



Odense Letbane



VVM og miljøvurdering



ODENSE KOMMUNE

Kolofon

Rapport: Odense Letbane. VVM og miljøvurdering

Rapporten er udarbejdet af: COWI A/S

Projektorganisation:

VVM-myndighed, *Paw Gadgaard, Plan og Byg, Odense Kommune*

Plan og Byg, *Lone Hansgård Frederiksen, Landbrug og Grundvand, Odense Kommune*

Odense Kommune: *Tanya Hempler-Mikkelsen, Trafik og Anlæg, Odense Kommune*

Bo Seidelin Hune, Park og Natur, Odense Kommune

Palle Anker Matzen, Industrimiljø, Odense Kommune

Marianne Tonim Nielsen, Byplan, Odense Kommune

Dorthe Gyldenlund Råby, Trafik og Anlæg, Odense Kommune

Bygherre: *Mogens Hagelskær, Odense Letbane, Odense Kommune*

Carsten Henriksen, Odense Letbane, Odense Kommune

Bygherrerådgiver: *Parsons & Brinckerhoff (hovedrådgiver).*

Orbicon A/S (underrådgiver).

Bo Leth-Espensen, Orbicon A/S

Teknisk rådgiver: COWI A/S

Anne Eiby, COWI A/S

Annebeth Hoffmann, COWI A/S

Jakob Christensen, COWI A/S

Bent Bertil Jacobsen, COWI A/S

Per Kjær Jensen, COWI A/S

Steen Vedsegaard COWI A/S

Teknisk rådgiver, NIRAS A/S

Landsskab og byæstetik: *Maria Douglas Stilling, NIRAS A/S*

Jane Riskjær, NIRAS A/S

Rasmus Dragenberg, NIRAS A/S

Karsten Fick, NIRAS A/S

Jeppe Goll, NIRAS A/S

Grundkort: Data fra Geodatastyrelsen, (FOT, september 2012) og Odense Kommune

Ortofoto: Copyright Odense Kommune

Fotos & grafik: Odense Kommune, COWI A/S og NIRAS A/S.

Copyright: Odense Kommune og Odense Letbane

Dato: November 2013

Kontaktperson: *Paw Gadgaard*

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

NOVEMBER 2013
ODENSE KOMMUNE

ODENSE LETBANE

VVM OG MILJØVURDERING

PROJEKTNR. A031558
DOKUMENTNR. OT-1-2-MU-GEN-REP-003
VERSION 3.0
UDGIVELSESDATO 25. november 2013
UDARBEJDET COWI: ABHM, ANM, HLE, JMN, JRK, LFL, LHJN, MIRI, MMK, SHC
KONTROLLERET COWI: ANE, JACH, KHN, MABP, PV, SRS
GODKENDT COWI: BBJA

INDHOLD

1	Anvendte forkortelser	11
2	Indledning	12
2.1	VVM og miljøvurdering	12
2.1	Etablering af en letbane	13
2.1	Foroffentlighedsfase	14
2.2	Myndighedshøring af scopingrapport	14
3	Ikke-teknisk resume	15
3.1	Hovedforslag for Odense Letbane	15
3.2	0-alternativet	16
3.3	Trafikale forhold	17
3.4	Landskab, geomorfologi og jordbund	19
3.5	Kulturarv	21
3.6	Natur, plante- og dyreliv	21
3.7	Overfladevand	24
3.8	Grundvand	25
3.9	Støj	25
3.10	Vibrationer	26
3.11	Luft og klima	27
3.12	Forurennet jord og jordhåndtering	27
3.13	Råstoffer og affald	28
3.14	Befolkning, materielle goder og afledte socioøkonomiske forhold	28
3.15	Bæredygtig letbane	29
4	Projektbeskrivelse	31
4.1	Projektets formål	31
4.2	Hovedforslag	31
4.3	0-alternativet	47
4.4	Fravalgte alternativer	49

5	Metode for VVM og miljøvurdering	51
5.1	Fokusområder	51
5.2	Afgrænsning af undersøgelsesområde	51
5.3	Andre nødvendige processer og tilladelser	52
5.4	Interessenter	53
5.5	Kumulative virkninger	53
5.6	Klimascenarium	54
6	Lovgrundlag og planforhold	55
6.1	International lovgivning	55
6.2	National lovgivning	55
6.3	Kommuneplanforhold	55
6.4	Lokalplaner	56
7	Trafikale forhold	59
7.1	Metode og afgrænsning	59
7.2	Trafikafvikling i anlægsfasen	77
7.3	Trafikale konsekvenser	78
7.4	Afværgeforanstaltninger	103
8	Landskab, geomorfologi og jordbund	105
8.1	Afgrænsning og metode	105
8.2	Lovgivning og planforhold	105
8.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	110
8.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	112
8.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	114
8.6	Eventuelle mangler	115
9	Kulturarv	116
9.1	Afgrænsning og metode	116
9.2	Lovgivning og planforhold	118
9.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	123
9.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	133
9.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	139
9.6	Eventuelle mangler	139
10	Natur, plante- og dyreliv	140
10.1	Afgrænsning og metode	140
10.2	Lovgivning og planforhold	144
10.1	Eksisterende forhold og 0-alternativet	152
10.2	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	169
10.3	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	180
10.4	Eventuelle mangler	183

11	Foreløbig Natura 2000-vurdering	184
11.1	Afgrænsning og metode	184
11.2	Beskrivelse af projektet.	186
11.3	Natura 2000-områder der kan blive påvirket	187
11.4	De mulige påvirkningers væsentlighed	191
11.5	Konklusion	197
12	Overfladevand	198
12.1	Afgrænsning og metode	198
12.2	Forudsætninger	200
12.3	Lovgivning og planforhold	201
12.4	Eksisterende forhold og 0-alternativet	204
12.5	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	208
12.6	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	211
12.7	Eventuelle mangler	211
13	Grundvand	212
13.1	Afgrænsning og metode	212
13.2	Lovgivning og planforhold	213
13.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	213
13.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	221
13.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	223
13.6	Eventuelle mangler	223
14	Støj	224
14.1	Afgrænsning og metode	225
14.2	Forudsætninger	229
14.3	Lovgivning og planforhold	232
14.4	Eksisterende forhold og 0-alternativet	236
14.5	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	238
14.6	Sammenligning af alternativer	241
14.7	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	242
14.8	Kumulative virkninger	244
14.9	Eventuelle mangler	244
15	Vibrationer	246
15.1	Afgrænsning og metode	247
15.2	Forudsætninger	248
15.3	Lovgivning og planforhold	249
15.4	Eksisterende forhold og 0-alternativet	252
15.5	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	252
15.6	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	256
15.7	Eventuelle mangler	257

16	Luft og klima	259
16.1	Afgrænsning og metode	259
16.2	Lovgivning og planforhold	263
16.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	263
16.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	266
16.5	Sammenligning af alternativer	270
16.6	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	271
16.7	Eventuelle mangler	273
17	Forurennet jord og jordhåndtering	274
17.1	Afgrænsning og metode	274
17.2	Lovgivning og planforhold	275
17.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	276
17.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	280
17.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	280
17.6	Eventuelle mangler	281
18	Råstoffer og affald	282
18.1	Afgrænsning og metode	282
18.2	Affaldsbekendtgørelse og regulativer	283
18.3	Eksisterende forhold og 0-alternativet	284
18.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	284
18.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	287
18.6	Overvågningsplan	288
18.7	Eventuelle mangler	288
19	Befolkning, materielle goder og afledte socioøkonomiske forhold	289
19.1	Afgrænsning og metode	289
19.2	Lovgivning og planforhold	291
19.3	Eksisterende forhold	294
19.4	Hovedforslagets miljøkonsekvenser	302
19.5	Afværge- og overvågningsforanstaltninger	312
20	Referencer	314

BILAG

- Bilag A Undersøgte lokaliteter (skemaer)
- Bilag B Værdifulde træer, arealinddragelse og omformerstationer
- Bilag C Foreløbig arealinddragelse

1 Anvendte forkortelser

GEUS - De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

KVC - Kontrol- og vedligeholdelsescenteret

LAR – Lokal afledning af regnvand

OBC - Odense Banegård Center

Nyt OUH - Nyt Odense Universitetshospital

SEA – Strategic environmental assessment. Kaldes i Danmark ”miljøvurdering af planer og programmer”

SDU - Syddansk Universitet

SUND - Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet

VVM - Vurdering af virkninger på miljøet

2 Indledning

2.1 VVM og miljøvurdering

Før etableringen af Odense Letbane kan besluttet, skal der udarbejdes et forslag til kommuneplantillæg med en vurdering af virkninger på miljøet (VVM) i henhold til planloven og en miljøvurdering i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer.

Formålet med VVM er:

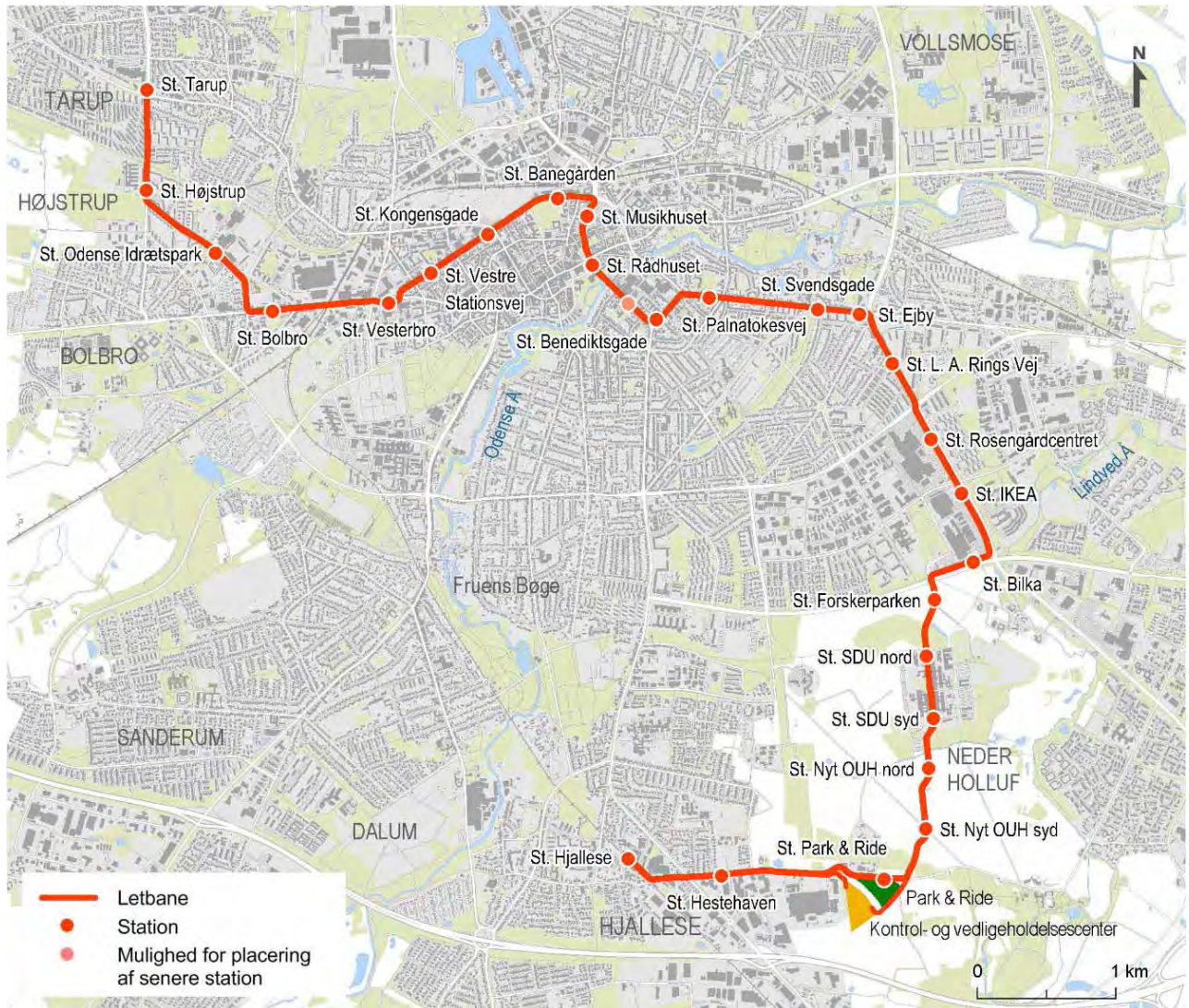
- › At forudsige miljøpåvirkningerne, inden letbanen besluttet
- › At sammenligne alternativer
- › At mindske eller kompensere for de miljøpåvirkninger, der ikke kan undgås (de såkaldte afværgeforanstaltninger)
- › At inddrage borgere og beslutningstagere i beslutningsprocessen.

De afværgeforanstaltninger, der er anført i VVM-redegørelsen til at mindske væsentlige miljøkonsekvenser, er ikke bindende. I kommuneplantillæg og efterfølgende VVM-tilladelse for Odense Letbane vil der blive stillet konkrete vilkår til letbanens etablering, og efterfølgende vil der blive udarbejdet en miljøplan og en myndighedsgodkendelsesplan for projektet, hvor vilkårene udmøntes.

Dette dokument er den tekniske baggrundsrapport til VVM og miljøvurdering. Derudover har NIRAS udarbejdet en landskabsæstetisk vurdering med visualiseringer. På baggrund af disse to rapporter har Odense Kommune udarbejdet et forslag til kommuneplantillæg med en sammenfattende redegørelse for VVM og miljøvurdering for Odense Letbane.

Odense Kommune indkalder nu bemærkninger og indsigelser til forslag med kommuneplantillæg med VVM og miljøvurdering. Det foregår i tidsrummet 17. januar - 14. marts 2014. Der vil blive holdt borgermøde, åbent hus- arrangementer, busture langs letbanestrækningen samt mulighed for borgere og interessentgrupper til at

invitere fagpersoner til at komme og fortælle om planerne for projektet. Det forventes, at forslag til kommuneplantillæg vedtages i april 2014. Herefter gives VVM-tilladelse og vedtages anlægslov, før anlægget påbegyndes. Letbanen forventes at stå færdig til ibrugtagning i 2020.



Figur 2.1 Letbanens etape 1 med angivelse af omtrentlige stationer. Med grønt og gult er desuden vist park & ride anlægget og kontrol- og vedligeholdelsescentret ved Hjallesø

2.1 Etablering af en letbane

Anlæg af en letbane er en vigtig forudsætning for bæredygtig vækst og byudvikling i Odense Kommune. Letbanen vil dække de nye behov for kollektive transportformer, som opstår, efterhånden som store arbejdspladser og boligområder udvikles i byens centrum og ved det nye Odense Universitetshospital (Nyt OUH).

Etableringen af Odense Letbane forventes at ske i flere etaper. Denne VVM og miljøvurdering behandler etape 1, som er en tosporet letbane fra Tarup i nord via Odense Banegård Center til Hjallesø i syd (se Figur 2.1). Som etape 2 er det fore-

slået at etablere letbanespor til Odense Zoo og Vollsmose. Denne fremtidige etape er ikke behandlet her.

2.1 Foroffentlighedsfase

En foroffentlighedsfase blev gennemført fra 23. oktober til 12. december 2011. Den omfattede borgermøde, åbent hus-arrangement og workshop. Derudover blev der oprettet en høringsportal på Odense Kommunes hjemmeside.

Udkommet af foroffentlighedsfasen var 35 ideer, som fortrinsvis handler om forslag til alternative linjeføringer, antal og placering af parkeringsanlæg i tilknytning til letbanen, forslag til miljømæssige forbedringer og påvirkninger af bymiljøet.

Disse ideer har indgået i den videre undersøgelse.

2.2 Myndighedshøring af scopingrapport

Der er gennemført en høring af scopingrapporten hos relevante myndigheder og øvrige interessenter. En sådan høring er et krav i forbindelse med miljøvurderinger og har til formål at få en tilkendegivelse af, om der er behov for at inddrage yderligere parametre i vurderingen. Høringssvarene indgår i de videre undersøgelser.

3 Ikke-teknisk resume

I det ikke-tekniske resume skitserer vi de væsentligste påvirkninger fra Odense Letbane og deres konsekvenser for omgivelserne. Resumeet indledes med en kort præsentation af hovedforslaget og 0-alternativet.

3.1 Hovedforslag for Odense Letbane

En tosporet letbane fra Tarup i nordvest via Odense Banegård Center (OBC) og videre til Hjallesø i sydøst udgør hovedforslaget for Odense Letbane. Denne strækning er 14,4 km lang og passerer gennem de tættest bebyggede dele af Odense.

Der vil blive etableret 26 stationer, og ved flertallet af dem vil letbanen være placeret mellem to sideperroner. På det meste af strækningen kører letbanen i sit eget adskilte tracé, men uden særlig afskærmning i forhold til den øvrige trafik. I kryds og i Thomas B. Thriges Gade vil letbanen køre sammen med den øvrige trafik. Ved Albani Bryggeriet skabes mulighed for en fremtidig station.

I forbindelse med letbanestationen Park & Ride syd for Campusområdet etableres et parker og rejs anlæg med 1.500 parkeringspladser, som giver gode muligheder for, at bilister, som f.eks. kommer til Odense via motorvejen E20, kan skifte til letbanen.

Sporene til Odense Letbane befæstes på en fast betonplade – kaldet slab track. Denne løsning kræver mindre vedligeholdelse og giver større komfort end traditionelle spor. Derudover giver løsningen mulighed for, at der f.eks. kan anlægges græs mellem og ved siden af skinnerne.

Odense Letbane er afhængig af et kørestrømsanlæg med køreledninger. Strømmen vil blive leveret af ti omformerstationer, der placeres med en indbyrdes afstand på ca. 1,5-2,5 km langs letbanen. Hver af de ca. 3,5 meter høje omformerstationer vil dække et areal på ca. 12 m².

Køreledningerne bliver placeret i ca. 5,5 meters højde på master, der vil stå med ca. 40 meter mellem sig. I sving vil masteafstanden være kortere, og i kryds bliver der sat wirer op til at holde køreledningerne.

Togene på Odense Letbane vil være 2,65 meter brede og maksimalt 42 meter lange. De vil højst køre 60 km/t, og på det meste af strækningen vil deres hastighed være 50 km/t. På korte strækninger forventes den maksimale hastighed at være 15 og 30-40 km/t. Togene forventes at stoppe 15-20 sekunder på hver station. Ved knudepunkter og endestationer vil stoppet være lidt længere. I alt forventes turen mellem endestationerne i Tarup og Hjallesø at tage ca. 42 minutter.

Syd for Nyt OUH langs Hestehaven bliver der bygget et kontrol- og vedligeholdelsescenter med et togdepot, og herfra skal letbanens daglige drift styres.

Etablering af letbanen betyder, at en række veje skal udvides, og at det bliver nødvendigt at forlænge de tunneler, som letbanen krydser. I tillæg kan der blive behov for at forstærke bæreevnen på de broer, som letbanen kommer til at køre på.

Det detaljerede forløb for anlægsfasen ligger endnu ikke fast. Ledningsomlægninger og ekspropriationer forventes at tage ca. to år, mens ombygninger af veje og bygværker samt etablering af afvanding og dræn vil tage ca. to et halvt år. Etablering af selve letbanen kommer også til at vare ca. to et halvt år, og den vil delvist finde sted parallelt med de afsluttende vejombygninger, som tager ca. et år. Anlægsarbejderne vil blive gennemført etapevis – dog sådan, at der godt kan arbejdes på flere delopgaver og på flere delstrækninger samtidigt. Det skønnes, at anlægsfasen vil vare ca. fire år.

Det forventes, at der skal etableres tre til fire midlertidige byggepladser langs strækningen. Heraf vil én sandsynligvis blive etableret ved det fremtidige kontrol- og vedligeholdelsescenter. Derudover forventes et behov for små midlertidige byggepladser ved de stitunneler, der skal forlænges og bygges om, ved broerne over jernbanen og Odense Å og ved den nye bro, der skal etableres over Killeruprenden. Endelig vil der i åbent land være behov for et 10 meter bredt anlægsbælte på begge sider af anlægget.

3.2 0-alternativet

Der findes ingen alternativer til hovedforslaget. Flere alternativer har været undersøgt, men de er blevet fravalgt af forskellige årsager såsom uhensigtsmæssig trafikafvikling, manglende passagergrundlag, konflikter med øvrige trafikanter, tekniske vanskeligheder og politiske valg.

Etableringen af Odense Letbane skal derfor kun sammenlignes med det såkaldte 0-alternativ. Det er den situation, hvor en letbane ikke bliver anlagt, fremskrevet til år 2024. Med i beskrivelsen af 0-alternativet er alle vedtagne, besluttede og finansierede projekter, som forventes at være færdige i 2024. Det drejer sig om cykel- og atletikarenaen, indkøbscentret VIVA, stibroen over jernbanen ved Odense Bane-gård Center, Odense Musik- og Teaterhus, Cortex Park, Munkebjergvejs forlængelse, tilslutningen til E20, omdannelse af Thomas B. Thriges Gade samt nyt OUH og SUND.

3.3 Trafikale forhold

Trafikvurderingerne er baseret på Odense Kommunes trafikmodel, som regner på trafikvækst, byudvikling og ændringer af infrastrukturen. I 0-alternativet indgår - som nævnt oven for - omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade, hvor der i 2024 vil være begrænset trafik på selve gaden og mulighed for nogen sivetrafik i parke-ringskælderen.

Letbanen vil sammen med busser og tog fungere som et sammenhængende system, hvilket vil få antallet af passagerer i den kollektive trafik til at stige med 15.300 i forhold til 0-alternativet. Kombineret med andre trafikale ændringer¹ vil letbanen betyde, at nogle mennesker vil vælge bilen fra som transportmiddel til fordel for mere miljøvenlige transportmidler. Trafikmodelberegninger viser således, at etablering af letbanen vil få biltrafikken til at falde med 3.900 daglige bilture sammenlignet med 0-alternativet. Trafikken vil fordele sig anderledes, så nogle veje vil få mere trafik, mens andre vil få mindre.

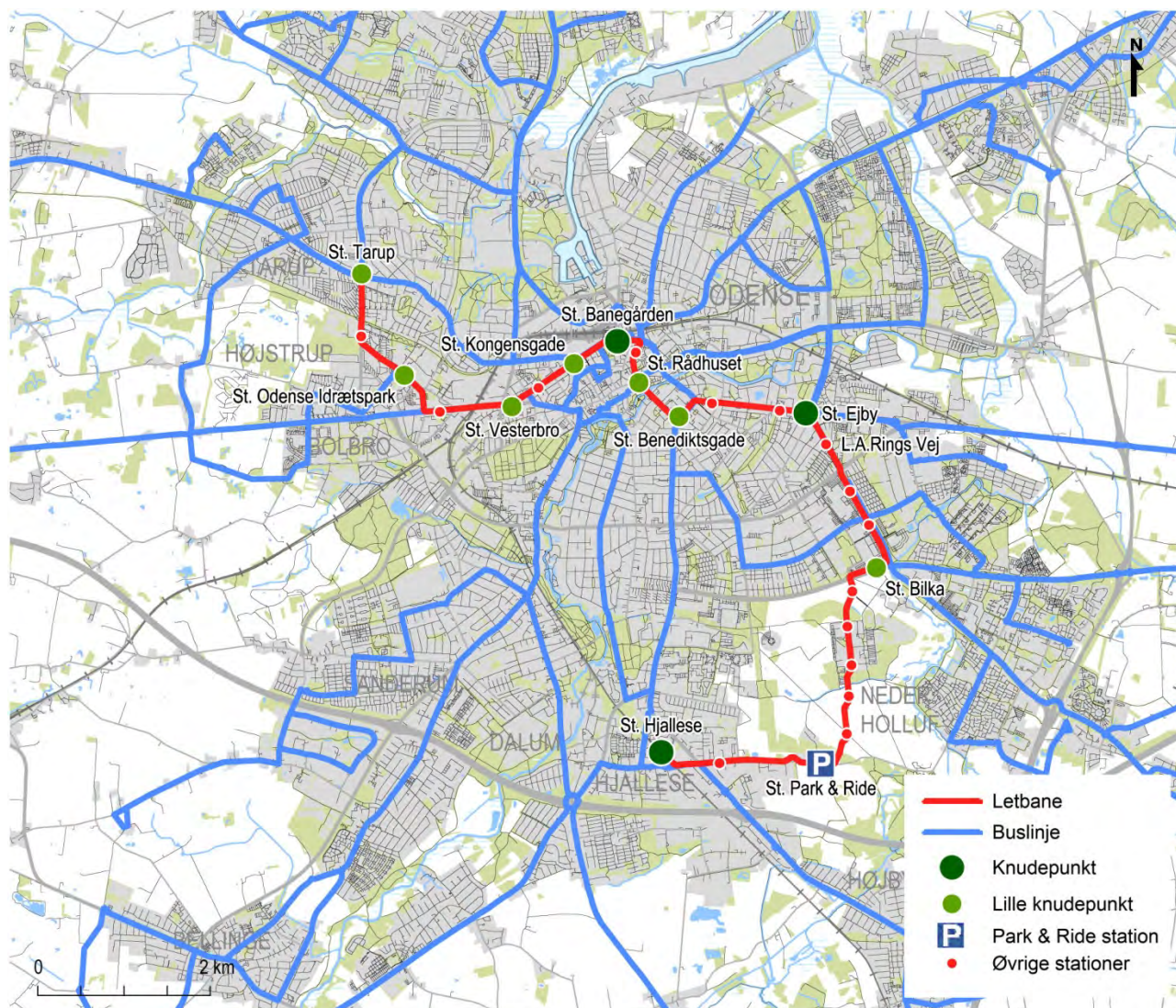
I alt får letbanen dagligt 35.600 passagerer, togene vil få 1.100 ekstra passagerer, mens antallet af rejsende, der benytter bus, vil falde med 21.400 sammenlignet med 0-alternativet. Selv med en letbane vil antallet af buspassagerer imidlertid stige marginalt sammenlignet med antallet af buspassagerer i dag.

Antallet af cyklister stiger marginalt ved etablering af letbanen, og generelt søges der opretholdt gode cykelforhold ved blandt andet at etablere cykelstier i anbefalet bredde (2-2,5 m) langs veje med letbane – også på nogle strækninger, hvor der i dag ikke er cykelsti. På strækninger, hvor der kan spares nedrivning af bygninger, er etableret cykelstier med minimumsbredde på 1,7-2 m). Desuden vil der blive etableret cykelparkering ved alle letbanestationer. Cykelparkeringen udgør indtil næste fase 900-2200 cykelparkeringspladser, fordelt afhængig af stationens skønnede behov. Det bliver muligt at medtage cykler uden for myldretiden, hvor det antages, at der må være op til to cykler pr. flexrum i toget. Fodgængere bliver tilsvarende tilgodeset med fortove i anbefalet bredde, og der vil være fokus på adgangsforhold til de nye letbanestationer for alle.

De syv største stationer på letbanens rute bliver Banegården, SDU Nord, Forskerparken, Hjallesø, Nyt OUH Nord, Park & Ride og Rådhuset. På disse stationer vil halvdelen af alle passagerer enten stige på eller af. De vigtigste skiftestationer mellem forskellige typer af kollektiv transport bliver Banegården og Hjallesø efterfulgt af Ejby og Bilka. Mellem Banegården og SDU Nord vil der hver dag være mindst 7.000 passagerer pr. retning. Imidlertid forventes det, at op til 10.000 passagerer hver dag benytter letbanen mellem Benediktsgade og L. A. Rings Vej i hver retning. Dermed bliver denne del af strækningen letbanens mest benyttede.

¹ Trafikale ændringer såsom omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade, den nordlige ringvej via Kanalforbindelsen og Munkebjergvejs forlængelse, Vindegade bliver en sivegade, Palnatokesvej ensrettes og Frederiksgade ensrettes for biltrafik, mens busser kan køre i begge retninger samt de trafikale ændringer, der er nævnt i "*Trafik i Odense 2013-2015*".

Etableringen af letbanen giver især flere rejsende med kollektiv trafik langs letbanens tracé, mens Frederiksgade aflastes for buskørsel, fordi der ikke længere vil køre så mange busser på gaden.



Figur 3.1 Knudepunkter i den kollektive trafik i Odense Kommune – inklusive Park & Ride stationen

Med letbanen forventes biltrafikken at flytte sig fra centrum og letbanens tracé til bl.a. Ringvejen (Munkesvej) og området nord for Vestre- og Østre Stationsvej sammenlignet med situationen i 0-alternativet. Det ses omvendt, at biltrafikken falder på bl.a. Vestre- og Østre Stationsvej, Frederiksgade og Nyborgvej.

Letbanens betydning for trafikken er simuleret i 40 vejkryds på fire udvalgte strækninger, og konklusionen er, at trafikken kan afvikles. Dog vil der opstå trængsel enkelte steder. Det skyldes, at trafikken allerede i dag er så tæt på kapacitetsgrænsen i nogle kryds, at selv mindre ændringer i trafikomfanget vil give problemer med trafikafviklingen. Der er ikke foretaget simuleringer af 0-alternativet.

I projektet indgår inddragelse af omkring 100 kantstensparkeringspladser, og eksisterende parkeringsmuligheder langs letbanetracéet vil desuden blive fjernet.

Odense Kommune vil udarbejde en parkeringsstrategi på baggrund af en behovsanalyse og en kortlægning af, hvilke værktøjer der kan tages i brug for at opretholde en rimelig parkeringsstandard. Pendlerne vil have mulighed for at benytte Park and Ride. Handicapparkering samt parkering ved butikker og andre erhverv vil få et særligt fokus i den videre planlægning. Generelt øges antallet af parkeringspladser i Odense og i bymidten, da der etableres parkeringshuse i VIVA og under Thomas B. Thriges Gade samt ved parker og rejs anlægget syd for nyt OUH.

I anlægsperioden vil både biltrafik, kollektiv trafik, cyklister og fodgængere blive påvirket. Midlertidige lukninger og indsnævninger af vejbaner kan give omvejskørsel for biler og busser, og der vil også ske indskrænkninger i fortove og cykelstier.

Ulemperne for bilisterne kan mindskes ved, at man i størst muligt omfang oprettholder antallet af gennemgående kørespor på de vigtigste veje og eventuelt på særligt trafikerede strækninger, hvor der ikke er naboer tæt på, vælger at anlægge delvist om natten. Desuden skal der udarbejdes og godkendes en detaljeret plan for trafikafviklingen gennem hele anlægsperioden, hvor der bl.a. bliver taget et særligt hensyn til udrykningskøretøjer.

Der vil endvidere være fokus på fremkommeligheden og sikkerheden for cyklister og fodgængere i anlægsfasen ved bl.a. god information og skiltning om omkørsel og varighed af omkørslerne. Desuden vil det blive indskærpet til entreprenørerne, at midlertidige niveauforskelle udlignes, og at der ikke må placeres anlægsmaskiner i vejen for de bløde trafikanter. Generelt vil der desuden blive stillet krav om, at tilgængeligheden til butikker og service opretholdes i anlægsfasen, så vareleverancer og kunder kan komme frem.

Som for kollektiv trafik generelt vil trafiksikkerheden for letbanen være høj. Undersøgelser fra flere udenlandske byer viser, at uheldsrisikoen i den enkelte by ofte er den samme for letbaner som for busser. Risikoen kan dog variere fra by til by. For letbaner ligger den væsentligste sikkerhedsrisiko typisk ved vigepligtsregulerede kryds og ved ikke-regulerede venstresving hen over sporene. Desuden kan der være en sikkerhedsrisiko ved letbanens stationer og ved adgangsvejene til stationerne. Stationer er derfor så vidt muligt etableret ved signalregulerede kryds.

Letbanen og den aflastede vej vil - alt andet lige - udgøre en mindre barriere for fodgængere og til dels cyklister, end de trafikerede vejstrækninger i dag. Generelt vurderes barriereeffekten at være begrænset for de bløde trafikanter, og der vil blive etableret gode forhold for krydsning af letbanen med korte mellemrum. Der vil være fokus på at skabe velegnede adgangsforhold for handicappede ved at undgå niveauforskelle ved krydsninger af letbanen og i forbindelse med letbanens stationer. Dette er alle tiltag, der medvirker til at reducere barriereeffekten.

3.4 Landskab, geomorfologi og jordbund

Geomorfologien fortæller historien om landskabets dannelse. Denne historie sløres i større eller mindre grad af menneskets påvirkning gennem tiderne. Odense Letbane planlægges gennem centrum af Odense, der i forvejen er påvirket af menneskelig aktivitet. Syd for Odense, ved Neder Holluf, forløber letbanen i et område, der i

dag er åbent land, men som i fremtiden vil være et bylandskab med Nyt OUH og udbygget SDU. Disse anlægsprojekter vil påvirke den visuelle oplevelse af landskabet væsentligt mere end letbanen.

Hvor den sydligste del af letbanen anlægges ved SDU og Nyt OUH, er der i dag åbent land med enge og landbrugsdrift. Mens letbanen anlægges, kan transport af jord, råstoffer og byggemateriale forårsage jordpakning på ubefæstede arealer. Dette undgår man imidlertid ved at placere køreplader, hvor tunge anlægsmaskiner og lastbiler skal køre på bar jord. Anlægget vil ikke ændre det nuværende flade landskab, fordi letbanen etableres i terræn.

I bylandskabet vil letbanestrækninger med synlige kørestrømsledninger og master påvirke byrummene. På nogle strækninger kan der etableres væghængte køreledninger, så master undgås, f.eks. på Thomas B. Thriges Gade.

Linjeføringen krydser eller går tæt forbi flere af Odenses grønne kiler og parkområder. Fra nord mod syd handler det om området ved Odense Idrætspark, Kongens Have, Odense Å, Munkedammen samt området ved SDU/Nyt OUH og langs Hjaltese Hestehave, hvor det i dag er muligt at få indblik i landskabets former. Når letbanen er etableret, forventes den ikke at udgøre en fysisk barriere for adgangen til disse områder. Anderledes vil det forholde sig, mens letbanen bygges.

De to fredede områder, Kongens Have og Odense Å, bliver ikke direkte påvirket af anlægsarbejdet. Men kørsel med anlægsmaskiner og forringede adgangsforhold vil i nogen grad påvirke deres rekreative værdi. Anlæg af letbanen vurderes dog ikke at kræve dispensation fra fredningerne.

Hvor linjeføringen krydser Lindved Å ved St. Bilka, vil anlægsarbejdet påvirke åbeskyttelseslinjerne i en grad, der kræver dispensation fra naturbeskyttelseslovens bestemmelser. Det skyldes, at køreledningerne visuelt vil påvirke området inden for beskyttelseslinjen.

Omgivelser omkring skovområder er også beskyttet, og de mange mindre skovområder i det åbne område omkring Neder Holluf er omgivet af skovbyggelinjer. Byggeri inden for dem kan være i konflikt med bestemmelserne, og derfor kan anlæg af letbanen muligvis gøre det nødvendigt med dispensation eller ophævelse af byggelinjerne.

Visuelt værdifulde træer vil blive fældet i forbindelse med projektet og mange flere vil blive påvirket af nærheden til letbane og ændrede vejforløb. Det er ikke muligt at undgå træfældningerne. Hvor der må ske fældning af vejtræer som følge af letbanen og dens ledningsanlæg, vil disse blive erstattet i forholdet 1:2, det vil sige, at der plantes to nye træer for hvert fældet træ. Erstatningsbeplantning vil om muligt indpasses i letbanekorridoren, hvor den kan tilføre ny kvalitet, ellers foretages erstatningsbeplantning andre steder i byen. Der vil i projektets senere faser blive fastlagt nærmere principper for erstatningsbeplantning.

3.5 Kulturarv

Odenses gamle bykerne er udpeget som et kulturarvsareal. Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med skjulte fortidsminder. Kulturarvsarealer kan være af national og regional betydning. I bykernen er der registreret omfattende kulturlag fra vikingetid, middelalder og renæssance omkring Thomas B. Thriges Gade og Albanigade. Der er redegjort for det arkæologiske potentiale i rapporten Thomas B. Thriges Gade – Arkæologisk analyse forud for byomdannelseprojekt. Der blev i 2012 foretaget arkæologiske forundersøgelser i den gamle bykerne, og i 2013 er egentlige arkæologiske udgravninger i midtbyen påbegyndt.

På letbanestrækningen har Odense Bys Museer udpeget seks områder, hvor man må forvente, at kunne støde på jordfaste fortidsminder. Det drejer sig om et område ved Rismarksvej, Højstrupvej, Thomas B. Thriges Gade og Albanigade, Ørbækvej, Niels Bohrs Alle og Campusvej samt Park & Ride m.v. ved Hjallesevej. Hertil kommer arealer for etablering af "arbejdsbyer", midlertidige tilkørsler m.v., som endnu ikke er fastlagt. De nævnte områder er indstillet til arkæologiske forundersøgelser forud for anlægsarbejdets opstart.

Særligt i den centrale del af Odense er der fredede og bevaringsværdige bygninger, som har facader ud til de veje, hvor letbanen vil blive anlagt. Derfor vil oplevelsen af bygningerne og deres omgivelser blive påvirket. Anlægsarbejdet vil imidlertid foregå i etaper, så de fredede og bevaringsværdige bygninger vil ikke være påvirket samtidigt.

Også oplevelsen af Sct. Albani Kirke, hvis facade ligger helt ud til Torvegade, vil blive påvirket af letbanens tilstedeværelse som et nyt teknisk anlæg i gadebilledet. I anlægsfasen vil der være særlig opmærksomhed rettet mod Sct. Albani Kirke, fordi den ligger inden for en afstand, som er kritisk med hensyn til bygningsskadelige vibrationer.

Hvis det viser sig, at der i anlægsfasen bliver behov for dybere udgravninger tæt ved bygningsfundamenter, vil man iværksætte de foranstaltninger, der er nødvendige for at undgå sætningsskader mv.

Langs skovområdet nord for Hjallese Hestehave krydser letbanens linjeføring et jorddige, som er omfattet af museumslovens beskyttelse. Under anlægsarbejdet vil der ikke blive fjernet mere af diget end højst nødvendigt. Når letbanen er etableret, vil afbrydelsen af digets forløb være begrænset til letbanens bredde på 7-8 m, så strukturen således fortsat kan genfindes på begge sider af banen.

3.6 Natur, plante- og dyreliv

Natur, plante- og dyreliv i og omkring Odense er præget af byen, men har sine steder udmærket naturværdi. Det gælder f.eks. Odense Å og Lindved Å, der begge har værdi som levested og grøn spredningskorridor gennem byen. Ved Lindved Å er der også flere vandhuller med padder, herunder muligvis spidssnudet frø, som er beskyttet af bilag IV i habitatdirektivet.

De største naturværdier omkring letbanen findes i de gamle skovområder ved SDU. Skovene har en veludviklet skovbundsvegetation og er levested for sjældne svampearter og insekter. Med stor sandsynlighed er de også levested for flagermus, men der er ikke konstateret levesteder i umiddelbar nærhed af letbanen. I vandhuller i og nær skovene yngler stor vandsalamander, lille vandsalamander og butsnudet frø. Derudover er der naturinteresser knyttet til de ældre træer langs vejene og til små grønne områder omgivet af bebyggelse som Jelstrup Plantage ved Højstrup Øvelsестerræn, Kongens Have og Munkedammen.

Der findes kun få beskyttede naturområder, hvor letbanen anlægges. Det drejer sig om to enge langs Lindved Å, ni søer – flertallet i området omkring SDU – og de tre vandløb Odense Å, Lindved Å og Killeruprenden. Herudover er der flere områder med fredskov, bl.a. Moseskov, Fællesskov, Hjalles Hestehave og Kogang, som alle ligger i området omkring SDU.

I området lever flere særligt beskyttede dyrearter, der er opført på bilag IV i habitatdirektivet. Det drejer sig om dværgflagermus, brunflagermus, troldflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus, vandflagermus og stor vandsalamander samt muligvis spidssnudet frø. Særlig vigtig for flagermus er Odense Å, der fungerer som ledelinje og fødesøgningsområde, samt Moseskov og Fællesskov, der sandsynligvis rummer ynglelokaliteter. Herudover er der fundet enkelte træer med spættehuller eller hulheder samt træer, der kan anvendes som rasteområde af flagermus. Det drejer sig bl.a. om træer i området omkring Odense Idrætspark og træer i skovene ved SDU. Stor vandsalamander yngler i to vandhuller i nærheden af Fællesskov ved SDU.

Mens letbanen etableres, vil anlægsarbejderne indebære forstyrrelser og arealinddragelse omkring linjeføringen. Da skovområderne ud fra et naturmæssigt synspunkt er de mest værdifulde, vil konsekvenserne af påvirkningen være størst her. Det forventes, at der skal fældes træer omkring traceet til arbejdsarealer i Jelstrup Plantage, Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave, men her vil nye træer kunne genrejses efter anlægsfasen.

Anlægsarbejderne vil medføre en vis barriereeffekt, som især kan have betydning for dyr i området omkring skovene Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave, men påvirkningen vil kun være midlertidig.

Derudover vil støj fra anlægsarbejdet gøre dele af skovene Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave mindre egnede for de dyr, der lever her – f.eks. fugle. Der vil være særlig fokus på, at mindske påvirkningen i skovene, f.eks. vil størrelsen af arbejdsarealer blive reduceret til et minimum, og der vil ikke blive placeret oplagspladser i skovene. Generelt vil man reducere støj, og i yngletiden fra 1. april til 15. juli vil man forsøge helt at undgå støj. Også belysning af arbejdsområder minimeres. Der bliver udarbejdet en miljøplan, som indeholder retningslinjer for sådanne afværgende tiltag. Alligevel må det forventes, at nogle dyr midlertidigt rykker væk fra området og hen til nærliggende skovarealer. Efter anlægsfasen forventes det, at dyrene vender tilbage.

De naturområder, der ligger i selve linjeføringen for letbanen, vil permanent blive nedlagt. Det drejer sig om en sø og 3.300 m² fredskov ved Syddansk Universitet

samt 1.300 m² fredskov i Jelstrup Plantage. Især fældning af skov ved Syddansk Universitet, i skovene Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave vurderes at betyde et tab af biologiske værdier. Udover det skovareal, som fældes som følge af etablering af Odense Letbane, fældes dele af de gamle skove i forbindelse med projekterne for Nyt OUH og Munkebjergvejs forlængelse. Samlet set betyder disse tre projekter, at der fældes en betydelig del af de ældre skove omkring Syddansk Universitet. For at kompensere for den skov, der fældes ved Syddansk Universitet, rejses 6.600 m² skov bynært, i tilknytning til eksisterende skov og så vidt muligt lokalt. Der vil dog gå mange år før disse skov udvikler et naturindhold, som svarer til det, der findes i dag. For at hjælpe på dette, vil overfladejord fra skovområder, der nedlægges, blive skrabet af og udlagt i de nye skovområder. For fældning i Jelstrup Plantage kompenseres med yderligere 2.600 m² ny skov.

For at kompensere for nedlæggelse af et vandhul etableres to nye vandhuller. Derudover etableres yderligere to vandhuller i området omkring SDU, og det sker af to årsager. Dels for at afværge barriereeffekten af letbanen nord for Moseskov, og dels for at afværge en mulig påvirkning af stor vandsalamander som følge af, at en del af dens rasteområde inddrages. Vandhullerne anlægges, så de er lavvandede og har lav brinkhældning, fordi det gør dem særligt velegnede til paddler. Vandhullerne skal efterfølgende plejes, så de holdes lysåbne og, så noget af bredvegetationen forbliver lav.

Der vil blive fældet gamle vejtræer på Højstrupvej, Stadionvej, på Benedikts Plads, ved Nyborgvej/Ørbækvej og ved Hestehaven. For at kompensere for disse rejses nye vejtræer i forholdet 1:2. Herudover fældes ældre træer i Hjallese Hestehave, mens de træer, der fældes i Fællesskov og Moseskov, er lidt yngre. Fældning af de nævnte træer vurderes at betyde et tab af biologiske værdier. Bortset fra i Hjallese Hestehave er træerne relativt isolerede, men de kan være levested for bl.a. insekter og fugle, ligesom flagermus muligvis i perioder kan anvende dem som rastelokalitet. Hvis der skal fældes træer, som kan anvendes som rastelokalitet for flagermus, bliver der først gennemført en undersøgelse for at konstatere, om der er flagermus i træet. Hvis det viser sig, at træerne benyttes af flagermus, vil Odense Letbane kontakte Naturstyrelsen for at rådføre sig med hensyn til, hvad der skal gøres. Såfremt der fældes træer med hulheder, vil disse blive fældet i overensstemmelse med retningslinjerne i artsfredningsbekendtgørelsen og således uden for perioden 1. november – 31. august.

Eftersom letbanen anlægges i en eksisterende vej og fortrinsvis forløber gennem bebyggede områder, er det begrænset, hvor meget den forøger barriereeffekten for områdets dyr. Betydningen vil være størst der, hvor letbanen krydser de tre skove Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave samt ved Killeruprenden. Ved sidstnævnte vil der blive etableret en faunapassage for de dyr, der færdes langs vandløbet.

Der vurderes ikke at være en væsentlig påvirkning af de særligt beskyttede arter af flagermus, fordi deres kendte raste- og yngleområder ikke påvirkes.

Ligeledes sker der ingen påvirkning af bestanden af stor vandsalamander eller spidssnudet frø. Det skyldes, at de vandhuller, der nedlægges, ikke er vurderet eg-

net for arterne, at der ikke sker større inddragelser af vigtige rasteområder, og at vigtige spredningsveje ikke påvirkes.

Endelig vurderes det, at etablering af letbanen ikke indebærer væsentlige påvirkninger af bestande af øvrige arter, herunder fredede planter og rødlistede svampe.

3.6.1 Natura 2000

Odense Letbane krydser det internationale naturbeskyttelsesområde N114/H98 Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å. Krydsningen af Odense Å sker på broen ved Torvegade/Albanigade, og her er det udelukkende selve åen, der befinder sig i naturbeskyttelsesområdet, mens de omkringliggende arealer ligger udenfor. Åen er registreret som naturtypen 3260 vandløb med vandplanter.

Ved krydset mellem Ørbækvej og Niels Bohrs Allé vil letbanen forløbe ca. 100 meter fra det samme habitatområde (H98). Her er det også kun åen – denne gang Lindved Å – der ligger i habitatområdet og er registreret som naturtypen 3260 vandløb med vandplanter.

Da projektet ligger i et internationalt naturbeskyttelsesområde er der søgt og opnået planlægningsstilladelse fra Naturstyrelsen. Herudover er der gennemført en foreløbig vurdering af, om projektets påvirkninger kan medføre væsentlige konsekvenser for udpegningsgrundlaget i området. En væsentlig påvirkning af både arter og naturtyper vurderes på den baggrund at kunne udelukkes. Det skyldes, at der gennemføres tiltag, som sikrer mod, at vandkvaliteten i Odense Å bliver påvirket i anlægsfasen. I driftsfasen bliver der ikke ledt vejvand direkte til hverken Odense Å eller Lindved Å, og barriereeffekten omkring åerne ændres ikke, da bredden af Albanigadebroen ikke ændres.

For at sikre mod, at der i anlægsfasen bliver tabt materialer i Odense Å, bliver der spændt et net op under broen, så det, der tabes, fanges i nettet. Der udarbejdes en miljøplan, som indeholder retningslinjer for anlægsarbejder over både Odense Å og Killeruprenden.

3.7 Overfladevand

I anlægsfasen vil der være en risiko for, at der bliver tabt materialer i de vandløb, der krydses. Som nævnt i afsnittet om Natura 2000 bliver denne risiko imidlertid reduceret med et net, som bliver spændt ud over vandløbene, så det, der bliver tabt, bliver fanget i nettet. Derudover vil der være risiko for afstrømning af vand fra byggepladser til Odense Å, Lindved Å og Killeruprenden, og det kan medføre øget sedimenttransport i vandløbene. Igen som nævnt i afsnittet om Natura 2000 bliver der derfor udarbejdet en miljøplan, som indeholder retningslinjer for anlægsarbejder ved Odense Å og Killeruprenden. Planen skal også minimere risikoen for, at der tabes miljøfremmede stoffer i åerne i forbindelse med anlægsarbejder.

Som nævnt i afsnittet om natur, plante- og dyreliv bliver et vandhul ved SDU nedlagt. For at kompensere for dette, bliver der i stedet skabt to nye vandhuller i samme område. Derudover bliver der anlagt yderligere to vandhuller for at kompensere

for barrierevirkningen af letbanen og for inddragelse af rasteområde for stor vand-salamander.

Vandet fra letbanearealet er rent og derfor særlig velegnet til genbrug til togvask, vanding, nedsivning eller udledning til recipienter. Når letbanen er i drift, vil overskydende regnvand fra letbanens areal enten ledes til recipienter eller til vejens kloaksystem. Fra KVC vil regnvand blive opsamlet i bassin med olieudskiller (dykket afløb), inden det nedsives, ledes til recipient eller genbruges til togvask.

3.8 Grundvand

Etablering af letbanen vil i langt overvejende grad omfatte overjordiske konstruktioner. De underjordiske konstruktioner vil være få, og de færreste vil gå særlig dybt. Derfor vil de ikke eller kun i meget begrænset omfang komme i direkte berøring med grundvandet. Desuden graves der normalt kun indtil ca. 1 meter under terræn. Det betyder, at selv det højtliggende sekundære grundvand vil have begrænset betydning for anlægsarbejdet.

Ved ledningsomlægninger skal der dog graves dybere, nemlig ned til omkring 2-3 meters dybde, og her kan man nå ned i det sekundære grundvand. Det gælder specielt i forbindelse med omlægninger af f.eks. større kloak- og vandledninger. I disse tilfælde vil der kunne ske en påvirkning af de sekundære terrænnære grundvandsmagasiner.

I forhold til drikkevandsinteresser forholder det sig sådan, at den vestlige del af letbanen går gennem områder med særlige drikkevandressourcer, som der skal tages særligt hensyn til. Specielt for flere af Tarup vandværks boreriger gælder det, at boringernes 300 m beskyttelseszoner går ind over undersøgelseskorridoren for letbanen.

I forbindelse med jord- og grundvandsforurening skal man være opmærksom på, at en eventuel grundvandssænkning kan påvirke en forurening, der har ligget stille, så den vil begynde at bevæge sig ned i grundvandet. Risikoen vurderes dog generelt til at være meget lille.

Der er risiko for, at olie og kemikalier, der anvendes i driftsfasen, kan sive ned og påvirke grundvandet. Derfor vil overfladevandet i de områder, hvor der er denne risiko, det vil sige primært ved KVC, blive opsamlet og ledt til bassin med olieudskiller (dykket afløb), inden vandet nedsives eller ledes til recipient.

3.9 Støj

Beregninger af støj fra letbanen og fra veje, der ligger i samme tracé som letbanens linjeføring, viser, at støjen først og fremmest stammer fra vejtrafikken.

Beregningerne viser også et generelt fald i støjbelastningen langs de veje, hvor letbanens tracé forløber. Det skyldes, at trafikmængden her reduceres.

Etablering af letbanen medfører overordnet set, at støjbelastningen omkring det udvalgte influensvejnet mindskes i forhold til situationen i 0-alternativet (omdannelse af Thomas B. Thriges Gade) - det samlede antal af støjbelastede boliger vil falde fra 8.519 til 8.463, og det gene-vægtede støjbelastningstal SBT vil reduceres fra 2.115 til 2.020. Disse tal dækker over, at støjbelastningen vil falde langs nogle veje, mens den vil stige langs andre, og en del støjbelastede boliger vil flytte fra intervaller med højt støjniveau til intervaller med lavere støjniveau.

Langs enkelte vejstrækninger vil støjbelastningen stige, fordi trafikken flyttes til andre veje som følge af etablering af letbanen. Der vil kun være ganske få boliger, hvor støjbelastningen vil stige markant (mere end 3 dB) og derved øges til over støjgrænseværdien.

Anlægsarbejdet vil indebære støj fra almindeligt anvendt entreprenørmateriel såsom asfaltskærer, rendegravere, gravemaskiner, lastbiler, komprimeringsmateriel, asfaltudlæggere m.m. Overslagsberegninger af støjbelastningen fra de forskellige typer af anlægsaktiviteter viser, at man må forvente, at en række boliger, butikker og kontorer vil kunne blive udsat for støjgener, mens arbejdet udføres. Meget støjende aktiviteter vil kun kunne foregå i dagtimerne på arbejdsdage, det vil sige mandag - fredag kl. 07.00 - 18.00.

Ved anlæggets start lægger entreprenøren en plan, der angiver, hvornår og hvor længe der vil være særligt støjende aktiviteter, samt hvad man gør for at begrænse generne. Naboerne vil blive grundigt orienteret om de forestående arbejder, deres karakter og varighed.

3.10 Vibrationer

Ved togdrift kan kontakten mellem hjul og skinner give anledning til vibrationer. Hastighed, akseltryk, kvaliteten af skinneopbygningen og vedligeholdelsen samt hjulenes slitagegrad har afgørende indflydelse på vibrationernes størrelse. Små ujævnheder, dårlige samlinger eller skinner, der trænger til slibning, kan være årsag til unormalt højt vibrationsniveau. I beregningerne af vibrationsbelastningen fra letbanen er det forudsat, at sporet er af god kvalitet og normalt vedligeholdt.

Beregninger af vibrationsbelastningen fra letbanen viser, at der ikke er grund til at forvente overskridelser af de vejledende grænseværdier for nogen af de fire vurderingskriterier. Derfor er der heller ikke behov for afhjælpende foranstaltninger i letbanens driftsfase.

For anlægsfasen viser beregningerne derimod, at der kan forventes vibrationsgener. Konkret må man være forberedt på, at grænseværdien for vibrationskomfort kan blive overskredet ved knapt 600 boliger eller andre bygninger i nærheden af stationer og ved lidt over 2.000 boliger eller bygninger langs letbanens. Ved 5-10 bygninger kan der forekomme vibrationsniveauer, som vil kunne medføre mindre bygningsskader. Derfor anbefales det, at der i starten af anlægsfasen gennemføres lokale vibrationstests ved de bygninger, der vurderes at være særligt vibrationsfølsomme. På den måde opnår man et mere nøjagtigt estimat over omfang og størrelse af eventuelle overskridelser af grænseværdierne.

Eftersom anlægsarbejdet kommer til at foregå i en fremadskridende proces, vil den beregnede vibrationsbelastning dog kun optræde i kortere perioder, når anlægsaktiviteterne finder sted tæt på naboen. De beregnede vibrationsbelastninger vurderes at være af kortere varighed – typisk nogle uger. Vibrationsbelastningen kan primært begrænses ved, at man foretager hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder og maskinel. Derfor vil der i udbudsmaterialet til entreprenørerne blive stillet krav om, at de tilrettelægger arbejdet miljørigtigt og udarbejder en miljøplan.

Erfaringen siger, at de oplevede vibrationsgener kan begrænses ved, at man i god tid før anlægsarbejderne iværksættes, informerer naboerne grundigt om de forestående arbejder, så de kan forberede sig bedst muligt. Orienteringen skal oplyse om forventede start- og sluttidspunkter samt genernes karakter og varighed.

3.11 Luft og klima

Det er beregnet, hvordan letbanen vil påvirke luftkvaliteten og klimaet både under anlæg og drift. Beregningerne viser, at forskellen i de totale emissioner fra henholdsvis hovedforslaget og 0-alternativet er marginal. Meget lokalt kan det forventes, at luftkvaliteten vil blive bedre. Det gælder eksempelvis der, hvor buslinjer nedlægges, eller en væsentlig mængde trafik flyttes. Langs enkelte andre vejstrækninger vil emissionen til gengæld stige, og luftkvaliteten vil blive forringet, fordi letbanen har betydet, at trafikken er flyttet dertil. Hvad angår klima og udledningen af CO₂, viser beregningen, at letbanen ikke medfører nogen markant ændring i forhold til 0-alternativet.

I anlægsperioden vil luftkvaliteten blive påvirket. Dels som følge af brugen af entreprenørmateriel og dels på grund af støvende aktiviteter såsom opbrydning af asfalt, gravearbejde, håndtering af jord og andre byggematerialer, nedbrydning af bygninger, transport etc.

Varighed, omfang, spredningsforhold og lignende er vurderet for hver enkelt anlægsaktivitet. Konklusionen er, at en række boliger, butikker og kontorer formentlig vil blive udsat for en ringere luftkvalitet, når anlægsarbejdet er mest intensivt i det pågældende område. Der forventes imidlertid ingen overskridelser af grænseværdier for luftkvalitet, fordi arbejdet hvert enkelt sted kun sker i en begrænset periode og idet entreprenøren vil blive pålagt at minimere det diffuse støv mv. fra anlægsarbejdet via god planlægning af arbejdet, afskærmning af faste pladser, renholdelse af arbejdsarealer og maskiner, vanding mv.

Der er foretaget en overslagsberegning af anlægsprojektets påvirkning af klimaet. Beregningen omfatter anvendte materialer, transport af affald og materialer, entreprenørmaskiner og elforbrug, og den viser en udledning på ca. 40.000 ton CO₂ i løbet af hele anlægsfasen. Det svarer til den udledning, som hvert år kommer fra ca. 4.000 danskere.

3.12 Forurennet jord og jordhåndtering

Letbanen anlægges i byområder, hvor der mange steder må forventes at være forurennet jord. Der er især tale om let forurennet jord, hvilket er typisk for byområder.

Derudover vil banen krydse et antal grunde, hvor der kan være kraftigere forureninger i jorden. Det er beregnet, at der skal graves ca. 200.000 m³ jord op i forbindelse med banens anlæg, og heraf skønnes knapt halvdelen at være forurenede. Al jord vil blive håndteret på baggrund af forureningsundersøgelser af jorden og på baggrund af miljømyndighedernes tilladelser. Så stor en del som muligt af såvel den rene som den lettere forurenede jord vil blive genanvendt enten inden for letbaneprojektet eller på andre projekter.

3.13 Råstoffer og affald

Det vurderes, at det samlede forbrug af råstoffer og den samlede affaldsproduktion i anlægsfasen ikke vil have væsentlige miljøkonsekvenser. Denne vurdering er blandt andet baseret på, at affaldet i stor udstrækning genanvendes i overensstemmelse med nuværende lovgivning, og at der anvendes en stor del genanvendelige råstoffer.

For at sikre dette vil den samlede affaldsmængde blive registreret og kommenteret. Dette gælder både under anlægsfasen og i driftsfasen.

3.14 Befolkning, materielle goder og afledte socioøkonomiske forhold

Et af målene med letbanen i Odense er, at den skal understøtte kommunens ambition for udvikling af Odense by fra stor dansk by til dansk storby. Det indebærer bl.a., at letbanen skal være med til at understøtte såvel tilflytningen af nye borgere som lokaliseringen af nye virksomheder og samspillet mellem disse to forhold. I forhold til sidstnævnte er det bl.a. tanken, at letbanen skal være med til at betjene de mange nye vidensarbejdspladser, som forventes etableret i Campusområdet. Letbanen skal således fungere som forbindelsesled mellem eksisterende og nye boligområder og de nye arbejdspladser.

Letbanen vil samtidigt øge tilgængeligheden til de forskellige butiksområder og butikcentre i Odense, herunder til Tarup Center, VIVA, bymidten og Rosengårdcentret. Den øgede tilgængelighed vil alt andet lige betyde, at omsætningen i disse områder stiger. Realiseringen af byomdannelsesprojekterne vil sandsynligvis forstærke denne effekt yderligere.

Erfaringer fra udenlandske byer viser, at der opstår nyt liv ved stoppestederne, og at ejendomspriserne langs letbanens linjeføring stiger. Det er især de ejendomme, som ligger inden for en radius på mellem 400-800 meter fra stoppestederne, der stiger mest i pris. Der er således dokumentation for og udbredt enighed om, at man ved at etablere letbaner kan konstatere øget efterspørgsel for lokalisering af erhverv, service og kulturinstitutioner, altså rejsemål i en zone op til 400 meter. I en zone op til 800 meter kan man iagttage øgede boligpriser/huslejeniveau, idet den rejsende generelt er villig til at gå længere på den første del af rejsen A til B (bolig til stationen) end på den sidste del af rejsen C til D (fra station til destination). Disse områder er indtegnet i Figur 19.12.

Letbanen vil således have en række positive afledte socioøkonomiske effekter på både omsætningen i detailerhvervet i centrene og langs linjeføringen, samt på værdien af boligerne langs linjeføringen, herunder især de boliger, der ligger inden for en 400-800 meters afstand til stationerne. Det er således forventningen, at letbanen kan være med til at understøtte en revitalisering af byen.

Letbanen vil også gøre kollektiv trafik til en mere attraktiv transportform, og derudover er det forventningen, at letbanen vil have en positiv effekt på befolkningens sundhed. Forskning viser nemlig, at let adgang til offentlig transport har stor indflydelse på, hvor fysisk aktiv befolkningen er. Personer, der bor tæt på offentlig transport, opnår således oftere 30 minutters daglig fysisk aktivitet end personer, der kører i bil til og fra arbejde. Det forhold, at der etableres gode parkeringsforhold til cykler, vil understøtte denne effekt.

Etableringen af letbanen vil endvidere betyde, at der bliver lettere adgang til rekreative områder såsom Jelstrup Plantage, Kongens Have, Lotzes Have, Odense Å, Odense Idrætspark og idrætsfaciliteterne omkring SDU. Det kan være med til at øge brugen af disse faciliteter og dermed også gøre borgerne mere fysisk aktive.

Letbanen forventes ikke at komme til at udgøre en fysisk hindring for brugen af byens forskellige faciliteter, men dens tilstedeværelse vil kunne påvirke oplevelsen af især naturområderne ved SDU. Til gengæld vil letbanen alt andet lige medføre en lavere støjbelastning, fordi der bliver mindre trafik i Odense centrum, og fordi den erstatter nogle af de busser, der i dag passerer gennem naturområderne ved SDU.

Inddragelse af arealer til letbanens linjeføring og til stationerne betyder, at det bliver nødvendigt at nedrive omkring 12 bygninger med bolig, erhverv eller institutioner, og derudover ca. 20 små bygninger, fra cykelskure til garager etc. I alt forventes godt 200 matrikler at blive berørt, fordi de må afstå dele af ejendommen i form af haver, indkørsler, forpladser og parkeringspladser. Odense Kommune har lagt stor vægt på at minimere omfanget af ekspropriationer. Men da linjeføringen går gennem et område med høj befolkningstæthed, er det vanskeligt helt at undgå denne type konsekvenser. Ejere af de berørte bygninger og ejendomme er blevet orienteret.

3.15 Bæredygtig letbane

I projektforløbet er der arbejdet målrettet for at fremme bæredygtige tiltag mest muligt. Det betyder, at der indgår følgende i letbanen:

- › Krav til materialevalg med fokus på størst mulig genanvendelse
- › Krav til affaldshåndtering med fokus på størst mulig genanvendelse mellem de igangværende anlægsprojekter
- › Krav til energiproduktion og forsyning med fokus på energibesparende tiltag

- › Styrkelse af de blå og grønne kiler, herunder opsamling af overfladevand, beplantning med hjemmehørende arter, formidling af særlige naturkvaliteter langs letbanen.
- › Tilgængelighed for alle, herunder cykelparkering ved stationer, trygge og handicapegnede stationer og tog.

4 Projektbeskrivelse

Dette kapitel indeholder en detaljeret beskrivelse af projektet for en letbane i Odense.

4.1 Projektets formål

I Odense Kommunes planstrategi står, at Odense skal udvikle sig fra at være en stor dansk by til at blive en dansk storby. En udviklingsplan, der omfatter en lang række store byggeprojekter, skal virkeliggøre strategien. Letbanen skal medvirke til at skabe sammenhæng på tværs af de mange planlagte byudviklingsprojekter. I dag pendler flere end 50.000 mennesker dagligt over Odenses kommunegrænse til og fra uddannelse eller arbejde. Med en fremtidig vækst i befolkningen og i antallet af arbejdspladser vil Odense stå overfor nogle infrastrukturelle udfordringer. Odense Letbane vil være en vigtig del af løsningen herpå.

Letbanen skal styrke den kollektive trafik og bidrage til et fleksibelt dør til dør transportsystem. Letbanen skal være det centrale bindeled, der i kombination med cykel, bus og bil, gør det attraktivt at benytte offentlig transport i Odense. Dette sker ved at sikre attraktiv cykelparkering ved letbanens stationer, nemme skift fra bus til letbane, ligesom det skal være let at parkere bilen og fortsætte transporten med letbanen.

På baggrund af trafikberegninger vurderes det samlede passagertal for letbanen at være omkring 35.600 påstignere pr. hverdagsdøgn, svarende til ca. 10-11 mio. passagerer årligt. Projektet består af et hovedforslag, som er optimeret ud fra et bæredygtighedssynspunkt. Herudover et 0-alternativ, som er den situation, hvor letbanen ikke bliver bygget, fremskrevet til år 2024. I forberedelsen af projektet er en række alternativer blevet fravalgt, og begrundelsen for fravalg er kort refereret.

4.2 Hovedforslag

Beskrivelsen af hovedforslaget omfatter selve letbanetraceet med de stationer, der etableres, samt en mere teknisk anlægsbeskrivelse af spor, kørestrømsanlæg, signaler, letbanetog samt afvanding. Herefter en beskrivelse af, hvordan letbanen påvirker sine nuværende omgivelser i form af ombygning af broer og bygværker, om-

bygning af kryds, ombygning af cykelstier og arealerhvervelse. Til sidst en redegørelse for anlægsfasen, og hvordan denne tilrettelægges.

4.2.1 Sporforløb

Hovedforslaget er en tosporet letbane fra Tarup i nordvest via Odense Banegård Center (OBC) til Hjallesø i sydøst. Strækningen er 14,4 km lang og passerer gennem de tætteste dele af Odense. Linjeføringen er inddelt i fire strækninger:

- Tarup - Grønløkkevej. Fra Tarup Center i den nordvestlige del af Odense og videre ad Rismarksvej, Højstrupvej og Stadionvej til Middelfartvej ved Grønløkkevej. Det forventes, at der skal etableres et ekstra spor foran Odense Idrætspark. Dette ekstra spor skal bruges til at parkere letbanevogne med midlertidige tekniske problemer og kan anvendes som ekstra station ved store arrangementer i idrætsparken (se boks).
- Grønløkkevej - Albanigade. Gennem den centrale del af Odense. Sektionen starter ved Grønløkkevej, forløber videre ad Vestre Stationsvej og Østre Stationsvej forbi Odense Banegård Center (OBC). Herefter føres letbanen ad Thomas B. Thriges Gade og slutter ved Odense Rådhus. Der etableres sporskifter (så letbanetog kan føres over i modsatte spor ved akutte ændringer i letbanedriften eller lignende) mellem Kongensgade og Odense Banegård Center (OBC).
- Albanigade - Forskerparken. Fra Albanigade ved st. Rådhuset og til Niels Bohrs Allé og st. Forskerparken. Letbanen føres ad Albanigade, Benediktsgade, Nyborgvej, Ørbækvej og Niels Bohrs Allé. Der etableres sporskifter dels mellem Palnatokesvej og Svendsgade og dels mellem IKEA og Bilka (evt. længere mod nord).
- Forskerparken - Hjallesø Station. Via Campusvej, gennem det nye Odense Universitetshospital (Nyt OUH) og via Hestehaven og Hjallesøgade til Hjallesø Station. Syd for Nyt OUH er der en afgrening til letbanens klargørings- og vedligeholdelses center (KVC), som placeres syd for Hestehaven og sydvest for Munkebjergvejs forlængelse. Der er afgreninger fra letbanens hovedlinje fra begge spor og fra både øst og vest.

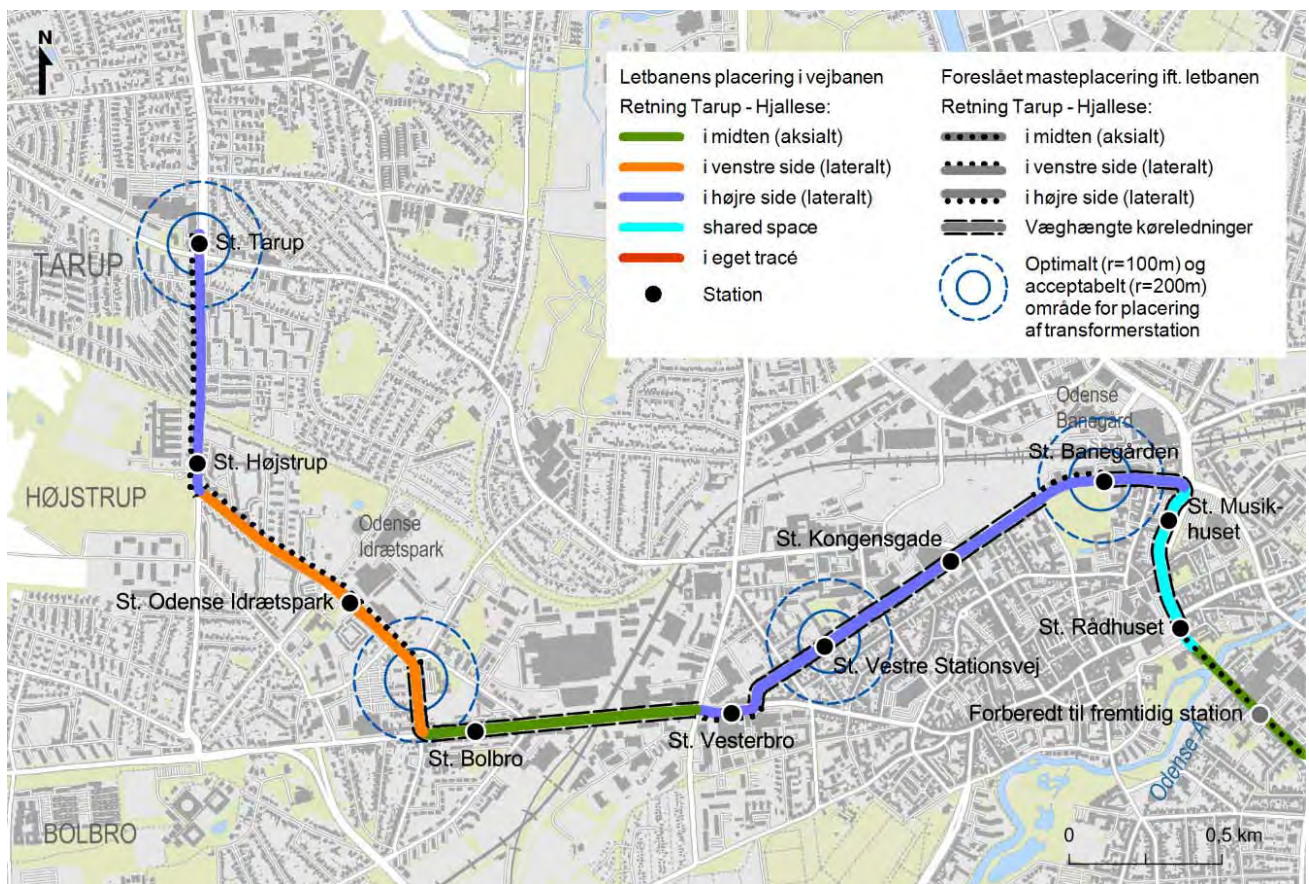
Odense Idrætspark er kendetegnet ved to diametralt modsatte trafikantadfærdsmønstre afhængig af, om der er arrangementer i parken eller almindelig daglig drift. Mens letbanen – hvis man ser bort fra de relativt mange overkørsler – i hverdag kan afvikles svarende til øvrige strækninger i Odense, vil letbanen ved arrangementer i parken skulle afvikles svarende til en gågade.

Der arbejdes derfor på **to løsninger** enten tæt på parken eller tæt på Højstrupvej for at imødekomme disse forskellige behov. I begge tilfælde skal træerne i rundkørslen fjernes. Placering af letbanen tæt på Højstrupvej vil betyde, at træerne langs Højstrupvej skal fældes, og der skal foretages en genplantning af træer mellem letbanen og Højstrupvej foran idrætsparken.

4.2.2 Stationer

Letbanen i Odense har 26 stationer i etape 1, og der er forberedt til yderligere en station, som kan etableres i en senere fase. Stationerne indgår i forskellige bymæssige og landskabelige sammenhænge, og de vil variere i størrelse og kompleksitet.

Alle stationerne på nær Palnatokesvej og det tredje spor ved Odense Idrætspark udformes med sideperroner, som er placeret på hver side af letbanen med sporene i midten. Sideperronerne har en bredde på 3,2 m, men kan i særtilfælde afvige ned til 2,0 m. Perroner udføres som minimum med rampe i den ene ende og ved mange stationer i begge ender. Alle perroner er forudsat dimensioneret med en længde på 42 m, eksklusive ramper. Perronerne hæves ca. 30 cm over skinneoverkant, så der sikres trinløs indstigning fra perron til vognulv.



Figur 4.1 Letbaneprojektet med stationer og placering i vejen samt forslag til placering af master til kørestrøm. Strækningen Tarup – Odense Å.

Nedenfor følger en kort beskrivelse af stationerne med foreløbigt navn nævnt først. Placering af stationerne kan også ses på Figur 4.1. Placering er angivet i kørselsretning nord-syd.

Tarup Centret - Grønløkkevej

På denne strækning etableres fem stationer

- › Tarup. Placeret ved den sydlige ende af Tarup Centret tæt på Rugårdsvej.

- › Højstrup. Ved Ungdomsskolen og placeret lige før krydset Rismarksvej/Højstrupvej på Højstrupvej.
- › Odense Idrætspark. Etableres syd for rundkørslen ved Møllemarksvej på parkeringsarealerne ved Odense Idrætspark.
- › Bolbro. Etableres på Middelfartvej midt mellem krydsene ved Stadionvej og Christmas Møllers Vej.
- › Vesterbro. Etableres øst for krydset Middelfartvej /Grønløkkevej syd for Vesterbro.

Grønløkkevej - Albanigade

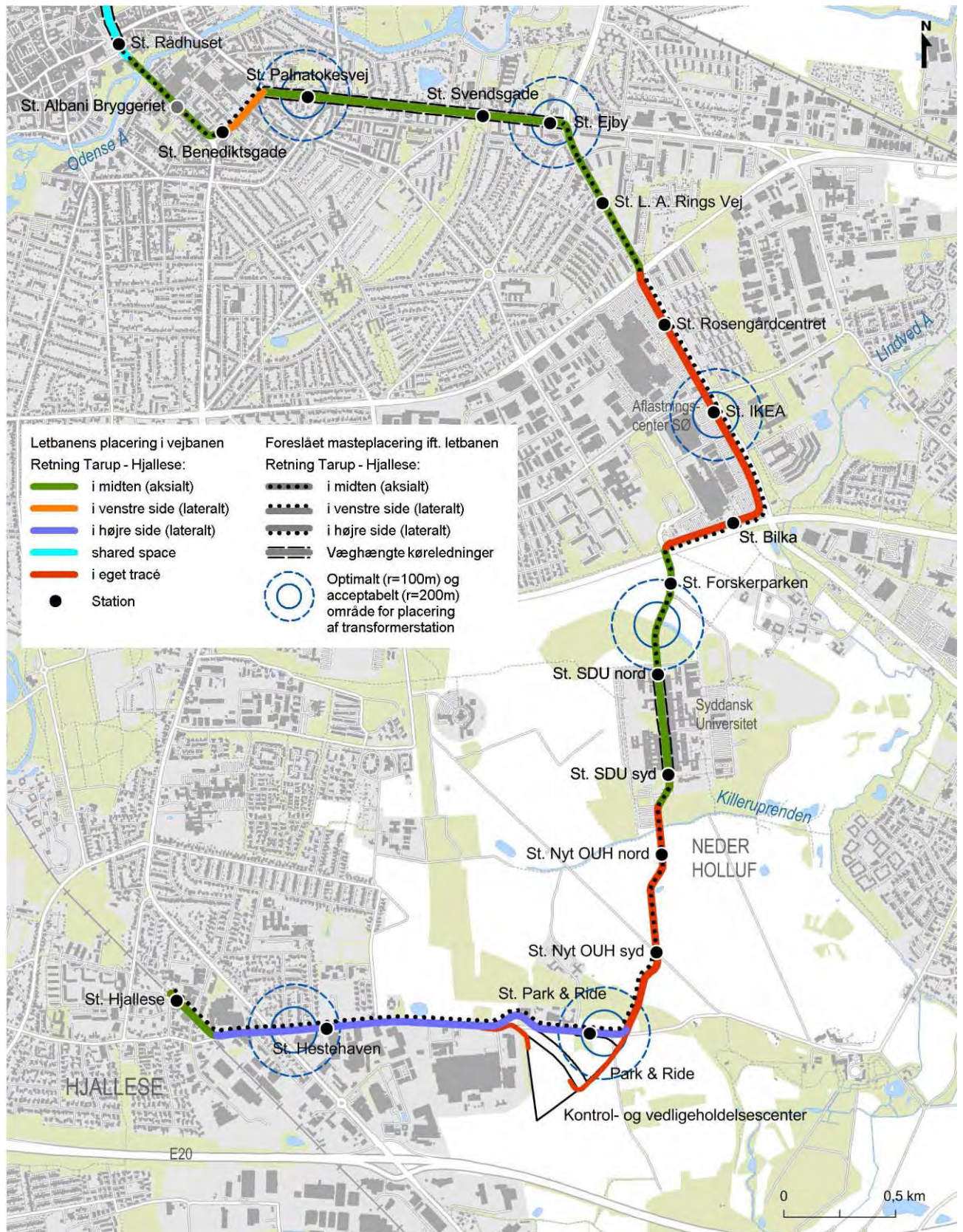
På denne strækning etableres fem stationer:

- › Vestre Stationsvej. Placeres mellem Krudthusgade og Kingosgade på Vestre Stationsvej.
- › Kongensgade. Placeres på Vestre Stationsvej umiddelbart vest for Rugårdsvej.
- › Banegården. Placeres foran Odense Banegård Center, så tæt på denne som det er teknisk muligt.
- › Musikhuset. Etableres umiddelbart nord for sidegaden Skulkenborg.
- › Rådhuset. Placeres mellem sidegaderne Overgade og Sankt Knuds Plads.

Albanigade – Cortex Park

På strækningen etableres otte stationer, og der forberedes til yderligere en:

- › Albani (sovende station). Etableres ikke med det samme, men vil kunne etableres, hvis behovet viser sig. Vil ligge midt mellem Benedikts Plads og Odense Å ud for retsbygningen.
- › Benediktsgade. Placeres på selve Benedikts Plads i forbindelse med et busstoppested.
- › Palnatokesvej. Placeres på Nyborgvej umiddelbart vest for Palnatokesvej.
- › Svendsgade. Placeres på Nyborgvej umiddelbart øst for Ejby Møllevej.
- › Ejby. Placeres på Nyborgvej umiddelbart vest for krydset ved Ørbækvej. Stationen er tiltænkt en rolle som skiftestation mellem regionale busser og letbanen samt mellem de to linjer på letbanen. Busstoppesteder findes på Ejbygade (nordgående busser) og på Nyborgvej øst for Ørbækvej (østgående busser).
- › L.A. Rings Vej. Placeres på Ørbækvej ved L.A. Rings Vej, tæt på en fodgængertunnel under Ørbækvej og ved et lille butikstorv.



Figur 4.2 Letbaneprojektet med stationer og placering i vejen samt forslag til placering af master til kørestrøm.

Strækningen Odense Å - Cortex Park - Hjallesø Station
På strækningen etableres otte stationer:

- › Forskerparken. Etableres på Campusvej syd for krydset ved Niels Bohrs Allé.
- › SDU Nord. Placeres på Campusvej i den nordlige del af SDU.
- › SDU Syd. Placeres på Campusvej i den sydlige del af SDU.
- › Nyt OUH nord. Placeres i tilknytning til en hovedindgang i den nordlige del af Nyt OUH.
- › Nyt OUH syd. Placeres ved en hovedindgang i den sydlige del af Nyt OUH.
- › Park & Ride. Placeres på Hestehaven ved det kommende Park & Ride-anlæg
- › Hestehaven. Placeres på Hestehaven mellem Bjørnemose og Kærlandsvej.
- › Hjallesø Station. Den nærmere udformning og forbindelsen til den eksisterende station er ikke vurderet nærmere på nuværende tidspunkt.

4.2.3 Broer og andre bygværker

Som følge af etablering af letbanen skal eksisterende vej udvides, og det betyder, at krydsende skal forlænges. Herudover kan der være behov for at forstærke bæreevnen af eksisterende broer, som letbanen kører på.

4.2.4 Cykelstier og stiforbindelser

Der løber som udgangspunkt supercykelstier langs med letbanetracéet ad Østre Stationsvej, Thomas B. Thriges Gade, Albanigade og Benediktsgade samt igen langs Campusvej mod SDU og Nyt OUH. På strækningerne overholder bredderne for cykelstierne anvisningerne fra kommunen med en normalbredde på 2,5 m og minimumsbredde på 2,2 m. På kortere strækninger forbi store, ældre bygninger på Østre Stationsvej vil bredden dog være mindre.

Minimumsbredden af fortove er 1,5 meter med tillæg for udstyrszone på 0,3 m, i alt 1,8 m. For den typiske situation med fortove, der ligger mellem en bygningsfacade og en cykelsti, er tilstræbt en minimumsbredde på 2,1 m, inkl. udstyrszone.

Som en del af letbaneprojektet påtænker man at etablere stier, der fører til og fra letbanens stationer.

4.2.5 Spor

Sporet kan anlægges i tre forskellige tracéformer:

- › Delt tracé: Letbanens trafik er blandet med øvrig trafik
- › Reserveret tracé: Letbanen har sig eget adskilte tracé, men uden særlig afskærmning

- › Selvstændigt tracé: Letbanen har sit eget, afskærmede tracé, i princippet som en traditionel regionalbane.

På Odense Letbane anvendes der ikke selvstændigt tracé. Reserveret tracé tilstræbes alle steder, men f.eks. i veikryds og i Thomas B. Thriges Gade er det nødvendigt med delt tracé.

Der findes forskellige relevante typer af sporopbygning.

Først og fremmest skelnes der mellem traditionelle spor, hvor skinner/sveller ligger i ballast af skærver, og spor befæstet på en fast betonplade – såkaldt slab track. Kun den sidstnævnte kan anvendes i delt tracé.

Som skinner kan der vælges mellem traditionelle jernbaneskinner – vignole skinner - eller rilleskinner. I delt tracé kan der dog kun anvendes rilleskinner. Overgang mellem de forskellige skinnetyper og i særdeleshed mellem de forskellige sportyper er vedligeholdelseskrevende, og traditionelle, ballasterede spor er i det hele taget mere vedligeholdelseskrevende og mindre komfortable end slab track.

Slab track giver desuden mulighed for at vælge forskellige overflader mellem skinnerne og langs banen. Hvor funktionelle og/eller æstetiske hensyn tilsiger det, kan der vælges asfalt, chaussésten, grus, beton eller anden belægning til niveau for top af skinne. Desuden kan der vælges en overflade med græs mellem skinner og på siden af skinner, hvilket kan introducere letbanetracéen som en grøn kile i byrummet. Der findes dog også tekniske løsninger med græsoverflade på ballasteret spor.

Ved Odense Letbane lægges slab track i hele linjeføringen. Overfladen veksler igennem tracéen efter omgivelsernes funktionelle og æstetiske krav, og der planlægges med udstrakt brug af græsoverflade. Den underliggende sporkonstruktion kan udformes på mange måder. Enten kan den støbes på stedet eller ved brug af præfabrikerede betonelementer. Hver løsning har sine fordele og ulemper i forhold til udførelsestid, vedligeholdelsesvenlighed, støj og vibration, komfort, elektriske egenskaber m.m. Det ligger endnu ikke fast, hvilken belægning, der vælges hvor.

Sporstøj

Ved drift af letbanen kan der skabes støj og vibrationer som følge af kontakten mellem hjul og skinne. Støj fra sporet er overvejende et spørgsmål om det detaljerede design af grænsefladen mellem hjul og skinne og særligt niveauet for den nødvendige vedligeholdelse af hjul og skinner. På særlige lokaliteter kan sporet konstrueres, så vibrationerne fra driften minimeres, hvis de overskrider grænseværdier. Der kan arbejdes med vibrationsreduktion i skinnens befæstelse til betonpladen eller med udlægning af vibrationsdæmpende måtter under den bærende betonplade. Som udgangspunkt viser vibrationsvurderingerne, at der ikke forventes at ske overskridelse af grænseværdierne.

4.2.6 Kørestrømsanlæg

Kørestrømsforsyning

Energiforsyningen til Odense Letbane sker via kørestrømsanlægget. Kørestrømsanlægget består dels af selve strømforsyningen og dels af køreledningsanlægget, der transporterer energien frem til toget.

Kørestrømsforsyningen består af såkaldte omformerstationer langs letbanens tracé. Omformerstationerne placeres for hver ca. 1,5-2,5 km og tilsluttes Energi Fyns eksisterende 10 kV-net. Det forventes, at der placeres 10 omformerstationer. I omformerstationerne transformeres spændingen ned og omformes fra vekselstrøm til de 750 V jævnstrøm, som letbanetoget skal bruge. Desuden indeholder omformerstationerne forskelligt andet teknisk hjælpeudstyr såsom relæbeskyttelse, der slukker for kørestrømmen ved f.eks. kortslutninger.

En omformerstation fylder ca. 90-120 m², er 3-3,5 m høj og skal placeres i en dedikeret bygning tæt ved letbanens tracé. En særlig, lidt større omformerstation placeres på kontrol- og vedligeholdelsescentret KVC. Omformerstationerne vil blive designet, så de i udformning og i materialevalg indpasses i omgivelserne. Fra omformerstationerne føres energien frem til letbanetoget i køreledningssystemet. Meget lokalt ved omformerstationerne vil der være en forhøjet elektromagnetisk stråling, der dog ikke vil udgøre nogen sundhedsrisiko, idet de vil overholde de fastsatte grænseværdier.



