelter fastgjort i husfacader eller i master placeret uden for fortovet, hvis der ikke er bygninger ud til vejen.



Figur 1-3 Tværprofil (hovedprincip) på Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej.

På strækningen fra Nehrus Allé til krydset mellem Olof Palmes Allé og Brendstrupgårdsvej etableres letbanen ligeledes som midterlagte spor i vejen, dog med kun én vejbane på hver side. Sporene forventes anlagt med græsarmeringssten. På denne strækning vil det også være muligt at benytte sporarealet til udrykningskørsel. Ved krydsende veje anlægges sporet med fast belægning.

På hele strækningen fra Nehrus Allé til Lystrup forventes køreledninger op-hængt i master placeret midt mellem de to letbanespor.

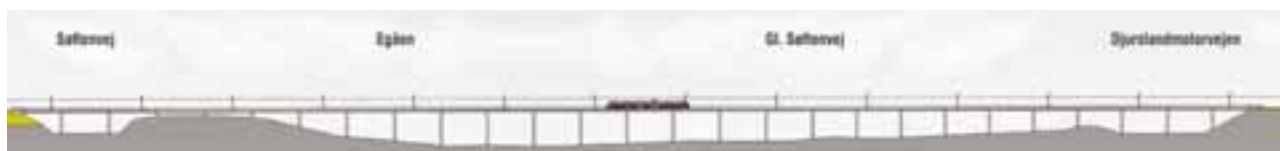


Figur 1-4 Tværprofil (hovedprincip) på Nehrus Allé og Olof Palmes Allé.

Fra krydset mellem Olof Palmes Allé og Brendstrupgårdsvej forløber letbanen fortsat i særligt tracé, hvor der langs med letbanens østside samtidig etableres en ny dobbeltrettet fællessti til fodgængere og cyklister. Linjeføringen forløber parallelt med Brendstrupgårdsvej mellem Skejby Sygehus og erhvervsområdet ved Hedeager og videre over Egådalen til Lisbjerg Bygade. Langs med letbanens østlige side etableres en dobbeltrettet fællessti til pendlere og rekreative fodgængere og cyklister.

Letbanen krydser den eksisterende Herredsvej, Herredsvejs forlægning og Humlehusvej i signalregulerede kryds. Efter Humlehusvej krydser letbanen i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, Egådalen (Søftenvej, Egåen, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen) på en ca. 550 m lang dalbro vest om Røde

Mølle i en afstand af ca. 100 m. Den planlagte vej, Parallelvejen, krydses ligeledes på en bro.



Figur 1-5 Principstalt for variant 1, fuld brosløsning, over Egådalen.

I hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, er krydsningen ændret til to broer på henholdsvis ca. 370 m og ca. 70 m med en ca. 110 m lang dæmning imellem.



Figur 1-6 Principstalt for variant 2, delvis dæmningsløsning, over Egådalen.

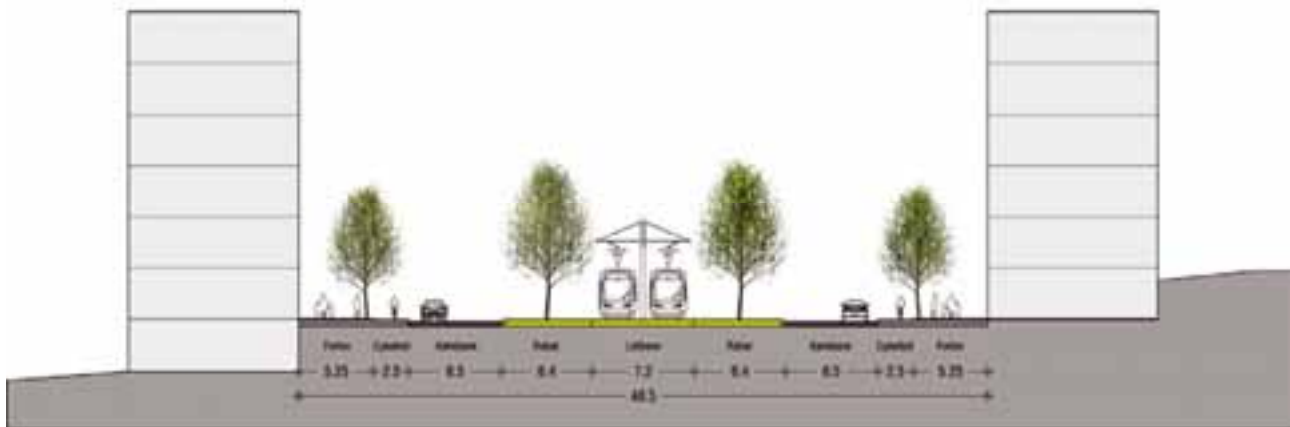
På strækningen fra Brendstrupgårdsvej til Skejby forventes letbanesporret anlagt med græs, mens det fra Skejby til Lisbjerg Bygade forventes anlagt med skærver. På delstrækninger, hvor der efterfølgende etableres by, kan skærverne udskiftes med græs i takt med byudviklingen.

Ved Lisbjerg Bygade afgrenes letbanen dels mod vest i en mulig udvidelse af etape 1 og dels mod øst til Lystrup. På Lisbjerg Bygade forløber letbanen i midten af den nye gade. Randersvej krydses i niveau i et nyt 4-grenet signalreguleret kryds, hvor letbanen udgør den østlige gren.

Den mulige udvidelse af letbanens etape 1 er en ca. 1,5 km lang strækning i midten af Lisbjerg Bygade mod Lisbjerg Vest. Sporet forventes anlagt med græs med undtagelse af vejkryds, hvor der etableres fast belægning. Køreledninger forventes ophængt i centermaster.

På strækningen mellem Lisbjerg og Lystrup er letbanens linjeføring optimeret, så den især tager hensyn til ønsket om en direkte og hurtig letbaneforbindelse, men også til ønsket om en central placering i byudviklingsområderne Lisbjerg Øst og Elev. På grund af usikkerhed om den fremtidige bystruktur i Lisbjerg Øst og Elev er der indlagt bufferzoner for en mulig justering af linjeføringen gennem disse områder. Den endelige linjeføring vil afhænge af den fremtidige bystruktur og beslutningerne om, hvorledes letbanen tænkes indpasset i byerne.

På den sidste del af strækningen mod Lystrup forløber letbanen sammen med den eksisterende Grenaabane.



Figur 1-7 Tværprofil (hovedprincip) for Lisbjerg Bygade /Århus Kommune, 2009d/.

Letbanesporet forventes anlagt med skærver, der dog kan udskiftes med græs i takt med den fremtidige byudvikling på dele af strækningen. Køreledninger forventes ophængt i centermaster.

Standningssteder

Der er foreløbigt planlagt 19 standsningssteder på strækningen mellem Århus H og Lystrup Station. Standningsstederne kan ses på Figur 1-1 og i Tabel 1-1. Ved en eventuel afgrening til Lisbjerg Vest vil der blive etableret yderligere to standsningssteder. I forbindelse med detailplanlægning af letbanen og byudviklingen i Lisbjerg og Elev kan det komme på tale at justere placeringen af standsningssteder her. Udover de nævnte standsningssteder er der mulighed for senere at etablere et standsningssted i nordsiden af baneterrænet ved Sonnesgade for at betjene et fremtidigt nyt byområde på det tidligere godsbanearreal.

Standningsstederne udformes enten som en ø-perron, sideperroner eller forskudte sideperroner. En ø-perron er en fælles perron placeret imellem to spor. Sideperroner er placeret over for hinanden på siden af hvert spor. Forskudte sideperroner er også placeret på siden af hvert spor, men er desuden forskudt for hinanden f.eks. på hver side af et signalreguleret kryds.

Hver perrontype har sine fordele og ulemper set i forhold til æstetik, tilgængelighed, fremkommelighed, trafiksikkerhed, arealforhold mv. Sideperroner og forskudte sideperroner understøtter et kurvefrit sporforløb, men kræver mere areal. Ø-perroner er mere anvendelige, hvis der skal foretages skift mellem tog, men det kan være svært på et senere tidspunkt at flytte eller forlænge ø-perroner uden væsentlige driftsmæssige konsekvenser for letbanetrafikken.

Da strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej er en af de mest centrale og med et forventeligt stort passagergrundlag i det fremtidige udbyggede letbanenet, bør det overvejes at fremtidssikre standsningsstederne på strækningen, så der på et tidspunkt kan holde et sammenkoblet letbanetog eller to letbanetog i forlængelse af hinanden ved de enkelte perroner.

Standsningsstedet på Olof Palmes Allé er tænkt at fungere som et omstigningssted med mulighed for skift mellem busser og letbane.

Standsningsstederne ved Tranbjerg Station, Århus H, Skejby Sygehus og Lystrup Station samt Lisbjerg Vest etableres som vendestationer. Stationerne kan så fungere som endestationer for linjer, der kun kører i den centrale bymæssige del af letbanenet, hvor der er passagergrundlag for hyppige afgang.

Standsningssted	Perronudformning og adgangsforhold
Århus H	Ø-perron
Europaplads	Sideperroner ved/i kommende Multimediehus
Skolebakken	Sideperroner i tilknytning til signalreguleret kryds
Nørreport	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Nørregade	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Universitetet	Ø-perron i tilknytning til stitunnel
Ringgaden	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Stjernepladsen	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Stockholmsgade	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Ringvejen	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Danmarks Radio	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Olof Palmes Allé	Sideperroner placeret overfor hinanden
Skejby Sygehus	2 ø-perroner på samlet pladsanlæg med adgang fra sti til sygehus, sti til Hedager og ny fællessti
Skejby	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra sti langs Herredsvejs forlægning og ny fællessti (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Lisbjerg Syd	Ø-perron med adgang fra Parkér & Rejs anlæg og ny fællessti
Lisbjerg	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra ny fællessti
Lisbjerg Øst	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra Kirkestien (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Elev	Sideperroner placeret overfor hinanden (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Lystrup	2 ø-perroner og 1 sideperron på samlet pladsanlæg
Lisbjerg Skole	Sideperroner placeret overfor hinanden i tilknytning til fodgængerfelt på Lisbjerg Bygade
Lisbjerg Vest	Sideperroner placeret overfor hinanden i tilknytning til fodgængerfelt på Lisbjerg Bygade

Tabel 1-1 Foreløbig placering og udformning af standsningssteder.

Signalregulerede kryds og overkørsler

Letbanen forløber flere steder i gadeforløb og passerer således gennem signalregulerede vejkryds med flere forskellige svingbevægelser for anden trafik. Her anvendes de almindelige gadesignalanlæg, evt. suppleret med særlige signaler for letbanen, og letbanetogene vil her kunne køre samtidigt med biltrafik, som ikke går på tværs af letbanen.

På andre strækninger forløber letbanen i eget forløb, hvor letbanen krydser veje eller stier på steder, hvor der ikke er anden krydsende trafik. Ved krydsning af veje etableres der overkørsler, eksempelvis med signalanlæg eller bomme, medmindre biltrafikken har et ganske underordnet omfang. Overkørslerne udformes under hensyn til hastighed, oversigtforhold og letbanetogenes gode bremseegenskaber, hvorfor den tid, hvor der er spærret for biltrafik, typisk vil være kortere end ved traditionelle jernbaneoverkørsler. Letbanens krydsning af stier i eget forløb vil eksempelvis blive sikret med forskudte bomme.

Omformerstationer

For at forsyne letbanen med elektricitet skal der med mellemrum etableres omformerstationer, hvor letbanens kørestrømsanlæg kan tilsluttes el-nettet. Den indbyrdes afstand mellem omformerstationerne skal på den tæt trafikerede strækning være 1,5-2,0 km, mens der på strækninger med mindre trafik kan være op til 4-5 km mellem omformerstationerne. Hver omformerstation har et bygningsareal på 150-200 m² og forventes i bymæssig bebyggelse fortrinsvis placeret på arealer bag ved husrækken eller på industriarealer nær letbanen. I forbindelse med nybyggeri eller omdannelse nær den fremtidige letbane, vil det i et vist omfang også være muligt at placere omformerstationerne i eksempelvis kældre eller parkeringsanlæg.

Driftsovervågning og fjernstyring

Det anbefales at etablere en fælles driftscentral for hele letbanenettet, herunder at fjernstyringen af stationerne på Grenaabanen og Odderbanen flyttes fra Bandedanmarks Regionale Fjernstyringscentral på Århus H til den fælles driftscentral. Driftscentralen skal have radiokontakt med alle letbanetog og skal kunne disponere trafikken især ved driftsforstyrrelser.

Endvidere anbefales at etablere et passagerinformationssystem, der via skærme på alle standsningssteder informerer de rejsende om kommende afgang samt andre relevante informationer fra driftscentralen.

Samdrift og driftsomfang

I letbanens etape 1 er driften opbygget omkring samdrift af Odderbanen og Grenaabanen sammen med den nye dobbeltsporede strækning fra Århus H via Nørreport, Randersvej, Skejby og Lisbjerg til Lystrup.

Der er ikke udarbejdet en endelig køreplan for letbanens drift, men der er gennemført en række køreplananalyser. Heri er det blandt andet forudsat, at driftsomfanget på strækningerne Tranbjerg - Odder og Lystrup - Hornslet - Grenaa i princippet er uændret i forhold til i dag, mens driftsomfanget på strækningerne Århus H - Tranbjerg og Århus H - Lystrup i princippet øges til 15 minutters drift, og strækningen Århus H - Skejby Sygehus øges yderligere til 5 minutters

drift. Endvidere er det forudsat, at driftsomfanget gennem Risskov reduceres til timedrift.

Et muligt køreplanprincip kan eksempelvis omfatte følgende linjer og antal tog:

Toglinje	Antal tog pr. retning pr. time
Århus H - Skejby Sygehus	6
Århus H - Hornslet	2
Århus H - Grenaa (via Risskov)	1
Tranbjerg - Lystrup	2
Odder - Skejby Sygehus	2

Linjer, der er angivet at have endestation ved Skejby Sygehus, vil eventuelt helt eller delvist kunne erstattes af linjer med endestation i Lisbjerg Vest og således øge driftsomfanget til Lisbjerg, herunder betjeningen af et fremtidigt Parkér-og-Rejs-anlæg nord for Djurslandsmotorvejen.

Endvidere vil det eventuelt være muligt at fastholde den nuværende 30 minutters drift gennem Risskov, men dette vil forudsætte, at der enten etableres en ekstra krydsningsmulighed mellem Lystrup og Hornslet, eller at der kun køres timedrift til og fra Hornslet via Skejby. En ekstra krydsningsmulighed mellem Lystrup og Hornslet vil samtidig give mulighed for bedre tilrettelæggelse af køreplanen og en mere robust trafikafvikling, hvorfor etablering af en krydsningsstation bør overvejes i den efterfølgende detaljerede planlægning af etape 1.

Anlægsarbejder

Letbanens etape 1 forventes anlagt i perioden 2012-2015. Den samlede overordnede tidsplan for anlægsarbejderne fremgår af Tabel 1-2.



Tabel 1-2 Skønnet hovedtidsplan for anlægsarbejder.

Der er regnet med, at anlægsarbejderne på Århus H, på strækningen mellem Århus H og Nørreport samt på strækningen mellem Skejby Sygehus og Lisbjerg pågår i hele anlægsperioden. Strækningen fra Lisbjerg til Lystrup kan påbegyndes senere, så det er muligt at færdiggøre plangrundlaget for de nye byområder ved Lisbjerg og Elev forud for anlægsarbejdernes igangsætning.

Århus H

Anlægsperioden er skønnet til ca. 2½ år. Jernbanetrafik opretholdes i anlægsperioden. Ud over selve sporarbejderne skal der udføres bro eller tunnel ved sporgruppe 400 samt bygningsarbejder på Århus H.

Århus H - Nørreport

Anlægsarbejder skal koordineres med anlægsarbejderne i forbindelse med det nye havnebyrum, Multimediehuset og vejombygning på strækningen. Der skal etableres en ny bro over Århus Å og komplicerede sporskifter ved Nørreport. Anlægsperioden kunne være ca. 1½ år, men da der skal ske koordinering med de øvrige arbejder i området, og der er plads i tidsplanen, er det valgt indtil videre at afsætte 2½ år til anlægsarbejderne.

Nørreport - Nehrus Allé

Anlægsperioden for denne strækning er skønnet til ca. 9 måneder. Hvor det er muligt, opretholdes i anlægsperioden to kørespor i hver retning. Gennem krydset Nørebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade forventes trafikken på Nordre Ringgade opretholdt med minimum to spor i hver retning. I øvrige vejkryds forventes der opretholdt minimum ét kørespor i hver retning for den tværgående trafik.

Nehrus Allé - Skejby Sygehus

Anlægsperioden for denne strækning er skønnet til ca. 1 år. Tidsplanen forudsætter, at vejudvidelser og etablering af cykelstier og fortove udføres som det første. Der skal som minimum opretholdes ét kørespor i hver retning.

Skejby Sygehus - Lisbjerg

Idet der blandt andet skal anlægges projektets største broer på denne strækning, er anlægsperioden skønnet til 2½ år. Anlægsperioden forventes at være den samme, såfremt variant 2, delvis dæmningsløsning, vælges. Tidsplanen forudsætter, at der arbejdes på hele strækningen med fokus på vejkrydsninger og udførelsen af broer. Der skal som minimum opretholdes ét kørespor i hver retning ved Herredsvej, Herredsvejs forlægning, Søftenvej, Parallelvejen og Randersvej. Ved Djurslandsmotorvejen skal der opretholdes to kørespor i hver retning. Endvidere skal der tages hensyn til naturinteresserne i området, hvilket forudsætter særlig tilrettelæggelse og udførelse af anlægsarbejdet.

Lisbjerg - Lystrup

Strækningen er anlægsteknisk forholdsvis ukompliceret, idet der kun skal udføres mindre broer. Til gengæld skal der tages hensyn til natur- og miljøinteresserne i området, hvilket forudsætter særlig tilrettelæggelse og udførelse af anlægsarbejdet.

Anlægsøkonomi

Det vil skønsmæssigt koste omkring 1,1 mia. kr. at anlægge letbanens etape 1, se Tabel 1-3. Hertil kommer en mulig udvidelse af letbanen mod Lisbjerg Vest for ca. 57 mio. kroner. Priserne er forudsagt ud fra dels erfaringer fra projekter, som allerede er udført, dels velbegrundede skøn. Prisen er forsøgt lagt centralt i forhold til de forventelige udsving.

Den delvise dæmningsløsning for hovedforslaget er ca. 27 mio. kr. billigere end en fuld broløsning for hovedforslaget, mens alternativ 1 er ca. 17,5 mio. kr. dyrere end hovedforslaget, uanset om der vælges en fuld broløsning eller en delvis dæmningsløsning. Det skyldes, at den delvise dæmningsløsning indeholder en kortere bro over Egådalen, mens alternativ 1 indeholder to ekstra broer i forhold til hovedforslaget.

For så vidt angår krydsning af eksisterende jernbanespor på baneterrænet vest for Ringgadebroen vil en bro være ca. 16 mio. kroner billigere end en tunnel.

Anlæg af fællestien for cyklister og fodgængere mellem Brendstrupgårdsvej og Lisbjerg er ikke inkluderet i anlægsoverslaget, men forventes at koste 69 mio. kr. i hovedforslaget med en fuld broløsning, 61,5 mio. kr. med en delvis dæmningsløsning og henholdsvis 76,3 mio. kr. og 68,8 mio. kr. i alternativ 1 afhængig af, om der vælges fuld broløsning eller en delvis dæmningsløsning over Egådalen.

Område	Hovedforslag		Alternativ 1	
	Tunnel	Bro	Tunnel	Bro
Åhavevej - Spanien	157.000.000 ¹	141.000.000 ²	157.000.000 ¹	141.000.000 ²
Spanien - Nørreport	114.000.000		114.000.000	
Nørreport - Randersvej	182.400.000		182.400.000	
Nehrus Allé - Skejby Sygehus	120.700.000		120.700.000	
Skejby Sygehus - Lisbjerg	Fuld broløsning 301.100.000 ³	Delvis dæmning 274.300.000 ⁴	Fuld broløsning 318.600.000 ³	Delvis dæmning 291.800.000 ⁴
Lisbjerg - Lystrup	186.200.000		186.200.000	
Fjernstyrings-, overvågnings- og info-system	5.000.000		5.000.000	
Grenaabanen og Odderbanen	45.000.000		45.000.000	
Samlet overslag, billigste kombination	1.068.600.000		1.086.100.000	
Samlet overslag, dyreste kombination	1.111.400.000		1.128.900.000	

Tabel 1-3 *Det samlede anlægsoverslag for etablering af letbanens etape 1. Alle priser, som er i kr. ekskl. moms, er angivet i priseniveau 2009. Der er foretaget afrundinger på de enkelte poster til nærmeste 100.000 kr. Nederst i tabellen er angivet det samlede anlægsoverslag ved den billigste og dyreste kombination af følgende varianter:*

¹ Variant 1, tunnelloøsning v. krydsning af sporgruppe 400,

² Variant 2, broløsning v. krydsning af sporgruppe 400,

³ Variant 1, fuld broløsning v. krydsning af Egådalen,

⁴ Variant 2, delvis dæmningsløsning v. krydsning af Egådalen.

Letbanens virkninger på omgivelserne

I overensstemmelse med kravene til en VVM-redegørelse og til miljøvurdering af planer er letbaneprojektets miljømæssige konsekvenser og påvirkning af omgivelserne i bred forstand beskrevet og vurderet med hensyn til en række forskellige forhold. Disse vurderinger er sammenfattet i de følgende afsnit.

Trafik

Trafikafvikling i driftsfasen

Banetrafik

Den nuværende persontrafik på Grena- og Odderbanerne overgår til at være en letbanetrafik. Da letbanetrafikken på baneterrænet og Århus H holdes adskilt

fra den øvrige togtrafik påvirkes denne ikke. Den eneste påvirkning af jernbanetrafikken i driftsfasen vedrører derfor godstogstrafikken på Grenaa-banen, hvor der i dag er mulighed for kørsel med godstog.

Den nuværende infrastruktur på Grenaa-banen tillader ikke, at der køres tog uden for nattetimerne, medmindre der aflyses persontog. Den nuværende politik fra Trafikstyrelsen er derfor, at der kun gives tilladelse til fremføring af godstog i nattetimerne samt et godstog om aftenen, idet der så skal aflyses en persontogsafgang til Grenaa (i begge retninger). Der kører dog aktuelt ikke regelmæssigt godstrafik på Grenaa-banen.

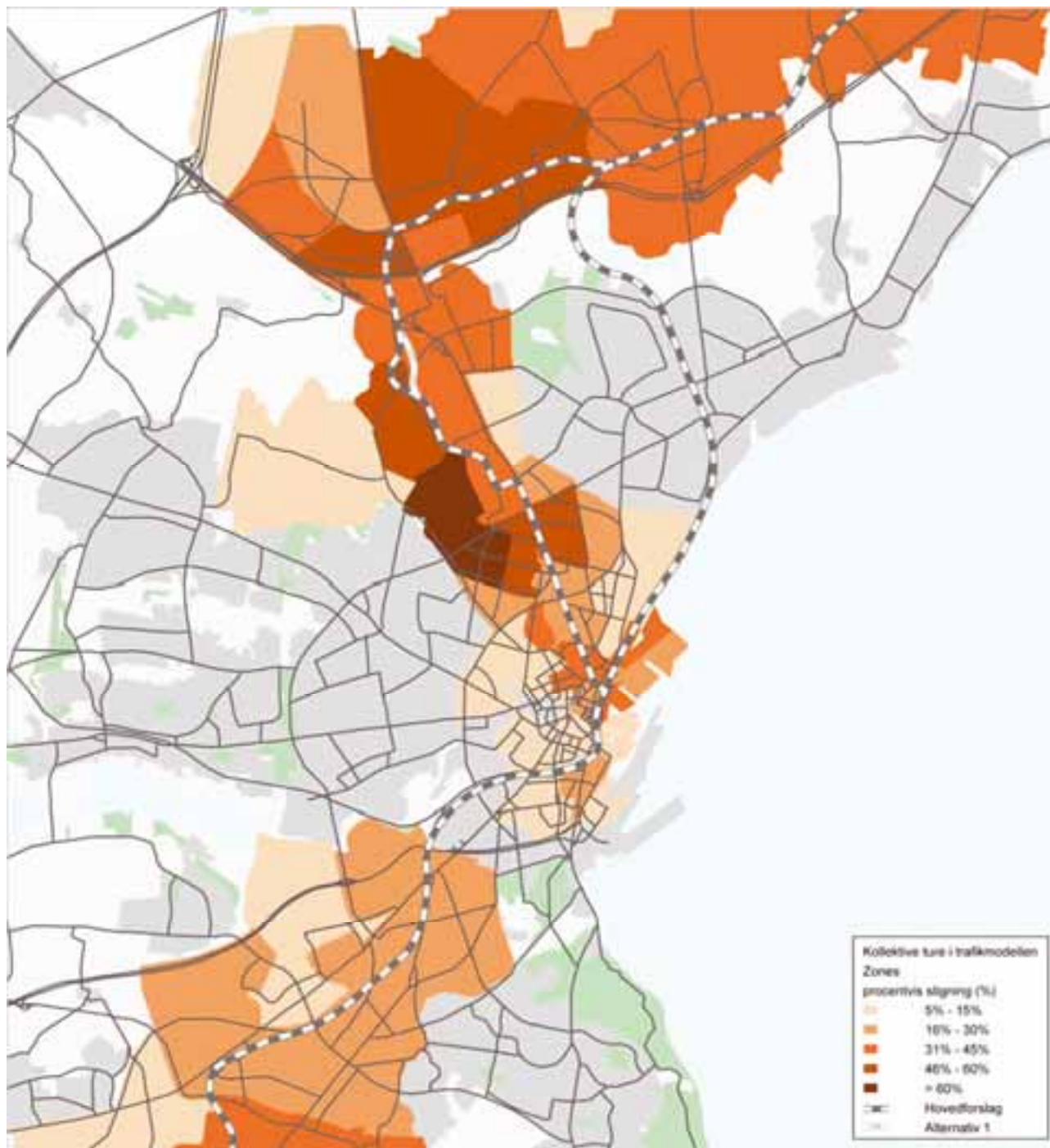
Kapaciteten af infrastrukturen mellem Østbanetorvet og Grenaa kunne i princippet udbygges uafhængigt af letbaneprojektet, så den gav mulighed for også i dagtimerne at fremføre godstog.

Udgangspunktet er, at der med letbaneprojektet etableres en infrastruktur, der tillader godstrafik. Det vil således også efter etablering af letbanen være muligt at køre godstrafik på Grenaa-banen, herunder på strækningen fra Århus H til Østbanetorvet med almindeligt jernbanemateriel. Godstrafikken afvikles på rangér-betingelser i det østlige spor samtidig med, at letbanetrafikken kan benytte det vestlige spor.

Såfremt der skal køre godstog på sporene langs havnen ud over i nattetimerne og ud over de tidsrum, hvor der er mindst passagertrafik, vil det betyde, at der skal ske en prioritering mellem person- og godsbeholdningen, altså at letbanetog skal aflyses eller rykkes i forhold til normal køreplan.

Vejtrafik

Der er foretaget beregninger af letbanens trafikale virkninger ved brug af trafikmodellen for Århus. Beregningerne er foretaget for år 2015, dvs. det år, hvor letbanens etape 1 forventes taget i brug. Beregningerne viser, at etableringen af letbanens etape 1 medfører et øget antal rejsende med den samlede kollektive trafik. De rejsende med letbanen er dels overført fra busserne samt Grenaa- og Odderbanerne, dels er nogle af de rejsende tidligere cyklister, fodgængere eller bilister. Beregningerne viser et fald i passagertallet på både bybusser og regional busruter, mens antallet af togpassagerer (der benytter IC- og regionaltog) stiger en smule.



Figur 1- 8 Stigning i antallet af kollektive ture i hovedforslaget i de af trafikmodellens zoner, der ligger tættest på letbanens linjeføring.

I letbanens nærområde, som her er fastlagt til en afstand på op til 1 km på hver side af letbanen, stiger antallet af rejser med kollektiv trafik med i gennemsnit 15 % for hele letbanestrækningen fra Odder til Grenaa, svarende til 16.000 ture. I samme område falder antallet af bilture pr. døgn med knap 4.000.

Ifølge trafikmodellen falder antallet af bilture ved etablering af letbanen. Der overflyttes dog kun ca. 4.500 bilister pr. døgn til letbanen i hovedforslaget.

Denne forholdsvis lille overflytning skyldes blandt andet, at det i arbejdet med letbanen har været forudsat, at letbaneprojektet principielt ikke må reducere kapaciteten på vejnettet. Hvis det ønskes, at der skal overføres flere bilister til letbanen, skal der gennemføres foranstaltninger over for bilisterne, som enten virker kapacitetsbegrænsende eller påfører bilisterne en økonomisk eller tidsmæssig ulempe. Nogle virkemidler, som kapacitet og parkeringspolitik/-takster, kan Århus Kommune benytte. Andre virkemidler som benzinpriser, afgifter etc. fastlægges af andre parter. Det er i den forbindelse værd at bemærke, at letbanen i kraft af sin kapacitet, og muligheden for at øge denne, har betydeligt større potentiale end busdrift, til at der kan ske en betydelig overflytning fra biltrafikken til et kollektivt trafiktilbud med høj kvalitet.

Beregningerne viser, at letbaneprojektet kun bevirker en beskeden ændring af trafikbelastningen. De væsentligste ændringer er, hvor letbanen medfører ændrede forhold for biltrafikken, hvilket er tilfældet omkring Olof Palmes Allé og Nehrus Allé, hvor biltrafikken som følge heraf falder i størrelsesordenen 2.500 biler i døgnet, samt hvor adgangs- og svingmuligheder lukkes, hvilket er tilfældet ved Trøjborgvej og Knudrisgade.

Generelt vil der ikke ske de store ændringer i trafikafviklingen ved ibrugtagning af letbanen sammenlignet med situationen i 0-alternativet. De problemer, der i 0-alternativet er med trafikafviklingen i nogle af krydsene på Randersvej, vil generelt ikke blive forbedret eller forværret som følge af letbanen. Der må derfor fortsat påregnes visse forsinkelser for biltrafikken på Randersvej i spidsbelastningsperioderne.

Europæiske erfaringer indikerer, at etablering af et letbanesystem vil medføre en reduktion i antallet af trafikuheld. Der må dog forventes en tilvænningsperiode til det nye transportsystem, hvorved der kan være en risiko for et øget antal uheld de første år. Letbanen vil på visse delstrækninger mellem Nørreport og Brendstrupgårdsvej reducere barriereeffekten og den oplevede risikoeffekt, mens effekten på andre delstrækninger vil være uændret.

Den endelige placering og udformning af standsningsstederne bør nøje undersøges i forbindelse med den efterfølgende detailprojektering med henblik på en individuel vurdering og afvejning af pladmæssige, tekniske, trafikikkerhedsmæssige og økonomiske forhold sammenholdt med passageroplandets udstrækning og adgangsforholdene på den enkelte lokalitet.

For at forebygge uheld skal der sikres en synlig eller fysisk adskillelse af letbanen fra øvrige trafikanter. På strækninger, hvor letbanetrafikken er blandet med den øvrige trafik, kan adskillelsen eksempelvis markeres ved synlige forskelle som belægningssten med forskellige overflader, farver eller i forskellige materialer, mens det på strækninger, hvor letbanen forløber i midten af vejen, eksempelvis kan være kantsten kombineret med forskelle i materialer, som græs på sporarealet.

Trafikafvikling i anlægsfasen

Banetrafik

Uanset om der på baneterrænet vest for Ringgadebroen vælges en tunnel eller en bro, skal der i forbindelse med anlægsarbejderne sikres, at disse udføres på en sådan måde, at togdriften kan opretholdes uden væsentlige forstyrrelser i hele anlægsperioden. Togdriften til og fra Århus H kan opretholdes i anlægsfasen, men der kan i perioder blive tale om en hastighedsnedsættelse på togene.

Jernbanestrækningen mellem Århus H og Østbanetorvet må sandsynligvis lukkes i ca. 3 måneder i forbindelse med anlægsarbejderne. Dette tidsrum skal forsøges koordineret med byggeriet af Multimediehuset, som i sig selv sandsynligvis vil nødvendiggøre en længere lukning af jernbanestrækningen. Det må forventes, at der skal indsættes busser på hele strækningen Århus H - Grenaa.

På den nybyggede strækning mellem Nørreport og Lystrup kører der ikke tog i dag. I forbindelse med tilslutningen til Lystrup Station kan der forekomme tidspunkter, hvor driften på Grenaabanen påvirkes i forbindelse med indlægning af 3 sporskifter i hovedsporet. Dette forventes at kræve ca. 2 weekendspærringer, hvor der ikke kan køre tog, og busser skal derfor transportere passagerer forbi arbejdsstedet.

Vejtrafik

Langs havnen vil etablering af letbanen kunne ske uden væsentlig gene for vejtrafikken, når blot Kystvejen ikke samtidig skal ombygges. Anlægsarbejderne for letbanen forventes koordineret med de øvrige omfattende anlægsarbejder for plads- og trafikarealerne, der skal ske i forbindelse med etablering af Multimediehuset.

På strækninger, hvor letbanen etableres i vejen, tilstræbes det nuværende antal gennemgående kørespor i hver retning opretholdt. Det skal sikres, at redningskøretøjer kan passere kødannelser, forårsaget af et uheld, eventuelt så vigende motorkøretøjer benytter cykelsti og fortov. I perioder af kortere varighed med lav trafikbelastning kan det komme på tale at reducere antallet af gennemgående kørespor på Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej fra to til ét kørespor. I samme perioder kan lukning af eksempelvis hele den nord- eller sydgående kørebanelhalvdel være nødvendig. I sådanne situationer vil det være nødvendigt at lede trafikken ad andre ruter.

Planforhold

Der er foretaget en beskrivelse af letbanens påvirkning af de væsentligste internationale og nationale bestemmelser, herunder Natura 2000-områder, Planloven, Naturbeskyttelsesloven, Museumsloven, Skovloven, Lov om kolonihaver og relevante landsplandirektiver. Hovedparten af disse forhold er nærmere beskrevet i de enkelte kapitler i VVM-redegørelsen. Samlet set vurderes etablering af letbanen med de foreslåede afværgeforanstaltninger ikke at udgøre væsentlige konflikter i forhold til de ovennævnte internationale og nationale planbestemmelser.

Etablering af letbanens etape 1 er meget central i planlægningen af infrastruktur og byudvikling i Århus og vil være i tråd med en række målsætninger i forskellige planer og visioner, herunder Vision Østjylland, Regional Udviklingsplan, Regeringens Investeringsplan og klima- og cykelhandlingsplaner for Århus Kommune.

I Vision Østjylland, der er udformet af en række østjyske kommuner i samarbejde med Miljø- og Transportministerierne, peges der på, at den østjyske storbyregions struktur skal udnyttes til at udvikle et højklasset og effektivt kollektivt transportsystem, der styrker sammenhæng i bybåndet og udgør et stærkt og bæredygtigt alternativ til biltransport. Som ét af de vigtigste elementer til opfølgning på visionen peges på en markant forbedring af baneinfrastrukturen og togdriften, herunder kobling til højfrekvente og velkorresponderende lokale net.

I den regionale udviklingsplan for Midtjylland er letbanen omtalt som et projekt, der skal bidrage til hurtigere kollektive forbindelser og til at mindske miljøbelastningen i bymiljøet og på landsplan.

I regeringens investeringsplan for infrastruktur er der indgået en aftale om en grøn transportpolitik, hvori der bl.a. indgår fremme af kollektive trafikløsninger i Århus. Der er i denne forbindelse afsat 500 mio. kr. forlods til et statsligt bidrag til en 1. etape af en letbaneløsning i Århus ud af en pulje på 2 mia. kr.

Letbanen vurderes også at være i overensstemmelse med og understøtte intentionerne i Århus Kommunens klimaplan henholdsvis cykelhandlingsplan.

Klimaplanens overordnede målsætning er, at Århus Kommune som bysamfund skal være CO₂-neutral i 2030. I 2007 var den samlede CO₂-udledning fra Århus som bysamfund ca. 2,2 mio. tons CO₂, hvoraf ca. 29 % stammer fra trafik. Letbaneprojektet kan bidrage til opfyldelse af målsætningen, dels som en del af et godt kollektivt trafiksystem, der kan erstatte en del af den individuelle personbiltrafik, dels som et energieffektivt og eldrevet trafiksystem, der kan forsynes med el fra CO₂-neutral el-fremstilling. Letbanens potentiale for CO₂-neutral kollektiv trafik vil med etablering af etape 1 ligge i størrelsesordenen 1/2-2 promille af den samlede CO₂-udledning i Århus Kommune. Overflytning af rejsende fra biltrafik til letbanen er beregnet til ca. 4.500 rejsende pr. døgn, hvorved udledningen af CO₂ reduceres med ca. 3.500 tons pr. år som følge af reduceret bilkørsel. Letbanen har i kraft af sin kapacitet og muligheden for kapacitetsudvidelse et betydeligt større potentiale end busdrift for overflytning fra personbiltrafik til kollektiv trafik, men større overflytning vil forudsætte, at bilisterne påføres økonomiske eller tidsmæssige ulemper. Ved etablering af letbanen forventes passagerkapaciteten ikke fuldt udnyttet. Såfremt der per døgn overføres yderligere 1.000 bilture med en gennemsnitlig længde på 10 km, svarende til en reduktion i ca. 10.000 km bilkørsel uden udvidelse af letbanedriften opnås en CO₂-reduktion på ca. 750 t pr. år. Hvis det antages, at 15% af disse 1.000 bilture overføres i spidstimen, og at der her er 1,2 passager per tur svarer dette til 180 passagerer ekstra i letbanetogene i spidstimen fordelt på hele letbanen. Der forventes derfor, at der efter letbanens etablering kan overføres et betydeligt antal bilture uden udvidelse af driften. På sigt kan det blive nødvendigt at udvide kapaciteten i myldretiden på delstrækninger.

Cykelhandlingsplanen har som mål at få markant flere århusianere til at benytte cyklen med henblik på at nedbringe den trafikskabte miljøbelastning og CO₂-udledning samt forbedre århusianernes sundhed. Med cykelhandlingsplanen vil Århus Kommune desuden forbedre mulighederne for kombinationsrejser, hvor cykel kan indgå som en del af rejsen, hvilket vil være en mulighed ved etablering af letbanen.

I hovedstrukturen i Forslag til Kommuneplan 2009 beskrives det hidtidige arbejde vedrørende indførelse af letbane i Århus-området, og om hvordan der fortsat skal arbejdes for en udvikling af det samlede kollektive trafiktilbud. Herunder er letbanens principielle forløb optaget i hovedstrukturen, og der vurderes ikke at være væsentlige planlægningsmæssige konflikter i forhold til kommune- og lokalplanlægningen.

For så vidt angår kommuneplanrammerne er det sædvanlig praksis, at infrastruktur er beliggende i de rammeområder, som infrastrukturanlægget passerer, således at der ikke udlægges særlige rammeområder til infrastruktur.

Som udgangspunkt forventes udarbejdet lokalplan for de dele af letbanen, hvor der etableres nye sporstrækninger i eller op til nuværende eller fremtidige byområder eller rekreative områder. Lokalplanen forudsættes at omfatte letbanesporerne samt standsningssteder og øvrige arealer, der er nødvendige for letbanens etablering.

På dele af strækningen vil der være tale om etablering på eksisterende baneareal, hvor der sandsynligvis ikke skal udarbejdes lokalplan, da letbanen ikke afviger væsentligt fra de eksisterende anlæg. Ligeledes kan der være strækninger, hvor letbanen placeres i eksisterende eller planlagte trafikarealer, hvor der heller ikke vil være behov for at udarbejde ny lokalplan.

I forbindelse med busbaneprojektet fra Nørreport til Nehrus Allé er der i størst mulig udstrækning taget højde for arealbehovet til letbanen, men ingen gældende lokalplaner har specifikt udlagt arealer til sporarealer.

Stillingtagen til på hvilke strækninger, der vil skulle udarbejdes ny lokalplan for letbanens placering og udformning, træffes først, når der foreligger et mere detaljeret projekt for letbanen. Udarbejdes der af anden grund, eksempelvis i forbindelse med større byomdannelse- eller byudviklingsprojekter, nye lokalplaner på strækningen, kan der i et vist omfang tages højde for letbanens fremtidige etablering.

Letbanens indpasning i byrum og landskab

Letbanens etape 1 vil blive indpasset i det eksisterende byrum ved Århus H og på strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej. Langs havnen er ombygningen af Grenaabanen til letbane et væsentligt element i den forestående omdannelse af De Bynære Havnearealer. I det åbne land passerer letbanen Egådalens nye komplicerede vejføringer omkring Djurslandsmotorvejen og indplaceres i de fremtidige byområder ved Skejby, Lisbjerg og Elev. Letbanens broer

og dæmninger vil have en synlig negativ effekt på dallandskaberne, men på langt den overvejende del af strækningen vil letbanens grønne spor være et positivt element i bybilledet.

Letbanen er et markant nyt arkitektonisk element i Århus. Letbanens sporareal tænkes som et nyt grønt bidrag i byen og fremstår derfor i sit udgangspunkt som et samlet grønt forløb med græs på strækningen fra Nørreport til Skejby. I Banegraven og det åbne land vil letbanen blive udført i skærver, og langs havneområdet med en fast belægning. Dette sikrer visuel sammenhæng og genkendelighed i den bymæssige sammenhæng, letbanen vil komme til at indgå i.

På baneterrænet vest for Ringgadebroen kan letbanens krydsning af sporgruppe 400 enten ske i en tunnel eller på en bro. Banegravens veldefinerede landskabsrum med klare kontraster mellem det åbne terræn og den tætte by gør det sårbart over for store ændringer, særligt ved krydsning af Banegraven. Hvis der vælges en bro over sporgruppe 400, kan det påvirke Banegravens nuværende visuelle kvaliteter, da broen vil krydse på tværs af Banegravens landskabsrum. En bro vil endvidere afvige væsentligt i højden i forhold til eksisterende anlæg, herunder vil masterne til kørestrøm rage op over baneterrænets net af lamper og ødelægge punktbelysningens regelmæssige mønster. En tunnelloøsning kan gennemføres uden væsentlige påvirkninger af Banegravens visuelle kvaliteter.

Letbanens forløb i det store, unikke byrum langs med havnen vil understrege havnens nord-sydgående strøg som et visuelt stærkt element i De bynære Havnearealer. Med fjernelsen af det eksisterende trådhegn, bomme, signaler og andet eksisterende baneudstyr ved Grenaabanen vil den arkitektoniske sammenhæng mellem by og havn blive forbedret. Tilbage vil blot være det blødt svungne letbaneforløb og masterne øst for sporene, der understreger bygningsfrontens forløb langs havnen.



Figur 1-9 Vignet af letbanetracé ved Havnegade, Skolebakken og Kystvejen.

Strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej er et af byens karakteristiske gaderum. Udsigten til havnen understreges af vejens stramme facadelinjer og det lange lige gadeforløb med en jævn stigning på i alt over 80 meter fra Nørreport til toppunktet ved Hasle Ringvej. På strækningen vil letbanen opleves som et bredt grønt spor, der understreger vejforløbet og bidrager positivt til oplevelsen af vejrummet. For at friholde vejens aksiale sigtelinje og udsigten mod bugten ophænges køreledninger i tværfelter på facader langs vejen. Hvor dette ikke er muligt, placeres masterne som udgangspunkt inden for fortovet. Letbanens brede grønne sporareal understreger vejforløbet og bidrager til forbedring af det grønne miljø. Det er tilstræbt at give letbanen et næsten retlinet forløb uden skarpe sving/forskydninger, og det er vigtigt at fastholde dette princip i den efterfølgende detailplanlægning for at fastholde og understrege det lange lige gadeforløb. I forbindelse med busbaneprojektet på Nørrebrogade er der planlagt plantning af store træer ved universitetet, hvilket vil afgrænse vejrummet. Hegn vil medvirke til en visuelt uheldig opdeling af vejrummet og bør ud fra en æstetisk betragtning undgås.



Figur 1-10 Vignet af letbanetracé ved Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej.



Figur 1-11 Visualisering af letbanen på Olof Palmes Allé.

Ved Nehrus Allé og Olof Palmes Allé vil letbanens grønne sporareal indgå naturligt i vejstrukturen, og ved Universitetshospitalet i Skejby vil det grønne område forbedres med letbanen samt en opstramning med allétræer. I begge områder vil letbanen understøtte den grønne parkkarakter, og negative visuelle påvirkninger vil være meget begrænsede. Allétræerne på Olof Palmes Allé fjernes for at gøre plads til letbanen. Træalléen bør genskabes, og det anbefales, at der i forbindelse med detailprojekteringen foretages en nærmere bearbejdning af dette.

Området mellem Skejby og Søftenvej er præget af veje og terrænreguleringer, og landskabet vil ændres endnu mere af kommende erhvervsbyggerier, som vil indkapsle landsbyen Skejby. Hovedforslaget på denne strækning vil få en lille dæmning, hvor letbanen og masterne vil ses som et spor i landskabet, men set fra bebyggelserne vil letbanen stort set forsvinde i veje og bebyggelse. Hovedforslaget indføjer sig i terrænet og påvirker kun omgivelser og landskab lidt, da letbanen delvist skjules af det kuperede terræn.



Figur 1-12 To alternative forslag ved Skejby Sygehus. Den fuldt optrukne linje angiver hovedforslaget, mens den stiplede linje angiver alternativ 1.

I alternativ 1 forbinder letbanen Skejby og Lisbjerg i en mere direkte linje tættere på Skejby, men på et ca. 10 m højt dæmningsanlæg, hvor der skal etableres broanlæg ved krydsningen af Herredssvejs forlægning og Humlehusvej. Dæmningen vil blokere udsigten fra Skejby mod ådalen og afgrænse kirkeindsigtsområdet til Skejby, ligesom udsynet fra Søftenvej vil blive reduceret. Hovedforslaget vil således være det landskabeligt bedste, mens alternativ 1 vil have betydelige visuelle gener, herunder udgøre en markant fysisk og visuel barriere.



Figur 1-13 Principssnit for dalbro over Egådalen.

Letbanen føres i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, over Søftenvejen, Egåen og Djurslandsmotorvejen på en lang dalbro. Egådalen og Lisbjerg Bakke er et værdifuldt landskab med markante stigninger og den bynære landskabskile med Egå, Røde Mølle og kolonihaverne. Landskabskilen er stærkt påvirket af nye veje, og dalbroen vil yderligere forstærke infrastrukturens dominans i området. Den korte afstand mellem den nyopførte bro over Søftenvej og letbanebroen vil kræve en arkitektonisk bearbejdning for at give et tilfredsstillende visuelt resultat.

Variant 2, delvis dæmningsløsning, vil i forhold til variant 1 forringe den landskabelige oplevelse af Egådalen som sammenhængende landskabstrøg. Dæmningsløsningen vil fremstå som en ulogisk terrænform i landskabet på tværs af dalens retning. For at mindske den visuelle dominans, bør der ske en landskabelig terrænbearbejdning af dæmningen og dens nærmeste omgivelser.

Letbanens grønne sporareal vil give Lisbjerg Bygade et parkagtigt præg, og masterne vil understrege den krumme bygade. Der bliver fine kig over Egådalen fra banen mellem bygadens bebyggelse. Ved letbanens krydsning af Randersvej skal det eksisterende vejprofil på Randersvej reguleres kraftigt, så det passer med letbanesporene. Ud over de karakteristiske master i midten af tracéet vil letbanen ikke være specielt synlig i krydset.

Fra Lisbjerg til Lystrup skal letbanen indpasses i fremtidige byområder, enten i gaderne eller i eget forløb, som følger terrænet i bløde buer med mindst mulig terrænregulering. I området er der store landskabstræk, terrænvariationer, vandløb og bevoksning, hvilket giver et varieret landskab, som vurderes at være robust over for mindre ændringer. Letbanen krydser Lisbjerg Bæk på en bro, hvorunder der dels er plads til en faunapassage, hvor større dyr kan passere langs vandløbet, dels er plads til en sti. Området langs Lisbjerg Bæk friholdes som en grøn landskabskile. I det åbne land vil masterne være synlige, og bandedæmningerne ved faunapassagen ved Lisbjerg Bæk vil være et fremmed

element i landskabet. De negative konsekvenser for landskabsoplevelsen vil dog ikke være betydningsfulde.



Figur 1-14 Oversigtskort af strækningen fra Lisbjerg til Lystrup. Orange område angiver områder for eventuelle justeringer af linjeføring i forhold til fremtidig byudvikling ved Lisbjerg og Elev.

Landskab og jordbund

Driftsfasen

Udover den rent visuelle påvirkning af landskabet vil letbanens etablering medføre en fysisk påvirkning af landskabet og påvirke oplevelsen af landskabets dannelseshistorie.

Letbanen fra Århus H til Lystrup Station forløber hen over tre overordnede landskabstyper. Fra Århus H til Skejby forløber letbanen i bymæssig bebyggelse over Århus moræneflade, der afgrænses af Århus Å i Syd og Egådalen i Nord. Mellem Skejby og Lisbjerg krydser banen Egå tunneldal, der udgør et markant landskabselement i området. Området langs Egå er således udpeget som et særligt værdifuldt landskab. Nord for Egådalen forløber letbanen til Lystrup på kanten af tunneldalen, mens der nord herfor findes et større dødislandskab. Området mellem Skejby og Lisbjerg er i dag præget af byudvikling samt nye trafik anlæg, bl.a. Djurslandsmotorvejen.

Den del af letbanen, der føres gennem Århus By, vurderes generelt ikke at have en betydende landskabelig virkning, da letbanen her vil blive integreret i den eksisterende vejføring og bystruktur.

De geologiske og landskabelige interesser i området langs letbanen knytter sig især til Egådalen og dødislandskabet nord herfor.

Letbanen krydser Egådalen nord for Skejby umiddelbart vest for Røde Mølle, hvor dalen har et mere smalt forløb og indgår i et udpeget særligt værdifuldt landskab. I udførelsen af letbaneprojektet er der taget hensyn til de landskabelige værdier knyttet til Egådalen ved i hovedforslagets variant 1, fuld bro-løsning, at lade banen krydse Egådalen på en dalbro over Søftenvej, Egå, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Overføringen vurderes dog stadig at ville forringe både den geologiske struktur, som dalen udgør, og det værdifulde landskab, der herved vil fremstå mere fragmenteret og visuelt forstyrret af broen og letbanens tekniske anlæg. Broens karakter som højbro på piller reducerer i nogen grad den negative påvirkning af landskabet, da oplevelsen på langs af ådalen til dels bevares. Broens tilslutning til terræn via dæmninger vil virke markant i landskabet.

Letbanen vil ikke påvirke dødislandskabet, da denne landskabstype ligger nord for linjeføringen.

Hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, afviger fra hovedforslagets variant 1, fuld bro-løsning, ved etablering af en 110 m lang dæmning på tværs af Egådalen på strækningen mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Dæmningen ligger uden for det område, der er udpeget som landskabeligt værdifuldt område, og vil således ikke påvirke området direkte.

Hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, vurderes at påvirke landskabet og den geologiske struktur i dalen mere end hovedforslagets variant 1, da dæmningen med en højde på 4-6 m over det eksisterende terræn i væsentlig højere grad vil fragmentere dalen og forstyrre den visuelle sammenhæng på langs af dalen

Anlægsfasen

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der specielt i det åbne land være risiko for jorderosion ved arbejde på skråninger. For at forebygge mod erosion vil skråninger blive tilplantet hurtigt efter anlægsarbejdernes ophør. I Egådalen vil der blive taget særlige hensyn, som vil sikre et minimum af jordbundsmæssige forstyrrelser. Der vil således ikke blive etableret arbejdspladser i det landskabeligt værdifulde område. Anlægsarbejderne i dalen vil primært omfatte etablering af fundamenter til bropiller. Påvirkningen af landskabet vurderes at være mere omfattende ved hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, hvor der anlægges en dæmning mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen, end ved etablering af hovedforslagets variant 1, fuld bro-løsning. Baggrunden er, at der vil ske en større bearbejdning af terrænet end ved hovedforslagets variant 1 både i forbindelse med anlæg af dæmningen og ved inddragelse af et arbejdspladsareal på sydsiden af Søftenvej. Da anlægsfasen er en relativ begrænset periode, vurderes påvirkningen dog at være moderat.

Natur, plante- og dyreliv

Driftsfasen

Naturområder og barriereeffekt

Den sydlige del af letbanetracéet mellem Åhavevej og Skejby er præget af bymæssig bebyggelse og rummer kun spredte naturområder. Området fra Skejby over Lisbjerg til Lystrup samt området fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest er i dag præget af landbrugsland under udvikling med infrastruktur og bebyggelse. Dette område rummer en række naturområder, herunder beskyttede naturlokaliteter. De største naturområder er Egå Engsø mellem Vejlbj og Lystrup samt Lisbjerg Skov nord for Lisbjerg. Letbanen vil ikke berøre nogen af disse to lokaliteter.

Letbanen krydser tre betydende biologiske spredningskorridorer, der forløber langs henholdsvis Egå, Lisbjerg Bæk og Ellebæk. Nord for Djurslandsmotorvejen krydses desuden et nordligt tilløb til Egå, som også har en spredningsmæssig betydning. Der vil blive etableret faunapassager over de fire vandløb, således at den økologiske barriereeffekt af letbanen bliver mindst mulig. Dalbroen over Egå vil i sig selv virke som en effektiv faunapassage.

En række naturområder er udpeget som beskyttet natur i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3. To sådanne naturområder berøres direkte. Det drejer sig om et overdrev ved Koldkær Bæk og en eng, der ligger umiddelbart nord for Djurslandsmotorvejen.



Figur 1-15 Faunapassage for Lisbjerg Bæk under den nyanlagte Djurslandsmotorvej. Faunapassagerne ved letbanens krydsning af Lisbjerg Bæk samt ved krydsning af det nordlige tilløb til Egå ved Parallelvejen vil blive udført efter samme principper.

Hovedforslaget for letbanen tangerer det beskyttede overdrev ved Koldkær Bæk. Der er tale om et ikke særligt veludviklet overdrev og et begrænset samlet påvirket areal på omkring 100 m². Påvirkningen vurderes derfor at være mindre væsentlig. Overdrevet berøres ikke af letbanens alternativ, der forløber i en afstand på 250 m.

Den beskyttede eng nord for Djurslandsmotorvejen krydses på en dæmning i engens østlige del. Det afskårne areal udgør ca. 1/10 af engens areal, der samlet er ca. 5 ha. Letbanedæmningen vil udgøre en permanent barriere for spredning af planter og dyr i engområdet. Den samlede påvirkning vurderes dog at være forholdsvist begrænset, fordi der ikke er registreret sjældne eller beskyttede arter, og fordi arealinddragelsen sker i den ene ende af engområdet.

Der er forbud mod at ændre tilstanden i § 3-beskyttede naturområder. Det forventes, at Århus Kommune vil dispensere fra forbuddet samt stille krav om etablering af erstatningsbiotoper. Det skal bemærkes, at engen nord for Djurslandsmotorvejen er beliggende i byzone fra før naturbeskyttelseslovens ikrafttræden, hvorfor beskyttelsesordningen kun gælder tilstandsændringer som følge af landbrugsdriften.

Ingen internationalt udpegede naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder) berøres af letbaneprojektets etape 1.

Bilag IV-arter

En række dyre- og plantearter er beskyttelseskrævende i henhold til EF habitatdirektivet. Det drejer sig om de arter, der er opført på direktivets bilag IV. Der forekommer følgende bilag IV-arter i projektområdet:

- Odder
- Flagermus

Der lever odder i Egå. Ådalen tjener både som levested og spredningskorridor for arten. Der er i letbaneprojektet taget hensyn til odderens fortsatte gode levede muligheder i Egådalen ved etableringen af dalbroen over Egådalen samt faunapassagen ved krydsningen af det nordlige tilløb til Egå.

Der forekommer med sikkerhed sydflagermus i projektområdet nord for Århus. De er observeret ved både Egå og ved Kirkestien syd for Lisbjerg og er formentlig almindelig i hele området. Der er desuden observeret andre arter, som dog ikke har kunnet artsbestemmes. De forskellige arter af flagermus stiller forskellige krav til omgivelserne, men fælles for dem er, at de har behov for raste- og ynglepladser samt behov for ledelinjer i landskabet, så de kan orientere sig. Kirkestien, der er flankeret af høje træer, fungerer som både rasteplads og ledelinje for flagermus. Træer og buske langs vandløb samt hegn i landskabet fungerer ligeledes som ledelinjer. Ved letbanens krydsning af ledelinjer, herunder især ledelinjerne ved Kirkestien og Lisbjerg Bæk, vil fældning af høje træer blive begrænset til et minimum, og der vil blive genplantet træer, når anlægsarbejdet er slut. Det forventes, at letbanen vil udgøre en risiko for trafikdrab af flagermus. Det gælder især de arter, der flyver i lav højde, så som vandflagermus og dværgflagermus.

Med de ovenfor beskrevne afværgeforanstaltninger, vurderes letbanens samlede permanente indvirkning på natur, dyre- og planteliv at være begrænset.

Anlægsfasen

Naturområder og barriereeffekter

I anlægsfasen vil der opstå midlertidige barriereeffekter for dyr i form af maskinstøj og mennesker, der færdes i spredningskorridorer. Anlægsarbejderne vil endvidere direkte berøre de to § 3-beskyttede naturområder ved henholdsvis Koldkær Bæk og nord for Djurslandsmotorvejen. Desuden vil anlægsarbejderne ske meget tæt ved yderligere to § 3-beskyttede områder, nemlig engarealer med vandhul ved Egå samt et rigkær i forbindelse med Kirkestien syd for Lisbjerg.

Der kan muligvis blive behov for midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med fundering af bropiller over Egådalen samt ved etablering af broforbindelsen over Lisbjerg Bæk. Det kan medføre en risiko for påvirkning af vandstand og vandføring i vandløbene samt dræning eller anden påvirkning af recipienter og naturområder. Umiddelbart vest for linjeføringen over Egå ligger der § 3-beskyttede engarealer med vandhul. Lidt nord for linjeføringen over Lisbjerg Bæk ligger der ligeledes § 3-beskyttede engarealer. Eventuel risiko for påvirkninger kan afhjælpes f.eks. ved spunsning omkring det område, hvor grundvandssænkning skal foretages. Det forventes, at kommunen vil stille krav om, at grundvandssænkninger skal gennemføres uden påvirkning af vandstand og -føring i de omkringliggende vandløb og naturområder.

Anlægsarbejderne skal tilrettelægges og gennemføres på en sådan måde, at de to direkte berørte § 3-områder bliver påvirket mindst muligt, og at § 3-områderne tæt ved letbanetracéet ikke påvirkes fysisk eller hydraulisk i anlægsfasen.

Bilag IV-arter

For at undgå forstyrrelser af odderens territorium skal det anlægsarbejde, der er mest kritisk i forhold til odderen, dvs. anlægsarbejdet allernærmest Egå, i videst muligt omfang begrænses til perioden 1. juli til 1. oktober. Derudover skal anlægsarbejderne tilrettelægges, så dyrene gradvist kan vænne sig til de midlertidige forstyrrelser. Vandløbsnære arealer, hvor bevoksninger giver odderen skjulemuligheder, må ikke beskadiges.

Påvirkningen af odderen vurderes at være større ved hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, end ved hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, idet der i forbindelse med anlæggelsen af dæmningen skal være en mere omfattende transport af materialer.

Ledelinjer for flagermus findes langs Egå, Kirkestien, tilløbet til Lisbjerg Bæk, Lisbjerg Bæk og sandsynligvis også ved Ellebæk. For at reducere forstyrrelsen af flagermus i anlægsfasen vil der blive gennemført en række generelle afværgeforanstaltninger:

- Der fældes udelukkende træer i forbindelse med anlægsarbejderne, som det er nødvendigt at fælde for etablering af letbanen. Øvrig træbeplantning bibeholdes. Træfældning søges gennemført i perioden september- oktober
- Arbejdsveje og øvrige arbejdsarealer placeres uden for bevoksninger
- Eventuelt arbejde om natten skal undgås i flagermusenes aktive periode fra medio marts til november

- Ved brug af sikkerhedsbelysning skal der anvendes lamper med gult lys (bølgelængde omkring ca. 580 nm), da disse praktisk taget ingen lokkevirkning har på insekter og dermed heller ikke på flagermus.

Kulturmiljøet

Driftsfasen

Letbanen forløber gennem den 100 m beskyttelseszone, der findes omkring Skt. Olufs Kirkegård. Letbanen vurderes ikke at påvirke oplevelsen af fortidsmindet. Etablering af letbanen inden for beskyttelseszonen kræver dog en dispensation fra Naturbeskyttelseslovens § 18.

Ved passage af Danmarks Radio og Journalisthøjskolen på Olof Palmes Allé vil det være nødvendigt at inddrage arealer på op til 5 m langs begge side af vejen, hvorved hele allé-beplantningen må fældes. Det anbefales, at allé-beplantningen retableres. Indgrebet vil påvirke bygningernes samspil med haveanlæg og omgivelser væsentligt indtil den retablerede allé-beplantning er vokset op.

I landskabet omkring Egå findes kulturspor efter vandmøller. Letbanens tracé vil gå gennem det eksisterende strøg af vandmøller langs åen, der dermed fragmenteres. Hovedforslaget vil desuden svække den kulturhistoriske betydning af den gamle vandmølle Røde Møllens placering, da linjeføringen passerer mindre end 100 meter vest for møllen. Påvirkningen vurderes dog at være mindre væsentlig, da der holdes en respektafstand til Røde Mølle.

Ved Skejby Kirke tangerer linjeføringen i alternativ 1 kirkebyggelinjen, hvor inden for der som udgangspunkt ikke må etableres høje bygninger eller anlæg. Da letbanen på denne strækning ligger på en dæmning, vil den delvist skærme for indsigten til kirken. Påvirkningen af kirkeindsigten og oplevelsen af Skejby Kirke og selve landsbyen i det omgivende landskab vurderes derfor at være større i alternativ 1 end i hovedforslaget, hvor letbanen passerer Skejby Kirke i en meget større afstand og desuden ligger i terræn-niveau. Alternativ 1 vil desuden påvirke Skejby landsbys bevaringsværdige bygninger, da letbanen passerer tæt forbi byen. Påvirkningen vurderes dog at være mindre betydende, da ingen bygninger berøres direkte.

Letbanens linjeføring krydser kirkeindsigtsområderne ved Skejby og Lisbjerg kirker, hvilket vil påvirke den visuelle oplevelse af de to kirker. Bl.a. vil kørestrømsmasterne forstyrre indsigten til kirkerne. Linjeføringen skal friholdes for beplantning i kirkeindsigtsområderne, så det åbne sammenhængende forløb og indsigten til kirkerne bevares.

Sporene efter landboreformens stjerneudskiftning er allerede i dag voldsomt påvirket af byudvikling, og der er i dag kun begrænsede spor tilbage. Letbanen vil krydse rester af stjerneudskiftningsmønsteret i form af levende hegn ved Lisbjerg og ved Kirkestien syd for Lisbjerg. Mønsteret vil ikke blive påvirket væsentligt af letbanen, idet mindst mulig beplantning vil blive fjernet ved

etablering af banen. Byudviklingen i Lisbjerg er i øvrigt udformet under hensyntagen til stjerneudstykningsplanen.

Linjeføringen krydser Kirkestien mellem Lisbjerg og Terp, hvilket nødvendiggør, at beplantningen langs Kirkestien skal fældes i en bredde, der svarer til letbanen. Da Kirkestien bibeholdes, vurderes den kulturhistoriske fortælleværdi, der knytter sig til stien, dog ikke at blive væsentligt påvirket.

Anlægsfasen

Inden anlægsarbejderne igangsættes vil Moesgård Museum vurdere, om der skal gennemføres arkæologiske forundersøgelser og/eller detailundersøgelser. Findes der under anlægsarbejderne ukendte grave, gravpladser, bopladser, ruiner eller andre fortidsminder eller fund, vil arbejdet blive standset, jf. reglerne i Museumsloven og anmeldt til Moesgård Museum.

Friluftsliv

Driftsfasen

Haveforeningen af 10. maj 1918, der ligger ved baneskråningen umiddelbart nord for Marselis Boulevard, må nedlægges permanent for at gøre plads til letbanen. Haveforeningen, der består af fem parceller, ligger på Banedanmarks arealer. Nedlæggelsen vil påvirke kolonihaveforeningens brugere væsentligt.

Letbanen vil fremme tilgængeligheden til de rekreative områder i det nordlige Århus, som f.eks. Vestereng, Egådalen og Lisbjerg Skov.

Alle cykelruter og cykelstier langs eksisterende veje opretholdes, herunder også cykelstier, der krydser linjeføringen. I forbindelse med anlæg af letbanen er der på strækningen fra Skejby til Lisbjerg planlagt etableret en ny cykelsti langs med letbanen. Den nye cykelsti vil forventeligt følge letbanen på en dalbro over Egådalen. Cykelstien vil være en klar forbedring af cykelruterne mellem Århus og Lisbjerg-området. Den nye cykelsti vurderes også at forbedre tilgængeligheden til de rekreative stier i og omkring Egådalen.

Letbanens hovedforslag skærer cykelruten "Ud på landet" ved Humlehusvej og ved Elstedvej. Cykelruten opretholdes, og skæringerne sikres eksempelvis med bomme. I alternativ 1 krydser letbanen Humlehusvej i en overføring og har derfor ingen betydning for cykelruten her.

Den rekreative vandresti "Sporet ved Skejby" omlægges i forbindelse med gennemførelse af lokalplan 850 "Herredsvejs tilslutning til Randersvej", og der forventes ikke at skulle ske yderligere permanente omlægningsarbejder ved etablering af letbanen. Letbanen vil dog krydse stien, og der skal derfor sikres adgang og færdsel på stien, således at adgangen til Koldkær Bæk og de rekreative interesser, der knytter sig til stien, ikke forringes.

De rekreative interesser, der knytter sig til området langs Egåen, vil ikke blive berørt direkte, da letbanen vil blive ført over Egådalen på en stor dalbro. Dette gælder også Nymølle og de aktiviteter, der knytter sig til den gamle vandmølle.

Dalbroen vil være synlig fra Haveforeningen Humlehaven, der ligger ca. 150 m øst for letbanen langs Egådalens sydlige skrænt.

Letbanen vil krydse Kirkestien i niveau syd for Lisbjerg. Hovedforslaget krydser Kirkestien i en afstand på 200 m fra landsbyens sydøstlige afgrænsning. Påvirkningen af stiens rekreative værdi, herunder muligheden for adgang til naturområdet syd for Kirkestien, vurderes at være mindre væsentlig, da stien beholdes, og der etableres passage over letbanen for fodgængere og cyklister.

Det grønne område langs Ellebæk umiddelbart vest for Lystrup By vil blive påvirket i begrænset omfang, da den eksisterende Grenaabane vil blive udvidet med et nyt spor på nordsiden af den eksisterende bane.

Anlægsfasen

Stort set al færdsel på cykel- og vandrestier samt veje kan opretholdes i anlægsfasen. Hvis der bliver behov for midlertidige spærringer, vil der blive etableret omkørsler med behørig skiltning.

Adgangen til dele af vandrestien "Sporet ved Skejby" vil blive reduceret i anlægsfasen i forbindelse med omlægning af stien.

Grundvand og geologi

Driftsfasen

Letbanen vil ikke udgøre nogen betydende risiko for grundvandsressourcerne i området. De primære grundvandsmagasiner i området er generelt godt beskyttet af tykke lerlag, og risikoen for forurening fra letbanen er minimal.

Driften af letbanen vurderes heller ikke at påvirke eksisterende vandindvinding i området.

Der vurderes ikke at være behov for permanent grundvandssænkning i forbindelse med drift af letbanen.

Under drift er der risiko for mindre oliedryp fra togsættene. Endvidere kan der forekomme mindre spild fra entreprenørmaskiner (f.eks. fra hydraulikslanger) i forbindelse med reparation af skinnenettet. Omfanget af udslip forventes dog at blive minimalt og i praksis uden betydning for grundvandsressourcerne.

Der vil antageligt blive anvendt ukrudtsmidler til at holde banelegemet fri for uønsket bevoksning. Det vil medføre en risiko for nedsivning til grundvandet, men ved almindeligt brug vurderes risikoen dog at være meget lille.

Følgende afværgeforanstaltninger vil yderligere reducere risikoen for grundvandsforurening:

- Letbanetog og entreprenørmaskiner vil blive regelmæssigt vedligeholdt med henblik på at forebygge brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp

- Brugen af ukrudtsmidler vil blive minimeret på ikke-kommunale arealer. På kommunale arealer må der i områder med særlige og almindelige drikkevandsinteresser ikke bruges ukrudtsmidler
- Blanding af ukrudtsmidler vil blive foretaget på steder, hvor der ikke er risiko for nedsivning til jord eller grundvand.

Der vil af driftsherren blive udarbejdet en beredskabsplan for hele letbane-strækningen, som skal følges ved større spildhændelser og ulykker, så spredning af en evt. forurening til jord og grundvand begrænses mest muligt. Beredskabsplanen vil foreligge, inden letbanen tages i drift.

Anlægsfasen

Midlertidig grundvandssenkning

Anlæg af letbanen vurderes generelt ikke at ville være i konflikt med væsentlige grundvandsinteresser, da letbanen overordnet følger det eksisterende landskabsterræn og stort set ikke skal etableres i afgravninger.

Ved større bygværker, som f.eks. dalbroen over Egådalen, broen over Parallelvejen og tilløb til Egå samt broen over Lisbjerg Bæk, kan det dog blive nødvendigt at gennemføre midlertidige sænkninger af grundvandet, hvor der skal udgraves fundamenter til brokonstruktioner. Umiddelbart vurderes det ikke nødvendigt med en sænkning af dybereliggende grundvand, mens det er sandsynligt, at der skal ske oppumpning/bortledning af terrænnært grundvand. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkeligt datagrundlag til endeligt at vurdere, om grundvandssenkning vil være nødvendig, herunder omfanget af disse og eventuelle påvirkninger af miljøet. Det er derfor nødvendigt, at der i den videre detailprojektering gennemføres en hydrogeologisk undersøgelse til afklaring af dette, herunder hvilke afhjælpende foranstaltninger, der skal gennemføres for at sikre, at grundvandet og de nærliggende vandløb og naturområder ikke påvirkes negativt.

Midlertidig grundvandssenkning vil desuden sandsynligvis komme på tale ved Århus H, hvor grundvandet ligger tæt på terræn. På banearealerne ved Århus H er der påvist forureninger af både jord og grundvand. En eventuel grundvandssenkning i dette område vil kunne medføre risiko for spredning af disse forureninger. Der skal derfor i den videre detailprojektering gennemføres forureningsundersøgelser i områder, hvor der er risiko for spredning af forureninger, med henblik på at vurdere risikoen nærmere. Undersøgelserne skal desuden afdække hvilke afværgeforanstaltninger, der skal gennemføres for at undgå eventuel spredning af forurening.

Eventuelle grundvandssenkninger, hvor der skal oppumpes store mængder vand, eller hvor der er risiko for skader på bygninger og/eller anlæg, skal godkendes i henhold til Vandforsyningsloven. Ligeledes skal afledning af det oppumpede vand til det offentlige spildevandssystem eller til eksempelvis vandløb godkendes efter miljøbeskyttelsesloven. Dette gælder også ved oppumpning af eventuel forurenede grundvand.

I fald der skal oppumpes og afledes grundvand forventes det, at der stilles krav om, at grundvandssenkninger sker på en sådan måde, at drikkevandsforsynin-

ger og grundvandsressourcen ikke påvirkes, og uden påvirkning af vandstand og vandføring i de omkringliggende vandløb og naturområder.

Spild

Under anlægsarbejdet er der risiko for, at der kan forekomme spildhændelser med olieprodukter. Erfaringer fra lignede anlægsarbejder viser, at den største kilde til olieforurening i jorden er entreprenørens uhensigtsmæssige omgang med mobile olietanke og tankning fra disse. Ligeledes vil områder, hvor entreprenørmaskiner, lastbiler mv. står parkeret i længere tid, ofte blive forurenede med olie i større eller mindre grad.

Generelt er grundvandet i området godt beskyttet af tykke lerlag på 15-30 m. Grundvandsspejlet ligger 5-20 m under terræn og er under tryk, hvilket betyder at de vigtige grundvandsmagasiner flere steder ligger endnu dybere. I to områder ved henholdsvis Lisbjerg Vest og Lisbjerg Bæk er det beskyttende lerlag under 15 m tykt. Disse områder er derfor mere sårbare over for nedsvivning af forurenende stoffer.

Under anlægsarbejdet etableres en række midlertidige arbejdspladser og skurbyer. På bystrækningen fra Åhavevej via Århus H til Skejby etableres disse på eksisterende baneterræn eller eksisterende parkeringspladser langs letbanen. Her vurderes der generelt ikke at være risiko for grundvandsressourcen. Det vil dog blive sikret, at der på arbejdspladserne ikke vil være risiko for spild til det offentlige kloaksystem eller til eksempelvis vandløb.

I det åbne land på strækningen fra Skejby via Lisbjerg til Lystrup skal der etableres midlertidige arbejdspladser ved alle broanlæg, hvilket vil sige ved Humlehusvej, Gl. Søftenvej, Parallelvej, Randersvej (syd for Lisbjerg), Lisbjerg Bæk samt Elstedvej. Arbejdspladserne er, med undtagelse af den ved Humlehusvej, placeret i områder med særlige drikkevandsinteresser. Arbejdspladsen ved Humlehusvej ligger i et område med drikkevandsinteresser.

Ved Lisbjerg Bæk, hvor det beskyttende lerlag er begrænset, skal det sikres, at der ikke håndteres flydende farlige stoffer og materialer, herunder affald og brændstof, der kan udgøre en risiko for grundvandet. Det anbefales, at dette i stedet kan ske på det nærliggende arbejdsareal ved Elstedvej eller Randersvej, hvor lerlaget er større. Ingen andre arbejdspladser er placeret tæt ved sårbare områder.

Forurening af grundvandsressourcen med olie og kemikalier under anlægsfasen søges undgået ved:

- Så vidt muligt at etablere arbejdspladser og skurbyer i områder, der er mindst sårbare. Hvor dette ikke er muligt, bør der så vidt muligt etableres tæt fast belægning uden afløb og med mulighed for opsamling af eventuelle spild.
- At sikre en god indretning på arbejdspladser, således at tanke placeres uden for de mest befærdede områder af arbejdspladserne.
- At flytning af tanke begrænses mest muligt.

- At sikre en regelmæssig vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på forebyggelse af brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp.

Overfladevand

Driftsfasen

Letbanen krydser følgende vandløb:

- Århus Å
- Egå
- Tilløb til Egå fra nord
- Rørlagt tilløb til Lisbjerg Bæk
- Lisbjerg Bæk
- Bueris Bæk
- Ellebæk.

Der vil kun være befæstet areal med udledning af vand på dalbroen ved letbanens krydsning af Egå. Dalbroen har et samlet befæstet areal på omtrent 0,5 ha. Af hensyn til Egå bør vand fra broen udledes gennem forsinkelsesbassin, hvilket kræver etablering af to mindre bassiner, et på nordsiden og et på sydsiden af Egå. Da vandmængderne er relativt begrænsede, anbefales det at undersøge mulighederne for at aflede vandet sammen med vand fra eksempelvis omkringliggende veje.

På bystrækninger, hvor letbanen etableres i eksisterende vej, afledes vand fra letbanen via det eksisterende system for afledning af vejvand.

Virkningerne på overfladevand i driftsfasen vurderes at være ubetydelige.

Anlægsfasen

Grundvandssænkninger kan påvirke vandstand og vandføring i omkringliggende vandløb, vandhuller og våde engarealer. Midlertidige grundvandssænkninger i anlægsfasen kan komme på tale visse steder, herunder især ved fundering af dalbroen over Egå, broen over Parallelvejen og broen over Lisbjerg Bæk. Umiddelbart vurderes det ikke nødvendigt med en sænkning af dybereliggende grundvand, mens det er sandsynligt, at der skal ske oppumpning/bortledning af terrænnært grundvand. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkeligt datagrundlag til endeligt at vurdere, om grundvandssænkning vil være nødvendig. Der skal derfor i den videre detailprojektering gennemføres en hydrogeologisk undersøgelse for at afklare disse forhold. Ved eventuelle grundvandsænkninger forventes det, at der stilles krav om, at grundvandssænkninger skal gennemføres uden påvirkning af vandstand og vandføring i de omkringliggende vandløb og naturområder.

Ved eventuelle grundvandssænkninger på baneterrænet ved Århus H skal der afledes oppumpet grundvand fra forurenede arealer. Ud fra analyser af grundvands forureningsgrad tages stilling til, om vandet kan ledes i et regnvandssystem med udledning til havnen, eller om vandet skal ledes til offentligt spildevandssystem. Dette vil blive fastlagt i en udledningstilladelse.

Ved krydsning af vandløb vil der i anlægsfasen kunne opstå behov for etablering af midlertidige forlægninger af vandløbene, dog ikke af Egå og dets åbne tilløb fra nord, hvor letbanen overføres på hhv. en dalbro og en bro. Århus Å skal ikke omlægges.

Ved forlægninger af krydsende vandløb må der påregnes en stigning i vandløbets sedimenttransport på grund af bund- og brinkerrosion på de nyanlagte vandløbsstrækninger, hvilket vil være til skade for de fysiske forhold på de nedstrøms strækninger i vandløbssystemet. Der etableres sandfang på udsatte steder, hvorved det eroderede materiale bundfældes på dertil egnede lokaliteter. Fra sandfangene kan der ske en regelmæssig og kontrolleret opgravning og tømning. Det kan ikke på forhånd vurderes, hvor sandfangene skal placeres. I anlægsfasen vil tilstanden af vandløbssystemet blive overvåget, og lokaliteter til placering af midlertidige sandfang udvalgt.

I muligt omfang vil erosionen af vandløbenes brinker blive minimeret ved udlægning af geotekstil eller lignende foranstaltninger.

Samlet set vurderes der at være tale om en lav grad af forstyrrelse og dermed en ubetydelig påvirkning af vandløbene, når det forudsættes, at de beskrevne afværgeforanstaltninger gennemføres.

Råstoffer

Driftsfasen

I forbindelse med almindelig drift og vedligehold af letbanen og dens tekniske installationer vil der løbende være et materialeforbrug ved udskiftning af dele til anlægget såsom skinner, kørestrømsmaster, kabler, komponenter til sikringsanlæg mv. Materialeforbruget i driftsfasen forventes at blive begrænset.

Anlægsfasen

Anlæg af letbanen indebærer et materialeforbrug af sand, grus, sten, asfalt, stål, beton, skærver samt i mindre grad andre materialer og kemiske stoffer og produkter.

Samlet set er der tale om et forholdsvis lavt forbrug af sand, grus og sten. Skærver fra eksisterende banestrækninger forventes rensat og genanvendt i projektet.

Der kan blive tale om anvendelse af visse potentielt forurenende stoffer, men udgangspunktet er, at de anvendte materialer og kemiske stoffer og produkter ikke må udgøre en risiko for jord- og grundvandsforurening.

Affald og forurenede jord

Driftsfasen

Når spor og andre tekniske installationer skal udskiftes i forbindelse med det almindelige vedligehold vil der blive produceret affald. Herudover vil der i

forbindelse med driften blive produceret dagrenovationslignende affald fra letbanens passagerer.

Der vil være tale om affaldsmængder i mindre omfang og uden væsentlig betydning for miljøet. Affaldet vil blive håndteret efter gældende regler.

Anlægsfasen

Affald

Der vil blive produceret affald i anlægsfasen i forbindelse med fjernelse af eksisterende vej-, bro- og jernbanekonstruktioner. Det skønnes, at der vil blive opbrudt omkring 15.000 tons asfalt og omkring 1.700 tons beton. Såvel asfalt som beton afleveres til genanvendelse.

Anlægsarbejderne vil desuden medføre mindre mængder af en række forskellige affaldstyper, som f.eks. olie- og kemikalieaffald, træ fra forskalling, emballage, forbrændingseget affald, dagrenovation fra mandskabsbygninger mm.

Affald i anlægsfasen vil blive håndteret efter gældende regler.

Forurenet jord

Letbanen vil flere steder skære gennem områder, hvor der er konstateret jord og grundvandsforurening, og områder, hvor der muligvis kan forekomme jordforurening. Der er kendte og velgennemprøvede procedurer for håndtering af jordforurening, og håndteringen vil ske i henhold til bestemmelserne i Jordforureningsloven og Jordflytningsbekendtgørelsen.

Det må dog forventes, at der inden igangsætning af anlægsarbejderne skal gennemføres forureningsundersøgelser på udvalgte arealer for at afdække omfang og art af forureninger. På baggrund heraf udarbejdes en mere detaljeret plan for jordhåndteringen.

Luft og klima

Driftsfasen

Udslippet af luftforurenende stoffer fra den kollektive trafik i Århus-området vil være stort set det samme med og uden letbanen, og der vil næppe kunne registreres målelige forandringer i luftkvaliteten i Århus-området som følge af letbanen. Der vil samlet ske en reduktion i udledningerne fra tog og busser, mens udledningen fra letbanen øges i forhold til driften af Grenaabanen og Odderbanen. Dette skyldes dog, at letbanen jo netop tager en del passagerer fra tog og busser.

Letbanens virkning er således som udgangspunkt neutral i forhold til både luftkvalitet og påvirkning af klimaet. Letbanens etablering vil dog for et enkelt luftforurenende stof, svovldioxid (SO₂), medføre øget udledning. Det skyldes, at letbanen er el-drevet, og at el-fremstillingen giver anledning til lidt større udledninger fra kulfyring på kraftværker, end der ellers ville blive udledt fra anvendelse af svovlfattig diesel i den kollektive trafik.

Såfremt f.eks. letbanen mellem Århus H og Tranbjerg også elektrificeres vil, der ske en ikke uvæsentlig reduktion i letbanens samlede CO₂-udledning.

For så vidt angår påvirkningen af klimaet vil letbanens etape 1 medføre, at udledningen af CO₂ reduceres med ca. 4.300 tons pr. år som følge af delvis eldrift og reduceret bilkørsel. En forholdsvis lille reduktion i forhold til den samlede CO₂-udledning i Århus-området, men da det forventes, at el i fremtiden i stigende grad vil blive produceret ved CO₂-neutrale metoder, vil letbanen, der er eldrevet fra Århus H til Lystrup, udgøre et bedre potentiale for fremtidig reduktion i CO₂-udledningerne end dieseldrevne busser.

Da der køres med elektriske togsæt, kan hele letbanen i princippet elektrificeres, hvis det prioriteres at bruge de nødvendige økonomiske ressourcer. Der er derfor et betydeligt potentiale for CO₂ neutral kollektiv trafik. Dette er søgt be-lyst ved at vurdere konsekvenserne af yderligere elektrificering mellem Århus H og Tranbjerg, hvor trafikken er relativt intensiv.

Letbanens potentiale for CO₂-neutral kollektiv trafik vil med etablering af etape 1 ligge i størrelsesordenen 1-5 % af bidraget fra den kollektive trafik i Århus-området og ca. 0,5-2 % af den samlede CO₂-udledning i Århus Kommune, afhængig af om driften er baseret på grøn strøm, og om der indgår elektrificering af strækningen mellem Århus H og Tranbjerg.

Anlægsfasen

De forskellige anlægsarbejder som større jordarbejdet og kørsel med entreprenørmaskiner kan påvirke luftkvaliteten i nærområdet.

Anlægsarbejderne vil kunne give gener først og fremmest i form af støv. I by-området vil der ved anlægsarbejderne flere steder være en relativ kort afstand til beboelser, flere steder under 50 meter. Her vil der være størst risiko for, at der kan påføres omgivelserne gener i form af f.eks. støv, men disse gener kan afhjælpes eksempelvis ved fejning og vanding. På strækningen fra Skejby til Lisbjerg og Lystrup er der kun relativt få boliger i nærheden af anlægsarbejderne, og her forventes ikke væsentlige gener for naboer til anlægsarbejderne.

Den trafik, der genereres som følge af anlægsarbejderne, vil være relativ lille sammenholdt med den eksisterende biltrafik i området og vurderes ikke at ville kunne give anledning til væsentlige ændringer i luftkvaliteten.

Lys

Driftsfasen

På strækningen fra Århus H til Olof Palmes Allé etableres letbanen primært i eller tæt ved eksisterende veje, der i forvejen er oplyst med gadelygter. Ved standsningssteder vil der blive opsat ekstra belysning til oplysning af perronen. Lys fra selve toget vil kun udgøre en meget lille del af den samlede lyspåvirkning, der primært stammer fra biler og gadebelysning i området.

I området nord for Olof Palmes Allé til Lisbjerg og Lystrup føres letbanen igennem områder, der i dag er mere diffust påvirket af lys fra vejbelysning og lys fra drivhuse samt fra Århus By. Bortset fra standsningsstederne og dalbroen over Egådalen vil banen ikke blive etableret med belysning på denne strækning. Lyspåvirkning af miljøet fra letbanen vurderes kun at medvirke til en beskedent forøgelse af lysforureningen.

Mange pattedyr er aktive i de mørke timer, og hvis de krydser letbanen, kan der være risiko for blænding og kollision. Til minimering af denne konflikt vil der på de strækninger, hvor faunaen især må forventes at krydse linjeføringen, blive etableret hegn og faunapassager. Kollisioner med dyr om natten er mest et sikkerhedsmæssigt problem, og de forventes ikke at udgøre en trussel imod bestandsstørrelserne.

Lys kan virke generende på friluftslivet, idet det fratager folk oplevelsen af uberørt natur og kan virke forstyrrende for visse aktiviteter som f.eks. stjernekigning. Letbanen etableres dog i et område, der i forvejen er stærkt påvirket af lys. På de strækninger, hvor letbanen føres gennem det åbne land, er der desuden planlagt en massiv byvækst.

Ved krydsningen af Egådalen skal der etableres dæmningsanlæg og dalbro, der kan give anledning til skyggepåvirkninger. Dæmninger og dalbro er dog relativt lave bygningsværker, hvorfor det vurderes, at disse ikke vil give anledning til skyggepåvirkninger af væsentlig betydning.

Anlægsfasen

I forbindelse med anlægsarbejder vil der efter behov blive opsat midlertidige lysmaster/projektører. Lysmaster/projektører kan rettes og/eller afskærmes således, at disse midlertidige aktiviteter ikke vil give væsentlige gener for omgivelserne. Der forventes generelt ikke behov for natarbejde, bortset fra i særlige tilfælde ved f.eks. krydsning af befærdede veje og lignende. Ved eventuelt natarbejde i områder, hvor der er flagermus, skal der i flagermusenes aktive periode fra medio marts til november anvendes lamper med gult lys, da dette næsten ingen lokkevirkning har på insekter og dermed heller ikke på flagermus. Der vurderes herudover ikke at være behov for afværgeforanstaltninger mod lysforurening i anlægsfasen.

Samlet set vurderes der at være tale om en uvæsentlig påvirkning af miljøet.

Støj og vibrationer

Driftsfasen

Støj

Støjbelastningen fra letbanen mellem Århus H og Lystrup vil ligge væsentligt under Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj. Der skønnes ikke at blive behov for støjafskærmning af letbanen.

Der er kun ganske få vejstrækninger, hvor trafikken øges, og dette vil alle steder give en ubetydende forøgelse af støjen. Tilsvarende vil reduktionerne i

trafikken ikke give nogen registrerbar reduktion af støjen fra trafikken. I byen vil letbanen erstatte busser, som støjer mere end letbanen.

Langs de nye strækninger i det åbne land vil der være tale om en ny type støj, og selv om den overholder de gældende grænser, må en vis tilvænningsperiode forventes. Langs Grenaa- og Odderbanerne vil der ved indsættelse af letbanetog ske et væsentligt fald i støjbelastningen, idet letbanetogene støjer væsentligt mindre end de eksisterende dieseltog.

I forbindelse med letbanen skal der etableres et depot og værksted på Århus H. Depotet vil blive placeret i et område i den nordlige side af baneterrænet vest for Ringgadebroen. Det vil være muligt at indrette og drive depotet/værkstedet på det pågældende sted uden at påføre beboelser et støjbidrag, der overstiger de vejledende støjgrænser.

Vibrationer

Der forventes ikke problemer med vibrationer i forbindelse med drift af letbanen.

Anlægsfasen

Støj

Anvendelse af entreprenørmaskiner og transport af materialer til og fra byggepladser kan give anledning til støj i anlægsfasen. Støj fra transport af materialer til og fra arbejdspladserne vurderes at være forsvindende lille i forhold til støj fra den øvrige vejtrafik.

Entreprenørmaskiner kan derimod give anledning til støj, der i perioder vil overstige Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser. Der kan derfor konkret blive behov for etablering af afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af midlertidig afskærmning, begrænsninger i aktivitetsniveau eller begrænsninger i hvilke anlægsaktiviteter, der kan foregå uden for dagperioden. Anlægsarbejderne vil foregå over længere tid, typisk op til 1 år for deletaperne i byområderne. Det skal understreges, at der ikke vil være kontinuerligt høje støjbelastninger for den enkelte bolig i hele perioden, idet anlægsarbejdet vil foregå som en fremadskridende proces, og idet kun nogle af anlægsaktiviteterne vil være særligt støjende.

Naboer til anlægsområderne bør orienteres om særligt støjende aktiviteter samt på hvilke tidspunkter, disse vil foregå.

Århus Kommune stiller ikke umiddelbart krav til den maksimale støjbelastning i dagtimerne. Det må forventes, at det ved anlægsarbejder i de bynære områder kun i meget begrænset omfang vil være muligt at udføre støjende anlægsarbejder uden for dagperioden på hverdage, med mindre specielle forhold nødvendiggør en dispensation fra kommunen.

I landområderne er der sædvanligvis længere til boliger og anden støjfølsom arealanvendelse. Her forventes ingen overskridelser af de vejledende støjgrænser i anlægsfasen.

Vibrationer

De anlægsaktiviteter, der primært kan give anledning til vibrationer under anlægsarbejdet, hidrører fra afgravning samt for udjævning og eventuelt komprimering af nyt underlagsmateriale.

Det endelige valg af maskiner og arbejdsmetoder skal foretages med henblik på, at de gældende grænseværdier for vibrationsbelastningen overholdes. Såfremt anlægsarbejdets vibrationsniveau i de omkringliggende bygninger overstiger grænseværdierne for komfortvibrationer, stoppes arbejdet, og vibrationsniveauet søges nedbragt, før anlægsaktiviteten igangsættes igen.

Der kan konkret blive behov for etablering af afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af midlertidig afskærmning, begrænsninger i aktivitetsniveau eller begrænsninger i hvilke anlægsaktiviteter, der kan foregå uden for dagperioden. Naboer til anlægsområderne bør orienteres om aktiviteter, der kan frembringe vibrationer, samt på hvilke tidspunkter, disse vil foregå.

Befolkning, sikkerhed og sundhed

Driftsfasen

Etablering af letbanen vil kunne medføre en række miljøeffekter, som kan påvirke befolkningen, herunder menneskers sikkerhed og sundhed. De miljøeffekter, der vurderes at have størst betydning, er:

- Mobilitet og fremkommelighed
- Tilgængelighed
- Trafiksikkerhed og barriereeffekt
- Støj og vibrationer
- Luftforurening.

Luftforurening, støj og vibrationer er omtalt ovenstående og omtales ikke yderligere her.

Fremkommelighed og mobilitet

Ved at etablere letbanen med standsningssted på Århus H øges fremkommeligheden for de passagerer, der anvender regional og fjern tog som transportmiddel til og fra Århus.

Med letbanen vil et større antal beboere få adgang til et højklasset transportsystem med højere rejsehastighed end på den traditionelle busdrift. Letbanen får ligeledes forbindelse til alle tog via Århus H. Med letbanen vil man desuden nedsætte rejsetiden mellem Århus Syd og Århus Nord, hvilket vil være en gevinst for bl.a. pendlere. Samlet set vurderes etableringen af letbanen dermed at være et samfundsmæssigt gode.

Tilgængelighed

Der er hensigten at der skal være en god tilgængelighed til letbanen for alle typer passagerer, herunder gangbesværende og mennesker med handicap. Det vil ligeledes være muligt at medbringe cykler og barnevogne.

Perronhøjden tilpasses letbanen på en sådan måde, at det skaber gode muligheder for en komfortabel ind- og udstigning, herunder også for kørestolsbrugere, folk med barnevogne og bevægelseshæmmede. Der kan dog blive tale om en niveauforskel mellem perron og letbanen, der medfører, at ind- og udstigning for en del af disse brugere ikke kan ske ved egen hjælp. I disse tilfælde vil togtørreren ved henvendelse yde den fornødne hjælp, ligesom det i dag er tilfældet på S-tognet i Hovedstadsområdet.

Det vil være muligt at medbringe cykler med letbanen, hvilket vil understøtte muligheden for kombinationsrejser. Der kan dog være begrænsninger for medtagning af cykler i f.eks. myldretiden, som det også er tilfældet på S-tognet i Hovedstadsområdet.

Trafiksikkerhed og barriereeffekt

Alt efter om kørslen med letbanetog sker i eksisterende vejstruktur eller eget forløb, vil der kunne opstå forskellige sikkerhedsmæssige hændelser. Generelt ønskes der ikke afskærmning af letbanen i form af hegn, hvilket betyder, at der skal benyttes andre tiltag til at sikre adskillelse mellem fortov/cykelsti/kørebaner og letbanen.

Det mest effektive tiltag for at hindre eller begrænse skaderne i forbindelse med personpåkørsler er, at hastigheden tilpasses de lokale forhold. Det skal vurderes, om den tilladte hastighed skal være den samme i hele driftsperioden (driftsdøgn), eller om der skal ske hastighedsnedsættelser i udvalgte tidsrum. Eventuelle hastighedsnedsættelser vil dog samtidig øge rejsetiden.

På strækningen Århus H - Nørreport fjernes det trådhegn, der i dag giver en barriereeffekt i forhold til passage mellem byen og havnen. I fremtiden vil det blive muligt at komme fra byen til havnen på hele strækningen mellem Mindet og Nørreport. Fjernelsen af den eksisterende barriere skaber samtidig meget bedre fysisk sammenhæng mellem bymidten og havnen og åbner derved mulighed for at udnytte havnearealerne på en anden måde end i dag. Letbanens hastighed må på denne strækning reduceres betydeligt i forhold til den nuværende jernbanetrafik for at opnå en bedre trafiksikkerhed i dette område.

På perroner, hvor der er risiko for, at passagerer kan komme til at træde ud på kørebanen, vil der blive opsat læskærm eller hegn. Denne foranstaltning sikrer samtidigt, at gående ikke inviteres til at krydse vejen midt på perronen, men bruger den "officielle" adgang, der typisk vil være i den ene ende af perron (oftest ved et signalreguleret kryds/fodgængerfelt).

I det åbne land og de steder, hvor der i dag ikke er eksisterende jernbaner, vil letbanen blive anlagt i eget forløb. Krydsninger med veje, på nær Søftenvej, Djurslandsmotorvejen og Paralleelvejen, vil i hovedforslaget være i niveau.

Heller ikke i det åbne land etableres banehegn langs letbanen, men en hegning på strækninger ved bebyggelser bør overvejes nærmere.

Elsikkerhed

Ved etablering af køreledningsanlægget skal valg af mastetype/materialer overvejes. Masterne skal udføres således, at det umiddelbart ikke er muligt at kravle op ad/i disse og dermed komme for tæt på de strømførende dele af konstruktionen.

Ved nedfald/nedrivning af en køreledning vil der ikke nødvendigvis ske en jordslutning og derved udkobling af spændingen. Dette forudsætter, at ledningen rammer skinnerne eller anden jordet metalkonstruktion. Jording af køreledningsmasterne vil dog give en øget personsikkerhed.

Det skal sikres, at der i forbindelse med eventuelle ulykker eller uheld med letbanen eller i nærheden af denne, er mulighed for at få udkoblet strømmen til letbanen via opkald til letbanens driftscentral eller til alarmcentralen inden en redningsaktion.

Anlægsfasen

Påvirkninger af befolkningen i anlægsfasen vil omfatte fremkommelighed, trafikikkerhed, barriereeffekt og sundhed. Årsagen til påvirkningerne vil primært hidrøre fra arbejdskørsel, eventuelle trafikomlægninger og fra støj, vibrationer samt luftforurening fra anlægsarbejderne.

Det vurderes, at de trafikikkerhedsmæssige risici og barriereeffekter vil være størst på den del af linjeføringen, der ligger i bymæssig bebyggelse, hvor pendlere og naboer vil blive påvirket væsentligt. Anlægsarbejderne vil i høj grad foregå i den eksisterende vejstruktur, hvor der færdes mange bilister, cyklister og fodgængere.

Arbejdspladsområderne vil i anlægsfasen være afspærret for uvedkommende færdsel og vurderes dermed ikke i sig selv at udgøre trafikikkerhedsmæssige risici. Anlægsarbejderne, herunder materiel, maskiner mm. kan dog medføre dårligere oversigtforhold for den øvrige trafik, især omkring eksisterende vejkryds, og medføre konfliktsituationer, der kan reducere trafikikkerheden. Dette vil blive afhjulpet ved f.eks. at indføre midlertidige hastighedsnedsættelser på udvalgte strækninger.

Muligheden for at krydse de eksisterende veje på bystrækningen er allerede i dag meget begrænset på grund af stor trafikbelastning. Krydsning af veje som f.eks. Randersvej er derfor næsten udelukkende begrænset til de signalregulerede kryds. Anlægsarbejder for letbanen vurderes derfor ikke at bidrage væsentligt til en forøgelse af den eksisterende barriereeffekt.

Der kan opstå problemer med fremkommeligheden specielt for cyklister og fodgængere, såfremt der bliver behov for midlertidig spærring af signalregulerede kryds på tværs af letbanens linjeføring. Fremkommeligheden for biler og især busser vil blive reduceret i anlægsfasen, dels som følge af arealinddragelse af de eksisterende veje, dels ved eventuelle hastighedsnedsættelser. F.eks. indrages de to midterste kørespor på Randersvej til letbanen, og busbanerne overgår formentlig til almindelige kørespor, samtidig med at den fulde bustrafik skal opretholdes, hvilket medfører, at trafikbelastningen - især i

spidsbelastningstimen - vil påvirke fremkommeligheden, og der må forventes at kunne opstå kapacitetsproblemer.

I det åbne land krydser letbanen enkelte veje bl.a. Randersvej og Elstedvej. Her vil der være behov for f.eks. signalregulering eller eventuelle midlertidige lukninger af vejen under anlægsarbejdet.

Afledte socioøkonomiske konsekvenser

Driftsfasen

Etablering af letbanen vil uden tvivl bidrage til en lettere og hurtigere transport for de rejsende i den kollektive trafik, hvorfor den helt overordnet må anses som et samfundsmæssigt gode både for befolkning i og omkring Århus og for erhvervslivet, herunder især erhvervslivet i Århus Nord.

Letbanen vil sandsynligvis være attraktiv for rejsende til Skejby Sygehus pga. hyppige afgange. I forhold til det øvrige erhvervsliv er effekten af letbanen sandsynligvis forholdsvis begrænset, da letbanen jf. trafikberegningerne ikke vil flytte markant rundt på befolkningens transportvaner.

Letbanen vurderes at få en positiv virkning for beboere i de fremtidige byudviklingsområder omkring Lisbjerg og Elev, hvor indbyggertallet forventes at stige markant i de næste årtier.

Der vil ske permanent arealinddragelse langs linjeføringen. En stor del af arealinddragelsen sker ved inddragelse af eksisterende vejareal, mens der i det åbne land fra Skejby til Lystrup vil ske arealinddragelse ved ekspropriation. Ekspropriationer vil påvirke den enkelte lodsejer mere eller mindre. De berørte lods ejere vil blive økonomisk kompenseret i forbindelse med ekspropriationerne.

Ud fra et socioøkonomisk synspunkt kan letbanen have en betydelig herlighedsværdi for Århus og omegnskommunerne, hvis letbanen markedsføres på en hensigtsmæssig måde.

Anlægsfasen

Anlægsarbejderne vil medføre gener i forhold til passage og fremkommelighed på veje og ved adgang til boliger og butikker. Vejadgangen i byområdet og adgangen til alle boliger, kontorer og butikker vil dog være mulig i hele anlægsfasen. På baggrund heraf vurderes påvirkningerne at være relativt begrænsede og ikke at have en afsmittende effekt på de socioøkonomiske forhold.

På strækningen Århus H - Nørreport kan det blive nødvendigt at gennemføre midlertidige eller endda sporspærringer med en varighed på 2-3 måneder på den eksisterende Grenaabane. Længerevarende sporspærringer vil påvirke banens passagerer, men ved indsætning af busser vurderes generne at være begrænset. Det skal dog tilstræbes, at eventuelle sporspærringer af den eksisterende Grenaabane begrænses mest muligt, således at generne minimeres mest muligt.

Der vil ske midlertidig arealinddragelse langs linjeføringen til brug for arbejdsveje og arbejdspladser for oplag af materiel mv. En stor del af arealinddragelsen vil ske ved inddragelse af eksisterende vejareal, mens der i det åbne land fra Skejby til Lystrup vil ske arealinddragelse ved midlertidig ekspropriation.

Da de midlertidigt eksproprierede arealer leveres tilbage til lodsejeren efter etablering af letbanen, og da de vil blive økonomisk kompenseret for ekspropriationen, vurderes påvirkningen at være begrænset.

2 Indledning

2.1 Letbanens etape 1

I Århus-området har der gennem længere tid været fokus på at opprioritere den kollektive trafik. Det skyldes især en stigende belastning af hele trafiksystemet og en kraftig byudvikling i Østjylland.

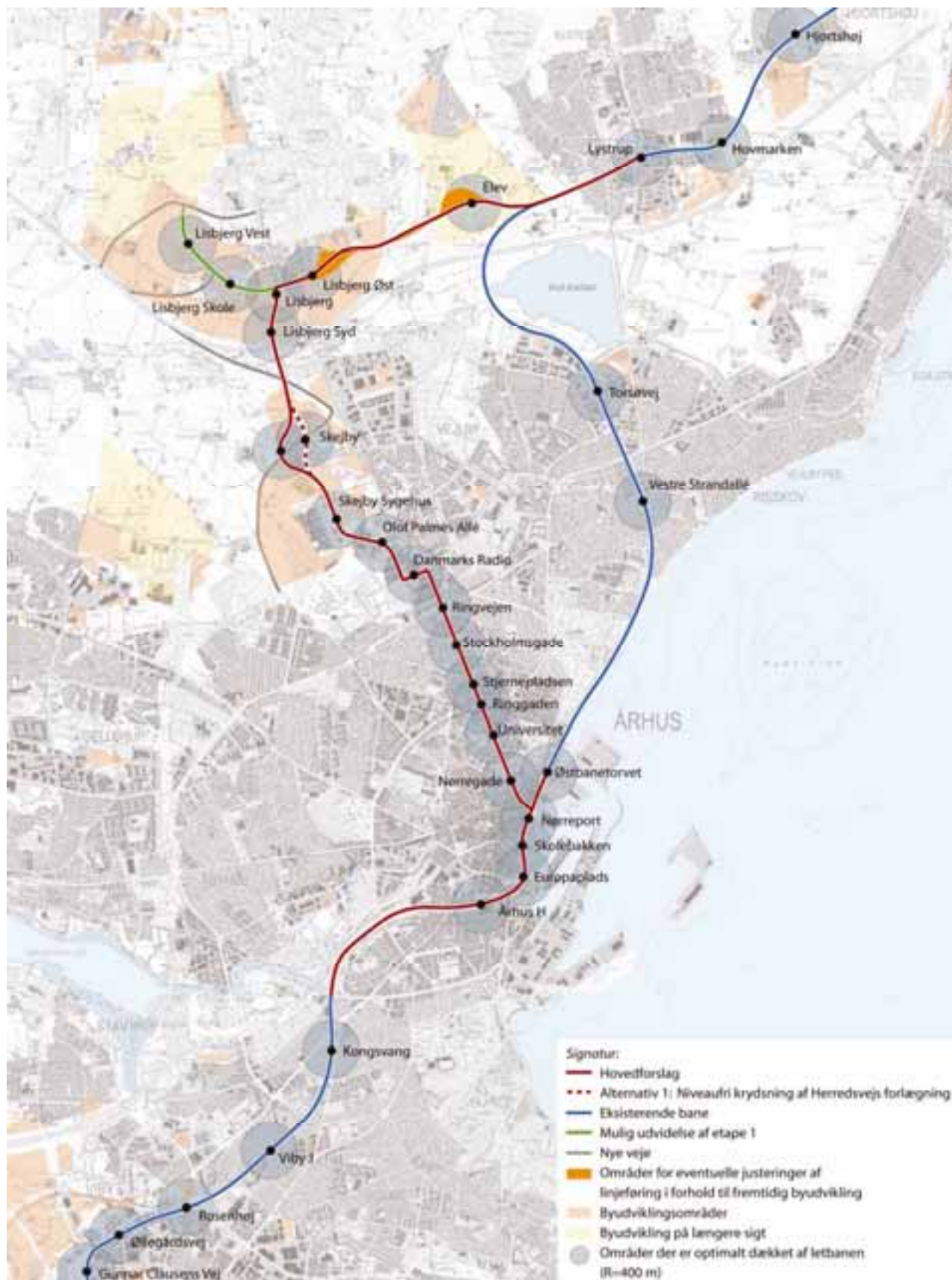
Grundtanken bag letbanens etape 1 er at tage afsæt i Århus-områdets to nuværende nærbaner, Odderbanen og Grenaa-banen, og sammenbinde de to baner med en ca. 12 km ny letbanestrækning fra Nørreport i Århus via Skejby og Lisbjerg til Lystrup. Den nye strækning vil give mulighed for at komme fra de to nærbaner direkte til Århus N og dermed for letbanebetjening i en af Århus-områdets mest intensive transportkorridorer.

Letbanens etape 1 omfatter:

- Indsættelse af letbanetog på de to eksisterende banestrækninger fra hhv. Århus H til Odder og fra Århus H til Grenaa
- Anlæg af en ny dobbeltsporet letbane fra Århus H til Lystrup
- Etablering af nyt depot/værksted på Århus H
- Ombygning på Århus H
- Kort strækning i Lisbjerg Vest.

Hovedforslaget for letbanens etape 1 forløber i Banegraven fra Åhavevej til Århus H, videre langs havnen i Århus Midtby og derefter mod nord ad Randersvej, forbi Århus Universitet, via Skejby Sygehus og videre i eget tracé til Lisbjerg, se Figur 2-1. Fra Lisbjerg føres tracéet videre mod øst gennem et nyt byudviklingsområde ved Elev og kobles sammen med Grenaa-banen i Lystrup. Der sker desuden en sammenkobling med Odderbanen på Århus H, hvor letbanen føres ad spor 1 og et nyt spor 0.