Figur 4.3 Foto af 60 m² omformerstation ved letbane i Frankrig. Omformerstationerne ved letbanen i Odense er ca. dobbelt så store (120 m²)

Køreledningsanlæg

Udformningen af køreledningsanlægget og placeringen af master er ikke endelig fastlagt på nuværende tidspunkt. På nogle delstrækninger, hvor udsigten, bygninger og gaderummet giver mulighed for det, planlægges tværgående bæretov fastgjort til bygningsfacaderne, hvorefter køreledningerne ophænges i bæretovet. Hvor det bliver aktuelt, vil ejerne senere blive kontaktet for nærmere aftale. Ophængningen kan ske med hjemmel i Vejloven.

Køreledningsanlægget kan også ophænges i master. Masterne forventes placeret på gadearealet, for eksempel i bagkanten af fortov eller i sikkerhedszoner mod cykelsti eller fortove. Der kan dog vise sig behov for at placere enkelte master på privat areal. Hvor det bliver aktuelt, vil ejerne senere blive kontaktet for nærmere aftale og eventuelt ekspropriation af det pågældende areal. Køreledningsmasterne placeres enten på siden af tracéet – enkeltsidet eller på begge sider – eller mellem sporene. I udvalgte områder kan det vælges at planlægge fælles master for køreledningsanlæg og gadebelysning. Foreløbig placering af køreledningsmaster kan ses på Figur 4.1 og Figur 4.2.

Elektrisk sikkerhed

Den elektriske sikkerhed i forhold til berøring af køreledningsanlægget tilgodeses gennem overholdelse af afstands- og afskærmningskrav i internationale standarder. Anlægget udformes desuden, så det automatisk slukker for strømmen, hvis der på trods af sikkerhedsforanstaltningerne sker en kortslutning. Det kan forekomme ved uheld og hærværk. For særlige situationer såsom brand- og redningsindsatser aftales der procedurer ligesom på fjernbanen, så kørestrømmen med kort varsel kan slukkes og jordes efter behov.

Vagabonderende strøm og elektromagnetiske felter

Drift af den elektriske letbane har nogle mindre synlige, uønskede sideeffekter. Når energien er taget ud af kørestrømmen, løber den retur til omformerstationen igennem skinnerne. Dette er berøringsmæssigt ufarligt. En lille brøkdel af returstrømmen, den såkaldte ”vagabonderende strøm”, finder andre veje tilbage end via skinnerne. Den vagabonderende strøm kan forårsage korrosionsskader, der hvor den løber via andre metalliske genstande end de planlagte. Den vagabonderende strøm kan ikke undgås, men den kan minimeres igennem omhyggeligt design af sporkonstruktionen. En anden sideeffekt af elektrisk banedrift er de elektriske og magnetiske felter, der altid dannes omkring elektrisk udstyr. Bl.a. på grund af strømmens størrelse er disse felter stærkere end de felter, vi normalt omgiver os med. Felterne kan forstyrre andet elektrisk udstyr og kan, hvis man ikke overholder grænseværdierne, have helbredsmæssige effekter. Felterne kan ikke undgås, men de uønskede effekter kan reduceres til et acceptabelt niveau igennem design.

I Danmark følger vi de gældende grænseværdier og normer for elektriske og magnetiske felter samt Sundhedsstyrelsens anbefalinger for påvirkning fra magnetfelter. Felterne omkring en typisk køreledning med jævnstrøm anses normalt ikke for sundhedsskadelige, og feltets styrke vil afhænge af en række lokale forhold omkring ledningerne.

4.2.7 Signaler

Signalanlæg omfatter både anlæg, som beskytter imod tog-togkollisioner, ”sikringsanlæg” samt informationssignaler, som giver en smidig trafikafvikling. Desuden omfatter signalanlæg den sammenkobling med vejsignalanlægget, som sikrer letbanen prioritet i vejkryds.

Togets hastighed er en vigtig forudsætning for udformningen af letbanens signalanlæg, da det er grænsen for, hvornår ’kørsel på sigt’ er tilladt i det såkaldte BOStrab-reglement. BOStrab er et tysk regelsæt for kørsel med sporvogn i gader uden indhegning, som anvendes i Danmark, indtil et dansk regelsæt er etableret. Sikringsanlæg er dyr teknologi i indkøb og vedligeholdelse og installeres kun, hvor der er planlagt drift i sporskiftezoner. Det vil sige, at der installeres sikringsanlæg ved endestationerne Tarup og Hjallese, ved afgreningerne til kontrol- og vedligeholdelsescentret KVC samt ved stationen Møllemarksvej ved stadion, hvor der er ekstra perronspor.

Der installeres informationssignaler, som blandt andet omfatter skiltning langs letbanen og lyssignaler, som giver letbaneføreren mulighed for at afpasse hastigheden frem imod et lyskryds, hvor der skal gives prioritet. Prioritet i lyskryds sikres ved at sammenkoble styringen af vejkrydssignalerne med installationer, som detekterer letbanetoget. Der planlægges med fuld prioritet for letbanen i alle lyskryds.

4.2.8 Letbanetog

Letbanetoget skal være et tovejs tog med stålhjul i standardsporvidde. På taget monteres der strømaftagere, som overfører strømmen fra køreledning til tog. Indstigningshøjden er på ca. 0,3 m for alle døre. Togene forventes at have en standardbredde på 2,65 m. Der planlægges med en maksimal toglængde på 42 m, hvilket tilgodeser alle relevante materieltyper, samtidig med at der er sikkerhed for tilstrækkelig passagerkapacitet.

4.2.9 Drift af letbanen

Letbanen forventes at køre i tidsrummet mellem 05.00 og 01.00 alle dage og med 10-minutters drift. Togene vil holde 15-20 sekunder på de enkelte stationer, lidt længere tid ved knudepunkterne.

Letbanetogenes maksimale hastighed i Odense vil være 60 km/t. På strækninger med reserveret trace eller delt trace er hastigheden den samme som for vejtrafikken, det vil sige typisk 50 km/t. På korte strækninger vil hastighed være nedsat til 15-40 km/t.

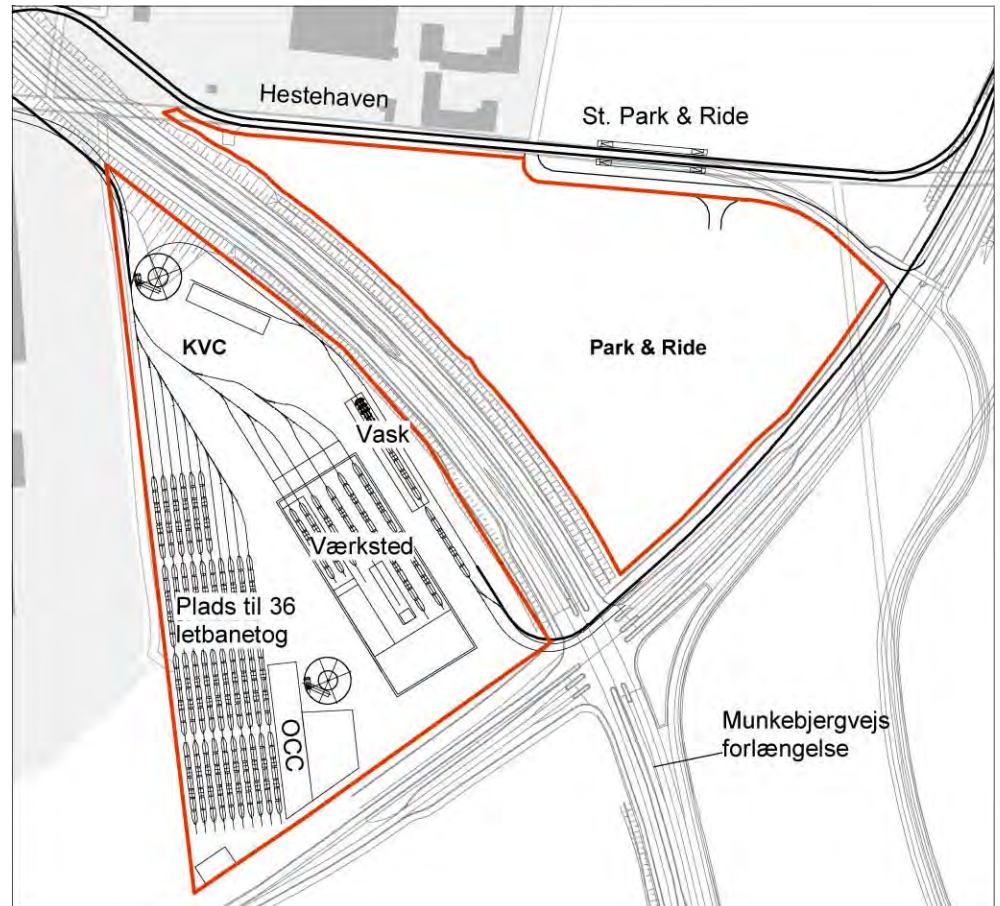
En tur fra endestationen i Tarup til endestation i Hjallese vil med ovenstående forudsætninger tage 42 minutter.

Kontrol- og vedligeholdelsescenter

Kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC) har en central funktion i letbanens daglige drift. Centret er mødested for kørende personale og arbejdsplads for administrativt personale, stationært driftspersonale og øvrigt personale. Adskillige med-

arbejdere får således deres daglige arbejdsplads eller mødested på KVC, som dermed også rummer alle letbanens velfærdsfaciliteter.

Daglig vedligeholdelse, som omfatter vask, rengøring og dagligt eftersyn m.m., finder sted på KVC, ligesom al forebyggende og afhjælpende vedligeholdelse sker her i værkstedshal. Desuden skal KVC i et vist omfang være udgangspunkt for vedligeholdelse af baneinfrastrukturen. Endelig skal den relativ pladskrævende opstilling af letbanetog udenfor driftstimerne ske på KVC.



Figur 4.4 Mulig planløsning for KVC

En tredje central funktion på KVC er kontrolrummet, hvorfra driften overvåges konstant og styres i tilfælde af uregelmæssigheder. Kontrolrummet er hjertet i forhold til passagerinformation og samtidig kommunikationsmæssigt bindeled ved brand- og redningsindsatser. I kontrolrummet indgår desuden meldinger og alarmer fra de tekniske overvågningsanlæg, ligesom kørestrømmen kan slukkes sektionvis herfra.

Af hensyn til den mulige fremtidige udbygning af Odense Letbane planlægges og indrettes KVC, så det uden betydelige ændringer kan udvides til at rumme den fulde flåde af letbanetog for både etape 1 og etape 2. For at undgå eller reducere problemer med graffiti og andet hærværk skal KVC indhegnes og videoovervåges, og der skal etableres porte for både letbanetrafik og vej kørende trafik med adgangs-kontrol for sidstnævnte. KVC er således pladskrævende og har som infrastruktur betragtet karakter af lettere industri.

KVC kræver formodentlig en lokalplan. Dette vil blive fastlagt i projektets myndighedsplan i næste fase. Der er igangsat en helhedsplanlægning for at sikre, at KVC i samspil med Park & Ride og andre kommende funktioner i området vil komme til at fremstå attraktivt og markant ved ankomst til Odense.

4.2.10 Afvanding

Letbanens placering i byområdet forudsættes ikke at medføre øgede vandmængder til det offentlige hovedkloaksystem, da det samlede befæstede areal i byområdet ikke ændres af et omfang, som har betydning for dette system.

Hvor letbanen placeres i landområder, skal afvandingen koordineres med afvandingen af tilgrænsende store projekter, som har indflydelse på områdets udformning. Dette gælder bl.a. for Nyt OUH og Munkebjergvejs forlængelse. Udledningen til recipienter, anlæg af regnvandsbassiner o. lign. koordineres således her for det samlede område.

I byområdet skal videre drøftelser og aftaler klarlægge håndteringen af tværgående grænseflader med afvanding. Grænsefladeprojekter er bl.a. omdannelse af Thomas B. Triges Gade og Vandcenter Syds kloakprojekter.

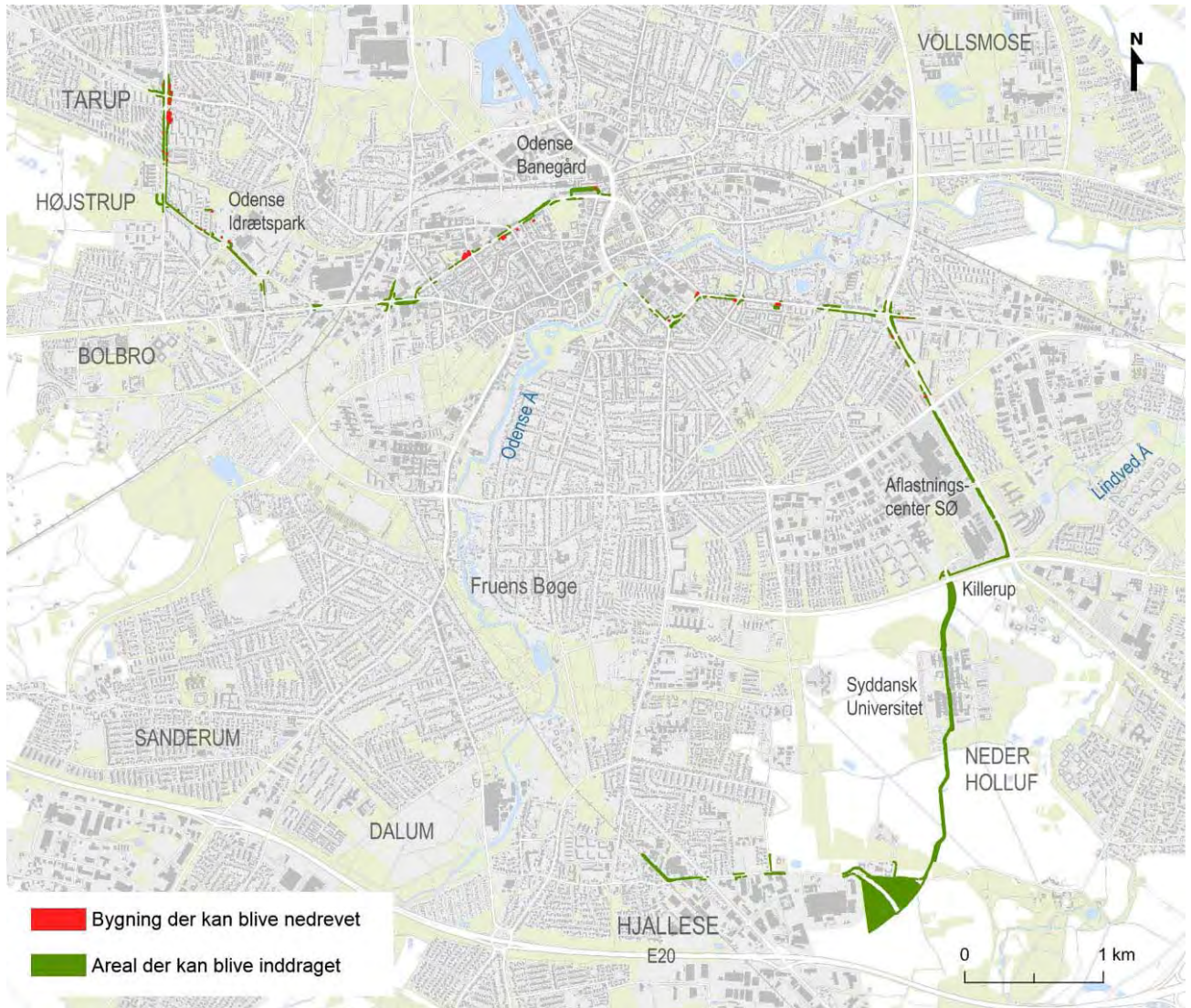
Generelt og principielt håndteres det regnvand, som falder indenfor letbanearealet, i letbanens interne afvandingsanlæg; som med mellemrum tilsluttes direkte til det offentlige hovedkloaksystem. Hvor tilgrænsende projekter, pladsmæssige forhold eller andre hensyn skønnes af vægtigere betydning, vil afvandingsanlæggene blive udført på tværs med udførelse af fælles afvandingsanlæg førende vand fra andre arealer, som f.eks. veje, pladser og tage.

Letbanens afvandingsanlæg udføres desuden under hensyntagen til:

- udførelsesfasen: omfattende arbejder med trafikregulering, omlægning af ledninger, ombygning af vejudlæg m.m.
- driftsfasen: daglig drift og vedligehold af det interne afvandingsystem via renseadgange (dæksler, riste o. lign.) i terræn.
- de på anlægstidspunktet gældende bæredygtighedsprincipper for håndtering af overfladevand, iht. Odense Kommunes ønsker og retningslinjer. Regnvand, der falder på letbanens arealer, og som håndteres uden opblanding af vejvand el. lign., er relativt rent og som udgangspunkt derfor velegnet til alternativ håndtering efter sådanne principper.

4.2.11 Bygninger der nedrives

Det forventes, at et antal bygninger enten helt eller delvist nedrives i forbindelse med anlæg af Odense Letbane for at få plads til såvel letbane som vejbane, cykelsti og fortov. Antallet af bygninger samt omfanget af påvirkning vil blive søgt minimeret i forbindelse med detailprojekteringen. Alle ejere af bygninger, der potentielt rives ned, er kontaktet.



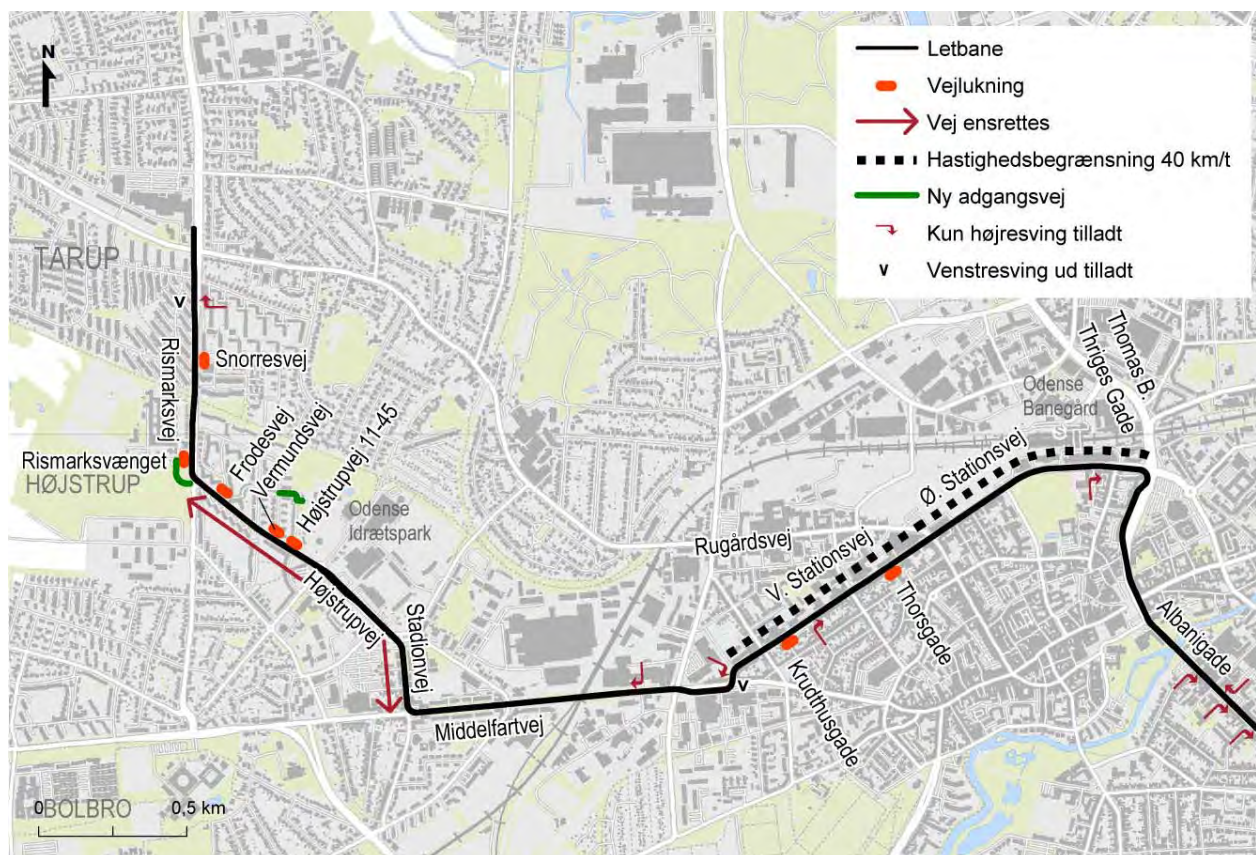
Figur 4.5 Bygninger der forventes nedrevet samt øvrig arealinddragelse. Se i øvrigt kapitel 19 og bilag B

4.2.12 Vejlukninger, ændrede adgange og hastigheder

I forbindelse med anlæg af letbanen bliver følgende adgangsveje ud til letbanetracéet lukket af sikkerhedsmæssige årsager (Figur 4.6 og Figur 4.7):

- › Snorresvej
- › Frodesvej
- › Vermundsvej
- › Højstrupvej (stikvej)
- › Krudthusgade
- › Thorsgade
- › Kærlandsvej
- › Hedelandsvej
- › Hestehaven mod Svendborgvej.

Alle de lukkede veje vil få alternativ vejadgang. For Højstrupvej 11-45 er denne vist med grønt på nedenstående figur.



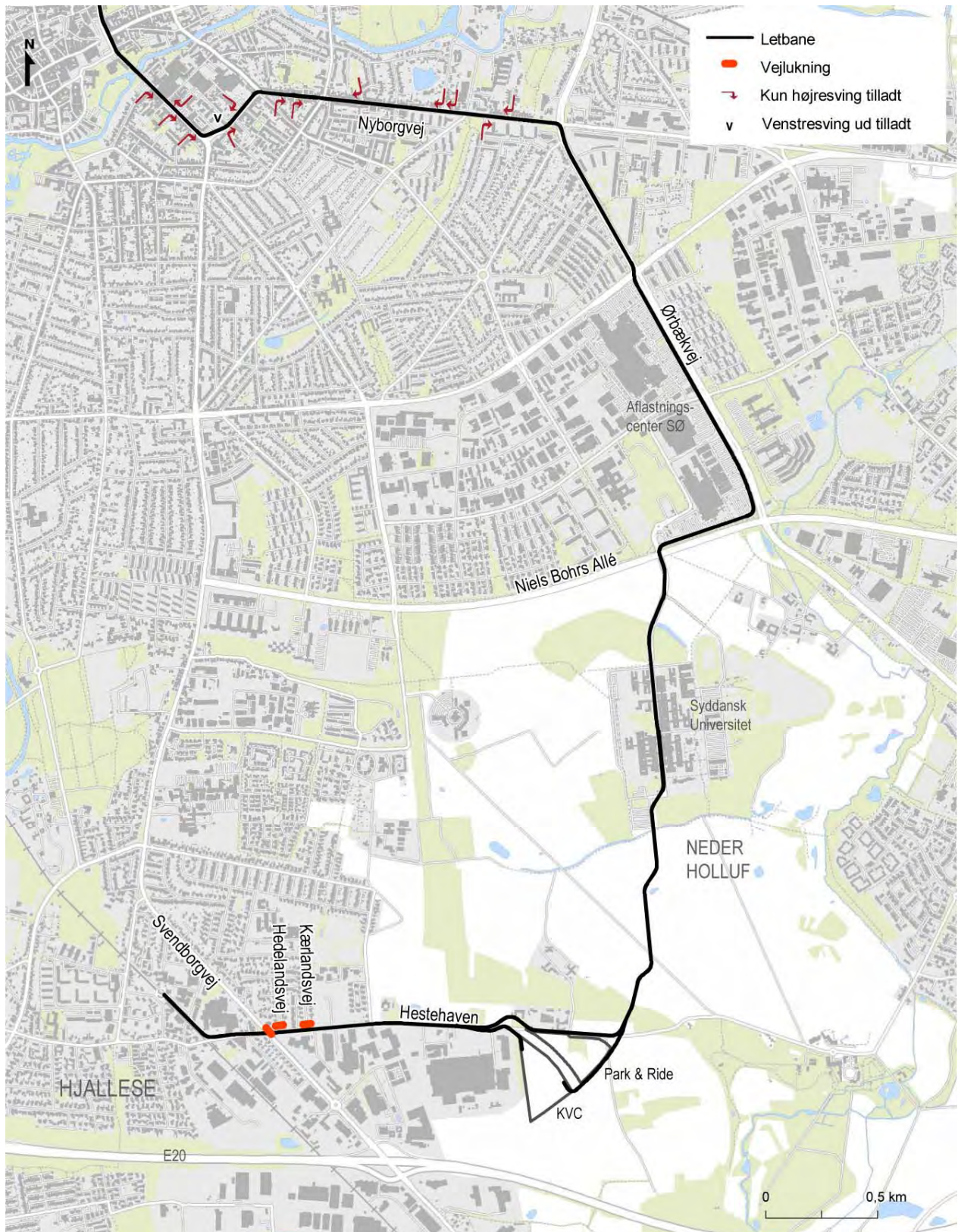
Figur 4.6 Veje der lukkes, ensrettes eller hvor der bliver begrænset ind- og udkørsel – nordlige del

Desuden ensrettet Højstrupvej i sydgående retning. Endvidere er der en række sideveje, hvorfra det efter anlæg af letbanen kun bliver muligt at svinge højre ud/højre ind.

4.2.13 Anlægsfasen

På baggrund af de gennemførte undersøgelser vurderes det, at etableringen af letbanen tager godt fire år med start i 2015 eller 2016. Alle de neden for nævnte anlægsarbejder vil blive opdelt i etaper.

Forud for anlæg af letbanen vil der være en del forberedende arbejder, som har til formål at skabe en korridor, hvori letbanen kan etableres i. De større forberedende arbejder vil være arealerhvervelse, herunder nedrivning af bygninger, ledningsomlægninger samt vejtilpasning og krydsombygninger. Ledningsomlægninger og vejtilpasning vil blive opdelt i etaper, hvilket vil afstedkomme omlægning af trafikken i disse perioder. Omlægning eller sikring af ledninger i forhold til letbanens sporanlæg vurderes at ville have en omtrentlig varighed af 2 år. Ombygning af vejanlæg, herunder ombygning af et stort antal komplicerede kryds samt diverse konstruktioner, vurderes at ville have en varighed på omkring 2,5 år.



Figur 4.7 Veje der lukkes, ensrettes eller hvor der bliver begrænset ind- og udkørsel – sydlige del

I takt med, at korridoren for letbanen bliver etableret, startes anlægsarbejder for selve letbanen. Først foretages en udgravning for at kunne tilvejebringe et afvandingssystem til letbanen. Herefter etableres sporkonstruktionen, som selve sporet

etableres i. Umiddelbart herefter påbegyndes etablering af køreledningsanlæg samt bygning af omformerstationer. Stationer vil blive anlagt efter, at sporkonstruktionen er anlagt. Når anlægskonstruktionerne er etableret, påbegyndes etablering af telekommunikations- og informationssystemer. Det vurderes, at denne aktivitet vil have en varighed på omkring 2,5 år.

De afsluttende vejombygninger, så som etablering af kantsten, slidlag og belægninger samt endelig udgave af signalanlæg og andet udstyr som skiltning, belysningsanlæg og beplantning vil blive gennemført i direkte forlængelse af, at letbanen bliver etableret.

Samtidig med, at letbanen etableres, påbegyndes etableringen af kontrol- og vedligeholdelsescentret (KVC), som omfatter bygninger samt sporkonstruktioner og køreledningsanlæg. Etablering af KVC vurderes at have en varighed på 2 år.

Inden letbanen kan tages i brug til passagerdrift, skal der gennemføres testkørsel og prøvedrift. Det er forudsat i tidsplanen, at de afsluttende vejombygninger kan udføres samtidig med prøvedrift og ibrugtagning.

Foreløbig tidsplan for anlægsarbejderne								
Aktiviteter	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VVM tilladelse		♦						
Anlægslov			♦					
Projektering + udbudsmateriale	—	—	—	—				
Udbudsproces			—	—				
Ledningsomlægninger			—	—	—			
Forberedende arbejder			—	—	—	—		
Vejombygninger				—	—	—	—	
Letbane infrastruktur				—	—	—	—	
Afsluttende vejombygninger						—	—	—
Testkørsel/prøvedrift							—	—
Driftsstart								—

4.2.14 Bæredygtighed i hovedforslaget

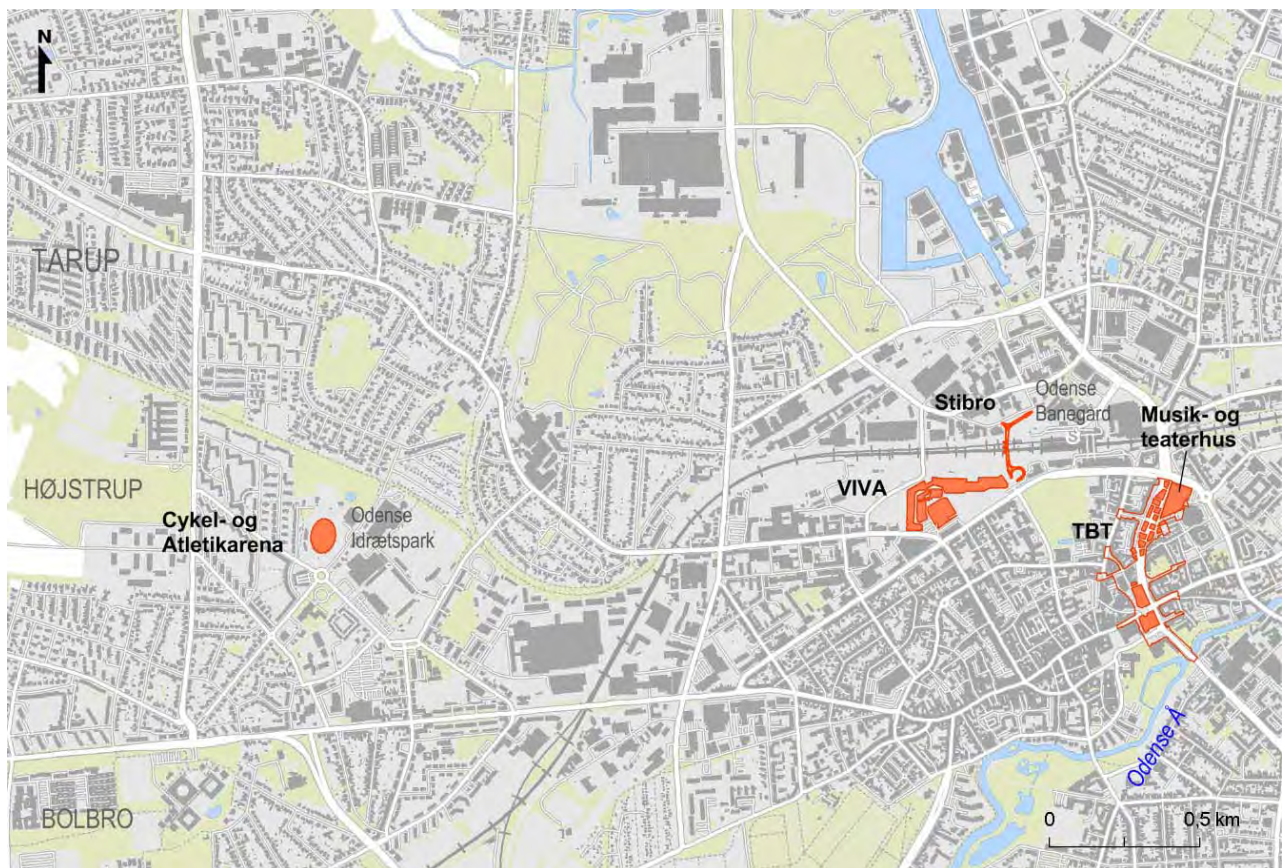
For at indtænke bæredygtighed i letbaneprojektet blev der afholdt en bæredygtighedsskole med deltagelse af byherre, myndighed og rådgivere i januar 2013. Her blev en lang række mulige tiltag diskuteret, og det blev besluttet at indarbejde de bæredygtige tiltag direkte i hovedforslaget. De bæredygtige tiltag, som er i fokus i hovedforslaget, er:

- › Materialevalg med fokus på størst mulig genanvendelse
- › Affaldshåndtering med fokus på størst mulig genanvendelse mellem de igangværende anlægsprojekter
- › Energiproduktion og forsyning med fokus på energibesparende tiltag
- › Blå og grønne kiler, herunder opsamling af overfladevand, beplantning med hjemmehørende arter, formidling af særlige naturkvaliteter langs letbanen etc.
- › Tilgængelighed for alle, herunder cykelparkering, trygge og handicappede stationer og tog etc.

For nogle af disse findes en række konkrete forslag til bæredygtige tiltag, der indgår i projektet under de enkelte faglige emner i VVM-redegørelsen. De øvrige vil så vidt muligt indgå i udbudsmaterialet til entreprenøren

4.3 0-alternativet

Det såkaldte 0-alternativ er den situation, hvor en letbane ikke bliver anlagt. For at gøre 0-alternativet sammenligneligt med situationen, hvor en letbane bliver anlagt, er der valgt et fælles årstal, 2024. Trafikken i 0-alternativet er fremskrevet til 2024 med en vækstfaktor, som man regner med vil være gældende frem til 2024.



Figur 4.8 Allerede vedtagne projekter, som indgår i 0-alternativet. Strækningen mellem Tarup og Odense Å

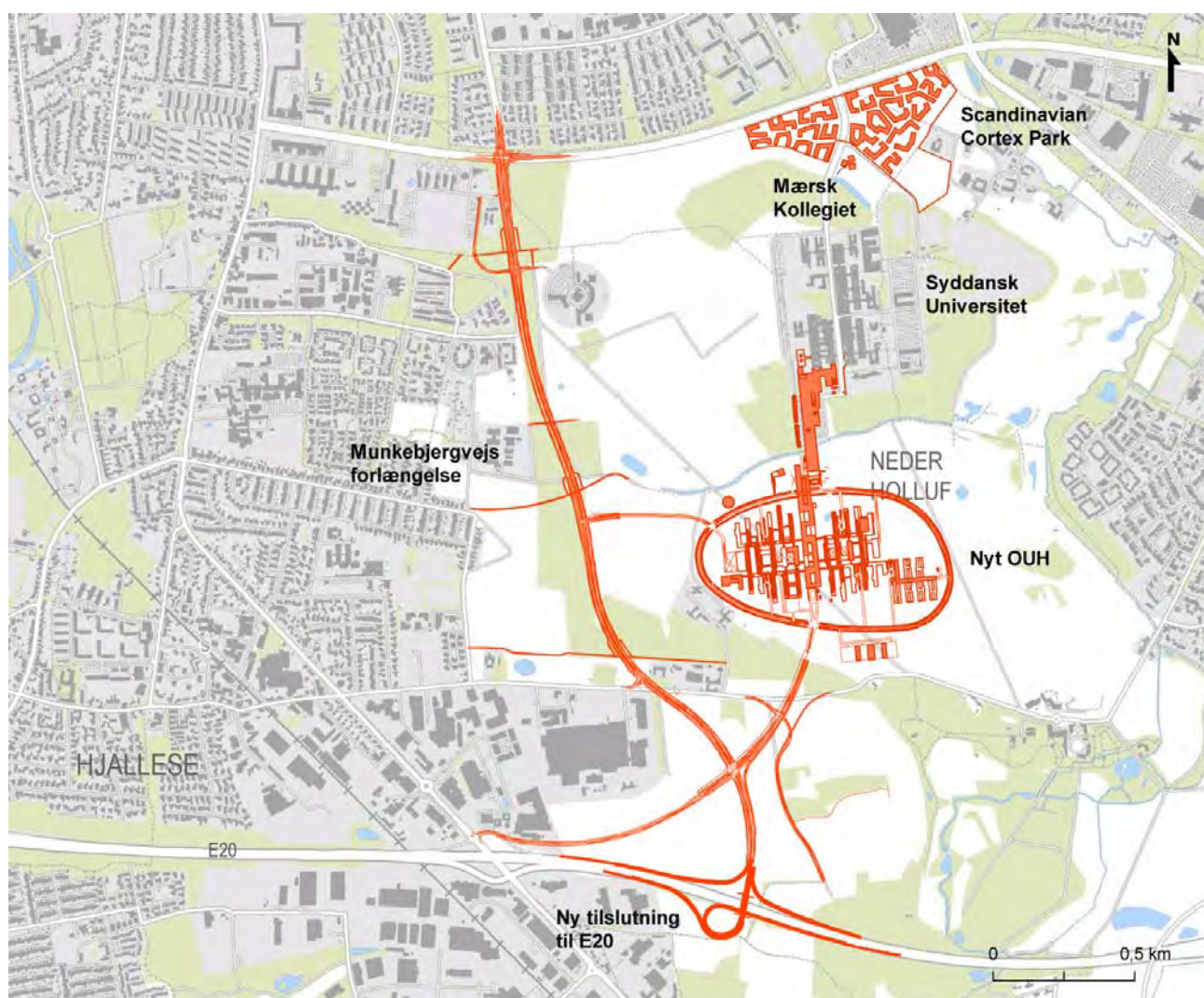
Følgende allerede vedtagne projekter indgår i 0-alternativet, og deres placering kan ses på Figur 4.8 og Figur 4.9:

- › Cykel- og Atletikarena
- › Opførelse af indkøbscenteret VIVA ved Vestre Stationsvej i midtbyen (Kommuneplantillæg med VVM udarbejdet i 2008, VVM-tilladelse 2009)
- › Stibro over jernbanen ved Odense Banegård Center
- › Musik- og Teaterhuset

- › Cortex Park nord for Syddansk Universitetscenter (Lokalplan vedtaget 2010)
- › Munkebjergvejs forlængelse til motorvej E20 (Kommuneplantillæg med VVM udarbejdet i 2012, VVM-tilladelse 2013)
- › Tilslutning til E20
- › Mærsk-kollegiet ved SDU.

Følgende projekter indgår i 0-alternativet, da de er besluttede og finansierede, og VVM er undervejs:

- › Omdannelse af Thomas B. Thriges Gade (Kommuneplantillæg med VVM under udarbejdelse, forventes færdig 2014)
- › Et nyt Odense Universitetshospital og et udbygget Campus-område med Syddansk Universitet (VVM under udarbejdelse, forventes færdig 2014).



Figur 4.9 Allerede vedtagne projekter, som indgår i 0-alternativet. Strækningen mellem Odense Å og Hjallese

4.4 Fravalgte alternativer

Det miljøvurderede projekt er valgt efter en grundig foranalyse. I den indledende fase samt undervejs i VVM-processen er projektet yderligere miljøoptimeret, og følgende alternativer er fravalgt:

- › Park & Ride ved Tarup Centeret – Omfatter placering af et anlæg til park & ride i stil med det, der placeres ved Hestehaven. Fravalgt, da befolkningstætheden og antallet af arbejdspladser er relativt lav i Tarup, og passagergrundlaget derfor ikke vurderes at være stort nok. Herudover på grund af manglende plads. De endelige park & ride anlæg vil blive vurderet og besluttet i projektets næste fase.
- › Christmas Møllers Vej – Alternativ linjeføring over ca. 500 m, som var del af det oprindelig anmeldte projekt. Her forløber letbanen ad Christmas Møllers Vej i stedet for Stadionvej. Fravalgt, da den trafikale afvikling ved valg af dette alternativ vil kræve store påvirkninger af bygninger, og fordi der er et større opland i Bolbro mod vest til en vestligere beliggende station. I den forbindelse blev der gennemført en ekstra offentlig høring i perioden 6. september - 4. oktober 2013.
- › Nord om Odense Banegård Center – Alternativ linjeføring nord om Odense Banegård Center, i stedet for syd om. Fravalgt, da letbanen på sydsiden forbinder Odense Banegård Center som knudepunkt for tog, letbane og busser med bymidten og har færrest konfliktpunkter mellem busser, biltrafik, letbanen og bløde trafikanter. Desuden vil en placering på nordsiden være vanskelig i forhold til letbanens kurver og øge risikoen for problemer med krybestrøm i forhold til jernbanen.
- › Rosengårdcentret - Efter ønske fra Rosengårdcentret er en række alternative linjeføringer undersøgt. Det drejer sig om en tunnelloøsning, der er fravalgt, da den er teknisk vanskelig og fordyrende for projektet. Herudover en linjeføring vest om Rosengårdcentret ad Stærmosegårdsvej, Gørtlervej og Niels Bohrs Allé, der er fravalgt på grund af forringet adgang til centeret samt begrænset plads.
- › Øst om Nyt Odense Universitetshospital – Alternativ linjeføring der i stedet for at gå igennem det nye hospital går i en bue udenom. Fravalgt, da byrådet ønsker en placering gennem Nyt OUH for optimal betjening af hospitalets hovedindgang.
- › Placering af Park & Ride, KVC og linjeføring længere mod nord ved Hestehaven som vist i ide- og forslagsfasen. Løsningen er fravalgt, da den ikke kan indpasses med Munkebjergvejs forlængelse.
- › Ledningsfri strækninger ved Thomas B. Thriges Gade og ved Nyt Odense Universitetshospital. Fravalgt, da ny teknologi ikke er tilstrækkelig anerkendt endnu.

- › Bus Rapid Transit – Som alternativ til etablering af en letbane, blev busser i eget areal og med samme linjeføring som letbanen overvejet. Fravalgt i foranalysen, da et bussystem ikke vurderes i samme grad at kunne understøtte byudvikling og bæredygtighed.
- › Ringløsning – Som alternativ til linjeføringen gennem byen fra Tarup til Hjalte blev en ringløsning overvejet. Fravalgt i den indledende foranalyse, da det er vurderet, at en ringløsning kun vil betjene oplande med få yderligere arbejdspladser og beboere og ingen uddannelsespladser. Endvidere er der ikke sammenhæng til de nye byudviklingsområder (bypotentialer) i Odense. Endelig vil letbanen forløbe parallelt med Svendborgbanen. Ringløsningen kan eventuelt indgå i en fremtidig etape for udbygning af letbanen.
- › Letbanespor til Odense Zoo og Vollsmose. Udskudt. Afgreningen skal indgå i en fremtidig etape for udbygning af letbanen.

Herudover indkom i foroffentlighedsfasen yderligere ideer og forslag, som er behandlet i hvidbogen og i videst muligt omfang har indgået i VVM-undersøgelsen.

4.4.1 Alternative placeringsmuligheder og scenarier

Udover egentlige alternativer er der undersøgt en række alternative placeringsmuligheder og scenarier inden for hovedforslaget. Det drejer sig om forskellige placeringer i vejbanen, enten midt i vejen eller i højre eller venstre side. Herudover alternative stationsplaceringer og muligheder for såkaldte fall back spor (spor til havarerede letbanetog, inden de kommer på værksted, så de ikke blokerer for trafikken, samt til særlige spidsbelastningssituationer, herunder fodboldkampe på Odense Idrætsanlæg).

Hvor det kan undgås at fælde træer og nedrive bygninger, vil der endvidere blive arbejdet videre med alternative placeringsmuligheder.

5 Metode for VVM og miljøvurdering

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af de overordnede principper og metoder for denne VVM-undersøgelse og miljøvurdering. For en specifik gennemgang af metoderne for de enkelte miljøemner henvises til de respektive delkapitler.

VVM-redegørelsen og miljøvurderingen opfylder de krav, som dansk lovgivning har på området, herunder Bekendtgørelse nr. 1510 af 15/12 2010 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning og Bekendtgørelse nr. 936 af 24/9 2009 af lov om miljøvurdering af planer og programmer.

5.1 Fokusområder

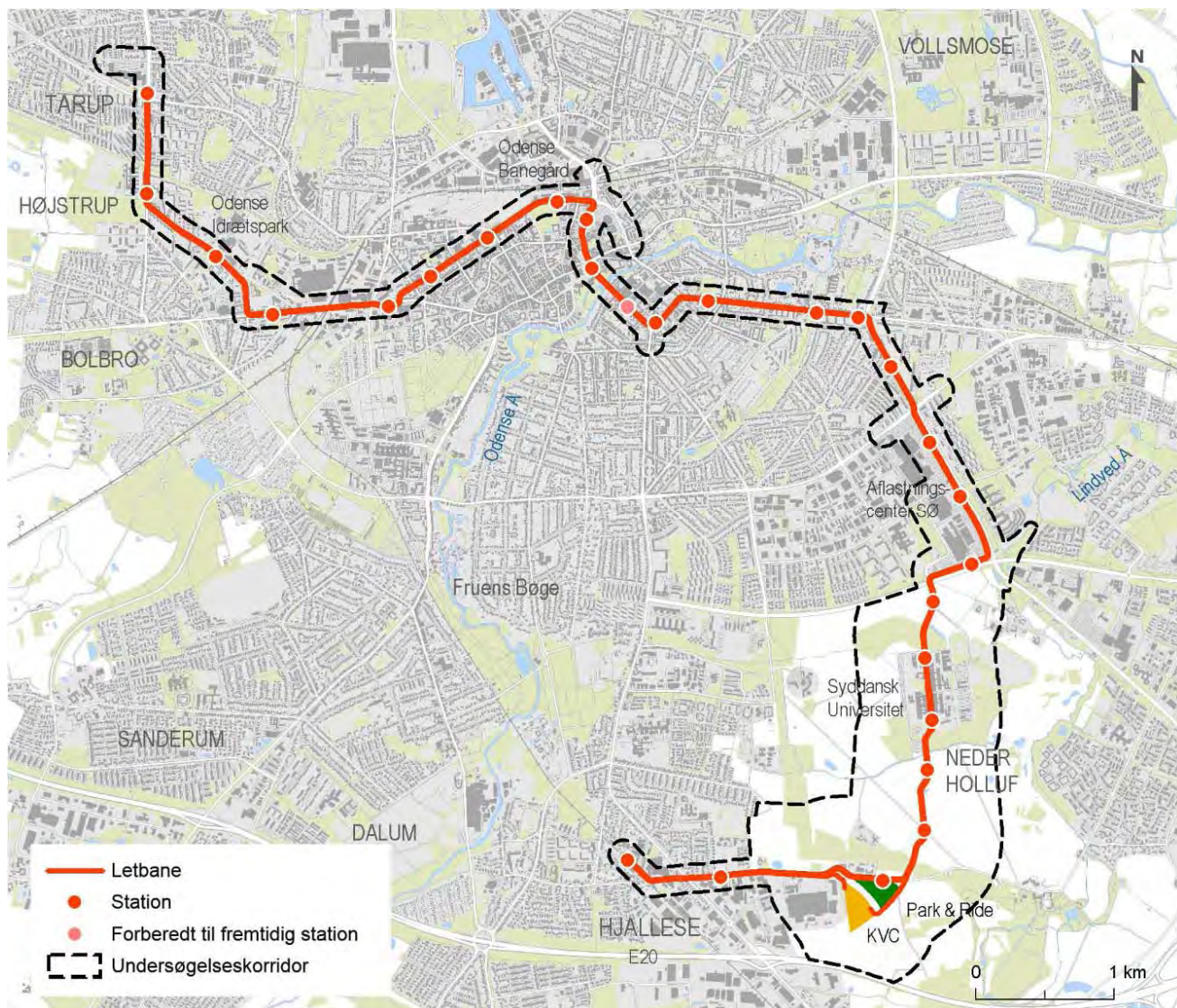
I forbindelse med VVM-redegørelsen for Odense Letbane har kommunen valgt at have særligt fokus på:

- › Trafikale konsekvenser
- › By- og landskabsæstetiske vurderinger (behandlet i selvstændig rapport)
- › Kulturarv.

I denne tekniske baggrundsrapport er alle VVM-bekendtgørelsens obligatoriske emner behandlet, også selvom der ikke er væsentlige virkninger. I Odense Kommunes sammenfattende VVM er der fokus på de ovenstående emner, samt hvor letbanen har væsentlige konsekvenser.

5.2 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Miljøundersøgelserne er primært foretaget i et område tæt på den fremtidige letbane. Undersøgelsesområdet er fastlagt ud fra, at direkte påvirkninger uden for området ikke vil være væsentlige. I byområder er undersøgelsesområdet 100 m på hver side af den/de undersøgte linjeføringer, mens den i åbne landområder er 500 m på hver side af linjeføringerne. For de afledte socioøkonomiske effekter er undersøgelsesområdet dog større, ca. 400-800 m på hver side af letbanen.



Figur 5.1 Undersøgelseskorridor

For trafik og de heraf afledte virkninger er influensområdet noget større, idet nogle veje vil få mere trafik som følge af etablering af letbanen, mens andre vil opleve et fald i trafikken. Influensområdet for trafik er afgrænset af en ændring i trafikken på 25 %.

5.3 Andre nødvendige processer og tilladelser

Udover en VVM-tilladelse er der en række andre godkendelser og tilladelser, der skal indhentes, og dokumenter, der skal forberedes. I myndighedsplanen efter VVM-processen vil der være fokus på at tænke disse sammen:

- Forslag til kommuneplantillæg med miljøvurdering (sidstnævnte indgår i VVM-redegørelsen)
- Lokalplan for kontrol- og vedligeholdelsescenter og parkér og rejs anlæg
- Anlægslov, da staten forventes at medfinansiere anlæg af letbanen

- › Eventuel § 20-godkendelse jf. naturbeskyttelsesloven for placering og udformning af offentlige anlæg i det åbne land – omfatter vejanlæg og ledningsanlæg
- › Nødvendige myndighedsgodkendelser og dispensationer efter VVM-tilladelsen/anlægsloven
- › Grænseflader til færdselsloven (politiet)
- › Godkendelse af infrastrukturen
- › Godkendelse af rullende materiel.

5.4 Interessenter

I VVM-processen er der fokus på at inddrage interessenter. Både i forhold til at indhente viden om det område, som kan blive påvirket af en letbane, og for at drøfte letbanens påvirkninger og afværgeforanstaltninger.

Følgende vigtige interessenter er identificeret:

- › Odense Kommune (andre enheder)
- › Region Syddanmark og projektorganisationen for Nyt OUH
- › Naturstyrelsen
- › Kulturstyrelsen
- › Odense Bys Museer
- › Banedanmark, Trafikstyrelsen og DSB
- › Naboer
- › Ledningsejere
- › Syddansk Universitet og det nye universitetshospital Nyt OUH
- › Freja Ejendomme A/S
- › Viva, Odenses kommende bycenter
- › Fynbus
- › Byomdannelsesprojektet Thomas B. Thriges Gade
- › Vejdirektoratet
- › Politiet
- › Brandvæsenet
- › Bygningsstyrelsen og Syddansk Universitet
- › De handelsdrivende
- › Taxaselskaber
- › Lokale og nationale foreninger og organisationer
- › Borgere og fremtidige brugere.

5.5 Kumulative virkninger

De øvrige projekter, der er planlagt og til dels projekteret tæt ved letbanens linjeføring, kan medvirke til at skabe kumulative virkninger, især under anlæg. Disse indgår alle i 0-alternativet. Der er ikke kendskab til yderligere projekter, der kan forventes at medføre kumulative virkninger i forhold til omgivelserne.

De kumulative virkninger er behandlet under 0-alternativet og anlægsfasen for de enkelte emner.

5.6 Klimascenarium

Der er kun begrænset viden om den præcise virkning, klimaændringerne vil få (og allerede har), samt usikkerhed om, hvor kraftige ændringerne vil blive. Det kan desuden være svært at adskille klimaændringernes påvirkninger fra virkninger fra andre faktorer, herunder landbrug, infrastruktur og byudvikling.

Som eksempel på en virkning af klimaændringer kan nævnes den øgede nedbør og dermed øget behov for afledning og håndtering af regnvand. Et andet eksempel er havspejlsstigninger og deraf hævet grundvandsstand ved kysterne. Dette overskygges dog i Odense af, at grundvandsindvinding stopper i nogle områder.

Et tredje eksempel er, at plante- og dyrearter, som i dag lever syd for Danmark, vil sprede sig nordover, mens arter, der i Danmark lever ved deres sydlige udbredelsesgrænse, trækker mod nord og forsvinder fra Danmark. Det er endvidere sandsynligt, at klimaændringer vil medføre en øget udbredelse af en række invasive plante- og dyrearter.

De forventede klimaforandringer vurderes ikke at medføre, at påvirkningen af omgivelserne som følge af etablering af Odense Letbane bliver væsentligt anderledes, end vurderet i denne VVM. Det skyldes, at der til dels er taget højde for dem i såvel anlæg som miljøvurdering, og at andre forhold gør, at man generelt arbejder på at håndtere udfordringer med en hævet grundvandstand i Odense.

Odense Kommune skal f.eks. inden udgangen af 2013 offentliggøre et forslag til en klimatilpasningsplan. I arbejdet med planen har Odense Kommune vurderet og undersøgt, hvor oversvømmelser vil gøre størst skade og har på den baggrund udpeget bl.a. vigtige fokusområder, hvor der bør gøres en særlig indsats. Indenfor disse områder, som bl.a. omfatter bymidten, prioriterer Odense Kommune at finde løsninger for at imødegå fremtidige oversvømmelser.

I følge forslaget til klimaplan skal nye byggerier og anlæg i de udpegede fokusområder sikres mod store værditab ved oversvømmelser fra ekstremregn og havvand. Alternativt skal bygherre godtgøre, at der ikke vil ske oversvømmelser på stedet.

Letbanen vil blive klimatilpasset i nødvendigt omfang i projektets detailprojektering.

6 Lovgrundlag og planforhold

Lovgrundlag og planforhold er detaljeret beskrevet under de enkelte miljøemner. Det vil sige, at planforhold, der regulerer f.eks. kulturhistoriske interesser såsom beskyttelsen af sten- og jorddiger, er beskrevet i kapitlet kulturarv.

I dette afsnit findes en oversigt over relevante love og planmæssige bindinger samt en beskrivelse af lovgivning og planforhold, der ikke hører under de enkelte miljøemner, men som er mere overordnede.

6.1 International lovgivning

International lovgivning, der er relevant i VVM-sammenhæng, er især direktiver og konventioner fra EU. For direktiverne gælder, at de er implementeret i en række danske love og bekendtgørelser.

6.2 National lovgivning

En række danske love, herunder naturbeskyttelsesloven, miljøbeskyttelsesloven, museumsloven, artsfredningsbekendtgørelsen, skovloven, vandløbsloven og jordforureningsloven, sikrer beskyttelse af værdier knyttet til bl.a. natur, landskab og kulturarv. Herudover er der lovgivning, som regulerer f.eks. støj, forurennet jord og luftforurening. Lovgivningen er detaljeret beskrevet under de enkelte miljøemner.

6.3 Kommuneplanforhold

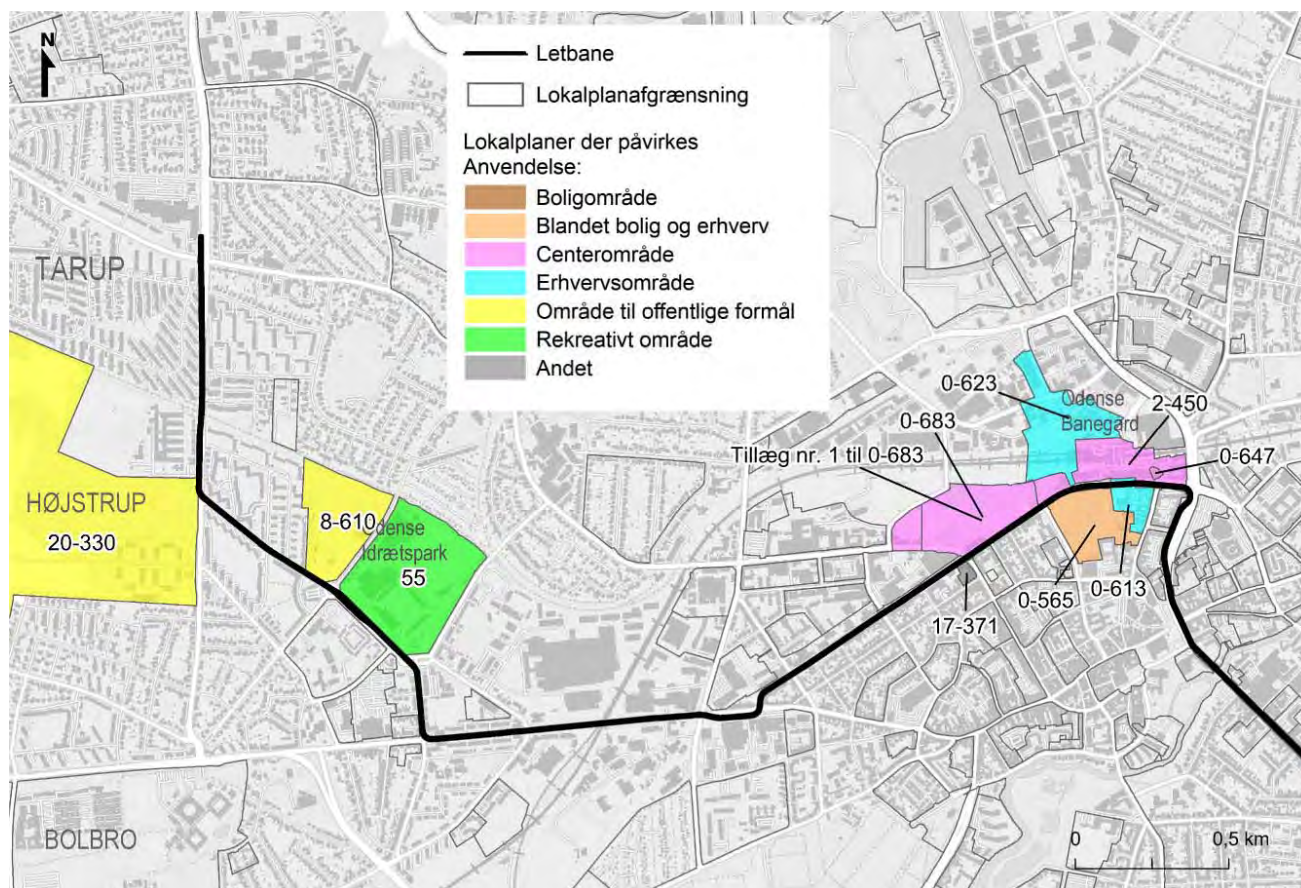
Odense Kommunes kommuneplan er gældende 2009-2021. Planen har en hovedstruktur og derudover rammer for lokalplanlægning.

Hovedstrukturen angiver de overordnede mål for udvikling og arealanvendelse i kommunen. Hovedstrukturen indeholder målsætninger og strategier for f.eks. byvækst og -omdannelse, herunder målsætninger for udbygning med erhverv, boliger, service, grønne områder og trafiknettet. Hovedstrukturen indeholder også retningslinjer for en række temaer, f.eks. landskaber, støj og grundvand, som skal respekteres i forbindelse med lokalplanlægningen. De enkelte retningslinjer, som er medtaget i denne VVM-redegørelse, kan ses i de enkelte kapitler.

6.4 Lokalplaner

Lokalplanlægning finder sted på niveauet under kommuneplanen. Lokalplaner er juridisk bindende for grundejerne og kan opstille vilkår og retningslinjer for bebyggelse og anvendelse af arealer inden for planens område.

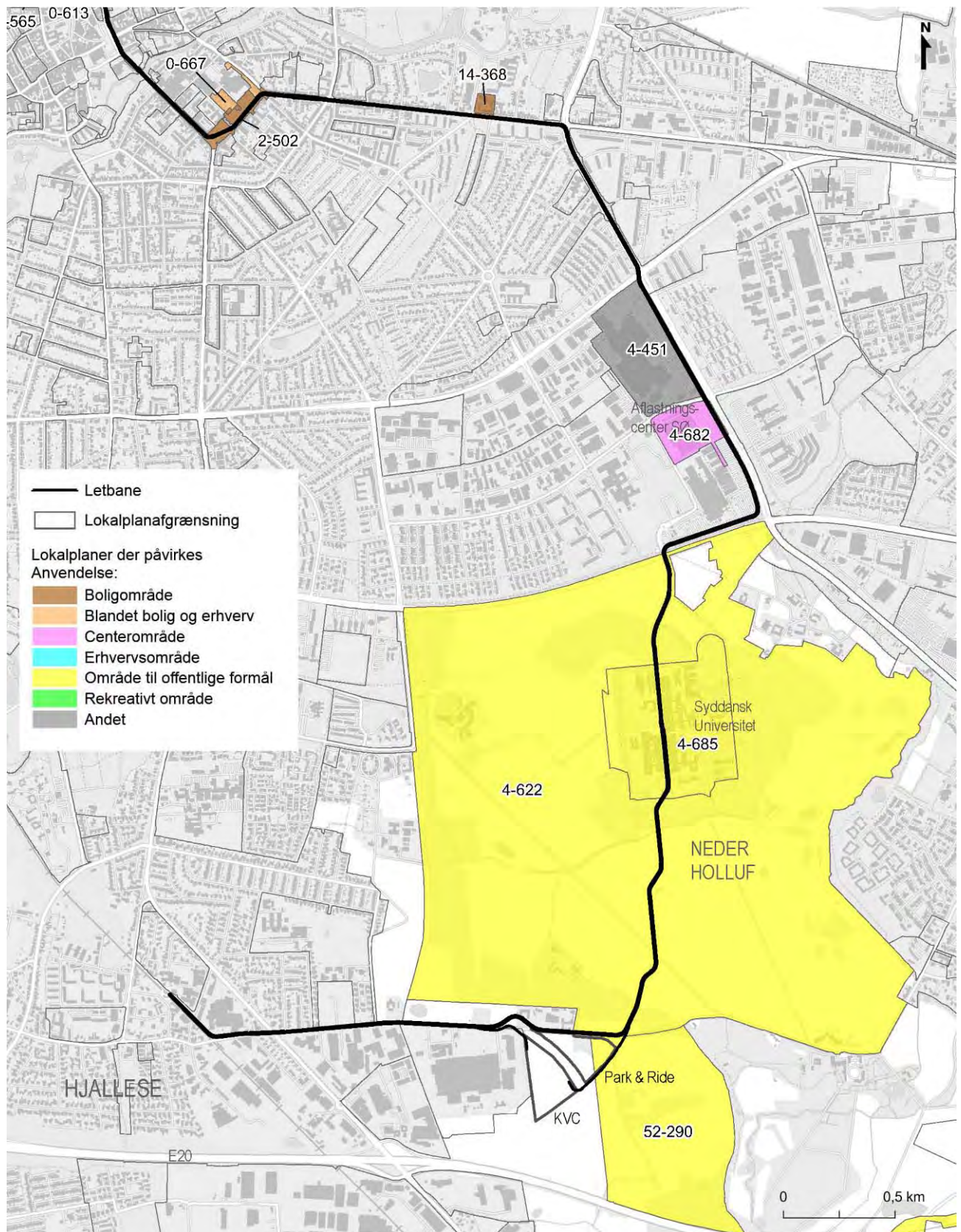
De gældende lokalplaner, som letbanen ligger inden for, og hvor der kan være en konflikt, kan ses på Figur 6.1 og Figur 6.2. Det forventes, at der skal laves ny lokalplan for KVC og Park & Ride samt tillæg til lokalplan for IKEA. Sidstnævnte skal give mulighed for, at fjerne beplantningen mod Ørbækvej. Herudover forventes ingen dispensationer eller nye lokalplaner.



Figur 6.1 Gældende lokalplaner Tarup Centret til Odense Å

6.4.1 Bevarende lokalplaner

For at tage hånd om bevaringsværdige bygninger og helheder kan der udarbejdes en såkaldt bevarende lokalplan. Denne type lokalplan tager særligt højde for bevaringsværdige bygninger og helheder, f.eks. ved at stille krav til fremtidige ombygninger eller ved bestemmelser for arealanvendelse omkring de bevaringsværdige bygninger og helheder. Der findes flere eksempler på bevarende lokalplaner inden for undersøgelseskorridoren. De er nævnt i de enkelte kapitler, hvor der kan være en påvirkning.



Figur 6.2 Gældende lokalplaner Odense Å til Hjallesø

6.4.2 Planstrategi 2011

Odense byråd har den 26. oktober 2011 vedtaget Planstrategi 2011. Planstrategien er Odense byråds vision for fremtidens Odense. Strategien tager afsæt i Vision Odense og sætter særligt fokus på tre indsatsområder:

- › Vækst og innovation
- › Livskvalitet
- › Bæredygtig storby.

Målet er at skabe en bæredygtig storby med fokus på vækst og livskvalitet.

6.4.3 Miljøpolitik 2012

Miljøpolitikken sætter den politiske ramme og retning og inviterer til at skabe bæredygtige og innovative løsninger ved fælles indsatser mellem kommunen, borgere, frivillige, foreninger, organisationer og erhvervslivet. Et centralt element i ”Bæredygtige Sammen” er, at det skal ske gennem samarbejde, netværk og dialog.

Visionen i Odense Kommunes nye miljøpolitik er, at forskellige aktører i Odense skaber bæredygtig udvikling sammen og gør det til en del af byens vækst. Med miljøpolitikken kobles den miljømæssige, den sociale og den økonomiske dimension af bæredygtighed. Der er formuleret seks mål, som skal opfylde visionen for en bæredygtig udvikling:

- › Bæredygtig udvikling er et fælles ansvar
- › Odense er en del af Fyns grønne have med klimavenlige og økologiske fødevarer
- › Naturen er det bæredygtige livsgrundlag i Odense
- › Odense er en ambitiøs klimakommune
- › Odense har et sammenhængende trafiksystem med fokus på bæredygtige transportformer
- › Børn og unge i Odense er parate til at tage ansvaret for et bæredygtigt Odense.

7 Trafikale forhold

Dette kapitel beskriver de trafikale konsekvenser af letbanen, hvordan trafikken flyttes rundt på grund af letbaneprojektet, og hvordan omgivelserne påvirkes.

I kapitlet vurderes også omfanget af trafikken i og omkring Odense, og hvilken betydning letbanen vil have for trafikafvikling og trafiksikkerhed i Odense i år 2024 i forhold til 0-alternativet.

Der er parallelt udarbejdet VVM for omdannelse af Thomas B. Thriges Gade, som er koordineret med denne.

7.1 Metode og afgrænsning

Der er gennemført trafikberegninger og trafikprognoser for situationen i 2012² og for to prognosescenarier med tidshorisonten 2024. De to prognosescenarier er dels et 0-alternativ uden letbane og dels hovedforslaget med letbane. I begge prognosescenarier forudsættes det, at Thomas B. Thriges Gade er omdannet til byområde.

Trafikberegninger og trafikprognoser er baseret på Odense Kommunes trafikmodel. I dette afsnit beskrives den anvendte metode og de anvendte afgrænsninger af trafikberegningerne og trafikprognoserne. Det sker ved at præsentere trafikmodellen og forudsætningerne for henholdsvis 0-alternativet og hovedforslaget. Trafikberegningerne er suppleret af en overslagsmæssig betydning af park & ride-anlægget.

7.1.1 Trafikmodellen

Odense Kommune benytter løbende sin trafikmodel til beregninger af trafikale konsekvenser af alle større vejprojekter og andre projekter. Modellen er den mest detaljerede for Odense og er senest opdateret til også at modellere cykeltrafik samt overflytning mellem transporttyperne. Modellen er multimodal og kan derfor be-

² 2012 er en teknisk beregning for at vurdere modellens evne til at beskrive nuværende trafik.

nyttes til at analysere eventuel overflytning mellem f.eks. kollektiv trafik, biltrafik og cykeltrafik.

Trafikmodellen dækker udvalgte veje i hele Odense Kommune med et detaljeret beregningsvejnet og en efterspørgselsmodel, der er baseret på nuværende og forventede fremtidige befolkningstal, antal beboelsesejendomme og antal arbejdspladser i planlægningszoner i Odense Kommune. Trafikken over kommunegrænsen modelleres mindre detaljeret.

Trafikmodellen er som hovedregel en døgnmodel med enheden hverdagsdøgntrafik³, idet biltrafikkens rutevalg dog beregnes på timeniveau. I biltrafikkens rutevalg skelnes mellem spidstimer og normaltimer.

Der er anvendt prognosehorisonten 2024. Det skyldes, at plandatagrundlaget rækker til 2024, og derfor er prognosehorisonten 2024 anvendt i alle andre større analyser af trafikprojekter og trafikplaner i Odense Kommune de seneste år. Letbanen forventes at være klar til brug allerede i år 2020.

Usikkerhed

Brugen af Odense Kommunes trafikmodel og tidshorisonten 2024 i forbindelse med analyse af letbanen sikrer en vis grad af konsistens i forhold til øvrige trafikberegninger og trafikprognoser i Odense. Trafikprognoserne er det bedste værktøj til at beregne fremtidens trafik. De er dog generelt behæftede med væsentlig usikkerhed, der dels er knyttet til forudsætningerne vedrørende fremtidig infrastruktur, fremtidig kollektiv service, fremtidig vækst og de generelle parametre i modellen.

Modellen er en matematisk model, der modellerer passagerernes rejsemønstre fordelt på transportmidler. Modellering af rutevalget er primært baseret på minimering af generaliserede oplevet tidsforbrug ved at foretage en rejse. Ikke alle personer følger dog et sådan logisk rutevalg, hvilket vil give nogen usikkerhed. Denne søges dog minimeret gennem at korrigere modellens resultat for dagens mønster med observerede tællinger.

Derudover er der ikke empirisk viden om, hvilken effekt etablering af en letbane vil have i Danmark. Der opereres med en såkaldt skinnefaktor, som afspejler, at skinnebåren kollektiv trafik forventes at tiltrække flere passagerer end busser. Denne faktor er behæftet med stor usikkerhed, hvilket ses af, at forskellige forskningsresultater både har påvist og afvist en mulig skinnefaktor, og at en eventuel skinnefaktor altid vil være påvirket af lokale forskelle (Olesen 2012).

Teknisk

Trafikberegningerne og trafikprognoserne er baseret på standarder, generelle parametre, beregningsvejnet for biltrafik, køreplaner for busser og tog, cykelstinet, be-

³ Hverdagsdøgntrafikken er fastlagt som den gennemsnitlige trafik i et hverdagsdøgn uden for sommermånederne (det vil sige juni, juli og august).

folkningsstal og antal arbejdspladser, der som udgangspunkt er anvendt i Odense Kommunes trafikmodel. De grundlæggende generelle principper er beskrevet i:

- › "*Trafikmodel for Odense, Teknisk Dokumentation, marts 2011*" udarbejdet af COWI for Odense Kommune, (COWI 2011) og
- › "*Opdatering af Odense Trafikmodel, Teknisk Dokumentation, august 2012*" udarbejdet af COWI for Odense Kommune (COWI 2012b)

Trafikmodellens data er efterfølgende opdateret i forbindelse med analyser af større vejprojekter i Odense Kommune. Trafikmodellens data er senest opdateret i forbindelse med udarbejdelse af planen:

- › "*Trafik i Odense 2013-2015*" udarbejdet af Odense Kommune og dateret januar 2013.

I maj 2013 er desuden gennemført enkelte forbedringer og minikalibrering af biltrafikken i det centrale Odense som beskrevet i:

- › "*Minikalibrering og opdatering af prognoseversioner, 27. maj 2013*" udarbejdet af COWI for Odense Kommune (COWI 2013b).

Trafikken i 2012 er herefter genberegnet i forbindelse med denne VVM-analyse på grundlag af modellens parametre og data, som er indlejret i modellen efter kalibreringen i maj 2013. Der henvises til ovennævnte dokumenter for en mere detaljeret beskrivelse af forudsætningerne for trafikberegningerne i 2012-situationen.

7.1.2 Nuværende trafik og vækstforudsætninger

De beregnede trafikprognoser afhænger af ændringer i den kollektive trafik og ændringer i vejnettet som beskrevet ovenfor. Derudover afhænger de af den nuværende trafik i 2012 og vækstforudsætninger vedrørende f.eks. arealanvendelse og såkaldt naturlig vækst.

Nuværende trafik

Den nuværende trafik mellem planzoner (passagerernes udgangspunkt og turmål) er estimeret i forbindelse med kalibrering af modellen på grundlag af trafikanalyser og trafiktællinger.

For den kollektive trafik er grundlaget primært en trafikanalyse i bybusserne gennemført i februar 2012. I analysen blev uddelt spørgeskort til passagererne i ca. 25 % af bybusafgangene på en hverdag. Formålet var bl.a. at indsamle oplysninger om passagerernes udgangspunkt og turmål. De detaljerede resultater og kalibreringen af modellen fremgår af rapporterne:

- › "*Spørgekortundersøgelse i bybusserne i Odense, 25. maj 2012*" udført af COWI for Odense Kommune (COWI 2012c) og

- "Opdatering af Odense trafikmodel, Teknisk Dokumentation, August 2012" udført af COWI for Odense Kommune (COWI 2012b).

For biltrafikken er den nuværende trafik baseret på kalibrering af modellen i flere omgange på basis af snittællinger. Senest er gennemført en minikalibrering som dokumenteret i:

- "Minikalibrering og opdatering af prognoseversioner, 27. maj 2013" udarbejdet af COWI for Odense Kommune (COWI 2013b).

I ovennævnte rapporter er beregnet og talt trafik sammenlignet. Der er umiddelbart god overensstemmelse mellem beregnet og talt trafik, men der er alligevel væsentlig usikkerhed på den nuværende trafik. For den kollektive trafik er problemet primært, at der ikke er snittællinger til rådighed.

Arealanvendelse

Trafikken til planlægningsområder som f.eks. Nyt OUH med væsentlig ændret arealanvendelse beregnes som hovedregel på grundlag af plandata (antal boliger og antal arbejdspladser) og turrater. For trafikvæksten til planlægningsområder som f.eks. SDU med samme type af anvendelse, men med planlagte fremtidige udvidelser, beregnes den forventede fremtidige trafik som hovedregel på grundlag af den nuværende trafik og en vækstfaktor beregnet på grundlag af plandata i efter-situationen (i 2024) og i før-situationen (i 2012).

Plandata, som anvendes i trafikmodellen, er resumeret i Tabel 7.1. Trafikmodellen skelner mellem to boligtyper og fire typer af arbejdspladser i hvert planlægningsområde i Odense Kommune.

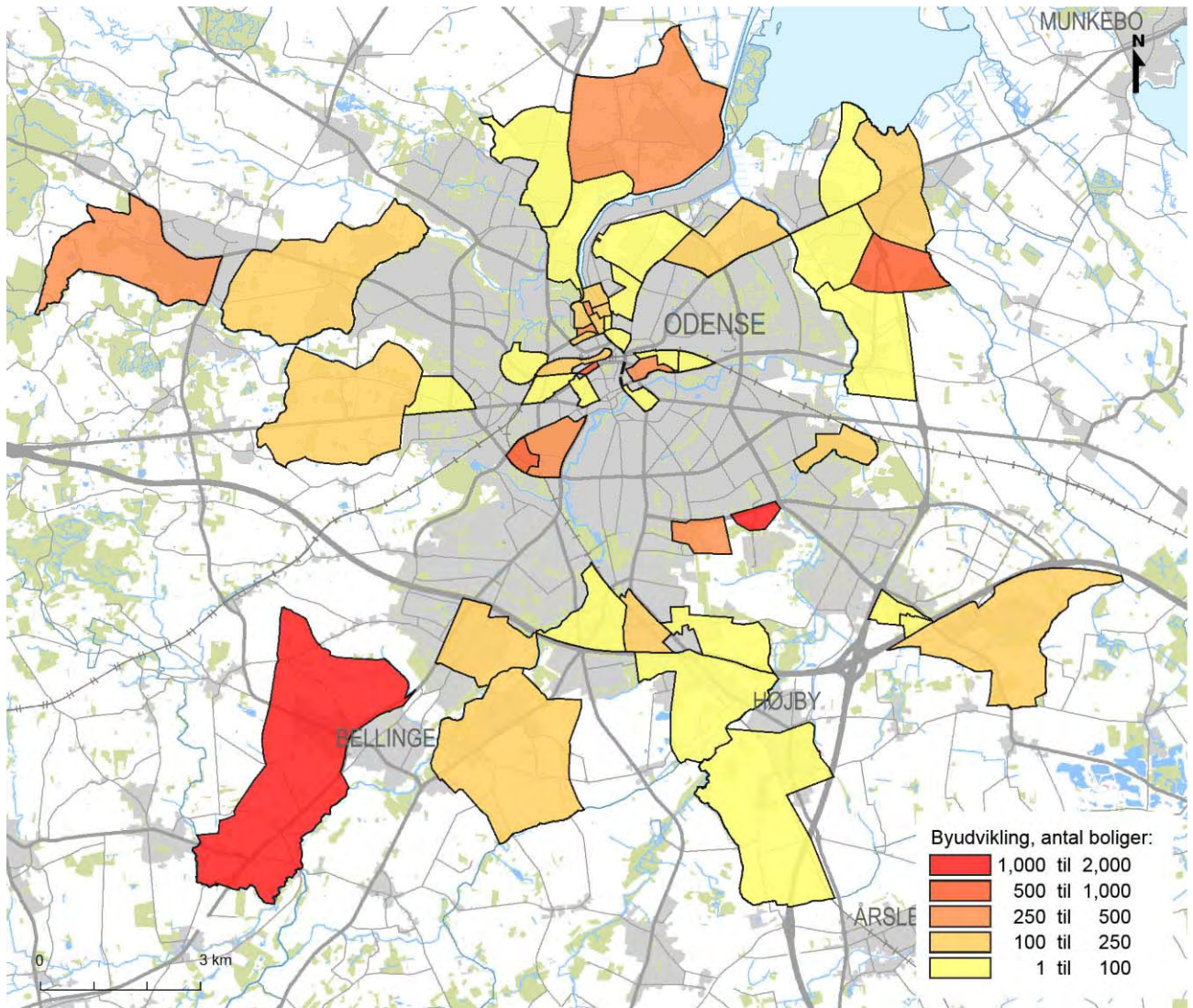
Tabel 7.1 Forudsætninger for antal boliger og arbejdspladser for 2012-2030 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, februar 2013. Justeret juni 2013.

Byplanforudsætninger	2012		2020		2024		2030	
	Boliger	Arb.pl	Boliger	Arb.pl	Boliger	Arb.pl	Boliger	Arb.pl
Udvikling			8.100	25.800	10.300	31.900	10.400	32.200
Samlet	97.600	96.900	105.700	122.700	108.000	128.800	108.100	129.100

En stor del af væksten i antallet af arbejdspladser i Odense Kommune sker ved Campus Odense, hvor knap 40 % af nye arbejdspladser i 2024 er forudsat. Derudover er 10 % af alle nye boliger planlagt ved Campus Odense. Dermed vil en stor del af væksten ske ved Campus Odense.

Studiepladser indgår indirekte i modellen ved, at ansatte udover selv at generere ture, også genererer ture for studerende. Dermed vil flere ansatte på f.eks. SDU generere ture for tilsvarende flere studerende. Dog er det en forudsætning, at forholdet studerende pr. ansat er nogenlunde konstant, hvilket er forudsat for 2024-scenarierne.

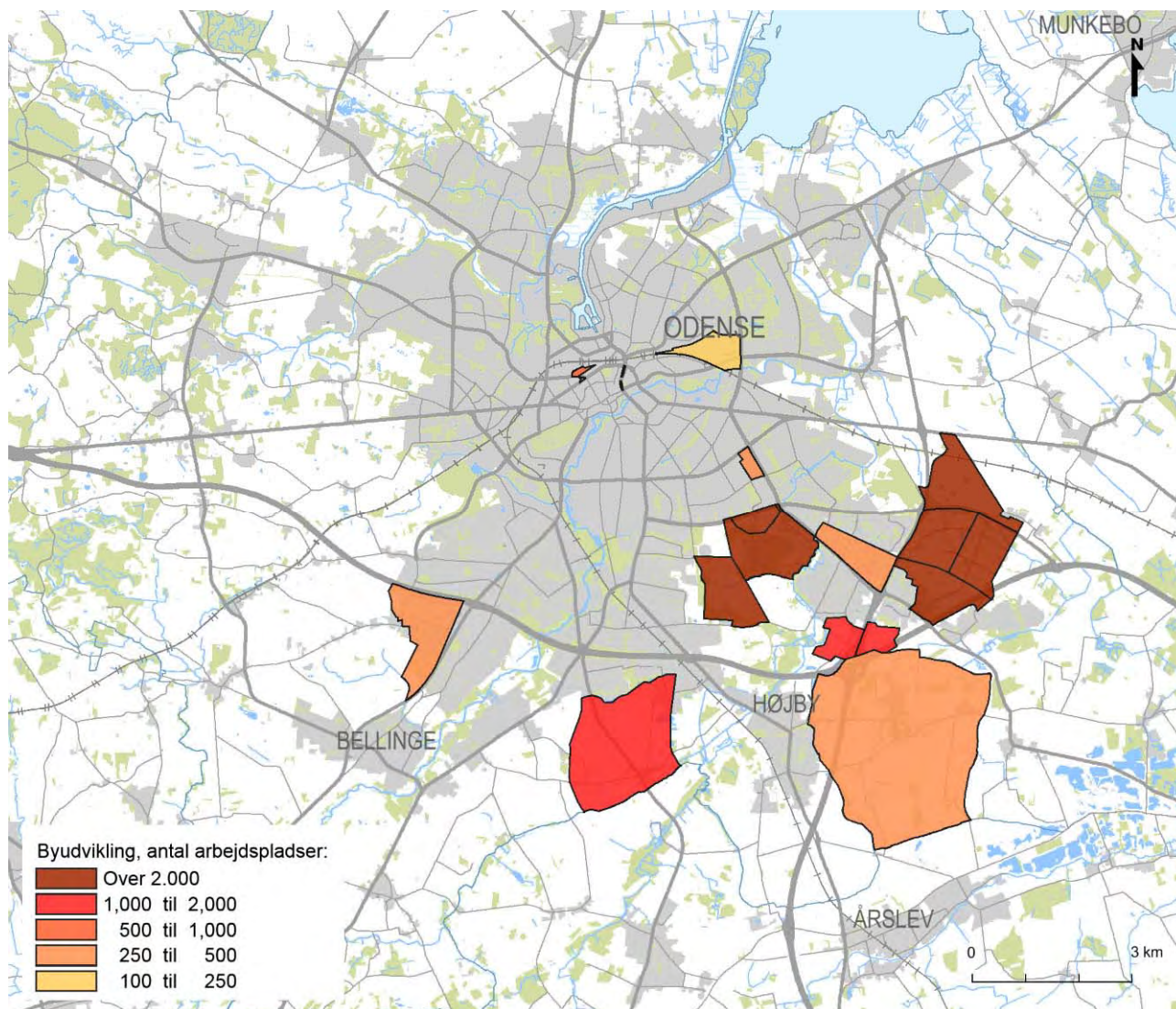
Ifølge fremskrivningen vil der i 2024 være 10.300 flere boliger (ca. 10 % flere) og 32.000 flere arbejdspladser (ca. 33 % flere) i Odense Kommune sammenlignet med 2012. Disse fordeler sig som vist i Tabel 7.1 og Figur 7.1.



Figur 7.1 Fremskrivning af antallet af nye boliger i 2024 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, februar 2013. Justeret juni 2013.

Naturlig vækst

Endelig er det forudsat, at trafikken stiger på grund af såkaldt naturlig vækst, der ikke specifikt beregnes på grundlag af hverken ændringer og forbedringer af infrastruktur og kollektiv trafik eller af vækst i boliger og arbejdspladser. Den forudsatte årlige naturlige vækst fremgår af Figur 7.2. Den naturlige vækst er f.eks. begrundet i generel økonomisk vækst. Forudsætningerne for naturlig vækst er aftalt med Odense Kommune med baggrund i Odense Kommunes målsætninger for udviklingen. Væksten i den kollektive trafik er yderligere stemt af med FynBus.



Figur 7.2 Fremskrivning af antallet af nye arbejdspladser i 2024 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, februar 2013. Justeret juni 2013.

Tabel 7.2 Forudsætninger for årlig naturlig vækst for de forskellige transportmidler.

Transportmiddel	Gennemfart	Opland	Interne
Bil	2,5 % p.a.	1,7 % p.a.	0 % p.a.
Kollektiv trafik	1 % p.a.	1 % p.a.	1 % p.a.
Cykel	0 % p.a.	1,0 % p.a.	1,5 % p.a.

Større projekter

Trafikvæksten er som hovedregel beregnet som beskrevet ovenfor. For større projekter som f.eks. Nyt OUH, det nye VIVA ved Rugårdsvej og de nye bebyggelser i Thomas B. Thriges Gade-projektet, hvor der i anden sammenhæng er gennemført mere specifikke vurderinger og estimater af den fremtidige trafik, er disse benyttet eller som minimum anvendt til kontrol af den modelberegne trafik. Den fremtidige trafik til og fra Nyt OUH, VIVA og Thomas B. Thriges Gade er baseret på eller kontrolleret ved sammenligning med notaterne:

- › "Nyt OUH, Trafikmængder og parkeringsbehov, UDKAST" Region Syddanmark, MEDIC OUH, 22. december 2011, som modtaget 14.maj 2013 (Region Syddanmark 2011)
- › "VIVA" Grontmij, Teknisk Notat CT-TN-0201-003_Trafiktal til Odense Kommune, 29. juni 2012, Projekt: 11.9950.01, Version 5. Steen & Strøm Center Odense, Trafik fra SSC Odense (Grontmij 2012)
- › "Thomas B. Thriges Gade – Omdannelse fra gade til by" Dispositionsforslag. Bilturberegninger for parkeringsanlæg, 14. oktober 2013, (Grontmij 2013).