Der vil blive anvendt togsæt, der kan køre på kombineret el- og dieseldrift. Når letbanen kører på de nye strækninger i byområde, vil togene køre på el via køreledninger, mens der vil blive anvendt dieseldrift på de eksisterende jernbaner til Odder og Grenaa. Letbanen vil således ikke medføre lokal luftforurening på strækningen fra Århus H via Skejby til Lystrup. At der ikke anvendes eldrift på hele strækningen skyldes, at det vil være uforholdsmæssigt dyrt at elektrificere de eksisterende jernbaner til Odder og Grenaa.



Figur 2-1 Oversigt over hovedforslaget for letbanens etape 1, den mulige forlængelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest samt alternativ 1.

Som det fremgår af Figur 2-1, er der et hovedforslag og et alternativ 1. Forskellen på disse to linjeføringer er krydsningen af Herredsvejs forlægning. I hovedforslaget krydses Herredsvejs forlægning i niveau. Alternativ 1 består af en niveaufri krydsning af Herredsvejs forlægning, se Figur 2-1.

I Lisbjerg forløber en mulig udvidelse af etape 1 ad Lisbjerg Bygade, som betjener Lisbjerg Vest. I byudviklingsområderne ved Lisbjerg Øst og Elev er der angivet to områder, hvor linjeføringen forventes justeret i forhold til den fremtidige byvækst. Der forventes generelt set at forekomme mindre justeringer af linjeføringen i forbindelse med detailprojekteringen.

2.1.1 Letbanens kundegrundlag

Letbanens etape 1 vil servicere en række store byudviklingsprojekter i Århus Kommune såsom byomdannelsen på De bynære Havnearealer, etableringen af nye byer ved Lisbjerg og Elev samt udbygningen af Skejby Sygehus.

Lisbjerg vil i de kommende år vokse til en by med 20-25.000 indbyggere koncentreret omkring letbanen /Århus Kommune, 2005/. Området vil give et nyt stort passagergrundlag, og det er derfor vigtigt at sikre området en god kollektiv betjening. Det er ligeledes vigtigt at sikre betjeningen af Det nye Universitetshospital i Skejby og Århus Universitet.



Århus Universitet ekspanderer

I løbet af de næste 10-15 år ekspanderer Århus Universitet, således at der kan modtages ca. 10-15.000 flere studerende end de ca. 30.000, der i dag har deres daglige gang på universitet. Dette vil give en betydelig stigning i antallet af rejser med kollektiv trafik til og fra universitetet.



Udvidelse af Skejby Sygehus

Som led i samlingen af hospitalsfunktionerne i Århus udvides Skejby Sygehus med ca. 250.000 m². Det nye Universitetshospital i Skejby bliver Danmarks største, når omlægningen er gennemført om 10-15 år. Med 8-10.000 ansatte, 600.000 årlige ambulante behandlinger samt gæster og besøgende vil der være et stort flow af mennesker til og fra sygehuset. Det skaber behov for et højfrekvent og lettilgængeligt kollektivt trafiksystem.

http://www.dnu.rm.dk/files/Sundhed/DNU/DNU/Presse/Download%20publikationer/a5_handout.pdf



De bynære Havnearealer

Med omdannelsen af De bynære Havnearealer skabes en ny og storstilet bydel. Færdigudbygget rummer De bynære Havnearealer ca. 800.000 etakvadratmeter med plads til 7.000 beboere og 12.000 arbejdspladser. Navitas Park og Multimediehuset på Hønrøkajen er nogle af de projekter, som er indeholdt i omdannelsen.

*Illustration af Multimediehuset:
<http://www.multimediehuset.dk>*

I dag pendler ca. 40.000 arbejdstagere og studerende til Århus Kommune fra Randers, Favrskov, Silkeborg, Skanderborg, Odder, Norddjurs og Syddjurs Kommune /Letbanesekretariatet, 2008/. Dette tal forventes at stige de kommende år.

Hver fjerde pendler fra omegnskommunerne har destination i Århus N, mens godt hver sjette pendler har destination i Århus SV /Letbanesekretariatet, 2008/. I dag eksisterer der ikke en direkte kollektiv trafikforbindelse til disse områder for mange af pendlerne, hvilket giver lange rejsetider.

Det er netop af denne grund, at letbanens etape 1 skal sikre, at den kollektive trafik giver en god dækning af især Århus N. På sigt vil udbygningen af letbanen give flere af de store arbejdsplads- og boligområder i Århus-området hurtige og mere effektive kollektive trafikforbindelser.

Letbanen skal på sigt udbygges med flere etaper i og uden for Århus Kommune. Den overordnede planlægning af disse etaper sker samtidig med planlægningen af letbanens etape 1.

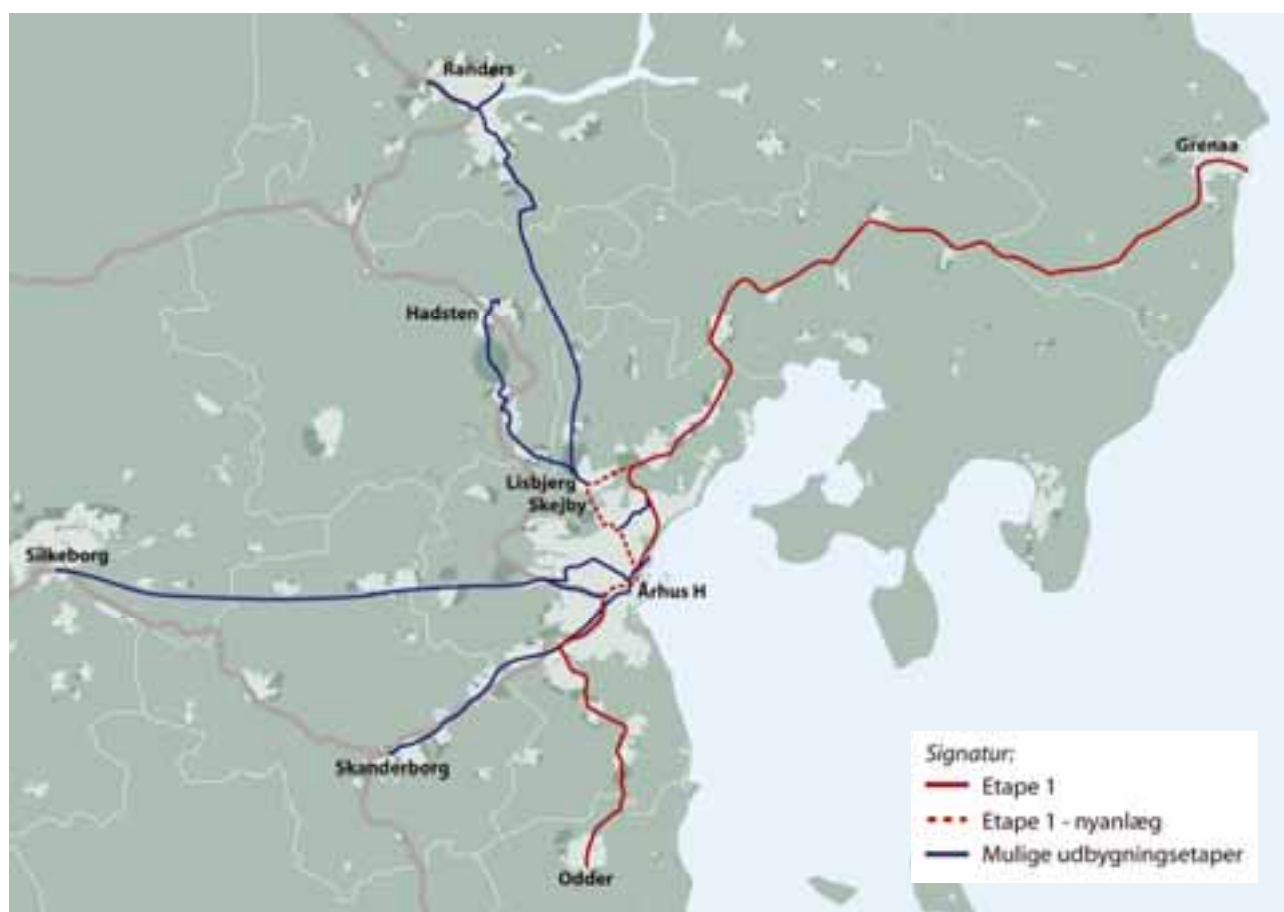
2.2 De fremtidige letbaneetaper

Sideløbende med planlægningen af etape 1 arbejder Letbanesekretariatet og letbanesamarbejdets kommuner på fremtidige udbygningsetaper i et østjysk letbanesystem, se Figur 2-2. Herunder bl.a. undersøgelser af passagergrundlag, betjeningsomfang, linjeføring samt anlægs- og driftsøkonomi.

Visionen for de fremtidige udbygningsetaper er at få etableret et effektivt kollektivt trafiknet, der sikrer gode og direkte forbindelser til de største rejsemål for både den interne trafik i Århus Kommune og den eksterne pendlingstrafik til og fra omegnskommunerne med henblik på at styrke infrastrukturen og byudviklingen i Østjylland /Letbanesekretariatet, 2008/.

Visionen skal opnås ved at udbygge letbanebetjeningen inden- og uden for Århus Kommune samt ved at opbygge et net af buslinjer, der supplerer og understøtter letbanenettet. Der er udpeget 11 udbygningsetaper, hvor etaperne til Brabrand, Hasselager, Vejlbj, Nordhavnen og Trige er inden for Århus Kommune, mens etaperne til Skanderborg, Galten, Silkeborg, Hinnerup, Hadsten og Randers bevæger sig ud i omegnskommunerne.

Forbedring af infrastrukturen i Østjylland forventes at blive et særligt fokusområde i statens fremtidige trafikplanlægning. I Trafikstyrelsens og Vejdirektoratets oplæg til Infrastrukturkommissionen indgår bl.a. opgradering af den eksisterende bane til Randers eller en ny banelinje som en del af en højhastighedsforbindelse til Aalborg, en ny bane til Silkeborg samt enten en højhastighedsbane eller en udvidelse af kapaciteten på strækningen Århus - Skanderborg. Udbygninger som disse har stor betydning for bane- og letbanebetjeningen i Århus-området, og letbanens etapeudbygning skal derfor ske i overensstemmelse med disse strategier /Letbanesekretariatet 2008/.



Figur 2-2 Oversigt over nettet af udbygningsetaper for letbaneprojektet i Århus-området.

2.3 Letbaneregler

På vejområdet foreligger der vejregler, som kan benyttes ved detailprojektering af vejanlæg. Der er ikke tilsvarende danske regler for anlæg af letbaner, som både kører i vejtracéer og i eget tracé. Letbaneprojektet i Århus-området er det

første letbaneprojekt, der er kommet så langt i processen, at det er besluttet at udføre en VVM vurdering. Efter aftale med Trafikstyrelsen og Vejdirektoratet er det besluttet at benytte de tyske letbaneregler (BOStrab) som grundlag for den hidtidige planlægning og projektering. Disse regler danner grundlaget for letbaneprojekter i bl.a. det meste af Europa.

Trafikstyrelsen forventer ikke, at letbanen projekteres og godkendes efter et på forhånd udarbejdet dansk regelsæt svarende til de tyske letbaneregler, men at de godkendende myndigheder tager stilling til de løsninger, der er aktuelle i det konkrete projekt.

Det videre arbejde med at detailplanlægge, projektere og bygge letbanen forudsætter, at der i samarbejde med relevante myndigheder fastsættes nærmere retningslinjer/regler for detailprojekteringen, som projektet efterfølgende kan godkendes efter inden udbud af anlægsopgaven.

Der skal udarbejdes retningslinjer/regler for såvel anlægsfasen som driftsfasen.

Trafikstyrelsen er den centrale myndighed vedrørende krav til og godkendelse af letbanen. Andre myndigheder vil også blive involveret, f.eks. Vejdirektoratet, Århus Kommune og Politiet.

Der skal også udarbejdes et lovgrundlag for etablering af det driftsselskab, der skal bygge og drive letbanen.

2.4 Kommuneplan, VVM og Miljørapport

Inden letbanen kan etableres, skal der blandt andet udarbejdes et tillæg til kommuneplanen med tilhørende VVM-redegørelse og miljørapport.

Projektet for letbanen forudsætter udarbejdelse af forslag til kommuneplanretningslinje og tilhørende VVM-redegørelse for projektet, jf. Lov om Planlægning § 11 g og § 11 e, stk. 3 (lovbekendtgørelse nr. 1087 af 20. oktober 2008 med senere ændringer) /Miljøministeriet, 2008b/.

Kommuneplantillægget for letbanen skal vurderes i henhold til Lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer, lovbekendtgørelse nr. 1398 af 22. oktober 2007 med senere ændringer /Miljøministeriet, 2007a/.

Projektet skal vurderes i henhold til VVM-bekendtgørelsen (Vurdering af Virkning på Miljøet), bekendtgørelse nr. 1335 af 6. december 2006 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af Lov om Planlægning /Miljøministeriet, 2006a/, idet projektet falder ind under bekendtgørelsens bilag 1, punkt 23 "Sporveje, bybaner, høj- og undergrundsbaner eller lignende baner af særlig bygningstype, der udelukkende eller overvejende tjener til personbefordring".

2.4.1 Tillæg til kommuneplan

Formålet med kommuneplantillægget er at reservere de arealer, der er nødvendige for letbanens etablering, herunder arealer til eventuelle teknikbygninger og lignende. Det er endvidere formålet at indpasse letbanen i kommunens øvrige planlægning og fastlægge de overordnede hensyn, der skal varetages i forbindelse med den videre planlægning og godkendelse af letbanens etape 1. Kommuneplantillægget udarbejdes i henhold til bestemmelser i Lov om Planlægning /Miljøministeriet, 2008b/.

2.4.2 Miljøvurdering af forslag til kommuneplantillæg

I henhold til Lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer skal Århus Kommune foretage en miljømæssig vurdering af forslaget til kommuneplantillæg for letbanen.

Der skal derfor udarbejdes en miljørapport, som har til formål at belyse væsentlige miljømæssige virkninger af kommuneplantillæggets gennemførelse, blandt andet med henblik på at indarbejde miljøhensyn i kommuneplantillægget. Der skal endvidere redegøres for afværgetiltag, og der skal foreslås et program for overvågning af uønskede virkninger på miljøet. Af alternativer skal som minimum belyses konsekvenserne af ikke at gennemføre planforslaget (også kaldet 0-alternativet).

Der er stor grad af overlap mellem en VVM-redegørelse og en miljørapport med hensyn til indhold og fokusområder. Der anvendes desuden stort set samme miljøbegreb som ved VVM-redegørelsen. Det er derfor valgt at integrere miljørapporten i VVM-redegørelsen, så den opfylder kravene til begge regelsæt. Det er der i øvrigt præcedens for fra andre lignende sager.

Berørte myndigheder, hvis tilladelse er nødvendig for gennemførelse af planen, skal inddrages forud for udarbejdelse af miljørapporten. Denne inddragelse er foretaget i sammen med indkaldelse af idéer og forslag til indholdet i VVM-redegørelsen.

Miljørapporten skal sendes i offentlig høring og sendes samtidigt til de berørte myndigheder med en høringsfrist på minimum otte uger. Denne høring vil foregå sammen med den offentlige fremlæggelse af Forslag til kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse.

2.4.3 VVM - vurdering af virkning på miljøet

Efter VVM-bekendtgørelsen skal Århus Kommune foretage en vurdering af projektets indvirkning på miljøet. Det gøres ved udarbejdelse og offentliggørelse af en VVM-redegørelse med beskrivelse af projektets påvirkning af miljøet, hvor miljøbegrebet skal forstås ganske bredt. Det vil sige projektets virkning på mennesker, miljøet (luft, jord, vand, dyr, planter, landskab mv.), kulturarv, rekreative interesser og eventuelt miljøafledte socio-økonomiske konsekvenser. Der skal endvidere redegøres for hvilke afværgetiltag, der tænkes anvendt for at reducere eller kompensere for væsentlige negative konsekvenser for miljøet.

VVM-redegørelsen skal indeholde en oversigt over de væsentligste undersøgte alternativer og de vigtigste grunde til deres fravalg samt en beskrivelse af konsekvenserne af, at letbanen ikke gennemføres (det såkaldte 0-alternativ).

Formålet med VVM-redegørelsen er at belyse de mulige miljømæssige virkninger af etablering af letbanens etape 1 samt foreslå foranstaltninger til at reducere eller modvirke eventuelle negative virkninger. Formålet er samtidig at oplyse offentligheden om projektet og dets miljømæssige virkninger og danne baggrund for en høringsfase, hvor borgere, organisationer og myndigheder har mulighed for at komme med indsigelser, kommentarer og forslag til projektet, inden byrådet vedtager kommuneplantillægget. VVM-redegørelsen udarbejdes i henhold til planlovens og VVM-bekendtgørelsens bestemmelser.

I det aktuelle tilfælde, hvor kommuneplantillægget alene omfatter det konkrete projekt - letbanens etape 1 - vil planens miljømæssige virkninger svare til projektets, og der er således væsentlige sammenfald mellem, hvad der skal belyses i VVM-redegørelsen og i miljørapporten.

Denne VVM-redegørelse er derfor udarbejdet, så den både opfylder kravene i VVM-bekendtgørelsen og kravene i Lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer. Den skal således opfattes som både VVM-redegørelse og miljørapport.

VVM-redegørelsen omfatter strækningen fra baneterrænet ved Århus H til Lystrup, hvor der foregår nyanlæg og omlægning af spor, samt en mulig forlængelse af letbanen mod vest i det nye byområde i Lisbjerg. De resterende strækninger af Odder- og Grenaa-banerne, henholdsvis fra baneterrænet i Århus til Odder og fra Østbanetorvet i Århus til Grenaa, hvor der kun foretages mindre ændringer, er ikke omfattet af redegørelsen.

2.4.4 Den hidtidige proces

Inddragelse af offentligheden er en væsentlig del af VVM-processen. Forud for fastlæggelsen af VVM-undersøgelsens indhold og omfang skal projektidéen offentliggøres, og der skal indkaldes idéer og forslag fra offentligheden. Denne offentlighedsfase benævnes ofte idéfasen eller foroffentlighedsfasen. For letbaneprojektet blev den gennemført i perioden 20. februar - 2. april 2008.

Der blev modtaget i alt 50 skriftlige bemærkninger fra myndigheder, foreninger og privatpersoner med kommentarer til letbanevisionen og til det konkrete projekt for etape 1 samt med ønsker til indholdet i VVM-redegørelsen. De væsentligste emner berørt i bemærkningerne var:

- Tilslutning til letbane
- Krydsning af statsvej
- Driftsomfang
- Ændring af bustrafik og biltrafik
- Linjeføring og placering af standsningssteder
- Overdækkede standsningssteder, herunder tilgængelighed
- Overdækkede letbanestrækninger
- Elektrificering
- Sikkerhed og signalregulering
- Godstogskørsel
- Undergrundsbane, højbane eller RUF (Rapid Urban Flexible)
- Farvevalg.

Høringsfasen blev afsluttet med udarbejdelsen af en hvidbog, som sammenfattede høringsresultatet. De indkomne bemærkninger indgik i det videre arbejde med projektet. Det blev således besluttet hvilke alternativer, der skulle behandles nærmere i VVM-redegørelsen, og der blev peget på områder, som VVM-redegørelsen skulle have særlig opmærksomhed på.

2.4.5 Den videre proces

Forslaget til kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse og miljørapport for letbanens 1. etape sendes i offentlig høring i mindst 8 uger, hvor borgere, foreninger, myndigheder og andre interesserede har mulighed for at fremsende bemærkninger til planforslaget, VVM-redegørelsen og miljørapporten.

Der vil blive udarbejdet en fælles hvidbog over høringssvar, der vil indgå som en del af byrådets beslutningsgrundlag ved endelig behandling af kommuneplantillægget for letbaneprojektet.

Ændringer af kommuneplantillægget som følge af indkomne bemærkninger kan indarbejdes i forbindelse med vedtagelsen. Større ændringer forudsætter dog, at der udarbejdes et nyt planforslag.

Kommuneplanforslaget forventes vedtaget medio 2010.

Tidsplan

Det er hensigten, at letbanens etape 1 kan tages i brug i 2015. Tidsplanen for anlægsarbejder tager udgangspunkt i dette. Gennemførelse af projektet til dette tidspunkt vil dog forudsætte, at der arbejdes på alle delstrækninger samtidigt i den kun 2½ år lange anlægsperiode.

2.5 Rapportstruktur

VVM-redegørelsen indeholder et ikke-teknisk resumé samt en efterfølgende teknisk redegørelse. Den tekniske redegørelse omfatter en beskrivelse og miljøvurdering af hovedforslaget og alternativ 1. Letbaneprojektet omfatter nyanlæg i Århus Kommune, men har afledte konsekvenser på hele strækningen fra Odder til Grenaa. Det medfører, at nogle forhold beskrives overordnet for hele strækningen, mens andet beskrives detaljeret for de strækninger, hvor der sker væsentlige ændringer i forhold til i dag.

VVM-redegørelsen består af følgende:

- Hovedrapport med tilhørende bilag
- Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer.

Som grundlag for VVM-redegørelsen er der udarbejdet en række tekniske baggrundsrapporter:

- Teknisk baggrundsrapport, Anlægsteknisk skitseprojekt, Grontmij | Carl Bro, november 2009
- Teknisk baggrundsrapport, Letbanens etape 1, Århus H og havnetracéet, COWI september 2009
- Trafikmodelkørsler til VVM-undersøgelse af letbanen i Århus - etape 1, COWI, september 2009
- Teknisk baggrundsrapport, Miljø- og arealforhold, NIRAS, november 2009
- Tog- og Vejstøj, Miljø- og arealforhold, NIRAS, august 2009
- Landskabsæstetisk baggrundsrapport, Arkitektfirmaet C. F. Møller, november 2009.

De tekniske baggrundsrapporter kan ses/downloades på hjemmesiden www.letbanerimidttrafik.dk eller på www.aarhuskommune.dk/vvmletbane.

3 Beskrivelse af hovedforslaget

Beskrivelsen af hovedforslaget omfatter en beskrivelse af letbanetracéet og en beskrivelse af tekniske forhold vedrørende broer og bygværker, sporanlæg, udformning og placering af standsningssteder, arealerhvervelse og anlægsarbejder samt banetekniske forhold som f.eks. køreledninger og overkørsler.

Beskrivelsen af hovedforslaget bygger på et foreløbigt design udarbejdet af Grontmij| Carl Bro i 2009 /Grontmij | Carl Bro, 2009a/ samt /COWI, 2009c/. Det skitserede driftsoplæg fra rapporten "Letbaner i Århus-området" /Århus Kommune og Århus Amt, 2006/ danner grundlag for dimensionering af anlæget. Der er dog indbygget mulighed for kapacitetsudvidelser i forhold til den oprindelige skitse.

Løbende gennem teksten henvises til bilag, som er at finde bagerst i VVM-redegørelsen. Et kort med angivelse af vejnavne er at finde i bilag 1.

3.1 Hovedidéen med letbaneprojektet

I Århus-området har der gennem længere tid været fokus på at opprioritere den kollektive trafik. Det skyldes især en stigende belastning af hele trafiksystemet og en kraftig byudvikling i Østjylland.

Grundtanken bag letbanens etape 1 er at tage afsæt i Århus-områdets to nuværende nærbaner, Odderbanen og Grenaaanbanen, og sammenbinde de to baner med en ca. 12 km ny letbanestrækning.

Letbanens etape 1 omfatter:

- Indsættelse af letbanetog på de to eksisterende banestrækninger fra hhv. Århus H til Odder og fra Århus H til Grenaa
- Anlæg af en ny dobbeltsporet letbane fra Århus H til Lystrup
- Etablering af nyt depot/værksted på Århus H
- Ombygning på Århus H
- Kort strækning i Lisbjerg Vest.

Den nye strækning vil give letbanebetjening i en af Århus-områdets mest intensive transportkorridorer. Derudover bliver der mulighed for at komme fra de to nærbaner direkte til Århus N.

I Lisbjerg forløber en mulig udvidelse af etape 1 ad Lisbjerg Bygade, som betjener Lisbjerg Vest. I byudviklingsområderne ved Lisbjerg Øst og Elev er der angivet to områder, hvor linjeføringen forventes justeret i forhold til den fremtidige byvækst. Der forventes generelt set at forekomme mindre justeringer af linjeføringen i forbindelse med detailprojekteringen.

Hovedforslaget

Hovedforslaget for letbanens etape 1 forløber i Banegraven fra Åhavevej til Århus H, videre langs havnen i Århus Midtby og derefter mod nord ad Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej, forbi Århus Universitet, via Skejby Sygehus og videre i eget tracé til Lisbjerg, se Figur 3-1. Fra Lisbjerg føres tracéet videre mod øst gennem et nyt byudviklingsområde ved Elev og kobles sammen med Grenaabanen i Lystrup. Der sker desuden en sammenkobling med Odderbanen på Århus H.

Alternativ 1

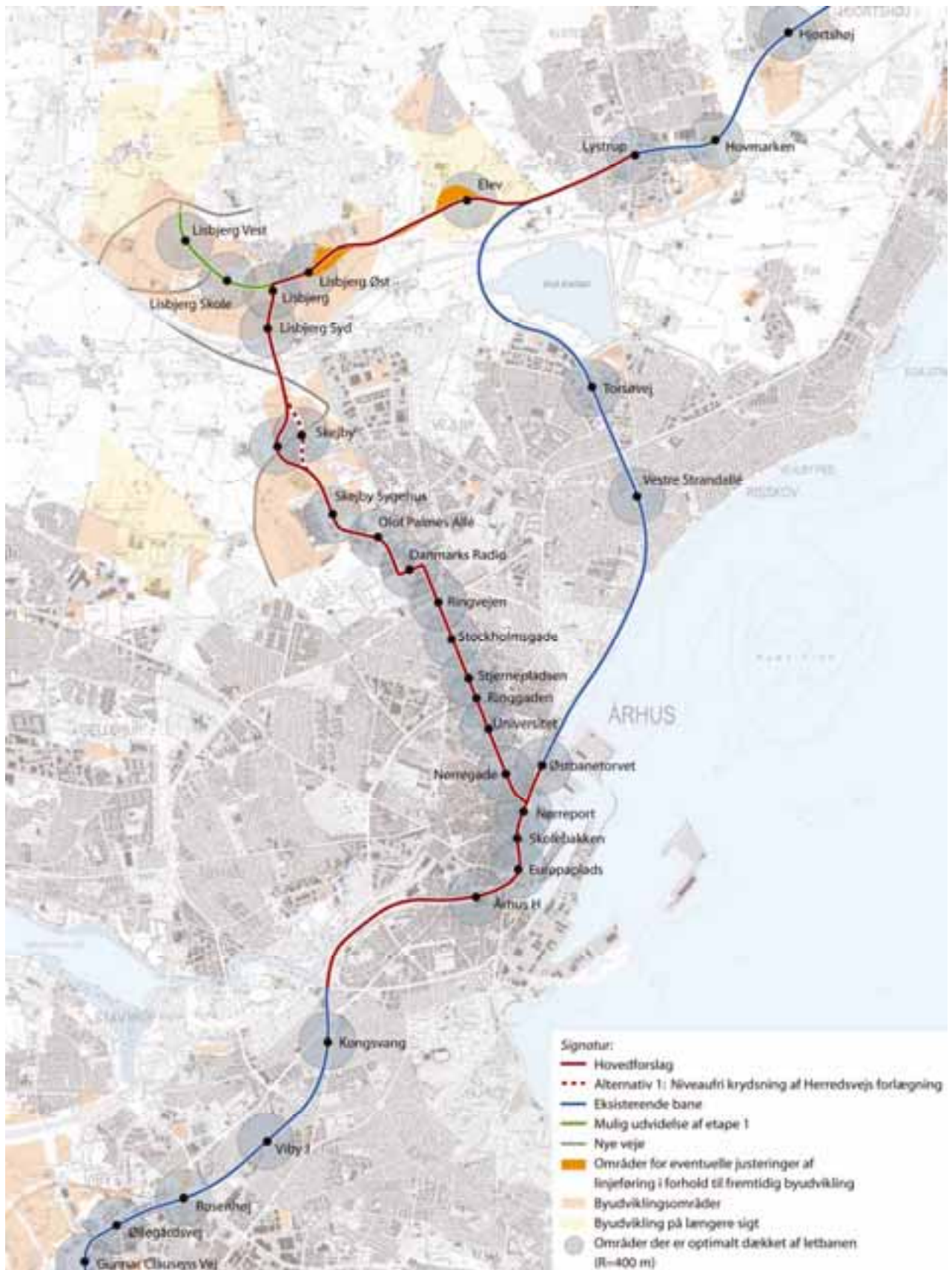
Som det fremgår af Figur 3-1, er der et hovedforslag og et alternativ 1. Forskellen på disse to linjeføringer er krydsningen af Herredsvejs forlægning. I hovedforslaget krydses Herredsvejs forlægning i niveau. Alternativ 1 består af en niveaufri krydsning af Herredsvejs forlægning, se Figur 3-1. En nærmere beskrivelse af alternativ 1 er at finde i kapitel 4.

0-alternativ

De miljømæssige konsekvenser af letbanen er vurderet i forhold til den situation, at letbanen ikke etableres - det såkaldte 0-alternativ. 0-alternativet er sammenligningsgrundlaget for miljøvurderingen og er den nuværende status og situation med den arealanvendelse og de byvækstmålsætninger og handlemuligheder, der ligger for realiseringstidspunktet for letbaneprojektet i 2015.

For letbaneprojektet er 0-alternativet ikke dagens situation, men derimod en situation, hvor busprioriteringsprojektet er gennemført op ad Nørrebrogade-Randersvej frem til Nehrus Allé. Busprioriteringsprojektet omfatter en udvidelse af den 4-sporede vejstrækning til 4 spor plus busbaner i begge retninger.

Busprioriteringsprojektet ved Stjernepladsen medfører, at muligheden for venstre- og højresving fra Randersvej mod Langelandsgade fjernes, og busvejen til Brendstrupvej lukkes. En mere detaljeret beskrivelse af 0-alternativet er at finde i kapitel 5 Trafikale forhold.



Figur 3-1 Oversigt over hovedforslaget for letbanens etape 1, den mulige forlængelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest samt alternativ 1.

3.2 Beskrivelse af tracéet

Tracering

Århus H

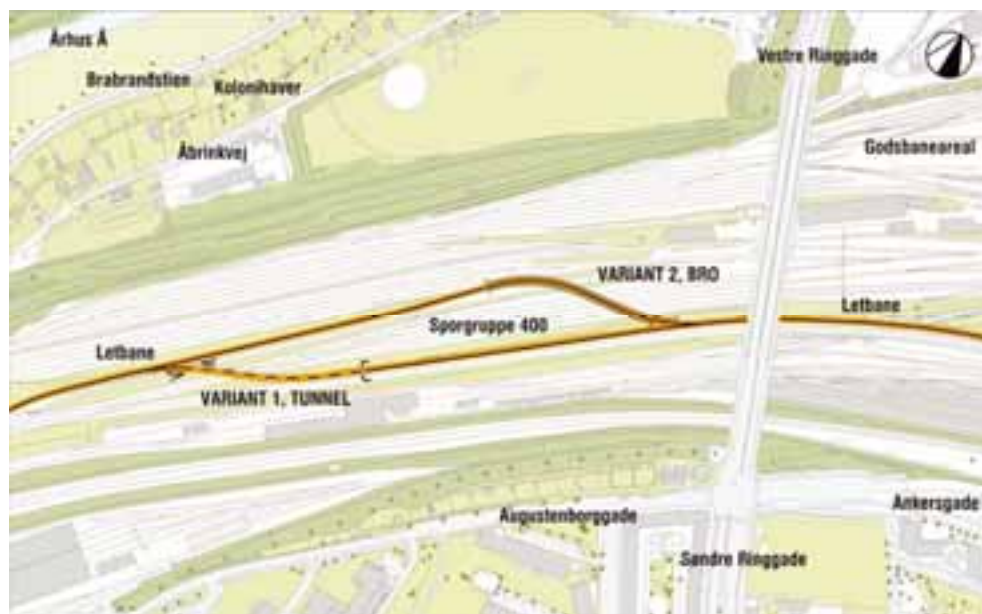
For at kunne udnytte letbanens større fleksibilitet og sikre optimal drift er det nødvendigt med en total adskillelse af jernbane og letbane på Århus H. Forholdene er beskrevet i det følgende. Der henvises til bilag 2.

Den eksisterende Odderbane føres fra syd frem til Århus i en 1-sporet tracé, som fra Ringvej Syd i Viby går langs den øvrige jernbanetrafik frem til Århus H. Nord for broen over Åhavevej-Marselis Boulevard afbrydes tracéet for Odderbanen, og tracéet føres via en rampe ned ad jernbaneskråningens østlige side og ned i Banegraven. Arbejdet er uafhængigt af de arbejder, der er planlagt i forbindelse med Marselis Boulevard-tunnelen. Hvis stiforbindelser eller andet vil kræve yderligere plads, kan letbanens nedføring ad jernbaneskråningen flyttes mod nord.

Fra foden af denne rampe føres letbanen ind gennem den eksisterende tunnel (bro F) og videre gennem den eksisterende tunnel (bro E) og videre frem til Sporgruppe 400.

På denne strækning planlægges der etableret en sporforbindelse til Sporgruppe 100, hvor der kan etableres et depot/en værkstedsbygning for letbanetogene på cirka 15.000-20.000 m² til letbanens etape 1. Bygningshøjden forventes at blive ca. 8 meter.

For at få letbanen ført over i Banegravens nordlige side uden at komme direkte i kontakt med jernbanespor, skal letbanen krydse Sporgruppe 400 i en niveaufri skæring. Dette kan ske på to forskellige måder. Variant 1 krydser Sporgruppe 400 i en tunnel i sporgruppens vestlige del, mens variant 2 forløber nord for Sporgruppe 400 og krydser sporgruppen nærmere Ringgadebroen på en S-formet bro.

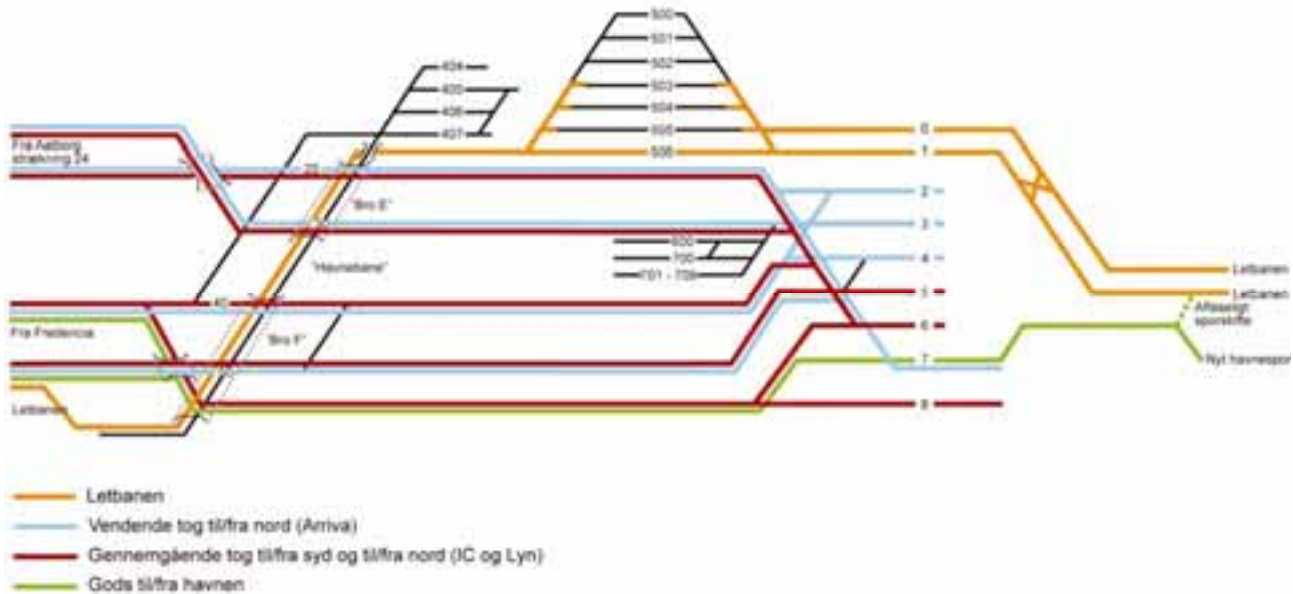


Figur 3-2 Planudsnit af delstrækning i Banegraven. Krydsning af Sporgruppe 400.

Fra Sporgruppe 400 føres letbanen over i det eksisterende spor 500 frem mod Sporgruppe 500. Sporgruppe 500, eller en del heraf, forventes anvendt til letbanedriften som opstillings- og vendespor. Banedanmark planlægger at gennemføre renoveringsarbejder på denne sporgruppe, bl.a. for at give plads til Arriva. Der kan derfor vise sig at være behov for at etablere erstatningsspor, når Sporgruppe 500 overdrages til letbaneformål. Placering af eventuelle erstatningsspor til Arriva må fastlægges i samarbejde med Banedanmark.

Fra Sporgruppe 500 og i det nye tracé op ad Randersvej og helt til Lystrup etableres letbanen dobbeltsporet. For at kunne etablere letbanen gennem Århus H, vil det være nødvendigt at etablere et ekstra spor nord for det nuværende spor 1. Dette nye spor benævnes i det efterfølgende spor 0. Fra Sporgruppe 500 føres letbanen ind til Århus H via det nuværende perronspor 1 samt det nye spor 0, der placeres i den nuværende ambulancevej, som nedlægges, da den nyanlagte Værkmestergade i Banegravens sydlige side kan anvendes som adgang til området.

Bygningerne på Århus H er i princippet forberedt for et spor 0, men det vil være nødvendigt at fjerne en række funktioner og lokaler, som midlertidigt er placeret på disse arealer. De detaljerede betingelser skal fastlægges i forbindelse med projekteringen. Adgang til letbaneperron mellem spor 0 og 1 etableres fra Banegårdshallen og Bruuns Bro svarende til adgang til eksisterende spor 2 og 3.



Figur 3-3 Skematisk sporplan efter etableringen af separat lettbanetracé igennem Aarhus H /COWI, 2009c/.

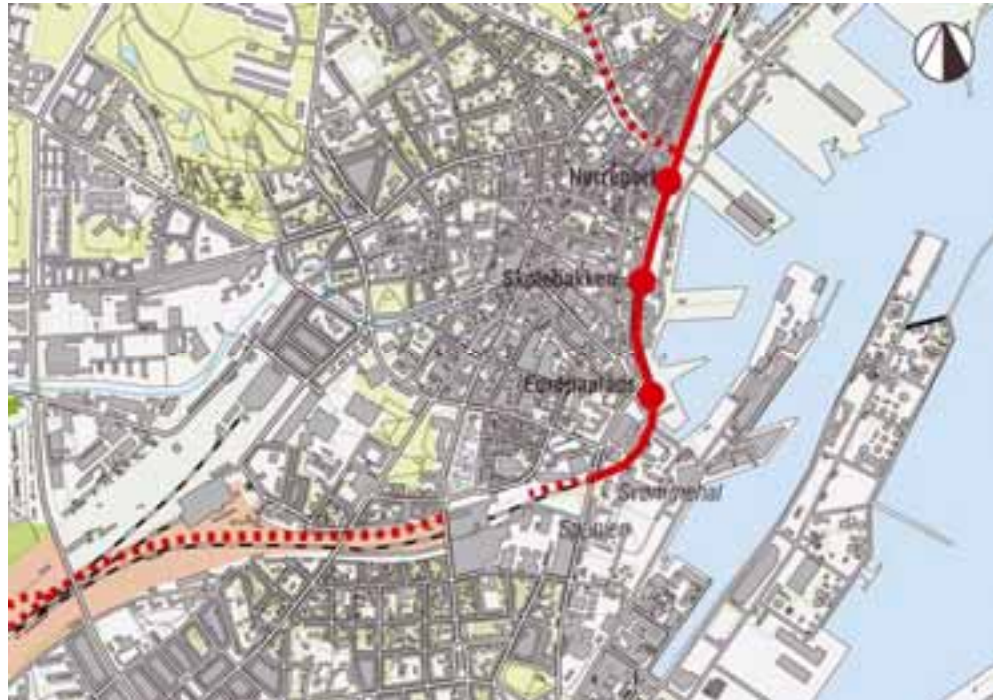
Fra Aarhus H føres lettbanen frem til broen over Spanien, hvor der etableres mulighed for eventuelle skift af spor. Samtidig etableres der tilslutning for godstog via aflåseligt sporskifte, således at det bliver muligt at køre konventionelle tog ind på det sydøstlige spor langs strækningen Aarhus H - Nørreport for kørsel med godstog til og fra Grenaa. Godstog vil på denne strækning skulle køre langsomt og efter rangérregler.

Ved at flytte lettbanen over i spor 1 og i et nyt spor 0 frigøres Odderbanens nuværende spor (6 og 7) til anden trafik, se Figur 3-3. Dette betyder i realiteten, at der bliver et ekstra spor til konventionel jernbanetrafik. Dette kræver etablering af en række sporskifte for inddragelse af det nuværende spor 6 og 7 i den almindelige togdrift. Disse bruges i dag udelukkende af Odderbanen. For at sikre afviklingen af togtrafikken efter inddragelse af spor 1 og frigivelse af spor 6 og 7 er det nødvendigt at udføre ændringer i sporsystemet. Disse er nærmere beskrevet i notatet "Separat lettbane tracé igennem Aarhus H" /COWI, 2009c/. Der er regnet med 12 nye sporskifter og én transversal samt ca. 40 m spor.

For at kunne udføre sporindgreb i Banegraven kan det blive nødvendigt at foretage en ombygning af sikkerhedsanlægget på Aarhus H. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at afklare omfanget af eventuelle ombygninger af dette anlæg.

Århus H - Nørreport

Århus Kommune har udarbejdet en helhedsplan for De bynære Havnearealer. I denne plan er der på strækningen fra Mindet til Sibirien lagt op til ombygning af såvel vej- som sporområdet /Århus Kommune, 2003/. Der henvises i øvrigt til bilag 3.

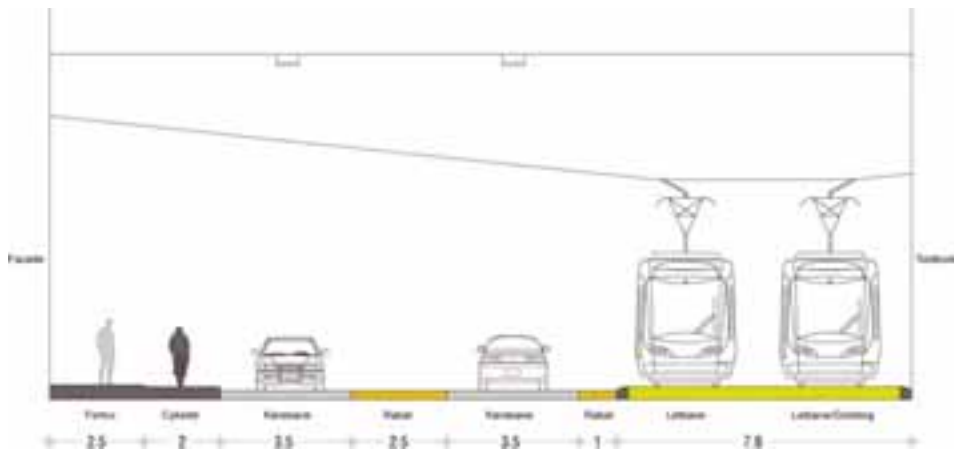


Figur 3-4 Oversigtskort af strækningen fra Spanien til Nørreport.

Strækningen Århus H-Nørreport forløber stort set i Grenaabanens tracé fra Århus H forbi Spanien, Mindet og langs Havnegade, Skolebakken og Kystvejen til krydset Kystvejen-Sibirien-Nørreport, hvor tracéet deler sig, således at én gren føres op ad Nørreport, og én gren fortsætter i Grenaabanens tracé langs Kystvejen. I krydset Kystvejen-Sibirien skal der endvidere planlægges for i en senere etape at kunne etablere en forgrening mod Nordhavnen.

Planlagte vejomlægninger langs letbanetracéet (Mindet, Nordhavnsgade, Havnegade, Skolebakken, Kystvejen, Sibirien og Hjørtholmsvej) forventes udført før, eller eventuelt i forbindelse med, etablering af letbanen, og således at områderne er forberedt for den dobbeltsporede letbane.

Der pågår et koordineringsarbejde mellem letbaneprojektet og Multimediahusprojektet inklusiv vej- og pladsarealerne på strækningen Århus H - Nørreport, således at Århus Kommunes ønsker til området kan opfyldes. Da den eksisterende jernbanebro over Århus Å og jernbanespor på strækningen fjernes og erstattes af ny bro og nye spor, er der en vis fleksibilitet i sporenes linjeføring og højdeplacering. Dette giver mulighed for en tilpasning til Multimediahuset, ligesom en overvejelse om en generel hævnings af området for at mindske risikoen for oversvømmelse kan imødekommes af letbaneprojektet.



Figur 3-5 Tværprofil (hovedprincip) ved Toldboden.

Strækningen Århus H - Nørreport kan betjene godstog til og fra Grenaa på såkaldte rangérbetingelser, som indebærer, at godstogene kører langsomt. Da godstogene er bredere end letbanetogene, udføres det østligste letbanespor med et fritrumsprofil svarende til godstog. Dette betyder også, at perroner, der betjener dette spor, får en større afstand, bliver lavere eller skal udstyres med en udskydelig del.

Forbindelsen fra krydset Kystvejen-Sibirien og videre langs havnen udvides således, at strækningen frem til Østbanetorvet bliver dobbeltsporet. Forbindelsen videre mod Grenaa bevares enkeltsporet. Overgangen fra kørsel under letbaneregler/rangérregler til jernbaneregler sker ved Østbanetorvet.

Nørreport til Lystrup

På strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé etableres letbanen som et særligt dobbeltsporet tracé placeret i vejmidten. Der henvises i øvrigt til bilag 1, 4, 5 og 6.

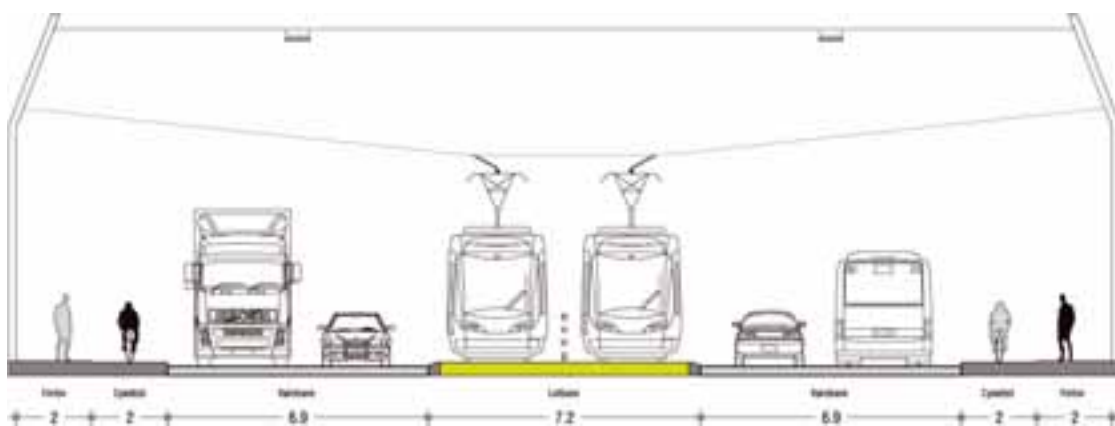
Ombygningen på strækningen sker i hovedtræk ved at inddrage de to midterste kørespor til letbanetracé samtidig med, at busbanerne i begge vejsider nedlægges og omdannes til almindelige kørespor, således at der for vejtrafikken fortsat vil være 2 kørespor i hver retning.

Det er forudsat, at sportracéet på strækningen mellem Nørreport og Nehrus Allé skal friholdes for al anden trafik end letbanetrafik, men skal dog kunne anvendes til lejlighedsvis kørsel med servicekøretøjer.



Figur 3-6 Oversigtkort af delstrækning fra Nørreport til Nehrus Allé.

På strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej vil normaltvrerprofilen se ud som vist på Figur 3-7. Da vejbredden på strækningen er varierende, vil der kunne forekomme mindre afvigelser i bredden af de enkelte tværprofilelementer. Af figuren fremgår det, at det principielt vil være muligt at opsætte et hegn mellem de 2 spor. En sådan løsning tilstræbes dog undgået.



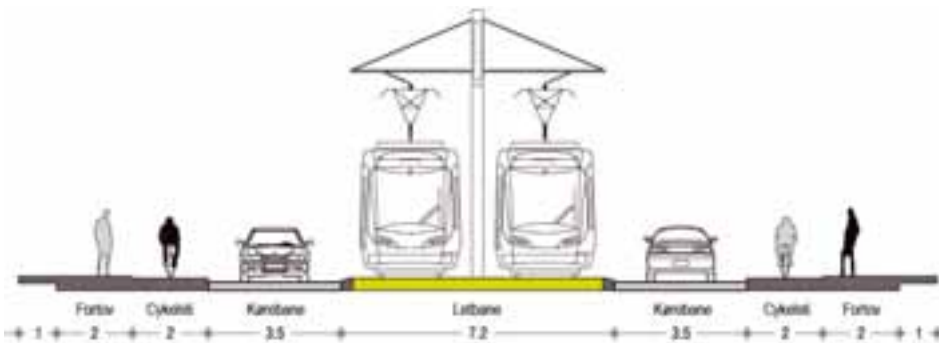
Figur 3-7 Tværprofil (hovedprincip) på Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej.

På strækningen fra Nehrus Allé til krydset Olof Palmes Allé-Brendstrupgårdsvej er linjeføringen valgt videreført fra Randersvej som et midterlagt tracé, dog med kun ét kørespor på hver side. Tracéet anlægges her med fast belægning (græsarmeringssten) for at muliggøre udrykningskørsel i tracéet.



Figur 3-8 Oversigt kort for strækningen fra Nehrus Allé til Skejby.

På strækningen Nehrus Allé - Olof Palmes Allé vil normalt værprofilet se ud som vist på Figur 3-9.



Figur 3-9 Tværprofil (hovedprincip) på Nehrus Allé og Olof Palmes Allé.

Fra krydset mellem Olof Palmes Allé og Brendstrupgårdsvej forløber linjeføringen i et dobbeltsporet særligt tracé sammen med den nye fællesti forbi Skejby Sygehus og videre mod Lisbjerg. På denne strækning krydser letbanen sammen med fællestien Herredsvæjs forlægning, Herredsvvej og Humlehusvej i niveau i signalregulerede kryds, hvor letbanen og stien får sin egen fase.

Alternativ 1 forløber mere direkte og krydser Herredsvæjs forlægning og Humlehusvej ude af niveau på en bro.



Figur 3-10 Oversigtkort for strækningen fra Skejby til Søftenvej. Hovedforslaget er fuldt optrukket, og alternativ 1 er stiplet.

Efter Humlehusvej krydser hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, det dobbeltsporede tracé sammen med fællestien Egådalen (Søftenvej, Egåen, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen) på en 550 m lang dalbro. Den planlagte vej, Parallelvejen, og det nord for liggende vandløb (tilløb til Egåen) krydses ligeledes via en bro.

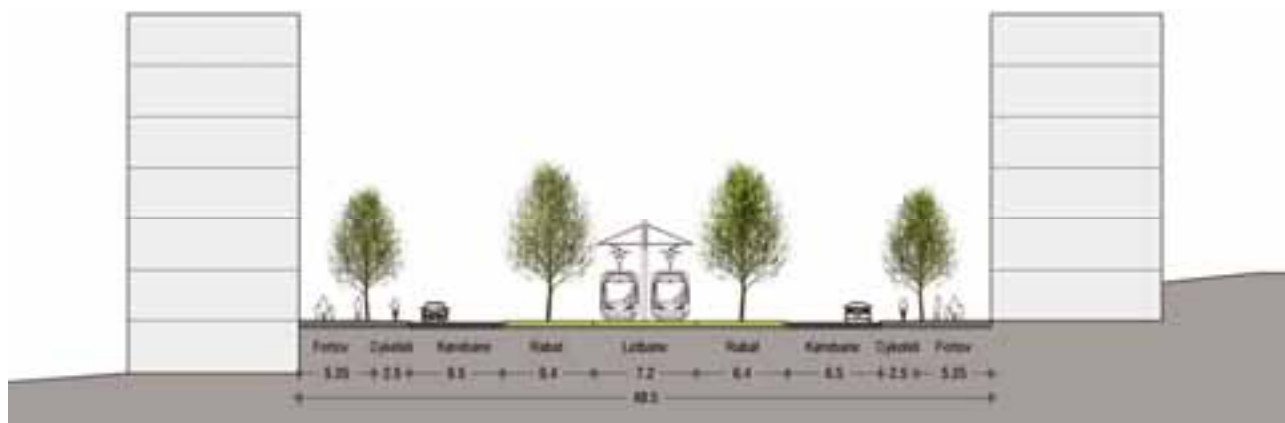
Hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, indebærer etablering af en ca. 370 m lang dalbro fra umiddelbart syd for Søftenvej til Gl. Søftenvej, efterfulgt af en dæmning fra Gl. Søftenvej til umiddelbart syd for Djurslandsmotorvejen og herfra en bro over Djurslandsmotorvejen, se bilag 5a.

Ved Lisbjerg Bygade forgrenes tracéet dels mod vest (mulig udvidelse af etape 1) og dels mod øst (Lystrup). På Lisbjerg Bygade forløber letbanen i et dobbeltsporet særligt tracé i midten af den nye gade. Randersvej krydses i niveau i et nyt 4-grenet signalreguleret kryds, hvor letbanen i 2015 udgør den østlige gren. Denne gren forventes på længere sigt ombygget til også at omfatte en forlængelse af Lisbjerg Bygade øst for Randersvej.



Figur 3-11 Oversigtkort fra Søftenvej til Lisbjerg. Det orange område angiver en bufferzone for justering af byudvikling sydøst for Lisbjerg.

På Lisbjerg Bygade vil normaltværprofilet for den planlagte gade se ud som vist på Figur 3-12.



Figur 3-12 Tværprofil (hovedprincip) på Lisbjerg Bygade /Århus Kommune, 2009d/.

På strækningen mellem Lisbjerg og Lystrup forløber linjeføringen i eget tracé, der er optimeret, så det især tager hensyn til ønsket om en direkte og hurtig letbaneforbindelse med mulighed for hastigheder over 70 km/t, men også under

hensyn til ønsket om en central placering i byudviklingsområderne Lisbjerg Øst og Elev.



Figur 3-13 Oversigtskort af strækningen fra Lisbjerg til Lystrup. Det orange område angiver en bufferzone for justering af byudvikling sydøst for Lisbjerg og ved Elev.

Som en del af dispositionsforslaget for Lisbjerg er der tidligere udarbejdet en skitse for forlængelsen af Lisbjerg Bygade øst om Lisbjerg til Elevvej ved Larsmindevejs udmundning /Århus Kommune, 2005/, men der er ikke taget endelig stilling hertil, da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger planer for bystrukturen i området sydøst for Lisbjerg. På grund af usikkerhederne om den fremtidige bystruktur er der derfor indlagt bufferzoner for en mulig justering af linjeføringen i Lisbjerg Øst og i Elev, se Figur 3-13. Den endelige linjeføring vil afhænge af beslutningerne om den fremtidige bystruktur og, hvorledes letbanen tænkes integreret i denne. Beskrivelsen af anlægget er dog baseret på den foreslåede linjeføring.

Fra Randersvej følger linjeføringen den planlagte forlængelse af Lisbjerg Bygade og krydser Kirkestien i niveau, hvorefter den i en blød bue drejer fra og følger et markskel, som er et af de tydelige levn fra den gamle stjerneudstykninng i Lisbjerg. Herefter drejer letbanen svagt mod nord, passerer Lisbjerg Bæk over en faunapassage og krydser Elstedvej i niveau i krydset ved Larsmindevej.

Fra krydset Elstedvej-Larsmindevej forløber linjeføringen gennem perspektivområdet ved Elev i et kurvet forløb, men med en forholdsvis direkte linjeføring. Afstanden til den nuværende Elstedvej er ca. 210 m. Letbanen passerer mellem

de to ejendomme Elstedvej 88 i en afstand af mindst 30 m fra nærmeste bygning.

På den sidste strækning mod Lystrup forløber letbanen i Grenaabanens tracé, som udvides til et dobbeltspor ved etablering af et nyt spor nord for det eksisterende. På selve stationsområdet (strækningen mellem Lystrupvej og Sønder-skovvej) suppleres de nuværende 2 spor med et 3. spor.

Mulig udvidelse af etape 1

Der er desuden skitseret en ca. 1,5 km lang mulig udvidelse af letbanens etape 1 som en del af en fremtidig forlængelse mod Lisbjerg Vest. Fra forgreningspunktet, hvor letbanen tilsluttes Lisbjerg Bygade, forløber linjeføringen mod vest og følger Bygaden i et midterlagt, dobbeltsporet særligt tracé, se bilag 5.

Vejanlæg - kryds

Der er tre vej- og stikrydsninger på den eksisterende strækning fra Spanien til Sibirien: Ved Mindet, der er adgangsvej til det kommende Multimediehus på Honnørkajen, ved Skolebakken, der er det centrale kryds for fodgængere og cyklister mellem midtbyen og havnefronten, samt ved Nørreport.

Strækningen indgår som en del af det kommende Multimediehus samt de planlagte plads- og trafikarealer langs strækningen. Krydsene etableres med almindelige biltrafiksignaler, og der etableres ikke bomanlæg, klokker eller lignende. Som udgangspunkt placeres letbanetracéet, og derefter bearbejdes de omkringliggende arealer, inklusiv kryds, i henhold til dette tracé. Der pågår en koordinering af projekterne.

På strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej vil der være to gennemgående kørespor i hver retning svarende til situationen både før og efter færdiggørelsen af det i gangværende projekt med etablering af busbaner i hver vejside. I de signalregulerede kryds afvikles letbanetrafikken samtidig med den ligeudkørende og evt. højresvingende trafik. I de kryds, hvor venstresving fra Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej er tilladt, bevares de separatregulerede venstresvingsspor, som er etableret i 0-alternativet. Dette sker for at minimere konflikterne mellem de venstresvingende og dels letbanen, dels den modsat rettede ligeudkørende trafik. I det følgende nævnes de kryds, der berøres i forbindelse med anlæg af letbanen, se endvidere afsnit 5.6. Da hovedparten af krydsene allerede i vid udstrækning er ombygget i 0-alternativet i forbindelse med busprioriteringsprojektet, beskrives - udover at krydset generelt ombygges til brug for letbanens passage - udelukkende de specifikke ændringer, som gennemføres i hovedforslaget:

Vejkryds, der berøres af letbanen - i forhold til 0-alternativet (se i øvrigt bilag 1-6):

Sibirien-Nørreport-Kystvejen: Ombygning af eksisterende signalreguleret kryds. På Nørreport fjernes muligheden for venstresving mod nord ad Kystvejen. **Nørreport-Nørrebrogade-Nørregade-Knudrisgade:** Mindre ombygning af eksisterende signalreguleret kryds.

Nørrebrogade-Vennelyst Boulevard-Nørre Boulevard: Ombygning af eksisterende signalreguleret kryds

Nørrebrogade-Wilhelm Meyers Allé: Wilhelm Meyers Allé er lukket ved Nørrebrogade. Eksisterende fodgængertunnel vil fortsat kunne benyttes, men skal forlænges mod vest.

Nørrebrogade-Trøjborgvej: Ombygning af eksisterende signalreguleret kryds til evt. et vigepligtsreguleret kryds med "højre ind / højre ud". Forbud mod krydsning af letbanetrafficet.

Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade: Ombygning af eksisterende signalreguleret kryds. I krydsets nordlige tilfart etableres 2 venstresvingsspor mod Nordre Ringgade bl.a. af hensyn til trafikken mod Trøjborgvej, da det ikke længere vil være tilladt at svinge til venstre fra Nørrebrogade til Trøjborgvej. Samtidig udbygges det eksisterende 3-grenede signalregulerede kryds mellem Nordre Ringgade og Jens Chr. Skous Vej til et 4-grenet kryds med en ny vejgren mod syd til Trøjborgvej.

Randersvej-Langelandsgade-Funch Thomsens Gade (Stjernepladsen): Mindre ombygning af fremtidigt kryds etableret i forbindelse med busprioriteringsprojektet.

Randersvej-Stockholmsgade-Kastaniegade: Mindre ombygning af fremtidigt signalreguleret kryds etableret i forbindelse med busprioriteringsprojektet.

Randersvej-Hasle Ringvej-Vejlby Ringvej: Mindre ombygning af signalreguleret kryds etableret i forbindelse med busprioriteringsprojektet.

Randersvej-Nehrus Allé-Nydamsvej: Ombygning af eksisterende signalreguleret kryds.

Olof Palmes Allé-Nehrus Allé: Ombygning af vigepligtsreguleret kryds til en signalreguleret rundkørsel, hvor den almindelige trafik får rødt lys, når letbanetrafikken passerer. Signalerne kan være hovedsignaler uden grønt, så den ubetingede vigepligt gælder i rundkørslen, når der ikke er letbanetrafik.

De gennemførte kapacitetsberegninger i rundkørslen viser, at det på baggrund af trafikprognosen for 2015 vil være nødvendigt at etablere en "shuntforbindelse" for trafikken fra Olof Palmes Allé syd til Nehrus Allé. I forbindelse med den videre projektering af en sådan løsning er det vigtigt at vurdere trafiksikkerheden for de lette trafikanter. Såfremt denne trafikstrøm trafikplanmæssigt ønskes mindsket på grund af alternative vejvalgsmuligheder, kan shuntforbindelsen udelades.

Olof Palmes Allé: På Olof Palmes Allé anlægges vendemulighed for biler i form af en signalreguleret rundkørsel ved stiforbindelsen mellem Vestereng og Vejlby. Biler, som skal vende, får rødt lys, når letbanetrafikken passerer. Signalerne kan være hovedsignaler uden grønt, så den ubetingede vigepligt gælder i rundkørslen, når der ikke er letbanetrafik. Den foreslåede rundkørsel er dimensioneret til almindelige lastbiler, sættevogntog og 13,7 m lange busser.

Brendstrupgårdsvej-Olof Palmes Allé: Ombygning af vigepligtsreguleret kryds til signalreguleret kryds. Letbanetrafikken kan afvikles samtidig med højresving fra Brendstrupgårdsvej S og højresving fra Olof Palmes Allé.

Herredsvej: Der etableres et signalreguleret kryds ved letbanens og den nye fællesstis krydsning med Herredsvej.

Herredsvejs forlægning-Herredsvej: Letbanen krydser Herredsvejs forlægning i et signalreguleret kryds, hvor letbanetrafikken kan afvikles samtidig med det bundne venstresving på Herredsvejs forlægning og den grønne højresvingsspil på Herredsvej.

Humlehusvej: Humlehusvej er permanent lukket for gennemkørende trafik, og den nordlige del, som letbanen krydser, er nu kun adgangsvej til enkelte ejendomme. Det anbefales dog af sikkerhedsmæssige grunde at etablere et signalreguleret kryds ved letbanens og den nye fællesstis krydsning med Humlehusvej.

Lisbjerg Bygade: Letbanen, den nye fællessti langs banen og boligvejen parallelt med letbanen tilsluttes Lisbjerg Bygade i et signalreguleret kryds.

Randersvej-Lisbjerg Bygade: Letbanen krydser Randersvej i et signalreguleret kryds, hvor letbanetrafikken afvikles samtidig med højresvingende fra Lisbjerg Bygade og højresvingende fra Randersvej N.

Elstedvej-Larsmindevej: Der etableres et overkørselsanlæg med halvbomme ved letbanens krydsning med Elstedvej-Larsmindevej.

Høvej: Det nuværende overkørselsanlæg med halvbomme ombygges.

Lystrupvej: Det nuværende overkørselsanlæg med halvbomme ombygges.

Lisbjerg Bygade-Lisbjerg Parkvej: Letbanen krydser Lisbjerg Parkvej i et signalreguleret kryds, hvor letbanetrafikken afvikles samtidig med den gennemkørende trafik på Lisbjerg Bygade.

Stianlæg

På strækningen Århus H - Nørreport, hvor letbanen ligger i eget tracé, bliver cykel- og gangsti indarbejdet i de nye vej- og pladsarealer, der etableres som en del af arbejdet vedrørende Multimediehuset.

På hele strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé vil der i begge vejsider være fortove såvel som cykelstier.

Mellem Brendstrupgårdsvej og Lisbjerg etableres langs banens østside en ny 5 m bred dobbeltrettet fællessti (pendlersti).

Pendlerstien tilsluttes følgende andre stier:

- Sti på Olof Palmes Allé
- Sti på Brendstrupgårdsvej
- Sti til Hedeager
- Sti til Skejby Sygehus
- Sti til Tueager
- Sti på Herredsvej
- Sti på Herredsvejs forlægning
- Sti mellem Søftenvej og Herredsvejs forlægning
- Sti på Parallelvejen via Parkér & Rejs anlæg
- Sti på Lisbjerg Bygade.

For at minimere letbanens dæmningshøjde er den maksimale hældning op til 60 ‰. Det betyder, at pendlerstien på en ca. 105 m lang strækning mellem Parallelvejen og Lisbjerg Bygade stiger mere end anbefalingen i Byernes Trafikarealer, som anbefaler maksimalt 50 ‰ for stigningslængder op til 50 m, 45 ‰ for

stigningslængder op til 100 m og 40 ‰ for stigningslængder op til 200 m /Vejdirektoratet, 2000c/.

3.3 Broer og bygværker

Større broanlæg

Der etableres følgende større broanlæg:

Bro ved Århus H på baneterrænet vest for Ringgadebroen

På Århus H skal krydsningen af sporgruppe 400 ske ved etablering af en tunnel (variant 1) eller en bro (variant 2), se bilag 2. Der er foreslået en af følgende typer af konstruktioner:

- **Tunnel** udføres med blivende spunsvægge og betondæk i præfabrikerede elementer. Ramper i begge ender af tunnel udføres med spunsvægge.
- **Bro** udføres som in-situ-støbt forspændt beton eller som en stålbro udført i cortenstål.

En løsning udført i cortenstål vil i væsentligt omfang kunne præfabrikeres, hvorfor denne i anlægsfasen medfører væsentlig færre gener for togtrafikken på sporgruppe 400 end en bro i beton eller eventuelt en tunnel. Modsat vil en sådan løsning på grund af sit rustne udseende afvige væsentligt fra de nuværende konstruktioner på Århus H.

Broen vil have en højde på ca. 7 meter plus rækværk over det omgivende terræn, hvilket svarer til halvdelen af den eksisterende Ringgadebro.

Bro over Århus Å ved Mindet

Ved Mindet skal den eksisterende ældre 1-sporede jernbanebro over Århus Å erstattes af en ny bro med plads til den dobbeltsporede letbane. Broen dimensioneres til også at kunne bære godstogene til og fra Grenaa. Materialetype, kote m.v. vil blive fastlagt i forbindelse med projekteringen af plads- og trafikarealerne omkring Multimediehuset.

Dalbro over Egådalen

Der skal etableres en større dalbro over Egådalen, som krydser Søftenvej, Egå, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Der arbejdes med to varianter. Variant 1 er en fuld broløsning over Egådalen og variant 2 er en delvis dæmningsløsning. Af bilag 7 fremgår længdesnit for både variant 1 og variant 2.

I variant 1, fuld broløsning, er dalbroen vist som en bro med 24 fag, hver på ca. 20 m og med en samlet længde på ca. 550 m. Broen vil ved krydsning af åen få en højde på ca. 15 m.

Variant 2, delvis dæmningsløsning, indebærer etablering af en ca. 370 m lang dalbro fra umiddelbart syd for Søftenvej til Gl. Søftenvej, efterfulgt af en ca. 110 m lang dæmning fra Gl. Søftenvej til umiddelbart syd for Djurslandsmo-

torvejen og endelig en ca. 70 m lang bro over Djurslandsmotorvejen jf. bilag 5a og bilag 7. Dæmningshøjden vil på denne strækning variere fra ca. 6,5 m i syd til ca. 4,0 m i nord. Med henblik på at reducere dæmningsanlæggets omfang er længdeprofilen sænket, hvorved brohøjden ved krydsning af åen reduceres fra ca. 15 m til ca. 13 m.

Bro over Parallelvejen

Der skal etableres en bro over Parallelvejen og tilløb til Egå. Broen udformes som en 5-fags bro med en samlet længde på ca. 75 m, således at der også er plads til en stiunderføring til betjening af nærområdet/det grønne område i forbindelse med byudviklingen af hele området. Landfæsterne er trukket lidt frem i forhold til skråningstop. Broen vil få en højde på ca. 6,5 m over Parallelvejen.

Bro ved Lisbjerg Bæk

Over Lisbjerg Bæk etableres en ny bro med tilhørende faunapassage. Broen udformes som en 3-fags bro med en samlet længde på ca. 60 m, så der er plads til en faunapassage og en sti langs vandløbet. Landfæsterne er trukket lidt frem i forhold til skråningstop. Bygværket etableres med en omlægning af åen under selve udførelsesperioden og med en udførelsestid på ca. 1 år.

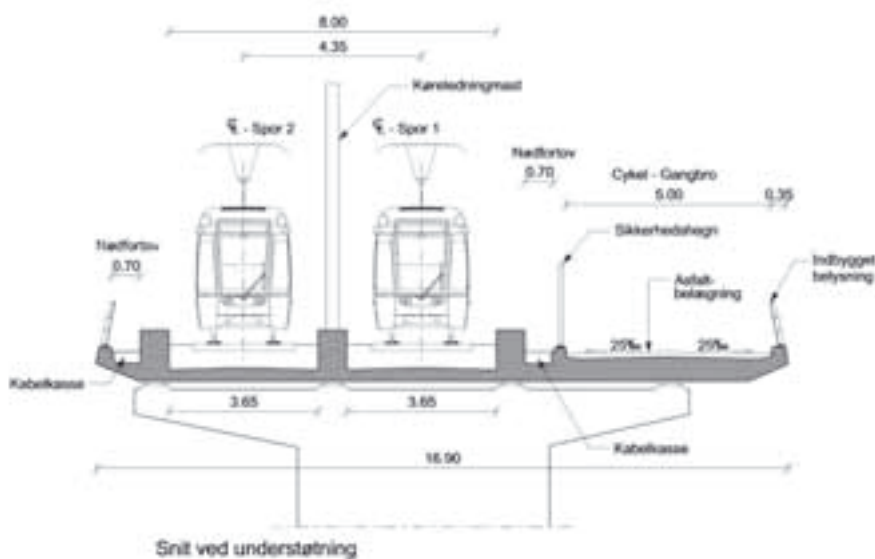
Brotyper

Broerne over Egådalen og Parallelvejen er overføringer af letbanen over vejarealer. I henhold til Vejregler for vejes geometri under og over broer, /Vejdirektoratet, 1998/, skal følgende frihøjder altid være til stede:

- 4,5 m for motorveje (E-veje) og hovedlandeveje
- 4,2 m for andre veje.

Broerne foreslås etableret med en frihøjde på mindst 4,65 m for at tage hensyn til tolerancer og eventuelle senere udførte asfaltarbejder, sne og lignende.

Det foreslås, at alle større broer udformes med samme opbygning for at give et ensartet udtryk. Dalbroen, der består af en letbanebro og en cykel-/gangbro, foreslås udformet, som vist på Figur 3-14. Langs banen er der i begge sider et nødfortov med en bredde på 0,7 m.



Figur 3-14 Dalbro udført i beton med en 5 m bred cykel-/gangbro og med en støjlæskærm mellem letbanen og cykel- gangbro.

Alle broer vil blive etableret med længde- og tværfald, og overfladevandet vil blive opsamlet i et broafvandingsystem, som leder vandet til vejafvandingsssystemet uden for broerne eller i det åbne land til en faskine eller et regnvandsbassin. Dalbroen har et samlet befæstet areal på omtrent 0,5 ha. Af hensyn til recipienten Egå bør afstrømningen fra broen forsinkes ved etablering af to mindre bassiner, et på nordsiden og et på sydsiden af Egå. Da vandmængderne er relativt begrænsede, anbefales det at undersøge mulighederne for at sammenlægge broafvandingen med den øvrige udvikling i infrastrukturen i nærområdet omkring broen.

Mindre broanlæg (faunapassager ved vandløb)

Der etableres en faunapassage ved Bueris Bæk, der foreslås etableret som et beton- eller stålrør. Bygværket forventes at have en højde på ca. 1 meter og en bredde på ca. 2 meter og etableres med en omlægning af åen under selve udførelsesperioden og med en forventet udførelsestid på ca. 1 år.

Ombygning af eksisterende broanlæg

På Nørrebrogade vil det i forbindelse med etablering af standsningsstedet ved Wilhelm Meyers Allé være nødvendigt at forlænge den nuværende gangtunnel under vejen.

Ligeledes vil det i forbindelse med etablering af et ekstra spor nord for det eksisterende spor på strækningen umiddelbart vest for Lystrup være nødvendigt at forlænge den eksisterende bro over Ellebæk.

3.4 Sporanlæg

Letbanespor

Da letbanens materiel skal kunne anskaffes som standardmateriel og skal kunne køre på Odderbanen og Grenaabanen, benyttes en standardsporvidde på 1.435 mm.

Generelt anlægges letbaner ofte i eksisterende gadeplan, og dette stiller specielle krav til sporets opbygning og geometri. Derfor inddeles letbanens sporanlæg i tre grundlæggende tracétyper: Eget tracé, særligt tracé og delt tracé.

I forbindelse med etableringen af letbanens etape 1 er der i et vist omfang taget hensyn til en eventuel senere udvidelse af letbanen med nye etaper, således at de driftsmæssige konsekvenser af den allerede udførte del mindskes mest muligt i forbindelse med anlæg af nye letbaneetaper. Dette er sket ved:

- Afgreningen mod Nordhavnen
- Afgreningen mod Vejlby
- Afgreningen mod Lisbjerg Vest.

Ordforklaring

Kurveradier

Linjeføringen bør anlægges så ret som muligt, idet hyppige skift mellem forskellige kurveradier kan være årsag til:

- Ekstra slitage på både spor og vogne
- Punktvis nedsat hastighedsprofil
- Risiko for støjproblemer i forbindelse med hvinende hjul
- Evt. etablering af fedtningsanlæg for begrænsning af hvin og slitage
- Miljøproblemer i forbindelse med evt. fedtningsanlæg
- Kurver uden overhøjde pga. placering i vejkryds, hvilket medfører nedsat hastighed
- Komfortgener for passagerer.

Den mindste kurveradius, der kan befares af et standardletbanetog, er ca. 25 m, mens den mindste kurveradius, der anbefales i rette vejforløb er 240 m.

Omstigningssted

Et (mindre) anlæg for udveksling af passagerer mellem bane og busser.

Opstillingsspor

Spor på depoter eller udvalgte stationer beregnet for hensætning af tog.

Sikkerhedsrum

I henhold til BOStrab skal der langs hvert spor være et sikkerhedsrum/sikkerhedsområde på mindst 0,7 m i bredden og 2 m i højden. Sikkerhedsrummet skal ligge udenfor fritrumsprofilen således, at man kan opholde sig i sikkerhedsrummet uden at udsættes for unødig risiko. I delt tracé og i særligt tracé fungerer kørebanen som sikkerhedsområde. Dette gælder dog ikke op mod en motorvej eller en motortrafikvej.

Standningssted

Et anlæg for udveksling af passagerer på baner.

Station

Spormæssig indretning, der muliggør ændring af togs rækkefølge.

Tracé

Tracé betyder forløb og betegner infrastrukturens fysiske placering i landskabet. Indretningen af letbanens tracé kan udformes meget fleksibelt, men inddeles her i tre grundlæggende tracétyper:

Eget tracé angiver strækninger, hvor letbanen forløber i åbent land uden tilfældige krydsninger af andre trafikanter i sporet. Eget tracé svarer til jernbanestrækninger.

Særligt tracé angiver strækninger i byområder, hvor sporet oftest forløber i vejmidten og er reserveret til letbanen. Her kan forekomme tilfældige krydsninger af fodgængere eller cyklister. Biltrafikken er derimod adskilt fra tracéet.

Delt tracé angiver strækninger i byområder hvor letbanen forløber i blandet trafik, f.eks. på spor i vejkryds eller henover pladsområder.

Transversal

En sporforindelse mellem 2 parallelle spor.

Tværprofil

Tværprofilet for letbanen består af fritrumsprofilet, et sikkerhedsrum og en eller flere sikkerhedsafstande. Fritrummet er det areal, der af hensyn til togets fremkommelighed skal friholdes for faste og bevægelige genstande. For at beregne det egentlige fritrumsprofil skal beregnes et tillæg til køretøjets statiske profil for:

- Sideværts forskydninger i togets bogie/affjedring og på grund af variationer i sporvidden
 - Krængning af toget pga. overhøjde i sporet
- Udkrængning af togets midte og ender i sving pga. bogiernes placering.

Vendespor

Et midt- eller sideliggende ekstra spor med forbindelse til hovedspor i én retning. Er beregnet til at tog kan skifte køreretning uden at forstyrre den øvrige togdrift.

Sporkonstruktion

Opbygningen af spor til letbaner er ikke i samme grad reguleret af normer og regler som den konventionelle jernbane, og der kan anvendes mange forskellige konstruktioner.

Spor i eget tracé

Hvor sporarealet ikke skal kunne benyttes af andre trafikanter, adskiller sporet sig normalt ikke fra almindeligt ballasteret jernbanespor.



Figur 3-15 Normalt ballasteret spor med overgang til belagt ballasteret spor (Rostock, Tyskland).

Ballasteret spor er forholdsvis hurtigt at anlægge, men skal ca. hvert 10. år renses og justeres. Der er derfor relativt store vedligeholdelsesomkostninger og jævnlige forstyrrelser ved et ballasteret spor.

Spor i særligt tracé

Til strækninger i særligt tracé (primært fra Nørreport til Brendstrupgårdsvej) anbefales ballasteret spor med belægning, som er opbygget som et ballasteret spor, men oven på sveller og skærver etableres en belægning op til eller tæt på skinneoverkant. Det kan være asfalt, fliser og plader, brosten, græsarmeringssten eller indkapslet jord med græs eller stenbedsplanter. Løsningsmulighederne er mange, og prissætningen kan derfor svinge alt efter valget.

Da skinne og befæstelse ikke er synlig, kan der opstå tæring, uden at dette opdages, hvilket kan udgøre en sikkerhedsrisiko. Dette kan modvirkes ved at sikre en korrekt dræning af sporet. Hvert 10. år skal belægning fjernes og sporet vedligeholdes. Alternativt kan anlægges embeddede spor (se næste afsnit: Spor i delt tracé).

På strækninger, hvor man ønsker en barrierevirkning, kan sporet anlægges som et almindeligt ballasteret jernbanespor. Dette gælder for strækningen Brendstrupgårdsvej - Lisbjerg.



Figur 3-16 Ballasteret spor med græsarmeringssten, (Rostock Tyskland).

Spor i delt tracé

Til spor i delt tracé anbefales embeddede spor på grund af de store krav til slidstyrke i kørebaner. Der findes flere forskellige typer embeddede spor. Betonplader støbes enten på stedet eller præfabrikeres på fabrik og samles på stedet. Skinnerne lægges ned i render i betonpladen og rettes op, hvorefter de indstøbes med en gummimasse, således at betonoverfladen er i niveau med skinneoverkanten.

Embeddede spor muliggør mange forskellige overflader og farver indstøbt i asfalt eller beton. Sportypen kan også benyttes i særligt tracé med belægning af brosten eller græsarmeringssten, som lægges i en drænet hulning mellem skinnerne.

Generelt har et embeddede spor gode vibrationsdæpende egenskaber, idet gummimassen, udover at holde skinnen på plads, dæmper vibrationerne i skinnen.



Figur 3-17 *Embedded spor med indlagte græskassetter (Chemnitz, Tyskland).*

Embedded spor har en lang levetid (30-50 år) med meget lidt vedligeholdelse, hvilket er en særlig fordel i vejkryds, hvor vedligeholdelsesarbejder kan medføre store trafikale gener. For at sikre konstruktionens levetid er det vigtigt, at der etableres en korrekt afvanding.



Figur 3-18 *Embedded spor forstøbt på fabrik og færdiganlagt med rilleskinner faststøbt i en gummimasse. Desuden hulninger med græs (T3 i Paris).*

Anbefalede sportyper

Følgende sportyper anbefales anvendt på strækningen:

- *Kørsel i eget tracé uden for byzone:* Almindeligt ballasteret spor
- *Kørsel i særligt tracé i byzone:* Ballasteret spor med belægning af græsarmeringssten eller almindeligt ballasteret spor
- *Kørsel i delt tracé:* Embedded spor eller fast befæstet spor med en fast overflade.

Sportyper	Tracétyper	Hovedforslag	Alternativ 1	Mulig forlængelse til Lisbjerg Vest
Ballasteret spor	Dobbeltspor i eget tracé	7.635 m	7.545 m	0 m
Ballasteret spor	Enkeltspor i eget tracé før Lystrup	2.537 m	2.537 m	0 m
Ballasteret spor med græsarmering	Dobbeltspor i særligt tracé	6.010 m	6.010 m	1.385 m
Embedded / fast befæstet spor	Dobbeltspor i delt tracé	865 m	775 m	120 m

Tabel 3-1 Skitseret længde af sportyper inkl. den mulige forlængelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest.

Det anbefales, at der foretages så få skift mellem ballasteret spor og fast befæstet eller embedded spor som muligt. Da de to sportyper har meget forskellig stivhed, vil der nemt kunne opstå u hensigtsmæssige spændinger i sporet i overgangszonen.

Afvanding

For at optimere sporstrukturens levetid er det for samtlige sportyper vigtigt, at der etableres en tilstrækkelig afvanding af sporstrukturen. Alle spordele skal drænes og beskyttes mod længerevarende fugtige miljøer, således at der ikke opstår tæring. Hvor sporet anlægges med græsbelægning eller lignende, skal det sikres, at græsset drænes, og at jord ikke kommer i direkte kontakt med spordelene.

3.5 Banetekniske forhold

I dette afsnit beskrives de nødvendige tekniske anlæg til letbanen. De nærmere forhold omkring de enkelte anlægs påvirkning af jernbanedriften er nærmere beskrevet i den tekniske baggrundsrapport /Grontmij | Carl Bro, 2009a/ .

Køreledninger

På strækningen Århus H - Lystrup opsættes luftledninger til el-forsyning af letbanetogene. Køreledningsanlægget udgør sammen med standsningsstederne de mest synlige komponenter i det nye letbaneanlæg. Anlægget dimensioneres med baggrund i udenlandske erfaringer fra lignende systemer. I det omfang, der foreligger internationale normer, benyttes disse.

Ophængstyper

Til at bære køreledningsanlægget skal der med en vis afstand etableres ophæng. Afstanden mellem ophængspunkter er afhængig af kurveforhold, ophængstype samt beregnet vind- og islast (overisning). Det anbefales at benytte *tværfelter* over gadetracéet på strækningen Århus H - Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej af æstetiske og pladsmæssige grunde. Det anbefales at benytte *centermaster* på øvrige strækninger.

Centermaster består af en masterække placeret midt mellem letbanens to spor. Centermaster kan principielt benyttes overalt på letbanesystemet. På strækningsafsnit uden for den egentlige bymæssige bebyggelse anbefales centermaster primært på grund af den lavere pris, men anvendes de på Randersvej, skal det bemærkes, at de kan give et æstetisk problem på grund af synligheden.



Figur 3-19 Centermaster med køreledninger med baretov nær Rostock, Tyskland.

Tværfelter udgør en mere diskret ophængstype, som består af et tværgående styretov eventuelt suppleret med et overliggende tværbaretov ophængt i en tilbagetrækket masterække eller i husrækken. Tværfelter er dyrest, men egner sig bedst i de gadeafhængige tracéer.

På Figur 3-20 er vist et enkelt tværfelt udelukkende bestående af et tværgående styretov. Køretråden er via sideholderrør direkte ophængt i styretovet. Dette system kan ophænges direkte i bygningsfacader, hvilket kan billiggøre anlægget.

De steder, hvor køreledningerne skal ophænges på tværfelter på husvægge, skal der indgås aftale med husejere. Der må under etableringen af ophænget forventes en del støjgener. Ophæng i husmure kan betyde, at husmuren skal gennembøres og indvendigt beslag etableres. På steder, hvor dette er uhensigtsmæssigt eller umuligt, kan tværfeltet forankres i en mast uden for husmuren.



Figur 3-20 Tværfelter uden bæretov, Rostock, Tyskland.

Omformerstationer

Letbanens køreledningsanlæg skal fødes med kørestrøm fra det offentlige el-distributionsnet. Dette sker via omformerstationer langs med letbanetracéet. Den indbyrdes afstand mellem omformerstationerne skal på den tæt trafikerede strækning være 1,5-2,0 km, men nord for udtyndingsgrænsen (Lisbjerg) kan afstanden være op til 4-5 km mellem omformerstationerne.

Hver omformerstation har et bygningsareal på 150-200 m². Omformerstationer anbefales i bymæssig bebyggelse fortrinsvis etableret bag ved husrækken eller på industriarealer nær letbanen.

Omformerstationer kan f.eks. placeres på følgende lokaliteter:

- Ved olietanke nær sporgruppe 500 på Århus H
- På havnearealet imellem standsningsstederne Skolebakken og Nørreport
- Ved Stjernepladsen på parkeringsplads for enden af Jens Chr. Schous Vej
- På den planlagte arbejdsplads på hjørnet af Nehrus Allé og Halmstadsgade
- Ved krydsning af eksisterende Herredsvej
- Ved Parallelvejen og standsningssted Lisbjerg Syd
- Imellem standsningsstederne Lisbjerg Øst og Elev ud for Lisbjerg Vænge.

Systemopbygning for kørestrømforsyning er standard for letbaner, sporveje og metroanlæg i hele Europa, og krav til anlægskonstruktion og anlægsudformning er nøje beskrevet i fælles europæiske normer og standarder.

Det forventes, at der til kørestrømforsyningen er tilstrækkelig effekt til rådighed på de eksisterende 60/10 kV transformerstationer, dog skal 10 kV nettet udbygges f.eks. via eget parallelt ført 10 kV kabel udgående fra 60/10 kV stationerne.

Krydsende højspændingsledninger

Letbanen krydser under højspændingsluftledninger tre steder:

- Syd for Søftenvej
- Øst for Lisbjerg Bæk
- Ved Elev.

Som udgangspunkt udgør krydsende højspændingsledninger ingen hindring, hverken i letbanens anlægsfase eller driftsfase. Dog kan der være problemer med tilstrækkelig frihøjde for de laveste højspændingsniveauer 10 og 20 kV.

I anlægsfasen kan det, afhængigt af den krydsende højspændingslednings højde over letbanen og anlægsmetode, være nødvendigt at udkoble den krydsende ledning, specielt i forbindelse med masterejsning. Forsyningsselskabet skal adviseres i god tid, da de kan have et ønske om at kabellægge selve krydsningen, hvad enten frihøjden er i orden eller ej.

I driftsfasen er det princippet om højeste spænding på ”højeste niveau”, der altid vil være opfyldt i tilfældet med letbanen. Det forudsættes dog, at alle 400 V ledninger allerede er eller vil blive kabellagt i forbindelse med anlæggelse af letbanen.

Det skal bemærkes, at der findes adskillige krydsende højspændingsledninger over de elektrificerede jernbanestrækninger i Danmark.

Sikringsanlæg

Fra Lisbjerg Øst til Lystrup Station køres der i eget tracé. Her er linjeføringen helt uafhængig af veje og stier. Her foreskriver BOStrab, at der ikke må køres ud fra oversigtsforholdene ("på sigt") svarende til en bus. Derfor skal der etableres sikringsanlæg, der opdeler strækningen i afsnit adskilt med signaler. Disse

sikrer, at vognene holder en indbyrdes afstand, svarende til jernbaners automatiske linjeblok. Dette muliggør desuden hastigheder over 70 km/t.

Ved Lystrup Station, hvor letbanetrafikken blandes med almindelig jernbanetrafik, og hvor letbanedriften i øvrigt overgår fra eldrift til dieseldrift, skal der tages passende forholdsregler til sikring af trafikken på stationen. Dette forhold gør sig ligeledes gældende på stationen ved Østbanetorvet. Der findes flere forskellige driftsformer, som hver for sig eller i kombination kan sikre trafikken. Dette er beskrevet nærmere i den tekniske baggrundsrapport. En endelig løsning vil blive fastlagt i den detaljerede planlægning af letbanes 1. etape.

Signalanlæg

Ved kørsel i særligt tracé og delt tracé benyttes der ikke sikringsanlæg, da letbanetogets kørsel foregår "på sigt". Når der køres "på sigt", må hastigheden maksimalt være 70 km/t.

Hvor letbanestrækningen passerer gennem signalregulerede gadekryds, anvendes de almindelige gadesignalanlæg, om nødvendigt suppleret med særlige signaler gældende for letbanen. Disse signaler er en integreret del af det almindelige gadesignalanlæg.

Overkørsler

Letbanen er planlagt med flere krydsninger af veje i niveau. Hvor disse forekommer i særligt tracé, sikres kørslen igennem krydset med gadesignalanlæg.

Hvor niveauekrydsninger forekommer i eget tracé, skal krydsningen sikres med overkørselsanlæg, der ligner jernbanens, hvis der dagligt krydser mere end 100 biler. Hvor en gang- eller cykelsti krydser sporene, skal denne sikres med eksempelvis faste forskudte bomme (sluser).

Driftsovervågning og fjernstyring

Det anbefales at etablere en fælles driftscentral for hele letbanenettet. Driftscentralen skal have radiokontakt med alle letbanetog og skal kunne disponere trafikken især ved driftsforstyrrelser.

Fra letbanenettet føres informationer om sportrafikken tilbage til driftscentralen. Fra de dele af letbanenettet, hvor der er sikringsanlæg, skal driftscentralen kunne betjene vitale funktioner.

Fjernstyringen af stationerne på de eksisterende baner, Grenaabanen og Odderbanen, flyttes fra deres nuværende placering i Banedanmarks Regionale Fjernstyringscentral (RFC) på Århus H station til den fælles driftscentral.

Endelig anbefales det at etablere et passagerinformationssystem, der via displays på alle standsningssteder informerer de rejsende om kommende afgang samt andre relevante informationer fra driftscentralen.

3.6 Standsningssteder

Perrontyper

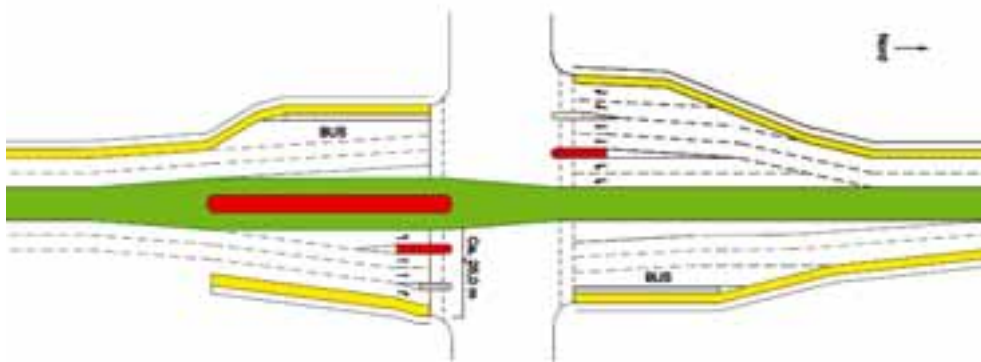
Ved alle tracéformer kan der benyttes ø-perroner eller sideperroner, da letbanemateriellet anskaffes som to-retningsvogne (med døre i begge sider). Med den forudsætning, at letbanetracéet ønskes udformet så retlinet som overhovedet muligt, beskrives herunder fordele og ulemper ved de tre perronformer:

- Ø-perroner
- Sideperroner
- Forskudte sideperroner.

For at sikre letbanen en højklasset prioritering i gadearealet med optimale drifts- og vedligeholdelsesbetingelser anbefales det, at der i videst muligt omfang benyttes sideperroner, herunder forskudte sideperroner, hvilket understøtter et kurvefrit tracé. Der kan dog med fordel vælges ø-perroner på strækninger, hvor letbanen forløber i eget tracé, og hvor pladsforholdene i øvrigt tillader det, eller på steder, hvor der skal sikres gode skiftemuligheder ved afgrening af banen.

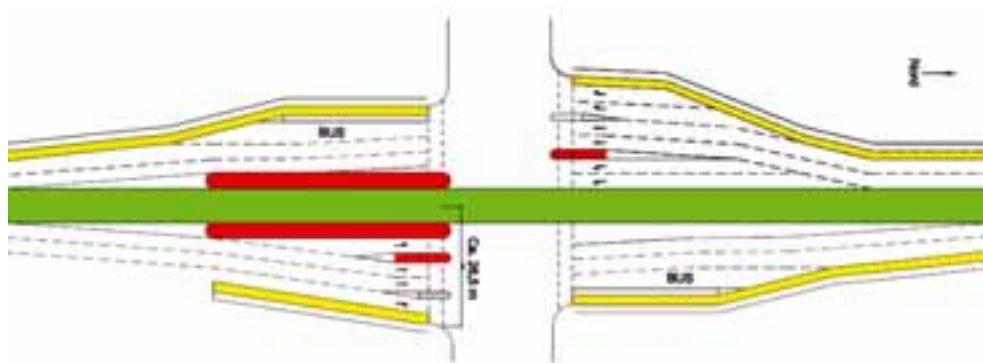
Den følgende beskrivelse med tilhørende illustrationer af 4 forskellige perrontyper skal udelukkende betragtes som rene principløsninger, der for den aktuelle lokalitet belyser de arealmæssige konsekvenser ved valg af den beskrevne perrontype.

Ø-perron er en fælles perron placeret imellem to spor. Ø-perroner har følgende fordele: Der skal kun anlægges én perron, dog med to forkanter. Alle passagerfaciliteter kan samles på et sted og der kan normalt tilbydes et større opholdsareal. Ø-perroner kan give følgende ulemper: Der kræves tilstrækkelig gaderum til den forøgede sporafstand, da de ofte udløser kurver i tracéet med hastighedsnedsættelse og slitage til følge. Placeringen og længden fastlåses til sporanlægget.



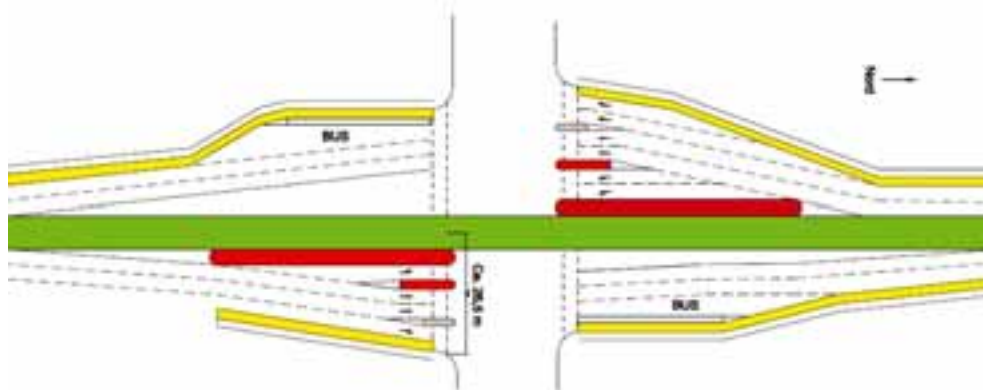
Figur 3-21 Principskitse af ø-perron placeret i den sydlige gren af krydset Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade.

Sideperroner er placeret over for hinanden på siden af hvert spor. Sideperroner har følgende fordele: Let mulighed for at tilpasse til fremtidige ændrede behov, f.eks. senere forlængelse af perroner. Da sporene ikke skal spiles ud og ind, giver det et næsten kurvefrit forløb og et mere enkelt anlæg med optimal komfort og mindre sporvedligeholdelse. Sideperroner kan give følgende ulemper: Sideperroner placeret over for hinanden kræver mere plads i gadetværsnittet, og perron- og passagerfaciliteter skal dubleres i forhold til ø-perron.



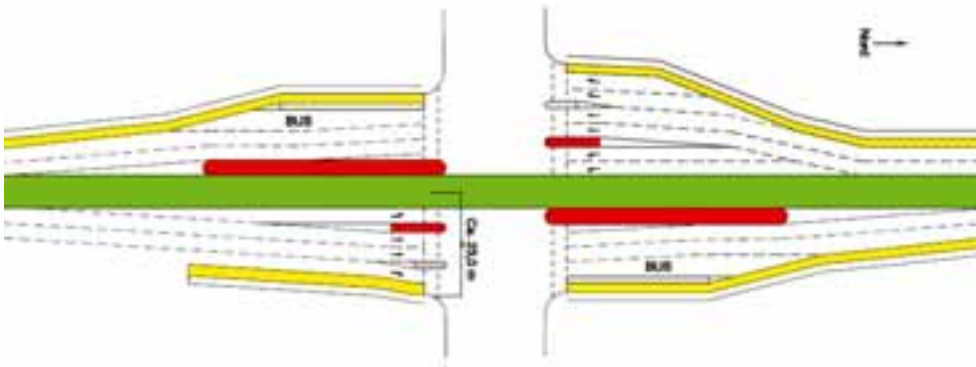
Figur 3-22 Principskitse af sideperroner placeret overfor hinanden i den sydlige gren af krydset Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade.

Forskudte sideperroner anlægges som sideperroner forskudt for hinanden f.eks. på hver side af et signalreguleret kryds. I forhold til sideperroner har forskudte sideperroner følgende yderligere fordele: Standsningsstedet spredes i gadenes længde, hvilket tager mindre plads i gadetværsnittet og giver en mere afbalanceret fordeling af gadearealet. Der kan desuden etableres en effektiv signalprioritering, der minimerer køretiden. Ud over ulemperne ved almindelige sideperroner kan forskudte sideperroner give følgende ulempe: Standsningsstedet bliver mindre overskueligt.



Figur 3-23 Principskitse af forskudte sideperroner placeret før kryds i togets køreretning (Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade).

Som det fremgår af Figur 3-23, vil placering af forskudte sideperroner før krydset i denne situation medføre et forholdsvis stort arealforbrug med ”ubrugelige” restarealer beliggende på begge sider af krydset. Til gengæld har denne løsning en række trafikikkerhedsmæssige fordele, samtidig med at letbanens fremkommelighed bedre kan prioriteres i det signalregulerede kryds.



Figur 3-24 Principskitse af forskudte sideperroner placeret efter krydset i togets køreretning (Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade).

Placering af forskudte sideperroner efter krydset er den løsning, som nemmest lader sig indpasse i den eksisterende krydsgeometri. Til gengæld kan der være visse trafikikkerhedsmæssige problemer forbundet med denne løsning, ligesom det er vanskeligere at prioritere letbanens fremkommelighed i det signalregulerede kryds.

Perronforhold

Det forudsættes, at standsningssteder som udgangspunkt skal overholde perronnormer foreskrevet i BOStrab med hensyn til dimensioner, adgangsveje, opholdszoner og flugtveje. Der stilles i BOStrab krav om bredden af den effektive opholdszone på perronen, og at der skal tages hensyn til den forventede maksimale passagermængde.

Perronhøjden skal tilpasses det rullende materiel på en sådan måde, at det skaber gode muligheder for en komfortabel ind- og udstigning. Perronerne bør desuden udformes således, at kørestolsbrugere, folk med barnevogne og bevægelseshæmmede sikres optimal og sikker adgang til letbanen. Perronhøjden forventes at blive mellem 25 og 30 cm over skinneoverkant.

På både ø-perroner og sideperroner skal der desuden tages hensyn til opstillingen af læskærme, billetautomater og skiltning mv.

I de udarbejdede projektplaner er alle ø-perroner projekteret ca. 5,0 m brede, og alle sideperroner er projekteret ca. 4,0 m brede. Fra sideperronens bruttobredde skal trækkes den af hensyn til vejtrafikanternes sikkerhed nødvendige afstand til faste genstande samt bredden af selve afskærmningen.

Ifølge Byernes Trafikarealer /Vejdirektoratet, 2000a/ anbefales en afstand til faste genstande på 1,0 m ved 50 km/t og 3,0 m ved 60-70 km/t.

Hastighedsgrænsen på Nørrebrogade-Randersvej er i dag 60 km/t. De vejledende anbefalinger vil derfor ikke umiddelbart kunne overholdes.

Hvis man sammenholder med udenlandske eksempler på perronudformninger, kan det f.eks. nævnes, at det omfattende sporvognsnet i Berlin stort set udelukkende er udformet med sideperroner, hvor afstanden mellem kørebane, værn og læskærme på perronen typisk er 75 cm, som vist på Figur 3-25. En sådan løsning vurderes også at være sikkerhedsmæssig forsvarlig på strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej. I forbindelse med en mere detaljeret sikkerhedsmæssig vurdering kan det dog overvejes, om hastighedsgrænsen på Nørrebrogade-Randersvej evt. skal nedsættes fra 60 km/t til 50 km/t.



Figur 3-25 Sideperron på Prenzlauer Allé i Berlin (50 km/t).

Placering af standsningssteder

Der er foreløbigt planlagt 19 standsningssteder på strækningen mellem Århus H og Lystrup Station, se Figur 3-1 og Figur 3-2. Ved en mulig udvidelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest vil der blive etableret yderligere to standsningssteder. I forbindelse med detailplanlægningen af letbanen og dispositionsforslagene for byudvikling i Skejby, Lisbjerg og Elev kan det komme på tale at justere placeringen af visse standsningssteder.

Århus H: Mellem det eksisterende nordligste spor (spor 1) og det planlagte spor 0 etableres der på Århus H en 80 meter lang ø-perron. De eksisterende bygninger på Århus H er forberedt til den nu planlagte udvidelse. Adgang til perronen sker fra begge ender, dels fra Banegårdshallen og dels fra Bruun's Bro svarende til den eksisterende adgang til spor 2-3.

Europaplads: Standsningsstedet ved Europaplads vil blive en integreret del af det kommende Multimediehus og pladssområderne omkring det nye byggeri. Udformningen er endnu ikke kendt, men forventes at blive sideperroner placeret ved Multimediehusets hovedindgang.

Skolebakken: Standsningsstedet skal indarbejdes i pladsarealerne langs havnen. Udformningen er endnu ikke endeligt fastlagt, men forventes at blive sideperroner nord for Skibbrogade svarende til placeringen af det eksisterende standsningssted for Grenaabanen.

Nørreport: Standsningsstedet etableres som en ø-perron, da det er nødvendigt at skabe god afstand mellem sporene for at have tilstrækkeligt plads til de mange bevægelige sporskifter dels mod Nørreport og dels i en fremtidig situation mod Nordhavnen.

Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej: Med henblik på at skabe et så retlinet sporforløb som muligt, samtidig med at biltrafikkens fremkommelighed søges opretholdt på stort set samme niveau som i dag, er det valgt at udforme følgende tre standsningssteder med forskudte sideperroner:

- **Ringgaden**
- **Stockholmsgade**
- **Ringvejen.**

Følgende tre øvrige standsningssteder anbefales fortsat udformet som ø-perroner:

- **Nørregade**
- **Universitetet**
- **Stjernepladsen.**

Den endelige udformning vil dog først blive fastlagt i en senere projektfase på baggrund af en detaljeret analyse af en lang række forhold, som udover de tidligere nævnte fordele og ulemper også omfatter f.eks. passageroplandets fordeling på de enkelte grene i krydset, mulighederne for i det aktuelle kryds at etablere signalprioritering for letbanen, trafiksikkerheden for af- og påstigende passagerer mv.

Da strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej er en af de mest centrale i det fremtidige udbyggede letbanenet, bør det overvejes at fremtidssikre standsningsstederne, så der på et tidspunkt kan holde et sammenkoblet letbanetog eller to letbanetog i forlængelse af hinanden ved de enkelte perroner. I de tre kryds med forskudte sideperroner vil en forlængelse af disse kunne ske uden væsentlige afbrydelser af letbanetrafikken (dog skal det nævnes, at anlægsarbejderne i forbindelse med forlængelserne vil påvirke vejtrafikken i væsentlig grad).

Da en forlængelse af de tre ø-perroner vil medføre et væsentligt indgreb i letbanetrafikkens afvikling i anlægsperioden, bør det derfor overvejes allerede fra starten at tilpasse sporgeometrien således, at perronerne kan forlænges uden samtidig ændring af sporanlægget.

Standningssted	Perronudformning og adgangsforhold
Århus H	Ø-perron
Europaplads	Sideperroner ved/i kommende Multimediehus
Skolebakken	Sideperroner i tilknytning til signalreguleret kryds
Nørreport	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Nørregade	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Universitetet	Ø-perron i tilknytning til stitunnel
Ringgaden	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Stjernepladsen	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Stockholmsgade	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Ringvejen	Forskudte sideperroner på hver side af signalreguleret kryds
Danmarks Radio	Ø-perron i tilknytning til signalreguleret kryds
Olof Palmes Allé	Sideperroner placeret overfor hinanden
Skejby Sygehus	2 ø-perroner på samlet pladsanlæg med adgang fra sti til sygehus, sti til Hedager og ny fællessti
Skejby	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra sti langs Herredsvejs forlægning og ny fællessti (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Lisbjerg Syd	Ø-perron med adgang fra Parkér & Rejs anlæg og ny fællessti
Lisbjerg	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra ny fællessti
Lisbjerg Øst	Sideperroner placeret overfor hinanden med adgang fra Kirkestien (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Elev	Sideperroner placeret overfor hinanden (endelig placering og udformning afventer byudviklingsplaner).
Lystrup	2 ø-perroner og 1 sideperron på samlet pladsanlæg
Lisbjerg Skole	Sideperroner placeret overfor hinanden i tilknytning til fodgængerfelt på Lisbjerg Bygade
Lisbjerg Vest	Sideperroner placeret overfor hinanden i tilknytning til fodgængerfelt på Lisbjerg Bygade

Tabel 3-2 Foreløbig placering og udformning af standsningssteder.

Danmarks Radio: Ved krydset Randersvej-Nehrus Allé anlægges standsningsstedet ved Danmarks Radio på Nehrus Allé som en ø-perron. Den løsning er primært valgt for ikke i dag at skulle foretage yderligere indgreb i bebyggelsen langs østsiden af Randersvej, herunder flytning af nuværende støjskærm. Det anbefales dog at fremtidssikre sporanlægget i forhold til en senere forgrening af letbanen mod øst (Nydamsvej) således:

For at sikre passagerer fra den mulige nye gren til Vejlby et let og sikkert togskifte mod Skejby ved et fælles standsningssted, skønnes en ø-perron på Randersvej umiddelbart syd for krydset at være den bedste fremtidige løsning.