Vedrørende SDU findes der ikke tilsvarende detaljerede specifikke estimater af den fremtidige trafik.

7.1.3 Letbanen

Linjeføring

Denne VVM-redegørelse omfatter letbanens første etape, som løber fra Tarup til Hjallese som vist på Figur 2.1. Strækningen er 14,4 km lang og passerer gennem de tættest bebyggede dele af Odense. Den omfatter i alt 26 stationer, og der forberedes yderligere én station til fremtidig brug. Letbanens frekvens er forudsat at være seks afgang i timen i hele driftsperioden, der strækker sig fra 05:00 – 01:00 alle døgn.

Køretidsberegninger

Letbanens køretider er estimeret med et simuleringsmodelværktøj (OpenTrack). Modellen består af tre elementer:

- › En model af letbaneinfrastrukturen i Odense inklusive spor, stationer, depoter, hastighedsprofil, signalprioritering mv.
- › Rullende materiel med en række prædefinerede karakteristika (længde, vægt mv.)
- › Et sæt operationelle regler og grundlæggende paradigmer for det kommende letbanesystem i form af linjer, frekvens, holdetider, hastigheder mv.

Simuleringsmodellen gør det muligt at beregne køretider for letbanen på den modellerede infrastruktur og under de opstillede grundforudsætninger. Køretidsberegningerne udgør grundlaget for bl.a. den ovennævnte trafikmodel og for vurdering af behovet for rullende materiel.

Simuleringsmodellen hviler i betydeligt omfang på de forudsætninger, som er beskrevet om projektets overordnede forhold for letbanesystemets drift og vedligeholdelse (POMP). Det gælder bl.a. letbanemateriellets egenskaber, holdetider, ventetider, accelerations/decelerationskarakteristika, vægt og længde. Den eksakte

materieltype er ikke kendt på nuværende tidspunkt, og det er derfor valgt at konstruere et ”virtuelt” letbanetog med egenskaber, der svarer til gennemsnittet af fire forskellige eksisterende og almindeligt forekomne letbanetog⁴.

De specifikke egenskaber for det rullende materiel er som følger:

Længde	42 meter
Vægt (brutto)	96 tons
Maksimum hastighed	70 km/t
Maksimum acceleration	1,0 m/s ²
Maksimum deceleration (service)	-1,1 m/s ²

Forhold såsom linjeføring, strækningshastigheder, stationsplaceringer og vejkryds er indarbejdet i modellen.

Afgang hvert 10. minut		
00	Tarup	41,7
01,8	Højstrup	40,5
04,3	Odense Idrætspark	37,9
06,3	Bolbro	35,9
07,9	Vesterbro	34,4
09,5	Vestre Stationsvej	32,4
10,8	Kongensgade	31,0
12,8	Banegården	28,9
14,2	Musikhuset	27,0
16,1	Rådhuset	25,1
17,8	Benediktsgade	22,9
19,0	Palnatokesvej	21,6
21,5	Svendsgade	20,1
22,4	Ejby	19,3
23,7	L. A. Ringsvej	17,8
25,3	Rosengårdcentret	16,4
26,3	IKEA	15,3
28,5	Bilka	13,7
30,2	Forskerparken	12,1
31,6	SDU Nord	11,8
32,9	SDU syd	09,4
34,2	Nyt OUH Nord	07,9
35,5	Nyt OUH Syd	06,4
37,5	Park & Ride	04,3
40,0	Hestehaven	02,4
41,8	Hjallese	00

Figur 7.3 Rejsetider med letbanen.

I modellen og dermed i beregningen af køretider er der taget højde for det forhold, at letbanen, trods en forudsat prioritering i vejkryds, i nogle tilfælde alligevel bliver

⁴ Det virtuelle letbanetog brugt til simulering er baseret på følgende materieltyper: Bombardier Flexity, Alstom Citadis (302, 402) Siemens Avenue og Cif Turbos.

holdt tilbage og må holde for rødt lys, indtil næste grøntfase indtræder. Baseret på erfaringer fra andre sammenlignelige letbaner er det forudsat, at den direkte gennemkørsel for grønt lys ikke sker i hvert fjerde lysregulerede kryds. I de tilfælde er det forudsat, at letbanetoget må holde i gennemsnitligt 18 sekunder. Dertil skal lægges den ekstra tid for at nedbremse og accelerere toget igen. Således øges køretiden med 24 sekunder i hvert af disse tilfælde⁵.

Selvom letbanen i Odense fortrinsvis kører i eget trace, kan der opstå uforudsete hændelser, som forlænger køretiden i forhold til den optimale situation. Derfor er der ved beregning af køretiderne indlagt et køretidstillæg, som svarer til en reduktion af letbanetogenes maksimale hastighed på 3 %.

Teknisk

Letbanens 26 stationer og letbanens linjeføring er kodet ind i letbanescenariet i trafikmodellen. Det forudsættes at letbanen kører med en afgang hvert 10. minut (headway i modelterminologi). Den samlede rejsetid mellem Tarup og Hjallese er forudsat til ca. 42 minutter inklusiv stop og inklusiv tillæg for stokastiske forsinkelser i kryds. Rejsetiden er indlæst detaljeret i trafikmodellen med rejsetider mellem hver enkelt station, som det fremgår af Figur 7.3.

Skinneeffekt

Prognoseberegningen af hovedforslaget anvender samme forudsætninger som prognoseberegningen af 0-alternativet bortset fra, at der i hovedforslaget forudsættes en såkaldt skinneeffekt for letbanen, som afspejler, at skinnebåren kollektiv trafik forventes at tiltrække flere passagerer end busser. Den generelle gennemsnitlige forudsætning er, at letbanen tiltrækker ca. 25 % flere passagerer end busbetjening med samme frekvens og rejsetid. Den detaljerede implementering af skinneeffekten i trafikmodellen skelner mellem turrelationer (origin-destination-relationer), der alene betjenes af letbanen, og turrelationer (origin-destination-relationer), der anvender letbanen i kombination med en eller flere tog- eller buslinjer. Den detaljerede implementering af skinneeffekten i trafikmodellen fremgår af:

- "Trafikmodel for Odense, Teknisk Dokumentation, marts 2011" udarbejdet af COWI for Odense Kommune (COWI 2011).

7.1.4 Busbetjeningen

Planlægningen af busnettene (både for hovedforslaget og 0-alternativet) i Odense for år 2024 bygger på en række forudsætninger.

Integration af regionalbusser og bybusser

I 2008 fik Odense Kommune et nyt busnet, der integrerede bybusserne i Odense med de regionale buslinjer, som generelt betales af Region Syddanmark.

⁵ Preliminary operation and maintenance plan, Systra og COWI, maj 2013.

Odense Kommune og Region Syddanmark (tidligere Fyns Amt) havde siden 2004 arbejdet på en integration af bustrafikken i Odense, så den fremstod som et samlet system. Dette blev realiseret i 2008, hvor bustrafikken i Odense bestod af direkte regionale ruter (A-busser) på store indfaldsveje understøttet af lidt mere snoede bybusruter (B-busser), der i de tættest befolkede boligkvarterer sikrer korte gangafstande på bekostning af kort rejsetid. A- og B-ruterne understøttes af enkelte supplerende buslinjer, der tilbyder korte gangafstande, men til gengæld et lidt mere snoede ruteforløb.

HiTrans-principper

Planlægningsprincipperne for etablering af busnettet bygger på best practise som opstillet i EU-projektet HI-TRANS, hvor de bærende elementer er:

- › Et hovednet med højst mulig frekvens på de enkelte linjer, så køreplanerne eventuelt kan undværes (mindst otte afgange i timen)
- › Mest mulig direkte kørsel uden større omveje
- › Integration af bybusser og regionale ruter til et sammenhængende net i Odenses byområder. Dette understøtter også en høj frekvens på inderstrækningerne i Odense Kommunes byområder
- › Det dobbeltradiale princip (Forstad A - centrum – Forstad B), som minimerer antallet af skift
- › Linjenettet skal i videst muligt omfang være det samme over døgnet, ugen og året, men naturligvis med tilpasset frekvens over døgnet og i weekendene.

I praksis skal der ofte tages en række lokale hensyn, der bevirker, at HI-TRANS-principperne må vige i et vist omfang.

I perioden 2008-2010 er ovenstående principper – sammen med nye principper for regionens regionale buskørsel – lagt til grund for den nuværende kørsel med bus i Odense Kommune.

Busnet 2024

I opstillingen af busnettene i 2024 er der taget udgangspunkt i forprojektets busnet 2020, men justeret med den forventede vækst mellem 2020 og 2024.

Linjenettet er samtidig tilpasset de planlagte trafikale ændringer i bymidten, bl.a. omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade. I linjenettet uden for bynettet er der også sket enkelte udretninger ud fra faglige vurderinger af byudviklingsområderne.

2024-nettene er opdelt i A-, B- og C-net, hvor A-busnettet i store træk svarer til regionalruterne og de tværkommunale ruter, B-busnettet svarer til A-busnettets supplerende linjer inden for Odense Kommune, mens C-busnettet er øvrige lokale bybuslinjer i kommunen. På mange hovedstrækninger i kommunen kører B-busnettet "oveni" A-busnettet og giver således høj frekvens på disse strækninger.

I 2024-busnettene er det forudsat, at den kollektive trafik – både i referencebusnettet og i det til letbanen tilpassede busnet – skal understøtte en målsætning om en vækst på 50 % flere passagerer i den kollektive trafik i Odense Kommune i 2024⁶.

Der er også foretaget et skøn over de forventede køretider på Odense Kommunes vejnet i 2024. Det påregnes, at der løbende gennemføres fremkommelighedstiltag, og dette er forsigtigt vurderet at medføre en gennemsnitlig forbedret køretid for busserne på 2 %.

Det er vigtigt at fremhæve, at dette er et foreløbigt busnet for 2024, som løbende justeres, og at Odense Kommune, Region Syddanmark og Fynbus i fællesskab frem mod 2024 vil tilpasse busbetjeningen, så den passer til byudviklingen og antallet af passagerer.

Nyere byplandata for planzonerne (2024-busnet)

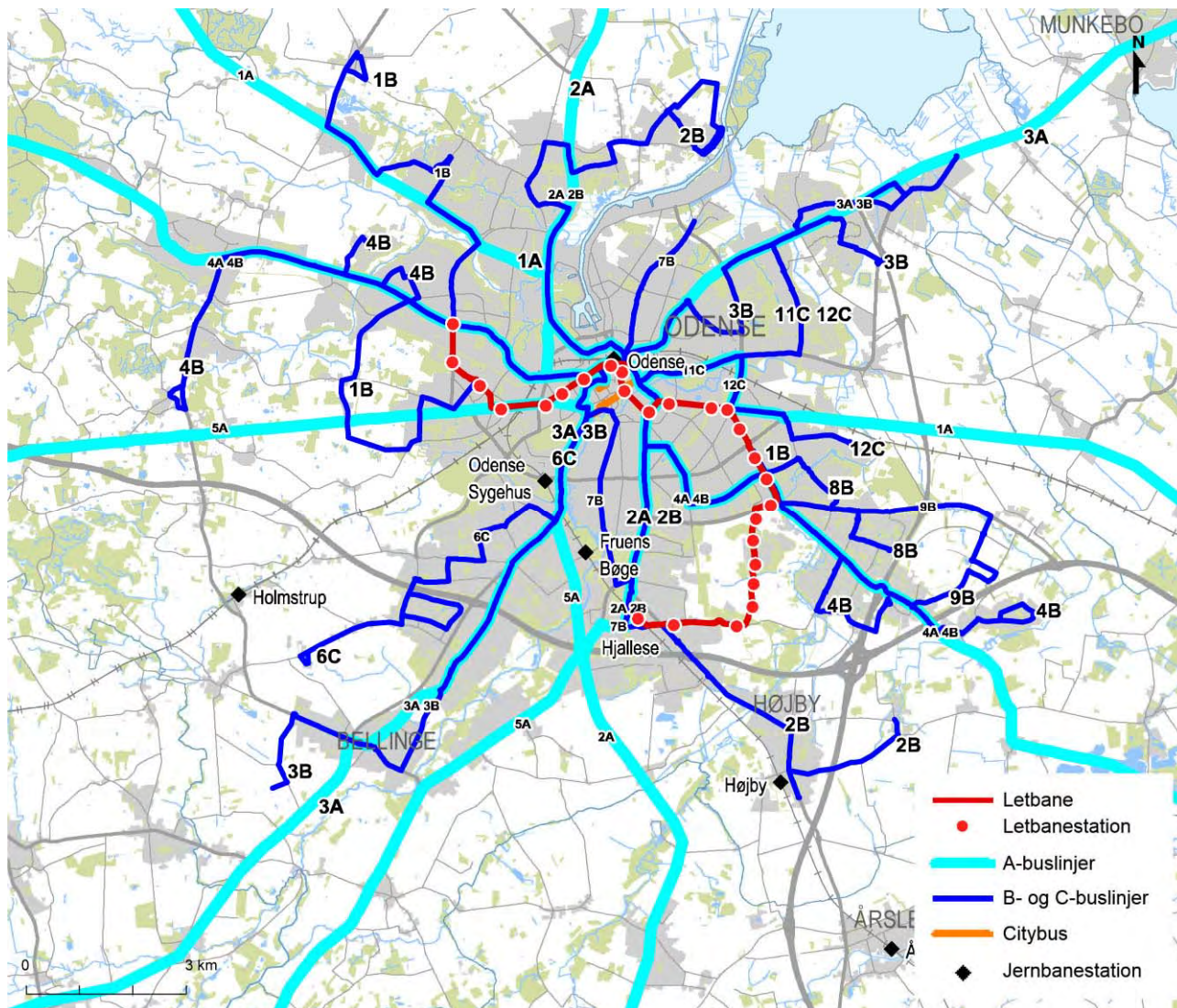
Ændringerne tager udgangspunkt i, at busnettene skal afspejle efterspørgslen efter kollektiv trafik i 2024, det vil sige med den byudvikling, der forventes realiseret i 2024.

Tabel 7.3 Køreplantimer med bustrafik i 2024 i Odense Kommune (summen af A-linjer inden for Odense Kommune, B-linjer og C-linjer).

	Køreplantimer (kører i Odense Kommune)	Køreplantimer (betalt af Odense Kommune)
0-alternativ (Referencebusnet 2024)	418.400	293.825
Hovedforslag (Tilpasset busnet 2024)	331.800	203.650
Sparede timer pr. år ved etablering af en letbane	-86.600	-90.175

Tilpasning af busnet til 2024 sker primært omkring de områder, hvor ændringerne er størst, jf. Figur 7.1 og Figur 7.2 i afsnit 7.1.2. Det sker ved linjeforlængelser og ved øget frekvens, og det er detaljeret beskrevet i COWIs tekniske notat "Beskrivelse af busnet", 2. maj 2013.

⁶ Jf. "Trafik- og mobilitetsplan" (Odense Kommune 2009c) skal antallet af passagerture med bus stige 33 % fra 2008 til 2020, hvilket med fortsat vækst mål vil stige ca. 50 % i 2024.

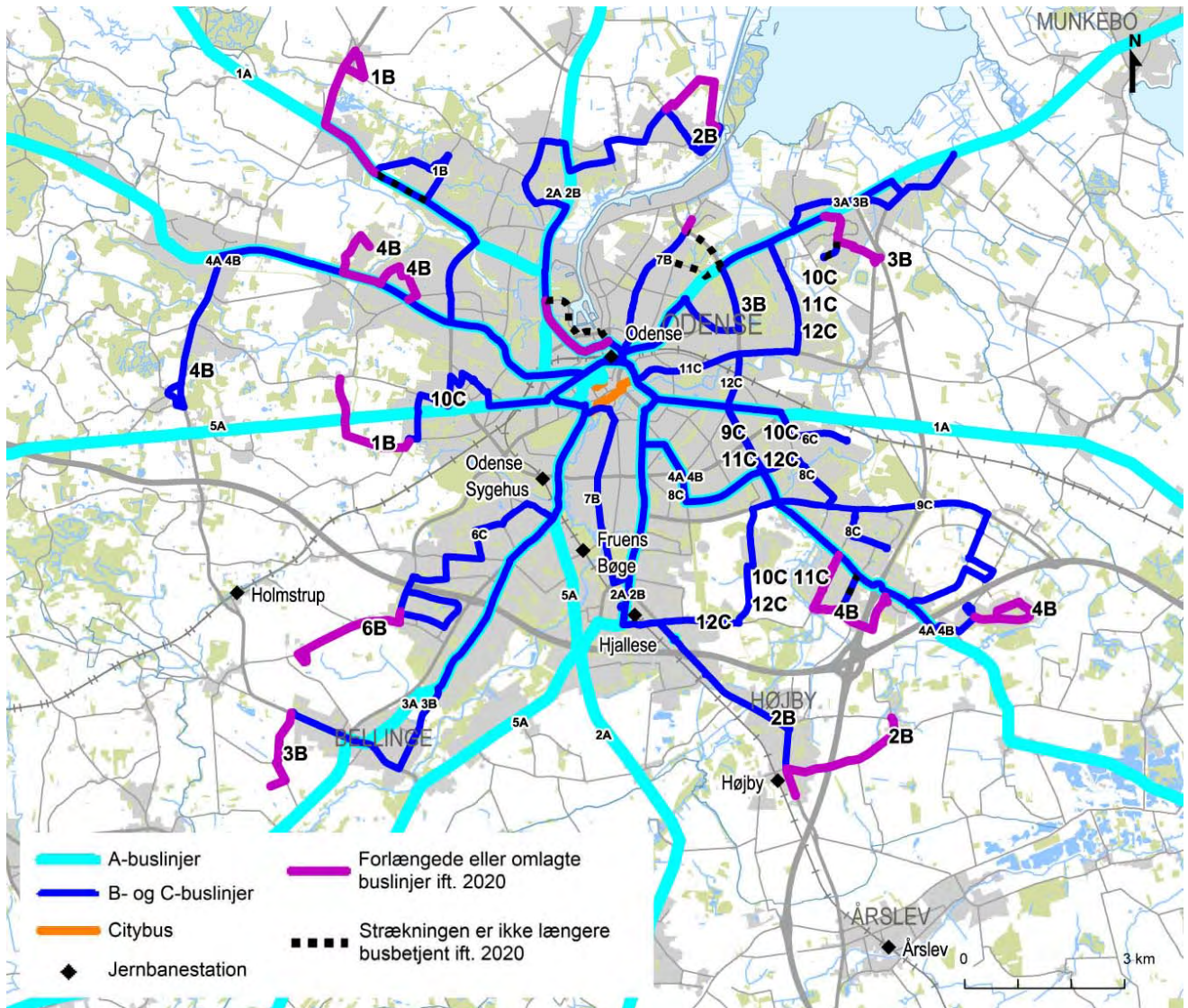


Figur 7.4 Forudsat busnet for hovedforslaget for Odense Kommune tilpasset letbanen i 2024. Kortet viser letbanen som rygrad i den kollektive trafik i Odense med et tilpasset busnet, der supplerer letbanen.

Hovedforslag

Det nye planlagte busnet i Odense Kommune forudsættes at være implementeret ved letbanens åbning. Busnettet, der er illustreret på Figur 7.4, sikrer den bedst mulige fremtidige sammenhæng mellem letbane og bus uden unødigt parallell kørsel.

Når letbanen etableres, sker der også en tilpasning af det kollektive busnet i forhold til 0-alternativet (referencenet). Antallet af køreplantimer på den del af busnettet, som finansieres af Odense Kommune, forventes i hele perioden 2012 - 2024 at stige med i alt 4 % fra 195.000 til i alt 204.000 timer, dog således at der anvendes flest bustimer lige inden letbanen åbnes i 2020, hvorefter antallet af bustimer falder en del. Hertil kommer så antallet af køreplantimer på letbanenet. Sammen med det regionale busnet, som er finansieret af Region Syddanmark, forventes antallet af køreplantimer på det samlede busnet i Odense Kommune i alt at være på 332.000 timer i 2024.



Figur 7.5 Forudsat referencebusnet for 0-alternativet for Odense Kommune i 2024.

Såfremt letbanen ikke etableres, forventes antallet af køreplantimer at stige med 3,5 % pr. år fra 2012 til 2024, i form af en opgradering af det samlede kollektive busnet, som vil være nødvendig for at kunne betjene den store byudvikling i Odense. Der vil således også skulle gennemføres en væsentlig investering i den kollektive trafik i Odense, selvom letbanen ikke etableres. Samtidig vil der på flere strækninger være behov for en meget høj busfrekvens for at kunne håndtere efterspørgslen – f.eks. ved Campus, hvor der skal bruges op mod 17 busafgange i timen for at betjene det forventede antal kollektive passagerer. Foreløbige beregninger viser, at letbanen vil betyde en reduktion i busomfanget på ca. 30 % i forhold til referencenet 2024 (0-alternativet).

0-alternativ

Busnettet i 0-alternativet er opbygget på samme måde som i hovedforslaget, og der er derfor kun justeret på busnettet ved, at der er busbetjening i letbanekorridoren fordelt på flere forskellige buslinjer. I 0-alternativet kører der således heller ikke busser ad Thomas B. Thriges Gade.

Det fremgår, at der i 0-alternativet kører busser på Odense Campus, hvor der både er forbindelse til centrum og Vollsmose. Odense Campus betjenes i 0-alternativet af tre buslinjer med op til 17 afgang pr. time pr. retning i myldretiden. Derudover er der busdrift på Vestre Stationsvej og forbi Odense Idrætspark.

7.1.5 Vejtrafikken

0-alternativet

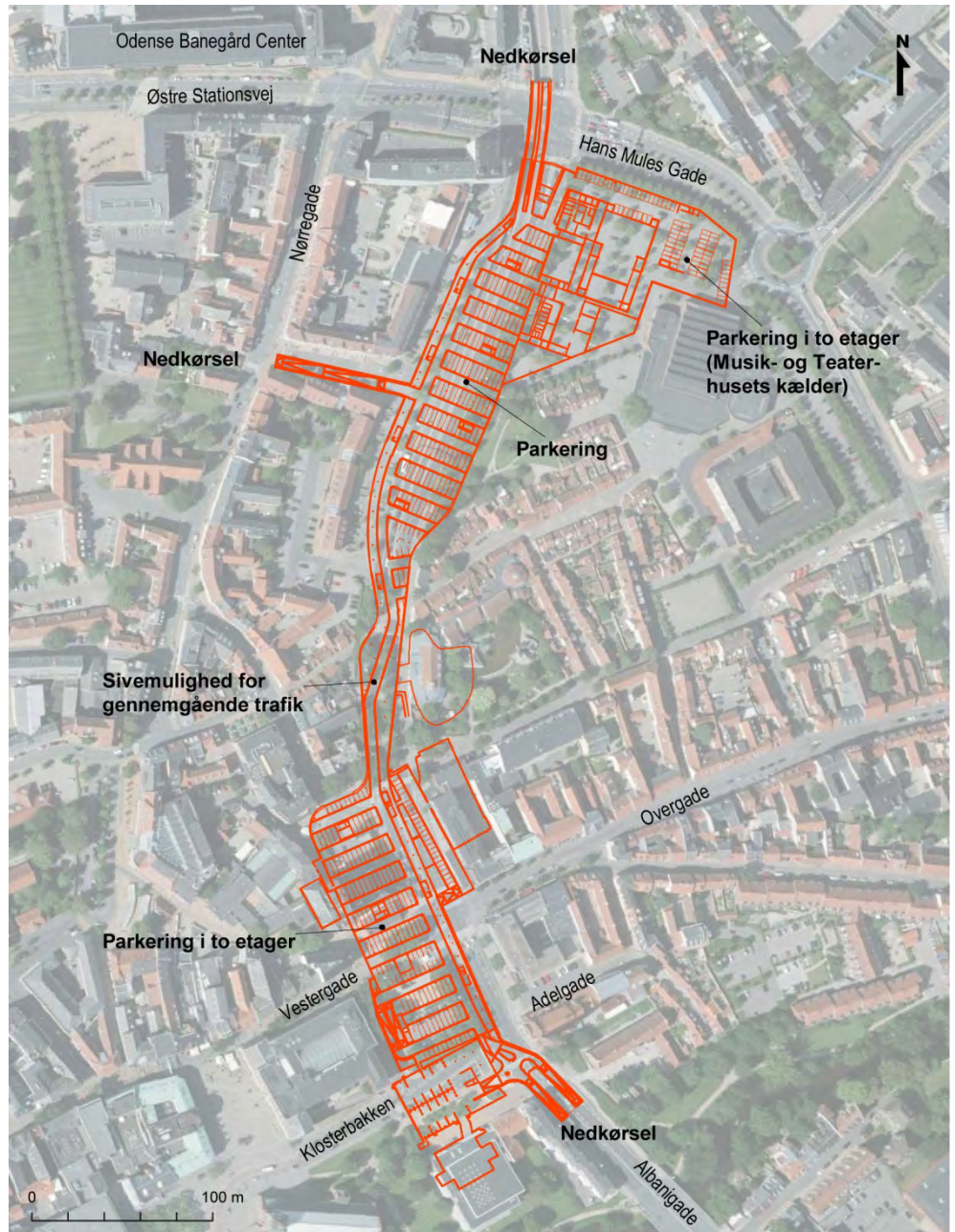
Vedrørende vejnettet i 0-alternativet forudsættes bl.a. følgende større ændringer i forhold til vejnettet i 2012:

- › Kanalforbindelsen, der er underanlæggelse, forudsættes færdiggjort og åbnet, så Ringvejen bliver komplet med ringforbindelse nord om Odense
- › Thomas B. Thriges Gade forudsættes omdannet med nye boliger og erhverv og lukning af Thomas B. Thriges Gade for biltrafik, samt etablering af underjordisk parkering. Bustrafikken forventes omlagt via Frederiksgade.
- › Nyt Odense Universitets Hospital (Nyt OUH) etableret mellem motorvej E20 og Syddansk Universitet (SDU) med tilhørende ændringer i vejnettet i området inklusiv etablering af Munkebjergvejs forlængelse, et nyt tilslutningsanlæg til E20 ved Ny Munkebjergvej, lukning af tilslutningsanlægget til E20 ved Hjallesøvej og andre mindre ændringer i området omkring Ny Munkebjergvej og Nyt OUH.

Omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade medfører lukning af gaden for biltrafik. Der etableres en underjordisk parkering med adgangsveje og mulighed for begrænset sivetrafik gennem parkeringsanlægget som skitseret på Figur 7.6. Det er modeleret, at der kommer 2.000 gennem p-kælderen, og at trafikken på adgangsvejene til p-kældrene bliver 10.800 pr. hverdagsdøgn.

I forbindelse med omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade forudsættes en del ændringer af vejnettet i det centrale Odense, som skitseret på Figur 7.7, samt på Ringvejen. De fleste af projekterne har til formål at forbedre fremkommeligheden på Cityringen og i det centrale Odense, når Thomas B. Thriges Gade lukkes for biltrafik, og forudsættes derfor gennemført i 0-alternativet. Der forudsættes bl.a. at:

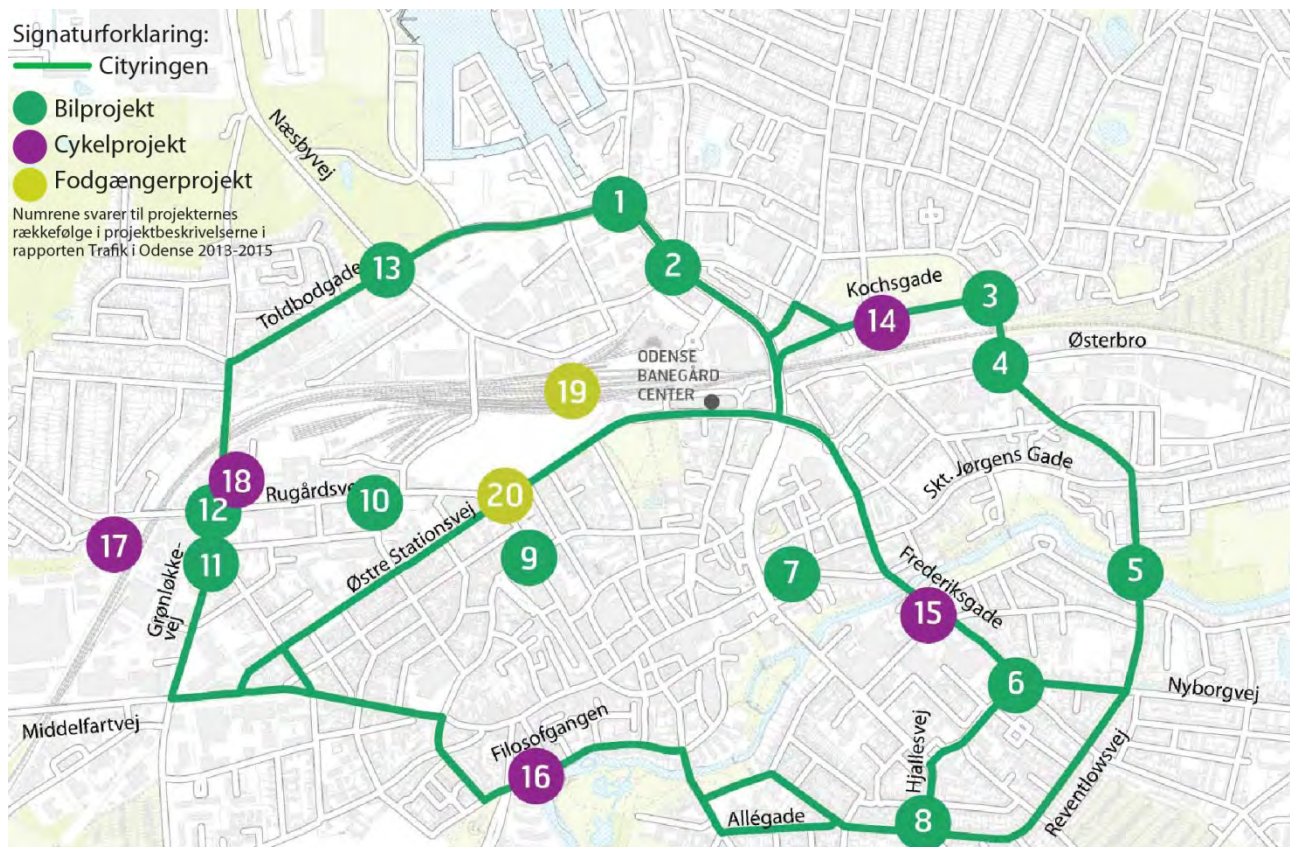
- › Frederiksgade omdannes til cykel- og bustracé i begge retninger og med ensrettet biltrafik mod nord (projekt 6)
- › Palnatokesvej omdannes med ensrettet trafik mod syd (projekt 5)
- › Vindegade omdannes til en sivegade (projekt 9).



Figur 7.6 Underjordisk parkering med sivemulighed for gennemgående trafik efter om-dannelse af Thomas B. Thriges Gade. Der planlægges yderligere nedkørsel fra Klosterbakken

En mere detaljeret beskrivelse af vejprojekter og ændringer i forhold til 2012-vejnettet fremgår af:

- "Assumptions_VISUM versions_TBT_TRAMWAY.PDF" som sidst revideret den 7. juni 2013 (COWI 2013c).



Figur 7.7 Planlagte projekter i det centrale Odense 2013-2015. Kilde: Odense Kommune, Trafik i Odense 2013-2015, januar 2013.

Hovedforslaget

Når letbanen etableres, vil pladsforholdene for den øvrige trafik i tracéets gader og veje blive reduceret. Det kan have konsekvenser for beboere langs letbanetracéet i form af venstresvingsforbud for udkørsler fra ejendomme på veje og gader, i kryds og hvad angår parkeringsmuligheder, jf. Figur 4.6.

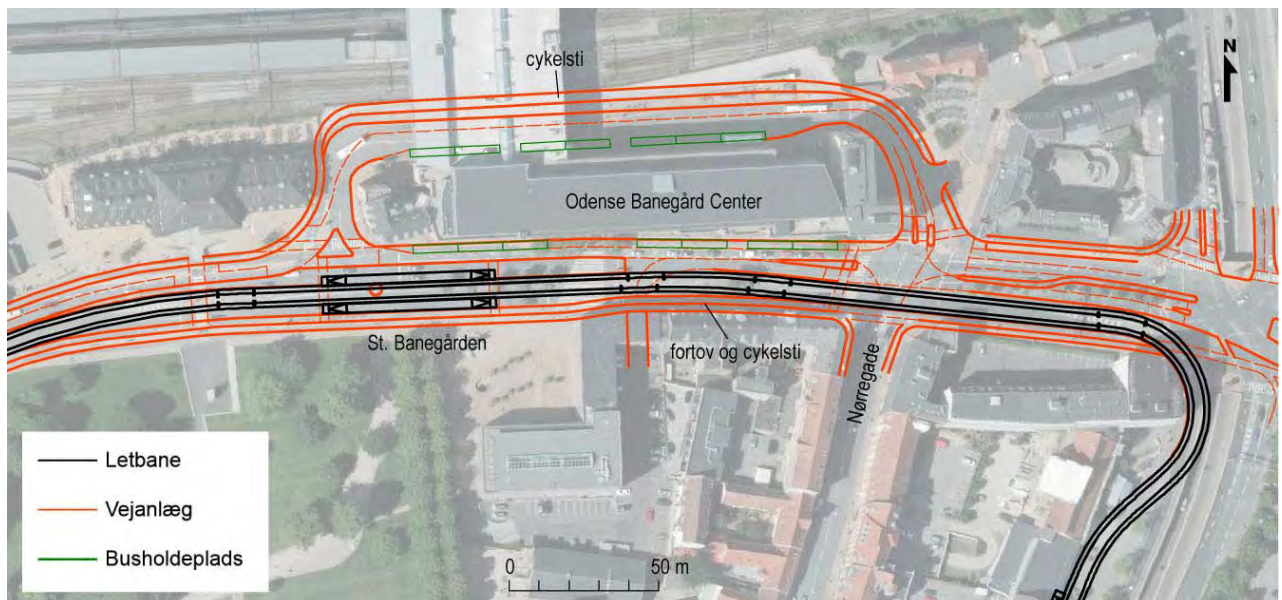
Da vejens bredde og reduktion i antallet af kørebaner i specielt krydsene har indflydelse på den tilladte hastighed, påvirker de begrænsede pladsforhold vejnettets kapacitet. Derudover vil drift af letbanen påvirke kapacitetsforholdene i form af begrænsede muligheder for venstresving i nogle kryds og parkering langs veje.

Letbanens linjeføring fremgår af Figur 2.1. Det er primært vejstrækninger og kryds i letbanens tracé, der forudsættes ændret i hovedforslaget. For alle sektioner er skitseret, hvordan letbanen placeres i gaderum og, hvordan vejarealet disponeres med kørebaner for biltrafik, cykelstier og fortove som i eksemplet i Figur 7.8.

De forudsatte ændringer af vejnettet omkring Odense Banegård Center (OBC) er omfattende. Det skyldes bl.a. ønsket om at skabe en attraktiv plads foran den nuværende banegård med gode forhold for omstigning mellem letbanen, tog og busser. Sådanne forhold forudsætter, at biltrafikken er begrænset, som illustreret på Figur 7.8, og henvist til nordsiden af OBC således, at der kan gives prioritet til gang- og kollektiv trafik på den sydlige side af OBC. Forudsætningerne for de øvrige stræk-

ninger varierer meget afhængig af letbanens tracé, af bredden af gaderummet, af omgivelserne, af behovet for biltrafik osv.

Alle hovedforslagets sektioner i letbanetraceet er skitseret med samme detaljeringsgrad som Figur 7.8. Vejgeometrien med strækninger, kryds og antal vognbaner er kodet ind i trafikmodellens scenarie svarende til hovedforslaget med henblik på at modellere de overordnede trafikstrømme i hele Odense Kommune (makromodellen). For kritiske strækninger med væsentlig reduktion af kapaciteten er vejgeometrien desuden kodet ind i en VISSIM-simuleringsmodel med henblik på en detaljeret beregning af kapacitet og forsinkelser på strækninger og kryds (mikromodeller). I forbindelse med designprocessen er VISUM og VISSIM-modellerne anvendt i en iterativ proces, hvor trafikmængder er overført fra VISUM til VISSIM og resultaterne fra VISSIM er anvendt til at kalibrere kapaciteter og forsinkelser i VISUM-modellen.



Figur 7.8 Eksempel med disponering af gaderummet omkring Odense Banegård Center i hovedforslaget.

En detaljeret beskrivelse af vejprojekter og ændringer i hovedforslaget, både langs tracéet og i vejene omkring tracéet fremgår af:

- › "Assumptions_VISUM versions_TBT_TRAMWAY.PDF" som sidst revideret den 7. juni (COWI 2013c).

Dokumentation af omfang, forudsætninger og resultater af VISSIM-beregningerne fremgår af rapporterne:

- › Capacity and delay on links and junctions from VISSIM to VISUM (COWI 2013d)
- › Capacity analysis of the junction Middelfartvej/Christmas Møllers Vej (COWI 2013e)
- › Simulation of Odense tramway in VISSIM (COWI 2013f)
- › Improvements of section B in VISSIM (COWI 2013g)
- › Improvements of section D in VISSIM (COWI 2013h)

- › *Simulation in VISSIM, Section B – new traffic*(COWI 2013i)
- › *Simulation in VISSIM, Section C – new traffic and geometry* (COWI 2013j)
- › *Simulation in VISSIM, Section D – new traffic* (COWI 2013k).

7.1.6 Cykelparkering og cykelmedtagning

Som nævnt bliver det muligt at medtage cykler uden for myldretiden, hvor det antages, at der må være op til to cykler pr. flexrum.

Ved stationerne vil der blive etableret parkeringsmuligheder for cykler. I næste fase vil antallet af cykelparkeringspladser ved hver station klarlægges nærmere, men i Tabel 7.4 er antallet overordnet estimeret.

Tabel 7.4 Anslåede cykelparkeringspladser ved hver station

Station	Stations- størrelse	Antal cykelparkeringspladser
Tarup Center	Stor	100-150
Højstrup Ungdomsskole	Stor	100-150
Odense Idrætspark ⁷	Lille	0-50
Bolbro ¹	Medium	50-100
Grønløkkevej ¹	Lille	0-50
Vesterbro ¹	Lille	0-50
Kongensgade (VIVA)	Medium	50-100
Banegården (OBC)	Stor (+)	100-150
Musikhuset	Stor	100-150
Rådhuset	Medium	50-100
Benediktsgade	Medium	50-100
Palnatokesvej	Lille	0-50
Svendsgade	Lille	0-50
Ejby	Medium	50-100
L.A Rings Vej	Lille	0-50
Rosengårdcentret	Lille	0-50
IKEA	Lille	0-50
Bilka	Medium	50-100
Forskerparken	Lille	0-50
SDU ¹	Lille	0-50
SDU Syd ¹		
Nyt OUH Nord	Medium	50-100
Nyt OUH Syd	Lille	0-50
Park and Ride	Medium	50-100
Hestehaven	Lille	0-50

⁷ Baseret på tidligere stationsplacering, så Odense Idrætspark svarer til Møllemarksvej, Bolbro svarer til Middelfartvej, Vesterbro svarer til Grønløkkevej, Vestre Stationsvej svarer til Vesterbro, SDU var inden der kom to stationer ved SDU, SDU Syd mangler.

Station	Stations- størrelse	Antal cykelparkeringspladser
Hjallese Station	Stor	100-150

Det forudsættes, at der i den videre fase i størst mulig grad arbejdes med at sikre cykelstier og fortove i mindst samme bredde som i dag. Tilsvarende skal der i den videre fase arbejdes med at sikre så gode trafiksikre krydsningsmuligheder af letbanen som muligt for cyklister og gående. Se mere om krydsning af letbanetracé og barriereeffekt i afsnit 7.3.4.

7.2 Trafikafvikling i anlægsfasen

Mens letbanen bliver bygget, vil trafikken i området blive kraftigt påvirket. Det gælder især biltrafik, men også den kollektive trafik, cykeltrafik og gående trafik. Trafikken vil især blive påvirket i selve letbanetraceet, men omlægninger her vil også på virke det tilgrænsende vejnet, hvilket vil indgå i planlægningen af trafikafviklingen.

På strækninger, hvor letbanen etableres i eksisterende vejareal, bør anlægsarbejderne i videst muligt omfang tilpasses trafikmængder og kapacitetsbehov vurderet ud fra vejarealets nuværende og fremtidige indretning. Hvis f.eks. en firesporet vej (to spor i hver retning) forventes kun at have to spor efter etablering af letbanen, vil antallet af kørespor kunne halveres allerede i anlægsfasen med henblik på at frigøre areal til etablering af letbanen.

Det bør tilstræbes, at det fremtidige antal gennemgående kørespor i hver retning opretholdes på de vigtigste veje med mest trafik. Er det nødvendigt at inddrage kørespor i kortere perioder, skal dette så vidt muligt ske uden for myldretiderne, og helst i aften- og nattetimer eller i weekenden, forudsat dette kan lade sig gøre under hensyn til støj fra anlægsarbejdet. Generelt bør indskrænkninger af vejarealer i videst muligt omfang tilpasses de varierende kapacitetsbehov.

Sikkerheden for cyklister og fodgængere skal sikres i anlægsfasen ved opretholde cykelstier og fortove i en fornuftig bredde, og sikre at der før og under anlægsfasen etableres god information og skiltning om anlægsarbejdet. Derudover undgå (midlertidige) niveauforskelle til gene for cyklister og fodgængere, og sikre, at der ikke er anlægsmaskiner mv. i vejen. Der vil blive udarbejdet en plan for håndtering af sikker afvikling af fodgænger- og cykeltrafik, herunder for omlægning af trafikken i anlægsperioden.

Generelt skal tilgængeligheden til butikker og service opretholdes i anlægsfasen, hvor det skal sikres at vareleverancer og kunder kan komme frem. I den videre proces vil der blive lavet en plan for logistikken og informationen omkring dette.

Med henblik på at sikre en optimal fremdrift i anlægsarbejdet kan det blive nødvendigt at omdirigere trafikken og lede den ad andre ruter, som vurderes egnede til dette. Det gælder også for busruter og bløde trafikanter. Omlægning af busstrafik vil blive koordineret med fokus på betjening og fastholdelse af kunderne.

Komplet lukning af del-strækninger og omdirigering af trafikken tilstræbes gennemført i perioder af kortest mulig varighed og så vidt muligt i trafiksvage perioder, eksempelvis om natten eller i weekender. Den konkrete tilrettelæggelse af anlægsarbejdet skal ske i tæt dialog med Odense Kommune, myndigheder, Fynbus m.fl.

Også parkeringsforhold vil blive ændret i anlægsperioden. Der vil blive udarbejdet en strategi herfor under hensyntagen til de forskellige behov.

I de vejkryds, som letbanens tracé gennemløber, tilstræbes det ligeledes, at det nuværende antal gennemgående kørespor opretholdes. Særligt i kryds, hvor der etableres stationer, kan det dog blive nødvendigt at forsætte køresporene gennem krydsområdet. I forlængelse heraf kan det blive nødvendigt at inddrage svingspor og periodevis at indføre svingforbud.

På Vestre og Østre Stationsvej, Torvegade og Albanigade skal det tilstræbes, at der under anlægsarbejdet kan opretholdes et kørespor i hver retning, evt. med nedsat køresporsbredde og forsætninger.

Anlægsarbejdet for letbanen vil blive koordineret med anlægsarbejderne i forbindelse med ombygningen af Thomas B. Thriges Gade. Anlægsarbejdet for letbanen forventes desuden koordineret i nødvendigt omfang med eventuelle andre anlægsarbejder langs letbanens tracé og det omkringliggende område.

Under anlægsarbejdet kan arbejdsdage opdeles i perioder, hvor der optræder spærretider. I disse spærretider må der kun udføres anlægsaktiviteter, som ikke er til gene for trafikafviklingen. Hvis det bliver nødvendigt med udvidelser af den daglige arbejdstid, tilstræbes det fortrinsvis at blive uden for bolignære områder for at holde eventuelle støjgener på et minimum.

Det skal sikres, at redningskøretøjer kan passere kødannelser forårsaget af et uheld, eventuelt så vigende motorkøretøjer benytter cykelsti eller fortov. Derfor opstilles en beredskabsplan for anlægsperioden. Denne plan skal dels beskrive behov for skærper og tilpasninger af det normale beredskab ved uheld og rydning af vejen for trafikfarlige genstande, dels skal den beskrive de særlige forhold for trafikafviklingen under anlægsarbejderne.

En detaljeret plan for trafikomlægninger og alternative ruter kan ikke udarbejdes, før anlægsarbejderne er kendt i detaljer. Dette er først tilfældet, når der er gennemført udbud og valgt en entreprenør. Planen omfatter også etablering af afværgeforanstaltninger i forhold til eksempelvis ruter for tung trafik i anlægsfasen samt adgang til skoler som følge af trafikomlægningerne og/eller supplerende vej- og stiadgange og lignende.

7.3 Trafikale konsekvenser

De trafikale konsekvenser ved at etablere en letbane i Odense er beregnet ved brug af Odense trafikmodel for både biltrafikken og for den kollektive trafik for et scenarie med letbane (hovedforslag) og et uden en letbane (0-alternativ).

Tabel 7.5 Antallet af bilture, cykelture og ture med kollektiv trafik for basis(2012), hovedforslaget og 0-alternativet.

Transportmiddel	Basis 2012	0-alternativ 2024	Hovedforslag 2024	Forskel
Biltrafik	492.800	647.500	643.600	-3.900
Kollektiv trafik	68.000	95.200	107.300	12.100
Cykelture	93.900	118.200	121.100	2.900

Det fremgår af tabellen, at antallet af ture med kollektiv trafik i hovedforslaget stiger med 12.100 ture på et hverdagsdøgn, svarende til en stigning på 13 % sammenlignet med 0-alternativet. Dette er en betydelig stigning for den kollektive trafik. Den skyldes især, at Odense Kommune koncentrerer byudviklingen omkring letbanekorridoren, og det er da også langs letbanen, at brugen af kollektiv trafik stiger mest.

Sammenlignes hovedforslaget med 0-alternativet falder antallet af bilture med 3.900 på et hverdagsdøgn, svarende til et fald på 1 %. Faldet i antallet af bilture sker især langs letbanekorridoren, mens bl.a. Munkersvej, Åløkke Allé og Grønløkkevej vil få flere bilture.

Antallet af cykelture stiger med 2.900 på et hverdagsdøgn, svarende til 2 % sammenlignet med 0-alternativet. Det er især cykelture gennem centrum og langs med letbanen, der stiger.

Det bliver muligt at medtage cykler uden for myldretiden, hvor det antages, at der må være op til to cykler pr. flexområde i toget.

7.3.1 Hovedresultater for den kollektive trafik

Trafikberegningerne for Odense Letbane viser, at letbanen på et hverdagsdøgn vil have ca. 31.700 påstigere. Trafikmodellen kan dog ikke håndtere skift mellem biltrafik og letbane i forbindelse med park & ride-anlæg. Med baggrund i Odense Kommunes planer for anvendelse af Campus-området har Odense Kommune vurderet, at de 1.500 p-pladser ved park & ride anlægget vil generere yderligere 3.900 daglige påstigere på letbanen (1.950 fra letbanestationen ved park & ride-anlægget og 1.950 fra Campusområdet til park & ride anlægget).

Det samlede passagertal for letbanen vil derfor være omkring 35.600 påstigere pr. hverdagsdøgn, svarende til ca. 10-11 mio. passagerer årligt. Disse er vist på Figur 7.9 sammen med passagerstrømme fra busser og tog i Odense Kommune.

Letbanen med et tilpasset busnet giver en markant stigning i antal passagerer, og det er beregnet, at der i 2024 vil være ca. 128.000 påstigere pr. hverdagsdøgn i den kollektive trafik i Odense Kommune, hvilket er ca. 68 % højere end i 2012. Dette skyldes:

- › Byudvikling

- › Den generelle trafikvækst
- › Omlægningen af vejnettet i bymidten (bl.a. Thomas B. Thrige-projektet)
- › Mobilitetstænkningen ved Campus Odense.

Tabel 7.6 *Antallet af beregnede påstigere pr. hverdagsdøgn for de forskellige kollektive transportmidler i Odense fordelt på letbane, busser og tog, baseret på modelberegningen.*

Kollektivt transportmiddel	2012	2024		Hovedforslag ift. 0-alternativ	
	Basis	0-alternativ	Hovedforslag	Forskel	%
Letbane (påstigere)	0	0	35.600	35.600	
Busser (påstigere)	44.200	66.300	44.900	-21.400	-32 %
Tog (påstigere)*	32.200	46.800	47.900	1.100	2 %
Total (påstigere)	76.300	113.100	128.400	15.300	14 %
Total (rejser med kollektiv trafik)	67.800	95.200	107.300	12.100	13 %
Total letbane og busser (påstigere - uden tog)	44.200	66.300	80.500	14.200	21 %

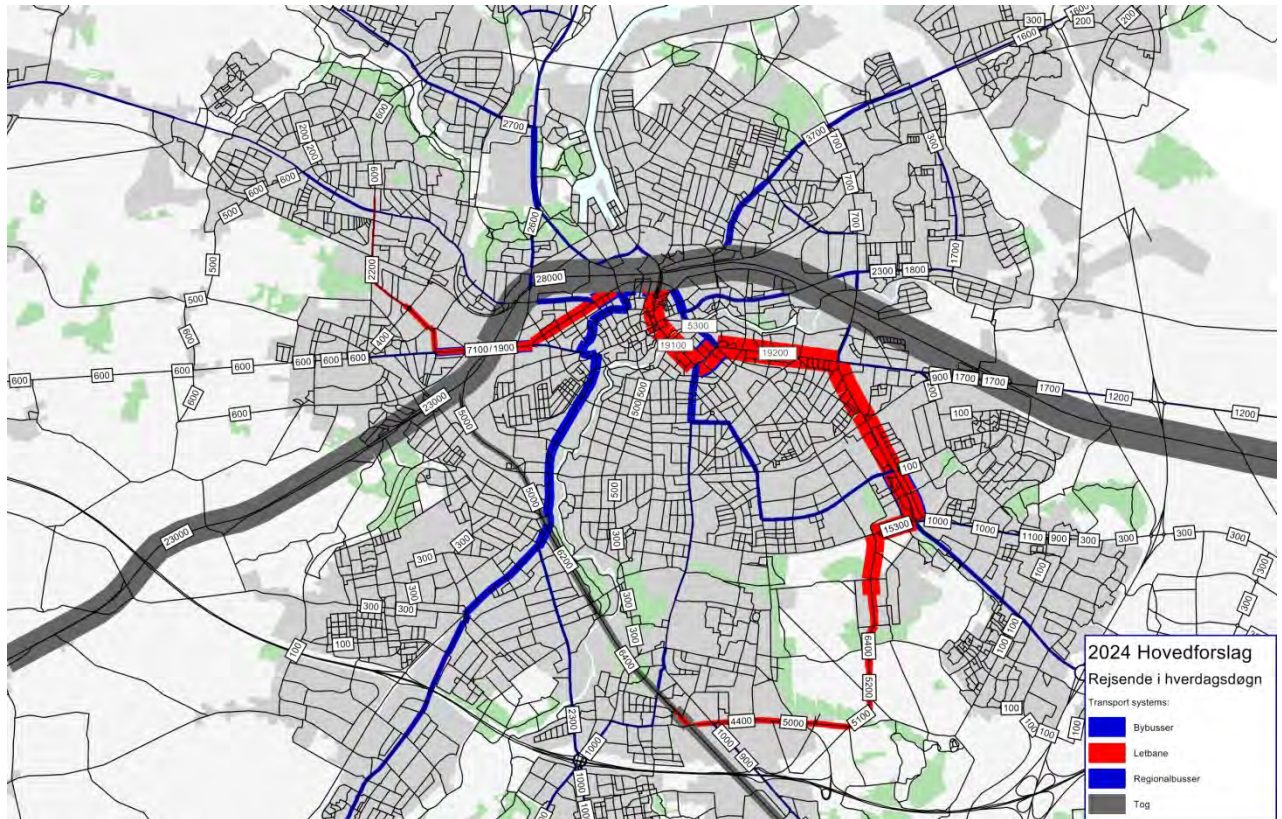
*Note: For tog vil en del af påstigerne være gennemkørende, som ikke har gøremål i Odense Kommune.

Hvis man udelukkende ser på letbane og det tilpassede busnet, er det beregnet, at der i 2024 vil være ca. 81.000 påstigere pr. hverdagsdøgn.

Det er beregnet, at antallet af letbanepassagerer er 35.600 pr. hverdagsdøgn, mens antallet af påstigere med tog er beregnet til 47.900 i 2024. En del af disse påstigere er dog gennemkørende passagerer, som ikke har ærinde i Odense. Antallet af buspassagerer er beregnet til 44.900 i 2024, hvilket er samme niveau som i dag, til trods for, at der etableres en letbane. Dette hænger fornuftigt sammen med, at udbuddet af busdrift øges med 4 %. Dermed er antallet af påstigere i den kollektive trafik i Odense på 128.400 passagerer pr. hverdagsdøgn og 107.300 rejser. En rejse kan godt bestå af flere påstigninger, hvormed der er forskel på de to begreber, jf. Tabel 7.6.

Det fremgår, at letbanen har flest passagerer på en strækning mellem Odense Banegård, Thomas B. Thriges Gade og videre til SDU, og især mellem Benediktsgade og L.A. Rings Vej, jf. både Figur 7.11 og Figur 7.14. Dermed vil der på denne

strækning være mange passagerer i letbanen. Derudover er der rejsende med tog markeret med gråt), som er klart den største rejsestrøm i kommunen. Endvidere er der på strækningen mellem Vindegade, Ansgargade og Sønder Boulevard mange buspassagerer.

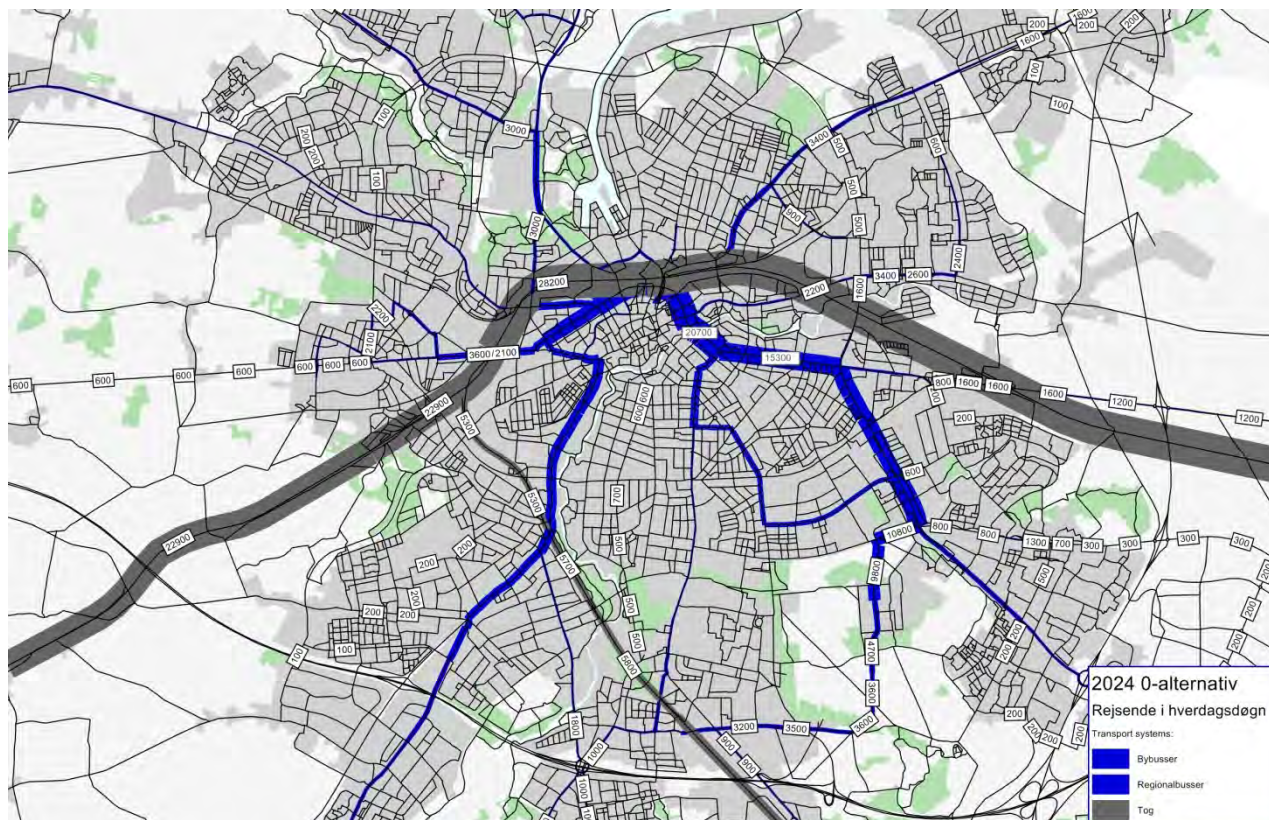


Figur 7.9 Hovedforslag: Passagerstrømme for kollektiv trafik på et hverdagsdøgn i 2024 med en letbane. Rød markerer letbanepassagerer, blå markerer buspassagerer og grå markerer togpassagerer. VISUM-kort.

0-alternativ

Antallet af buspassagerer er 66.300 pr. hverdagsdøgn, mens antallet af togpassagerer er 46.800. Dermed er antallet af påstigere i den kollektive trafik i Odense på 113.100 passagerer pr. hverdagsdøgn og 95.200 rejser.

I 0-alternativet er de strækninger med flest passagerer mellem Vesterbro, Odense Banegård, Frederiksgade, Nyborgvej og Ørbækvej til SDU. Derudover er der rejsende med tog, som er klart den største rejsestrøm i kommunen. Endvidere er der på strækningen mellem Vesterbro og Sønder Boulevard mange passagerer.



Figur 7.10 0-alternativ: Passagerstrømme for kollektiv trafik på et hverdagsdøgn i 2024 uden en letbane. Blå markerer buspassagerer og grå markerer togpassagerer. VISUM-kort.

Kollektiv trafik i hovedforslaget i forhold til 0-alternativet

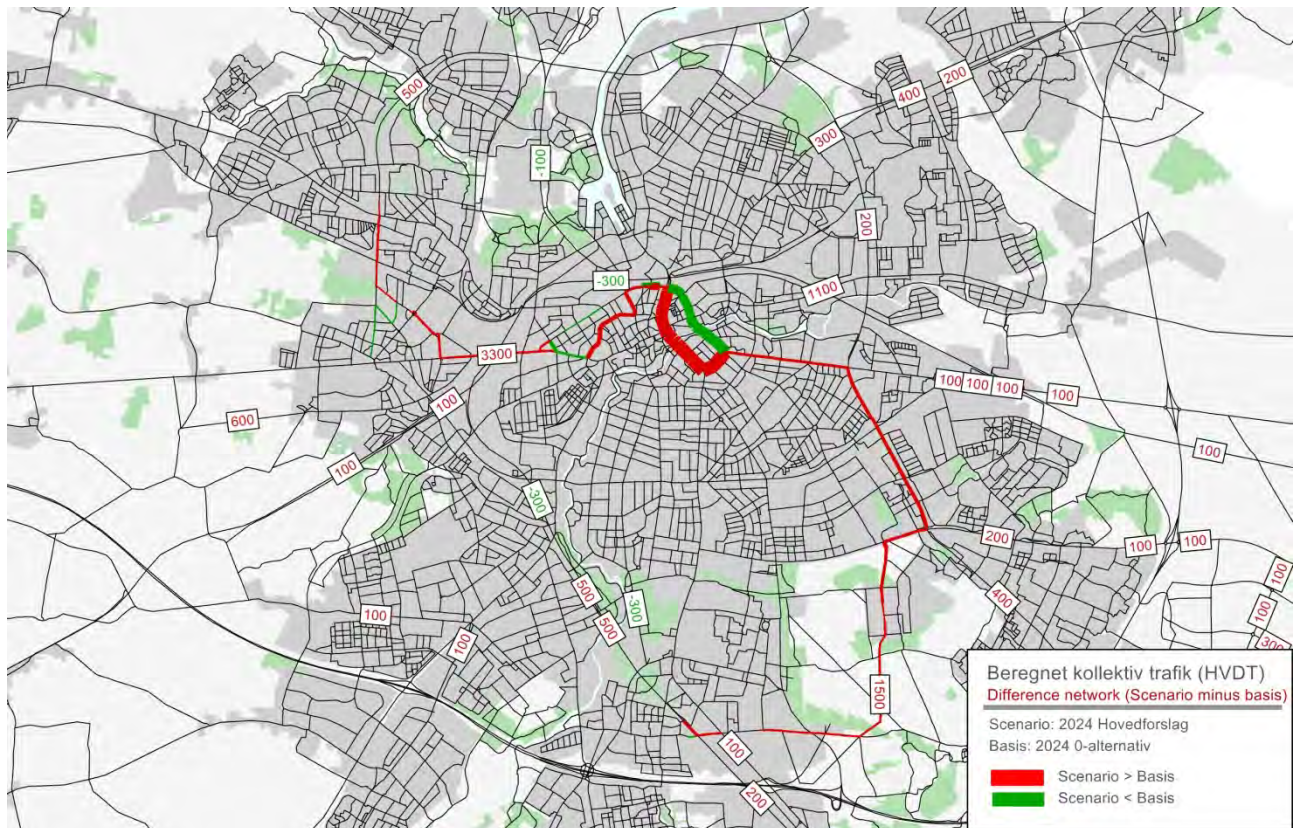
De samlede trafikstrømme for den kollektive trafik i 0-alternativet er vist på Figur 7.10.

Sammenligner man situationer i 2024 for henholdsvis hovedforslaget (med letbane) og 0-alternativet (uden letbane) fremgår det, at det totale antal påstigere i den kollektive trafik er 15.300 højere pr. hverdagsdøgn i hovedforslaget svarende til 14 % flere påstigere. Antallet af rejser med kollektiv trafik stiger med 12.100 svarende til 13 %. Ses der udelukkende på antallet af påstigere i letbane og busser i 2024, stiger dette med 21 % ved etablering af letbanen i forhold til 0-alternativet. Stigningen i antallet af påstigere med den kollektive trafik ved etablering af letbanen er markant, hvilket tyder på at der er en god sammenhæng mellem letbanekorridoren og den byudvikling, der er planlagt i Odense Kommune. Hurtigere rejsetider og det mere behagelige rejsemiddel, som letbanen udgør (skinneeffekten) spiller også en rolle.

Antallet af buspassagerer stiger efter modelberegningen med ca. 2 %, til trods for, at der etableres en letbane. Dette hænger fornuftigt sammen med, at udbuddet af busdrift øges med 4 %.

Figur 7.11 viser, at det især er langs letbanens tracé, at antallet af kollektive trafikture stiger i hovedforslaget sammenlignet med 0-alternativet. Det fremgår af figuren at især Thomas B. Thriges Gade vil få mange flere passagerer i den kollektive

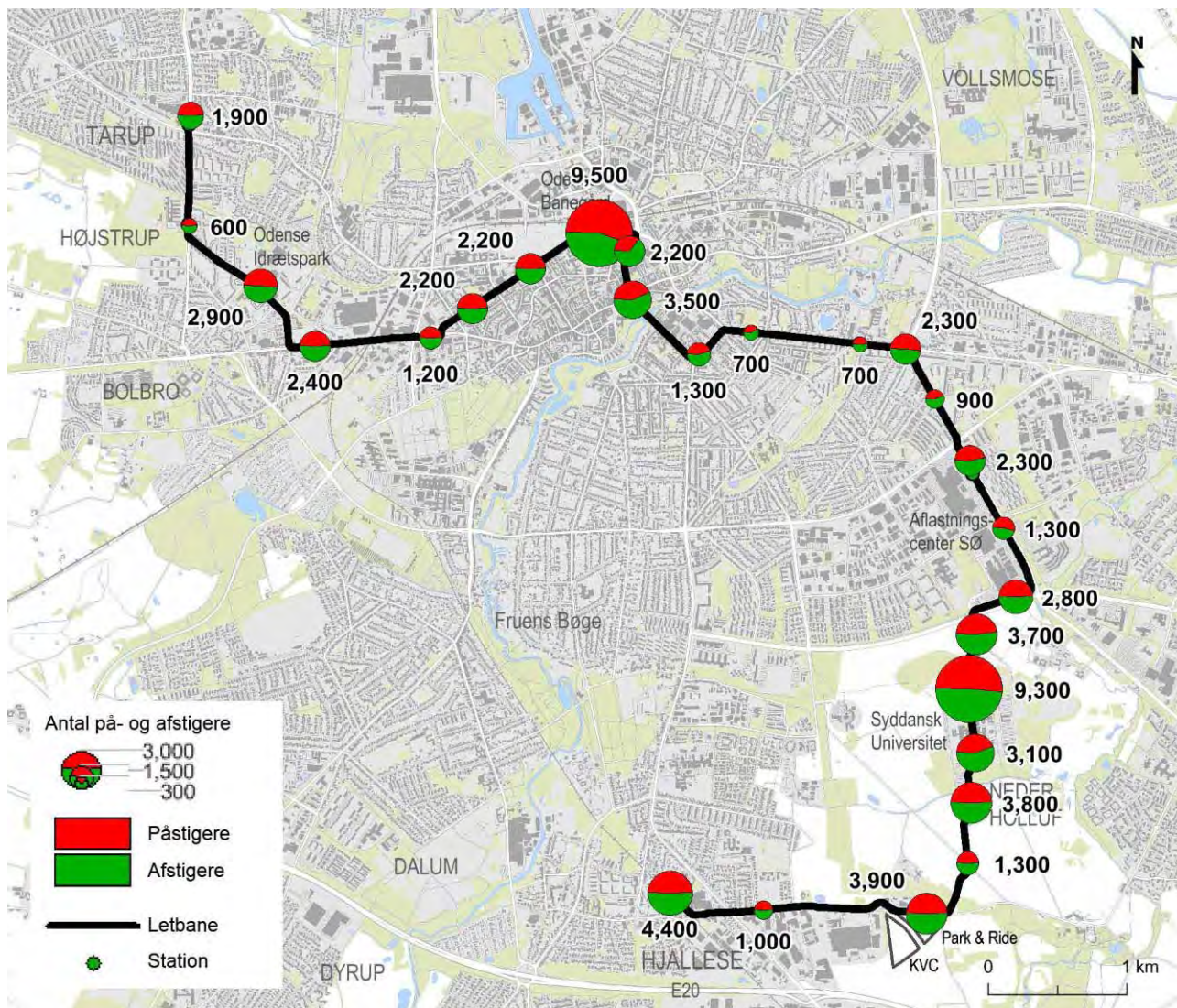
trafik sammenlignet med 0-alternativet. Omvendt aflastes Frederiksgade i hovedforslaget, da busserne på strækningen erstattes af letbanen på Thomas B. Thriges Gade.



Figur 7.11 Ændringen i antallet af modellerede kollektive trafikure i Odense i år 2024 med og uden letbane. Rød illustrerer flere kollektive trafikure ved indførelse af letbanen, mens grøn illustrerer færre kollektive trafikure pr. hverdagsdøgn. Dette er uden de 3.900 passagerer til og fra park & ride-anlægget. VISUM-kort.

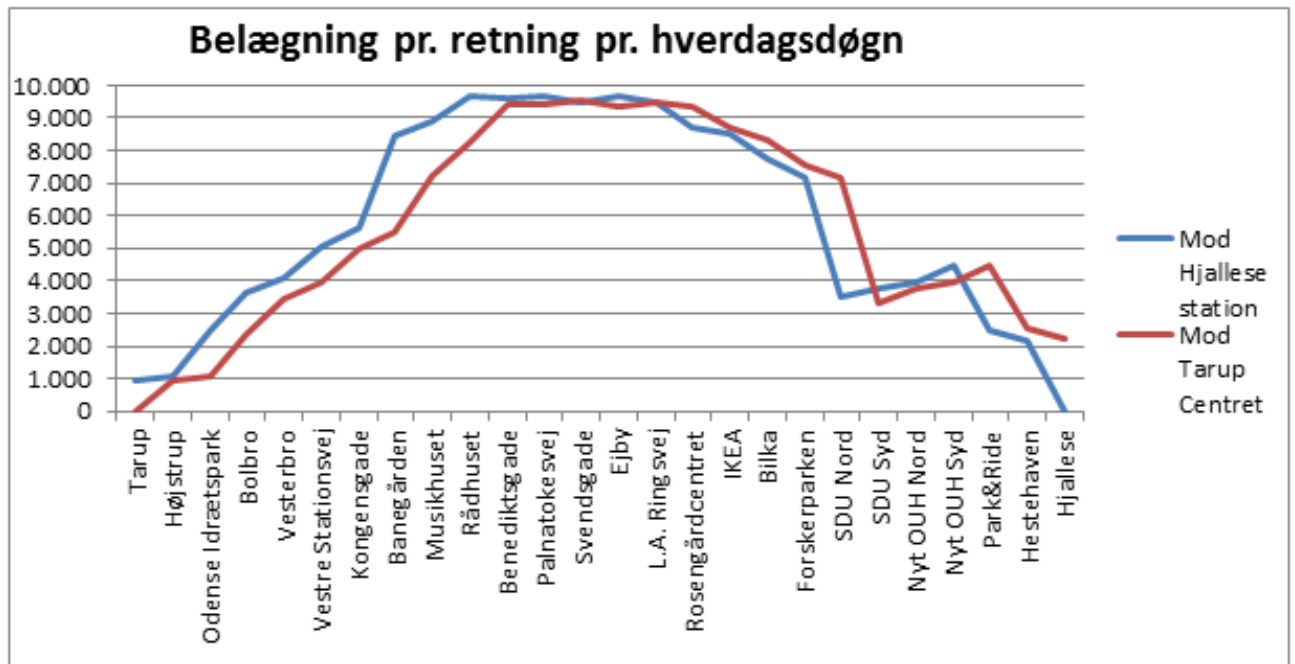
Letbanen i detaljer

Fordelingen af letbanens 35.600 på- og afstigere på stationsniveau viser, at de syv stationer med flest passagerer er Banegården (OBC), SDU Nord, Forskerparken, Hjallesø, Nyt OUH Nord, Park & Ride og Rådhuset, jf. Figur 7.12. Den præcise fordeling på stationsniveau kan variere, da modellens planzoner nogle steder er for store til detaljeret at fordele passagerer på stationsniveau. De syv stationer service-rer tilsammen halvdelen af passagererne på letbanen.



Figur 7.12 Antallet af påstigere og afstigere fordelt på letbanens 26 stationer. Tallene viser summen af påstigere og afstigere pr. station. Den præcise fordeling på stationsniveau kan variere. Figuren er inkl. 3.900 passagerer til eller fra park & ride-anlægget

Modelberegningen viser, at der vil være en maksbelægning på ca. 10.000 passagerer pr. retning mellem Benediktsgade og L.A. Rings Vej jf. figur 7.14. Det svarer til omkring 80 passagerer pr. togsæt i gennemsnit. Mellem Banegården og SDU Nord er belægningen mindst 7.000 passagerer pr. retning for et hverdagsdøgn, dvs. mindst 58 passagerer pr. togsæt på denne strækning fordelt over hele dagen.



Figur 7.13: Oversigt over belægning for letbanen fordelt på hver retning for et hverdagsdøgn. Inkl. passagerer fra park & ride-anlægget

Det fremgår af Tabel 7.7, at antallet af kollektive trafikure stiger meget i snittene langs letbanen, hvor der er en forskel i 2024 med og uden letbane på over 50 % mellem SDU og Forskerparken og over 60 % mellem OUH og SDU.

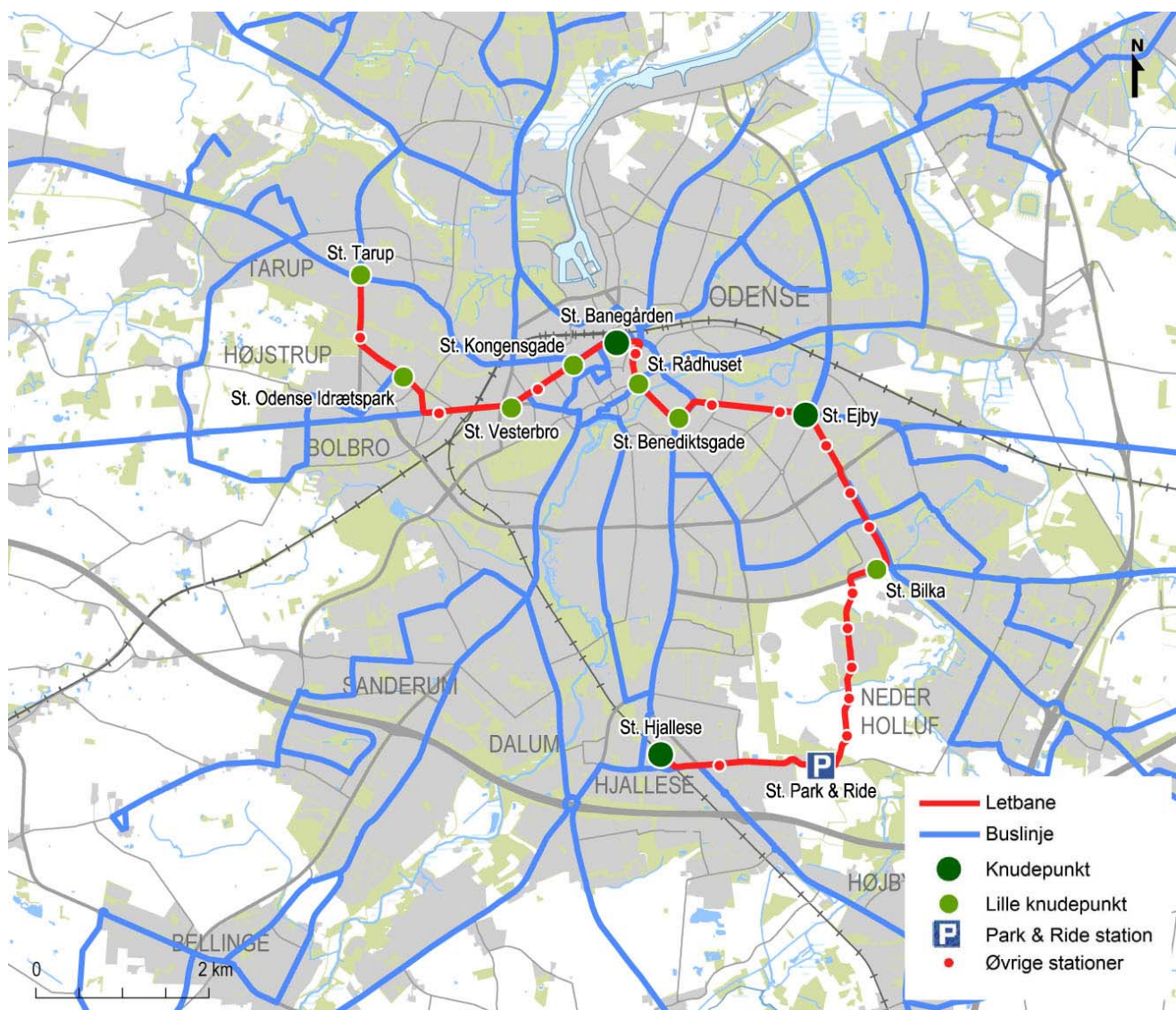
Tabel 7.7: Oversigt over antallet af kollektive trafikure (bus og letbane) i udvalgte letbanesnit for 2024 (med og uden letbane) og 2012. Inkl. passagerer fra P&R-anlægget.

Kollektive trafikure	2012	2024		Forskel
	Basis	0-alternativ	Hovedforslag	
Hjallese – Hestehaven	-	3.600	5.200	44 %
Nyt OUH – SDU	-	4.700	7.600	61 %
SDU – Forskerparken	2.500	9.800	14.400	47 %
Rosengårdcentret - L. A. Rings Vej	5.600	14.000	18.800	34 %
Ejby-Svendsgade	4.500	15.000	18.800	25 %
Musikhuset-Banegården	17.500	27.900	31.600	13 %
Banegården -St. Kongensgade	6.300	17.900	21.900	22 %
Bolbro-Odense Idrætspark	2.700	4.900	6.700	37 %
Højstrup-Tarup	600	-	2.400	-

Antallet af ture med letbane og bus stiger betydeligt i de udvalgte snit ved etablering af letbanen, hvilket hænger sammen med at der især for direkte rejser er en høj skinnefaktor, og at antallet af direkte rejser grundet byudviklingen i letbanekorridoren øges.

Samspil med det øvrige kollektive trafiksystem

Det fremgår af Tabel 7.8, at Banegården er det største skiftested mellem letbane og anden kollektiv trafik efterfulgt af Hjallesø st. De to stationer tilsammen udgør ca. 2/3 af alle skift mellem letbane og anden kollektiv trafik. Heraf udgør især skift mellem tog og letbane en stor del. Skift mellem bus og letbane sker især ved Ejby, Banegården og Bilka med ca. 1.000 skiftende pr. station.



Figur 7.14 Fremtidige knudepunkter for sammenhæng mellem letbane og bus/tog i Odense og parker og rejs anlæg.

Tabel 7.8 Letbanens på- og afstigertal fordelt på stationer i 2024 baseret på modelberegning. Tallene viser summen af påstigere og afstigere pr. station. Den præcise fordeling på stationsniveau kan variere. Endvidere viser tabellen skift mellem letbane og bus/tog. Passagerer fra park & ride-anlægget er inkluderet. Der er dog en vis usikkerhed ved at opgøre hvilke stationer, hvor der skiftes mellem letbanen og bus.

Stoppested	Påstigere	Afstigere	Skift letbane-bus	Skift letbane-tog
St. Tarup	900	900	130	-
St. Højstrup	300	300	-	-
St. Odense Idrætspark	1.500	1.400	360	-
St. Bolbro	1.200	1.200	10	-
St. Vesterbro	600	600	100	-
St. Vestre Stationsvej	1.100	1.100	10	-
S. Kongensgade	1.100	1.100	620	-
St. Banegården	5.300	4.200	1.000	4.100
St. Musikhuset	800	1.400	-	-
St. Rådhuset	1.600	1.900	310	-
St. Benediktsgade	600	700	100	-
St. Palnatokesvej	300	400	50	-
St. Svendsgade	300	300	10	-
St. Ejby	1.200	1.100	1.230	-
St. L. A. Rings Vej	400	500	-	-
St. Rosengårdcentret	1.100	1.200	30	-
St. IKEA	700	600	60	-
St. Bilka	1.400	1.400	940	-
St. Forskerparken	1.800	1.900	-	-
St. SDU Nord	4.800	4.500	-	-
St. SDU syd	1.400	1.700	-	-
St. Nyt OUH Nord	1.900	1.900	-	-
St. Nyt OUH Syd	650	650	-	-
St. Park & Ride	1.950	1.950	-	-
St. Hestehaven	500	500	220	-
St. Hjallesø	2.200	2.200	20	3.330
Total	35.600	35.600	5.200	7.400

7.3.2 Hovedresultater for biltrafikken

Trafikmodelberegningen for biltrafikken viser, at antallet af bilture i hovedforslaget stiger med 30 % i forhold til 2012 – en årlig vækst i perioden på 2,2 %. Antallet af varebilture og lastbilture stiger ca. 38 %. Samlet betyder det, at der i 2024 vil være 643.600 bilture pr. hverdagsdøgn i Odense, jf. Tabel 7.9. På Figur 7.15 er trafikstrømmene for bilture vist.⁸

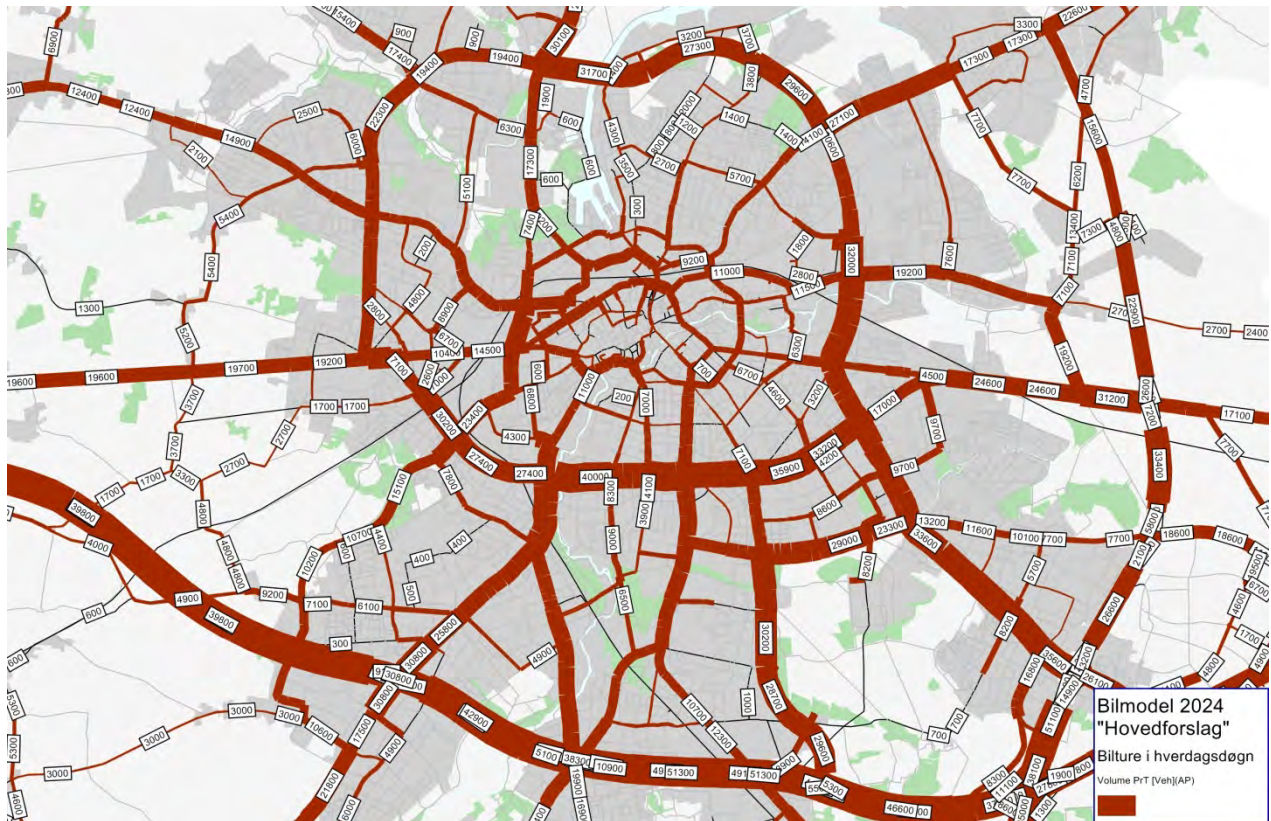
Tabel 7.9: *Antallet af bilture pr. hverdagsdøgn i Odense i år hhv. 2012 (basis) og 2024 med en letbane (hovedforslag).*

Biltrafik	2012 Basis	2024 Hoved-forslag	Forskel	%	% p.a.
Bilture	427.100	553.000	125.900	30 %	2,2 %
Øvrige køretøjer	65.800	90.600	24.800	38 %	2,7 %
Samlet biltrafik	492.900	643.600	150.700	31 %	2,3 %

Det er en forudsætning for omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade, at Vindegade bliver en sivegade, Palnatokesvej ensrettes og Frederiksgade ensrettes for biltrafik mens busser kan køre i begge retninger.

⁸ Der er i juni 2013 foretaget en trafikberegning, som er grundlaget for beregningen af støj og vibrationer. Der er herefter konstateret en lille, lokal fejl i de trafikale forudsætninger for biltrafikken. Fejlen er uden betydning for beregningen af støj og vibrationer som dokumenteret i "Trafikprognose (VISUM) følsomhedsberegninger (COWI 2013I). Biltrafikken er genberegnet for at sikre bedst mulig beskrivelse af biltrafikken i VVM'en. Der er fortsat konsistens i det samlede materiale.