Det sydgående spor anlægges derfor, så det kan genbruges ved en ny ø-perron i Randersvej. Kun det nordgående spor skal i så fald flyttes.

Olof Palmes Allé: Standsningsstedet på Olof Palmes Allé, som er placeret umiddelbart syd for rundkørslen, udformes med sidelagte perroner. Standsningsstedet fungerer samtidig som et omstigningssted med mulighed for skift mellem busser og letbanetog. Busstoppestederne udformes med buslommer, som placeres umiddelbart ud for letbaneperronerne.

En alternativ løsningsmulighed kunne på dette sted være at forberede sporanlægget til samkørsel med busser, der således vil kunne anvende samme perron-anlæg som letbanen.

Skejby Sygehus: Der forventes mange rejsende til og fra Skejby Sygehus, som standsningsstedet betjener. Endvidere betjener standsningsstedet uddannelsesinstitutioner og erhvervsvirksomheder øst for letbanen. Da standsningsstedet ydermere er udpeget som (foreløbig) vandestation for letbanetog i tæt trafik, anbefales det at anlægge vendesporret som det midterste spor. Imellem de tre spor anlægges to ø-perroner på 80 meter, så der kan holde et sammenkoblet letbanetog eller to letbanetog i forlængelse af hinanden. Dette sikrer fleksibilitet af hele banens drift og giver en god betjening af Skejby Sygehus.



Figur 3-26 Princip for standsningsstedet ved Skejby Sygehus med foreslået transversal og vendespor.

Vendesporret kan anvendes til vending af tog, placering af tog og henstilling af vogne med tekniske problemer.

Standsningsstedet bør i detailprojekteringen søges udformet som en samlet pladsdannelse, der giver mulighed for direkte fodgængerforbindelser mellem perroner og de enkelte trafikmål i området samtidig med, at de enkelte funktioner sammenbindes.

Skejby Sygehus-Lisbjerg: Det er forudsat, at der på denne strækning anvendes sidelagte perroner ved standsningsstederne og sikkerhedssti/nødfortov på ydersiden af hvert spor. Sikkerhedsstien kan dog undværes på den strækning, hvor fællesstien forløber i niveau langs banen.

Mulig forgrening fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest: Ved den mulige forlængelse af etape 1 fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest etableres to standsningssteder: Lisbjerg Skole og Lisbjerg Vest. Sporanlægget placeres midtliggende i gadetracé (særligt tracé) på en cirka 1,5 km lang strækning efter samme princip som den østlige strækning af Lisbjerg Bygade. Det forudsættes, at der ved forgreningen ikke etableres en direkte shuntforbindelse fra Lisbjerg Vest mod Lystrup.

Efter det sidste standsningssted ved Lisbjerg Vest samles sporene i et vendespor, som senere kan indgå i letbanens evt. forlængelse mod Trige.

Lisbjerg-Lystrup: Det er forudsat, at der på strækningen etableres sidelagte perroner ved standsningsstederne, og strækningen løber i eget tracé med sikkerhedssti/nødfortov på ydersiden af hvert spor.

Lystrup Station: Udgangspunktet for det foreslåede sporlayout for Lystrup Station er driftsoplæggets køreplanoplæg. Driftsoplægget lægger op til fire tog i timen til og fra Lisbjerg, hvoraf to fortsætter til og fra Hornslet. Tog til og fra Lisbjerg ankommer og afgang samtidig fire gange i timen. De tog, der vender i Lystrup, returnerer 15 minutter senere mod Lisbjerg. En gang i timen kører der desuden tog mellem Grenaa og Århus, der skal mødes/krydse i Lystrup under togs ophold i vendespor. For at toget, der vender i Lystrup, ikke skal komme i konflikt med tog til og fra Hornslet/Lisbjerg og Grenaa/Århus, er der behov for et særskilt vendespor. Der kræves derfor tre perronspor på Lystrup Station.

For at få et supplerende hensætningsspor på det nuværende stationsområde, der er arealmæssigt presset imellem to overkørsler (Lystrupvej og Sønderskovvej), foreslås det, at de tre spor anlægges 120 m lange med 80 meter perron. Det giver 40 meter sporplads til hensætning af et tog i vendesporets østlige ende.

Muligt standsningssted ved Sonnesgade: Letbanens mulighed for at betjene Godsbanearalerne har været undersøgt. Selv om et sådant standsningssted ikke indgår i letbaneprojektet, vil det være muligt at placere et standsningssted ved Sonnesgade (Ambulancevejen), som vil kunne betjene Godsbanearalerne og det påtænkte nye boligbyggeri mellem Sonnesgade og Ambulancevejen. Der pågår en koordinering med lokalplanarbejdet for sidstnævnte byggeri.

3.7 Arealhvervelse

De nødvendige arealer til anlæg af letbanen ejes i dag dels af det offentlige og dels af private.

Strækningen fra Åhavevej til Mindet, samt dele af strækningen videre til Østbanegården og indkørslen til Lystrup Station, er eksisterende sporarealer, og det antages, at tilladelse til anvendelse af disse vil indgå i den endelige aftale med

Trafikstyrelsen. Strækningen fra Mindet frem til Nehrus Allé forløber primært på offentligt vejareal. Herfra og videre til Lystrup vil det være nødvendigt at erhverve både offentligt og privatejet areal, herunder en enkelt ejendom i Lystrup, til letbanen og relaterede vejanlæg. Endvidere vil det på hele strækningen være nødvendigt at erhverve arealer eller lokaler i eksisterende bygninger til placering af omformerstationer. Overtagelse af de offentlige arealer forventes at foregå ved forhandling, mens øvrige arealer forventes erhvervet på grundlag af opkøb eller ekspropriation i henhold til ekspropriationslovgivningen. I forbindelse med det videre arbejde vil der tidligt i projektforsløbet blive indledt en dialog med de berørte lodsejere.

3.8 Anlægsarbejder

Arbejdspladser

Arbejdspladser placeres i nærheden af arbejdsområdet. I byområder placeres arbejdspladser om muligt på offentligt ejede p-arealer, f.eks.:

- 2-3 arbejdspladser på baneterrænet ved Århus H efter aftale med Trafikstyrelsen
- P-plads ved havnen (koordineres med Multimediehuset)
- P-plads på hjørnet af Nørrebrogade og Nørre Boulevard (Århus Kommunehospital)
- P-plads på Tåsingegade (Århus Universitets teologiske fakultet)
- P-plads på hjørnet af Nehrus Allé og Olof Palmes Allé (Århus Tekniske Skole)
- P-plads ved Skejby Sygehus
- P-plads ved Lystrup Station.

Desuden placeres arbejdspladser ved alle broanlæg (dvs. ved Humlehusvej (kun alternativ 1), Søftenvej, Paralleelvejen og Lisbjerg Bæk). Det foreslås desuden, at der indrettes arbejdsplads ved Randersvej syd for Lisbjerg samt ved Elstedvej. Der skal skønmæssigt bruges en arbejdsplads på 60 x 60 m ved dalbroen over Egå og 25 x 25 m ved de andre brosteder.

På strækninger i åbent land vil arbejdsområdet også skulle omfatte et 10 m bredt bælte på begge sider af selve anlægget, dvs. uden for skråningsanlæg og grøfter.

Samlet anlægstidsplan

Den samlede tidsplan for anlægsarbejderne fremgår af Tabel 3-3. Anlægsarbejderne kan opdeles i 5 arbejdsområder; Århus H, Århus H - Nørreport, Nørreport - Nehrus Allé, Nehrus Allé - Skejby Sygehus og Skejby Sygehus - Lystrup. Der er regnet med, at anlægsarbejderne på Århus H, på strækningen mellem Århus H og Nørreport samt på strækningen mellem Skejby Sygehus og Lisbjerg pågår i hele anlægsperioden. Strækningen fra Lisbjerg til Lystrup kan påbegyndes senere, så det er muligt at udarbejde dispositionsplaner for byudviklingen forud for anlægsarbejdernes igangsætning.

Områder	1 år			2 år			3 år					
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Århus H	[Green bar from J1 to J3]											
Århus H - Nørreport	[Green bar from J1 to J3]											
Nørreport - Nehrus Allé	[Green bar from J1 to J3]											
Nørreport - Nørrebrogade	[Green bar from J1 to J3]											
Randersvej - Nehrus Allé	[Green bar from J2 to J3]											
Nehrus Allé - Skejby Sygehus	[Green bar from J2 to J3]											
Nehrus Allé - Olof Palmes Allé	[Green bar from J2 to J3]											
Olof Palmes Allé - Skejby Sygehus	[Green bar from J2 to J3]											
Skejby Sygehus - Lisbjerg	[Green bar from J2 to J3]											
Lisbjerg - Lystrup	[Green bar from J2 to J3]											
Prøvekørsel	[Green bar from J3 to J4]											
Ibrugtagning	[Green bar from J3 to J4]											

Tabel 3-3 Skønnet hovedtidsplan for anlægsarbejder.

Århus H

Anlægsperioden er skønnet til ca. 2½ år. Jernbanetrafik opretholdes i anlægsperioden. Ud over selve sporarbejderne skal der udføres bro eller tunnel ved Sporgruppe 400 samt bygningsarbejder på Århus H. Adgang til arbejdsområdet kan ske fra Marselis Boulevard via Ambulancevejen, via Godsbanegården til Sporgruppe 400, fra Sonnesgade og fra Ny Banegårdsgade. Generelt er der plads til placering af arbejdspladser. En nøjagtig placering skal ske i samarbejde med Trafikstyrelsen.

Århus H - Nørreport

Anlægsarbejder skal koordineres med arbejderne på Multimediets hus samt plads og trafikarealerne på strækningen. Der er plads i området til indretning af arbejdspladser. Der skal etableres en ny bro over Århus Å og komplicerede sporskifter ved Nørreport. Anlægsperioden kunne være ca. 1½ år, men da der skal ske koordinering med de øvrige arbejder i området, og der er plads i tidsplanen, er det valgt indtil videre at afsætte 2½ år til anlægsarbejderne.

Nørreport - Nehrus Allé

Anlægsperioden for denne strækning er skønnet til ca. 9 måneder. Tidsplanen forudsætter, at afspærringen generelt opsættes, så kantsten og perroner kan udføres inden for afspærringen. Hvor det er muligt, opretholdes to kørespor i hver retning. Derfor udføres evt. vejudvidelser med tilhørende flytning af cykelstier og fortove som det første. For at fremme anlægsarbejderne og tilgodese trafikafviklingen skal arbejdstidsplanen have fokus på arbejderne i vejkryds og udførelsen af heller og perroner. Trafikken på Nordre Ringgade regnes opretholdt med minimum to spor i hver retning. I øvrige vejkryds regnes der opretholdt minimum ét kørespor i hver retning for den tværgående trafik.

Nehrus Allé - Skejby Sygehus

Anlægsperioden for denne strækning er skønnet til ca. 1 år. Tidsplanen forudsætter, at vejudvidelser og etablering af cykelstier og fortove udføres som det første. Af hensyn til det nødvendige arbejdsareal for udførelse af sporanlæg kan det blive nødvendigt at forstærke cykelstibelægningen, så biltrafikken i anlægs-

perioden kan afvikles med ”2 hjul” på cykelstien. Der skal som minimum opretholdes ét kørespor i hver retning. For at fremme anlægsarbejderne og tilgode trafikafviklingen skal arbejdstidsplanen have fokus på arbejderne i vejkryds og udførelsen af rundkørsler og perroner.

Skejby Sygehus - Lisbjerg

Anlægsperioden er på denne strækning skønnet til 2½ år, da der dels skal anlægges en række broer og bygværker og dels skal tages højde for de miljøfølsomme områder, som kræver særlige hensyn og afværgeforanstaltninger. Anlægsperioden forventes at være den samme, såfremt variant 2, delvis dæmningsløsning, vælges.

Tidsplanen forudsætter, at der arbejdes på hele strækningen med fokus på vejkrydsninger og udførelsen af broer. Der skal som minimum opretholdes ét kørespor i hver retning ved Herredsvej, Herredsvejs forlægning, Søftenvej, Parallelvejen og Randersvej. Ved Djurslandsmotorvejen skal der opretholdes to kørespor i hver retning.

Lisbjerg - Lystrup

Strækningen er anlægsteknisk forholdsvis ukompliceret, idet der kun skal udføres mindre bygværker. Der skal dog også på denne strækning tages højde for miljøfølsomme områder, som kan påvirke anlægsarbejdernes tilrettelæggelse og have betydning for de tidspunkter på året, hvor arbejderne kan udføres.

Maskinel

Følgende maskiner forventes anvendt i forbindelse med arbejdets udførelse: Asfaltskærere, rendegravere, gravemaskiner, lastbiler, dumpere, komprimeringsmateriel, asfaltudlæggere og andet almindeligt anvendt entreprenørmateriel.

Arbejdstider

Arbejderne vil foregå over længere tid, og det må forventes, at en række boliger, butikker og kontorer m.v. udsættes for støj og vibrationer under arbejdets udførelse. Påvirkningen af omgivelserne i anlægsfasen, herunder begrænsning af støj- og vibrationsgener, vil blive reguleret ved fastlæggelse af miljøkrav til entreprenører m.v. i forbindelse med udbud af anlægsarbejderne, f.eks. ”I boliglige områder (afstand mindre end 100 m) må støjende aktiviteter fra maskiner etc. kun foregå i dagtimerne på arbejdsdage, dvs. mandag-fredag kl. 7.00-18.00”.

Miljøkravene vil forinden blive drøftet med tilsynsmyndigheden. Samlet vurderes det, at påvirkninger fra støj og vibrationer i anlægsfasen kan nedbringes til et acceptabelt niveau.

3.9 Samdrift og køreplan

Letbanens etape 1 er opbygget omkring en samdrift af de nuværende nærbaner, Grenaabanen og Odderbanen, der er suppleret med et dobbeltsporet tracé fra Lystrup over Lisbjerg til Skejby Sygehus og ad Randersvej og Nørrebrogade til

Grenaabanens spor langs havnen. Strækningen fra Østbanetorvet til Århus H udbygges også til et dobbeltsporet tracé.

Desuden opretholdes den enkeltsporede baneforbindelse gennem Risskov til Lystrup og videre mod Grenaa til direkte letbanetog samt godstogstrafik.

I rapporten "Letbaner i Århus-området" fra 2006 /Århus Kommune og Århus Amt, 2006/ er det principielle driftsomfang beskrevet.

Der er ikke udarbejdet en endelig køreplan for letbanens drift, men der er gennemført en række køreplananalyser. Heri er det blandt andet forudsat, at driftsomfanget på strækningerne Tranbjerg - Odder er uændret i forhold til i dag, mens driftsomfanget på strækningen Århus H - Tranbjerg øges til 15 minutters drift. På strækningen Århus H - Lystrup via Skejby er der 15 minutters drift, som på delstrækningen Århus H - Skejby Sygehus øges yderligere til 5 minutters drift. To af afgangene Århus H - Lystrup videreføres til Hornslet. Endvidere er det forudsat, at driftsomfanget gennem Risskov til Grenaa reduceres til timedrift. På strækningen Lystrup - Hornslet vil driftsomfanget øges fra 2 til 3 afgange i timen, mens driftsomfanget mellem Hornslet og Grenaa med et tog i timen vil være uændret.

Såfremt afgreningen til Lisbjerg Vest anlægges, og der etableres betjening af strækningen, kan det ske ved at videreføre et antal af 8 tog, der vender i Skejby i hovedforslaget. Betjeningen kan udvides i takt med udbygningen af området og Århus Kommunes ønsker til betjeningen.

Med baggrund i dette samt eksisterende og planlagte infrastruktur, eksisterende og nye standsningssteder samt hastigheder, er der gennemført en række køreplananalyser. Som et resultat heraf kunne et muligt køreplanprincip omfatte følgende linjer og frekvenser (antal tog pr. retning pr. time):

Toglinje	Frekvens
Århus H - Skejby Sygehus (- Lisbjerg Vest)	6
Århus H - Hornslet	2
Århus H - Grenaa (via Risskov)	1
Tranbjerg - Lystrup	2
Odder - Skejby Sygehus (- Lisbjerg Vest)	2

Tabel 3-4 Princip for køreplan.

Dette køreplanprincip medfører, at der eksempelvis til og fra Århus H hver time er følgende forbindelser i begge retninger:

- 12 til Skejby Sygehus
- 5 til Lystrup (1 via Risskov)
- 3 til Hornslet (1 via Risskov)
- 1 til Grenaa (via Risskov)
- 4 til Tranbjerg
- 2 til Odder.

Det vurderes, at opretholdelse af halvtimesdrift gennem Risskov sammen med halvtimesdrift fra Hornslet via Skejby vil kræve etablering af en ekstra krydsningsmulighed mellem Lystrup og Hornslet. Alternativt kunne der reduceres til timedrift fra Hornslet via Skejby. En ny krydsningsmulighed vil samtidig give en mere robust afvikling af trafikken i etape 1 med hensigtsmæssige faste minuttal på linjerne og muligheder for en bedre tilrettelæggelse af køreplanen. Etablering af en ekstra krydsningsstation bør derfor overvejes i den efterfølgende mere detaljerede planlægning af etape 1.

De maksimale hastigheder på strækningerne vil variere en del. For de eksisterende nærbaner fastholdes nuværende strækningshastigheder. Fra Lystrup til Skejby planlægges for 70-80 km/t, bortset fra Bygaden i Lisbjerg, hvor der er 50 km/t. I de særlige tracéer på Randersvej, Nørregade, Olof Palmes Allé m.fl. er maks. hastigheden 50-60 km/t, og langs Havnepladsen reduceres hastigheden yderligere til 20-30 km/t, primært af sikkerhedsmæssige årsager.

4 Alternativ 1

På strækningen mellem Brendstrupgårdsvej og den planlagte Lisbjerg Bygade er der udarbejdet et alternativt forslag (alternativ 1) til letbanens forløb, se Figur 4-1.

Alternativ 1 omfatter udelukkende den alternative krydsning af Herredsvejs forlægning. Alternativ 1 beskrives i det følgende. En detaljering af alternativ 1 fremgår af /Grontmij | Carl Bro, 2009a/, /Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009a/ samt bilag 5.

4.1 Tracéring

I hovedforslaget, som er nærmere beskrevet i kapitel 3 Beskrivelse af anlægget, krydser letbanetracéet Herredsvejs forlægning i niveau i et planlagt 3-grenet signalreguleret kryds.

Alternativ 1 følger hovedforslaget frem til Brandskolen nord for Skejby Sygehus, hvorefter den drejer mod nord, krydser Herredsvej i niveau og føres vest om Skejby mellem regnvandsbassinerne og byen i en afstand af mindst 30 m til nærmeste hus (Nedergårdsvej 58), målt fra midten af letbanetracéet. Herfra forløber letbanen videre i en niveaufri krydsning af Herredsvejs forlægning og Humlehusvej på to broer.

Alternativ 1 er 180 m kortere end hovedforslaget. Det skal understreges, at der kan ske mindre justeringer af banens forløb i forbindelse med planlægning af byudviklingen i området.

Alternativ 1 giver en dårlig betjening af byudviklingsområdet ved Koldkærgård, mens hovedforslagets mere vestlige linjeføring vil kunne betjene byudviklingsområdet.



Figur 4-1 To alternative linjeføringer ved Skejby Sygehus. Den fuldt optrukne linje angiver hovedforslaget, mens den stiplede linje angiver alternativ 1.



Figur 4-2 Vignet af letbanetracé ved Skejby og krydsning af Herredsvejs forlægning ude af niveau - alternativ 1.

4.2 Stianlæg

For at minimere letbanens dæmningshøjde på strækningen over Egådalen er letbanens maksimale gradient op mod 60 ‰. Det betyder, at den planlagte fællessti (pendlerstien) på en ca. 185 m lang strækning mellem Herredsvejs forlægning og Søftenvej stiger mere end anbefalingen i Byernes Trafikarealer. Byernes Trafikarealer anbefaler maksimalt 50 ‰ for stigningslængder op til 50 m, 45 ‰ for stigningslængder op til 100 m og 40 ‰ for stigningslængder op til 200 m /Vejdirektoratet, 2000c/.

4.3 Broer

Ud over de broer, der er beskrevet i hovedforslaget, skal der i alternativ 1 etableres større broer på følgende lokaliteter:

- Krydsning af Herredsvejs forlægning
- Krydsning af Humlehusvej.

Disse broer foreslås udført som henholdsvis 2-fags- og 1-fags-broer med en spændvidde på henholdsvis 50 og 25 m, hvor landfæsterne er lidt fremskudte i forhold til skråningstop.

På strækningen mellem Herredsvejs forlægning og Humlehusvej placeres letbanen på et ca. 10 m højt dæmningsanlæg, se Figur 4-3, Figur 4-4 og Figur 4-5.

Dæmningen vil blokere udsigten fra Skejby mod ådalen og afgrænse kirkeindsigtsområdet til Skejby, ligesom udsynet fra Søftenvej vil blive reduceret. Hovedforslaget vil således være det landskabeligt bedste, mens alternativ 1 vil have betydelige visuelle gener.



Figur 4-3 Planudsnit for alternativ 1 med krydsning af Herredsvejs forlægning ude af niveau samt angivelse af fotostandpunkt T9.



Figur 4-4 Principssnit for alternativ 1 med krydsning af Herredsvejs forlægning ude af niveau.



Figur 4-5 Visualisering af alternativ 1 ved Herredsvejs forlægning (T9).

Alternativ 1 forbinder letbanen med Skejby og Lisbjerg i en mere direkte linje tættere på Skejby. Af Figur 4-5 ses det, at letbanen i alternativ 1 etableres på en høj dæmning, hvor Herredsvejs forlægning og Humlehusvej underføres. Cykel- og gangsti forløber ligeledes på dæmningen. Dæmningen vil være meget synlig, og længden vil udgøre en markant fysisk og visuel barriere i landskabet, tæt på stien fra Søftenvej og kirkeindsigtsområdet til Skejby. Ledningsmasterne vil kunne ses mange steder i horisonten og fra ådalen.

5 Trafikale forhold

I dette kapitel redegøres for de trafikale og trafikikkerhedsmæssige konsekvenser ved etablering af letbanens etape 1, hvilket omfatter:

- Ændringer i det samlede trafikarbejde
- Ændringer i trafikens sammensætning
- Trafikafvikling i både anlægs- og driftsfasen
- Påvirkning af trafikikkerhed og den oplevede utryghed ved etablering af letbanen i dels byområde og dels landområde.

Indledningsvis gives en generel oversigt over de gennemførte vurderinger og en beskrivelse af forudsætningerne for byudviklingen og infrastrukturen frem til det planlagte åbningsår for letbanen i 2015. I samme afsnit beskrives derefter de ændringer, der er forudsat for 0-alternativet og for hovedforslaget.

Efterfølgende gennemgås resultaterne af trafikmodelberegningerne, hvorefter resultaterne af de gennemførte analyser vedrørende trafikafvikling præsenteres, herunder omtales også forhold vedrørende godstogstrafik på det fremtidige banenet. Afslutningsvis omtales de trafikikkerhedsmæssige konsekvenser.

For en mere fyldestgørende beskrivelse af de trafikale og trafikikkerhedsmæssige konsekvenser henvises til /COWI, 2009b/ og /Grontmij | Carl Bro, 2009a/.

5.1 Indledning

Trafikmodelberegninger

Undersøgelsen af de trafikale og trafikikkerhedsmæssige konsekvenser baseres på beregninger med trafikmodellen for Århus. Trafikmodellen er et værktøj, som med udgangspunkt i baggrundsdata om turmønstret i Århus, hastighederne på vejnettet, vejlængder mv. kan beregne den forventelige fordeling af trafikken. Modelberegninger giver en simplificeret beskrivelse af fremtiden, hvor ikke alle virkelighedens nuancer kan medtages. Trafikmodellen er velegnet til sammenlignende vurderinger af alternativer og anvendes derfor som grundlag for en vurdering af de trafikale konsekvenser af letbanens etape 1 i forhold til 0-alternativet.

En række forhold kan imidlertid påvirke udviklingen i den fremtidige trafikmængde og trafikanternes valg af transportmiddel. Dette omfatter økonomiske virkemidler som benzinpriser og afgifter, miljø- og holdningsmæssige forhold, kommunal og statslige trafikpolitik samt eventuelle trafikale restriktioner. Det er ikke formålet med nærværende trafikmodelberegning at forsøge at prognosticere konsekvenser af sådanne eventuelle tiltag og generelle ændringer.

Trafikmodellen for Århus omfatter både kollektiv trafik og biltrafik i et område, der svarer til store dele af det tidligere Århus Amt, det vil sige et område, der er meget større end det direkte influensområde for letbanens etape 1, og dermed også en hel del trafik, der ikke bliver berørt af letbaneprojektet.

Der er på nuværende tidspunkt ikke opstillet køreplaner for den fremtidige busbetjening i Århus, da Århus Kommune planlægger en radikal omlægning af busnettet i 2010. Først når denne planlægning er på plads, vil det være muligt at opstille en realistisk køreplan for den fremtidige busbetjening. Koordinering imellem busruter og letbanen, har stor betydning for, hvilket transportsystem, de kollektive rejsende vælger, hvorfor de modelberegninger der er udført i VVM sammenhæng for fordelingen af de kollektive rejsende mellem bus og letbane er behæftet med en væsentlig usikkerhed.

Trafikmodellen tager hensyn til ændrede rejsetidsforhold mellem biltrafik og kollektiv trafik, således at der sker en overflytning mellem biltrafik og kollektiv trafik, hvis rejsetidsforholdene ændres. Modellen indeholder også en funktion, som beregner tiltrækning af nye trafikanter som følge af letbanens større komfort m.m.

Overflytningspotentiale

Ændringerne i vejnettet og det kollektive net ved etablering af letbanen påvirker rejsetidsforholdet mellem bil og kollektiv trafik. Dette medfører, at der vil ske en overflytning af rejsende mellem bil og kollektiv trafik. Denne overflytning af rejsende er bestemt ud fra observerede trafikdata i Århus-området, således som den er opgjort i rapporten "Sporvogne i Århus, vurdering af overflytning" udarbejdet for Århus Sporveje og Trafikministeriet, 2000 /Århus Kommune og Trafikministeriet, 2000/. Rapporten handler bl.a. om overflytning af trafikanter i trafikmodellen baseret på beregninger af elasticiteter for ændringer i rejsetid.

Letbanen vil være mere attraktiv for de rejsende end busser. Erfaringer fra letbaneprojekter i de senere år i hele Europa viser, at der normalt sker stigninger på mellem 25 % og 40 % i antallet af rejsende med kollektiv trafik, når traditionel busdrift erstattes af skinnebåren trafik.

Dette trafikspring, der følger af letbanens etablering, er indbygget i modellen. Den samlede passagertilvækst med kollektiv trafik er forudsat at være på 25 %, hvilket er forsigtigt sat i forhold til de internationale erfaringer. Væksten er differentieret således, at rejser, der kun foretages med letbane, stiger med 40 %,

mens rejser med kombineret brug af letbane og andre kollektive transportmidler stiger mindre.

Erfaringer viser også, at skinnebåren trafik i væsentlig grad vil tiltrække lette trafikanter samt generere nye ture, der ikke blev foretaget før det nye transporttilbud i form af letbanen. Passagertilvæksten i den kollektive trafik som følge af letbanen er skønnet til at bestå af 50 % tidligere cyklister eller fodgængere, 25 % tidligere bilister samt 25 % helt nye passagerer.

Trafikafvikling i drifts- og anlægsfasen

Der er gennemført kapacitetsberegninger i programmet DanKap for morgen- og eftermiddagsspidsstimerne i 2015 for alle væsentlige kryds med signalregulering langs letbanens etape 1 for både hovedforslag og 0-alternativ.

Beregningsmetoden fremgår af /Vejdirektoratet, 2005/. Forudsætninger for beregningerne fremgår af /Grontmij | Carl Bro, 2009a/.

Desuden er der foretaget et skøn over hvilke konsekvenser, der kan forventes i anlægsfasen.

Trafiksikkerhed, barriereeffekt og risiko

Det er undersøgt, hvilke trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser letbanen i driftsfasen vil få i forhold til 0-alternativet.

Der er foretaget en vurdering af udviklingen i trafiksikkerheden baseret på erfaringstal fra Europa. Desuden er der beregnet antallet af forventede uheld baseret på trafiktal fra trafikmodellen. Beregningsmetoden fremgår af /Vejdirektoratet, 2001/. Endelig er der foretaget en beregning af barriereeffekt og oplevet risiko-effekt (tryghed) for lette trafikanter.

5.2 Forudsætninger for hovedforslag og 0-alternativ

Både 0-alternativet og hovedforslaget indeholder som forudsætning den af Århus Kommune planlagte udvikling i byvækst, trafikvækst og infrastrukturelle projekter frem til 2015. Disse fælles forudsætninger for 0-alternativet og hovedforslaget er beskrevet i det følgende afsnit. Derefter omtales de særlige forudsætninger for 0-alternativet og hovedforslag.

Fælles forudsætninger for 0-alternativ og hovedforslag

Figur 5-1 viser de udbygningsplaner, som Århus Kommune har planlagt i perioden frem til 2015, som er det planlagte åbningsår for letbanen.

Som det fremgår, forventes og planlægges der for en betydelig udvikling i havneområderne samt i områderne omkring Skejby og Lisbjerg frem til 2015.

Yderligere byudvikling er planlagt, især vest for Lisbjerg og ved Elev, i løbet af de efterfølgende år.

Det er antaget, at antallet af kollektive ture i byudviklingsområderne vokser svarende til udbygningstakten. Det vil sige, at kollektivture til og fra de nye byområder vokser forholdsmæssigt lige så meget som bilturene (for hovedforslaget med letbanen øges de kollektive ture desuden med overflytning fra biler samt trafikspringet, som samlet er beskrevet i afsnit 5.1 under overskriften Overflytningspotentialer).

Trafikmodellens vejnet er opdateret med de gennemførte og planlagte ændringer på vejnettet frem til 2015. Der henvises i øvrigt til bilag 1 med kort over vejnavne.



Figur 5-1 Fremtidige udbygningsplaner i Århus Kommune, som indgår i modelberegningerne for 0-alternativet og hovedforslaget. Tallene angiver væksten i antallet af bilture til og fra de forskellige områder.

Det er forudsat, at følgende væsentlige ændringer i vejnettet vil være gennemført inden 2015:

- Forbedret vejforbindelse til Århus Havn via Åhavevej og Marselis Boulevard (delvis i tunnel)
- Djurslandsmotorvejens afsluttende etape mellem E45/Århus N og Skejby, inklusive forbindelserne mellem Søftenvej og Herredsvejs forlægning
- Ændring af Skejbyvejs tilslutning til Randersvej til højre ind / højre ud
- Herredsvejens forlægning (rundkørsel og forlægning vest om Det nye Universitetshospital, Skejby)
- Lukning af den eksisterende Herredsvej for gennemkørsel
- Neddrogning af Kystvejen til to spor
- Etablering af det overordnede vejnet i Lisbjerg Byudviklingsområde
- Vejændringer, som forudsat i planerne for De bynære Havnearealer og for et nyt Multimediehus på havnen, herunder en reduktion af Kystvejens kapacitet.

Derudover er der taget højde for, at busprioriteringsprojektet på Randersvej forventes afsluttet inden 2015. Dette indgår som en forudsætning i 0-alternativet og dermed også for de ændringer af svingningsmuligheder, som følger af busprioriteringsprojektet. Busprioriteringsprojektet beskrives i det følgende afsnit.

0-alternativ, særlige forudsætninger

Ud over ovenstående fælles forudsætninger for 0-alternativ og hovedforslag er en af de væsentligste forudsætninger for 0-alternativet en gennemførelse af det planlagte busprioriteringsprojekt på Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej frem til Nehrus Allé. Busprioriteringsprojektet omfatter en udvidelse af den 4-sporede vejstrækning med en busbane i hver retning.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at dagens situation på Randersvej således ikke svarer til 0-alternativet. Figur 5-2 viser en visualisering af det gennemførte busprioriteringsprojekt.



Figur 5-2 0-alternativet: Busprioriteringsprojektet på Randersvej, set mod syd ved Malmøgade /Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009b/.

Ved Stjernepladsen medfører busprioriteringsprojektet bl.a., at muligheden for venstre- og højresving fra Randersvej mod Langelandsgade fjernes, og at busvejen til Brendstrupvej lukkes.

Busnettet og den øvrige kollektive trafik er i 0-alternativet justeret i forhold til den forventede byvækst frem til 2015. En nærmere redegørelse af denne justering fremgår af /COWI, 2009b/.

På baggrund af nævnte udbygningsplaner forudsættes busdriften udvidet med 36.000 timer i forhold til i dag. Udvidelserne sker i Lisbjerg-området, omkring Skejby Sygehus og Nordhavnen. Alle øvrige ture uden for disse områder er forudsat at være uændrede i forhold til 2006-niveauet.

De busruter, som får en øget drift, fremgår af Figur 5-3 og Figur 5-4.

Det er antaget, at bussernes køretid på vejnettet inden for Ringvejen generelt er forlænget med 10 % på grund af øget trængsel på vejnettet i 2015. Bussernes køretid er dog ikke øget på Randersvej, Nørrebrogade og Nørreport, samt på Grenaavej, da busbanerne på disse strækninger forudsættes fastholdt i 2015.

Gældende køretider og frekvenser på Grenaa- og Odderbanen er forudsat uændret i 0-alternativet.



Figur 5-3 0-alternativet: De bybusruter, som får øget drift i 2015.



Figur 5-4 0-alternativet: De regionalbusser, som får øget drift i 2015.

Hovedforslag, særlige forudsætninger

Hovedforslaget beskriver den trafikale situation i Århus, når letbanens etape 1 sættes i drift. Hovedforslaget indeholder derfor nogle særlige forudsætninger, som adskiller sig fra 0-alternativet.

Det indgår som en forudsætning, at kapaciteten for biltrafikken på Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej principielt ikke reduceres i forhold til den nuværende situation og opretholdes på samme niveau i de to alternativer (0-alternativ og hovedforslag).

Tværsnittet på Nørrebrogade og Randersvej omdisponeres. Busbanerne nedlægges, og de 2x2 kørebaner rykkes ud til siden. Letbanetracéet placeres i midten, hvor det optager et areal ca. svarende til de to nedlagte busbaner.

Skitseprojektering af hovedforslaget, som beskrevet i kapitel 3 Beskrivelse af hovedforslaget, har vist, at det er nødvendigt med følgende ændringer på strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé i forhold til 0-alternativets vejnet:

- En mindre reduktion af kapaciteten (forsinkelse) ved Olof Palmes Allé, hvor der etableres to signalregulerede rundkørsler og et signalreguleret kryds
- Venstresving fra Nørreport til Kystvejen lukkes
- Venstresving fra Nørrebrogade til Knudrissgade og Trøjborgvej lukkes
- For at sikre gode adgangsforhold til området ved Trøjborgvej nærmest Nørrebrogade er det forudsat, at krydset Nordre Ringgade-Jens Chr. Schous Vej udbygges til et 4-benet kryds med en ny forbindelse mod syd til Trøjborgvej.

Herudover medfører reguleringen af de svingende letbanetog i krydset Kystvejen-Nørreport, at kapaciteten for biltrafikken reduceres i forhold til i dag. Som tidligere nævnt, er Kystvejens kapacitet i trafikmodellen reduceret både i 0-alternativet og i hovedforslaget, og kapacitetsbehovet i selve krydset for trafik fra Kystvejen er således også reduceret. Derudover er det et mål i planlægningen af De bynære Havnearealer, at trafikken på Kystvejen reduceres. Kapacitetsreduktionen for biltrafikken i krydset Kystvejen-Nørreport (specielt for Kystvejen) understøtter dette.

Linjeføring, køretider og frekvenser for letbanens etape 1 er indlæst i trafikmodellen svarende til den principielle køreplan, som er beskrevet i kapitel 3 Beskrivelse af hovedforslaget. Som en beregningsforudsætning ændres frekvensen på Grenaabanen gennem Risskov derfor fra 2 tog til 1 tog i timen i hver retning.

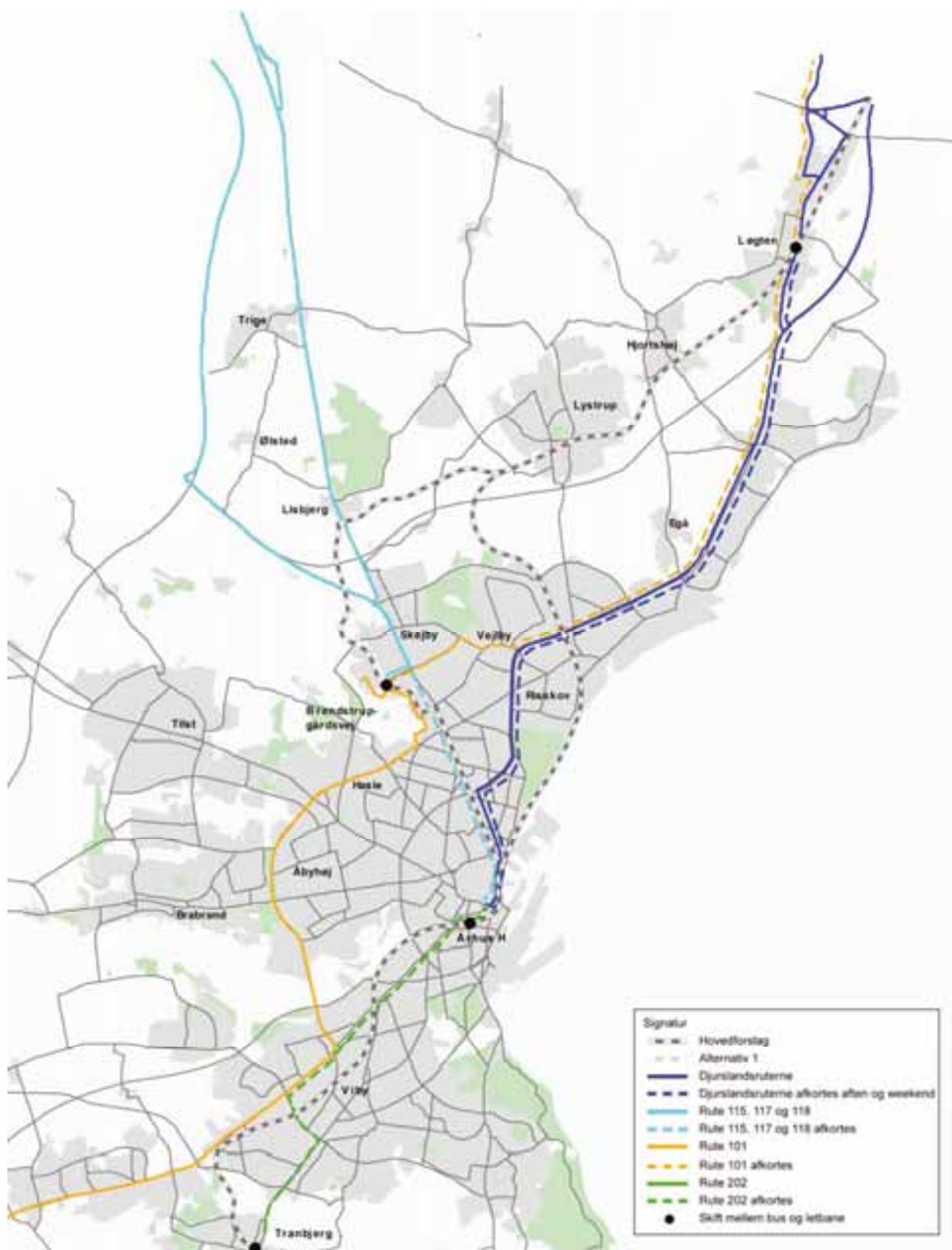
Busnettet og den øvrige kollektive trafik justeres med de ændringer, som forventes gennemført ved åbning af letbanens etape 1. Det drejer sig hovedsageligt om busruter, som kører parallelt med letbanen. Nogle af disse busruter nedlægges, og andre omlægges, så de bliver tilbringerlinjer til letbanen.

Figur 5-5 og Figur 5-6 viser de buslinjer, som berøres af ændringer ved etableringen af letbanens etape 1. Ændringerne i busnettet medfører en reduktion i buskørslen på 116.400 timer i forhold til 0-alternativet.

Der er ikke udarbejdet køreplaner for den fremtidige bustrafik, men det er antaget, at alle buslinjer, som standser ved et standsningssted på strækningen mellem Løgten og Tranbjerg, er koordineret med letbanen, således at ventetiden i forbindelse med omstigning mellem bus og letbane er minimeret til to minutter.



Figur 5-5 Ændringer i bybusdriften i hovedforslaget. De stiplede ruter enten nedlægges eller afkortes.



Figur 5-6 Ændringer i regionalruternes drift i hovedforslaget. De stiplede ruter enten nedlægges eller afkortes.

5.3 Trafikmodelkørsler

For at belyse de trafikale konsekvenser af etableringen af letbanens etape 1 er der foretaget trafikmodelberegninger af 0-alternativet og hovedforslaget. De trafikale konsekvenser gennemgås nedenfor for henholdsvis biltrafikken og de rejsende med kollektiv trafik.

Biltrafikmodel

Figur 5-7 viser en optegning af de beregnede trafikstrømme i hovedforslaget opgjort som årsdøgntrafik svarende til antallet af biler i et gennemsnitligt døgn (ÅDT).

Figur 5-8 viser ændringer i biltrafikken ved etablering af letbanens etape 1 set i forhold til 0-alternativet. Kun ændringer større end 100 køretøjer i døgnet er vist på kortet. Ændringer mindre end det ligger inden for modellens beregningsusikkerhed.

Generelt er der tale om små ændringer i trafikmængder, som primært skyldes overflytningen af bilister til den kollektive trafik. Ændringerne er først og fremmest små, fordi der er meget lidt forskel mellem vejnet henholdsvis bilkapacitet i 0-alternativet og i hovedforslaget.

Der sker lokale omlejninger af trafikken de steder, hvor etableringen af letbanen medfører ændrede forhold for biltrafikken. Det sker f.eks. på vejnettet omkring Olof Palmes Allé, hvor der etableres nyt signalanlæg, samt ved Trøjborgvej og Knudrisgade, hvor venstresvinget fra Nørrebrogade mod Trøjborgvej og Knudrisgade nedlægges.

Når der sker stigninger i trafikbelastningen, kan det medføre, at nogle rejsende ændrer deres rute længere væk i nettet, så de undgår de områder, som har en høj trafikbelastning.



Figur 5-7 Trafikstrømme med biltrafik i 2015 i hovedforslaget (ÅDT). Bredden af båndene, der illustrerer trafikstrømmene, varierer svarende til trafikmængderne.



Figur 5-8 Ændringen i biltrafikken ved etablering af letbanens etape 1. De røde bånd viser, hvor antallet af bilture stiger, mens de grønne bånd viser, hvor antallet af bilture falder i forhold til 0-alternativet.

Kollektiv trafikmodel

Den kollektive trafik i modellen omfatter alle bus- og togruter i Århus Kommune og de ni tilgrænsende kommuner inden strukturreformen (Rønde, Rosenholm, Hadsten, Hinnerup, Hammel, Galten, Hørning, Skanderborg og Odder). I det øvrige modelområde er kun medtaget ruter, der kører til/fra førnævnte kommuner.

Figur 5-9 viser en optegning af de beregnede trafikstrømme for rejsende med kollektiv trafik, opgjort som antal rejsende i et hverdagsdøgn (mandag-fredag). Til forskel fra biltrafik, der opgøres som trafikmængder i et gennemsnitligt årsdøgn, opgøres den kollektive trafik i et hverdagsdøgn, hvor spidsbelastningen forekommer. Hverdagsdøgnet i Århus er typisk 15-20 % større end årsdøgntrafikken.

Ændringen i fordelingen af de kollektive rejsende ved etablering af letbanens etape 1 fremgår af Figur 5-10. Antallet af kollektive rejser stiger på de strækninger, som tidligere var betjent af Odderbanen og Grenaabanen på strækningen øst for Lystrup. Letbanens betjening af Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej frem til Nehrus Allé får også antallet af rejsende på denne strækning til at stige. Det nye letbanetracé mellem Randersvej og Lystrup får naturligvis også ny trafik.

Der sker et lille fald i antallet af kollektive rejsende med letbanen på Grenaabanen mellem Vejlbj og centrum af Århus. Dette skyldes den nedsatte afgangsfrekvens på strækningen. Nogle af de rejsende fra Vejlbj tager ifølge modelberegningerne derfor bussen fra Vejlbj ind ad Grenaavej eller bussen til Olof Palmes Allé, hvor de stiger om til letbanen. Andre vælger at cykle eller gå til et af letbanens standsningssteder på Randersvej.

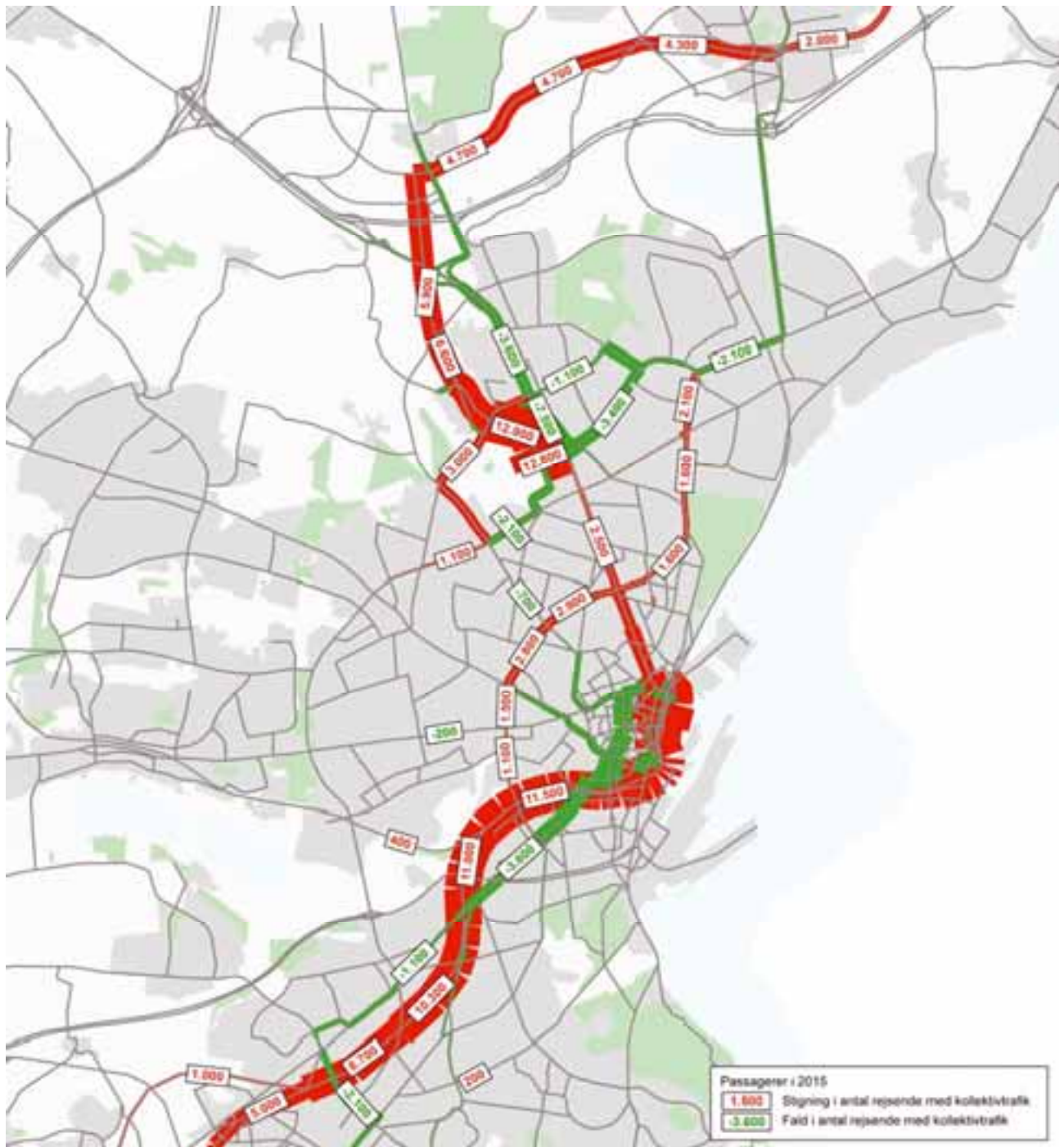
Der kommer også en lille stigning i antallet af togrejsende, idet nogle rejsende fra Hinnerup eller Hedensted (syd Horsens) vælger at tage toget ind til Århus H frem for at benytte de afkortede regionalruter hen til letbanen og foretage en omstigning. Tidligere tog nogle af de rejsende fra hhv. Hinnerup eller Hedensted regionalruten direkte ind til centrum af Århus.

Med hovedforslagets forudsætninger om god koordinering mellem letbanen og busser, beregnes antallet af kollektive rejsende i trafikmodellen, som anvender letbanen til 55.600 i døgnet. Heraf benytter 31.300 rejsende pr. døgn alene letbanen, mens de resterende 24.300 rejsende pr. døgn kombinerer rejsen med letbanen med andre kollektive transportmidler.

Følsomhedsberegninger har vist, at antallet af kollektive rejsende som anvender letbanen, i høj grad afhænger af hvordan bustrafikken i Århus disponeres, heriblandt hvor god koordinering der er mellem busser og letbanen. I hovedforslaget er anvendt meget ideelle betingelser for koordineringen. Følsomhedsberegninger har vist, at såfremt der er en ringe koordinering mellem busser og letbanen, så vil mange af de kollektive rejsende foretrække at blive i busserne, i stedet for at omstige til letbanen. Antallet af rejsende med letbanen vil derfor blive væsentlig lavere. Antallet af rejsende i det kollektive system som helhed, påvirkes dog kun i mindre grad. Da det forventes, at Århus Kommune i 2010 beslutter en helt ny struktur for bustrafikken, er det besluttet, at afvente dette inden yderligere analyser med trafikmodellen udføres.



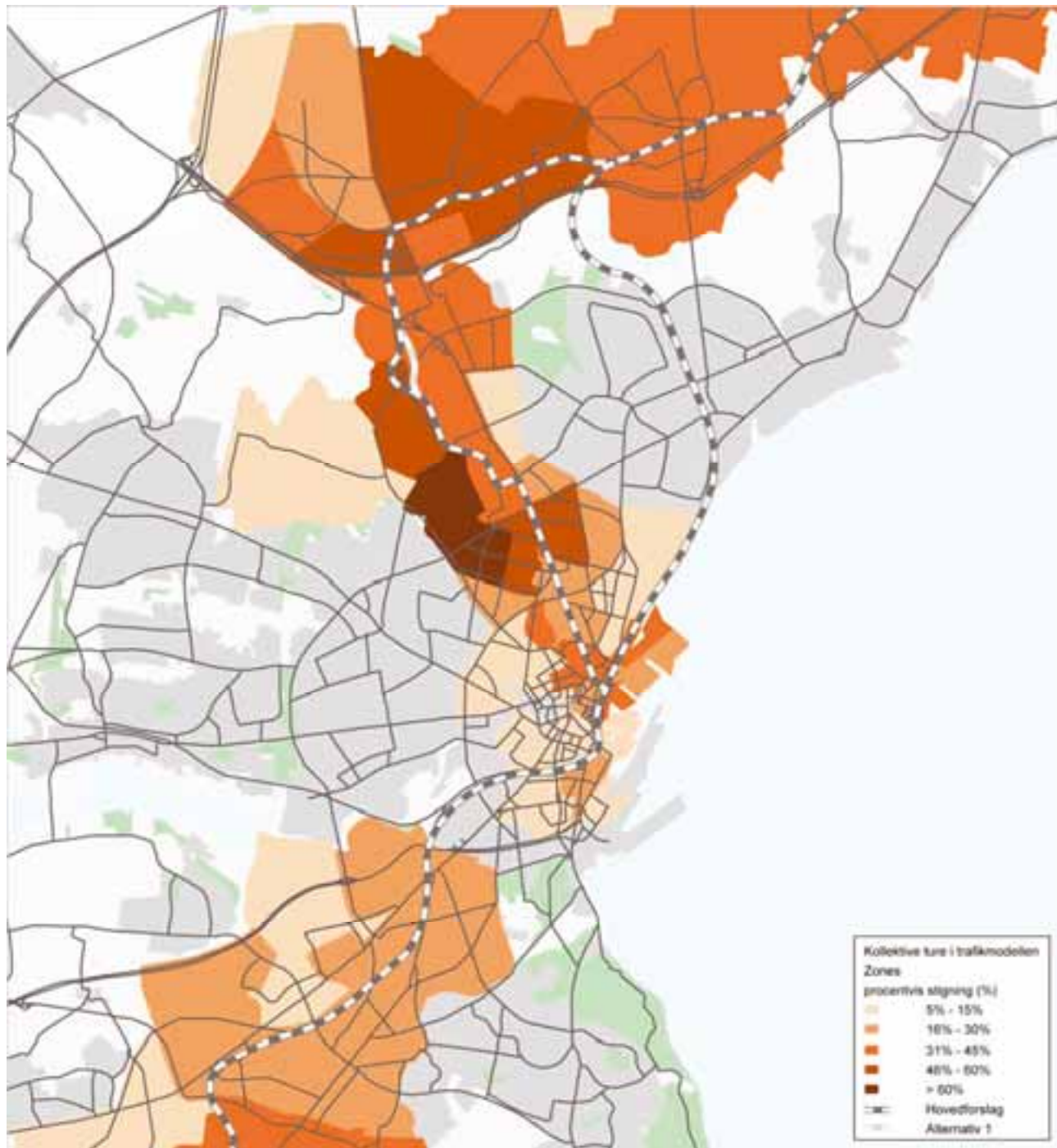
Figur 5-9 Passagerstrømme med kollektiv transport i et hverdagsdøgn ved etablering af letbanens etape 1. Det blå bånd viser antallet af passagerer med den kollektive trafik i alt (letbane, bus og tog). Med lilla tal er anført det antal passagerer, der alene benytter letbanen.



Figur 5-10 Ændringen i fordelingen af de kollektive rejsende ved etablering af letbanens etape 1, dvs. rejsende med bus, tog og letbane. Det røde bånd viser, hvor antallet af rejsende med kollektiv trafik stiger, mens det grønne bånd viser, hvor antallet falder.

De største stigninger i antallet af kollektive ture forekommer langs dele af letbanens nye tracé (fra Århus H via Skejby og Lisbjerg til Lystrup), hvor de kollektive ture stiger med 15-60 %. Der er også store stigninger på dele af den nuværende Oddebane.

Figur 5-11 viser de beregnede stigninger i antallet af kollektive ture i trafikmodellens zoner omkring det nye letbanetracé.



Figur 5-11 Stigning i antallet af kollektive ture i hovedforslaget i de af trafikmodellens zoner, der ligger tættest på letbanens linjeføring.

5.4 Nøgletal fra trafikmodelberegningerne

Biltrafikmodel

I Tabel 5-1 ses nøgletal fra trafikmodellen for trafikarbejdet i hovedforslaget og i 0-alternativet. Det samlede antal bilture (personbil-, varebil- og lastbilture) kører tilsammen 32,9 millioner km/døgn i hovedforslaget. Den samlede rejsetid i hovedforslaget er 532.200 timer/døgn.

Bilture	Antallet af bilture	Kørte kilometre (km/døgn)	Kørte timer (timer/døgn)
Hovedforslag (2015)	1.108.500	32.852.000	532.200
0-alternativ (2015)	1.113.100	32.897.900	533.200
Ændring	-4.500	-45.900	- 1.000

Tabel 5-1 Nøgletal for bilture i 2015 for hovedforslaget og 0-alternativet opgjort ud fra årsdøgntrafikken. Tallene er afrundet til nærmeste hundrede. De samlede ændringer er beregnet før afrundingen.

Antallet af bilture i hele modellen falder lidt i hovedforslaget i forhold til 0-alternativet. Dette skyldes, at forbedringer for den kollektive trafik medfører en overflytning fra bil til kollektiv transport på nogle af rejserelationerne i modellen. Faldet i antal bilture er, som det ses, beskedent i forhold til det samlede antal bilture. Det skal her erindres, at trafikmodellen omfatter et område, der er meget større end det direkte influensområde for letbanens etape 1.

Kollektiv trafikmodel

På baggrund af modelkørslerne for de kollektive rejsende i henholdsvis hovedforslaget og 0-alternativet er der foretaget udtræk af nøgletal for de kollektive transportmidler i trafikmodellen. Nøgletallene for de kollektivt rejsende omfatter foruden passagerkm og passagertimer (ligesom biltrafikken) også antal påstigninger. Dette nøgletal anvendes traditionelt ved opgørelse af ændringer i den kollektive trafik. Opmærksomheden skal dog henledes på, at en stigning i antal påstigere ikke kun afspejler flere kollektivt rejsende, men også hvis der er flere, der skifter f.eks. mellem bus og letbane. De 3 nøgletal skal derfor ses samlet.

Tabel 5-2 viser nøgletal for hovedforslaget, og Tabel 5-3 viser nøgletal for 0-alternativet. Tabel 5-4 viser den procentvise ændring mellem de to scenarier.

Transportmiddel	Påstigninger pr. døgn	Passagerkm (km/døgn)	Passagertimer (timer/døgn)
Bybus	110.000	474.000	19.000
Regionalbus	78.400	1.041.200	25.700
Tog	35.300	2.519.800	31.400
Letbane	56.100	424.500	11.500
Alle kollektive transportmidler	279.800	4.459.500	87.600

Tabel 5-2 Nøgletal for de kollektive transportmidler i 2015 for hovedforslaget opgjort som hverdagsdøgntrafik. Tallene er afrundet til nærmeste hundrede. De samlede ændringer er beregnet før afrundingen.

Transportmiddel	Påstigninger pr. døgn	Passagerkm (km/døgn)	Passagertimer (timer/døgn)
Bybus	119.700	563.600	22.400
Regionalbus	79.600	1.090.100	27.400
Tog	34.300	2.432.900	30.400
Lokalbane	14.400	166.600	3.300
Alle kollektive transportmidler	248.000	4.253.200	83.600

Tabel 5-3 Nøgletal for de kollektive transportmidler i 2015 for 0-alternativet opgjort som hverdagsdøgntrafik. Tallene er afrundet til nærmeste hundrede. De samlede ændringer er beregnet før afrundingen.

Transportmiddel	Påstigninger pr. døgn	Passagerkm (km/døgn)	Passagertimer (timer/døgn)
Bybus	- 8 %	- 16 %	- 15 %
Regionalbus	- 1 %	- 4 %	- 6 %
Tog	+3 %	+ 4 %	+ 3 %
Letbane/Lokalbane	+288 %	+155 %	+ 245 %
Alle kollektive transportmidler	+ 13 %	+ 5 %	+ 5 %

Tabel 5-4 Procentvis ændring af hovedforslaget i forhold til 0-alternativet i 2015.

Ændringerne i antallet af påstigninger, passagerkilometer og passagertimer skyldes primært etableringen af letbanens etape 1, men også de køreplanændringer, der er foretaget i hovedforslaget for de eksisterende transportmidler, hvor flere buslinjer omlægges til at være tilbringerlinjer til letbanen.

Modelberegningerne viser, at passagertallet (påstigere) på busserne falder lidt, blandt andet fordi at nogle af busruterne i 0-alternativet er erstattet med letbanen i hovedforslaget.

Antallet af togpassagerer stiger lidt i hovedforslaget. Det skyldes ændrede rejsestrømme for oplandstrafik mod centrum, her kan blandt andet nævnes rejsende fra Hinnerup samt rejsende fra Hedensted syd for Horsens.

De rejsende, som anvender letbanen, er dels overført fra busserne og de nedlagte lokalbaner, dels er nogle af de rejsende tidligere cyklister, fodgængere eller bilister. Tiltrækningen af de kollektive rejsende, som anvender letbanen, skyldes primært ændrede køretidsforhold mellem kollektiv trafik og biltrafik, men også den øgede komfort og regularitet, som en letbane tilbyder.

Samlet medfører letbanen, at antallet af dagligt rejsende med kollektiv trafik i hovedforslaget stiger med knap 19.000 fra ca. 184.000 til knap 203.000 (opgjort som antal påstigere stiger antallet med knap 32.000, som det fremgår af tabellerne). Det betyder, at det samlede antal af kollektive rejsende stiger med 10 % for hele det område, som trafikmodellen dækker.

Blandt de rejsende med letbanen er ca. 4.500 tidligere bilister.

Det er overvejet, om vurderingen af potentialet for overflytning fra bil til letbanen er for konservativt. Der er derfor foretaget en grov følsomhedsvurdering af de forudsætninger, som er anvendt i modelberegningerne.

På baggrund af internationale erfaringer med overflytning, når busdrift erstattes af skinnebåren trafik, er det skønnet, at antallet af ture med letbanen vil stige med 25 %. Såfremt det i stedet var antaget, at antallet af ture med letbanen vil stige markant, f.eks. med 40 %, vil det kun betyde en beskedent stigning i antallet af ture, der overflyttes fra personbil til kollektiv trafik på ca. 1.800. Det svarer til en overflytning på i alt 6.300 biler mod 4.500 i den gennemførte beregning i hovedalternativet. Der vil altså stadig være tale om en beskedent ændring i antallet af bilture, der flyttes til letbanen, selvom der forudsættes en meget markant stigning i antal ture med letbanen.

Når der ikke er flere bilture, der flytter til letbaneture, skyldes det først og fremmest, at der ikke er tidsmæssige gevinster ved at benytte letbanen frem for bilen ved ret mange af bilturene. Hovedårsagen hertil er primært forudsætningen om, at kapaciteten på vejnettet skal opretholdes for bilisterne, herunder også på Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej. Hvis letbanen skal kunne tiltrække flere bilister, skal der gennemføres foranstaltninger over for bilisterne, som enten virker kapacitetsbegrænsende (og derved medfører forsinkelser, når trafikmængden stiger) eller påfører bilisterne en økonomisk ulempe. Som tidligere nævnt, kan kommunen påvirke kapacitetsforholdene, mens de økonomiske ulemper, som bl.a. kan omfatte benzinpriser og afgifter, reguleres af andre parter.

Det er i den forbindelse værd at bemærke, at letbanen har betydeligt højere kapacitet end konventionel busdrift med ledbusser. Sammenligner man kapaciteten på en strækning med 5 minutters frekvens under forudsætning af en gennemsnitlig udnyttelse på 65 % af den maksimale sidde- og ståpladskapacitet (den maksimale kapacitet kan ikke forventes udnyttet fuldt ud over en spidstime), kommer man til følgende resultat:

Transportmiddel	Kapacitet
Ledbusser	Ca. 800 passagerer i timen i hver retning
Letbane enkelte togsæt	Ca. 2.000 passagerer i timen i hver retning
Letbane dobbelte vognsæt	Ca. 3.800 passagerer i timen i hver retning

Table 5-5 Kapaciteten for forskellige kollektive transportmidler /HiTrans, 2005/.

Kapaciteten kan i såvel busdrift som letbanedrift udvides ved at øge frekvensen. Letbanetrafikken vil kunne øges til 2-3 minutters drift. Frekvensen i busdriften kan øges tilsvarende og i princippet yderligere, men der vil opstå problemer med sammenklumpning af busser og hermed kapacitetsproblemer ved stoppesteder og dårlig udnyttelse af kapacitet i busserne.

Den mest belastede strækning af letbanens etape 1 er for et hverdagsdøgn i 2015 beregnet til at få ca. 20.000 passagerer i alt i begge retninger. Forudsættes en spidstimetrafik på 10-15 % af hverdagsdøgnetrafikken, vil niveauet ligge på i alt 2.000-3.000 passagerer i spidstimen.

Sammenholdt med, at kapaciteten ved 12 enkeltogsæt pr. time i hver retning er 4.000 passagerer for begge retninger tilsammen, vil der være plads til at øge passagertallet med 1.000-2.000 på den mest befærdede strækning. Letbanen vil samtidig på sigt give mulighed for en stor kapacitetsudvidelse ved indsættelse af længere togsæt eller højere frekvens i spidsbelastningsperioderne. Letbanen har således betydeligt større potentiale end busdrift, til at der kan ske en betydelig overflytning fra biltrafikken til et kollektivt trafiktilbud med høj kvalitet, hvis faldende fremkommelighed og øgede udgifter for biltrafikken gør det attraktivt.

5.5 Trafikafvikling i anlægsfasen

Jernbanetrafik i anlægsfasen

Uanset om der på baneterrænet vest for Ringgadebroen vælges at etablere en tunnel eller en bro, vil der i forbindelse med anlægsarbejderne være opretholdt spor til togdriften. Der vil dog kunne forekomme hastighedsbegrænsninger ved passage af anlægsarbejderne.

Jernbanestrækningen mellem Århus H og Østbanetorvet må sandsynligvis lukkes i ca. 3 måneder i forbindelse med anlægsarbejderne. Dette tidsrum skal forsøges koordineret med byggeriet af Multimediehuset, som i sig selv sandsynligvis vil nødvendiggøre en længere lukning af jernbanestrækningen.

I forbindelse med tilslutningen til Lystrup Station kan der forekomme tidspunkter, hvor driften på Grenaabanan påvirkes. I forbindelse med indlægning af sporskifter i hovedsporet kan der forventes ca. 2 weekendspærringer, hvor der ikke kan køre tog.

Anlægsarbejderne langs havnen og ved Lystrup Station påvirker både afviklingen af passagertrafik og godskørsel, såfremt en sådan genoptages.

Generelt skal det vurderes nærmere hvilke løsninger, der skal tilbydes de togrejsende i de perioder, hvor nærbanetrafikken må standses, herunder f.eks. buskørsel. Transport af eventuelt jernbanegods må formentlig flyttes til lastbiler.

Vejtrafik i anlægsfasen

Langs havnen vil etablering af letbanen kunne ske uden væsentlig gene for vejtrafikken, når blot Kystvejen ikke samtidig skal ombygges. Anlægsarbejderne for letbanen forventes koordineret med de øvrige omfattende anlægsarbejder for plads- og trafikarealerne, der skal ske i forbindelse med etablering af Multimediehuset.

På strækninger, hvor letbanen etableres i vejen, bør anlægsarbejderne i videst muligt omfang tilpasses til de varierende trafikmængder og kapacitetsbehov, især på en så vigtig trafikåre som Randersvej. Det bør tilstræbes, at det nuværende antal gennemgående kørespor i hver retning opretholdes, i hvert fald i myldretiderne.

Det skal sikres, at redningskøretøjer kan passere kødannelser, forårsaget af et uheld, eventuelt så vigende motorkøretøjer benytter cykelsti og fortov. I perioder af kortere varighed med lav trafikbelastning (f.eks. weekend eller nat) kan det komme på tale at reducere antallet af gennemgående kørespor på strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej fra to til ét kørespor. Ligeledes i samme perioder kan lukning af eksempelvis hele den nord- eller sydgående kørebanelvdel være nødvendig. I sådanne situationer vil det være nødvendigt at lede trafikken ad andre ruter.

I kryds med letbanen tilstræbes det ligeledes, at det nuværende antal gennemgående kørespor opretholdes. Dog kan det især i kryds, hvor der skal etableres standsningssteder, blive nødvendigt at benytte forsætninger gennem krydsområdet for den gennemgående trafik. Her kan nuværende svingspor blive inddraget, og yderligere kan det komme på tale periodevis at indføre svingforbud. På veje, der skærer letbanen, forventes ingen nævneværdige indskrænkninger.

En arbejdsdag kan opdeles i perioder, hvori der optræder spærretider. I disse spærretider må kun udføres anlægsaktiviteter, som ikke er til gene for trafikafviklingen.

Der kan opstå yderligere kapacitetsproblemer i myldretiderne på strækninger og i kryds, som i forvejen har kapacitetsproblemer. Det giver øget trængsel og dermed forlængede rejsetider.

Det kan overvejes at opstille en beredskabsplan for anlægsperioden. Denne skal dels beskrive behov for skærpedelser og tilpasninger af det normale beredskab ved uheld og rydning af vejen for trafikfarlige genstande, dels beskrive de særlige forhold for trafikafviklingen under anlægsarbejderne.

5.6 Trafikafvikling i driftsfasen

I følgende afsnit redegøres for letbanens påvirkning af fremkommeligheden for jernbanetrafikken og biltrafikken. Der henvises til bilag 1-6.

Jernbanetrafik i driftsfasen

I letbaneprojektets etape 1 berøres de fremtidige vilkår for jernbanetrafik (i form af godstog) på Grenaabanen alene på strækningen langs Århus Havn, idet der i hovedforslaget fortsat køres efter jernbaneregler på den eksisterende infrastruktur mellem Østbanetorvet og Grenaa, og fordi letbanen på Århus H kører i et separat letbanetracé.

Det er et udgangspunkt, at banestrækningen langs Århus Havn tilpasses den byomdannelse, der er planlagt at ske her. Anvendelse af letbanemateriel og særlige letbaneregler indgår derfor som en forudsætning, idet den planlagte disponering af det centrale havnebyrum forudsætter en reduceret barrierevirkning.

Den planmæssige afklaring af letbanens etape 1 har såvel passager- som godsbefordring på Grenaabanen som forudsætning. Det vil også efter etablering af letbanesystemet være muligt at køre godstrafik på strækningen med almindeligt jernbanemateriel. Godstrafikken afvikles på rangér-betingelser i det østlige spor på strækningen mellem Århus H og Østbanetorvet samtidig med, at letbanetrafikken kan benytte det vestlige spor. Godstrafikken vil hindre letbanekørsel i ca. 10 min. på det østlige spor.

Fra et driftssynspunkt vil godstog, der kører om natten, være uproblematisk for letbanen. Desuden forventes, at der - uden væsentlige gener for personbefordringen - kan etableres en eller flere reserverede tidsperioder ("kanaler"), så enkelte godstog kan passere havnestrækningen, når der er mindst trafik på letbanen. Eventuelt kan der i perioder køres letbanetog skiftevis i hver retning på det vestlige spor, mens der rangeres godstog i det østlige.

Som nævnt er udgangspunktet, at der med letbaneprojektet etableres en infrastruktur, der tillader godstrafik.

Den nuværende infrastruktur på Grenaabanen tillader imidlertid ikke, at der køres tog uden for nattetimerne, medmindre der aflyses persontog til/fra Grenaa. Den nuværende politik fra Trafikstyrelsen er derfor, at der kun gives tilladelse til fremføring af godstog i nattetimerne samt et godstog om aftenen, idet der så skal aflyses en persontogsafgang til Grenaa (i begge retninger). Der kører dog ikke aktuelt regelmæssigt godstrafik på Grenaabanen.

Kapaciteten af infrastrukturen mellem Østbanetorvet og Grenaa kunne i princippet udbygges uafhængigt af letbaneprojektet, så den gav mulighed for også i dagtimerne at fremføre godstog, eksempelvis ved at der blev etableret krydsningsmulighed eller overhalingsmulighed på Grenaabanen. I en fremtidig situation med øget drift mellem Hornslet og Lystrup vil der kræves et eller flere nye krydsningsmuligheder på strækningen mellem Hornslet og Lystrup.

Såfremt der skal køre godstog på sporene langs havnen ud over i nattetimerne og ud over de tidsrum, hvor der er mindst passagertrafik, vil det betyde, at der skal ske en prioritering mellem person- og godsbefordringen, altså at letbanetog skal aflyses eller rykkes i forhold til normal køreplan.

Det indgår ikke i VVM-redegørelsen for letbanens etape 1 at afdække evt. andre muligheder for at forbedre vilkårene for transport af gods på bane til Grenaa, eksempelvis ved anlæg af en ny baneforbindelse eller ved anvendelse af evt. andre eksisterende spor.

Biltrafik i drifffasen

Ved Åhavevej vil den eksisterende ambulancevej på en strækning blive flyttet over i den eksisterende blinde del af havnesporet. Tog- og biltrafik på denne strækning er yderst begrænset og fremføres med lav hastighed.

På strækningen fra Mindet til krydset Kystvejen-Nørreport (de indre havnearealer) er de fremtidige trafikale forhold ikke endeligt fastlagt. Plads- og trafikarealerne på denne strækning planlægges og projekteres som en del af projektet for Multimediehuset. Letbanen forløber i den eksisterende jernbanetracé, og ombygning til letbane vil åbne for nye muligheder på strækningen. Hvorledes disse muligheder søges udnyttet, er ikke en del af nærværende VVM. Det skal primært bearbejdes i forbindelse med udformningen af de omkringliggende arealer. Der pågår et fortsat samarbejde for at sikre de trafikale forhold på strækningen.

Krydset Kystvejen-Nørreport er kompliceret. Det skal være muligt for letbanetog fra syd at dreje af mod Nørreport, køre ligeud mod Østbanetorvet, og i en efterfølgende udbygningsfase kunne dreje mod Nordhavnen. Letbanetracéet ændres fra sidelagt langs Kystvejen til midterlagt i Nørreport. Derfor kan kun få bilstrømme benytte krydset samtidigt med letbanetoget, hvilket vil reducere krydset kapacitet i forhold til i dag. Afhængigt af hvordan plads- og trafikarealerne langs havnen vælges udført, og afhængigt af i hvilket omfang gennemkørsel for trafik langs havnen vil være mulig i fremtiden, vil trafikken til og fra krydsets sydlige del blive reduceret væsentligt. Blandt andet forventes

kørebanen indsnævret til et kørespor i hver retning. Den af letbanen forårsagede reduktion i krydsets kapacitet vil således have god sammenhæng med det overordnede ønske om at reducere biltrafikken langs havnen.

Venstresving fra Nørreport ad Kystvejen vil ikke være mulig. Trafik fra Nørrebrogade, der skal mod nord, skal i stedet benytte venstresvingsmuligheden ved Nørre Boulevard.

På strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej etableres i 0-alternativet (busbaneprojektet) separatreguleret venstresving mod Funch Thomsens Gade (ved Stjernepladsen), mod Stockholmsgade og Kastaniegade samt mod Hasle Ringvej og Vejlby Ringvej. Muligheden for venstre- og højresving fra Randersvej mod Langelandsgade (ved Stjernepladsen) fjernes, ligesom busvejen til Bredstrupvej lukkes. I hovedforslaget bevares 0-alternativets separatregulerede venstresving bortset fra venstresving mod Trøjborgvej, som nedlægges. Da antal og fordeling af kørespor på svingretninger i de enkelte kryds er uændret fra 0-alternativet til hovedforslaget, og da 0-alternativets signalprogrammer heller ikke forventes ændret i hovedforslaget, bibeholdes samme kapacitet for biltrafikken i krydsene.

På denne strækning er der således i princippet ingen kapacitetsmæssige ændringer mellem 0-alternativet og hovedforslaget, idet der i begge alternativer er to kørespor i hver retning, og svingbaner er bevaret med enkelte undtagelser.

På Olof Palmes Allé etableres i hovedforslaget en periodevis signalreguleret rundkørsel ved henholdsvis Nehrus Allé og ved stiforbindelsen mellem Vestereng og Vejlby. I rundkørslerne vises alene rødt lys for vejtrafikken, når letbanen passerer. Endvidere etableres et 4-grenet signalkryds med letbanen som den fjerde gren ved Brendstrupgårdsvej.

Trafikafviklingen på Nehrus Allé og Olof Palmes Allé bliver i hovedforslaget ændret således, at det ikke vil være muligt at foretage venstresving mellem disse veje og sidevejene fra virksomhederne i området. Der vil dog være vendemulighed i de to rundkørsler på Olof Palmes Allé.

I hovedforslaget krydses Herredsvejs forlægning af letbanen i et 3-grenet signalreguleret kryds.

I hovedforslaget føres letbanen ind på Lisbjerg Bygade ved en signalregulering. Letbanen forløber i et midterlagt tracé på Lisbjerg Bygade både i retning mod Lisbjerg Vest og Lisbjerg Øst. I 0-alternativet er der etableret et 3-grenet signalreguleret kryds mellem Lisbjerg Bygade og Randersvej. I hovedforslaget ændres dette kryds til et 4-grenet signalreguleret kryds med letbanen som den fjerde gren. På sigt forventes sidstnævnte gren udvidet med vejanlæg som led i forlængelsen af Lisbjerg Bygade øst for Randersvej.

Kapacitetsforhold i udvalgte kryds

I det følgende gennemgås kapacitetsforholdene i morgen- og eftermiddags-spidstimen i 2015 i de væsentligste kryds langs med letbanens etape 1 for hovedforslaget og 0-alternativet. Der henvises i øvrigt til bilag 4-6.

I signalreguleringen er der på strækningen Nørreport-Nørrebrogade-Randersvej frem til Nehrus Allé/Nydamsvej regnet med, at letbanetraffikken i hvert af de 6 kryds afvikles i samme fase som de ligeudkørende biltrafikstrømme parallelt med letbanens passage af krydset. Ved letbanens passage af de øvrige kryds afvikles samtidigt med de biltrafikstrømme, som ikke er i konflikt med letbanen, når disse strømme har separat kørespor.

Kapacitetsforholdene er vurderet med udgangspunkt i det beregnede serviceniveau i krydsene /Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen, (HBS 2001)/:

Middelforsinkelse (sekunder) i kryds med signalregulering pr. motorkøretøj	Serviceniveau
≤20	A (næsten ingen forsinkelser)
>20 og ≤ 35	B (begyndende forsinkelser)
>35 og ≤ 50	C (ringe forsinkelser)
>50 og ≤ 70	D (nogle forsinkelser)
>70 og ≤ 100	E (store forsinkelser)
>100	F (meget store forsinkelser)

Overgangen mellem serviceniveau E og F betragtes i HBS som grænsen for acceptabel forsinkelse.

Generelt

Allerede i 0-alternativet vil der (som i dag) være afviklingsproblemer i nogle af krydsene på strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej. I disse kryds kan der næppe foretages flere optimeringer uden en udbygning af krydsene med flere kørespor, og dermed kan afviklingsproblemerne i hovedforslaget heller ikke afhjælpes uden enten at ekspropriere yderligere eller nedsætte kapaciteten for sidevejene. Dette forhold er også gældende, hvis letbanens fremkommelighed på Randersvej skal opprioriteres. Der henvises i øvrigt til tegningsbilag 1 med kort med vejnavne.

For hvert kryds er der ud over en beskrivelse af det beregnede serviceniveau også vist en principskitse for hovedforslaget over køresporene for biltraffikken gennem krydset, markeret med pile, og over letbanens forløb gennem krydset, markeret med en blå dobbeltlinje.

På principskitsen er også angivet biltrafikstrømme med de største (S) belastninger ved hovedforslaget i morgen- (M) og eftermiddagsspidstimen (E) svarende

til en belastningsgrad større end 0,9. Betegnelsen SM betyder derfor ”Største belastning i Morgenspidstimen”, mens SE betyder ”Største belastning i Eftermiddagsspidstimen”. For god ordens skyld gøres opmærksom på, at stor belastning ikke nødvendigvis betyder lavt serviceniveau og omvendt, fordi signalreguleringen med fordeling af grøntider på de forskellige faser er styrende for belastning og serviceniveau.

0. Nørreport-Kystvejen-Sibirien

I hovedforslaget forventes i begge spidstimer serviceniveau F med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Højresvingende biltrafik fra Nørreport
- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik på Kystvejen fra syd

Det kan overvejes at forbedre kapaciteten i hovedforslaget ved at erstatte de separatregulerede venstresving med almindelige grønne venstresvingpile og etablere mulighed for 2-sporet højresving fra Nørreport til Kystvejen Syd.

I 0-alternativet forventes i begge spidstimer serviceniveau E med store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik på Kystvejen fra nord i begge spidstimer
- Højresvingende biltrafik fra Sibirien i begge spidstimer
- Højresvingende biltrafik fra Nørreport i morgenspidstimen



1. Nørreport-Nørrebrogade-Nørregade-Knudrisgade

I hovedforslaget forventes i morgen-spidstimen serviceniveau F med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende biltrafik fra Nørrebrogade
- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik fra Nørregade

Tilsvarende forventes der i eftermiddagsspilstimen serviceniveau F for de samme to biltrafikstrømme samt for følgende biltrafikstrømme:

- Venstresvingende biltrafik fra Nørreport
- Højresvingende biltrafik fra Knudrisgade

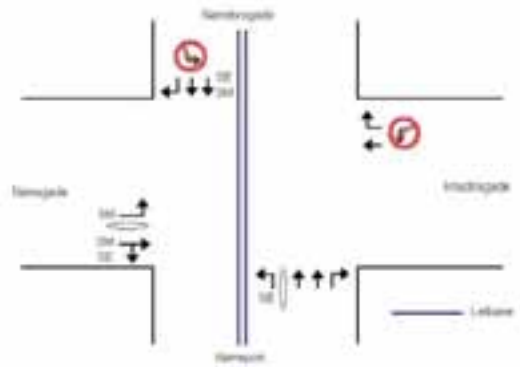
I 0-alternativet er der i forvejen en fase med en grøn venstresving for Nørreport efter en mellemtid på 6 sekunder (her er forbud mod venstresving fra Nørrebrogade). I hovedforslaget ændres denne fase til separatreguleret venstresving med samme mellemtid.

I 0-alternativet forventes i morgen-spidstimen serviceniveau F med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende biltrafik fra Nørrebrogade
- Al trafik fra Nørregade

Tilsvarende forventes der i eftermiddagsspilstimen serviceniveau F for følgende biltrafikstrømme:

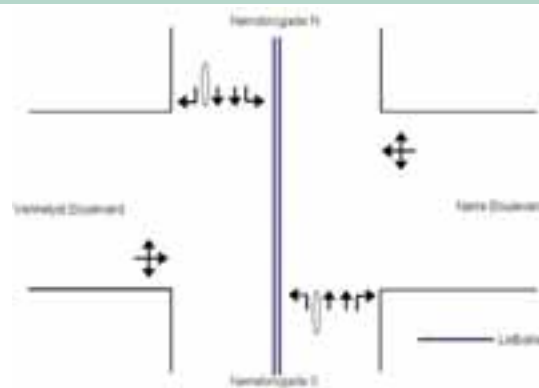
- Ligeudkørende trafik fra Nørrebrogade
- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik fra Nørregade
- Venstresvingende biltrafik fra Nørreport



2. Nørrebrogade-Vennelyst Boulevard-Nørre Boulevard

I hovedforslaget forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end D med nogle forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidstimen i dette kryds. Det er den venstresvingende biltrafik på Nørrebrogade fra syd, som har dette serviceniveau i begge spidstimer.

I 0-alternativet forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end C med ringe forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidstimen i dette kryds. Det er den venstresvingende biltrafik på Nørrebrogade fra syd, som har dette serviceniveau i begge spidstimer.



3. Nørrebrogade-Randersvej-Nordre Ringgade

Krydset forekommer stærkt overbelastet i både hovedforslaget og 0-alternativet.

I hovedforslaget forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser i morgenspidstimen for følgende biltrafikstrømme:

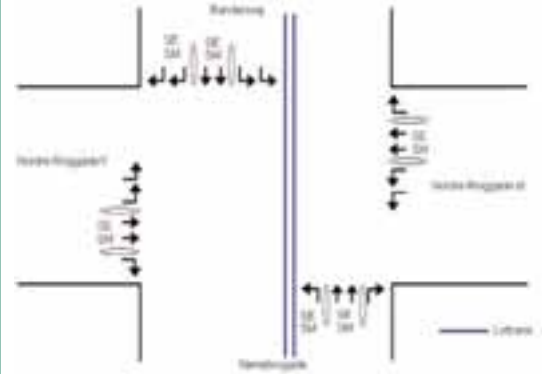
- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik fra Nørrebrogade
- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik fra Randersvej
- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik på Nordre Ringgade fra begge retninger

I eftermiddagsspidstimen er billedet helt det samme med hensyn til serviceniveau F alene med den ændring, at den højresvingende biltrafik fra Randersvej har serviceniveau E med store forsinkelser.

I 0-alternativet forventes serviceniveau F i morgenspidstimen med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik fra Nørrebrogade
- Al biltrafik fra Randersvej
- Venstresvingende biltrafik på Nordre Ringgade fra vest
- Ligeudkørende biltrafik på Nordre Ringgade fra øst

I eftermiddagsspidstimen har yderligere den ligeudkørende biltrafik på Nordre Ringgade fra vest serviceniveau F.



4. Randersvej-Langelandsgade (Stjernepladsen)

Krydset er stærkt overbelastet i både hovedforslaget og 0-alternativet.

I hovedforslaget forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser i både morgen- og eftermiddagsspidstimen for følgende biltrafikstrømme:

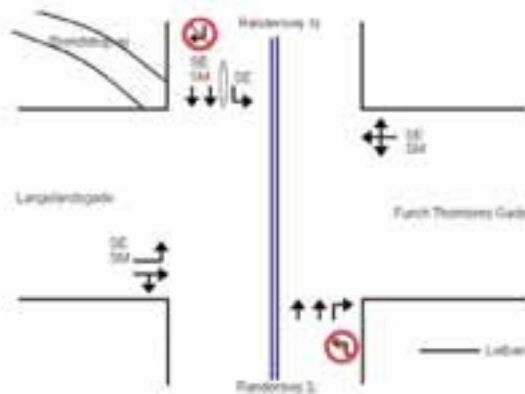
- Ligeudkørende biltrafik på Randersvej fra nord
- Venstresvingende biltrafik fra Langelandsgade
- Al biltrafik fra Funch Thomsens Gade

I eftermiddagsspidstimen har yderligere den venstresvingende biltrafik på Randersvej fra nord serviceniveau F.

I 0-alternativet forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser i morgenspidstimen for følgende biltrafikstrømme:

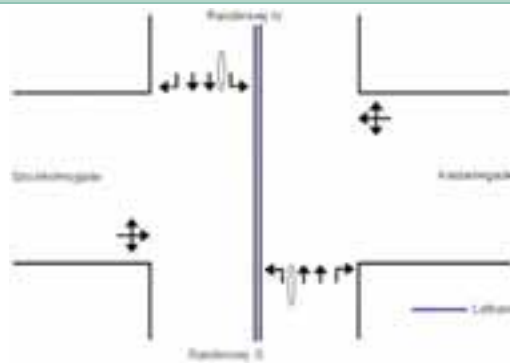
- Højre- og venstresvingende biltrafik på Randersvej fra nord
- Al biltrafik på Langelandsgade fra øst
- Venstresvingende biltrafik på Langelandsgade fra vest

I eftermiddagsspidstimen har yderligere den venstresvingende biltrafik på Randersvej fra syd serviceniveau F.



5. Randersvej-Stockholmsgade-Kastaniegade

I hovedforslaget såvel som 0-alternativet forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end D med nogle forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidsstimen i dette kryds. I hovedforslaget er det den venstresvingende biltrafik på Randersvej fra syd, som har dette serviceniveau morgenspidsstimen, mens det i 0-alternativet er den venstresvingende biltrafik på Randersvej fra nord, som har dette serviceniveau i eftermiddagsspidsstimen.



6. Randersvej-Hasle Ringvej-Vejlby Ringvej

Der forventes en relativ stor overbelastning i krydset i både hovedforslaget og 0-alternativet.

I hovedforslaget forventes alle biltrafikstrømme at have serviceniveau F med meget store forsinkelser i både morgen- og eftermiddagsspidsstimen undtagen følgende 5 biltrafikstrømme:

- Højresvingende biltrafik på Randersvej fra syd
- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik på Randersvej fra nord
- Højre- og venstresvingende biltrafik fra Vejlby Ringvej

I eftermiddagsspidsstimen gælder denne undtagelse også den højresvingende biltrafik fra Hasle Ringvej.

I 0-alternativet forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser i både morgen- og eftermiddagsspidsstimen for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik på Randersvej fra syd
- Ligeudkørende biltrafik fra Vejlby Ringvej
- Ligeudkørende og venstresvingende biltrafik fra Hasle Ringvej



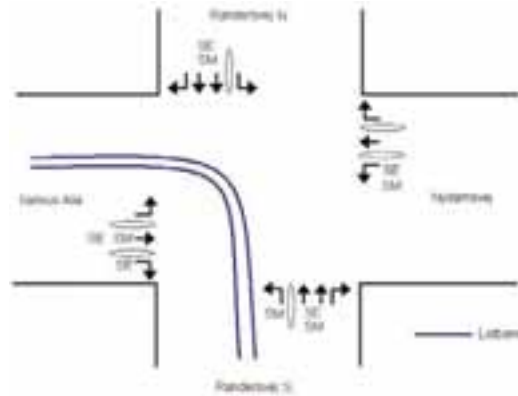
7. Randersvej-Nehrus Allé-Nydamsvej

I såvel hovedforslaget som i 0-alternativet forventes i morgenspidstimen serviceniveau F med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende biltrafik på Randersvej i begge retninger
- Venstresvingende biltrafik på Randersvej fra syd
- Ligeudkørende biltrafik fra Nehrus Allé
- Venstresvingende biltrafik fra Nydamsvej

I såvel hovedforslaget som i 0-alternativet forventes i eftermiddagsspidstimen serviceniveau F med meget store forsinkelser for følgende biltrafikstrømme:

- Ligeudkørende biltrafik på Randersvej fra syd
- Ligeudkørende og højresvingende biltrafik fra Nehrus Allé
- Venstresvingende biltrafik fra Nydamsvej

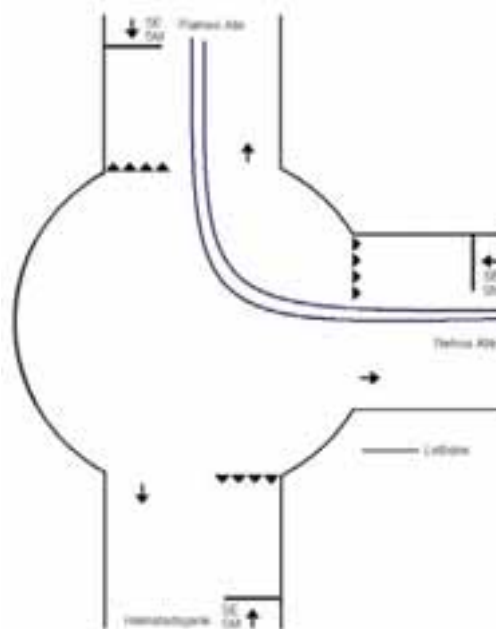


8. Olof Palmes Allé-Nehrus Allé

I rundkørslen, som etableres i hovedforslaget, vil der være vendemulighed for sydgående trafik ad Olof Palmes Allé. Der opsættes signaler før rundkørselens tilfarter, der alene kan vise gult og rødt, når letbanen passerer. Selve rundkørslen er således omfattet af de normale vigepligtsforhold.

I hovedforslaget forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser for al biltrafik fra alle 3 vejgrene i både morgen- og eftermiddagsspidsstimen, dog undtagen biltrafik fra Nehrus Allé i eftermiddagsspidsstimen. En mulighed for at afhjælpe det problem kunne være at etablere shunts (udenomsspor) langs rundkørselens ydre begrænsninger. Trafikstrømmen ad disse 3 shunts krydser i øvrigt heller ikke letbanen.

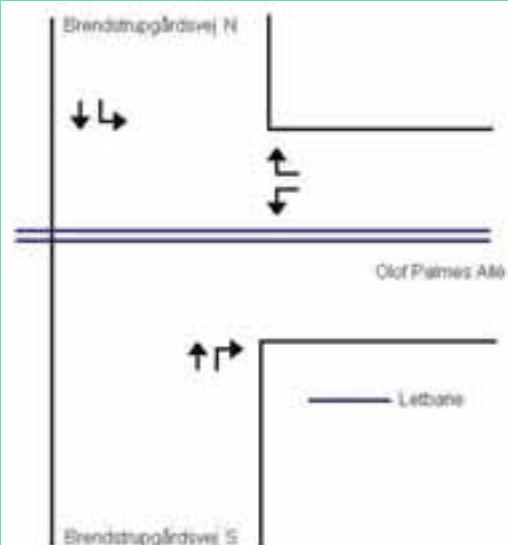
I 0-alternativet, hvor der regnes med en bevarelse af det nuværende prioriterede kryds, forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser for al biltrafik fra Nehrus Allé i både morgen- og eftermiddagsspidsstimen.



9. Brendstrupgårdsvej-Olof Palmes Allé

I hovedforslaget forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end C med ringe forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidsstimen i dette kryds. Det er den venstresvingende biltrafik fra Olof Palmes Allé, som har dette serviceniveau i begge spidstimer.

I 0-alternativet, hvor der regnes med en bevarelse af det nuværende prioriterede kryds, forventes serviceniveau F med meget store forsinkelser for al biltrafik fra Olof Palmes Allé i både morgen- og eftermiddagsspidsstimen.

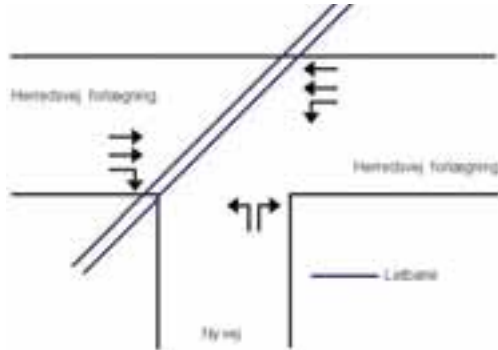


10. Letbanens krydsning med Herredsvejs forlægning

I hovedforslaget forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end C med ringe forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidstimen i dette kryds. Det er biltrafikken fra Herredsvej, som har dette serviceniveau i begge spidstimer.

I alternativ 1 berøres trafikken på Herredsvejs forlægning ikke, da letbanens krydsning med vejen foregår niveaufrit.

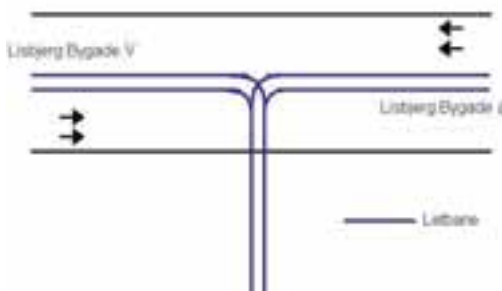
I 0-alternativet forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end C med ringe forsinkelser i hverken morgen- eller eftermiddagsspidstimen i dette kryds. Det er biltrafikken fra Herredsvej, som har dette serviceniveau i begge spidstimer.



11. Letbanens krydsning af Lisbjerg Bygade

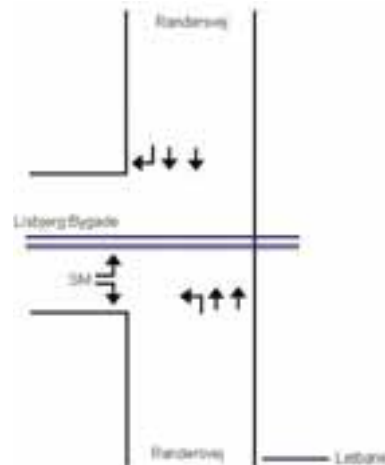
I hovedforslaget forventes der i både morgen- og eftermiddagsspidstimen at kunne opnås serviceniveau B med ringe forsinkelser for biltrafikken på Lisbjerg Bygade i forbindelse med letbanens krydsning af den sydlige kørebanel halvdel..

I 0-alternativet er der ingen krydsning, så der er ingen forsinkelser for biltrafikken på Lisbjerg Bygade i hverken morgen- og eftermiddagsspidstimen.



12. Randersvej-Lisbjerg Bygade

I hovedforslaget såvel som 0-alternativet forventes ingen biltrafikstrømme at have et lavere serviceniveau end D med nogle forsinkelser i dette kryds i hverken morgen- eller eftermiddagsspilstimen. I hovedforslaget er det den højresvingende biltrafik fra Lisbjerg Bygade, som har dette serviceniveau i morgenspilstimen, mens det i 0-alternativet er den venstresvingende biltrafik på Randersvej fra syd, som har dette serviceniveau i begge spilstimer.



Samlet vurdering af trafikafviklingen i kryds

De hårdest belastede kryds i hovedforslaget med det laveste serviceniveau er de to kryds, hvor Randersvej krydser Ringgaden (nr. 3) og Ringvejen (nr. 6), men også i krydsene Nørreport-Kystvejen-Sibirien (nr. 0), Nørreport-Nørrebrogade-Nørregade-Knudrigsgade (nr. 1), Randervej-Langelandsgade (nr. 4) og Randersvej-Nehrus Allé-Nydamsvej (nr. 7) er der stor belastning og et lavt serviceniveau. Samme vurdering gælder 0-alternativet.

Disseseks kryds bør der være særligt fokus på i det efterfølgende planlægnings- og projekteringsarbejde.

Overkørsler

Letbanens linjeføring øst for Lisbjerg er skitseret med tre niveauekrydsninger af veje: Elstedvej samt de eksisterende overkørsler ved Høvej og Lystrupvej. Det betyder, at der skal etableres en ny overkørsel, mens de to eksisterende overkørselsanlæg skal ombygges. Der henvises til bilag 6.

Overkørselsanlæg forudsættes udført efter BOStrab. Et sådant overkørselsanlæg etableres under hensyntagen til letbanemateriellets gode bremseegenskaber (kort bremselængde). Det betyder kortere spærretider for vejtrafikken, end hvis overkørslerne var udført efter de danske anlægsbestemmelser (SODB). Dette minimerer risikoen for, at utålmodige bilister krydser overkørslen ulovligt, forudsat at der gives tilladelse til at projekttere overkørslerne efter BOStrab.

Med helbomme, som er den sikreste løsning, forventes der en samlet spærretid pr. togpassage på 70 sek. Herved kan spærretiden blive op til 16 % ved 15 min. drift.

Selv om antallet af overkørende tog på Lystrupvej fordobles i forhold til i dag, vurderes det ekstra antal tog ikke at ville give væsentlige trafikale gener for de berørte veje.

Gang- og cykelstier sikres eksempelvis med faste forskudte bomme (sluser). Ved en hastighed på 70 km/t kræves der ikke advarselsanlæg jf. SODB /Banedanmark, 2006/. Da letbanetoget desuden bremser væsentligt bedre end tog, anses dette for tilstrækkeligt sikkert. Ved Kirkestien øst for Lisbjerg foreslås dog, at der for fodgængere og cyklister etableres et overgangs anlæg (automatisk varslingsanlæg med blinkende lampe rettet mod stitrafikanterne).

Risikoen skønnes derfor umiddelbart sammenlignelig eller mindre end risikoen ved passage af overkørsler på jernbaner drevet efter de nationale sikkerhedsregler (SR 1975) /Banedanmark, 2009/.

Overkørselsanlæggene forventes etableret efter gældende regler med hensyn til signalgivning mod vejtrafikken, og overkørslerne vil derfor for trafikanterne ikke adskille sig fra allerede eksisterende overkørsler.

Tilvænningsperioden lige efter etablering af overkørslerne kan muligvis udgøre en øget risiko, indtil trafikanterne har vænnet sig til, at der nu er en overkørsel. Herefter må der ventes en ulykkesrisiko på linje med eller lavere end ved eksisterende overkørsler.

5.7 Trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser

Generelle forhold ved letbanen

Alt efter om kørslen med letbanemateriel sker i særligt tracé (primært i byområde) eller eget tracé (primært i åbent land), vil der kunne opstå forskellige sikkerhedsmæssige hændelser. På de eksisterende nærbanestrækninger er det en mulighed, at letbanen bevarer eksisterende/ombygget jernbaneinfrastruktur drevet af Banedanmark eller Midtjyske Jernbaner. Letbanesystemet skal i sikkerhedsmæssig sammenhæng betragtes som værende ligeværdigt med de øvrige transportsystemer, det måtte forløbe sammen med.

Generelt ønskes der ikke afskærmning af letbanen i form af hegn. Det betyder, at personers passage af letbanesporene ikke umiddelbart kan hindres. Naturlige barrierer såsom niveauforskelle samt forskellige former for belægning kan være med til at indikere, at man som gående/cyklist skal være ekstra opmærksom. Diverse former for skiltning er også en mulighed. Under alle omstændigheder må der forventes en tilvænningsperiode lige efter etablering af letbanesystemet.

Letbanemateriel er støjsvagt og udgør en potentiel fare, især på åbne pladser. Ved kørsel i særligt eller delt tracé gælder det overordnet, at letbanens hastighed aldrig må være højere end vejtrafikens. Det mest effektive tiltag for at hindre eller begrænse skader i forbindelse med personpåkørsler er, at hastigheden tilpasses de lokale forhold.

Ved valg af skinne- og hjulprofiler er det vigtigt at tage højde for gener ved større riller i de åbne tracéformer - især på strækninger med delt tracé, hvor der er risiko for, at fodgængere snubler i brede, dybe riller, eller at smalle cykelhjul kan gå ned i rillen.

Standningssteder

Omkring standningsstederne ved de signalregulerede kryds kan der forekomme farlige situationer som følge af, at passagerer forsøger at nå en afgang. Erfaringer fra udlandet viser, at et rødt lys ikke respekteres af alle, når en ulovlig krydsning af fodgængerfeltet kan betyde, at man når toget.

Mange passagerer vil heller ikke ved hverken af- eller påstigning acceptere den omvej, der kan være forbundet med brug af fodgængerfeltet i den ene perronende, og de vælger derfor at krydse både kørebane og evt. også det andet letbanespor i den modsatte perronende for at opnå den korteste rute.

Det er derfor vigtigt, at de forventede fodgængerstrømme nøje kortlægges og analyseres i forbindelse med den endelige afvejning af fordele og ulemper for valg af både perronplacering og -udformning på de enkelte lokaliteter.

Erfaringer fra udlandet

I en række storbyer i udlandet har der i en årrække eksisteret letbanesystemer af forskellig art.

Transportøkonomisk Institut i Norge (TØI) har i år 2005 udgivet en rapport med europæiske erfaringer /TØI, 2005/. Baseret på denne rapport er det forsøgt vurderet, hvorvidt etablering af et letbanesystem i en storby synes at udgøre en nævneværdig risiko i samspil med øvrige transportsystemer.

Selv om erfaringsgrundlaget er begrænset, er der indikationer på, at etablering af et letbanesystem fører til en reduktion i antallet af uheld, ligesom letbaner ikke synes specielt udsatte for uheld.

Dog er der enkelte studier, der har vist et uforholdsmæssigt stort antal uheld, hvor fodgængere er involveret. Det påpeges også i rapporten, at det hovedsageligt er den anden part, der kommer til skade i uheld, hvor letbanetog er involveret.

Det har ikke været muligt at konkludere entydigt, om etablering af et letbanesystem i sig selv genererer nye typer af uheld eller uheld, som ellers ikke ville have forekommet. Her tænkes på, hvorvidt selve infrastrukturen udgør en risiko, specielt hvor cyklister tillades at færdes i et delt tracé.

Der hersker også en vis usikkerhed vedrørende konflikter mellem letbaner og biler i vejkryds, idet emnet ikke er særligt omfattende behandlet i litteraturen. Det kan enten skyldes, at der ikke er gjort væsentlige erfaringer på dette område, eller at det ikke udgør en væsentlig faktor i det samlede risikobillede.

Dog er der indikationer på, at en del af de uheld, der sker i vejkryds, skal tilskrives ulovlige svingbevægelser fra bilisternes side ind i arealer reserveret til letbanetraffic.

Et fokuspunkt er udformningen og placeringen af standsningssteder, idet hyppigheden af uheld er størst her, dog med begrænset konsekvens grundet letbanetogets lave hastighed i forbindelse med standsning eller igangsætning samt togets gode bremseegenskaber.

De mest alvorlige uheld sker mellem standsningsstederne, hvor cyklister eller fodgængere kan blive kørt ned, hvilket anses som værende en ret væsentlig parameter for et letbanesystem i Danmark, da netop antallet af cyklister er stort.

I starten må forventes en vis form for tilvænning til det nye transportsystem, hvilket i en periode derfor må antages at give anledning til en lidt højere uheldsfrekvens.

Ses der på de driftsmæssige konsekvenser/driftsforstyrrelser ved letbaneuheld, er disse større end ved busuheld, hvilket skyldes, at bustrafik (og øvrige biltrafik) kan ledes udenom busuheldsstedet. Ved letbaneuheld vil der typisk blive spærret for letbaneafvikling i kortere eller længere tid.

Ovenstående synes at indikere, at etablering af et letbanesystem ikke udgør en større risiko end andre store køretøjer i byen, men snarere en mindre risiko, idet letbanen erstatter mange busser.

Trafiksikkerhed og tracéudformning

Delt tracé (samfærdsel)

Strækninger med delt tracé omfatter den centrale havneplads, Multimediehuset, det fremtidige pladsområde ved Skejby Sygehus samt eventuelt pladsarealet på Lystrup Station. På disse pladser kører letbanen på de lette trafikanters betingelser svarende til eksempelvis letbaner i gågader.

Ved delt tracé på et pladsområde kan fodgængere færdes frit på hele arealet, og påkørsel af personer kan derfor forekomme overalt. Dette modvirkes ved tydeligt at markere adskillelsen mellem fortov/cykelsti og letbanetracé. Dette kan eksempelvis gøres ved brug af belægninger, som adskiller sig fra hinanden i struktur og farve, eller ved brug af forskellige former for kantsten. Desuden modvirkes påkørsler ved at holde en meget lav hastighed (f.eks. 20-30 km/t), hvorved vognene kan standse for i princippet enhver forhindring.

Perroner markeres som normalt ved at være hævet til banens standardindstigningshøjde.

Desuden betragtes letbanens passage af vejkryds for delt tracé - her delt med vejtrafikken.

Særligt tracé (gadeafhængigt)

Strækninger med særligt tracé omfatter strækningen ad Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé - Skejby Sygehus - Lisbjerg - Lisbjerg Vest og Øst.

Ved sideperroner, som støder op til kørebaner, skal der etableres hegn eller anden afskærmning. Det sikrer også, at gående ikke inviteres til at krydse vejen midt på perronen, men bruger den officielle adgang, der typisk vil være i den ene ende af perronen ved et signalreguleret fodgængerfelt.

Randersvej er en strækning, hvor det af trafiksikkerhedsmæssige årsager kan blive nødvendigt at opsætte hegn mellem sporene, idet der er et begrænset antal formaliserede steder, hvor vejen kan krydses. Af æstetiske årsager ønskes dog generelt så lidt indhegning som muligt.

Der er behov for at kunne sikre adskillelse mellem kørebaner og letbanetracé. Dette kan for eksempel være skiftende overflader på belægningen for kørebane og letbane og brug af kantsten.

I vejkryds er der potentiel risiko for, at venstresvingende bilister, der holder og afventer modkørende trafik, vil holde i letbanesporene. Dette er søgt imødegået ved separatreguleret venstresving.