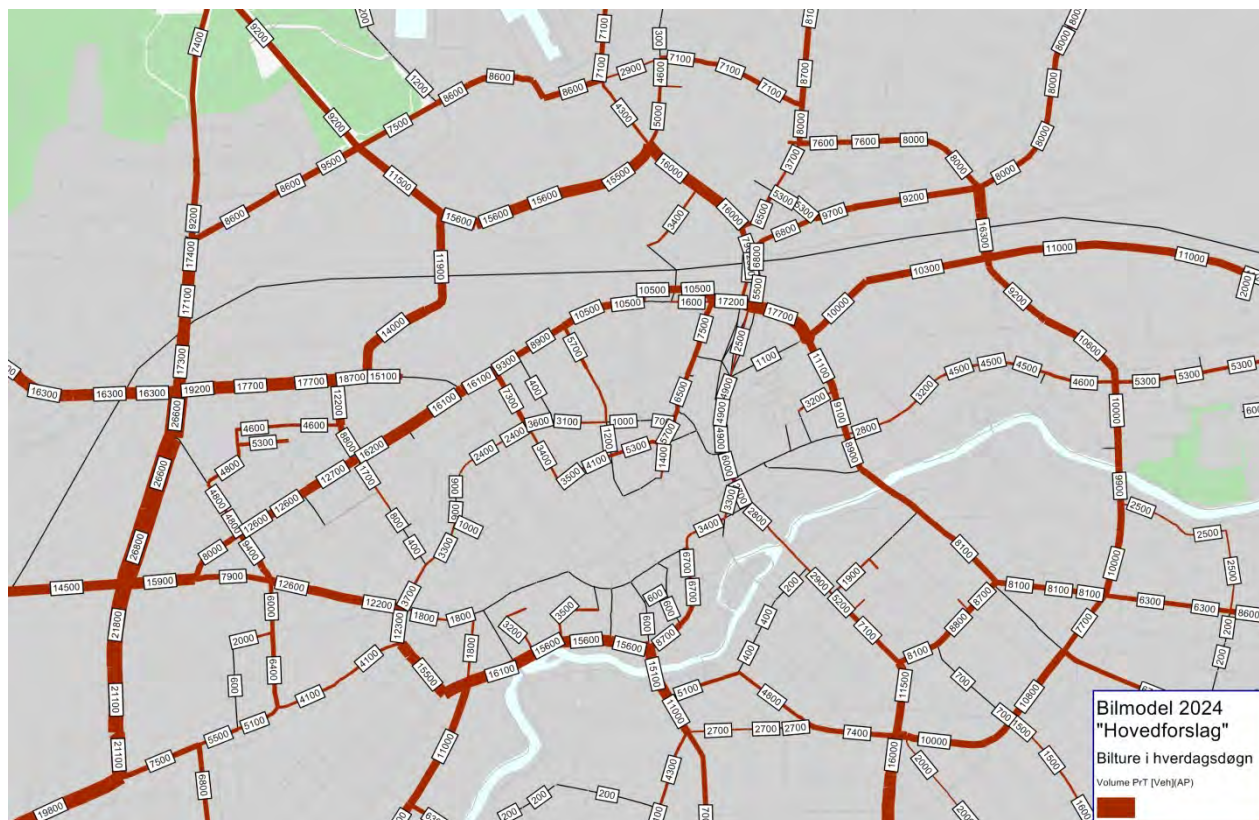
Hovedforslag



Figur 7.15 Hovedforslag: Bilture pr. hverdagsdøgn i Odense i år 2024 med en letbane etableret. VISUM-kort. Markeringen viser trafikken i begge retninger tilsammen i det givne snit, dog er motorvejene markeret med trafikmængden i én retning.

Det fremgår, at de største trafikstrømme er på motorvejene, Ringvejen, Niels Bohrs Alle indfaldsvejene til Odense samt Cityringen.

Inden for Cityringen er de veje med størst biltrafik Rugårdsvej, Filosofgangen, Jarlsberggade, Ejlskovgade, Hans Mules Gade, Østerbro, Østergade, Ansgargade, Østre Stationsvej og Vestre Stationsvej



Figur 7.16 Hovedforslaget med den modellerede biltrafik inden for Cityringen i Odense i 2024. Markeringen viser trafikken i begge retninger tilsammen i det givne snit

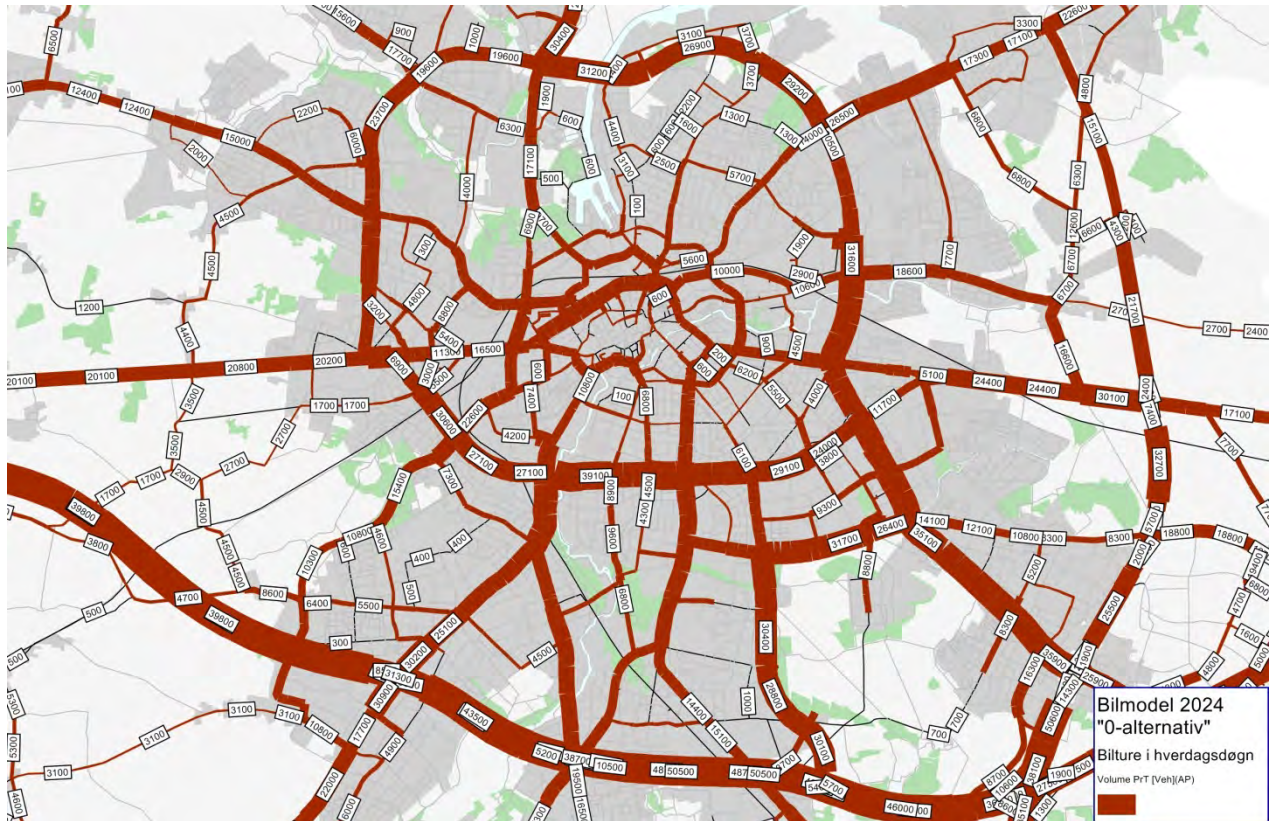
Biltrafikken i forhold til i dag

Sammenlignet med trafikken i 2012 er det generelle billede, at biltrafikken flytter sig væk fra centrum og havneområdet og til Ringvejen (især den nye kanalforbindelse) og til Munkebjergvejs forlængelse og til motorvejen. Det hænger sammen med, at Thomas B. Thriges Gade-projektet omdanner vejkorridoren til et bymiljø, samt at hastigheden og kapaciteten i centrum reduceres som følge af letbanen. Derudover er kanalforbindelsen etableret, så det er muligt at krydse Odense Havn. I p-kælderen under Thomas B. Thriges Gade er det modelleret, at der kommer 2.000 gennemkørende, og det medfører, at trafikken på adgangsvejene til p-kældrene bliver 10.800 pr. hverdagsdøgn.

0-alternativet

Det er en forudsætning for omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade, at Vindegade bliver en sivegade, Palnatokesvej ensrettes og Frederiksgade ensrettes for biltrafik mens busser kan køre i begge retninger.

De samlede trafikstrømme for biltrafikken i 0-alternativet er vist på Figur 7.17, hvor det fremgår, at de veje med størst biltrafik er motorvejene, Ringvejen, Niels Bohrs Alle, indfaldsvejene til Odense samt Cityringen.



Figur 7.17 0-alternativ: Bilture pr. hverdagsdøgn i Odense i år 2024 uden en letbane etableret. VISUM-kort. Markeringen viser trafikken i begge retninger tilsammen i det givne snit, dog er motorvejene markeret med trafikmængden i én retning.

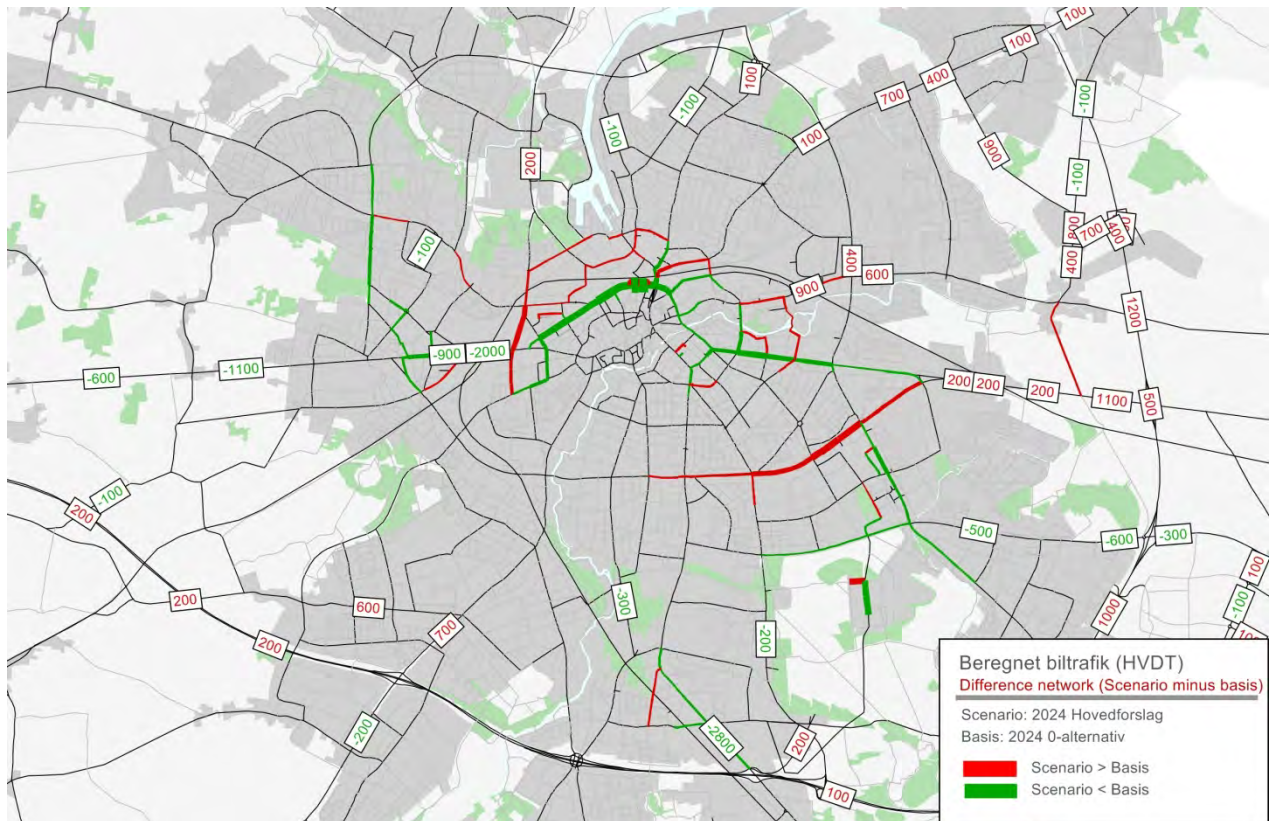
Inden for Cityringen er de veje med størst biltrafik Rugårdsvej, Filosofgangen, Jarlsberggade, Ejlskovgade, Hans Mules Gade, Frederiksgade, Østerbro, Østergade, Ansgargade, Østre Stationsvej og Vestre Stationsvej.



Figur 7.18 0-alternativet med den modellerede biltrafik inden for Cityringen i Odense i 2024. Markeringen viser trafikken i begge retninger tilsammen i det givne snit.

Biltrafik i hovedforslaget i forhold til 0-alternativet

Hovedforslaget (med letbane) sammenlignet med 0-alternativet (uden letbane) viser, at biltrafikken falder i centrum (bl.a. Frederiksgade) og langs letbanens linjeføring (især på Vestre og Østre Stationsvej og Nyborgvej), og flytter sig til især Ringvejen (Munkersvej) og området nord for Vestre og Østre Stationsvej, jf. Figur 7.19. Dette afspejler især, at hastigheden og kapaciteten i centrum reduceres som følge af letbanen.



Figur 7.19 Forskelle i antallet af modellerede bilture i Odense i hovedforslaget og 0-alternativet. Rød illustrerer flere bilture i hovedforslaget, mens grøn illustrerer færre bilture pr. hverdagsdøgn. VISUM-kort.

Ved at indføre en letbane er det samlede fald i biltrafikken i Odense i år 2024 ca. 3.900 daglige bilture svarende til en reduktion på 1 % sammenlignet med 0-alternativet, jf. Tabel 7.10. Disse 3.900 tidligere bilture antages at skifte transportmiddel til letbane, bus eller cykel. Dermed er letbanens indflydelse på antallet af bilture marginal, men lokalt kan der være større forskelle på hvilke veje der oplever forskelle i antallet af bilture, dette er illustreret på Figur 7.19. På de veje, hvor antallet af bilture stiger ved etablering af letbanen, reduceres fremkommeligheden for bilisterne i myldretiden, men reduktionen afhænger af hvor tæt kapaciteten er på at være fuldt udnyttet i 0-alternativet.

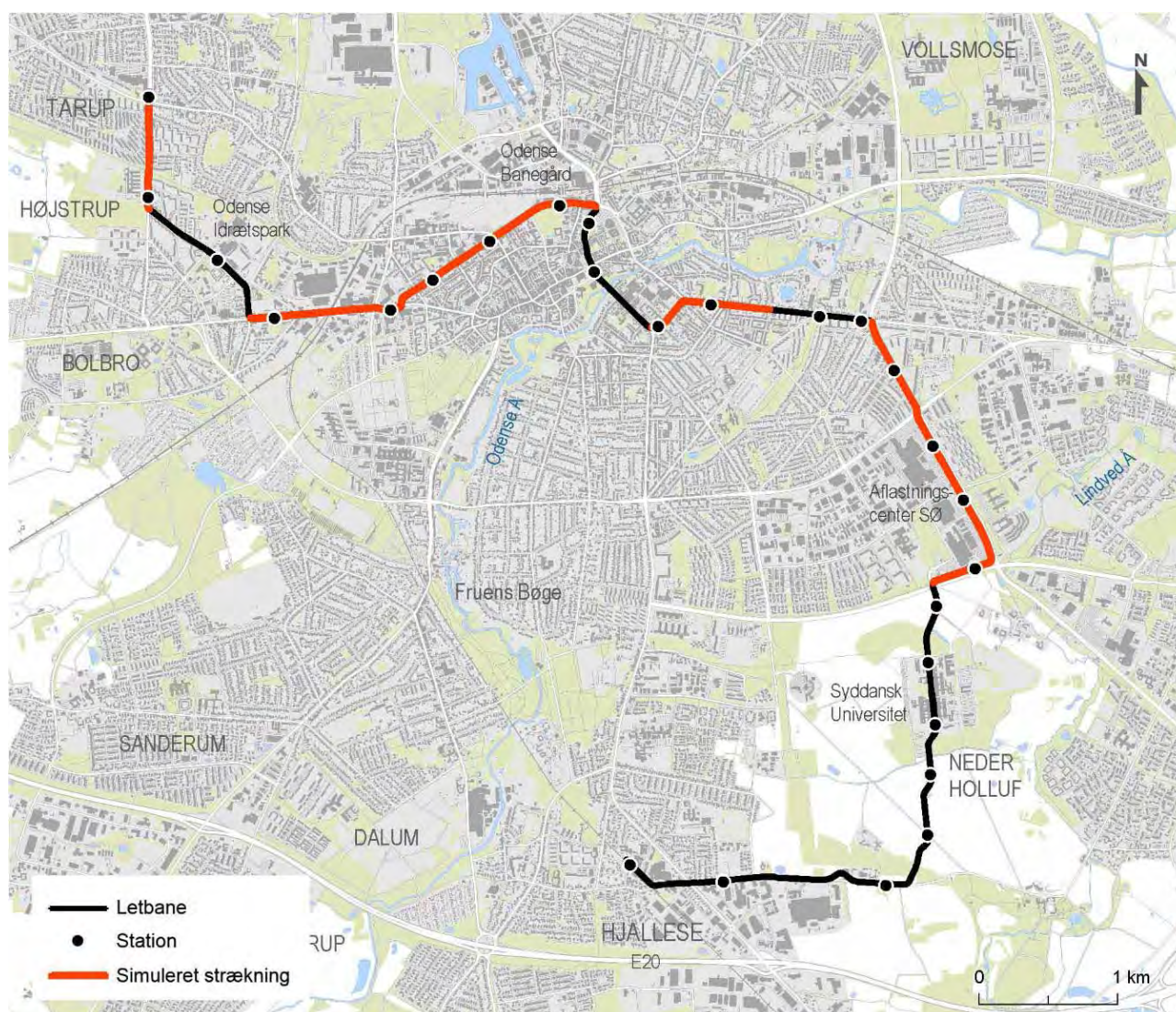
Tabel 7.10: Antallet af beregnede bilture pr. hverdagsdøgn i hovedforslaget og 0-alternativet, baseret på modelberegningen.

Biltrafik	2024 (0-alternativ)	2024 (med letbane)	Forskel	%
Bilture	556.900	553.000	-3.900	- 1 %
Øvrige køretøjer	90.600	90.600	0	0 %
Samlet biltrafik	647.500	643.600	-3.900	- 1 %

7.3.3 Kapacitetsforhold i udvalgte kryds

I de fleste kryds vil etableringen af letbanen medføre, at pladsforholdene for den øvrige trafik reduceres og kan medføre begrænsninger f.eks. i form af venstresvingsforbud til og fra mindre sideveje og ejendomme langs letbanens tracé (Figur 4.7). Dette gælder især, hvor letbanen er midterlagt, hvor venstresving kun bliver muligt i signalregulerede kryds med bunden venstresving.

Der planlægges med prioritet for letbanen i signalregulerede kryds. Dette kan få betydning for kapaciteten for de øvrige trafikanter i krydsene. For at optimere vejinfrastrukturen er der gennemført en række trafikale analyser, heriblandt detaljerede simuleringer af trafikafviklingen på fire delstrækninger, som i alt omfatter cirka 40 signalregulerede kryds. Simuleringerne er gennemført for år 2024 med linjeføringen for letbanen indlagt.



Figur 7.20 De simulerede delstrækninger.

På baggrund af simuleringer for de fire strækninger er der beregnet en gennemsnitlig forsinkelse for hver svingbevægelse, hver tilfart og hvert kryds. Gennem en iterativ proces er strækningerne evalueret og løsningerne tilpasset for at sikre en så

god trafikafvikling som muligt. Hovedkonklusionerne og anbefalingerne for hver af de fire strækninger er summeret herunder.

Sektion A (Rismarksvej)

Der opstår generelt ikke kapacitetsproblemer på strækningen. Det anbefales at gennemføre en optimering af signalstyringen i krydset Rismarksvej / Rugårdsvej.

Sektion B (Middelfartvej – Vestre Stationsvej – Østre Stationsvej)

Krydset Middelfartvej / Grønløkkevej er udvidet med et ekstra spor i nordlig og sydlig retning, ligesom flere svingbaner er forlænget for at kunne afvikle trafikmængderne tilfredsstillende.

I dobbeltkrydset Østre Stationsvej / Nørregade og Østre Stationsvej / Thomas B. Thriges Gade vil trafikken kunne afvikles tilfredsstillende med en justering af signalprogrammet. Det anbefales også at gennemføre en optimering af signalstyringen i krydsene.

Sektion C (Albanigade – Benediktsgade – Nyborgvej)

I krydset Nyborgvej / Frederiksgade anbefales det at gennemføre en optimering af signalstyringen, som vil medføre en forbedret trafikafvikling, særligt for venstresvingende på Benediktsgade, som ellers vil kunne opleve forsinkelser.

Sektion D (Nyborgvej – Ørbækvej – Niels Bohrs Alle – Campusvej)

I krydset Nyborgvej / Ejby Møllevej vil en optimering af signalstyringen forbedre trafikafviklingen, så der ikke opstår problemer i krydset.

I krydset Nyborgvej / Ørbækvej er geometrien ændret, så krydset er udvidet med et ekstra spor i nordlig og sydlig retning, ligesom flere svingbaner er forlænget.

I krydset Ørbækvej / Niels Bohrs Alle er venstresvingbanen på Niels Bohrs Alle mod Ørbækvej forlænget, og der er gennemført en optimering af signalstyringen.

I krydset Niels Bohrs Alle / Campusvej er tilføjet flere svingbaner og der er gennemført en justering af signalstyringen, hvorefter der opnås en tilfredsstillende trafikafvikling.

Samlet konklusion

Odense Kommune har i forbindelse med udarbejdelsen af trafikplanen "Trafik i Odense 2013-15" taget højde for de trafikale problemer, der måtte opstå i forbindelse med omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade. Letbanen vil selvfølgelig ændre på trafikstrømmene og dermed belaste visse strækninger mere og andre mindre, end "Trafik i Odense 2013-15" tager højde for.

Generelt set vil trafikken i letbanetracéet falde betydeligt, hvilket hænger sammen med, at kapaciteten falder, når der bygges letbane. Typisk vil et eller flere kørespor blive inddraget til letbanespor, og kapaciteten for biltrafik i lydkrydsene vil også blive mindre, når letbanen skal igennem. Parallelt vil letbanen dog også betyde, at flere vælger at benytte den kollektive trafik.

Uden for letbanetraceet ser situationen i hovedtræk ud som følger:

Trafikken falder på Middelfartvej og Niels Bohrs Allé – også uden for den strækning, hvor letbanen forløber på dem. Trafikken stiger lidt på Kertemindevej, Åsumvej og den ydre del af Nyborgvej og ligeledes lidt på Østre Ringvej.

Trafikken stiger betydeligt på Munkersvej og Grønlykkevej/Ålykke Allé samt i området Nord for Odense Banegård Center – det vil sige bl.a. Toldbodgade, Jarlsberggade, Ejlskovsgade, Buchwaldsgade og Kochsgade.

Hvor trafikken stiger, vil Odense Kommune løbende overvåge trafikafviklingen og forebygge eventuelle trafikale problemer. Dette kan ske ved optimering af signalreguleringen i de eksisterende kryds, krydsombygninger eller andre ændringer af trafikens forløb.

Enkelte steder vil der opstå trængsel, og i de nævnte kryds er trafikmængderne tæt på kapacitetsgrænsen. Dette betyder, at små ændringer i trafikmængden kan medføre kapacitetsproblemer. Det anbefales at gennemføre en signalteknisk projektering og optimering af disse kryds på strækningen.

Cyklisterne og fodgængernes fremkommelighed vil generelt være som i dag. Dette sikres ved, at antallet af cykelstier og fortove og bredden på disse opretholdes. I de kryds, letbanen kører igennem, vil den bløde trafik, som ikke kan afvikles sammen med letbanens krydsning, dog få lidt mindre fremkommelighed. Der vil være fokus på krydsningsmuligheder af letbanen (og kørebanen) for cykler og fodgængere. Ved stationer etableres cykelparkering.

7.3.4 Trafiksikkerhed og barriereeffekter

Arbejdet med at analysere trafikulykker – og især at udlede en systematisk årsag – vanskeliggøres af mange parametre inden for vejtrafik, der har indflydelse på ulykker. Modsat f.eks. jernbanedriften styres vigepligtssituationer ikke af overvågningscentraler. Mange beslutninger overlades til den enkelte person med forskellig rutine, og der er en høj integration mellem forskellige transportformer modsat jernbanesystemet, der kendetegnes af en mere homogen sammensætning.

Generelt kan det inden for vejtrafik konkluderes, at jo større trafikmængde og jo højere hastighed des højere er også risikoen for trafikulykker. Høj integration mellem forskellige transportmidler øger yderligere risikoen for ulykker. Især kryds, hvor trafikanter kan fejltolke andres adfærd, vigepligtsforhold m.m., udgør den største ulykkesrisiko i bytrafik.

Modsat tilsvarende systemer i Europa, er letbaner i Danmark underlagt jernbaneloven. Det betyder, at letbaner for nuværende skal godkendes efter de principper, der er gældende praksis inden for jernbaner. Justitsministeriet arbejder på, at letbaner i Danmark underlægges vejloven, når det gælder letbaner i blandet eller særligt tracé, hvorimod letbaner i eget tracé fortsat vil være underlagt jernbaneloven.

Mens jernbaner er et homogent og meget overvåget system, er letbaner et mere komplekst system, hvor både vejregler og færdselsregler gælder for de forskellige trafikanttyper. Dette betyder forskellige ansvarsfordelinger og derfor vurderes det, at det vil være hensigtsmæssigt at opdele projektet i delsystemer og delfaser. Dette vil øge gennemsigtigheden i en godkendelsesproces.

Erfaringer vedrørende ulykkesrisiko

I forbindelse med ulykkesanalyser af letbaner kan man inddrage viden fra udenlandske byer og derigennem påpege væsentlige tendenser. Der må dog gøres det forbehold, at en række faktorer vil være forskellige fra udlandet i forhold til Danmark. Udover hele regelsættet – herunder især reguleringen i færdselsloven – så spiller trafikantadfærd en stor rolle. Endvidere kan der være forskel i transportmiddelvalg fra land til land. Eksempelvis er cyklisme mere udbredt i Danmark end i de fleste andre lande.

De forholdsvis få ulykker med letbaner, der sker i byer med letbaner, er typisk spredt over et stort antal vejkryds med meget forskellig udformning og trafikintensitet. Dertil kommer, at der i den periode, hvor letbaner har været i drift, også er blevet ændret på gaderum (nogle steder markant) og trafikniveauer, hvilket gør det svært at drage konklusioner fra tidligere år. Da hver ulykke og ulykkeslokalitet således er unik, er det vanskeligt at knytte risiko til bestemte egenskaber/udformninger, og en statistisk analyse giver med stor sandsynlighed ofte upålidelige resultater.

Der er dog nogle generelle erfaringer fra udlandet, som der bør være fokus på i forbindelse med planlægningen og projekteringen af letbaner⁹:

- › Højere hastighed øger ulykkesrisikoen og især alvorsgraden
- › Kryds – især vigepligtskryds udgør en øget risiko
- › Letbaner der føres i eget tracé (især sidelagt) har større ulykkesrisiko end letbaner der føres i blandet tracé
- › Stationer – herunder også adgangsveje til og fra disse
- › Ikke-reguleret venstresving henover letbanetraceet
- › Lovgivningen (eks. vigepligtsforhold i forbindelse med fodgængerfelter).

Undersøgelser fra byer i flere lande viser i øvrigt, at uheldsrisikoen i den enkelte by ofte er den samme for letbaner som for busser. Uheldsrisikoen fra by til by er dog ikke nødvendigvis den samme.

Under alle omstændigheder og alle erfaringer taget i betragtning må der forventes en tilvænningsperiode umiddelbart efter etablering af letbanesystemet.

⁹ Accidentology of tramways, Analysis of reported events, year 2010, Evolution 2003 2010.

Sikkerhedsmålsætning og risikoacceptkriterier

Trafikstyrelsen arbejder på udarbejdelsen af et nationalt sikkerhedsmål, og det forventes fastsat til 0,26 FWSI pr. mio. tog-km, hvor FWSI er en sammenvejning af antallet af dræbte og alvorligt tilskadekomne. En kommende letbane i Odense skal så vidt muligt sikre opfyldelse af dette nationale mål, som vil være et gennemsnit af samtlige letbaner i Danmark og tage hensyn til forskellige tracéer og deres risiko.

Kollektiv transport er blandt de sikreste transportmidler, der findes inden for bytrafik, når man betragter transportrisikoen.

Tabel 7.11 Transportrisiko for transportformer (Kilde: "Risikoen i trafikken 2000–2007").
Udgiver: DTU Institut for Transport. Udgivet i 2008).

Transportrisiko, dræbte og alvorligt tilskadekomne pr. 10 mio. km	
Buspassagerer	0,02
Personbil (førere og passagerer)	0,2 - 0,3
Fodgængere og cyklister	2 - 3
Knallertkørere (knallert-30)	> 25

Dette gør sig også gældende, når man ser på ulykkesrisikoen jf. en østrigsk analyse publiceret i 2002, der viser, at uheldsfrekvensen for letbaner ligger betydeligt under uheldsfrekvensen for bygader (pr. mio. personkm). Således er uheldsfrekvensen med letbaner i Wien, Linz og Innsbruck på henholdsvis 0,26, 0,22 og 0,42. Til sammenligning er uheldsfrekvensen for bygader i Østrig på 0,77 (Kilde: Unfälle mit Strassenbahnen, B. Amon, IVS-Schriften, 2002).

De enkelte landes færdselslove og dermed særregler for letbaner har indflydelse på udformningen af de respektive landes vejregler og ønsket sikkerhedsniveau. Af denne grund kan det være vanskeligt at opstille konkrete regler med hensyn til trafiksikkerheden. Arbejdet med udpegning af uheldsrisici vanskeliggøres derudover af det faktum, at der sker relativt få uheld, hvor letbaner er involveret. Eksemplet fra Østrig viser derudover, at uheldsrisikoen kan variere markant inden for et enkelt land, og den i høj grad afhænger af den enkelte bys fokus på trafiksikkerhed.

Statens väg- och transportforskningsinstitut i Sverige (VTI) konkluderer da også, at de relativt få ulykker, der fordeler sig på mange kryds/overgange med vidt forskellig udformning og trafikintensitet, ikke gør det muligt at komme med ensartede anbefalinger. Derimod anbefales det, at letbanesystemer løbende overvåger udviklingen i ulykker forbundet med den kollektive transport. På den måde kan der ud-

peges "sorte pletter" til nærmere analyse, ligesom det kendes fra eksempelvis uheldsundersøgelser af vejkryds¹⁰.

Risikoelementer

Som nævnt indledningsvis er trafiksikkerheden i den kollektive trafik generelt meget høj sammenlignet med andre transportmidler - både når det drejer sig om "transportrisiko" og om "ulykkesrisiko". Undersøgelser i forbindelse med letbaner peger entydigt på følgende hovedrisikoslokaliteter:

- › Vigepligtsregulerede kryds - herunder rundkørsler - og her især ikke-regulerede venstresving hen over sporet
- › Stationer - herunder adgangsvejene hertil.

Venstresvingsproblematikken – der eksempelvis i Tyskland og Sverige er blandt de hyppigste årsager til trafikulykker mellem letbaner og biltrafik – er håndteret i de respektive landes færdselslov samt dertilhørende vejregler. Således må en bil ikke køre ind på letbanetracéet, før føreren af bilen er helt sikker på at kunne rømme tracéet, inden letbanetoget når frem. I forbindelse med en ulykke vil ansvaret således være pålagt bilføreren. VTI anbefaler, at ikke-regulerede venstresving henover letbanens tracé forbydes.

I forbindelse med sikkerhed i signalanlæg er det de særlige karakteristika, der kendetegner bus- og letbaneløsningers accelerationsevne, køretøjslængde mm. Dette indgår som en central del af de tyske og franske vejregler. Eksempelvis angiver de tyske vejregler for signalanlæg en række hastighedsafhængige rømnings-/sikkerhedstider.

Stationer

Adgangsveje til og fra stationer behandles særskilt i såvel franske som tyske vejregler med fokus på de særlige forhold, der er i forbindelse med midterlagte tracéer (af hensyn til trafiksikkerhed, den kollektive transports fremkommelighed m.m.) er midterlagt tracé den foretrukne løsning).

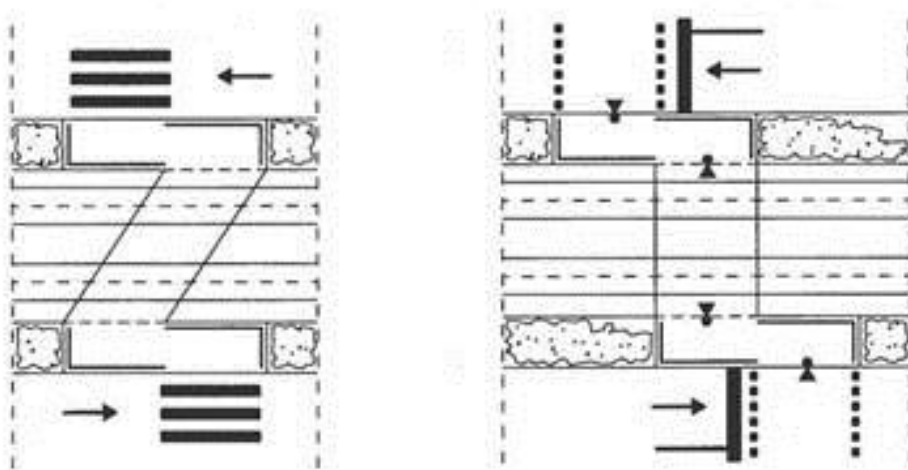
Mange passagerer vil ikke ved hverken af- eller påstigning acceptere den omvej, der kan være forbundet med brug af fodgængerfeltet i den ene perronende, og de vælger derfor at krydse kørebane og evt. også det andet letbanespor i den modsatte perronende for at opnå den korteste rute. Det er derfor vigtigt, at de forventede fodgængerstrømme nøje kortlægges og analyseres i forbindelse med den endelige afvejning af fordele og ulemper for valg af stationsudformning på de enkelte lokaliteter.

¹⁰ (Kilde: Spårvägssäkerhet, Metoder för minskning av sannolikheten för vissa typer av kollisioner i spårvägstrafiken, Ragnar Hedström og Sven Fredén, VTI rapport 603, Utgivningsår 2008).

Ved sideperroner, der støder op til en kørebane, skal der etableres hegn eller anden afskærmning. Det vil af nogle blive opfattet som en barriere, men det sikrer, 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.

Adgang til perroner i eget tracé vil typisk ske fra et separat stisystem svarende til lokalbaners trinbrætter. Da der ikke forekommer biltrafik eller lignende, må adgangsforholdene anses for gode ud fra en sikkerhedsmæssig synsvinkel. Det er vigtigt at sikre at der er gode adgangsforhold for både fodgængere, cyklister og buspassagerer.

Stationer bør kun etableres hvor passagerer til og fra letbanen sikkert kan krydse vejtrafikken.



Figur 7.21 Vejledende eksempel på udformning af krydsning af letbaner. Der arbejdes også i den videre proces med mere uformelle løsninger afhængig af den konkrete situation. Kilde: EAÖ. Til venstre ses forslag uden anvendelse af signalanlæg, til højre med signalanlæg. Tilsvarende løsninger bruges i Sverige og Frankrig.

Krydsning af letbanetracé

Adgang og krydsning af letbanetracéer med mere behandles blandt andet i de tyske vejregler for fodgængertrafik og i vejregler for kollektiv transport, der behandler problematikken - herunder især sikkerheden - i særskilte afsnit. Ikke-regulerede overgange udføres som forsatte "Z-overgange", mens signalregulerede overgange udføres med en forskydning.

Baseret på ovenstående resultater fra uheldsstatistik fra bl.a. Frankrig, en litteraturgennemgang fra februar 2012 samt almen praksis fra anlæg af letbaner i Europa, anbefales det, at letbanen i Odense ikke forsynes med langsgående hegn mellem stoppestederne i letbanens tracé. Hverken i siden eller midten af tracéet.

Det vurderes, at risikoen for ulykker på strækninger er marginal. Etablering af et hegn vil medføre en markant barriereeffekt og øge risikoen for ulykker de steder, hvor der vil være åbninger – typisk i forbindelse med stationer. Erfaringsmæssigt

er det netop her, uheldene sker. Således er de sidste otte dødsuheld i Göteborg i forbindelse med letbaner netop sket med tilknytning til stoppesteder (enten på vej til/fra stoppestedet eller på selve stoppestedet), mens der i tilsvarende periode ikke er registreret alvorlige uheld langs strækningen. Derudover viser erfaringerne fra blandt andet Stockholm, at etablering af hegn kan være med til at øge alvorsgraden i forbindelse med ulykker, idet risikoen for at blive fanget mellem hegn og letbane øges¹¹.

For at mindske risikoen for, at fodgængere og cyklister krydser letbanen uden for krydsningspunkter, anbefales det, at vejbanen adskilles mod letbanens tracé i form af en høj kantsten. Denne vil også være med til at reducere venstresving over banen, som generelt bør forbydes mellem de signalregulerede kryds.

Der vil blive etableret gode krydsningsmuligheder for lette trafikanter som supplement til de signalregulerede kryds. Der anbefales et krydsningspunkt for ca. hver 200 m. Hvis afstanden bliver længere, øges risikoen for, at fodgængere og cyklister krydser letbanen uden krydsningsmulighed. Krydsningspunkter bør etableres med minimum 2,0 m, og gerne 2,5 m støtteheller mellem de to spor for at give fodgængere og cyklister mulighed for at stå sikkert imellem spor. Alternativt kan der etableres støtteheller mellem vejens kørespor og letbanens tracé. I så fald skal der etableres to støtteheller (en på hver sin side af letbanens tracé). Også disse støtteheller skal være minimum 2,0 m brede, så fodgængerne sikkert kan afvente køretøjer/letbane. Herved kan vejen krydses i tre tempi.

Det er væsentligt, at disse overgangssteder fremstår som et tilbud og signalerer, at fodgængerne og cyklister skal afvente letbane og køretøjer og ikke omvendt (ingen fodgængerfelter). For at minimere risikoen for, at fodgængerne og cyklister skyder genvej over sporene, og for at give tilgængelighed for alle, bør der etableres niveaufri belægning på selve overgangen med blotlagte skinner på hver side af overgangen og med lydeffekter for blinde og svagtseende. Disse overgangssteder bør belyses i overensstemmelse med krav til belysning ved fodgængerfelter.

Barriereeffekt og oplevet risiko

Letbaner og barriereeffekt omtales mere specifikt i "*Den goda staden - Spårväg - Guide för etablering*" udgivet af Banverket i 2009. Publikationen er - som navnet siger - en beskrivelse af vigtige faktorer ved etablering af letbaner. Banverket skriver således i deres publikation om de væsentligste potentielle faldgruber ved etablering af letbaner (i COWIs oversættelse fra svensk):

"Den ene faldgrube er, at letbanen ikke får det fornødne areal i gaderummet; den får det areal, som er tilbage, når biltrafikken har fået sit. I så fald kan vi afsløre, at det bliver meget dyrt at have moderne sporvogne holdende i bilkøerne!"

¹¹ Gangpassagerer på sporvæg. En trafiksäkerhetsstudie af Robert Olofsson, KHT 2012 og Level Crossings of Light Rail Systems. Safety Review of a Man-Machine Interface, Stuttgart 2012, Hans-Joachim Meinicke og Reinhold Schröter.

Den anden faldgrube er, at man forsøger at bygge en letbane med en jernbane som forbillede. I så fald kommer man til at bygge nye barrierer i stedet for på en smidig måde at integrere letbanen i bybilledet og lade letbaner betjene f.eks. gågadezoner, som det ses mange steder i det øvrige Europa."

Banverkets anbefaling er således, at hegn eller andre afspærringer ved sporene ved den moderne letbane kun skal bruges undtagelsesvist. I samme rapport argumenteres for, at sporene skal være synlige, så trafikanter kan se, hvor letbanen passerer.

Banverket vurderer på linje med den praksis, der anvendes i Frankrig og Tyskland, at ulempen ved at skabe en stor oplevet barriereeffekt med et hegn overgår den mindre risiko for ulykker. Det gælder især, når det vurderes, at et hegn kan være med til at øge alvorsgraden i forbindelse med ulykker, idet risikoen for at blive fanget mellem hegn og letbane øges. En løsning uden hegn forudsætter dog, at letbanen kører med samme skilte hastighed som den øvrige trafik.

Barriereeffekt

Barriereeffekten af en vej er den indskrænkning i fodgængeres og cyklisters mobilitet, som vejen bevirker. Barriereeffekten afhænger af:

- › Behovet for at krydse vejen
- › Vejens bredde
- › Eventuel midterhelle eller midterrabat
- › Trafikintensitet
- › Trafikkens hastighed
- › Eventuelle fodgængerfelter, gangtunneller.

Der er i dag en betydelig barriereeffekt som følge af vejtrafikken. På nogle vejstrækninger vil barriereeffekten kunne opleves som reduceret på grund af mindsket trafik, når letbanen er etableret. Den kommende letbane i Odense vil dog kunne opleves som en anderledes barriereeffekt for fodgængere og cyklister, der har behov for at krydse vejen og letbanen. Der er på mange delstrækninger et stort behov for at krydse vejen, særligt i det centrale Odense. Et stort antal krydsende fodgængere vil benytte fodgængerfelterne. Der er dog også en del krydsende fodgængere uden for fodgængerfelterne, men det antages, at de primært krydser vejen, når der er "huller" i trafikken som følge af signalreguleringerne.

Det store krydsningsbehov forskellige steder langs letbanens tracé i Odense betyder, at det ideelt set skal være muligt at krydse vejen hvor som helst. Det er en idealsituation, som ikke nødvendigvis kan opnås i praksis, men som man alligevel skal holde sig for øje i planlægningen, f.eks. ved at etablere krydsningspunkter med korte mellemrum samt at etablere/skabe mulighed for mere uformel krydsning. På Thomas B. Thriges Gade vil letbanen køre 15 km/t, og området er gågade, hvilket giver meget gode muligheder for at krydse letbanen.

Oplevet risiko

I Odense forudsætter projektets linjeføring, at fortove, kantsten og cykelstier retableres/etableres, hvilket vil medvirke til at fremme trafikssikkerheden i både anlægs- og driftsfasen. Dette vil nedsætte den oplevede risiko, som udtrykker forholdene

for den langsgående lette trafik, dvs. om der er gode langsgående faciliteter f.eks. i form af cykelstier.

7.4 Afværgeforanstaltninger

For at begrænse de negative trafikale påvirkninger for trafikafviklingen er der indarbejdet en række afværgeforanstaltninger.

7.4.1 Anlægsfasen

- › Anlægsarbejderne vil blive tilpasset trafikmængder, og kapacitetsbehov vurderet ud fra vejarealets nuværende og fremtidige indretning
- › En detaljeret plan for trafikomlægninger og alternative ruter udarbejdes for tung trafik i anlægsfasen samt adgang til skoler som følge af trafikomlægningerne
- › Plan for sikker afvikling af fodgænger- og cykeltrafikken, inklusive information herom
- › Koordineret omlægning af busstrafik med fokus på betjening og fastholdelse af kunderne
- › Plan for vareudbringning, affaldsafhentning og adgang til boliger og butikker
- › Parkeringsstrategi
- › Der bliver udarbejdet en beredskabsplan for brand- og udrykningskøretøjer i anlægsperioden.

7.4.2 Driftsfasen

- › Cyklisternes og fodgængernes fremkommelighed opretholdes ved, at antallet af cykelstier og fortove og bredden på disse bevares/reableres
- › Ved stationer etableres cykelparkering
- › Letbanen etableres uden langsgående hegn (undtagen på nogle stationer, hvor perroner støder op til kørebaner), da hegn mindsker sikkerheden og øger barriereeffekten.
- › Der vil blive etableret krydsningsmuligheder for hver 200 m for lette trafikanter som supplement til de signalregulerede kryds. Dette kan omfatte mere formelle overgange med niveaufri belægning og oplysning samt mere uformelle krydsningspunkter.
- › For at sikre afvikling af biltrafikken og øvrige trafikarter vil en række kryds blive bygget om, ligesom der vil ske en ændring i signalstyringen.

7.4.3 Overvågningsplan

Odense Kommune overvåger løbende trafikudviklingen i Odense. Specielt fokus vil der være på:

- › At entreprenørerne i anlægsfasen lever op til de stillede krav inden for skiltning, etablering af adgangsveje samt etablering af midlertidige fortove og cykelstier
- › Eventuelle lokale trængselsproblemer vil blive overvåget, når letbanen er etableret, og trafikken har indstillet sig på de nye forhold i bymidten
- › Letbanens fremkommelighed og herunder køretid
- › Øvrig trafiks fremkommelighed, når letbanen er kørt ind
- › Sikkerheden for alle trafikanter, herunder om der opstår sorte pletter
- › De centrale kryds i letbanetracéet og kø længderne forbundet med krydsene.

8 Landskab, geomorfologi og jordbund

Landskabet er formet af istider, vejr, vand og vind, og jordbunden er et resultat heraf. Landskabet i og omkring Odense er desuden gennem århundreder blevet præget af menneskets aktiviteter, herunder bosætning, industri, udvikling af infrastruktur og byudvikling.

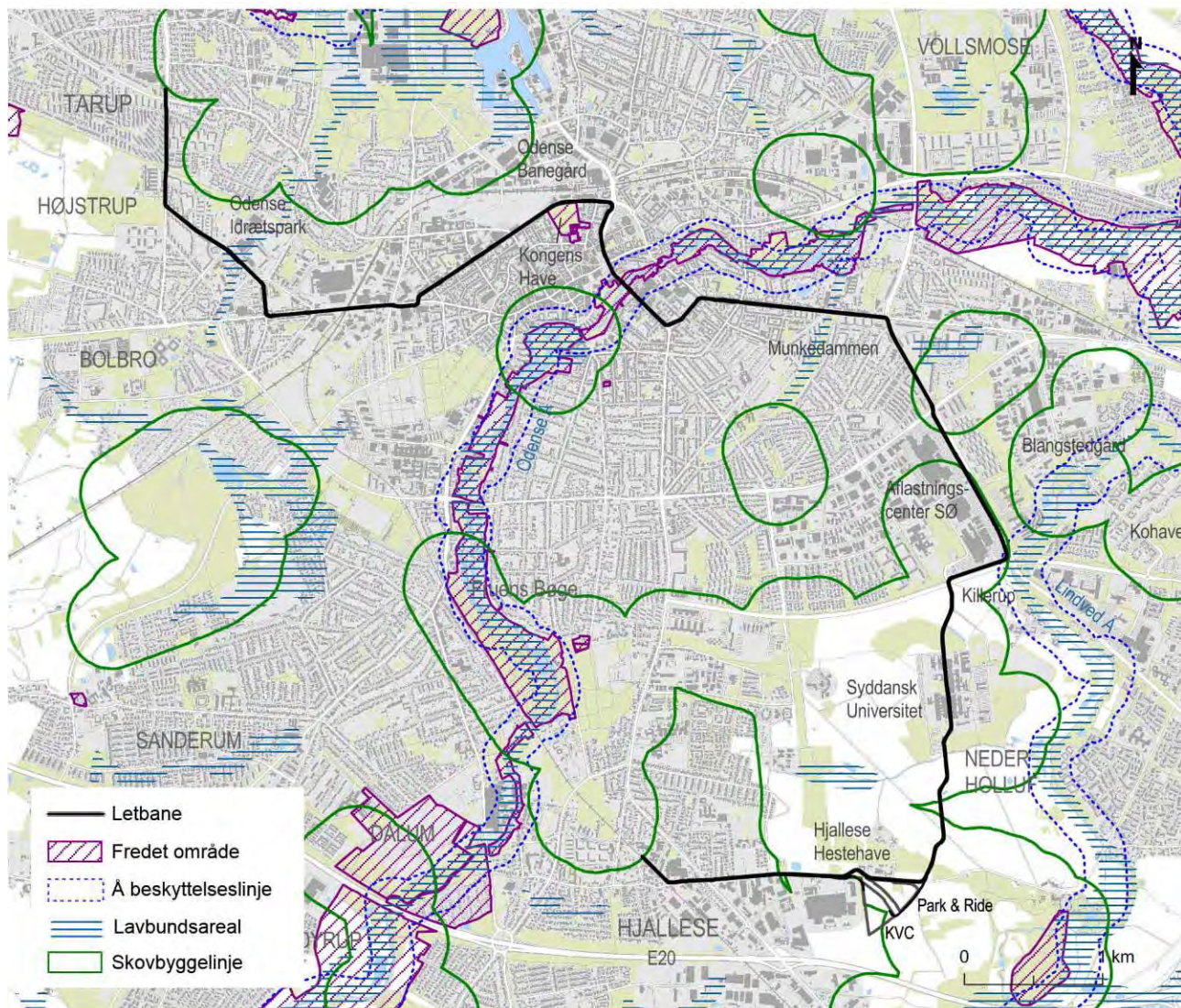
8.1 Afgrænsning og metode

Landskab, geomorfologi og jordbund omkring Odense Letbane er beskrevet og kortlagt på baggrund af besigtigelser og oplysninger fra bl.a.:

- › Per Smeds geomorfologiske kort over Danmark
- › Danmarks Jordbrugsforsknings (DJF) kort med landskabselementer
- › Jordartskort fra GEUS
- › Terrænkort med højdekurver
- › Nye og gamle topografiske kort samt ortofotos
- › Kommuneplan og lokalplaner
- › Fredningsdata
- › Danmarks Miljøportal med beskyttelseslinjer for åer og skovbyggelinjer
- › Faglige rapporter og videnskabelige publikationer mv.

8.2 Lovgivning og planforhold

De fredede områder, sø- og åbeskyttelseslinjer samt skovbyggelinje er beskyttede i henhold til naturbeskyttelsesloven. De øvrige beskyttede områdetyper, der er relevante for landskab og nævnes her, indgår i kommuneplanen jf. bestemmelser i planloven.



Figur 8.1 Kort over de landskabelige interesser, der er beskyttet gennem forskellig lovgivning (efter Odense Kommune 2011).

8.2.1 Fredede områder

I de enkelte fredninger er det specificeret, hvilken beskyttelse fredningen yder og, hvilke bevaringsværdier der skal tages hensyn til. En fredning er typisk knyttet til et områdes naturmæssige, landskabelige, rekreative og kulturhistoriske værdier.

Fredningsnævnet er myndighed for fredninger og kan meddele dispensation fra fredningsbestemmelserne, når det ansøgte ikke strider mod fredningens formål.

Kongens Have og Odense Å er fredede. Fredningerne er her beskrevet i forhold til de landskabelige, geologiske og rekreative bevaringsværdier, mens øvrige fredningsforhold er beskrevet under henholdsvis afsnit om kulturarv og afsnit om dyre- og planteliv.

Fredning af Kongens Have har til formål at sikre områdets landskabelige, kulturhistoriske, naturmæssige og rekreative værdier. Særligt skal kulturhistoriske og re-

kreative hensyn tilgodeses. Heraf følger, at Kongens Have skal bevares som grønt, rekreativt område uden andet byggeri, end hvad der knytter sig til menneskers brug af den offentlige park. Fredningen skal samtidig supplere bygningsfredningen af Odense Slot ved at bevare og formidle parkens indhold som en uundværlig del af kulturmiljøet og frirummet omkring Odense Slot.

Formålet med fredningen af Odense Å er at sikre og forbedre kulturhistoriske kvaliteter, landskabelige og geologiske interesser, arkitektoniske værdier, herunder bevaringsværdige bygningers sammenhæng med ådalen og særligt omkring byens broer, bynære arealer til rekreative formål, en spredningskorridor gennem kommunen for plante- og dyrelivet samt god tilgængelighed via et stinet for byens borgere og turister under hensyntagen til plante- og dyreliv. Desuden er det formålet at bevare og udbygge områdets naturtyper for at skabe et artsrigt plante- og dyreliv, herunder de særlige naturtyper og arter, som danner grundlag for udpegningen af dele af fredningsområdet som EF-fuglebeskyttelses- og habitatområde.

8.2.2 Åbeskyttelseslinjer og skovbyggelinjer

Ifølge Naturbeskyttelseslovens § 16 må der ikke placeres bebyggelse, campingvogne og lignende, ligesom der ikke må foretages beplantning eller ændringer i terrænet inden for en afstand af 150 m fra søer, som har en vandflade på mindst 3 ha. og fra de vandløb, der er registreret med en beskyttelseslinje. Odense Å og Lindved Å er omfattet af åbeskyttelseslinjer.

Skovbyggelinjer er beskrevet i naturbeskyttelseslovens § 17. Den bestemmer, at der ikke må placeres bebyggelse som for eksempel bygninger, skure, campingvogne og master i en 300 m zone omkring offentlige skove og omkring private skove over 20 ha.

Der findes flere områder inden for projektområdet, hvor skovbyggelinjen er gældende. Et stort område omkring Neder Holluf ligger inden for skovbyggelinjen. Det samme gør to små skovområder ved henholdsvis Munkersvej og mellem Rugvang og Tarupvej ved letbanens nordlige endestation. Skovbyggelinjen omkring Blangstedgård og Kohave i den østlige del af Odense overlapper også med et lille hjørne af projektområdet.

8.2.3 Offentlige anlæg i det åbne land

I henhold til naturbeskyttelseslovens § 20 skal der fastsættes landskabelige og andre beskyttelseshensyn for offentlige anlæg i det åbne land. For veje og elledninger er der en særlig godkendelsesprocedure. Det antages, at letbanen ikke er omfattet af denne særlige godkendelsesprocedure.

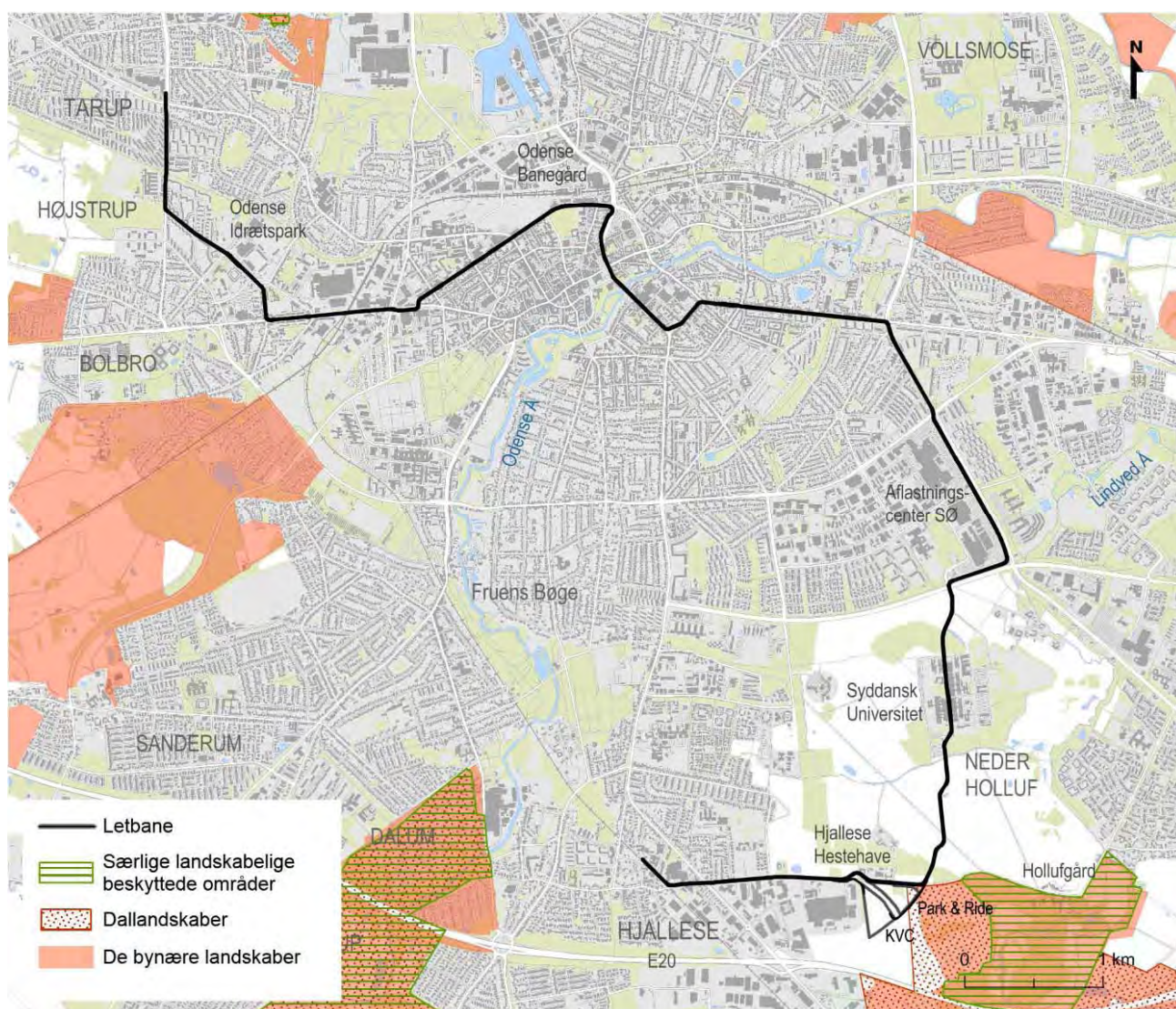
8.2.4 Lavbundsarealer

Lavbundsarealer er lavtliggende arealer, der typisk ligger omkring åer, kystområder eller i ådale. Som udgangspunkt skal lavbundsarealerne derfor friholdes for byudvikling, større veje mv., der kan være en hindring for, at områderne på sigt kan udvikles til vådområder.

Der findes flere lavbundsområder i området omkring letbaneanlægget. Det gælder for et område nord for Hjallesse Hestehave, ådalen omkring Lindved Å, samt et område øst for Ørbækvej, ved Munkedammen og ved Odense Stadion. Disse områder har imidlertid stor rekreativ værdi, og det er derfor svært at forestille sig, at de vil blive omdannet til egentlige ufremkommelige våd- og naturområder.

8.2.5 Landskabets karaktergivende træk

På baggrund af en landskabskarakterkortlægning er det åbne land i Odense Kommune inddelt i flere typer af landskaber, bl.a. som dallandskaber.



Figur 8.2 Kort over beskyttede landskabsområder.

Dallandskaberne

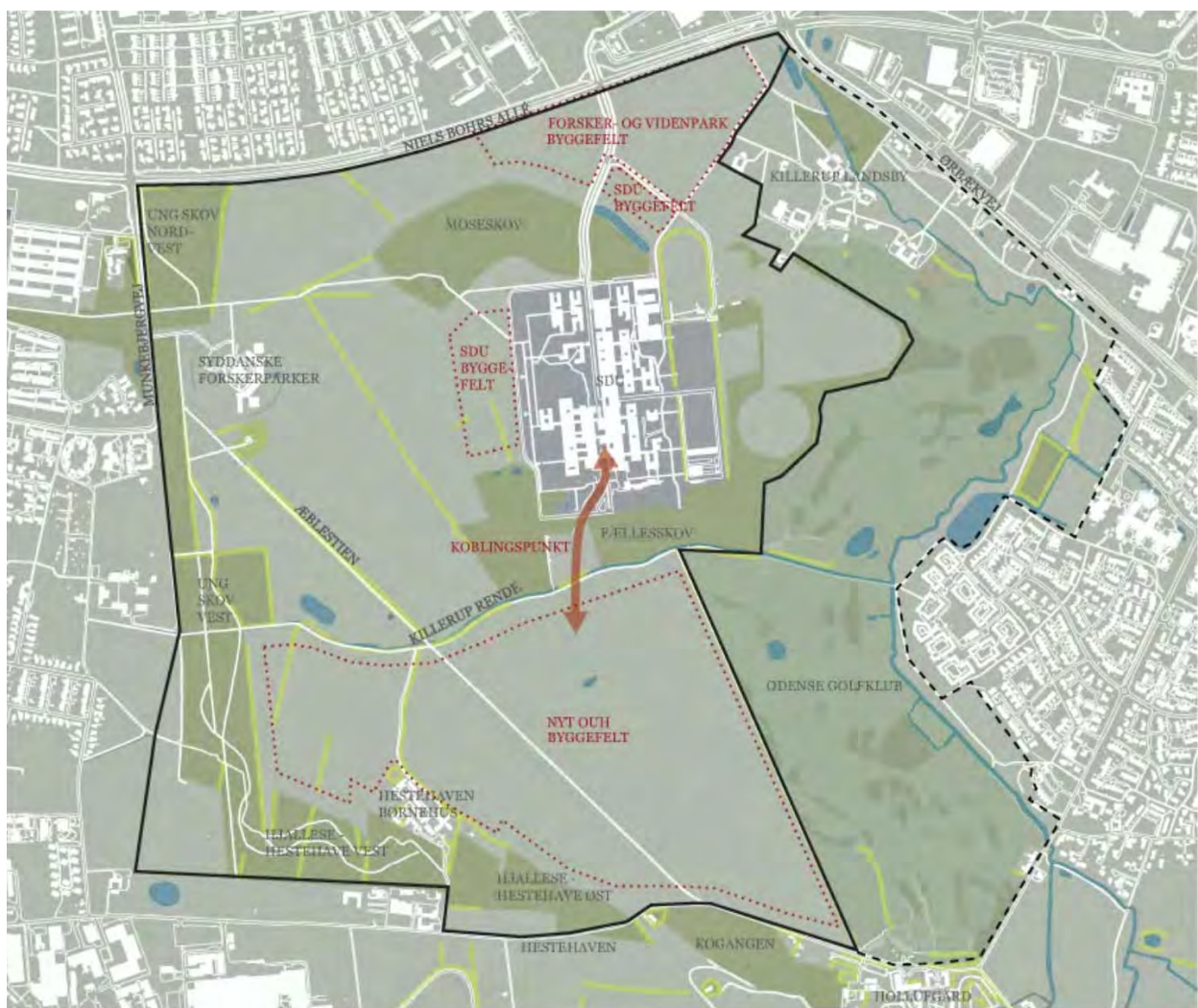
Flere steder gennemskærer dalsystemer det åbne land i kommunen. Landskabet fremstår her med et rigt naturindhold, og terrænmæssigt er områderne tydeligt markeret med jævnt eller stejlt skrånende dalsider. I dalbunden findes ofte vandløb omgivet af eng- og moseområder og bevoksning, og områderne er oftest friholdt for tekniske anlæg, mens bebyggelse er placeret på kanten af dalstrøgene.

Der findes et udpeget dallandskab ved Hollufgård og ned til Lindved Å.

8.2.6 Bynære landskaber

Odense Kommune har udpeget områder med bynære landskaber, hvor målet bl.a. er, at de skal friholdes for byvækst, at de skal rumme landskabelig kvalitet, være potentielle udviklingsområder for både organiseret og alment friluftsliv samt fastholdes som grønne kiler og bidrage til at skabe rekreative forbindelser.

Bynære landskaber er varierede oplevelsesrige arealer tæt ved sammenhængende byområder. De bynære landskaber ligger i landzone og danner ofte overgangen mellem by og land.



Figur 8.3 Kort over området for kommunens Grøn Blå Rekreativ Plan (Odense Kommune, 2010).

8.2.7 Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet

Odense Kommune fik i 2010 udarbejdet en Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet omkring Syddansk Universitet, det kommende Nyt Odense Universitetshospital og Cortex Park (se Figur 8.3).

Området vil gennemgå massive forandringer i de kommende år, hvor der sker om- og udbygning af Syddansk Universitet, det kommende Nyt Odense Universitetshospital og Cortex Park. Bl.a. er letbanen placeret i en korridor, der er udlagt for infrastruktur. Derfor er det bl.a. formålet med planen at sikre, at landskabet bliver et endnu større aktiv, end det er i dag, samtidig med, at området så vidt muligt skal være offentligt tilgængeligt, og at der skal opnås øget biodiversitet. Endelig skal der gennemføres bæredygtig regnvandshåndtering, der øger den rekreative værdi og sikrer det kommende byggeri mod vandproblemer. Målet er at skabe en funktionel og oplevelsesrig sammenhæng mellem landskab og bebyggelse.

8.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Langt det meste af letbanens linjeføring løber gennem gader og byområder, der er eller vil blive udbygget i nærmeste fremtid.

8.3.1 Geomorfologi, terræn og jordbund

Det fynske landskab er påvirket af de skiftende istider, der har været i Danmark. Senest har Weischel-istiden sat sine spor på landskabet omkring Odense. Undersøgelsesområdet var dækket af den ungbaltiske is – et isfremstød, der bevægede sig fra sydøst og dækkede Sjælland, hele Fyn og det østligste af Jylland. Isens afsmeltning for ca. 15.000 år siden efterlod et bundmorænelandskab af en kalkholdig, leret sammensætning (Krüger 2006).

Det typisk homogene bundmorænelandskab afbrydes dog af en ekstramarginal smeltevandsfloddal, hvor Odense Å i dag bugter sig og løber ud i Odense Fjord mod nord.

Jordbunden i Odense er præget af ler, men der findes små partier med smeltevands-sand, -grus og -ler. Enkelte steder omkring letbanens anlæg er jordbunden præget af ferskvandsdannelser. De blev skabt som følge af aflejringer fra åer, men der løber i dag kun vand i Lindved Å og Odense Å. De øvrige vandløb er hovedsageligt rørlagte og er nærmere beskrevet i afsnit om overfladevand.

Det terræn, som letbanens linjeføring følger, er forholdsvis fladt, dog markerer ådalen omkring Odense Å sig tydeligt som en sænkning i landskabet. Parkområdet Munkedammen er også markeret i terrænet ligesom Højstrupvej, der ligger lavt omkring Odense Idrætspark og stiger i retning mod Tarup. Ved letbanens linjeføring ligger niveauet gennemgående på mellem 10 og 26 meter over havet, hvor terrænet er lavest i den centrale del og højest mod syd omkring Neder Holluf og Hjaltese.



Figur 8.4 Af fotoet fra Albanigade mod syd kan man fornemme, hvordan vejens terræn falder ned mod ådalen og stiger igen på den anden side videre mod syd.

Landområdet langs letbanen er med undtagelse af området ved Neder Holluf stort set udbygget med bymæssig bebyggelse. I et tæt bebygget område opleves landskabet hovedsageligt i kraft af terrænformer og som grønne kiler, hvoraf Odense Å er langt den mest væsentlige. Den grønne ådal omkring Odense Å er flere steder op til 200 m bred (Munkemosen, H. C. Andersen Haven). Hvor Albanigade krydser ådalen, ligger bebyggelsen dog helt tæt på åen.

8.3.2 Bylandskabet



Figur 8.5 Odense Å bugter sig gennem byen. Der er flere steder grønne områder og beplantning i ådalen, men også strækninger, hvor byggeriet ligger tæt ved åbrinken.

Området omkring SDU med åbne marker, skovområder og bl.a. golfbane ved Lindved Å ligger som en grøn oase, der giver mulighed for at opleve et mere naturnært landskab i et ellers til- og udbygget bylandskab. Området står over for stør-

re ændringer i kraft af, at såvel Cortex Parken, udvidelse af SDU, Nyt OUH samt en ny tilslutningsvej til E20 vil blive anlagt inden for de kommende år.

8.3.3 Æstetiske træer i landskabet

En række visuelt værdifulde træer findes inden for det tracé, hvor letbanen vil forløbe, og hvor der ændres vejforløb. Disse træer har betydning for oplevelse af især bylandskabet. Træerne er behandlet i baggrundsrapport for landskabsæstetik og visualiseringer (Odense Kommune 2013c) og er vist i bilag B.

8.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

8.4.1 Lovgivning og planforhold

De udpegede dalområder og de bynære landskaber berøres perifært af park & ride-anlægget og tilkørslen til depot i Neder Holluf. Dette område bliver dog i forvejen påvirket af Hospitalsvej syd. Indgrebet vurderes ikke at være en påvirkning af væsentlig betydning for landskabet.

Fredede områder: De to fredede områder, Kongens Have og Odense Å, påvirkes ikke direkte af anlægsarbejdet. Ved Kongens Have foregår arbejdet umiddelbart nord for fredningen, mens der ved Odense Å udelukkende er tale om arbejde på dækket af den tværgående bro. Oplevelsen og den rekreative værdi af de fredede områder kan til dels blive påvirket af anlægsarbejdet i kraft af færdsel med anlægsmaskiner og forringede adgangsforhold. Anlæg af letbanen vurderes ikke at kræve dispensation fra fredningerne.

Åbeskyttelseslinjer og skovbyggelinjer: Anlægsarbejdet berører åbeskyttelseslinjerne ved krydsning af Odense Å samt omkring Lindved Å ved St. Bilka. Letbanen vil, på de strækninger der krydser beskyttelseslinjerne, blive anlagt i eksisterende veje. Opsætning af master vil kræve en dispensation fra naturbeskyttelseslovens bestemmelser om åbeskyttelseslinjer. Ved St. Bilka, hvor beskyttelseslinjen omkring Lindved Å berøres af letbanen, vil det kræve en dispensation fra naturbeskyttelseslovens bestemmelser. Det skyldes, at køreledningerne også her visuelt vil påvirke området inden for beskyttelseslinjen.

De mange små skovområder i det åbne område omkring Neder Holluf er omgivet af skovbyggelinjer. Byggeri inden for disse kan være i konflikt med bestemmelserne, hvorfor anlæg af letbanen kan kræve dispensation eller ophævelse af byggelinjerne.

Lavbundsarealer: Lavbundsarealer ved Odense Stadion, Munkedammen og omkring Lindved Å krydses af letbanen. Lavbundsområderne ligger imidlertid omgivet af bymæssig bebyggelse, og etablering af letbane i eller ved siden af eksisterende vejbaner vurderes ikke at udgøre en egentlig hindring for eventuel fremtidig naturmæssig anvendelse. Samtidig er arealreservationen for letbanen udpeget i Odense Kommunes kommuneplan og kan derfor realiseres uden at stride mod kommuneplanens retningslinjer for lavbundsarealer.

8.4.2 Anlægsfasen

Geomorfologi, terræn og jordbund

Ved de store dele af letbanens linjeføring, der følger eksisterende vejstrækninger, vil anlægsarbejdet kun påvirke allerede befæstede områder, hvor der tidligere har været gravet, og hvor jordbunden derfor er rodet godt igennem i forvejen.

Delstrækningen ved SDU og Nyt OUH vil imidlertid blive anlagt i et område, der i dag henligger som åbent land med engområder og landbrugsdrift. Området står over for store omvæltninger i form af Cortex Park, der opføres nord for SDU, udvidelsen af SDU samt opførelsen af Nyt OUH, og påvirkninger af disse forventes at overstige påvirkningen fra letbanen. Anlæg af Cortex Park, udvidelse af SDU og opførelse af Nyt OUH forventes at ske omtrent samtidig med letbanen.

Der udlægges køreplader, når/hvis tunge lastbiler og arbejdsmaskiner skal færdes på ubefæstede arealer, der ikke efterfølgende inddrages til anlægget. Køreplader benyttes for at undgå jordkomprimering.

Bylandskabet

Som beskrevet vil store dele af letbanens linjeføring blive anlagt i bymæssig bebyggelse, og den landskabelige påvirkning af anlægsarbejdet er derfor begrænset. I områderne med grønkarakter vil de landskabelige sammenhænge være mindre tydelige, mens anlægsarbejdet står på.

8.4.3 Driftsfasen

Geomorfologi, terræn og jordbund

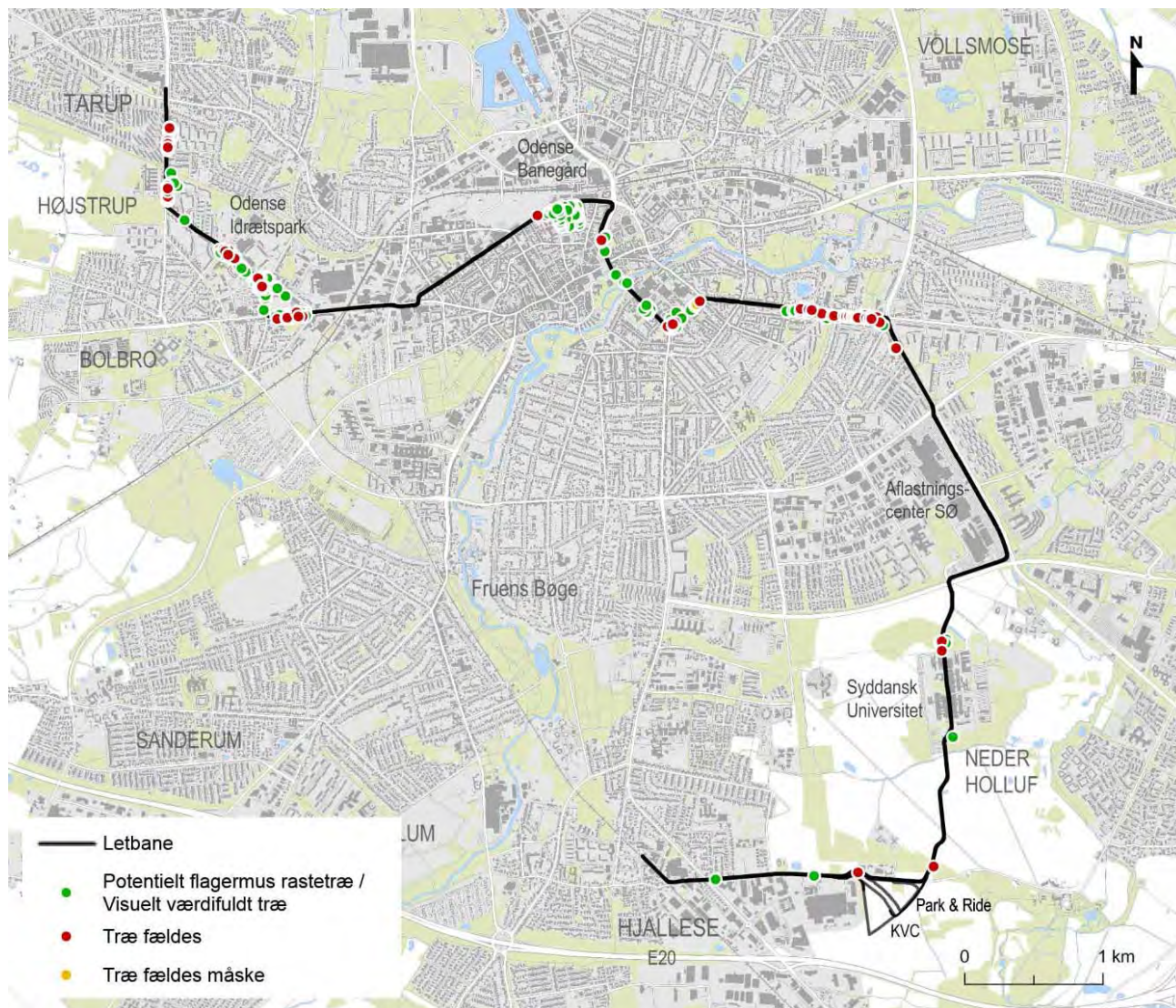
Størstedelen af letbanens linjeføring følger eksisterende veje i bymæssig bebyggelse og vil ikke have væsentlig betydning for hverken geomorfologi, terræn eller jordbund. Hvor den sydligste del af letbanen anlægges ved SDU og Nyt OUH, er der i dag åbent land med enge og landbrugsdrift.

Bylandskabet

På langt det meste af strækningen forløber letbanen i et bylandskab, hvor der er tale om byrum frem for landskabsrum. Strækninger med kørestrømsledninger på master vil have større påvirkning på det eksisterende byrum og landskabet i byen end på de strækninger, hvor køreledningerne er væghængte (bl.a. ved Thomas B. Thriges Gade samt gennem SDU og Nyt OUH). Letbanens påvirkning og tilpasning i byrummene bliver behandlet i særskilt rapport herom (Niras 2013).

Æstetiske træer i landskabet

Visuelt værdifulde træer vil blive fældet for at få plads til letbanen og som følge af ledningsomlægninger. Det er ikke muligt at undgå træfældningerne, men for at mindske konsekvenserne så meget som muligt, plantes to nye for hvert fældet træ. For alle værdifulde træer (biologisk og visuelt), der fældes, se nedenstående figur.



Figur 8.6 Biologisk og visuelt værdifulde træer der fældes

Ud over fældning af visuelt værdifulde vejtræer, fældes også 3.300 m² fredskov ved Syddansk Universitet samt 1.300 m² fredskov i Jelstrup Plantage samt der nedlægges en sø. Dette vil påvirke oplevelsen af landskabet omkring letbanen. For at kompensere for tabet, etableres to nye søer og nye dobbelt så store skovarealer (jf. naturkapitlet).

8.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

8.5.1 Anlægsfasen

- Der vil blive udlagt køreplader, hvor tunge anlægsmaskiner og lastbiler med materiale kører på bar jord uden for eksisterende veje. Dette sker for at undgå jordkompaktering i de områder, der ikke er befæstede i driftsfasen.

8.5.2 Driftsfasen

- › Påvirkning af eksisterende beplantning i letbanekorridoren er vurderet særlig vigtig, og det er tilstræbt at bevare vejtræer i det omfang, det er muligt. Hvor der må ske fældning af vejtræer som følge af letbanen og dens ledningsanlæg, vil disse blive erstattet i forholdet 1:2, dvs. at der plantes to nye træer for hvert træ, der fældes. Erstatningsbeplantning vil om muligt indpasses i letbanekorridoren, hvor den kan tilføre ny kvalitet, ellers foretages erstatningsbeplantning andre steder i byen. Der vil i projektets senere faser blive fastlagt nærmere principper for erstatningsbeplantning.
- › For landskabet omkring SDU og Nyt OUH gælder, at principper for såvel mødet mellem byggeri og landskab som placering af overskudsjord skal overholde retningslinjerne i Blå Grøn Rekreativ Plan (Odense Kommune 2010). Det betyder at:
 - › Byggeri skal være koncentreret omkring letbanen og anden infrastruktur
 - › Tydelig afgrænsning mellem byggeri og omgivende landskab, f.eks. ved hjælp af beplantning
 - › Fra bebyggelsen bør såvel visuel kontakt som fysisk sammenhæng til det omgivende landskab være uforstyrret af eksempelvis jordvolde, vandområder eller tæt beplantning.

8.5.3 Overvågningsplan

Det vurderes, at der ikke er behov for egentlig overvågning i forhold til landskab, geomorfologi og jordbund.

8.6 Eventuelle mangler

For vurdering af landskabsoplevelsen ved visualiseringer for linjeføringen henvises til visualiseringsbilag (Odense Kommune 2013c).

9 Kulturarv

Kulturarv omfatter fredede fortidsminder, fredede og bevaringsværdige bygninger, beskyttede sten- og jorddiger, værdifulde kulturmiljøer, kirker og kirkeomgivelser samt kulturarvsarealer og arkæologiske fundsteder.

Kulturarv er sammen med trafikale forhold og by- og landskabsvurderinger et særligt fokusområde for VVM-redegørelsen.

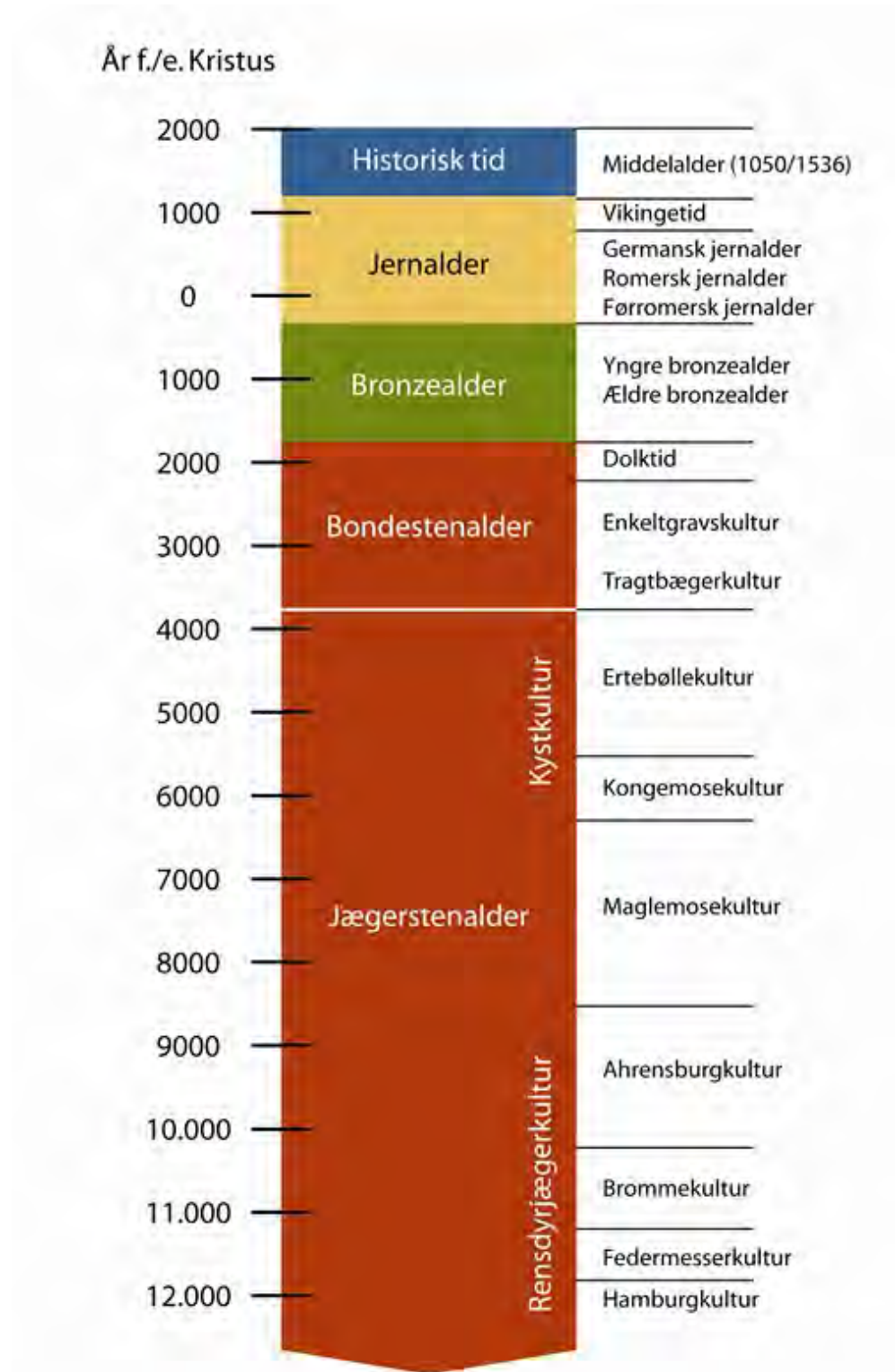
9.1 Afgrænsning og metode

De kulturhistoriske og arkæologiske interesser er beskrevet og kortlagt ved hjælp af feltobservationer og følgende kilder:

- › Nye og historiske 4-cm kort, høje og lave målebordsblade, Videnskabernes Selskabs kort
- › Oplysninger fra Kulturstyrelsen vedr. arkæologiske fundsteder www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder
- › Oplysninger om beskyttede jord- og stendiger, fredede fortidsminder og fredede områder fra miljøportalen www.arealinfo.dk
- › Registre over fredede og bevaringsværdige bygninger www.kulturarv.dk/fbb og Odense Kommunes kommuneatlas fra 1996-97
- › Odense Magistrats 2. afdeling. Registrant 1977-1984
- › Udtalelse fra lokale museer/foreløbig arkivalisk kontrol
- › Thomas B. Thriges Gade – Arkæologisk analyse forud for byomdannelsesprojekt
- › Odense Kommunes udpegning af kulturmiljøer, bevaringsværdige landsbyer og bygninger, kirkeomgivelser, gamle vejforløb m.m.
- › Oplysninger fra Kulturhistorisk Atlas <http://historiskatlas.dk/>

- › Diverse videnskabelige publikationer, herunder en arkæologisk rapport for Thomas B. Thriges Gade udarbejdet af Odense Bys Museer.

Ved gennemgangen af arkæologiske forhold benyttes de historiske perioder, der er vist i Figur 9.1.



Figur 9.1 Tidslinje for klassificering af arkæologiske fund. Fund efter reformationen (1536) klassificeres som nyere tid (Odense Bys Museer u.å.).

I omtalen af bevaringsværdige og fredede bygninger henvises undertiden til visse stilperioder. Disse fremgår af Figur 9.2.

<i>Oversigt over stilperioder</i>	
Romansk*	1050 - 1250
Gotik*	1200 - 1550
Renæssance	1550 - 1650
Barok	1650 - 1740
Rokoko	1740 - 1770
Klassicisme	1770 - 1850
Historicisme	1850 - 1930
Nationalromantik	1890 - 1902
Jugend	1905 - 1914
Nyklassicisme	1915 - 1930
Funktionalisme	1930 - 1960
* når der refereres til bygninger fra middelalderen, menes tidsrummet 1050-1550, som disse to perioder dækker.	

Figur 9.2 Oversigt over stilperioder i forhold til byggeår (efter Kulturministeriet 2011).

9.2 Lovgivning og planforhold

Nedenfor gennemgås lovgivning og planforhold med relation til kulturarv.

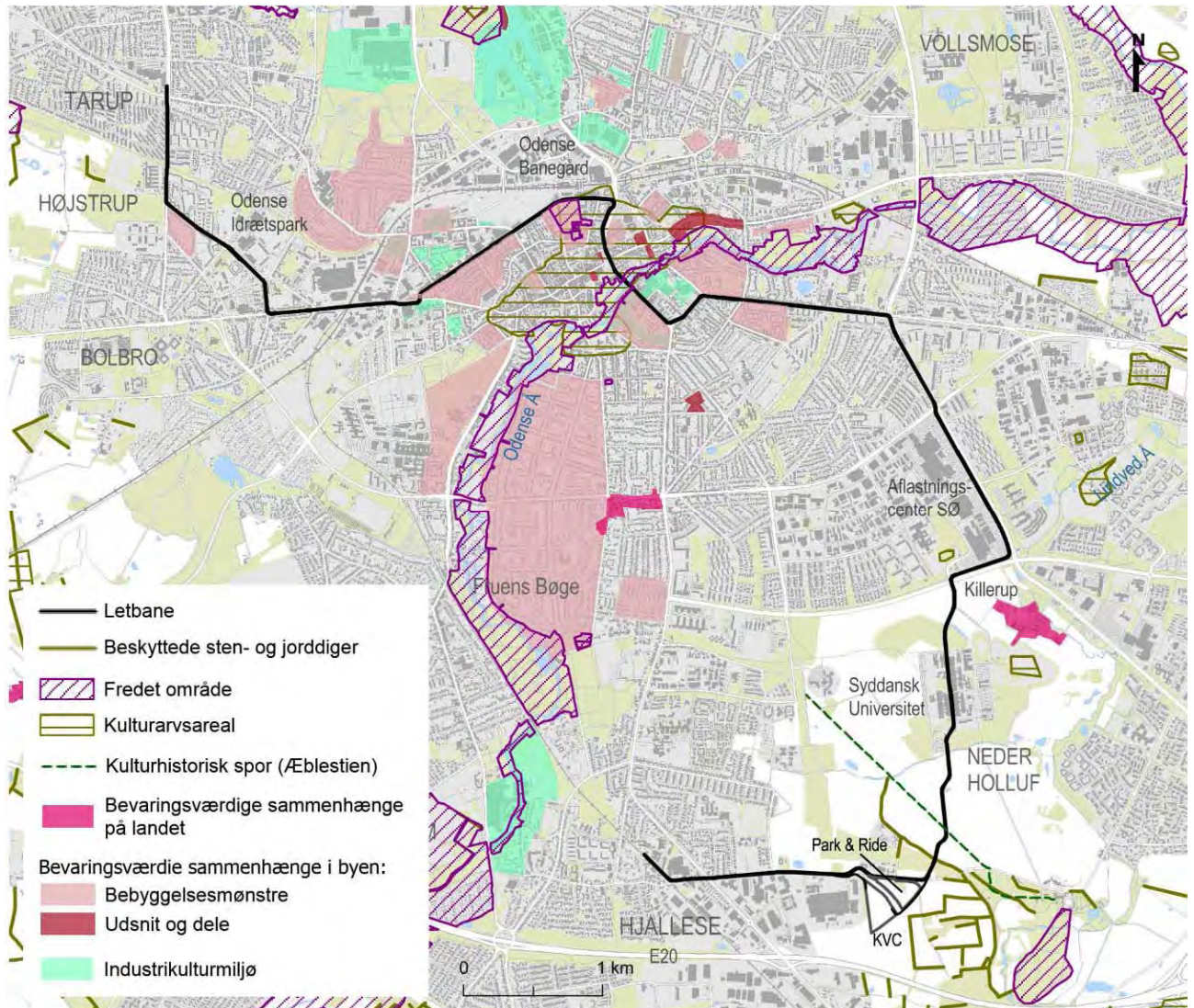
9.2.1 Arkæologiske forundersøgelser

For at afklare, om strækningen rummer jordfaste fortidsminder, vil det være nødvendigt at foretage en arkæologisk forundersøgelse, før anlægsarbejdet sættes i værk. Det vil minimere risikoen for, at anlægsarbejdet senere må standses og udskydes efter bestemmelserne i museumslovens § 27 stk. 2 (LBK nr. 1505 af 14/12/2006).

9.2.2 Fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer

Fortidsminder er beskyttet af museumslovens § 29e. Ifølge loven må der ikke foretages ændringer af fortidsminders tilstand. På fortidsminder og inden for en afstand af 2 m fra dem må der ikke foretages jordbehandling, gødes eller plantes.

I naturbeskyttelseslovens § 18 præciseres det, at der ikke må foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 m fra fortidsminder, der er beskyttet efter bestemmelserne i museumsloven. Der må ikke etableres hegn, placeres campingvogne og lignende.



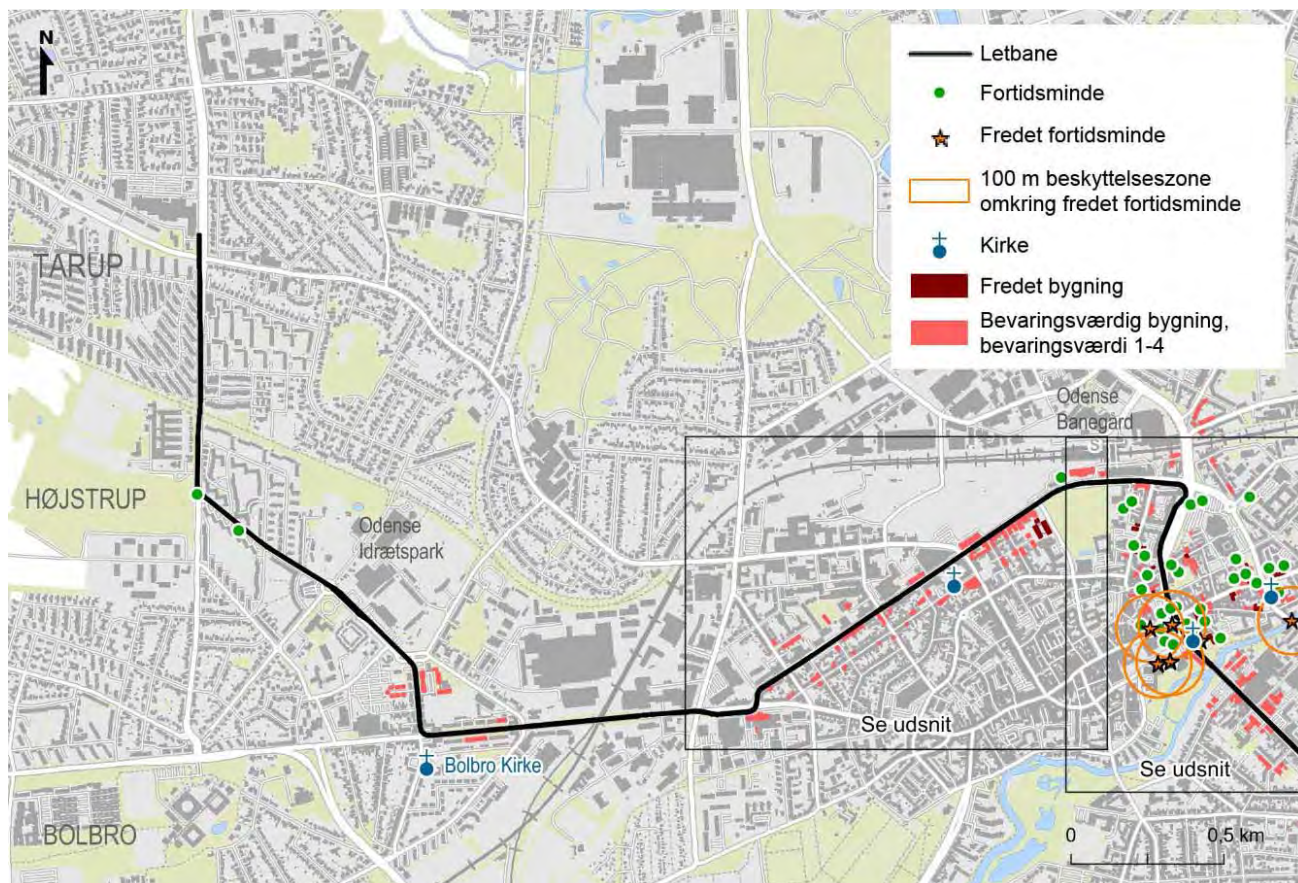
Figur 9.3 Oversigtskort over væsentlige planforhold for kulturarv.

9.2.3 Kulturarvsarealer

Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med skjulte fortidsminder. Kulturarvsarealer kan være af national og regional betydning og er en indikator for, at der kan være væsentlige fortidsminder i et aktuelt område. Kulturarvsarealer er ikke i sig selv fredede, men kan indeholde fredede fortidsminder.

9.2.4 Arealfredninger

Kongens Have og Odense Å er fredede. Fredningerne er her beskrevet i forhold til de kulturhistoriske og arkitektoniske bevaringsværdier, mens øvrige fredningsforhold er beskrevet under henholdsvis afsnit om landskab, geomorfologi og jordbund og afsnit om dyre- og planteliv.



Figur 9.4 Figuren viser fredede fortidsminder, fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger inden for den nordlige del af undersøgelseskorridoren. Odense Slot er også fredet, men ligger uden for undersøgelseskorridoren.

9.2.1 Kirker

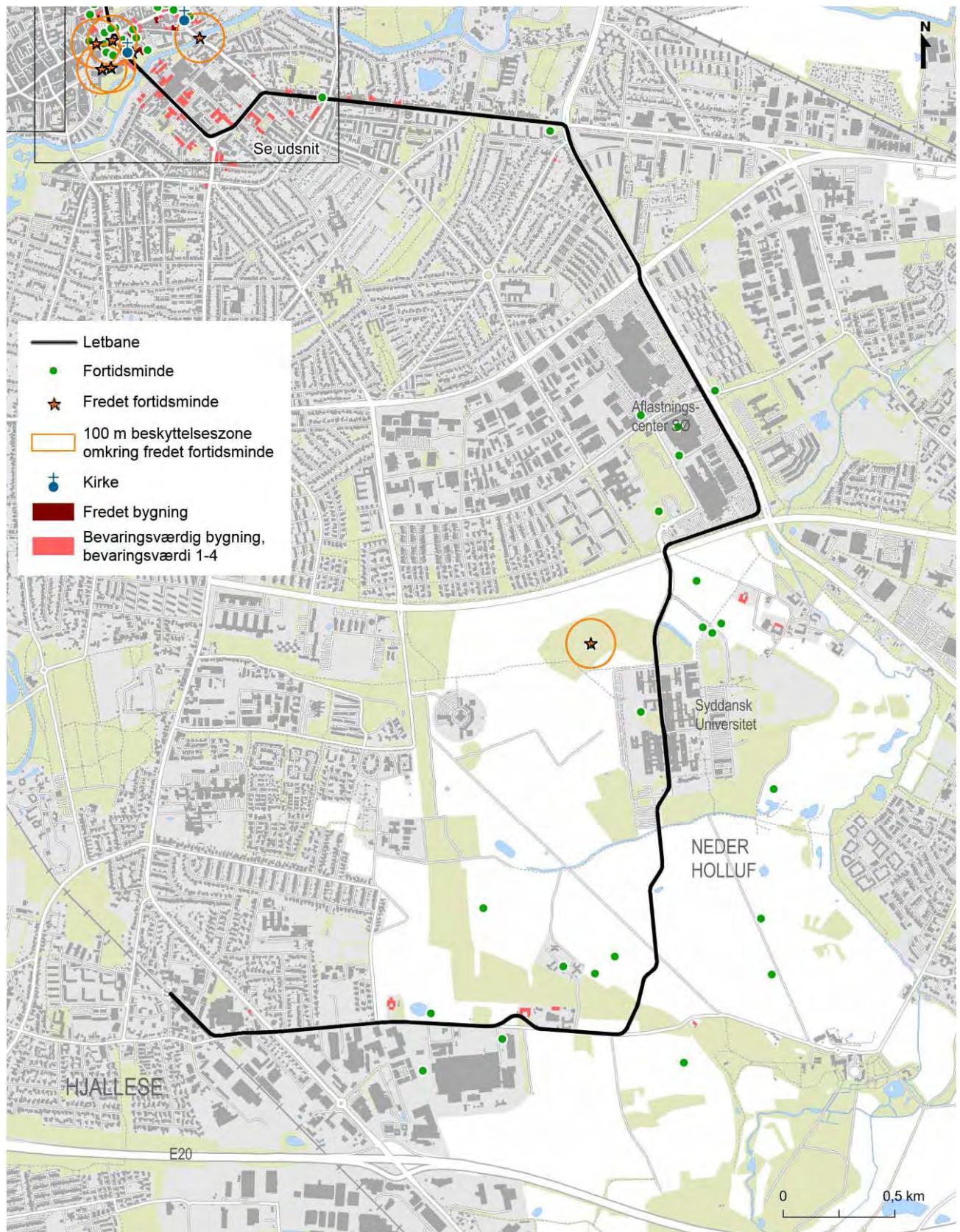
Folkekirkens kirkebygninger er ikke fredede, men beskyttet efter lov om folkekirkens kirkebygninger og kirkegårde (LBK nr. 77 af 02/02/2009).

9.2.2 Sten- og jorddiger

Sten- og jorddiger er beskyttet af museumslovens § 29a. Digerne er en vigtig del af kulturlandskabet. Digerne viser tidligere tiders brug af arealer, ejendomsforhold og administration. De er desuden levesteder og spredningsveje for dyr og planter, og endelig bidrager digerne til et afvekslende landskab.

9.2.3 Fredede bygninger

Bygninger kan være fredede i henhold til bygningsfredningsloven (LBK nr. 685 af 09/06/2011). De fredede bygninger har særlige arkitektoniske eller kulturhistoriske kvaliteter, der fortæller om betydningsfulde perioder i landets historie, der kan siges at have national betydning.



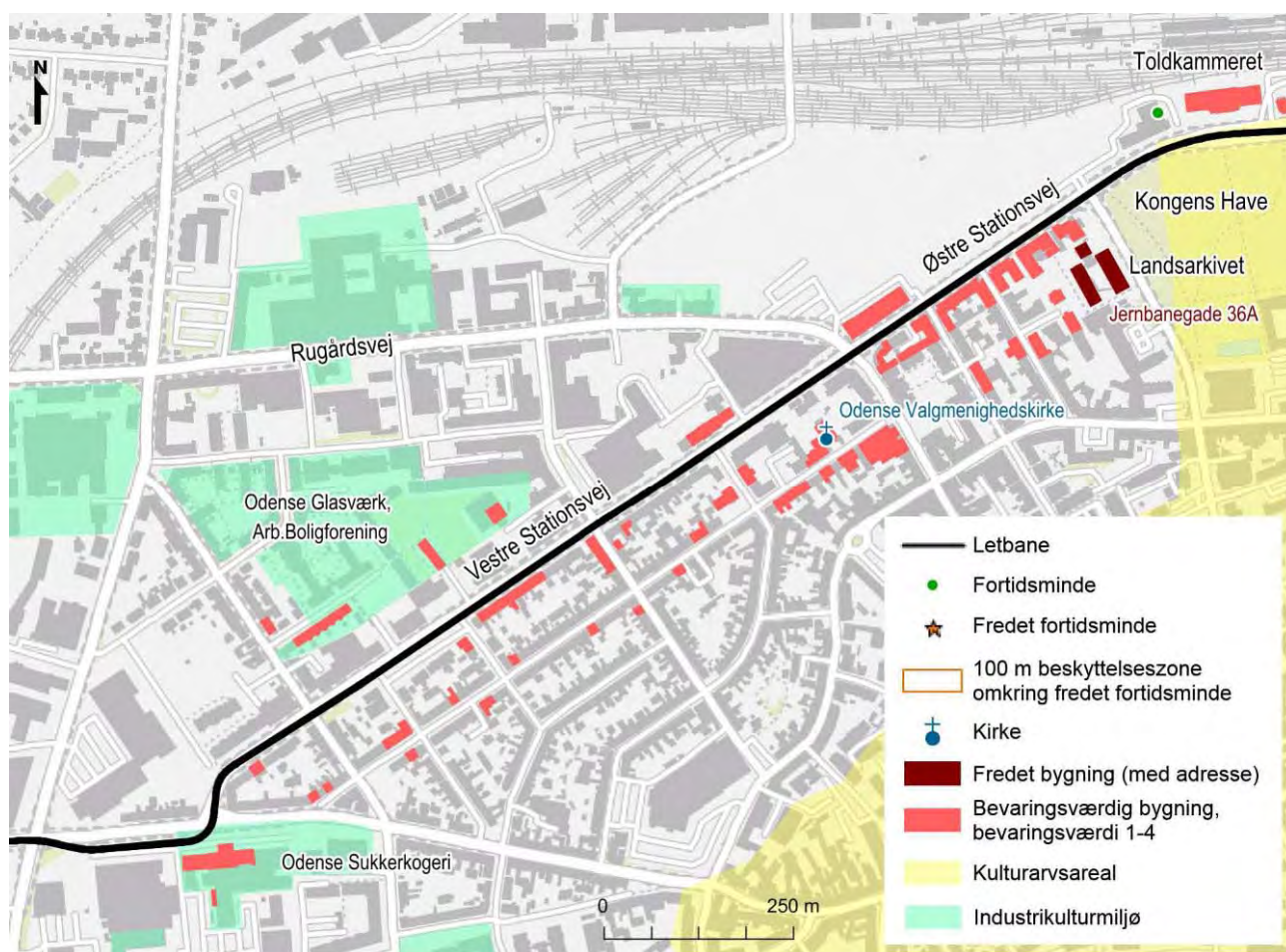
Figur 9.5 Figuren viser fredede fortidsminder, beskyttelseslinjer omkring disse, fredede og bevaringsværdige bygninger inden for den sydlige del af undersøgelseskorridoren. Odense Slot er også fredet, men ligger uden for undersøgelseskorridoren.

Når en bygning er fredet, betyder det bl.a., at ejerne – såvel de private som de offentlige – skal holde bygningen i forsvarlig stand, og at både udvendige og indvendige ændringer, der går ud over almindelig vedligeholdelse, kræver forudgående tilladelse fra Kulturstyrelsen. Nedrivning af en fredet bygning kræver ligeledes tilladelse fra Kulturstyrelsen. Forinden indhentes en udtalelse fra Det Særlige Bygningssyn. Kulturstyrelsen kan ikke give tilladelse til nedrivning, hvis bygningssynet udtaler sig mod nedrivning.

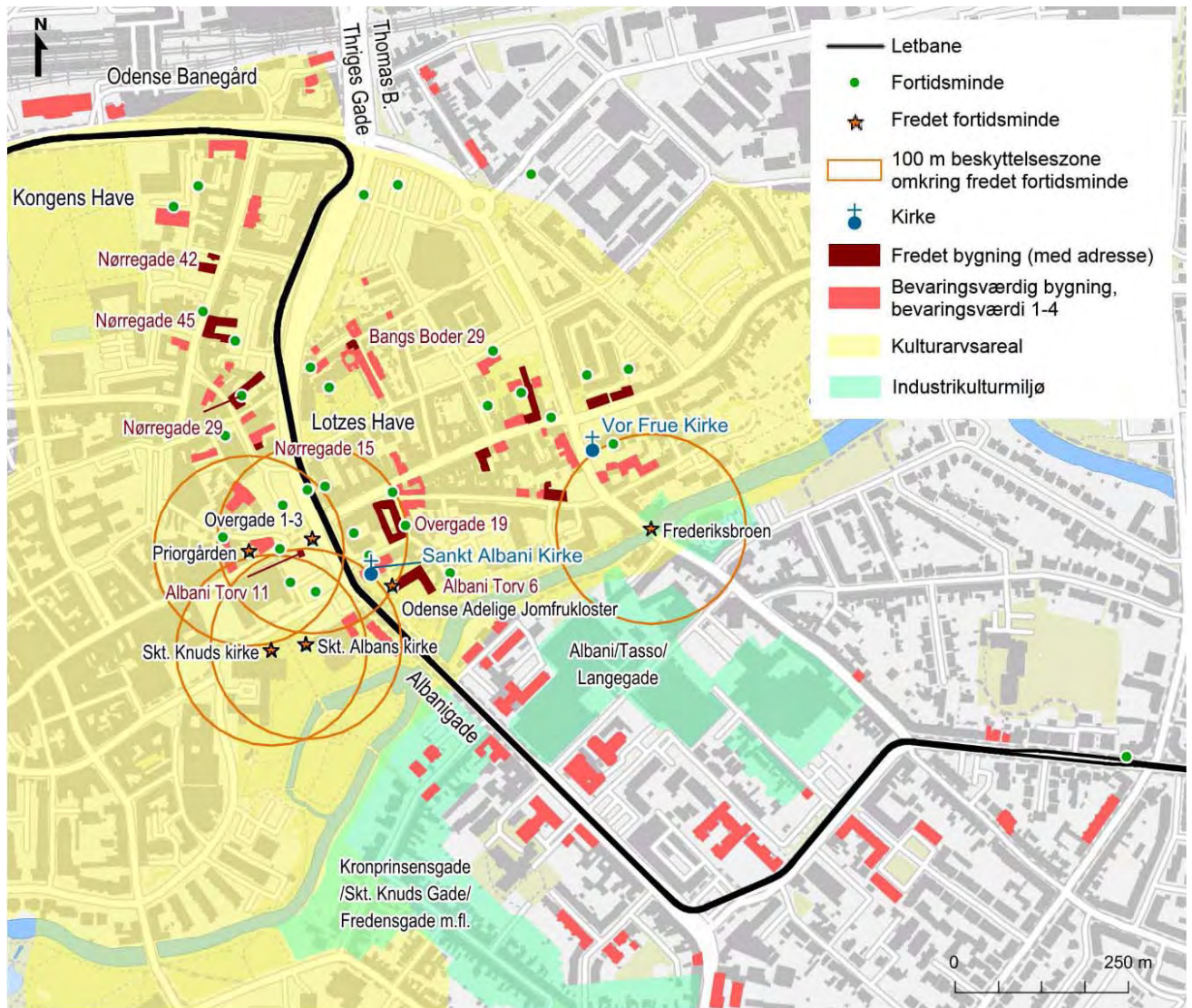
9.2.4 Bevaringsværdige bygninger

De bevaringsværdige bygninger fortæller om byggeskik, arkitektur og kulturhistorie på et regionalt eller lokalt plan. Mens en fredning gælder hele bygningen, ude som inde, gælder en udpegning som bevaringsværdig alene bygningens ydre.

Som det ses på Figur 9.6 og Figur 9.7, er der udpeget flere bevaringsværdige bygninger langs letbanen, og det er derfor tilstræbt, at ingen af disse berøres.



Figur 9.6 Industriekulturmiljøer, fredede fortidsminder, fortidsminder samt fredede og bevaringsværdige bygninger gennem Odense bys centrum. Kun udpegninger i undersøgelseskorrideren er vist her.



Figur 9.7 Udsnit af undersøgelseskorridentens forløb gennem Odense bys centrum med angivelse af fredede fortidsminder, fortidsminder samt fredede og bevaringsværdige bygninger.

9.2.5 Kommune- og lokalplanlægning

Efter planloven har kommunerne ansvar for, at kommuneplanerne indeholder retningslinjer for sikring af kulturhistoriske bevaringsværdier, herunder beliggenheden af værdifulde kulturmiljøer og andre væsentlige kulturhistoriske bevaringsværdier. Kommunen har udpeget en række bevaringsværdige kulturmiljøer.

9.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

De eksisterende kulturhistoriske forhold inden for undersøgelseskorridenten er gennemgået nedenfor. Det skal bemærkes, at langt fra alle de nævnte steder, bygninger mv. vil blive berørt direkte af letbanen.

Beskrivelsen af eksisterende forhold tager udgangspunkt i tilstanden i områderne i dag. For en del områder er denne tilstand ikke den samme, som forventes at være

aktuel ved 0-alternativet. De væsentligste forskelle mellem eksisterende forhold i dag og 0-alternativet er nævnt i afsnit 4.3.

9.3.1 Kulturarvsarealer

I Odense by er selve den gamle bykerne udpeget som kulturarvsareal. Udstrækningen af arealet fremgår af Figur 9.3 og Figur 9.13.

Udover de jordfaste fortidsminder og spor udgør den bevarede bykerne et væsentligt historisk monument og et prioriteret udviklingsområde i Odense Kommune. Derfor er det vigtigt at bevare områdets struktur, fremtræden samt forhistoriske og historiske fortælleverdier.

9.3.2 Fortidsminder

Fortidsminder er de ældste kulturspor i landskab og byrum. De synlige, fredede fortidsminder er f.eks. gravhøje, ruiner, voldsteder, broer m.m. De ikke synlige fortidsminder består af spor under jordoverfladen fra bopladser, grave, kulturlag i byer, kultpladser, vejforløb m.m. De synlige fortidsminder ligger ofte markant og er med til at give landskabet og byrummene karakter. For at bevare denne del af kulturarven er mange synlige fortidsminder fredet.

Som det kan ses på Figur 9.7, er der ingen af de fredede fortidsminder, der ligger inden for undersøgelseskorridoren, der berøres direkte af projektet. For følgende tre fredede fortidsminder, der ligger uden for undersøgelseskorridoren, gælder, at deres 100 m beskyttelseszone berøres:

- Overgade 1-3 (Anlægstype: Kælderanlæg (fredet underjordisk ruin). Datering: Middelalder)
- Priorgården (Anlægstype: Kælderanlæg (fredet underjordisk ruin). Datering: Middelalder)
- Skt. Albans Kirke (Anlægstype: Kirke (fredet underjordisk ruin og tomt). Datering: Middelalder).

9.3.3 Fundsteder

Der er generelt mange fundsteder i og omkring Odense (jf. Figur 9.5 og Figur 9.7), men særligt mange på strækningen gennem Odense bys centrum. Det er derfor forventeligt, at der vil være flere fund i forbindelse med anlægsaktiviteter på disse lokaliteter. Jordfaste fortidsminder eller kulturhistoriske anlæg vil være omfattet af museumslovens § 27.

9.3.4 Fredede bygninger og bevaringsværdige bygninger

Specielt i Odense bys centrum er der et stort antal fredede bygninger. Disse er vist på Figur 9.6 og Figur 9.7 med benævnelse af adresser. Odense Slot er også fredet, men ligger uden for undersøgelseskorridoren.



Figur 9.8 Landsarkivet er en markant bygning, der ligger langs en af de veje, der omkranser Kongens Have. Både den lyse og den røde bygning er fredet.



Figur 9.9 Sukkerkogeriet blev opført i 1873 og produktionen ophørte først i 1970, hvor størstedelen af bygningerne blev købt af Odense Kommune. I dag anvendes komplekset til adskillige formål og benyttes af både virksomheder, Odense Teater og til boliger.

9.3.5 Bevaringsværdige bygninger

Et stort antal bevaringsværdige bygninger, som ligger inden for undersøgelseskorrideren, er klassificeret med en høj bevaringsværdi på 1-4. Bygningerne er vist med lyserød signatur på Figur 9.6 og Figur 9.7. Fotos af nogle af de væsentlige bygninger er vist nedenfor. Tekst til bygningerne er skrevet på baggrund af Kommuneat-

las Odense (Miljø- og Energiministeriet 1997 og 1996) og brochuren Kulturhistorisk Cykeltur udarbejdet af Odense Bys Museer (2003).



Figur 9.10 Albani Bryggeriet med den karakteristiske girafplettede skorsten ses på billedet til venstre (Tværgade 2). Bryggeriet blev opført i 1859. Fotoet til højre viser indgangen til Badstuen, der blev opført i 1922 og fungerede som offentlig badstue frem til 1967 (Østre Stationsvej 2b).



Figur 9.11 Den tidligere banegårdsbygning stod færdig i 1914. Ejendommen ejes af Odense Kommune og benyttes af Musikbiblioteket.

9.3.6 Bevaringsværdige kulturmiljøer - middelalderstruktur

I kommunens temaplan fra 2011 er byens middelalderstruktur udpeget og beskrevet. Nedenstående gennemgang er baseret på temaplanen (Odense Kommune 2011).

Odense er en af landets ældste byer med en historie, der går tilbage til vikingetiden. Byen nævnes første gang i 988 i et brev, som tilkendegiver, at byen var bispesæde.

Efter Knud den helliges kanonisering i 1101 udviklede Odense sig til et religiøst centrum. Da Odense aldrig har været hærget af omfattende brande, er store dele af den middelalderlige struktur bevaret i form af gadeforløb og pladسدannelser, baggårdsstrukturer og matrikelopdeling.



Figur 9.12 Toldkammeret blev bygget i 1899 og er inspireret af Rådhuset i København. Toldkammerfunktionen blev flyttet i 1977, og bygningen huser i dag kontorer-hverv.

Ifølge kommuneplanens Retningslinje 10.2.2.a skal den fremtidige planlægning for bykernen respektere den middelalderlige struktur og sikre, at det historiske udgangspunkt er formidlet ind i de omdannede byområder, hvad angår bl.a. pladser, baggårde og gadestruktur.

Gadestruktur

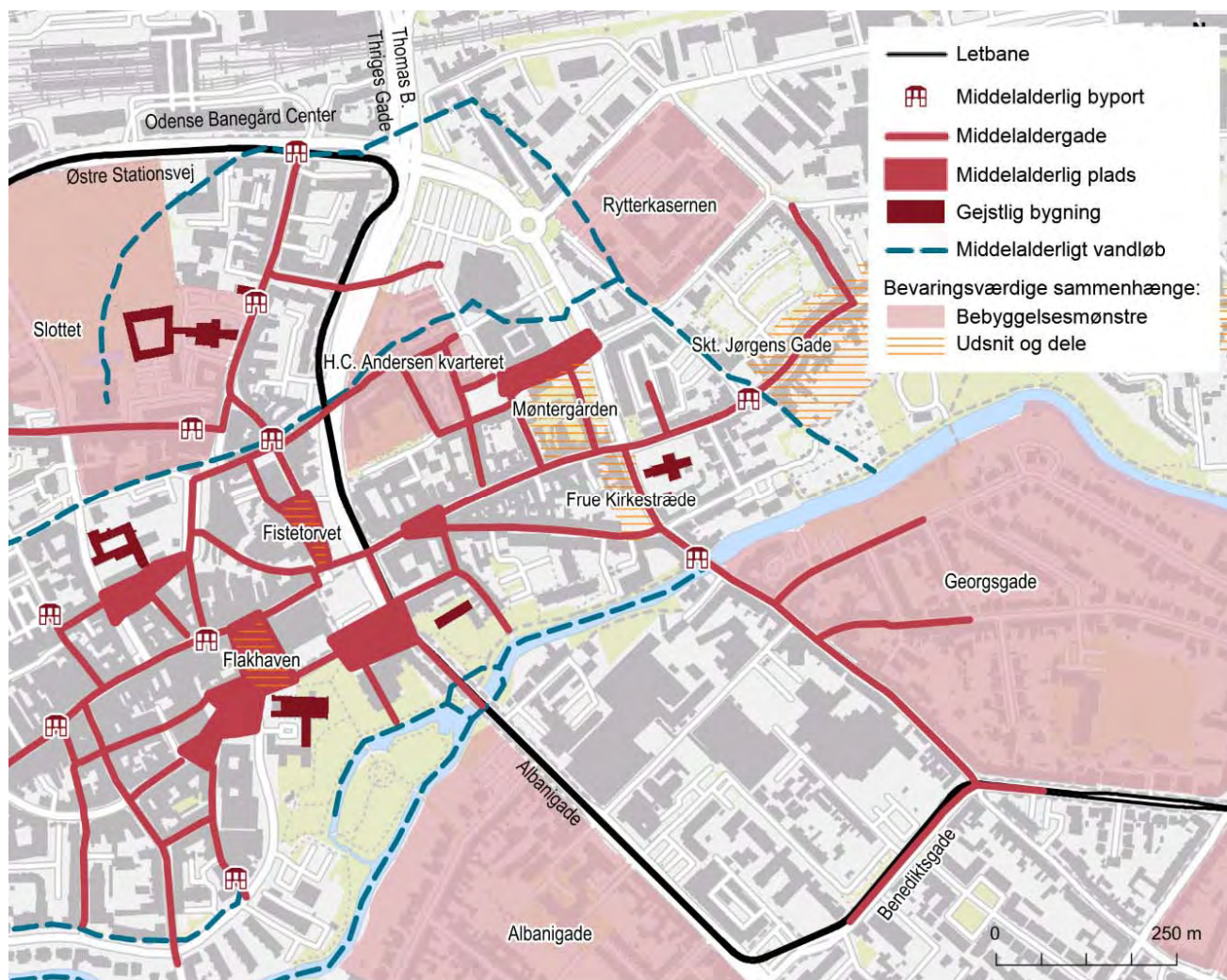
Middelalderen og renæssancens gadenet er blevet til på landskabets præmisser, hvad der bl.a. kommer til udtryk i krumme eller svungne gader med varierende bredde. Gadernes variation, der er præget af justeringer igennem 7-800 år, har stor fortælleværdi med særheder i form af knæk, brud, variation i bredde samt små og store fremspring i facadelinjerne. Dette er det karakteristiske og bevaringsværdige ved gadebilledet.

I 1952 besluttede byrådet at anlægge Thomas B. Thriges Gade gennem den gamle middelalderlige bykerne. Området står i dag over for et nyt byomdannelsesprojekt, hvor vejen lukkes for trafik og omdannes til åben plads med nyt byggeri, der opføres til erhvervs-, bolig- og handelsformål. Det forventes, at projektet med at om-danne Thomas B. Thriges Gade er stort set afsluttet, når letbanen anlægges.

9.3.7 Bevaringsværdige kulturmiljøer - industrikulturmiljøer

De store industrivirksomheder fra 1800- og 1900-tallet har sat deres præg på Odense og udgør en vigtig del af byens historie og identitet. Odense var i midten af 1800-tallet Danmarks næststørste by og blandt de stærkest industrialiserede pro-

vinsbyer. Byen udviklede i de følgende årtier en bredspektret industri med flere af landets største virksomheder. I dag udgør disse gamle industriområder en vigtig fortælling om Odense – ikke mindst i kraft af de bevarede fysiske strukturer.



Figur 9.13 Middelalderstrukturen med de væsentligste bygninger, pladser og gadestruktur.

Herudover medførte industrialiseringen nye bebyggelser i Odense i form af koncentrerede arbejderkvarterer i flere af områderne. Følgende industrikulturmiljøer ligger helt eller delvist inden for undersøgelseskorridoren (se Figur 9.6 og Figur 9.7):

- › Odense Sukkerkokeri (Vesterbro 118 - 120)
- › Odense Glasværk og Arbejdernes Boligforenings almene boliger
- › Albani Bryggeriet/Tasso-området (også udpeget til nationalt industriminde af Kulturstyrelsen).
- › Kronprinsensgade, Sankt Knuds Gade, Fredensgade m.fl.

Ud af disse, er det kun Odense Sukkerkokeri og Albani Bryggeriet/Tasso-området, der berøres direkte. Disse to kulturmiljøer er nærmere beskrevet nedenfor.

Odense Sukkerkokeri (Vesterbro 118-120)

Selv om den danske sukkerproduktion under industrialiseringen især var knyttet til Lolland-Falster, var Odense Sukkerkokeri den første moderne sukkerfabrik, da den blev opført i 1872-73. Fløjen mod det nuværende byggemarked var beregnet til beboelse på etagen over roevaskeriet, mens hovedbygningen med det fremtrukne gavlparti var til selve kokeriet. Fløjen i østsiden var indrettet til raffinaderi. Fabrikken havde både dampmaskine, elevator og eget jernbanespor. Sukkerkokeriet var byens første store teknisk-kemiske anlæg.

Grunden er siden 1980'erne stort set ryddet for alle fritliggende bygninger, og i dag består anlægget af hovedbygningen, en større fabriksbygning (1939) og en bygning sammenbygget med en moderne butik. Fabrikken fra 1939 er ombygget til lejligheder, men kan stadig aflæses som en fabriksbygning, der hører til Sukkerkokeriet. Især hovedbygningen har stor betydning for rumdannelsen langs Vesterbro og udgør en stærk kulturhistorisk fortælling.

Ifølge kommuneplanens retningslinje 10.2.1.2.e må der ikke opføres bebyggelse, der slører Sukkerkokeriets kvaliteter som solitær bygning.

Albani Bryggeriet/Tasso-området

Albani kvarteret var byens første moderne industrikvarter anlagt syd for åen omkring 1860. Albani Bryggeriet var byens første store industrikompleks. Bologbyggeriet i de tilstødende gader fulgte fra omkring 1870. På kanten af området ligger det ældste bevarede industrielle bygningskompleks - den gamle sukkergård i ombygget form. Desuden ligger flere ældre tobaksfabrikker placeret ved åen tæt ved Frederiksbroen.

Tasso (H. Rasmussens Jernstøberi), Albani Bryggeriet og arbejderboligerne i Langegade udgør i dag Odenses ældste, bevarede industrikvarter og rummer væsentlige kulturhistoriske og arkitektoniske værdier. Albani Bryggeriet (1859) er et markant bygningsanlæg i røde sten med rundbuer og gotiske trappegavle. Tasso's bygninger (1856/1868) er et af landets efterhånden få bevarede eksempler på et stort velbevaret jernstøberi, og Langegades arbejderboliger (1866-70) er små, ensartede men dog forskellige huse, der repræsenterer en traditionel byggeskik i nye, snorlige gader. Området er udpeget som nationalt industriminde og udgør et meget vigtigt monument over danske byers industri- og bygningsudvikling efter 1850.

Ifølge kommuneplanens retningslinje 10.2.1.1.a skal området ved ændret anvendelse og ombygning behandles med respekt for de tidlige fabriksanlægs karakteristika og materialer, gaderummenes karakter med den karakteristiske blanding af store og små bygninger og af knopskydning, de skalamæssige kontraster samt arbejderboligernes afdæmpede, traditionelle byggeskik.

9.3.8 Bevaringsværdige sammenhænge på landet

Landsbyen Killerup er udpeget som en bevaringsværdig sammenhæng på landet (se Figur 9.3). Killerup ligger i Odenses udkant og er omgivet af åbne, grønne områder, erhvervsbyggeri og tekniske anlæg. Landsbyen ligger som en velbevaret en-

klave, hvor bebyggelsen består af seks gårde og fem huse anlagt omkring en forte. Byens oprindelige struktur og vejforløb er velbevaret.

Ifølge kommuneplanens retningslinje 10.3.2.a gælder, at de bærende kvaliteter ved de bevaringsværdige sammenhænge skal fastholdes og ikke må forringes i forbindelse med nybyggeri og omdannelse.

9.3.9 Kirker

Der findes følgende to kirker nærmere end 100 m fra letbanen:

- › Odense Valmenighedskirke
- › Sct. Albani Kirke.



Figur 9.14 Jorddige, der markerer grænsen mellem skov og mark ved Hestehaven.

9.3.10 Diger

Digerne er vigtige elementer i landskabet. De fortæller en historie om ejendomsskel, sognegrænser og administration. Som det ses på Figur 9.3 findes der beskyttede diger på strækningen mellem Hjallesø Hestehave og Hollufgård. Digerne i dette område har primært haft til formål at markere ejendomsskel og at holde græssende dyr ude af/inde i skoven ved Kogang.

Langt størstedelen af sten- og jorddigerne i undersøgelseskorridoren vil ikke blive berørt af letbanen.

Odense Bys Museer har udpeget et digeforløb langs markvejen Æblestien, der forbinder Hollufgård med Forskerparken (jf. Figur 9.3). Udpegningen er sket i forbin-

delse med udarbejdelse af kommunens Blå Grønne Rekreative Plan for området omkring Cortex Park, SDU og Nyt OUH. Diget er ikke beskyttet i henhold til museumslovens definitioner, men anses som et væsentligt kulturhistorisk spor og er desuden indarbejdet i planens principper for fremtidige stiforbindelser i området. Her anbefales det at bibeholde den nordlige del, som den er i dag (en lige strækning), mens der åbnes op for en mulig fremtidig ændring af den sydlige del. Dette såfremt stien som minimum fastholder sine koblingspunkter mod nord og syd. (til den nordlige del af stien ved Killeruprenden og til Hollufgård-sti ved Hestehaven i syd). Planen beskriver, at stien overordnet bør fastholde den nuværende retning: NVSØ (Grøn Blå Rekreativ Plan, 2010).

9.3.11 Øvrige kulturelementer

Kongens Have

Kongens Have er fredet (Figur 10.4) og er knyttet til Odense Slots historie, som går helt tilbage til middelalderen, hvor slottet blev bygget som johanniterkloster. Klosteret blev bygget om til kongeslot i 1575. Nordfløjen, kaldet Slottet, blev først bygget 1721-23. Haveområdet rummede en mægtig avlsgård indtil ca. 1717. Fra ca. 1800 blev haven omdannet til engelsk stil.



Figur 9.15 Odense Slot ligger i den sydøstlige ende af Kongens Have. Både slot og have er fredet.

Haveområdet havde altid dannet Odenses nordgrænse, men det ændrede sig fra 1865, da jernbanen blev anlagt lige nord for. I ca. 1800 blev barokhaven ændret, og brede stier kom til at præge haven. Senere i århundredet kom den store grusrundel til. I dag er området kendetegnet ved store græsarealer, spredte træer og de brede stier, der krydser på tværs af haven. I området vest for slottet findes en staudehave med bede, formgivne hække og grusstier, der står som kontrast til de mere enkle dele af Kongens Have.



Figur 9.16 Lotzes Have er holdt med stier og bænke og benyttes rekreativt.

Løveapotekets Have/Lotzes Have

På det ældste bykort over Odense fra 1593 fremgår et større grønt areal på det sted, hvor apotekerhaven lå. I 1701 blev haven beskrevet som 6200 m² stor med rosen-træer og en karpedam med en lille ø, der var forbundet med haven via en bro. Der lå også et toetagers lysthus i bindingsværk. Haven fremstår i dag med blomsterbe-de, bænke og forskellige træer. Haven er en meget benyttet grøn oase midt i cen-trum og ligger lige ved siden af H.C. Andersens hus.



Figur 9.17 Den fredede ruin blev flyttet i 1971 og er i dag placeret foran Rådhuset.

Ruinen

På I. Vilhelm Werners Plads står resterne af et middelalderligt gotisk hus i to etager. Huset var af sten og blev bygget som købmandsgård på Overgade 3 i 1420. Kælderen skulle bruges som magasin, og det er et af landets ældste bevarede rum beregnet til handelsvirksomhed. Derfor var det vigtigt at redde den krydshvælvede kælder, da den dukkede op i forbindelse med anlæg af Thomas B. Thriges Gade i 1960'erne. Ruinen var blevet fredet i 1919, men på grund af det nye gadegennembrud søgte Odense Kommune om at få fredningen ophævet. De efterfølgende forhandlinger om at bevare kælderen endte i 1971 med, at hele ruinen blev flyttet, så den ikke stod i vejen for Thomas B. Thriges Gade.

Albanigade og Albanibroen

Albanibroen ved Albanigade fører over Odense Å og blev indviet i 1858. Navnet Albani stammer fra en engelsk martyr - Sankt Alban - der var Odenses skytshelgen i den tidlige middelalder. Stort set samtidig med broens anlæggelse, nemlig i 1859, blev Albani-bryggeriet opført syd for åen. Omkring bryggeriet udviklede sig byens første egentlige industrikvarter. Albani-området som udpeget industrikulturmiljø er beskrevet tidligere i dette kapitel.

9.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

9.4.1 Anlægsfasen

Kulturarvsarealer, fortidsminder og fundsteder

Hele den gamle bykerne, som Thomas B. Thriges Gade forløber gennem, er udpeget som kulturarvsareal. På baggrund af arkæologiske forundersøgelser foretaget i 2012 pågår omfattende udgravninger i bymidten i perioden 2013-2015. Det er imidlertid kun strækningen mellem St. Forskerparken og St. Hestehaven, der vil blive anlagt på helt eller delvist uberørte arealer. Her er kendskabet til eventuelle fortidsfund begrænset, og der kan være områder med hidtil uforstyrrede fortidsminder under jordoverfladen (jordfaste fortidsminder). Det skal dog her bemærkes, at anlægsarbejderne sker i de områder, hvor også anlægsarbejder for Nyt OUH, udbygning af SDU samt anlæg af Hospitalsvej foregår. De arkæologiske forundersøgelser for letbanen vil derfor blive koordineret med de tilsvarende for nyt OUH etc.

Tidligt i projektfasen har Odense Bys Museer afgivet en forhåndsudtalelse om, hvor de forventer, at der kan være kulturhistoriske interesser i form af jordfaste fortidsminder eller kulturhistoriske anlæg, der kan berøres af anlægs- og gravearbejdet (Odense Bys Museer, 2012). På daværende tidspunkt blev syv områder udpeget. Udpegningen er sket på baggrund af kendskab til tidligere fund, der indikerer, at der kan være flere fund. I forhold til den nuværende linjeføring er seks af disse områder fortsat relevante.

De seks områder findes ved St. Ungdomsskolen (Rismarksvej), på Højstrupvej, St. Rådhuset (Thomas B. Thriges Gade/Albanigade), St. IKEA (Ørbækvej), ved St.

Forskerparken (Cortex-Park) samt ved St. Park & Ride ved Hjallesø Hestehave.

Odense Bys Museer har i forhåndsudtalelsen - på baggrund af arkivalisk kontrol - vurderet, at det i de ovennævnte områder vil være nødvendigt, at foretage arkæologiske forundersøgelser forud for anlægsarbejdet.

Flere af de fredede fortidsminder tæt ved letbanens linjeføring er ikke direkte synlige fra gadeplan og består bl.a. af kælderanlæg, sokkel og underjordisk ruiner. Anlægsarbejdet vil således ikke forstyrre oplevelsen af de fredede fortidsminder. De øvrige registrerede fortidsminder ved strækningen er undersøgt og opbevares i samlingen hos Odense Bys Museer, hvorfor de heller ikke påvirkes af anlægsarbejdet.

Fredede og bevaringsværdige bygninger

Letbanens forløb berører byområder på stort set hele strækningen. Flere steder, og særligt i den centrale del af Odense, er der udpeget fredede og bevaringsværdige bygninger, der ligger med facader ud til de veje, hvor letbanen vil blive anlagt.

Anlægsarbejdet vil have betydning for oplevelsen af såvel bygningerne som omgivelserne, mens det står på. Det er planerne at starte anlægsarbejderne i syd ved kontrol- og vedligeholdelsescentret, og hele strækningen ikke vil være påvirket under hele anlægsfasen. Etapernes omfang og varigheden af anlægsarbejdet for de enkelte delstrækninger kendes først i en senere fase.

Anlægsarbejdet vil betyde gravearbejde i form af omlægning af ledninger (ned til 2-3 m dybde) samt udgravning til letbanens skinnekanal (ned til 1-2 m dybde). Dette vil enten ske i den ene side af vejen eller centralt mellem to kørebaner. Sct. Albani Kirke ligger indenfor den kritiske afstand mht. bygningsskadelige vibrationer jf. kapitel 15 Vibrationer.

Hvis der viser sig, at der er behov for dybere udgravninger tæt ved bygningsfundamenter, vil der blive taget de fornødne foranstaltninger for at undgå sætnings-skader.

Ingen af de bevaringsværdige bygninger vil blive fjernet i forbindelse med projektet.

Bevaringsværdige kulturmiljøer og bebyggelsesmønstre

De udpegede bevaringsværdige kulturmiljøer, middelalderstrukturer og industrimiljøer gennemskæres eller berøres flere steder af letbanen. I anlægsfasen vil påvirkningerne af disse kulturmiljøer være af midlertidig karakter og f.eks. bestå i øget støj og støv fra anlægsarbejdet. Der vil også forekomme tung trafik, da der skal transporteres materialer og byggeaffald til og fra anlægsarbejdet.

Kirker

Sct. Albani Kirke ligger med facaden helt ud til letbanens linjeføring ved Torvegade. Kirken vil blive berørt af anlægsarbejdet for letbanen i form af støv, støj og visuelt forstyrrende aktiviteter som anlægsmaskiner. Sct. Albani Kirke ligger inden-

for den kritiske afstand mht. bygningsskadelige vibrationer jf. kapitel 15 Vibrationer. Odense Valgmenighedskirke vurderes ikke at blive påvirket af projektet.

I kapitlet om grundvand er det vurderet, at der i al væsentlighed ikke vil være behov for at sænke grundvandstanden i forbindelse med anlægsarbejdet. Dette skyldes, at der typisk kun vil blive gravet ned til 1-2 meters dybde (dog 2-3 m, hvor der skal flyttes ledninger), hvorfor det ikke er nødvendigt at regulere på grundvandsstanden.

Diger

Et beskyttet dige og et udpeget kulturspor, nemlig Æblestien og nærliggende dige, vil blive berørt af anlægsarbejdet, idet letbanen krydser gennem begge. Under anlægsarbejdet er det vigtigt, at der ikke fjernes mere end højst nødvendigt af diget langs skoven nord for Hjalles Hestehave. Den midlertidige påvirkning ved at fjerne dele af diget vurderes ikke at være væsentlig, hvis det sikres, at diget retableres på begge sider af letbanen, når anlægsarbejdet er afsluttet.

Det varige gennembrud af diget og Æblestien som kulturspor er beskrevet under driftsfasen.

Øvrige kulturelementer

De øvrige nævnte kulturelementer i Odense består af historisk væsentlige områder og gadestrøg. For gadestrækningen Thomas B. Thriges Gade og Albanigade gælder, at bybilledet vil være påvirket af anlægsarbejdet i en tidsbegrænset periode. Anlægsmaskiner og lastbiler, der kører til og fra anlægsarbejdet, kan virke forstyrrende i forhold til at opleve den kulturhistoriske sammenhæng i gaderummet.

Letbanen flugter desuden forbi områderne Odense Slot og Kongens Have, Løveapotekets Have/Lotzes Have og ruinen ved I. Vilhelm Werners Plads. Områderne vil ikke være direkte berørt af anlægsarbejde, men oplevelsen af de kulturhistoriske områder kan til dels være præget af det nærliggende anlægsarbejde. Anlægsarbejdet kan dels være støvende og støjende, dels være visuelt forstyrrende. Da arbejdet ikke berører områderne direkte, vurderes påvirkningerne ikke at være væsentlige.

9.4.2 Driftsfasen

Påvirkninger i driftsfasen kan have form af arealinddragelse og visuelle ændringer, der påvirker oplevelsen af kulturmiljøet eller kulturminde. Det kan også være i form af opsplitning af kulturhistoriske sammenhænge eller forbedret/forringet tilgængelighed.

Kulturarvsarealer, fortidsminder og fundsteder

Der vil ikke være påvirkninger på kulturarvsarealer eller fundsteder i driftsfasen.

I den gamle bykerne berøres ingen fredede fortidsminder direkte, men letbanen vil ligge inden for tre 100 m beskyttelseslinjer omkring fredede fortidsminder. Beskyttelseslinjerne har til formål at beskytte mod ændringer i tilstanden samtidig med, at fortidsmindernes værdi som landskabsэлемент skal sikres.

Overgaden 1-3 samt Priorgården udgøres af kælderanlæg og sokkelrester fra et nedrevet hus. Umiddelbart øst for Domkirken, Sankt Knuds Kirke, ligger et område, der rummer en underjordisk ruin efter Skt. Albans Kirke og adskillige kulturlag er fredet. Alle tre fredede fortidsminder er omgivet af beskyttelseslinje, men da de alle tre er underjordiske, vurderes letbanen i driftsfasen ikke at have betydning for dem.

Fredede og bevaringsværdige bygninger

Ingen af de fredede eller bevaringsværdige bygninger vil blive fjernet som følge af projektet.

På hele strækningen findes fredede og bevaringsværdige bygninger, der ikke påvirkes fysisk, men hvor letbanens tilstedeværelse vil have betydning for oplevelsen af de fredede bygninger.

Dette gælder for den fredede bygning Odense Adelige Jomfrukloster, der er nabo til Sct. Albani Kirke. Bygningen ligger tæt ud til vejen (Torvegade), hvor letbanen vil være anlagt i midten af vejbanen. Ved opsætning af master og køreledninger vil der være fokus på, at oplevelsen og synligheden af bygningen ikke må blive forringet med letbanen, særligt ikke fordi den i udgangspunktet vil erstatte busruter (jf. visualiseringer, Odense Kommune 2013c).

Herudover findes en række strækninger med spredte bevaringsværdige bygninger, hvor vejbanen er relativt smal, og hvor køreledninger vil være synlige i byrummet (bl.a. Stadionvej, Østre og Vestre Stationsvej samt Benediktsgade). I byrummet findes der dog allerede i dag ledninger og anden trafik, der præger oplevelsen af de fredede og bevaringsværdige bygninger. Letbanen forventes at fortrænge en del af den eksisterende trafik (se kapitel 7), og på de fleste strækninger vil letbanen erstatte eksisterende busruter. Det betyder, at der snarere er tale om en ændring af transportmidler i bybilledet end om forøgelse af trafik eller forringelse af oplevelsen af de kulturhistoriske bygninger.

Der forekommer ikke nævneværdige påvirkninger fra vibrationer i forbindelse med letbanens drift.

Bevaringsværdige kulturmiljøer og bebyggelsesmønstre

Odense Kommune har i kommuneplanen udpeget to typer af bevaringsværdige kulturmiljøer, nemlig middelalderstruktur og industrimiljøer, som berøres af letbanen.

Middelalderstrukturen findes henholdsvis øst og vest for den omdannede Thomas B. Thriges Gade og derved også på hver side af letbanens linjeføring. Formålet med udpegningen af kulturmiljøet er at sikre, at byens historiske udgangspunkt er formidlet og accepteres ved udvikling af byområderne. Letbanen vil ligge i samme forløb som en udpeget middelaldergade, men det vil ikke ændre på gaderummets forløb eller på de bygninger, der omgiver gaden langs den omdannede Thomas B. Thriges Gade. Det er endvidere angivet i kommuneplanens retningslinjer, at gaderummenes karakter og stil skal bevares. Tilføjelse af en letbane kan ændre på karakteren og stilen, men da hverken forløb eller de omgivende bygninger ændres som følge af letbanen, vurderes det ikke at være et projekt, der er i konflikt med

kulturmiljøet. Letbanens spor vil ikke være en hindring for fri passage, og med den omdannede Thomas B. Thriges Gade vil gaden antage form af plads og ikke trafikeret vej.

Den anden type af udpegede bevaringsværdige kulturmiljøer er nogle af de mange industrimiljøer, der blomstrede op i Odense i 1800- og starten af 1900-tallet.

Industrimiljøet Odense Sukkerkokeri ligger ved hjørnet af Vestre Stationsvej og Vesterbro, hvor st. Grønløkkevej er placeret. I dag anvendes bygningerne af både virksomheder og Odense Teater samt til boliger. Letbanen vil betyde, at den plads, der i dag er optaget til parkeringspladser på nordsiden af Sukkerkokeriet (ved Vesterbro), vil blive inddraget til fortov og cykelsti. Den lave hæk, der i dag adskiller gang- og cykelareal fra parkeringsområdet, vil være fjernet.

Ifølge kommuneplanens retningslinje 10.2.2.1.e må der ikke opføres bebyggelse, der slører Sukkerkokeriets kvaliteter som solitær bygning. Den væsentligste ændring i forbindelse med letbanens tilstedeværelse er, at anvendelsen af en del af forpladsen nord for Sukkerkokeriet overgår fra parkering til fortov og cykelsti. Dette gælder for en strækning på ca. 30 m ud af bygningens samlede længde på ca. 110 m. Dette vurderes ikke at være en ændring, der har væsentlig påvirkning på bygningens position i byrummet eller for så vidt det samlede kulturmiljø. Bortset fra synlige køreledninger vil der ikke være visuelle forhindringer i forhold til at opleve kulturmiljøet og den karakteristiske bygning.

Industrimiljøet Albani Bryggeriet/Tasso-området berøres i begrænset omfang af letbanens placering. Det udpegede kulturmiljø ligger hovedsageligt øst for Albani-gade. Facaden af en nyere bygning vender ud til selve Albanigade, hvor letbanen vil blive anlagt centralt i vejbanen. Bryggeriet, Tasso og de tilhørende arbejderboliger fra anden halvdel af 1800-tallet ligger hovedsageligt ud mod Tværvej og Frederiksgade. I kommuneplanen er retningslinjen for kulturmiljøet centreret omkring ændret anvendelse og ombygning. Da letbanens tilstedeværelse ikke ændrer anvendelsen eller betyder ombygninger af de eksisterende bygninger, vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig for industrimiljøet Albani Bryggeriet/Tasso-området.

Bevaringsværdige bebyggelsesmønstre og sammenhænge på landet

Der er udpeget syv bevaringsværdige bebyggelsesmønstre i undersøgelseskorridoren, som alle støder op til de gader, hvor letbanen løber. Det er imidlertid kun et lille delområde for bebyggelsen langs Vesterbro, der skæres igennem af letbanen. Derfor vurderes det, at sammenhængen og de bærende kvaliteter for de udvalgte byområder ikke påvirkes væsentligt af letbanen samt at letbanen ikke strider mod kommuneplanens retningslinje for de bevaringsværdige sammenhænge.

Kirker

Sct. Albani Kirke ligger med facaden helt ud til Torvegade og vil blive berørt af letbanens tilstedeværelse som et nyt teknisk anlæg i gadebilledet.



Figur 9.18 Sct. Albani Kirke ligger helt ud til Torvegade, hvor letbanen vil passere forbi.

Diger

Ingen af de tidligere registrerede diger fjernes eller påvirkes af letbanen i driftsfasen. Imidlertid findes et jorddige langs skovområdet nord for Hjallese Hestehave, der er markeret på 4-cm kort, og som derved er omfattet af museumslovens beskyttelse. Diger er vigtige kulturspor i landskabet, da de ofte markerer gamle ejendomsskel og har haft praktisk anvendelse i forhold til at holde græssende dyr inde/ude af visse områder. Diget vil være afbrudt af letbanen, men eventuelt midlertidigt bortgravet dige vil være retableret i driftsfasen, så afbrydelsen er begrænset til letbanens bredde på 7-8 m. Da der i udgangspunktet ikke må ske ændringer i beskyttede diger, vurderes ændringen at være væsentlig, selvom strukturen fortsat kan genfindes på begge sider af letbanen.

Letbanen vil løbe på tværs af et kulturspor ved Neder Holluf. Der er tale om et dige langs med Æblestien, der forbinder Hollufgård med Scandinavian Cortex Park. Letbanen vil krydse kultursporet/diget, men stien og dens nuværende forløb oprettholdes.

Øvrige kulturelementer

De oplyste kulturelementer (Odense Slot og Kongens Have, Løveapotekets Have/Lotzes Have og ruinen ved I. Vilhelm Werners Plads) påvirkes ikke af letbanen i driftsfasen. Anlægget vil på store dele af strækningen være synligt i kraft af køreledninger, stationer og forbi passerende letbanetog, men det vil ikke ændre oplevelsen eller den kulturhistoriske fortælling i forbindelse med de nævnte kulturelementer eller områder.

9.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

9.5.1 Anlægsfasen

For at begrænse påvirkningerne på de kulturhistoriske elementer og områder, er der indarbejdet en række afværgeforanstaltninger:

- › I de områder, hvor der vurderes at være arkæologiske interesser, vil der blive foretaget arkæologiske forundersøgelser. Omfanget afklares af bygherre i samarbejde med Odense Bys Museer.
- › Eventuelt. bortgravede dele af det beskyttede jorddige ved Hjalles Hestehave vil blive retableret, når anlægsarbejdet afsluttes.

9.5.2 Driftsfasen

Ved opsætning af køreledninger og master vil der være særligt fokus på at bevare oplevelsen i gadebilledet ved f.eks. Sct. Albani Kirke. På strækningerne Vester Stationsvej, Thomas B. Thriges Gade og Nyborgvej vil der blive etableret væghængte køreledninger, som i nogen grad vil dæmpe den visuelle påvirkning af gadebilledet og udsigten til bymidtens kirker. Der vurderes ikke at være andre afværgeforanstaltninger, der kan afhjælpe væsentlige påvirkninger fra letbanens tilstedeværelse.

9.5.3 Overvågningsplan

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der på delstrækninger være behov for øget opmærksomhed på eventuelle fortidsminder under jordoverfladen (jordfaste fortidsfund).

Der kan også være behov for at indføre egentlig overvågning af vibrationer fra letbanens anlæg jf. kapitel 15 Vibrationer.

9.6 Eventuelle mangler

For vurdering af kulturarven ved visualiseringer for linjeføringen henvises til projektets visualiseringer Odense Kommune 2013c).

10 Natur, plante- og dyreliv

Natur, plante- og dyreliv i og omkring Odense er præget af byen, men har sine steder udmærket naturværdi. Det gælder f.eks. Odense Å, de ældre skove omkring Syddansk Universitet og området ved Lindved Å. Mellem disse områder er naturinteresser især knyttet til de gamle træer langs vejene og små grønne områder omgivet af bebyggelse, såsom Jelstrup Plantage ved Højstrup Øvelsesterræn, Kongens Have og Munkedammen.

10.1 Afgrænsning og metode

Der er gennemført en generel kortlægning af naturværdier i undersøgelsesområdet, som det ser ud i dag. Som udgangspunkt er der ikke indhentet informationer uden for dette område, da påvirkninger over en større afstand vurderes at kunne udelukkes. Der er indsamlet oplysninger om forekomst af arter, der er særligt beskyttede eller sjældne, det vil sige arter, som er på habitatdirektivets bilag IV, fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I eller på den danske rødliste.



Figur 10.1 Lille grønt område omkring parkeringsplads langs Benediktsgade

Til at kortlægge værdier for plante- og dyreliv er der indsamlet data fra følgende kilder:

- › Temaer på Miljøportalen med f.eks. § 3-områder og fredskov samt historiske kort og ortofotos
- › Data fra offentlige og private databaser som arealinfo.dk, naturdata.dk, DOF-basen.dk, fugleognatur.dk, svampeatlas.dk og informationer fra Atlas Flora Danica
- › Fagbøger som Dansk Pattedyratlas, Håndbog om bilag IV-arter og andre relevante publikationer
- › Nye feltundersøgelser udført i forbindelse med denne VVM og øvrige undersøgelser i nærområdet. F.eks. "Miljøvurdering indeholdende VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital og Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk universitet", "Grøn-blå rekreativ plan for Campusområdet".
- › Oplysninger i øvrigt fra myndigheder og privatpersoner.

Kortlægning af områder langs hele strækningen.

Alle områder, der på forhånd er vurderet at kunne rumme biologiske værdier, er besøgt og kortlagt med anvendelse af COWIs feltskemaer. Skemaerne omfatter en biologisk værdisætning af lokaliteten på en femdel skala (dårlig til høj naturværdi), en beskrivelse af lokaliteten samt artslistes for de dyr og planter, der blev observeret i forbindelse med besigtigelsen. Herudover er der registreret en række andre forhold, f.eks. den økologiske sammenhæng og lokalitetens autenticitet.

De besøgte områder er f.eks. områder, der er vejledende registreret som § 3-beskyttet, områder der kan være omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, skove/bevoksninger, offentlige parker og områder, der bedømt ud fra luftfotos kan rumme biologisk værdi.

Flagermus

Potentielt lever der i undersøgelsesområdet flere arter af flagermus, som alle er opført på habitatdirektivets bilag IV.

Oplysninger om forekomst af flagermus er indhentet fra Danmarks Miljøportal samt fra publikationerne Dansk Pattedyratlas (Baagøe 2007) og Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV (Søgaard og Asferg 2007) samt fra tidligere feltundersøgelser i området (bl.a. i forbindelse med "Miljøvurdering indeholdende VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital" og "Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk universitet" samt udarbejdelse af "Grøn-blå rekreativ plan for Campusområdet").

Herudover er flagermus to gange i sæsonen eftersøgt ved natlige feltundersøgelser, hvilket ifølge Vejdirektoratets vejledning om flagermus er fyldestgørende i forbindelse med VVM-undersøgelser (Dahl Møller og Baagøe 2011). Første gang i yng-

letiden (1. august og 2. august 2012) og anden gang efter yngletiden, men før overvintring (3. september og 4. september 2012). Otte lokaliteter, der på forhånd blev vurderet at have værdi for flagermus, blev undersøgt. På hver lokalitet blev antallet af observerede dyr estimeret, men der er ikke lavet egentlige bestandsopgørelser.



Figur 10.2 Sydflagermus

Udover håndholdte flagermusdetektorer blev der benyttet flagermusloggere af typen Petterson D500X. Loggerne optager alle højfrekvente lyde i timeexpansion, og det er derfor muligt efterfølgende at se, hvilke arter af flagermus der har passeret, men ikke hvor mange individer.

Om dagen blev mulige yngle- eller rastelokaliteter for flagermus (træer) kortlagt. Et muligt raste- og ynglested angiver, at træet i perioder kan bruges til ophold af flagermus. Vurderingen er foretaget fra jorden og ud fra forsigtighedsprincippet.

Markfirben

Markfirben, der er opført på habitatdirektivets bilag IV, findes potentielt i undersøgelsesområdet (Søgaard og Asferg 2007).

Oplysninger om forekomst af markfirben er indhentet fra Danmarks Miljøportal, den private database fugleognatur.dk samt ved henvendelse til Odense Kommune.

På baggrund af en gennemgang af ortofotos fra undersøgelsesområdet blev der identificeret mulige levesteder for arten. Disse levesteder blev besøgt den 21. august 2012 for at vurdere, om de faktisk er egnede for markfirben. Det vil sige, om der var sandet jord, lav vegetation med spredte buske, sydvendte skråninger etc.

Padder

Stor vandsalamander, spidssnudet frø og springfrø, der alle er opført på habitatdirektivets bilag IV og dermed strengt beskyttet, findes potentielt i undersøgelsesområdet (Søgaard og Asferg 2007). Der findes muligvis også de fredede arter lille vandsalamander, butsnudet frø og skrubtudse. Det vurderes, at forekomst af øvrige paddearter i undersøgelsesområdet kan udelukkes.

Informationer om disse arters udbredelse er indhentet fra Danmarks Miljøportal, den private database fugleognatur.dk, fra tidligere feltundersøgelser i området (bl.a. i forbindelse med "Miljøvurdering indeholdende VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital" og "Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk Uni-

versitet” og udarbejdelse af ”Grøn-blå rekreativ plan for Campusområdet”) og fra Odense Kommune.

Herudover blev der i april 2013 gennemført feltundersøgelser efter padde. Spidsnudet frø og springfrø blev eftersøgt ved at lytte efter kvækkende frøer og ved at søge efter ægklumper. Eftersøgningerne blev gennemført i de vandhuller, vand-samlinger, søer og forsinkelsesbassiner, der blev vurderet at være egnede for padde i forbindelse med kortlægningen i 2012. Det drejer sig om vandhullerne 24, 27, 31, 32, 36, 37, 38, 41, 42 og 56. Vandhullerens placering kan ses på Figur 10.10. I forbindelse med kortlægningerne blev øvrige paddearter også registreret.

Fugle

Forekomsten af fugle i undersøgelsesområdet blev undersøgt ved hjælp af Dansk Ornitologisk Forenings database (Dansk Ornitologisk Forening 2012). Herudover blev der søgt efter indberetninger om forekomst af sjældne og beskyttede arter i databaser (Danmarks Miljøportal 2012 og Holm 2012). Viden fra tidligere fugleundersøgelser i området blev også inddraget. Der blev ikke udført specifikke feltundersøgelser af fugle i yngletiden, men fuglearter observeret i forbindelse med øvrige feltundersøgelser i august/september 2012 blev registreret.

Insekter

Til at vurdere forekomsten af sjældne insekter i undersøgelsesområdet blev Lepidopterologisk Forenings database (Lepidopterologisk Forening 2012) anvendt. Herudover er tidligere undersøgelser for insekter inddraget.

Planter

Forekomsten af planter i undersøgelsesområdet blev kortlagt ved hjælp af data fra Atlas Flora Danica (Botanisk Forening 2012), databaser (Danmarks Miljøportal 2012 og Holm 2012) samt fra tidligere feltundersøgelser i området (bl.a. i forbindelse med udarbejdelse af ”Grøn-blå rekreativ plan for Campusområdet”). I forbindelse med kortlægningen af naturområder blev der udarbejdet artslistor for planter for alle de undersøgte lokaliteter.

Svampe

Forekomsten af svampe i undersøgelsesområdet blev kortlagt ved hjælp af databasen svampeatlas.dk (Danmarks Svampeatlas 2012) samt data fra tidligere feltundersøgelser i området (i forbindelse med ”Miljøvurdering indeholdende VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital” og Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk universitet” og udarbejdelse af ”Grøn-blå rekreativ plan for Campusområdet”). Herudover blev der registreret svampe ved et feltbesøg 17. oktober 2012 i et område, som ikke var undersøgt ved de tidligere feltkortlægninger, men som på forhånd var blevet vurderet til at kunne have værdi for svampe.

Andre arter

Hasselmus forekommer på Sydfyn, men udbredelsen er velkendt, og forekomst ved Odense vurderes at kunne udelukkes. Arten blev derfor ikke eftersøgt.

Odder er for nylig blevet registreret på Fyn i Odense Å-systemet. I forbindelse med feltundersøgelserne er der kigget efter spor fra odder langs vandløb inden for undersøgelsesområdet, men der er ikke foretaget detaljerede kortlægninger af arten.

Risikoen for trafikdrab blev analyseret på baggrund af viden fra publikation om trafikdræbte dyr (Andersen & Madsen 2007).

10.2 Lovgivning og planforhold

10.2.1 International lovgivning

Natura 2000

Natura 2000 er en samlebetegnelse for habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der er et europæisk netværk af naturområder, hvor de enkelte lande skal sikre gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter, der har betydning for EU. Direktiverne er implementeret i den danske lovgivning via Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 408 af 01/05/2007). Natura 2000-områderne og den beskyttelse, de er omfattet af, er nærmere beskrevet i afsnittet Foreløbig Natura 2000-vurdering. Habitatområdet Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å findes i undersøgelseskorridoren (se Figur 10.3 og Figur 10.4).

Habitatdirektivet pålægger også medlemsstaterne at beskytte en række dyrearter, som ikke må fanges, dræbes, forstyrres eller få ødelagt deres levesteder. En lignende beskyttelse gælder for en række plantearter, som ikke må plukkes, graves op eller på anden måde ødelægges. Disse beskyttede dyre- og plantearter er anført på direktivets bilag IV og kaldes bilag IV-arter.

I undersøgelseskorridoren er der fundet flere dyrearter, der er opført på bilag IV, mens forekomst af plantearter på bilag IV vurderes at kunne udelukkes. Dyrearter på bilag IV omfatter dværgflagermus, brunflagermus, trolldflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus, vandflagermus og stor vandsalamander. Muligvis også spidssnudet frø. Øvrige arter, der er beskrevet, men som ikke er fundet i forbindelse med feltarbejdet, er springfrø, markfirben og odder.

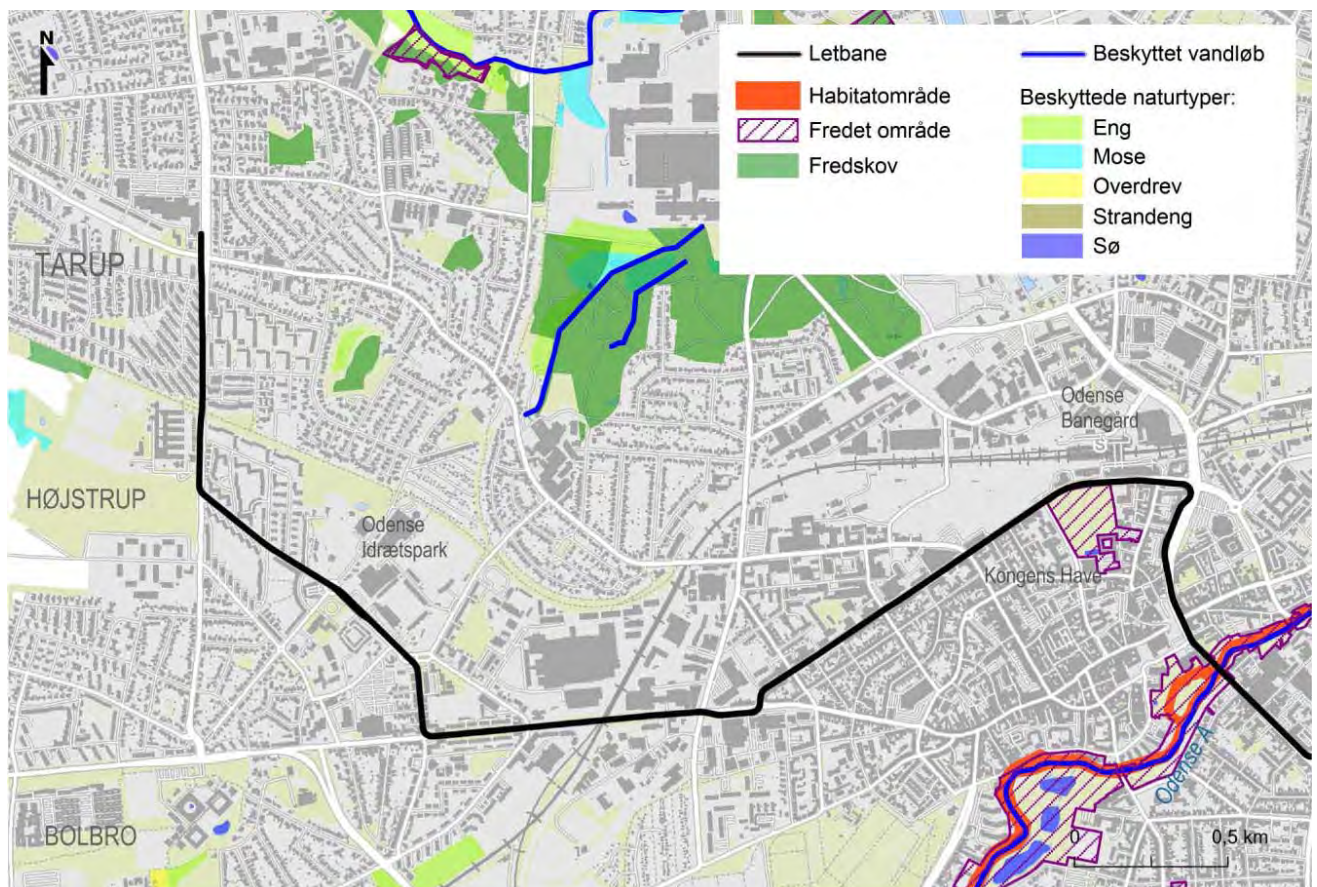
10.2.2 National lovgivning - naturbeskyttelsesloven

Beskyttede naturtyper

I henhold til naturbeskyttelseslovens (LBK nr. 933 af 24/09/2009) § 3 må der ikke foretages ændring i tilstanden af naturlige søer, hvis areal er på over 100 m². Det samme gælder for udpegede vandløb og heder, moser og lignende, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev, når sådanne naturtyper enkeltvis, tilsammen eller i forbindelse med søer er større end 2.500 m² i sammenhængende areal. For heder, strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev, der den 1. juli 1992 var beliggende i byzone eller sommerhusområde, gælder beskyttelsesordningen kun for tilstandsændringer til landbrugsformål.

Odense Kommune har foretaget en vejledende registrering af de områder, der er omfattet af beskyttelsen. Områder, der ikke er vejledende registreret, kan være omfattet, ligesom vejledende registrerede områder evt. ikke vil være omfattet ud fra en nærmere konkret undersøgelse. Odense Kommune er myndighed og kan i særlige tilfælde dispensere fra beskyttelsen. Normalt vil der være en række vilkår knyttet til en dispensation, bl.a. om etablering af erstatningsnatur.

I undersøgelseskorridoren findes der to enge, fire søer og tre vandløb (Odense Å, Lindved Å og Killeruprenden), der er vejledende registreret som § 3-områder (se Figur 10.3 og Figur 10.4). I forbindelse med feltundersøgelserne er der fundet flere søer (minimum fem), som vurderes at være omfattet af § 3 (muligvis også af skovlovens § 28, se nedenfor), selvom de ikke er vejledende registreret. Det vurderes derimod som tvivlsomt, om en af de vejledende registrerede enge opfylder kriterierne for at være omfattet af § 3.

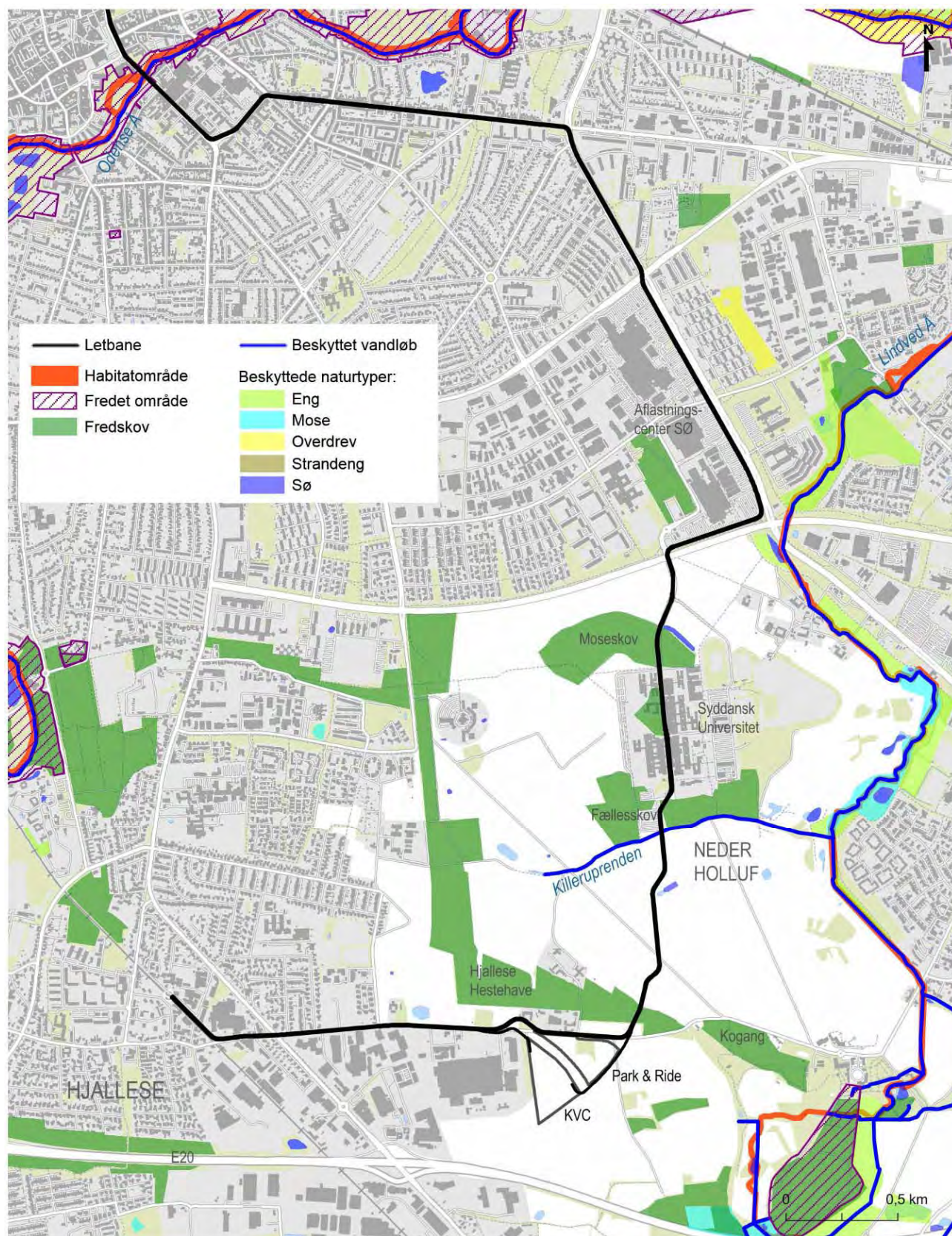


Figur 10.3 Internationale og nationale planforhold i undersøgelsesområdet. Strækningen Tarup - Odense Å.

10.2.1 Fredninger

Fredninger er nærmere beskrevet i afsnit om landskab, geomorfologi og jordbund. I undersøgelseskorridoren er Kongens Have og Odense Å fredede (se Figur 10.3 og Figur 10.4). For Kongens Have er der i dette afsnit fokus på fredningens formål i forhold til at sikre naturmæssige værdier. For Odense Å er fokus på fredningens formål i forhold til at sikre og forbedre en spredningskorridor gennem kommunen.

for plante- og dyrelivet og i forhold til at bevare og udbygge områdets naturtyper for at skabe et artsrigt plante- og dyreliv.



Figur 10.4 Internationale og nationale planforhold i undersøgelsesområdet. Strækningen Odense Å - Hjallese.

10.2.1 National lovgivning - skovloven

Fredskov

I henhold til skovlovens (LBK nr. 945 af 24/09/2009) § 8 skal arealer udpeget som fredskov holdes bevokset med træer, der danner eller som inden for et rimeligt tidsrum vil danne sluttet skov af højstammede træer. I henhold til § 11 må der ikke opføres bygninger, etableres anlæg, gennemføres terrænændringer eller anbringes affald i fredskov.

Naturstyrelsen er myndighed og kan, når særlige grunde taler for det, dispensere for beskyttelsen. Normalt vil der være vilkår om rejsning af erstatningsskov ved en dispensation. Et område kan godt være fredskov, uden at det fremgår af Miljøportalen. Som udgangspunkt vil alle offentligt ejede arealer med træer være fredskov, hvis de er mindst 0,5 ha store og mindst 25 meter i bredden.

I undersøgelseskorridoren er Skovområde ved Rosengårdcentret, Moseskov, Fællesskov, Hjallese Hestehave og Kogang udlagt som fredskov. Jelstrup Plantage fremgår ikke som fredskov på Miljøportalen, men da området er ejet af staten, antages den at være omfattet af fredskovpligt. De små skovområder langs vejen Hestehaven er ejet af Odense Erhvervspark og er ikke omfattet af fredskovpligt.

Beskyttede naturtyper

I henhold til skovlovens § 28 må søer, moser, heder, strandenge eller strandsumpe, ferske enge og biologiske overdrev, der hører til fredskov, og som ikke er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, fordi de er mindre end de deri fastsatte størrelsesgrænser, ikke dyrkes, afvandes, tilplantes eller på anden måde ændres.

I skovene omkring Syddansk Universitet findes fire søer i Fællesskov og en sø i den østlige del af Hjallese Hestehave. Nogle af disse søer er muligvis under 100 m² og er derfor omfattet af skovlovens § 28, men ikke naturbeskyttelseslovens § 3. Særligt en sø i Hjallese Hestehave er temporær, og der skal laves en konkret vurdering af, om søen er omfattet af beskyttelsen.

10.2.2 National lovgivning - artsfredningsbekendtgørelsen

Artsfredningsbekendtgørelsen (BEK nr. 330 af 19/03/2013) beskytter en række arter og til en vis grad deres levesteder. Naturstyrelsen er myndighed og kan i særlige tilfælde dispensere, evt. med vilkår.

I henhold til § 14 af artsfredningsbekendtgørelsen er der forbud mod at dræbe, indfange eller indsamle vildtlevende dyr, der er opført på bekendtgørelsens bilag I. I henhold til § 14 stk. 2 må vildtvoksende planter i den danske natur, der er nævnt i bilag B men uden at være markeret med understregning, hverken beskadiges eller fjernes fra deres voksested. Disse arter betegnes som fredede og omfatter f.eks. alle padder, krybdyr, orkideer, samt en række andre arter.

Udover fredningen af arter medfører bekendtgørelsen også beskyttelsen af visse arters levesteder. I henhold til § 6 må kolonirugende fugles redetræer ikke fældes i perioden 1. februar - 31. juli. Jf. stk. 2 må rovfugles og ugles redetræer ikke fældes

i perioden 1. februar - 31. august, jf. dog stk. 3. Jf. stk. 3 må man ikke fælde rede-træer for ørne, sort stork og rød glente. Jf. stk. 4 må hule træer og træer med spæt-tehuller ikke fældes i perioden 1. november - 31. august. I undersøgelseskorridoren er der fundet flere fredede orkideer, fredede padder samt fredede fugle og flager-mus. Ligeledes er der konstateret enkelte træer med hulheder, og der kan være træ-er med fuglereder.

10.2.3 National lovgivning - Jagt og vildtforvaltningsloven

Bekendtgørelse af lov om jagt og vildtforvaltning (LBK nr. 930 af 24/09/2009) har til formål at sikre arts- og individrige vildtbestande og gælder for vilde pattedyr og fugle. Loven fastlægger bl.a., hvornår og hvordan der må drives jagt og beskytter yngle- og rasteområder for udvalgte arter samt regulerer udpegning af vildtreserva-ter og definerer begrebet miljøskade.

I henhold til lovens § 6a stk. 2 må fugles reder ikke forsætligt ødelægges, beska-di-ges eller fjernes, og i henhold til § 7 stk. 2 må fugle ikke forsætligt forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden til følge.