Skulle der imidlertid forekomme en kø af venstresvingende biler i letbanetracéet som følge af opstuvning i det modsatte ligeudspor, skal letbaneføreren kunne nå at standse, da letbanens kørsel i byområde foregår ud fra oversigtsforholdene ("på sigt") svarende til f. eks. almindelig buskørsel.

På strækningen med særligt tracé fra Brendstrupgårdsvej til Lisbjerg Bygade vil tracéet minde meget om eget tracé med separat skærvespor. Men parallelt med sporet forudsættes etableret en fællessti hele vejen til Lisbjerg, som krydser de samme veje som letbanen i niveau. Derfor forventes det, at der kan etableres almindelige gadesignalanlæg i disse vejkryds. Dette forudsætter dog, at hastigheden for letbanen ikke overstiger 70 km/t. Desuden skal oversigtforholdene være tilstrækkelige, dvs. uden faste genstande, der kan spærre for udsynet til forankørende vogne.

Eget tracé (gadeafhængigt)

Strækningen med eget tracé omfatter strækningen fra Lisbjerg Øst til Lystrup Station. Med tiden forventes dele af denne strækning at overgå til særligt tracé i forbindelse med den kommende byudvikling.

Adgang til perroner på en strækning i eget tracé vil typisk ske fra et separat system svarende til lokalbaners trinbrætter. Da der ikke forekommer biltrafik eller lignende, må adgangsforholdene anses for gode ud fra en risikomæssig synsvinkel. Problemstillingen behandles ikke yderligere på nuværende tidspunkt.

Idet kørslen er reguleret ved brug af sikringsanlæg (signalblok anlæg, der fungerer som sikringsanlæg) etableret efter BOStrab, vurderes sikkerheden ved

selve driften af letbanesystemet at være meget høj. Det vil ligeledes være muligt at øge hastigheden til over 70 km/t.

I en situation, hvor sikringsanlægget er ude af drift, foregår kørslen ud fra oversigtsforholdene ("på sigt"), og hastigheden nedsættes for at opretholde sikkerhedsniveauet på strækningen.

Beregninger for trafiksikkerhed, barriereeffekt og risiko

Beregningsmæssigt er det undersøgt, hvilke trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser letbanen i driftsfasen vil få i forhold til 0-alternativet. Konsekvenserne er undersøgt på strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé. Strækningen fra Mindet til Nørreport projekteres som en del af Multimediehuset, og dette område er indtil videre ikke nærmere bearbejdet. Det kan dog nævnes, at letbanetog på strækningen vil køre med nedsat hastighed, og at godstog mod Grenaa vil køre på rangérbestemmelser.

Det skal understreges, at der ikke findes en metode, som beregner både konsekvenser af evt. vejtrafikmæssige ændringer som følge af letbanens etablering og den påvirkning, som selve letbanen giver anledning til. I metoden, som er anvendt i det følgende, indgår derfor hverken den specifikke effekt af letbaner eller busbaner/busprioritering (0-alternativ). Derfor er det alene den trafiksikkerhedsmæssige effekt af de ændrede biltrafikmængder, som beregnes. I kapitel 20 Befolkning, sikkerhed og sundhed er der set mere konkret på de nuværende og fremtidige barrierer langs med letbanens etape 1.

Der er foretaget en beregning af antallet af forventede uheld i hovedforslaget og 0-alternativet i 2015 ud fra trafiktal fra trafikmodellen. Beregningsmetoden fremgår af /Vejdirektoratet, 2001/.

Parallelt med vurderingen af de trafiksikkerhedsmæssige forhold er der foretaget en beregning af Barriere- og RisikoBeregningsTallet (BRBT), som er et beregningsudtryk, der er sammenlagt af de to effekter - barriereeffekt og oplevet risikoeffekt (tryghed) for lette trafikanter (cyklister og fodgængere):

- **Barriereeffekten** udtrykker omfanget af krydsningsproblemer for let trafik som følge af veje og trafik.
- **Oplevet risikoeffekt** udtrykker forholdene for den langsgående lette trafik, dvs. om der er gode langsgående faciliteter for den (f.eks. i form af cykelstier).

Forudsætninger for uheldsberegningerne og beregningen af BRBT fremgår af /Grontmij | Carl Bro, 2009a/.

Hvad angår den trafiksikkerhedsmæssige effekt, viser beregningerne, at der reelt ikke er nogen forskel på det samlede forventede antal trafikuheld i 0-alternativet sammenholdt med hovedforslaget.

En vurdering af Barriere- og RisikoBeregningsTallet BRBT for hovedforslaget og 0-alternativet viser, at:

- 6 delstrækninger har det samme BRBT i de to scenarier
- 3 delstrækninger har det største BRBT ved 0-alternativet.

De forskelle, der er registreret, skyldes primært, at trafikmængden i 2015 er mindre på vejstrækningerne i hovedforslaget sammenlignet med 0-alternativet. Da beregningsmetoden for BRBT ikke specifikt kan inddrage effekten af en letbane, må beregningsresultaterne ikke tillægges den store betydning.

6 Principper og metode for vurdering af påvirkning af omgivelserne

VVM-redegørelsen indeholder de oplysninger, der er fastlagt i VVM bekendtgørelsen /Miljøministeriet, 2006a/ og således, at den samtidig opfylder kravene i Lovbekendtgørelse om Miljøvurdering af Planer og Programmer /Miljøministeriet, 2007a/.

6.1 Metode for vurdering af miljøpåvirkninger

Som led i VVM-undersøgelsen er der indledningsvist gennemført en kortlægning af de eksisterende plan-, natur-, miljø- og arealforhold. Kortlægningen er gennemført for en undersøgelseskorridor på ca. 500 m på hver side af den forventede linjeføring på den nordlige del af strækningen (Nehrus Allé - Lystrup) og ca. 100 m på hver side på den sydlige del af strækningen (Åhavevej - Århus H - Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé). Der er for strækningen i Lisbjerg langs Lisbjerg Bygade mod vest og for strækningen i Lystrup By ligeledes fastlagt en undersøgelseskorridor på 100 meter.

På baggrund af kortlægningen samt oplysninger fra tilgængelige kilder er der efterfølgende foretaget en miljøvurdering af letbanens miljøpåvirkninger i såvel anlægsfasen som i driftsfasen.

De miljøforhold, som er undersøgt og vurderet, omfatter:

- Planforhold
- Landskab og jordbund
- Natur, plante- og dyreliv
- Kulturmiljø
- Friluftsliv
- Overfladevand
- Grundvand
- Råstoffer
- Affald og forurenede jord
- Luft og klima
- Lys
- Støj og vibrationer
- Befolkning, sikkerhed og sundhed
- Arealforhold
- Afledte socioøkonomiske effekter.

De eksisterende miljøforhold er generelt kortlagt i en korridor omkring letbanens etape 1 mellem Århus H og Lystrup. Mellem Århus H og Ringvejen begrænser korridoren sig til ca. 100 m på hver side af letbanetracéet. Nord for Ringvejen er undersøgelseskorridoren et 1-2 km bredt bælte omkring letbanens tracé, med undtagelse af Lystrup By og den mulige udvidelse fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest, hvor der er undersøgt et 200 m bælte omkring letbanetracéet. Undersøgelsesområdet fremgår af diverse temakort i VVM-redegørelsen.

Naturforhold er kun undersøgt i området nord for Ringvejen, idet de foreliggende oplysninger om naturen i byen er vurderet at være tilstrækkelige til at belyse letbanens konsekvenser for denne.

Ved vurdering af miljøpåvirkningernes omfang er der taget stilling til graden og varigheden af påvirkning, om påvirkningen er vigtig for internationale, nationale/regionale eller lokale interesser samt sandsynligheden for, at påvirkningen vil forekomme.

Der er udarbejdet forslag til konkrete afværgeforanstaltninger i forbindelse med projektet, herunder f.eks. etablering af faunapassager.

Virkningerne på miljøet er vurderet for år 2015, hvor letbanens etape 1 forventes idriftsat.

Ifølge reglerne om udarbejdelse af VVM-redegørelse skal det beskrives, hvad konsekvenserne bliver, hvis projektet ikke gennemføres - det såkaldte 0-alternativ. 0-alternativet er ikke dagens situation, men den fremskrevne situation for 2015, såfremt letbanen ikke etableres. 0-alternativet er beskrevet nærmere i kapitel 5 Trafikale forhold.

6.2 Metode for vurdering af visuelle og landskabsæstetiske påvirkninger

I by- og landskabsanalysen redegøres der for linjeføring, registrering, karakteristik og vurdering. Indpasning af letbanen illustreres med fotos og visualiseringer af karakteristiske steder.

Letbanens fremtidige linjeføring beskrives gennem de forskellige strækninger, som er defineret i det tekniske projekt. Registreringen rummer en beskrivelse af letbanens nærmeste omgivelser igennem byen og landskabet. Med registreringen som grundlag gives en karakteristik af byrum og landskabstyper, der udpeger karaktergivende og bærende elementer og beskriver deres visuelle sårbarhed og tilstand. Der redegøres for omgivelsernes skala, kompleksitet, afgrænsning og udsigter samt den rumlige karakter og stemning. Væsentlige sigtelinjer i og på tværs af undersøgelsestracéet beskrives. Endelig redegøres der for aktuell planlægning af naboområder. I vurderingen af omgivelserne gives en sammenfattende vurdering af byrummenes eller landskabets karakter og de væsentlige visuelle oplevelser med vægt på styrke og sårbarhed.

By- og landskabsanalysen anvendes til vurdering af letbanens positive og negative visuelle påvirkninger af omgivelserne. Der redegøres for optimeringer og afværgeforanstaltninger, som skal indgå i den overordnede arkitektoniske og landskabelige strategi for letbanens design samt planer for de tilstødende områder.

7 Planforhold

I dette kapitel foretages en gennemgang og beskrivelse af de væsentligste internationale bestemmelser, nationale love og planer, der er relevante for vurdering af miljøpåvirkningen ved etablering af letbanens etape 1. De lovgivnings- og planlægningsmæssige rammer indgår som forudsætninger i de konsekvensvurderinger, der er foretaget i forbindelse med VVM-redegørelsen.

Den relevante internationale lovgivning omfatter bl.a. EF-habitatdirektivet /92/43/EØF, 1992/ herunder direktivets bilag IV, EF-fuglebeskyttelsesdirektivet /79/4009/EØF, 1979/ og Ramsar-konventionen /Ramsar-konventionen, 1971/ samlet under betegnelsen Natura 2000.

På planområdet er et af de centrale dokumenter ”Forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune”, der var i offentlig høring fra 12. november 2008 til 23. januar 2009 /Århus Kommune, 2008a/. Stort set alle tidligere temaer fra Regionplan 2005 /Århus Amt, 2005a/ er indarbejdet i forslaget. Det gælder dog ikke forholdene omkring grundvand og Natura 2000, hvorfor oplysninger om disse forhold er hentet fra Regionplan 2005. Herudover er der indhentet oplysninger om lokalplaner inden for undersøgelseskorridoren samt oplysninger om andre byudviklingsplaner i Århus Kommune.

7.1 International lovgivning

Natura 2000-områder

Der er i Danmark udpeget en lang række internationale naturbeskyttelsesområder, de såkaldte Natura 2000-områder, i henhold til bestemmelserne i EF-habitatdirektivet /92/43/EØF, 1992/, EF-fuglebeskyttelsesdirektivet /79/4009/EØF, 1979/ og Ramsar-konventionen /Ramsar-konventionen, 1971/. Disse bestemmelser er implementeret i dansk lovgivning i form af habitatbekendtgørelsen /Miljøministeriet, 2007b/.

Der ligger ingen Natura 2000-områder i nærheden af letbanens etape 1 mellem baneterrænet ved Århus H og Lystrup, og der er ingen vandløb i undersøgelseskorridoren, som leder til et beskyttet område. Letbanen vurderes dermed ikke at påvirke internationale naturbeskyttelsesområder.

Bilag IV-arter

EF-Habitatdirektivet /92/43/EØF, 1992/ forpligter via habitatbekendtgørelsen /Miljøministeriet, 2007b/ planmyndigheden Århus Kommune til at forholde sig til, om anlæg af letbanen kan påvirke væsentlige levesteder for arter, som er omfattet af direktivets bilag IV. Projektet må ikke forårsage beskadigelse eller ødelæggelse af bilag IV-arters yngle- og rasteområder. For at sikre dette er forekomsten af relevante bilag IV-arter undersøgt, og der vil blive gennemført de nødvendige foranstaltninger i projektet til at sikre, at letbanen ikke vil få negative konsekvenser for den økologiske funktionalitet for de omfattede arter.

De arter, som er registreret i området, fremgår af Tabel 7-1.

Bilag IV arter	Bevaringsstatus (vurderet år 2000)
Sydflagermus*	Gunstig
Odder	Usikker
Stor vandsalamander	Usikker
Spidssnudet frø	Usikker

*Det vurderes sandsynligt, at der også kan forekomme andre flagermusearter.

Tabel 7-1 Bilag IV-arter, der er registreret i området /NIRAS, 2009a/.

Det skal bemærkes, at forekomsten af bilag IV-arter kun er undersøgt i området fra Hasle Ringvej til Lystrup, hvor der skal udpeges en ny linjeføring i åbent land. Den resterende strækning ligger i byzone, og det er vurderet, at der ikke har været behov for at gennemføre egentlige feltundersøgelser på denne del af letbanestrækningen.

Kommunens miljøafdeling har oplyst, at der ikke findes markfirben, som også er en bilag IV-art, på de eksisterende baneskrånninger ved Århus H /Århus Kommune, 2008e/, selv om skråningerne udgør et potentielt velegnet levested for disse dyr. I forbindelse med miljøvurderingen er der dog anlagt et forsigtighedsprincip, således at vurderinger samt afværgeforanstaltninger baseres både på de konstaterede arter og egnede levesteder, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan forekomme bilag IV-arter.

Forekomster af bilag IV-arter er nærmere beskrevet i kapitel 10 Natur, plante- og dyreliv.

7.2 National lovgivning

Der er i dette afsnit redegjort for de væsentligste lovgivningsmæssige forhold, der har betydning for letbanen. Der er for de enkelte områder redegjort nærmere for eventuelle bindinger i de efterfølgende kapitler.

Planloven

I henhold til Planloven skal kystområder søges friholdt for byggeri og anlæg, hvorfor der er udlagt en kystnærhedszone med en bredde på ca. 3 km fra alle kyster /Miljøstyrelsen, 2008c/.

Letbaneprojektet omfatter ikke nyanlæg i kystnærhedszonen, men i de kystnære dele af byzonen. Anlæg af letbanen her vurderes ikke at påvirke kystlandskabet og er dermed ikke i konflikt med planlovens bestemmelser for planlægning i kystnærhedszonen.

Naturbeskyttelsesloven

En række områder er beskyttet imod tilstandsændringer jf. Naturbeskyttelsesloven /Miljøministeriet, 2007c/. Kommunalbestyrelsen kan gøre undtagelse fra bestemmelserne i §§ 16 og 19, mens der kun i særlige tilfælde kan gøres undtagelse fra §§ 3 og 18.

Beskyttede naturtyper (§ 3)

Alle heder, moser, strandenge, ferske enge og overdrev med et samlet areal over 2.500 m², alle vandløb, som er udpeget i forslag til Kommuneplan 2009, samt søer over 100 m² er beskyttet i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3 mod ændringer i tilstanden, f.eks. i form af bebyggelse, opdyrkning, anlæg, tilplantning, dræning og opfyldning.

To § 3-beskyttede naturområder berøres direkte af letbanen, hhv. et overdrev omkring Koldkær Bæk og en eng umiddelbart nord for Djurslandsmotorvejen. Engen nord for Djurslandsmotorvejen er beliggende i byzone fra før Naturbeskyttelseslovens ikrafttræden 1. juli 1992, hvilket betyder, at beskyttelsesordningen kun gælder for tilstandsændringer til landbrugsformål. Herudover krydser letbanen fire § 3-beskyttede vandløb, hhv. Egå, tilløb til Egå fra nord, Lisbjerg Bæk og Ellebæk.

Kapitel 10 Natur, plante- og dyreliv indeholder en nærmere gennemgang af § 3-beskyttede områder, der kan blive direkte eller indirekte berørt af letbanens etape 1.

Beskyttelse omkring søer og åer (§ 16)

Der må ikke placeres bebyggelse, campingvogne og lignende eller foretages beplantning eller ændringer i terrænet inden for en afstand af 150 m fra søer med en vandflade på mindst 3 ha og de vandløb, der er registreret med en beskyttelseslinje.

Letbanen forløber indenfor åbeskyttelseslinjen omkring Århus Å og Egå, hvilket betyder, at der skal søges om dispensation fra åbeskyttelseslinjen jf. § 16 i Naturbeskyttelsesloven. I hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, ligger den sydligste del af dæmningen indenfor åbeskyttelseslinjen til Egå, hvilket ligeledes kræver en dispensation fra § 16 i Naturbeskyttelsesloven. Hovedforslagets variant 2 vurderes herudover ikke at påvirke

Egå eller andre recipienter anderledes end hovedforslagets variant 1, fuld bro-løsning.

Påvirkning af overfladevand i øvrigt, herunder vandløb, er nærmere beskrevet i kapitel 13 Overfladevand.

Beskyttelse omkring fortidsminder (§ 18)

Der må ikke foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 m fra fortidsminder, der er beskyttet efter bestemmelserne i Museumsloven /Kulturministeriet, 2006/. Der må ikke etableres hegn, placeres campingvogne og lignende.

Letbanen skærer beskyttelseszonen omkring det fredede fortidsminde Skt. Olufs Kirkegård, mens selve fortidsmindet ikke berøres. Nærmere beskrivelse fremgår af Kapitel 11 Kulturmiljø.

Beskyttelse omkring kirker (§ 19)

Der må ikke opføres bebyggelse med en højde over 8,5 m inden for en afstand af 300 m fra en kirke, medmindre kirken er omgivet af bymæssig bebyggelse i hele beskyttelseszonen.

Kirkebyggelinjen omkring Skejby Kirke tangeres af letbanens linjeføring i alternativ 1. Påvirkningen er nærmere beskrevet i kapitel 11 Kulturmiljø.

Museumsloven

Beskyttede sten- og jorddiger (§ 29a)

Ifølge Museumsloven § 29a, stk. 1 /Miljøministeriet, 2007c/ må der ikke foretages ændring i tilstanden af sten- og jorddiger. Kommunen kan i særlige tilfælde gøre undtagelse fra bestemmelsen jf. lovens § 29j, stk. 2.

Letbanen berører ingen beskyttede diger. Beskyttede diger er nærmere beskrevet i kapitel 11 Kulturmiljø.

Beskyttede fortidsminder (§ 29e)

Ifølge Museumsloven må der ikke foretages ændring i tilstanden af fortidsminder. På fortidsminder og inden for en afstand af 2 m fra disse må der ikke foretages jordbehandling, gødes eller plantes. Kulturministeren kan i særlige tilfælde dispensere fra beskyttelsen.

Letbanen berører ingen beskyttede fortidsminder. Beskyttede fortidsminder er nærmere beskrevet i kapitel 11 Kulturmiljø.

Skovloven (fredskov)

Fredskovspligtige arealer er omfattet af Skovloven /Miljøministeriet, 2007d/ og reserveret til skovdrift. Fældning med henblik på ændret anvendelse af de pågældende områder kræver ophævelse af fredskovspligt jf. § 6, stk. 1 i Skovlo-

ven, og der vil normalt blive stillet krav om rejsning af erstatningsskov, jf. § 1, stk. 1 i Bekendtgørelse om erstatningsskov /Miljøministeriet, 1997/.

Der ligger flere fredskovspligtige arealer tæt på letbanens linjeføring, men ingen berøres direkte.

Kolonihaver (Lov om kolonihaver)

Lov om kolonihaver /Miljøministeriet, 2007e/ medfører, at alle eksisterende kolonihaveområder, med visse undtagelser, efter 1. november 2001 har status af såkaldte varige kolonihaveområder.

Disse områder kan kun nedlægges, hvis væsentlige samfundsmæssige hensyn taler for det og på betingelse af, at der tilvejebringes nye kolonihaveområder til erstatning for dem, der nedlægges.

Haveforeningen af 1918 omfatter 5 kolonihaveparceller beliggende på Bane-danmarks areal ved Marselis Boulevard. Letbanen skærer igennem området, og alle haver nedlægges. Da haveforeningen ikke er varig, kan det ske uden erstatningsanlæg. Ingen varige kolonihaver berøres.

7.3 Landsplandirektiver

Regionplan 2005 er med undtagelse af retningslinjer for VVM-pligtige anlæg ophøjet til landsplandirektiv, indtil regionplanens retningslinjer afløses af tilsvarende retningslinjer i kommuneplaner, råstofplaner, skovplaner og vandplaner mv.

I denne VVM-redegørelse er der taget udgangspunkt i, at Forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune erstatter størstedelen af regionplanens retningslinjer. Hvor nye retningslinjer eller udpegning af arealer afventer kommende planer, er der taget udgangspunkt i Regionplan 2005.

Risikovirkksomheder

Cirkulære om planlægning af arealanvendelsen indenfor en afstand af 500 meter fra risikovirkksomheder gælder for planlægning i nærheden af en række virksomheder langs letbanen. Her er bl.a. tale om DSB's olielagre ved Åhavevej og Sonnesgade, Solae og Aarhus Karlshavn på havnen samt en række virksomheder på oliehavnen.

Idet letbanen etableres på eksisterende banearealer på de strækninger, der ligger inden for 500 m fra risikovirkksomheder, vurderes etableringen ikke at medføre et ændret risikobillede. Dette begrundes med, at arealerne i forvejen er udlagte til baneformål, og at flere tog på strækningen ikke vurderes at medføre en øget risiko.

7.4 Kommuneplanforhold

Hele undersøgelseskorrideren ligger i Århus Kommune. Forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune består af en hovedstruktur samt en række ramme hæfter for lokalsamfundene. Kommuneplanforholdene beskrives med udgangspunkt i Forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune /Århus Kommune, 2008a/.

I Forslag til Kommuneplan 2009 (hovedstrukturens kapitel om trafik hovedstruktur) beskrives principbeslutningen om indførelse af sporvogne i Århus og den samlede plan for letbaner. Der er foretaget arealreservationen til letbanernes principielle forløb. Herunder beskrives, at reservationerne i nogle tilfælde - som for strækningen Nørrebrogade - Randersvej - udgøres af reservationer for bustracéer, der senere kan benyttes til letbaner. De nærmere planretningslinjer for letbanen skal fastlægges i et kommuneplantillæg for letbanen.

Retningslinjer for det åbne land

Århus Kommune har i forslag til Kommuneplan 2009 indarbejdet retningslinjer for det åbne land. Retningslinjerne var tidligere formuleret i Regionplan 2005 for Århus Amt /Århus Amt, 2005a/. Hvor nye retningslinjer eller udpegning af arealer afventer kommende planer, er kortlægningen foretaget ud fra Regionplan 2005.

Jordbrug og skov

Århus Kommune ønsker med udgangspunkt i en jordbrugsanalyse at udpege særlige landbrugsområder. Udpegningen vurderes af kommunen først at ske ved den næste kommuneplanrevision. Derfor tager kortlægningen udgangspunkt i udpegningerne i Regionplan 2005, hvor der er udpeget jordbrugsområder for henholdsvis skov og landbrug.

Inden for undersøgelseskorrideren er to væsentlige områder udpeget som jordbrugsområde - skov: Et mindre skovområde ved Olof Palmes Allé og størstedelen af Lisbjerg Skov. I kommuneplanforslaget udpeges nye skovrejsningsområder ved Lisbjerg og Vejlby. Der er dog ingen skovrejsningsområder tæt på letbanens tracé.

Store dele af det åbne land er udpeget som jordbrugsområde - landbrug. Store områder er dog også udpeget til byzone eller muligt byvækstområde.

Af kommuneplanforslagets retningslinjer for jordbrug fremgår det, at det ved inddragelse af jordbrugsområder skal sikres, at der ikke anvendes mere landbrugsjord end nødvendigt, og at der i videst muligt omfang tages hensyn til de berørte landbrugsejendomme, deres beliggenhed, arealbehov og foretagne investeringer. Desuden skal større, samlede jordbrugsområder søges bevaret.

Den største del af letbanens tracé planlægges igennem byzone eller arealer planlagt til byformål. I det åbne land og i særdeleshed mellem Lisbjerg og Lystrup vil tracéet gå igennem landbrugsarealer. I det omfang adgangen til landbrugsjorder ikke længere kan ske eller forlænges urimeligt ad offentlig vej, kan

der etableres overkørsler, hvis det er muligt af hensyn til sikkerheden. Alternativt kan der iværksættes en jordfordeling, således at landbrugsarealer skifter ejere mhp. at sikre mere hensigtsmæssige arronderingsmæssige forhold omkring tracéet.

Naturnetværk

Naturnetværk er et sammenhængende netværk af naturområder og danner i Århus Kommune rammen om de økologiske forbindelseslinjer (spredningskorridorer) i landskabet, hvor spredningsmuligheder for planter og dyr er af stor betydning.

Naturnetværket består af følgende typer af naturområder:

- Beskyttede naturområder omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3
- Mulige naturområder udpeget i kommuneplanforslaget
- Natura 2000-områder
- Lavbundsarealer
- Skov
- Landskabsstrøg med bestande af løvfrø.

Formålet med naturnetværket er at binde alle disse områder sammen.

De økologiske forbindelseslinjer skal normalt søges friholdt for byudvikling og tekniske anlæg. Hvor anlæg af nye veje og jernbaner skærer naturnetværket, søges anlæggene indrettet med faunapassager, så dyrelivets spredningsmuligheder kan opretholdes. Ved væsentlige eksisterende spærringer i netværket bør passage søges sikret, normalt gennem anlæg af faunapassager eller lignende.

Der er udpeget naturnetværk og/eller økologiske forbindelser langs Århus Å, Koldkær Bæk, Egå, Lisbjerg Bæk og Ellebæk, jf. Figur 7-1.



SIGNATURFORKLARING

	Fredede områder		Økologiske forbindelser
	Naturnetværk		Spærringer
	Hovedforslag		
	Hovedforslag, bufferzone		
	Alternativ 1		
	Undersøgelseskorridor		

Figur 7-1 Økologiske forbindelser m.v. i den nordlige del af undersøgelseskorridoren /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Naturområder

Alle naturområder, der er beskyttet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven /Miljøministeriet, 2007c/, er i Kommuneplan 2009 givet en målsætning (A, B, C), som indikerer prioriteringen af det enkelte område. Århus Kommune har baseret opdelingen på Regionplan 2005.

I områder med A-målsætning vil der normalt kun blive givet tilladelse til mindre indgreb, som understøtter kvaliteten i den naturtype, der findes på arealet. Plejeindsatsen koncentrerer her.

I områder med B-målsætning vil der kun i særlige tilfælde kunne gives tilladelse til mindre indgreb efter en konkret vurdering af indgrebenes betydning for de naturtyper, der findes på arealet.

I områder med C-målsætning vil der kun i særlige tilfælde kunne gives tilladelse til indgreb efter en konkret vurdering.

Alle § 3-områderne inden for undersøgelseskorridoren er givet en B-målsætning, bortset fra en enkelt lokalitet nord for Egå, som er C-målsat. Målsætningerne fremgår af Figur 7-2.

Mulige naturområder knytter sig til ådalene, hvilket vil sige Egådalen og Århus Ådal inden for undersøgelseskorridoren.

Letbanen vil krydse et C-målsat engareal med mose og tilløb til Egå nord for Egå. Da engen ligger i byzone fra før 1. juli 1992, gælder beskyttelsesordningen efter Naturbeskyttelseslovens § 3, stk. 2 kun for tilstandsændringer til landbrugsformål. Letbanen vil desuden ligge op ad en B-målsat eng og mose ved krydsningen af Egådalen, og i hovedforslaget vil letbanen berøre et B-målsat overdrev ved Skejby. Det B-målsatte engområde ved Kirkestien ligger ligeledes i byzone fra før 1. juli 1992 og er derfor omfattet af anden beskyttelse. Forbud mod tilstandsændringer vedrører derfor også for dette areal alene landbrugsdriften. Derudover vil letbanens etape 1 ikke berøre målsatte naturområder.



Figur 7-2 *Naturkvalitetsplan i den nordlige del af undersøgelseskorridoren /Danmarks Miljøportal, 2009/.*

Drikkevand

Der er udpeget områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), områder med drikkevandsinteresser (OD) samt områder med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD) /Århus Amt, 2005a/. Der er fastsat forskellige krav til beskyttelse af grundvandsressourcen for de tre kategorier.

Drikkevand er nærmere behandlet i kapitel 14 Grundvand og geologi.

Overfladevand

Målsætninger for vandløb opstilles i den statslige vandplan. Vandplanen er under udarbejdelse. Kortlægningen herunder er derfor foretaget på baggrund af Regionplan 2005.

Alle vandområder er tildelt en målsætning:

- A. Skærpet målsætning.
- B. Generel målsætning (underopdelt i B0 - Alsidigt dyre- og planteliv, B1 - Gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk, B2 - Laksefiskevand og B3 - Karpefiskevand).
- C. Lempet målsætning (omfatter også D - Påvirket af spildevand og F - Påvirket af okker).

I vandløb med skærpet målsætning (A) tillades udledninger, der påvirker vandkvaliteten, normalt ikke, ligesom det ikke tillades at rørlægge vandløbet.

I vandløb med generel målsætning (B) må udledninger kun medføre en svag påvirkning, mens rørlægning kun tillades i ganske særlige tilfælde.

I vandløb med lempet målsætning (C, D og F) tillades påvirkning af nærmere angivne aktiviteter, som ikke medfører, at vandløbet fremstår uæstetisk.

De enkelte vandløb, der krydses af letbanen, er nærmere vurderet i kapitel 13 Overfladevand.

Kommuneplan og lokalplaner

Det vurderes, at etablering af letbanen ikke kræver ændring af kommuneplannens rammebestemmelser, idet infrastrukturanlæg som veje og jernbaner sædvanligvis ikke ligger i selvstændige rammeområder, men derimod i de rammeområder, infrastrukturanlægget løber igennem. Eksisterende og planlagt by i henhold til kommuneplanrammerne og lokalplanlagte områder fremgår af Figur 7-3 og 7-4.

Som udgangspunkt forventes udarbejdet lokalplan for de dele af letbanen, hvor der etableres nye sporstrækninger i eller op til nuværende eller fremtidige byområder eller rekreative områder. Lokalplanen forudsættes at omfatte letbanesporene samt standsningssteder og øvrige arealer, der er nødvendige for letbanens etablering.

På dele af strækningen vil der være tale om etablering på eksisterende baneareal, hvor der sandsynligvis ikke skal udarbejdes lokalplan, da letbanen ikke afviger væsentligt fra de eksisterende anlæg. Ligeledes kan der være strækninger,

hvor letbanen placeres i eksisterende eller planlagte trafikarealer, hvor der heller ikke vil være behov for at udarbejde ny lokalplan.

I det følgende gennemgås forholdet til gældende lokalplaner på strækningen, hvor der etableres nye sporanlæg. Men stillingtagen til, hvilke strækninger der skal udarbejdes lokalplan for, kan først træffes, når der foreligger et mere detaljeret letbaneprojekt.

Marselis Boulevard/Åhavevej - Århus H

På strækningen mellem Marselis Boulevard og Århus H ligger letbanetracéet i det eksisterende baneterræn, der generelt ikke er lokalplanlagt. Der er hovedsageligt tale om passage med letbanetog på eksisterende sporarealer, hvor den synlige forskel vil være master og køreledninger, samt i variant 2 også en bro over sporgruppe 400 umiddelbart vest for Ringgadebroen.

Såfremt letbanen etableres med en tunnel under sporgruppe 400 (variant 1), vurderes en ny lokalplan ikke påkrævet på strækningen, da banearealet i forvejen er præget af spor, dæmninger, tunneller og belysningsmaster. Etableres letbanen med bro over sporgruppe 400 (variant 2), vil den afvige fra de eksisterende jernbaneanlæg, for så vidt angår højde og retning, idet broen kun vil være 2 m lavere end Ringgadebroen og gå på tværs af eksisterende spor og dæmninger. Ligeledes vil master og køreledninger rage højere op end Ringgadebroen og op over de eksisterende wireophængte lamper. Vælges variant 2, skal der muligvis udarbejdes lokalplan for letbanens placering og udformning på dette sted.

Århus H - Nørreport

På strækningen mellem Århus H og Nørreport erstattes eksisterende jernbanespor af to letbanespor, hvilket umiddelbart ikke berører lokalplanlagte arealer på strækningen. Ændringen til to spor vil dels ske inden for det eksisterende baneareal, dels ved inddragelse af vejareal på strækningen. På en del af strækningen Århus H - Nørreport forløber letbanetracéet igennem De bynære Havnearealer, hvor der er igangsat lokalplanudarbejdelse for Multimediehuset, den centrale havneplads og for ændring af vejstrækningen Europaplads - Nørreport. Lokalplanen vil tage højde for letbaneprojektet.



Figur 7-3 Lokalplaner og fremtidig by (syd) /Århus Kommune, 2009a/.



Figur 7-4 Lokalplaner og fremtidig by (nord) /Århus Kommune, 2009a/.

Nørreport - Nehrus Allé

På strækningen fra Nørreport til Jens Chr. Skous Vej nord for Nordre Ringgade er der gennemført busbaneprioritering. Anlæg af busbanerne på denne strækning er sket som et vejprojekt i medfør af vejlovgivningen og inden for rammerne af gældende Lokalplan nr. 471 for udbygning af Randersvej,

Nørrebrogade og Nørreport. Lokalplanen er udarbejdet med henblik på en tidligere udvidelse af vejen til 4 spor og sideanlæg.

Strækningen fra Stjernepladsen til Ringvejen er omfattet af Forslag til Lokalplan nr. 852 - Busprioritering - Randersvej mellem Stjernepladsen og Ringvejen. Lokalplanen har været i offentlig høring i foråret 2009 og ventes endeligt vedtaget inden udgangen af 2009. Lokalplanen udgør grundlaget for udvidelse af Randersvej med busbaner og ophæver dele af Lokalplan nr. 296 og 471. Foruden vejudlæg regulerer lokalplanen også byggemuligheder og støjforhold på tilgrænsende ejendomme på en del af strækningen.

På Randersvej mellem Vejlbj Ringvej og Nehrus Allé etableres busbaner som vejprojekt i henhold til vejlovgivningen.

I forbindelse med busbaneprojektet på strækningen fra Nørreport til Nehrus Allé er det generelt forsøgt at sikre tilstrækkeligt areal til fremtidig etablering af letbanen. Ved at inddrage de midterste kørebaner til letbanen og inddrage busbanerne til almindelige vejbaner, bliver der i princippet to kørebaner i hver retning. Hvorvidt der skal udarbejdes ny lokalplan for strækningen, vil afhænge af detailprojektet for letbanen, herunder om og i hvilket omfang der skal inddrages arealer uden for det eksisterende vejareal.

Nehrus Allé - Lisbjerg

Fra Randersvej til Brendstrupgårdsvej forløber letbanen ad Nehrus Allé og videre ad Olof Palmes Allé. Arealerne på strækningen langs Nehrus Allé er ikke lokalplanlagte, hvorimod arealerne langs Olof Palmes Allé for størstedelens vedkommende er omfattet af Lokalplan nr. 315 og en mindre del af Lokalplan nr. 810.

Fra Brendstrupgårdsvej til Herredsvejs forlægning forløber letbanen øst om Skejby Sygehus frem til forgreningen af de to alternative forløb for letbanens krydsning af Herredsvejs forlægning. Hovedforslagets tracé, som krydser Herredsvejs forlægning i niveau, berører arealer omfattet af Lokalplanerne nr. 148, 358, 657, 375 og 850, mens alternativ 1, som krydser Herredsvejs forlægning ude af niveau, berører arealer omfattet af Lokalplanerne nr. 148, 358, 657 og 850.

Idet der på strækningen Nehrus Allé til Herredsvejs forlægning er behov for en udvidelse af vejarealerne for at få plads til letbanen, og idet dele af strækningen er omfattet af gældende lokalplaner, der fastlægger anvendelsen til andre formål, vil der højst sandsynligt skulle udarbejdes ny lokalplan for strækningen.

Fra Herredsvejs forlægning forløber hovedforslaget og alternativ 1 igennem nuværende åbent land, der er rammebelagt til fremtidig erhvervsformål, og på en bro tværs over Egådalen til den fremtidige Lisbjerg Bygade. Hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, over Egådalen forløber i samme linjeføring som hovedforslagets variant 1, fuld broløsning. Syd for Djurslandsmotorvejen krydser tracéet et højspændingstracé omfattet af Lokalplan nr. 169 og tangerer et område udlagt til erhvervs- og rekreative formål (kolonihaver)

omfattet af Lokalplan nr. 538. Nord for Djurslandsmotorvejen forløber letbanen gennem et område omfattet af Lokalplan nr. 3.

Idet letbanen på dele af strækningen fra Skejby til Lisbjerg berører lokalplanlagte arealer, hvor anvendelsen er fastlagt til andre formål, herunder byformål og rekreative formål, vil der formentlig skulle udarbejdes ny lokalplan for strækningen.

I Lisbjerg Bygade forgrener letbanen sig i en strækning mod øst til Lystrup henholdsvis i en mulig udvidelse mod vest forbi Lisbjerg Skole og Lisbjerg Parkvej.

Lisbjerg Vest

Strækningen mod vest forløber gennem et lokalplanlagt byudviklingsområde syd for Lisbjerg omfattet af Lokalplan nr. 3 og videre syd om Lisbjerg Skole, igennem Lisbjerg Erhvervspark og et boligområde mod nord. Letbanen går umiddelbart syd om Lisbjerg Skole omfattet af lokalplan nr. 786, går igennem Lisbjerg Erhvervspark omfattet af Lokalplan nr. 464 og tangerer et boligområde mellem Lisbjerg Erhvervspark og Ølstedvej omfattet af Lokalplan nr. 66.

Lisbjerg - Lystrup

Strækningen mod øst forløber over Randersvej, gennem det endnu ikke lokalplanlagte byudviklingsområde sydøst for Lisbjerg og videre langs Egådalen syd om Elev til Lystrup Station. Letbanen tangerer et område omfattet af Lokalplan nr. 569 og krydser et højspændingstracé omfattet af Lokalplan nr. 269. I Lystrup løber letbanen sammen med og nord for Grenaabanen på kanten af områder omfattet af Lokalplan nr. 80 og 456.

Området omfattet af Lokalplan nr. 569 vurderes ikke at blive påvirket af letbanen. Men såfremt letbanetracéet i forbindelse med byudviklingen rykkes mod nord inden for bufferzonen, vil letbanen skære igennem den sydligste del af lokalplanområdet, der er udlagt til fællesareal, boldbaner og lignende. Påvirkningen vurderes at være begrænset, da der er tale om en forholdsvis lille arealinddragelse af et større fællesareal, og da formålet med lokalplanen ikke påvirkes væsentligt.

I Lystrup forventes området omfattet af Lokalplan nr. 80 at blive berørt. Påvirkningen vurderes at være begrænset, da der er tale om en meget begrænset arealinddragelse langs den eksisterende jernbane i et større område udlagt til offentligt rekreativt område uden boliger, og da formålet med lokalplanen ikke påvirkes væsentligt. Lokalplan nr. 456 forventes ikke berørt, idet det nye spor på den nordlige side af Grenaabanen fra ca. 50 m før Lystrupvej vil kunne placeres inden for det eksisterende banearéal.

Strækningen fra Lisbjerg Bygade til Lystrup Station er for størstedelens vedkommende ikke lokalplanlagt og berører kun i meget begrænset omfang arealer lokalplanlagt til andre formål. Væsentlige dele af strækningen går gennem fremtidige nye byområder, og der vil formentlig skulle udarbejdes lokalplan for de dele af strækningen, der går gennem eller i nærheden af nuværende eller fremtidige byområder eller områder til rekreative formål. I fald der udarbejdes

lokalplan, kan dette enten ske som lokalplan for letbanen eller som lokalplan for de nye byområder.

Andre byudviklingsplaner

Langs letbanen er en række andre større projekter under planlægning eller projektering. De væsentligste af disse er omtalt i det følgende.

- Forbedret vejforbindelse til Århus Havn, herunder Marselistunnellen, har været genstand for en VVM-undersøgelse forinden iværksættelsen af lokalplanlægningen for vejforbindelsen. Letbanen (Odderbanen) krydser sammen med den eksisterende sydlige hovedbane Marselistunnellen ved den nuværende jernbaneviadukt på Åhavevej og vil berøre et mindre område omfattet af forslaget til lokalplan nr. 875 for vejforbindelsen.
- Godsbanearialet ved Carl Blochs Gade er fortsat højt prioriteret som et centralt beliggende byomdannelsesområde, hvor der er igangsat planlægning for kulturproduktionscenter, boliger og erhverv.
- En flytning af rutebilstationen til en ny placering umiddelbart øst for Århus H er under planlægning. I den forbindelse bliver der åbnet for byudvikling på den gamle rutebilstation, ligesom der i planerne for en ny rutebilstation ved Århus H indgår overvejelser omkring overdækning af dele af banegraven.
- De bynære Havnearealer er under omdannelse, og letbanen forløber igennem området og er således en integreret del af omdannelsesprojektet, hvori der også indgår etableringen af et Multimediehus med integreret standsningssted for letbanen ved Europaplads /Århus Kommune, 2009b/. I krydset Nørreport-Sibirien er vejbredder og helleanlæg opprioriteret af hensyn til trafiksikkerheden. Dette har konsekvenser for udformningen af den nord-sydgående rekreative forbindelse og den samlede planlægning af De bynære Havnearealer.

I forbindelse med omdannelsen af De bynære Havnearealer og etablering af havnepladsen og Multimediehuset åbnes den resterende del af Århus Å frem til havnebassinet.

- Skejby Sygehus skal i de kommende år udvides med ca. 250.000 m². Desuden ønsker sygehuset en mulighed for yderligere udbygning på 100.000 m². Der er derfor behov for en samlet byggemulighed, inklusiv det eksisterende hospitalsbyggeri, på ca. 450.000 m². Der er udarbejdet kommuneplantillæg nr. 107 til Kommuneplan 2001 i oktober 2007 /Århus Kommune, 2007c/, som vil blive fulgt op af lokalplanlægning.

Letbanen vil passere Skejby Sygehus langs områdets østlige afgrænsning, og transporten af patienter, medarbejdere og besøgende til og fra sygehuset forventes at blive en væsentlig del af passagergrundlaget for letbanen. Der

er derfor planlagt et standsningssted ud for den nuværende hovedindgang til sygehuset.

- Som følge af planerne om udvidelse af Skejby Sygehus er en forlægning af Herredsvej vest om sygehusområdet blevet aktuel /Århus Kommune, 2008c/. Både hovedforslaget og alternativ 1 krydser Herredsvejs forlægning inden for lokalplanområde 850, hvilket betyder, at anvendelsesbestemmelserne må tilpasses for det berørte areal.
- Nord for Skejby landsby, langs Randersvej og omkring Herredsvejs forlægning ligger et større kommuneplanlagt, men ikke lokalplanlagt erhvervsområde. Området kan anvendes til offentlige og private virksomheder, kontorer og institutioner, herunder butikker til pladskrævende varegrupper i et særskilt område.
- Byrådet har vedtaget en overordnet dispositionsplan for et nyt byområde i Lisbjerg, første etape vest for Randersvej, i form af et tillæg nr. 66 til Kommuneplan 2001. Dispositionsplanen fastlægger principperne for arealanvendelsen i området.

Der udarbejdes i øjeblikket forslag til et nyt kommuneplantillæg nr. 113 med en detaljeret dispositionsplan for 1. etape af Lisbjerg Ny By, der skal følges op af lokalplaner. Den overordnede vej- og trafikstruktur for området er vist i

Figur 7-5. Linjeføringen for letbanen er i overensstemmelse hermed. Der er iværksat udarbejdelse af lokalplan nr. 828 for boliger og ældrecenter vest for den nye skole i Lisbjerg.

Tilsvarende forventes udarbejdet dispositionsplan for byvækstarealet øst for Randersvej. Letbaneprojektet er udformet med et standsningssted ca. midt i området, men tracéet og standsningsstedets placering må forventes justeret i forbindelse med den forestående dispositionsplanlægning. Arealet fremgår af Figur 7-4 som eksisterende og planlagt by.

- I Forslag til Kommuneplan 2009 er endvidere udpeget areal til en ny by syd for Elev. Arealet fremgår af Figur 7-4 som perspektivareal. Letbaneprojektet er udformet med et standsningssted i den sydlige del af området, men tracéet og standsningsstedets placering må forventes justeret i forbindelse med den forestående planlægning af byområdet.



Figur 7-5 Overordnet vej- og trafikstruktur i ny dispositionsplan for Lisbjerg, som er under udarbejdelse /Århus Kommune, 2009c/.

Samlet vurdering

Der vurderes ikke at være væsentlige planlægningsmæssige konflikter i forhold til kommune- og lokalplanlægningen.

For så vidt angår kommuneplanrammerne, er det sædvanlig praksis, at infrastruktur er beliggende i de rammeområder, som infrastrukturanlægget passerer, således at der ikke udlægges særlige rammeområder til infrastruktur. Overordnet er letbanen optaget i Hovedstrukturen i Forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune, ligesom der fastsættes retningslinjer for letbanen i det kommuneplantillæg, som denne VVM-redegørelse ledsager.

For så vidt angår gældende lokalplaner, vil der muligvis være behov for revision af planlægningen for de strækninger, hvor letbanen passerer.

I forbindelse med busbaneprojektet fra Nørreport til Nehrus Allé er der i størst mulig udstrækning taget højde for arealbehovet til letbanen, men ingen gældende lokalplaner har specifikt udlagt arealer til letbanetracéet.

Stillingtagen til, på hvilke strækninger der skal udarbejdes ny lokalplan for letbanens placering og udformning, træffes først, når der foreligger et mere detaljeret projekt for letbanen. Udarbejdes der af anden grund, eksempelvis i forbindelse med større byomdannelse- eller byudviklingsprojekter, nye lokalplaner på strækningen, kan der i et vist omfang tages højde for letbanens fremtidige etablering.

7.5 Forhold til andre planer og programmer

Letbaneprojektet i Århus-området er et meget centralt projekt i planlægningen af infrastruktur og byudvikling i Århus Kommune. Projektet spiller samtidig en væsentlig rolle på både regionalt og nationalt niveau.

Letbanen har sammenhæng med en række andre planer og programmer, hvoraf de vigtigste er:

- Vision Østjylland
- Klimaplan
- Cykelhandlingsplan
- Regeringens investeringsplan for infrastruktur
- Regional udviklingsplan
- Regional råstofplan
- Regional sektorplan for kollektiv trafik
- Kommunal områdeplan for kollektiv trafik for Århus Kommune.

Vision Østjylland

17 østjyske kommuner har i 2008 i samarbejde med Miljøministeriet og Transportministeriet udgivet en fælles vision for Østjyllands udvikling som overordnet ramme for regionens bosætning, erhvervsliv, infrastruktur, kultur og landskaber /Projekt Byudvikling i Østjylland, 2008/ I visionen peges på, at den østjyske storbyregions struktur skal udnyttes til at udvikle et højklasset og effektivt kollektivt transportsystem, der styrker sammenhæng i bybåndet og udgør et stærkt og bæredygtigt alternativ til biltransport. Som ét af de vigtigste elementer til opfølgning på visionen peges på en markant forbedring af baneinfrastrukturen og togdriften, herunder kobling til højfrekvente og velkorresponderende lokale net.

Klimaplan

Århus Byråd har en målsætning om, at Århus Kommune som bysamfund skal være CO₂-neutral i 2030. Århus Byråd ønsker at Århus Kommune skal gå forrest i klimaindsatsen for at udvikle en bæredygtig kommune med initiativer, som påvirker bygninger og fysiske strukturer samt borgernes adfærd.

For at nå dette er der vedtaget en Klimaplan 2008-2009 med en række konkrete projekter. Kollektive løsninger, og i den forbindelse trafikløsninger, som f.eks. letbane og forbedrede forhold for cyklister, indgår i Århus Kommunes klimaarbejde.

Forslag til Klimaplan 2010-2011 rummer en række initiativer, hvor letbaneprojektet indgår som led i fremme af eldrevet transport, og realisering af vigtige dele af cykelhandlingsplanen indgår som led i fremme af cyklismen.

I 2010 forventes det, at der vil være indhøstet ny viden og erfaring som følge af de to første generationer af Klimaplanen. En tredje klimaplan vil foreligge medio 2011 og dække årene 2012-2015.

I 2007 var den samlede CO₂-udledning fra Århus som bysamfund ca. 2,2 mio. tons CO₂, hvoraf ca. 29 % stammer fra trafik. Letbaneprojektet tænkes at bidrage til realisering af klimaplanens målsætning om CO₂-neutralitet på to områder, dels som en del af et godt kollektiv trafiksystem, der kan erstatte en del af den individuelle personbiltrafik, dels som et energieffektivt og eldrevet trafiksystem, der kan forsynes med el fra CO₂-neutral el-fremstilling.

Overflytning fra personbiltrafik til kollektivtrafik belyses i kapitel 5 Trafikale forhold, og ændring af CO₂-belastningen fra den kollektive trafik som følge af letbanen belyses i kapitel 17 Luft- og klima.

Cykelhandlingsplan

Byrådet vedtog i 2007 en ambitiøs Cykelhandlingsplan for Århus Kommune og efterfølgende ultimo 2008 en udmøntningsplan for realisering af projekter 2008-2012. Målet er at få markant flere århusianere til at benytte cyklen /Århus Kommune, 2007a/.

Planen skal bidrage til at nedbringe den trafikskabte miljøbelastning og CO₂-udledning samt forbedre århusianernes sundhed.

Som en vigtig del af indsatsen indgår etablering af seks nye hovedruter. En af disse, Skejby - Lisbjerg ruten, har sammenhæng med letbaneprojektet, idet den forløber i delvis samme tracé som letbanen fra Skejby forbi Skejby Sygehus og på tværs af Djurslandsmotorvejen og Egåen. Det er derfor forudsat, at letbanen og stien i høj grad skal planlægges og realiseres i sammenhæng.

Iht. cykelhandlingsplanen vil Århus Kommune desuden forbedre mulighederne for kombinationsrejser, hvor cykel kan indgå som en del af rejsen. Kombinationsrejser mellem kollektiv trafik og cykel er den hyppigst forekommende type af kombinationsrejse. Denne form for kombinationsrejser kan blandt andet styrkes ved at etablere gode cykelparkeringspladser ved kollektive trafikterminaler samt ved at øge mulighederne for at medbringe cykel i bus og tog (typisk i morgen- og eftermiddagstimerne). Herved kan ulemperne ved bus og tog - manglende dør til dør transport - elimineres og tilskynde flere til at kombinere cykel og kollektiv trafik.

I forbindelse med letbanen etableres der cykelparkering ved standsningsstederne i fornødent omfang, hvorved der kan bidrages til cykelhandlingsplanens målsætning om at erstatte korte bilture med cykelture. Med letbanens etablering kan kombinationsrejser erstatte endog længere bilture.

Regeringens investeringsplan for infrastruktur

Regeringen har sammen med Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistiske Folkeparti, Det Radikale Venstre og Liberal Alliance i januar 2009 indgået en aftale om en grøn transportpolitik, hvori der bl.a. indgår fremme af kollektive trafikløsninger i Århus. Parterne har i denne forbindelse afsat 500 mio. kr. forlods til et statsligt bidrag til en 1. etape af en letbaneløsning i Århus ud af en pulje på 2 mia. kr.

I Regeringens publikation for en langsigtet grøn plan for fremtidens transport ” Bæredygtig transport – Bedre infrastruktur” /Transportministeriet, 2008/ indgår letbanen i trafikplanen for Østjylland, hvor der skal fokuseres på at understøtte erhvervs- og byudviklingen i Østjylland, nedbringe trængslen på vejnettet, udvikle den kollektive transport samt forbedre samspillet i transportsystemet /Transportministeriet, 2008/.

Regional udviklingsplan

På regionalt niveau er letbaneprojektet omtalt i den regionale udviklingsplan for Midtjylland som et projekt, der skal bidrage til hurtigere kollektive forbindelser og til at mindske miljøbelastningen i bymiljøet og på landsplan. Letbanens betjening af Det nye Universitetshospital i Skejby nævnes desuden som en vigtig forudsætning for trafikbetjeningen af hospitalet. Ydermere omtales letbaneprojektet som et regionalt projekt på sigt, således at kommuner og region er enige om at arbejde for statslige investeringer i letbane i Århus-området med mulighed for senere udbygning /Region Midtjylland, 2008a/.

Regional råstofplan

Undersøgelseskorridoren for letbanen berører ikke regionale råstofinteresse- eller graveområder. Det nærmeste råstofgraveområde ligger umiddelbart nord for Spørring /Region Midtjylland, 2008b/.

Regional sektorplan for kollektiv trafik

Midttrafiks trafikplan er under udarbejdelse. Det videre forløb med den regionale trafikplan afhænger af, hvornår og hvordan Region Midt fastlægger deres trafikeringsforpligtelser.

Kommunal områdeplan for kollektiv trafik i Århus Kommune

Den kommunale områdeplan for kollektiv trafik i Århus Kommune er under udarbejdelse og udsendt i høring i efteråret 2009. Efter en opsamling på hørin-

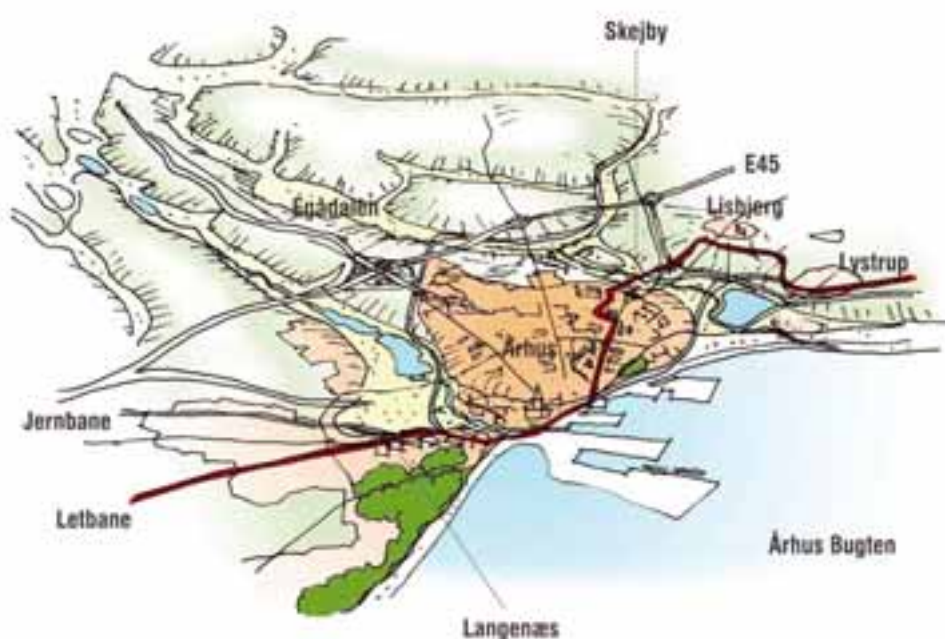
gen og konsolidering af planen med tællinger vil der blive fremlagt et detaljeret trafikplanforslag primo 2010, som forventes vedtaget i marts/april 2010.

8 Letbanens indpasning i byrum og landskab

I dette kapitel redegøres for de landskabsæstetiske forhold samt letbanens visuelle påvirkninger på omgivelserne. En nærmere beskrivelse af letbanens konsekvenser for landskabet og omkringliggende arealer gennemgås i kapitel 9 Landskab og jordbund. Udvalgte visualiseringer er illustreret i det følgende. En komplet oversigt over visualiseringerne er at finde i "Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer", der er vedlagt som bilag til VVM-redegørelsen /Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009b/.

8.1 Topografi og bydannelse

I området omkring Århus er der to store ådale, som præger landskabet i og omkring Århus. Århus Å afvander Brabranddalen, før den passerer Brabrandssøen og fortsætter gennem byen ud i havnen. Egådalen afvandes af Egå, der passerer Egå Engsø, før den løber ud i bugten ved Egå Strand. Begge ådale rummer store naturområder med væsentlige rekreative kvaliteter for byen.



Figur 8-1 Vignet af landskabsdannelse.

Byvæksten har hovedsageligt undgået ådalenes flade sumpede terræn, og den overordnede infrastruktur har udviklet sig på tværs af ådalene og langs højderyggen med undtagelse af Djurslandsmotorvejen, som løber langs Egådalens kant. For jernbanernes vedkommende har Brabranddalen og Egådalen været føringskorridorer ind til byen.

Infrastrukturen har præget byens udvikling med indfaldsveje, der stråler radiært ud fra centrum ved havnen. Disse hovedfærdselsårer blev tidligt anlagt og kantet med alléer med forskellige trætyper. Med Ringgaden og de senere ydre ringveje skabtes overordnede vejforbindelser på tværs af indfaldsvejene, ligesom de nye motorveje forbinder de ydre bydele og forstæder. Behovet for en ny vej tunnel til Østhavnen samt udbygning af den kollektive trafik er primært opstået ved havneudvidelserne og omdisponering af byen.

Letbanen skal indordne sig arkitektonisk i den eksisterende kontekst ved bane- terrænet, havnen og den nordlige indfaldsvej mod Randers. I det åbne land skal tracéet passere på tværs af Egådalens nye komplicerede vejføringer omkring Djurslandsmotorvejen. Letbanen skal underordne sig de rekreative forløb. Tracéet indplaceres i de fremtidige byområder ved Skejby, Lisbjerg og Elev samt de grønne kiler, der omgiver byområderne.

8.2 Principdesign

For at kunne give en fornemmelse af, hvordan letbanetog, standsningssteder m.v. kan se ud, er der i forbindelse med VVM-undersøgelsen udarbejdet et principdesign som grundlag for visualiseringerne. Den endelige udformning af letbanen og dens elementer vil blive fastlagt i projekteringsfasen.

En komplet oversigt over principdesignet er at finde i ”Principdesign”, som er en del af den landskabsæstetiske baggrundsrapport /Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009a/.

Standsningssteder

Principdesignet til letbanens standsningssteder er udformet i et enkelt og tydeligt formsprog. Designelementerne består af en række standardelementer og en række variable elementer med hver sin funktion. Elementerne kan sammensættes afhængig af standsningsstedernes bymæssige eller landskabelige placering samt deres kapacitets- og funktionsbehov. Designelementerne kan således tilpasses den aktuelle kontekst i form af skift i materiale og sammensætning af funktion.

Herved sikres et gennemgående design på letbanens standsningssteder, der med enkelte variationer samtidig kan tilpasses det sted i byen eller i det åbne land, hvori de indgår.

Tracéer

Letbanen bliver et markant nyt byarkitektonisk element i Århus. Derfor er letbanens tracé tænkt som et nyt grønt bidrag i byen og fremstår derfor i sit udgangspunkt som et samlet grønt tracé. Dette sikrer visuel sammenhæng og genkendelighed på strækningen, dels i det åbne land og dels i byen. På enkelte dele af letbanens etape 1 afviges dette til fordel for et tracé med skærver eller fast belægning, hvilket gælder strækningen i banegraven, Åhavevej - Spanien, Spanien - Nørreport samt delstrækninger i det åbne land mellem Lisbjerg og Lystrup. På strækningerne ved Lisbjerg Øst og ved Elev kan skærveunderlaget udskiftes til en mere urban belægning ved fremtidig byudvikling.

Master og ophæng

Langs med letbanens tracé opstilles to typer master. Den ene mastetype er en centermast, som placeres centralt i letbanens tracé mellem sporene og fremstår visuelt markant i sit design for derved at markere letbanen som ét sammenhængende anlæg gennem forskellige områder.

Den anden mastetype er en tilbagetrukket mast, som bærer tværfelter over gade-tracéet. Den tilbagetrukne mast opstilles på strækninger med bymæssig karakter uden for tracéet for at indpasse letbanen som en integreret del af gaderummet, så lodrette designelementer, der opdeler rummet, undgås. På nogle strækninger vil der kun være ensidige master. Hvor det er muligt, ophænges tværfelterne på husfacader, og hvor det ikke er muligt, ophænges de på tilbagetrukne master placeret i fortovets bagkant. Tværfelter kan også fungere som ophæng til vejbelysning.

8.3 Landskabsanalyse og visualiseringer

Beskrivelsen af landskabsanalysen og visualiseringerne af letbanen er opdelt i følgende delstrækninger:

- Marselis Boulevard/Åhavevej - Spanien
- Spanien - Nørreport
- Nørreport - Nehrus Allé
- Nehrus Allé - Skejby
- Skejby - Søftenvej
- Søftenvej - Lisbjerg Ny By
- Lisbjerg Vest
- Lisbjerg Ny By- Lystrup.

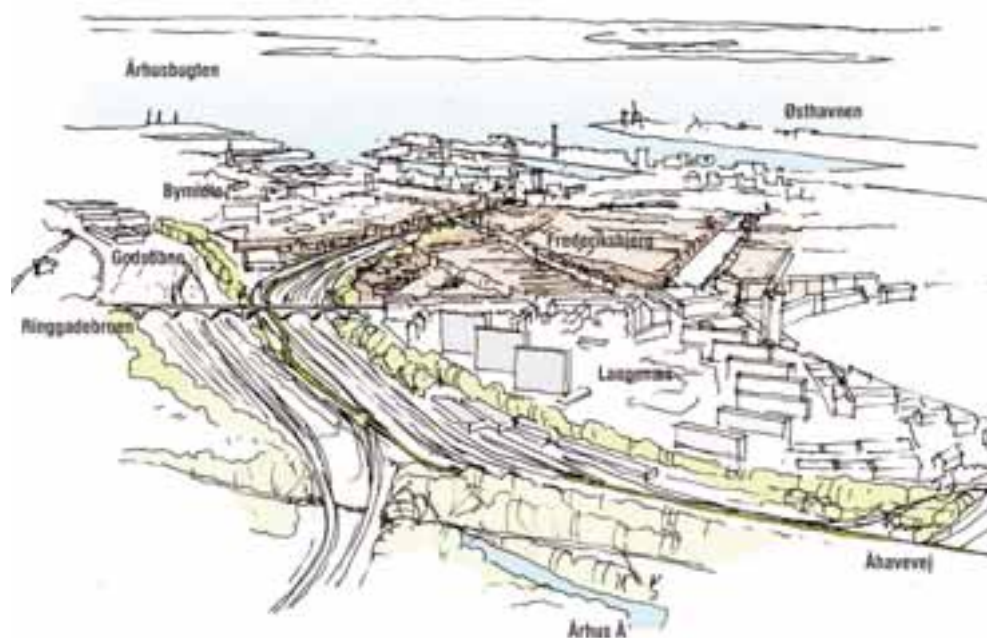
Marselis Boulevard/Åhavevej - Spanien, Banegraven

På baneterrænet vest for Ringgadebroen kan letbanens krydsning af sporgruppe 400 enten ske i en tunnel eller på en bro. Banegravens veldefinerede landskabsrum med klare kontraster mellem det åbne terræn og den tætte by gør det sårbart over for store ændringer, særligt ved krydsningen af Banegraven. Hvis der vælges en bro over sporgruppe 400, kan det påvirke Banegravens nuværende visuelle kvaliteter, da broen vil krydse på tværs af Banegravens landskabsrum. En bro vil endvidere afvige væsentligt i højden i forhold til eksi-

sterende anlæg, herunder vil masterne til kørestrøm rage op over baneterrænets net af lamper og ødelægge punktbelysningens regelmæssige mønster. En tunnelløsning kan gennemføres uden væsentlige påvirkninger af Banegravens visuelle kvaliteter.

Letbanen anlægges i skærver med ensidige master og har standsningssted ved Århus H. Standsningsstedet ved Århus H markeres med et særligt design, som vil give området et mere færdigt præg i forhold til i dag, hvor det er præget af bagsider.

I Banegraven ses letbanen fra nabobebyggelser, broer og veje, men ikke fra Brabrandstien. På Århus H ses letbanens standsningssted fra perronerne.

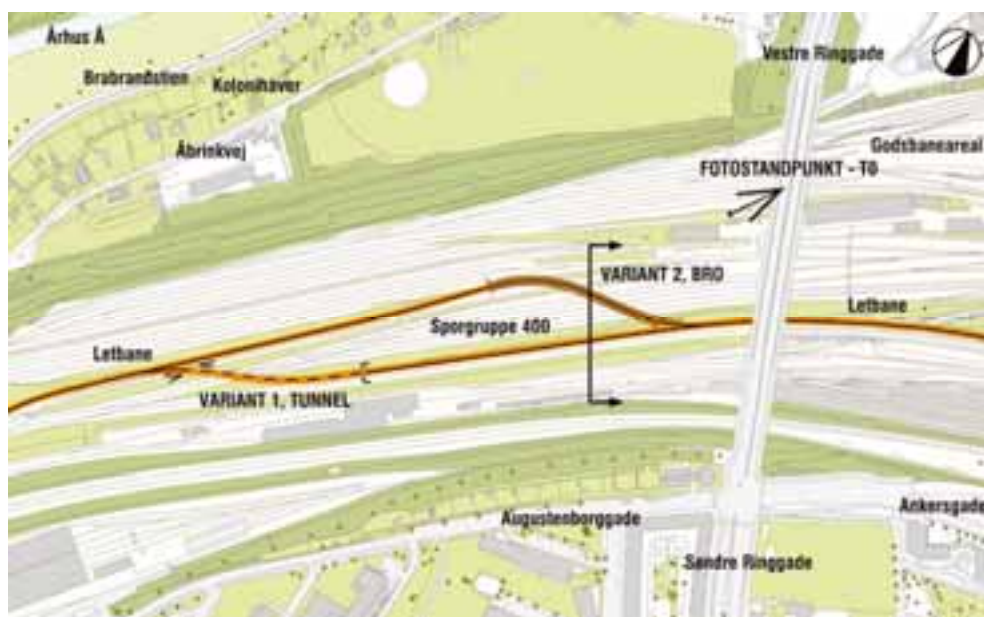


Figur 8-2 Vignet af letbanetracé gennem Banegraven.



Figur 8-3 Oversigtskort af strækningen fra Marselis Boulevard/Åhavevej til Spanien.

Der er vurderet to varianter af letbanens krydsning af sporgruppe 400, se Figur 8-4. I variant 1 føres letbanen via tunnel under sporene, og krydsningen er hermed ikke synlig. I variant 2 føres letbanen over skinnerne på en bro. På letbanebroens højeste sted vil ledningsmasterne være i ca. samme højde som Ringgadebroens højeste punkt. Ledningsmasterne vil afbryde punktbelysningen, og selve broen vil være synlig fra mange steder og forstyrrer udsyn til og fra Ringgadebroen.



Figur 8-4 Planudsnit af delstrækning i Banegraven samt angivelse af fotostandpunkt T0.



Figur 8-5 Principsnit med letbanebro, Banegraven.

Variant 1 af letbanen påvirker ikke de visuelle forhold i banegraven væsentligt. Variant 2 vil påvirke omgivelserne i negativ retning, da broen skærer sig på tværs af rummets længderetning.

Som det ses af Figur 8-6, er Banegraven et kraftfuldt byrum med lange kig mod vest fra broerne. Forsænkningen af baneterrænet og den høje, tætte skræntbevoksning forstærker oplevelsen af det åbne land, der rækker ind i byen. Bevoksning og volde lukker for indkig fra åen og Brabrandstien. Et finmasket net af ophængte lamper danner loft over sporarealet og bidrager til markering af rummet.



Figur 8-6 Dagens situation og 0-alternativ i Banegraven (T0).



Figur 8-7 Visualisering af letbanen på bro over sporgruppe 410 i Banegraven (T0).

En visualisering af variant 2 fremgår af Figur 8-7. Letbanebroen ses fra Ringgadebroen og markerer sig i højden. Broens tværgående retning over Banegraven afviger fra baneterrænets langsgående skinnemønster. På grund af broens højde vil masterne rage op over baneterrænets net af lamper og ødelægge punktbelysningens regelmæssige mønster. Hvis broløsningen ikke skal fratage rummet de nuværende visuelle kvaliteter, skal broen være af høj arkitektonisk standard.

Spanien - Nørreport, Havnen

Havnen er et stort, unikt byrum i kontrast til bymidtens snævre gader og vil være sårbart overfor nye anlæg, der afbryder forbindelserne til byen. Vurderingen af letbanen forholder sig til det overordnede greb i vinderprojektet fra konkurrencerne om De bynære Havnearealer og Multimediets huset.



Figur 8-8 Vignet af letbanetracé ved Havnen.



Figur 8-9 Oversigtskort af strækningen fra Spanien til Nørreport.

Langs havnefronten etableres letbanetracéet med fast belægning, som tilpasses belægningen på de tilstødende arealer og skaber visuel sammenhæng. Køreledninger ophænges i bæretov fastgjort til ensidige master øst for sporene og i bygningsfacader vest for vejen og med mulighed for ophængt belysning over vejbanen. I forhold til det eksisterende jernbanetracé befries letbanetracéet for hegn og andet baneudstyr, og det blødt svungne spor og masterne understreger bygningsfrontens forløb langs havnen. Der er tre standsningssteder, som placeres, så de ikke blokerer sigtelinjerne fra gaderne mod vandet.



Figur 8-10 Planudsnit af delstrækning langs havnen samt angivelse af fotostandpunkt T3. Det stiplede areal viser omkredset af det fremtidige Multimediehus. Letbanens standsningssted vil blive placeret ved hovedindgangen i Multimediehuset.



Figur 8-11 Principsnit for standsningsstedet ved Skolebakken.

Letbanen vil opleves som et klart defineret tracé med fritstående master mellem havneplads og gaderum. Hegnets forsvinden vil forbedre den arkitektoniske sammenhæng mellem by og havn.

Figur 8-12 viser den eksisterende situation ved krydset Skolebakken-Skolegyde: Havnen afgrænses af Kystvejen, som flankeres af en 5-6 etagers husrække af fornemme 1800-tals ejendomme med Katedralskolens fredede bygning som hjørnemarkering af Skolegyde. Grenaabanen med trådhegn i begge sider, bomme, signaler og perronen over for Katedralskolen skæmmer området betydeligt og er en fysisk og visuel barriere mellem havnen og Kystvejen. Langs Kystvejen er gadebelysningen ophængt over kørebanen i gittermaster langs fortovet. Bag jernbanen ses parkeringspladsen med nyere piletræer.



Figur 8-12 Dagens situation og 0-alternativ i krydset Skolebakken-Skolegyde (T3).



Figur 8-13 Visualisering af letbanen i krydset Skolebakken-Skolegyde (T3).

På Figur 8-13 ses en visualisering af krydset Skolebakken-Skolegyde, hvor Grenaabanens hegn og bomme mv. fjernes til fordel for letbaneanlægget. Master til bæreledninger placeres i havnesiden øst for sporene. Ledningsnettet kan også anvendes til vejbelysning og trafiksignaler. En ny midterhelle vil lette krydsning af Havnegade til standsningsstedet, som placeres nord for Skolegyde,

så sigtelinjen over havnen bevares. Med letbanen understreges havnens nord-sydgående strøg som et visuelt stærkt element i De bynære Havnearealer. Den konkrete udformning af byrummet vil blive fastlagt i processen omkring detailprojektering af Multimediehuset, og der vil blive lagt vægt på en udformning af trafikarealerne, der tilgodeser sikkerheden for de bløde trafikanter. Samtidig vil der ske en samlet arkitektonisk udformning af området mellem Havnegades facader til kajkanten.

Nørreport - Nehrus Allé

Strækningen Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej er et af byens karakteristiske gaderum. Udsigten til havnen understreges af vejens stramme facadelinjer og det lange lige gadeforløb med en jævn stigning på i alt over 80 meter fra Nørreport til toppunktet ved Hasle Ringvej.



Figur 8-14 Vignet af letbanetracé ved Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej.



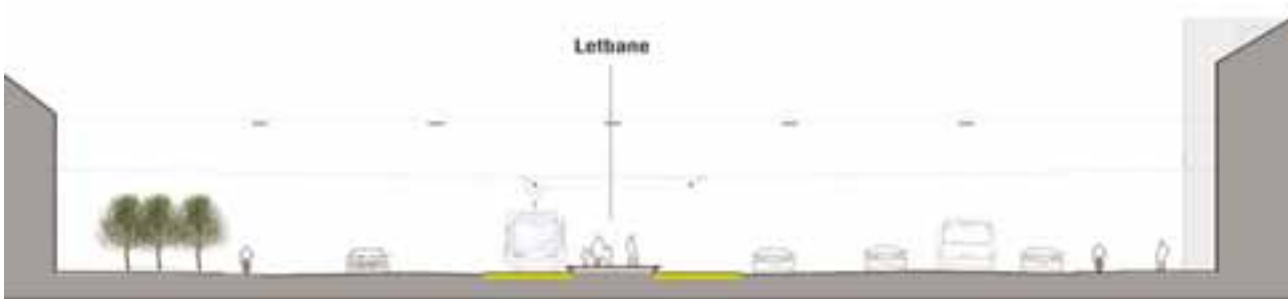
Figur 8-15 Oversigt kort af delstrækning fra Nørreport til Nehrus Allé.

De rette linjer og udsigterne mod havnen er de vigtigste forudsætninger for helhedsgrebet i en vellykket indpasning af letbanen på strækningen. Det er derfor vigtigt, at letbanetracéet tilnærmes en ret linje, og at den grønne indramning af vejen retableres. Vejrummet er sårbart over for anlæg, der bryder udsigten, og for linjer på langs af vejrummet, som ikke følger gaderummets geometri såsom kantsten og midterheller.

Letbanetracéet anlægges i græs, og hvor tværfelter ikke kan fastgøres i bygninger, opsættes ledningsmaster i vejsider i fortovets bagkant, så sigtelinier langs med vejen mod vandet friholdes. Masterne er udformet, så de kan bruges til ophængning af vejbelysning over kørebanerne. Strækningen rummer i alt fem standsningssteder placeret ved signalregulerede kryds med fodgængerovergange samt et standsningssted, som er placeret ved stitunnelen ved Wilhelm Meyers Allé.



Figur 8-16 Planudsnit ved Nørreport samt angivelse af fotostandpunkt T4.



Figur 8-17 Principsnit for Nørreport.

Figur 8-18 viser krydset Nørreport-Nørrebrogade, som det ser ud i dag. Fra krydset ses Nørrebrogades markante stigning mod nord, mens østsiden af gaderummet markeres af en sammenhængende husrække og vestsiden af Vennelystparken. Som led i etableringen af busbaner er enkelte store solitære træer langs Vennelystparken blevet fjernet, og der er opsat 12 m høje belysningsmaster langs fortovenes bagkant. Udvidelsen har forringet vejrummet visuelt, idet midterhellernes og svingbanernes ujævne geometri deformerer de rette linjer, og fraværet af træerne giver en diffus overgang til parken. Der er lavet en plan for genplantning, som opretholder den visuelle åbenhed.

Som det ses af Figur 8-19, anlægges letbanetracéet i græs. På strækningen vil letbanen opleves som et bredt grønt spor, der understreger vejforløbet og bidrager positivt til oplevelsen af vejrummet. For at friholde vejens aksiale sigtelinje og udsigten mod bugten ophænges køreledninger i tværfelter på facader langs vejen. Hvor dette ikke er muligt, placeres masterne som udgangspunkt inden for fortorvet.

En løsning med centermaster er fravalgt på grund af blokering af udsigten, se afsnit 25.13. Letbanens brede grønne sporareal understreger vejforløbet og bidrager til forbedring af det grønne miljø. Det er tilstræbt at give letbanen et næsten retlinet forløb uden skarpe sving/forskydninger, og det er vigtigt at fastholde dette princip i den efterfølgende detailplanlægning for at fastholde og understrege det lange lige gadeforløb. I forbindelse med busbaneprojektet på Nørrebrogade plantes store træer ved universitetet, hvilket vil afgrænse vejrummet.



Figur 8-18 Dagens situation og 0-alternativ i krydset Nørreport-Nørrebrogade (T4).



Figur 8-19 Visualisering af letbanen med wireophæng i krydset Nørreport-Nørrebrogade (T4).

På Figur 8-20 ses standsningsstedet ved Skovvangsallé, som er anlagt med forskudte sideperroner, så det lige forløb af græsribatten med sporene kan oprettholdes. Selve standsningsstedet med læskærme syner ikke af meget i det store gaderum og tager ikke udsigten til bugten. Det ophængte net af køreledninger ses tydeligt i det brede gaderum, ligesom masterne aftegnes tydeligt og er med til at stramme rummets sider op. Græstracéet vil ligesom længere nede på strækningen være et grønt indslag i bybilledet.

På visse strækninger kan det blive nødvendigt med hegn mellem letbanesporene i forbindelse med standsningssteder for at hindre krydsende fodgængere. Hegnet er 120 cm højt og skiftevist transparent og begroet med slyngplanter for at spille sammen med rabatten. Hegnet opdeler vejrummet visuelt og forstyrrer oplevelsen af den brede rabat og af sammenhængen på tværs og bør ud fra en æstetisk betragtning undgås på hele strækningen, se Figur 8-21.



Figur 8-20 Visualisering af standsningsstedet ved Skovvangsallé.



Figur 8-21 Visualisering af standsningsstedet ved Skovvangsallé med hegn.

Nehrus Allé - Skejby, Forstaden

Nehrus Allé og Olof Palmes Allé virker små i forhold til de omgivende store bygningskomplekser med arkitektonisk markante bygninger. Vejenes rønnealléer og de parklignende omgivelser bidrager til områdets visuelle kvaliteter.



Figur 8-22 Vignet af letbanetracé gennem forstadsområdet ved Nehrus Allé til Skejby.



Figur 8-23 Oversigtskort for strækningen fra Nehrus Allé til Skejby.

Letbanen anlægges i græs i midten af vejen og med centermaster. Der er et standsningssted med ø-perron ved Nehrus Allé og et standsningssted med sideperroner ved Olof Palmes Allé. Allétræerne fjernes for at gøre plads til letbanetracéet. Træalléen bør genskabes, og det anbefales, at der i forbindelse med detaljprojekteringen foretages en nærmere bearbejdning af dette.

Ved Skejby Sygehus virker det grønne areal, hvor letbanen skal løbe, som et restareal uden særlig karakter. Også her er letbanen græsbelagt og i eget tracé med centermaster samt cykel- og gangsti langs sporene.

Der er standsningssted ud for den eksisterende hovedindgang til Skejby Sygehus med 2 ø-perroner, idet der er et tredje spor, der skal anvendes som depot eller vendespor. Tracéet foreslås indrammet af trærækker, som kombineret med de grønne arealer vil danne et parkstrøg. Ligeledes anbefales det, at der i den videre planlægning og detaljering arbejdes med udformningen af standsningsstedet med henblik på at opnå god adgang til såvel sygehuset mod vest som uddannelsesinstitutioner og erhverv mod øst og god sammenhæng mellem disse funktioner.



Figur 8-24 Planudsnit ved Nehrus Allé-Olof Palmes Allé samt angivelse af fotostandpunkt T8.



Figur 8-25 Principsnit for Nehrus Allé.

Ved Nehrus Allé og Olof Palmes Allé vil letbanens grønne spor indgå naturligt i infrastrukturen, og ved Skejby Sygehus vil det grønne område forbedres med letbanen samt en opstramning med allétræer.

I begge områder vil letbanen understøtte den grønne parkkarakter, og negative visuelle påvirkninger vil være meget begrænsede.

Figur 8-26 viser den nuværende situation ved Olof Palmes Allé. Olof Palmes Allé er en to-sporet vej med græsrabatter med rønnealléer, cykelbaner på vejen og fortove bag rabatten. Masterne med gadebelysning er blevet forlænget med nye rørstykker, hvilket får dem til at virke ude af proportioner og skæmmende i de velholdte omgivelser. Vejens skala er beskeden, men ligger smukt i de grønne parklignende omgivelser, der har et helstøbt præg. Bebyggelsen langs vejen opleves åben og harmonisk.



Figur 8-26 Dagens situation og 0-alternativ ved Olof Palmes Allé (T8).



Figur 8-27 Visualisering af letbanen på Olof Palmes Allé (T8).

Af Figur 8-27 ses visualiseringen af letbanen på Olof Palmes Allé. Vejen udvides i begge sider, og de eksisterende træer fjernes for at give plads til letbanetracéet i midten af vejen. De markante ledningsmaster ses tydeligt mellem sporene, men i de åbne omgivelser vil masterne snarere opleves som en markering af letbanen end som en decideret opdeling af landskabsrummet. Letbanen falder godt ind i området og bidrager til parkkarakteren, så visuelle ulemper er meget begrænsede. Det anbefales, at der plantes nye og større træalléer, som kan flankere den noget bredere vej.

Skejby - Søftenvej, Åbent land og byudvikling

Området mellem Skejby og Søftenvej er præget af veje og terrænreguleringer, og landskabet vil ændres endnu mere af kommende erhvervsbyggerier, som vil indkapsle landsbyen Skejby.

Der er skitseret to tracéer for letbanen nord for Skejby Sygehus. Hovedforslaget er vist på Figur 8-28. Alternativet (alternativ 1), der har et mere østligt forløb, er behandlet i kapitel 4 Alternativ 1. Begge tracéer foreslås som skærvebelagte af hensyn til vedligeholdelse. Ved senere bydannelse kan skærverne udskiftes med en mere urban belægning. Endvidere er begge tracéer fritliggende med centermaster og cykel/gangsti langs den ene side.



Figur 8-28 Vignet af letbanetracé ved Skejby og krydsning af Herredsvejs forlægning i niveau - hovedforslag.



Figur 8-29 Vignet af letbanetracé ved Skejby og krydsning af Herredsvejs forlægning ude af niveau - alternativ 1.



Figur 8-30 Oversigtkort for strækningen fra Skejby til Søftenvej. Hovedforslaget er fuldt optrukket, og alternativ 1 er stiptet.

I hovedforslaget krydser letbanetracéet Herredsvejs forlægning i niveau i en stor bue vest om Skejby, hvor alternativ 1 beskriver en mere ret linje, hvor letbanen føres over Herredsvejs forlægning på en høj bro og videre på en dæmning gennem dalen til Søftenvej.

Hovedforslaget vil få en lille dæmning, hvor letbanen og masterne vil ses som et spor i landskabet, men set fra bebyggelserne i den fremtidige byudvikling vil letbanen skjules af veje og bebyggelse.



Figur 8-31 Planudsnit for hovedforslagets krydsning af Herredsvejs forlægning i niveau samt angivelse af fotostandpunkt T9.



Figur 8-32 Principsnit for hovedforslaget med krydsning af Herredsvejs forlægning i niveau.

Både hovedforslaget og alternativ 1 vil have smuk udsigt fra letbanen over Egådalen.

Figur 8-33 viser en visualisering af 0-alternativet ved Herredsvejs forlægning, da 0-alternativet her ikke er dagens situation. Egådalens karakterfulde landskab ses med den gamle slyngede Humlehusvej, der til højre for billedet afbrydes af Herredsvejs forlægning. Efter vejkurven anes stien fra Søftenvej. Trods de nye vejanlæg bevarer landskabet sin karakter, og oplevelsen af den brede ådal er stadig nærværende. Kommende bebyggelse i forbindelse med byudvikling vil dog ændre oplevelsen af landskabet radikalt.

Af Figur 8-34 ses visualiseringen af hovedforslaget ved Herredsvejs forlægning. I hovedforslaget tegner letbanen en kurve vest om Skejby og krydser Herredsvejs forlægning i niveau. Cykel- og gangsti til Lisbjerg løber parallelt med sporene. Letbanens centermaster ses som punkter, der er helt eller delvist eksponerede i det kuperede landskab. Letbanen indfører sig i terrænet og påvirker kun omgivelser og landskab lidt, da letbanen delvist skjules af det kuperede terræn.



Figur 8-33 Visualisering af 0-alternativet ved Herredsvejs forlægning (T9).



Figur 8-34 Visualisering af hovedforslaget ved Herredsvejs forlægning (T9).

Alternativ 1 forbinder Skejby og Lisbjerg i en mere direkte linje tættere på Skejby, men på en høj dæmning, hvor Herredsvejs forlægning og Humlehusvej underføres, se Figur 8-35. Cykel- og gangstien forløber ligeledes på dæmningen. Dæmningen vil være meget synlig, og længden vil udgøre en markant fysisk og visuel barriere i landskabet, tæt på stien fra Søftenvej og kirkeindsigtsområdet til Skejby. Letbanedæmningen vil lukke for udsyn mod vest fra stien Søftenvej-Skejby og visuelt belaste udsigten fra Skejby mod ådalen og Kasted. Ledningsmasterne vil kunne ses mange steder i horisonten og fra ådalen. På grund af det voldsomme dæmningsanlæg vurderes alternativ 1 at få kraftig barriereeffekt på landskabet og det fremtidige byområde. Den fremtidige byvækst kan dog muligvis kamuflere dæmningen noget. Hovedforslaget vurderes derfor som den visuelt bedste løsning.

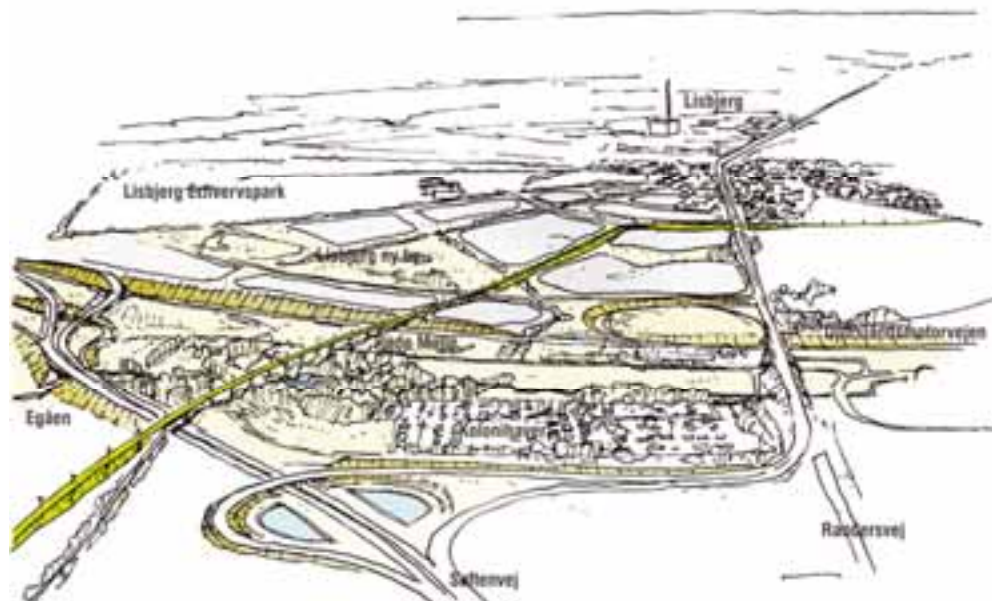


Figur 8-35 Visualisering af alternativ 1 ved Herredsvej forlægning (T9).

Søftenvej - Lisbjerg Ny By, Åbent land og byudvikling

Egådalen og Lisbjerg Bakke er et værdifuldt landskab med dramatiske stigninger og den bynære landskabskile med Egå, Røde Mølle og kolonihaverne. Landskabskilen er stærkt påvirket af nye veje, men stykket mellem Søftenvej og motorvejen rummer stadig et vist naturpræg.

Den historiske stjerneudstyknig i Lisbjerg med de levende hegn har dannet inspiration for planen for Lisbjerg Ny By, som breder sig ned over bakken i stjernemønster adskilt af grønne kiler. Den nye byudvikling bygger videre på den nuværende bebyggelse, som markerer toppen af Lisbjerg bakke. Den nye bydel får store anlagte veje med brede kørebaner, skillerabatter og gang- og cykelstier.

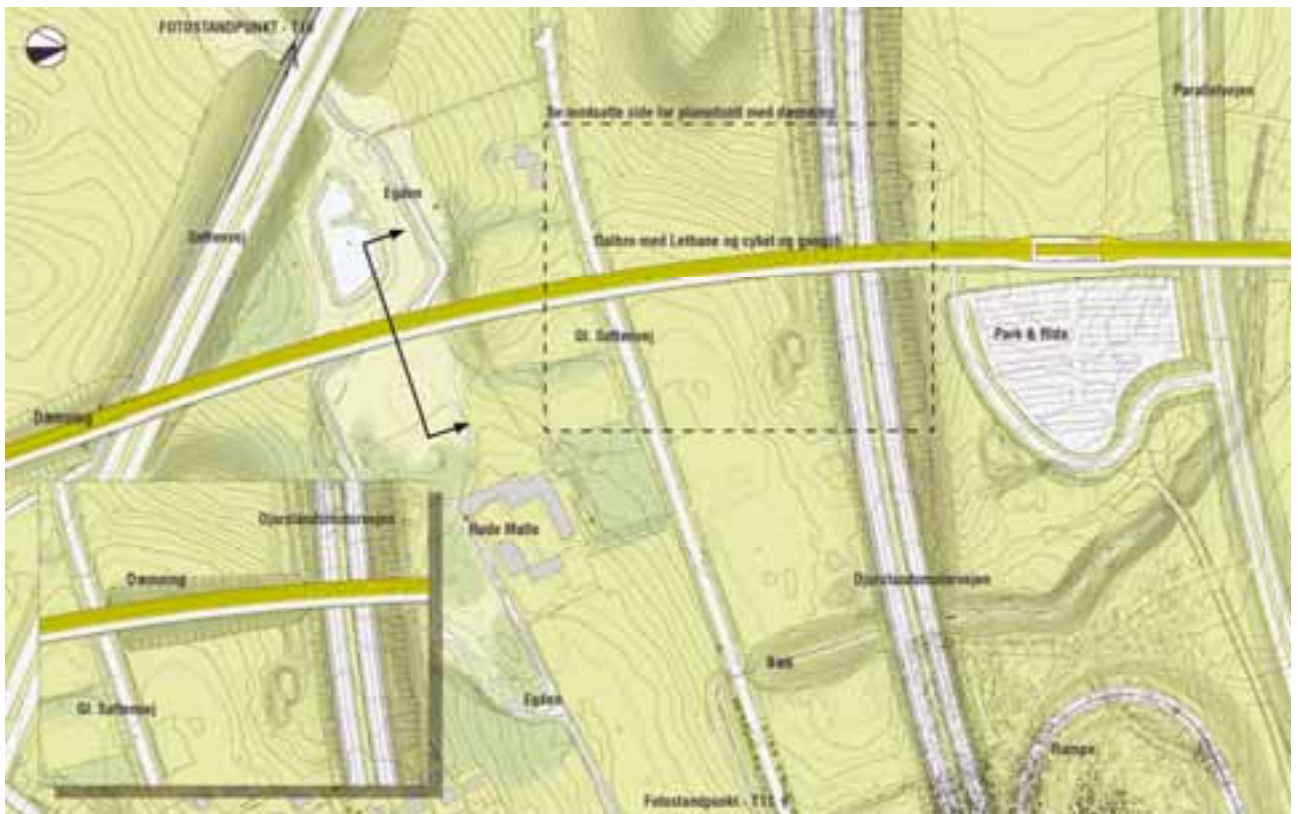


Figur 8-36 Vignet af hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, ved krydsning af Egådalen, Lisbjerg.



Figur 8-37 Oversigt kort fra Søftenvej til Lisbjerg.

Letbanen føres i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, på en lang dalbro over Egådalen med en cykel- og gangsti afskærmet fra sporene. Broen vil yderligere forstærke infrastrukturens dominans i området, og den korte afstand mellem den nyopførte bro over Søftenvej og letbanebroen vil kræve en arkitektonisk bearbejdning for at give et tilfredsstillende visuelt resultat.



Figur 8-38 Planudsnit fra Søftenvej til Parallelvejen i Lisbjerg samt angivelse af fotostandpunkt T10 og T11. Nederst til venstre ses variant 2, delvis dæmningsløsning, ved krydsning af Gl. Søftenvej.



Figur 8-39 Principsnit for dalbro over Egådalen.



Figur 8-40 Principstalt for hovedforslagets variant 1, fuld brosløsning, over Egådalen.

Med hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, vil letbanedæmningen løbe på tværs af terrænets hovedformer på en dæmning af varierende højde hen over det relativt flade terræn ved foden af Lisbjerg bakke. Selvom området i forvejen er stærkt påvirket af de omgivende veje, vil dæmningen forringe den landskabelige oplevelse af Egådalen som et sammenhængende landskabstrøg. Den vil desuden opfattes som en afvigende form i landskabet sammenlignet med infrastrukturens øvrige terrænreguleringer.

Der bør ske en landskabelig terrænbearbejdning af dæmningen og dens nærmeste omgivelser.



Figur 8-41 Principstalt for hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, over Egådalen.



Figur 8-42 Dagens situation og 0-alternativ ved Egådalen og Søftenvej (T10).

Figur 8-42 viser dagens situation ved Egådalen og Søftenvej. Søftenvej føres over Egå på en dalbro og forbindes i en stor kurve med Randersvej øst for Skejby. Den nye vej fra Lisbjerg krydser på en bro over Søftenvej flankeret af høje elmaster. Cykelstien i højre side af vejen fører til Skejby og tilsluttes Humlehusvej. Jordvolden nord for broen skærmer for et kolonihaveområde. Til venstre for vejen ses den tætte og høje bevoksning ved Egå. Egådalen har status som særligt landskabeligt interesseområde, og dalbunden er på dette sted relativ smal og præget af de komplicerede nye vejforløb.



Figur 8-43 Visualisering af letbanens krydsning af Egådalen og Søftenvej (T10).

Figur 8-43 viser en visualisering af letbanens krydsning af Egådalen og Søftenvej. I variant 1, fuld broløsning, føres letbanen over Søftenvejen, Egådalen og Djurslandsmotorvejen på en lang dalbro. I variant 2, delvis dæmningsløsning, afløses broen af en dæmning fra Gl. Søftenvej til Djurslandsmotorvejen. I begge varianter krydser broen Søftenvej i en skæv vinkel, og i forbindelse med den senere projektering af broen over Søftenvejen og motorvejen skal det sikres, at brosøjlerne udformes på en sådan måde, at Vejreglernes krav om afstande til faste genstande, herunder placering og udformning af autoværn, overholdes. Broen er meget synlig med masterne og cykel- og gangstien, der får den til at

fylde yderligere, selvom afskærmningen mellem tog og sti er tænkt som et transparent hegn. Letbanebroen camoufleres af Egås beplantning, men er tæt på vejbroen fra Lisbjerg, og de to broer er forskellige i form, forløb og hældning. Af hensyn til oplevelsen af ankomsten til byen bør der sikres arkitektonisk sammenhæng mellem de to broer.

Figur 8-44 viser den eksisterende situation ved letbanens krydsning af Gl. Søftenvej. Gl. Søftenvej er indrammet af beplantning, og terrænreguleringerne langs Djurslandsmotorvejen ses i det fjerne. Til højre for vejen ses en jordbakke, som ikke er færdigreguleret, men som skjuler indkig til rampeanlægget fra Søftenvej. Egådalen er et værdifuldt landskab, hvor den tætte bevoksning skjuler Egåen og det gamle vandmølleanlæg ved Røde Mølle. De landskabelige sammenhænge er stærkt påvirkede af de nye vejanlæg, men det afgrænsede område mellem Søftenvej og motorvejen har bevaret et intimt præg.



Figur 8-44 Dagens situation og 0-alternativ ved Gl. Søftenvej (T12).

Figur 8-45 viser visualiseringen af variant 1, fuld broløsning. Letbanen føres på en høj dalbro over Gl. Søftenvej, som videreføres ud over Egådalen. Ledningsmasterne ses over broen i samme takt som bropillerne. På grund af højden virker broen let og spinkel, og den opleves fra terræn som et næsten lige forløb over dalbunden, delvis skjult af bevoksning ved Røde Mølle. Letbanen på en bro over Egådalen vil sikre landskabets sammenhæng, men vil også præge oplevelsen af naturområdet visuelt og bidrage i væsentlig grad til infrastrukturens dominans i området.

Figur 8-46 viser visualiseringen af variant 2, delvis dæmningsløsning. Dæmningen vil reducere udsyn over Egådalen fra motorvejens vestgående spor, og set fra Egådalen vil den opleves som dominerende. Fra Lisbjerg Ny By vil dæmningen fremstå som en kunstig barriere i landskabet uden harmoni eller

logisk sammenhæng med den øvrige topografi, og den vil reducere dallandskabet's udstrækning både visuelt og fysisk.



Figur 8-45 Visualisering af hovedforslagets variant 1, fuld brosløsning, ved krydsningen af Gl. Søftenvej (T12).



Figur 8-46 Visualisering af hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, ved krydsningen af Gl. Søftenvej (T12).

Gennem Lisbjerg Ny By forløber letbanen op ad bakken i eget tracé i græs med centermaster og cykel- og gangsti langs sporene. Der er standsningssteder med sideperroner, hvor banen krydser Parallelvejen og lige før Lisbjerg Bygade.

Letbanebroen over Parallelvejen er forlænget, så den rækker over tilløbet til Egåen og giver mulighed for etablering af sti langs vandløbet.

Letbanen og cykelstien vil markere sig med de markante dæmninger og masterne som et spor op ad Lisbjerg bakke, men med tiden vil banen blive omgivet af bebyggelse, og tracéet kan blive et positivt grønt islæt i den nye by.

Lisbjerg Vest, Åbent land og byudvikling

Det åbne kuperede landskab syd og vest for Lisbjerg er udlagt til etape 1 af Lisbjerg Ny By, beskrevet i forrige afsnit. De nuværende levende hegn tegner det smukke landskab, der rummer store udsigter mod byen. Den nye byudvikling med Lisbjerg Ny By vil dog ændre hele det nuværende landskabsbillede.



Figur 8-47 Vignet af hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, ved krydsning af Egå-dalen, Lisbjerg.

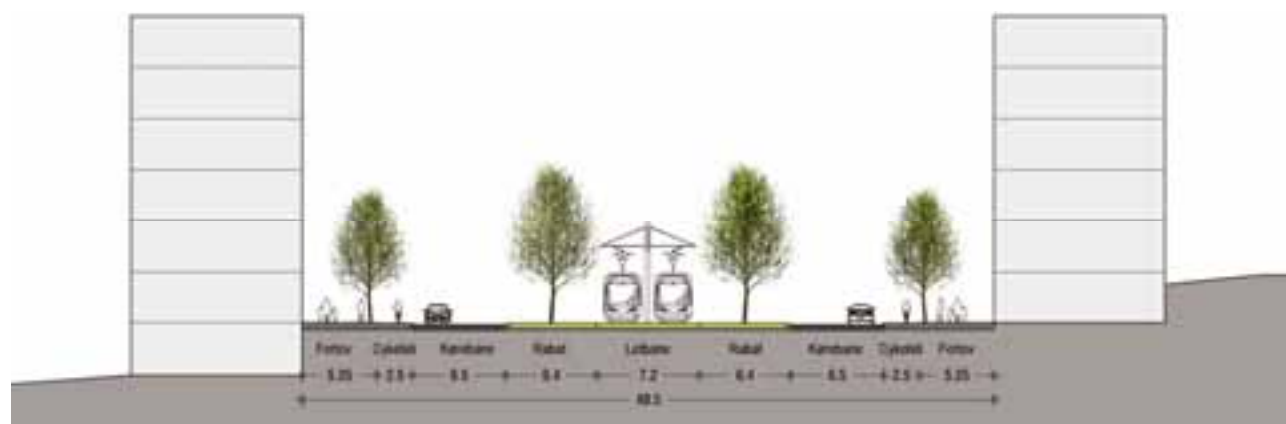
Figur 8-47 og Figur 8-48 viser den mulige udvidelse af etape 1 mod Lisbjerg Vest. På Lisbjerg Bygade er letbanetracéet midterlagt og forløber i græs med centermaster. Der etableres et standsningssted ved Lisbjerg Skole samt i den vestlige del af Lisbjerg.



Figur 8-48 Oversigt kort over den mulige forlængelse mod Lisbjerg Vest.



Figur 8-49 Planudsnit af Lisbjerg Bygade samt angivelse af T12.



Figur 8-50 Tværprofil (hovedprincip) af Lisbjerg Bygade.

Banens grønne tracé vil give den fremtidige bygade et parkagtigt præg, og masterne vil understrege den krumme bygade. Der bliver fine kig over Egådalen fra banen mellem bygadens bebyggelse.

Figur 8-51 viser Randersvej set mod syd. Randersvej danner en ret linje, der falder kraftigt nedad Lisbjerg Bakke. Den tresporede vej har cykelsti i begge sider, adskilt fra vejen af en smal græsribat, og har en lille skrænt mod øst. I dag er der åbne udsyn over landskabet, men dette vil forsvinde med den fremtidige byvækst i Lisbjerg Ny By, hvor Lisbjerg Bygade tilsluttes Randersvej, omtrent hvor fotoet er taget. Fra Lisbjerg er der udsyn over Egådalen til Skejby, hvor den nye Søftenvej kan ses løbe ned over Skejby Bakke.



Figur 8-51 Dagens situation på Randersvej (T12).

Figur 8-52 viser den fremtidige Bygade, hvor letbanen krydser Randersvej i et signalreguleret kryds. Dette medfører en kraftig regulering af det eksisterende vejprofil, så det passer med letbanesporene. Herved markeres krydset med et bump. Randersvej planlægges ombygget med hastighedsdæmpning nord for Bygaden. Den viste beplantning og græsrabatter angiver et princip for hastighedsdæmpning gennem Lisbjerg By. Ud over de karakteristiske master i midten af tracéet vil letbanen ikke være specielt synlig i krydset.



Figur 8-52 Visualisering af den fremtidige Bygade med letbanen i midten, der krydser Randersvej (T12).

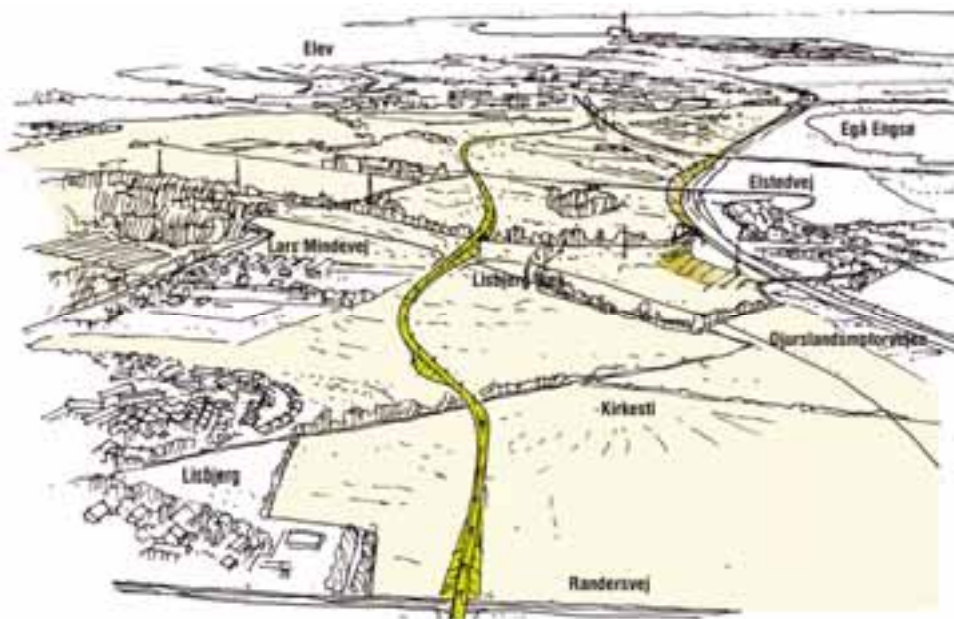
Lisbjerg Ny By - Lystrup, Åbent land og byudviklingsområder

Området afgrænses af Djurslandsmotorvejen i syd, og med de sydvendte bakker langs Egådalen er det et værdifuldt landskab med Lisbjerg Bæk og den omgivende bevoksning som en væsentlig del af landskabsoplevelsen. Området er dyrkningsområde med spredte gårde og huse indrammet af træer. På den højeste del ligger Elev, hvorfra en parcelhusudstyknings har bredt sig mod syd.

Djurslandsmotorvejen er nedgravet på store dele af strækningen og forstyrrer således ikke landskabsoplevelsen. Områderne øst for Randersvej i Lisbjerg Ny By er byzone og rammebelagt i Forslag til Kommuneplan 2009 /Århus Kommune 2008a/, og ved Elev er der udlagt perspektivområder for en fremtidig byudvikling uden fast tidshorison. I det rammebelagte område sydøst for Lisbjerg Ny By kan mønsteret fra Lisbjerg Ny By evt. tænkes fortsat.

Fra vejene i de højeste dele af området er der enestående udsigter, og området rummer kvaliteter, som både vil være værdifulde i de åbne landskabsstrøg syd for fremtidig byudvikling, men også via udsigter og landskabskiler i fremtidige byområder. De store landskabstræk, terrænvariationerne, vandløb og bevoksningen giver et varieret landskab, som vurderes robust over for mindre ændringer.

Fra Lisbjerg til Lystrup forløber letbanetracéet i en korridor med plads til justering, da banetracéet skal indpasses i fremtidige byområder, enten i gaderne eller i eget tracé, og følge terrænet i bløde buer med mindst mulig terrænregulering. Der er planlagt standsningssteder ved Kirkestien og ved Elev. Vest for Elstedvej løber letbanen i eget tracé gennem en grøn kile og på en bro over Lisbjerg Bæk med faunapassage og en sti.



Figur 8-53 Vignet af letbanetracé fra Randersvej, Lisbjerg til Lystrup.



Figur 8-54 Planudsnit mellem Lisbjerg og Elev ved Lisbjerg Bæk samt angivelse af fotostandpunkt T13.



Figur 8-55 Oversigtskort af strækningen fra Lisbjerg til Lystrup. Orange område angiver områder for eventuelle justeringer af linjeføring i forhold til fremtidig byudvikling ved Lisbjerg og Elev.

I Lystrup skal den tætte bevoksning langs nordsiden af banen fjernes på grund af udvidelse med letbanen, og det anbefales, at der genplantes.



Figur 8-56 Dagens situation og 0-alternativ ved Lisbjerg Bæk (T13).

Af Figur 8-56 ses dagens situation ved Lisbjerg Bæk. Lisbjerg Bæk tegner sig nedad den kuperede sydvendte bakke med høj, blandet bevoksning af spredte træer. Bækken fungerer som faunakorridor og er væsentlig for naturoplevelsen. Der er særligt lange udsigter over dalen mod Egå Engsø og helt ud til Århus Bugten. Området er overvejende åbent land med dyrkede marker. Det naturlige landskab med høje sydvendte bakker har værdifulde landskabskvaliteter, som også kan udnyttes i de fremtidige byområder. Terrænvariationer, vandløb og bevoksning byder på varierede landskabsoplevelser.



Figur 8-57 Visualisering af letbanen ved Lisbjerg Bæk (T13).

Som det ses af Figur 8-57, løber letbanen mellem Randersvej og Lystrup i eget tracé, som tegnes i landskabet af masterne. Letbanetracéet følger terrænet i bløde buer med mindst mulige terrænreguleringer. Over Lisbjerg Bæk anlægges letbanen på en forlænget bro med en underføring af faunapassage og sti. Området langs Lisbjerg Bæk friholdes som en grøn landskabskile. Dæmningen med faunapassagen ved Lisbjerg Bæk opleves som kontrast til landskabet. Letbanen kan blive et arkitektonisk samlende element, som forbinder det åbne land og fremtidige byområder.

I det åbne land vil masterne være synlige, og banedæmningerne ved faunapasagen vil være et fremmed element i landskabet. De negative konsekvenser for landskabsoplevelsen vil dog ikke være betydningsfulde. I kapitel 9 Landskab og jordbund er konsekvenserne af letbanens placering i landskabet nærmere beskrevet. I de fremtidige byområder kan der på sigt, når byudviklingen er påbegyndt, etableres grønne tracéer, som kan blive et arkitektonisk samlende element i de nye områder.

9 Landskab og jordbund

Kortlægningen af landskabet og dets tilblivelse omfatter en generel beskrivelse af landskabet omkring Århus, særligt værdifulde landskaber, landskabets dannelse, jordbund og det kulturskabte landskab /NIRAS, 2009b/.

Det er vurderet, hvilke påvirkninger etableringen af letbanen vil have på de geologiske, landskabsmæssige og jordbundsmæssige forhold.

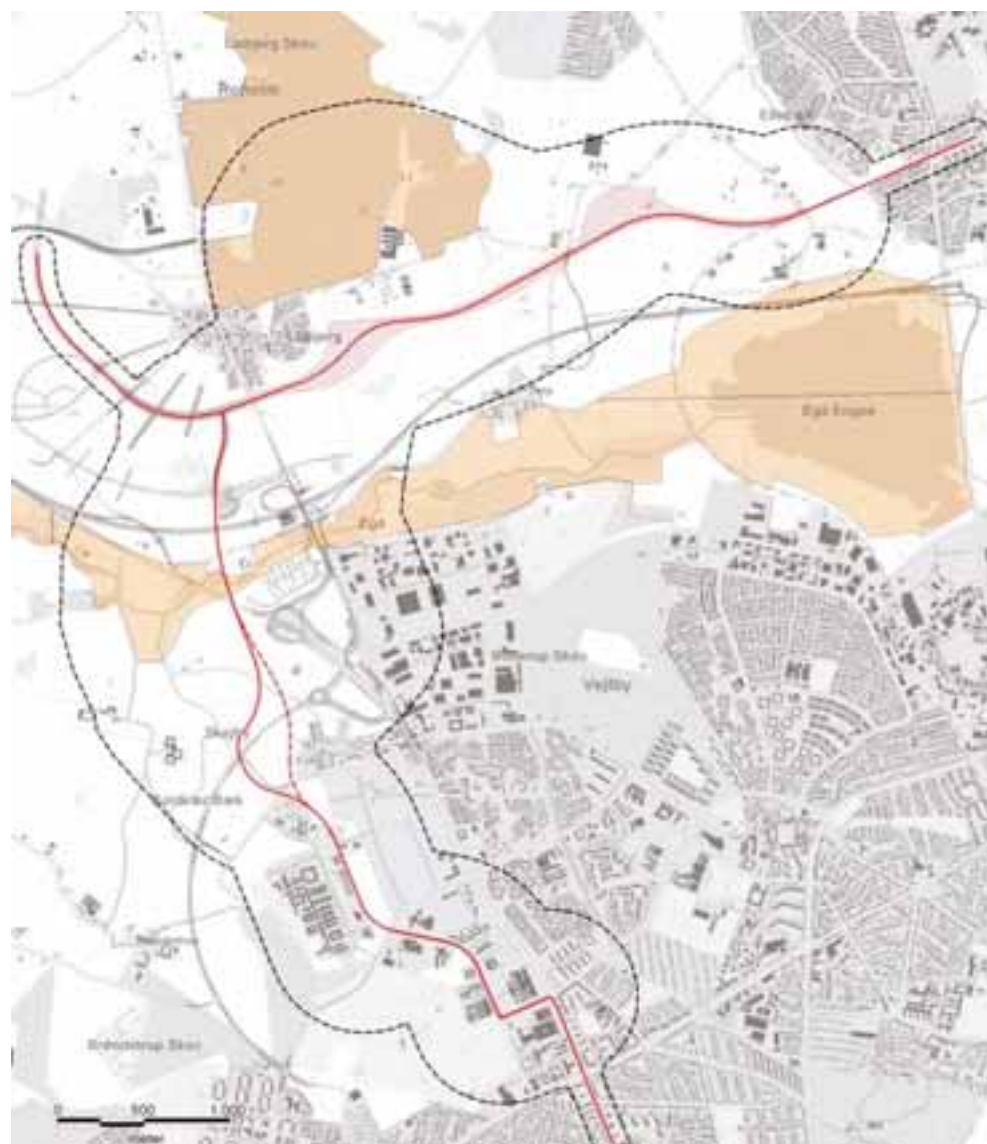
9.1 Eksisterende forhold

Landskabet omkring Århus er et istidslandskab præget af den seneste del af den sidste istid (Weichsel Istiden) for ca. 18.000 år siden. Isens gentagende frem- og tilbageskud i Østjylland og de store og eroderende smeltevandseløe har skabt et landskab omkring Århus, hvis overflade er præget af den bakkede og kuperede moræne, der gennemskæres af markante tunneldale /Kronborg, C. og G. Larsen, 1994/.

Landskabelige og geologiske interesseområder

Inden for undersøgelseskorridoren er udpeget områder med særlig landskabelige værdier, herunder den markante Egådal og Lisbjerg Skov /Danmarks Miljøportal, 2009/, se Figur 9-1.

Som beskrevet i kapitel 8 Letbanens indpasning i byrum og landskab, er Egådaalen en markant tunneldal med stor visuel betydning for oplevelsen af landskabet i og omkring ådalen. Området har også stor naturmæssig betydning både som spredningskorridor for plante- og dyrelivet og med sit indhold af beskyttede naturtyper. De markante dalsider og dalbundens varierende bredde giver sammen med det omgivende terræn, naturen og bebyggelsen en mangfoldighed af landskabelige oplevelsesmuligheder /Århus Kommune, 1997/.



SIGNATURFORKLARING

- Områder af særlig landskabelig interesse
- Områder med særlig geologisk interesse
- Hovedforslag
- Hovedforslag, bufferzone
- Alternativ 1
- Undersøgelseskorridor

Figur 9-1 Landskabelige interesseområde langs Egå og ved Lisbjerg Skov /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Lisbjerg Skov ligger i et dødislandskab, der afspejles i det varierede terræn, de mange vandhuller og små bække og er udgangspunktet for skovens rige og varierede natur. Dele af skoven domineres af gamle bøgetræer fra 1890, men også spredte aske- og ahornbevoksninger er at finde. I skovens lysninger findes

vandhuller og små bække, der er levested for insekter og padder. Som led i skovrejsningsprojektet ”Århus omkranset af skov” er der i 1996 rejst 60 ha ny skov ved Lisbjerg /Århus Kommune, 1997/.

Områder med landskabelige værdier er særligt sårbare over for indgreb, som afgørende ændrer landskabsbilledet. Store ændringer kan medføre, at forskellene mellem egnenes karakteristiske landskabstyper udviskes.

Der findes ingen geologiske interesseområder eller enkeltlokaliteter inden for undersøgelseskorridoren /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Landskabets dannelse

Området omkring letbanens linjeføring omfatter tre overordnede landskabstyper, der nedenfor beskrives som ”Århus moræneflade”, ”Egå tunneldal” og ”Lisbjerg dødislandskab”. Alle tre landskabstyper er resultat af den bearbejdning af landskabet, de tunge ismasser og det fossende smeltevand har forårsaget.

Den nordlige og centrale del af Århus ligger på den moræneflade, der afgrænses mod nord og syd af hhv. Egådalen og Århus Ådal og mod øst af Århus Bugt. Landskabet er resultat af iskappens bevægelse, tryk og afsmeltning, der har medført dannelse af bakker, enkelte dødishuller og mindre vandløb /Smed, 1981/, se Figur 9-2.

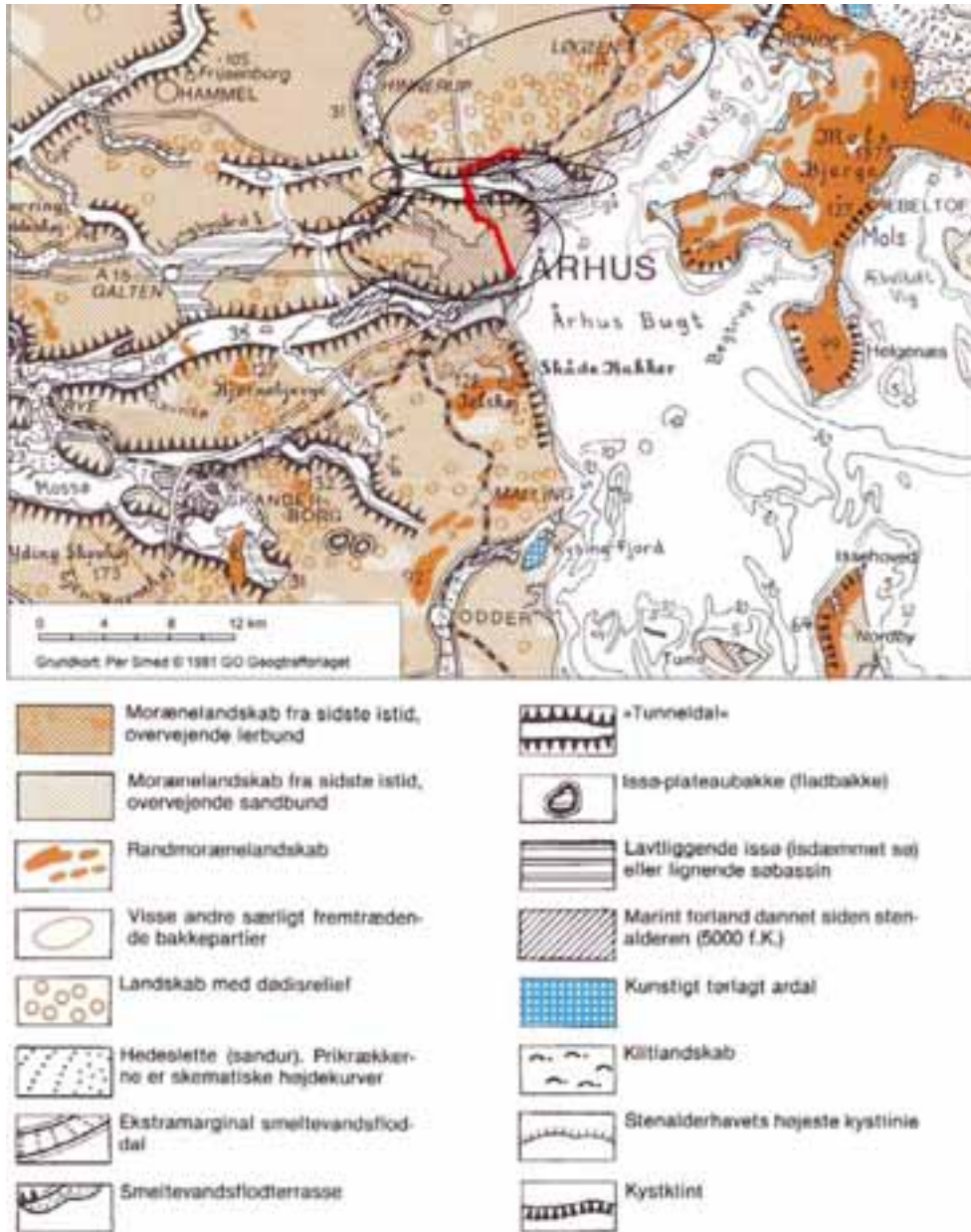
Tunneldale er resultatet af den landskabelige påvirkning, enorme mængder smeltevand har medført, når smeltevand fra den tykke iskappe har løbet i tunneller under isen og eroderet dybe dale i underlaget /Kronborg, C. og G. Larsen, 1994/. Eksempler på det er de ret markante tunneldale Egådalen og Århus Ådal, der ligger hhv. nord for Århus og igennem Århus.

Under isens afsluttende afsmeltning dækkedes Egådalens østlige del af hav, og der blev dannet en fjordarm, som strakte sig 5-6 km ind i landet. Aflejringer i det lavtliggende område og sandaflejringer langs kysten adskilte fjorden fra kysten, og den blev senere omdannet til engområde. Figur 9-2 viser det marine forland og Stenalderhavets højeste kystlinje /Århus Kommune, 1997/.

Landskabet nord for Lisbjerg er småkuperet og især i Lisbjerg Skov præget af mange afløbsløse vandhuller (dødishuller), der karakteriserer et dødislandskab /Århus Kommune, 2008d/. Dødishullerne er dannet ved, at klumper af iskappens bund har løsrevet sig og ligget tilbage som dødis, der ikke umiddelbart er smeltet f.eks. på grund af overlejret sediment. Med tiden er isen dog smeltet, hvorved det overliggende sediment er sunket ned og har dannet dødishullets bund /Kronborg, C. og G. Larsen, 1994/.

Ud over dødishullerne er landskabet præget af mindre bække og vandløb med tilløb til Egå, herunder Lisbjerg Bæk, der har sit udspring i Lisbjerg Skov og er præget af mange små omgivende bække med tilløb her til, samt Ellebæk, der

har sit udspring i Skårupgård Skov, hvorfra den forløber øst om Elsted mod Egå.



Figur 9-2 Landskabsdannelse i Århus-området /Smed, 1981/. De tre overordnede landskabstyper i projektområdet er angivet med sorte cirkler, og linjeføringen er skitseret med en rød linje.

Jordbunden består af kvartære aflejringer (istidsaflejringer) og er betinget af den glacielle dannelse, der er beskrevet oven for.

Den dominerende jordart i de øverste jordlag er moræneler; men morænesand- og grus forekommer enkelte steder. I dale og andre lavbundsområder findes smeltevandsaflejringer og ferskvandsdannelser, og i den østlige del af Egå tunneldal findes havaflejringer /GEUS, 2009/.

Det kulturskabte landskab

Landskabet, som vi oplever det i dag, er resultatet af mange års kulturel påvirkning. Menneskets påvirkning af landskabet har været karakteriseret ved skovhugst, græsning og agerbrug. Inden for de seneste 100 år har landbrugsmæssig udvikling, markant byvækst og tekniske anlæg afgørende grebet ind i landskabet og påvirket landskabsformerne.

Den markante byudvikling, der har fundet sted omkring Århus, har medført, at de landsbyer, der engang var afgrænsede enheder i det åbne land, med tiden er blevet ”opslugt” af Århus og i dag blot erkendes ved deres stednavn, der fungerer som bydelsbetegnelser /Danmarks Miljøportal, 2009/. I dag er der generelt pres på byudvikling omkring Århus, hvilket i undersøgelseskorridoren især kommer til udtryk med nye byvækst- og erhvervsområder ved Skejby, Lisbjerg, Elev og generelt i Århus Nord /Århus Kommune, 1997/.

Med den markante byudvikling er også fulgt infrastruktur og tekniske anlæg. I området er landskabet da også præget af Djurslandsmotorvejen og andre større veje, samt tekniske anlæg i form af flere højspændingsledninger og Grenaa-banen, der går gennem Lystrup /Danmarks Miljøportal, 2009/.

9.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

I anlægsfasen består de miljømæssige konsekvenser for landskabet og jordbundsforholdene af den mekaniske bearbejdning af terrænet, der er nødvendig for anlægsarbejdet.

De væsentligste landskabelige interesser knytter sig til Egådalen, hvor det markante terræn er karakteristisk for landskabsoplevelsen. Anlægsarbejderne vil medføre en påvirkning i forbindelse med den mekaniske og fysiske påvirkning af terrænet langs letbanetracéet, herunder eventuel midlertidig opmagasinerung af jord til genindbygning, hvor beplantning, muld og overjord fjernes for at gøre plads til letbanen. Påvirkningsgraden vurderes at være mindre betydende, da den er lokalt begrænset til letbanetracéet inkl. arbejdsveje og enkelt arbejdspladsarealer og da der er tale om en anlægsperiode på omkring 2½ år.

Området langs Egå er udpeget som særligt værdifuldt landskab. Letbanen vil i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, krydse Egådalen på en dalbro, hvor anlægsarbejderne primært vil omfatte etablering af fundamenter til bropiller. Der vil ikke blive placeret arbejdspladsarealer inden for det landskabeligt værdifulde område. Samlet vurderes påvirkningen af dette værdifulde landskab i anlægsfasen at være relativt begrænset.

Påvirkningen af landskabet vurderes at være mere omfattende ved hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, hvor der anlægges en dæmning mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen, end ved etablering af hovedforslagets variant 1. Baggrunden er, at der vil ske en større bearbejdning af terrænet end ved hovedforslagets variant 1 både i forbindelse med anlæg af dæmningen og

ved inddragelse af et arbejdspladsareal på sydsiden af Søftenvej. Da anlægsfasen er en relativ begrænset periode, vurderes påvirkningen dog at være moderat.

Hvor der i forbindelse med letbaneanlægget etableres skråninger, kan der være risiko for jorderosion. Stor nedbørsintensitet vil forværre eventuel erosion. Eventuel erosion bør forebygges ved hurtig tilplantning på skråninger langs letbanen, f.eks. med rullegræs, buske og træer.

Driftsfase

Geologi og landskab

I driftsfasen knytter de miljømæssige konsekvenser for landskabet sig især til letbanens påvirkning af landskabets karakter, geologi og kulturbetingede mønstre samt samspillet mellem disse parametre. De landskabelige interesser i undersøgelseskorrideren knytter sig til landskabet nord for Skejby mod Lisbjerg og Lystrup.

Den del af letbanen, der føres gennem Århus, vurderes generelt ikke at have en landskabelig betydning, herunder heller ikke for kystlandskabet, da letbanen på denne strækning vil blive integreret i den eksisterende vejføring og bystruktur.

De geologiske og landskabelige interesser i området knytter sig især til den markante tunneldal Egådalen og dødislandskabet nord herfor. Letbanen vil dog ikke berøre dødislandskabet direkte, da det ligger nord for letbanens linjeføring, og vurderes derfor heller ikke at ville påvirke oplevelsen af dødislandskabet.

Som beskrevet i kapitel 8 Letbanens indpasning i byrum og landskab, krydser letbanen Egådalen nord for Skejby umiddelbart vest for Røde Mølle, hvor dalen har et mere smalt forløb og indgår i et udpeget særligt værdifuldt landskab. Letbanen føres over Søftenvej, Egådalen og Djurslandsmotorvejen på en dalbro på piller. Overføringen vurderes at ville forringe både den geologiske struktur, som dalen udgør, og det værdifulde landskab, der herved vil fremstå mere fragmenteret og visuelt forstyrret af broen og letbanens tekniske anlæg. Broens karakter som højbro på piller reducerer i nogen grad den negative påvirkning af landskabet, da oplevelsen på langs af ådalen til dels bevares. Broens tilslutning til terræn via dæmninger vil virke markant i landskabet.

Det anbefales, at dalbroen over Egådalen udformes, så den visuelle sammenhæng på langs af dalen brydes mindst muligt. Der er i forbindelse med den landskabsæstetiske vurdering arbejdet med størst mulig tilpasning af letbanen i landskabet. Se nærmere beskrivelser og visualiseringer i kapitel 8 Letbanens indpasning i byrum og landskab.

Hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, afviger fra hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, ved etablering af en 110 m lang dæmning på tværs af Egådalen på strækningen mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Dæmningen ligger uden for det område, der er udpeget som landskabeligt værdifuldt område, og vil således ikke påvirke området direkte.

Hovedforslagets variant 2 vurderes dog at påvirke landskabet og den geologiske struktur i dalen mere end hovedforslagets variant 1, da dæmningen med en højde på 4-6 m over det eksisterende terræn i væsentlig højere grad vil fragmentere dalen og forstyrre den visuelle sammenhæng på langs af dalen.

På strækningen Lisbjerg Vest forløber letbanen i terræn oven for dalsiden og drejer i en halvcirkel mod nord væk fra dalen. Med et forløb oven for tunneldalens side vil letbanen være meget synlig og dominerende i landskabet og vil udgøre en væsentlig forringelse af landskabsoplevelsen. Påvirkningen af de geologiske interesser vurderes at være moderat, da letbanen ikke vil være synlig set fra tunneldalen. Da der i området er planlagt en massiv udbygning af Lisbjerg, vil letbanen på sigt ligge integreret i vejstrukturen og bymæssig bebyggelse og dermed ikke længere være synlig. Dvs. at påvirkningen tæt på bygaden i fremtiden vil svare til påvirkningen i et byrum og kun i en kortere periode være påvirkningen af et åbent landskab.

På strækningen mellem Lisbjerg og Lystrup forløber letbanen i terræn oven for tunneldalen og let tilbagetrukket fra overkanten af dalsiden. Landskabet er her relativt uforstyrret og domineres af den markante tunneldal mod syd og Lisbjerg Skov mod nord. Det er begge markante landskabselementer, der er sårbare over for uhensigtsmæssig placering af tekniske anlæg, der påvirker oplevelsen af landskabet fra morænebakkerne nord og syd for tunneldalen og/eller fra tunneldalens bund. Placeringen af letbanen langs med tunneldalen vurderes at påvirke landskabet i mindre grad på denne strækning.

Forrykkes letbanen helt mod nord i bufferzonen ved Elev, vil tracéet ligge højere i landskabet og komme over overkanten af dalsiden, hvilket vil påvirke landskabet og oplevelsen af tunneldalen i højere grad end hovedforslaget. Letbanen bør derfor kun forrykkes mod nord i bufferzonen som en integreret del af den forventede fremtidige byudvikling ved Elev.

Kulturbetingede mønstre

Det vurderes, at byudvikling i den nordvestlige del af Århus med tiden vil ændre karakteren af det bynære landskab omkring Skejby, således at Gl. Skejby (Skejby landsby) med tiden vil blive omsluttet af forstadsbebyggelse. Selv om Gl. Skejby i dag er præget af nyere huse i den gamle landsby, er byens oprindelige struktur og kirkemiljø i høj grad bevaret, og landsbyen udgør derfor et synligt kulturmønster i landskabet. På lang sigt vurderes letbanens påvirkning af Skejby at være mindre betydende, da letbanen til den tid vil være integreret i forstadens bymæssige udtryk. På kortere sigt vil oplevelsen af Skejby i højere grad blive påvirket, da landskabet mod nordvest i dag er en forholdsvis åben landbrugsflade.

I alternativ 1 føres letbanen umiddelbart vest for Gl. Skejby på en dæmning for at krydse over Herredsvejs forlægning. Dæmningen vil skabe en markant barriere i landskabet, der vil påvirke oplevelsen af Skejby i langt højere grad end hovedforslaget.

Kumulative effekter

De kumulative effekter af linjeføringen består i en yderligere fragmentering af landskabet omkring Egådalen, hvor der allerede foregår en omfattende udbygning af infrastrukturen. Yderligere er der i området nord for Egådalen planlagt en massiv byudvikling. Samspillet mellem de forskellige landskabstyper sløres yderligere her.

10 Natur, plante- og dyreliv

Naturforholdene, herunder plante- og dyreliv, er beskrevet på baggrund af en kortlægning af forholdene i området omkring letbanetracéet /NIRAS, 2009a/. Der er gennemført feltundersøgelser af naturområder og smålokaliteter omkring den del af letbanens linjeføring, der ligger i det åbne land, dvs. på strækningen fra Skejby til Lystrup /COWI, 2008a, NIRAS, 2009b/. Efterfølgende er der suppleret med eksisterende tilgængelige oplysninger. Der er bl.a. indhentet fra Danmarks Miljøportal, 2009 /Danmarks Miljøportal, 2009/, forslag til Kommuneplan 2009 for Århus Kommune /Århus Kommune, 2008a/ og forskellige videnskabelige publikationer, botaniske og ornitologiske lokalitetsregistre mv. /Søgaard, B og T. Asferg, 2007, Orbicon, 2007, Baagøe, H.J. og T. Secher Jensen, T., 2007/.

Der er udarbejdet forslag til afværgeforanstaltninger i forbindelse med projektet, herunder etablering af faunapassager, erstatningsbiotoper m.v. for at imødegå eventuelle påvirkninger.

10.1 Eksisterende forhold

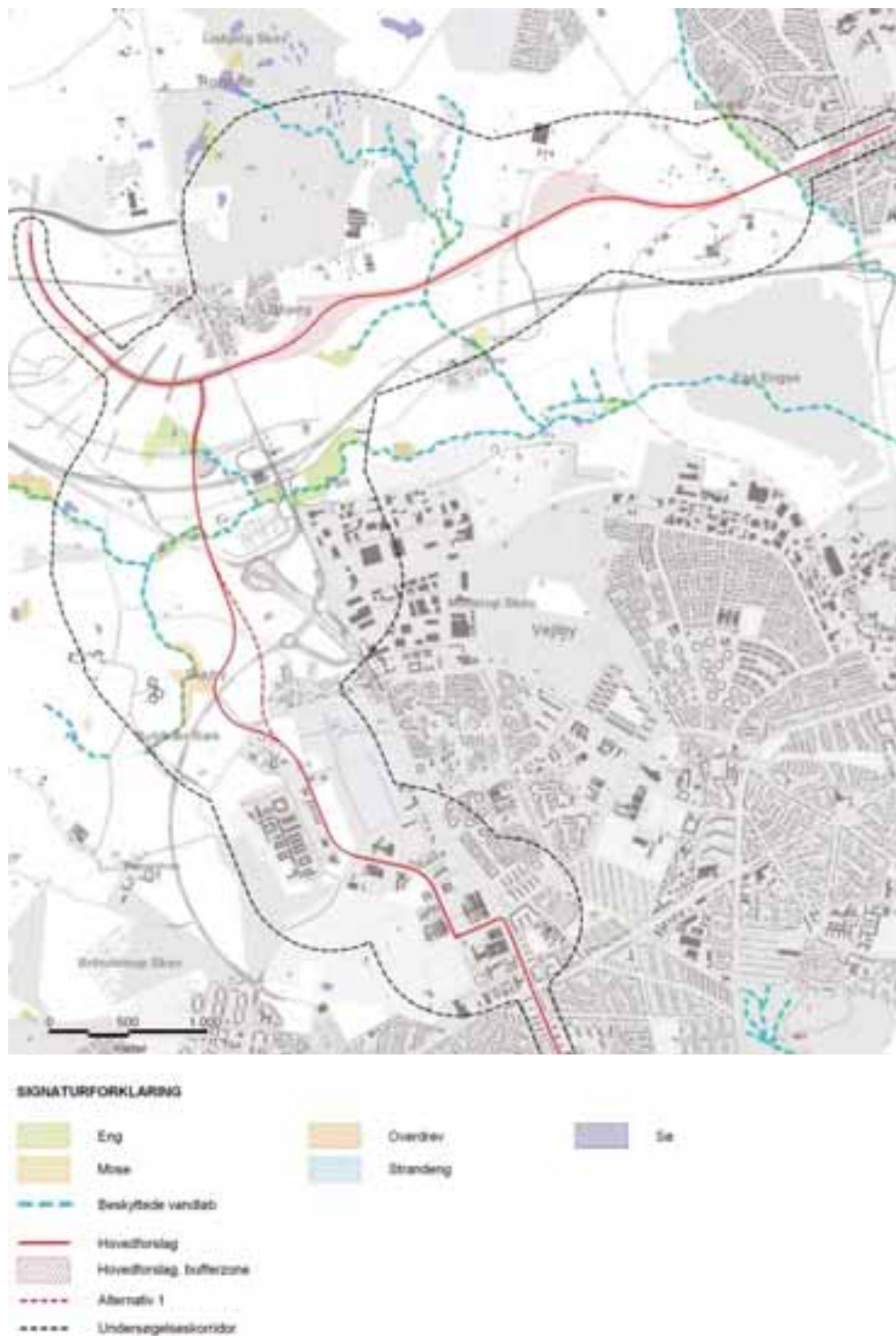
Naturområder

Den sydlige del af letbanetracéet mellem Marselis Boulevard/Åhavevej og Skejby er præget af bymæssig bebyggelse og rummer kun spredte naturområder. Området mellem Skejby og Lystrup samt området fra Lisbjerg til Lisbjerg Vest er i dag præget af landbrugsland under udvikling med infrastruktur og bebyggelse. Dette område rummer en række naturområder, herunder beskyttede naturlokaliteter. De største naturområder er Egå Engsø mellem Vejlbj og Lystrup samt Lisbjerg Skov nord for Lisbjerg. Letbanen vil ikke berøre nogen af disse to lokaliteter.

Letbanen krydser tre biologiske spredningskorridorer, der forløber langs hhv. Egå, Lisbjerg Bæk og Ellebæk, der alle udgør økologiske forbindelser i Århus Kommunes naturkvalitetsplan, se nærmere herom i kapitel 7 Planforhold.

De § 3-beskyttede naturområder, der er beliggende i den nordlige del af undersøgelsesområdet, fremgår af Figur 10-1. De naturområder, der vil eller muligvis vil blive berørt af den kommende letbane, er beskrevet nedenfor. Dog er berørte

vandløb blot nævnt, da disse er mere indgående behandlet i kapitel 13 Overfladevand.



Figur 10-1 § 3-beskyttede naturtyper i undersøgelsesområdet (nord) /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Området omkring Brabrandstien og Århus Å

Omkring 100 m vest for letbanetracéet nord for Marselis Boulevard ligger der § 3-beskyttede mose- og engarealer omkring Århus Å.

Århus Å ved havnen

Århus Å er rørlagt de nederste 250 m, bortset fra det sted ved Europaplads ved havnen, hvor åen er åben. Den rørlagte del af Århus Å genåbnes i forbindelse med opførelse af Multimediehuset, og som forventes etableret inden eller samtidig med letbanen.

Søerne i Universitetsparken

De to søer i Universitetsparken er beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3. De ligger godt 100 m vest for letbanetracéet i Randersvej.

Regnvandsbassiner ved Skejby Sygehus

Nordøst for Skejby Sygehus ligger et stort todelt regnvandsbassin samt et lille og mindre opsamlingsbassin. Sidstnævnte har stejle betonsider og er hegnet ind. Det har åbent vandspejl med vandærenpris og svømmende vandaks. Det er uegnet for padder, muligvis med undtagelse af skrubtudser. Der blev set hundestejler i vandet. Pga. potentiel forurening og mulighed for udtørring i yngleperioden vil bassinerne ikke være egnede til padder. Det vurderes, at lokaliteten har mindre naturværdi. Regnvandsbassinerne er ikke omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3.

Koldkær Bæk og overdrev

Koldkær Bæk, der løber til Egå, er ca. 2 km langt, hvoraf de øverste ca. 0,5 km er rørlagt, se Figur 10-1. Bredden på vandløbet varierer noget, men er generelt omkring 1 m, og strømhastigheden er forholdsvis høj på grund af fald ned mod Egå. Vandløbet er hovedsageligt omgivet af græsmarker og andre mere intensivt dyrkede arealer.

Langs en del af Koldkær Bæk findes overdrev, hvoraf en del er ugræsset og delvist under tilgroning med hvidtjørn og domineret af næringskrævende arter som stor nælde og vild kørvel. Den resterende del af overdrevene er afgræsset og domineres af græsser. Denne del af overdrevet bærer præg af kalkoverdrev blandt andet på grund af forekomster af arten knoldet mjødukt. Derudover er der registreret en række interessante overdrevsarter som håret høgeurt, gul snorre og almindelig hvene. Der er tale om et yngre, og ikke specielt værdifuldt overdrev.

Både Koldkær Bæk og overdrevet er beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3.

Egå og Egådalen

Der ligger § 3-beskyttede enge og vandhuller umiddelbart vest for den planlagte krydsning af Egådalen, se Figur 10-1. Åen er i dette område ca. 2-3 m bred med enkelte mæandrer. Der er godt fald og strøm i åen, som er omkranset af enkelte træer og bredvegetation bestående af bl.a. lodden dueurt og tagrør. Engene og vandhullerne er typiske rigkær med et varieret planteliv, herunder det regionalt sjældne blågrå siv. Området rummer et rigt fugleliv og er levested for

rådyr, harer og spidsmus. Odderen, der er beskyttelseskrævende i henhold til EF-habitatdirektivet, forekommer også i Egådalen.

Omkring 1 km vest for linjeføringen vokser der skov på begge sider af Egå, og åen har her et naturligt slyngt forløb. Der vokser flere steder høje løvtræer helt ned til åen, træernes rødder kommer til syne i de stejle kløfter ned mod åen. Strømhastigheden er flere steder høj.

Under Randersvej er der en faunapassage, som er ca. 1,5x3 m med relativt stejle banketter, se Figur 10-2. Ved besigtigelsen blev der konstateret odderekskrementer på den nordlige banket i faunapassagen og fiskeyngel i vandløbet.



Figur 10-2 *Faunapassage for Egå under Randersvej. Her blev fundet Odderekskrementer /COWI, 2008a/.*

Vandhul og eng ved nordligt tilløb til Egå

Nord for Djurslandsmotorvejen krydser letbanen en § 3-beskyttet eng, hvor der ligger et gravet vandhul med åben vandflade, se Figur 10-1. Da engen ligger i byzone fra før 1. juli 1992, gælder beskyttelsesordningen efter Naturbeskyttelseslovens § 3, stk. 2, kun for tilstandsændringer til landbrugsformål /Miljøministeriet, 1993b/. Vandhullet er omkranset af bredbladet dunhammer og flere piletræer. Der findes mange vandnymfer og skrubbudser, og ved feltbesigtigelsen blev desuden set butsnudet frø. Der forekommer rådyr i området. Tidligere undersøgelser har desuden påvist, at der yngler lille vandsalamander i vandhullet /Orbicon, 2007/.

Engen har en artsrig vegetation, idet jorden er næringsrig, og der er varierende fugtighed. Der findes således typiske planter for eng, mose og overdrev. Der er

ikke registreret sjældne eller beskyttede arter. Af ualmindelige plantearter er kun registreret trenervet snorre i den østlige del af engen /Orbicon, 2007/.

Et nordligt tilløb til Egå vil blive krydset af letbanen umiddelbart syd for engen. Vandløbet er dybt nedskåret og krydses på den undersøgte strækning af tre veje. Vandløbet bærer præg af at være blevet sænket for at blive ført under den nyanlagte Djurslandsmotorvej. Under de to ældre veje er åen rørlagt, mens der ved krydsningen med den nye motorvej er lavet en faunapassage med dimensionerne 1,2x2 m. I faunapassagen er der grusbund, og der blev ved feltarbejdet set spor efter ræv.

Naturområder ved Kirkestien sydøst for Lisbjerg

Syd for Lisbjerg By findes en rekreativ sti (Kirkestien). Langs med stien vokser træer, og lokaliteten er oplagt som ledelinje for flagermus. Der findes sydflagermus i området. Der findes muligvis også andre arter af flagermus i området.

Mellem Lisbjerg og Terp findes en § 3-beskyttet eng med et fint rigkær, se Figur 10-1 og Figur 10-3. Da engen ligger i byzone fra før 1. juli 1992, gælder beskyttelsesordningen efter Naturbeskyttelseslovens § 3, stk. 2, kun for tilstandsændringer til landbrugsformål /Miljøministeriet, 1993b/. Ved letbanens krydsning af Kirkestien grænser den sydlige bufferzone næsten op til dette rigkær. I rigkæret vokser de fredede orkidéer, kødfarvet gøgeurt og maj-gøgeurt samt de sjældne arter blågrå siv, dunet vejbred og æble-rose. Hele området omkring det lille rigkær er relativt tilgroet, men med en passende plejeindsats vil der kunne skabes et meget fint naturområde, pga. tilstedeværelsen af trykvand.



Figur 10-3 Rigkær ved Kirkestien mellem Lisbjerg og Terp /COWI, 2008a/.

Lisbjerg Bæk

Lisbjerg Bæk, se Figur 10-1, er et lille vandløb med klart rindende vand og stenbund i den nordlige del og sandbund længere mod syd. Der vokser flere træer langs med vandløbet, og der er dels et hesteafgræsset område, dels dyrkede marker langs vandløbet. Ved åen forekommer butsnudet frø, og der er konstateret flagermus langs vandløbet, som ikke kunne artsbestemmes. Der er desuden registreret forekomst af rådyr langs vandløbet.

Mod syd krydser Lisbjerg Bæk Djurslandsmotorvejen under hvilken, der er anlagt en faunapassage (formentlig Niveau A: højde > 4 m, bredde > 6 m og tunnelindeks (højde x bredde/længde) > 0,75, jf. /Vejdirektoratet, 2000b/), se Figur 10-4.

Lidt øst for Lisbjerg Bæk og nord for letbanens linjeføring findes en gruppe af større træer, bestående af blandede nåle- og løvtræer samt flere buske, omgivet af dyrkede marker.



Figur 10-4 *Faunapassage for Lisbjerg Bæk under den nyanlagte Djurslandsmotorvej /COWI, 2008a/.*

Bueris Bæk

Letbanen krydser Bueris Bæk, der er en gravet drængrøft uden det store naturindhold. Grøften har stejle brinker og kun lidt bredvegetation.

Ellebæk

På grænsen til Lystrup krydser letbanen Ellebæk, se Figur 10-5. Ellebæk er et fint mæandrerende vandløb med en bredde på 1-2 m og sten i bunden. Langs åen vokser elletræer, og der forløber en rekreativ sti langs bækken. Vandløbet

er ført under jernbanen i en smuk, men mindre faunaegnet passage. Der er dog registreret spor af ræv, som tydeligvis bruger den. Vandløbet udgør desuden en potentiel ledelinje for flagermus.



Figur 10-5 Ellebæk vest for Lystrup med mæandrer og træbevoksning /COWI, 2008a/.

Bilag IV-arter

Der er i forbindelse med VVM-redegørelsen fokuseret på særligt beskyttelseskrævende arter, dvs. arter omfattet af habitatdirektivet. Følgende bilag IV-arter er registreret eller vurderes at kunne forekomme ved og omkring letbanen:

- Flagermus (alle danske arter er opført på bilag IV)
- Odder
- Markfirben
- Stor vandsalamander
- Spidssnudet frø
- Løvfrø.

Beskyttelsen betyder, at letbanen ikke må forårsage beskadigelse eller ødelæggelse af arternes yngle- og rasteområder. Letbanen må heller ikke forringe området's økologiske funktionalitet for de omfattede arter. For at sikre dette gennemføres nødvendige afhjælpende foranstaltninger i forbindelse med anlæg og drift af letbanen.

I det følgende gennemgås de bilag IV-arter, der er registreret i og omkring letbanen, eller som vurderes at kunne forekomme.

Flagermus

Der er ved feltundersøgelser registreret flagermus ved følgende lokaliteter:

- Langs Egå er der registreret mange flagermus, herunder ved haveforeningen Humlehaven. Den eneste art, der blev registreret med sikkerhed, var sydflagermus.
- Ved Kirkestien sydøst for Lisbjerg er registreret sydflagermus samt uidentificerede arter. Lokaliteten er vurderet egnet som ledelinje for flagermus.
- Ved Lisbjerg Bæk er der registreret uidentificerede flagermus ved Larsmindevej samt på det sted, hvor letbanen krydser vandløbet. Lokaliteten er vurderet meget egnet som ledelinje for flagermus.

Der er ikke registreret flagermus ved andre lokaliteter i nærheden af letbanens linjeføring. Det vurderes dog, at Ellebæk i Lystrups vestlige udkant er meget egnet som ledelinje for flagermus.

Sydflagermus, som formentlig er meget almindelig i området, er den eneste identificerede art; men det vurderes meget sandsynligt, at der også forekommer andre arter, som er almindelige i Århus-området, herunder Brandts flagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus, trolldflagermus, brun flagermus, vandflagermus, langøret flagermus og skimmelflagermus.

Odder

Odderen lever langs Egå. Dette er bekræftet ved feltundersøgelserne, hvor der ved faunapassagen under Randersvej er registreret mange odderekskrementer. Dette peger på, at odder passerer denne strækning jævnlige, og at området indgår i et odderterritorium. Odderen kan leve både ved åer, større søer og i beskyttede fjorde og vige. Udover at være levesteder tjener større vandløb også som spredningskorridorer for arten. Der foreligger ingen detaljeret viden omkring forstyrrelseseffekter på odder.

Markfirben

Der er ikke registreret markfirben ved feltundersøgelserne. Der synes ikke at være egnede lokaliteter i undersøgelseskorridoren for en ny letbane. Banegraven mellem Marselis Boulevard/Åhavevej udgør et potentielt egnet levested for markfirben. Ifølge oplysninger fra Århus Kommune forekommer arten dog ikke på dette sted /Århus Kommune, 2008e/.

Stor vandsalamander

Larver af stor vandsalamander er registreret i vandhuller i Lisbjerg Skov. Det er sandsynligt, at arten yngler i flere af områdets vandhuller, selvom den ikke blev fundet ved undersøgelsen. Der er ikke registreret egnede lokaliteter for arten i umiddelbar nærhed af letbanen.

Spidssnudet frø

Der er registreret nyforvandlede eksemplarer af spidssnudet frø i Lisbjerg Skov ved feltundersøgelserne, og arten forventes at forekomme i flere af de lysåbne vandhuller i Lisbjerg Skov. Der er ikke registreret egnede lokaliteter for arten i umiddelbar nærhed af letbanen.

Løvfrø

Der er ikke registreret løvfrø i forbindelse med feltundersøgelserne. Den nærmeste kendte bestand findes ifølge oplysninger fra Århus Kommune /COWI, 2008a/ i fem vandhuller omkring Jernaldervej i Hasle, givetvis stammende fra uautoriseret udsætning. Områder af Lisbjerg Skov ligner med sin blanding af løvskov, krat og græsområder med fine vandhuller ville være et udmærket levested for løvfrø, men det er næppe muligt for bestanden syd for Århus at sprede sig hertil ved egen hjælp.

10.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Påvirkninger af naturområder i forbindelse med anlægsfasen kan forekomme ved direkte fysisk inddragelse eller indirekte ved påvirkninger som følge af kørsel med maskiner, hvor f.eks. vandhuller og vandløb bliver påvirket af tilførsel af suspenderet stof, når vegetation og overfladejord afrømmes, og jordoverfladen nemt kan eroderes. Andre indirekte påvirkninger kan forekomme som følge af eventuelle grundvandssænkninger, der kan ændre vandstanden i eng-områder, vandhuller og vandløb.

Naturområder

To naturområder berøres direkte. Det drejer sig om det § 3-beskyttede overdrev omkring Koldkær Bæk og den § 3-beskyttede eng, der ligger umiddelbart nord for Djurslandsmotorvejen.

At overdrevet og engen er beskyttet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven /Miljøministeriet, 2007c/ betyder, at der er forbud mod at ændre tilstanden i områderne. Engen er beliggende i byzone fra før Naturbeskyttelseslovens ikrafttræden 1. juli 1992, hvilket betyder, at beskyttelsesordningen kun gælder for tilstandsændringer til landbrugsformål. Under anlægsarbejdet vil eksisterende veje inklusive markveje blive benyttet i videst muligt omfang, og køreplader eller lignende vil blive anvendt, hvis kørsel i områderne ikke kan undgås. Der skal indhentes en dispensation hertil hos Århus Kommune.

Den § 3-beskyttede eng ved Kirkestien sydøst for Lisbjerg ligger meget tæt på letbanens sydlige bufferzone. For at beskytte engens vegetation, der rummer både fredede og sjældne planter, anbefales det, at letbanen ikke flyttes sydligere end hovedforslaget ved passage af Kirkestien. Desuden skal det ved anlægsarbejderne sikres, at engen ikke berøres af arbejdsveje og lign.

Letbanens hovedforslag tangerer lige netop det § 3-beskyttede overdrev, der er udpeget omkring Koldkær Bæk. Det er tale om en meget begrænset arealinddragelse på mindre end 100 m² i overdrevets sydøstligste afgrænsning. Ved anlægsarbejder skal det sikres, at området berøres mindst muligt af arbejdskørsel mv. Alternativ 1 forløber tæt på Gl. Skejby og berører således slet ikke overdrevet.

Letbanen vil krydse en række åbne vandløb. Det drejer sig om Egå, nordre tiløb til Egå, Lisbjerg Bæk, Bueris Bæk og Ellebæk. Det skal sikres, at der ikke køres tæt på vandløbene, sker opfyldning eller drænes, og kørsel i området med anlægsmateriel skal begrænses mest muligt. Særligt store belastninger med suspenderet materiale kan forekomme i anlægsfasen. For at undgå at få materialet i vandløb (eller vandhuller) skal overfladevand fra blotlagte arealer opsamles i bassiner, hvor partiklerne kan bundfælde inden udledning til vandløb eller ned-sivning. Det vurderes, at påvirkningerne vil være ubetydelige med overholdelse af ovennævnte foranstaltninger.

Letbanens alternativ 1 passerer mellem regnvandsbassinerne og Gl. Skejby nordøst for Skejby Sygehus. Regnvandsbassinerne berøres ikke direkte, og da bassinerne ikke rummer bestande af padder og i øvrigt ikke indeholder væsentlige naturværdier, vurderes anlægsarbejderne ikke at påvirke bassinernes dyre- og planteliv væsentligt. Hovedforslaget forløber vest om regnvandsbassinerne og berører dem ikke.

Der kan muligvis blive behov for midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med fundering af bropiller over Egådalen samt ved etablering af broforbindelsen over Lisbjerg Bæk. Det kan medføre en risiko for påvirkning af vandstand og vandføring i vandløbene samt dræning eller anden påvirkning af recipienter og naturområder. Umiddelbart vest for linjeføringen over Egå ligger der § 3-beskyttede engarealer med vandhul. Lidt nord for linjeføringen over Lisbjerg Bæk ligger der ligeledes § 3-beskyttede engarealer. Eventuel risiko for påvirkninger kan afhjælpes, f.eks. ved spunsning omkring det område, hvor grundvandssænkning skal foretages. Det forventes, at kommunen vil stille krav om, at grundvandssænkninger skal gennemføres uden påvirkning af vandstand og -føring i de omkringliggende vandløb og naturområder.

Anlægsarbejderne tilrettelægges og gennemføres på en sådan måde, at de to direkte berørte § 3-områder bliver påvirket mindst muligt, og at § 3-områderne tæt ved letbanetracéet ikke påvirkes fysisk eller hydraulisk i anlægsfasen.

Påvirkningen af naturområder fra hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, ved krydsning af Egådalen vurderes at være uændret i forhold til hovedforslagets variant 1, fuld broløsning.

Bilag IV-arter

Odderen lever i området omkring Egå. Det er derfor vigtigt at være ekstra opmærksom på ikke at beskadige vandløbsnære arealer med tilknyttede vandhuller, hvor bevoksninger giver odderen skjulemuligheder. Derfor skal kørsel med maskiner begrænses mest muligt i Egådalen. For at undgå forstyrrelser af odderens territorium bør det anlægsarbejde, der er mest kritisk i forhold til odderen, dvs. det, der foregår allernærmest Egå i videst muligt omfang begrænses til perioden 1. juli-1. oktober, således at odderen sikres mest mulig fred den del af året, hvor problemerne med at skaffe føde er størst.

Påvirkningen af odderen vurderes at være større ved hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, end ved hovedforslagets variant 1, fuld broløsning. Ved anlæg af en dæmning mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen skal

der tilføres omkring 15.000 m³ grus, hvilket betyder, at antallet af transporter til og fra arbejdsstedet vil blive øget betydeligt. Dette vurderes at påvirke og forstyrre odderen i højere grad end ved hovedforslagets variant 1.

Det vigtigste er at friholde et stort areal omkring vandløbet under anlægsarbejdet og "forstyrre dem langsomt", så de vænner sig til støj eller har mulighed for at bevæge sig længere væk /Elmeros, 2009/. Passagemuligheder for odderen langs Egå vil blive opretholdt i anlægsfasen, hvorved barriereeffekter vurderes at kunne reduceres til et minimum.

Flagermus stiller forskellige krav til levesteder, forekomst og bevaringsstatus. Eksempelvis er sydflagermusen tilknyttet bebyggelse, og den jager i åbne luft- rum ofte højt over mark, skov og sø. Vandflagermusen yngler i hule træer og sprækker i træer og jager nær vandoverfladen på søer og vandløb. Ledelinjer og fourageringsområder findes sandsynligvis langs med Egå, Kirkestien, Lisbjerg Bæk og Ellebæk.

Linjeføringen skal anlægges på tværs af de ovennævnte ledelinjer, og det vurderes, at flagermusene kan blive påvirket ved fjernelse af opholdssteder (raste- områder) i træer, og at anlægsarbejderne kan medføre forstyrrelse af visse arters flyveruter. Påvirkningen vurderes at være begrænset, da der kun fældes træer i ledelinjerne, der svarer til tracéets bredde.

Der foreslås følgende generelle afværgeforanstaltninger for at imødegå påvirkningerne:

- Der fældes udelukkende træer i forbindelse med anlægsarbejderne, som det er nødvendigt at fælde for etablering af letbanen. Ifølge Jagtloven må hule træer og træer med spættehuller kun fældes fra 1. september til 31. oktober. Øvrig træfældning søges gennemført i samme periode
- Arbejdsveje og øvrige arbejdsarealer placeres så vidt muligt uden for bevoksninger
- Eventuelt arbejde om natten skal undgås i flagermusenes aktive periode fra medio marts til november
- Ved eventuel brug af sikkerhedsbelysning skal der i videst muligt omfang anvendes lamper med gul stråling i området omkring ca. 580 nm, da disse praktisk taget ingen lokkevirkning har på insekter og dermed heller ikke for flagermus.

Med ovennævnte afværgeforanstaltninger vurderes det, at letbanen kan anlægges uden væsentlige påvirkninger af flagermus, således at den økologiske funktionalitet for arterne kan opretholdes. Med ovenstående foranstaltninger vil der således være tale om en mindre væsentlig påvirkning.

Der forekommer ikke andre bilag IV-arter i undersøgelseskorridoren, der er vurderet til at kunne blive påvirket i anlægsfasen.

Driftsfase

Naturforhold

To naturområder berøres direkte. Det drejer sig om det § 3-beskyttede overdrev omkring Koldkær Bæk og den § 3-beskyttede eng, der ligger umiddelbart nord for Djurslandsmotorvejen.

Letbanens hovedforslag tangerer lige netop det § 3-beskyttede overdrev Koldkær Bæk ved Skejby. Det er tale om en meget begrænset arealinddragelse på mindre end 100 m² i overdrevets sydøstligste afgrænsning. Påvirkningen vurderes, idet der er tale om et yngre og ikke specielt værdifuldt overdrev, at være mindre betydende. Alternativ 1 forløber tæt på Gl. Skejby i en afstand på ca. 250 m fra overdrevet, der derfor ikke påvirkes.

Nord for Djurslandsmotorvejen krydser letbanen en § 3-beskyttet engs østligste hjørne på en dæmning og deler engen i to områder. Det afskårne areal udgør ca. 1/10 af engens areal, der samlet er ca. 5 ha. Den § 3-beskyttede sø, der ligger i engen, berøres ikke. Letbanen vil udgøre en permanent barriere for spredning af planter og dyr i engområdet. Den samlede påvirkning vurderes dog at være begrænset, da der ikke er registreret sjældne eller beskyttede arter, og da arealinddragelsen sker i den ene ende af engområdet.

At overdrevet og engen er beskyttet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven betyder, at der er forbud mod at ændre tilstanden i områderne. Engen er beliggende i byzone fra før Naturbeskyttelseslovens ikrafttræden 1. juli 1992, hvilket betyder, at beskyttelsesordningen kun gælder for tilstandsændringer til landbrugsformål. Der skal indhentes en dispensation hertil hos Århus Kommune. Det forventes, at kommunen vil stille krav om etablering af erstatningsbiotoper.

Et nyt strækingsanlæg i åbent land udgør en betydelig barriere i landskabet og kan i høj grad påvirke de vilde dyrs muligheder for frit at kunne bevæge sig rundt. Det betyder, at naturområder kan blive delt op i mindre områder, bestående af dyre- eller plantearter kan blive adskilt, og små bestande af arter kan blive isoleret og medføre, at den genetiske variation reduceres så meget, at de kan uddø. Især hvor anlægget krydser økologiske forbindelser (spredningskorridorer) og andre naturområder, kan det udgøre en betydelig spredningsbarriere, medmindre der etableres passende faunapassager.

Endvidere er der risiko for, at dyr, der krydser eller søger føde på en fremtidig letbane, kan blive dræbt ved påkørsel af letbanetog. Risikoen for dette er dog mindre ved en letbane i forhold til et vejanlæg, hvor trafikintensiteten er langt højere.

Letbanen krydser følgende betydende spredningskorridorer i det åbne land:

- Egå
- tilløb til Egå nord for Djurslandsmotorvejen
- Kirkestien
- Lisbjerg Bæk
- Bueris Bæk
- Ellebæk.

Den spredningsbarriere, som letbanen kunne have udgjort, er reduceret væsentligt ved, at der i projektet er planlagt faunapassager i overensstemmelse med Vejdirektoratets vejledning om faunapassager /Vejdirektoratet, 2000b/.

Letbanen vil passere Søftenvej, Egå, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen på en dalbro med en længde på 550 m og en højde over Egå på ca. 10 m. Krydsning med en dalbro vurderes ikke at medføre nogen væsentlig forringelse af spredningsvejene for hverken odder eller andre dyr langs vandløbet. Passagen vil også kunne anvendes af flagermus.

Nord for Djurslandsmotorvejen krydser letbanen et lille åbent tilløb til Egå og en § 3-beskyttet eng. Letbanen vil passere Parallelvejen og tilløbet til Egå på en bro og vurderes ikke at påvirke vandløbet direkte. Vejen er planlagt med en sti i hver side. Det kan overvejes at anlægge en sti på nordsiden af stiløbet for at sikre passage i engområdet på tværs af letbanen. Broen vil have en længde på ca. 75 m og en højde over vandløbet på 4-5 m, hvilket opfylder kravene til passage for rådyr (og andre pattedyr). Det vurderes, at spredningsmulighederne for planter og dyr i vandløbet hermed opretholdes, og vandløbets tilstand påvirkes i mindst muligt omfang.

Letbanen vil passere Kirkestien i terræn. Langs med stien vokser der træer, der fungerer som ledelinje for flagermus. Ved Kirkestien skal der etableres en krydsning i terræn for færdsel, som også kan benyttes af de dyr, der vandrer langs med hegnet. Der etableres endvidere krydsning for mennesker med faste forskudte bomme. Barriereeffekten vurderes at blive begrænset. Placering af perroner bør ske forskudt i forhold til Kirkestien, så denne påvirkes mindst muligt.

Over Lisbjerg Bæk anlægges letbanen på en forlænget bro med en underføring af faunapassage og sti. Lisbjerg Bæk er en vigtig spredningskorridor mellem Lisbjerg Skov og Egådalen med den genoprettede Egå Engso. Der forekommer bl.a. rådyr og flagermus. Faunapassagen etableres i overensstemmelse med minimumskravene til underføringer for hjorte dvs. 4 m høj og 6 m bred. Passagen vil også kunne anvendes af flagermus. Med denne faunapassage vurderes barriereeffekten at blive begrænset.

Letbanen passerer grøften ved Bueris i en overføring. Der vil blive etableret en ca. 2 m bred faunapassage med minimum 0,5 m banketter på hver side. Grøften har ikke nogen stor spredningsmæssig betydning, og passagen udføres primært af hensyn til vandløbet.

Letbanen flettes sammen med den eksisterende Grenaabane omkring Høvej vest for Lystrup, hvorfra den eksisterende bane udvides med et nyt spor på nordsiden af banen ind mod Lystrup Station. Efter Lystrupvej etableres yderligere et spor, så der vil være i alt tre spor på stationsområdet. Ved passage af Ellebæk, hvor Grenaabane i dag krydser vandløbet, vil de eksisterende passage-muligheder for landdyr blive forbedret ved etablering af banketter. Broen over Ellebæk udvides på nordsiden, således at der bliver plads til det nye spor. Der vil blive etableret en vådpassage med en bredde på 4 m og banketter i hver side. Det er muligt, at dværgflagermus og vandflagermus kan flyve gennem passagen, mens f.eks. syd- og skimmelflagermus flyver i større højder og vil passere over baneterrænet. Den eksisterende barrierevirkning vil således blive reduceret.

Bilag IV- arter

Der findes odder, flagermus, spidssnudet frø og stor vandsalamander i undersøgelsesområdet. De ovennævnte faunapassager vil sikre, at den økologiske funktionalitet kan opretholdes for odder og padderne. Bilag IV-padderne findes spredt på relativt få lokaliteter i undersøgelseskorridoren (på nær i Lisbjerg Skov, hvor mange vandhuller huser mange paddearter). Det vurderes derfor, at anlægget ikke vil udgøre en større barriere for padderne eller forringe den økologiske funktionalitet af deres levesteder. Derfor er der ikke foreslået anlæg af padderør eller paddehegn. De foreslåede faunapassager vil også kunne anvendes af padder.

Det er estimeret, at 1-5 % af alle flagermus dræbes som følge af kollisioner med trafikken. Særligt farlige er vejstrækninger med lav trafik og høj hastighed. Der er ikke lavet undersøgelser for letbaner, men det forventes, at de kan være særligt farlige at passere for flagermus på grund af ovennævnte forhold (lav hyppighed og relativt høj hastighed). De arter, som flyver lavt, som f.eks. vand- og dværgflagermus vil have en risiko for at kolliderer med togene, når de passerer skinnerne i lav højde, mens risikoen er langt mindre for de arter, der flyver i større højder (som f.eks. syd- og skimmelflagermus).

Faunapassagerne over Egå og Lisbjergs Bæk vil blive så store, at de vil kunne anvendes af flere arter af flagermus. Beplantninger langs med Kirkestien, tilløb til Lisbjerg Bæk og Ellebæk rummer sandsynligvis potentielle opholds- og foverageringssteder for flagermus. Den eksisterende beplantning vil derfor blive bibeholdt på hver side af letbanetracéet, så tæt på banen som muligt, for at opretholde den økologiske funktionalitet for områdets flagermus. Ledelinjerne bør sikres over tid gennem driften ved pleje og bevaring af især ældre løvtræer.

Selv om der ikke er observeret markfirben i Banegraven mellem Marselis Boulevard/Åhavevej og Århus H, er dette område et potentielt velegnet levested for markfirben. For at sikre at området fortsat vil være et velegnet levested for markfirben, vil følgende kompenserende foranstaltninger blive gennemført:

- Busk- og kratrydning langs skinnelegemet, samt slåning af græsrabatter, da markfirbens yngle- og overvintringsområder kræver ringe grad af bevoksning og soleksponering
- Etablering af soleksponerede veldrænede løse grusflader, der kan anvendes til æglægning og overvintring.

Med ovennævnte afværgeforanstaltninger vil der samlet set være tale om en mindre væsentlig miljøpåvirkning.

Kumulative effekter

Den nyligt anlagte Djurslandsmotorvej forløber i øst-vestlig retning nord for Egå. Letbanens hovedforslag med bufferzoner vil forløbe nærmest parallelt med motorvejen på en strækning nord for denne. Det betyder, at et relativt uforstyrret naturområde vil blive gennemskåret af to relativt parallelle infrastruktur-anlæg. Det kan ikke udelukkes, at der vil forekomme forstyrrelser af dyrelivet og en øget barriereeffekt som følge af disse to anlæg. Derfor er der i projektet blevet indarbejdet to store faunapassager i form af dalbroer og fire mindre broanlæg for at mindske påvirkningerne mest muligt.

Ved udbygning af Lisbjerg øst for Randersvej vil Kirkestien, der fungerer som ledelinje for flagermus, blive omkranset af bymæssig bebyggelse, og det må forventes, at flagermusene kan blive yderligere forstyrret, herunder vil mere belysning kunne påvirke flagermusene.

11 Kulturmiljø

De eksisterende kulturhistoriske forhold i området omkring letbanen, herunder karakteristiske kulturhistoriske spor som gravhøje, diger, levende hegn, kirker, kirkeomgivelser, arkæologiske fund, fredede og bevaringsværdige bygninger samt fra nyere tid bebyggelsesmønstre og infrastruktur, er kortlagt og beskrevet.

Kortlægningen er foretaget på baggrund af tilgængelige skriftlige dokumenter og kort /NIRAS, 2009b/. Det er vurderet, hvilke påvirkninger etableringen af letbanen vil have på kulturmiljøet, og der er foreslået afværgeforanstaltninger i nødvendigt omfang.

11.1 Eksisterende forhold

Kulturhistorisk interessante områder og elementer findes såvel i byerne som i det åbne land. Gennem tiden har forskellige historiske perioder sat deres spor i landskabet og byerne ud fra forskellige samspil mellem naturgrundlaget, produktionsforhold, ejendomsforhold, bebyggelsesmønstre og kulturelle udviklingstendenser.

Kulturarven kan overordnet grupperes i oldtid, middelalder og nyere tid. Oldtidens spor knytter sig f.eks. til fredede fortidsminder som gravhøje, mens middelalderens spor findes i form af kirker og middelalderlige bygningsværker som f.eks. de gamle vandmøller ved Egå samt gamle vejforløb, landsbyers placering mv.

Fra nyere tid knytter sporene sig især til landsbyernes og landbrugets udvikling. Siden midten af 1900-tallet har også industrialiseringen sat sine synlige spor i landskabet i form af massiv byudvikling og markant udbygning af infrastrukturen i og mellem byerne. Elementer fra denne periode har også status som kulturarv.

Kulturspor i landskabet

Inden den markante byudvikling omkring Århus tog fat, var landskabet præget af 1700-tallets stjerneudskiftede landsbyer, der kan kendes på det stjernemønster, som diger og hegn skaber med udgangspunkt i landsbyer som Skejby og Lisbjerg. I dag er sporene fra udskiftningen omkring disse to landsbyer nærmest væk. Sydvest for Lisbjerg er der dog bevaret levende hegnstrukturer fra

den tid, men der er ikke registreret beskyttede diger /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Langs Egå findes spor efter de gamle vandmøller; Gråmølle, Nymølle og Røde Mølle, se Figur 11-2.

Der er i dag ingen spor af Gråmølle Vandmølle, mens Gråmølle Bro over Egå, der ligger ved siden af den tidligere mølle, er opretholdt som markvej, der også fungerer som en del af et rekreativt stiforløb /COWI, 2008a/, se Figur 11-1. Broen er et fredet fortidsminde.

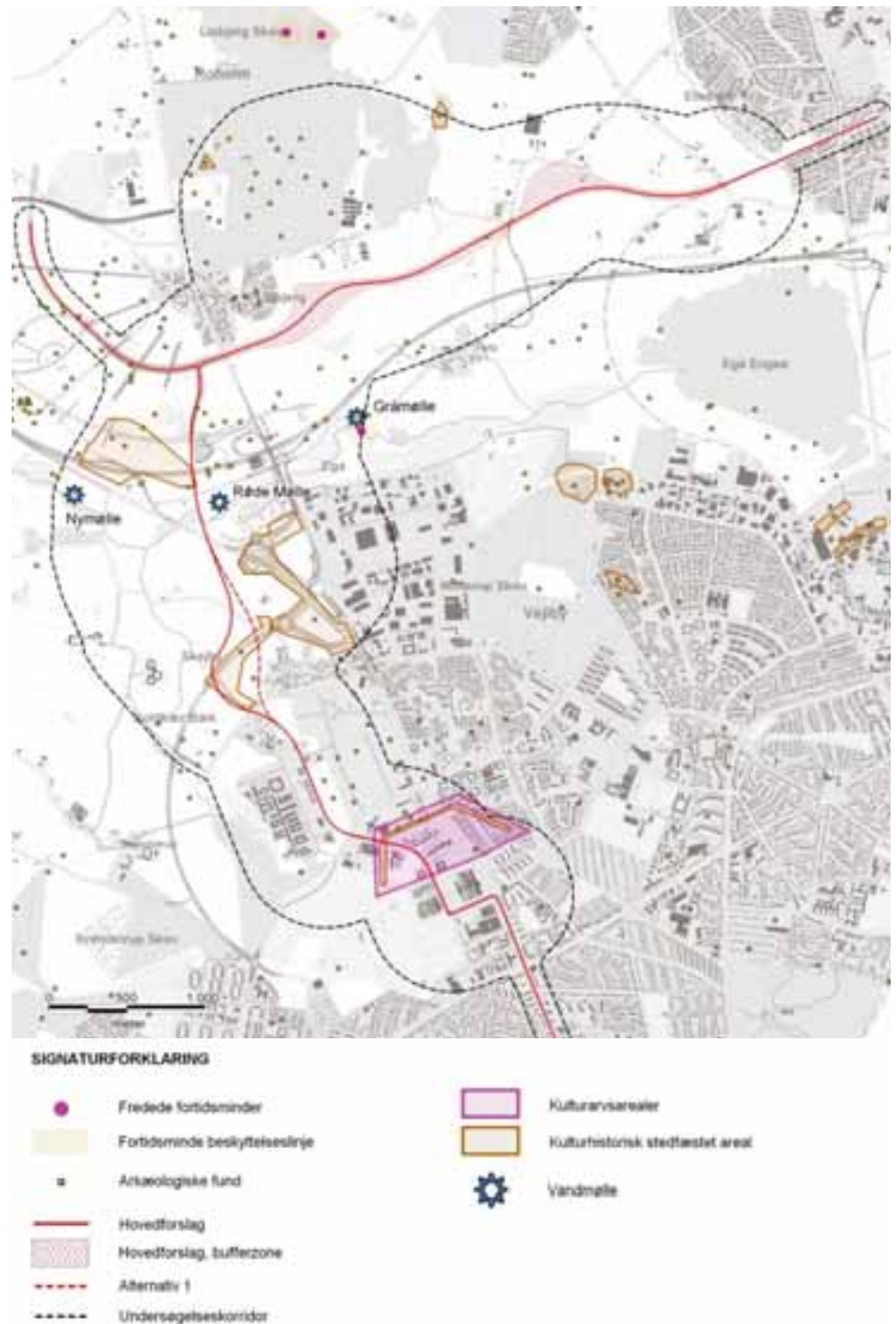


Figur 11-1 Gråmølle Bro er et fredet fortidsminde. Her ses broens tre gennemløb og sider af kløvede kampesten /COWI, 2008a/.

Nymølle er en gammel vandmølle, der kan følges tilbage til 1500-tallet. Det kan stadig tydeligt ses af den store mølledam, sluseværket og den tidligere møllebygning. Flere af de gamle møllesten er bevaret og pryder i dag indgangen til bygningen /Naturinformation, 2009/.

Indtil reformation var Røde Mølle ejet af bispestolen. Første gang den dukker op i de skriftlige kilder er i 1610. I dag består Røde Mølle af fem længer. Stuehuset, ko- og hestestalden og møllen er opført i 1875. Møllen er i dag i privat eje, og der er ikke offentlig adgang /COWI, 2008a/.

Der findes kun ganske få sten- og jorddiger i nærheden af letbanens linjeføring. Diger er beskyttet af Museumsloven /Kulturministeriet, 2006/, og det er ikke tilladt at ændre deres tilstand uden forudgående dispensation fra Århus Kommune.



Figur 11-2 Oversigt over kulturspor, bl.a. de gamle vandmøller langs Egå /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Fredninger

Omkring Skejby og Lisbjerg kirker er der pålagt kirkeomgivelsesfredninger, de såkaldte Provst Exner fredninger, se Figur 11-3.



Figur 11-3 Oversigt over Provst Exner fredningerne (brun skravering) omkring hhv. Gammel Skejby Kirke (t.v.) og Lisbjerg Kirke (t.h.) /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Fredningen omkring Skejby Kirke er fra 12. maj 1953. Fredningen indeholder forbud mod bebyggelse, beplantning, anbringelse af transformerstationer, telefon- eller telegrafmaster eller lignende, skure, boder, udsalgssteder og lignende på området /Fredningsdeklaration, 1953/.

Fredningen ved Lisbjerg Kirke er fra 5. december 1956. Fredningen indeholder forbud mod opførelse af nogen form for bebyggelse, og der må ikke ske skønhedsforringende ændringer i omgivelserne /Fredningsdeklaration, 1956/.

I undersøgelseskorridoren ligger et fredet fortidsminde. Ved Skt. Olufs Gade ligger ruinerne af Skt. Olufs Kirkegård. Fortidsmindet er omgivet af en 100 m beskyttelseszone. Fredningen af Skt. Olufs Kirkegård er fra 1969 og omfatter kirkegård med ruinerne, der er angivet med en lav sandstensmarkering. Kirkegården ligger hen som offentligt anlæg. Mindesmærket må ikke udjævnes eller på nogen måde beskadiges ved gravning, pløjning, beplantning ud over den eksisterende, bebyggelse eller henkastning af jord, sten og affald /Fredningsdeklaration, 1969/.

Kirker

Landsbykirker har ofte en markant placering og synlighed i landskabet. Afgørende for deres visuelle betydning i det omgivende landskab er deres monumentale virkning og deres landskabsarkitektoniske værdi. Både Gammel Skejby Kirke og Lisbjerg Kirke er landsbykirker med en central placering i den gamle landsbystruktur og højt beliggende i terrænet.

Omkring kirker er der jf. § 19 i Naturbeskyttelsesloven fastlagt en kirkebygge- linje på 300 m. Inden for dette område må der ikke opføres bebyggelse med en højde på over 8,5 m, medmindre kirken er omgivet af bymæssig bebyggelse i hele beskyttelseszonen, se Figur 11-4.



Figur 11-4 Kirkebyggegrænser og kirkeinsigtsområder omkring Gammel Skejby Kirke (t.v.) og Lisbjerg Kirke (t.h.) /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Yderligere er der udpeget kirkeindsigtsområder /Århus Amt, 2005a/ omkring kirker i det åbne land med det formål at sikre, at kirkernes status som monumenter og markante kendingsmærker i landskabet ikke sløres eller forringes af byggeri, etablering af tekniske anlæg eller skovrejsning.

Gammel Skejby Kirke, se Figur 11-4, der stammer fra 1100-tallet, ligger midt i Gl. Skejby og er synlig fra det omgivende landskab fra såvel nord som syd. Fra nord er indsigten dog god over et langt større område end fra syd, hvilket også kommer til udtryk ved de udpegede kirkeindsigtsområder /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Lisbjerg Kirke har oprindeligt ligget i den østlige udkant af den lille landsby Lisbjerg med en markant placering i landskabet. Med tiden har Lisbjerg dog udviklet sig både øst og vest for kirken, så kirken i dag kun er synlig fra det omgivende landskab umiddelbart nord for kirken samt i en lang kile syd for kirken. Disse områder er udpegede kirkeindsigtsområder /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Arkæologiske fund

Størsteparten af kulturarven ligger skjult under jordoverfladen. Her kan der gemme sig spor af huse, gravpladser, handelspladser, hellige offermoser og meget mere.

Generelt er der i området omkring Århus gjort en række arkæologiske fund /Kulturarvsstyrelsen, 2009/ både som enkeltfund og i forbindelse med arkæologiske forundersøgelser for projekter i området. Fundene vidner om, at der har været stor aktivitet og bebyggelse i området omkring Egå gennem det meste af oldtiden.

Af Figur 11-2 ses både enkeltfund og større kulturarvsarealer og kulturhistoriske stedfæstede arealer, hvor de to sidstnævnte rummer bevaringsværdige arkæologiske lokaliteter fra oldtiden eller middelalderen, dvs. steder, hvor man forventer at støde på særligt betydningsfulde fortidsminder, hvis der graves i området /Kulturarvsstyrelsen, 2009/.

Kulturarvsarealerne og de kulturhistoriske stedfæstede arealer er ikke fredede, men der bør tages hensyn til dem, da de har national betydning. Linjeføringen krydser flere af disse kulturarvsarealer og kulturhistoriske stedfæstede arealer, herunder Margrethediget, der er beliggende inde i et større kulturarvsareal omkring Olof Palmes Allé, Figur 11-2. Margrethediget er et 400 m langt og 4 m højt dige, der formodentlig stammer fra middelalderen.

Fredede og bevaringsværdige bygninger

Der findes 6 fredede bygninger og 33 bygninger med en høj bevaringsværdi i umiddelbar nærhed af letbanens linjeføring /Kulturarvsstyrelsen, 2009/.

De bevaringsværdige bygninger er typisk udpeget på baggrund af deres arkitektoniske-, kulturhistoriske- og miljømæssige værdi, sammenholdt med originaliteten og tilstanden af den enkelte bygning. Kun bygninger, der er opført før 1940, registreres.

Nedrivning af bevaringsværdige bygninger skal anmeldes til den respektive kommune, som jf. Bygningsfredningslovens § 18 /Miljøministeriet, 2007f/ skal gennemføre en offentlighedsprocedure, før kommunen evt. giver tilladelse til nedrivning /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Arkitektur og byggeskik i byen

Letbanen passerer en række forskellige bebyggelsesmønstre /Århus Kommune, 1997/, der er værdifulde for byens identitet og historiske forankring. Herunder skal især nævnes Skolegade - Mejlgade, Aarhus Universitet, Danmarks Radio og Journalisthøjskolen.

Aarhus Universitet, Danmarks Radio og Journalisthøjskolen udgør værdifulde, tidstypiske og berømmede bygninger, alle anlagt i et smukt samspil med det omgivende terræn og landskab.

Infrastruktur

Oprindeligt var der en vifte af syv ind- og udfaldsveje, heraf bl.a. Randersvej, der pegede mod Århus Centrum fra omgivelserne. Vejene fulgte terrænets former og forstærkede oplevelsen af det bakkede landskab, der førte ned til byen. I dag er vejene blevet udvidet og udjævnet, så de i stedet skærer sig gennem landskabet.

I forbindelse med bilernes markante fremgang er vejnettet omkring Århus blevet væsentligt udbygget med markante omfarts- og motorveje, der mange steder dominerer landskabet. Ofte er de større veje skåret gennem eller hævet over det naturlige terræn, så naturlige dalstrøg gennemskæres og bakke drag spaltes /Århus Kommune, 1997/.

Da den første jernbane i Århus blev bygget i 1862, blev en banegård placeret nærmest, hvor den nuværende ligger. Siden den første jernbane kom flere nye jernbanestrækninger til, så der i dag er fem banestrækninger omkring Århus, hvoraf de fire er ført ind gennem byen. Jernbanerne blev anlagt, hvor forhindringerne var mindst, og de følger derfor landskabets strukturer. Ofte forstærker jernbanerne derved landskabets form og kan opfattes som et "landskabs-element" bestående af jernbane, beplantning, bygninger, viadukter mv. /Århus Kommune, 1997/.

11.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

De miljømæssige konsekvenser for kulturmiljøet i anlægsfasen knytter sig hovedsagelig til gravearbejder, hvor både synlige kulturspor og underjordisk arkæologi kan blive påvirket.

Letbanens linjeføring berører ikke direkte de synlige kulturspor, der findes i området i form af tidligere vandmøller, beskyttede fortidsminder og diger. Det sikres, at arbejdspladsarealer og eventuelle jorddepoter ikke placeres i områder med synlige kulturspor.

Da der gennem tiden er gjort en lang række arkæologiske fund i både midtbyen og i det nordlige Århus, er det højest sandsynligt, at der kan påtræffes nye fund i forbindelse med anlægsarbejder til letbanen. Letbanen krydser bl.a. det kulturhistorisk stedfæstede areal Margrethediget ved Olof Palmes Allé, hvor der i dag forløber en cykel-/gangsti. Påvirkningen vurderes at være begrænset da letbanens tracé er placeret i det eksisterende vejareal, og da arealinddragelsen sker langs med vejen.

Inden anlægsarbejderne igangsættes, vil Moesgård Museum vurdere, om der skal gennemføres arkæologiske forundersøgelser og/eller detailundersøgelser.

Findes der under anlægsarbejderne ukendte grave, gravpladser, bopladser, ruiner eller andre fortidsminder eller fund, vil arbejdet blive standset, jf. reglerne i Museumsloven /Kulturministeriet, 2006/, og straks anmeldt til Moesgård Museum.

Letbanens tracé passerer flere steder forbi fredede bygninger og bygninger med høj bevaringsværdi. Vibrationsniveauet i forbindelse med anlægsarbejdet vurderes ikke at påvirke bygningerne, så der opstår sætningsskader. Vibrationer behandles nærmere i kapitel 19 Støj og vibrationer.

Driftsfase

I driftsfasen knytter de miljømæssige konsekvenser for kulturmiljøet sig især til letbanens visuelle påvirkning af landskabets synlige kulturspor, herunder kirker og fredede/bevaringsværdige bygninger.

Kulturspor i landskabet

Sporene efter landboreformens stjerneudskiftning er allerede i dag voldsomt påvirket af byudvikling, og der er i dag kun begrænsede spor tilbage. Letbanen vil krydse rester af stjerneudskiftningsmønsteret i form af levende hegn, syd for Lisbjerg, men da letbanen i dette område vil forløbe i den fremtidige Lisbjerg bygade, og da byudvikling for Lisbjerg er udført under hensyntagen og med baggrund i stjerneudstykningsmønsteret, vurderes letbanen ikke at påvirke sporene af stjerneudskiftningsmønsteret yderligere.

På østsiden af Randersvej kan stjerneudskiftningen erkendes ved Kirkestien og den sydlige afgrænsning af boligområdet på Larsmindevej. Kirkestien skæres af letbanen, men da mindst mulig beplantning langs stien fjernes, og sporet fortsat kan erkendes i landskabet, vurderes sporet efter stjerneudskiftningen ikke at blive påvirket væsentligt. Stjerneudskiftningssporet langs den sydlige afgrænsning af boligområdet langs Larsmindevej berøres ikke af letbanen. Såfremt letbanens placering inden for bufferzonen ændres, vil der kunne ske en påvirkning af den tidligere stjerneudskiftning. Der skal i denne forbindelse i videst muligt omfang tages hensyn til sporene af stjerneudskiftning, således at disse ikke forringes.

I det værdifulde landskab omkring Egå findes kulturspor efter vandmøller. Ingen af vandmøllerne berøres direkte af letbanen, men letbanens tracé vil gå på

tværs af Egådalen og gennem det eksisterende strøg af vandmøller langs åen, der dermed fragmenteres. Dette gælder for både hovedforslagets variant 1, fuld brøløsning, og variant 2, delvis dæmningsløsning. Både hovedforslagets variant 1 og 2 vil desuden svække den kulturhistoriske oplevelse af den gamle vandmølle Røde Møllens placering, da linjeføringen passerer mindre end 100 meter vest for møllen. Påvirkningerne af det samlede område vurderes dog at være mindre væsentlige, da der holdes en respektafstand til Røde Mølle.

Letbanen berører ingen beskyttede diger.

Fredninger

Fredningen af Skt. Olufs Kirkegård berøres ikke direkte af letbanen.

Letbanen forløber gennem den 100 m beskyttelseszone, der findes omkring Skt. Olufs Kirkegård. Letbanen vurderes ikke at påvirke oplevelsen af fortidsmindet. Etablering af letbanen inden for beskyttelseszonen kræver dog en dispensation fra Naturbeskyttelseslovens § 18 /Miljøministeriet, 2007c/. Århus Kommune er dispensationsmyndighed.

Kirker

Hverken Skejby eller Lisbjerg kirker berøres direkte af letbanen. Letbanens linjeføring krydser dog kirkeindsigtsområder ved begge kirker, hvilket vil påvirke den visuelle oplevelse af de to kirker. Bl.a. vurderes kørestrømsmasterne at forstyrre indsigten til kirkerne. Linjeføringen skal friholdes for beplantning i kirkeindsigtsområderne, så det åbne sammenhængende forløb og indsigten til kirkerne bevares.

Ved Skejby Kirke tangerer linjeføringen i alternativ 1 kirkebyggelinjen. Da letbanen på denne strækning ligger på en dæmning, vil den delvist skærme for indsigten til kirken. Påvirkningen af kirkeindsigten og oplevelsen af Skejby Kirke i det omgivende landskab vurderes derfor at være større end i hovedforslaget, hvor letbanen passerer Skejby Kirke i en meget større afstand og desuden ligger i terræn-niveau.

Linjeføringen krydser Kirkestien mellem Lisbjerg og Terp, hvilket nødvendiggør, at beplantningen langs Kirkestien skal fældes i en bredde, der svarer til letbanens tracé. Da Kirkestien bibeholdes, vurderes den kulturhistoriske fortællerværdi, der knytter sig til stien, dog ikke at blive væsentligt påvirket. Placering af perroner skal ske forskudt fra stien, så denne påvirkes mindst muligt. En endelig placering af perroner varetages i detailfasen.

Fredede og bevaringsværdige bygninger

Letbanen berører ingen fredede bygninger eller bygninger med høj bevaringsværdi.

Alternativ 1 vil medføre påvirkning af Skejby landsbys bevaringsværdige bygninger, da banen passerer tæt forbi i kanten af byen. Påvirkningen vurderes at være begrænset, da ingen af bygningerne berøres direkte.

Arkitektur og byggeskik i byen

Letbanen berører ikke direkte bebyggelsesmønstrene ved Skolegade/Mejlgade, Aarhus Universitet, Danmarks Radio og/eller Journalisthøjskolen, da linjeføringen passerer områderne i eksisterende vejtracé.

Ved passage af Danmarks Radio og Journalisthøjskolen ved Olof Palmes Allé vil det være nødvendigt at inddrage arealer på op til 5 m langs begge side af vejen, hvorved hele allé-beplantningen må fældes. Det anbefales, at allé-beplantningen retableres. Indgrebet vurderes at påvirke bygningernes samspil med haveanlæg og omgivelser væsentligt indtil den retablerede allé-beplantning er vokset op. Det anbefales, at der i forbindelse med detailprojekteringen foretages en nærmere bearbejdning af dette.

Infrastruktur

Infrastruktur anlæggene i form af vejnet og jernbanenet påvirkes kontinuert af byudviklingen omkring Århus og har været under konstant forandring igennem tiderne, således at de gamle vejforløb allerede er påvirket markant. Etablering af letbanen vurderes ikke at forringe de gamle veje eller jernbanenettet yderligere.

Kumulative effekter

De kumulative effekter i forhold til de kulturhistoriske spor i landskabet langs linjeføringen består i en yderligere fragmentering af de eksisterende kulturspor. Kulturelle sammenhænge mellem de enkelte spor i landskabet brydes, så landskabets historier kommer til at stå alene.

Kirkeindsigtsområdet syd for Lisbjerg Kirke kan eventuelt blive påvirket yderligere i forbindelse med byudviklingen omkring Lisbjerg.

12 Friluftsliv

Friluftslivet i nærheden af letbanen er beskrevet ud fra en kortlægning af de rekreative interesser, herunder mulighed for offentlig adgang og ophold, stier, udflugtsmuligheder, overnatningsanlæg og større friluftsanlæg /NIRAS, 2009b/.

Kortlægningen er foretaget på baggrund af eksisterende tilgængelige skriftlige kilder og kort fra bl.a. Århus Kommune, Skov- og Naturstyrelsen og lokale friluftorganisationer /Vejdirektoratet, 2009a, Århus Civile Hundeførerforening, 2009, Skov- og Naturstyrelsen, 2009, Århus Kommune, 2009c, Århus Kommune, 2007a/.

Konsekvenserne ved etablering af letbanen er vurderet, herunder ændret arealanvendelse og tilgængelighed. Endelig er der redegjort for forslag til afværgeforanstaltninger, som f.eks. nye stiforbindelser og krydsningssteder.

12.1 Eksisterende forhold

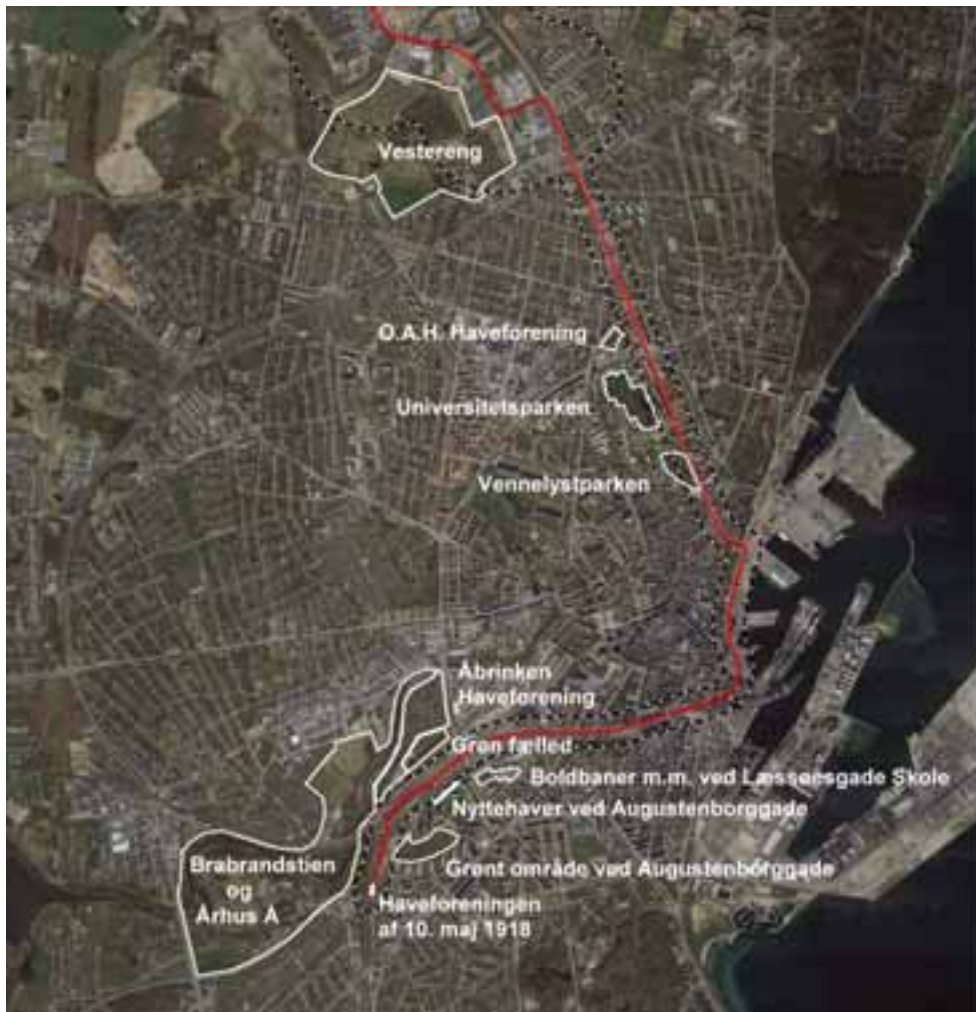
De største friluftssinteresser i undersøgelseskorridoren findes i den sydlige del af Lisbjerg Skov, Egådalen omkring Nymølle og i området omkring den grønne kile Vestereng. Der findes desuden forskellige rekreative anlæg som grønne områder, idrætsanlæg, kolonihaver og en campingplads inden for korridoren.

For de eksisterende byområder er de grønne områder, idrætsanlæggene, kolonihaverne m.m. en vigtig del af de nærrekreative oplevelsesmuligheder. De rekreative områder omkring letbanen har således en stor betydning for såvel de eksisterende som fremtidige byområder i det nordlige Århus.

Rekreative områder

Området omkring banen vest for Århus H

Området omkring den eksisterende jernbane på strækningen mellem Marselis Boulevard/Åhavevej og Århus H rummer en række rekreative interesser. Det største er området omkring Brabrandstien, der forløber langs Århus Å. Desuden er der flere haveforeninger, herunder Haveforeningen af 1918, på Banedemarks arealer ved Marselis Boulevard/Åhavevej, samt en række mindre rekreative grønne områder og idrætsanlæg, se Figur 12-1.



Figur 12-1 Friluftsliv langs letbanens sydlige forløb /NIRAS, 2009b/.

Området langs Nørreport og Randersvej

Langs med Nørreport ligger på den vestlige side to rekreative offentligt tilgængelige parker, hhv. Vennelystparken og Universitetsparken, se Figur 12-1. Parkeerne bruges flittigt af både studerende, ansatte og beboere i de omkringliggende boligområder.

Længere oppe ad Randersvej, hvor der generelt ikke findes mange rekreative interesser, ligger en lille kolonihaveforening ”O. H. A. Haveforening” langs med Langelandsgade i en afstand på ca. 100 m fra Randersvej /Århus Kommune, 1992/, se Figur 12-1.

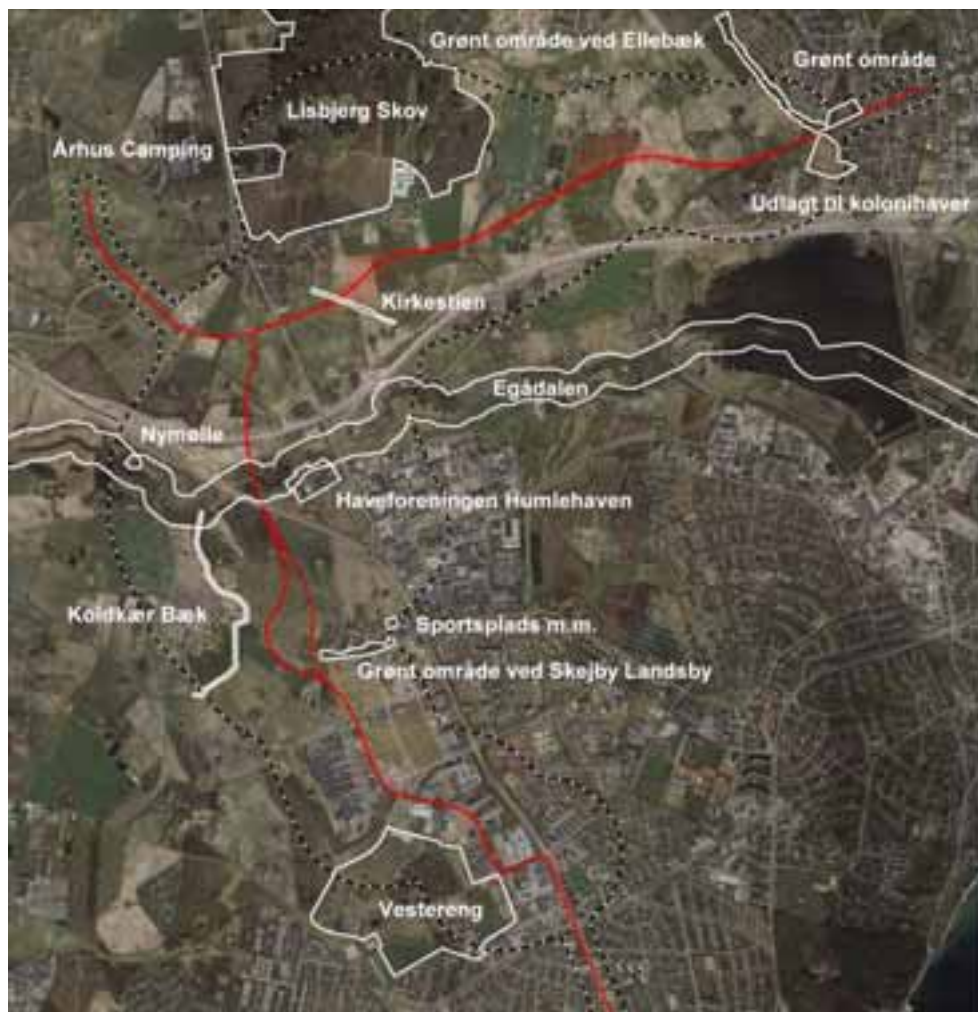
Området omkring Vestereng

Vestereng udgør en af de grønne kiler rundt om Århus By, se Figur 12-2. Vestereng er sikret af Århus Byråd som et offentligt tilgængeligt rekreativt naturområde med mulighed for indpasning af rekreative fritidsanlæg.

Området rummer en skydebane til salon- og pistolskydning med tilhørende bygninger, en græsfæld, en mindre skov med bl.a. shelter og bålplads, fodboldbaner, skøjtehal, atletikbane, en knallert-crossbane og et større grønt

område, som bl.a. bliver anvendt til større udendørs koncerter /Århus Kommune, 1992/.

Området bruges bl.a. af lokale daginstitutioner, skoler, drageflyvere, rollespillere, kondiløbere m.fl.



Figur 12-2 Friluftsliv langs letbanens nordlige forløb /NIRAS, 2009b/.

Området mellem Skejby og Lisbjerg

I Skejby Landsby er der udlagt et rekreativt grønt område langs Herredsvej, se Figur 12-2. Området har offentlig adgang og anvendes som byfælled. Et mindre rekreativt område er udlagt som sportsplads på Nedergårdsvej i landsbyens østlige ende /Skov- og Naturstyrelsen, 2009/.

Flere steder langs Koldkær Bæk er der mulighed for at få en god oplevelse af landbrugslandskabet. Adgangsforholdene til bækken er dog mindre god, idet den hovedsageligt forløber gennem dyrkede marker. Der er dog offentlig adgang via de rekreative vandrestier "Sporet ved Nymølle" og "Sporet ved Skejby", som begge giver mulighed for at opleve Koldkær Bæk erodere sig ind i skrænter i bunden af slugten. Sporet ved Skejby er på en del af ruten tættest på

Skejby Landsby omlagt i forbindelse med vedtagelsen af lokalplan 850 - Forlægning af Herredsvejs tilslutning til Randersvej nord for Skejby.

Der knytter sig mange rekreative oplevelsesmuligheder til det helt specielle landskab i områderne omkring den dybt nedskårne Egådal, se Figur 12-2. Omkring den tidligere vandmølle Nymølle er der særligt rekreative værdier. Der er i forbindelse med projektet "Spor i landskabet" lavet et spor, som bevæger sig 4,5 km rundt i landbrugslandskabet med Nymølle som et af de naturmæssige højdepunkter på sporet /Spor i landskabet, 2009/.

Afgrænset af Egå, Randersvej og Søftenvej ligger haveforeningen Humlehaven, der omfatter 79 parceller. Der er adgang til haveforeningen fra Randersvej. Det er efterhånden blevet en lille oase klemmt inde mellem højspændingsledninger og større vejanlæg /Århus Kommune, 2008a/.

I forbindelse med den kommende byudvikling omkring Lisbjerg planlægges der etablering af landskabskiler, der opdeler byen i mindre bydele. Kilerne, der stråler fra den eksisterende Lisbjerg ned mod Djurslandmotorvejen, vil sikre borgerne god nærhed til rekreative åbne områder.

Området mellem Lisbjerg og Lystrup

Mellem Lisbjerg og Terp løber en gammel kirkesti gennem det åbne land, se Figur 12-2 og Figur 12-3. Kirkestien er en del af en længere rekreativ rute, der går fra Lisbjerg Skov mod sydvest ned mod Egå.

Fra Kirkestien er der god udsigt ned over Egådalen, hvilket giver en god oplevelse af landskabet. Stien passerer et smukt rigkær ved Lisbjerg Bæk, som rummer store naturværdier i form af sjældne planter.

Nord for Lisbjerg ligger Lisbjerg Skov, som rummer både gammel bondeskov med bøgetræer fra 1890'erne og ny skov, som blev rejst fra 1990 til 1996 som led i skovrejsningsplanen "Århus omkranset af skov". Rekreativt er skoven en meget spændende skov, fordi den er så varieret. Der er bl.a. udlagt områder til naturskov, der er en del vandhuller og lysninger i skoven samt shelters både i den gamle og nye del af skoven. Skovens karakter gør, at der er mange rekreative udfoldelsesmuligheder.

I den vestlige del af Lisbjerg Skov nord for Lisbjerg By ligger Århus Camping ud mod Randersvej.

I området mellem Lisbjerg og Skejby er der planlagt byudvikling hhv. syd for Lisbjerg og syd for Elev. Disse fremtidige byområder vil forventeligt blive anlagt med grønne landskabskiler, der sikrer gode udsigtsmuligheder og nærhed til rekreative oplevelser.



Figur 12-3 Kirkestien med Egådalen i baggrunden /COWI, 2008a/.

Området ved Lystrup

Umiddelbart vest for Lystrup By ligger et grønt område langs med Ellebæk nord for den eksisterende Grenaabane, se Figur 12-2. Området anvendes af de lokale borgere som et rekreativt område til hundeluftning, gåture og lignende /Århus Kommune, 2008a/.

Syd for banen umiddelbart vest for Lystrup By og Ellebæk er der udlagt et område til kolonihaver. Haverne er endnu ikke etableret, og arealet anvendes i dag til landbrug /Århus Kommune, 2008a/.

Langs banens nordlige side ligger i udkanten af Lystrup et rekreativt område, der henligger med beplantning fra et tidligere gartneri /Århus Kommune, 2008a/.

Cykelstier

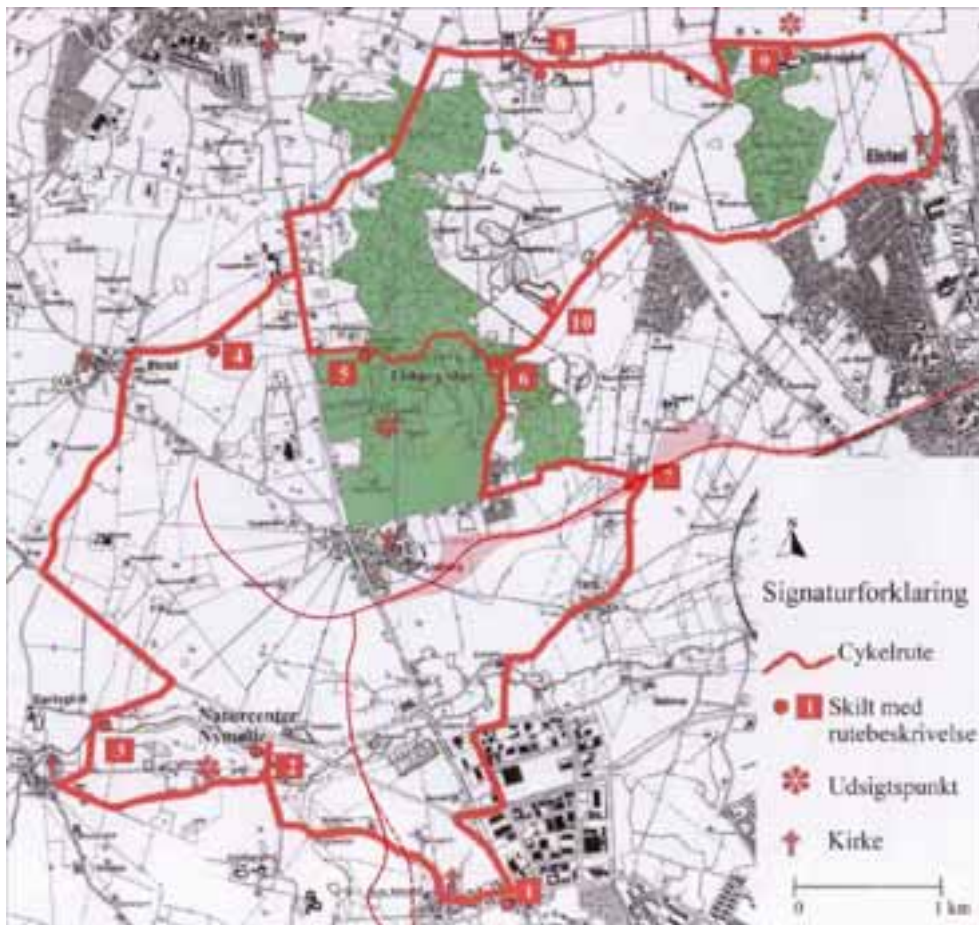
Cyklister i Århus Kommune tilbydes generelt et veludbygget net af cykelstier. I Århus By er det primært i forbindelse med adgangsveje, mens forstæderne og oplandsbyerne ofte har veludbyggede net af cykelstier. Mellem oplandsbyerne og Århus understøtter cykelstier langs de overordnede trafikveje de gode cykelforbindelser.

Der er flere nationale og regionale cykelruter tæt på letbanen, herunder Østkyst-ruten, der bl.a. forløber langs med Havnegade, og ruten fra Søndervig til København, der forløber langs Brabrand Sø og videre langs Århus Å til havnen. Brabrandstien forløber langs Århus Å og videre ind igennem centrum af byen,

mens den regionale cykelrute nr. 18 forløber fra Kystvejen langs med Nørreport og Randersvej helt ud gennem Lisbjerg.

I Århus Kommunes cykelhandlingsplan er der angivet en række fremtidige sti-forbindelser, som ikke er projekteret og anlagt endnu. Langs letbanen er planlagt en cykelsti fra Skejby til Lisbjerg, som forudsættes anlagt ved siden af letbanen på en dalbro over Egådalen.

Cykelruten "Ud på landet" består af to cykelruter i den nordvestlige del af Århus Kommune, se Figur 12-4. Ruterne er henholdsvis 16 og 25 km lange og er markeret med informationsskilte. Ruterne leder cyklisterne gennem flere af de tidligere omtalte natur- og landskabsområder, bl.a. Lisbjerg Skov og Egådalen ved Nymølle. Letbanen vil krydse cykelruten hhv. ved Skejby og ca. midt mellem Lisbjerg og Lystrup.



Figur 12-4 Cykelruten "Ud på landet" i det nordvestlige Århus omkring Lisbjerg Letbanen er indtegnat med tynd rød streg.

12.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Påvirkninger af friluftslivet i anlægsfasen vil primært være knyttet til reduceret adgang/fremkommelighed i anlægsperioden, visuel påvirkning som følge af anlægsaktiviteter samt støv og støj fra anlægsarbejderne.

Adgangen til og muligheden for brugen af langt hovedparten af de rekreative områder omkring letbanen vil blive opretholdt i anlægsfasen. Dog vil adgangen og brugen af Haveforeningen af 10. maj 1918 ophøre, da alle fem parceller eksproprieres.

Yderligere forventes adgang og brugen af vandrestien "Sporet ved Skejby" at blive reduceret i anlægsfasen, da letbanens hovedforslag krydser sporet to steder, og sporet sandsynligvis skal omlægges midlertidigt. Alternativ 1 krydser kun sporet ét sted, men også her må det forventes, at der vil ske en midlertidig omlægning i anlægsfasen.

Støv og støj fra anlægsarbejderne vil primært kunne påvirke den grønne kile omkring Århus Å med Brabrandstien og haveforeningen Åbrinken, nyttehaverne på Augustenborggade, den rekreative park Vennelyst, der ligger langs med linjeføringen på Nørrebrogade, Egådalen, Kirkestien sydøst for Lisbjerg og det grønne område langs Ellebæk ved Lystrup. Påvirkningerne vurderes at være mindre betydende, da anlægsarbejderne hovedsageligt vil foregå på hverdage i dagsperioden, da anlægsarbejderne vil foregå i en relativ begrænset periode, og da støj- og støvbelastningen fra anlægsarbejderne ikke vurderes at øge den eksisterende belastning mærkbart.

På kritiske steder, hvor støjbelastningen vil overskride de tilladte grænseværdier, må anlægsarbejdet tilrettelægges på anden vis, f.eks. ved udførelse af færre arbejdsprocesser samtidig, eller ved alternative mindre støjende arbejdsmetoder. I tilfælde, hvor støvdannelse fra anlægsarbejderne giver anledning til væsentlige gener i omgivelserne, kan generne afhjælpes ved f.eks. sprinkling.

Færdsel ad langt hovedparten af alle cykelruter og -stier forventes opretholdt i anlægsfasen. Enkelte steder kan det blive nødvendigt at gennemføre kortere spæringer og/eller midlertidige indsnævringer, herunder f.eks. på Humlehusvej. Hvis det ikke er muligt at opretholde færdslen i anlægsfasen, vil der blive etableret midlertidig omkørsel, som vil blive skiltet behørigt.

Samlet set vurderes letbanen ikke at ville forringe muligheden for færdsel og fremkommelighed for cyklister omkring linjeføringen væsentligt i anlægsfasen.

Driftsfase

Haveforeningen af 10. maj 1918, der ligger umiddelbart nord for Marselis Boulevard, må nedlægges permanent for at gøre plads til letbanen. Haveforeningen, der består af fem parceller, ligger på Banedanmarks arealer og er dermed ikke omfattet af Lov om kolonihaver /Miljøministeriet, 2007e/. Dette betyder, at

kolonihaverne kan nedlægges, uden at der stilles krav om erstatningsanlæg. Nedlæggelsen vil påvirke kolonihaveforeningens brugere væsentligt.

Det skal sikres, at adgang til og færdsel på den rekreative vandresti "Sporet ved Skejby" bibeholdes efter etablering af letbanen, således at adgangen til Koldkær Bæk og de rekreative interesser, der knytter sig til stien, ikke forringes. Stien omlægges i forbindelse med gennemførelse af lokalplan 850 "Herredsvejs tilslutning til Randersvej", og der forventes ikke at skulle ske yderligere omlægning. Hovedforslaget krydser stien to steder, mens alternativ 1 krydser stien ét sted. Passage over letbanesporene skal sikres med faste forskudte bomme.

Letbanen føres på en dalbro over Søftenvej, Egådalen, Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Dalbroen vil have en højde på 5-10 meter over eksisterende terræn. Dette betyder, at de rekreative interesser, der knytter sig til Egåområdet, herunder tilgængeligheden og stier, ikke vil blive berørt direkte. Dette omfatter også Nymølle og de aktiviteter, der knytter sig til den gamle vandmølle.

Haveforeningen Humlehaven ligger ca. 150 m øst for letbanen og vil dermed ikke blive direkte berørt. Dog vil dalbroen på grund af en højde på 5-10 m over terrænet være meget synlig fra haveforeningen. Påvirkningen vurderes at være relativt begrænset, da alle aktiviteter forbundet med haveforeningen kan oprettholdes.

Letbanen vil krydse Kirkestien i niveau syd for Lisbjerg. Hovedforslaget krydser Kirkestien i en afstand på 200 m fra landsbyens sydøstlige afgrænsning. Letbanen nødvendiggør, at beplantningen langs Kirkestien skal fældes i en bredde, der svarer til letbanens tracé. Påvirkningen af stiens rekreative værdi, herunder muligheden for adgang til naturområdet syd for Kirkestien, vurderes at være mindre væsentlig, da stien bibeholdes, og der etableres passage over letbanen for fodgængere og cyklister med faste forskudte bomme. Fremkommeligheden, herunder for gangbesværende, kørestolsbrugere, barnevogne mv. vurderes dermed ikke at blive påvirket væsentligt. Placering af perroner skal ske forskudt fra stiforløbet, så denne påvirkes mindst muligt.