10.2.4 Kommuneplan

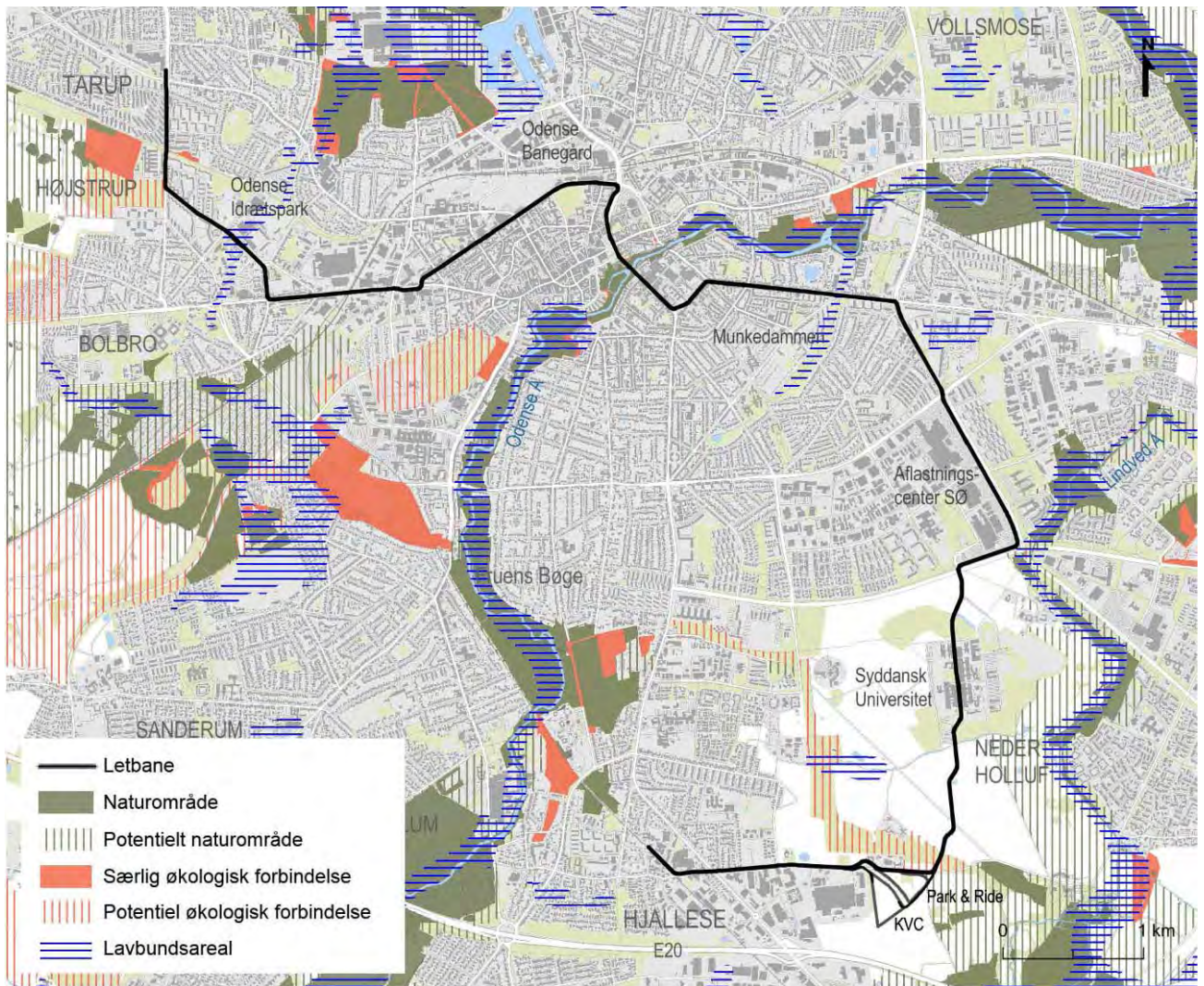
Odense Kommunes kommuneplan gælder for perioden 2009-2021. Dele af kom-muneplanens retningslinjer er blevet ændret i 2012 som følge af vedtagelse af fire tematillæg, herunder "det åbne land" (Odense Kommune 2012).

10.2.5 Naturnetværk

I Odense Kommunes kommuneplan er der udpeget et naturnetværk, som skal sikre mulighed for store sammenhængende naturområder. Naturnetværket udgøres af temaerne eksisterende naturområder, potentielle nye naturområder, særlige økolo-giske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser (se Figur 10.5).

For disse gælder følgende retningslinjer: De eksisterende og potentielle naturområ-der skal friholdes for bebyggelse og anlæg. Bebyggelse og anlæg kan kun ske i ganske ubetydeligt omfang, og kun hvis beskyttelses- og naturforbedringsinteres-serne ikke tilsidesættes, og spredningsmulighederne for det vilde dyre- og planteliv ikke forringes. De økologiske forbindelser bør så vidt muligt friholdes for bebyg-gelse og anlæg, der forringer spredningsmulighederne for det vilde dyre- og plante-liv.

I undersøgelseskorridoren er der udpeget naturområder langs Odense Å, langs Lindved Å og i skoven Kogang (syd for Neder Holluf). Der er udpeget potentielle naturområder i delområder vest for Lindved Å og syd for skoven Kogang. Der er udpeget økologisk forbindelse i delområder langs Odense Å og langs Lindved Å. Der er udpeget potentielle økologiske forbindelser ved Højstrup og i og omkring skoven Hjalles Hestehave (sydvest for Syddansk Universitet).



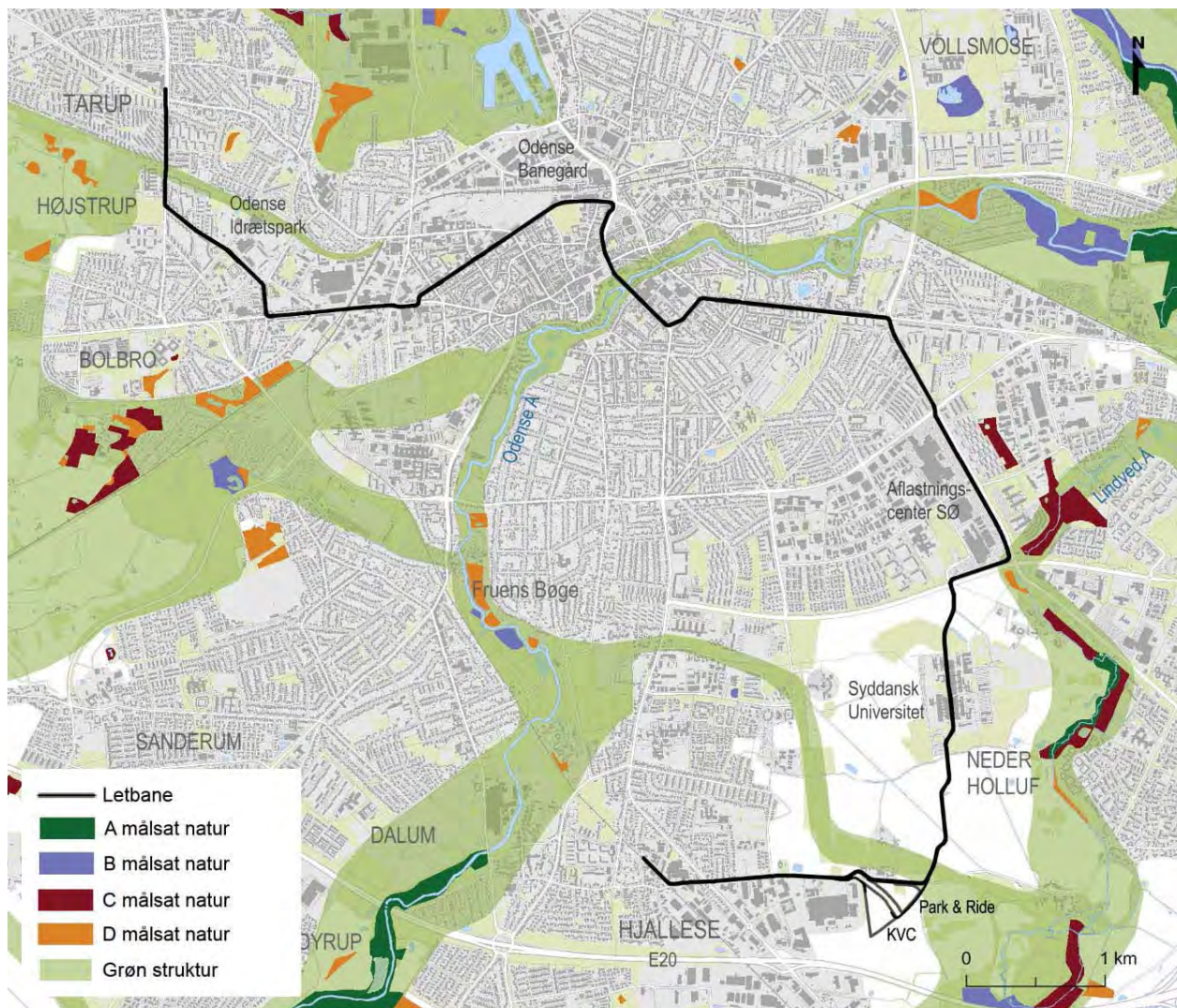
Figur 10.5 Udpegninger med relevans for natur, plante- og dyreliv i Odense Kommunes Kommuneplan

10.2.6 Lavbundsarealer

I Kommuneplanen er der udpeget lavbundsarealer, hvor der ved planlægning og tilladelser skal tages særlige hensyn. Der bør kun planlægges eller meddeles tilladelse, hvis der ikke er alternativer. Eventuelle anlæg på lavbundsarealer bør udformes under hensyntagen til mulighederne for en fremtidig anden naturmæssig anvendelse af arealerne. Planlægningsmuligheder, som i øvrigt fremgår af kommuneplanens rammedel, kan dog realiseres.

I undersøgelseskorridoren er der udpeget lavbundsarealer tæt på Odense Stadion, i Munkedammen mellem Ørbækvej og Nyborgvej og ved Lindved Å (se Figur 10.5).

Nogle af lavbundsarealerne (formentlig dem tæt på Odense Stadion og i tilknytning til Munkedammen) ligger så bymæssigt, at det ikke virker aktuelt at skabe natur på dem.



Figur 10.6 Naturkvalitetsmål for § - områder og den grønne struktur. Fra Odense Kommunes kommuneplan.

10.2.7 Naturkvalitetsplan

I kommuneplanen for Odense Kommune opstiller naturkvalitetsplanlægningen naturkvalitetsmål (A-D, hvor A er bedst) for de enkelte § 3-områders naturkvalitet. Det sker på baggrund af en række parametre.

I undersøgelseskorridoren findes to engområder med naturkvalitetsmål nær Lindved Å. De er henholdsvis C-målsat og D-målsat (se Figur 10.6).

10.2.8 Grøn-blå struktur

Den grøn-blå struktur i kommuneplanen skal sikre, at der i Odense Kommune planlægges for fysisk sammenhængende naturområder, landskaber og rekreativ tilgængelighed.

I grøn-blå struktur er der udpeget en række kiler, for hvilke der gælder retningslinjer om, at beskyttelse og udvikling af natur, landskaber og friluftsliv prioriteres højt. Der må ikke ske bebyggelse eller etableres anlæg, der kan udgøre en væsent-

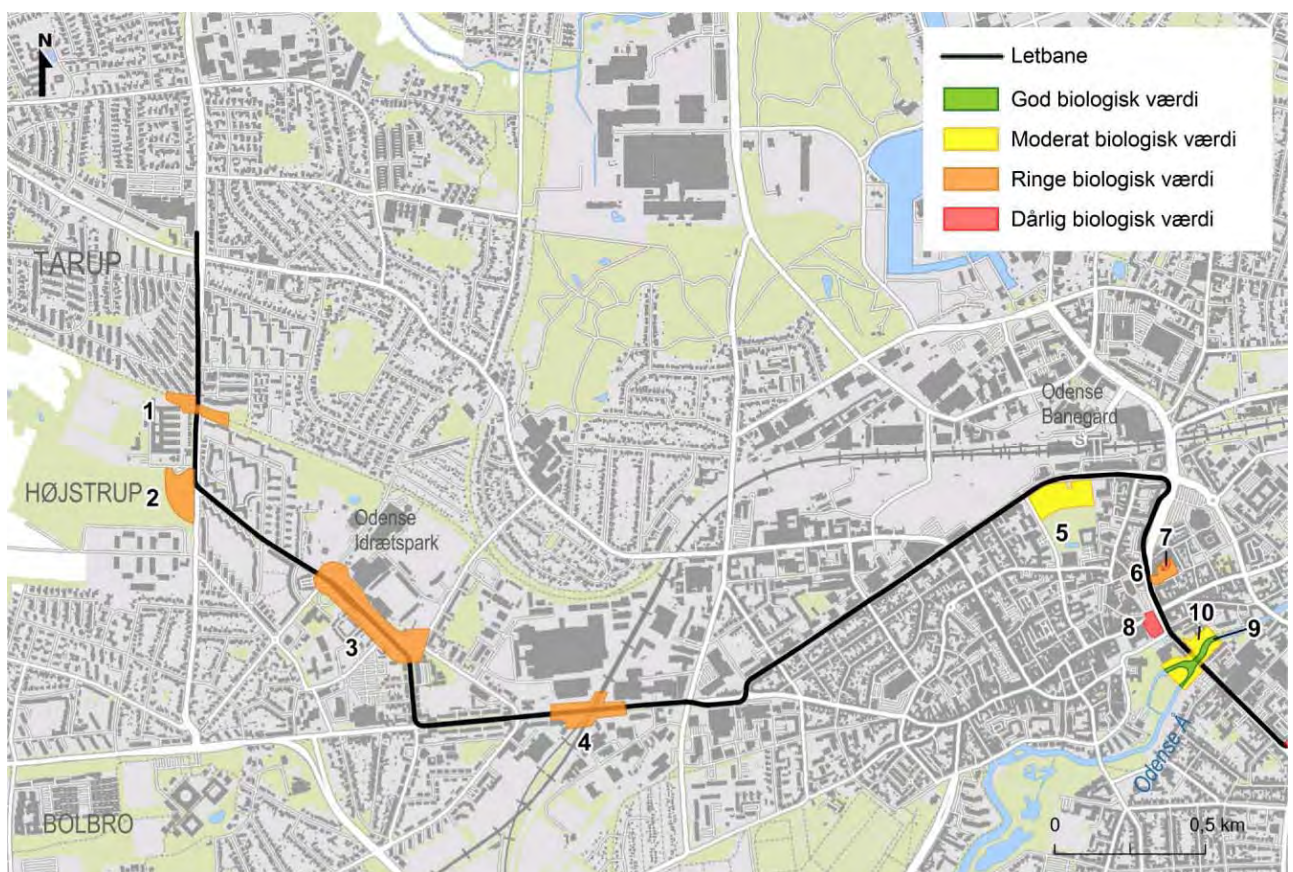
lig barriere for oplevelsen af de sammenhængende landskaber og grønne bystrøg, for spredningsmulighederne for dyr- og planter eller for områdernes rekreative tilgængelighed. Hvor infrastrukturanlæg skal passere den grøn-blå struktur, skal barrierevirkningerne for naturen og den rekreative brug mindskes mest muligt - f.eks. i form af etablering af passager for mennesker, dyr og planter.

I undersøgelseskorridoren findes Lindved Å kilen, Odense Å-kilen og Hesbjerg Kilen (som Langesøstien er en del af) (se Figur 10.6).

10.2.9 Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet

Odense Kommune har udarbejdet en Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet. Formålet med planen er at sikre langsigtede byggemuligheder, uden at det sker på bekostning af landskabet, naturen og de rekreative værdier i området.

Store dele af det område, planen omfatter, ligger inden for undersøgelsesområdet. I planen er der lavet en naturscreening, hvis feltregistreringer er inddraget i kortlægningen.



Figur 10.7 Lokalteter der er undersøgt og værdisat i forhold til natur, plante- og dyreliv, Strækningen Tarup - Odense Å.

10.1 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Beskrivelsen af eksisterende forhold tager udgangspunkt i tilstanden i områderne i 2012. For en del områder er denne tilstand ikke den samme, som forventes at være aktuel ved 0-alternativet. En række projekter, både vedtagne og planlagte, forventes gennemført inden letbanen åbner og er derfor en del af 0-alternativet. Hvor forskellen i eksisterende forhold i dag og i 0-alternativet vurderes at være væsentlig for plante- og dyreliv, er dette beskrevet.

10.1.1 Lokaltiteter

I alt er der undersøgt ca. 60 lokaliteter som enkeltvis er beskrevet detaljeret i bilag A. Kun de mest værdifulde lokaliteter er beskrevet i teksten og er samlet i delområder. I parentes er angivet numrene på de lokaliteter, der findes i det enkelte delområde, og deres placering kan ses på to figurer (Figur 10.7 og Figur 10.10) for henholdsvis strækningen Tarup-Odense Å og Odense Å-Hjallese.

Tarup Centeret til Vester Stationsvej (Lokalitet 1-4)

Strækningen er domineret af boligområder, og de grønne områder er relativt isolerede og præget af påvirkningen fra omkringliggende veje. Det betyder, at den biologiske mangfoldighed allerede i dag er væsentligt påvirket af byen og menneskers tilstedeværelse. De undersøgte lokaliteters placering kan ses på Figur 10.7.



Figur 10.8 Langesøstien hvor den passerer under Rismarksvej

Langesøstien (1) skaber en grøn korridor og er del af Højstrup-kilen i kommunens grøn-blå struktur. Den har værdi i forhold til spredning af arter, men lokaliteten i sig selv har ikke større værdi som levested for dyr og planter.

Jelstrup Plantage (2) fremgår ikke som fredskov på Miljøportalen, men Naturstyrelsen har meddelt at der er tale om fredskov. Plantagen ligger i udkanten af Højstrup Øvelsesterræn og har dermed forbindelse til et større naturmæssigt kerneområde. Selve plantagen er ung og uden større naturværdier – særligt den del, der ligger ud mod Rismarksvej. I området er ikke fundet ældre træer med hulheder eller

som potentielt kan anvendes af flagermus som raste- eller ynglelokalitet. I skoven vokser den fredede orkidé skov-hullæbe, der er relativt almindelig i Odense.

Omkring Odense Stadion (3) findes mindre grønne områder, som har nogen værdi for almindelige bytilknyttede arter, men ikke er vigtige levesteder. Langs Højstrupvej står syv gamle træer på sydsiden af vejen, heraf et med egentlige hulheder. Også i rundkørslen ved Møllemarksvej findes yderligere otte ældre træer, heraf tre med hulheder. I området langs Stadionvej og Christmas Møllers Vej findes yderligere ældre træer, nogle af dem med hulheder (se bilag B). Træerne kan være levested for bl.a. insekter, fugle og flagermus. Ved p-pladsen på nordsiden af Højstrupvej står ligeledes større træer, men de er ikke helt så gamle og vurderes ikke at være sandsynlige som rastelokalitet for flagermus.

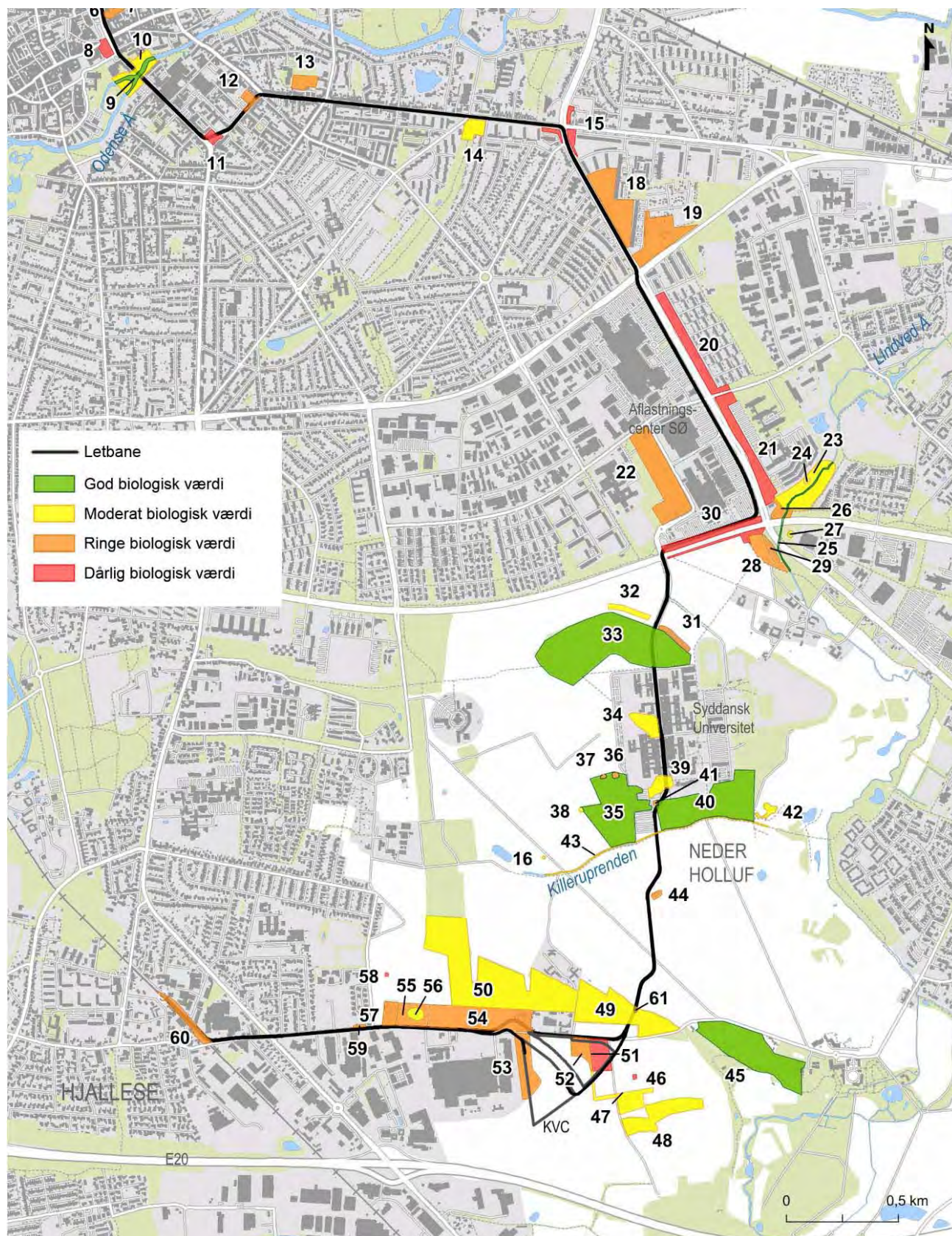


Figur 10.9 Ældre træer langs Højstrupvej

Vestre Stationsvej til Odense Å (lokalitet 5-10)

Strækningen er præget af tæt bymæssig bebyggelse med få levesteder for dyr og planter. Odense Å skaber dog en værdifuld grøn korridor gennem området og er et vigtigt levested for et varieret dyre- og planteliv. De undersøgte lokaliteters placering kan ses på Figur 10.7. I området vil fire projekter (Viva, stibro, Musik- og Teaterhus og omdannelse af Thomas B. Thriges Gade) være gennemført i 0-alternativet. Projekterne vurderes ikke væsentligt at ændre de naturmæssige værdier, der findes i området. Dog kan nogle vejtræer med potentiel værdi for insekter, fugle og flagermus blive fældet i forbindelse med disse projekter.

Kongens Have (5) er en ældre, fredet park med plænegræs, hække, blomsterbede og mange enkeltstående, gamle træer. Parken er relativt isoleret fra øvrige grønne områder, men de gamle træer har biologisk værdi og kan være levested for insekter, flagermus og fugle. Parkens blomstrende planter kan have stor værdi som føde- og værtsplanter for insekter. Umiddelbart uden for parken står yderligere tre lindetræer, som muligvis er egnede som rastelokalitet for flagermus.



Figur 10.10 Lokalteter der er undersøgt og værdisat i forhold til natur, plante- og dyreliv. Strækningen Odense Å - Hjallese.

Omkring H.C. Andersens Hus ligger Lotzes Have (6) med en sø (7). Som naturområde betragtet ligger haven meget isoleret og præget af dyrkning af pryddplanter, græs og træer med højt plejeniveau. Ud mod Thomas B. Thriges Gade står en ældre ahorn med lyskæder i, som muligvis kan anvendes af flagermus, men det er relativt isoleret og muligvis forstyrret som følge af lyskæderne. Langs Thomas B. Thriges Gade står fire plataner, som muligvis kan anvendes af flagermus, men som er uden egentlige hulheder. De ældre træer er også egnede for en række insekter, bl.a. trækkende bier.



Figur 10.11 Albanigades passage af Odense Å

Odense Å (9) er ført under Albanigade i en bred underføring med god mulighed for, at dyr kan passere. (se Figur 10.11). Ifølge Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) er delstrækningen af åen vurderet til 3 på en skala fra 1-7, hvor 7 er bedst. Området er udpeget som habitatområde, naturområde og er del af Odense Å-kilen i grøn-blå struktur (se Figur 10.3 og Figur 10.6). Områderne omkring Odense Å (10) ved Albanigades krydsning fremstår som offentlig park. Området er domineret af plænegræs og bede, og kun i de helt åløbsnære arealer vokser der vilde fugtigbundsplanter. Området har på trods af den intensive pleje af græsplænerne biologisk værdi som levested og spredningskorridor, da der langs ådalen er forbindelse til øvrige naturområder.

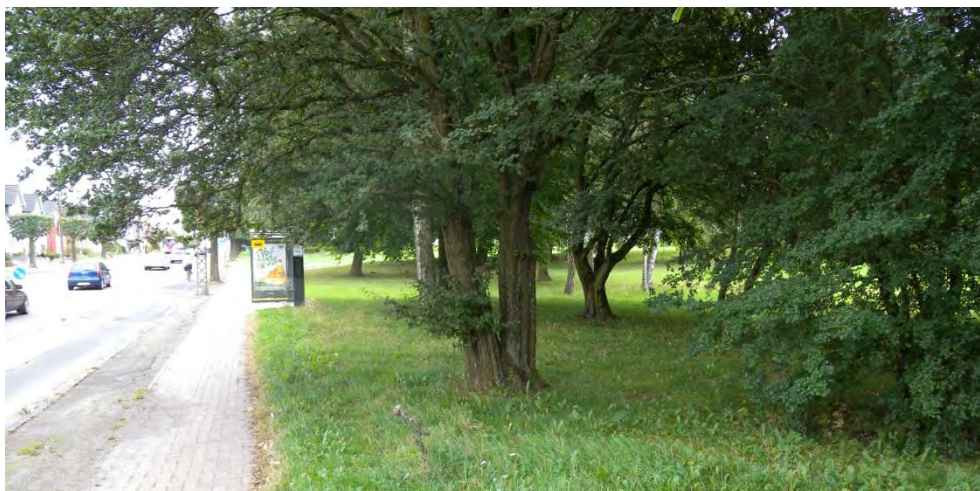
Nyborgvej og Ørbækvej (lokalitet 11-21)

Naturinteresserne på denne strækning er præget af nærheden til de store veje Nyborgvej og Ørbækvej. De undersøgte lokaliteters placering kan ses på Figur 10.10.

På Benedikts Plads (11) står fem ældre plataner, men herudover har området ikke væsentlig biologisk værdi. Det samme gælder strækningen langs Benediktsgade, hvor vejtræerne (plataner) landskabeligt set er ældre og pæne, men de vurderes at være mindre egnede som levesteder for f.eks. flagermus og fugle.

Munkedammen (14) er et grønt område med slået plænegræs og spredte træer. Parken har betydning som ledelinje mod syd i den gamle ådal, som er udpeget som lavbundsområde, og hvor vegetationen fremstår mere vildtvoksende. Mod nord er ledelinjen i dag afbrudt af Nyborgvej og bebyggelse, inden den ellers ville forbinde

sig til Odense Ådal. I krydset mellem Nyborgvej og Ørbækvej står to ældre træer, som potentielt kan anvendes af insekter, flagermus og fugle.



Figur 10.12 Munkedammen syd for Nyborgvej

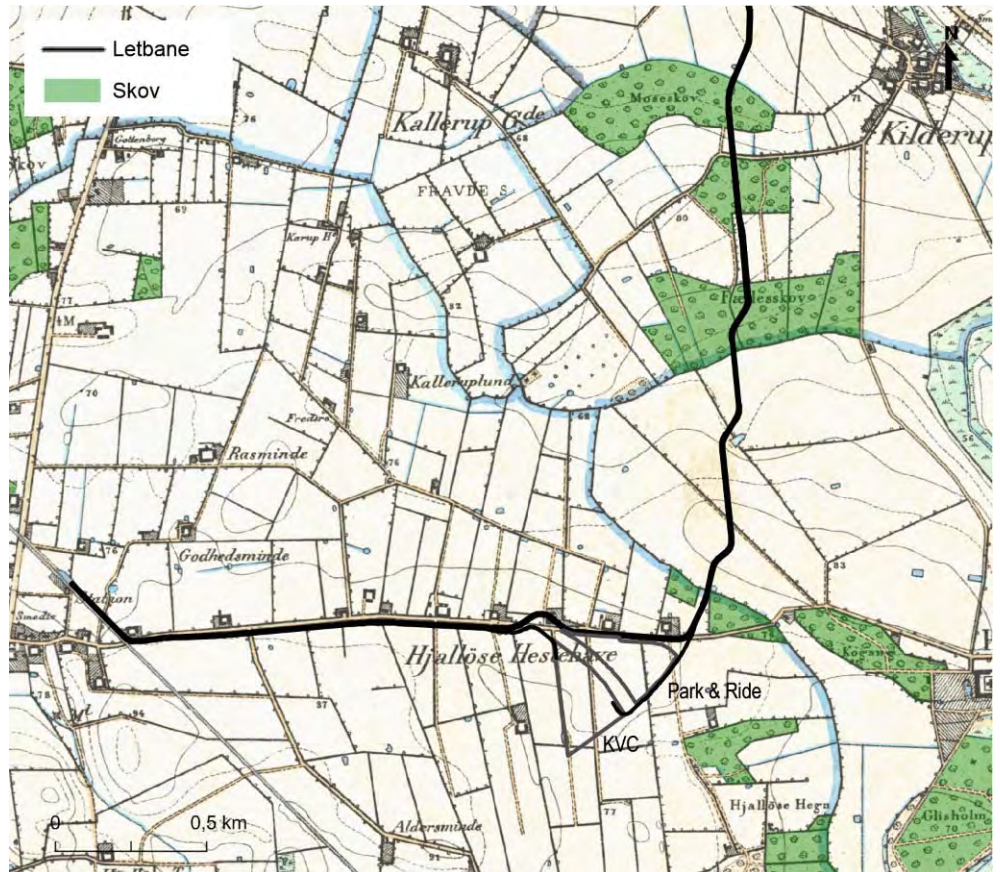
Langs Ørbækvej findes grønne områder med nogen træbevoksning, især langs østsiden af vejen (lokaliteterne 15, 18, 19, 20 og 21). På vestsiden findes bl.a. en lille gruppe på fire ældre platantræer. Den naturmæssige værdi er beskeden, da områderne er relativt unge, præget af nærhed til vejen og uden kontakt til øvrige naturområder.

Omkring Lindved Å (lokalitet 22-30)

Lindved Å krydser Niels Bohrs Alle og Ørbækvej, og i området omkring åen findes bl.a. flere § 3-registrerede områder. Området er udpeget som naturområde, økologisk forbindelse, lavbundsområde og er en del af Lindved-kilen i kommunens grønblå struktur (se Figur 10.5 og Figur 10.6). De undersøgte lokaliteters placering kan ses på Figur 10.10.

Nord for Niels Bohrs Alle fremstår ådalen relativt tydeligt, selvom den er klemt lidt af bebyggelse. Selve Lindved Å (23) har på strækningen stenbund. Vandet er klart og kvaliteten fremstår umiddelbart som god. Ifølge Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI) er delstrækningen vurderet til 4 på en skala fra 1-7, hvor 7 er bedst. Vandløbets krydsninger af de nærliggende veje er uden banketter, hvilket betyder dårlige spredningsforhold for ikke-vandlevende dyr.

Omkring Lindved Å findes en § 3-registreret eng (23), som er C-målsat i kommuneplanen. Engen afgræsses af køer, men er relativt tør og uden sjældnere eller karakteristiske plantearter. En oversvømmelse på engen (24) er ynglelokalitet for enten spidssnudet frø eller butsnudet frø (minimum 50 ægklumper fundet, som det ikke var muligt at bestemme nærmere) og den omkringliggende eng er egnet raste- og lokalitet for disse arter. Syd for Niels Bohrs Alle og øst for Ørbækvej ligger en sø (27) med mosevegetation langs vestbredden, hvor nogle småfugle og øvrige dyr vil kunne finde levested.



Figur 10.13 Skovene omkring Syddansk Universitet har lang kontinuitet, og lå her også, da både de høje målebordsblade (1842-1899) og Videnskabernes Selskabs kort (ca. 1780) blev fremstillet.

I vandhullet er der mange hundestejler og en enkelt skrubtudse blev hørt kvække. Vest for Ørbækvej findes en D-målsat eng (28), der fremstår meget tør. Ved besig-

tigelsen blev det vurderet som tvivlsomt, om især den nordlige del af arealet er omfattet af § 3, selvom området er vejledende registreret. En sø vest for Ørbækvej (29) er formentlig et vejvandsbassin, men er beskyttet af § 3. Søen har dårlig vandkvalitet og er uden undervandsvegetation. Derfor vurderes den at være uegnet som levested for de fleste vandtilknyttede arter, herunder padder.

Træerne på nordsiden af Niels Bohrs Alle er unge og uden væsentlig naturmæssig værdi (30), men i beplantningen vokser den fredede art skovhullæbe. Vest for IKEA og Bilka findes et område med fredskov (22), som er relativt ungt, og som kun har få skovbundsarter. Skoven vurderes at have ringe biologisk værdi.

Natur omkring Syddansk Universitet (Lokalitet 31-44)

Området omkring Syddansk Universitet har betydelige naturmæssige værdier, som især er knyttet til de gamle skove, der findes i området. Skovene har lang kontinuitet og ses f.eks. på de høje målebordsblade, som er lavet mellem 1842 og 1899 og på Videnskabernes Selskabs kort, hvor Fyn blev kortlagt i 1780 (se Figur 10.13).



Figur 10.14 Den østlige del af Fællesskov, hvis struktur er repræsentativ for de øvrige skove i området.

I området vil to projekter (Cortex Park samt Nyt OUH) være gennemført i 0-alternativet. Cortex Park vurderes kun at have mindre betydning for de naturmæssige værdier i området. Nyt OUH og Nyt SUND medfører, at området syd for Syddansk Universitet vil være bebygget, hvilket medfører ændringer (som er afværget og kompenseret i projektet) af de naturmæssige værdier i området. En bygning (uden stueetage og udformet som faunapassage), en lille gangsti og en hoved-cykelsti vil blive etableret over Killeruprenden.

Syd for Killeruprenden vil et nyt vandelement blive etableret som en eng med varierende vandspejle afhængig af regnmængden. Et vandhul (41) nedlægges, men der skabes et nyt ynglevandhul for stor vandsalamander, og muligvis forbedres et eksisterende vandhul. Endelig betyder projektet fjernelse af to mindre fredsskovarealer (Fællesskov) i området mellem det nuværende SDU og den sydlige p-plads samt et

hjørne af den østlige skov. Den fældede fredsskov forventes at skulle erstattes i forholdet 1:2 andetsteds i nærområdet, som udgangspunkt i tilknytning til eksisterende skov.

De gamle skove er Moseskov (33), Fællesskov (35 og 40) og Bøgeskov (34), som alle er fredsskov. Skovene har sammenlignelige naturværdier, men især Bøgeskov, er relativt isoleret pga. beliggenheden af Syddansk Universitet. Skovene har veludviklet skovbundsvegetation, er levested for en række svampearter, hvoraf flere er sjældne og rødlistede, og er med stor sandsynlighed også levested for flagermus og en lang række insekter.

Nord for Moseskov ligger to vandhuller (31 og 32), hvoraf kun det ene er vejledende registreret som § 3-beskyttet (31), men begge vurderes at være omfattet af beskyttelsen. Det østlige vandhul (31) har kun mindre betydning for padder (dog er lille vandsalamander tidligere fundet i vandhullet) og vurderes uegnet for bilag IV-arter, da der er fisk. Det vestlige vandhul (32) er nyere og mere klarvand og tilsyneladende uden fisk. En brun frø (sandsynligvis butsnudet frø, idet spidssnudet frø vurderes som usandsynlig) yngler i vandhullet (fire ægklumper fundet). Det kan muligvis også anvendes af stor vandsalamander. Det østlige vandhul (31) er fødesøgningslokalitet for vandflagermus.



Figur 10.15 Ægklumper - formentlig fra butsnudet frø - fundet i vandhul i Fællesskov (38)

I den vestlige del af Fællesskov findes et vandhul (38), som er levested for padderne lille og stor vandsalamander samt formentlig butsnudet frø. Øvrige vandhuller i skoven har ringe biologisk værdi (36, 37 og 41) og er uden padder. Vandhullerne er ikke registreret som § 3, men selvom det er usikkert pga. størrelsen (vandhullerne vurderes ikke at være temporære, bl.a. da de holdt vand ved besigtigelse i september), vurderes de at være omfattet (alternativt er de omfattet af skovlovens § 28). Syd for Fællesskov løber det § 3-beskyttede vandløb Killeruprenden (43). Vandløbet fremstår med god strøm og delvis grusbund og er et tilløb til Lindved Å. Vandløbet har en DVFI-værdi på 3 (på en skala fra 1-7 hvor 7 er bedst). Vandløbet er en mulig ledelinje for flagermus.

På marken syd for Fællesskov findes et vandhul (44), som ikke er vurderet egnet for padder. Et vandhul (16) nordvest for Fællesskov er levested for både stor og lille vandsalamander og butsnudet frø.

Naturområder langs Hestehaven (Lokalitet 45-60)

I området vil et projekt (Munkebjergvejs forlængelse) være gennemført i 0-alternativet.

Munkebjergvejs forlængelse betyder, at der vil være en vej syd for Nyt OUH og Nyt SUND, langs hvilken letbanen etableres på strækningen ind til Hestehaven (bl.a. ved krydsning af Hjallese Hestehave). Letbanen vil derfor ikke være det eneste infrastrukturanlæg, der vil findes på strækningen. Samlet set vil barriereeffekten derfor være øget. Ligeledes vil lokaliteterne nord for Hestehaven blive krydset af en vej.



Figur 10.16 Område nord for Hestehaven med en sø, der er omgivet af et fåreafgræsset areal

I dette område findes den gamle skov Kogang (45) og flere unavngivne mindre skovområder (47 og 48 samt dele af 49), der fremgår af de høje målebordsblade (se Figur 10.13). I den østlige del af Hjallese Hestehave (49) findes et temporært vandhul (61), der muligvis er omfattet af § 3 (alternativt skovlovens § 28), men ikke er egnet for padder. Vandhullet er temporært, idet det var vandfyldt i foråret 2013, men tørlagt i august 2012. Odense Kommune har meddelt, at vandhullet er omfattet af enten § 3 eller skovlovens § 28. Omkring dette vandhul står ældre træer, som muligvis anvendes af rastende flagermus. Skovområderne har ligesom de ovenfor beskrevne skove betydelige naturværdier. Øvrige skovområder ved Hjallese Hestehave er nyere (dele af 49, 50 og 52) og har endnu ikke udviklet de samme naturkvaliteter. I især det vestlige bryn på lokalitet 52 (mod nord) står flere ældre træer, der kan være egnede som rasteområde for flagermus. Skovene er i kommuneplanen udpeget som enten potentiel økologisk forbindelse eller potentielt naturområde.

På nordsiden af vejen Hestehaven findes flere grønne områder, der fremstår relativt unge og uden sjældnere arter. I området findes dog enkelte ældre hestekastanjer samt en gammel gård, som muligvis kan anvendes af flagermus. Herudover findes

en sø (56) som ikke er § 3-registreret (men vurderes at være omfattet), og som er levested for skrubtudse. Søen er formentlig etableret om Ringvejen 002 og de omkringliggende arealer (55), der i dag afgræsses af får (se Figur 10.16), kan på sigt udvikle større naturværdier og muligvis blive omfattet af § 3.

Ved Hjalles Station findes et åbent, ubebygget areal langs banestrækningen (60), som vurderes at have ringe biologisk værdi, da der kun vokser almindelige arter med god spredningsevne.



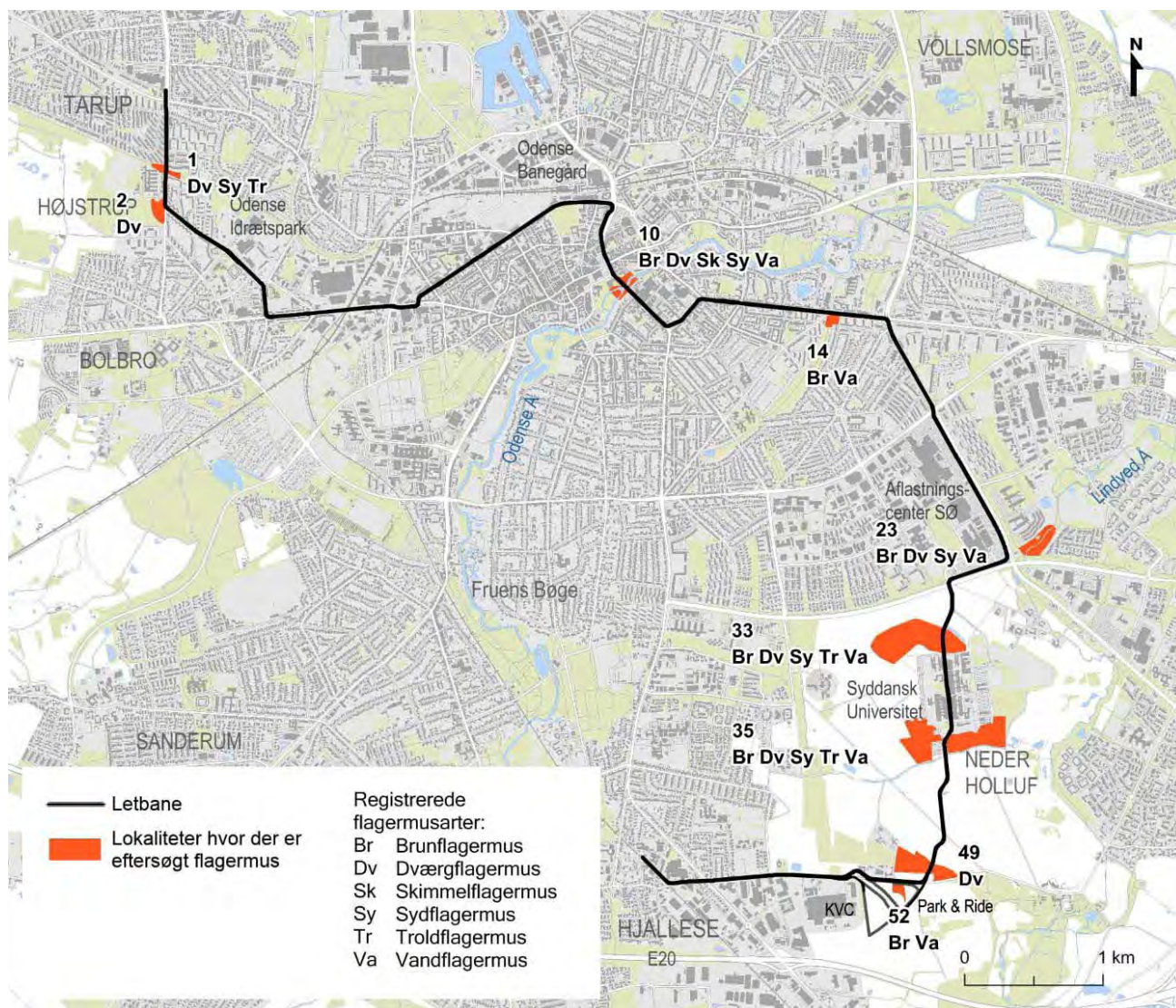
Figur 10.17 Ældre vejtræ ved Lotzes Have, som muligvis kan anvendes af rastende flagermus

10.1.2 Pattedyr - Flagermus

Alle flagermus er opført på bilag IV af habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet, ligesom alle arterne er fredede. Flagermus er vidt udbredte i Danmark, og flere af arterne er forholdsvis almindelige, også i større byer. Det skyldes, at flere arter af flagermus opholder sig i gamle bygninger, og at der i byparker ofte findes ældre træer, der er velegnede til rast og yngel for flagermus. Dette gælder også for Odense.

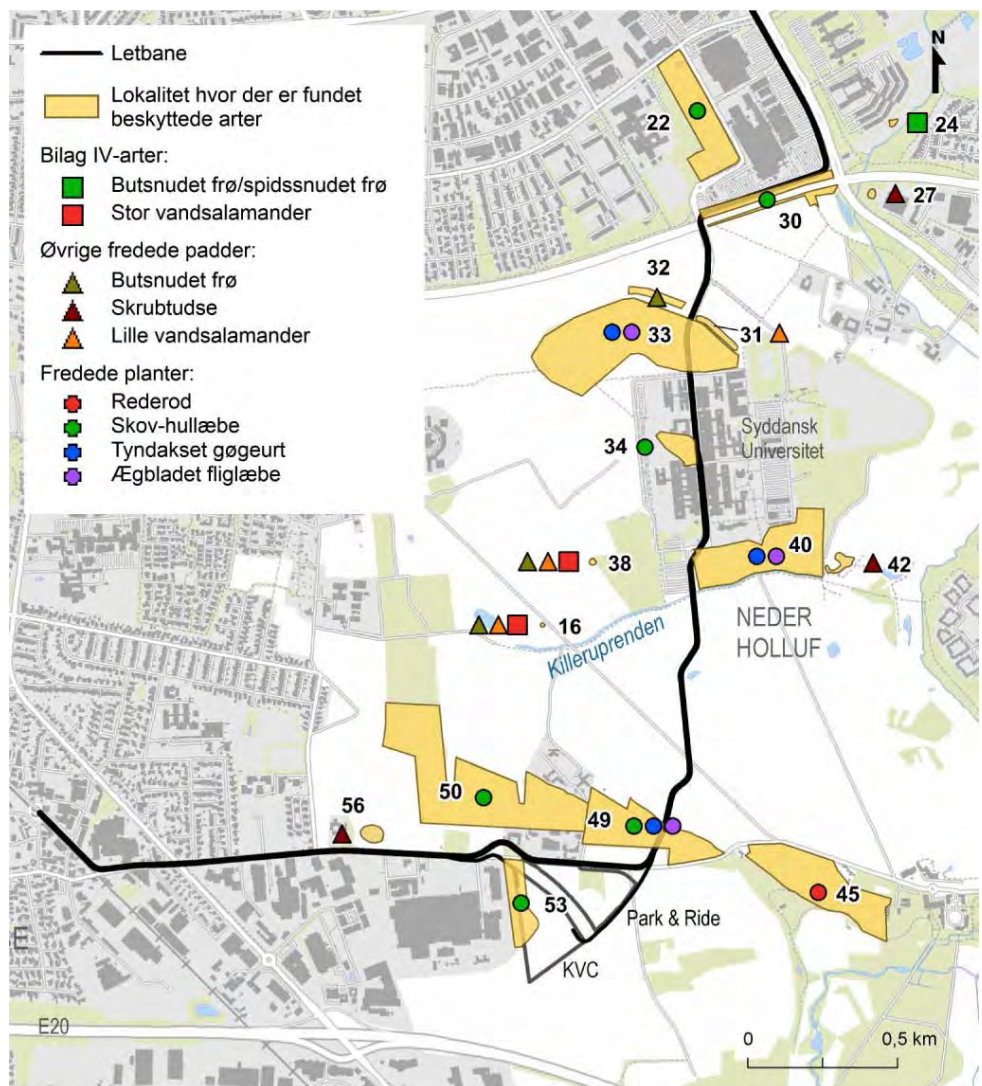
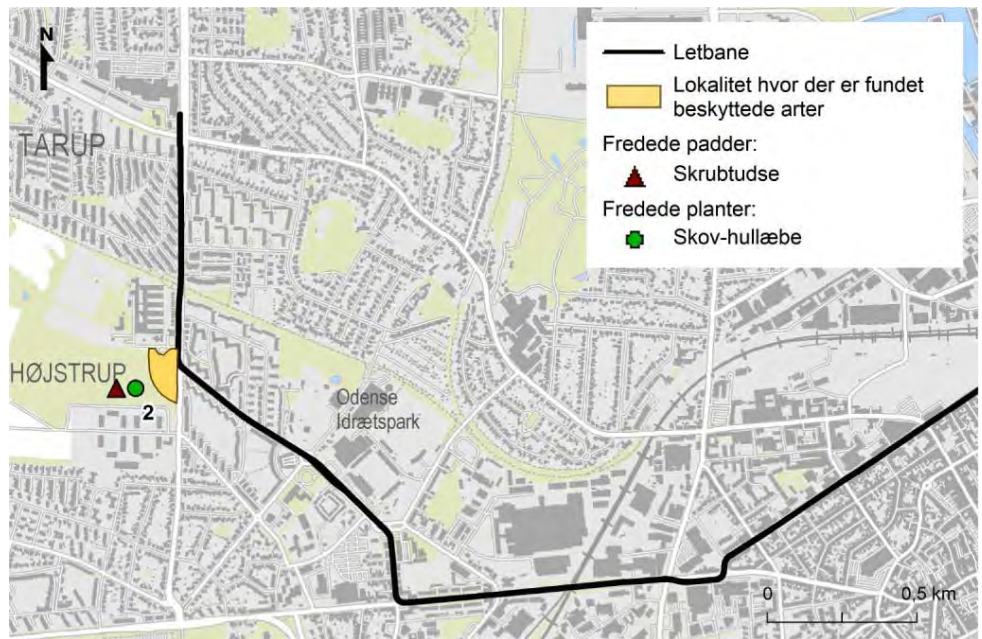
Arter der allerede var kendt fra undersøgelsesområdet (Baagøe 2007, Søgaard og Asferg, 2007) er vandflagermus, dværgflagermus, brunflagermus, sydflagermus samt muligvis skimmelflagermus og langøret flagermus. Der findes et kendt over-

vintringssted for damflagermus ved Glissholm-skovene lidt syd for undersøgelsesområdet (Miljøportalen, 2012).



Figur 10.18 Lokaliteter hvor der er eftersøgt flagermus og de fundne arter

I forbindelse med feltundersøgelser i 2012 blev der eftersøgt flagermus på ni lokaliteter. Disse lokaliteter og de flagermus, der blev fundet på dem (dværgflagermus, brunflagermus, troldflagermus, skimmelflagermus, sydflagermus og vandflagermus), kan ses på Figur 10.18. En beskrivelse af de enkelte lokaliteter og deres værdi for flagermus kan ses i bilag A. Særligt Odense Å, der fungerer som ledelinje og fødesøgningsområde, samt Moseskov og Fællesskov, som sandsynligvis rummer ynglelokaliteter, er vurderet som vigtige lokaliteter for flagermus. Moseskov og Fællesskov samt skovene omkring Syddansk Universitet (lokaliteterne 39, 45, 47, 48, 49 og 52) kan også rumme levesteder for flagermus, ligesom ældre træer langs veje formentlig kan tjene som midlertidige rastesteder for flagermus (for en præcis udpegning af disse træer, se bilag B).



Figur 10.19 Fund af beskyttede arter i undersøgelsesområdet (flagermus og fugle er ikke vist).

De vigtigste ledelinjer for flagermus vurderes at være Odense Å og Lindved Å. Herudover er der ikke fundet skovbryn eller øvrige strukturer, der vurderes at have væsentlig værdi for flagermusenes bevægelse rundt i landskabet. Killeruprenden kan også have værdi som ledelinje for flagermus.

10.1.3 Pattedyr - Odder

Odder er opført på bilag IV i habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet. I forbindelse med feltundersøgelserne blev der ikke observeret tegn på odder. På grund af den bynære placering og den relativt store afstand til de ny-rapporterede fund af odder på Fyn vurderes det at være mindre sandsynligt, at arten findes i undersøgelsesområdet. Odder er nærmere beskrevet i kapitlet Foreløbig Natura 2000-vurdering.

10.1.4 Pattedyr - andre arter

Ifølge Dansk Pattedyratlas (Baagø og Secher Jensen 2007) findes flere arter af pattedyr i de to kvadrater, der rummer undersøgelsesområdet. Særligt skovområderne omkring Syddansk Universitet, men også de grønne områder i byen, er formentlig vigtige levesteder for flere af arterne.

Af pattedyratlasset er følgende arter angivet for Odense: Pindsvin, almindelig spidsmus, dværgspidsmus, muldvarp, hare, egern, rødmus, mosegris, almindelig markmus, halsbåndmus, skovmus, brun rotte, ræv, lækat, brud, ilder, mink, husmår, grævling, dådyr og rådyr, foruden de allerede nævnte flagermus.

10.1.5 Krybdyr - markfirben

Markfirben er opført på bilag IV af habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet.

Odense Kommune har ikke oplysninger om forekomst af markfirben i byen (Odense Kommune 2012). Odense Kommune har gjort et fund af markfirben syd for Fangel i 2010 (Miljøportalen 2012), som ligger mere end 7 km fra projektet på den anden side af en lang række barrierer. Dette er den nærmeste kendte forekomst, da der er heller ikke er registrerede forekomster på hjemmesiden fugleognatur.dk, bortset fra forekomster på det sydlige Fyn. I 2009 blev arten eftersøgt i området omkring Syddansk Universitet, men ikke fundet. Arten blev ikke fundet i Odense Kommune i forbindelse med atlasundersøgelsen i 1976-1986 (Fog, 1993). I forbindelse med artsovervågningen er markfirben eftersøgt på en motorvejsskråning syd for undersøgelseskorridoren, men blev ikke fundet.

Der blev ikke konstateret egnede levesteder for markfirben i undersøgelsesområdet. Projektområdets placering i byen betyder, at der lever mange katte. De lokalt udbredte markfirben er derfor meget udsatte for helt at blive udryddet i byområder, hvor der er en høj koncentration af katte. Forekomst af markfirben i undersøgelsesområdet vurderes derfor at kunne udelukkes.

10.1.6 Krybdyr - andre arter

Alle arter af krybdyr er fredede. I forbindelse med feltundersøgelserne blev der ikke konstateret nogen arter af krybdyr. I forbindelse med en atlasundersøgelse fra 1976-1986 (Fog, 1993) blev almindeligt firben vurderet at være sjælden i Odense Kommune og blev ikke fundet i Odense by. Stålorm, som ellers er almindelig i Danmark, blev dengang ikke fundet i Odense Kommune, mens enkelte snoge er fundet ved Hollufgård tæt på undersøgelseskorridoren.

Det vurderes som tvivlsomt om nogle af lokaliteterne er levested for krybdyr.

10.1.7 Padder - stor vandsalamander

Stor vandsalamander er opført på bilag IV af habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet. Som alle andre danske arter af padder er arten også fredet. Stor vandsalamander er fundet ynglende i tre vandhuller i det nordlige Odense og i tre vandhuller på Højstrup Øvelsesterræn (naturdata.dk). Alle fund er fra 2010 og gjort uden for undersøgelseskorridoren. I forbindelse med ”Miljøvurdering indeholdende VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital og Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk Universitet” blev stor vandsalamander i 2012 fundet i søen på lokalitet 38. I 2009 blev arten fundet i to vandhuller vest for Syddansk Universitet. Et af dem (16) ligger på kanten af undersøgelseskorridoren. Se Figur 10.19. Arten anvender formentlig skovområderne vest for Syddansk Universitet som rasteområde.



Figur 10.20 Søen i Fællesskov (lokalitet 38), hvor stor vandsalamander blev fundet i 2012

10.1.8 Padder - spidssnudet frø

Spidssnudet frø er opført på bilag IV af habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet. Som alle andre danske arter af padder er arten også fredet. Der er ingen registreringer af spidssnudet frø fra Odense Kommune (naturdata.dk og fugleognatur.dk). I forbindelse med undersøgelser af padder i 2009 og 2012 blev arten ikke registreret i området omkring Syddansk Universitet og heller ikke vurderet som

potentielt forekommende. Spidssnudet frø er i forbindelse med den nationale arts-
overvågning (NOVANA) ikke fundet i nærheden af Odense (Søgaard et al. 2013).

I foråret 2013 blev der fundet ægklumper, som enten stammer fra butsnudet frø
eller spidssnudet frø i fire vandhuller (16, 24, 32 og 38). Det var ikke muligt at be-
stemme æggene til art. Butsnudet frø er tidligere registreret i lokalitet 16 og er også
kendt i området. Derfor vurderes det som mest sandsynligt, at det er denne art, der
har lagt æg i vandhullerne. Det vandhul, hvor der med størst sandsynlighed kunne
være tale om spidssnudet frø, er nummer 24, da det er omgivet af enge og har
spredningsmæssig forbindelse mod nord gennem ådalen langs Lindved Å.

10.1.9 Padder - springfrø

Springfrø er opført på bilag IV af habitatdirektivet og er dermed særligt beskyttet.
Som alle andre danske arter af padder er arten også fredet. På Miljøportalen er der
registreret et fund af springfrø langs Odense Å (ved Dalumvej) fra 2007. På hjem-
mesiden fugleognatur.dk er der et rastefund af arten ved Kratholm (lidt længere
mod syd) fra 2012. I forbindelse med undersøgelser i 2009 og 2012 er arten ikke
registreret i området omkring Syddansk Universitet og heller ikke vurderet som
potentielt forekommende. Springfrø er i forbindelse med den nationale artsover-
vågning (NOVANA) ikke fundet i nærheden af Odense (Søgaard et al. 2013). Ar-
ten blev ikke konstateret ved eftersøgning efter padder i foråret 2013.

10.1.10 Padder - andre arter

Alle danske arter af padder er fredede. Butsnudet frø, skrubtudse og lille vandsala-
mander er kendt fra området omkring Syddansk Universitet.

I 2012 blev lille vandsalamander fundet i søen på lokalitet 38 og rastende ved Høj-
strup (02). I 2009 blev lille vandsalamander og skrubtudse fundet i søen på lokalitet
31 og lille vandsalamander i søen på lokalitet 38. I 2013 blev skrubtudse fundet i
tre søer (27, 42 og 56). I 2013 blev butsnudet frø formentlig fundet i 16, 24, 32 og
38. Især i lokalitet 24 er det sandsynligt, at der var tale om spidssnudet frø. Se Fi-
gur 10.19.

10.1.11 Fugle

Alle danske fugle er fredede bortset fra arter med jagttid, som kun er fredet uden
for jagttiden. En tidligere opregning af vigtige fuglelokaliteter i Odense Kommune
(Odense Kommune 2008) medtager ingen lokaliteter inden for undersøgelseskori-
doren. Vigtige fuglelokaliteter i relativ nærhed er bl.a. Højstrup Øvelsesterræn,
hvor der findes en stor bestand af sanglærker, Fruens Bøge, hvor broget fluesnap-
per yngler, og Hollufgård, hvor flere skovtilpassede arter lever. Disse lokaliteter
vurderes at ligge i så stor afstand, at en påvirkning af arter, der lever her på for-
hånd, kan udelukkes.

I DOF-basen findes flere fuglelokaliteter nær undersøgelseskorridoren (antallet af
fuglearter, der er registreret, er angivet i parentes). Tarup (81 arter), Højstrup (2
arter), Odense jernbaneterræn (19 arter), Kongens Have (12 arter), Eventyrhaven

ved Odense Å (16 arter), Rosengårdcentret (13 arter), Bilka - Odense (10 arter) og Universitet - Odense (59 arter). På nogle af disse lokaliteter er der set sjældnere arter som f.eks. sorthovedet måge, toplærke, hærfugl og hvidbrynet løvsanger. Disse arters tilstedeværelse vurderes dog som tilfældig og er ikke udtryk for, at lokaliteterne har værdi for de nævnte arter. De grønne områder i byen vurderes at have værdi for de mere almindelige fuglearter. Det drejer sig især om området omkring Syddansk Universitet med dets større skovområder, men også de mere spredte lokaliteter langs f.eks. Odense Å, Jelstrup Plantage og langs Lindved Å. Herudover har de små grønne områder og haver i selve Odense By betydning for bestandene af de mere almindelige havefugle.

10.1.12 Insekter

Kendskabet til forekomst af insekter er generelt begrænset og kun enkelte artsgrupper er undersøgt. Særligt de gamle skove omkring Syddansk Universitet vurderes potentielt at kunne være levested for mere eller mindre sjældne arter af insekter.

En tidligere kortlægning af vigtige insektlokaliteter i Odense Kommune (Odense Kommune 2008) angiver Odense Ådal og Hollufgård som vigtige lokaliteter for insekter. Værdierne i Odense Ådal findes på engene ved Bellinge og Sankt Klemens og således i nogen afstand fra undersøgelseskorridoren. Området ved Hollufgård dækker også nogle af skovene i undersøgelsesområdet, bl.a. Hjalles Hegning. I den gamle del af disse skove blev der fundet lille maskebille (*Platycis minutus*), som er indikatorart for gammel løvskov. I skovene i hele området er der fundet 260 arter af biller.

En søgning på bugbase.dk viste ingen interessante fund af insekter, der kan stedfæstes direkte til undersøgelsesområdet. Et fund af Det hvide W er fra Odense. I det omfang, der findes elmetræer, kan denne rødlistede art (moderat truet (EN)), forekomme i undersøgelseskorridoren. Herudover er der fundet en lidt sjældnere nat-sværmer ved Neder Holluf. Udover skovområderne kan en række insekter også være tilknyttet især de mange ældre træer, som findes i Odense By.

10.1.13 Planter

Den fredede art skovhullæbe er relativt almindelig i Odense. Arten er fundet på lokaliteterne 2, 22, 30, 34, 49, 50 og 53 (se Figur 10.19).

De fredede orkidéer tyndakset gøgeurt, ægbladet fliglæbe og rederod er fundet i skovene Moseskov (33), Fællesskov (40), Kogang (45) og Hjalles Hestehave øst (49) (se Figur 10.19). Der er ikke fundet rødlistede plantearter, men en lidt sjældnere art som skælrod er fundet tre steder i skovene omkring Syddansk Universitet. I Atlas Flora Danica er der, udover de arter, som allerede er nævnt, fundet skarntyde i Hjalles Hestehave.

I undersøgelseskorridoren er der fundet flere invasive plantearter. Det er arter, der ikke naturligt findes i Danmark, og som påvirker hjemmehørende arter negativt. De væsentligste af arterne er opført på "sortlisten", som er udarbejdet af Naturstyrel-

sen. Den lokalitet, som arterne er fundet på, er nævnt i parentes. Det drejer sig om glansbladet hæg (2), canadisk bakkestjerne (4, 15, 19, 51), pastinak (4, 20), sildig gyldenris (4, 22, 60), kæmpe-pileurt (22), have-guldnælde (22), rød hestehov (25), kæmpe-bjørneklo (58) og canadisk gyldenris (60).



Figur 10.21 Skovhullæbe vokser bl.a. i rabatten langs Niels Bohrs Alle

Hvid snebær og skvalderkål, som begge er fundet på en række lokaliteter, er på Naturstyrelsens observationsliste. Det vil sige, at de endnu ikke er egentlig sortlistede.

10.1.14 Svampe

I forbindelse med undersøgelser af svampe i maj 2009 blev det vurderet, at der er betydelige værdier i de gamle skove omkring Syddansk Universitet. De største værdier fandtes i Fællesskov (35 og 40) med syv indikatorarter og to rødlistede arter. Men også Moseskov (33), Hjalles Hestehave (49) og Kogang (45) havde værdier for svampe.

I 2012 blev skovene genundersøgt i august og oktober. Ved denne undersøgelse blev der fundet yderligere seks rødlistede arter. Det drejer sig om arterne pigget frynsehinde (VU), purpur-voksporesvamp (VU), *Cortinarius emollitoides* (NT), kobberrød lakporesvamp (NT), svovl-åresvamp (NT) og krybende blodporesvamp (NT). Særlig den vestlige del af Fællesskov (35) blev vurderet som en meget vigtig lokalitet med forekomst af yderligere to rødlistede arter, hvoraf den ene har sit eneste danske voksested her (*Entoloma inusitatum*), mens den anden kun findes ét andet sted i Danmark (*Steccherinum bourdotii*). Ved en supplerende undersøgelse af Moseskov i efteråret, blev der ikke fundet yderligere bemærkelsesværdige arter.

Ifølge svampeatlas.dk er der herudover fundet svampearter i Kongens Have, men ingen rødlistede arter.

10.1.15 Trafikdræbte dyr

Der er kun få registreringer af større trafikdræbte dyr inden for undersøgelsesområdet (Danmarks Miljøundersøgelser 2007). Strækningen vurderes ikke at være en

såkaldt "sort faunastrækning" med høj frekvens af trafikdrab. Det skyldes formentlig, at strækningen er bynær, og at der derfor kun findes få større dyr langs strækningen. Det er dog sandsynligt, at en lang række dyr, der aldrig bliver registreret officielt, omkommer på grund af den konstante trafik. Antallet og konsekvensen vurderes dog at være moderat i det bynære miljø.

10.1.16 Nuværende påvirkninger

Det område, hvor Odense Letbane planlægges anlagt, er allerede i dag stærkt påvirket af menneskers aktiviteter. Det betyder, at naturområderne generelt er isolerede, at de er præget af færdsel og rekreativ benyttelse, og at der mange steder sker en væsentlig lys- og støjpåvirkning fra især nærliggende veje.

Mange af områderne er præget af forvildede plantearter, og mange af plantesamfundene er domineret af arter med stort spredningspotentiale, fordi naturområderne har været forstyrret f.eks. i forbindelse med gravearbejder eller lignende.

Ligeledes er naturområderne formentlig påvirket af tilførsel af forskellige miljøfremmede stoffer fra vejbanen og muligvis også til en vis grad en næringstilførsel.

10.1.17 0-alternativet

For natur er der en række forskelle på de eksisterende forhold i 2012/2013 og i 0-alternativet. Forskellene er nævnt i de relevante afsnit i kapitlet.

10.2 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

10.2.1 Anlægsfasen

De midlertidige påvirkninger varer maksimalt 4 år, som er den forventede samlede varighed af anlægsfasen. Det er sandsynligt at påvirkningen er kortere, da anlægsarbejderne forventes gennemført i etaper.

› **Arealinddragelse til byggepladser etc., som kan medføre midlertidigt tab af naturarealer eller levesteder for arter:**

Anlægsarealet ved det fremtidige kontrol- og vedligeholdelsescenter forventes ikke at medføre tab af naturmæssige interesser, da der ikke findes væsentlige værdier i området. De øvrige tre til fire byggepladser på strækningen gennem Odense by er endnu ikke placeret. Hvis de placeres i parker eller lignende, kan der ske tab af naturværdier. Byggepladserne omkring Odense Å og Killestruprenden placeres, så der ikke sker tab af naturmæssige værdier.

Det forventes, at der vil være en yderligere arealinddragelse af naturarealer i Jelstrup Plantage, Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave, hvor der skal fældes træer omkring traceet til byggeplads. Efter anlægsfasen tilplanter byggepladsen igen, så det stadig vil være skov. På strækningen gennem det åbne

land forventes der ikke at ske yderligere midlertidig inddragelse af naturarealer inden for anlægsbæltet på ca. 10 meter.

› **Støjpåvirkninger i forbindelse med anlægsarbejdet, som kan gøre levesteder uegnede for f.eks. fugle og flagermus:**

Støj vurderes især at kunne påvirke naturinteresser i de gamle skove omkring Syddansk Universitet. Det forventes ikke, at der skal gennemføres særligt støjende arbejder som f.eks. spunsning, men dette vil først blive afklaret endeligt i en senere fase. Støjen vil gøre dele af skovene Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave, der ligger nær anlægsområdet, mindre egnede for de dyr, der lever her, f.eks. fugle. Arterne forventes derfor at flytte sig væk fra området. Da påvirkningen er midlertidig, og da dyrene kan søge hen til store skovområder, som ikke påvirkes, vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.

› **Lyspåvirkning som følge af belysning af arbejdsarealer, der kan tiltrække insekter og/eller bortskræmme flagermus:**

Der forventes ikke belysning af arbejdsarealer i væsentligt omfang. Arbejdsområderne vil ligge i byområder, hvor der allerede i dag er en stor lyspåvirkning. I området omkring skovene ved Syddansk Universitet kan belysning muligvis betyde en mindre påvirkning af nataktive dyr som flagermus. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

› **Barriereeffekten som følge af anlægsarbejder, der kan ændre dyrenes nuværende bevægelsesmønstre:**

I anlægsfasen vil der være en barriereeffekt i det samme område som i driftsfasen, men blot forårsaget af anlægsarbejderne. Barriereeffekten kan især have betydning for dyr i området omkring skovene Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave. Barriereeffekten i anlægsfasen vurderes dog ikke at have væsentlige konsekvenser, da den er midlertidig.

› **Midlertidige grundvandssænkninger, som kan medføre udtørring af vådområder og vandhuller:**

Der forventes ingen eller kun meget begrænsede grundvandssænkninger tidligt i anlægsfasen. Grundvandssænkningerne vil have kort varighed og udstrækning, og de vil ikke ske i området omkring skovene ved Syddansk Universitet. En væsentlig påvirkning som følge af grundvandssænkninger vurderes derfor at kunne udelukkes.

10.2.2 Driftsfasen (permanente påvirkninger)

I beskrivelserne af de enkelte arter og naturområder fremgår det, hvordan letbanen kan påvirke permanent i driftsfasen. Samme sted er påvirkningens konsekvens vurderet. For en række af de mulige påvirkninger kan en væsentlig påvirkning umiddelbart udelukkes, og disse behandles ikke detaljeret i afsnittet. Letbanen kan påvirke natur gennem:

- › Arealinddragelse medfører fjernelse af naturområder eller levesteder (f.eks. fældning af vejtræer og opfyldning af vandhuller). Har konsekvenser og beskrives detaljeret både for områder og arter.
- › Barriereeffekt af letbanen (udvidelse af vejen, ledningsnettet, skinner, selve letbanetoget) kan ændre dyrenes bevægelsesmønstre og medføre øget risiko for trafikdrab. Har konsekvenser og beskrives detaljeret både for områder og arter.
- › Støj og vibrationer fra driften af letbanen kan gøre områder uegnede for f.eks. fugle og flagermus. Letbanen er støjsvag og vibrationsdæmpes. Det vurderes ikke, at en påvirkning kan have væsentlige konsekvenser for dyrelivet i nærheden af letbanen.
- › Elektromagnetiske felter fra ledningsnettet til letbanen kan muligvis påvirke flagermus og fisk. Viden om dette er kort beskrevet i afsnit om flagermus og i kapitlet om Natura 2000, men vurderes ikke at medføre væsentlige konsekvenser.
- › Belysning af stationer og lys fra letbanetog kan tiltrække insekter og/eller skræmme flagermus væk. Generelt vurderes området at være meget præget af belysning i dag. En væsentlig effekt på dyrelivet som følge af belysning langs letbanen vurderes derfor at kunne udelukkes.
- › Aflastning af byen for biltrafik og deraf følgende positive effekter for dyrelivet. Konsekvenser af dette kan ikke nærmere belyses, men påvirkningen vil især gavne de mere almindelige arter, der færdes i byen.
- › Mulighed for ny beplantning og etablering af grønt tracé, som på længere sigt kan øge mængden af levesteder for dyr og planter i byen. Konsekvenser af dette kan ikke nærmere belyses, men påvirkningen vil især gavne de mere almindelige arter, der færdes i byen.

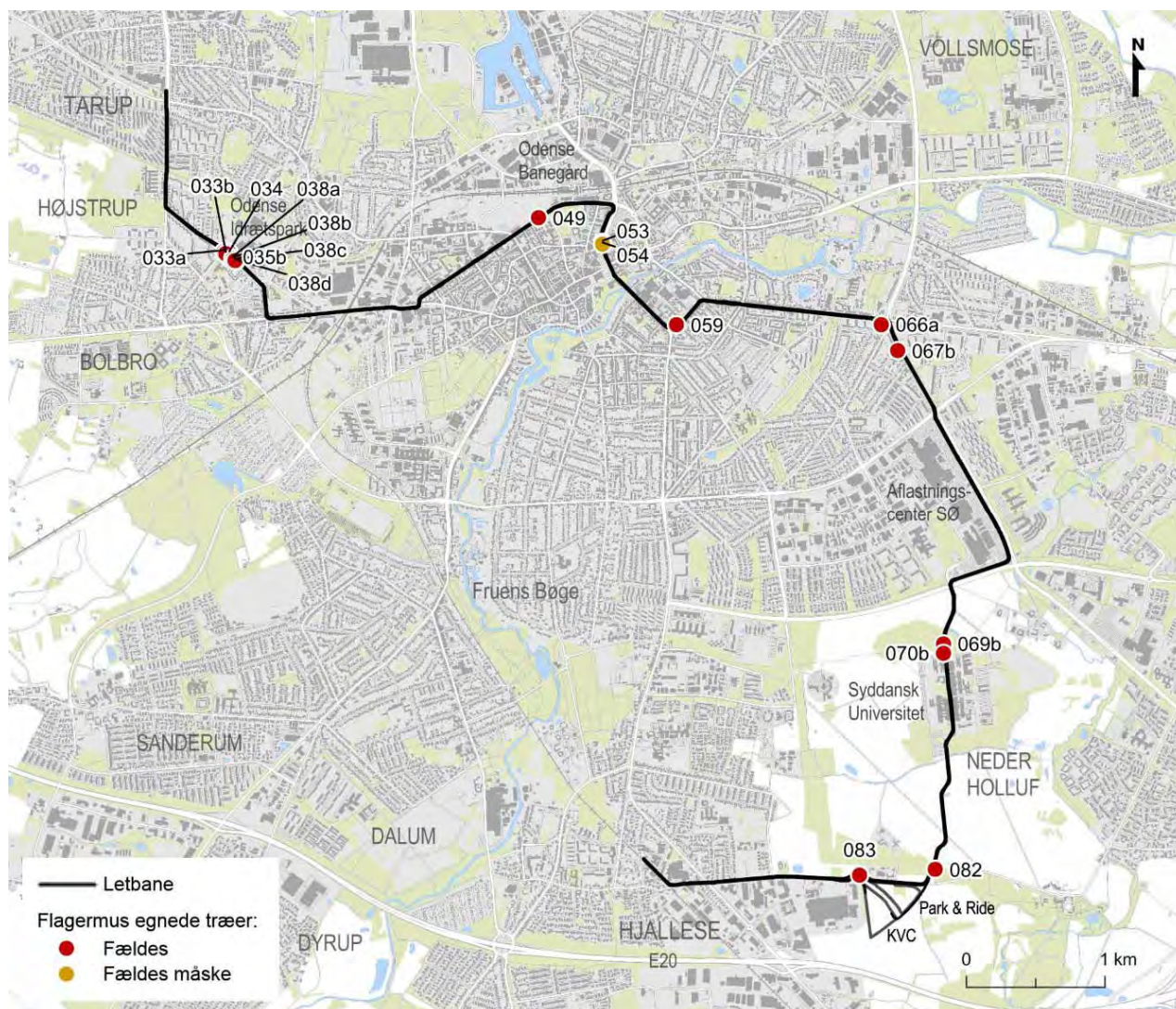
Naturområder

Påvirkningen af naturområder som følge af arealinddragelse og barriereeffekt er beskrevet i samme rækkefølge som i afsnittet om eksisterende forhold. Kun områder, hvor der sker en påvirkning af naturområdet og af plante- og dyreliv, er beskrevet.

Letbanen passerer Langesøstien ad den eksisterende vej. Der vurderes derfor ikke at ske en forringelse af den særlige økologiske forbindelse langs stien eller udpegningen i grøn struktur.

Der skal fældes ca. 1.300 m² fredskov i Jelstrup Plantage (2). Der er tale om dels relativt lav bevoksning ud mod Rismarksvej og dels et mindre område inde i skoven, hvor der etableres en mindre vej. Den fredede orkide skovhullæbe vokser i det område, hvor letbanen anlægges. Derfor vil arten blive fjernet eller beskadiget. Generelt er den naturmæssige værdi af det område, der påvirkes, vurderet at være ringe. Der vurderes ikke at ske tab af væsentlige naturmæssige interesser, bl.a. fordi

områdets værdi for flagermus er vurderet at være begrænset. Skoven er udpeget som potentielt økologisk forbindelse. Det areal, der inddrages, vil miste denne funktion.



Figur 10.22 Placering af flagermusegnede træer, der skal fældes eller muligvis fældes.

Ved Odense idrætsanlæg fældes fem lindetræer (034, 038a-d), der muligvis er levested for insekter og fugle og potentielle rastesteder for flagermus. Det ene træ (034) har konstaterede hulheder.

I nærheden af Odense Banegård fældes et lindetræ langs Østre Stationsvej (049), der muligvis er levested for insekter og fugle og potentielt rastested for flagermus. Denne værdi vil tabes. Der sker ikke andre tab af naturværdier i området. Et træ langs Thomas B. Thriges Gade skal formentlig fældes (053), men fældningen sker muligvis i forbindelse med Thomas B. Thriges Gade-projektet

Ved krydsningen af Odense Å vurderes der ikke at ske en påvirkning af naturinteresser eller af udpegningerne som naturområde og del af grøn struktur. Det skyldes, at fritrumsprofilen omkring åen (ledelinje for flagermus) og bredden af den eksisterende bro ikke ændres, og at der ikke sker arealinddragelse i området. Påvirkning

af Odense Å og ådalen omkring er uddybet i kapitlet Foreløbig Natura 2000-vurdering.

Ved Benedikts Plads (11) skal et ældre træ fældes. Træet har ingen hulheder, men er muligvis levested for insekter og fugle og potentielt rastested for flagermus. Denne værdi vil tabes.

Ved Munkedammen (14) etableres en station, som øger barriereeffekten i det potentielle grønne strøg fra Munkedammen mod nord. Området er dog allerede i dag fragmenteret og er ikke udpeget som økologisk forbindelse. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være væsentlig.

På hjørnet mellem Ørbækvej og Nyborgvej (15) skal en ældre bøg fældes (066a). Træet har ikke egentlige hulheder, men det er muligvis levested for insekter og fugle og potentielt rastested for flagermus. Denne værdi vil tabes.

Langs Ørbækvej sker en lille arealinddragelse af et grønt område (18), men der vurderes ikke at ske tab af naturmæssige værdier. Herudover skal et ældre træ fældes (067b).

Letbanen berører ingen af naturområderne ved Lindved Å (23-28) og krydser ikke åen. Barriereeffekten er allerede stor i området på grund af Ørbækvej og Niels Bohrs Alle. Letbanen vurderes ikke at øge barriereeffekten væsentligt.

På nordsiden af Niels Bohrs Alle (30) vokser den fredede orkidé skovhullæbe i det område, hvor letbanen anlægges. Arten vil blive fjernet eller beskadiget.

Umiddelbart nord for Moseskov øges barriereeffekten mellem de to søer (31 og 32), der findes på hver side af vejen. Den forøgede barriereeffekt og risikoen for trafikdrab af f.eks. padder vurderes at være en lille påvirkning, da der kun vil køre relativt få letbanetog på strækningen, og da bredden af vejen kun vil blive udvidet med få meter. Udvidelsen vil betyde, at vejen ligger meget tæt på den mest østlige af de to søer (31). Der forventes ikke en arealinddragelse af søen.

På strækningen gennem Moseskov (33) skal der fældes træer som følge af en mindre udvidelse af vejen i bredden. To af træerne er ældre (069b og 070b) og muligvis levested for insekter og fugle og potentielt rastested for flagermus. På strækningen fældes knap 100 m² skov på østsiden af Campusvej og under 500 m² skov på vestsiden. Det betyder, at der samlet set inddrages et areal på maksimalt 600 m² med fredskov. I skoven vokser bl.a. de fredede orkidéer ægbladet fliglæbe og tyndakset gøgeurt. Der er ikke kendskab til forekomst af disse arter i det område, som inddrages, men det kan ikke helt udelukkes. Arealinddragelsen vurderes ikke at have betydning for bestanden af orkideer.

Moseskov har betydelige biologiske værdier, og de vil gå tabt i det område, der inddrages langs vejen. Den yderste del af skoven, som bliver inddraget, vurderes at være mindre værdifuld, da den allerede i dag er præget af nærheden til en vej. Udvidelse af vejen vil dog betyde, at nye områder længere inde i skoven vil blive påvirket af vejen. Barriereeffekten på strækningen gennem skoven øges. Dels på grund af at vejen gøres bredere, og at der ind imellem vil passere tog, dels på grund

af etablering af køreledninger gennem skoven. Ledningerne kan muligvis have en påvirkning af f.eks. fugle og flagermus i området. Den øgede barrierevirkning vurderes dog ikke at medføre en væsentlig påvirkning af dyrelivet.

Letbanen betyder, at et hjørne af Fællesskov (40) på ca. 1.300 m² fredskov ud mod parkeringspladsen vil blive fældet. I dette hjørne inddrages et vandhul (41), som ikke er vejledende registreret som § 3, men som vurderes at være beskyttet. Enten af naturbeskyttelseslovens § 3, eller hvis det er under 100 m² af skovlovens § 28. Der er ikke konstateret padder i vandhullet, der vurderes at være mindre egnet for disse arter. Der vurderes ikke at være forekomst af særlige naturværdier i dette område af Fællesskoven. Således er der ikke konstateret ældre træer, som kunne være egnede for flagermus, ligesom der ikke er kendte forekomster af de sjældne arter, der findes i Fællesskov, herunder rødlistede svampe og orkideerne ægbladet flig-læbe og tyndakset gøgeurt. Det er en lille del af skoven der fældes, men de biologiske værdier, der findes her, vil gå tabt. Udover de 1.200 m² af Fællesskov som fældes som følge af etablering af letbanen, fældes yderligere ca. 7.000 m² som følge af etablering af Nyt OUH. Samlet set mistes således en større del af den ældre skov i området, og der er en kumulativ effekt. Fællesskov vurderes dog stadig at have en størrelse, så den kan understøtte de biologiske værdier, der i dag findes i skoven.



Figur 10.23 Vandhullet i Fællesskov, som formentlig er omfattet af § 3, alternativt af skovlovens beskyttelse

Syd for Fællesskov krydser letbanen det § 3-beskyttede vandløb Killeruprenden (43). Krydsningen udformes som en faunapassage, og der sker derfor ikke anden påvirkning af vandløbet end en skygning over ca. 15 meter, som er letbanens bredde.

Spredningsforholdene langs Killeruprenden, der fungerer som ledelinje, påvirkes af projektet, da der etableres et bygværk over vandløbet. Påvirkningen er begrænset, da der etableres en faunapassage. Spredningsforholdene langs Killeruprenden vil være anderledes, end de er i dag, da etablering af SUND betyder, at Killeruprenden vil være krydset af en bygning uden stueetage og af to mindre broer til henholdsvis en rekreativ sti og en supercykelsti. Letbanen vil udgøre endnu en delvis barriere langs vandløbet.

Linjeføringen løber forbi et vandhul (44). Vandhullet vil blive nedlagt i forbindelse med etablering af Nyt OUH, og vil dermed ikke blive påvirket af letbanen.

På strækningen syd for Killeruprenden anlægges letbanen i et område, der i dag er landbrugsland. I 0-alterantivet vil den nordlige del af området være et vådområde, mens den sydlige del vil være bebygget med Nyt OUH. Letbanen vil medføre en barriereeffekt gennem vådområdet, mens den yderligere barriereeffekt mod syd vil være meget begrænset.



Figur 10.24 Den vandfyldte lavning (61) i nordenden af skoven (49), som også er omkranset af ældre træer.

Letbanen anlægges gennem fredskov i den østlige del af Hjallese Hestehave (49). I skoven skal der fældes ca. 1.500 m² fredskov som følge af etablering af letbanen. Ligesom Fællesskov og Moseskov har skoven betydelige naturværdier. Der er ikke kendte forekomster af de sjældne arter, dvs. rødlistede svampe og orkideerne æg-bladet fliglæbe, tyndakset gøgeurt og skovhullæbe, der findes i Hjallese Hestehave i det område, der påvirkes. Det kan dog ikke udelukkes, at arterne findes her. Det er en lille del af skoven, der fældes, men de biologiske værdier, der findes her, vil gå tabt. En yderligere del af fredskoven i Hjallese Hestehave bliver fældet som følge af etablering af Hospitalsvej i tilknytning til projektet "Munkebjergvejs forlængelse". Den skov, der fældes, ligger i forlængelse af det område, som fældes som følge af Odense Letbane. Samlet set fældes der ca. 4.350 m² af Hjallese Hestehave som følge af de to projekter, og der er således en vis kumulativ effekt på skoven.

I den nordlige del af skoven findes et vandhul, som er beskyttet af skovloven. Der er ikke konstateret padden i vandhullet, som vurderes at være mindre egnet for disse arter. Vandhullet nedlægges, men påvirkningen sker sandsynligvis som følge af projektet Munkebjergvejs forlængelse og dermed ikke på grund af Odense Letbane. Omkring vandhullet står flere ældre træer som potentielt er egnede for flagermus (082). Træerne skal sandsynligvis fældes.

På strækningen gennem Hjalles Hestehave opdeler letbanen skoven og skaber en barriereeffekt gennem området, der er udpeget som potentiel økologisk forbindelse og er en del af grøn struktur. Barriereeffekten på strækningen vil ikke kun komme fra letbanen, men også fra projektet Munkebjergvejens forlængelse, som ligger sammen med letbanen på strækningen gennem skoven. Letbanen skaber også forstyrrelse i de skovområder, der kommer til at ligge tæt på letbanen.

Der skal muligvis fældes enkelte træer i en lille bevoksning syd for Hestehaven (52). Ingen af træerne er vurderet at kunne anvendes af flagermus. Skoven er ikke omfattet af fredskovpligt. Det vurderes derfor ikke, at der tabes væsentlige naturmæssige interesser her.

Langs Hestehaven påvirker letbanen et område med flere gamle træer, og nogle af træerne skal muligvis fældes. Det gælder bl.a. flere gamle hestekastanjer (083), som rummer hulheder, og som kan være levested for insekter og fugle samt muligvis anvendes af flagermus. En del af træerne bliver formentlig fældet i forbindelse med anlæg af Munkebjergvejs forlængelse og vil derfor ikke blive påvirket af letbanen.

Opsummering naturområder

Der skal fældes 3.300 m² fredskov omkring SDU samt 1.300 m² fredskov i Jelstrup Plantage. Især fældning af skov i Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave vurderes at betyde et tab af biologiske værdier.

Et vandhul, der er beskyttet mod tilstandsændringer, vil blive nedlagt.

Gamle vejtræer skal fældes flere steder langs tracéet. Det præcise antal træer kan ændre sig i den detaljerede projekteringsfase, ligesom nogle af træerne alligevel skal udskiftes som følge af kommunens generelle vedligeholdelse.

Træernes omtrentlige placering kan ses på Figur 10.22, mens den mere præcise placering kan ses i bilag B. Bortset fra i Hjalles Hestehave er træerne relativt isolerede, men kan være levested for bl.a. insekter og fugle, ligesom flagermus muligvis i perioder kan anvende dem til rastelokalitet. Træerne kan også være voksested for laver, mosser og svampe. Fældningen af træerne vurderes at betyde et tab af biologiske værdier.