Det grønne område langs Ellebæk umiddelbart vest for Lystrup By vil blive påvirket i begrænset omfang, da den eksisterende Grenaabane vil blive udvidet med et nyt spor på nordsiden af den eksisterende bane.

Letbanen vurderes at øge tilgængeligheden til flere af de rekreative områder, herunder til Vestereng og Lisbjerg Skov, idet der etableres standsningssteder i nærheden af disse. Dette vil medføre en moderat positiv virkning for borgernes mulighed for at udnytte kommunens rekreative tilbud.

Alle cykelruter og cykelstier langs eksisterende veje opretholdes, herunder også cykelstier, der krydser linjeføringen.

I forbindelse med anlæg af letbanen er der på strækningen fra Skejby til Lisbjerg planlagt etableret en ny cykelsti langs med letbanen. Den nye cykelsti vil forventeligt følge letbanen på en dalbro over Egådalen og forventes at være en

klar forbedring og et stort potentiale for cykelmuligheden til Århus C for eksisterende og kommende beboere i Lisbjerg og omegn. Den nye cykelsti vurderes også at forbedre tilgængeligheden til de rekreative stier i og omkring Egådalen.

Letbanens hovedforslag skærer cykelruten ”Ud på landet” i Humlehusvej i niveau. Der etableres krydsning for cyklister og fodgængere med faste forskudte bomme. Letbanens alternativ 1 krydser cykelruten i Humlehusvej i en overføring, således at cyklister og letbanetog holdes adskilt. Alternativ 1 vil således være en mere sikker stiforbindelse end hovedforslaget.

Letbanen skærer cykelruten ”Ud på landet” på Elstedvej i niveau lige ved Larsmindevej. Cykelruten opretholdes, og skæringen sikres med et overkørselsanlæg med automatiske bomme. En eventuel justering af letbanens linjeføring i den angivne bufferzone vurderes ikke at ændre påvirkningen.

Etablering af letbanen vurderes ikke at forringe muligheden for etablering af de fremtidige grønne rekreative landskabskiler i byudviklingsområderne syd for Lisbjerg og Elev.

Kumulative effekter

I forbindelse med byudviklingen af Lisbjerg Øst vil hele området sydøst for Lisbjerg på længere sigt ændre karakter. Det kan ikke udelukkes, at Kirkestien vil blive påvirket i denne forbindelse, da den udgør en oplagt mulighed for stiforbindelse fra den eksisterende landsbybebyggelse til den nye bydel med standsningssted og dermed kan miste noget af den rekreative værdi. Udbygningsplanerne er dog ikke så langt fremme i planlægningsprocessen, at det er muligt at vurdere påvirkningen af Kirkestien længere ud i fremtiden.

13 Overfladevand

De eksisterende vandløb, søer og havområder i området omkring letbanen er kortlagt og beskrevet på baggrund af tilgængelige skriftlige kilder fra Århus Kommune og det tidligere Århus Amt /NIRAS, 2009b/.

Det er vurderet, hvilke påvirkninger etableringen af letbanen vil have på områdets overfladevand i anlægsfasen og i driftsfasen. Der er foreslået afværgeforanstaltninger til at modvirke letbanens mulige negative virkninger.

13.1 Eksisterende forhold

Vandløb

I umiddelbar nærhed af letbanen findes en række vandløb, hvoraf nogle vil blive krydset af letbanen. Vandløbene omfatter Århus Å, Universitetsbækken, Grøft ved Brendstrup, Koldkær Bæk, Egå, åbent tilløb til Egå, rørlagt tilløb til Lisbjerg Bæk, åbent tilløb til Lisbjerg Bæk, Lisbjerg Bæk, Bueris Bæk og Ellebæk. Vandløbenes beliggenhed fremgår af Figur 13-1 og Figur 13-2.

Vandløbenes målsætning for tilstand er fastlagt i de tidligere regionplaner, der gælder, indtil Miljømålslovens vandplaner /Miljøministeriet, 2008a/ træder i kraft i løbet af 2009. Vandløbenes målsætninger er fastlagt efter systemet: skærpet (A), generel (B) og lempet målsætning (C).

Ud fra de enkelte vandløbsstrækningers målsætning fastlægges krav til den biologiske vandløbskvalitet (faunaklasse) bedømt ud fra Dansk Vandløbs Fauna Index (DVFI). Faunaklasse 1 er laveste klasse med ensidigt eller manglende dyreliv, og faunaklasse 7 er højeste klasse med meget varieret dyreliv.



SIGNATURFORKLARING

	Abeskyttelseslinjer		Målsatte vandløb: Skærpejls malsætning (A)
	Sebeskyttelseslinjer		Målsatte vandløb: Basis malsætning (B0)
	Hovedforslag		Målsatte vandløb: Malsætning (B1)
	Hovedforslag, bufferzone		Målsatte vandløb: Malsætning (B2)
	Alternativ 1		Målsatte vandløb: Malsætning (B3)
	Undersøgelseskorridor		Målsatte vandløb: Lempet malsætning (C)
			Rerlagte vandløb
			Kilder

Figur 13-1 Målsatte vandløb i det åbne land (nord) /Danmarks Miljøportal, 2009/.



Figur 13-2 Målsatte vandløb i Århus By (syd) /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Alle vandløb skal jf. Miljømålsloven /Miljøministeriet, 2008a/ vurderes på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er de helt naturlige og upåvirkede vande (svarende til høj økologisk tilstand) og 5 er stærkt påvirkede vande.

Som udgangspunkt skal alle danske vandløb og søer være af god økologisk tilstand (2 på skalaen), eller have et godt økologisk potentiale. Godt økologisk potentiale betyder, at vandløbets økologiske tilstand skal være god, men at man accepterer, at vandløbet er reguleret. Sammenhængen mellem målsætning, faunaklasse og målsætningerne, som de ud fra basisanalyserne vil komme til at se ud i den kommende vandplan, fremgår af Tabel 13-1.

Målsætning for vandløb (Regionplan)		Beskrivelse	Faunaklasse (Regionplan)	Økologisk målsætning (Miljømålsloven)
Skærpet	A: Naturvidenskabeligt interesseområde	Vandløb, hvor særlige naturelementer ønskes beskyttet.	6 (5-7)	God økologisk tilstand
Generel	B1: Gyde- og opvækstvand for ørreder	Vandløb, der skal kunne anvendes som gyde- og opvækstområde for ørred og andre laksefisk.	5 (6)	God økologisk tilstand
Generel	B2: Ørredvand	Vandløb, der skal kunne anvendes som opholds- og opvækstområde for ørred og andre laksefisk.	5 (4)	God økologisk tilstand
Generel	B3: Karpeskevand	Vandløb, der skal kunne anvendes som opholds- og opvækstområde for ål, åborre, gedde og karpeskefisk.	4	God økologisk tilstand
Generel	B0: Ikke krav til fiskebestanden	Vandløb, der opfylder øvrige krav til en generel målsætning, men hvor der ikke stilles krav til fiskebestanden.	5 (4)	God økologisk tilstand
Lempet	C: Påvirket af vandafledning	Vandløb, der er påvirket af vandafledning.	4	Godt økologisk potentiale
Lempet	D: Påvirket af spildevand	Vandløb, der er påvirket af spildevand.	3	Godt økologisk potentiale

Tabel 13-1 Vandløbsmålsætninger og sammenhæng med faunaklasse og målsætning i Miljømålsloven /Århus Amt, 2005a, Miljøministeriet, 2008a/.

Århus Å

Århus Å munder ud i Århus Havn ved Europaplads. På vandløbets nederste ca. 15 km har Århus Å en B3-målsætning samt faunaklasse 4. På nær de nederste

ca. 250 m, hvor vandløbet er rørlagt, er vandløbet endvidere omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Århus Å på den pågældende strækning udpeget som et vandløb, hvor regionplanens målsætninger ikke kan nås inden år 2015 /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Universitetsbækken

Universitetsbækken er et delvist rørlagt, delvist åbent vandløb, der forløber gennem Universitetsparken og forbinder søerne i parken. Universitetsbækken er C-målsat på de åbne strækninger og har derfor krav om faunaklasse 4. Universitetsbækken er ikke omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Universitetsbækken udpeget som et vandløb, hvor regionplanens målsætninger med sikkerhed kan nås inden år 2015 /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Grøft ved Brendstrup.

Umiddelbart syd for Skejby Sygehus findes et privat vandløb/grøft, der afvander området mellem sygehuset og Brendstrup. Ca. halvdelen af vandløbet er rørlagt. Vandløbet løber ud i Koldkær Bæk ca. 700 m nord for Brendstrup. Vandløbet er ikke omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/. De åbne strækninger er C-målsat svarende til faunaklasse 4.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er grøften udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis kan nås i år 2015, men hvor kvaliteten af data vurderes at kunne forbedres /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Koldkær Bæk

Koldkær Bæk har sin begyndelse sydøst for Koldkærgård. Herfra løber vandløbet mod nordøst og nord og har sit udløb i Egå ca. 200 m vest for Søftenvej. På denne strækning er vandløbet kommunalt og omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/. Vandløbet er B1-målsat svarende til faunaklasse 5.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Koldkær Bæk udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis kan nås i år 2015, men hvor kvaliteten af data vurderes at kunne forbedres /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Egå

Egå er hovedvandløbet i Egådalen med udløb i Århus Bugten/Kalø Vig ved Egå Marina. På den strækning, hvor Egå passerer letbanen, er vandløbet B1-målsat. På den øverste strækning samt på den nederste strækning nedstrøms Egå Engsø er vandløbet B3-målsat.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Egå på strækningen mellem Kastedvad Bro og tilløbet af Koldkær Bæk udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis kan nås i år 2015, men hvor kvaliteten af data vurderes at kunne forbedres. På strækningen fra tilløbet af Koldkær Bæk indtil indløbet i

Egå Engsø, er Egå udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis ikke kan nås i år 2015 /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Rørlagt tilløb til Egå nord for Koldkærgård

Omtrent 100 m vest for Koldkær Bæks udløb i Egå findes endnu et tilløb fra syd. Det drejer sig om et privat rørlagt vandløb, som på baggrund af ortofoto vurderes udelukkende at have en afvandingsmæssig funktion i forhold til en række moser/lavninger, der ligger mellem Koldkærgård og Stenhøj. Da der således er tale om en privat hoveddrænledning på hele strækningen, er den ikke målsat eller omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Rørlagt tilløb til Egå fra Skejby

Indtil for nyligt fandtes et åbent, privat C-målsat vandløb, der i lige linje gik fra landsbyen Skejby gennem Haveforeningen Humlehaven indtil udløbet i Egå, godt 100 m vest for Randersvej.

I forbindelse med de seneste store anlægsarbejder i området, som er påbegyndt efter etableringen af Djurslandsmotorvejen, er vandløbet nedlagt, idet vandet fremover indgår i det nye regnvandssystem i tilknytning til de kommende veje, ramper, rundkørsler m.v. Vandløbet fremgår derfor ikke af figur 14-1.

Åbent tilløb til Egå fra nord

Omtrent 200 m vest for Randersvej findes et åbent tilløb til Egå fra nord. Vandløbet er privat og omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Vandløbet er blevet reguleret i forbindelse med anlæggelsen af Djurslandsmotorvejen. Ved reguleringen blev vandløbets linjeføring og kote flyttet. Vandløbets fysiske forhold er i dag således præget af, at vandløbet stadig er relativt nyetableret. Vandløbet er B0-målsat.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er det pågældende tilløb udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis kan nås i år 2015, men hvor kvaliteten af data vurderes at kunne forbedres /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Lisbjerg Bæk

Lisbjerg Bæk er et kommunalt vandløb, der har sit udspring i Lisbjerg Skov og som løber ud i Egå øst for landsbyen Terp. Vandløbet er på hele strækningen omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3 /Danmarks Miljøportal, 2009/. Fra omkring letbanens linjeføring og opstrøms, inkl. en række mindre åbne tilløb i Lisbjerg Skov, er bækken A-målsat. Fra linjeføringen indtil udløbet i Egå er bækken B1-målsat.

Lisbjerg Bæk blev reguleret i forbindelse med anlæggelsen af Djurslandsmotorvejen. Reguleringen omfattede dog kun strækningerne umiddelbart nord og syd for motorvejen med henblik på anlæggelsen af en faunapassage under vejen.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Lisbjerg Bæk på den øverste strækning i Lisbjerg Skov udpeget som et vandløb, hvor målsætningen sandsynligvis kan nås i år 2015, men hvor kvaliteten af data vurderes at kunne forbedres /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Fra syd for Larsmindevej indtil landsbyen Terp er Lisbjerg Bæk vurderet til med sikkerhed at kunne nå en målopfyldelse i år 2015.

Tilløb til Lisbjerg Bæk

Der er kendskab til to tilløb til Lisbjerg Bæk inden for undersøgelseskorridoren.

Umiddelbart syd for letbanens linjeføring findes et åbent privat tilløb fra vest. Tilløbets midterste strækning ligger kun ca. 50 m syd for letbanens linjeføring, men krydses dog ikke.

Derudover findes et privat rørlagt vandløb, der løber fra et erhvervsområde i den sydøstligste del af Lisbjerg By mod sydøst, hvor den løber ud i Lisbjerg Bæk omtrent samme sted, hvor det ovenfor beskrevne tilløb til Lisbjerg Bæk har sit udløb. Dette tilløb krydser letbanens linjeføring på dets nederste del.

Bueris Bæk

Bueris Bæk er et privat åbent vandløb, der krydser letbanens linjeføring vest for Lystrup. Vandløbet løber i overvejende sydlig retning indtil den eksisterende jernbanedæmning for Grenaabanen. Herfra fortsætter Bueris Bæk i banegrøften langs dæmningens vestlige side på en strækning over ca. 300 m, hvorefter den i et rør krydser banedæmningen og munder ud i et diffust udløb til Egå Eng sø. På den åbne strækning, dvs. vest og nord for Grenaabanen, er vandløbet B0-målsat.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Bueris Bæk udpeget som et vandløb, hvis målsætning muligvis kan opfyldes i år 2015, men hvor kvaliteten af data kan forbedres /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Ellebæk

Ved etableringen af Egå Eng sø har man givet Ellebæk et nyt slynget forløb fra bygrænsen i sydlig retning indtil dets udløb i Egå Eng sø. Ellebæk er på hele dets strækning B1-målsat.

I Vandrammedirektivets risikovurdering er Ellebæk på den øverste strækning udpeget som et vandløb, hvis målsætning med sikkerhed vurderes at opfylde målsætningen i år 2015 /Vandognatur, 2009, Århus Amt, 2005b/.

Søer

Egå Eng sø

Egå Eng sø, der ligger i Egådalen mellem Grenaabanen og Lystrupvej, blev retableteret i 2006 ved at ophøre med pumpning af vand fra lavbundsarealet til Egå. På grund af jordbundsforholdene i engområdet har arealerne sat sig så meget på

grund af pumpeaktiviteterne, at der i dag er sket en decideret sødannelse, som følge af ophør af pumpningen.

Egå Engsø ligger umiddelbart uden for undersøgelseskorridoren, og er derfor ikke beskrevet yderligere.

Hav

En del af Århus Havn ligger ganske tæt på letbanens linjeføring. Ligesom ved vandløb og søer er kystvandene målsat som A-, B- eller C-målsatte recipienter. Århus Havn har ifølge Regionplan 2005 /Århus Amt, 2005a/ en lempet målsætning (C-målsætning) på grund af havneaktiviteter i almindelighed, herunder udledning af kølevand fra virksomheder på Århus Havn.

Hele Århusbugten er påvirket af stor tilførsel af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) og forventes derfor ikke at opnå målsætningen i henhold til Vandrammedirektivets basisanalyse /Helgren, Ole, 2009/ for 2015.

13.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

I forbindelse med anlægsarbejderne, herunder især ved fundering af dalbroen over Egå, broen over Parallelvejen og tilløb til Egå samt broen over Lisbjerg Bæk, kan det ikke udelukkes, at der skal gennemføres midlertidige sænkninger af grundvandet, se kapitel 14 Grundvand og geologi. Umiddelbart vurderes det ikke at være nødvendigt med sænkning af det primære grundvandsmagasin, mens det er sandsynligt, at der skal ske oppumpning/bortledning af det sekundære grundvand. Der er dog på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkeligt datagrundlag til endeligt at vurdere, om grundvandssænkning vil være nødvendigt, og herunder vurdere omfanget af denne og eventuelle påvirkninger af miljøet.

Det er derfor nødvendigt, at der i den videre detailprojektering gennemføres en detaljeret hydrogeologisk undersøgelse for afklaring af, om der skal foretages midlertidige grundvandssænkninger, og i givet fald hvilke afhjælpende foranstaltninger, der skal gennemføres for at sikre, at de nærliggende recipienter og naturområder ikke påvirkes negativt. Det forventes, at kommunen vil stille krav om, at grundvandssænkninger skal gennemføres uden påvirkning af vandstand og -føring i de omkringliggende vandløb og naturområder.

Afledning af vand fra grundvandssænkning vil kræve en udledningstilladelse fra vandløbsmyndigheden, Århus Kommune.

Ved eventuelle grundvandssænkninger i Banegraven omkring Århus H skal der afledes oppumpet grundvand. Ved grundvandssænkning vil der indledningsvist blive udtaget en vandprøve med henblik på at fastlægge forureningsgraden af det oppumpede vand. Ud fra resultatet af denne vil det blive vurderet, om vandet kan ledes i et regnvandssystem med udledning til havnen, eller om vandet

skal ledes til offentligt spildevandssystem. Dette vil blive fastlagt af kommunen i udledningstilladelsen.

Letbanen krydser følgende vandløb:

- Århus Å
- Egå
- Tilløb til Egå fra nord
- Rørlagt tilløb til Lisbjerg Bæk
- Lisbjerg Bæk
- Bueris Bæk
- Ellebæk.

Ved krydsning af vandløb vil der i anlægsfasen kunne opstå behov for etablering af midlertidige forlægninger af nogle af vandløbene.

Da krydsningen af Egå og dets åbne tilløb fra nord i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, sker i form af hhv. en dalbro og en bro, vurderes anlægsarbejderne forbundet hermed ikke direkte at påvirke vandløbene, og der forventes ikke at skulle ske omlægninger af disse to vandløb. Det samme gør sig gældende ved Århus Å. Hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, vurderes ikke at påvirke Egå eller andre recipienter anderledes end hovedforslagets variant 1.

Ved forlægninger af krydsende vandløb, må der påregnes en stigning i vandløbets sedimenttransport på grund af bund- og brinkerosion på de nyanlagte vandløbsstrækninger, hvilket vil være til skade for de fysiske forhold på de nedstrøms strækninger i vandløbssystemet. Der etableres sandfang på udsatte steder, hvorved det eroderede materiale bundfældes på dertil egnede lokaliteter. Fra sandfangene kan der ske en regelmæssig og kontrolleret opgravning og tømning. Det kan ikke på forhånd vurderes, hvor sandfangene skal placeres. I anlægsfasen vil tilstanden af vandløbssystemet blive overvåget og lokaliteter til placering af midlertidige sandfang udvalgt.

I muligt omfang vil erosionen af vandløbenes brinker blive minimeret ved udlægning af geotekstil eller lignende foranstaltninger.

Samlet set vurderes der at være tale om en begrænset påvirkning af vandløbene, når det forudsættes, at de beskrevne afværgeforanstaltninger gennemføres.

Egå Engsø forventes ikke at blive direkte påvirket under anlægsfasen, hverken med hensyn til hydrauliske merbelastninger eller vandkvaliteten, såfremt de beskrevne afværgeforanstaltninger gennemføres.

Anlægsarbejderne vurderes ikke at give anledning til påvirkning af Århus Bugt.

Driftsfase

I modsætning til vejbaner er der ved jernbaner normalt ingen opsamling af vand fra overfladen, da banekonstruktioner ikke indebærer befæstede arealer. Jernbaners afvandingskonstruktioner i form af langsgående dræn har udelukkende til formål at holde konstruktionen fri for vand.

Der vil kun være befæstet areal med udledning af vand på dalbroen ved krydsningen af Egå i hovedforslagets variant 1, fuld broløsning. Dalbroen har et samlet befæstet areal på omtrent 0,5 ha. Af hensyn til recipienten Egå bør afstrømningen fra broen forsinkes til omkring 1,0 l pr. s pr. ha, hvilket kræver etablering af to mindre bassiner, et på nordsiden og et på sydsiden af Egå. Da vandmængderne er relativt begrænsede, anbefales det at undersøge mulighederne for at sammentænke broafvandingen med den øvrige udvikling i infrastrukturen i nærområdet omkring broen. Således må anlæg af Herredsvejs forlægning, en kommende udbygning af Skejby Sygehus samt den fremtidige byudvikling i Lisbjerg forventes at medføre et stort behov for etablering af regnvandsbassiner i området.

Hvor letbanen etableres i vejbanen på bystrækningen, ændres der ikke på afvandingsforholdene af vejen, idet banen etableres i den eksisterende vejbane, der afvandes via det eksisterende system.

Samlet set vurderes der at være tale om en lav grad af forstyrrelse og dermed en ubetydelig påvirkning af vandløbene i området.

Egå Engsø og Århusbugten vurderes ikke at blive påvirket af letbanens drift.

Kumulative effekter

Det vurderes, at den kommende byudvikling i Lisbjerg og udbygningen af Skejby Sygehus samt anlæg af Herredsvejs forlægning bidrager til kumulative effekter i forhold til udledning af vand fra befæstede arealer til Egås vandløbssystem.

Mens en kommende letbane kun vil bidrage til en mindre hydraulisk merbelastning, som følge af det befæstede areal på dalbroen over Egå, vil en kommende byudvikling i Lisbjerg samt udbygningen af Skejby Sygehus potentielt kunne bidrage til en langt større påvirkning af vandmiljøet.

Ændringer i nedbørsmønsteret i Danmark, som følge af klimaændringer, skal indtænkes ved regulering af vandafstrømningen til Egå. Specielt de hyppigere og kraftigere ekstreme regnhændelser i sommerhalvåret vil stille krav til afvandingen af befæstede arealer. Det forventes dog, at vandløbsmyndigheden tager det ændrede nedbørsmønster i betragtning i forbindelse med udstedelse af de nødvendige udledningstilladelser.

14 Grundvand og geologi

De eksisterende grundvandsforhold, herunder drikkevandsinteresser, grundvandsmagasiner, indvinding og sårbarhed, er kortlagt og beskrevet på baggrund af tilgængelige kilder fra det tidligere Århus Amt, Århus Kommune og forskellige geologiske kort og databaser /NIRAS, 2009b, Grontmij | Carl Bro, 2009b/.

Virkningerne af letbanen, herunder risikoen for nedsivning af forurenede stoffer, pesticider mv. til grundvandsressourcen, er vurderet. Forslag til afværgeforanstaltninger er oplistet og beskrevet.

Der er desuden foretaget en indledende vurdering af behovet for gennemførelse af grundvandssænkninger, herunder om sådanne vil kunne medføre en påvirkning af grundvandsressourcen, vandløb og naturområder i nærheden af letbanen, medføre risiko for sætninger af bygninger og anlæg, og om der eventuelt kan ske mobiliseringer af eksisterende jord- og grundvandsforureninger.

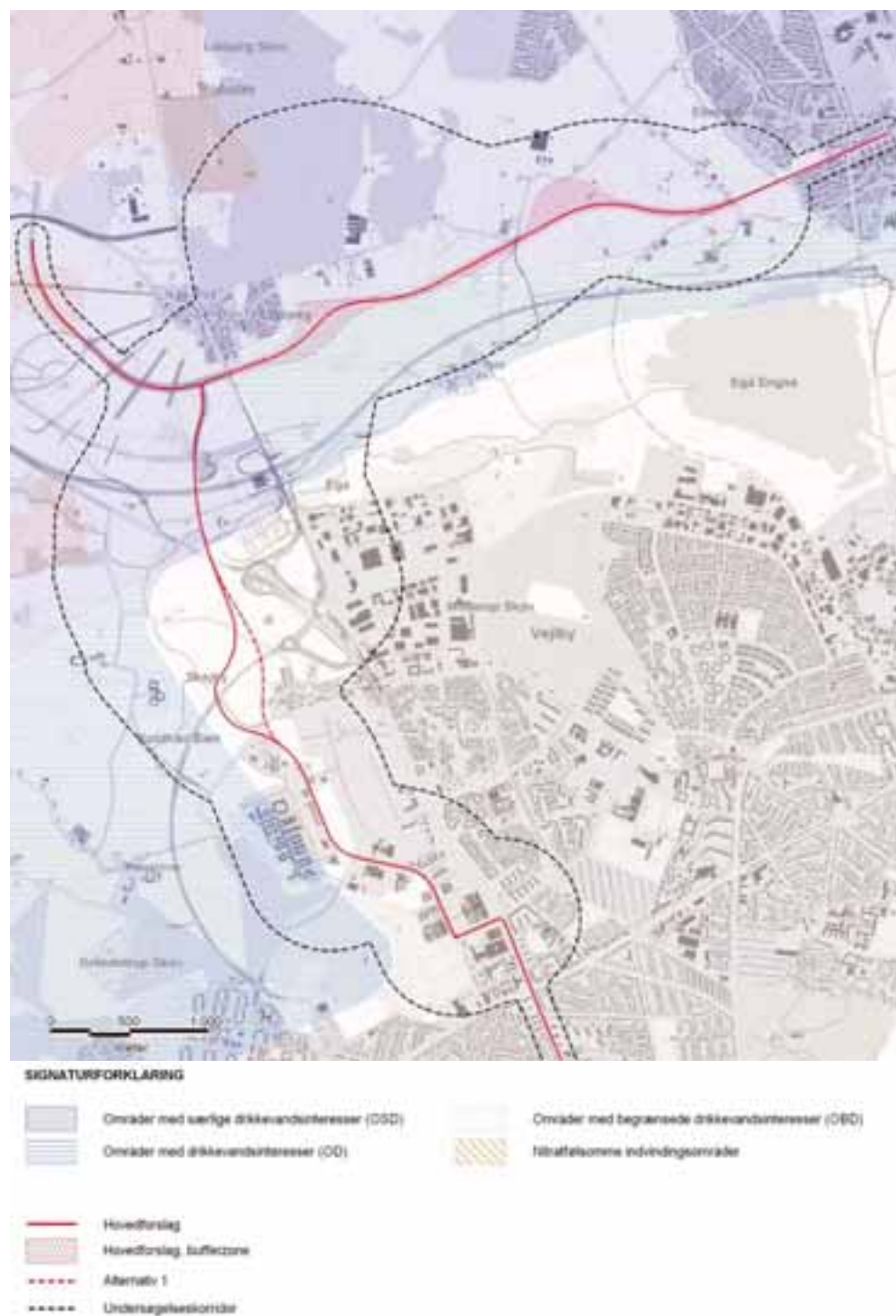
14.1 Eksisterende forhold

Drikkevandsinteresser

For at sikre drikkevand til borgere i fremtiden er Århus Kommunes arealer inddeelt i tre kategorier efter deres betydning for drikkevandsforsyningen:

- Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) omfatter arealer, hvorfra der vedvarende dannes grundvand i en mængde og af en kvalitet, der kan tilfredsstille det nuværende og det fremtidige behov plus en "sikkerhedsreserve" for drikkevand i kommunen
- Områder med drikkevandsinteresser (OD) omfatter arealer, hvorunder grundvand af drikkevandskvalitet primært har betydning for de lokale vandforsyninger. Områderne omfatter ofte betydelige mængder af grundvand
- Områder med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD) kendetegnes ved, at grundvandet under dem kun i begrænset omfang kan anvendes til drikkevand som følge af ringe vandmængde og/eller ringe vandkvalitet.

Langt hovedparten af letbanen ligger i områder med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD) /Århus Kommune, 2008a/, mens en mindre del vest for Skejby og den sydlige del af undersøgelseskorridoren mellem Lisbjerg og Lystrup ligger i område med drikkevandsinteresser (OD), se Figur 14-1.



Figur 14-1 Drikkevandsinteresser omkring den nordlige del af letbanens linjeføring /Danmarks Miljøportal, 2009/.

Kun den nordvestlige del af linjeføringen ved Lisbjerg og i området mellem Lisbjerg og Lystrup er letbanen beliggende i område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), se Figur 14-1.

I OSD-områder skal grundvandet beskyttes af hensyn til den fremtidige drikkevandsforsyning. Dette indebærer, at nuværende arealanvendelser ikke må ændres, hvis ændringen vil medføre risiko for forringet grundvandskvalitet.

Virksomheder og anlæg med nedsivningsrisiko må ikke etableres i OSD områder eller i indvindingsoplande hørende til almene vandværker, medmindre en konkret vurdering viser, at den pågældende virksomhed eller det pågældende anlæg indrettes eller drives på en måde, så der ikke er risiko for forurening af grundvandet.

Inden for OSD-området er der udpeget mindre nitratfølsomme vandindvindingsområder, se Figur 14-1. I de nitratfølsomme indvindingsområder kan der være problemer med nedsivning af nitrat til grundvandet, hvilket primært har betydning ved etablering eller udvidelse af intensive husdyrbrug.

I områder med drikkevandsinteresser (OD) skal grundvandet beskyttes mod forurening.

I områder med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD) vil forureningspåvirkning af grundvandet undtagelsesvis kunne tillades, såfremt det ikke strider mod øvrige natur- og miljøinteresser.

Drikkevandsforsyning

Den sydligste af Truelsbjerg Vandværks borerer ligger lige nord for undersøgelseskorridoren med kildepladszone inden for korridoren, men i god afstand til letbanen. Herudover ligger der ingen indvindingsboringer eller kildepladszoner til offentlige og private vandværker tæt på letbanens linjeføring /Miljøministeriet, 2007d/. Den nordvestligste del af linjeføringen ligger i kanten af det grundvandsdannende opland til Kastedværket, der ejes af Århus Kommune, Vand og Spildevand.

Der findes ikke offentlige eller privatejede vandværker i nærheden af undersøgelseskorridoren. Nærmeste vandværksboring, der tilhører Elstedværket, ligger ca. 1 km nord for letbanetracéet.

Der er tre private indvindingsboringer inden for en afstand af ca. 200 m til letbanen. Alle tre borerer er i drift og benyttes hhv. til drikkevandsforsyning på enkeltejendomme (to borerer) og gartneridrift.

Primære grundvandsmagasiner

I Århus-området findes de primære grundvandsmagasiner, hvorfra der indvindes drikkevand, i de vandførende sand- og gruslag, der er en del af istidsaflejringerne. Generelt er grundvandsmagasinerne i denne del af Århus-området forholdsvis begrænsede i udbredelse, da sand- og grusmaterialerne er aflejret i dale, der er skåret ned i den lerede undergrund /Århus Amt, 1996, Århus Amt, 2005c/.

Der er stor forskel på, hvor dybt grundvandsmagasinerne ligger. De dybeste grundvandsmagasiner, der ses i den nordlige del af undersøgelseskorridoren (OSD-området), ligger i en prækvartær dal (Egådalen). Der findes i

Århus-området flere af sådanne nedskårne dalstrukturer med kompleks udformning og geologi /Det jyske grundvandssamarbejde, 1998/. På trods af den komplekse geologi vurderes strømningsretningen af det primære grundvand at være i en overordnet sydøstlig-østlig retning mod Århus Bugten.

Det primære grundvandsmagasin er spændt i hovedparten af området, hvor letbanen forløber. Ud fra pejlede boringer ses, at trykniveauet er meget varierende og generelt ligger mellem 5 m og 20 m under terræn.

Sekundære grundvandsmagasiner

Der forekommer sandsynligvis spredte sekundære grundvandsmagasiner, herunder terrænnære grundvandsmagasiner, i de kvartære aflejringer af sand, grus og ler. De sekundære grundvandsmagasiner er ofte tynde og for usammenhængende til at være egnet til grundvandsindvinding.

De sekundære magasiner inden for undersøgelseskorrideren er ikke kortlagt detaljeret, og det er derfor ikke muligt at fastslå udbredelsen og/eller anslå størrelsen af de vandmængder, der eventuelt skal oppumpes og bortledes i forbindelse med et anlægsarbejde.

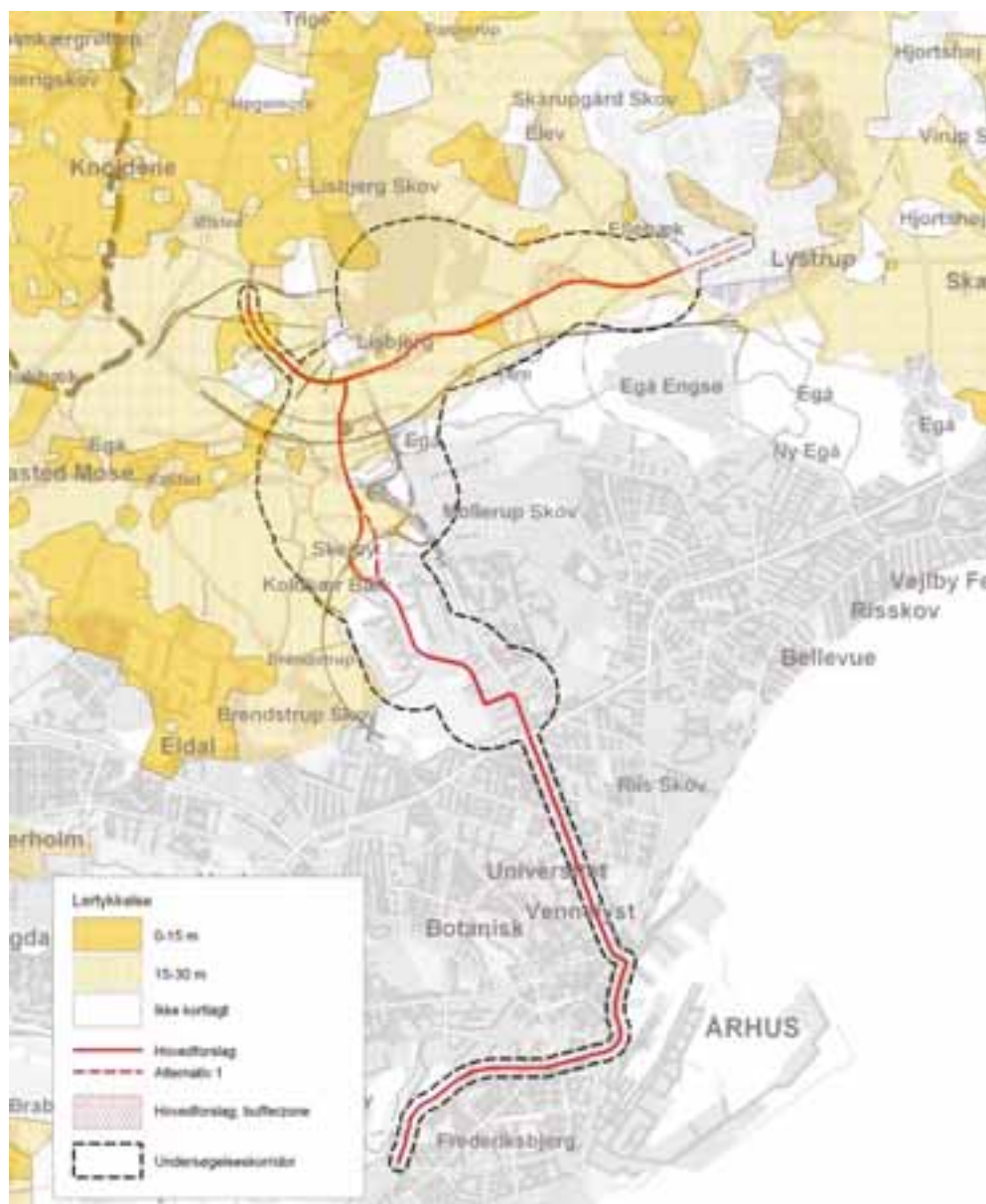
Dæklag/sårbarhed

Grundvandets sårbarhed overfor nedsivende forurenende stoffer afhænger bl.a. af de overliggende jordlags tykkelse og beskaffenhed. Dæklagene består i Århus-området typisk af istidsaflejringer af sandede og lerede materialer, hvor især mægtigheden af lerlagene er af betydning for sårbarheden.

Inden for undersøgelseskorrideren er dæklaget generelt tykt og består af kvartære aflejringer af moræneler med mægtigheder på 15-30 m, hvilket umiddelbart indikerer en god beskyttelse, se Figur 14-2.

Områder med 0-15 m ler over det underliggende grundvandsmagasin anses generelt for at være sårbare over for nedsivning af forurenede stoffer.

Letbanetracéet krydser to sårbare områder, hvor dæklaget af moræneler vurderes til at være under 15 m i tykkelse. Det drejer sig hhv. om et mindre område ved Lisbjerg Vest og et mindre område mellem Lisbjerg og Lystrup umiddelbart vest for Elstedvej, se Figur 14-2.



Figur 14-2 Dæklagstykkelse af moræner i Århus-området /Århus Kommune, 2009c/.

Geotekniske forhold

Letbanen forløber i det åbne land gennem et overvejende glacialt morænelandskab. Undervejs krydses dog flere mindre områder med postglaciale ferskvandsaflejringer samt et større område, hvor linjeføringen krydser Egådalen.

Erfaringsmæssigt må det påregnes, at der i morænelandskaber forekommer variationer, hvor aflejringerne varierer med sen-glaciale aflejringer og glacielle smeltevandsaflejringer. Endvidere kan der forekomme regelløse dødishuller.

I de følgende beskrives kort de områder, hvor der foreligger konkrete oplysninger i form af borer og især områder, hvor der ifølge kortmateriale kan forventes blødbundsaflejringer.

Skejby Sygehus - Hedeager

I geotekniske boringer udført i forbindelse med Skejby Sygehus er der stedvist truffet slappe, terrænnære leraflejringer.

Kirstinesminde

En boring udført i området tyder ikke på, at der forefindes blødbundsaflejringer udover muld og evt. fyld.

Nedergård ved Skejby

Området er ikke kortlagt på geologiske jordartskort, men der vil her være risiko for at træffe tørv og gytje.

Herredsvejs forlægning

Jordbundsforholdene varierer meget, og der kan træffes både moræneler, smeltevandssand, fedt smeltevandsler og stærkt siltede, senglaciale sandaflejringer.

Nord for Humlehusvej

Jordartskort angiver, at der kan forventes tørveaflejringer, og historiske kort angiver flere mindre vådområder.

Dalbroen, krydsning af Egådalen

Dette område har postglaciale ferskvandsaflejringer i form af sand, tørv og gytje. Boringer udført ved Røde Mølle viser, at der kan forventes blødbundsaflejringer til min. 4 m under terræn omkring Egåen. Boringer udført for forlægningen af Søftenvej viser moræneler med forholdsvis ringe styrker i de øvre aflejringer. I en boring udført i tracéet for letbanen er der truffet blødbundsaflejringer til ca. 3 m's dybde og herunder sand til stor dybde. Desuden viser boringer i området mellem Djurslandsmotorvejen og Parallelvej, at der kan forventes terrænnære aflejringer af meget fedt ler. En boring syd for Egåen tæt på Søftenvej har vist, at der under overjord/fyld forefindes sandede aflejringer og herunder fra 4 m's dybde fedt smeltevandsler til stor dybde.

Faunapassage ved Engen

Boringer udført for Parallelvej viser, at der kan forventes blødbund til ca. 1 m under terræn. Boringerne viser desuden, at der kan forventes senglaciale smeltevandsaflejringer, bl.a. i form af fedt ler.

Randersvej

En boring i dette område viser, at der kan forventes blødbund, bl.a. tørv til ca. 3 m under terræn.

Faunapassage ved Lisbjerg Bæk

En boring udført i området har vist blødbundsaflejringer i form af gytje og gytjeholdige aflejringer til ca. 2 m's dybde.

Bueris Bæk

En boring har vist ikke bæredygtige aflejringer i form af muldfyld, muld og gytje til ca. 2,5 m's dybde og herunder gytjeblandet ler til 3 m.

14.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Grundvandssenkning – primære grundvand

Generelt vurderes der ikke at blive konflikt med det primære grundvandsmagasin, da letbanen overordnet følger det eksisterende landskabsterræn og stort set ikke skal etableres i afgravninger. Dette støttes af den indledende geotekniske rapport, der konkluderer, at der i vid udstrækning kan gennemføres en direkte fundering af konstruktioner/bygværker med moderate belastninger, hvilket igen betyder, at der ikke vurderes at være konflikt med det primære grundvandsmagasin /Grontmij | Carl Bro, 2009b/.

Ved konstruktioner/bygværker med større belastninger, som f.eks. dalbroen over Egå, broen over Parallelvejen og tilløb til Egå og broen over Lisbjerg Bæk kan det dog muligvis blive nødvendigt at sænke grundvandet midlertidigt, hvor der skal udgraves til fundamenter til brokonstruktioner. Midlertidig grundvandssenkning vil desuden sandsynligvis komme på tale ved Århus H, hvor grundvandsspejlet ligger tæt ved overfladen.

Fundamenterne til konstruktioner/bygværkerne ved Egådalen og Lisbjerg Bæk forventes under normale omstændigheder at have en dybde på ca. 1,5 m under terræn, hvilket vurderes ikke at ville påvirke det primære grundvandsmagasin. Der er dog i den indledende geotekniske undersøgelse konstateret blødbund ved Egådalen og Lisbjerg Bæk i størrelsesordenen 3-4 m under terræn /Grontmij | Carl Bro, 2009b/, hvilket tyder på en større udgravningsdybde til fundamenter end under normale omstændigheder. Ydermere viser den indledende geotekniske rapport, at det forventes, at dalbroen over Egå på grund af bygværkets store last skal pælefunderes /Grontmij | Carl Bro, 2009b/. Umiddelbart vurderes dette dog ikke at betyde, at der vil være en konflikt med det primære grundvandsmagasin, der er beliggende i en dybde på ca. 65 m under terræn i Egådalen og ca. 35 m under terræn ved Lisbjerg Bæk.

Den faktiske dybde af fundamenterne vil afhænge af de specifikke jordbundsforhold ved fundamenternes konkrete placering og deres udformning. Dette sammenholdt med funderingsmetode og de eksakte hydrogeologiske forhold vil således afgøre, om det primære grundvand påvirkes, og om der skal gennemføres midlertidige grundvandssænkninger.

I forbindelse med gravearbejde i området ved Århus H, f.eks. ved etablering af tunnel under sporgruppe 400 (variant 1) for letbanen eller ved etablering af depot/værksted, kan det heller ikke udelukkes, at der skal foretages en sænkning af det primære grundvand i anlægsfasen, da grundvandsspejlet i dette område kun ligger ca. 2,5 m under terræn. Omfanget af grundvandssenkning ved Århus H vil være større ved variant 1 (tunnelløsningen) end ved variant 2 (broløsningen).

Omfanget af eventuelle grundvandssænkninger samt hvilke påvirkninger disse vil have for vandløb og andre nærliggende recipienter, grundvandsressourcen og den omkringliggende natur, er ikke mulig at vurdere ud fra eksisterende

tilgængelige data. I detailprojekteringen skal der derfor gennemføres en detaljeret hydrogeologisk undersøgelse for afklaring af, om der skal foretages midlertidige grundvandssænkninger, og i givet fald hvilke afhjælpende foranstaltninger der skal gennemføres for at sikre, at de nærliggende recipienter og naturområder ikke påvirkes negativt, herunder f.eks. spunsning omkring de arealer, hvor der skal foretages grundvandssænkning. Det detaljerede undersøgelsesprogram bør fastlægges i samarbejde med Århus Kommune.

På banearealerne ved Århus H er der desuden påvist forureninger af både jord og grundvand. En eventuel grundvandssænkning i dette område vil kunne medføre risiko for spredning (mobilisering) af disse forureninger. Der skal derfor i den videre detailprojektering gennemføres forureningsundersøgelser, hvor der er risiko for spredning af forureninger med henblik på at vurdere risikoen nærmere, og det skal i forlængelse heraf afdækkes hvilke afhjælpende foranstaltninger, der skal gennemføres for at undgå mobilisering af forureninger.

Eventuelle grundvandssænkninger skal anmeldes til Århus Kommune. Ved store indvindingsmængder, eller hvor der er risiko for skader på bygninger og/eller anlæg, søges tilladelse hos Århus Kommune, jf. Vandforsyningsloven /Miljøministeriet, 2007g/.

Ved midlertidige grundvandssænkninger skal afledning af vand til det offentlige spildevandssystem eller recipienter ske efter tilladelse fra Århus Kommune, og de fastsatte krav til vandkvaliteten skal overholdes.

Det forventes, at Århus Kommune i forbindelse med eventuelle grundvandssænkninger vil stille krav om, at disse skal gennemføres uden påvirkning af vandstand og vandføring i de omkringliggende recipienter og naturområder, samt således at drikkevandsforsyningen og grundvandsressourcen ikke påvirkes.

Grundvandssænkning – sekundære grundvand

Der bliver sandsynligvis behov for bortledning/opsamling af sekundært terrænnært grundvand i anlægsfasen, primært i forbindelse med udgravning af fundamenter til broer og faunapassager og på banearealerne ved Århus H.

I den indledende geotekniske undersøgelse viser en boring ved Egå, at der er 3,8 m blødbund og herunder smeltevandssand til 9 m under terræn, hvor boringen er stoppet /Grøntmij | Carl Bro, 2009b/. Målinger i forbindelse med den geotekniske undersøgelse viser, at vandspejlet står over terræn, hvilket indikerer, at der er et større sekundært magasin som muligvis har forbindelse til Egåen. Der skal derfor i den videre detailprojektering nærmere undersøges, hvordan gravearbejde kan udføres, uden at det påvirker det sekundære grundvand samt overfladevand, herunder vandføringen i Egå. På grund af jordbundsforholdene med mægtige sandlag vil det sandsynligvis være vanskeligt at spunsning omkring afgravningerne, og det kan blive nødvendigt at anvende alternative metoder.

Ved Lisbjerg Bæk viser den indledende geotekniske undersøgelse umiddelbart, at der skal graves blødbund under grundvandsspejlet /Grøntmij | Carl Bro,

2009b/. Der er dog ikke foretaget pejlinger efter etablering af boringerne, hvorved resultaterne er usikre, da grundvandsspejlet sandsynligvis ikke har indstillet sig. Det er derfor ikke muligt på baggrund af de foreliggende data at vurdere forholdene på lokaliteten. Det vil ofte være lokalspecifikt, hvor højt det terrænnære grundvandsspejl står, ligesom niveauet ofte vil fluktuere med årstiden. Mængden af grundvand, der skal bortledes/oppumpes, vil derfor variere i forhold til tidspunktet for anlægsarbejderne.

I detailprojekteringen skal der gennemføres en detaljeret hydrologisk undersøgelse for afklaring af, om der skal foretages midlertidige grundvandssænkninger af de sekundære magasiner, og i givet fald hvilke afhjælpende foranstaltninger der skal gennemføres for at sikre, at de nærliggende recipienter og naturområder ikke påvirkes negativt. Det supplerende undersøgelsesprogram for kortlægning af påvirkningen på grundvandsmagasiner og nærliggende recipienter og naturområder bør ske i samarbejde med Århus Kommune.

I området ved Århus H kan eventuelt oppumpet grundvand være forurennet med bl.a. oliestoffer. Der kan endvidere opstå behov for oppumpning af forurennet sekundært grundvand i de områder, hvor letbanen løber igennem forureningskortlagte arealer. Områder, hvor letbanen løber gennem kortlagte arealer, fremgår af kapitel 16 Affald og forurennet jord. Bortledning af forurennet vand fra anlægsområdet skal ske i henhold til tilladelser fra Århus Kommune.

Eventuelle grundvandssænkninger skal anmeldes til Århus Kommune.

Spild

Under anlægsarbejdet er der risiko for, at der kan forekomme spildhændelser med olieprodukter. Erfaringer fra lignede anlægsarbejder viser, at den største kilde til olieforurening i jorden er entreprenørens u hensigtsmæssige omgang med mobile entreprenørtanke og tankning fra disse. Ligeledes vil områder, hvor entreprenørmaskiner, lastbiler mv. står parkeret i længere tid, ofte blive forurennet med olie i større eller mindre grad.

Generelt vurderes der at være en god beskyttelse af grundvandet i området, idet dæklagstykkelsen på hovedparten af letbanestrækningen i det åbne land er 15-30 m tyk. Det primære grundvandsspejl er i området beliggende 5-20 m under terræn og er flere steder spændt, hvilket betyder, at det primære grundvandsmagasin flere steder ligger endnu dybere. At magasinet er spændt betyder derfor, at der er en opadrettet gradient, hvilket gør magasinet mindre sårbart over for nedsivning af forurenende stoffer. To steder ved hhv. Lisbjerg Vest og ved Lisbjerg Bæk forløber letbanen dog igennem områder, hvor dæklagstykkelsen kun er 0-15 m tyk, og som dermed er mere sårbare over for nedsivning af forurenede stoffer.

Under anlægsarbejdet etableres en række midlertidige arbejdspladser og skurbyer. På bystrækningen fra Marselis Boulevard via Århus H til Skejby etableres disse på eksisterende baneterræn eller eksisterende parkeringspladser langs letbanetracéet. Her vurderes der generelt ikke at være risiko for grundvandsressourcen. Det vil dog blive sikret, at der på arbejdspladserne ikke vil være risiko for spild til det offentlige kloaksystem og/eller til en recipient.

I det åbne land på strækningen fra Skejby via Lisbjerg til Lystrup skal der etableres midlertidige arbejdspladser ved alle broanlæg, hvilket vil sige ved Humlehusvej, Gl. Søftenvej, Parallelvej, Randersvej (syd for Lisbjerg), Lisbjerg Bæk samt Elstedvej. Arbejdspladserne er, med undtagelse af den ved Humlehusvej, placeret i område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Arbejdspladsen ved Humlehusvej ligger i område med drikkevandsinteresser (OD).

På arbejdspladsarealerne er det vigtigt, at specielt oplagringen af brændstof til entreprenørmaskinerne og håndteringen af mobile entreprenørtanke samt tankning foregår med omtanke, og der vises omhu ved tankning, og således at der ikke er risiko for spild til jorden. For at minimere risikoen for spild vil entreprenørtanke til brændstof samt eventuelle andre olie- og kemikalieprodukter blive placeret på fast tæt belægning uden mulighed for afløb til jorden og/eller recipient, således at eventuelle spild hurtigt kan registreres og opsamles. Håndtering skal i øvrigt ske i henhold til Århus Kommunes regler herfor.

Ved Lisbjerg Bæk, hvor dæklagstykkelsen er begrænset, skal det sikres, at der ikke håndteres flydende farligt affald og brændstof, der kan udgøre en potentiel risiko for grundvandet. Det anbefales, at dette i stedet kan ske på de nærliggende arbejdsarealer ved Elstedvej eller Randersvej, hvor dæklagstykkelsen er større. Ingen andre arbejdspladser er placeret tæt ved sårbare områder.

Yderligere skal der sikres en regelmæssig vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på forebyggelse af brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp.

Der vil blive udarbejdet en miljøhandlingsplan for anlægsprojektet, der bl.a. omfatter forholdsregler ved eventuelle uheld og spild med potentielt forurenede stoffer.

Driftsfase

Drikkevandsforsyning

Letbanen vurderes ikke at påvirke eksisterende vandindvinding i området. Det vil ikke blive nødvendigt at sløjfe indvindingsboringer til hverken offentlige eller private vandforsyninger.

Letbaneanlægget vurderes ikke at medføre nedslivningsrisiko og risiko for forringet grundvandskvalitet, og det vurderes derfor ikke problematisk at etablere letbanen inden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD).

Grundvandssænkning

I forbindelse med driften af letbanen vurderes der ikke at være behov for permanent sænkning af det primære eller sekundære grundvand. Ved variant 1 (tunnel under sporgruppe 400) på banearealerne mellem Åhavevej/Marselis Boulevard og Århus H skal tunnelen udføres som en tæt konstruktion, da grundvandet ligger relativt højt.

Spild

Ved drift af letbanen er der risiko for, at der fra togsættene kan forekomme mindre oliedryp. Endvidere kan der forekomme mindre spild fra entreprenør maskiner (evt. fra hydraulikslanger) i forbindelse med reparation af skinnenettet. Det vurderes dog, at omfanget af oliespild vil være minimalt, og at der vil ske en nedbrydning af olieprodukterne, inden de når grundvandsressourcen min. 5-20 m under terræn.

I forbindelse med driften af letbanen vil der formodentlig på strækningen i det åbne land samt på Århus H blive anvendt ukrudtsmidler til renholdelse af banelegemet, typisk i form af produktet Round-up, der indeholder aktivstoffet glyphosat. Glyphosat nedbrydes i jorden, men ved de rette hydrogeologiske forhold er der en lille risiko for nedsivning til grundvandsmagasinet. Ved almindeligt brug af pesticider vurderes risikoen for grundvandsforurening dog at være meget lille.

Letbanen skærer ingen kildepladszoner og forløber heller ikke tæt på indvindingsboringer. Samtidig vurderes der generelt at være en god beskyttelse af grundvandet i området, idet dæklagstykkelsen på hovedparten af letbanestrækningen i det åbne land er 15-30 m tyk. Det primære grundvandsspejl er i området flere steder spændt, hvilket betyder, at der er en opadrettet gradient, der gør magasinet mindre sårbart over for nedsivning af forurenende stoffer. Letbanens vurderes således ikke at udgøre en risiko over for grundvandsressourcen.

Følgende afværgeforanstaltninger vil yderligere reducere risikoen for grundvandsforurening:

- Letbanetog og entreprenørmaskiner vil blive regelmæssigt vedligeholdt med henblik på at forebygge brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp
- Brugen af ukrudtsmidler vil blive minimeret på ikke-kommunale arealer. På kommunale arealer må der i områder med særlige og almindelige drikkevandsinteresser ikke bruges ukrudtsmidler.
- Blanding af ukrudtsmidler vil blive foretaget på steder, hvor der ikke er risiko for nedsivning til jord eller grundvand.

Der vil af driftsherren blive udarbejdet en beredskabsplan for hele letbanestrækningen, som skal følges ved større spildhændelser og ulykker, så spredning af en evt. forurening til jord og grundvand begrænses mest muligt. Beredskabsplanen skal foreligge, inden letbanen tages i drift.

Kumulative effekter

Der vurderes ikke at være kumulative effekter i forhold til grundvand fra andre projekter.

15 Råstoffer

Mængden af råstoffer samt bygge- og anlægsmaterialer, der forventes anvendt i forbindelse med udbygning af letbanen, er baseret på materiale udarbejdet i forbindelse med det anlægstekniske skitseprojekt / Grøntmij | Carl Bro, 2009a, COWI, 2009a/. I materialet er der foretaget overslagsberegninger for råstofforbrug, herunder bl.a. sand, stabilt grus, asfalt, beton og stål.

Mulighederne for at fremskaffe råstoffer i nærområdet (Østjylland) er undersøgt, og det er vurderet, om der eventuelt vil være behov for etablering eller udvidelse af indvindingsområder, eller om der må påregnes fremskaffet råstoffer fra områder beliggende uden for Østjylland /NIRAS, 2009b/.

15.1 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Det forventede forbrug af de væsentligste ressourcer fremgår af Tabel 15-1 - Tabel 15-3. Det er forudsat, at Lisbjerg Bygade allerede er anlagt ud til Lisbjerg Vest ved en evt. udvidelse af letbanens etape 1 hertil, og at vejens underbygning er forberedt til letbanen.

Aktivitet/materiale	Hovedforslag	Alternativ 1	Mulig udvidelse af etape 1 (Lisbjerg Vest)
Bundsikring	9.240 m ³	9.040 m ³	0 m ³
Stabilt grus, grus	8.560 m ³	8.960 m ³	0 m ³
Flytning af kantsten	11.700 m	11.700 m	0 m
Nye kantsten	2.500 m	2.500 m	0 m
Asfalt	11.070 t	10.870 t	0 t
Afvandingsledninger	12.000 m	12.000 m	0 m

Tabel 15-1 Ressourceforbrug for vejanlæg og underbygning af sporanlæg.

Aktivitet/materiale	Hovedforslag	Alternativ 1	Mulig udvidelse af etape 1 (Lisbjerg Vest)
Beton (Embedded spor + sveller)	7.420 m ³	7.220 m ³	800 m ³
Stål (skinner, spuns + befæstelse)	4.030 t	3.980 t	450 t
Ballast (skærver)	33.100 m ³	32.900 m ³	3.100 m ³
Gummimasse (indstøbning af skinner)	60 m ³	55 m ³	10 m ³
Græsarmering (jord + armering etc.)	4.250 m ³	4.250 m ³	1.250 m ³
Stål (køreledningsmaster)	340 t	330 t	35 t
Kobber (køreledninger mv.)	90 t	85 t	10 t

Tabel 15-2 Ressourceforbrug for overbygning af letbanen.

Aktivitet/materiale	Hovedforslag, variant 1 over Egådalen, fuld bro-løsning	Hovedforslag, variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning	Alternativ 1	Mulig udvidelse af etape 1 (Lisbjerg Vest)
Beton	9.500 m ³	8.100 m ³	12.300 m ³	0 m ³
Armering	1.480 t	1.280 t	1.880 t	0 t
Grus til dæmning	0 m ³	14.900 m ³	0 m ³	0 m ³

Tabel 15-3 Ressourceforbrug for bygværker.

Hertil kommer olieforbrug samt diverse råstoffer til beplantning/tilsåning, forskalling af betonbygværker, afmærkning på asfaltbelægning, belysning, brønde i beton og plast, pumper og sikkerhedsudstyr, etablering af perroner samt transformerstationer.

Generelt vurderes det, at det forventede forbrug af råstoffer ikke er problematisk set ud fra et nationalt råstofindvindings synspunkt.

Sand, grus og sten

Der vil i forbindelse med anvendelsen af sand, grus og sten være en række fælles miljøpåvirkninger. Materialerne er naturligt forekommende, ikke-fornyelige ressourcer, som findes i rigelige mængder i Danmark som helhed. Sand og grus kan ikke betragtes som knappe ressourcer. Materialerne fås primært fra eksisterende råstofgrave.

Opgravning, afhentning og nedlægning af sand, grus og sten vil betyde et forbrug af fossile brændstoffer, som ligeledes er ikke-fornyelige ressourcer.

Med henblik på en optimal udnyttelse af de forhåndenværende, naturligt forekommende råstoffer, har Region Midtjylland i 2008 udarbejdet en råstofplan /Region Midtjylland, 2008b/. I planen udpeges områder, hvor der kan opnås tilladelse til udnyttelse af råstofferne.

Ifølge råstofplanen har Århus Kommune det største behov for råstoffer (sand, grus, ler) i regionen. Århus Kommune har kun 0,1 % af de udlagte graveområder i regionen, og derfor baseres råstofforbruget næsten udelukkende på importerede materialer fra nabokommuner.

Der skal anvendes ca. 18.000 m³ sand og grus (bundsikring, stabilt grus m.v.) til hovedforslagets variant 1, fuld broløsning. Ressourceforbruget for hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, indebærer, at der skal etableres en 110 m lang dæmning mellem Gl. Søftenvej og Djurslandsmotorvejen. Dæmningen opbygges af nytålført grus, da det ikke forventes, at afgravet jord andre steder fra projektet er egnet til genindbygning. Mængden af grus til hovedforslagets variant 2, delvis dæmningsløsning, på ca. 33.000 m² er derfor væsentlig højere end til hovedforslagets variant 1, fuld broløsning .

Det er estimeret, at der over de kommende år skal anvendes næsten 10 mio. m³ sand og grus pr. år i Region Midtjylland. Råstofforbruget til letbanen udgør således ikke nogen væsentlig andel af det samlede forbrug i regionen. Til sammenligning kan nævnes, at der til anlæggelse af 1 km motorvej i gennemsnit anvendes 63.000 m³ sand og grus /Region Midtjylland, 2008/.

Samlet set er der tale om et relativt lavt forbrug af sand og grus i forhold til andre større infrastrukturprojekter.

Asfalt

Asfalt er et produkt, der fremstilles af sten og grus samt et bitumenbaseret olieprodukt som binder. Produktion af asfalt kræver stort energiforbrug til opvarmning af binderen, hvilket vil betyde et forbrug af fossile brændstoffer, som er ikke-fornyelige ressourcer.

I forbindelse med projektet bliver der opbrudt ca. 13.300 tons asfalt, der kan bortskaffes til genanvendelse. Der skal anvendes ca. 11.000 tons ny asfalt ved etableringen. Der er altså i store træk tale om genetablering af eksisterende asfaltarealer. Det forventede forbrug svarer til forbruget ved anlæggelse af ca. 1 km motorvej. /Vejdirektoratet, 2009b/.

Asfalt kan skaffes fra nærliggende asfaltfabrikker, f.eks. i Trige. Der vil være tale om i alt ca. 500 lastbiltransporter.

Samlet set er der tale om et relativt lavt forbrug af asfalt i forhold til andre større infrastrukturprojekter.

Stål

Stål er et legeringsprodukt, hvis fremstilling er miljøbelastende. Der er dog et rimeligt stort genbrugspotentiale i stål. Det vil derfor være en miljømæssig gevinst for projektet, hvis der kan anvendes stål, som er forarbejdet ud fra stål-skrot.

Stål i form af skinner vil blive transporteret med lastbil eller tog til centrale steder, hvor de kan læsses på skinnelægningsmaskiner. Der vil være tale om maks. 1.000 lastbiltransporter. Skinnerne fremstilles typisk i udlandet. Køreledningsmaster og spunsvægge vil blive transporteret med lastbiler til de steder, hvor de skal anvendes.

Beton

Beton er et produkt, der er baseret på naturligt forekommende sand-, sten- og grusmaterialer, cement samt flyveaske. Fordelen ved at anvende beton er, at det er meget holdbart, kræver et minimum af vedligeholdelse og kan genbruges.

Der skal anvendes mellem 16.000 og 20.000 tons beton, hvilket giver en trafik på ca. 2.000 lastbiler i anlægsperioden. Beton kan fremskaffes fra nærliggende betonfabrikker. Mere end halvdelen af betonmængden vil gå til bygværkerne, herunder især dalbroen på 550 m over Egådalen i hovedforslagets variant 1. Det må forventes, at en stor del af lastbiltransporterne vil forekomme i dette område.

Mængden af beton og armeringsjern til broen over Egå vil være noget mindre i hovedforslagets variant 2 end i hovedforslagets variant 1, da længden reduceres fra 550 m til i alt 440 m, hvoraf broen over Egådalen udgør ca. 370 m og broen over Djurslandsmotorvejen ca. 70 m.

Skærver

Skærver fremstilles af granit, der i Danmark alene findes som råstof på Bornholm. Der skal anvendes ca. 33.000 m³ skærver. Typisk vil skærver blive skaffet fra Norge eller Sverige og f.eks. losset i Århus Havn.

Skærver er et ikke-fornyeligt råstof, men kan ikke anses for at være en knap ressource. Der er relativ let tilgængelighed til råstoffet.

Skærver på den eksisterende banestrækning mellem Åhavevej/Marselis Boulevard og Århus H samt fra Grenaabanen vil blive genanvendt i projektet efter rensning, som kan ske direkte på lokaliteten.

Driftsfase

Materialeforbruget i driftsfasen forventes at blive begrænset.

I forbindelse med almindelig drift og vedligehold af letbanen og dens tekniske installationer vil der løbende være et materialeforbrug ved udskiftning af dele til anlægget såsom skinner, kørestrømsmaster, kabler, komponenter til sikringsanlæg mv.

Det vurderes, at der skal anvendes diverse materialer i mindre omfang.

Kumulative effekter

Der vurderes ikke at være kumulative effekter i forbindelse med anvendelse af råstoffer.

16 Affald og forurennet jord

Der redegøres i dette kapitel for affaldsmængder og bortskaffelse af affald i forbindelse med etablering og drift af letbanen. Ligeledes foretages en vurdering af jordforureningsforhold for de områder, som letbanen berører, og en vurdering af mængden af forurennet jord, der skal håndteres og bortskaffes.

Undersøgelseskorridoren omkring letbanen er gennemgået for lokaliteter, hvor der enten er konstateret forureninger (kortlagte grunde på vidensniveau 2, V2) eller er potentiel risiko for forurening (kortlagte grunde på vidensniveau 1, V1) og områder, der er lettere forurenede (områdeklassificerede) /NIRAS, 2009b/.

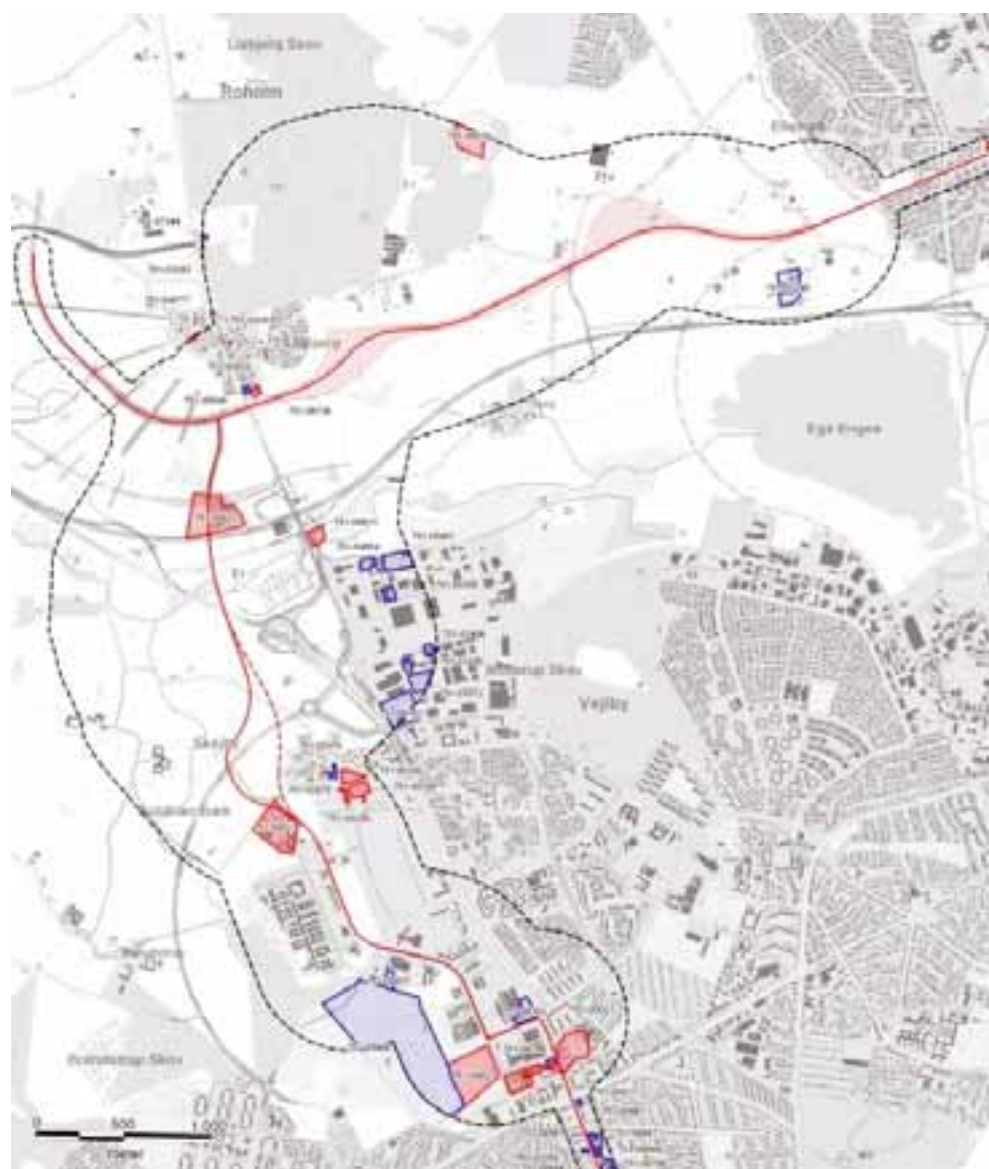
Oplysninger om lokalitetsnummer og placering af kortlagte arealer samt områdeklassificerede områder er indhentet fra Region Midtjylland og Århus Kommune. Konkrete beskrivelser vedrørende de kortlagte arealer er indhentet fra JAR - Jordforureningslovens Areal Register /Region Midt, 2009/. Beskrivelser vedrørende områdeklassificeringen er hentet på Århus Kommunes hjemmeside /Århus Kommune, 2009c/.

I relation til forurennet jord er der udelukkende fokuseret på anlægsfasen, idet driftsfasen ikke vil påvirke den kortlagte jordforurening.







Der er foretaget en beregning og vurdering af de affaldsmængder og typer, der skal bortskaffes i forbindelse med projektet.

16.1 Eksisterende forhold

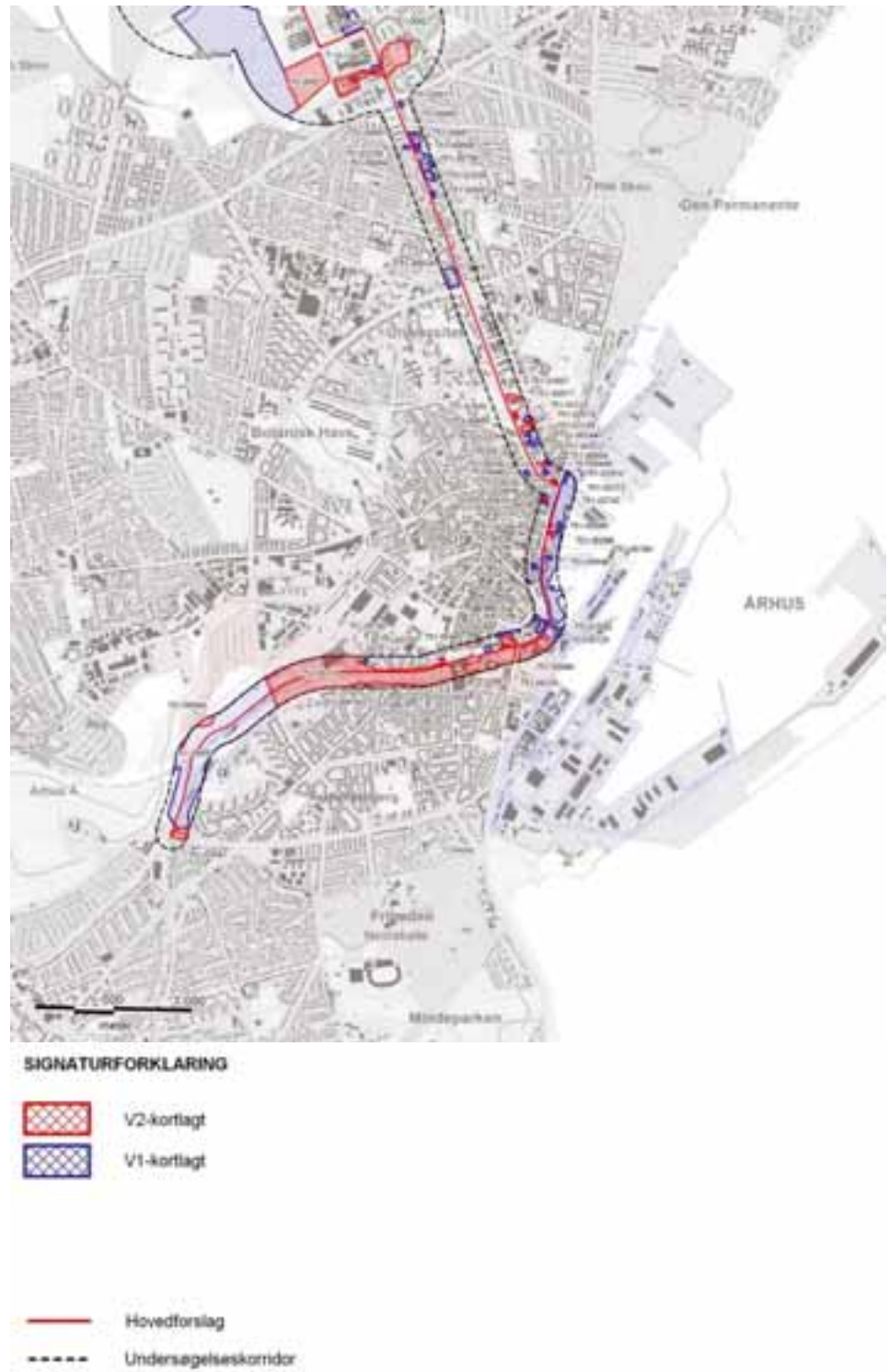
Der er registreret 83 kortlagte arealer inden for undersøgelseskorridoren. 31 af disse er V2-kortlagte, dvs. der er påvist en forurening af jord og/eller grundvand på arealet. 43 af arealerne er V1-kortlagte, dvs. der har foregået aktiviteter på arealet, der kan have givet anledning til forurening af jord og/eller grundvand. 9 arealer er både V2- og V1-kortlagte. Figur 16-1 og Figur 16-2 viser placeringen af de kortlagte arealer.



SIGNATURFORKLARING

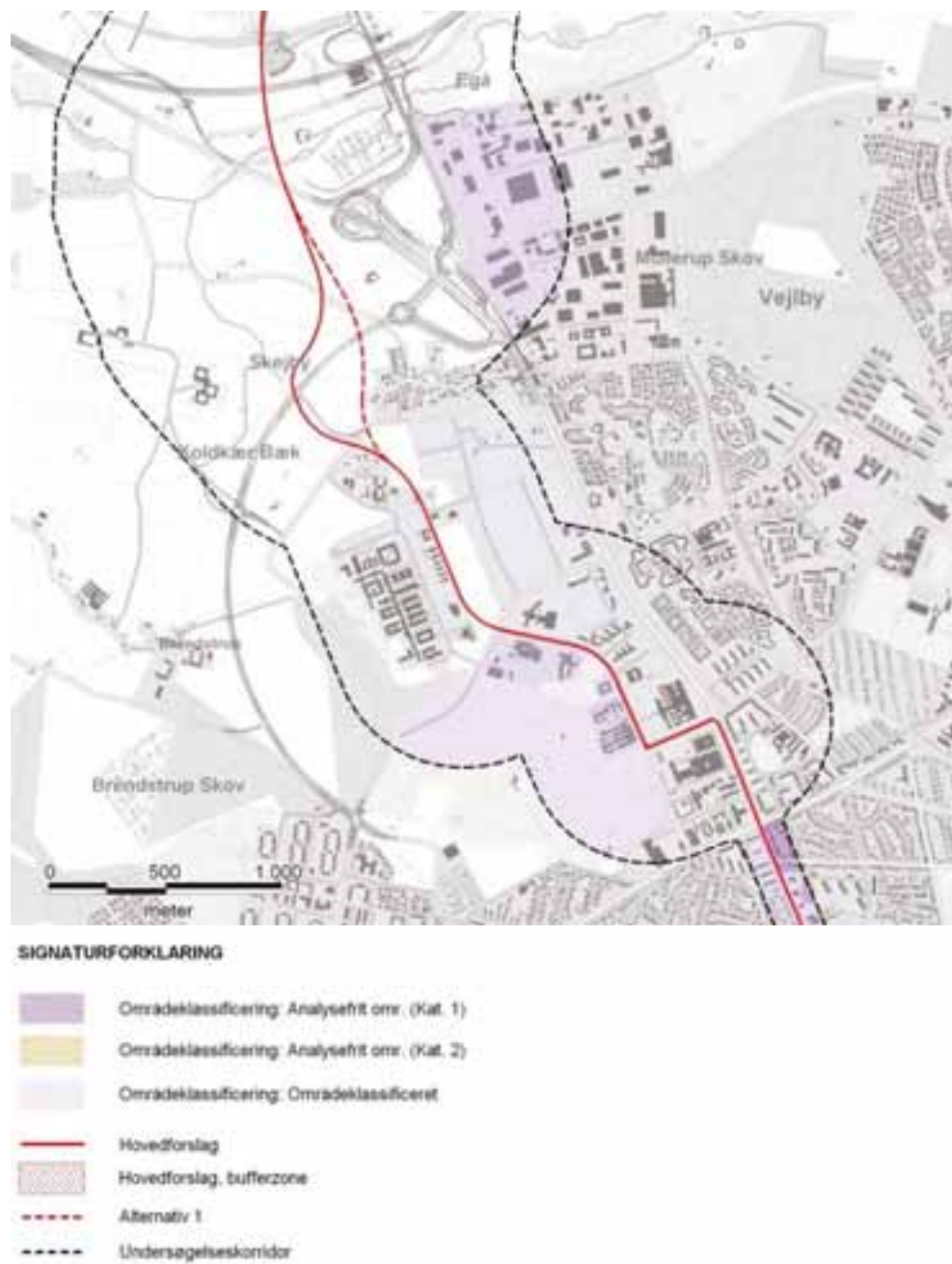
-  V2-kortlagt
-  V1-kortlagt
-  Hovedforslag
-  Hovedforslag, bufferzone
-  Alternativ 1
-  Undersøgelseskorridor

Figur 16-1 Kortlagte arealer, jordforurening, nordlige del af undersøgelseskorridoren /Region Midt, 2009/.



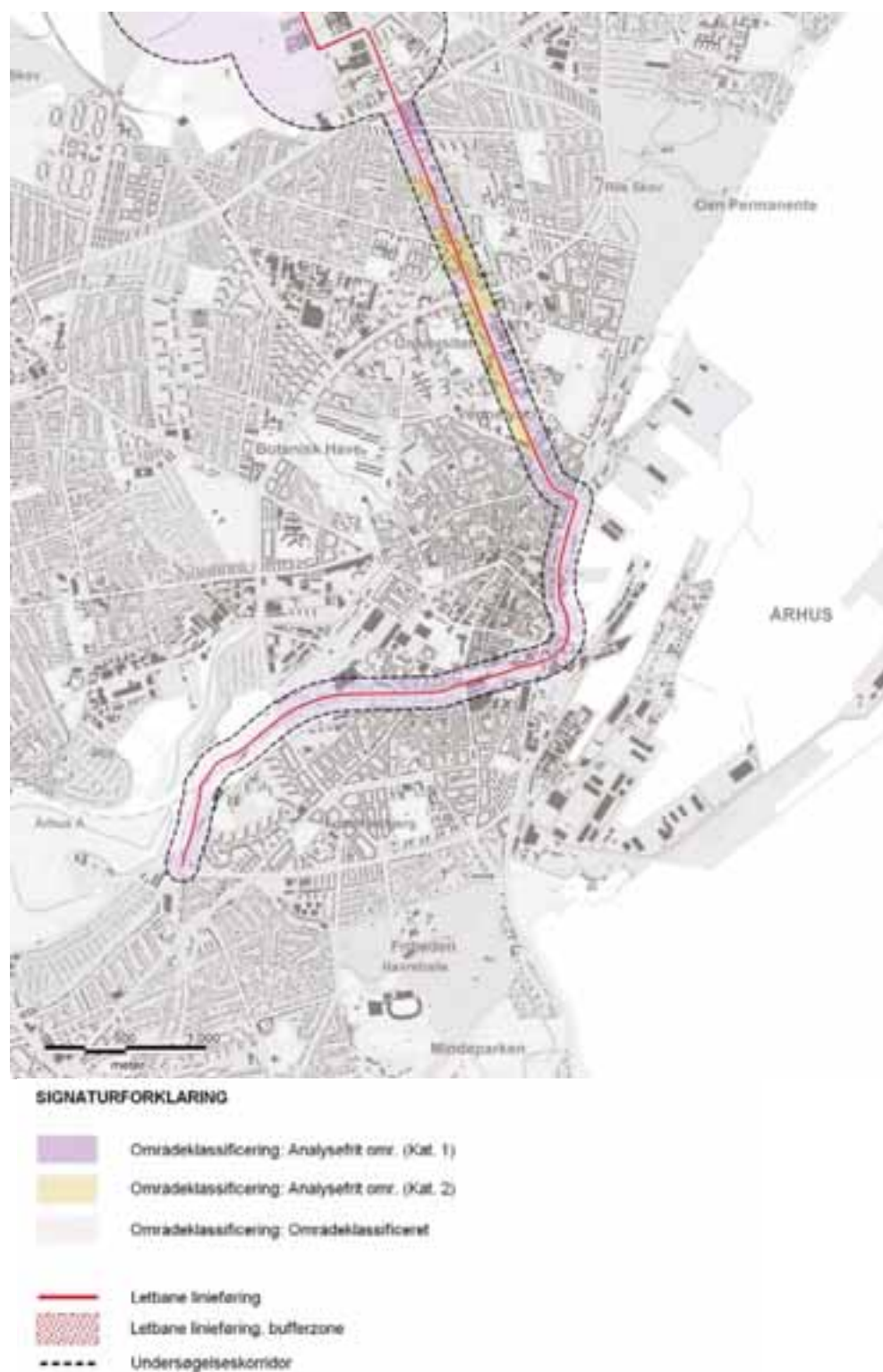
Figur 16-2 Kortlagte arealer, jordforurening, sydlige del af undersøgelseskorridoren /Region Midt, 2009/.

En lovændring har medført, at områder med lettere forurenede jord ikke længere kortlægges. Disse områder bliver i stedet for områdeklassificeret af kommunen. Der findes en række af sådanne områdeklassificerede arealer i undersøgelsesområdet, se Figur 16-3 og Figur 16-4.



Figur 16-3 Områdeklassificerede grunde i den nordlige del af undersøgelseskorridoren /Danmarks Miljøportal, 2009/.

De områdeklassificerede områder er inddelt i områder, hvor der er analysepligt, og i områder, hvor der ikke er analysepligt (analysefrie) ved bortskaffelse af overskudsjord fra ejendommene.



Figur 16-4 Områdeklassificerede grunde i den sydlige del af undersøgelseskorridoren /Danmarks Miljøportal, 2009/.

De analysefrie områder er inddelt i zoner, hvor jorden umiddelbart betragtes som kategori 1 jord (ren jord), og i zoner, hvor jorden betragtes som kategori 2

jord (let forurenet jord), medmindre at analyserede jordprøver viser, at jorden er ren.

Jord fra offentlig vej betragtes som kategori 2 jord (let forurenet jord) medmindre, at analyserede jordprøver viser, at jorden er ren.

16.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Forurenede og potentielt forurenede arealer

Letbanens forløb vil gennemskære flere kortlagte arealer, se Figur 16-1 og Figur 16-2.

På hele strækningen fra Åhavevej til Nørreport vil letbanen gennemskære eller tangere kortlagte arealer.

Herefter vil letbanen tangere en enkelt kortlagt lokalitet ved Tåsingegade. På strækningen mellem Nørreport og Randersvej før Hasle Ringvej tangerer letbanen flere kortlagte grunde, der dog ikke forventes berørt af letbanen. På Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej er der på anlægstidspunktet allerede klargjort til letbanen, så der vil ikke være behov for afgravning af jord. Efter Hasle Ringvej vil letbanen gennemskære fire kortlagte lokaliteter.

Områdeklassificerede områder

Letbanen vil på hele strækningen fra Århus H til Hasle Ringvej gennemskære områdeklassificerede områder. Efter Randersvej tangerer letbanen et områdeklassificeret område ved Vestereng. På resten af strækningen vil letbanen forløbe uden for områdeklassificerede områder. Det skal dog bemærkes, at letbanen til og med Olof Palmes Allé løber i eksisterende vej, hvor jorden betragtes som lettere forurenet, og hvor der er analysepligt, se Figur 16-3 og Figur 16-4.

Håndtering af forurenet jord

Håndtering af forurenet jord vil ske i henhold til Jordforureningsloven /Miljøministeriet, 1999/ og bestemmelserne i Jordflytningsbekendtgørelsen /Miljøministeriet, 2007h/.

Letbanen gennemskærer på store dele af strækningen kortlagte lokaliteter, områdeklassificerede områder eller anlægges i eksisterende vej, hvor der alle steder er krav om anmeldelse ved flytning og bortskaffelse af jorden.

Det må forventes, at der inden anlægsarbejderne igangsættes skal gennemføres forureningsundersøgelser på udvalgte arealer for at afdække omfang og art af forureninger, og på baggrund heraf kan der udarbejdes en mere detaljeret plan for jordhåndteringen.

Af udvalgte arealer kan nævnes området omkring en eventuel tunnel under sporgruppe 400 på banearealet mellem Åhavevej/Marselis Boulevard og Ringgadebroen. Da arealet er kortlagt som potentielt forurenet (V1-kortlagt), må det

umiddelbart forventes, at der skal håndteres forurenede jord i forbindelse med anlægsarbejderne, da denne variant 1 vil kræve afgravning af en større jordmængde.

Letbanen gennemskærer yderligere en større fyldplads umiddelbart nord for Djurslandsmotorvejen, hvor der er deponeret 12.000 m³ flyveaske og slagge. Arealet er registreret som værende forurenede (V2-kortlagt) af Region Midt. Idet arealet er kortlagt, skal der indhentes en § 8 tilladelse fra Århus Kommune, inden bygge- og anlægsarbejderne kan igangsættes. En sådan tilladelse meddeles af Århus Kommune efter høring af Region Midt. I tilladelsen stilles typisk vilkår med henblik på at sikre grundvandet og menneskers sundhed, samt at den forurenede jord ikke bliver spredt.

Træffes der ukendte/ikke-kortlagte forureninger i forbindelse med anlægsarbejdet, kan kommunen stille krav om indstilling af arbejdet, indtil en handlingsplan for håndtering af forureningen er godkendt af myndighederne.

Genanvendelse af forurenede jord kan ske efter Miljøbeskyttelseslovens regler, herunder, afhængigt af jordens forureningstype, Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og forurenede jord til bygge- og anlægsarbejder /Miljøministeriet, 2000/. Såfremt der ved etablering af letbanen skal opgraves forurenede jord, er det således muligt at søge dette genanvendt i projektet.

Ved eventuel genanvendelse af forurenede jord skal der søges tilladelse hos Århus Kommune, der skal tage stilling til, om der er risiko ved genanvendelsen. Til brug herfor kan kommunen kræve yderligere oplysninger, herunder stille krav om, at jordens indhold af forurening undersøges. Kommunen vurderer herefter, om der kan meddeles tilladelse efter § 19 i Miljøbeskyttelsesloven. Da der er en offentlig høringsfase i forbindelse med myndighedsbehandlingen, anbefales det, at ansøgningen indsendes minimum ½ år før anlægsarbejdets start. Ydermere anbefales det, at ansøgninger indsendes for afgrænsede jordpartier og forureningsklasser, idet eventuelle afslag herved ikke vil indebære forsinkelser for de øvrige ansøgte jordpartier.

Jordmængder

Der er i forbindelse med anlægsprojektet foretaget en beregning af de jordmængder, der skal håndteres. Disse mængder fremgår af Tabel 16-1.

Aktivitet/materialer	Hovedforslag, variant 1 over Egådalen, fuld brøløsning m ³	Hovedforslag, variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning m ³	Alternativ 1 m ³	Mulig udvidelse af etape 1 m ³
Afgravning og bortskaffelse af jord	1.500	1.250	2.000	0
Afgravning og indbygning af jord	87.500	87.500	67.500	5.000
Levering og indbygning af jord	40.000	40.000	105.000	0

Tabel 16-1 Jordmængder, der skal håndteres i forbindelse med projektet.

Letbanen forløber i det åbne land gennem et overvejende glacialt morænelandskab med mindre områder med postglaciale ferskvandsaflejringer, herunder blødbundsaflejringer som tørv og gytje.

Det er ikke muligt ud fra eksisterende data at estimere mængden af blødbund, men ud fra kortmateriale og udførte borer (se under geotekniske forhold i Kapitel 14 Grundvand og geologi) må det forventes, at der vil påtræffes sådanne aflejringer, herunder især ved Egådalen, Lisbjerg Bæk og Bueris Bæk. Eventuel blødbund vil enten blive bortskaffet, eller, såfremt den er uforurenede, forsøgt afsat til de omkringliggende lodsejere som jordforbedringsmiddel på markerne efter aftale med myndighederne.

Den lettere forurenede samt forurenede jord vil i det omfang, det er muligt, blive genindbygget i projektet, således at mængderne til bortskaffelse minimeres.

Det skal dog gøres klart, at der vil kunne forekomme lettere forurenede og forurenede jord, der ikke er egnet til indbygning og derfor skal bortskaffes til godkendt modtager. Bortskaffelse af lettere forurenede jord kan foretages til godkendt jordbehandler f.eks. Århus Havn, der har et depot for modtagelse af ren og lettere forurenede jord. Den samlede mængde af forurenede og lettere forurenede jord, der skal håndteres i forbindelse med anlæg af letbanens etape 1, vil være begrænset. Der vil derfor samlet set være tale om en mindre eller ubetydelig miljøpåvirkning.

Der er kendte og velafprøvede metoder og procedurer for håndtering af denne miljøpåvirkning. Der vurderes derfor ikke at være behov for yderligere afværgeforanstaltninger for håndtering af forurenede jord.

Dæmningen anlægges af nytillførte grusmaterialer, da den jord, der afgraves fra projektet i øvrigt, ikke vurderes at kunne anvendes til indbygning i dæmningen. Mængder af jord, der skal håndteres i forbindelse med hovedforslagets variant 2, er stort set i samme størrelsesorden som hovedforslagets variant 1.

Affald

Et skøn over de væsentligste affaldsmængder ved anlæg af letbanen er vist i Tabel 16-2.

Aktivitet/materialer	Hovedforslag	Alternativ 1	Mulig udvidelse af etape 1 (Lisbjerg vest)
Asfalt til genanvendelse	15.100 t	15.100 t	0 t
Beton til genanvendelse	1.700 t	1.700 t	0 t

Tabel 16-2 Affald i forbindelse med anlægsarbejdet.

Anlægsarbejderne vil desuden generere en række forskellige affaldstyper, som f.eks. olie- og kemikalieaffald, træ fra forskalling, emballage, forbrændingseget affald, dagrenovation fra mandskabsbygninger mm.

Etablering af letbanen vil generere relativt begrænsede mængder affald. Projektet omfatter kun nedrivning af kortere strækninger med eksisterende jernbaneanlæg. Ingen broer, bortset fra broen over Århus Å, eller andre bygværker og kun enkelte boliger og bygninger skal nedrives for at gøre plads til letbanen. Etablering af en ny bro over Århus Å ved Mindet indgår i planlægningen og projekteringen af det kommende Multimediehus og forventes at være etableret, inden letbanen skal etableres.

Affaldet fra projektet skal bortskaffes i overensstemmelse med Århus Kommunes regulativ for erhvervsaffald /Århus Kommune, 2007b/. Affald kan afleveres ved Modtagelse for byggeaffald på affaldscenter Århus i Lisbjerg.

Overholdes gældende regler for affaldshåndtering, vurderes det, at der ikke vil være konsekvenser for miljøet i forbindelse med bortskaffelsen af affald.

Driftsfase

I forbindelse med almindelig drift og vedligehold af letbanen og dens tekniske installationer vil der løbende være et materialeforbrug ved udskiftning af dele til anlægget såsom skinner, kørestrømsmaster, kabler, komponenter til sikringsanlæg mv.

Der vil blive produceret affald, når spor og andre tekniske installationer skal udskiftes i forbindelse med det almindelige vedligehold. Herudover vil der i forbindelse med driften blive produceret dagrenovationslignende affald fra letbanens passagerer.

Det vurderes, at der vil være tale om affaldsmængder i mindre omfang og uden væsentlig betydning for miljøet.

Kumulative effekter

Ved gennemførelse af eventuelle grundvandssænkninger i forbindelse med anlægsarbejderne kan der være risiko for spredning (mobilisering) af jord- og grundvandsforureninger. Hvor denne risiko forefindes, f.eks. på det eksisterende baneterræn, der omfatter både V1 og V2 kortlagte arealer, skal der inden den videre detailprojektering gennemføres forureningsundersøgelser med henblik på at vurdere risikoen nærmere og hvilke afhjælpende foranstaltninger, der skal gennemføres for at undgå mobilisering af forureninger.

Der vurderes ikke at være yderligere kumulative effekter i forbindelse med forurenet jord og affald.

17 Luft og klima

Luftforurening kan have lokale og regionale konsekvenser for såvel natur som for menneskers sundhed samt globale konsekvenser i form af klimapåvirkninger.

Der er foretaget beregninger af ændringerne i udledningerne ved drift af letbanen som følge af projektet på baggrund af følgende oplysninger:

- Trafikmodelberegninger for Århus-området
- Oplysninger om energiforbrug og emissioner fra letbanetog
- Oplysninger om standardenergiforbrug og udledninger fra anden kollektiv trafik.

For anlægsarbejderne er der på baggrund af oplysninger om anlægsaktiviteter og omfang foretaget en vurdering af de mulige påvirkninger for luft og klima /NIRAS, 2009b/.

Emissionerne, som følge af energiforbrug, kan relateres til en lang række parametre, hvoraf de primære i forbindelse med letbaneprojektet vurderes at være:

- Kuldioxid (CO₂)
- Kvælstofoxider (NO_x)
- Hydrocarboner (kulbrinter) (HC, VOC)
- Partikler.

Trafikkens energiforbrug og det tilknyttede CO₂-udslip har primært betydning i det globale perspektiv. CO₂ er en drivhusgas, som bidrager til den globale opvarmning med tilhørende risiko for klimaforandringer.

Århus Byråd har en målsætning om, at Århus Kommune som bysamfund skal være CO₂-neutral i 2030. Århus Byråd ønsker, at Århus Kommune skal gå forrest i klimaindsatsen for at udvikle en bæredygtig kommune med initiativer, som påvirker bygninger og fysiske strukturer samt borgernes adfærd.

For at nå dette er der vedtaget en Klimaplan 2008-2009 med en række konkrete projekter. Kollektive løsninger, og i den forbindelse trafikløsninger som f.eks. letbane og forbedrede forhold for cyklister, indgår i Århus Kommunes klimaarbejde.

Klimaplan 2010-2011 rummer en række initiativer. Letbaneprojektet indgår som led i fremme af eldrevet transport. Realisering af vigtige dele af cykelhandlingsplanen indgår som led i fremme af cyklismen.

Luftforureningskomponenter

CO₂ eller kuldioxid er en luftart, der dannes ved ånding og forbrænding. Afbrænding af fossile brændstoffer bidrager til et forøget CO₂-indhold i atmosfæren. Stigende CO₂-koncentrationer i atmosfæren er den væsentligste årsag til global opvarmning med tilhørende risiko for klimaforandringer.

NO_x er en samlet betegnelse for kvælstofoxiderne NO og NO₂. NO₂ er luftvejsirriterende og kan nedsætte lungefunktionen og menneskers modstandskraft mod infektioner i lungerne. NO₂ er især et problem for personer med luftvejssygdomme, f.eks. astma og bronkitis. NO er langt mindre skadelig, men vil i atmosfæren blive omdannet til NO₂. De væsentligste kilder til forurening med kvælstofoxider er trafik og kraftværker. NO_x virker som gødning for planter og medvirker til forurening af både land- og vandmiljøer. NO_x-udledningen er derudover medvirkende til sur nedbør (syreregn), der kan påvirke vegetation og vandmiljø.

Hydrocarboner (HC, VOC) er uforbrændte eller delvist forbrændte brændstofkomponenter, der kan bestå af mange forskellige typer kulstofforbindelser.

Partikler mindre end 10 µm (PM₁₀) stammer fra ophvirvlet jordstøv, forbrænding og dannelse ved iltning af bl.a. NO_x og SO₂. De mindste partikler (mindre end 1 µm), som dannes ved forbrænding og kemiske reaktioner i atmosfæren, menes at være de mest skadelige for helbredet. Der er imidlertid stadig stor usikkerhed om sammenhæng mellem sundhedsskader og partikelstørrelser.

17.1 Eksisterende forhold

Luftkvaliteten i Danmark overvåges af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) ved løbende målinger i flere byer, herunder Århus, i henhold til EF direktivet om grænseværdier for luftkvalitet /1999/30/EF, 1999/.

Der er to overvågningsstationer i Århus. Den ene station er placeret på Banegårdsgade og repræsenterer en trafikeret strækning i tæt by. Den anden station er placeret ved Valdemarsgade og fungerer som baggrundsstation for byen.

Letbanestrækningen langs Randersvej, Nørreport og omkring Århus H er i høj grad påvirket af trafik. Området omkring Skejby og Djurslandsmotorvejen er ligeledes påvirket af en del trafik, men med bedre luftskifte, da området er mere åbent end tæt by området. De øvrige dele af letbanestrækningen har betydeligt mindre trafikbelastning.

Målinger i Århus Midtby (Banegårdsgade) viser, at de gældende grænseværdier er overholdt /Danmarks Miljøundersøgelser, 2009/.

I Tabel 17-1 fremgår måleresultaterne for NO₂ for Århus for 2007. Der er i Tabel 17-1 ligeledes angivet værdier for 98-percentil. 98-percentilen må kun overskrides i 2 % af tiden. I tabellen er der ligeledes angivet værdier for den 19. højeste time, idet der er fastsat en grænseværdi ved den 18. højeste time, som ikke må overskrides. Grænseværdierne jf. EU-direktivet vil blive implementeret i en dansk bekendtgørelse.

Station	Type	Årsmiddelværdi µg/m ³	98-percentil µg/m ³	19. højeste µg/m ³ ¹
Århus/6153 Banegårdsgade	Gade ²	40	99	140
Århus/6159 Valdemarsgade	Bybaggrund ³	19	56	74
Keldsnor/9055	Regional/ landbaggrund	9	37	55
Lille Valby/2090	Regional/ landbaggrund	9	34	53
	Grænseværdi	40	135 (vejledende) 200 (bindende)	200

Tabel 17-1 Eksempler på målte NO₂-koncentrationer i 2007 til sammenligning med letbanen/ Danmarks Miljøundersøgelser, 2009/ og grænseværdier /2008/50/EF, 2008/.

NO₂-koncentrationen har i de seneste år (2001-2007) ligget mellem 40 og 47 µg/m³ ved målestationen i Banegårdsgade.

Emissionen af NO_x (NO og NO₂) fra benzindrevne køretøjer er blevet reduceret efterhånden, som der er kommet katalysatorer på flere og flere biler. Det er nu tydeligt, at niveauet for NO er blevet reduceret siden begyndelsen af 1990'erne. Der kan også konstateres en svagt faldende tendens for NO₂, men reduktionen er dog ikke så stor som for NO. Emissionen fra de øvrige hovedkilder, dieselbiler og kraftværker, forventes ikke at blive ændret ret meget de første par år /Miljøministeriet2007k/.

I Tabel 17-2 fremgår resultaterne af målinger af partikler fra Århus i 2007. I tabellen er der ligeledes angivet værdier for såvel den 36. og den 8. højeste time, idet der er fastsat grænser for henholdsvis den 35. og den 7. højeste time, som ikke må overskrides.

¹ Skal sammenholdes med grænseværdi for 18. højeste time, der ikke må overskrides.

² "Gade" angiver, at stationen er placeret i en ret trafikeret gade.

³ "Bybaggrund" angiver f.eks. placering på tag.

Station	Type	Årsmiddelværdi $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36. højeste ⁴ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8. højeste ⁵ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Århus/6153 Banegårdsgade	Gade	27	39	56
Århus/6159 Valdemarsgade	Bybaggrund	25	36	56
Keldsnor/9055	Regional/ landbaggrund	24	39	60
Lille Valby/2090	Regional/ landbaggrund	24	37	59
	Grænseværdi	40	50 (fra 2005)	50 (fra 2010)

Tabel 17-2 Eksempler på Målte koncentrationer af partikler i 2007 (PM_{10}) til sammenligning med letbanen/1999/30/EF, 1999/ og grænseværdier /2008/50/EF, 2008/.

Som det fremgår af ovenstående, er de eksisterende grænseværdier overholdt, men niveauet ligger over den fremtidige grænseværdi for 2010.

I det nye EU-direktiv er der opstillet en grænseværdi for $\text{PM}_{2,5}$ partikler, der skal overholdes inden 2015 /2008/50/EF, 2008/. Der foreligger dog ikke målinger for $\text{PM}_{2,5}$ for Århus, men $\text{PM}_{2,5}$ er typisk ca. halvdelen af PM_{10} -koncentrationen. Halvdelen af årsgennemsnittet for PM_{10} er væsentligt under den fastsatte grænseværdi for $\text{PM}_{2,5}$ på $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddelværdi.

Strækningen, hvor letbanen passerer, er i området langs Randersvej, Nørreport og omkring Århus H i høj grad påvirket af trafik, og de målte koncentrationer ved Banegårdsgade må forventes at være repræsentative for disse strækninger.

I det øvrige område af letbanens tracé er der i høj grad tale om områder med betydelig mindre belastning fra trafik, om end området Skejby og Djurslands-motorvejen også er påvirket af en del trafik. I det åbne land mellem Lisbjerg og Lystrup må koncentrationerne forventes at ligge på et meget lavere niveau og langt under grænseværdierne for NO_2 og partikler.

17.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

De forskellige anlægsarbejder kan påvirke luftkvaliteten i nærområdet. Det drejer sig primært om større jordarbejder samt kørsel med entreprenørmaskiner.

⁴ Skal sammenholdes med grænseværdi for 35. højeste time, der ikke må overskrides.

⁵ Skal sammenholdes med grænseværdi for 7. højeste time, der ikke må overskrides.

I anlægsfasen vil der blive anvendt diverse entreprenørmaskiner, der kan give anledning til emissioner. De anvendte maskiner vil typisk omfatte: Asfalskærere, rendegravere, gravemaskiner, lastbiler, dumpere, komprimeringsmateriel, asfaltudlæggere og andet almindeligt entreprenørmateriel. Desuden vil der ved broanlæg være behov for større mobilkraner. Der skal endvidere anvendes skinnelægningsmaskiner samt skinneslibningsmaskineri.

Arbejdet vil foregå over længere tid, typisk op til 1 år for deletaperne i byområderne, og op til 2½ år ved broanlæg. Der vil være risiko for, at naboer kan blive generet af luftforurening eller støvemission fra anlægsarbejderne. Påvirkningen vurderes dog at ville være af forholdsvist begrænset omfang.

Anlægsarbejder og transport af jord og byggematerialer vil give udledning af støv, partikler fra udstødning, NO_x og andre forurenende stoffer fra køretøjer og entreprenørmaskiner. Desuden kan der i forbindelse med asfaltering forekomme emissioner af miljøfremmede stoffer.

I byområdet vil der ved anlægsarbejderne flere steder være en relativ kort afstand til beboelser, flere steder under 50 meter. Her vil der være størst risiko for, at der kan påføres omgivelserne gener f.eks. i form af støv. På strækningen fra området omkring Skejby Sygehus til Lisbjerg og Lystrup er der kun relativt få boliger i nærheden af anlægsarbejderne, og det forventes, at der her ikke vil være stor risiko for gener for naboer til anlægsarbejderne.

I hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, udgør forbruget af grus i dæmningen ca. 15.000 m³. Da beton- og armeringsmængde kun reduceres med henholdsvis 1.400 m³ og 200 ton i forhold til hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, vil antallet af transporter til og fra arbejdsstedet blive øget betydeligt. Anlægget forventes dog fortsat at kunne gennemføres ved brug af den samme arbejdsplads og inden for de samme tidsrammer. Der vil således ikke ske nogen væsentlige ændringer. I området er der kun relativt få boliger i nærheden af anlægsarbejderne, og det forventes, at der her ikke vil være stor risiko for gener for naboer til anlægsarbejderne.

Påvirkningen af omgivelserne i anlægsfasen vil blive reguleret i form af krav til entreprenører m.v. i forbindelse med udbud af anlægsarbejderne. Følgende afværgeforanstaltninger anbefales:

- Krav om partikelfiltre på entreprenørmaskiner, der anvendes i anlægsfasen
- Brug af eldrevet udstyr, hvor dette vurderes at være hensigtsmæssigt i forhold til de lokale forhold
- Brug af vanding/sprinkling af arbejdsområdet for at minimere støvflugt. Dette gælder specielt på tidspunkter med megen blæst (over ca. 7 m/s)
- Udlægning og anvendelse af køreplader for at minimere støvgener på relevante steder
- Reduktion af hastighed (påbud) ved kørsel med lastbiler på grusveje/jordarealer
- Løbende opfejdning af spild på gader, f.eks. ved anvendelse af vejfejmaskiner ved arbejdstids ophør.

Driftsfase

Fra det planlagte depot/værksted ved Århus H vil der i forbindelse med den daglige drift ske udsugning fra værkstedet, der vil udsende støv, svejserøg m.v. Der er tale om så små mængder, at dette vurderes at have en ubetydelig påvirkning af miljøet.

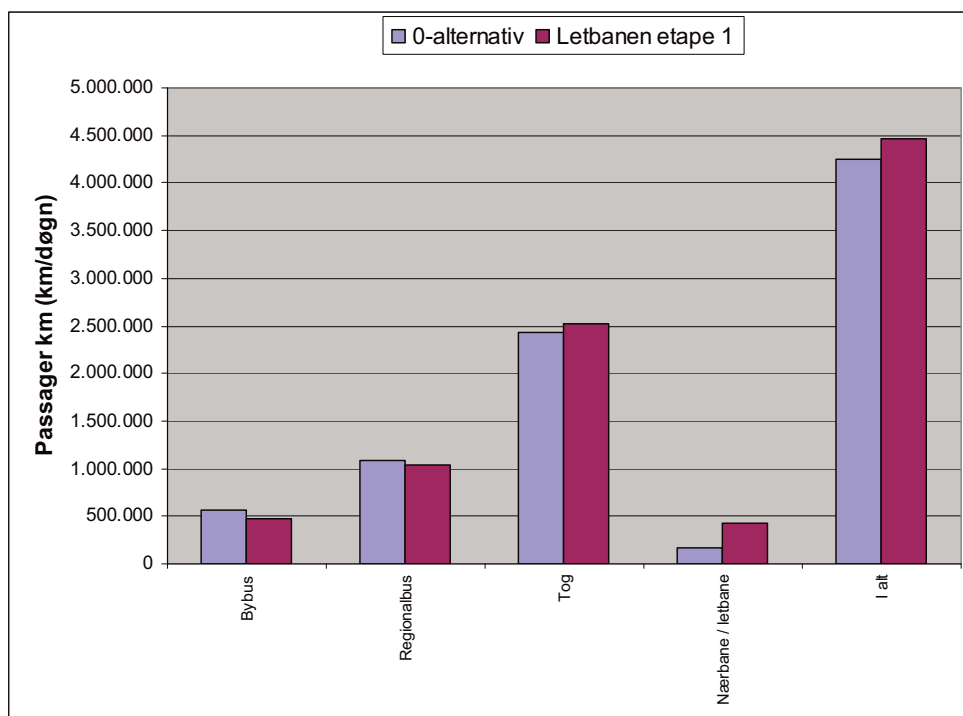
Der er i forbindelse med projektet foretaget beregninger af ændringerne i trafikken. Ændringerne i biltrafik samt den kollektive trafik kan give anledning til ændringer i udledningerne til luften, der kan have betydning for dels lokale forhold (luftkvalitet i gadeniveau) og dels udledningen af f.eks. CO₂, der har betydning for det globale klima.

Der er foretaget trafikmodelberegninger med det formål at dokumentere de ændringer, som letbanen vil resultere i for såvel den kollektive trafik som biltrafikken i Århus-området /COWI, 2009b/. Beregningerne viser, at der sker en marginal ændring af biltrafikken på 0,1 % i antal kørte kilometer pr. dag, hvilket alt andet lige vil give en tilsvarende reduktion af forurenende stoffer. På døgnbasis sker der en reduktion i bilkørslen på 45.900 km. Dette svarer til en reduktion på ca. 3.500 tons CO₂ pr. år. Besparelsen er beregnet på baggrund af nøgletal fra EDB-modellen TEMA 2000 /Trafikministeriet 2000/. Se endvidere Tabel 17-4.

Ved etablering af letbanen forventes passagerkapaciteten ikke fuldt udnyttet. Eksempelvis vil det alene i spidstimen være muligt at øge passagertallet med 1000 på den mest befærdede strækning. Der er således et væsentligt potentiale for yderligere overflytning af rejsende fra biltrafik til letbanen. Hvis der eksempelvis overflyttes 1000 bilture til letbanen, uden at kapaciteten i letbanen øges, vil CO₂-udledningen kunne reduceres med ca. 750 tons pr. år. Reduktionen er beregnet på baggrund af nøgletal fra EDB-modellen TEMA 2000 og under antagelse af en gennemsnitlige turlængde på 10 km, hvilket svarer til den gennemsnitlige turlængde for overflyttede bilture i trafikmodelberegningen. På enkelte strækninger på og omkring Randersvej ses den største effekt i biltrafikken. Her ligger ændringerne i trafikmængden i gennemsnit på ca. 3 %, svarende til nogle få hundrede biler i døgnet. Dog vil der på enkelte strækninger ske en væsentlig større reduktion, f.eks. på Halmstadsgade og Nehrus Allé. På Nehrus Allé vil trafikken falde med 2.700 køretøjer, svarende til 19 %. Selv på disse veje sker der samlet set ingen væsentlige ændringer i emissionen til luften fra biltrafikken.

For den kollektive trafik vil der ske en ændring, idet letbanen etableres og en række bybusruter og regionale busruter nedlægges.

Der forventes, at 55.600 personer dagligt vil benytte letbanen, heraf vil lidt under halvdelen benytte letbanen sammen med anden kollektiv trafik.



Figur 17-1 Ændringer i den kollektive trafik som følge af etablering af letbanen /COWI, 2009b/.

Ændringerne i den kollektive trafik vil resultere i en forøgelse af antal passager km med ca. 5 %. Ændringerne vil ligeledes resultere i en forøgelse af antallet af påstigninger i den kollektive trafik fra 248.000 i 0-alternativet til 279.800 i hovedforslaget, hvilket svarer til en stigning på 13 %.

Samlet medfører letbanen, at antallet af rejsende med kollektiv trafik i hele trafikmodellen stiger fra 184.000 i 0-alternativet til 202.500 i hovedforslaget, det vil sige en stigning på 18.500. Det betyder, at det samlede antal af kollektive rejsende stiger med 10 % for hele det område, som trafikmodellen dækker.

Letbanetogene er eldrevne på strækningen mellem Århus H og Lystrup. Her vil der således ikke være nogen direkte påvirkning af luftkvaliteten i området, men letbanetogene vil via deres elforbrug give anledning til emissioner fra den strøm der produceres.

Der er foretaget beregning af udledningerne fra den kollektive trafik for såvel 0-alternativet som for situationen med letbanen i drift for 2015. Resultaterne fremgår af Tabel 17-3, hvor der er udarbejdet en samlet oversigt over udledningerne fra hele den kollektive trafik i Århus-området.

Til beregningerne er anvendt Trafikministeriets EDB-model TEMA 2000 /Trafikministeriet, 2000/. TEMA2000 regner på baggrund af typiske transportmidler og transportmiddelbelægninger. Emissioner til luften pr. person km er beregnet for hver type af transportmiddel (bus, tog, regionaltog) /NIRAS, 2009b/. For letbanen er der taget udgangspunkt i den foreslåede køreplan samt oplysninger fra leverandør omkring energiforbrug ved såvel eldrift som diesel-drift /Alstom, 2009/.

Parameter	0-alternativ t/år	Letbane t/år	Ændring t/år	Ændring %
CO ₂	93.066	92.296	-770	-0,8
SO ₂	2,7	3,0	0,3	11,1
NO _x	763	773	10	1,3
VOC	90,6	92,0	1,4	1,5
Partikler	30,1	31,1	1,0	3,3

Tabel 17-3 Udledningerne fra den kollektive trafik i Århus-området i 2015 for 0-alternativ samt med letbanen. Ændringerne er angivet (negative tal betyder en reduktion fra 0-alternativ til letbanen) /NIRAS, 2009b/.

Letbanen forventes ifølge modelberegningerne ikke at have nogen væsentlig indvirkning på de samlede udledninger fra den kollektive trafik. Den procentvise forskel i udledninger mellem letbaneprojektet og 0-alternativet er således mindre end 4 % for CO₂, NO_x, VOC og partikler. De generelle fordele, der er ved at skifte fra dieseldrevne busser til eldrevne letbanetog i byen, opvejes mere eller mindre af, at der med letbanen vil blive en øget betjening (ca. dobbelt så mange togafgange) på dele af Odder- og Grenaabanerne (mellem Tranbjerg og Hornslet), som der er forudsat i 0-alternativet.

Forskellen er lidt større for SO₂, hvor der til gengæld er tale om ret begrænsede mængder. Forskellen skyldes, at elfremstilling til eldrift giver anledning til lidt større udledninger fra kulfyring på kraftværker end anvendelse af svovlfattigt diesel ved kollektiv trafik.

Ved indkøb af letbanetog vil der blive stillet krav til leverandøren om overholdelse af minimum de gældende EU-normer for tog. Det må samtidig forventes, at der ligeledes løbende vil blive stillet krav til emissioner fra tog og busser, der lever op til gældende EU-krav.

Det kan overvejes, om der anvendes grøn (CO₂-neutral) strøm til letbanedriften. Grøn strøm giver et bedre CO₂-aftryk end traditionel produceret strøm. Der er dog det dilemma, at indkøb af grøn strøm ikke nødvendigvis reducerer den reelle CO₂-udledning, hvis dette blot betyder, at der sælges mere ikke-grøn strøm til andre forbrugere. Alt andet lige må det dog forventes, at en større efterspørgsel på grøn strøm vil resultere i et større udbud af grøn strøm.

Etableringen af letbanen er potentiel gavnlig mod klimaeffekter, fordi driften af letbanetogene primært sker ved el. Der vil være eldrift på de delstrækninger, der har det største antal daglige afgange. Det forventes, at en stigende andel af Danmarks produktion af el i fremtiden vil ske CO₂-neutralt, f.eks. ved vindenergi.

Herudover vil letbanen have en positiv indflydelse på effekten på nærmiljøet i Århus. Der nedlægges en række busruter gennem Århus, primært på strækning-

gen mellem Århus H og op ad Randersvej. Ændringerne i luftkvaliteten må dog forventes at være minimale, da der på de strækninger, hvor busserne kører, er megen biltrafik. Dette gælder langs Randersvej og langs Kystvejen til Århus H.

Letbanen vil give anledning til en marginal reduktion i CO₂-udledningen, mens udledningen af øvrige luftforureningskomponenter kan stige marginalt. Samlet set vurderes påvirkningen af luft og klima at være stort set neutral.

Letbanens virkning er således som udgangspunkt neutral i forhold til både luftkvalitet og påvirkning af klimaet.

I Tabel 17-4 er der foretaget en beregning af den samlede ændring af udledningerne til luften som følge af etablering af letbanen. Der er medtaget såvel ændringerne i den kollektive trafik som ændringerne i biltrafikken. Som det fremgår af Tabel 17-4, sker den største reduktion i CO₂-udledningen som følge af den reducerede biltrafik, til trods for at ændringen kun svarer til 0,05 %. For de øvrige parametre er der samlet tale om en stigning i udledningerne som følge af etableringen af letbanen.

Parameter	Kollektiv trafik t/år	Biltrafik t/år	Ændring t/år
CO ₂	-770	-3.525	-4.295
SO ₂	0,3	-0,1	0,2
NO _x	10,2	-0,4	9,8
VOC	1,4	-1,2	0,2
Partikler	1,0	-0,2	0,8

Tabel 17-4 Ændringer i udledningerne fra den kollektive trafik og biltrafik i Århus-området i 2015 som følge af etablering af letbanen (negative tal betyder en reduktion fra 0-alternativ til letbanen).

I Tabel 17-5 er der udarbejdet en opgørelse over dels udledningerne fra den eksisterende Odder- og Grenaabane (dieseldrift) og fra letbanen (dieseldrift og eldrift) og dels den samlede fremtidige udledning fra den samlede kollektive trafik med letbanen. Forøgelsen af udledningerne fra dieseldriften på Odder- og Grenaabanen skyldes en større trafik på banerne ved flere afgange mellem Lystrup og Hornslet samt Århus H og Tranbjerg, der bl.a. er med til at reducere den regionale og lokale buskørsel. Tallene afspejler dog også, at letbanens 1. etape kun udgør en lille del af den kollektive trafik i Århus-området.

Parameter	Nærbanedrift i 0-alternativ (dieseldrift) t/år	Letbane (dieseldrift) t/år	Letbane (eldrift) t/år	Letbane i alt t/år
CO ₂	4.962	5.686	2.255	7.941
SO ₂	0,11	0,13	0,45	0,58
NO _x	70	80	2	82
VOC	4,9	5,6	0,3	5,9
Partikler	2,0	2,3	0,1	2,4

Tabel 17-5 Beregnede udledninger for nærbanedrift i 0-alternativet samt for letbanens hovedforslag i 2015 /NIRAS, 2009b/. I beregningerne for letbanen er der regnet med eldrift på strækningen Århus H - Lystrup og dieseldrift på de resterende strækninger til Odder og Grenaa. 0-alternativet omfatter hele strækningen Odder - Grenaa.

Der er regnet på miljøeffekterne af øget elektrificering, hvor også en delstrækning mellem Århus H og Tranbjerg elektrificeres.

Parameter	Dieseldrift med letbanetog mellem Århus og Tranbjerg t/år	Eldrift med letbanetog mellem Århus H og Tranbjerg t/år	Forbedring ved eldrift t/år
CO ₂	1.608	787	821
SO ₂	0,04	0,16	-0,12
NO _x	22,6	0,8	21,7
VOC	1,6	0,1	1,5
Partikler	0,65	0,04	0,61

Tabel 17-6 Miljøeffekterne af øget elektrificering af en delstrækning mellem Århus H og Tranbjerg /NIRAS, 2009b/.

Beregningen i Tabel 17-6 viser, at der vil ske en øget reduktion af samtlige udledninger med undtagelse af SO₂. Dette forhold afspejler det faktum, at der ved produktion af el, der bl.a. er baseret på kul, sker en større udledning af SO₂ end ved brug af diesel med et relativt lavt svovlindhold. For CO₂'s vedkommende vil der være tale om ca. en halvering af udledningen, mens den for NO_x, VOC og partikler er meget markant (over 90 %).

I beregningerne af emissionerne fra den kollektive trafik er der taget udgangspunkt i den eksisterende situation, hvor både den regionale trafik og bybusstrafikken afvikles med dieselbusser. Der er ikke aktuelle planer om at erstatte dieseldrift med andre brændstoftyper. For letbanen er der taget udgangspunkt i kombineret dieseldrift og eldrift. Emissionerne fra eldriften er beregnet på baggrund af den eksisterende udledning fra dansk elproduktion, der i høj udstrækning er baseret på produktion med fossile brændsler.

Letbanen samlede CO₂-bidrag i 2015 er beregnet til at blive ca. 7.900 tons/år, hvoraf de ca. 5.700 tons/år kommer fra dieseldriften og ca. 2.200 tons/år fra eldrift. Dette er en reduktion på knap 800 tons/år i forhold til busdriften i 0-alternativet. Såfremt der indkøbes grøn strøm til letbanen, vil CO₂-udledningerne fra den elektrificerede del af letbanen stort set kunne sættes til 0 - altså en reduktion på yderligere ca. 2.200 tons/år.

Da der køres med elektriske togsæt, kan hele letbanen i princippet elektrificeres, hvis det prioriteres at bruge de nødvendige økonomiske ressourcer. Der er derfor et betydeligt potentiale for CO₂-neutral kollektiv trafik. Dette er søgt belyst ved at vurdere konsekvenserne af yderligere elektrificering mellem Århus H og Tranbjerg, hvor trafikken er relativt intensiv.

Foretages der elektrificering af strækningen mellem Århus H og Tranbjerg, vil CO₂-udledningen fra strækningen blive halveret til ca. 800 tons/år – og såfremt eldriften baseres på grøn strøm reduceret med ca. 1.600 tons/år.

Letbanens potentiale for CO₂-neutral kollektiv trafik vil med etablering af etape 1 ligge i størrelsesordenen 1-5 % af bidraget fra den kollektive trafik i Århus-området og ca. ½-2 % af den samlede CO₂-udledning i Århus Kommune, afhængig af om driften er baseret på grøn strøm, og om der indgår elektrificering af strækningen mellem Århus H og Tranbjerg.

Det har været overvejet, om hovedforslaget skulle sammenlignes med en situation, hvor der anvendes alternativt brændstof i dele af busdriften eksempelvis naturgas/biogas, biodiesel eller ethanol. Alternative brændstoffer i busdriften kunne medføre væsentlige ændringer i emissionerne. Parallelt hermed kunne der opstilles forskellige alternative muligheder for letbanedriften. Eksempelvis kunne det antages, at der blev anvendt biodiesel til letbanens dieselgenerator. Muligheden for eksempelvis at opblende med en stor andel 2. generations diesel fra DAKA's produktion ville formentlig være lettere i letbanedriften end i busdriften, idet det ville være enklere at håndtere den nødvendige opvarmning af tanke og tankanlæg.

Der vil i givet fald skulle tages stilling til, om brug af mere "miljørigtigt brændstof" i den kollektive trafik i Århus ville fortrænge anvendelse af samme brændstof i andre sammenhænge. Muligheden for at producere mere "grøn strøm" og biodiesel/biogas herunder 2. generations biodiesel er begrænset på kort og mellemlangt sigt.

Da der ikke foreligger planer for erstatning af konventionel dieseldrift med andre alternativer fra de enkelte bestillere af kollektiv trafik, vil sådanne bereg-

ninger have en meget spekulativ karakter. Det er i VVM-undersøgelsen derfor valgt at regne på konsekvenserne med udgangspunkt i den nuværende situation, hvor der er tale om dieseldrift både i busdriften og i togdriften.

Hvis bestillerne af kollektiv trafik er indstillet på at indføre og betale for alternative motorteknologier og brændstoftyper, vil miljøbelastning fra den kollektive trafik kunne nedbringes både i 0-alternativet og i hovedforslaget. Belysning af dette spørgsmål vurderes at ligge uden for rammerne af VVM-undersøgelsen.

Kumulative effekter

Ved beregningerne af udledningerne er der taget højde for den kumulative effekt, idet der i trafikmodelberegningerne er indregnet f.eks. byudviklingen i det nordlige Århus samt den samlede ændring i den kollektive trafik i området.

Ændringerne i CO₂ -udledningerne er så begrænsede, at de set i et nationalt eller globalt perspektiv ikke vurderes at give nogen betydende kumulativ effekt.

18 Lys

Der er i dette kapitel redegjort for den lyspåvirkning, letbanen vil kunne give anledning til i forbindelse med såvel anlægsarbejder som drift. Kilder til lyspåvirkning kan være såvel lys fra togene som fra belysning ved standsningssteder. Desuden vil broer og dæmninger kunne give anledning til skyggepåvirkninger i omgivelserne. Herudover vil der i forbindelse med anlægsarbejderne være behov for lys på arbejdspladsområderne.

Der er foretaget en kortlægning og beskrivelse af de eksisterende belysningsforhold omkring letbanetracéet, herunder gadebelysning, belysning af eksisterende banarealer, lys fra tog og lys fra trafik i øvrigt /NIRAS, 2009b/. Betydningen af nye kunstige lyskilder på og omkring letbanens tracé, herunder lys fra togsættene, er vurderet i forhold til beboere, naturforhold og friluftsliv.

18.1 Eksisterende forhold

Den sydligste del af letbanen følger gadeniveau i Århus By, hvor der overalt er markant gadebelysning og belysning på banarealer. Den nordlige del af letbanen forløber i eget tracé. I området nord for Olof Palmes Allé er der mindre lys fra gadelygter, og i området nord for Djurslandsmotorvejen forløber letbanen ud i det åbne land. Selv i dette område er der en lyspåvirkning fra såvel Århus By som trafik i området samt gadelys i Lisbjerg og Lystrup samt drivhuse i området. Det er således kun meget få områder omkring linjeføringen, der ikke er markant påvirket af lys. Det drejer sig primært om områder på strækningen mellem Lisbjerg og Lystrup.

Overalt i Århus og på de større veje er der desuden lys fra bilernes lygter.

18.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

I forbindelse med anlægsarbejder vil der efter behov blive opsat midlertidige lysmaster/projektører. Lysmaster/projektører kan rettes og/eller afskærmes således, at disse midlertidige aktiviteter ikke vil give væsentlige gener for omgivelserne. Der forventes generelt ikke behov for natarbejde, bortset fra i særlige tilfælde ved f.eks. krydsning af befærdede veje og lignende. Ved eventuelt natarbejde i flagermusenes aktive periode fra medio marts til november skal der

anvendes lamper med gul stråling i området omkring ca. 580 nm, da disse praktisk taget ingen lokkevirkning har på insekter og dermed heller ikke for flagermus. Der vurderes herudover ikke at være behov for afværgeforanstaltninger mod lysforurening i anlægsfasen.

Samlet set vurderes der at være tale om en uvæsentlig påvirkning af miljøet.

Driftsfase

På strækningen fra Århus H til Olof Palmes Allé etableres letbanen primært i eller tæt ved eksisterende veje, der i forvejen er oplyst med gadelygter. Ved standsningssteder vil der blive opsat ekstra belysning til oplysning af perronen. Lys fra selve toget vil kun udgøre en meget lille del af den samlede lyspåvirkning, der primært stammer fra biler og gadebelysning i området.

I området nord for Olof Palmes Allé til Lisbjerg og Lystrup føres letbanen igennem områder, der i dag er mere diffust påvirket af lys fra vejbelystning og lys fra drivhuse samt fra Århus By. Bortset fra standsningsstederne og dalbroen over Egådalen, vil banen ikke blive etableret med belysning på denne strækning. Lyspåvirkning af miljøet fra letbanen vurderes kun at medvirke til en beskedet forøgelse af lysforureningen.

Mange pattedyr er aktive i de mørke timer, og hvis de krydser letbanen, kan der være risiko for blænding og kollision. Til minimering af denne konflikt vil der på de strækninger, hvor faunaen især må forventes at krydse linjeføringen, blive etableret hegn og faunapassager. Kollisioner med dyr om natten er mest et sikkerhedsmæssigt problem, og de forventes ikke at udgøre en trussel imod bestandsstørrelserne.

Lys kan virke generende på friluftslivet, idet det fratager folk oplevelsen af uberørt natur og kan virke forstyrrende for visse aktiviteter som f.eks. stjernekigning. Letbanen etableres dog i et område, der i forvejen er stærkt påvirket af lys. På de strækninger, hvor letbanen føres gennem det åbne land, er der desuden planlagt en massiv byvækst.

Ved krydsningen af Egådalen skal der dels etableres dæmningsanlæg samt dalbro, der kan give anledning til skyggepåvirkninger. Dæmninger og dalbro er dog relativt lave bygningsværker, hvorfor det vurderes, at disse ikke vil give anledning til skyggepåvirkninger af væsentlig betydning.

Samlet set vurderes der at være tale om en mindre påvirkning af miljøet.

Kumulative effekter

Lyspåvirkning fra letbanen vil sammen med f.eks. den planlagte byvækst, øget trafik m.v. kunne virke kumulativt i forhold til lyspåvirkning af hele området.

Letbanens påvirkning til de kumulative effekter vurderes at være af mindre betydning.

19 Støj og vibrationer

Der er foretaget en indsamling af eksisterende viden om støjforhold og trafik langs letbanens tracé /NIRAS, 2009b, NIRAS 2009c/. Der er indhentet oplysninger om de forventede støjbidrag fra letbanetogene. Beregningerne af støjbidraget er baseret på trafikmodelberegninger samt det forslag til køreplan, der er udarbejdet for letbanen.

Da støj fra forskellige kilder håndteres meget forskelligt, er miljøvurderingerne delt op i følgende elementer:

- *Støj og vibrationer i anlægsfasen*
Støj ved anlægsarbejder, herunder primært støj fra kørsel med entreprenørmaskiner.
- *Togstøj*
Støjen fra hele strækningen Århus H til Lystrup er beregnet og optegnet som støjkurver. Der er foretaget beregninger af støjen i udvalgte punkter. Der er desuden foretaget en vurdering af ændringer i støj på eksisterende strækninger Grenaa - Lystrup og Århus H - Odder.
- *Vejtrafikstøj*
Der er beregnet støj på de større veje, hvor der skal køre letbanetog, samt på de strækninger af det eksisterende vejnet omkring letbanen, hvor trafikken ændres med mere end 10 %, og støjbidraget ændres med mere end 1 dB(A).
- *Virksomhedsstøj*
Der er gennemført en vurdering af ekstern støj fra kørsel til og fra depot/værksted samt fra selve værkstedet.

19.1 Eksisterende forhold

Fra Åhavevej til Århus H forløber letbanen på det nuværende baneterræn. Området er støjbelastet af tog fra Odderbanen og tog på det sydgående hovedspor mellem Århus og Fredericia og delvis det nordgående spor mod Aalborg. Herudover er der støj fra rangering og klargøring af tog. Banestrækningen er meget trafikeret, og boligerne i nærheden af banen er belastet af togstøj. Beregninger udført i forbindelse med VVM for etablering af Århus Havnebane /Carl Bro as, 2004/ viser et støjbidrag ved de nærmeste beboelser langs Århus H øst og vest

for Frederiks Allé-broen på 59 dB(A) til 64 dB(A) som gennemsnit over døgnet.

Fra Århus H fortsætter letbanen langs havnen til Nørreport. Her følger sporet det eksisterende jernbanespor til Grenaa, hvor der kører ca. 60 tog i døgnet. Boligerne er dermed allerede påvirket af togstøj. Området omkring havnen er desuden meget belastet af trafikstøj fra biler til og fra Århus Midtby.

Fra Nørreport til Nehrus Allé følger letbanen Nørrebrogade - Randersvej. Området omkring Nørrebrogade - Randersvej er stærkt belastet med trafikstøj. Området langs Randersvej er præget af en blanding af beboelser, butikker, kontorer samt bygninger, der anvendes til offentlige formål (universitet og kommunehospital). Ved boliger langs Nørrebrogade - Randersvej ligger støjniveauet på over 75 dB(A) som døgngennemsnit, hvilket er væsentligt over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj ved boliger på 58 dB(A) /Miljøministeriet, 2007j/. Ovenstående beregninger er udført i forbindelse med EU-støjkortlægning af det overordnede vejnet i Århus, jf. /Miljøministeriet, 2004, Miljøministeriet, 2006b/. Figur 19-1 viser de beregnede støjbidrag i området omkring Randersvej og Nørrebrogade.

Ved Nehrus Allé drejer letbanen mod vest og fortsætter ad Olof Palmes Allé til Skejby Sygehus. Her er der betydelig mindre trafik. Området anvendes primært til kontorbyggeri.

Efter Skejby Sygehus fortsætter letbanen i det åbne land til Lisbjerg, hvor den bl.a. krydser Djurslandsmotorvejen. Der er flere stærkt trafikerede veje i området, og der er en del trafikstøj. Fra Lisbjerg fortsætter letbanen enten mod vest ad den kommende Lisbjerg Bygade eller mod øst til den eksisterende Grenaa-bane kort før Lystrup. Der er kun lidt trafikstøj i området. Boligerne er koncentreret om det sydlige Lisbjerg og Lystrup.



SIGNATURFORKLARING



Figur 19-1 Beregnet støjbidrag fra vejtrafik (L_{den}) som et vægtet døgn gennemsnit /NIRAS 2009c/.

19.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Støj

De støjmæssige konsekvenser ved etableringen af letbanen er beregnet ud fra en vurdering af den samlede, samtidige støjbidrag fra de anvendte entreprenør-maskiner, sammenholdt med forskellige afstandsdæmpninger. Det er forudsat, at anlægsarbejderne vil foregå på hverdage i dagtimerne, dvs. mandag - fredag mellem kl. 7 og kl. 18.

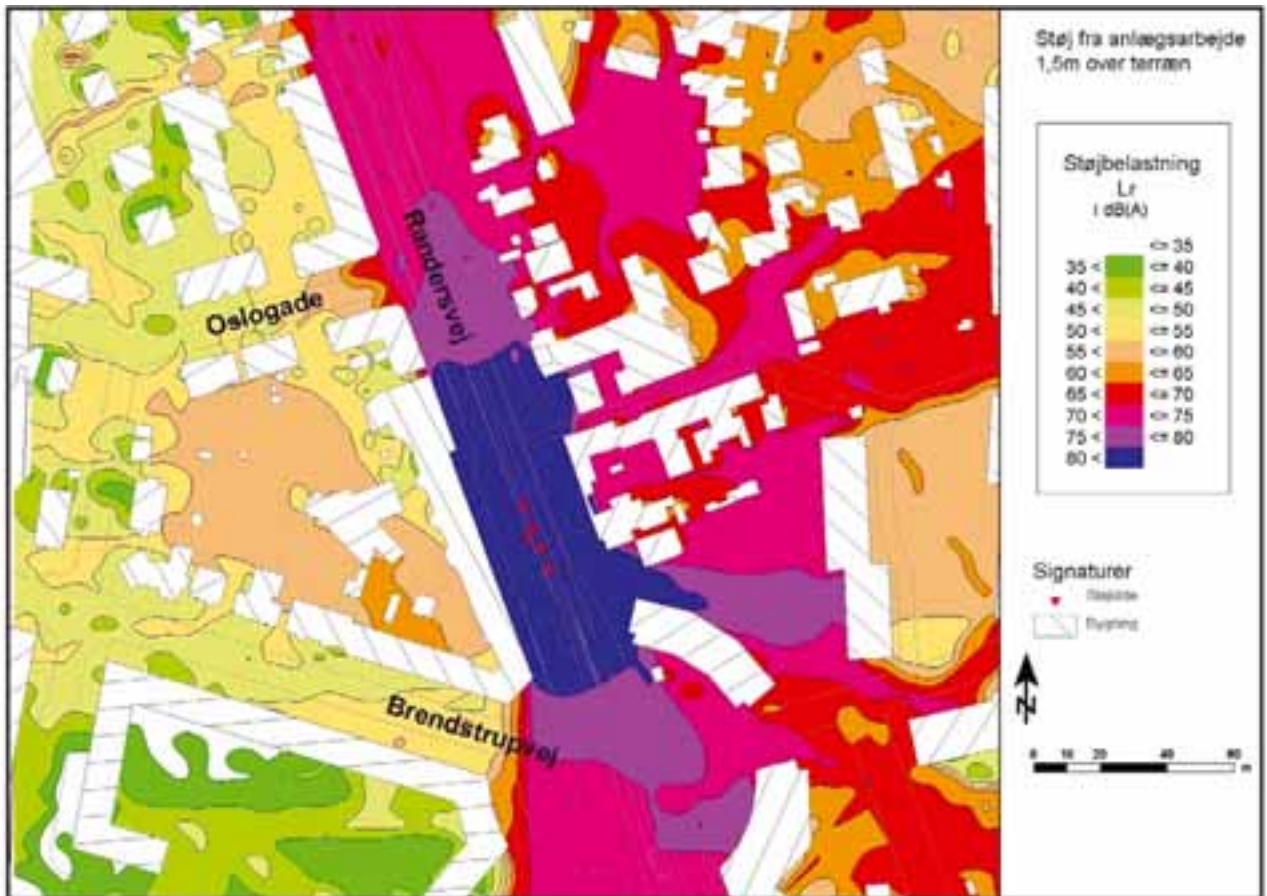
Anlægsarbejderne vil foregå over længere tid, typisk op til 1 år for de letaperne i byområderne.

Støj fra lastbiler, der kører til og fra anlægsområdet, er ikke beregnet som støj fra anlægsarbejdet, men som støj fra vejtrafikken på offentlig vej. Anlægsarbejdernes bidrag til vejtrafikstøjen vurderes at være forsvindende set i forhold til den eksisterende trafik.

De primære støjende aktiviteter ved anlægsarbejderne vil blive udført af lastbiler, der kører i anlægsområdet med materialer og overskudsmaterialer, herunder betonkanoner, samt et antal gravemaskiner/frontlæssere, asfaltskærere, dumpere, komprimeringsmateriel, asfaltudlæggere og almindeligt anvendt entreprenørmateriel.

Mere støjende aktiviteter, som eksempelvis ramning af spuns, forventes ikke at ville forekomme under anlæggelse af letbanen i nærheden af tætbeboede områder. De steder, det kan blive aktuelt med spunsning, ligger i relativ stor afstand fra beboelser og forventes ikke at give anledning til væsentlige gener.

Figur 19-2 viser støjudbredelsen ved anlægsarbejderne i et område ved Randersvej. Som det fremgår, kan der forventes et relativt højt støjniveau på de bygninger, der har facade direkte ud til anlægsaktiviteterne. Dog ses der også en meget god støj dæmpning af høje bygninger i området, idet støjudbredelsen flere steder er begrænset, f.eks. vest for Randersvej.



Figur 19-2 Eksempel på beregnet støj fra anlægsarbejder ved Randersvej /NIRAS, 2009c/.

Det skal understreges, at de beregnede støjbidrag ikke er et udtryk for, at der i hele anlægsperioden vil være et så højt støjniveau, men derimod angiver det maksimale niveau, der kun kan forventes at optræde i en kortere periode. Endvidere vil anlægsarbejdet foregå som en kontinuerlig proces, så det ikke vil være de samme boliger, der er udsat for støj i hele anlægsperioden.

Århus Kommune stiller ikke umiddelbart krav til den maksimale støjbelastning i dagtimerne. Det må forventes, at det ved anlægsarbejder i de bynære områder kun i meget begrænset omfang vil være muligt at udføre støjende anlægsarbejder uden for dagperioden på hverdage, medmindre specielle forhold nødvendiggør en dispensation fra kommunen.

I landområderne er der sædvanligvis længere til boliger og anden støjfølsom arealanvendelse. Her forventes ingen overskridelser af de vejledende støjgrænser i anlægsfasen.

Samlet set vurderes der at kunne blive tale om en høj grad af forstyrrelse, men kun af betydning for lokale interesser (de støjpåvirkede områder). Forstyrrelsen vil være kortvarig (< 1 år). Der vil derfor være tale om en mindre miljøpåvirkning.

Vibrationer

De anlægsaktiviteter, der primært kan give anledning til vibrationer under anlægsarbejdet, hidrører fra afgravning samt for udjævning og eventuelt komprimering af nyt underlagsmateriale.

Det endelige valg af maskiner og arbejdsmetoder skal foretages med henblik på, at de gældende grænseværdier for vibrationsbelastningen overholdes. Såfremt anlægsarbejdets vibrationsniveau i de omkringliggende bygninger overstiger grænseværdierne for komfortvibrationer, stoppes arbejdet, og vibrationsniveauet søges nedbragt, før anlægsaktiviteten igangsættes igen.

Der kan konkret blive behov for etablering af afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af midlertidig afskærmning, begrænsninger i aktivitetsniveau eller begrænsninger i hvilke anlægsaktiviteter, der kan foregå uden for dagperioden. Naboer til anlægsområderne bør orienteres om aktiviteter, der kan frembringe vibrationer, samt på hvilke tidspunkter, disse vil foregå.

Der er ikke kendskab til de præcise vibrationsniveauer, hvorfor vibrationsbelastningen af de enkelte bygninger ikke kan beregnes.

På baggrund af erfaringer samt det forhold, at den mest betydende vibrationsbelastning kan blive komprimering af stabilgrus mm., vurderes det, at det alene er i bygninger beliggende inden for en afstand af 50 m fra anlægsarbejder, der vil være risiko for mærkbare vibrationer. Der vil kun forekomme anlægsarbejder i afstande af under 50 meter fra beboelser ganske få steder. Det vurderes, at det ikke er sandsynligt, at der vil forekomme overskridelser af de anførte grænseværdier for maksimalt forekommende vibrationsniveau. Vibrationsniveauet bør dog stikprøvevis måles ved de mest udsatte boliger.

Ligeledes vurderes risikoen for beskadigelse af bygninger under anlægsarbejdet for at være lille. Der vil blive foretaget en bygningsregistrering, inden arbejdet igangsættes, og vibrationsovervågning af eventuelt udsatte bygninger under selve arbejdet. Dette skal ligeledes anvendes som eventuel dokumentation i forbindelse med erstatningssager.

Samlet set vurderes der at kunne blive tale om en høj grad af forstyrrelse, men kun af betydning for lokale interesser (de vibrationspåvirkede områder). Forstyrrelsen vil være kortvarig (< 1 år). Der vil derfor være tale om en mindre miljøpåvirkning.

Naboer til byggepladserne bør orienteres om aktiviteter, der kan give anledning til vibrationer, samt på hvilke tidspunkter, disse vil foregå.

Driftsfase

Støj

Støjbelastning fra letbanetogene i 2015 er beregnet for hele strækningen mellem Århus H og Lystrup. Et eksempel på den beregnede støjbelastning for strækningen omkring Nørreport er vist i Figur 19-3. Der er udarbejdet en

baggrundsrapport, hvor der er foretaget beregninger af støjbidraget fra letbanen samt relevante vejstrækninger omkring letbanen /NIRAS 2009c/.



Figur 19-3 Støjbidrag fra letbanen ved Nørreport /NIRAS, 2009c/.

Som det ses på Figur 19-3, vil støjbelastningen fra letbanetogene ligge væsentlig under Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på 64 dB(A) ved beboelser /Miljøministeriet, 2007i/. Dette er også gældende for de øvrige strækninger, og det kan konkluderes, at støjbelastningen fra de eldrevne letbanetog vil have en ubetydelig påvirkning af miljøet.

Alle støjbidrag ligger meget langt under vejledende grænseværdi på 64 dB(A) ved beboelser og 69 dB(A) ved kontorer. Beregninger viser, at der typisk vil være et støjbidrag på mellem 40 og 50 dB(A) som døgnværdi L_{den} ved boliger langs letbanen.

På strækningerne fra Odder til Århus H og fra Lystrup til Grenaa vil de eksisterende tog blive erstattet af letbanetog, dog vil letbanen på disse strækninger køre på diesel. Støjbidraget ved dieseldrift ligger 1 dB(A) højere end for eldrift. Ved start og acceleration op til 40 km/h af tog er støjbidraget dog 6 dB(A) højere end for eldrift, men stadig mindre end ved de normale kørehastigheder /Alstom, 2009/.

Støjbidraget fra letbanetogene ved dieseldrift er med ovenstående forudsætninger beregnet til at ligge ca. 11 dB(A) under støjbidraget fra de traditionelle dieseltog (Grenaabanen og Odderbanen).

På strækningen Århus H - Tranbjerg er der planlagt en fordobling af antal tog (4 afgang i timen mod 2 i dag) ifølge oplægget til den nye køreplan. Støjbidraget fra Odderbanen overholder med den nuværende drift grænseværdierne i en afstand af 8 meter fra spormidte. Selv med en forøgelse af antallet af afgang til det dobbelte vil støjen fra letbanetogene således være 8 dB(A) mindre end i dag, idet en fordobling af antal tog - alt andet lige - vil give en forøgelse på 3 dB(A). Støjgrænsen for letbanetogene vil således på strækningen mellem Århus H og Tranbjerg være overholdt overalt uden for baneterrænet.

Langs Grenaabanen og de øvrige strækninger af Odderbanen vil der ligeledes ske en stor reduktion af støjbelastningen langs banen, og langs hele letbanens nye tracé vil støjbidraget være så lavt, at der ikke vil være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med driften af letbanen.

Der er beregnet støj for de større veje langs letbanen samt alle de veje inden for undersøgelseskorridoren, hvor etableringen af letbanen giver en ændring på mere end 10 % i henhold til trafikmodelberegningerne /COWI, 2009b/.

I 0-alternativet er der regnet med trafikudviklingen frem til år 2015, men i stedet for letbanen vil der blive benyttet busser i 2 separate busbaner på hver side af Randersvej og Nørrebrogade.

Tabel 19-1 viser beregnede støjbidrag i udvalgte punkter langs letbanen på de eksisterende veje før og efter etableringen af letbanen. Som det fremgår, sker der kun ganske små ændringer i støjbidraget. Støjbidraget ligger flere steder væsentligt over de vejledende støjgrænser. Dette er dog relateret til den eksisterende trafik og har som sådan ikke noget med etableringen af letbanen at gøre. Etablering af letbanen vil resultere i en mindre reduktion af støjbidraget fra vejtrafikken.

Beregningspunkt	0-alternativ L _{den} dB(A)	Med letbane L _{den} dB(A)	Reduktion dB(A)
Erhverv ved Olof Palmes Allé	60,3	60,0	0,3
Erhverv ved Olof Palmes Allé	61,6	61,3	0,3
Bolig Randersvej v. Stjernepladsen	71,0	71,0	0,0
Bolig Nørrebrogade	65,8	65,8	0,0
Bolig Kystvejen	67,3	67,3	0,0

Tabel 19-1 Beregnede støjbidrag i 2015 fra vejtrafik 1,5 m over terræn som vægtet døgngennemsnit L_{den}.

Trafikstøjen vil ikke blive påvirket væsentligt ved etableringen af letbanen. Den maksimale forskel i støjbelastningen vil være ca. 1 dB(A). Der er kun ganske få steder, at trafikken øges, og dette vil alle steder give anledning til en forøgelse på under 0,5 dB(A). Der hvor reduktionen vil være størst, vil der kunne forventes en reduktion på op til 1 dB(A). Dette gælder for Halmstadsgade, Olof Palmes Allé og for Nehrus Allé samt et lille stykke af Nørrebrogade ved Trøjborgvej, og der vil ved begge alternativer være det samme antal boliger belastet med støj over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi /Miljøministeriet, 2007j/.

Etablering af letbanen vil resultere i en mindre reduktion af støjbidraget fra vejtrafikken (de fleste steder mindre end 1 dB(A)) og vil dermed samlet set give en ubetydelig støjmæssig påvirkning af miljøet.

I forbindelse med letbanen skal der etableres et depot og værksted på Århus H. Det er forudsat, at der hovedsagelig vil være depot for tog, reparation, tankning og togvask. Depotet vil blive placeret i området omkring sporgruppe 100 på den nordlige side af Banegraven vest for Ringgadebroen på arealet omkring den tidligere godsbanegård, der er vist på bilag 2. Kørsel til/fra depot og værksted uden for hovedsporet er defineret som virksomhedsstøj. Fra selve værkstedet vil der være støj fra udsugningsanlæg, kompressorer m.v. Det vil være muligt at indrette og drive et depot/værksted på det pågældende areal uden at påføre beboelser et støjbidrag, der overstiger de vejledende støjgrænser /Miljøministeriet, 1993a/.

Det vurderes, at depot/værksted i forbindelse med letbanen kun har ubetydelig støjmæssig påvirkning af miljøet.

Vibrationer

Ved togdrift er det kontakten mellem hjul og skinner, der kan give anledning til vibrationer. Kvaliteten af skinnelægningen og vedligeholdelsen samt hjulenes slitagegrad har afgørende indflydelse. Små ujævnheder samt dårlige samlinger eller skinner, der trænger til slibning, kan være årsag til unormalt højt vibrationsniveau.

Målinger, der er foretaget, hvor der er forbigående IC-trafik samt godstog, viser, at der ofte kan bygges boliger i flere etager mindre end 50 m fra banelegemet. Målingerne viser endvidere, at det sædvanligvis er godstogene, der giver den klart største vibrationsbelastning og dermed er dimensionsgivende for den oplevede gene.

Med letbanen forventes som nævnt ingen nævneværdige gener under drift. Dels fordi udviklingen af skinnesystemer (samlinger) giver lavere vibrationsniveauer, dels fordi udviklingen af støj- og vibrationsssvage tog til stadighed giver forbedringer, og sidst men ikke mindst er letbanetog betydeligt lettere end konventionelle tog, og giver anledning til lavere vibrationsniveauer.

Miljøstyrelsen anbefaler, at man ikke placerer jernbaner med lette regionaltog tættere på beboelse end 25 m. Denne minimumsafstand er sat med baggrund i eksisterende regionaltog. Da letbanetogene er lettere end regionaltog og i bymæssig bebyggelse kører væsentlig langsommere end normale regionale tog,

må det forventes, at denne minimumsafstand er betydelig mindre. Med den forventede placering af letbanen vil de nærmeste boliger være placeret i en afstand af min. 20 m fra sporet. Der forventes således ikke på denne baggrund vibrationsgener fra letbanen.

Når der ikke forventes overskridelser af grænseværdierne, må det samtidig vurderes som usandsynligt, at eksisterende bygninger tager skade af vibrationspåvirkningen fra driften af letbanetoget.

Det vurderes, at der samlet set vil være tale om en ubetydelig påvirkning af miljøet.

Kumulative effekter

Støj fra letbanetog og vejtrafik regnes ikke sammen, da de har forskellige grænseværdier. Ved at lægge støjbelastningen sammen vil man få den kumulative effekt ved etableringen af letbanen. Men da støjen fra de eldrevne letbanetog ligger mere end 10 dB(A) lavere end vejtrafikstøjen, vil den kumulative effekt være lig vejtrafikstøjen, og der vil dermed ikke være et kumulativt bidrag fra støjen fra letbanen.

20 Befolkning, sikkerhed og sundhed

Etablering af en letbane vil kunne medføre en række miljøeffekter, som kan påvirke befolkningen, herunder menneskers sikkerhed og sundhed. De miljøeffekter, der vurderes at have størst betydning, er:

- Mobilitet og fremkommelighed
- Tilgængelighed, herunder for fodgængere, handicappede, cyklister mv.
- Trafiksikkerhed og barriereeffekt
- Støj og vibrationer
- Luftforurening.

Der er udarbejdet en oversigt over de eksisterende forhold i relation til befolkningen /NIRAS, 2009b/. Dette er sket ved en samling af relevante oplysninger om befolknings- og arbejdspladskoncentrationer, eksisterende kollektiv trafik, trafikbelastning, fremkommelighed og eksisterende barrierer.

Efterfølgende er det vurderet, hvilken påvirkning etableringen af letbanen har over for befolkningen og lokalsamfundene i området omkring linjeføringen. Der er fokuseret på påvirkninger over for de mennesker, der bor i umiddelbar nærhed af letbanen, bortset fra fremkommeligheden og mobiliteten, hvor der ses på påvirkningerne i et større geografisk perspektiv.

Påvirkningerne er vurderet ud fra de påvirkninger, der er afdækket under redegørelsens øvrige kapitler, herunder kapitel 12 Friluftsliv, kapitel 17 Luft og klima, kapitel 18 Lys, kapitel 19 Støj og vibrationer og kapitel 21 Afledte socioøkonomiske konsekvenser. Disse påvirkninger sammenholdes med nærheden til letbanen, barriereeffekter, fremkommelighed mm.

20.1 Eksisterende forhold

Befolknings- og arbejdspladskoncentrationer

Et væsentligt grundlag for planlægningen af letbanen er naturligvis koncentration af mennesker og arbejdspladser i Århus-området.

Der forventes i de kommende år iværksat store byomdannelsesprojekter og byvækst. Størstedelen af byvæksten skal placeres de steder, hvor der er god trafikal tilgængelighed.

Den byvækst, der er forudsat i forbindelse med iværksættelse af planlægningen for letbanens etape 1, indebærer, at befolkningstallet i Århus Kommune stiger fra knap 294.000 i 2006 til ca. 304.000 i 2015 /Århus Kommune, 1997/.

Et af de store byomdannelsesprojekter omfatter omdannelse af de bynære dele af Århus Havn til boliger, let erhverv samt offentlige institutioner. Antallet af boliger og arbejdspladser er ikke afklaret endnu, men der forventes ca. 5.000 beboere om 20 år i det nuværende Nordhavnsområde /Århus Kommune, 2003/. På havnen forventes etableret 500 nye arbejdspladser frem til 2015 /Århus Kommune, 2009b/.

Også udvidelsen af Skejby Sygehus med 1.300 senge vil medføre flere arbejdspladser. Det fremtidige Universitetshospital i Skejby bliver tre gange så stort som det nuværende Skejby Sygehus og skønnes at generere 15.000-20.000 rejser pr. dag /Århus Kommune, 2007c/.

Udbygningen omkring Lisbjerg forventes i løbet af de kommende 25 år at udvikle sig til en ny bydel med 10.000-20.000 indbyggere /Århus Kommune, 2008d/. I Lisbjerg forventes etableret 1.500 nye arbejdspladser frem til 2015.

Herudover findes der allerede i dag langs hele bystrækningen af letbanens etape 1 fra Århus H til Skejby store koncentrationer af befolkning og arbejdspladser. Disse findes i centrum, ved universitetet og hospitalet, ved krydsningen af Ringgaden og i området omkring Olof Palmes Allé og Brendstrupgårdsvej.

Kollektiv trafik

Midttrafik varetager den kollektive trafik i Århus-området, herunder Odderbanen, regionale busser og bybusserne, mens DSB driver Grenaabanen. Grenaabanen og Odderbanen befordrer fortrinsvis passagerer fra oplandet og forstæder til bymidten og anvendes i mindre grad som lokal transport på strækningen i bymidten.

Århus betjenes af 18 regionale buslinjer og 4 X-buslinjer. De regionale busser kører fortrinsvist ad de store indfaldsveje Grenaavej, Randersvej, Viborgvej, Silkeborgvej, Skanderborgvej og Oddervej til rutebilstationen. De regionale busser har få stop i de tætte byområder og anvendes i mindre grad til lokal transport, men derimod til transport til byområder og forstæder uden for Ringvejen.

Bybusserne har et finmasket net af busruter med relativt mange afgange, således at der altid er kort afstand til et stoppested.

Trafikbelastning / fremkommelighed

Den overordnede vejtrafik omkring letbanens etape 1 kører hovedsageligt ad Kystvejen, Grenaavej og Randersvej samt den indre og ydre ringvej. Disse overordnede veje er belastet af høje trafiktal i myldretiden og deraf afledt lav fremkommelighed.

Grenaavej fører medarbejdere fra de nordøstligste forstæder og Djursland til arbejdspladserne i Århus, mens Randersvej er indfaldsvej for en meget stor del af biltrafikken fra områder nord og vest for Århus.

Nuværende barrierer

Hele området omkring Århus H og Banegraven udgør en barriere i Århus Midtby. Der er forbindelser på tværs af baneterrænet via Spanien, M. P. Bruuns Gade, Frederiks Allé og Ringgaden.



Figur 20-1 Grenaabanen mellem Århus H og broen over Spanien.

Grenaabanens nuværende tracé fra Århus H til Østbanetorvet løber igennem tætte byområder. Banen er afskærmet fra omgivelserne med et trådhegn, der er opstillet af sikkerhedsmæssige årsager, se Figur 20-1 og Figur 20-2. Med de nuværende anvendelser på vandsiden af banen er Grenaabanens barriereeffekt i de bynære områder ikke af væsentlig betydning.



Figur 20-2 Grenaabanens barriereeffekt ved Havnegade.

Den tætte trafik på strækningen Nørrebrogade - Randersvej virker som barriere for beboernes mulighed for krydsning af vejstrækningen, se Figur 20-3. På dele af Randersvej er der afskærmet med trådhegn, primært af sikkerhedsmæssige grunde, for at forhindre gående i at krydse Randersvej uden for de signalregulerede kryds.



Figur 20-3 Nørrebrogade som barriere.

Støj- og luftforurening

De nuværende gamle dieseltog på Grenaabanen og Odderbanen medfører en påvirkning af omgivelserne med støj. Desuden medfører dieseldriften luftforurening med bl.a. partikler og NO_x.

Den tætte bil- og bustrafik på strækningen Nørrebrogade - Randersvej, Skanderborgvej og igennem midtbyen medfører påvirkning af omgivelserne med såvel støj som luftforurening med bl.a. partikler og NO_x.

Disse forhold er nærmere beskrevet i kapitel 17 Luft og klima og i kapitel 19 Støj og vibrationer.

20.2 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Påvirkninger af befolkningen i anlægsfasen vil omfatte fremkommelighed, trafiksikkerhed, barriereeffekt og sundhed. Årsagen til påvirkningerne vil primært hidrøre fra arbejdskørsel og eventuelle trafikomlægninger samt fra støj, vibrationer og luftforurening fra anlægsarbejderne.

Fremkommelighed, sikkerhed og barriereeffekt

De trafikale forhold vil i anlægsfasen blive påvirket af arbejdskørsel til og fra arbejdspladserne, hvilket kan medføre påvirkning af trafiksikkerheden, fremkommeligheden og øgede barriereeffekter.

Det vurderes, at de sikkerhedsmæssige risici og barriereeffekter vil være størst på den del af linjeføringen, der ligger i bymæssig bebyggelse, og hvor anlægsarbejderne i høj grad vil foregå i den eksisterende vejstruktur, hvor der i øvrigt færdes mange bilister, cyklister og fodgængere, dvs. strækningen Havnegade, Kystvejen - Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej - Nehrus Allé - Olof Palmes Allé.

Arbejdspladsområderne vil i anlægsfasen være afspærret for uvedkommende færdsel og vurderes dermed ikke i sig selv at udgøre trafiksikkerhedsmæssige risici. Anlægsarbejderne, herunder materiel, maskiner mm., kan dog medføre dårligere oversigtforhold for den øvrige trafik, især omkring eksisterende vejkryds, og medføre konfliktsituationer, der kan reducere trafiksikkerheden. Dette vil blive afhjulpet ved f.eks. at indføre midlertidige hastighedsnedsættelser på udvalgte strækninger.

Barriereeffekter i form af begrænsninger i fremkommelighed og muligheden for at krydse den kommende linjeføring i anlægsfasen vil også primært forekomme på strækningerne i byen.

Muligheden for at krydse de eksisterende veje på bystrækningen er allerede i dag meget begrænset på grund af stor trafikbelastning. Krydsning af veje som f.eks. Randersvej er derfor næsten udelukkende begrænset til de signalregulerede kryds. Anlægsarbejder for letbanen vurderes derfor ikke at bidrage væsentligt til en forøgelse af den eksisterende barriereeffekt.

Der kan opstå problemer med fremkommeligheden specielt for cyklister og fodgængere, såfremt der bliver behov for midlertidig spærring af signalregulerede kryds på tværs af letbanens linjeføring. Fremkommeligheden for bilister vil blive reduceret i anlægsfasen, da der sker arealinddragelse af de eksisterende veje og ved eventuelle hastighedsnedsættelser. F.eks. inddrages to kørebane-spor på Randersvej til letbanen, og da der i anlægsfasen fortsat vil være busdrift, vil trafikbelastningen, især i spidsbelastningstimen, påvirke fremkommeligheden, og der må forventes at kunne opstå kapacitetsproblemer.

I det åbne land krydser letbanen enkelte veje bl.a. Randersvej og Elstedvej. Her vil der være behov for f.eks. signalregulering eller eventuelle midlertidige lukninger af vejen under anlægsarbejdet.

Støj og vibrationer

Støj og vibrationer i forbindelse med anlægsarbejderne kan påvirke befolkningen både direkte og indirekte. Den direkte påvirkning er, at støjen har en genervirkning i form af irritation og forstyrrelser, mens den indirekte påvirkning sker uden egentlig bevidst opfattelse.

Støj kan påvirke menneskers helbred og være årsag til søvnbesvær, forhøjet blodtryk og mere alvorlige lidelser. Desuden påvirker støj mennesker forskelligt, således at nogle er mere følsomme og bliver mere generet af støj og vibrationer end andre.

De beboere, der bor tæt på letbanen, vil i en periode kunne forvente gener fra anlægsarbejderne i form af støj og vibrationer fra entreprenørmaskiner.

Århus Kommune stiller krav om, at de vejledende støj- og vibrationsgrænser skal overholdes i aften- og natperioderne, hvorimod overskridelser kan accepteres i dagperioden. Det vil primært være i den indre by langs Havnegade, Kystvejen, Nørreport, Nørrebrogade og Randersvej, at der vil være risiko for at påføre beboerne støj og vibrationsgener. I det åbne land er der kun ganske få beboelser tæt på letbanens tracé.

Befolkningens forventninger til anlægsarbejdernes støj- og vibrationsgener sammenholdt med informationsniveauet er af meget stor betydning for, hvordan generne opleves. Hvor støjbelastningen forventes at overskride grænseværdierne, vil der derfor blive suppleret med intensiv information til naboer og andre berørte om aktiviteternes formål, karakter og omfanget af de forventede gener.

Luftforurening

Luftforurening fra maskiner og lastbiler kan påvirke menneskers sundhed. En forøgelse af udledningen af især NO_x (NO₂ og NO) og partikler vil have negative påvirkninger. NO₂ er luftvejsirriterende og kan nedsætte lungefunktionen og forårsage luftvejslidelser. Partikler kan forårsage luftvejslidelser og hjertekarsygdomme.

Anlægsarbejderne vil kunne give gener primært i form af støv. De største støvgener vil kunne opstå i det åbne land i forbindelse med jordarbejder. I den indre by vurderes anlægsarbejderne ikke at ville give anledning til væsentlige støvgener. Den trafik, der genereres som følge af anlægsarbejderne, vil være relativt lille sammenholdt med den eksisterende biltrafik i området og vurderes ikke at ville kunne give anledning til væsentlige ændringer i luftkvaliteten.

Eventuelle støvgener kan afhjælpes ved sprinkling.

Driftsfase

Fremkommelighed og mobilitet

Det overordnede formål med etablering af en letbane er at sikre gode transportmuligheder og let fremkommelighed for befolkningen, således at adgang til arbejdspladser specielt i centrum og Århus Nord forbedres.

Cirka 40.000 arbejdstagere og uddannelsessøgende pendler til Århus fra omegnskommunerne. Antallet har været stigende gennem en længere årrække og må forventes at udvikle sig yderligere i de kommende år. Samtidig er der en spredning af arbejdspladser internt i Århus Kommune, hvor der især har været

stor vækst omkring Ringvejen og indfaldsvejene til Århus. Hver fjerde pendler har destination i Århus N, hvortil der i dag ikke er nogen direkte togforbindelse.

Ved at etablere letbanen med standsningssted på Århus H øges fremkommeligheden for de passagerer, der anvender regional og fjerntog som transportmiddel til og fra Århus.

Etablering af letbanen vurderes at imødekomme udviklingen og generelt forbedre den kollektive trafik i Århus-området, hvilket kan aflaste vejnettet, der er belastet af megen trafik i myldretiden og dermed har en forholdsvis lav fremkommelighed

Etableringen af letbanen vil ikke umiddelbart flytte markant rundt på de rejsendes vaner i Århus, men med letbanen vil et større antal beboere få adgang til et højklasset transportsystem med højere rejsehastighed end med den traditionelle busdrift. Letbanen får ligeledes forbindelse til alle tog via Århus H. Med letbanen vil man desuden nedsætte rejsetiden mellem Århus S og Århus N, hvilket vil være en gevinst for bl.a. pendlere. Den store boligudbygning af området ved Lisbjerg og Elev sikres med etableringen af letbanen en god kollektiv trafikbetjening og samtidig muligheden for, at beboerne kan klare sig uden bil. Samlet set vurderes etableringen af letbanen dermed at være et samfundsmæssigt gode.

Tilgængelighed

Det er hensigten, at der skal være en god tilgængelighed til letbanen for alle typer passagerer, herunder gangbesværende og mennesker med handicap. Det vil ligeledes være muligt at medbringe cykler og barnevogne.

Det forudsættes, at standsningssteder som udgangspunkt skal overholde perronnormer foreskrevet i BOStrab med hensyn til dimensioner, adgangsveje, opholdszoner og flugtveje. Der stilles i disse regler bl.a. krav om bredden af den effektive opholdszone på perronen, og at der skal tages hensyn til den forventede maksimale passagermængde.

Perronhøjden skal tilpasses letbanen på en sådan måde, at det skaber gode muligheder for en komfortabel ind- og udstigning. Perronerne bør desuden udformes således, at kørestolsbrugere, folk med barnevogne og bevægelseshæmmede sikres optimal og sikker adgang til letbanen. Der kan dog blive tale om en niveauforskel mellem perron og letbanen, der medfører, at ind- og udstigning for en del af letbanens brugere ikke kan ske ved egen hjælp. I disse tilfælde vil togføreren ved henvendelse yde den fornødne hjælp, ligesom det i dag er tilfældet på S-tognettet i Hovedstadsområdet.

I henhold til Cykelhandlingsplan for Århus Kommune /Århus Kommune, 2007a/ er det hensigten at få markant flere århusianere til at benytte cyklen med henblik på at bidrage til at nedbringe den trafikskabte miljøbelastning og CO₂-udledning samt forbedre århusianernes sundhed.

Iht. cykelhandlingsplanen vil Århus Kommune bl.a. forbedre mulighederne for kombinationsrejser, hvor cykel kan indgå som en del af rejsen. Kombinationsrejser mellem kollektiv trafik og cykel er den hyppigst forekommende type af

kombinationsrejse. Denne form for kombinationsrejser kan blandt andet styrkes ved at etablere gode cykelparkeringspladser ved kollektive trafikterminaler samt ved at øge mulighederne for at medbringe cykel i bus og tog (typisk i morgen- og eftermiddagstimerne). Herved kan ulemperne ved bus og tog - manglende dør til dør transport - elimineres og tilskynde flere til at kombinere cykel og kollektiv trafik.

Det vil være muligt at medbringe cykler med letbanen, hvilket vil understøtte muligheden for kombinationsrejser. Der kan dog være begrænsninger for medtagning af cykler i f.eks. myldretiden, som det også er tilfældet på S-togsnettet i Hovedstaden.

I forbindelse med letbanen etableres der cykelparkering ved standsningsstederne i fornødent omfang, hvorved der kan bidrages til cykelhandlingsplanens målsætning om at erstatte korte bilture med cykelture. Med letbanens etablering kan kombinationsrejser erstatte endog længere bilture.

Letbanen vil desuden fremme tilgængeligheden til de rekreative områder i det nordlige Århus, som f.eks. Vestereng, Egådalen og Lisbjerg Skov.

Trafiksikkerhed og barriereeffekt

På strækningen fra Marselis Boulevard via Århus H til krydsningen ved Mindet forløber letbanen i eksisterende banetracé. Der ændres ikke på de eksisterende forhold af betydning for barriereeffekt eller sikkerhed.

På strækningen fra Havnegade via Randersvej til Skejby vil der blive opsat læskærm eller hegn på perronerne i de tilfælde, hvor der er risiko for, at passagerer kan komme til at træde ud på kørebanen. Denne foranstaltning sikrer også, at gående ikke inviteres til at krydse vejen midt på perronen, men bruger den "officielle" adgang, der typisk vil være i den ene ende af perronen (oftest ved et signalreguleret kryds/fodgængerfelt).

På strækningen langs havnen fjernes det trådhegn, der i dag giver en barriereeffekt i forhold til passage mellem byen og havnen. I fremtiden vil det blive muligt at komme fra byen til havnen på hele strækningen mellem Mindet og Nørreport. Fjernelsen af den eksisterende barriere skaber samtidig meget bedre fysisk sammenhæng mellem bymidten og havnen og åbner derved mulighed for at udnytte havnearealerne på en anden måde end i dag.

Det vil på strækningen fra Havnegade til Randersvej være nødvendigt at regulere på svingningsmulighederne i nogle signalregulerede kryds. Ved enkelte sideveje vil det være nødvendigt at foreslå begrænsninger i svingbevægelser, ensretning eller vejlukninger for anden kørende trafik. Dette vil kunne opleves som en barriereeffekt for bilisterne.

I det åbne land og de steder, hvor der i dag ikke findes et eksisterende jernbanetracé, vil letbanen blive anlagt i eget tracé. Krydsninger med veje, på nær Søftenvej, Djurslandsmotorvejen og Paralleelvejen, vil i hovedforslaget være i niveau. Dog vil alternativ 1 krydse forlægningen af Herredsvej og Humlehusvej ude af niveau.

Heller ikke i det åbne land etableres banehegn langs letbanen, men en hegning på strækninger ved bebyggelser (dvs. umiddelbart op til beboelser) bør overvejes nærmere.

Som nævnt i kapitel 5 Trafikale forhold, skal skæringer, hvor letbanen i eget tracé krydser veje i niveau, sikres med et overkørselsanlæg, hvis der dagligt passerer mere end 100 biler. I gader i byzone gælder den almindelige signalregulering. Som for alle øvrige transportsystemer gælder det også her, at hvor to systemer krydser hinanden i niveau, er der en potentiel risiko for uheld. Risikoen er ikke vurderet nærmere, men skønnes umiddelbart sammenlignelig med risikoen ved passage af jernbaneoverkørsler sikret med overkørselsanlæg.

Da der ikke påregnes etableret sporskifter på disse strækninger udover vendespor ved Skejby, Lisbjerg Vest og Lystrup, anses risikoen for afsporing primært at kunne opstå ved sammenstød med trafikanter i overkørsler.

Elsikkerhed

Ved etablering af køreledningsanlægget skal valg af mastetype/materialer overvejes. Masterne skal udføres således, at det umiddelbart ikke er muligt at kravle op ad/i disse og dermed komme for tæt på de strømførende dele af konstruktionen.

Letbanens køreledningsanlæg fødes med strøm fra det offentlige net. Transformstationer omformer denne strøm på 10 kV AC (vekselstrøm) til 750 V DV (jævnstrøm). Spændingen i køreledningerne på 750 V DC udgør i sig selv ikke noget væsentlig større risiko end almindelige luftbårne forsynings el-ledninger.

Ved nedfald/nedrivning af en køreledning vil der ikke nødvendigvis ske en jordslutning og derved udkobling af spændingen. Førerne af letbanemateriellet forventes dog hurtigt at opdage et nedfald i driftstiden og kan anmode om udkobling, mens der om natten kan gå noget længere tid, inden fejlen detekteres.

Det skal sikres, at der i forbindelse med eventuelle ulykker eller uheld med letbanen eller i nærheden af denne er mulighed for at få udkoblet strømmen til letbanen via opkald til letbanens driftscentral eller til alarmcentralen inden en redningsaktion.

Procedure for automatisk genindkobling af spændingen efter en jordslutning bør afstemmes med erfaringer fra udlandet, idet køreledninger ofte forløber over offentligt tilgængelige arealer. Endelig vil jording af køreledningsmaster, rækværk m.m. give en øget personsikkerhed, hvilket derfor anbefales.

Støj og vibrationer

Der sker kun marginale ændringer i støj- og vibrationsforhold som følge af etableringen af letbanen jf. kapitel 19 Støj og vibrationer. Ændringerne er så små, at der ikke vil være nogen registrerbar ændring for befolkningen.

Luftforurening

Der sker kun små ændringer i udledningerne til luften som følge af letbanens etablering jf. kapitel 17 Luft og klima. I den indre by nedlægges en række

busruter og erstattes af letbanen, hvilket vil resultere i en mindre udledning af bl.a. partikler og NO_x. Udledningerne fra den øvrige bustrafik, lastbiltrafik og personbiltrafik er dog så stor, at denne ændring ikke vil kunne registreres i luftkvaliteten i Århus.

Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter, som vil kunne medføre kumulative effekter sammen med etablering af letbanen i forhold til befolkning, sikkerhed og sundhed.

21 Afledte socioøkonomiske konsekvenser

De afledte socioøkonomiske konsekvenser af letbanens miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet ud fra konsekvensvurderinger af planforhold, støj, luft og klima, friluftsliv, befolkning, sikkerhed og sundhed samt arealforhold.

Letbanen vil have betydning for mennesker, der bor eller driver erhverv tæt på det kommende anlæg. Nærheden til letbanen er derfor en væsentlig parameter for vurderingen af påvirkningerne.

21.1 Virkninger af letbanen

Anlægsfase

Anlægsarbejderne vil medføre gener i forhold til passage og fremkommelighed på veje og ved adgang til boliger og butikker. Den samlede anlægsperiode for letbanen forventes at være knap 3 år, mens de enkelte delstrækninger typisk vil være noget mindre. Anlægsperioden for de enkelte delstrækninger forventes at være følgende:

- Århus H er skønnet til ca. 2½ år
- Århus H - Nørreport er skønnet til ca. 2½ år
- Nørreport - Nehrus Allé er skønnet til ca. 9 mdr.
- Nehrus Allé - Skejby Sygehus er skønnet til ca. 1 år
- Skejby Sygehus - Lystrup er skønnet til 2½ år

Vejadgangen i byområdet og adgangen til alle boliger, kontorer og butikker vil dog være mulig i hele anlægsfasen. Der forventes ikke opsat afskærmning langs letbanetracéet, der vil forringe butikslivets muligheder for synlighed i gadebillede. Da anlægsarbejderne foregår successivt, vil påvirkningerne ikke forekomme på hele strækningen i hele anlægsperioden, så den enkelte bolig/butik vil være påvirket i en noget kortere periode.

På baggrund heraf vurderes påvirkningerne at være relativt begrænsede og ikke at have en afsmittende effekt på de socioøkonomiske forhold.

Arbejdspladserne for anlægsarbejdet vil, i det omfang det er muligt, blive etableret på offentlige parkeringspladser, hvilket kan resultere i færre handlende i området i den periode, hvor anlægsarbejdet står på, idet folk muligvis vil have svært ved at finde en parkeringsplads.

Anlæg af letbanen vil skabe en del direkte beskæftigelse for de firmaer, der skal udføre etableringen. Desuden vil der være en indirekte effekt i forbindelse med leveringen af varer og tjenesteydelser fra leverandører. Hvis anlægsarbejdet tildeles danske entreprenører, må etableringen af letbanen anses som værende meget positiv for beskæftigelsen, men arbejdsopgaven kan også gå til udenlandske entreprenører, hvorfor det på nuværende tidspunkt ikke kan vurderes, hvorvidt anlægsarbejdet vil gavne beskæftigelsen lokalt.

På strækningen Århus H - Nørreport kan det blive nødvendigt at gennemføre midlertidige eller endda sporspæringer med en varighed på 2-3 måneder på den eksisterende Grenaabane. Længerevarende sporspæringer vil påvirke banens passagerer, men ved indsætning af busser vurderes generne at være begrænset. Det skal dog tilstræbes, at eventuelle sporspæringer af den eksisterende Grenaabane begrænses i mest muligt, således at generne minimeres mest muligt.

Der vil ske midlertidig arealinddragelse langs linjeføringen til brug for arbejdsveje og arbejdspladser for oplag af materiel mv. En stor del af arealinddragelsen vil ske ved inddragelse af eksisterende vejareal, mens der i det åbne land fra Skejby til Lystrup vil ske arealinddragelse ved midlertidig ekspropriation. De midlertidige ekspropriationer vil være lidt større ved hovedforslaget end ved alternativ 1, da hovedforslagets strækning er lidt længere end alternativ 1, mens der ikke er nogen forskel mellem hovedforslagets variant 1, fuld broløsning, og variant 2, delvis dæmningsløsning, ved krydsningen af Egådalen.

Da de midlertidigt eksproprierede arealer leveres tilbage til lodsejeren efter etablering af letbanen, og da de vil blive økonomisk kompenseret for ekspropriationen, vurderes påvirkningen at være begrænset.

Driftsfase

Etablering af letbanen vil uden tvivl bidrage til en lettere og hurtigere transport for de rejsende i den kollektive trafik, hvorfor den helt overordnet må anses som et samfundsmæssigt gode både for befolkning i og omkring Århus og for erhvervslivet, herunder især erhvervslivet i Århus N.

Letbanen vurderes at få en særdeles positiv virkning for beboerne i de fremtidige byudviklingsområder omkring Lisbjerg og Elev nord for Århus, hvor indbyggertallet i de næste årtier forventes at stige markant. Letbanen anlægges som en integreret del af de nye bydele og vil sikre en hurtig højklasset kollektiv trafikforbindelse til Århus, hvilket vurderes at understøtte udviklingen af de nye byvækstområder og endvidere understøtte et mere bæredygtigt/mindre belastende transportvalg i forhold til biltransport.

Når letbanen er etableret, må den forventes at have en positiv effekt på erhvervslivet, idet letbanen vil gøre det nemmere for kunder og ansatte at komme frem til butikker og virksomheder. De største vindere i forhold til letbanen vil sandsynligvis være rejsende på strækningen Århus H - Skejby, hvor det pga. hyppige afgange og mindre rejsetid end i dag med busdrift vil være attraktivt at

vælge letbanen. I forhold til det øvrige erhvervsliv er effekten af letbanen sandsynligvis forholdsvis begrænset, da letbanen jf. trafikberegningerne ikke vil flytte markant rundt på befolkningens transportvaner. Det vil bestemt ikke være en gene for erhvervslivet, at transporten lettes, og det vil muligvis være en fordel at kunne tilbyde ansatte og kunder lettere adgang til virksomheden, men det er ikke sandsynligt, at etableringen af letbanen i sig selv vil have en betydelig gavnlig effekt for erhvervslivet.

Der er i øjeblikket ingen godstransport på Grenaabanen. I tilfælde af fremtidig godstransport skal dette i videst muligt omfang henlægges til aften og nattetimerne, da dette vil påvirke letbanedriften mindst muligt. Rangering af godsvogne i dagtimerne vil betyde afløsning af letbaneafgange.

Letbanens etablering medfører en marginal forøgelse af transporttid for gods (hvis godstogtrafikken genoptages), idet der skal rangeres med en lidt lavere fart på strækningen langs havnen, end tilfældet er i dag.

Der vil ske permanent arealinddragelse langs linjeføringen, herunder areal til letbanetracéet, transformerstationer og lignende. En stor del af arealinddragelsen sker ved inddragelse af eksisterende vejareal, mens der i det åbne land fra Skejby til Lystrup vil ske arealinddragelse ved arealerhvervelse på grundlag af opkøb eller ekspropriation i henhold til ekspropriationslovgivningen.

Ekspropriationer vil påvirke den enkelte lodsejer mere eller mindre. Hovedparten af arealerne, hvor der kan blive tale om ekspropriation, er i dag udlagt til landbrugsformål, hvor påvirkningen vurderes mindre betydende end ved ekspropriation af boliger. I det omfang adgangen til landbrugsjorder ikke længere kan ske eller forlænges urimeligt ad offentlig vej, kan der etableres overkørsler, hvis det er muligt af hensyn til sikkerheden. Alternativt kan der iværksættes en jordfordeling, således at landbrugsarealer skifter ejere med henblik på at sikre mere hensigtsmæssige arronderingsmæssige forhold omkring tracéet. Enkelte boliger vil dog i så fald også skulle opkøbes eller eksproprieres, hvilket vurderes at være et markant indgreb over for den enkelte lodsejer.

De berørte lodsejere vil blive økonomisk kompenseret i forbindelse med ekspropriationerne.

På strækningen Århus H - Nørreport - Nørrebrogade - Randersvej etableres ophæng til at bære køreledninger enten direkte i bygningsfacader eller i tilbagetrukne master. De steder, hvor køreledningerne ophænges i bygninger, skal der indgås aftaler med husejerne, eller foretages ekspropriationer. De berørte husejere vil i givet fald blive økonomisk kompenseret.

Ud fra et samfundsøkonomisk synspunkt kan letbanen have en betydelig herlighedsværdi for Århus og omegnskommunerne, hvis letbanen brandes på en hensigtsmæssig måde. Det vil sandsynligvis have en betydelig reklameværdi, hvis Århus, som den første danske by, får en moderne og tidssvarende letbane, som letter den kollektive trafik rundt i byen. For at letbanen også skal have betydelige miljømæssige gevinster, er det dog nødvendigt at koble etableringen af letbanen sammen med andre miljøfremmende initiativer, ligesom det på sigt er

væsentligt at udbygge letbanens øvrige etaper, da dette sandsynligvis vil have en øget positiv effekt på befolkningens trafikvaner.

Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter, som vil kunne medføre kumulative effekter i forhold til de miljømæssige afledte socioøkonomiske effekter.

22 Afværgeforanstaltninger

I dette kapitel er der foretaget en opsummering af de afværgeforanstaltninger, der er foreslået under de enkelte kapitler. Der er foretaget en opdeling af afværgeforanstaltninger i anlægsfasen og i driftsfasen.

22.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen vurderes der at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til:

- Landskab og jordbund
- Friluftsliv
- Natur, plante- og dyreliv
- Overfladevand
- Grundvand
- Luft og klima
- Støj og vibrationer.

Landskab og jordbund

Området langs Egå er udpeget som særligt værdifuldt landskab. Letbanen vil krydse Egådalen på en dalbro, hvor anlægsarbejderne primært vil omfatte etablering af fundamenter til bropiller. Der vil ikke blive placeret arbejdspladsarealer inden for det landskabeligt værdifulde område.

Hvor der i forbindelse med anlægsarbejderne etableres skråninger, kan der være risiko for erosion. Eventuel erosion vil blive afhjulpet ved hurtig tilplantning af skråninger, f.eks. med rullegræs, buske og træer.

Natur, dyre- og planteliv

Naturområder

I anlægsfasen vil der opstå midlertidige barriereeffekter for dyr i form af maskinstøj og mennesker, der færdes i spredningskorridorer. Anlægsarbejderne vil endvidere direkte berøre de to § 3-beskyttede naturområder, nemlig en eng nord for Djurslandsmotorvejen og et overdrev ved Koldkær Bæk. Desuden vil anlægsarbejderne ske meget tæt ved yderligere tre § 3-beskyttede, nemlig

engarealer langs Århus Å nord for Marselis Boulevard, engarealer med vandhul i Egådalen samt et rigkær i forbindelse med Kirkestien syd for Lisbjerg. Det skal i tilrettelæggelsen og gennemførelsen af anlægsarbejderne sikres, at de to direkte berørte § 3-områder bliver berørt mindst muligt, og at § 3-områderne tæt ved letbanetracéet ikke berøres i anlægsfasen.

Ved anlægsarbejder i og nær berørte beskyttede naturområder skal der ved anlægsarbejderne i videst muligt omfang benyttes eksisterende veje og markveje, så de beskyttede områder berøres mindst muligt. Køreplader skal anvendes, hvis kørsel i de beskyttede områderne ikke kan undgås.

Letbanen vil krydse en række åbne vandløb: Egå, nordre tilløb til Egå, Lisbjerg Bæk, Bueris Bæk og Ellebæk. Det skal sikres, at der ikke køres tæt på vandløbene, sker opfyldning eller drænes, og kørsel i områderne omkring vandløbene skal begrænses mest muligt. For at undgå at få suspenderet materiale i vandløbene skal overfladevand fra blotlagte arealer opsamles i bassiner, hvor partiklerne kan bundfælde inden udledning til vandløb eller nedsivning (se også under Overfladevand).

I forbindelse med eventuelle midlertidige grundvandssænkninger skal det sikres, at der ikke sker påvirkning af vandstand og vandføring i vandløbene, dræning af våd og naturområder eller påvirkning af andre recipienter. Konkrete afværgeforanstaltninger fastlægges i detailprojekteringen, hvor det afklares om der skal gennemføres sænkning af grundvandet.

Bilag IV-arter

For at undgå forstyrrelser af odderens territorium bør det anlægsarbejde, der er mest kritisk i forhold til odderen, dvs. det der foregår allernærmest Egå, i videst muligt omfang begrænses til perioden 1. juli-1. oktober, således at odderen sikres mest mulig fred den del af året, hvor problemerne med at skaffe føde er størst. Det vigtigste er at friholde et stort areal omkring vandløbet under anlægsarbejdet og "forstyrre dem langsomt", så de vænner sig til støj eller har mulighed for at bevæge sig længere væk. Passagemuligheder for odderen langs Egå vil blive opretholdt i anlægsfasen, hvorved barriereeffekter vurderes at kunne reduceres til et minimum. Vandløbsnære arealer, hvor bevoksninger giver odderen skjulemuligheder, må ikke beskadiges.

Ledelinjer for flagermus findes langs Egå, Kirkestien, tilløb til Lisbjerg Bæk, Lisbjerg Bæk og sandsynligvis også ved Ellebæk. For at reducere forstyrrelsen af flagermus i anlægsfasen vil der blive gennemført en række generelle afværgeforanstaltninger:

- Der fældes udelukkende træer i forbindelse med anlægsarbejderne, som det er nødvendigt at fælde for etablering af letbanen. Øvrig træbeplantning bibeholdes. Træfældning søges gennemført i perioden september-oktober
- Arbejdsveje og øvrige arbejdsarealer placeres uden for bevoksninger
- Eventuelt arbejde om natten skal undgås i flagermusenes aktive periode fra medio marts til november
- Ved eventuel brug af sikkerhedsbelysning skal der i videst muligt omfang anvendes lamper med gul stråling i området omkring ca. 580 nm, da disse

praktisk taget ingen lokkevirkning har på insekter og dermed heller ikke på flagermus, som jager insekterne.

Ved eventuel forekomst af markfirben, f.eks. ved Banegraven syd for Århus H, skal anlægsarbejder søges udført i perioden fra midten af maj til primo september, hvor æggene går til grunde, mens dyrene skånes, idet de vil kunne flygte til nærliggende lokaliteter og få bedre ynglesucces året efter.

Friluftsliv

Generelt vurderes det, at stort set al færdsel på cykel- og vandrestier samt veje kan opretholdes i anlægsfasen.

Adgang til dele af stien "Sporet ved Skejby" vil blive reduceret i anlægsfasen i forbindelse med en forventet permanent omlægning af stien.

Hvis der bliver behov for midlertidige spærringer, vil der blive etableret omkørsler med behørig skiltning.

Overfladevand

Generelt vil der i anlægsfasen kunne opstå behov for etablering af midlertidige forlægnings af vandløb, som letbanen skal krydse.

Ved forlægnings af krydsende vandløb, må der påregnes en stigning i vandløbets sedimenttransport på grund af bund- og brinkerrosionen på de nyanlagte vandløbsstrækninger. Da dette vil være til skade for de fysiske forhold på de nedstrøms strækninger i vandløbssystemet, kan det komme på tale at etablere bassiner, hvor partiklerne kan bundfælde inden udledning til vandløb (sandfang) på udsatte steder. Herved bundfældes det eroderede materiale på dertil egnede lokaliteter. Fra sandfangene vil der kunne ske en regelmæssig og kontrolleret opgravning og tømning.

Det bør endvidere i anlægsfasen vurderes, om brug af geotekstil eller lignende foranstaltninger ved de enkelte forlægnings vil kunne minimere vandløbets erosion.

Grundvand

Eventuelle midlertidige grundvands-sænkninger skal gennemføres uden påvirkning af grundvands- og drikkevandsressourcen, recipienter og naturområder, og det kan derfor komme på tale at gennemføre afværgeforanstaltninger. Det er ikke på nuværende tidspunkt afklaret, om det bliver nødvendigt at sænke grundvandet, og det er derfor heller ikke afklaret hvilke konkrete afværgeforanstaltninger, der skal gennemføres, men det kunne f.eks. omfatte spunsning omkring de områder, hvor der skal grundvands-sænkes. Dette vil blive afklaret i detailprojekteringsfasen.

Forurening af grundvandsressourcen med olie og kemikalier under anlægsfasen søges undgået ved:

- Så vidt muligt at etablere arbejdspladser og skurbyer i områder, der er mindst sårbare. Hvor dette ikke er muligt, bør der så vidt muligt etableres tæt fast belægning uden afløb og med mulighed for opsamling af eventuelle spild. Århus Kommunes regler for håndtering af spild skal i øvrigt følges
- At sikre en god indretning på arbejdspladser, således at tanke placeres uden for de mest befærdede områder af arbejdspladserne
- At undgå, at der flyttes for meget rundt på entreprenørtankene
- At sikre en regelmæssig vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på forebyggelse af brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp
- At sikre, at al bortledning af vand (forurenede og uforurenede) foregår i henhold til tilladelse fra Århus Kommune.

Luft og klima

Påvirkningen af omgivelserne i anlægsfasen vil blive reguleret i form af krav til entreprenører m.v. i forbindelse med udbud af anlægsarbejderne. Følgende afværgeforanstaltninger anbefales:

- Krav om partikelfiltre på entreprenørmaskiner, der anvendes i anlægsfasen
- Brug af eldrevet udstyr, hvor dette vurderes at være hensigtsmæssigt i forhold til de lokale forhold
- Brug af vanding/sprinkling af arbejdsområdet for at minimere støvflugt. Dette gælder specielt på tidspunkter med megen blæst (over ca. 7 m/s)
- Udlægning og anvendelse af køreplader for at minimere støvgener på relevante steder
- Reduktion af hastighed (påbud) ved kørsel med lastbiler på grusveje/jordarealer
- Løbende opfejdning af spild på gader, f.eks. ved anvendelse af vejfejmaskiner ved arbejdstids ophør.

Støj og vibrationer

Støj

Det må forventes, at det ved anlægsarbejder i de bynære områder kun i meget begrænset omfang vil være muligt at udføre støjende anlægsarbejder uden for dagperioden på hverdage.

Der kan derfor konkret blive behov for etablering af afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af midlertidig afskærmning, begrænsninger i aktivitetsniveau eller begrænsninger i hvilke anlægsaktiviteter, der kan foregå uden for dagperioden. Naboer til anlægsområderne bør orienteres om særligt støjende aktiviteter samt på hvilke tidspunkter, disse vil foregå.

Vibrationer

De anlægsaktiviteter, der primært giver anledning til vibrationer under anlægsarbejdet, hidrører fra afgravning samt for udjævning og eventuelt komprimering af nyt underlagsmateriale.

Såfremt anlægsarbejdets vibrationsniveau i de omkringliggende bygninger overstiger grænseværdierne for vibrationer, skal arbejdet stoppes, og vibrationsniveauet skal søges nedbragt, før anlægsaktiviteten igangsættes igen.

22.2 Afværgeforanstaltninger i driftsfasen

I driftsfasen vurderes der at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til:

- Natur, plante- og dyreliv
- Grundvand
- Visuel påvirkning af byrum og landskab
- Overfladevand.

Natur, plante- og dyreliv

For berørte naturområder, der er beskyttet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven, kan der blive stillet krav om etablering af erstatningsbiotoper ved Koldkær Bæk. Eventuel etablering af erstatningsbiotoper vil ske efter nærmere aftale med Århus Kommune.

For at reducere barriereeffekter og sikre spredningsmuligheden for planter og dyr etableres der en række faunapassager, hvor letbanen krydser spredningskorridorer, vandløb og lign.

I Tabel 22-1 er det vist, hvor der etableres faunapassager samt type og størrelse af faunapassagerne. Ved vurdering af faunapassagerenes størrelse og udformning tages der udgangspunkt i Vejdirektoratets Vejledning om fauna- og menneskepassager /Vejdirektoratet, 2000b/.

Ved udformning af passagerne skal der plantes ledebepantning eller genplantes den beplantning, der evt. blev fældet ved anlægget for at sikre ledelinjer og spredningsveje. Beplantning skal ske med naturligt hjemmehørende og for egen karakteristiske arter. Der må ikke etableres belysning i faunapassager. Især flagermus påvirkes af lys.

Ved eventuel forekomst af markfirben skal bestanden sikres ved kompenserende foranstaltninger som f.eks.:

- Busk- og kratrydning langs skinnelegemet, samt slåning af græsrabatter
- Etablering af soleksponerede veldrænede løse grusflader.

Lokalitet	Niveau	Min. dimension (m)			Faunapassager
		Højde	Bredde	Tunnelindeks	
Egå	A	> 6	>10	>1,50	Spredningskorridor og § 3-beskyttet vandløb. Dalbro med dimensioner for minimum våd niveau A passage.
Tilløb til Egå	A	>4	>6	>0,75	§ 3 beskyttet vandløb. Dalbro over Egå til minimum våd niveau A passage med dimensioner til passage af rådyr.
Kirkestien	sti	-	-	-	Etablering af krydsning for mennesker med faste forskudte bomme.
Lisbjerg Bæk	A	>4	>6	>0,75	Spredningskorridor og § 3-beskyttet vandløb. Dalbro med dimensioner for minimum våd niveau A passage.
Bueris Bæk	C	>1	>2	-	Etablering af våd niveau C passage. Banketter på hver side af vandløbet på min. 0,5 m.
Ellebæk	B	>1	> 4	-	Spredningskorridor og § 3-beskyttet vandløb og eng. Broen skal udvides til et ekstra spor. Forbedring af eksisterende fauna-passage til våd niveau B.

Tabel 22-1 Oversigt over de faunapassager, der skal indgå ved etablering af letbanen.

Overfladevand

Dalbroen over Egå har et samlet befæstet areal på omtrent 0,5 ha. Selv om der er tale om et relativt lille areal, vurderes det, at afstrømningen fra broen af hensyn til recipienten (Egåen) bør reduceres. Det vurderes, at afstrømningen bør forsinkes til omkring 1,0 l pr. s pr. ha, hvilket kræver etablering af to mindre bassiner, et på nordsiden og et på sydsiden af Egå. Da vandmængderne er relativt begrænsede, kan det anbefales at undersøge mulighederne for at sammenlægge broafvandingen med den øvrige infrastruktur-udvikling, der pt. er undervejs i nærområdet omkring broen.

Grundvand

Afværgeforanstaltninger til sikring af grundvandsressourcen i forbindelse med driften vil være følgende:

- At sikre regelmæssig vedligeholdelse af letbanetog og entreprenørmaskiner med henblik på at forebygge brud på hydraulikslanger og vedvarende olie-dryp.
- At minimere forbruget af ukrudtsmidler på ikke-kommunale arealer. På kommunale arealer må der i områder med særlige og almindelige drikkevandsinteresser ikke anvendes ukrudtsmidler.
- At foretage blanding af ukrudtsmidler med stor varsomhed således, at spild minimeres.

Herudover vil der af driftsherren blive udarbejdet en beredskabsplan for hele letbanestrækningen, som skal følges ved større spildhændelser og ulykker, så spredning af en evt. forurening til jord og grundvand begrænses mest muligt. Beredskabsplanen skal foreligge, inden letbanen tages i drift.

Visuel påvirkning af byrum og landskab

En vellykket indpasning af letbanen i de aktuelle bymæssige og landskabelige sammenhænge kræver en æstetisk helhedsløsning for alle letbanens elementer. Visse steder på strækningen vil en beskeden landskabelig bearbejdning af omgivelserne desuden give en stor effekt.

Belægninger

Sporarealernes belægning er udvalgt efter delstrækningernes karakter. Langs havnefronten etableres letbanetracéet med fast belægning, som tilpasses belægningen på de tilstødende arealer og skaber visuel sammenhæng. På strækningen Nørreport - Skejby yder det brede græsbelagte letbanetracé et grønt bidrag til gaderummet, mens strækningen i Banegraven samt delstrækninger i det åbne land mellem Lisbjerg og Lystrup anlægges i skærver svarende til de rustikke omgivelser.

Træer, sigtelinier

Langs Nørrebrogade og Randersvej er en bevaring af de rette linjer og udsigterne mod havnen væsentlige for en vellykket indpasning af letbanen. Det er derfor vigtigt, at letbanetracéet tilnærmes en ret linje, og at den grønne indramning af vejen reetableres.

Ved Nehrus Allé og Olof Palmes Allé må allétræerne fjernes for at gøre plads til letbanetracéet. Alléerne bør genskabes, og i forbindelse med detailprojekteringen bør der foretages en nærmere bearbejdning med valg af træer, der passer i den landskabelige sammenhæng.

Ved Skejby Sygehus foreslås tracéet indrammet af trærækker, som vil give parkkarakter sammen med de tilgrænsende grønne arealer.

Broer, dæmninger

Hvor letbanen føres over den eksisterende infrastruktur via broer, vil disse blive meget synlige og bør derfor udformes i arkitektonisk og landskabelig sammenhæng med omgivelserne.

Ved hovedforslagets variant 2 i Banegraven, hvor letbanen krydser sporgruppe 400 på en bro, vil letbanebroen være synlig fra Ringgadebroen. En broløsning, der kan bidrage positivt til rummet, kræver derfor en bro i høj kvalitet med en omhyggelig arkitektonisk bearbejdning.

I Egådalen krydser letbanen Herredsvej, Søftenvej og Djurslandsmotorvejen, hvor bilisterne vil se letbanebroerne i sammenhæng med de nyligt opførte vejbroer. Letbanebroerne bør derfor udformes i arkitektonisk samspil med vejbroerne f.eks. hvad angår profil, søjler, værn, og terrænbearbejdning af omgivelserne.

Ved hovedforslagets variant 2 over Egådalen, delvis dæmningsløsning, vil dæmningen være placeret tæt på en kunstig bakke af overskudjord fra motorvejsbyggeriet, og området vest for letbanedæmningen vil derfor virke som et ulogisk restareal mellem to kunstige skræntformationer.

For at mindske dæmningsens visuelle dominans og skabe harmoni i landskabet bør der foretages terrænbearbejdning af dæmningen og dens nærmeste omgivelser.

23 Forslag til overvågningsprogram

I dette kapitel opstilles forslag til overvågningsprogram, der opfylder de lovgivningsmæssige krav i lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer /Miljøministeriet, 2007a/. Formålet er at sikre, at de væsentligste forudsete miljøpåvirkninger overvåges og anlægsarbejder eventuel ændres/korrigeres, hvis det bliver nødvendigt af hensyn til indvirkningen på miljøet.

Det er generelt en forudsætning, at gældende lovgivning følges ved etablering af letbanen, ligesom der i myndighedernes administration af lovgivningen inden for natur- miljø- og byggelovgivningen ligger en række tilsynsforpligtelser. Der er således allerede en række miljøforhold samt overholdelse af vilkår i forskellige tilladelser mm., der vil blive overvåget, som følge af myndighedernes tilsynsforpligtelser og generelle overvågning af miljøtilstanden.

23.1 Overvågningsprogram i anlægsfasen

Der er kun få steder vurderet at være risiko for væsentlige miljøpåvirkninger i forbindelse med anlægsarbejderne. Overvågning af miljøpåvirkningerne forventes at kunne foretages i forbindelse med Århus Kommunes generelle tilsyn og opfølgning på tilladelser til projektet.

Natur, plante- og dyreliv, herunder Natura 2000-forhold

Århus Kommune fører generelt tilsyn med plante- og dyrelivet i de naturområder, der er beskyttet i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3. Det anbefales, at tilsynet tilrettelægges, så de direkte berørte lokaliteter, det vil sige overdrevet ved Koldkær Bæk, engen sydvest for Lisbjerg ved det nordlige tilløb til Egå, engen ved Kirkestien sydøst for Lisbjerg samt vandløbene Egå, Lisbjerg Bæk og Ellebæk, besigtiges i tilknytning til anlægsarbejderne.

Endvidere foretager kommunen overvågning af de strengt beskyttede dyrearter som odder, flagermus og eventuelt markfirben i de områder, hvor de er påvist og vurderes at kunne forekomme. Denne overvågning anbefales også foretaget i forbindelse med anlægsarbejderne.

Overfladevand

I forbindelse med udledningstilladelse for eventuel afledning af bortpumpet grundvand ved anlægsarbejderne vil der blive stillet krav til overvågning af mængder og kvalitet af det udledte vand, samt til overvågning af recipienternes kvalitet, herunder at overvågning skal ske efter nærmere aftale med Århus Kommune.

Grundvand

Ved gennemførelse af eventuelle midlertidige grundvandssænkninger af de primære og sekundære grundvandsmagasiner skal Århus Kommune som tilsynsmyndighed overvåge, at vilkår i indvindings- og udledningstilladelserne overholdes, så hverken grundvandsressourcen, nærliggende recipienter og/eller naturområder påvirkes negativt.

Luft og klima

Luftkvaliteten i Århus Bymidte overvåges af Århus Kommune og DMU. Der vurderes ikke at være behov for supplerende overvågning af luftkvalitet og klima af anlægsarbejderne i anlægsfasen.

I forbindelse med anlægsarbejderne er der risiko for støvgener. Århus Kommune er tilsynsmyndighed i forhold til anlægsarbejderne og kan, såfremt der konstateres gener, meddele påbud om afhjælpende foranstaltninger.

Støj og vibrationer

Der må forventes lokale periodevise støjgener i forbindelse med anlægsarbejder i dagtimerne. Århus Kommune fastsætter normalt ikke støjvilkår for anlægsarbejder i dagtimerne, men det forudsættes, at bygherren tilrettelægger anlægsarbejderne, så støjende aktiviteter er til mindst mulig gene, herunder informerer om forestående aktiviteter.

I forbindelse med eventuelle anlægsarbejder i aften- og natperioden vil der blive stillet vilkår om, at Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser ikke overskrides.

Anlægsarbejderne forventes ikke at give anledning til vibrationer over vejledende niveauer i nærliggende bygninger. Århus Kommune kan dog kræve, at bygherren dokumenterer vibrationsniveauet i forbindelse med anlægsarbejderne.

Århus Kommune er tilsynsmyndighed i forhold til anlægsarbejderne og kan, såfremt der konstateres gener, meddele påbud om afhjælpende foranstaltninger.

Trafik

De trafikale forhold vil blive påvirket af anlægsarbejderne, herunder især på den del af strækningen, der ligger i bymæssig bebyggelse, hvor der færdes mange bilister, cyklister og fodgængere.

Trafikken, herunder trafikbelastningen og fremkommeligheden, vil blive overvåget af Århus Kommune med henblik på at kunne ændre signalregulering, skiltning og lignende for at minimere påvirkningerne.

23.2 Overvågning i driftsfasen

Det er vurderet, at der kun vil være få væsentlige miljøpåvirkninger i driftsfasen, og at disse først og fremmest vedrører anlæggets placering og udformning og således ikke ændres efter etableringen. Der vurderes derfor ikke at være behov for overvågning af miljøkvaliteten, efter at letbanen er etableret, udover den overvågning, som Århus Kommune gennem lovgivning og egne målsætninger er forpligtiget til. Denne overvågning omfatter f.eks. overvågning af naturtilstanden, herunder plante- og dyrelivet inkl. bilag IV-arter, vandløbskvalitet, grundvands- og drikkevandskvalitet, støjbelastning, trafikudvikling og uheldsregistrering mv.

24 Økonomi

I det følgende beskrives forudsætninger, grundlag og usikkerheder for anlægsøkonomien for letbanens etape 1 med henholdsvis broløsningen og tunnellingeringen på Århus H. Anlægsøkonomien for fællestien mellem Brendstrupgårdsvej og Lisbjerg er omtalt separat.

24.1 Forudsætninger og grundlag

Priser er anslået ud fra dels erfaringer fra projekter, som allerede er udført, dels velbegrundede skøn.

For et almindeligt ballasteret spor i eget tracé kendes prisen med stor sikkerhed fra flere danske referenceprojekter.

For et ballasteret spor med belægning (her med græsarmede sten) er prisen mere usikker, idet der findes lige så mange løsninger, som der findes sporvejsystemer i verden. I overslaget er valgt referenceerfaringer fra Göteborg, hvor der stilles krav, der er sammenlignelige med danske og tyske forhold. Prisen er sat efter de svenske erfaringer med et rimeligt tillæg, således at sportracéet med sikkerhed kan etableres med en robust overflade.

For embedded spor til de delte tracéer er erfaringspriserne hentet fra det tyske "Hinweise zu systemkosten von Busbahn und Strassenbahn bei neueinführung tabel 6" /Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2008/.

Kørestråmsanlæggets priser er beregnet ud fra priser på tilsvarende nyanlæg på S-banen i København (masteophæng samt omformerstationer), justeret for de tekniske forskelle, samt erfaringspriser fra nyanlæg ved Göteborgs sporveje (køreledningsophæng i tværfelter).

Sikrings- og signalanlæg er estimeret ud fra gængse erfaringspriser fra referencenanlæg ved danske vej-, bane- og overkørselsanlæg, med justeringer for letbanens begrænsede krav.

Vej-, sti- og broanlæg er estimeret ud fra gængse erfaringspriser fra tilsvarende danske referencenanlæg.

24.2 Usikkerheder på anlægsoverslag

Idet det forudsættes, at der i de senere projektfaser ikke ændres i linjeføringen, ligger de største usikkerheder i prissætningen for letbaneanlægget i sportypevalget, f.eks. ændring til embedded spor på hele den bynære strækning af hensyn til sporets levetid og funktionalitet.

På de detaljerede priser må der forventes udsving i den endelige pris for ”særligt tracé” med græsarmeret ballasteret spor i de gadeafhængige strækninger, alt efter hvilke krav, man ender op med. Den estimerede pris i denne rapport er forsøgt lagt centralt i forhold til de forventelige udsving.

Der kan desuden opstå store forskelle i prisen for ombygningen af Lystrup Station alt efter, hvorledes stationen vælges indrettet sikkerhedsmæssigt.

Derudover kan de øvrige komponenters estimerede priser betragtes som en forholdsvis sikker prognose, idet letbaneanlæg (i modsætning til andre anlæg, der kræver større bygværker i bymiljøer) normalt ikke afstedkommer væsentlige uforudseelige udgifter.

For vej-, sti- og broanlæg forventes ikke større usikkerheder end normalt for denne type anlæg. I den forbindelse skal specifikt nævnes udgifterne til deponering af forurennet jord, som kan give anledning til store prisudsving. For anlægsudgifter vedrørende Odder- og Grenaabanen foreligger der ikke skitseprojekter, hvorfor overslaget må betragtes som et groft skøn. For broanlæggene vil den korte anlægsperiode og de faktiske funderingsforhold, herunder evt. behov for grundvandssænkning, have stor betydning for prisen.

24.3 Anlægsøkonomi

I den følgende Tabel 24-1 er angivet det samlede anlægsoverslag for letbaneprojektet med variant 1 og 2 i Banegraven, henholdsvis tunnelloøsningen og broløsningen ved krydsningen af sporgruppe 400 på Århus H, samt med variant 1 og 2 ved krydsning af Egådalen, henholdsvis fuld broløsning og delvis dæmningsløsning.

Det vil skønsmæssigt koste omkring 1,1 mia. kr. at anlægge letbanens etape 1. Hertil kommer en mulig udvidelse af letbanen mod Lisbjerg Vest for ca. 57 mio. kr.

Den delvise dæmningsløsning for hovedforslaget er ca. 27 mio. kr. billigere end en fuld broløsning for hovedforslaget, mens alternativ 1 er ca. 17,5 mio. kr. dyrere end hovedforslaget uanset om der vælges en fuld broløsning eller en delvis dæmningsløsning. Det skyldes, at den delvise dæmningsløsning indeholder en kortere bro over Egådalen, mens alternativ 1 indeholder to ekstra broer i forhold til hovedforslaget.

Anlægsomkostningerne på Odderbanen omfatter ombygning af samtlige perroner. Omkostningerne på Grenaabanen omfatter ændringer på enkelte stationer, primært perroner, men der er også afsat et beløb til nyt krydsningsspor mm. på

en af stationerne nord for Lystrup. Anlæg af fællestien for cyklister og fodgængere mellem Brendstrupgårdsvej og Lisbjerg er ikke inkluderet i anlægsoverslaget, men forventes at koste 69 mio. kr. i hovedforslaget med en fuld bro-løsning, 61,5 mio. kr. med en delvis dæmningsløsning og henholdsvis 76,3 og 68,8 mio. kr. i alternativ 1 afhængig af, om der vælges fuld bro-løsning eller en delvis dæmningsløsning over Egådalen.

For så vidt angår krydsning af eksisterende jernbanespor på baneterrænet vest for Ringgadebroen vil en bro være ca. 16 millioner kroner billigere end en tunnel.

Hvis strækningen fra Århus til Tranbjerg på ca. 9 km skal elektrificeres, vil det indebære en meromkostning på 45 mio. kr. til anlæg. Derudover skal der til-lægges de årlige merudgifter til drift.

Område	Hovedforslag		Alternativ 1	
	Tunnel	Bro	Tunnel	Bro
Åhavevej - Spanien	157.000.000 ¹	141.000.000 ²	157.000.000 ¹	141.000.000 ²
Spanien - Nørreport	114.000.000		114.000.000	
Nørreport - Randersvej	182.400.000		182.400.000	
Nehrus Allé - Skejby Sygehus	120.700.000		120.700.000	
Skejby Sygehus - Lisbjerg	Fuld bro-løsn. 301.100.000 ³	Delvis dæmning 274.300.000 ⁴	Fuld bro-løsn. 318.600.000 ³	Delvis dæmning 291.800.000 ⁴
Lisbjerg - Lystrup	186.200.000		186.200.000	
Fjernstyrings-, overvågnings- og info-system	5.000.000		5.000.000	
Grenaabanen og Odderbanen	45.000.000		45.000.000	
Samlet overslag, billigste kombination	1.068.600.000		1.086.100.000	
Samlet overslag, dyreste kombination	1.111.400.000		1.128.900.000	

Tabel 24-1 Det samlede anlægsoverslag for etablering af letbanens etape 1. Alle priser, som er i kr. ekskl. moms, er angivet i prisniveau 2009. Der er foretaget afrundinger på de enkelte poster til nærmeste 100.000 kr. Nederst i tabellen er angivet det samlede anlægsoverslag ved den billigste og dyreste kombination af følgende varianter:

¹ Variant 1, tunnelloøsning v. krydsning af sporgruppe 400,

² Variant 2, bro-løsning v. krydsning af sporgruppe 400,

³ Variant 1, fuld bro-løsning v. krydsning af Egådalen,

⁴ Variant 2, delvis dæmningsløsning v. krydsning af Egådalen.

25 Øvrige fravalgte alternativer

I det følgende gennemgås en række af de forslag, som er indkommet i forbindelse med første offentlighedsfase for letbaneprojektet, som forløb fra 20. februar til 2. april 2008. Århus Kommune har valgt ikke at medtage disse i det videre arbejde. Der henvises i øvrigt til hvidbogen, hvor idéer, forslag og bemærkninger fra 1. offentlighedsfase er behandlet /Århus Kommune, 2008a/.

25.1 Bruuns Bro (Århus H) - Busgaden - Lystrup

Det er foreslået, at linjeføringen skal tage udgangspunkt i et stoppested på Bruuns Bro (Århus H), hvorfra der fortsættes ad Busgaden og Nørre Allé til Nørrebrogade og videre ad Nordre Ringgade og Grenaavej til Lystrup. For at fredeliggøre strækningen Århus H - Nørreport er det foreslået, at linjeføringen suppleres med et forslag om, at passagertrafikken på Grenaabanen ophører mellem Århus H og Lystrup. I stedet etableres omstigning mellem letbanen og Grenaabanen i Lystrup.

Forslaget er fravalgt på grund af nedenstående forhold:

- En nedlæggelse af passagertrafikken på Grenaabanen mellem Århus H og Lystrup vil medføre væsentligt forøgede rejsetider for passagerer på Grenaabanen. Staten investerede i 2004 i en opgradering af Grenaabanen med henblik på at nedbringe rejsetiden. Det er en ufravigelig præmis for den statslige medvirken i letbaneprojektet, at rejsetiden for passagerer på Grenaabanen ikke øges.
- Tracéet vil ikke betjene de nye store byudviklingsområder ved Lisbjerg og Elev, og det vil kun i begrænset omfang passere større arbejdspladser / uddannelsesinstitutioner.
- Et tracé gennem Busgaden og Nørregade vurderes at være attraktivt. Det er alligevel valgt at anvende strækningen Århus H - Nørreport af hensyn til sammenhæng mellem nærbanerne og udbygningen af De bynære Havnearealer. Tyngdepunktet i Århus C flytter mod øst, og strækningen Århus H - Nørreport betjener to store rejsemål umiddelbart op til tracéet. Tracéet gennem Busgaden og Nørregade forventes at komme til at indgå i senere udbygningsetaper.

25.2 Århus H - Tilst - Brabrand - Lystrup

Det er foreslået, at linjeføringen mellem Århus H og Lystrup skal ske via Tilst og Brabrand. En af idéerne bag letbanens etape 1 er at sammenbinde de eksisterende nærbaner til Odder og Grenaa og forbinde disse til de store rejsemål og det store passagergrundlag langs Randersvej. En linjeføring gennem Tilst og Brabrand vil ikke komme til at betjene disse områder og er derfor fravalgt. Brabrand forventes at komme til at indgå i senere udbygningsetaper.

25.3 Ny Banegårdsgade og Sønder Allé

Det er foreslået, at linjeføringen mellem Europaplads og Århus H skal ske via Ny Banegårdsgade og Sønder Allé. Denne linjeføring er fravalgt, da den er trafikalt kompliceret samtidig med, at den vil indebære, at der ikke fra starten kan etableres en endelig løsning for strækningen Århus H - Nørreport forbi Europaplads.

25.4 Banegårdspladsen (Århus H) - Frederiks Allé - Skanderborgvej

Hovedidéen bag letbaneprojektet er at forbinde de to nærbaner til Grenaa og Odder. Denne sammenkobling skal ske ved de eksisterende perroner på Århus H. Det er derfor fravalgt at arbejde videre med en etape 1, der tager udgangspunkt i en station på Banegårdspladsen, hvorfra letbanen fortsætter ad Frederiks Allé og Skanderborgvej mod Viby. I forbindelse med planlægningen af fremtidige letbaneetaper eller byplanlægningen i området ved Banegårdspladsen, eksempelvis flytningen af Rutebilstationen, skal det dog fastlægges, hvorledes letbanen føres op på Banegårdspladsen.

25.5 Olof Palmes Allé

Det er foreslået, at letbanens linjeføring skal gå bagom den eksisterende bebyggelse vest for Olof Palmes Allé. Denne linjeføring er fravalgt, fordi det vil give længere gangafstande, og samtidig bør standsningssteder så vidt muligt placeres, så de har passageropland på begge sider. Derudover er det også et ønske, at letbanen skal være synlig i gadebilledet.

25.6 Skejby Sygehus

Letbanens linjeføring var oprindeligt foreslået placeret nærmere Skejby Sygehus. Elektromagnetisk stråling fra letbanen kan have indvirkning på nogle af sygehusets apparater. Linjeføringen er derfor efter ønske fra sygehuset flyttet mod øst. Denne placering vil samtidig give en bedre betjening af Via University College, som bliver opført øst for linjeføringen. Udformningen af standsningsstedet ved Skejby Sygehus skal bearbejdes med henblik på en god betjening af både sygehuset og uddannelsesinstitutionerne.

25.7 Industriområdet øst for Randersvej ved Ikea-rundkørslen

En alternativ linjeføring syd om landsbyen Skejby og videre til Grenaabanen via Skejbyvej og Skejby Nordlandsvej er fravalgt, da tracéet ikke betjener de nye byudviklingsområder ved Lisbjerg og Elev.