I et af de træer (034 på Højstrupvej), der skal fældes, er der konstateret egentlige hulheder eller spættehuller. Dette og eventuelle andre træer med hulheder vil være omfattet af artsfredningsbekendtgørelsen og må ikke fældes i perioden 1. november - 31. august, alternativt skal der søges om dispensation.

Letbanen øger kun i begrænset omfang barriereeffekten i det område, den kører igennem. Det skyldes, at den især anlægges i eksisterende vejtracé, og at der således kun sker en mindre forøgelse af eksisterende barriereeffekt som følge af en bredere vej, tilstedeværelse af køreledninger samt et ændret trafikmønster. Den største barriereeffekt vil letbanen have ved krydsning af de tre skove Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave samt ved Killeruprenden.

To lokaliteter med den fredede orkide skovhullæbe inddrages (2 og 30), og her vil der skulle søges om dispensation fra Naturstyrelsen.

Flagermus

Der er ikke konstateret faktiske yngle- eller rastelokaliteter for flagermus i området omkring letbanen. Der sker dermed ikke en påvirkning af kendte lokaliteter for disse arter. Længs strækningen skal der fældes flere vejtræer, som potentielt kan være midlertidigt rasteområde for flagermus (se beskrivelse ovenfor). Dermed kan der ske et tab af mulige rastelokaliteter for flagermus, men påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig for bestanden.

Der er konstateret fødesøgningsområder og ledelinjer for flagermus flere steder langs linjeføringen. Det vigtige område ved Odense Å vurderes ikke at blive påvirket væsentligt (se evt. uddybning i kapitlet Foreløbig Natura 2000-vurdering).

Den største risiko for påvirkning vurderes at være i og omkring skovområderne Moseskov, Fællesskov og Hjalles Hestehave, hvor projektet ændrer barriereeffekten og muligvis påvirker ledelinjer. Det sker, fordi der fældes træer omkring skovkanter, ved etablering af et bygværk på tværs af Killeruprenden, og hvor der etableres køreledninger til letbanetogene. Ved Fællesskov, særligt langs Killeruprenden, kan en ledelinje blive gennemskåret. Risikoen for trafikdrab af flagermus vurderes at være begrænset, da flagermusene vil kunne undvige ved hastigheder på 50-60 km/t (Dahl Møller og Baagøe 2011), som er letbanens hastighed.

Ved Moseskov og Hjalles Hestehave ligger letbanen langs/i en eksisterende vej. Letbanens konsekvens for flagermus vurderes derfor at være mindre end ved Fællesskov og Killeruprenden.

Et særligt emne er, om flagermus kan blive påvirket af de elektromagnetiske felter, som letbanens køreledninger udsender. For at belyse dette er viden fra en videnskabelig artikel refereret nedenfor (Nicholls & Racey 2009).

Videnskabelige studier har vist, at elektromagnetisk stråling kan påvirke dyr. Herunder at fødesøgningsaktivitet for flagermus bliver reduceret inden for 30 meter fra en radar, der udsender elektromagnetisk stråling. Grunden til, at flagermus søger at undgå strålingen, kan være varmeproduktion, da elektromagnetiske felter kan lede til overophedning og ændringer i adfærd og fysiologi. Flagermus antages at være særligt følsomme over for dette, da de har en stor vingeflade, hvor stråling kan absorberes, og da deres høje aktivitetsniveau ved flyvning også producerer varme. Ved en specifik undersøgelse blev der fundet afvigeadfærd hos flagermus ved elektromagnetiske feltstyrker på over 15 V/m, mens der ikke var en påvirkning, når feltstyrken var nede omkring 5 V/m. Påvirkningen kunne kun konstateres, når strå-

lingen blev udsendt fra en radar, der pegede i én retning. Når radaren roterede, var der ingen påvirkning.

Ved letbanen vil der være elektromagnetiske felter fra 80 MHz til 1 GHz. Omkring letbanetogene vil felterne have en styrke på 20 V/m og omkring ledningerne 10 V/m. På grund af den svage stråling og fordi togene bevæger sig, vurderes flagermus ikke at blive påvirket. Selv om der skulle være en mindre påvirkning, vurderes den ikke at kunne have betydning for flagermus i et omfang, der påvirker den økologiske funktionalitet.

Odder

Arten vurderes ikke at blive påvirket af projektet. Det eneste potentielle levested findes langs Odense Å. Forekomster her er mindre sandsynlig, og passageforholdene for arten vil ikke blive påvirket, ligesom der ikke sker påvirkning af åløbsnære områder, hvor arten muligvis kunne opholde sig. Påvirkning af odder er yderligere uddybet i kapitlet Foreløbig Natura 2000-vurdering.

Andre pattedyr

Andre pattedyr vurderes ikke at blive væsentligt påvirket af letbanen. Det skyldes, at letbanen etableres i et byområde. Projektet vil derfor ikke medføre større tab af levesteder for pattedyr eller betyde en væsentlig forøget barriereeffekt i området, herunder i skovområderne omkring Syddansk Universitet.

Markfirben

Markfirben vurderes ikke at kunne blive påvirket af letbanen, da arten ikke forekommer i det område, hvor letbanen anlægges. Andre arter af krybdyr vurderes heller ikke at blive væsentligt påvirket.

Stor vandsalamander

De to vandhuller (41 og 61), der nedlægges som følge af projektet, er ikke vurderet at være egnede som yngleområde for stor vandsalamander, og arten er ikke konstateret her. Især i Fællesskov er de mindre skovområder, der skal fældes, potentielle rasteområder for stor vandsalamander. De berørte områder ligger ikke i umiddelbar nærhed af ynglelokaliteter, og det er kun relativt få træer, der skal fældes. Påvirkningen vurderes derfor ikke at have væsentlig betydning for bestanden. Letbanen vil kun i mindre grad ændre barriereeffekten i området og ikke i et omfang, der vurderes at have væsentlig betydning for stor vandsalamander.

Spidssnudet frø

Arten er ikke kendt fra området og kun et vandhul er vurderet at være egnet levested for spidssnudet frø (24). Dette vandhul og området omkring det bliver ikke påvirket af projektet. Arten vurderes derfor ikke at blive påvirket af projektet.

Springfrø

Arten er ikke kendt fra området omkring projektet og vurderes ikke at blive påvirket.

Andre arter af padder

I de to vandhuller (41 og 61), der nedlægges som følge af projektet, er der ikke konstateret padder. Vandhullerne er vurderet at være mindre egnede for padder. En forekomst af padder her kan dog ikke helt udelukkes.

Skrubtudse, butsnudet frø og lille vandsalamander findes i de to vandhuller nord for Moseskov (31 og 32), som ligger tæt på linjeføringen. Disse arter kan muligvis blive påvirket af den øgede barriereeffekt i og omkring Moseskov. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig for bestandene.

Fugle

Ingen lokaliteter, der vurderes at have væsentlig betydning for fugle, bliver påvirket. Mindre tab af skovområder i Jelstrup Plantage (2), Moseskov (33), Fællesskov (40) og Hjallese Hestehave (49) kan betyde tab af områder, som anvendes af almindelige skovfugle. Fældningerne i skovområderne vurderes ikke at være væsentlige for fuglebestandene. Fældning af en række vejtræer kan have nogen betydning for enkelte af de mere almindelige fuglearter. Påvirkningen vurderes dog ikke at være væsentlig. Det er muligt, at nogle af de træer, der skal fældes, vil rumme fuglereder ved fældningen, selvom dette ikke var tilfældet ved feltundersøgelserne. Hvis der konstateres fuglereder, skal der søges om dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen og jagt- og vildtforvaltningsloven.

Insekter

Der fældes mindre dele af de gamle skove Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave, som er potentielle levesteder for insekter. Det er kun mindre områder, der skal fældes, og påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig for bestandene. Da der kun er relativt lidt kendskab til forekomsten af insekter i skovene, er det svært at kvantificere påvirkningen nærmere. Ligeledes kan nogle af de ældre vejtræer, der skal fældes, være levested for arter af insekter. Ved fældningen vil disse arter miste deres levested.

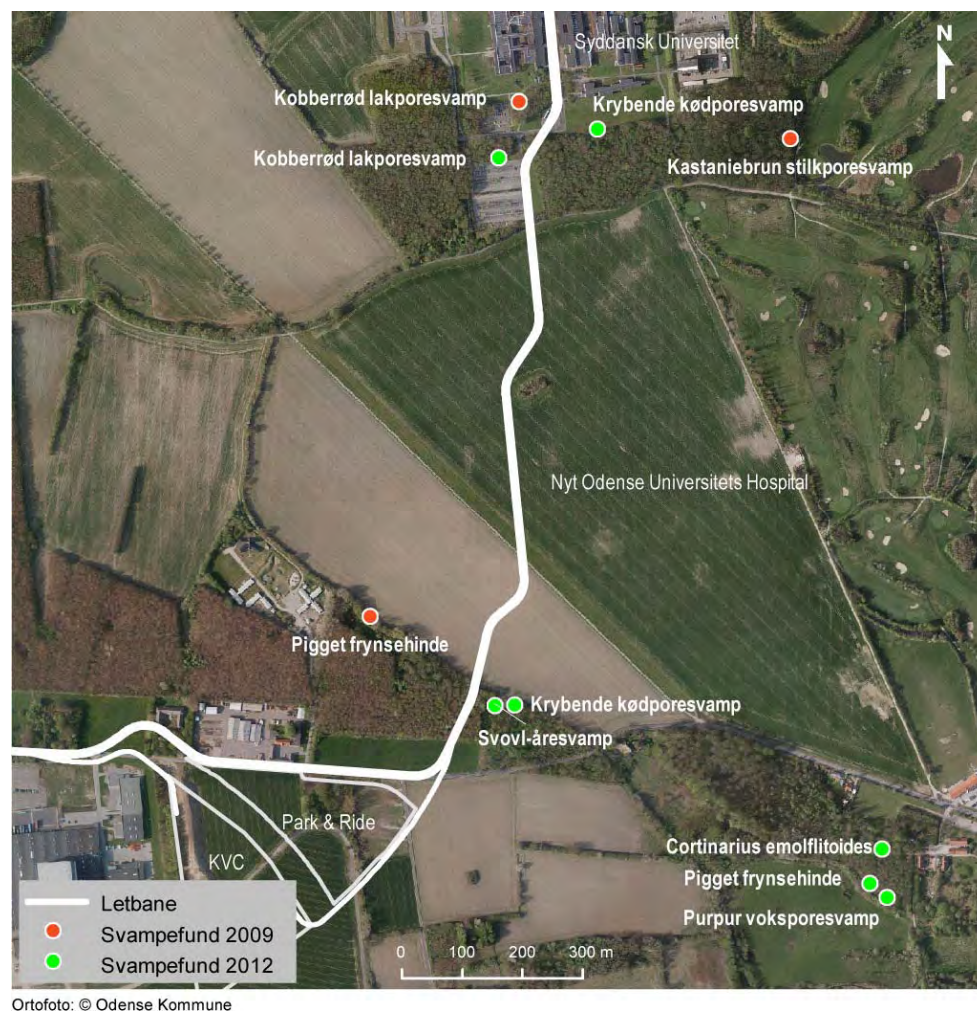
Planter

Flere lokaliteter, hvor der vokser fredede planter, vil blive påvirket af letbanen. Der sker dermed et tab af levested for de arter, der vokser her. Udover skovhullæbe (på lokalitet 2 og 30) er der ikke konstateret konkrete forekomster af arterne i linjeføringen, men da arterne kan sprede sig eller kan være overset, kan forekomst af arterne tyndakset gøgeurt og ægbladet fliglæbe i linjeføringen ikke helt udelukkes på stækningen gennem Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave. Evt. tab i disse områder vurderes dog ikke at påvirke bestandene væsentligt. Det skyldes, at det er en meget lille del af de samlede skovområder, der bliver påvirket. I det omfang fredede plantearter beskadiges eller ødelægges i forbindelse med anlægsarbejdet, skal Naturstyrelsen søges om dispensation.

Svampe

Linjeføringen påvirker dele af de gamle skove Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave, som alle er vigtige voksesteder for sjældne svampe. Der er ikke konstateret sjældne svampe direkte i linjeføringen (se Figur 10.25), men det kan ikke udelukkes, at de forekommer. Det er kun mindre områder i skovene, der bliver påvir-

ket, og det forventes ikke, at tabet af skov vil være væsentligt for bestandene af svampe i skovene.



Figur 10.25 Forekomst af rødlistede svampearter i skovene omkring SDU. Figur fra "Miljøvurdering indeholdende "VVM-redegørelse for Nyt Odense Universitetshospital og Nyt Sundhedsvidenskabeligt Fakultet ved Syddansk universitet"

10.3 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

10.3.1 Anlægsfasen

Ved anlægsarbejder i fredskov (ved Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave samt muligvis i Jelstrup Plantage) eller i områder, hvor der findes naturmæssige værdier, minimeres arbejdsarealerne, og der placeres ikke oplagspladser. Der vil være særlig fokus på at minimere indgrebet i de gamle skove i størst muligt omfang. Bl.a. vil det blive sikret, at man så vidt muligt undgår at fælde træer uden for det permanent inddragede område eller på anden måde påvirker naturværdierne i skoven. Muligvis sikres dette ved at opsætte hegn langs traceet.

Anlægsarbejder i skovområderne Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave vil blive tilrettelagt således, at støj i arternes yngletid holdes på et minimum og særligt støjende anlægsarbejder forsøges undgået i yngletiden (1. april-15. juli).

Ligeledes vil fældning af træer så vidt muligt ske uden for yngleperioden (1. april-15. juli). Træer med egentlige hulheder vil blive fældet i september eller oktober.

Byggepladserne i byen vil så vidt muligt blive placeret uden for parker og grønne områder. I det omfang det er nødvendigt at placere arbejdsarealer i disse områder, vil områdernes udstrækning blive minimeret og særligt værdifulde områder vil blive undgået.

Særligt i og nær skovområderne Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave vil natbelysning af arbejdsområder blive minimeret til det absolut nødvendige. Det skal sikres, at lys ikke peger op i luften eller spredes unødigt til omgivelserne.

I forbindelse med jordhåndtering vil der være opmærksomhed på ikke at sprede invasive plantearter fra en lokalitet til en anden.

Der vil blive udarbejdet en miljøledelsesplan, der indeholder retningslinjer for anlægsarbejdet, som minimerer påvirkninger af omgivelserne. Denne vil dels indeholde de ovenfor nævnte retningslinjer, dels de yderligere forhold af betydning for natur, der måtte blive identificeret i senere faser.

I skovområderne Fællesskov og Hjallese Hestehave og langs Killeruprenden vil der i anlægsfasen være kumulative effekter som følge af etableringen af Nyt OUH, som foregår nogenlunde samtidig med etableringen af letbanen. Der vil således samlet set være en større påvirkning af de naturmæssige værdier i området som følge af bl.a. støj og forstyrrelse, end den der er redegjort for her. Der vil i senere fase være stor fokus på koordinering mellem projekterne således at det sikres, at den samlede påvirkning i anlægsfasen ikke medfører væsentlige konsekvenser for dyre- og plantelivet i området.

10.3.2 Driftsfasen

For at kompensere for fældning af fredskov rejses ny skov. Som udgangspunkt forventes det, at skoven erstattes i forholdet 1:2.

For at kompensere for fældning af skov i Moseskov, Fællesskov og Hjallese Hestehave rejses 6.600 m² skov og for fældning i Jelstrup Plantage yderligere 2.600 m² skov. Da den fredskov, der fældes ved Syddansk Universitet, har betydelige naturmæssige værdier, vil erstatningsskov blive rejst på en måde og på et sted, hvor der på sigt kan udvikles naturværdier, som er sammenlignelige med værdierne i den skov, der fældes. Det betyder, at erstatningsskoven rejses bynært og i sammenhæng med eksisterende gammel skov og ikke isoleret på f.eks. en mark. Ligeledes anvendes hjemmehørende arter.

Den nye skov vil først efter mange år udvikle naturværdier, som er sammenlignelige med de naturværdier, der går tabt i de gamle skove med lang kontinuitet. For at

kompensere for dette tab vil overfladejord fra de områder, hvor skoven fældes permanent, blive skrabt af. Jorden vil efterfølgende blive spredt ud til andre skovområder, hvor forholdene er egnede til, at en lignende flora kan etablere sig.

Påvirkning af eksisterende beplantning i letbanekorridoren er vurderet særlig vigtig, og det er tilstræbt at bevare vejtræer i det omfang, det er muligt. Hvor der må ske fældning af vejtræer som følge af letbanen og dens ledningsanlæg, vil disse blive erstattet i forholdet 1:2, dvs. at der plantes to nye træer for hvert træ, der fældes. Erstatningsbeplantning vil om muligt indpasses i letbanekorridoren, hvor den kan tilføre ny kvalitet, ellers foretages erstatningsbeplantning andre steder i byen. Der vil i projektets senere faser blive fastlagt nærmere principper for erstatningsbeplantning.

For at kompensere for nedlæggelsen af et vandhuller, der er beskyttet mod tilstandsændringer, etableres to nye vandhuller.

For at afværge en eventuel afledt påvirkning af vandhullerne nord for Moseskov som følge af letbanens nærhed, samt en mulig påvirkning af stor vandsalamander som følge af inddragelse af rasteområde etableres yderligere to nye vandhuller i området omkring Syddansk Universitet. Vandhullerne anlægges, så de er egnede for padder, det vil sige lysåbne, med svag brinkhældning, fladvandede, 300-800 m² og med adgang til rasteområder. Vandhullerne plejes, så noget af bredvegetationen er lav.

For at afværge en påvirkning af ledelinjen langs vandløbet Killeruprenden er der indarbejdet en faunapassage. Passagen har en højde på 0,9 m og banketter på begge sider af vandløbet med en bredde på 2,5 m. Passagen vurderes i praksis at være egnet til mellemstore og små pattedyr (B1), selvom frihøjden ikke helt lever op til kravene for en sådan passage. En B1-vådpassage har som minimum en højde på 1 m og banketter med en bredde på mindst 1,5 m på hver side af vandløbet (Ujvari et al. 2011).

Det vurderes ikke at være nødvendigt med afværgeforanstaltninger for inddragelsen af areal, hvor den fredede art skovhullæbe vokser. Det skyldes, at arten er en pionerart og hurtigt koloniserer nye områder. Naturstyrelsen, som er myndighed, skal dog søges om dispensation og kan evt. opstille vilkår i forbindelse med dispensationen. Det samme vil være tilfældet, hvis der inddrages arealer med tyndakset gøgeurt eller ægbladet fliglæbe.

Potentielle flagermustræer, der skal fældes (særligt vigtigt i Hjalles Hestehave men også for vejtræer, og evt. træer i Moseskov og Fællesskov), undersøges med detektor af to omgange, nemlig sommer og efterår. Undersøgelsen med detektor gør det muligt at fastslå, om træet benyttes som ynglekoloni eller som mellemkvarter i efteråret. Hvis der konstateres træer, der anvendes af flagermus, vil Odense Letbane kontakte Naturstyrelsen for at søge råd. Træer, der kan anvendes af flagermus, vil blive fældet i perioden oktober-november.

Der findes forskellige muligheder for afværgeforanstaltninger ved fældning. En udslusning kan være et alternativ, men her bør der som compensation oprettes et tilsvarende alternativ for flagermusene, inden udslusningen påbegyndes. Det skal

nævnes, at opsætning af kasser ikke er en god mulighed, da det kun er meget få danske arter, som benytter sig af opsatte kasser som ynglekvarter. Formodentlig fordi de ikke byder på de rette mikroklimatiske betingelser. Der eksperimenteres netop nu med opsætning af hele stammestykker med flagermusvenlige hulheder (evt. fra gamle fældede kolonitræer). Man forsøger her at bibeholde de optimale mikroklimatiske forhold og andre egenskaber, der gør stederne til gode ynglesteder.

10.3.3 Overvågningsplan

Som udgangspunkt vurderes det ikke at være nødvendigt at gennemføre en egentlig overvågning.

10.4 Eventuelle mangler

Der vurderes ikke at være væsentlige mangler, som har betydning for de vurderinger der er lavet.

11 Foreløbig Natura 2000-vurdering

Natura 2000 er en samlebetegnelse for habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der indgår i et europæisk netværk af naturområder, hvor de enkelte lande skal sikre gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter, der har betydning for EU. Områderne kaldes Natura 2000-områder eller internationale naturbeskyttelsesområder.

Dette afsnit indeholder en foreløbig Natura 2000-vurdering. Det vil sige en vurdering af, om det kan udelukkes, at etablering af Odense Letbane medfører en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper, der er på udpegningsgrundlaget i et internationalt naturbeskyttelsesområde. Det er lovpligtigt at gennemføre en sådan vurdering for alle planer og projekter. Hvis den foreløbige Natura 2000-vurdering ikke kan udelukke en væsentlig påvirkning, skal der udføres en egentlig Natura 2000-konsekvensvurdering, hvor det vurderes, om der sker en skade på udpegningsgrundlaget. Et projekt, der medfører en skade, kan som udgangspunkt ikke vedtages, medmindre helt særlige forhold gør sig gældende.

I henhold til habitatbekendtgørelsens § 5, stk. 2 pkt. 3 (Bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007) må der i internationale naturbeskyttelsesområder ikke planlægges nye eller væsentlige udvidelser af trafik anlæg og tekniske anlæg og lignende. Odense Kommune har ansøgt Naturstyrelsen om ophævelse af planlægningsforbuddet, da letbanen vil krydse et internationalt naturbeskyttelsesområde. Det er krydsningen af Odense Å ved Torvegade/Albanigade på eksisterende bro. Naturstyrelsen har meddelt planlægningsstilladelse den 13. januar 2013.

11.1 Afgrænsning og metode

11.1.1 Vurdering af om en påvirkning er væsentlig

Formålet med en foreløbig Natura 2000-vurdering er at vurdere, hvorvidt en væsentlig påvirkning kan udelukkes.

Hvornår en påvirkning anses for væsentlig, har stor betydning for denne vurdering. Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Naturstyrelsen 2011) er en påvirkning ikke væsentlig:

- › hvis påvirkningen skønnes at indebære negative udsving i bestandsstørrelser, der er mindre end de naturlige udsving, der anses for at være normale for den pågældende art eller naturtype eller
- › hvis den beskyttede naturtype eller art skønnes hurtigt og uden menneskelig indgriben at ville opnå den hidtidige tilstand eller en tilstand, der skønnes at svare til eller være bedre end den hidtidige tilstand. Generelt vurderes det, at der er tale om kort tid, hvis der sker en naturlig retablering af naturens tilstand inden for ca. et år. Midlertidige forringelser eller forstyrrelser i en eventuel anlægsfase, der ikke har efterfølgende konsekvenser for de arter og naturtyper, Natura 2000-området er udpeget for at beskytte, er almindeligvis ikke en væsentlig påvirkning.

I en del tilfælde er det muligt på forhånd at udelukke væsentlige, negative påvirkninger af visse arters eller naturtypers tilstand alene på grund af afstanden mellem plan-/projektområdet og levesteder/forekomster i Natura 2000-området.

11.1.2 Kilder

I denne foreløbige Natura 2000-vurdering er nedenstående kilder anvendt:

- › Basisanalysen for relevante Natura 2000-områder (Fyns Amt 2006)
- › Natura 2000-planen for relevante Natura 2000-områder (Miljøministeriet 2011)
- › Natura 2000-handleplanen for relevante Natura 2000-områder (Odense Kommune et al 2012)
- › Data og kortgrundlag fra myndighedernes databaser (Danmarks Miljøportal 2012)
- › Relevante private databaser (Holm 2012).
- › Fagbøger der omhandler udbredelsen af arter på relevante Natura 2000-områders udpegningsgrundlag (f.eks. Carl og Møller 2012, Larsen og Wiberg-Larsen 2006).

11.1.3 Struktur for den foreløbige Natura 2000-vurdering

Der er tre trin i en foreløbig Natura 2000-vurdering (et 4. trin omhandler planer og projekter, der er direkte forbundet eller nødvendige for driften af Natura 2000-områder, men dette er ikke relevant her):

- 1 Beskrivelse af projektet. Herunder identifikation af de elementer, som potentielt kan påvirke udpegningsgrundlaget
- 2 Identifikation af Natura 2000-områder, der kan blive påvirket

3 Vurdering af de mulige påvirkningers væsentlighed.

11.2 Beskrivelse af projektet.

Projektet for etablering af en letbane i Odense er nærmere beskrevet i kapitel 4. Nedenfor er de specifikke elementer, som potentielt kan påvirke udpegningsgrundlaget identificeret.

Ved etablering af Odense Letbane sker ét anlægsarbejde inde i et Natura 2000-område, nemlig omkring den nuværende Albanibro, som krydser Odense Å. Her skal der udskiftes fire strengbetonbjælker i anlægsfasen. Letbanen vil passere hen over broen og dermed over Natura 2000-området i driftsfasen.

I driftsfasen vil ændringen ikke medføre en væsentlig forskel i fritrumsprofilen under eller over broen. Det skyldes, at der sker en udskiftning af bjælker og ikke en tilførsel af nye konstruktioner. Selve broen vil således ikke få en øget bredde, end den der findes i dag. Drift af selve letbanen vurderes som udgangspunkt ikke at have en effekt, som adskiller sig fra effekten af den nuværende trafik.

I anlægsfasen forventes selve anlægsarbejdet med udskiftning af strengbetonbjælkerne at vare ca. to måneder. Arbejdet kan udføres fra vejarealet over ådalen, og der vil ikke være behov for at køre med maskiner i selve ådalen. Ligeledes vil en evt. byggeplads kunne etableres på det nuværende vejareal. I anlægsfasen vil der ske en mindre indskrænkning i fritrumsprofilen under broen (i området for gående), men der vil ikke ske indskrænkninger i selve åen (ingen indskrænkning af vandslug). Endelig kan der i anlægsfasen være risiko for, at der tabes materialer i åen.

Udover den påvirkning, der sker, hvor letbanen anlægges inde i Natura 2000-området, kan letbanen påvirke nærliggende Natura 2000-områder gennem afledte effekter. I anlægsfasen drejer det sig om:

- afstrømning af vand fra byggepladser til Odense Å, Lindved Å eller Killeruprenden, som kan medføre øget sedimenttransport i vandløbene
- tilførsel af stoffer til Killeruprenden i forbindelse med anlægsarbejde over renden, som kan medføre, at miljøfremmede stoffer eller andet transporteres til Lindved Å
- forstyrrelse, f.eks. som følge af øget menneskelig færdsel, støj, lys, øget barriereeffekt mv. fra anlægsarbejder i nærheden af Natura 2000-områder.

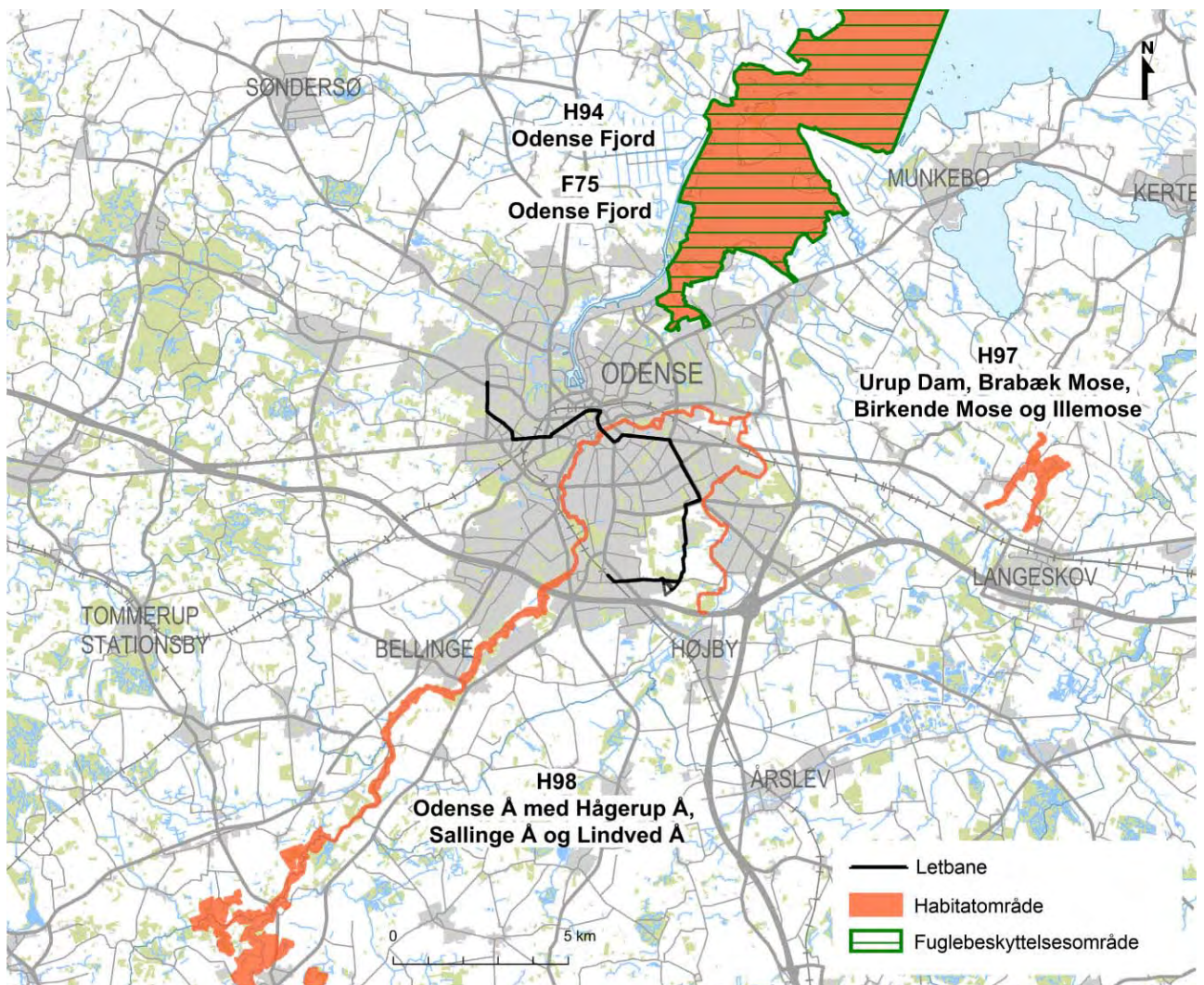
I driftsfasen drejer det sig om

- afledning af overfladevand fra letbanens areal til Odense Å, Lindved Å eller Killeruprenden
- forstyrrelse i form af lys, støj, vibrationer, øget barriereeffekt, øget færdsel og elektromagnetiske felter fra ledningsnettet til letbanen i nærheden af Natura 2000-områder.

11.3 Natura 2000-områder der kan blive påvirket

11.3.1 Screening af områder

Odense Letbane planlægges at krydse habitatområde H98 Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å (N114) ved Torvegade/Albanigade på eksisterende bro, der krydser Odense Å (se Figur 11.1). Ved krydset mellem Ørbækvej og Niels Bohrs Allé planlægges letbanen at forløbe ca. 100 m fra det samme habitatområde (H98).



Figur 11.1 Natura 2000-områder i nærheden af Odense Letbane

Det vurderes, at en påvirkning af habitatområde H98 ikke umiddelbart kan udelukkes, og at der derfor skal gennemføres en foreløbig vurdering af, om projektets påvirkninger kan medføre væsentlige konsekvenser for udpegningsgrundlaget.

Det nærmeste andet Natura 2000-område er N110 Odense Fjord, der omfatter habitatområde H94 Odense Fjord og fuglebeskyttelsesområde F75 Odense Fjord. Området ligger mere end 3 km fra projektet. Området er i hydrologisk kontakt med projektområdet gennem Lindved Å og Odense Å.

En påvirkning som følge af arealinddragelse kan umiddelbart udelukkes. En påvirkning som følge af afledte effekter såsom lys, barriereeffekt og forstyrrelse kan ligeledes umiddelbart udelukkes på grund af afstand. Da der er hydrologisk kontakt mellem projektområdet og Natura 2000-området, kan det ikke umiddelbart udelukkes, at der sker en påvirkning som følge af f.eks. tilførsel af miljøfremmede stoffer eller næringsstoffer til Odense Å og Lindved Å, der efterfølgende ledes til fjorden. Da der gennemføres en foreløbig Natura 2000-vurdering for påvirkning af Odense Å og Lindved Å, som i sig selv er Natura 2000-område (H98), vurderes en væsentlig påvirkning af fjorden H110 at kunne udelukkes, hvis en væsentlig påvirkning af åerne kan udelukkes. Der skyldes bl.a., at projektet ikke medfører udledning af næringsstoffer (som påvirker slutrecipienter som fjorde), og at evt. miljøfremmede stoffer vil blive blandet op i et meget stort vandvolumen i fjorden og derfor have en mindre effekt her, end de vil i vandløbene.

Natura 2000-området N113 (habitatområde H97) Urup Dam, Brabæk Mose, Birkende Mose og Illemose ligger ca. 7,5 km øst for projektområdet. På grund af afstanden og den manglende hydrologiske kontakt mellem habitatområdet og projektområdet, vurderes en væsentlig påvirkning på forhånd at kunne udelukkes.

Alle øvrige Natura 2000-områder ligger i endnu større afstand, og en væsentlig påvirkning vurderes at kunne udelukkes netop på grund af afstand.

Derfor er H98 Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å det eneste Natura 2000-område, der er udarbejdet en foreløbig Natura 2000-vurdering for.

11.3.2 Udpegningsgrundlag for relevante områder

Udpegningsgrundlaget for habitatområdet H98 Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å indeholder otte naturtyper og otte arter (Naturstyrelsen 2012). Nogle af disse er prioriterede, hvilket er indikeret med en stjerne (*).

Naturtyper

- › Vandløb med vandplanter (3260)
- › Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (6210)
- › *Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund (6230)
- › Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn (6430)
- › *Kilder og væld med kalkholdigt vand (7220)
- › Rigkær (7230)
- › Egeskove på mere eller mindre rig, ofte vandlidende jordbund (9160)
- › *Elle- og askeskov ved vandløb, søer og væld (91E0).

Der er ikke kortlagt forekomster af habitatnaturtyper inden for en afstand af 1 km fra projektet i forbindelse med den statslige kortlægning DEVANO (Danmarks

Miljøportal 2012). I basisanalysen er dog nævnt, at Odense Å og Lindved Å er habitatnaturtypen vandløb (3260) på hele strækningen i habitatområdet og således også i de områder, der henholdsvis krydses og ligger tæt på letbanen (se Figur 11.1 samt Figur 11.2 og Figur 11.4).



Figur 11.2 Letbanens krydsning af Odense Å

Habitatnaturtypen urtebræmme (6430) vurderes ikke at findes langs Odense Å omkring Albanigade (hvor letbanen krydser ådalen), da åbredderne er præget af drift med lavtvoksende vegetation (græsplæne) og med kunstig brinksikring (se Figur 11.3). Forekomst af naturtypen omkring Lindved Å kan ikke udelukkes, men naturtypen findes her i nogen afstand fra selve projektet (mere end 100 meter). I forbindelse med feltundersøgelserne blev der ikke fundet forekomster af andre habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget i nærheden af letbanens planlagte tracé (500 m på hver side af linjeføringen). Forekomst vurderes derfor at kunne udelukkes. Habitatområdet er ydermere meget smalt i begge områder, og dækker således kun åen og de meget åløbsnære områder (bræmmer).



Figur 11.3 Eksempel på åbred langs Odense Å tæt på projektets krydsning af åen



Figur 11.4 Letbanens forløb i nærheden af Lindved Å

Arter

Følgende arter indgår i udpegningsgrundlaget:

- › Skæv vindelsnegl (1014)
- › Sumpvindelsnegl (1016)
- › Tykskallet malermusling (1032)
- › Havlampret (1095)
- › Bæklampret (1096)
- › Pigsmerling (1149)
- › Damflagermus (1318)

- › Odder (1355).

Der er nærmere redegjort for forekomst af arter under vurderingen af påvirkningernes væsentlighed. Som udgangspunkt kan alle arter forekomme i projektområdet.

11.4 De mulige påvirkningers væsentlighed

Vurderingen af påvirkninger gennemføres for alle arter på udpegningsgrundlaget og for de naturtyper, som vurderes at kunne forekomme i nærheden af projektet.

For hver art og naturtype er beskrevet:

- › Arten eller naturtypens karakteristika
- › Forekomst af arten eller naturtypen baseret på tilgængelige kilder
- › Nuværende bevaringsstatus og trusler. For alle nævnte arter og naturtyper er målsætningen bevaring eller opnåelse af gunstig bevaringstilstand
- › Påvirkning som projektet kan have på arten eller naturtypen
- › Afværgeforanstaltninger
- › Konklusion.

11.4.1 Vandløb (3260)

Beskrivelse af naturtypen

Vandløb med vandplanter som f.eks. vandranunkel, vandstjerne eller arter af mosser eller kransnålalger. Typiske arter er alm. kildemos, sideskærm, arter af tusindblad og vandaks, alm. vandranunkel, hårfliget vandranunkel, storblomstret vandranunkel, strand-vandranunkel, vandkrans, arter af vandstjerne eller kransnålalger.

Forekomst

Naturtypen findes i Odense Å og Lindved Å, hvor hele vandløbet (inden for habitatområdet) er kortlagt som naturtypen.

Tilstand og trusler

Naturtypens bevaringsstatus er vurderet ugunstig. Trusler mod naturtypen er grødeskæring i vandløb, rørlægning og regulering, uhensigtsmæssig hydrologi og vandløbsoprensning.

Påvirkning

Overfladevand fra letbanen ledes på bystrækningen til offentlig kloak. Da det befæstede areal ikke ændres i væsentligt omfang, vurderes risikoen for overløb og dermed påvirkning af naturtypen ikke at ændres væsentligt. Mod sydøst forventes overfladevandet at blive ledt til Killeruprenden via forsinkelsesbassin. Som beskrevet

vet i afsnit om overfladevand vurderes dette ikke at påvirke vandløbet. Derfor vurderes en påvirkning af naturtypen som følge af etablering af letbanen at kunne udelukkes.

Der etableres ingen byggepladser, som betyder øget risiko for afstrømning fra overfladen og dermed tilledning af sediment til vandløbene. Der kan ske en påvirkning, hvis der i forbindelse med anlægsarbejder tabes materialer i vandløb. Tab af større ting har især betydning ved krydsning af Odense Å, som er habitatområde. Der sker ingen arbejder over Lindved Å, hvor åen er habitatområde.

Herudover kan der i forbindelse med anlægsarbejdet ske spild af miljøfremmede stoffer, der i opløst form kan føres med vandløbet. Dette kan både ske ved anlægsarbejderne over Odense Å og over Killeruprenden, som leder til Lindved Å. Det er på nuværende tidspunkt uvist hvilke stoffer, der kan være tale om, men ud fra forsigtighedsprincippet er risikoen nævnt. Det forventes, at anvendelse af potentielt giftige og forurenende stoffer i forbindelse med anlægsarbejde skal godkendes af myndigheden inden brug.

Afværgeforanstaltninger

For at sikre mod at der i anlægsfasen tabes større materialer i Odense Å, spændes et net op under broen, så det der tabes, fanges i nettet.

Der udarbejdes en miljøledelsesplan, der indeholder retningslinjer for anlægsarbejder over både Odense Å og Killeruprenden. Planen skal sikre en minimering af risikoen for tab af miljøfremmede stoffer til åerne i forbindelse med anlægsarbejder.

Konklusion

Ved at indarbejde de nævnte afværgeforanstaltninger vurderes en væsentlig påvirkning at kunne udelukkes.

11.4.2 Urtebræmme (6430)

Beskrivelse af naturtypen

Typen består af fugt- og kvælstofelskende plantesamfund domineret af flerårige mere eller mindre høje urter, som vokser i bræmmer langs vandløb eller langs skyggende skovbryn. Planterne vokser frit i højden uden græsning eller slåning. Typiske arter er lodden dueurt, alm. mjødurt kattehale og kåltidsel.

Tilstand og trusler

Naturtypens bevaringsstatus er ukendt. Trusler mod naturtypen er deponering af afskåret grøde langs vandløbet, invasive arter og uhensigtsmæssig hydrologi. Naturtypen er generelt lavt prioriteret i Danmark, da den er almindeligt forekommende langs de danske åer og hurtigt kan udvikle sig.

Forekomst

Naturtypen er ikke blevet konsekvent registreret i forbindelse med kortlægningen af habitatnaturtyper, og dens præcise udbredelse i habitatområdet er derfor ukendt.

Generelt er naturtypen dog udbredt langs danske vandløb. Naturtypen vurderes ikke at findes langs Odense Å omkring letbanens krydsning.

Påvirkning

En påvirkning af naturtypen vurderes at kunne udelukkes. Det skyldes, at der ikke gennemføres arbejder, der påvirker vandløbsbræmmer.

Afværgeforanstaltninger

Ingen vurderes nødvendige.

Konklusion

En væsentlig påvirkning vurderes at kunne udelukkes.

11.4.3 Skæv vindelsnegl og sumpvindelsnegl

Beskrivelse af arterne

Sumpvindelsnegl og skæv vindelsnegl er små snegle på kun 1-3 mm. Sumpvindelsnegl lever på sumpede arealer langs søer og vandløb, hvor vandet er på niveau med jordoverfladen. Den lever hovedsageligt på stængel og blade af star og kraftige græsser.

Skæv vindelsnegl forekommer både på fugtige og tørre lokaliteter. For de fugtige levesteders vedkommende er der ofte tale om fugtige enge og krat eller frodige rigkæringe med højt voksende star-arter.

Tilstand og trusler

Bevaringsstatus for sumpvindelsnegl er ukendt. Trusler mod arten er grøftning og dræning (af de vandløbsnære arealer) og tilgroning (med træer og buske, der konkurrerer/bortskygger de sumpplanter, som den er tilknyttet).

Skæv vindelsnegl er ny på udpegningsgrundlaget, og der er ikke vurderet tilstand eller trusler for denne art.

Forekomst

Sumpvindelsnegl blev genfundet ved Brobygaard i 1999 samt i starsumpe og fugtige enge ved Bellinge i oktober 2005. Begge områder ligger langs Odense Å, men i betydelig afstand fra projektet (mere end 8 km).

Skæv vindelsnegl er ny på udpegningsgrundlaget, og der er ikke kendskab til forekomst af arten i nærheden af Odense.

Der vurderes ikke at være egnede levesteder for sumpvindelsnegl eller skæv vindelsnegl i umiddelbar nærhed af letbanens trace, da der omkring Odense Å findes parklignende arealer. Omkring Lindved Å kunne der muligvis være egnede levesteder på engene i ådalen.

Påvirkning

En påvirkning af arterne vurderes at kunne udelukkes. Det skyldes dels, at forekomst af arterne i nærheden af projektet er mindre sandsynlig (især langs Odense Å), dels at der ikke sker nogen påvirkning i ådalen.

Afværgeforanstaltninger

Ingen vurderes nødvendige

Konklusion

En væsentlig påvirkning vurderes at kunne udelukkes.

11.4.4 Tykskallet malermusling, bæklampret, havlampret og pignmerling

Beskrivelse af arterne

Tykskallet malermusling samt fiskearterne bæklampret, havlampret og pignmerling er alle tilknyttet ferskvand (havlampret også saltvand). Arterne lever hele deres liv i vand.

Forekomst

Tykskallet malermusling er overvåget to steder langs Lindved Å, hvor der er fundet henholdsvis nye og gamle skaller, men ingen levende individer (Danmarks Miljøportal 2012). Der er ingen overvågningsdata i nærheden af letbanens krydsning af Odense Å. I forbindelse med en større undersøgelse i 2005-2006 blev arten fundet med levende eksemplarer fra den fynske landsby til Nørre Broby (Larsen & Wi-berg-Larsen 2006).

Bæklampretten er vidt udbredt i Odense Å fra Åsumvej og opstrøms til opstemningen i Brobyværk. Den findes ikke i tilløbet Lindved Å, men er tilsyneladende indvandret til Holmehave Bæk.

Havlampret er tre gange registreret i Odense Å – de eneste registreringer på Fyn. Første gang i 1879, to eksemplarer ved Åsum i 2001 og et eksemplar ved Åsum i 2008 (Carl og Møller 2012). Åsum ligger mellem projektområdet og havet, og det er ikke sikkert, at arten bevæger sig længere opstrøms og ind i projektområdet, men det kan ikke udelukkes.

Pignmerling har en spredt, men stor bestand i Odense Å, herunder på lokaliteter i Odense centrum (Carl og Møller 2012), som også antages at dække projektområdet.

Tilstand og trusler

For tykskallet malermusling er bevaringsstatus ugunstig, og trusler mod arten er belastning med organisk stof, for få egnede gyde- og levesteder, grødeskæring i vandløb, pesticidpåvirkning, sandvandring, spærringer i vandløb og vandløbsoprensning.

For bæklampret og pignmerling er bevaringsstatus gunstig og for havlampret er den ukendt. For alle tre arter er truslerne grødeskæring i vandløb, spærringer i vandløb og vandløbsoprensning.

Påvirkning

Arterne vurderes kun at kunne blive påvirket i det omfang, at deres levesteder i vandløb (Odense Å og Lindved Å, evt. Killeruprenden) bliver påvirket. Da en væsentlig påvirkning af vandløb kan udelukkes, vurderes en væsentlig påvirkning af arterne ligeledes at kunne udelukkes.

Afværgeforanstaltninger

De samme som er nævnt under vandløb.

Konklusion

Ved at indarbejde de nævnte afværgeforanstaltninger vurderes en væsentlig påvirkning at kunne udelukkes.

11.4.5 Damflagermus

Beskrivelse af arten

Damflagermus opholder sig i træer og bygninger om sommeren, mens den om vinteren kun anvender underjordiske tilholdssteder. Arten har en manøvreedygtig flugt frit eller nær (men ikke inde i) vegetationen. Den tilbringer over 90 procent af sin jagttid lavt over søer og vandløb, hvor den snapper insekter i eller lige over vandoverfladen. Arten fouragerer især over vandflader af større søer, åer, fjorde, sunde samt over tagrørsbevoksninger, i skovkanter, over skovveje mv. Over land flyver den overvejende langs lineære landskabselementer som f.eks. levende hegn i lav højde.

Forekomst

Arten er registreret ved Hollufgård langs Lindved Å i forbindelse med NOVANA-overvågningen den 23. juni 2006. Der er ligeledes fundet overvintrende damflagermus på Hollufgård (H. J. Baagøe, personlig kommentar). Det kan ikke helt udelukkes, at damflagermus findes ved Odense Å, men arten blev ikke fundet i forbindelse med NOVANA-overvågningen 16. juli 2007 af en nordligere strækning af Odense Å ved Fruens Bøge. I forbindelse med feltundersøgelser Ved Odense Å og Lindved Å i 2012 blev arten ikke registreret. Det kan dog ikke udelukkes, at indvidet af damflagermus flyver langs med Odense Å og muligvis også Lindved Å.

Tilstand og trusler

Artens bevaringsstatus er ukendt. Trusler mod arten er for få egnede overvintringssteder og mangel på egnede fouragerings/rasteområder.

Påvirkning

Damflagermus vurderes ikke at blive påvirket som følge af ødelæggelse eller forringelse af raste- eller ynglelokaliteter. Det skyldes, at ingen træer eller bygninger, hvor arten opholder sig, bliver ødelagt.

Potentielle ledelinjer for arten ved Odense Å bliver påvirket i anlægsfasen. I forbindelse med forstærkning af broen over Odense Å vil der således være en mindre indskrænkning af fritrumsprofilen under broen. Dette varer kun to måneder og vil ikke berøre vandfladen. Det vurderes derfor ikke at kunne medføre en væsentlig påvirkning af damflagermus. Ligeledes vurderes en væsentlig påvirkning af ledelinjer i driftsfasen at kunne udelukkes, da fritrumsprofilen under eller over broen ikke ændres. Endelig ændres belyningsforhold i ådalen ikke, og en påvirkning i form af, at arten bliver skræmt bort, vurderes derfor at kunne udelukkes.

Afværgeforanstaltninger

Ingen afværgeforanstaltninger vurderes nødvendige

Konklusion

En væsentlig påvirkning vurderes at kunne udelukkes.

11.4.6 Odder

Beskrivelse af arten

Odder lever langs uforstyrrede vandløb, søer, moser og fjordområder med gode skjulmuligheder i form af vegetation. Hannens territorium er størst og kan strække sig over mere end 10 kilometer vandløb. For at odderen yngler, skal der i dens territorium være skjul eller fristeder i form af rørskov, krat eller anden bevoksning og ringe menneskelig aktivitet, det vil sige et minimum af færdsel, lystfiskeri og jagt. Findes der tilstrækkelige skjul, er odderen mere tolerant over for menneskelige forstyrrelser. Der bliver årligt dræbt 30-40 oddere i trafikken, og det sker oftest, hvor en vej krydser et vandløb. Erfaringer har vist, at en del af disse trafikdrab kan undgås ved at der etableres fast grund af banketter, sandbanker, græs eller sten under broer.

Forekomst

Det første tegn på, at odderen er på Fyn, var fundet af en ung trafikdræbt hanodder i 2007 i en lille bæk mellem Odense og Fåborg, som er en del af Odense Å-systemet. Odder blev i 2012 konstateret ved Odense Å og på Sydøstfyn ved DNA-analyser af to ekskrementer. Fundstederne ligger noget syd for projektområdet, og det er mindre sandsynligt, at odder findes inde i Odense By, men det kan ikke udelukkes. Arten er under spredning og kan derfor kolonisere nye levesteder.

Tilstand og trusler

Odder er ny på udpegningsgrundlaget, og der er ikke vurderet tilstand eller trusler for arten.

Påvirkning

Passageforholdene langs Lindved Å og Odense Å ændres ikke af projektet – hverken i anlægsfasen eller driftsfasen. Ligeledes vurderes en påvirkning af yngle- eller rasteområder at kunne udelukkes, da projektet ikke påvirker åbrinker eller ådale.

Afværgeforanstaltninger

Ingen vurderes nødvendige.

Konklusion

En væsentlig påvirkning vurderes at kunne udelukkes.

11.5 Konklusion

En væsentlig påvirkning af både arter og naturtyper vurderes at kunne udelukkes. Det skyldes, at der gennemføres tiltag, som sikrer mod, at vandkvaliteten i Odense Å bliver påvirket i anlægsfasen. I driftsfasen bliver der ikke ledt vejvand direkte til hverken Odense Å eller Lindved Å, og barriereeffekten omkring åerne ændres ikke, da bredden af Albanibroen bibeholdes.

12 Overfladevand

Dette kapitel omfatter forhold relateret til forekomster af overfladevand (søer, vandløb og fjordområder).

Ved et større anlægsarbejde vil der kunne ske fysiske ændringer i vandløb, lige som midlertidige eller permanente spærringer vil kunne blive etableret. Derudover kan der forekomme ekstraordinære udledninger fra grundvandspumpninger eller fra blotlagte arealer, hvilket midlertidigt eller permanent kan påvirke vandmiljøet – f.eks. ved en øget mængde af suspenderet stof.

12.1 Afgrænsning og metode

12.1.1 Metode til beskrivelse af eksisterende forhold

De eksisterende forhold for overfladevand er beskrevet på baggrund af litteratur og eksisterende data i form af:

- › Målsætninger, indsatsprogram og retningslinjer for overfladevand i Vandplan 2010-2015 Odense Fjord (Naturstyrelsen 2011)¹²
- › Forslag til Vandhandleplan for Odense Kommune (ikke vedtaget)
- › Nationale data og data fra det tidligere Fyns Amt fra Danmarks arealinformationssystem (Miljøportalen 2012a og Miljøportalen 2012b)
- › Amternes basisanalyse del 1 af vandforekomsters tilstand (Fyns Amt 2004)
- › Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet omkring Syddansk Universitet
- › Andre gældende planer for Odense Kommune (spildevandsplan, vandhandleplan, klimaplan)
- › Vandløbsregulativer for relevante vandløb

¹² Vandplanerne blev efter to års forsinkelse vedtaget i december 2011, men blev ophævet af Natur- og Miljøklagenævnet den 6. december 2012, fordi klagenævnet fandt fristen for den supplerende høring for kort. Nævnet kan ikke tage stilling og tog heller ikke stilling til planernes indhold. De ophævede planer er derfor bedste bud på indholdet i de kommende planer. Samtidig blev vandhandleplanerne som bygger på vandplanerne også ophævet.

- › Vandføringsdata fra DMU's stationsnet
- › Diverse faglige rapporter, videnskabelige publikationer
- › Relevante lovtekster
- › Vurderinger af klimaændringers effekt på nedbørsforhold fra Naturstyrelsens hjemmeside *klimatilpasning.dk*.

I kapitlet er den kemiske, biologiske og fysiske tilstand beskrevet for de søer og vandløb, der ligger i undersøgelsesområdet, og for Odense Fjord, som er den endelige recipient. I beskrivelsen er der særligt fokus på miljømål, tilstandsvurdering og indsatsbehov som angivet i Vandplan 2010-2015, Odense (Naturstyrelsen 2011) og vandhandleplanen (Odense Kommune 2012).

Den eksisterende tilstand adskiller sig på en række punkter fra tilstanden i 0-alternativet, hvor en række planlagte og vedtagne projekter vil være gennemført. I teksten er vægten lagt på den nuværende tilstand, mens de ændringer, der forventes at ske ved gennemførelse af de planlagte projekter, er beskrevet under 0-alternativet. Et fokusområde i forhold til overfladevand er de ændrede forhold omkring det planlagte Odense Universitetshospital (Nyt OUH).

Herudover er de forventede klimaændringers påvirkning af nedbørsmønstret og derved også af forekomsterne af overfladevand inddraget i beskrivelserne.

12.1.2 Miljøvurdering

Letbanens konsekvenser for overfladevand i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen er vurderet på baggrund af projektets forventede udformning og de tilhørende anlægsaktiviteter. Projektets udformning inkluderer den planlagte afvanding af letbanetracéet, stationer og tilhørende befæstede arealer, som indgår i projektet.

Påvirkningerne i anlægsfasen er som udgangspunkt af tidsbegrænset karakter og knyttet til byggearbejdet inklusive produktionsstedet. Driftsfasen repræsenterer de permanente påvirkninger af selve bygværket og af letbanedrift.

Hvor der sker en påvirkning af en given forekomst af overfladevand, er det vurderet, hvilke konsekvenser dette medfører for vandmiljøet i forhold til 0-alternativet, herunder om der kan være konflikter i forhold til vandplanens mål, retningslinjer og indsatsprogram eller grundvandsbeskyttelsen.

Da vandløb er hydraulisk forbundne, vil en påvirkning opstrøms i vandløbssystemet kunne påvirke nedstrøms vandløb. Hvor vandløb blokeres helt eller delvist, kan der ligeledes forekomme indirekte påvirkninger opstrøms.

Relevante effekter i forhold til klimabetingede ændringer i afstrømningsforholdene beskrives, så de kan indgå som en del af designkriterierne i projekteringsfasen.

Miljøpåvirkninger og afledte miljøkonsekvenser for vandløb og søer er vurderet for hvert enkelt alternativ. Miljøkonsekvenser forbundet med nedtagning af letbanen er ligeledes vurderet.

Slutteligt er der udarbejdet en vurdering af de kumulative konsekvenser for overfladevand.

12.1.3 Afværgeforanstaltninger

Der må som udgangspunkt ikke ske en forringelse af den kemiske, fysiske og økologiske tilstand i de forekomster af overfladevand, der er omfattet af vandplanen. Projektet må heller ikke hindre mulighederne for at opfylde vandplanens målsætninger (Naturstyrelsen 2011).

Derudover må der ikke ske tilstandsændringer i vandløb og søer, der er beskyttet af § 3 i Naturbeskyttelsesloven. Endelig må projektet ikke være i konflikt med kommunens gældende spildevandsplan og vandhandleplan.

For de fysiske, hydrologiske og kemiske påvirkninger af overfladevandsforekomsterne etableres afværgeforanstaltninger, hvor dette er vurderet nødvendigt. Afværgeforanstaltningerne udformes, så de mindsker eller kompenserer for de konsekvenser, som projektet måtte have.

Ved udarbejdelsen af afværgeforanstaltninger er der taget udgangspunkt i myndighedernes anvisninger og krav. Herunder Odense Kommunes krav i forbindelse med rensning og forsinkelse af afvanding fra befæstede arealer. Det skal bemærkes, at udledning eller nedsivning kræver tilladelse fra Odense Kommune.

12.1.4 Grænseflader

For overfladevand er der en grænseflade til grundvand. Grænsefladen er dog begrænset, da der ikke er planlagt større grundvandssænkende tiltag i projektet.

Der er ligeledes en grænseflade til forurennet jord. Jordarbejder indgår således i bedømmelse af afstrømningens indhold og miljøvirkninger.

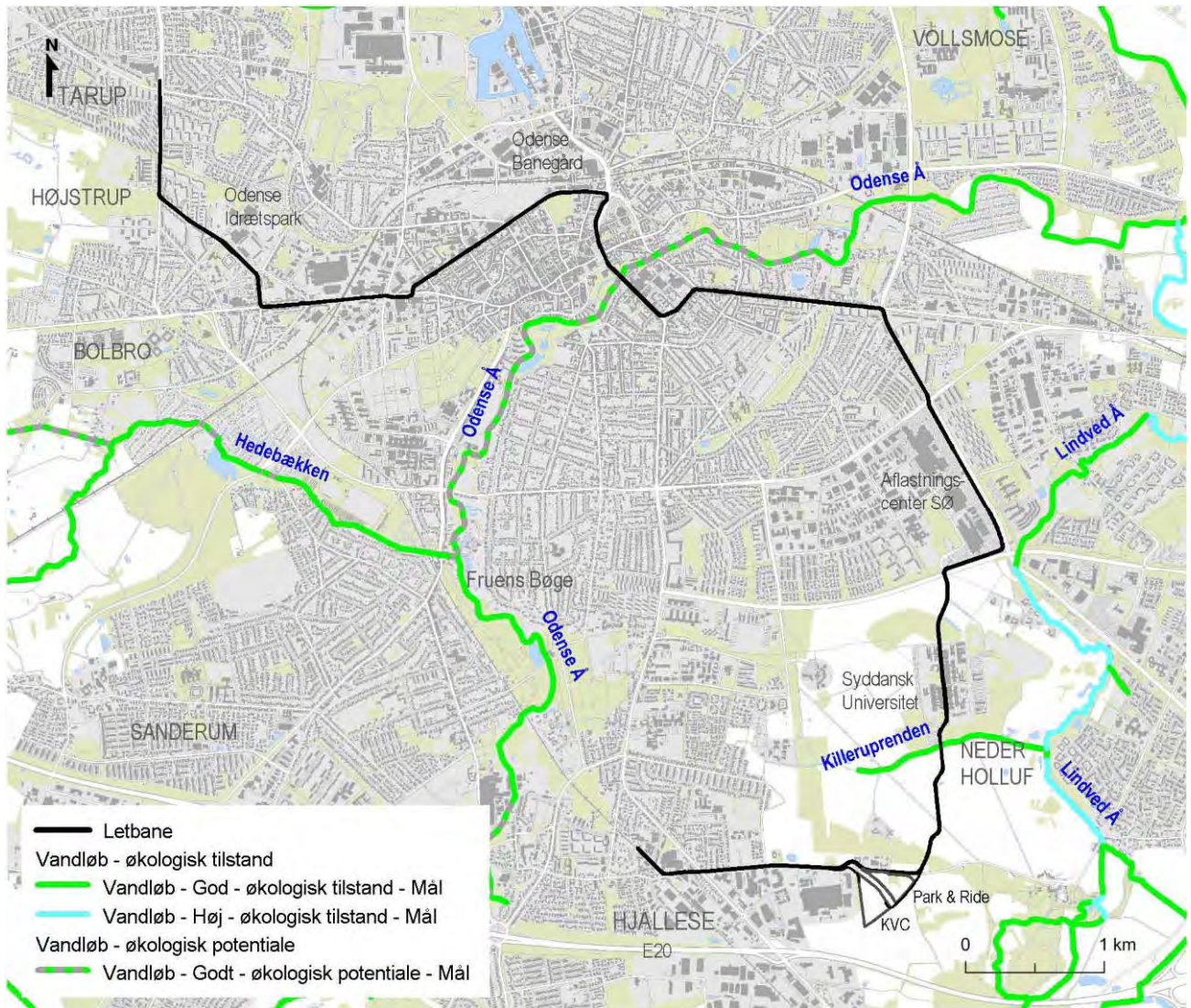
Håndteringen af overfladevand har en klar grænseflade til natur, hvor ændringer kan påvirke områder med beskyttet natur. Ændringer relateret til vandmiljø kan også have grænseflader til landskab og friluftsliv/rekreative forhold. En ændret afvanding kan endvidere have en indirekte påvirkning på socioøkonomiske forhold.

12.2 Forudsætninger

På nuværende tidspunkt i processen er der følgende forudsætning for den beskrevne metode:

- › Krydsningen af Odense Å kan foregå på den eksisterende bro
- › At oplysninger om den eksisterende afvanding er kendt
- › At der ikke skal foretages større grundvandssænkende tiltag

- › Projekttiltag vedrørende vandmiljø og afvanding er skitseret for alle projekter og inddraget i 0-alternativet
- › At der ikke ændres markant i den eksisterende lovgivning og administration relateret til vandmiljø og afvanding.



Figur 12.1 Målsætning i henhold til vandplanen for vandløb i undersøgelsesområdet

12.3 Lovgivning og planforhold

12.3.1 International lovgivning

Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet fastlægger rammerne for beskyttelsen af vandløb og søer, overgangsvande (flodmundinger, laguner o.l.), kystvande og grundvand i alle EU-lande. Vandrammedirektivet er udmøntet i den danske lovgivning i miljømålsloven, og der er udarbejdet statslige vandplaner og kommunale vandhandleplaner.

Vandplaner og vandhandleplaner er i øjeblikket ugyldige på baggrund af en kendelse fra Natur- og Miljøklagenævnet.

Vandplanens miljømål

Udvalgte vandløb, søer, grundvandsforekomster og kystvande er omfattet af mål, indsatsprogram og retningslinjer i Vandplan for Hovedvandopland 1.13 Odense Fjord (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2011).

Vandløb skal som hovedregel opnå "god kemisk tilstand" og mindst "god økologisk tilstand". Dog skal vandløb, der er udpegede som kunstige eller stærkt modificerede, som hovedregel opnå en "god kemisk tilstand" og et "godt økologisk potentiale". Miljømålet for økologisk tilstand i vandløb er fastsat ud fra smådyrsfaunaen (DVFI - Dansk Vandløbsfauna Index).

Søer skal ligeledes som hovedregel opnå "god kemisk tilstand" og mindst "god økologisk tilstand". Miljømålet for søer er fastsat ud fra indholdet af klorofyl (al-gemængden) med kvælstof og fosfor som støtteparametre og afhænger af søtypen. (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2011).

Endelig er det ligeledes som udgangspunkt et krav, at kystvande opfylder miljømålet "god økologisk tilstand". Miljømålet omfatter økologisk og kemisk tilstand. Den økologiske tilstand gælder ud til 1-sømilegrænsen, mens den kemiske tilstand gælder ud til 12-sømilegrænsen. De marine vandområder i Hovedvandopland Odense Fjord fastsættes med miljømålet "god økologisk tilstand". Miljømål for økologisk tilstand er fastsat ud fra dybdegrænsen for udbredelsen af ålegræs.

Indsatsbehovet er opgjort på baggrund af den aktuelle miljøtilstand sammenholdt med miljømålene, og der er fastlagt krav til reduktion af påvirkninger. For nogle vandforekomster ligger kravene i denne planperiode (indtil 2015), og for andre er det udsat til senere vandplanperioder (Miljøministeriet, Naturstyrelsen 2011).

Uanset miljømålsætning må der ikke foretages ændringer, der forringer tilstanden og/eller kan hindre opfyldelse af miljømålsætningen.

Odense Kommune har i 2012 udarbejdet en vandhandleplan, der skal sikre gennemførelse af vandplanen og indeholder en prioritering. Odense Kommune skal tage hensyn til vandplanens mål og retningslinjer ved meddelelse af tilladelser og dispensationer med betydning for vandmiljøet.

12.3.2 National lovgivning - Naturbeskyttelsesloven

Beskyttede naturtyper

I henhold til naturbeskyttelseslovens § 3 må der ikke foretages ændring i tilstanden af naturlige søer, hvis areal er på over 100 m² og af udpegede vandløb. Odense Kommune er myndighed.

I undersøgelseskorridoren findes der fire søer, der er vejledende registreret som § 3-områder og tre udpegede vandløb (Odense Å, Lindved Å og Killeruprenden) (se Figur 10.3 og Figur 10.4 i kapitel 10 Natur, plante- og dyreliv).

I forbindelse med feltundersøgelserne er der fundet ca. 10 søer, som vurderes at være omfattet af § 3, selvom de ikke er vejledende registrerede.

12.3.3 National lovgivning - Vandløbsloven

Ifølge vandløbsloven må vandløb kun reguleres efter vandløbsmyndighedens bestemmelser. Derudover skal der bl.a. søges tilladelse til at forandre vandstanden i vandløbet eller hindre det naturlige afløb af vand fra højereliggende områder. I henhold til § 47 må broer og overkørsler ikke anlægges eller ændres uden godkendelse fra myndigheden. Odense Kommune er myndighed og skal søges om dispensation, før der må foretages ændringer i offentlige vandløb og søer inden for vandløbslovens rammer.

12.3.4 Kommuneplan

Lavbundsarealer

I kommuneplanen er der udpeget lavbundsarealer, hvor der ved planlægning og tilladelser skal tages særlige hensyn, bl.a. for at imødegå eventuelle kommende klimapåvirkninger. Der bør kun planlægges eller meddeles tilladelse, hvis der ikke er alternativer. Eventuelle anlæg på lavbundsarealer bør udformes, så de tager hensyn muligheden for en anden naturmæssig anvendelse af arealerne i fremtiden. Planlægningsmuligheder, som i øvrigt fremgår af kommuneplanens rammedel, kan dog realiseres.



Figur 12.2 Lavbundsareal i parkområdet Munkedammen langs Eckersbergvej

I undersøgelseskorridoren er der udpeget lavbundsarealer tæt på Odense Idrætspark, i Munkedammen ved Eckersbergvej og mellem Ørbækvej og Nyborgvej samt ved Lindved Å (se Figur 10.5 i kapitel 10 Natur, plante- og dyreliv).

12.3.5 Kommunale planer

Odense Kommune har en klimaplan 2010-2012, som i øjeblikket er ved at blive revideret. En af målsætningerne i den eksisterende plan er at sikre en effektiv klimatilpasning i fremtiden. Dette sker bl.a. ved at inddrage klimatilpasning i alle faser af by- og infrastrukturplanlægningen. Der skal således udarbejdes en strategi for kloakfornyelse og kapacitetsforbedring af afløbssystemet, samt en strategi for den fremtidige håndtering af regnvand, hvor der også tages højde for tilpasning til klimaforandringerne.

Odense Kommune har en spildevandsplan 2011-2022. I planen er der bl.a. retningslinjer for befæstelsesgrad og dimensionering af forsinkelsesbassiner. Herudover er nævnt en række projekter, som skal sættes i værk for at forbedre vandkvalitet og minimere risikoen for oversvømmelse i kældre og terræn.

12.4 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Nedenfor er eksisterende forhold beskrevet. Beskrivelsen tager udgangspunkt i tilstanden i områderne i 2012. For en del områder er denne tilstand ikke den samme som i 0-alternativet, da en række projekter, både vedtagne og planlagte, forventes gennemført. Forskellene mellem eksisterende forhold og 0-alternativet er beskrevet under 0-alternativet.

12.4.1 Søer

Der findes fire § 3-registrerede søer inden for undersøgelsesområdet. Herudover findes der ca. 10 søer, som ikke er vejledende registreret, men som vurderes at være omfattet af § 3. Flere af søerne fungerer som regnvandsbassiner.

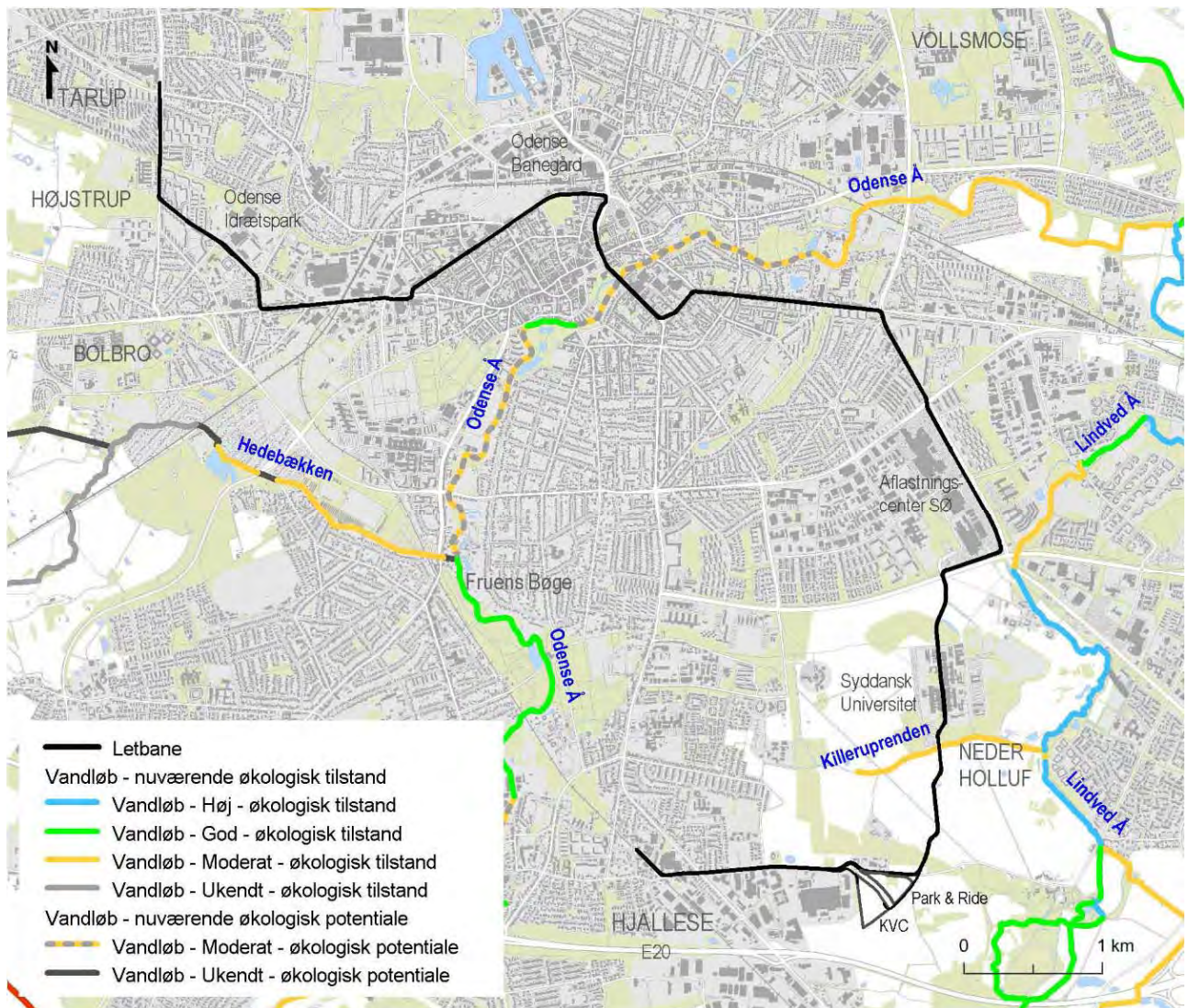
Ingen af søerne er specifikt nævnt i vandplanen, og de har derfor ikke selvstændige miljømålsætninger. Heller ikke deres nuværende tilstand er beskrevet. Deres målsætning er derfor at opnå god økologisk tilstand.

Søernes naturkvaliteter er nærmere beskrevet i kapitel 10 Natur, plante- og dyreliv. Søernes placering kan ses på Figur 10.3 og Figur 10.4 (lokalitet 7, 16, 27, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 41, 42, 44, 46, 56 og 58). Generelt er søerne præget af næringstilførsel, den bynære placering og tilgroning, og deres vandkvalitet er mindre god. En detaljeret beskrivelse af de enkelte søer kan ses i bilag 3 (ikke medsendt i denne omgang).

12.4.2 Vandløb

Odense Å

På strækningen, der ligger i undersøgelsesområdet, er Odense Å målsat til godt økologisk potentiale (se Figur 12.1). Åen lever ikke op til sin målsætning, da den i dag har moderat økologisk potentiale (DVFI 3) (se Figur 12.3). Åen er på strækningen udpeget som et stærkt modificeret vandløb og tidsfristen for opnåelse af målsætningen er udskudt til næste planperiode.



Figur 12.3 Nuværende økologisk tilstand for vandløb i undersøgelsesområdet

I henhold til vandplanen er åen under observation i forhold til en indsats for miljøfarlige forurenende stoffer. Der er flere overløbsbygværker og regnvandsudløb til åen som betyder, at der sker en betydelig tilledning af vand ved større regnskyl. I centrum af byen er en lang række udløb til Odense Å udpeget til en indsats i 1. og 2. planperiode.

Tabel 12.1 Karakteristiske afstrømninger i Odense Å ved krydsningen med den kommende letbane. (Kilde: Ovesen et al., 2000).

Medianminimum	1,32 m ³ /s
Median	5,50 m ³ /s
Medianmaximum	26,98 m ³ /s

Åen er på strækningen i undersøgelsesområdet befæstet langs bredderne. Samme sted er den ca. 20 meter bred og har langsomt flydende vand. I undersøgelsesområdet er der i dag én krydsning af Odense Å, hvor Albanigade krydser.

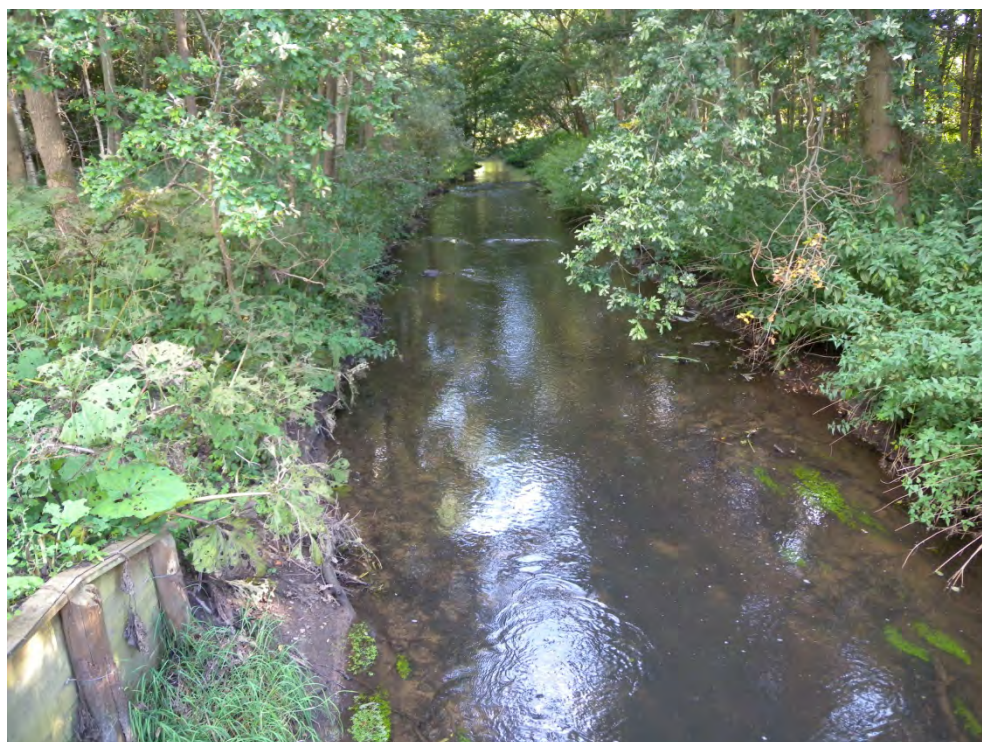
Lindved Å

På strækningen, der ligger i undersøgelsesområdet, er Lindved Å målsat til høj økologisk tilstand opstrøms Ørbækvej og god økologisk tilstand nedstrøms Ørbækvej (se Figur 12.1). Opstrøms Ørbækvej opfylder åen sin målsætning om høj økologisk tilstand (DVFI 7), men nedstrøms har den moderat økologisk tilstand (DVFI 4) og opfylder dermed ikke sin målsætning (se Figur 12.3).

Tabel 12.2 Karakteristiske afstrømninger i Lindved Å ved Ørbækvej. (Kilde: Ovesen et al., 2000).

Medianminimum	0,06 m ³ /s
Median	0,40 m ³ /s
Medianmaximum	2,72 m ³ /s

På strækningen nær Killeruprenden har åen ifølge vandplanen været udsat for tilførsel af insekticider, og den er i henhold til vandplanen under observation i forhold til en indsats for miljøfarlige forurenende stoffer. Der er flere regnvandsudløb til åen, som betyder, at der sker en betydelig tilledning af vand ved større regnskyl. Området nord for Syddansk Universitet og omkring Lindved Å er i vandhandleplanen udpeget til forbedret spildevandsrensning.



Figur 12.4 Lindved Å omkring krydsningen af Ørbækvej

I undersøgelsesområdet er der i dag tre krydsninger af Lindved Å. Ørbækvej, Niels Bohrs Allé og en rekreativ sti. Ved vandspejlet er åen ca. 2 meter bred og ved brinken ca. 5 m. Vandet er klart, og der er god vandbevægelse og stenbund.

Killeruprenden

På strækningen, der ligger i undersøgelsesområdet, er Killeruprenden målsat til god økologisk tilstand (se Figur 12.1). Åen lever ikke op til sin målsætning (se Figur 12.3), da den i dag har moderat økologisk tilstand (DVFI 3). Åen har ifølge vandplanen været udsat for tilførsel af insekticider, og i henhold til vandplanen er den under observation i forhold til en indsats mod miljøfarlige forurenende stoffer. I Odense Kommunes Vandhandleplan er Killeruprenden udpeget til at skulle have ændret vedligeholdelse over en strækning på 1,4 km, som ligger i undersøgelsesområdet.

I undersøgelsesområdet er der flere krydsninger af Killeruprenden i form af rekreative stier. Åen er ca. 1,5 meter bred ved vandspejlet og med god vandbevægelse og sandbund iblandet grus. Den er dybt nedskåret med stejle kanter og fremstår noget modificeret, men har relativt klart vand.

Afstrømningerne i Killeruprenden er præget af store udsving, fordi der i oplandet ligger et tidligere fabriksområde, som uforsinket leder regnvand fra et større befæstet område.

12.4.3 Kystvande

Den indre del af Odense Fjord er i vandplanen vurderet til at have ringe økologisk tilstand, og den lever dermed ikke op til sin målsætning om god økologisk tilstand. Tidsfrist for målopfyldelse i fjorden er blevet udskudt.

Herudover er der høje indhold af miljøfarlige forurenende stoffer, der overskrider grænseværdierne (bl.a. for zink, kobber, kviksølv, cadmium, TBT og PAH). I henhold til vandplanerne er fjorden under observation i forhold til en indsats mod miljøfarlige forurenende stoffer. Fjorden er udpeget som skaldyrvand i henhold til vandplanen.

Ifølge kommunens vandhandleplan skal der ske en reduktion på 49 tons kvælstof i tilledning til Odense Fjord, mens der ikke er krav til reduktion af fosfor.

Alle vandløbene i undersøgelsesområdet leder til Odense Fjord. Selve fjorden ligger dog uden for undersøgelsesområdet.

12.4.4 Nuværende påvirkninger

Overfladevand i undersøgelsesområdet er i dag udsat for en række påvirkninger, som påvirker deres kvalitet. Det drejer sig om udledning af næringsstoffer, organisk stof, forskellige pesticider og miljøfremmede stoffer samt deposition fra luften. Nogle af udledningerne sker diffust fra dyrkning af landbrugsjord, mens andre kommer fra punktkilder såsom veje, samt bolig- og industriområder. Herudover er der sket ophobning af miljøfremmede stoffer i f.eks. Odense Fjord på baggrund af tidligere udledninger.

12.4.5 Klimapåvirkninger

Ifølge DMI kan vi i fremtiden forvente mere nedbør om vinteren og mindre om sommeren. Samtidig vil nedbøren om sommeren falde inden for en kortere periode, men med høj intensitet. Desuden skal vi forvente, at havspejlet vil stige med mellem 0,5 og 1 m frem til 2100.¹³ Det stigende havspejl vurderes at påvirke den nedre del af Odense Å, da der vil blive mere tilbagestuvning fra vandstanden i fjorden. Man må forvente en lidt højere medianmaksimumsafstrømning i vinterperioden såvel som en højere absolut maksimumsafstrømning og en lavere medianminimumsafstrømning om sommeren. Det vurderes dog, at der ikke er risiko for egentlig udtørring af vandløbene ved mere tørre somre.

12.4.6 0-alternativet

I forbindelse med projektet Nyt Odense Universitetshospital forventes Killeruprendens løb ændret, så det bliver mere slynget, og så der opstår vådområder omkring den.

Det nye SUND forventes at krydse Killeruprenden med en tværgående bygning uden stueetage, så en egentlig underføring af vandløbet kan undgås.

Nye søer og regnvandsbassiner forventes etableret i området omkring Nyt Odense Universitetshospital.

I Grøn Blå Rekreativ Plan for campusområdet er der en række visioner for regnvandshåndtering og nye vådområder omkring det nuværende Syddansk Universitet. Det drejer sig bl.a. om frilæggelse af Killeruprenden, etablering af nye vandhuller samt etablering af vådområde nord for Moseskov. En del af disse tiltag er indarbejdet i projektet for Nyt Odense Universitetshospital. Det er usikkert, hvor mange af tiltagene der gennemføres.

En række tiltag nævnt i vandplan og vandhandleplan for Odense Fjord forventes gennemført i 2024, således at vandkvaliteten i de beskrevne vandløb og kystvande vil være forbedret.

12.5 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

12.5.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen forventes selve anlægsarbejdet med udskiftning af strengbetonbjælkekerne ved krydsningen af Odense Å at tage ca. 2 måneder. Arbejdet kan udføres fra

¹³ Den seneste nationale udmelding forventer en havspejlsstigning på 30 cm +/- 20 cm frem til 2050 og 80 cm +/- 60 cm fra 2050 til 2100. Stigningen er mindst i landets nordlige og østlige dele, hvor landhævningen er størst. Naturstyrelsen 2012, DMI 2012, Knudsen et. al, 2012.

vejarealet over ådalen, og der vil ikke være behov for at køre med maskiner i selve ådalen. En eventuel byggeplads vil også kunne etableres på det nuværende vejareal. I anlægsfasen vil der ske en mindre indskrænkning i fritrumsprofilen under broen (i området for gående), men der vil ikke ske indskrænkninger i selve åen (ingen indskrænkning af vandslug og dermed vandgennemstrømningskapaciteten). Endelig kan der i anlægsfasen være risiko for, at materialer bliver tabt i åen.

Udover den påvirkning, der sker i forbindelse med anlægsarbejde omkring krydsningen af vandløb, vil der også være en påvirkning af overfladerecipienterne, fordi afstrømningen kan ændre sig og på grund af tilførsel af sediment. I anlægsfasen drejer det sig om:

- › afstrømning af vand fra byggepladser til Odense Å, Lindved Å eller Killeruprenden, som kan medføre øget sedimenttransport i vandløbene
- › tilførsel af stoffer til Killeruprenden i forbindelse med anlægsarbejde over renden, som kan medføre, at miljøfremmede stoffer eller andet transporteres til Lindved Å.

Da der ikke skal foretages hverken større grundvandssænkende tiltag eller midlertidige ændringer af oplande, vurderes det, at vandløbenes vandføring ikke vil blive påvirket under anlægsfasen.

Desuden nedlægges to mindre vandhuller. For beskrivelse af påvirkning og afværgeforanstaltninger af disse vandhuller henvises til kapitel 10.2 og 10.3 i afsnittet om Natur, plante- og dyreliv.

Påvirkningen i anlægsfasen vurderes ikke have betydning for, om forekomsterne af overfladevand kan nå målopfyldelse i forhold til vandplanerne.

12.5.2 Driftsfasen

Regnvand, der falder på letbanens arealer, er generelt rent og som udgangspunkt derfor velegnet til nedsivning til grundvand, udledning til vandløb og søer eller anvendelse til vanding etc. Hvor der er mulighed og behov, vil dette derfor blive implementeret. Hvor letbanetracéet er græsklædt, vil der ske en vis forsinkelse og fordampning (ca. 15-30 % af vandet), som vil mindske udledningen. I byen vil overskydende regnvand ledes via letbanens afvandingskasse til kommunens kloaksystem.

Letbanens placering i byområdet forudsættes ikke at medføre øgede vandmængder til vandløbene, da det samlede befæstede areal i byområdet ikke ændres væsentligt. Ved græsklædet strækninger af letbanen kan afstrømningen blive mindsket. De hydrauliske belastninger af de omkringliggende vandløb forventes heller ikke at blive ændret væsentligt som følge af letbanen, dog vil græsklædte strækninger kunne give nogen forsinkelse i afstrømningen.

I byområdet skal videre drøftelser og aftaler klarlægge håndteringen af tværgående grænseflader med afvanding. Dette gælder bl.a. projektet med ombygning af Thomas B. Triges Gade og Vandcenter Syds kloakprojekter.