25.8 Letbanesporene på de større indfaldsveje kan benyttes af busser

Det er foreslået at lade busser køre i et midterlagt letbanetracé. Muligheden er fravalgt, fordi dette vil give problemer ved bussernes højre- og venstresving. Derudover vil buskørslen også reducere kapaciteten såvel for letbane- som for bilkørsel.

25.9 RUF - Rapid Urban Flexible

Det er foreslået at etablere en RUF-monorail løsning frem for en letbaneløsning. RUF-monorail er et endnu ikke færdigudviklet transportsystem, hvor specielt udformede biler til vejtrafik kan kobles sammen på en skinne og køre ”toglignende kørsel” på en hovedstrækning for derefter at køre af skinnen og frem til bestemmelsesstedet. Systemet forudsætter, at den enkelte bruger har rådighed over et køretøj til brug i systemet, og der er i så fald ikke tale om et kollektivt trafiksystem i den traditionelle forstand, hvor der tilbydes en transportydelse til personer uden et køretøj.

RUF løsningen er fravalgt, da konceptet endnu ikke er færdigudviklet, og at der derfor ikke haves erfaringer med systemet. Systemet er ikke et kollektivt trafiksystem i traditionel forstand, og systemet fordrer, at den enkelte bruger har rådighed over et køretøj til brug i systemet. Løsningen vurderes ikke at være et realistisk alternativ til letbanen.

25.10 Overdækning gennem Risskov

Det er foreslået at etablere overdækning af letbanen gennem Risskov. Overdækning af sporstrækninger kan kun komme på tale, hvis der er behov for støjafskærmning. Gennem Risskov øges frekvensen på letbanetogene ikke, og støjforholdene forventes pga. indsættelse af nyt og mere støjsvagt materiel at blive forbedret. Forslaget om overdækning af sporene gennem Risskov vurderes derfor ikke at være relevant i letbanens etape 1.

25.11 Nedgravet / tunnellagt letbane

Det er foreslået at nedgrave letbanen eller etablere en tunnel til letbanen på enkelte delstrækninger. En letbane ude af niveau med gadetrafikken vil medføre forringet tilgængelighed for gangbesværede. Det vil derfor være en fordel, hvis stationerne ligger i gadeniveau. På grund af en maksimal stigningsprocent på 2,5 % for letbanetog og 2,0 % for godstog vil ramperne ved en tunnel eller nedgravet letbane komme til at udgøre mindst halvdelen af strækningen mellem

Europaplads og Nørreport-krydset. Letbanen vil derfor komme til at udgøre en markant barriere mellem midtbyen og havnen, og det vurderes ikke at være i overensstemmelse med planerne for området, herunder sammenbindingen mellem by og havn med en stor central havneplads. Derudover vil en nedgravet eller tunnellagt letbane fordyre projektet betragteligt, og det vurderes at være økonomisk urealistisk.

25.12 Højbane langs havnen

Det er foreslået, at letbanen på strækningen Århus H - Nørreport etableres på en højbane. Som for en nedgravet eller tunnellagt letbane, vil ramperne på grund af de maksimale stigningsprocenter på 2,5 % for letbanetog og 2,0 % for godstog komme til at udgøre mindst halvdelen af strækningen mellem Europaplads og Nørreport-krydset. Ved at lade et spor til godstrafik blive i terræn kan rampelængden reduceres en smule, men ramperne vil stadig udgøre en stor barriere på strækningen.

25.13 Centermaster på Randersvej

Det har været drøftet at etablere centermaster på Randersvej. Dette alternativ er fravalgt med den primære begrundelse, at sigtelinjerne til bugten langs med Randersvej skal friholdes. I stedet er masterne placeret langs med bagkanten af fortovet, hvilket desuden friholder vejens aksiale sigtelinje.

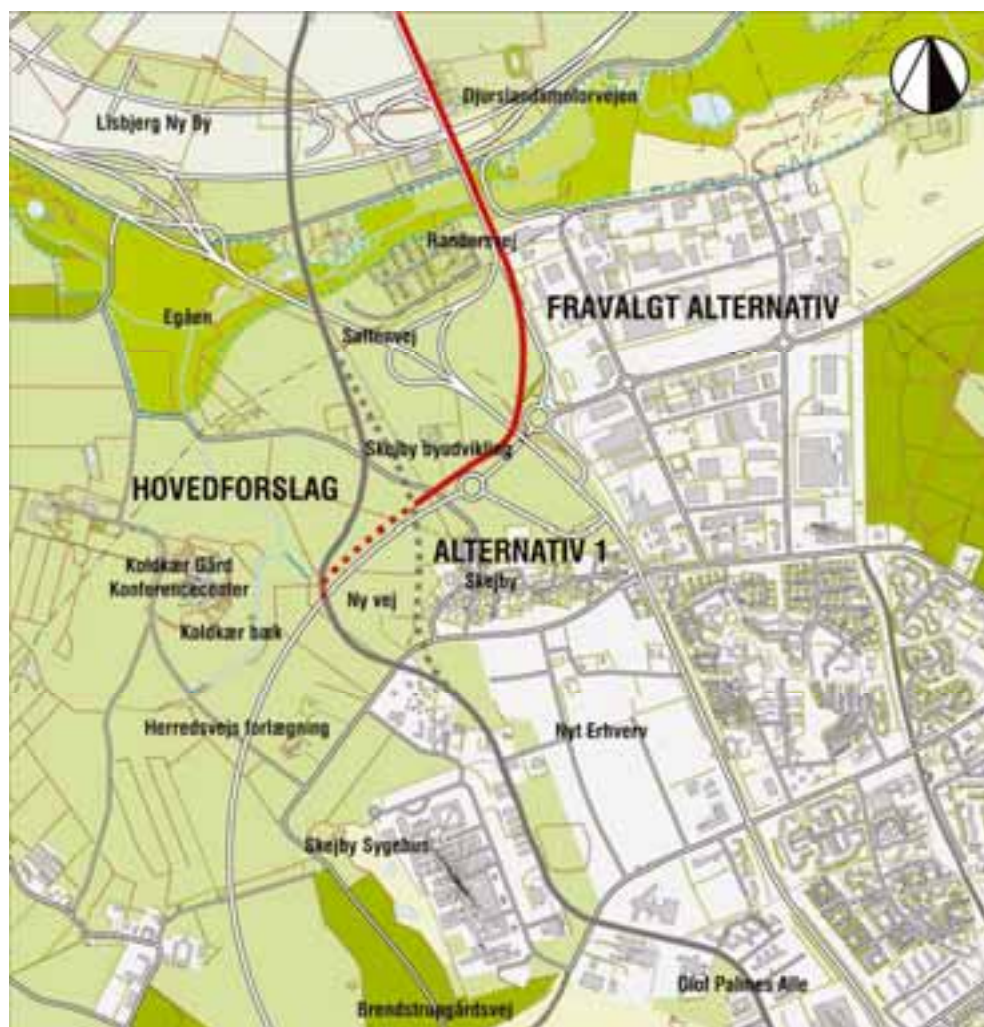


Figur 25-1 Eksempel på den fravalgte centermaster på Randersvej /Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009a/.

25.14 Alternativ linjeføring på Randersvej

Som et alternativ til letbanens direkte linjeføring fra Skejby til Lisbjerg har det været overvejet at føre letbanen via Randersvej til Lisbjerg, se Figur 25-2. I alternativet føres letbanen umiddelbart efter krydsningen af Herredsvejs

forlægning langs denne mod øst, under den nye Søftenvej, nord om Ikea-rundkørslen og mod nord i østsiden af Randersvej, hvor cykelstien rykkes mod øst. Letbanen føres over Egåen og Gammel Søftenvej på separate broer, og det sydlige rampekryds ved motorvejen passeres i et signalanlæg. Ved skæring med den fremtidige bygade i Lisbjerg kan letbanen flettes ud både mod vest og øst.



Figur 25-2 Linjeføringen for det fravalgte alternativ til Lisbjerg via Randersvej.

Letbanebetjeningen af det nye byområde i Lisbjerg vest for Randersvej vil skulle ske ved Randersvej, medmindre strækningen i den fremtidige bygade i Lisbjerg etableres og betjenes med en selvstændig letbanelinje mod Lisbjerg Vest allerede i letbaneprojektets etape 1.

Etablering af letbanen i denne linjeføring vil medføre en ændring af det planlagte cykelstiforløb øst for Randersvej, og at der skal etableres diverse adgangsveje på tværs af letbanen bl.a. ved Ikea-rundkørslen og ved eksisterende bebyggelse øst for Randersvej nord for motorvejen.

Idéen med alternativet har været at udnytte en eksisterende linjeføring og dermed undgå den yderligere opdeling af ådalen, som endnu et selvstændigt forløb

for et stort infrastrukturanlæg i Egådalen vil medføre. Alternativet er dog fravalgt. For det første fordi hastigheden på strækningen vil blive lavere end i hovedforslaget og dermed øge rejsetiden, specielt i forhold til fremtidige letbane-etafer mod nord. For det andet fordi linjeføringen ikke i samme grad understøtter den planlagte byudvikling i Lisbjerg som hidtil forudsat. Herunder fordi alternativet ikke vil give en direkte betjening af det planlagte Parker & Rejs anlæg samt erhvervs- og boligområder i etape 1 af den nye by i Lisbjerg. Ved fravalget er der endvidere lagt vægt på, at landskabet på dette sted allerede er væsentligt påvirket af infrastrukturanlæg og forventes yderligere væsentlig påvirket af den planlagte byvækst henholdsvis nord for Skejby og syd for Lisbjerg.

26 Manglende viden

VVM-redegørelsen skal ifølge VVM-bekendtgørelsens bestemmelser indeholde en oversigt over eventuelle punkter, hvor datagrundlaget er usikkert, eller der mangler viden til at foretage en fuldstændig vurdering af miljøkonsekvenserne.

Mangler i det nuværende vidensgrundlag er primært et udslag af, at der til staidighed vil ske justeringer i projekteringen af anlægget inden for de fastlagte rammer. Dette bevirker, at der er tekniske undersøgelser, som først kan gennemføres, når der foreligger et mere detaljeret projekt. Det skal dog understreges, at ingen af de anførte mangler vurderes at medføre væsentlige ændringer i VVM-redegørelsens konklusioner.

Beskrivelse af hovedforslag og alternativ 1

Der vil kunne forekomme ændringer og justeringer af projektets udformning i detailplanlægningen af letbanen. Skulle der mod forventning opstå behov for større ændringer, vil der være tale om en ny situation, hvor Århus Kommune i givet fald vil tage stilling til, om nye miljøundersøgelser er påkrævet.

Som en del af dispositionsforslaget for Lisbjerg er der tidligere udarbejdet en skitse for forlængelse af Lisbjerg Bygade øst om Lisbjerg til Elevvej ved Larsmindevejs udmunding; men der er ikke taget endelig stilling hertil. Der foreligger på nuværende tidspunkt heller ikke planer for bystrukturen i perspektivområdet ved Elev. På grund af usikkerhederne om den fremtidige bystruktur er der derfor indlagt bufferzoner for en mulig justering linjeføringen i Lisbjerg Øst og i Elev, se bilag 6. Den endelige linjeføring vil afhænge af den fremtidige bystruktur og beslutningerne om, hvorledes letbanen tænkes integreret i denne struktur. Eventuel justering af linjeføringen forventes ikke at medføre væsentlige ændringer i VVM-redegørelsens konklusioner.

Planforhold og lovgrundlag

Beskrivelsen og vurderingerne er baseret på den eksisterende lovgivning og de eksisterende planer for arealanvendelse samt den fremtidige forventede byudvikling i kommunen. Der vurderes ikke at være væsentlige mangler i dette vidensgrundlag.

Natur, plante- og dyreliv

Det skal bemærkes at feltundersøgelser, herunder forekomst af bilag IV-arter, alene er foretaget i den nordlige del af undersøgelseskorridoren på strækningen fra Hasle Ringvej til Lystrup. Den resterende strækning ligger i byzone, og det er vurderet, at der derfor ikke har været behov for at gennemføre egentlige feltundersøgelser på denne del af strækningen. Der er derfor ved vurderingerne anlagt et forsigtighedsprincip, således at afværgeforanstaltninger er foreslået både for de konstaterede arter og egnede levesteder, hvor det er vurderet, at det ikke kan udelukkes, at de kan forekomme, herunder f.eks. markfirben.

Undersøgelsen af flagermus, der er gennemført én aften i juni 2008, kan ikke bestemme flagermusenes brug af området gennem hele sommersæsonen. Datagrundlaget må derfor vurderes at være en anelse begrænset, men tilstrækkeligt for miljøvurderingerne.

Der er ikke registreret svampe og mosser i undersøgelsen. Disse forhold vurderes ikke at være begrænsende for miljøvurderingen af påvirkning på vegetationen.

Der mangler generelt viden om forstyrrelseseffekter på odder. Dette vurderes dog ikke at have væsentlig betydning for de miljøvurderinger, der er foretaget, og ved de foreslåede afværgeforanstaltninger er anlagt et forsigtighedsprincip, således at beskyttelsen af bilag IV-arten vurderes tilstrækkelig.

Samlet set vurderes det, at de gennemførte feltundersøgelser har givet et godt overblik over det plante- og dyreliv, herunder bilag IV-arter, der forekommer i undersøgelseskorridoren, og dermed udgør et tilstrækkeligt grundlag til at foretage miljøkonsekvensvurdering på baggrund af.

Grundvand og geologi

Det kan ikke på baggrund af den eksisterende tilgængelige viden afgøres, om der bliver behov for at foretage midlertidig sænkning af det primære grundvandmagasin ved udgravning af fundamenter til dalbroen over Egådalen og til broen over Lisbjerg Bæk. I forbindelse med den videre projektering skal der derfor foretages en nærmere analyse og vurdering af grundvandsforholdene i området, f.eks. i forbindelse med de geotekniske borer, der skal gennemføres forud for anlægsarbejderne.

Luft og klima

Vurderingerne i ændringerne i påvirkningerne af luft og klima er foretaget på baggrund af standardtal kombineret med den forventede trafik. Der er tale om nogle generelle emissionsopgørelser, der alene anvendes til at vurdere om etableringen af letbanen har en positiv eller negativ påvirkning af luft og klima. På dette grundlag vurderes der ikke at være mangler i vidensgrundlaget.

Støj og vibrationer

Støjen fra et anlægsarbejde er sammensat af mange støjkilder og vil oftest variere fra dag til dag. De udførte beregninger er et udtryk for de normalt anvendte metoders støjstråling, og der er foretaget en vurdering af en maksimal støjpåvirkning. Først når der er foretaget en detailprojektering, og entreprenørerne er valgt, kan der gives et mere præcist billede af den forventede støjpåvirkning.

Støjen fra letbanetogene bygger på foreløbige data fra en potentiel leverandør. Det præcise støjbidrag fra letbanen kendes således ikke, men da der er tale om meget lave støjbidrag, vurderes selv en større ændring i støjindsendelsen ikke at have indflydelse på konklusionerne i VVM-redegørelsen.

Beregning af støj fra letbanetogene bygger desuden på en foreløbig køreplan. Der skal dog meget væsentlige ændringer til, for at dette får indflydelse på støjbidraget, idet der skal en halvering eller en fordobling til at ændre støjbidraget med 3 dB(A). En 50 % ændring i antal afgange vil give en ændring på ca. 1 dB(A).

Tilsvarende betragtninger gør sig gældende for vejtrafikstøj. Der skal meget store ændringer til at ændre på de beregnede støjbidrag.

Råstoffer og affald

Vurderingerne er baseret på det foreløbige kendskab, der p.t. er til forbrug af råstoffer og affaldsproduktion. I vurderingerne er der anvendt erfaringer fra tilsvarende projekter. Dette vurderes dog ikke at være af væsentlig betydning for de miljøvurderinger, der er foretaget.

Forurenede grunde og forurenede jord

Nogle af de lokaliteter, der gennemskæres af letbanen, er kortlagt på V1 eller V2 niveau. Der kan være manglende viden omkring forureningen af de pågældende V1 lokaliteter, og der kan mangle viden om potentielt større forureningskilder i områderne.

Opgørelserne af de jordmængder, der skal håndteres, er baseret på nogle foreløbige skøn. Der kan ved detailprojekteringen ske ændringer i disse estimater. Dette vurderes dog ikke at være af væsentlig betydning for de miljøvurderinger, der er foretaget.

27 Referencer

1999/30/EF, 1999. Europa-parlamentets og Rådets Direktiv 1999/30/EF af 22. april 1999 om luftkvalitetsgrænseværdier for svovldioxid, nitrogendioxid og nitrogenoxider, partikler og bly i luften.

2008/50/EF, 2008. Europa-parlamentets og Rådets Direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvalitet og renere luft i Europa.

79/4009/EØF, 1979. EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle.

92/43/EØF, 1992. EF-habitatdirektivet. Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.

Alstom, 2009. Questions concerning REGIO CITADIS. Subject: Energy consumption. Dieselhybrid Vehicle. 19/3 2009.

Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009a. Landskabsæstetisk baggrundsrapport, VVM for letbanen, bind 1, 2 og 3. For Midttrafik, November 2009.

Arkitektfirmaet C. F. Møller, 2009b. Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer, VVM for letbanen. For Midttrafik, November 2009.

Banedanmark, 2009. SR 1975 Sikkerhedsreglementet af 1975. Banedanmark. Senest revideret juli 2009.

BOStrab, 1987. Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen.

Baagøe, H. J. og T. Secher Jensen, T., 2007. Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal.

Carl Bro as, 2004. Notat fra vedr. støjbelastning vest for Århus H. Bilag 3 til VVM-rapport Århus Havnebane, marts 2004.

COWI, 2008a. Letbaner i Århus-området. Kortlægning af planforhold, landskab, natur, kulturmiljø og friluftsliv. COWI for Midttrafik.

COWI, 2009a. Letbaner i Århus. Beregning af mængder til miljørapporten. COWI, 23. april 2009.

COWI, 2009b. Midttrafik. Trafikmodelkørsler til VVM-undersøgelse af letbanen i Århus - etape 1. Teknisk rapport, september 2009.

COWI, 2009c. VVM Letbanens etape 1, Århus H og havnetracéet. Teknisk baggrundsrapport. COWI, september 2009.

COWI, 2009d, Trafikmodelkørsler til VVM-undersøgelse af letbanen i Århus - etape 1, COWI, september 2009

Danmarks Miljøportal, 2009. <http://kort.arealinfo.dk/>.

Danmarks Miljøundersøgelser, 2009. <http://www.dmu.dk/>.

Det jyske grundvandssamarbejde, 1998. Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland.

Elmeros, 2009. Elmeros, Morten, DMU. Personlig kommunikation. 25/6 2009.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2008. Hinweise zu systemkosten von Busbahn und Strassenbahn bei neueinführung.

Fredningsdeklaration, 1953. Deklaration for fredning omkring Skejby Kirke, 12. maj 1953.

Fredningsdeklaration, 1956. Provst Exner fredning omkring Lisbjerg Kirke, 1956.

Fredningsdeklaration, 1969. Deklaration for fredning omkring Skt. Olufs Kirkegård, 1969.

GEUS, 2009. Jordartskort, http://arcims.mim.dk/website/geus/dk/ms/JUPITER_2v1/viewer.htm.

Grontmij | Carl Bro, 2009a. VVM letbaner i Århus. Teknisk baggrundsrapport, Anlægsteknisk skitseprojekt. Fagpakke 1. Grontmij | Carl Bro for Letbanesekretariatet. November 2009.

Grontmij | Carl Bro, 2009b. Århus, Letbanen. Geoteknisk rapport nr. 1. Grontmij | Carl Bro for Letbanesekretariatet. Juni 2009.

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2001), Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Köln, Januar 2002, ISBN 3937356444.

Helgren, Ole, 2009. Århus Kommune, Natur og Miljø, personlig kommunikation. Januar 2009.

HiTrans, 2005. HiTrans Best Practice Guide 4, 2005.

Kronborg, C. og G. Larsen, 1994. Geologisk set - Det mellemste Jylland. Geografforlaget.

Kulturarvsstyrelsen, 2009. Herunder Det Kulturhistoriske Centralregister og databasen over fredede og bevaringsværdige bygninger samt databasen over fund og fortidsminder, <http://www.kulturarv.dk/tjenester/databaser/>.

Kulturministeriet, 2006. Museumsloven. Kulturministeriets lovebekendtgørelse nr. 1505 af den 19/12 2006.

Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, 2008. Cityringen. VVM-redegørelse og miljørapport. Maj 2008.

Letbanesekretariatet, 2008. Letbaner i Århus, Letbanesekretariatet i Midttrafik, juni 2008.

Midttrafik, 2009. www.letbanerimidttrafik.dk, juli 2009.

Miljøministeriet, 1993a. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5/1993: "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

Miljøministeriet, 1993b. Vejledning om Naturbeskyttelsesloven. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, 1993.

Miljøministeriet, 1997. Bekendtgørelse nr. 874 af 24. november 1997 om erstatningsskov.

Miljøministeriet, 1999. Jordforureningsloven. Lov nr. 370 af 2. juni 1999 om forurennet jord.

Miljøministeriet, 2000. Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og forurennet jord til bygge- og anlægsarbejder.

Miljøministeriet, 2004. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4/2006: "Støjkortlægning og støjhandlingsplaner".

Miljøministeriet, 2006a. Bekendtgørelse nr. 1335 af den 6. december 2006 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning.

Miljøministeriet, 2006b. Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner nr. 717 af den 16/6 2006 med senere ændringer.

Miljøministeriet, 2007a. Bekendtgørelse nr. 1398 af den 22. oktober 2007 af lov om Miljøvurdering af Planer og Programmer med senere ændringer.

Miljøministeriet, 2007b. Bekendtgørelse nr. 408 af den 1. maj 2007 om udpegning og administration af internationale beskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

Miljøministeriet, 2007c. Naturbeskyttelsesloven. Lovbekendtgørelse nr. 749 af den 21/6 2007.

Miljøministeriet, 2007d. Skovloven. Lovbekendtgørelse nr. 793 af den 21/6 2007.

Miljøministeriet, 2007e. Lov om kolonihaver. Lovbekendtgørelse nr. 790 af den 21/6 2007.

Miljøministeriet, 2007f. Bekendtgørelse nr. 1088 af 29. august 2007 af lov om bygningsfredning og bevaring af bygninger.

Miljøministeriet, 2007g. Lov om vandforsyning. LBK nr. 71 af 17/01/2007. (Vandforsyningsloven).

Miljøministeriet, 2007h. Bekendtgørelse nr. 1479 af 12. december 2007 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

Miljøministeriet, 2007i. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Tillæg til vejledning nr. 1/1997. Juli 2007. "Støj og vibrationer fra jernbaner".

Miljøministeriet, 2007j. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2007. "Støj fra veje".

Miljøministeriet, 2007k. Miljøministeriets bekendtgørelse om mål- og grænseværdier for luftens indhold af visse forurenende stoffer nr. 137 af den 10. februar 2007.

Miljøministeriet, 2008a. Bekendtgørelse nr. 1028 af 20. oktober 2008 af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven).

Miljøministeriet, 2008b. Bekendtgørelse nr. 1087 af 20. oktober 2008 af lov om planlægning med senere ændringer.

Miljøministeriet 2008c. Bekendtgørelse nr. 1027 af 20. oktober 2008 af lov om planlægning.

Naturinformation, 2009. www.naturinformation.dk.

NIRAS, 2009a. Letbane i Århus-området. Miljø- og arealforhold. Kortlægningsrapport. For Midttrafik. Januar 2009.

NIRAS, 2009b. Letbane i Århus-området. Miljø- og arealforhold. Teknisk baggrundsrapport. For Midttrafik. November 2009.

NIRAS, 2009c. Tog- og vejstøj. Beregninger i forbindelse med VVM for letbane i Århus. August 2009.

Orbicon, 2007. Naturforhold i området Engen ved Lisbjerg, Orbicon. 2007.

Projekt Byudvikling i Østjylland, 2008. Vision Østjylland. Styregruppen for projekt Byudvikling i Østjylland. 20. august 2008.

Ramsar-konventionen, 1971. Konvention af 2. februar 1971 om vådområder.

Region Midt, 2009. Jordforureningslovens Areal Register. 2009.

Region Midtjylland, 2008a. Den regionale udviklingsplan, Region Midtjylland, september 2008.

Region Midtjylland, 2008b. Råstofplan 2008.

Skov og Naturstyrelsen, 2009.

www.skovognatur.dk/udgivelser/vandretursfoldere.

Smed, 1981. Smed, Per. Landskabskort over Danmark. Blad 2, Midtjylland. Geografforlaget.

Spor i landskabet, 2009. www.spor.dk.

Søgaard. B og T. Asferg, 2007. Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Faglig rapport fra DMU nr. 635. 2007.

Trafikministeriet, 2000. TEMA 2000. version 1.0. COWI.

Transportministeriet, 2008. Bæredygtig transport – bedre infrastruktur, Regeringen, december 2008.

TØI, 2005. Letbaner - europæiske erfaringer, TØI rapport 764/2005. Transportøkonomisk Institut Norge. Februar 2005.

Vandognatur, 2009. Vand og naturplaner fra www.vandognatur.dk, herunder basisanalyser for det tidligere Århus Amt del 1 og 2.

Vejdirektoratet, 1998. Vejregler for vejes geometri under og over broer. Vejregeludvalg, november 1998.

Vejdirektoratet, 2000a. Byernes trafikarealer, Hæfte 1, Forudsætninger for den geometriske udførelse. Vejregelrådet, oktober 2000.

Vejdirektoratet, 2000b. Fauna- og menneskepassager. En vejledning. Vejdirektoratet.

Vejdirektoratet, 2000c. Byernes trafikarealer, Hæfte 2, Traceringselementer. Vejregelrådet, oktober 2000.

Vejdirektoratet, 2001. Håndbog i trafiksikkerhedsberegninger, Brug af uheldsmodeller og andre vurderinger. Vejdirektoratet. September 2001.

Vejdirektoratet, 2005. Vejregelforslaget ”Trafikteknik, Kapacitet og service-niveau”. Vejdirektoratet. Oktober 2005.

Vejdirektoratet, 2009a. De nationale cykelruter, www.trafikken.dk.

Vejdirektoratet, 2009b. Brande Omfartsvej - Udbygning til motorvej - VVM-redegørelse - Miljøvurdering. Vejdirektoratet, rapport 344, 2009.

Århus Amt, 1996. Drikkevandsatlas.

Århus Amt, 2005a. Regionplan 2005.

Århus Amt, 2005b. Vandkvalitetsplan 2005. Sektorplan til Regionplan 2005. December 2005.

Århus Amt, 2005c. Egå dalens opland, Kortlægningsrapport.

Århus Civile Hundeførerforening, 2009. www.dch-aarhus.dk.

Århus Kommune og Trafikministeriet, 2000. Sporvogne i Århus, hovedrapport, Århus Kommune og Trafikministeriet, maj 2000.

Århus Kommune og Århus Amt, 2006. Letbaner i Århus-området. August 2006.

Århus Kommune, 1992. Lokalplan 346 for Landsbyen Skejby, Århus Kommune. December 1992.

Århus Kommune, 1997. Kommuneatlas I og II, lagt ind på www.aarhus-kommuneatlas.dk.

Århus Kommune, 2003. Helhedsplan for De bynære Havnearealer. September 2003.

Århus Kommune, 2005. Overordnet dispositionsplan for et nyt byområde i Lisbjerg, første etape samt Tillæg nr. 66 til Kommuneplan 2001. November 2005.

Århus Kommune, 2007a. Cykelhandlingsplan. En plan for fremtidens cyklistforhold i Århus Kommune. Århus Kommune, Teknik og Miljø 2007.

Århus Kommune, 2007b. Regulativ for erhvervsaffald i Århus Kommune, november 2007.

Århus Kommune, 2007c. Udvidelse af Århus Universitetshospital Skejby. Kommuneplantillæg nr. 107 til Kommuneplan 2007.

Århus Kommune, 2008a. Forslag til kommuneplan 2009, Århus Kommune, november 2008.

Århus Kommune, 2008b. Orientering og debat om Letbane i Århus-området - etape 1.

Århus Kommune, 2008c. Orientering og Debat: Forlægning af Herredsvej, Århus Kommune 2008.

Århus Kommune, 2008d. Dispositionsforslag for Lisbjerg.

Århus Kommune, 2008e. Kommentarer til VVM-scoping af letbanens etape 1. 23. maj 2008.

Århus Kommune, 2008f. Statistiske informationer. Februar 2008.
www.aarhus.dk/statistik.

Århus Kommune, 2008g. Letbaner i Århusområdet - etape 1, Resumé og kommentering af bemærkninger i 1. offentlighedsfase 20. februar - 2. april 2008.

Århus Kommune, 2009a.
http://www.aarhuskommune.dk/portal/borger/byplan_arkitektur/lokalplanlaegning.

Århus Kommune, 2009b. www.debynaerehavnearealer.dk.

Århus Kommune, 2009c. www.aarhuskommune.dk.

Århus Kommune, 2009d. Tværprofil for Lisbjerg Bygade. Århus Kommune (Hans V. Tausen). Modtaget på mail, 2009.

Århus Kommune, 2009e. Personlig kommentar. Ole Skov, Natur og Miljø, Århus Kommune 16. januar 2009.



Midttrafik
Søren Nymarks Vej 3
8270 Højbjerg
Telefon 87 40 82 00
Telefax 87 40 82 01
www.midttrafik.dk

Oversigtskort

WBS-nr.
Tegn./Udarb. JTS / LIBJ

Bemærkninger

Kontr.
Godk.
Mål
Dato 11. november 2009



COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Århus C

Telefon 87 39 66 00
Telefax 87 39 66 60
www.cowi.dk





Dokument nr. 65928 Bilag 1
Rev.



NOTE:

Ubenaævnte mål er i meter.
 Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå en forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoene viser bygningstagene.

SIGNATUR:

-  Århus Hovedbanegård Standsningssted
-  Dobbeltsporet letbane, midte og fritrumsprofil (hvid)
-  Letbane, spormidte (hvid)
-  Nye / omlagte spor
-  Løsningsvariant ved sporgruppe 400

Rev.	Dato	Bemærkninger	Tegn./Udarb.	Kontr.	Godk.
------	------	--------------	--------------	--------	-------



Letbaner i Århus
 VVM Letbane, etape 1
 Oversigtsplan - Letbanetracé gennem Århus H


Bemærkninger	Mål	1:5000
	Dato	11.11. 2009

COWI	COWI A/S Jens Chr. Skous Vej 9 8000 Århus C	Telefon 87 39 66 00 Telefax 87 39 66 60 www.cowi.dk	Dokument nr.	Rev.
-------------	---	---	--------------	------

NOTE:

Ubenævnte mål er i meter.
 Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå en forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoene viser bygningstagene.

SIGNATUR:

-  **Sibirien** Standsningssted
-  Dobbeltsporet letbane, midte og fritrumsprofil (hvid)
-  Aflåselig adgang mellem letbane og havnespor



Midttrafik
 Søren Nymarks Vej 3
 8270 Højbjerg
 Telefon 87 40 82 00
 Telefax 87 40 82 01
 www.midttrafik.dk

Letbaner i Århus
 VVM Letbane, etape 1
 Oversigtsplan - Havnetracé, kombineret letbane- og jernbane

WBS-nr.	65928
Tegn./Udarb.	RPE / MAMO
Kontr.	HRG
Godk.	HRG
Mål	1:5000
Dato	11.11.2009

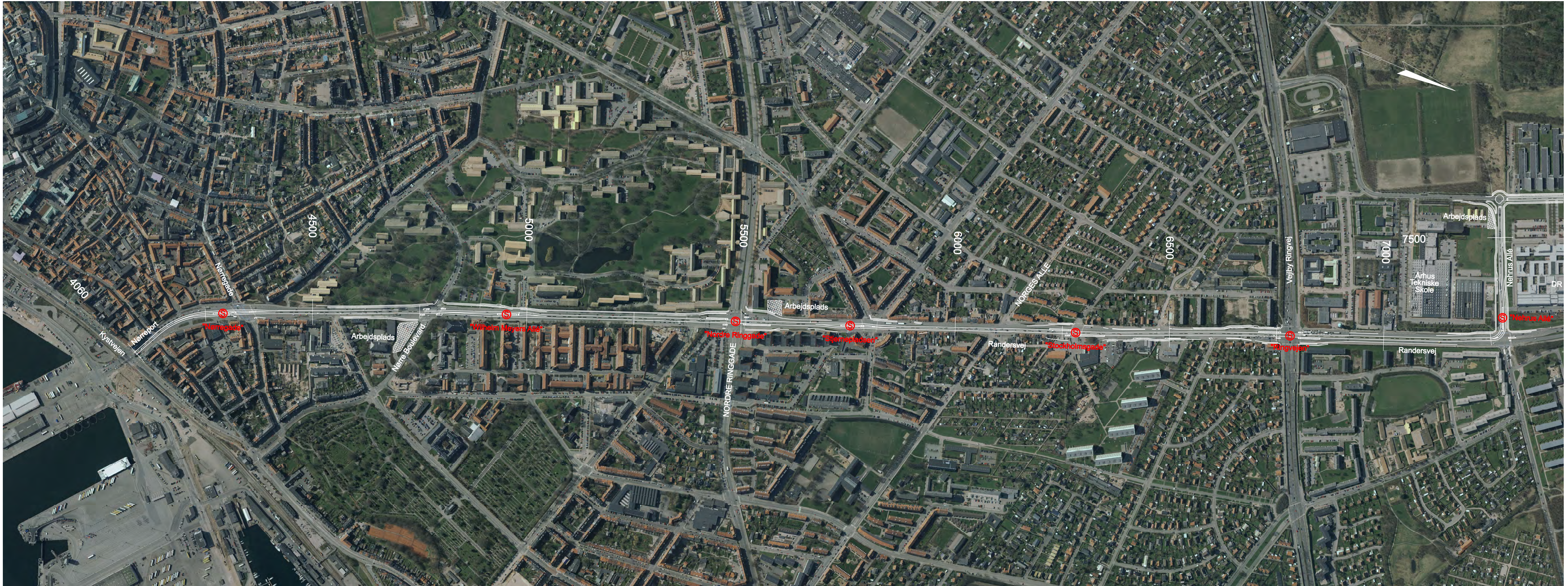
Bemærkninger
 Station 2500 - Østbanetorvet

COWI
 COWI A/S
 Jens Chr. Skous Vej 9
 8000 Århus C

Telefon 87 39 66 00
 Telefax 87 39 66 60
 www.cowi.dk

Dokument nr. | Rev.

Bilag 3



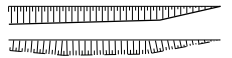
NOTE:

Ubenaevnte mål er i meter.

Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoene viser bygningstagene

SIGNATUR:

● "Lisbjerg"



Standsningssted
Skråning (Påfyldning)
Skråning (Afgravning)



Letbaner i Århus
VVM Letbane, etape 1
Oversigtsplan

Bemærkninger
Station 4500 - 7500



Grankoven 8
2600 Glostrup
Telefon:
Telefax:

Midttrafik
Søren Nymarks Vej 3
8270 Højbjerg
Telefon 87 40 82 00
Telefax 87 40 82 01
www.midttrafik.dk




WBS-nr.	
Tegn./Udarb.	ABH
Kontr.	PBO
Godk.	OSn
Mål	1:5000
Dato	11.11.2009

Dokument nr. | Rev.



Bilag 5a

NOTE:
 Ubenævnte mål er i meter.
 Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoen viser bygningstagens

SIGNATUR:
 Ståningssted
 Stråning (Påfyldning)
 Stråning (Afgrovn)

midttrafik		Midttrafik Søren Nymarks Vej 3 8270 Højbjerg	Telefon 87 40 82 00 Telefax 87 40 82 01 www.midttrafik.dk
Letbaner i Århus VVM Letbane, etape 1 Oversigtsplan - Variant 1, broløsningen		WBS-nr. _____ Tegn/Udst. ABH _____ Kontr. PBO _____ Godk. OSn _____	Grøntovens 8 2500 Charlottenlund Telefon: _____ Telefax: _____
Bemærkninger	Mål	Dato	Rev.
Station 7000 - 12000	1:5000	11.11.2009	
Grontmij Carl Bro		Dokument nr.	Bilag 5a



Ortofoto: Copyright © Århus Kommune

NOTE:

Ubenævnte mål er i meter.

Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoene viser bygningstagene

SIGNATUR:

● "Lisbjerg"



Standsningssted

Skråning (Påfyldning)

Skråning (Afgravning)



Letbaner i Århus
VVM Letbane, etape 1
Oversigtsplan - Variant 2, delvis dæmningsløsning

Bemærkninger
Station 10500 - 12200



Granskoven 8
2600 Glostrup
Telefon:
Telefax:

Midttrafik
Søren Nymarks Vej 3
8270 Højbjerg
Telefon 87 40 82 00
Telefax 87 40 82 01
www.midttrafik.dk

WBS-nr.	
Tegn./Udarb.	ABH
Kontr.	TBN
Godk.	PBO
Mål	1:5000
Dato	11.11.2009

Dokument nr. | Rev.

Bilag 5b

NOTE:

Ubenaevnte mål er i meter.

Ved brug af ortofoto kan der, specielt ved høje bygninger, opstå forvrængning da projektet er indtegnet i terrænniveau, mens ortofotoene viser bygningstagene

SIGNATUR:



Standsningssted
Skråning (Påfyldning)
Skråning (Afgravning)



Ortofoto: Copyright © Århus Kommune

midtrafik
Søren Nymarks Vej 3
8270 Højbjerg
Telefon 87 40 82 00
Telefax 87 40 82 01
www.midtrafik.dk

WBS-nr.
Tegn./Udarb. ABH
Kontr. PBO
Godk. OSn
Mål 1:5000
Dato 11.11.2009

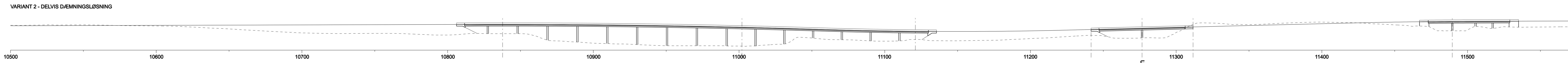
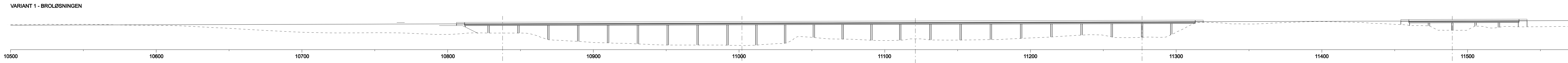
Bemærkninger
Station 12000 - 17000

Grontmij | Carl Bro
Granskoven 8
2000 Glostrup
Telefon:
Telefax:

Dokument nr. | Rev.
Bilag 6

NOTE:

Ubenaevnte mål er i meter.



	Midtrafik Søren Nymarks Vej 3 8270 Højbjerg	Telefon 87 40 82 00 Telefax 87 40 82 01 www.midtrafik.dk
	WBS-nr.	
Letbaner i Århus VVM Letbane, etape 1 Længdesnit	Tegn./Udarb. ABH	
	Kontr. OSn	
	Godk. OSn	
Bemærkninger Variant 1, broløsningen og Variant 2, delvis dæmningsløsning	Mål 1:1000	
	Dato 11.11.2009	
	Granskoven 8 2600 Glostrup Telefon: Telefax:	Dokument nr. Rev.
	Bilag 7	



Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer
VVM-redegørelse og miljørapport for

Letbane i Århus-området – etape 1

Rapport: Letbane i Århus-området – etape 1, VVM-redegørelse og miljørapport
Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer

Projektorganisation: Århus Kommune
Letbanesekretariatet/Midttrafik
COWI A/S
Grontmij | Carl Bro
Atkins Danmark A/S
NIRAS A/S
Arkitektfirmaet C. F. Møller

Grundkort: Århus Kommune ©

Layout & grafik: Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Terrænfotos: Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Visualiseringer: Arkitektfirmaet C. F. Møller A/S
Luftfotos: Barker & Barker Luftfotografi

Copyright: Århus Kommune og Letbanesekretariatet

Dato: Februar 2010

Kontaktadresse: Århus Kommune
Teknik og Miljø
Planlægning og Byggeri
Kalkværksvej 10
8000 Århus C

Hjemmeside: www.letbanerimidttrafik.dk
www.aarhuskommune.dk/vvmletbane

INDHOLD

01 Landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer

01.1	Indledning og metode for visualisering	side 4
01.2	Delstrækning A	side 6
01.3	Delstrækning B	side 14
01.4	Delstrækning C	side 22
01.5	Delstrækning D	side 40
01.6	Delstrækning E	side 46
01.7	Delstrækning F	side 62

01.1 INDLEDNING

Indledning

Som led i forundersøgelse af en letbane i Århus skal det vurderes, hvordan omgivelserne påvirkes visuelt og æstetisk. Hensigten er at give grundlag for en arkitektonisk vellykket indpasning af letbanen, der foruden den beskrevne strækning også vil omfatte forbindelse til Odder og Grenaa.

Mens letbanen i yderområderne skal køre på de nuværende skinner, skal der anlægges et helt nyt skinnenet med nye standsningssteder på strækningen fra Åhavevej i Århus til Lystrup, og denne strækning er derfor undersøgelsens primære genstand.

Denne bilagsrapport omhandler de landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer og indgår som et supplement til VVM-redegørelsen og miljørapporten for letbanens etape 1 i Århus-området. I denne bilagsrapport vurderes letbanens positive og negative visuelle påvirkninger på omgivelserne, afprøvet gennem det aktuelle principdesign, som er udarbejdet i forbindelse med letbaneprojektet.

Letbanen vises som principdesign af de forskellige elementer, såsom belægnings- og standsningssteder, samt forskellige typer af ledningsophæng og master. Principdesignet skal bruges til at vurdere, hvordan omgivelserne vil se ud, når letbanen er anlagt, hvilket anskueliggøres ved hjælp af en række fotos af udvalgte steder på ruten med og uden visualisering af letbanen.

For at underbygge og anskueliggøre vurderingerne, er udvalgt karakteristiske steder som havnen og Randersvej, eller særligt kritiske steder, som det åbne land hvor letbanen indsættes som fotovisualiseringer til sammenligning af før og efter situationen.

Desuden er der redegjort for hvordan et 0 - alternativ uden letbane vil virke, med busbaner ved Randersvej. Endelig vises to forskellige placeringsmuligheder for master gennem byen.

Vurderingerne af de enkelte strækninger er opdelt som følger:

Strækning A, Åhavevej – Spanien, Banegraven

Strækning B, Spanien – Nørreport, Havnen

Strækning C, Nørreport – Nehrus Allé, Randersvej

Strækning D, Nehrus Allé - Skejby, Forstaden

Strækning E, Skejby – Lisbjerg Ny By, Åbent land og byudvikling

Strækning F, Lisbjerg Ny By – Lystrup, Åbent land og perspektivområder

Nærværende bilagsrapport er et uddrag af den landskabsæstetiske baggrundsrapport, hvori man foruden de landskabsæstetiske vurderinger og visualiseringer kan læse om landskabsanalysen og principdesign.

Metode for visualisering

De anvendte fotografier til visualiseringer er taget i perioden februar - maj 2009.

Fotografierne er taget med 18-200mm digitalt kamera. Alle fotostandpunkter er fastlagt ved hjælp af 3d terræn- og bykort, og fotovinkler er fastlagt ved hjælp af underlagskort og senere justeret og kontrolleret ved hjælp af kendte kontrolpunkter i baggrundsbilledet - eksempelvis eksisterende bygninger, skorstene, veje og lign. samt digitale 3d terrænkort.

Alle visualiseringer er udført digitalt i programmet 3ds Max 2008. Programmet Photoshop er anvendt til at redigere visualiseringerne i forhold til baggrundsbilledet, således at de elementer der ligger foran eller bagved de visualiserede elementer placeres og gengives korrekt.

Visualisering T12, Randersvej ved Lisbjerg er dog konstrueret som håndperspektivtegning.

For at visualiseringerne er sammenlignelige, er alle fotografier og visualiseringer gengivet i samme forstørrelse.

De anvendte fotostandpunkter er fastlagt i samarbejde med Kommuneplanafdelingen, Århus Kommune.

01.2 DELSTRÆKNING A

Strækning A, Åhavevej – Spanien

Banegraven

Letbanen følger de eksisterende sporforløb gennem Banegraven, der er præget af baneskiner og baneteknisk udstyr. Letbaneskinne-nerne placeres på skærver, tilsvarende det eksisterende skinnere-areal. Køreledninger er ophængt på master, placeret mellem letbanesporene. Banegraven er et stort og robust rum, og letbanens udstyr vil ikke afvige særligt fra de øvrige baneelementer.

Ved brug af Sporgruppe 500 sydvest for Sonnesgade til parke-ringsspor vurderes oplevelsen af området som uændret i forhold til nu.

Letbanens krydsning af Sporgruppe 400 (Variant 1) via tunnel vil ikke være synlig. Passage via bro (Variant 2) vil være synlig fra Ringgadebroen,

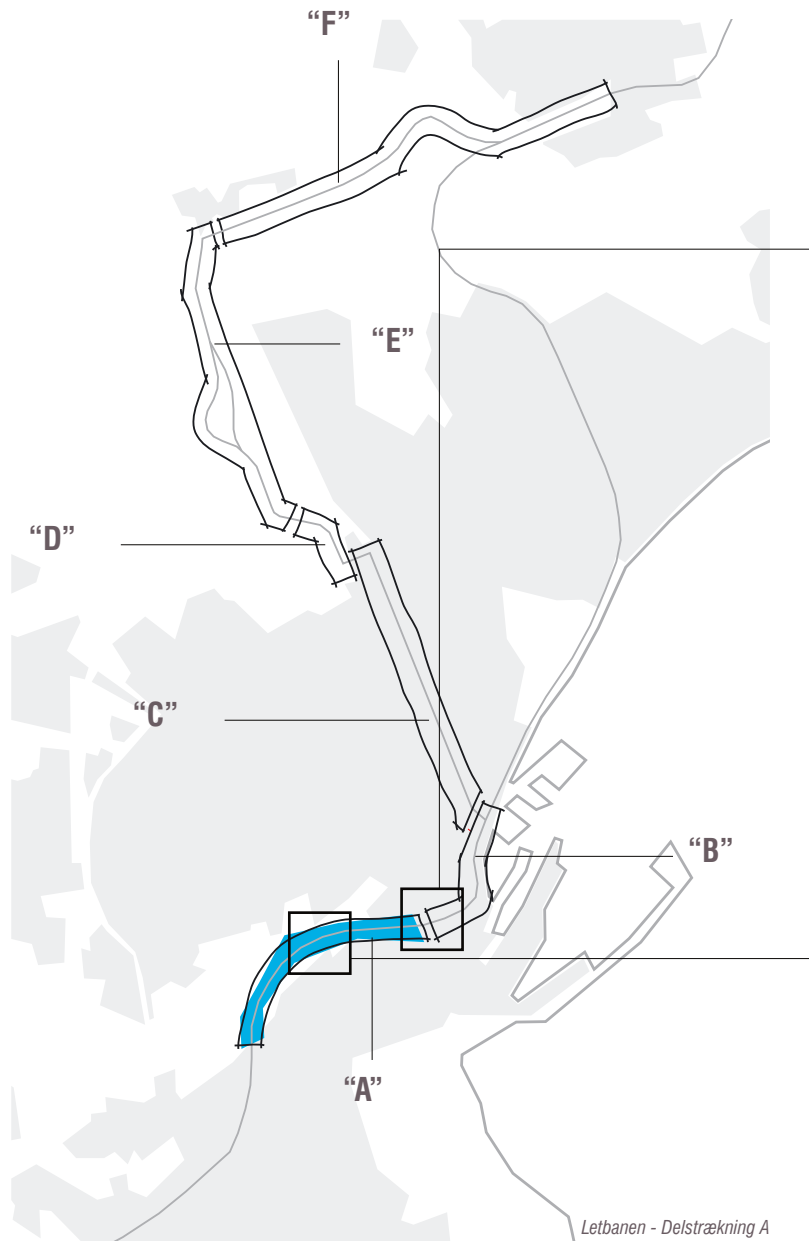
hvorfra letbanebroen føres mod vest. På sit højeste punkt vil ledningsmasterne på letbanebroen være i ca. samme højde som det højeste punkt på Ringgadebroen. Letbanebroens master vil rage betydeligt op over baneterrænets ophængte belysning og slå punktbelysningens regelmæssige mønster itu. Letbanens bro vil markere sig i højden og dens tværgående retning vil afvige fra baneterrænets langsgående skinnemønster. En broløsning der kan bidrage positivt til rummet, kræver derfor en bro i høj kvalitet, med en omhyggelig arkitektonisk bearbejdning. Variant 1 anbefales som den visuelt bedste løsning.

Fra perronområderne ved Århus H er der udsigt til standsningsstedet, som markeres i forhold til Banegårdens arkitektur med et særligt design. Det nye standsningssted vil give området et mere urbant og færdigt præg end nu, hvor området virker bortgemt og præget af bagsiderne af henholdsvis Banegården, Bruuns Galleri og Stiftstidende.

Baneterrænet ved Banegårdens østside er et relativt snævert rum med usammenhængende sider. Letbanetracéets spor og ledningsmaster vil kunne ses på den nordlige del af terrænet som en opstramning og markering af rummet, men får kun en beskedent påvirkning af området.

Letbanen kan på strækningen i Banegraven ses fra nabobebyggelser, broer og veje, men ikke fra Brabrandstien og Århus Å, der er skjæret af jordvolde og høj, tæt bevoksning.

Letbanen vurderes at kunne indpasses i baneterrænet uden i det væsentlige at påvirke de visuelle forhold. Som rejsende med letbanen vil man opleve strækningen på samme måde som fra toget



Visualisering, Banegården - T1



Visualisering, Banegraven - T0



BANEGRAVEN - T0

Før, foto

Set fra Ringgadebroen mod vest: Banegraven er et kraftfuldt byrum med lange kik mod vest fra broerne. Forsænkningen af baneterrænet og den høje, tætte skræntbevoksning forstærker oplevelsen af det åbne land, der rækker ind i byen. Bevoksning og volde lukker for indkik fra åen og Brabrandstien. Et finmasket net af ophængte lamper danner loft over sporarealet og bidrager til markering af rummet.



Letbanen føres i ét spor på en bro over sporgruppe 400 (variant 2): Letbanebroen ses fra Ringgadebroen og markerer sig i højden. Broens tværgående retning afviger fra baneterrænets langsgående skinnemønster og på sit højeste sted vil ledningsmasterne på letbanebroen være i ca. samme højde som Ringgadebroens højeste punkt. Derfor vil masterne rage op over baneterrænets net af lamper og ødelægge punktbelysningens regelmæssige mønster. For at broløsningen kan tilføre rummet visuelle kvaliteter, skal broen være af høj arkitektonisk kvalitet.

BANEGRAVEN - TO

Efter, visualisering



BANEGÅRDEN - T1

Før, foto

Set fra perron 2: Området ligger mellem Perron 2, Banegårdsbygningen, Stiftstidende og bebyggelsen på Bruuns Bro, som tilsammen udgør et sammenhængende kompleks bundet sammen af afgangshallens tag fra 1929. Området benyttes til kørevej, parkering og oplagring og omgives af bygningernes bagsider. Der er åbent indkig til stedet fra perronerne, men kun adgang fra baneterrænet.



Standingsstedet ses fra perronerne og får nye adgange fra Banegårdshallen og Bruuns Bro. Standingsstedet indpasses i banegårdens arkitektur som en indlejret boks og markeres i rummet med et selvstændigt design. Den semi-transparente overdækning sikrer lysindfald og skærmer den kedelige udsigt til bagsiden af Bruuns Galleri. Letbanens køreledninger fæstnes på bygningerne, og perron og sporareal har fast belægning. Det nye standingssted vil tilføre området et mere urbant og færdigt præg.

BANEGÅRDEN - T1

Efter, visualisering



01.3 DELSTRÆKNING B

Strækning B, Spanien – Nørreport

Havnen

I den snævre passage ved Spanien er tracéet skærvebelagt og med centermaster. Fra toget vil der være udsigt til bagsiden af den frede svømmehal.

Havnens store skala og klare afgrænsning karakteriserer det robuste og unikke byrum i kontrast til bymidtens snævre gader. Området står foran en gennemgribende omdannelse med opførelse af Multimediehus, ny havneplads og kanaler. Vurderingen af letbanen forholder sig til det overordnede greb i vinderprojektet fra konkurrencen om De bynære Havnearealer.

Letbanetracéet vil tegne sig som et spor – i hovedtrækkene langs den oprindelige kystlinie, parallelt med Kystvejen. Tracéet anlægges med fast belægning, i farve og materiale, der skaber visuel sammenhæng fra bygningsfacader, over Havneplads

og vejene, til kajkant. Belægningerne skal desuden medvirke til at øge sikkerheden for de bløde trafikanter. Standsningsstederne placeres så sigtelinier fra bymidten over havnen ikke afbrydes og forstyrres.

Master til ophæng af køreledninger placeres øst for sporene i havnesiden med 40 – 60 m afstand. Langs Kystvejen foreslås bæreledninger udspændt over tracéet, mellem bygningsfacader og master på havnesiden, med mulighed for ophængt belysning. Udformning af master, belysning og andet udstyr fastlægges ved projektets detaljering sammen med projektet for multimediehuset og havnebyrummet.

Letbanen vil indpasse sig som et visuelt stærkt og bærende element i omdannelsen af De Bynære Havnearealer. Det blødt svungne spor og ledningsmasterne understreger forløbet af bygningsfronten, og standsningsstederne vil fremstå relativt beskedne. Der bliver åbent

udsyn til arealet bag Toldbygningen, og en bedre visuel sammenhæng mellem Havnefront og Toldbygning end i dag.

Etablering af letbanen vil befri havnearealet for hegn på hele strækningen fra kajkanten til husrækken langs Strandvejen hvilket vil forbedre den visuelle sammenhæng mellem havne- og vejarealet betydeligt, og styrke sammenhængen mellem bymidte og havn.

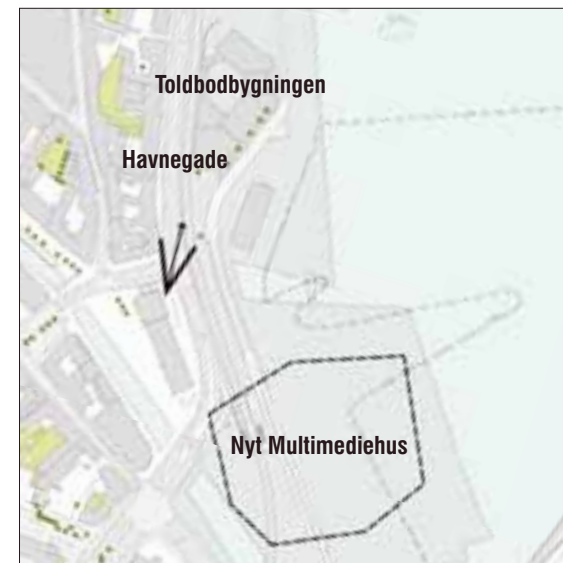
Indpasning af letbanen på havnen vurderes at forbedre Havnens arkitektoniske sammenhæng med byen og vil kunne understrege en nord-sydgående promenade. Dette kan opleves af rejsende med letbanetoget, trafikanter på vejene og naboer.



Letbanen - Delstrækning B



Visualisering, Skolebakken/Skolegyde - T3



Visualisering, Toldbodbygningen - T2



TOLBODBYGNINGEN - T2

Før, foto

Havnen afgrænses af en høj, sammenhængende husrække langs havnegade med Hack Kampmanns særprægede, fredede toldkammer fra 1897 som fritstående bygning i havnerummet. Grenaabanen omgives på begge sider af trådhegn, som er en fysisk og visuel barriere, der skæmmer området betydeligt. Sporarealet er belagt med skærver, mens det asfalterede havneareal anvendes til parkering og veje. Havnegades belysning er ophængt over kørebanen i ledninger fastgjort på bygningsfacader og master.



Grenaabanen erstattes af letbanen, hvis faste belægning på traceet skaber visuel sammenhæng fra bygningsfacader, over Havnepladsen og vejene, til kajkant. Spor og masterne vil understrege Havnegades kurvede forløb og den sammenhængende bygningsfront. Letbanens master til bæreledninger placeres i havnesiden øst for sporene og ledningsnettet kan anvendes til vejbelysning over vejbanerne. En ny midterhelle vil lette krydsning af Havnegade. Udsigten til Toldbygningen og sammenhængen mellem bymidten og Havnefronten forbedres med letbanen og fjernelsen af jernbaneelementer.

TOLDBODBYGNINGEN - T2

Efter, visualisering



SKOLEBAKKEN/SKOLEGYDE - T3

Før, foto

Havnen afgrænses af Kystvejen som flankeres af en 5-6 etagers husrække af fornemme 1800-tals ejendomme med Katedralskolens fredede bygning som hjørnemærkning af Skolegyde. Grenaabanen med trådhegn i begge sider, bomme, signaler og perronen overfor Katedralskolen, skæmmer området betydeligt og er en fysisk og visuel barriere mellem havnen og Kystvejen. Langs Kystvejen er gadebelysningen ophængt over kørebanen i gittermaster langs fortovet. Bag jernbanen ses parkeringspladsen med nyere piletræer.



Grenaabanens hegn og bomme mv. fjernes til fordel for letbaneanlægget hvis master til bæreledninger placeres i havnesiden øst for sporene. Ledningsnettet kan også anvendes til vejbelysning og trafiksignaler. En ny midterhelle vil lette krydsning af Havnegade til standsningsstedet som placeres nord for Skolegyde så sigtelinien over havnen bevarer. Med letbanen understreges havnens nord-sydgående strøg som et visuelt stærkt element i De bynære Havnearealer.

SKOLEBAKKEN/SKOLEGYDE - T3

Efter, visualisering



01.4 DELSTRÆKNING C



Visualisering, Stjernepladsen - T6



Visualisering, Randersvej, v. Malmøgade - T7

Strækning C, Nørreport – Nehrus Allé

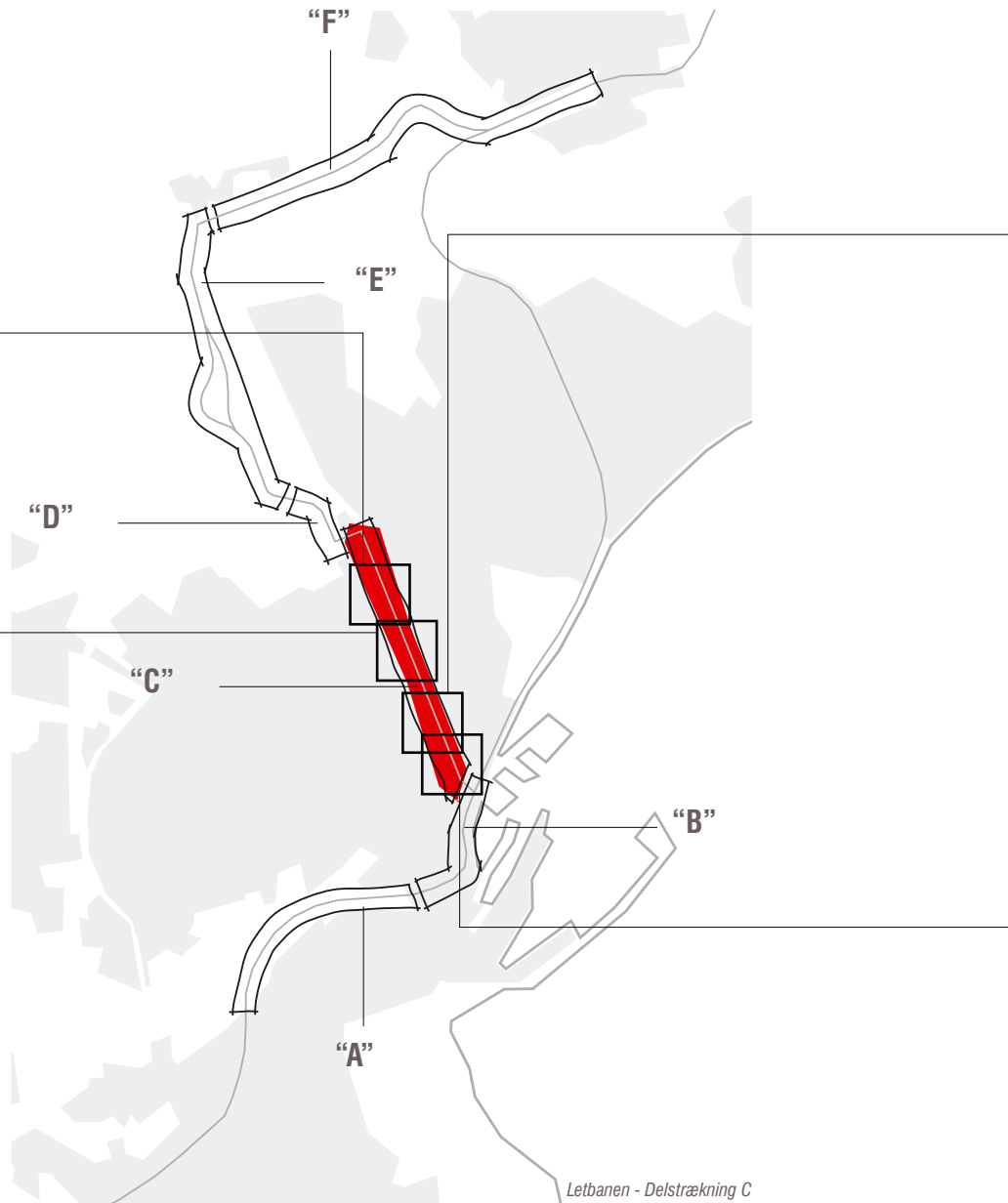
Randersvej

Randersvej – Nørrebrogades retlinede karakter og udsigterne mod havnen er de vigtigste forudsætninger for helhedsgrebet i en god byarkitektonisk indpasning af letbanen på dette sted. Det er derfor væsentligt at forløbet af det nye letbanetrace tilnærmes en ret linie, og at den grønne indramning af vejen genetableres.

Letbanen vil visuelt understrege vejforløbet med et bredt, græstracé, som bidrager til rehabilitering af vejens grønne miljø og samtidig er friholdt for biltrafik. Vejens alléplantninger bør genetableres, specielt ved Vennelystparken og Universitetet, så vejens afgrænsning understreges. For at friholde vejens aksiale sigtelinie og udsigten mod bugten, ophænges tværfelter til køreledninger på facader langs vejen. Hvor dette ikke er muligt, benyttes master i bagkanten af fortovet. Ledningsmaster, placeret midt i tracéet, er fravalgt, da de vil forringe udsigten mod bugten.

Vejens rette linjer kan fastholdes med standsningssteder, udformet med forskudte sideperroner, og der vil kun være behov for mindre justeringer af arealer langs vejsiderne. Ø-perronen ved Nørre Allé ligger i en kurve på vejen og påvirker derfor ikke tracéet negativt. Der kan påregnes opsat hegn midt i banetracéet ved særligt benyttede standsningssteder, for at hindre passage over vejen udenfor fodgængerfelter. Foruden den tilsigtede fysiske barriere, vil hegnet opdele vejrummet på en visuelt uheldig måde. Ud fra en æstetisk betragtning foreslås hegning derfor anvendt mindst muligt.

Indpasning af letbanen vurderes at give mulighed for en arkitektonisk opgradering og rehabilitering af byrummet i og omkring Randersvej. Letbanens græsdækkede tracé vil give et nyt frit udsyn, som opleves af rejsende med letbanetoget, og af trafikanter og naboer.



Visualisering, Nørrebrogade/Vennelyst Boulevard - T5



Visualisering, Nørreport/Nørregade - T4

RANDERSVEJ - L3

Luffoto, Delstrækning C - sydlig del





NØRREPORT/NØRREGADE - T4

Før, foto

Fra krydset ses Nørrebrogades markante stigning mod nord, med østsiden af gaderummet markeret af en sammenhængende husrække og vestsiden af Vennelystparken. Som led i ombygning af vejen med separate busbaner er kastanietræerne langs Vennelystparken blevet fjernet og der er opsat 12 m høje belysningsmaster langs fortovenes bagkant. Udvidelsen har forringet vejrummet visuelt, idet midterhellernes og svingbanernes ujævne geometri deformerer de rette linier og fraværet af allétræerne giver en diffus overgang til parken.



Letbanetracéet anlægges i græs og hvor tværfelter til køreledninger ikke kan fastgøres i bygninger, opsættes ledningsmaster i vejsider i bagkant fortov, så sigtelinier langs med vejen friholdes. Masteplaceringen underordner sig gaderummet og nedtoner letbaneanlæggets visuelle påvirkning. Letbanens brede, græstracé understreger vejforløbet og bidrager til rehabilitering af det grønne miljø. En ny allé af store træer, specielt ved Vennelystparken og Universitetet, ville opstramme vejrummet.

NØRREPORT/NØRREGADE - HOVEDFORSLAG - T4

Efter, visualisering - ophængt køreledning uden for tracé



NØRREPORT/NØRREGADE - HOVEDFORSLAG - T4

Efter, visualisering - ophængt køreledning uden for tracé

Letbanetracéet anlægges i græs og hvor tværfelter til køreledninger ikke kan fastgøres i bygninger, opsættes ledningsmaster i vejsider i bagkant fortovej, så sigtelinier langs med vejen friholdes. Mastepaceringen underordner sig gaderummet og nedtoner letbaneanlæggets visuelle påvirkning. Letbanens brede, græstracé understreger vejforløbet og bidrager til rehabilitering af det grønne miljø. En ny allé af store træer, specielt ved Vennelystparken og Universitetet, ville opstramme vejrummet.



Løsningen, som er fravalgt, viser ledningsmaster placeret mellem sporene. Masterne vil fremhæve tracéets ujævne linjeføring, der er tilpasset kørebanelnes geometri, ligesom de spærrer for udsigten mod bugten. Masterne virker dominerende i det brede vejrum og opdeler det i to.

NØRREPORT/NØRREGADE - ALTERNATIV - T4

Efter, visualisering - centralt placeret mast



NØRREBROGADE/VENNELYST BOULEVARD - T5

Før, foto

Gaden har udsigt mod Nørreport og havnen og vejrummet markeres af Vennelystparken, de røde teglbygninger med store trægrupper foran og længere nede mod havnen, af husrækken som følger vejens fald. Vennelystparken opleves som en karakterfuld grøn strækning, men den før så tydelige afgrænsning af kastanietræerne langs Vennelystparken har gjort vejrummet mindre distinkt. Midterheller og svingbaner er mindre fremtrædende set mod havnen.



Det fritliggende grønne græstracé, der fortsættes i en kurve gennem Nørreport, ses tydeligt og opløder den brede vej med et parklignende midterstrøg. En ny allé af store træer, specielt ved Vennelysparken og Universitetet, ville opstramme vejrummet. Over krydset ses ledningerne til letbanen som et fint net. Den nuværende masteskov med trafiklys og vejbelysning kunne saneres og armaturene ophænges i letbanens ledningsystem.

NØRREBROGADE/VENNELYST BOULEVARD - T5

Efter, visualisering



STJERNEPLADSEN - T6

Før, foto

Stjernepladsens form dannes af homogene 4- 5 etagers karrébebyggelser i røde tegl fra 40-erne. De store gadetræer symmetrisk på begge sider af pladsen lukker for rummet og understreger vejens linie der gennemskærer pladsen. Længere nede virker Nobelparkens 6 røde teglbygninger sammen med bebyggelsen overfor, som en port der markerer Ringgadekrydset. Stjernepladsen domineres af trafikarealer der slører den oprindelige pladsdannelse.



Vejarealet reduceres til 2 kørebaner og en venstresvingsbane for at gøre plads til letbanetracéet og standsningsstedet længere nede, som placeres mellem sporene som en ø-perron. Standsningsstedets læskærme forstyrrer kun udsigten ganske lidt på grund af det faldende terræn. Det ses tydeligt at kørebanerne slår et sving uden om standsningsstedet, og kurven er ude af takt med facadelinien. Det brede midtertracé i græs passer i proportionerne til den brede kørebane og giver Randersvej boulevardpræg.

STJERNEPLADSEN - T6

Efter, visualisering



RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - T7

Før, foto

Randersvej afgrænses mod øst af en række lave huse fra det 19. århundrede, mod vest af 4 – 5 etagers blokbebyggelser fra 1960-erne. Ved Kastaniegade ligger et supermarked og en tankstation med fast-food restaurant tilbagetrukket omkring et parkeringsområde hvor der på plænen foran står en markant rødbyg. Udsigten gennem gaden, over havnen til bugten er en karakteristisk oplevelse fra stedet, sat i relief af facaderne langs Randersvej. Vejarealerne dominerer området temmelig meget.



De lave huse fjernes ved ombygning af vejen til separate busbaner og i den forbindelse fjernes rødbøgen. De eksisterende huse afløses af højere bebyggelse og beplantning i en tilbagetrukket facadelinie og samordnet med den eksisterende bebyggelse ved Kastaniegade. Den nye husrække vil understrege vejens retfinede forløb. Vejarealerne bliver endnu mere dominerende, på grund af det udvidede brede tværprofil som vil opleves som et goldt ingenmandsland.

RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - 0-ALTERNATIV - T7

0-alternativ, visualisering



RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - 0-ALTERNATIV - T7

0-alternativ, visualisering

De lave huse fjernes ved ombygning af vejen til separate busbaner og i den forbindelse fjernes rødbøgen. De eksisterende huse afløses af højere bebyggelse og beplantning i en tilbagetrukket facadelinie og samordnet med den eksisterende bebyggelse ved Kastaniegade. Den nye husrække vil understrege vejens retlinede forløb. Vejarealerne bliver endnu mere dominerende, på grund af det udvidede brede tværprofil som vil opleves som et godt ingenmandsland.



Standingsstedet ved Skovvangsallé er anlagt med forskudte sideperroner, så det lige forløb af græsribben med sporene kan opretholdes. Selve standingsstedet med læskærme syner ikke af meget i det store gaderum og tager ikke udsigten til bugten. Det ophængte net af køreledninger ses tydeligt i det brede gaderum ligesom masterne aftegnes tydeligt og er med til at stramme rummets sider op. Græstraceet vil ligesom længere nede på strækningen, være et velgørende, grønt indslag i bybilledet.

RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - T7

Efter, visualisering



RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - T7

Efter, visualisering uden hegn

Standningsstedet ved Skovvangsallé er anlagt med forskudte sideperroner, så det lige forløb af græsribben med sporene kan opretholdes. Selve standsningsstedet med læskærme syner ikke af meget i det store gaderum og tager ikke udsigten til bugten. Det ophængte net af køreledninger ses tydeligt i det brede gaderum ligesom masterne aftegnes tydeligt og er med til at stramme rummets sider op. Græstraceet vil ligesom længere nede på strækningen, være et velgørende, grønt indslag i bybilledet.



På visse strækninger kan det blive nødvendigt med hegn mellem letbanesporene i forbindelse med standsningssteder, for at hindre krydsende fodgængere. Hegnet er 120 cm højt og skiftevis transparent og begroet med slyngplanter for at spille sammen med rabatten. Hegnet opdeler vejrummet visuelt, og forstyrrer oplevelsen af den brede rabat og af sammenhængen på tværs.

RANDERSVEJ, V. MALMØGADE - T7

Efter, visualisering med hegn



01.5 DELSTRÆKNING D

Strækning D, Nehrus Allé - Skejby

Forstaden

D1, Nehrus Allé – Skejby Sygehus

Nehrus Allé og Olof Palmes Allé er adgangsveje med rønnealléer, til erhvervsområdet ved Skejby som har parklignende karakter og arkitektonisk værdifulde bygninger som fokuspunkter.

På grund af letbanetracéet skal vejen udvides og allétræerne må derfor fældes. Alléen anbefales genskabt med store træer, som f.eks. lind eller platan, som vil harmonere med det nye brede tracé, og sporarealet foreslås anlagt i græs som understregning af områdets parkkarakter. Rundkørslerne udformes med grønne midterøer og indrammet af træer.

Ledningsmaster placeres centralt i tracéet til markering af letbanens forløb. De åbne og luftige omgivelser medfører, at masterne ikke vil opleves som en opdeling af vejrummet.

Standsningsstedet med ø-perron på Nehrus Allé medfører en mindre udvidelse af tracéet i det grønne areal ved DR bygningen, og hensynet til haveanlægget bør vægtes højt ved denne ændring. Standsningsstedet med sideperroner ved Olof Palmes Allé forbindes med en krydsende sti.

Det vurderes, at letbanen vil kunne indpasses godt i bebyggelsen og understøtte den grønne parkkarakter og at negative visuelle konsekvenser ved indpasning af letbanen antages at være begrænsede.

For rejsende med letbanetoget, samt for andre trafikanter og naboer vil letbanen opfattes som en naturlig del af infrastrukturen.

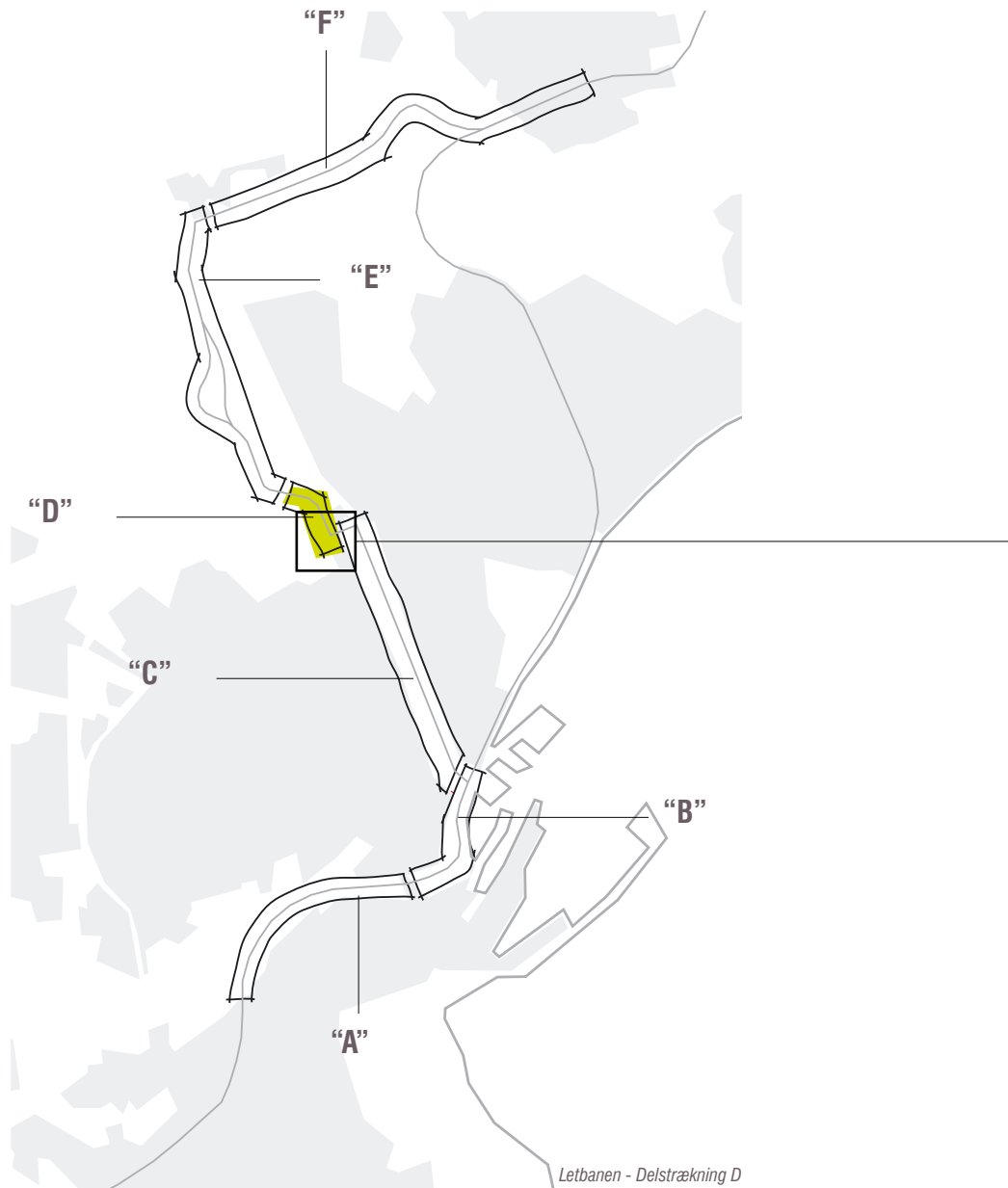
D2, Skejby Sygehus - Skejby

Området nord for Brendstrupgårdsvej og øst for Skejby Sygehus er et restareal uden særlig karakter, som afgrænses mod sygehuset af høj, tæt beplantning af løvtræer. Letbanetracéet foreslås anlagt

i græs og med træerækker, til indramning af letbanen, så der skabes sammenhæng med de grønne arealer på naboeråderne. Cykel- og gangstien til Lisbjerg indpasses langs tracéet og med lave blødfri stiarmaturer der videreføres på strækningen til Lisbjerg.

Ledningsmaster placeres centralt i tracéet til markering af letbanens forløb. Letbanen krydser Brendstrupgårdsvej i niveau og markerer sig ikke visuelt. Ud for hovedindgangen til Skejby Sygehus anlægges et standsningssted med ø-perroner, der tænkes koordineret med et nyt adgangsstrøg som et særligt byrum ved den endelige udformning.

Det vurderes, at letbanen vil fremstå som grønt parkstrøg, markeret af master og evt. skærm, som vil opleves af rejsende med letbanetoget, trafikanter på cykelstien og naboer.



Visualisering, Olof Palmes Allé - T8

SKEJBY - L5

Luffoto, Delstrækning D og E





OLOF PALMES ALLÉ - T8

Før, foto

Olof Palmes Allé er en to-sporet vej med græsrabatter med rønnealléer, cykelstier på vejen og fortove bag rabatten. Masterne med gadebelysning er blevet forlænget med nye rørstykker hvilket får dem til at virke ude af proportioner, og skæmmende i de velholdte omgivelser. Vejens skala er beskedent, men ligger smukt i de grønne parklignende omgivelser, der har et helstøbt præg. Bebyggelsen langs vejen opleves åben og harmonisk.



Vejen udvides i begge sider og de eksisterende træer fjernes for at give plads til letbanetracéet i midten af vejen. De markante ledningsmaster ses tydeligt midt mellem sporene, men i de åbne omgivelser vil masterne snarere opleves som en markering af letbanen end som en decideret opdeling af landskabsrummet. Letbanen falder godt ind i området og bidrager til parkkarakteren, så visuelle ulemper er meget begrænsede. Det anbefales at der plantes nye alléer som kan flankere den noget bredere vej.

OLOF PALMES ALLÉ - T8

Efter, visualisering



01.6 DELSTRÆKNING E

Strækning E, Skejby – Lisbjerg Ny By

Åbent land og byudvikling

På hele strækningen E-F som passerer igennem åbent land og byvækstområder foreslås banesporene anlagt i græs i byvækstområder og skærver gennem det åbne land. Ledningsmaster placeres mellem sporene til markering af forløbet gennem landskabet. Letbanetracéet kan understreges yderligere med opstammede træer hvilket dog kræver udvidelse af dæmningsanlægget, hvis træerne skal være i niveau med skinnerne.

E1, Skejby - Søftenvej

På strækningen fra Skejby Sygehus til Søftenvej føres letbanen i eget tracé forbi Skejby og videre gennem Egådalens. Området omkring letbanen planlægges bebygget med erhvervsbyggeri.

Der vurderes et hovedforslag og alternativ 1 for linjeføring vest for Skejby:

Hovedforslag – Letbanetracéet krydser Herredsvejs forlægning i niveau og føres langs terrænet i et kurvet forløb, der udnytter en lav bakke, som skyder sig frem i dalen, indtil til broen over Søftenvej. Tracéet føres tæt forbi naturstrøget med Koldkær bæk. En kortere letbanebanedæmning vil dele landskabet omkring Søftenvej og begrænse udsynet fra Søftenvej til landskabet

Hovedforslaget tilpasser sig terrænet og vurderes at påvirke omgivelserne væsentligt mindre end alternativ 1. Ved udførelsen vægtes en omhyggelig indpasning i naturområdet ved Koldkær bæk.

Alternativ 1 - Letbanetracéet føres vest om Skejby og niveaufrit over Herredsvejs forlægning. Selvom højden af banedæmningen reduceres mest muligt ved at føre tracéet på en lav bakke, vil dæmningen udgøre en markant fysisk og visuel barriere mellem Herredsvejs forlægning og Søftenvej. Tracéet løber på dæmning langs grænsen af broen over Søftenvej og tæt på stien fra Skejby til Søftenvej langs den vestlige afgrænsningen af kirkeindsigtsområdet til Skejby. Landskabet omkring Søftenvej vil blive delt af banedæmningen, hvorved udsynet fra Søftenvej vil blive bremset.

Ved Herredsvejs forlægning anlægges standsningsstedet på en udvidet banedæmning, som bør tilpasses terrænet og den fremtidige bebyggelse. Underføringen i dæmningen til Humlehusvej sikrer den eksisterende lokalvejsforbindelse fra Kasted.

På grund af det voldsomme dæmningsanlæg vurderes alternativ 1 at få kraftig barriereeffekt på landskabet og det fremtidige byområde. Letbanedæmningen vil lukke for udsyn mod vest fra stien Søftenvej-Skejby og visuelt belaste udsigten fra Skejby mod ådalen og Kasted. Den fremtidige byvækst kan dog muligvis kamouflere dæmningen noget.

Cykel- og gangstien til Lisbjerg følger tracéet i hovedforslag og alternativ 1. Stibelysning bør være lav og blændfri, da den på dele af strækningen ses fra det åbne land.

I både hovedforslag og alternativ 1 anbefales, at dæmningen afkortes ved Søftenvejen af hensyn til landskabet.

Det vurderes, at letbanen og cykelstien kan blive et nyt, grønt spor, markeret af master gennem landskabet og den fremtidige bebyggelse ved Skejby - med hovedforslaget som den visuelt bedste løsning. Fra letbanen og stien bliver der fine udsigter over Egådalens.

E2, Søftenvej - Lisbjerg Ny By

Fra Søftenvej til Lisbjerg fortsættes letbanen på en dalbro over Egådalens værdifulde bynære landskab til den fremtidige Lisbjerg Ny By på Lisbjergbakken.

Variant 1, broløsning - Letbanebroen bevirker, at landskabet får fysisk sammenhæng på tværs, men brokonstruktionens supplement med sti, og afskærmning til sporene, vil få konstruktionen til at virke kompakt. En skærm i refleksfrit glas mellem bane og sti vil her være at foretrække. En separat stibro er fravalgt, da den vil få et uhensigtsmæssigt forløb.

Broen krydser Søftenvej i en skæv vinkel og i forbindelse med den senere projektering af broen over Søftenvejen og motorvejen skal det sikres, at brostøjlerne udformes på en sådan måde, at Vejreglernes krav om afstande til faste genstande, herunder placering og udformning af autoværn, overholdes. På Søftenvej ses letbanebroen relativt tæt på broen og de terrasserede dæmninger med vejen fra Lisbjerg, og de to broer vil præge oplevelsen af ankomsten til byen markant. Broen vil præge naturområdet og vandmiljøet omkring Røde Mølle visuelt. Fra vejene vil der være indkig til broen, som i nogen grad sløres af bevoksningen. Belysningen langs stien på broen bør ikke kunne ses fra det åbne land. En broløsning vil sikre dalstrøgets fysiske og visuelle sammenhæng.

Variant 2, delvis dæmningsløsning - I denne variant føres letbanen på en dalbro fra Søftenvej til Gl. Søftenvej og afløses herefter af en dæmning. Dæmningen som løber mellem Gl. Søftenvej og Djurslandmotorvejen vil virke som en kunstig barriere på tværs af de øvrige vej-dæmninger i området som er parallelle med dalstrøgets længderetning. Dæmningen vil påvirke den visuelle oplevelse af dalstrøget negativt og forstærke dominansen fra infrastrukturen. Området vest for letbanedæmningen vil virke som et ulogisk rest-areal mellem to kunstige skræntformationer.

Dæmningsanlægget for letbanen gennem Lisbjerg Ny By vil udgøre en markant visuel barriere i landskabet. En indarbejdelse af ter-

rænforskellene i bystrukturen gennem brug af forskudte etager og terrænmure vil kunne mindske den visuelle barrierevirkning.

Letbanetracéet afskærer det østlige hjørne af naturområdet 'Engen', men sammenhængen bevares med en sti og et vandløb under den forlængede bro over Parallelvej.

Bymæssige fokuspunkter er 'Park&Ride' anlægget ved Parallelvej og Bygaden. Standsningsstedet ved 'Park & Ride' anlægget og ved Lisbjerg Bygade skal indpasses på udvidelse af banedæmningen.

Letbanen placeres midt i Lisbjerg Bygade, som er en 4-sporet bygade med cykelsti og fortov i begge sider. Det brede grønne tracé med centermasternes og standsningsstedernes genkendelige arkitektur, vil præge det fremtidige gaderum positivt. Bygadens krydsning af Randersvej medfører en kraftig regulering af det eksisterende vejtracé så det passer med letbanesporene evt. med vejbump.

Det vurderes, at letbanen på bro over Egådalen vil forstærke infrastrukturens dominans i området og den korte afstand mellem letbanebroen og den nyopførte bro over Søftenvej vil stille krav om arkitektonisk bearbejdning. Kombinationen af banebro, cykelsti og afskærmning, vil få broen til at virke temmelig markant og tung. Fra broen vil der være en smuk udsigt til landskabet, men broen ses

omvendt meget tydeligt både fra naboområderne og vejene.

Det vurderes, at letbanen og cykelstien kan blive et markant grønt spor markeret af master gennem landskabet og den fremtidige bebyggelse i Lisbjerg Ny By, hvor 'Éngen' opleves sammenhængende under broen ved Parallelvej. Letbanen vil blive et markant element i Lisbjerg Bygade.

E3, Lisbjerg Vest

Letbanen indpasses som et græs-dækket midtertracé i Lisbjerg Bygade. Køreledningerne er ophængt på en enkelt række master midt i tracéet. Standsningsstederne anlægges som sideperroner langs sporene.

Lisbjerg Bygade er udformet så der er plads til letbanen, og det vurderes at banens grønne tracé vil kunne bidrage til gaderummets miljø og give det et parkagtigt præg, som fremhæves med letbanens design og den enkelte men markante masterække som vil understrege gadeforløbet. Gaderummets kurvede forløb vil opleves visuelt lukket, så man vil ikke opleve en visuel opdeling af gaderummet som den fravalgte løsning for den aksiale Randersvej.

Standsningsstederne ved centrale punkter i bebyggelsen vurderes at kunne indpasses i gaderummet. Rejsende med letbanen vil have en urban oplevelse af denne del af strækningen.

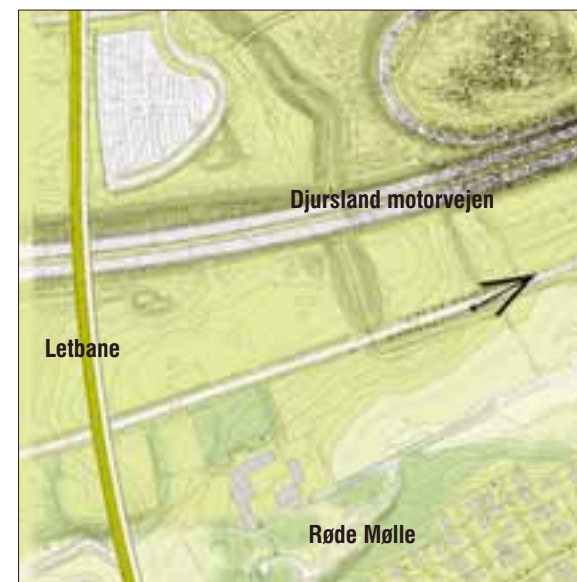
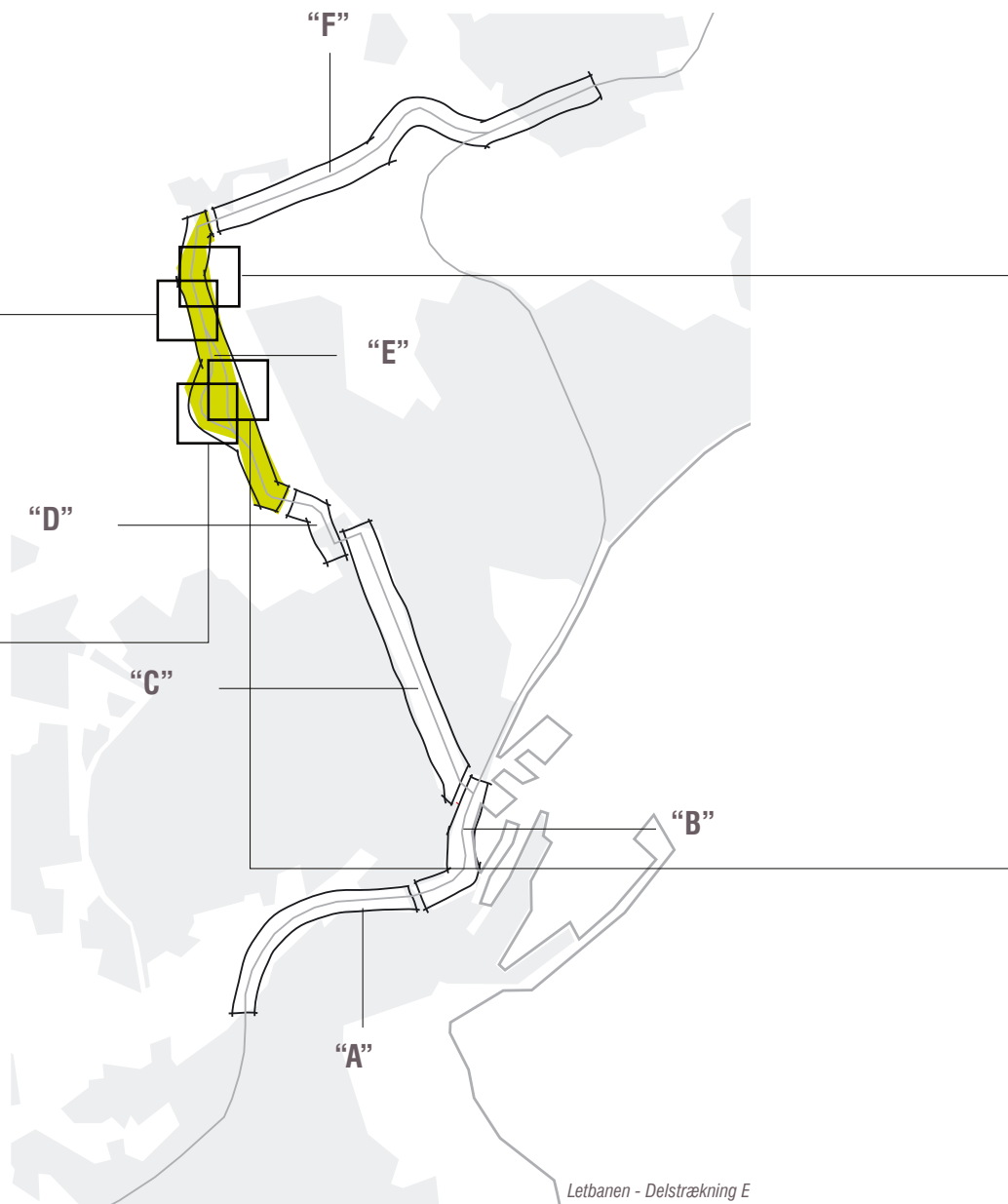
01.6 DELSTRÆKNING E



Visualisering, Skejby/Herredsvejs forlægning - Hovedforslag - T9



Visualisering, Egådalen, Søftenvej - T10



Visualisering, Egådalen, Gl. Søftenvej, variant 1, broløsning - T11



Visualisering, Skejby/Herredsvejs forlægning - Alternativ - T9

SKEJBY/EGÅDALEN - L7

Luffoto, Delstrækning E





SKEJBY/HERREDSVEJS FORLÆGNING - 0-ALTERNATIV - T9

0-alternativ, visualisering

Egådalens karakterfulde landskab ses sammen med den gamle slyngede Humlehusvej der afbrydes af Herredsvejs forlægning. Herredsvejs forlægning, der ses i forgrunden, løber nord og vest om Skejby. Efter vejkurven ses stien fra Søftenvejen. Trods de nye vejanlæg, bevarer landskabet sin karakter og oplevelsen af den brede ådal er stadig nærværende. Den fremtidige byudvikling vil dog ændre oplevelsen af landskabet radikalt.



I hovedforslaget tegner Letbanen en kurve vest om Skejby og krydser Herredsvejs forlægning i niveau. Cykel- og gangsti til Lisbjerg løber parallelt med sporene. Letbanens centermaster ses som punkter, der er helt eller delvist eksponerede i det kuperede landskab. Letbanen indføjer sig i terrænet og påvirker kun omgivelser og landskab lidt, da letbanen delvist skjules af det kuperede terræn. Hovedforslaget vurderes derfor som den visuelt bedste løsning.

SKEJBY/HERREDSVEJS FORLÆGNING - HOVEDFORSLAG - T9

Efter, visualisering



SKEJBY/HERREDSVEJS FORLÆGNING - 0-ALTERNATIV - T9

0-alternativ, visualisering

Egådalens karakterfulde landskab ses sammen med den gamle slyngede Humlehusvej der afbrydes af Herredsvejs forlægning. Herredsvejs forlægning, der ses i forgrunden, løber nord og vest om Skejby. Efter vejkurven ses stien fra Søftenvejen. Trods de nye vejanlæg, bevarer landskabet sin karakter og oplevelsen af den brede ådal er stadig nærværende. Den fremtidige byudvikling vil dog ændre oplevelsen af landskabet radikalt.



I alternativ 1 forbinder letbanen Skejby og Lisbjerg i en mere direkte linie tættere på Skejby, men på en høj dæmning hvor Herredsvejs forlægning og Humlehusvej underføres. Cykel- og gangsti løber ligeledes på dæmningen. Dæmningen vil være meget synlig og længden vil udgøre en markant fysisk og visuel barriere i landskabet, tæt på stien fra Søftenvej og kirkeindsigtsområdet til Skejby. Ledningsmasterne vil kunne ses mange steder i horisonten og fra ådalen.

SKEJBY/HERREDSVEJS FORLÆGNING - ALTERNATIV 1 - T9

Efter, visualisering



EGÅDALEN, SØFTENVEJ - T10

Før, foto

Søftenvej føres over Egåen på en dalbro og forbindes i en stor kurve med Randersvej øst for Skejby. Den nye vej fra Lisbjerg krydser på en bro over Søftenvej flankeret af høje elmaster. Cykelstien i højre side af vejen, fører til Skejby og tilsluttes Humlehusvej. Jordvolden nord for broen skærmer for et kolonihaveområde og længere fremme ses den tætte og høje bevoksningen ved Egåen. Egådaalen har status som særligt landskabeligt interesseområde og dalbunden er på dette sted relativt smal og præget af de komplicerede nye vejforløb.



Letbanen føres over Søftenvejen en lang dalbro. Broen er meget synlig med masterne og cykel- og gangstien der får den til at syne mere kompakt. Afskærmningen mellem tog og sti er tænkt som et transparent hegn. Letbanebroen camoufleres af Egåens beplantning men er tæt på vejbroen fra Lisbjerg, og de to broer er forskellige i form, forløb og hældning. Af hensyn til oplevelsen af ankomsten til byen bør der sikres arkitektonisk sammenhæng mellem de to broer.

EGÅDALEN, SØFTENVEJ - T10

Efter, visualisering



EGÅDALEN, GL. SØFTENVEJ - T11

Før, foto

Gl. Søftenvej er indrammet af beplantning og terrænreguleringerne langs Djurslandmotorvej ses i det fjerne. Til højre for vejen ses en jordbakke, som ikke er færdigreguleret, men som skjuler indkig til rampeanlægget fra Søftenvej. Egådaalen er et værdifuldt landskab, hvor den tætte bevoksning skjuler Egåen og det gamle vandmølleanlæg med Røde Mølle. De landskabelige sammenhænge er stærkt påvirket af de nye vejanlæg, men det afgrænsede område mellem Søftenvej og motorvejen har bevaret et intimt naturpræg.



Letbanen føres på en høj dalbro over Gl. Søftenvej som videreføres ud over Egådalen. Ledningsmasterne ses over broen i samme takt som bropillerne. På grund af højden virker broen let og spinkel og den opleves fra terræn som et næsten lige forløb over dalbunden, delvis skjult af bevoksningen ved Røde Mølle. En letbane på bro over Egådalen vil sikre landskabets sammenhæng, men vil også præge oplevelsen af naturområdet visuelt og bidrage i væsentlig grad til infrastrukturens dominans af området.

EGÅDALEN, GL. SØFTENVEJ - VARIANT 1 - T11

Efter, visualisering af broløsning



EGÅDALEN, GL. SØFTENVEJ - VARIANT 1 - T11

Efter, visualisering af broløsning

Letbanen føres på en høj dalbro over Gl. Søftenvej som videreføres ud over Egådalen. Ledningsmasterne ses over broen i samme takt som bropillerne. På grund af højden virker broen let og spinkel og den opleves fra terræn som et næsten lige forløb over dalbunden, delvis skjult af bevoksningen ved Røde Mølle. En letbane på bro over Egådalen vil sikre landskabets sammenhæng, men vil også opdele naturområdet visuelt og bidrage i væsentlig grad til infrastrukturens dominans af området.



Dæmningen vil reducere udsyn over Egådalen fra motorvejens vestgående spor, og set fra Egådalen vil den opleves som dominerende. Fra Lisbjerg Ny By vil dæmningen fremstå som en kunstig barriere i landskabet uden harmoni eller logisk sammenhæng med den øvrige topografi, og den vil reducere dallandskabets udstrækning visuelt og fysisk.

EGÅDALEN, GL. SØFTENVEJ - VARIANT 2 - T11

Efter, visualisering af delvis dæmningsløsning



01.7 DELSTRÆKNING F

Strækning F, Lisbjerg Ny By – Lystrup

Åbent land og perspektivområder

Fra Lisbjerg til Lystrup føres letbanen gennem det kuperede, sydvendte landskab nord for Egådalen. På denne strækning er undersøgelsesområdet for banetracéet udvidet af hensyn til nødvendige justeringer ved planlægning af de fremtidige byområder.

Letbanetracéet er ført i bløde buer, der følger terrænet, og er tilpasset fortsættelsen af Lisbjerg Ny By. Tracéet har afstand til eksisterende bebyggelse og ventes indpasset dels i fremtidigt gadetracé, dels som eget tracé. I det åbne land bør letbanen indpasses med mindst mulig terrænregulering i form af dæmninger og afgravninger. I de fremtidige byområder påregnes letbanen indpasset i bystrukturen.

Udsynet fra kirkeindsigtsområdet og Kirkestien syd for Lisbjerg bør friholdes og Kirkestiens sammenhængende forløb bevares.

Ved placering af et fremtidigt standsningssted ved Lisbjerg Øst, ved krydsning af Kirkestien, bør der tages hensyn til dette. Letbanen krydser Elstedvej og Høvej i niveau, hvilket ikke påvirker landskabet.

Øst for Elstedvej løber letbanen i eget tracé gennem en grøn landskabskile. Dæmningen med faunapassagen ved Lisbjerg Bæk vil markere letbanetracéet i kontrast til det blødt formede landskab, men faunapassagen sikrer den landskabelige sammenhæng.

Det vurderes, at letbanen kan få et varieret og oplevelsesrigt forløb både gennem åbent land og fremtidige byområder, hvor det vil blive et arkitektonisk samlende element. Fra Lisbjerg og Larsmindevej ses letbanen på lang afstand, mens den næsten ikke ses fra Terp, der er lukket mod nord af tæt bevoksning.

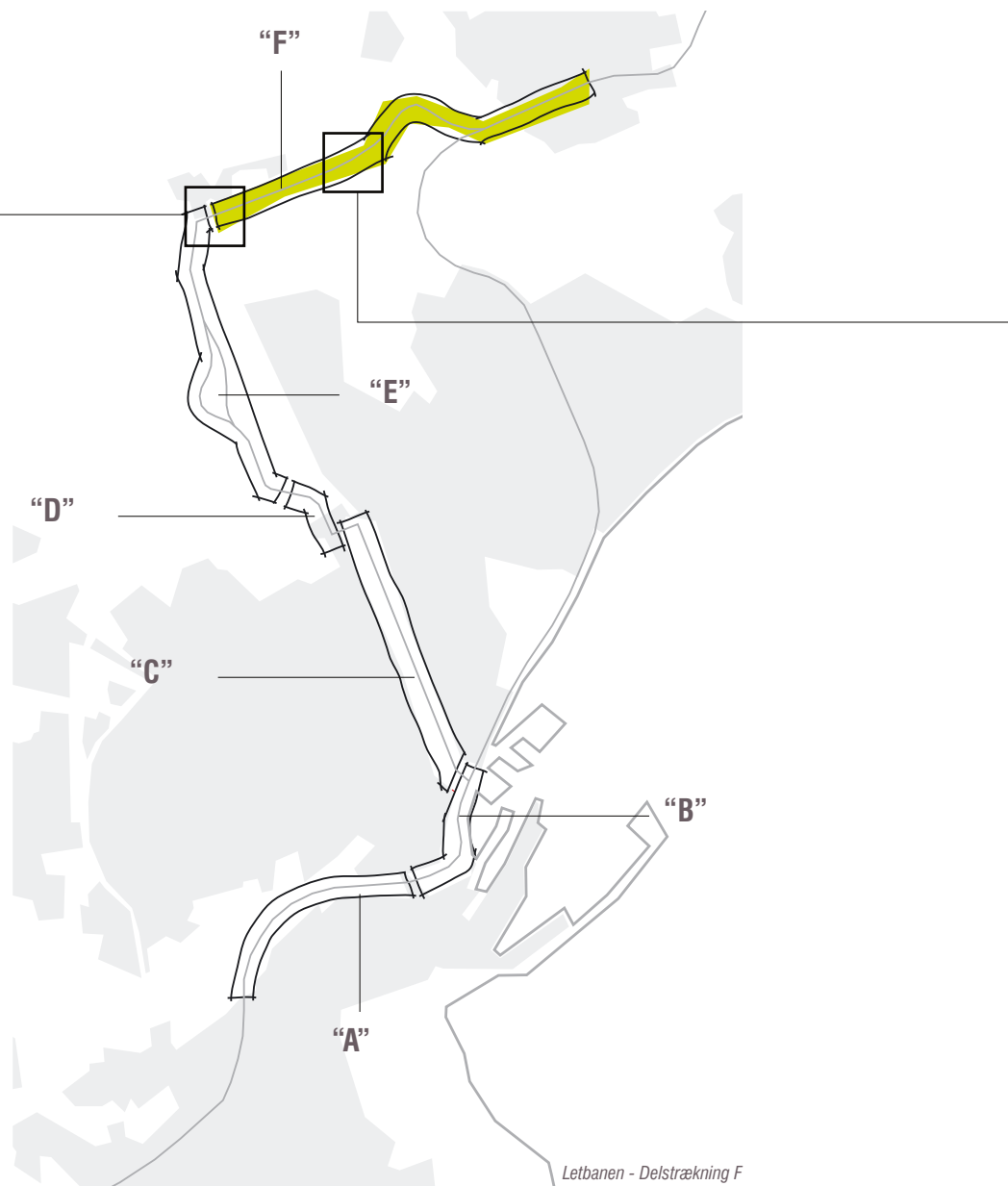
I Lystrup vil banens omgivelser blive ændret idet den tætte bevoks-



Visualisering, Randersvej, v. Lisbjerg - T12

ning må fjernes pga. udvidelse med letbanespor. Det anbefales at beplantningen erstattes med ny beplantning.

I det fremtidige byområde kan letbanen ses fra Kirkestien og Elstedvej og fra det omgivende landskab, ligesom der tilsvarende vil være en smuk udsigt fra banen. I den nye by vil letbanen kunne opleves som en integreret del af infrastrukturen.



Visualisering, Lisbjerg Bæk - T13

LISBJERG - L9

Luffoto, Delstrækning E og F



LISBJERG - L10
Luffoto, Delstrækning F



LYSTRUP/ELEV - L11

Luffoto, Delstrækning F



RANDERSVEJ V. LISBJERG - T12

Før, foto

Set fra Randersvej mod syd: Randersvej danner en ret linie der falder kraftigt nedad Lisbjerg Bakke. Den tresporede vej har cykelsti i begge sider adskilt fra vejen af en smal græsribat og har en lille skrænt mod øst. Idag er der åbne udsyn over landskabet, men dette vil forsvinde med den fremtidige byvækst i Lisbjerg Ny By, hvor Lisbjerg Bygade tilsluttes Randersvej omtrent hvor fotoet er taget. Fra Lisbjerg er der udsyn over Egådalen til Skejby, hvor den nye Søftenvej kan ses løbe ned over Skejby Bakke.



Den fremtidige Bygade med letbanen i midten krydser Randersvej i et lysreguleret kryds. Dette medfører en kraftig regulering af det eksisterende vejprofil, så det passer med letbanesporene. Herved markeres krydset med et bump. Randersvej planlægges ombygget med hastighedsdæmpning nord for Bygaden. Den viste beplantning og græsribatter angiver et princip for hastighedsdæmpning gennem Lisbjerg by. Ud over de karakteristiske master i midten af sporene vil letbanen ikke være specielt synlig i krydset.

RANDERSVEJ V. LISBJERG - T12

Efter, visualisering



LISBJERG BÆK - T13

Før, foto

Lisbjerg Bæk tegner sig nedad den kuperede sydvendte bakke med høj, blandet bevoksning af spredte træer. Bækken fungerer som faunakorridor og er væsentlige for naturoplevelsen. Der er særligt lange udsigter over dalen mod Egå Engsø og helt ud til Århus Bugten. Området er overvejende åbent land med dyrkede marker. Det naturlige landskab med høje sydvendte bakker har værdifulde landskabskvaliteter, som også kan udnyttes i de fremtidige byområder. Terrænvariationer, vandløb og bevoksning byder på varierede landskabsoplevelser.



Mellem Randersvej og Lystrup løber letbanen i sit eget tracé, som tegnes i landskabet af masterne. Letbanetracéet følger terrænet i bløde buer, med mindst mulige terrænreguleringer. Over Lisbjerg Bæk anlægges det på en forlænget bro, med faunapassage og sti. Området langs Lisbjerg Bæk friholdes som en grøn landskabskile. Dæmningen med faunapassagen ved Lisbjerg Bæk opleves som kontrast til landskabet. Letbanen kan blive et arkitektonisk samlende element som forbinder det åbne land og fremtidige byområder.

LISBJERG BÆK - T13

Efter, visualisering