Hvor letbanen placeres i landområder, skal afvandingen koordineres med afvandingen af større, tilgrænsende projekter, som har indflydelse på områdets udformning. Det gælder bl.a. for Nyt OUH og Munkebjergvejs forlængelse. Udledningen til recipienter samt anlæggelse af regnvandsbassiner o. lign. er således koordineret for et samlet større område.

I næste fase afklares nærmere, hvordan og i hvor vid udstrækning, overfladevandet nogle steder kan håndteres efter LAR-principperne. Herunder:

- › Nedsivning af overfladevand fra letbanens areal, f.eks. i faskiner under spor-kasse
- › Opsamling i forsinkelsesbassiner med olieudskillerfunktion og udledning til recipienter
- › Håndtering i separate regnvandsledninger med mulighed for aflastning af det offentlige fælleskloaksystem
- › Forsinkelse af regnvandet ved brug af permeable belægninger og/eller græs-beklædning i letbanearealet
- › Opsamling og genbrug af regnvand fra tagarealer (f.eks. fra græsklædt tag på KVC) til brug for togvask, vanding af græsarealer el. lign.

Påvirkningen i driftsfasen vurderes ikke have betydning for, om forekomsterne af overfladevand kan nå målopfyldelse i forhold til vandplanerne.

På hele letbanestrækningen kan der i driftsfasen forekomme udslip af olie (f.eks. hydraulikolie) ved lækage fra tog eller større udslip i forbindelse med kollisioner. I traceer langs letbanen vil der nogle steder være behov for ukrudtsbekæmpelse. Desuden vil der i forbindelse med snerydning og afisning blive brugt salt og eventuelt andre produkter på veje, perroner og krydsningspunkter i tilknytning til letbanen.

Ved KVC vil der blive anvendt olieprodukter og diverse kemikalier samt rengøringsmidler. Disse faciliteter vil blive indrettet, så produkterne samles op på miljømæssig forsvarlig vis, således at man undgår, at spildevand med opblandede produkter ender i de omkringliggende recipienter.

12.5.3 Nedtagningsfasen

Der vurderes ikke være nogen påvirkninger af overfladevandsforekomsterne i nedtagningsfasen.

12.6 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

12.6.1 Anlægsfasen

Der udarbejdes en miljøplan, som indeholder retningslinjer for anlægsarbejder over både Odense Å og Killeruprenden. Planen skal sikre, at risikoen minimeres for tab af miljøfremmede stoffer til åerne i forbindelse med anlægsarbejder, f.eks. ved at der bliver spændt et net op over vandløbet, så det, der tabes på krydsningerne, fanges i nettet.

12.6.2 Driftsfasen

I muligt omfang etableres græskklædt tracé. Endvidere nedsives vandet, hvor muligt, ledes til recipienter eller anvendes til vanding og togvask eller andre lignende formål.

Der er ikke udført beregninger til at vurdere opstuvning og oversvømmelser som følge af ekstremregn eller -højvande. Enkelte steder på strækningen, særligt ved Odense Idrætsanlæg og Munkedammen, er på forhånd identificeret som kritiske mht. oversvømmelsesrisiko. I samråd med Vandcenter Syd og Odense Kommune afklares det i senere faser, hvilke eventuelle tiltag der skal gennemføres.

12.6.3 Nedtagningsfasen

Ved nedtagning af broer over vandløb, bør der spændes et net ud over vandløbet, som kan opsamle evt. spild.

12.6.4 Overvågningsplan

Som udgangspunkt er det ikke nødvendigt at udarbejde en overvågningsplan for overfladevand. Overvågningen af forekomsterne af overfladevand bør være dækket af den overvågning, der foregår i forbindelse med vandplansarbejdet.

12.7 Eventuelle mangler

Ingen.

13 Grundvand

Afsnittet om grundvand omfatter en overordnet beskrivelse af grundvandsforekomster og drikkevandsinteresser.

Letbanen vil i den vestlige del og i den sydligste del blive ført gennem områder med særlige drikkevandsinteresser, hvilket omfatter vigtige drikkevandsreservoirer, der har vital betydning for drikkevandsforsyning til mange tusinde mennesker i Odense-området. Der er lagt særlig vægt på at redegøre for risiko for påvirkning af disse grundvandsressourcer. Denne påvirkning kan eventuelt forekomme på grund af spild af f.eks. olie eller andre farlige produkter i anlægsfasen og i driftsfasen.

13.1 Afgrænsning og metode

De fleste betydelige grundvandsdata foreligger i digital form og er offentligt tilgængelige via forskellige databaser. Dette omfatter bl.a. præsentation af hydrogeologiske data via GIS-baserede kort.

De hydrogeologiske vurderinger er foretaget på baggrund af oplysninger i GEUS' boringsdatabase (PC Jupiter), data hentet på Miljøportalen, materiale indhentet fra Naturstyrelsen Odense, materiale indhentet fra Odense Kommune, materiale indhentet fra VandCenter Syd samt fra anlægsbeskrivelsen.

Oplysningerne er blandt andet indhentet fra nedenstående kilder:

- Danmarks Miljøportal: Områder med begrænsede, almindelige og særlige drikkevandsinteresser. Oplysningerne findes som digitale korttemaer.
- Danmarks Miljøportal: Nitratfølsomme indvindingsområder - seneste viden. Oplysningerne findes som digitale korttemaer.
- VandCenter Syd: Indvindingsoplande. Oplysningerne findes som digitale korttemaer.
- VandCenter Syd: Grundvandsbeskyttende skov (eksisterende og kommende). Oplysningerne findes som digitale korttemaer.

- VandCenter Syd: Afgrænsning af indsatsområder for grundvand. Oplysningerne findes som digitale korttemaer.
- VandCenter Syd: Rapport. Strategi for grundvandsbeskyttelse. Marts 2009.
- Grundvandskortlægning Blommenslyst. Sammenlæggende rapport fra kortlægningsfasen i indsatsområde Odense Vest, delområde 1 nord, juni 2007.
- Vandplan 2010-2015 Odense Fjord. Hovedopland 1.13. Vanddistrikt: Jylland og Fyn.
- Fyns Amt: Potentialekort 2004.
- GEUS: Oplysninger om vandindvindere og indvindingsmængder PCJupiter.
- GEUS: Geologiske oplysninger fra GEUS' boredatabase. Oplysninger om geologiske forhold i specifikke borer er hentet fra GEUS' boredatabase online eller via cirkeldiagramkort.

13.2 Lovgivning og planforhold

For international og dansk lovgivning vedrørende grundvand henvises til nedenstående planforhold. Det skal nævnes, at man i planlægningen skal tage højde for, at der i forbindelse med mange tilladelser er en 4-ugers klagefrist:

- › Vandrammedirektivet
- › Miljøbeskyttelsesloven
- › Vandforsyningsloven
- › Bekendtgørelse om vandindvinding og vandforsyning
- › Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg
- › Kommuneplanen for Odense Kommune

13.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

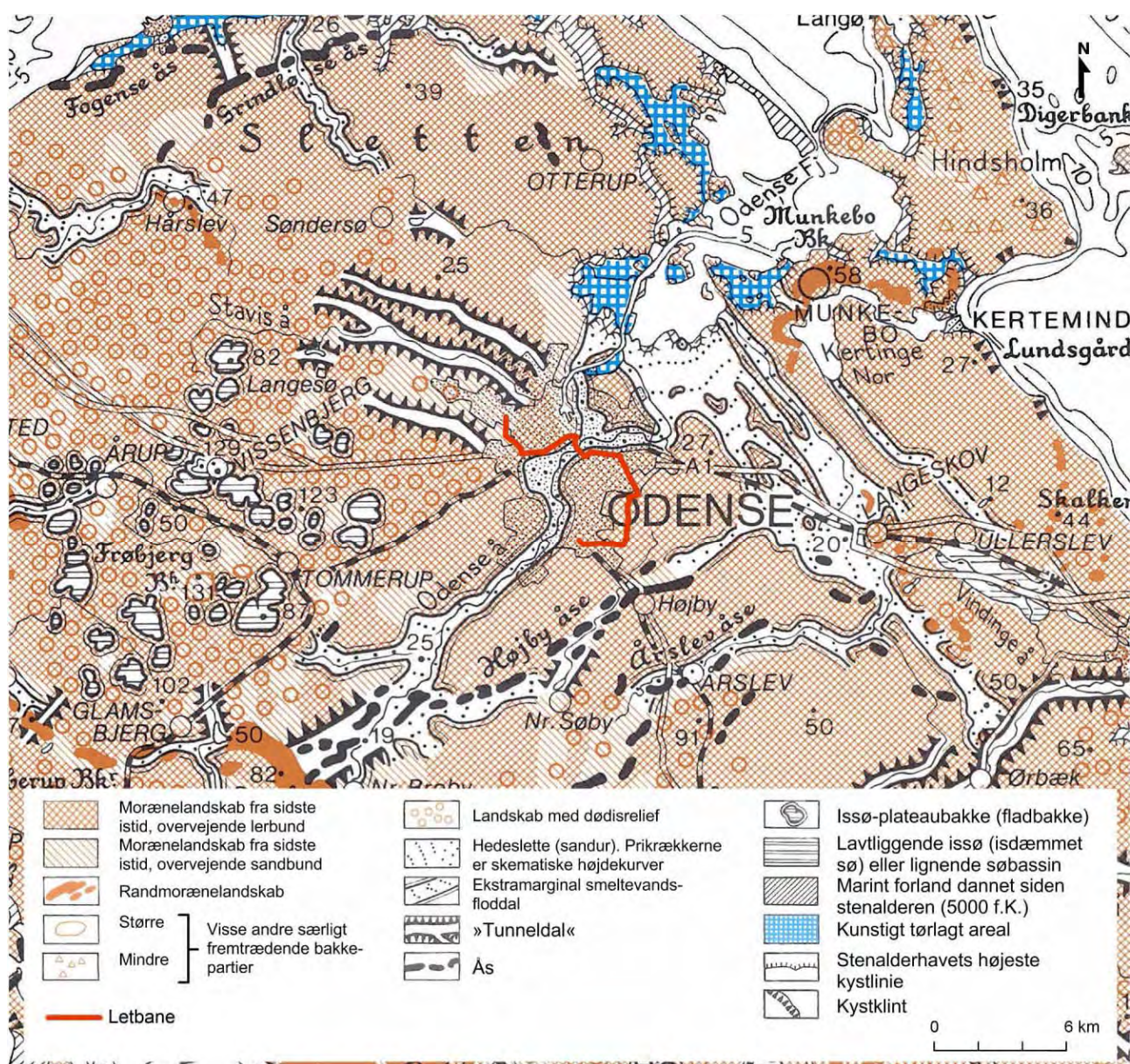
13.3.1 Geologi

Landskabet og aflejringerne i Odenseområdet er præget af den sidste istid. Landskabselementer som moræneflader, tunneldale, dødislandskaber og smeltevandssdale med istidslejringer, som er dannet i den forbindelse, er udbredte (Figur 13.1). De dominerende aflejringer ved overfladen er moræneler. Omkring Odense Å findes dog større områder med smeltevandssand, og i overfladen findes postglaciale aflejringer. Odense Ådal er en markant men forholdsvis smal smeltevandssdal. Dalen har formentlig eksisteret gennem flere istider, og det antages, at adskillige smelte-

vandsfloder har løbet gennem denne dal. Den ældste dal synes at være eroderet ned i den gamle overflade af skrivekridt.

Boringer fra området viser, at de kvartære jordlag hovedsageligt består af moræneler med vekslende lag af smeltevandssand. I områderne i den vestlige del af Odense findes nogle steder tykke lag af smeltevandssand på mere end 30 m. Den totale tykkelse af de kvartære lag i området er mindst 30 m og typisk mere end 50 m. Den prækvartære overflade består af paleocænt ler, mergel og kalk, hvorunder der findes bryozokalk og længere nede skrivekridt.

Desuden vil der være et bidrag til stigning af grundvandsstand fra tætning af utætte kloakker, der dermed mister deres drænende effekt, samt fra det faktum, at den årlige gennemsnitsnedbør er stigende.

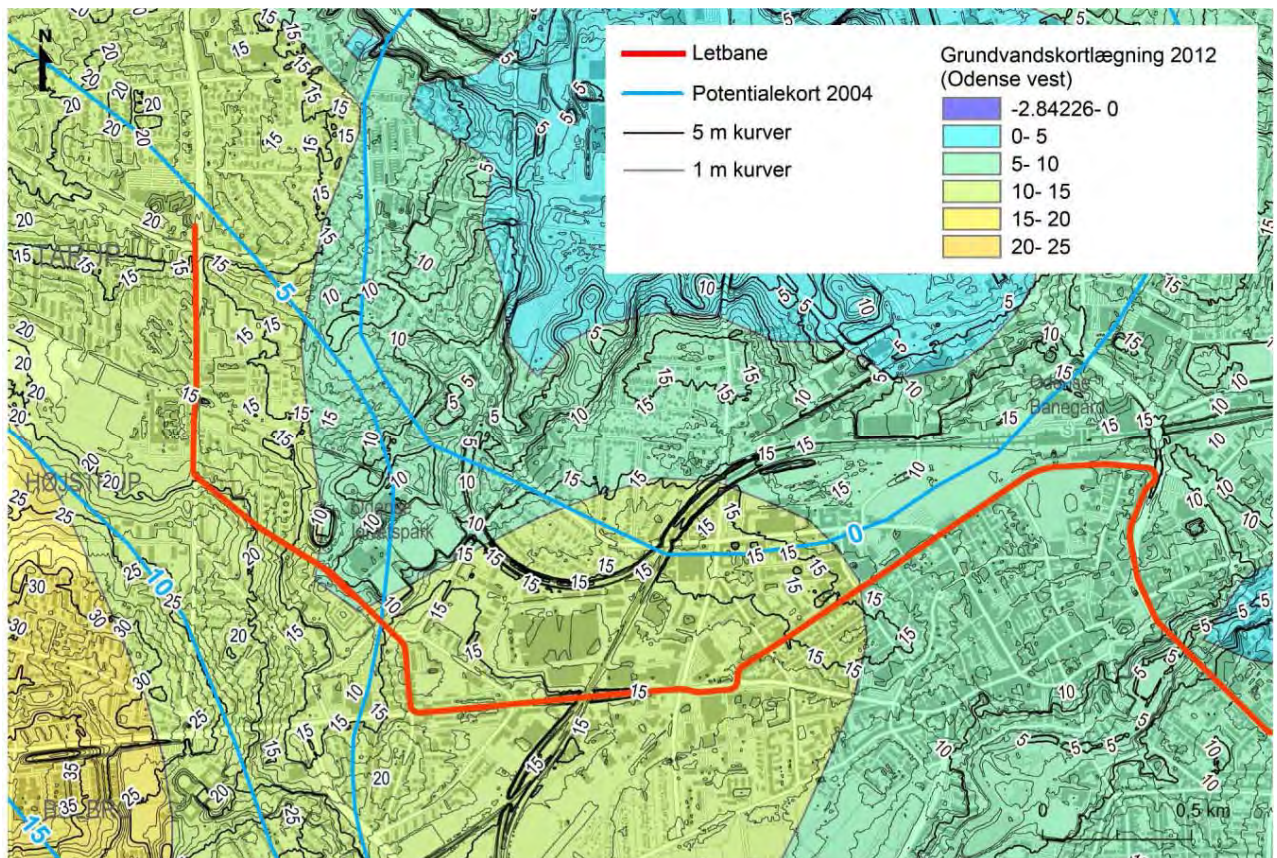


Figur 13.1 Særlige geologiske træk (Per Smed)

13.3.2 Hydrogeologi

De kvartære lag af smeltevandssand udgør potentielle grundvandsmagasiner. I områder, hvor aflejringer af smeltevandssand har en stor regional udbredelse og tykkelse, har de typisk en høj vandføringsevne og er vigtige i forhold til vandindvinding. Disse sandaflejringer udgør de primære grundvandsmagasiner i området. Ved Bolbro samt omkring Dalum og Lindved findes sådanne magasiner, hvor indvinding af grundvand er udnyttet til drikkevandsformål. Bryozokalken, som ligeledes hører til de primære grundvandsmagasiner, er omend i mindre grad udnyttet til vandindvinding, bl.a. ved Lindvedværket.

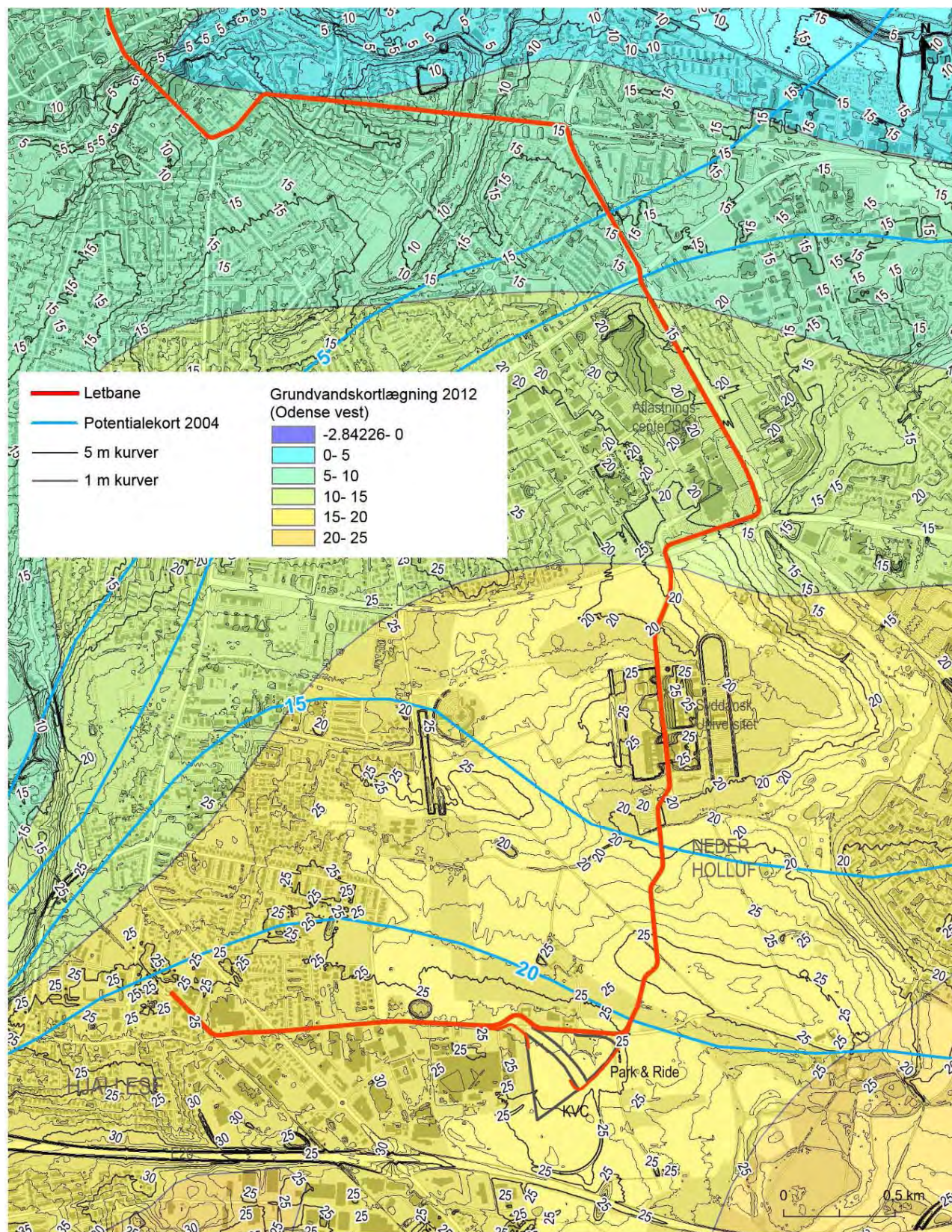
I området omkring letbanen finder man desuden øvre vandførende lag af smeltevandssand. Disse lag udgør sekundære magasiner, som kun har begrænset eller ingen vandindvindingsmæssig interesse, men de terrænnære sekundære magasiner kan have stor betydning i forhold til anlægsarbejder, hvis de er vandfyldte.



Figur 13.2 Potentialekort for 2004 og 2012 - vestlig del

13.3.1 Grundvandspotentiale

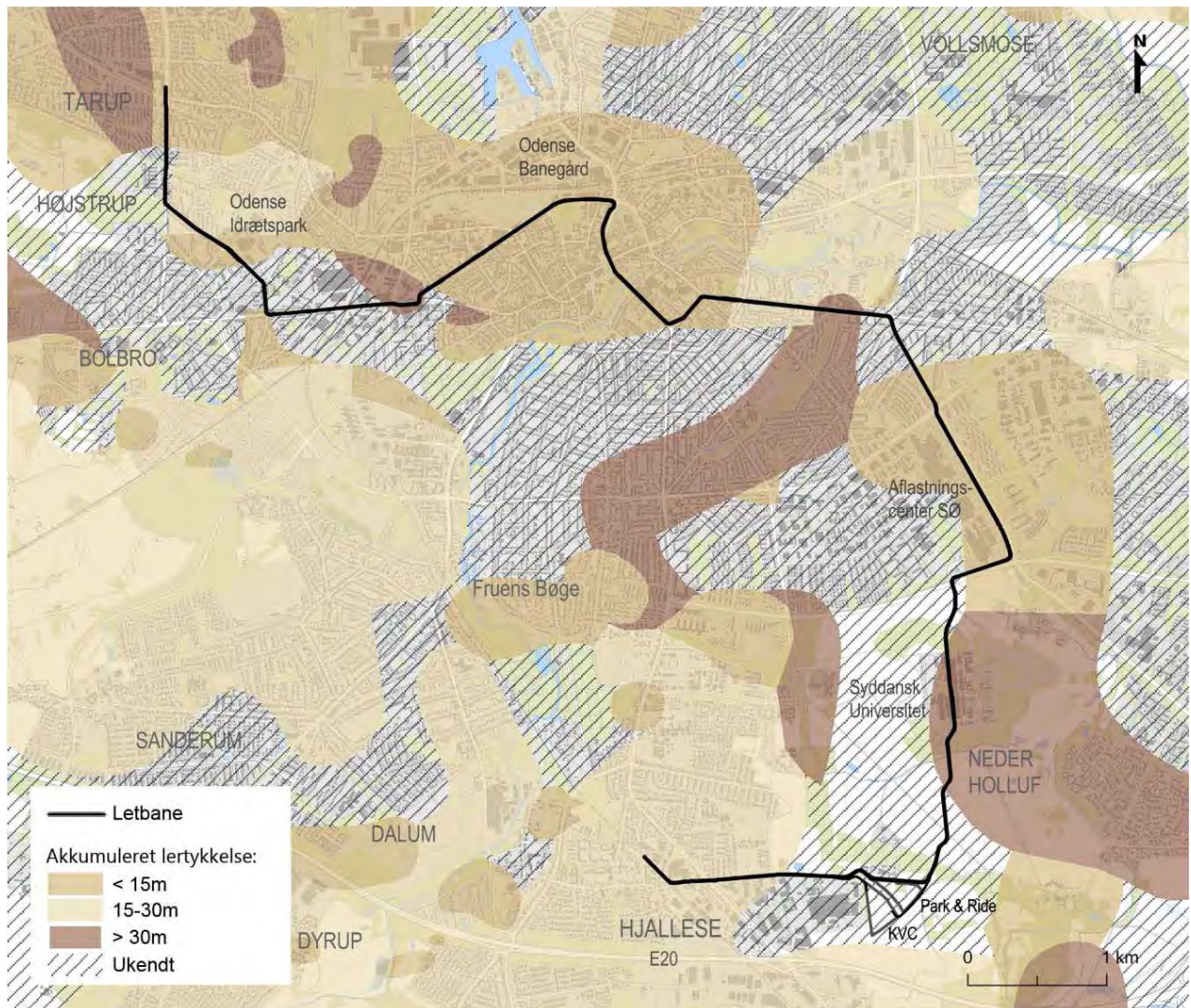
Kort over grundvandspotentiale (Figur 13.2 og Figur 13.3) viser trykniveauet for det primære reservoir i forhold til havoverfladen (kote 0). Der er vist grundvandspotentiale fra 2004 og fra 2012. Sidstnævnte stammer fra indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse for Odense Vest.



Figur 13.3 Potentialekort for 2004 og 2012 - østlig del

Generelt bevæger grundvandet sig imod Odense Ådal og videre mod nordøst mod Odense Fjord. Grundvandspotentialerne for det primære reservoir ligger normalt betydeligt under terrænen på næsten hele strækningen for letbanen.

Det fremgår af potentialekortene, at grundvandspotentialet for 2012 mange steder i det centrale Odense ligger adskillige meter over grundvandspotentialet fra 2004. I et område, hvor letbanen krydser et lavning syd for Tarup (sektion 2), ligger grundvandspotentialet således 5 m højere, og i et område i det centrale Odense syd for Odense Banegård ligger grundvandspotentialet op til 10 m højere i dag end det gjorde for få år tilbage. Stigningen i grundvandspotentialet skyldes hovedsagelig nedsat oppumpning fra flere større kildepladser, hovedsagelig Eksercermarkens Kildeplads, der ligger øst for Bolbro (Figur 13.5).



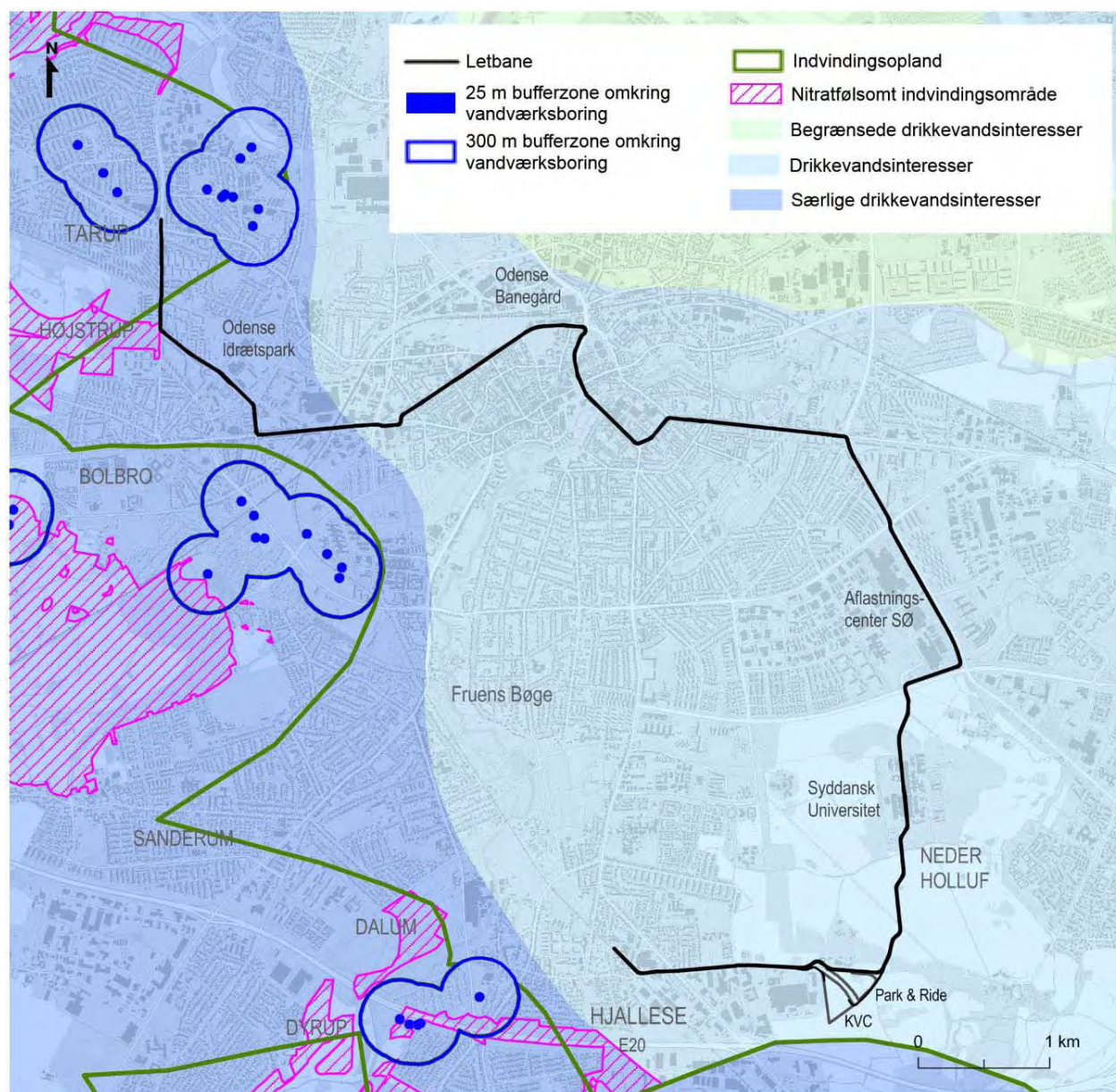
Figur 13.4 Lertykkelseskort

Ved letbanens krydsning af Odense Å vil grundvandspotentialet for det primære reservoir kun ligge få meter under bunden af ådalen. Ved den sydligste del af letbanen (sektion 4) er grundvandspotentialet omkring + 20 m. I de centrale dele af Odense falder grundvandspotentialet til omkring 0 m. Omkring de større indvindinger af grundvand (kildepladser) i området er grundvandets strømningsforhold præget af disse indvindinger, og grundvandet vil generelt strømme mod kildepladserne.

Generelt og erfaringsmæssigt ligger grundvandspotentiallet i de øvre sekundære magasiner ofte tæt under terræn og kan f.eks. lige efter betydelige nedbørshændelser nå tæt ved eller i niveau med terræn. Filtersatte borer udført i forbindelse med forureningsundersøgelser langs letbanen viser, at der er i flere borer er terrænnært grundvand (i størrelsesorden 1-3 m under terræn).

13.3.2 Dæklag/sårbarhed

Der er udarbejdet kort over lertykkelser (Figur 13.4). En forøget lertykkelse giver i de fleste tilfælde en forøget beskyttelse i forhold til forurening af de primære grundvandsmagasiner. Kortet kan give indikationer af områdets sårbarhed for grundvandsforurening. Kortet viser meget varierende lertykkelser under undersøgelseskorridoren for letbanen. Kortet kan være en hjælp til vurdering af specifikke forhold på en defineret kort strækning af letbanen.



Figur 13.5 Drikkevandsinteresser

13.3.3 Drikkevandsinteresser

Der er udarbejdet kort over drikkevandsinteresser (Figur 13.5) inddelt i følgende kategorier:

- › Områder med begrænsede drikkevandsinteresser (OBD)
- › Områder med drikkevandsinteresser (OD)
- › Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD)

Af kortet fremgår det, at den nordvestlige del af letbanen (Sektion 2) omkring Tarup) går gennem områder med særlige drikkevandsinteresser. Det betyder, at området i henhold til miljømyndighedernes inddeling af drikkevandsområder tilhører et område, der har højeste prioritet for drikkevand. Den øvrige del af letbanen går gennem områder med drikkevandsinteresser, hvilket betyder, at området i henhold til miljømyndighedernes inddeling tilhører et område med mellemste prioritet for drikkevand.

13.3.4 Grundvandsbeskyttelse

Grundvandsbeskyttelse bygger primært på forebyggelse. Det betyder, at områder med særlige drikkevandsinteresser, vandværkernes indvindingsoplande og 300 m beskyttelseszoner for vandværksboringer som udgangspunkt skal friholdes for aktiviteter, der kan medføre forurening af grundvandsmagasinerne.

13.3.5 Beskyttelseszoner og indvindingsoplande

Odense Kommune opererer med fire beskyttelseszoner, der er beskrevet i kommuneplanen.

På kortet Figur 13.5 er vist indvindingsoplande for vandværkernes indvindingsboringer.

Indvindingsoplandet afgrænser et område, hvor en vandpartikel, der falder og infiltrerer inden for det givne indvindingsopland, vil bevæge sig mod indvindingsboringerne.

Det fremgår, at indvindingsoplandet for Tarup vandværks boringer samt indvindingsoplandet for Lindvedværkets og Lindved vandværks boringer strækker sig ind under undersøgelseskorridoren for letbanen. Indvindingsoplandet for Eksercermarkens kildeplads grænser op til, men går ikke ind under undersøgelseskorridoren for letbanen.

For flere af Tarup vandværks boringer gælder specielt, at boringernes 300 m beskyttelseszoner går ind over undersøgelseskorridoren for letbanen.

På figur 13.2 er desuden vist nitratfølsomme indvindingsområder. Det fremgår af kortet, at der kun er et enkelt sted ved Højstrup, hvor et nitratfølsomt område af meget begrænset størrelse går ind over arbejdsområdet for letbanen.

13.3.6 Indsatsområder/indsatsplaner

Indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse udarbejdes for at beskytte grundvandet mod forurening således, at man sikrer mulighed for til enhver tid at kunne indvinde rent grundvand til drikkevand.

I OSD-områderne kortlægger staten, hvor der er grundvand, og hvor godt det er beskyttet fra naturens side. Kortlægningen viser også, hvor grundvandet er særligt sårbart, og hvor der er fare for, at grundvandet kan blive forurenet. Kommunen undersøger derefter, hvor man skal gøre en indsats for at beskytte grundvandet og mod hvad.

Der findes en vedtaget indsatsplan fra et delområde af Odense Vest (Dalum, Bellinge og Brændekilde). Området for denne indsatsplan ligger uden for undersøgelseskorridoren for letbanen. Indsatsplanen for den øvrige del af Odense Vest og indsatsplanen for Odense Syd er under udarbejdelse.

13.3.7 Vandindvinding

I Odense og omegn findes et betydeligt antal vandværker, der indvinder grundvand fra borer i kvartære sandformationer.

I Tabel 13.1 er vist de vandværker, der ligger tættest ved letbanen, nemlig Tarup vandværk, Eksercermarken, Dalumværket, Lindved vandværk og Lindvedværket. Det fremgår, at der indvindes store vandmængder fra vandværker, der ligger få hundrede meter fra letbanen. Eksempelvis blev der fra Eksercermarkens Kildeplads udvundet 2.386.088 m³ (2011) og fra Lindvedværket blev der udpumpet 1.664.037 m³ (2011).

Tabel 133.1 *Udpumpede vandmængder fra vandværker omkring letbanen*

	Udpumpet vandmængde (m ³)			
	2012	2011	2010	1979
Tarup vv.	312.430	314.011	331.980	569.000
Eksercermarken	2.477.453	2.386.088	2.258.346	4.982.500
Dalumværket	766.805	724.308	622.125	1.500.000
Lindved vv.	23.570	-	24.738	65.000
Lindvedværket	1.643.336	1.664.037	2.030.109	2.887.000

På kortet Figur 13.5 er vist 300 m beskyttelseszoner for vandværkernes indvindingsboringer. Inden for disse beskyttelseszoner gælder særlige regler, bl.a. restriktioner i arealanvendelse. For Tarup vandværk gælder det, at beskyttelseszonen for nogle af vandværkets borer går ind over undersøgelseskorridoren for letbanen. For indvindingsboringer på Eksercermarkens kildeplads gælder det, at beskyttelseszonen for nogle af disse borer går lige op til undersøgelseskorridoren for letbanen.

13.3.8 0-alternativet

For grundvand er der følgende forskelle på de nuværende forhold og 0-alternativet, som er beskrevet i afsnit 3.2:

- › Ved opførelse af VIVA-indkøbscenter ved Vestre Stationsvej skal der sandsynligvis ikke foretages grundvandssænkning. Der er planer om at anvende grundvand til køleformål. Det forventes, at der bliver stillet krav om reinfiltration til samme magasin, hvorfra der pumpes. Dette vil kunne påvirke grundvandets trykniveau i mindre grad.
- › Kældre i to niveauer under Thomas B. Thriges Gade udføres som vandtætte konstruktioner. Der kan blive tale om midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.
- › Odense Universitetshospital udføres med tætte konstruktioner. Der kan blive tale om midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen.
- › Det kan forventes, at oppumpning fra vandværkernes indvindingsboringer, i første række fra Eksercermarkens kildeplads, vil blive reduceret i fremtiden. Det vil medføre en stigning af potentialet for det primære grundvand. Hvis den nuværende stigningstakt af det primære grundvandspotentiale fortsætter, vil det på visse strækninger af letbanen komme op over terræn.

13.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

Etablering af letbanen vil i langt overvejende grad omfatte overjordiske konstruktioner. De underjordiske konstruktioner vil være få, og de færreste vil gå særlig dybt. Derfor vil de kun i meget begrænset omfang komme i direkte berøring med grundvandet.

13.4.1 Anlægsfasen

Ved anlæg af letbanen vil der normalt kun graves indtil ca. 1 m under terræn. I disse niveauer vil selv det højtliggende sekundære grundvand have begrænset betydning ved anlægsarbejdet.

Ved ledningsomlægninger i forbindelse med anlæg af letbanen vil der blive udført dybere udgravninger (ned til i størrelsesorden 2-3 m's dybde), der således kan gå ned i det sekundære grundvand. Det gælder specielt omlægninger af f.eks. større

kloak- og vandledninger. Der vil således i givne tilfælde kunne ske en påvirkning af de sekundære terrænnære grundvandsmagasiner.

I forhold til drikkevandsinteresser fremgår det, at den vestlige del af letbanen (sektion 2) går gennem områder med særlige drikkevandsressourcer (OSD), og at man i dette område skal tage særlige hensyn til drikkevandsressourcerne. Specielt for flere af Tarup vandværks boringer gælder, at boringernes 300 m beskyttelseszoner, hvor der skal tages særlige hensyn, går ind over undersøgelseskorridoren for letbanen.

I forbindelse med jord- og grundvandsforurening skal man specielt være opmærksom på mulig mobilisering af forurening ved grundvandssænkning. Hvis der i forbindelse med arbejder tæt ved letbanen (f.eks. ved ledningsomlægninger) foretages grundvandssænkning og/eller afledning af vand, er der risiko for, at miljøfremmede stoffer i den forurenede jord mobiliseres eller flyttes og blandes op i den vandmængde, der pumpes væk. Bortskaffelse af oppumpet forurennet vand vil kræve myndighedernes tilladelse.

Af afsnittet om forurennet jord og jordhåndtering fremgår det, at der inden for undersøgelseskorridoren for letbanen findes et stort antal kortlagte grunde med jordforurening (V1 og V2). I den vestlige del af letbanen (sektion 2), der ligger over OSD-områder, findes imidlertid kun få kortlagte forurenede grunde (fire V2-kortlagte grunde). Langt den største koncentration af forurenede grunde ligger i den centrale del af Odense (sektion 1), hvorunder grundvandsressourcen har en lavere prioritet (OD). Flytning af forurening kan imidlertid stadig være problematisk også i disse områder. Hvis det vurderes, at der er risiko for, at forureningen mobiliseres eller flyttes under arbejdet med letbanen, anbefales det at foretage vurderinger og i nødvendigt omfang også særlige tiltag for at undgå forurening af grundvandsressourcen.

Der vurderes ikke at være særlig stor risiko for mobilisering af jordforurening til grundvandet. Ved dybere ledningsomlægninger (2-3 m u.t.) skal mobilisering af forurening til grundvandet undgås.

13.4.2 Driftsfasen

På hele letbanestrækningen kan der i driftsfasen forekomme udslip af olie (f.eks. hydraulikolie) ved lækage fra tog eller større udslip ved kollision med tog. Sådanne udslip vil blive håndteret i en miljøplan.

I traceer langs letbanen vil der nogle steder være behov for ukrudtsbekæmpelse (f.eks. med anvendelse af pesticider ol.). Desuden vil der i forbindelse med snerydning og afisning blive anvendt salt og eventuelt andre produkter. Der vil blive udarbejdet retningslinjer for at anvende produkter i den forbindelse.

Ved KVC vil der blive anvendt olieprodukter og diverse kemikalier samt rengøringsmidler. Disse faciliteter vil blive indrettet, så produkterne samles op på miljømæssig forsvarlig vis, således at man undgår, at spildevand med opblandede pro-

dukter ender i de omkringliggende recipienter. Dette vil typisk blive behandlet i en beredskabsplan, der vil blive udarbejdet for området.

13.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

13.5.1 Anlægsfasen

Der forventes ingen afværgeforanstaltninger over for grundvandet i anlægsfasen, da der ikke skal graves dybt eller sænkes grundvand.

Dog kan der i ganske særlige tilfælde blive behov for afværgeforanstaltninger, f.eks. hvis der i anlægsfasen spildes stoffer, der er farlige for forurening af grundvandet.

13.5.2 Driftsfasen

Der forventes ingen afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

13.5.3 Overvågningsplan

Overvågning af grundvand kan komme på tale i tilfælde af, at der er risiko for, at forurening mobiliseres ved sænkning af det sekundære grundvand, f.eks. ved ledningsomlægninger.

Overvågning af grundvandstand vil kunne etableres ved pejlinger af grundvandsniveauer, f.eks. ved hjælp af dataloggere. Overvågning af grundvandskvalitet kan foretages ved at udtage og analysere vandprøver fra borerer med passende tidsintervaller.

13.6 Eventuelle mangler

Ingen.

14 Støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Støj fra vejtrafik er sammensat af dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt over for. Når man opgør støj, tager man højde for dette ved at vægte de forskellige frekvenser svarende til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen. Det kaldes A-vægtning. I dette kapitel er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede lydtrykniveau, der normalt angives med enheden dB(A).

Decibel er en logaritmisk enhed. Dette indebærer, at hvis man adderer to lige store lydtryk, vil det resultere i et lydtryk, som er 3 dB højere. Dette betyder, at en fordobling af trafikmængden giver en forøgelse af støjniveauet på 3 dB.

Den mindste ændring i lydtrykniveauet, som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydeligt hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtrykniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Der er forskel på, hvordan mennesker oplever støj. Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj kan være sundhedsskadelig. Undersøgelser indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende årsag til permanent forhøjelse af blodtrykket og manglende psykisk velbefindende. Derfor er der opstillet vejledende støjgrænseværdier for forskellige støjklender til brug ved planlægning af forskellige støjfølsomme anvendelser. Disse grænseværdier udtrykker den støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

Foruden støjen fra selve letbanen vil etablering af letbanen også kunne medføre ændring af støjen fra vejtrafikken, fordi trafikmængden ændres på nogle veje.

Der er foretaget en vurdering af, hvilke støjmessige konsekvenser (støjkortlægning) etablering af letbanen vil have i driftsfasen i boligområder langs med de veje,

hvor trafikken ændres markant (influensveje), og i boligområder langs selve letbanetracéet.

Der er desuden foretaget en vurdering af, hvilke støjmæssige påvirkninger etablering af letbanen vil give i anlægsfasen.

14.1 Afgrænsning og metode

Der er foretaget beregning og vurdering af støjen fra letbanen (jernbane) og veje, som ligger i samme tracé som letbanens linjeføring samt støj fra et udvalgt influensvejnet¹⁴. Fastlæggelse af influensvejnettet er sket i samarbejde med Odense Kommune og omfatter udvalgte større indfaldsveje (trafikveje) i Odense by samt veje, hvor trafikmængden (ÅDT) er større end 500 køretøjer pr. døgn og ændres med mere end 25 %¹⁵ – enten som følge af etablering af letbanen eller som følge af omdannelse af Thomas B. Thriges Gade. Der er taget højde for, at vejbaner nogle steder er flyttet nærmere boliger end i dag.

De udførte støjberegninger omfatter således ikke støjbidrag fra alle veje. Resultatet er derfor egnet til sammenligning og vurdering af den støjmæssige konsekvens af forskellige alternativer, men kan ikke nødvendigvis anvendes som et præcist udtryk for den faktisk forekommende støjbelastning et givet sted.

Støjkortlægningen er foretaget i et område ud til 50-150 m omkring letbane og influensveje. Udstrækningen af kortlægningsområderne er fastlagt afhængig af trafikmængden og dermed den forventede støjdbredelse. Det betyder, at alle bygninger, der kan forventes belastet over grænseværdien, er omfattet.

Tabel 14.1 Antallet af boliger i kortlægningsområdet fordelt på bygningsanvendelse

Bygningsanvendelse	Antal boliger
Fritliggende enfamiliehus	3.911
Række-, kæde- eller dobbelthus	1.220
Etageboligbebyggelse	17.174
Kollegium	1.450
Døgninstitution	264
Anden bygning til helårsbeboelse	17
Sum	24.036

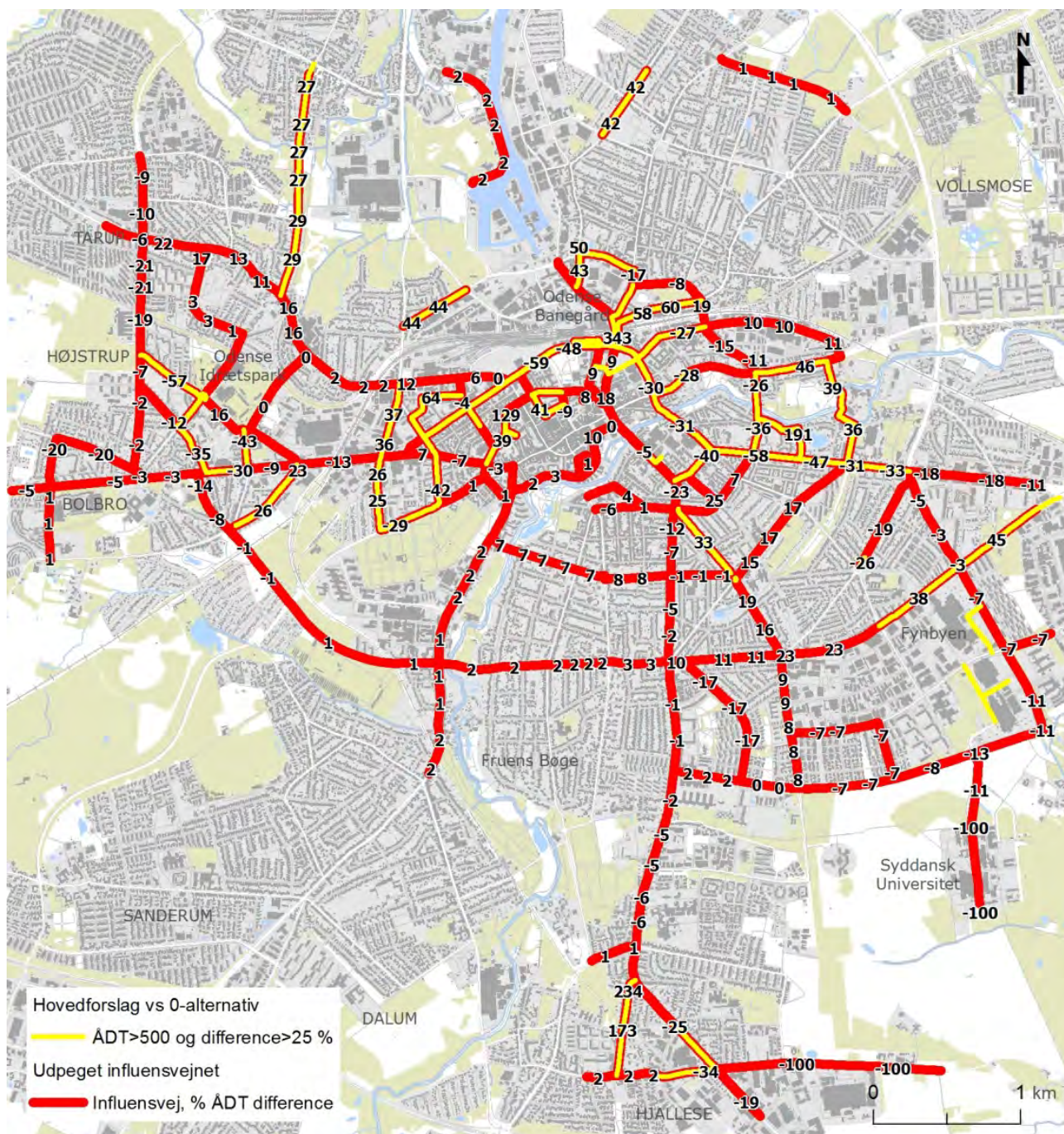
¹⁴ Det er ønskeligt at udføre støjkortlægningen for et så begrænset område som muligt. Det skyldes dels de meget lange beregningstider, som er konsekvensen af den komplicerede beregningsmetode NORD2000, og dels fordelene ved kun at skulle sammenligne resultater, hvor der sker væsentlige ændringer af støjdbredelsen.

¹⁵ En ændring af trafikmængden med 25 % vil medføre en ændring af støjdbredelsen med ca. 1 dB. For at opnå en markant hørbar ændring på 3 dB, skal trafikmængden fordobles eller halveres.

Jf. de anvendte BBR-bygningsdata og digitale adresser findes der i alt 24.036 boliger inden for kortlægningsområdet, jf. tabellen oven for.

Det bør bemærkes, at der ved kollegier og døgninstitutioner er tale om værelser, hvor der normalt kun bor én person pr. værelse (bolig), hvorimod der for de øvrige kategorier af boliger i gennemsnit kan forventes ca. to personer pr. bolig.

Det udpegede influensvejnet fremgår af nedenstående figur.



Figur 14.1 Udpeget influensvejnet

14.1.1 Metode for støjkortlægning

For at kunne vurdere de støjmæssige konsekvenser af at etablere en letbane, er der udført beregninger af støjen fra letbanen og vejtrafikken på det udvalgte influensvejnet.

Støjberegningerne er udført for henholdsvis letbane (jernbane) og vejtrafik. I beregningerne tages der hensyn til trafikens type, hastighed og antallet af køretøjer/tog fordelt over døgnet samt et gennemsnit af de meteorologiske forhold, der forekommer set over et år.

Beregningsmetode

Støjberegningerne er udført med den nordiske beregningsmetode NORD2000, som er karakteriseret ved:

- › opdeling af støjberegningerne i en kildespecifik del, som er uafhængig af lydudbredelsen, og en udbredelsesdel, som er fælles for alle eksterne støjklender. Det betyder en større nøjagtighed og sikkerhed i beregningerne
- › at beregne lydens udbredelse under forskellige vejrforhold, så man derved kan bestemme årsmiddelværdien af støjniveauet, som er et krav fra Miljøstyrelsen
- › at være bedre til at beregne støjudbredelsen under ugunstige eller komplicerede lydudbredelsesforhold, som er karakteristiske bag skærme og i tæt bebyggede byområder.

Støjniveauet er bestemt med den nye støjindikator L_{den} , som er årsmiddelværdien for en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag, aften og nat, idet der bruges et genetillæg til støjen i aften- og natperioden. Formålet er at tage højde for menneskers særlige støjfølsomhed om aftenen og natten. Når støjen beskrives som L_{den} , vurderes det, at støjniveauet svarer bedre til befolkningens opfattelse af støjgener end den tidligere anvendte målestørrelse, $L_{Aeq,24h}$.

De tre tidsperioder er:

- › Dag: kl. 07 – 19, varighed 12 timer
- › Aften: kl. 19 – 22, varighed 3 timer, hvor der gives 5 dB tillæg
- › Nat: kl. 22 – 07, varighed 9 timer, hvor der gives 10 dB tillæg.

Støjen i hver af disse perioder bestemmes som det A-vægtede gennemsnit (L_{Aeq}) i de pågældende perioder gennem et år, og betegnes henholdsvis L_{day} , $L_{evening}$ og L_{night} .

Beregningerne af støjdbredelsen er baseret på en tredimensionel topografisk model bygget op i SoundPLAN¹⁶ ver. 7.1.

Støjniveauet er beregnet som facadestøjniveauet (Facade Noise Map) i et punkt pr. etage på facaden af ejendomme, der anvendes til boligformål. Resultater beregnet i facadepunkter er friholdt for refleksioner fra "egen" bygningsfacade, og der er således tale om fritfeltsværdier, som umiddelbart kan vurderes i forhold til støjgrænseværdier.

Endvidere er støjniveauet beregnet i et net af punkter (grid), som er placeret med indbyrdes afstande på 10 m. Beregningshøjden er ansat til 1,5 m.o.t., svarende til den højde for hvilken de vejledende grænseværdier for udendørsarealer er gældende. Efterfølgende er de beregnede støjniveauer interpoleret til støjniveaunkonturer til brug for visualisering af støjdbredelsen. Beregningsresultaterne er inklusive refleksioner fra bygninger, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger ikke er fritfeltsværdier og derfor ikke må sammenholdes med støjgrænseværdier.

Vurdering af samlet støj fra vejtrafik og letbane

Der er normalt ikke praksis for at summere støjniveauet fra forskellige typer af støjklender. For at summere støjbidrag fra forskellige typer af støjklender skal man kende sammenhængen mellem støjniveauet og den gene, som støjen giver anledning til.

Støjniveauet fra én type støjkilde skal korrigeres for den forskel i støjniveauet, som de to typer støjklender skal have for at give den samme grad af gene.

For støj fra vejtrafik gælder en støjgrænse på 58 dB, og for støj fra jernbaner gælder en støjgrænse på 64 dB. Forskellen på de to grænseværdier afspejler, at støj fra vejtrafik er vurderet at have samme gene som støj fra en jernbane, der har et 6 dB højere niveau.

For at addere støj fra vejtrafik og jernbane kan det forudsættes, at vejtrafikken er den "primære" støjkilde, dvs. at støjen herfra ikke skal korrigeres. Støjen fra jernbanen skal korrigeres med minus 6 dB. Det totale niveau af den samlede støj bestemmes herefter som summen af støjen fra vejtrafikken og det korrigerede støjniveau fra jernbanen.

¹⁶ COWIs beregninger er udført i overensstemmelse med Miljøstyrelsens anvisninger og gældende metoder for beregning af ekstern støj.

NORD2000 metoden er kun implementeret i softwaresystemet SoundPLAN, som COWI derfor har måttet anvende. COWI har anvendt SoundPLAN version 7.1, med opdatering dateret 12.2.2013. Implementeringen af NORD2000 i SoundPLAN har tidligere vist sig at være mangelfuld. COWI har derfor kontrolleret både inddata og de beregnede resultater. Beregningskernen er imidlertid en "black box", hvorfor COWI kun kan kontrollere software systemets beregningsresultater ved stikprøver. COWI må derfor tage forbehold for, at senere konstaterede fejl i softwaresystemet kan påvirke de beregnede resultater og vurderinger.

$$L_{\text{samlet}} = 10 * \log (10^{L_{\text{vejtrafik}}/10} + 10^{(L_{\text{jernbane}} - 6 \text{ dB})/10})$$

Det samlede støjniveau skal herefter vurderes i forhold til grænseværdien for støj fra vejtrafik.

Denne regneregul er beskrevet i "Orientering nr. 27, Vurdering af sammensat støj" fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger.

Opgørelse af antal støjbelastede boliger

Optælling af antal støjbelastede boliger dvs. boliger, der belastes med støjniveauer over 58 dB (L_{den} årsgennemsnit), sker ud fra de beregnede facadestøjniveauer.

I SoundPLAN beregnes via "Facade Noise Map" et beregningspunkt pr. facadedel pr. etage. SoundPLAN resultatfilerne importeres og overføres til tabeller i en database. Via en række forespørgsler udtrækkes det højeste beregnede støjniveau (punkt) pr. bygning for hver etage.

Hvert resultatpunkt kan via bygningens entydige id knyttes til BBR-oplysninger, hvorved antallet af støjbelastede boliger pr. etage – og dermed pr. bygning – kan beregnes. Beregning af SBT foretages ud fra det beregnede støjniveau på den enkelte etage.

Antallet af støjbelastede boliger summeres og fordeles på 5 dB intervaller. Via databasen er det muligt at generere forskellige rapporter, f.eks. antal støjbelastede boliger og SBT fordelt på bygningsanvendelse.

Beregning af støjbelastningstal (SBT)

Støjbelastningen ved en bolig kan beskrives ved det såkaldte støjbelastningstal SBT. Støjbelastningstallet er en vægtet sum af de støjbelastede boliger i en bygning eller et givet område, hvor de mest støjbelastede boliger vejer tungest. Til vægtningen benyttes en genefaktor, som afhænger af den enkelte boligs støjbelastning.

Genefaktoren er et index, der udtrykker, hvor generende et givet lydtrykniveau føles for beboerne, når de bruger deres have/altan, åbner vinduer, fører telefonsamtaler og almindelig samtale og benytter radio og fjernsyn. Et støjbelastningstal tæt ved 0 er således udtryk for, at støjforholdene i et boligområde kan betegnes som acceptable.

Beregning af SBT foretages jf. notatet fra Miljøstyrelsen "Nyt støjbelastningstal til vurdering af vejtrafikstøj".

14.2 Forudsætninger

Støjberegningerne er fortaget med en SoundPLAN-model, der er etableret i forbindelse med Odense Kommunes EU-Støjkortlægning 2012 og stillet til rådighed af Odense Kommune.

I modellen indgår data vedrørende terræn, veje, trafik, skærme, terrænoverflader og bygninger.

Modellen er revideret i forhold til det udvalgte influensvejnet og trafikmængder i de forskellige scenarier og suppleret med letbane og tilhørende kildedata.

14.2.1 Letbane

Letbanen er inddateret som to kildelinjer med hver sin køreretning, dvs. Tarup-Hjallese og Hjallese-Tarup. Antallet og længde af letbanetog er jf. "OT-1-2-TP-TRM-0.1_Trafikomfang.xlsx", 27. maj 2013. Der er forudsat en toglængde på 42 m, 6 afgang pr. driftstime i hver retning og henholdsvis 12, 3 og 6 timers drift i dag (07-19), aften (19-22) og nat (22-07).

Dette giver således et samlet antal letbanetog og en "togmængde" pr. døgn i hver retning i henholdsvis dag-, aften- og natperioden:

- › kl. 07-19 - 72 tog - 3024 m
- › kl. 19-22 - 18 tog - 756 m
- › kl. 22-07 - 36 tog - 1512 m

Eftersom der ikke findes kildedata for letbanetog i SoundPLAN, er der indhentet støjdata for en række forskellige typer af letbanemateriel, så der i SoundPLAN kan findes en passende substitution for tilsvarende, korrigerede NORD2000-togtypedata.

Der er fundet anvendelige støjdata for CAF URBOS 3, Alstom Citadis og Bombardier Flexity. Støjemissionen for disse letbanetog er normeret til en kørehastighed på 60 km/t og omregnet til A-vægtet kildestyrke. Som gennemsnit af de nævnte tre typer fås en kildestyrke: $L_{wA,1m} = 88$ dB.

Af miljøprojekt 1014 fra Miljøstyrelsen "Kildestyrkedata for togstøj til NORD2000" kan der tilsvarende findes en kildestyrke for Metrotog ved 60 km/t: $L_{wA,1m} = 84$ dB.

Som resultat af disse undersøgelser er der anvendt NORD2000- togtypedata for Metrotog, dvs. samme frekvensspektrum korrigeret med +4 dB, til at beregne støj-udbredelsen fra letbanen.

Der er udført en følsomhedsanalyse af, hvilke konsekvenser valget af NORD2000-togtypedata for letbanetog har for kildestyrke i forhold til det beregnede, samlede støjbidrag fra vejtrafik og letbane. Denne analyse viser, at støjbidraget fra letbanen ved 60 km/t typisk vil betyde en forøgelse af den samlede støj fra vej og letbane med 0 - 0,1 dB og op til 0,2 dB langs vejstrækninger med begrænset biltrafik.

Da letbanen stort set alle steder forløber langs med vej eller i samme trace som vej med store trafikmængder, og eftersom den støjmæssige betydning af letbanen derfor vil være meget begrænset, er det valgt kun at anvende de overordnede strækningshastigheder jf. "Odense Tramway - Speed profile" ved beregning af støjudbredelsen fra letbanen. Der er således ikke regnet med reduceret hastighed i kurver og ved stationer, hvilket også sikrer, at støjen ikke undervurderes.

Der er anvendt følgende maksimale hastigheder på letbanens delstrækninger – på nogle af strækningerne (Højstrupvej og Thomas B. Thriges Gade) vil hastigheden formodentlig blive lavere:

› Rismarksvej	60 km/t
› Højstrupvej, Stadionvej, Middelfartvej, Vesterbro	50 km/t
› Vestre Stationsvej, Østre Stationsvej	50 km/t
› Thomas B. Thriges Gade, Albanigade	50 km/t
› Benediktsgade, Nyborgvej	50 km/t
› Ørbækvej, Niels Bohrs Allé	60 km/t
› Campusvej, SDU	40 km/t
› OUH, Hestehaven, Hjallesø	50 km/t

Det er forudsat, at letbanen alle steder forløber på akustisk hårdt terræn med en udstrækning svarende til eksisterende eller ombygget vejtracé.

Letbanens meget snævre kurver kan give anledning til en øget risiko for de såkaldte "kurveskrig", der kan være meget generende for naboerne til letbanen. NORD2000 giver ikke mulighed for at indregne disse i støjberegningerne, og der er ikke fundet relevant udenlandsk teori, der kan kvantificere disse.

14.2.2 Vejtrafik

Støjkortlægningen er baseret på trafikmængder (ÅDT) og hastigheder fra trafikberegninger jf. trafikmodel for Odense Kommune år 2024.

Trafikdata er eksporteret fra trafikmodellen til ESRI-shapefiler på delstrækningsniveau for de to situationer:

- › Hovedforslag (med letbane)
- › 0-alternativ (omdannelse af Thomas B. Thriges Gade).

Fordeling på køretøjskategorier og døgnfordeling er baseret på værdier fra Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2006, "Støjkortlægning og støjhandlingsplaner". Denne fordeling sker i SoundPLAN ud fra en angivelse af vejtype på de enkelte vejstrækninger.

Retningslinjer vedr. beregning af støj fra vejtrafik med NORD2000 foreskriver, at der anvendes faktiske kørehastigheder - eller i mangel af dette – erfarede/skiltede hastigheder. Men da der er tale om en støjkortlægning for vurdering af forskelle i støjudbredelsen ved forskellige scenarier, er der anvendt hastigheder jf. trafikmodellen (rejsehastigheder) således, at også mindre ændringer af hastigheden afspejles i beregning af støjudbredelsen. Eftersom trafikmodellen ikke giver mulighed for at fordele hastighed på dag-, aften- og natperiode, er der gjort den antagelse, at hastigheden er den samme i alle døgnperioder.

Vejstrækninger langs letbanens tracé er manuelt revideret til at omfatte to kildelinjer og således, at de kan afspejle den ændrede placering af to køreba-

ner/køreretninger henholdsvis før og efter etablering af letbanen (0-alternativ og Hovedforslag).

De øvrige vejstrækninger er jf. SoundPLAN-model fra Odense Kommune. Disse vejstrækninger er eksporteret til GIS, udvalgt svarende til det omfattede influensvejnet og derefter påtrykt nye trafikmængder og hastigheder for de beregnede scenarier. Efterfølgende er de igen importeret i SoundPLAN. Der er således ikke ændret på den geografiske placering af vejmidten, men alle vejstrækninger er rettet til at omfatte to emissionslinjer¹⁷ med en afstand og kørebanebredde jf. oplysninger i trafikmodellen. Ved to kørebaner anvendes en indbyrdes afstand på 3,5 m og to kørebaner med en bredde på 3,5 m. Ved veje med 2 x 2 kørebaner anvendes en indbyrdes afstand på 7,0 m og to kørebaner med en bredde på 7,0 m.

Bortset fra letbanetraceet afspejler SoundPLAN-modellen derfor ikke alle steder, de faktiske placeringer af vejmidter og kørebanebredder. Men da der er tale om støjberegninger, som udelukkende skal benyttes til at vurdere forskelle mellem forskellige scenarier, vil evt. afvigelser være de samme og således ikke påvirke den beregnede forskel imellem to scenarier.

Vejbelægningens alder og type har betydning for den støj, der genereres af vejtrafikken, og kan tages med ved beregning med NORD2000. Da belægningstype og alder ikke kendes i detaljer for de kortlagte scenarier og årstal, er det valgt at anvende en referencebelægning for alle vejstrækninger, således at dette ikke får indflydelse på den beregnede støjudbredelse og dermed på sammenligningen af kortlægningsresultaterne.

14.2.3 BBR-oplysninger

BBR-bygningsdata med digitale adressepunkter er stillet til rådighed af Odense Kommune jf. EU-Støjkortlægning 2012. BBR-data omfatter bl.a. adresseoplysninger, bygningsanvendelse og antal etager.

Alle BBR-data påtrykkes et entydigt bygnings id 'BID', som overføres og bruges til navngivning af bygninger i SoundPLAN og efterfølgende til identifikation og sammenknytning af beregningsresultater og BBR-oplysninger ved opgørelse af antallet af støjbelastede boliger.

14.3 Lovgivning og planforhold

Nedenfor er gennemgået lovgivning og støjgrænseværdier i relation til driftsfasen og anlægsfasen.

¹⁷ I SoundPLAN-modellen modtaget fra Odense Kommune er alle veje inddateret med én emissionslinje og en kørebanebredde på 7 m.

Jf. Kommuneplanens (Odense Kommune 2009-2021) retningslinjer vedr. støj 3.2.9.a gælder:

Ved byggeri af nye veje, ved vejudbygninger og ved større trafikale ændringer skal det tilstræbes, at eksisterende eller planlagte støjfølsomme formål ikke belastes med et uacceptabelt støjniveau.

Ved støjbelastede områder eller områder med et uacceptabelt støjniveau forstås områder, hvor Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for støj fra veje, jernbaner og virksomheder, ikke kan overholdes.

14.3.1 Grænseværdier for støj fra vejtrafik

De vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2007, "Støj fra veje". De vejledende grænseværdier udtrykker en støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

Grænseværdierne anvendes i forbindelse med planlægning, når der skal udlægges arealer til nye boliger og anden støjfølsom anvendelse langs eksisterende veje, men lægges også til grund, når støjgener ved eksisterende boliger langs eksisterende veje skal vurderes.

Der er ikke fastsat vejledende grænseværdier for støj fra nye veje, men Miljøstyrelsen finder, at der bør tages samme hensyn til støjen, når man planlægger nye veje og vejudbygninger, som når man planlægger nye arealer til boligbebyggelse.

De vejledende grænseværdier i planlægningssituationer for støj fra vejtrafik er jf. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007, "Støj fra veje":

- Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.
 $L_{den} = 53 \text{ dB}$
- Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker $L_{den} = 58 \text{ dB}$
- Hoteller, kontorer mv. $L_{den} = 63 \text{ dB}$.

14.3.2 Grænseværdier for støj fra jernbaner

De vejledende grænseværdier for støj fra jernbaner er beskrevet i et tillæg¹⁸ til Miljøstyrelsens vejledning om støj og vibrationer fra jernbaner, vejledning nr. 1/1997.

Miljøstyrelsen har fastsat reviderede vejledende grænseværdier for støjen fra forbi-kørende tog til brug ifm. støjkortlægning og planlægning.

De vejledende grænseværdier for støj fra jernbaner i planlægningssituationer er jf. Miljøstyrelsen:

- Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.
 $L_{den} = 59$ dB
- Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker $L_{den} = 64$ dB
- Hoteller, kontorer mv. $L_{den} = 69$ dB

14.3.3 Grænseværdier for støj i anlægsfasen

Tabel 14.2 Foreslåede støjgrænseværdier for bygge- og anlægsarbejder – målt udendørs – må ved omliggende boliger ikke overstige følgende værdier

Område	Mandag-fredag kl. 07-18 (L_{Aeq} , 8 timer)	Lørdag kl. 07-14 (L_{Aeq} , 7 timer)	Alle dage kl. 18-22 (L_{Aeq} , 1 time) Lørdag kl. 14-18 (L_{Aeq} , 4 timer) Søn- og hel- ligdage kl. 7-18 (L_{Aeq} , 8 timer)	Alle dage kl. 22-07 (L_{Aeq} , ½ time)	Alle dage kl. 22-07 Maksimal- værdi ($L_{Amax, F}$)
Boligområder	70*	45	40	35	50
Centerområde/ Blandet bolig og erhverv	70*	55	45	40	55
Etageboligom- råde	70*	50	45	40	55

*) Uden tillæg for impulser og toner.

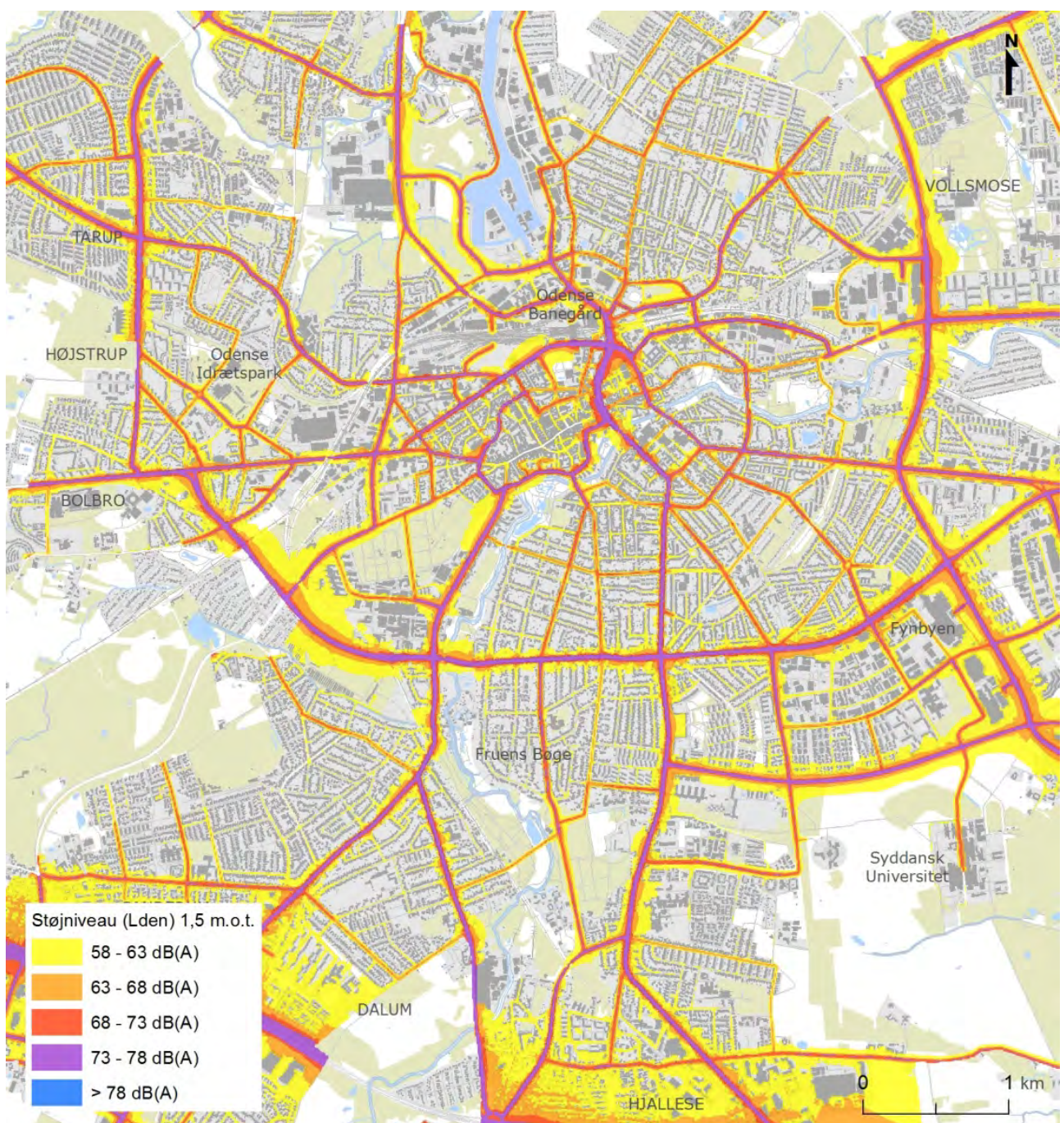
Odense Kommune har til brug for VVM-undersøgelsen af omdannelse af Thomas B Thriges Gade og letbanen udarbejdet et forslag til grænseværdier for støj og vibrationer i anlægsfasen (Tabel 14.2). Forslaget til grænseværdier tager udgangs-

¹⁸ Tillæg til vejledning nr. 1/1997: Støj og vibrationer fra jernbaner, Miljøstyrelsen, juli 2007

punkt i hidtidig praksis og grænseværdier, der anvendes i andre kommuner under anlæg. Miljøstyrelsen ikke har udmeldt grænseværdier.

Referencepunkter (ved måling eller beregning) fastlægges i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 ”Ekstern støj fra virksomheder”.

Støjgrænser skal som hovedregel overholdes i skel ved naboer i boligområder. Ved boliger i åbent land ved det mest støjbelastede sted på et udendørs opholdsareal, som ikke ligger mere end max. 15 m fra boligen. Jf. ovennævnte vejledning nr. 5/1984, kapitel 7 er det måletekniker, som fastlægger placering af måle-/beregningspositioner (referencepunkter). Dette sker dog normalt i samarbejde med tilsynsmyndigheden, i dette tilfælde Odense Kommune.



Figur 14.2 Støjniveaujkonturer (støj fra vejtrafik), eksisterende forhold ÅDT 2012

14.4 Eksisterende forhold og 0-alternativet

14.4.1 Nuværende påvirkninger

Langs hele linjeføringen vil Odense Letbane overordnet set forløbe i et urbant miljø, hvor den eksisterende baggrundsstøj primært hidrører fra vejtrafikken.

Odense Kommune har i 2012 fået udført en EU-støjkortlægning jf. bekendtgørelse nr. 1309 af 21.12.2011. Støjberegningerne er udført med trafikmængder (ÅDT) for år 2012 og resultatet beskriver nuværende påvirkninger i forhold til støj fra vejtrafik langs alle veje inden for det "større samlede byområde" i Odense Kommune.

Støjberegninger og dermed støjniveaukonturer udført i forbindelse med EU-støjkortlægningen i 2012 indeholder støjbidrag fra alle veje inden for det "større samlede byområde" i Odense Kommune, dvs. det omfatter også støjbidrag fra veje, som ikke er med i det udvalgte influensvejnet.

14.4.2 0-alternativet

For 0-alternativet i 2024 gælder, at Thomas B. Thriges Gade vil være omdannet, nyt Universitetshospital vil være opført, ligesom SDU vil være udbygget.

Støjberegninger og kortlægning af støjbelastede boliger i 0-alternativet er foretaget for det influensvejnet, der er påvirket i hovedforslaget, og sker efter samme metode, som anvendes ved hovedforslaget. Trafikmængder i 0-alternativet er fremskrevet til 2024 med en vækstfaktor (jf. kapitel 7, Trafikale forhold), som man regner med vil være gældende frem til 2024.

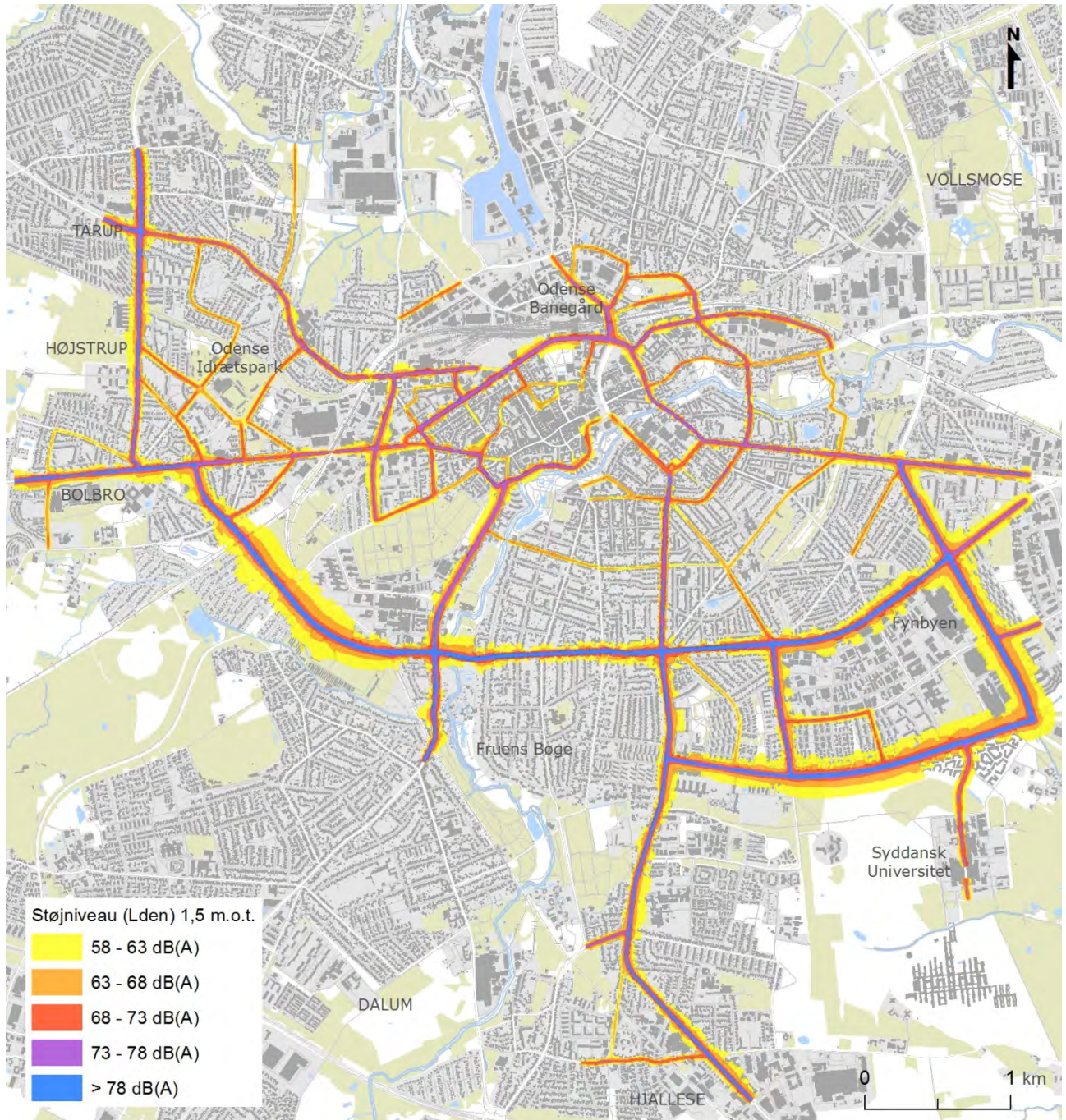
Ud fra støjberegningerne er det kortlagt, hvilke boliger der belastes med et samlet støjniveau over 58 dB (L_{den} årsgennemsnit). Optælling af antal støjbelastede boliger og beregning af SBT foretages ud fra de beregnede facadestøjniveauer jf. afsnit 14.1.1.

Tabel 14.3 Antal støjbelastede boliger omkring det udvalgte influensvejnet

Bygningsanvendelse	Antal støjbelastede boliger pr. interval (L_{den} i dB)					SBT
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
Fritliggende enfamiliehus	741	490	279	89	1.599	381,6
Række-, kæde- eller dobbelthus	383	222	81	19	705	138,6
Etageboligbebyggelse	2.163	2.258	1.439	278	6.138	1.576,7
Kollegium	14	25	13	0	52	12,6
Døgninstitution	7	13	3	0	23	4,9
Anden bygning til helårsbeboelse	1	1	0	0	2	0,3
Sum	3.309	3.009	1.815	386	8.519	2.114,7

Opgørelse af antal støjbelastede boliger omkring det udvalgte influensvejnet, fordelt på bygningsanvendelse, fremgår af Tabel 14.3.

De beregnede støjniveaunkonturer for 0-alternativet fremgår af nedenstående figur.



Figur 14.3 Støjniveaunkonturer (støj fra vejtrafik), 0-alternativ ÅDT 2024

14.5 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

14.5.1 Anlægsfasen

I anlægsperioden vil der forekomme støj fra almindeligt anvendt entreprenørmateriel såsom asfalskærere, rendegravere, gravemaskiner, lastbiler, komprimeringsmateriel, asfaltudlæggere m.m.

Anlæg af letbanen vil vare ca. fire år. I anlægsperioden vil der foregå støjende aktiviteter i perioder af nogle måneders varighed, og det må forventes, at en række boliger, butikker og kontorer vil blive udsat for støjgener under arbejdets udførelse. Påvirkningen af omgivelser i anlægsfasen, herunder begrænsning af støjgener, vil blive reguleret ved at fastlægge miljøkrav til entreprenører m.v. i forbindelse med udbud af anlægsarbejderne. Odense Kommune har opstillet vilkår vedr. ekstern støj fra anlægsarbejder jf. kapitel 14.3.3. Det betyder, at meget støjende aktiviteter kun vil kunne foregå i dagtimerne på arbejdsdage, dvs. mandag - fredag kl. 07.00 - 18.00.

Anlægsprocessens tidsplan, anlægslogistik og præcis placering af de enkelte anlægsaktiviteter kendes på nuværende tidspunkt ikke. Idet de forskellige anlægsaktiviteter må forventes at foregå med forskellig placering langs projektet og i forskellige perioder, er det vanskeligt at give et retvisende billede af variationerne i støjbelastningen i anlægsfasen.

Derfor har vi valgt at lave overslagsberegning af støjbelastningen fra de forskellige typer af anlægsarbejder, der i princippet forventes at kunne forekomme. Heri er medtaget udvalgte, meget støjende anlægsaktiviteter/maskiner jf. nedenstående tabel.

Tabel 14.4 Udvalgte meget støjende entreprenørmaskiner

Entreprenørmaskine	Kildestyrke LwA [dB]
beton- og metalskærer ^a	112
asfalskærere ^b	110
tromle ^a	108
gravemaskine ^b	105
pladevibrator ^b	105
asfaltudlægger ^b	105
lastbil, forceret tomgang ^c	96

^a BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise"

^b TA-2115/2005 "Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging"

^c Støjatabogen

De forskellige typer af anlægsarbejder er grupperet i fire kategorier jf. nedenstående tabel.

Baseret på ovenstående tabelværdier for kildestyrken af de udvalgte, meget støjende entreprenørmaskiner er der foretaget en overslagsberegning af støjudredelsen fra de fire kategorier af anlægsarbejde. På den baggrund er det vurderet, i hvilken afstand støjbidraget fra hver kategori af anlægsarbejder vil svare til støjgrænseværdien på 70 dB i dagperioden.

Tabel 14.5 Kategorier af anlægsarbejder og afstand til støjgrænseværdi

Anlægsaktivitet kategori	Entreprenørmaskine (% drift i dagperiode)	Afstand til støjgrænse 70 dB
1. Ledningsomlægning	1 stk. asfaltskærer (90 %) 1 stk. gravemaskine (100 %) 1 stk. pladevibrator (100 %) 1 stk. lastbil (100 %)	70 m
2. Tilpasning af vejanlæg	1 stk. asfaltskærer (90 %) 1 stk. gravemaskine (100 %) 1 stk. tromle (100 %) 1 stk. lastbil ved 100 %	75 m
3. Etablering af letbaneinfrastrukturen	1 stk. beton-/metalskærer (90 %) 1 stk. gravemaskine (100 %) 1 stk. lastbil (100 %)	70 m
4. Afsluttende arbejder – udlægning af asfalt	1 stk. asfaltudlægger (100 %)	30 m

Denne analyse viser, at støj fra kategori 1-3 i dagperioden vil kunne genere naboer langs letbanetracéet med støjniveauer over støjgrænseværdien (70 dB) i afstande ud til 70-75 m. Kategori 4 er mindre støjende, idet den kritiske afstand her er 30 m og dermed typisk kun vil kunne genere naboer i første husrække.

Beregningerne er et udtryk for støjniveauet i "worst case", fordi det er forudsat, at entreprenørmaskiner i hele driftsperioden er placeret samme sted i forhold til naboer, at de er i drift i hele dagperioden og at der ikke findes bygninger eller anden afskærmning mellem støjklender og immissionspunkt. I praksis vil entreprenørmaskinerne ikke være i konstant drift i hele dagperioden. Desuden vil de flytte sig langs letbanens tracé og dermed have skiftende afstand til immissionspunktet. En halvering af driftstiden for alle støjklender vil betyde, at støjbelastningen reduceres med 3 dB. For boliger placeret bag første husrække vil støjbelastningen kunne reduceres med ca. 4-6 dB som følge af afskærmning, dvs. en halvering af afstanden ud til støjgrænseværdien.

Ved anlægsarbejder vil der være naboer, som er beliggende i en afstand af mindre end 15 m fra vejmidte i letbanetracéet. Det vurderes, at disse naboer i perioder kan blive generet af støjniveauer, der markant (10 dB) overstiger støjgrænseværdien i dagperioden. Det vurderes også at være vanskeligt at finde praktisk mulige støjdæmpende foranstaltninger, som vil kunne sikre overholdelse af støjgrænseværdien i dagperioden.

Erfaringsmæssigt vil lokal afskærmning kun dæmpe støjen nogle få dB, og der er flere forhold, som skal tages i betragtning, herunder:

- › maskiner/aktiviteter flytter sig langs linjeføringen - det vil kræve meget ekstra arbejde med flytning af støjafskærmning og dermed forlænge anlægstiden
- › der vil være tale om "lukkede" gaderum, hvor støjen kan reflekteres fra modstående facader og dermed udenom eller over evt. afskærmning
- › der er tale om bebyggelse i 3-5 etager, hvor det er vanskeligt at foretage støjafskærmning af de øverste etager
- › der er tale om gaderum med begrænset udstrækning og dermed plads til støjafskærmning, når der også skal være plads til anlægsarbejder og adgang til boliger.

14.5.2 Driftsfasen

Letbanen forløber stort set alle steder langs med vej eller i samme trace som vej med forholdsvis store trafikmængder, hvorfor den støjmæssige betydning af letbanen vil være meget begrænset (beskrevet i afsnit 14.2.1).

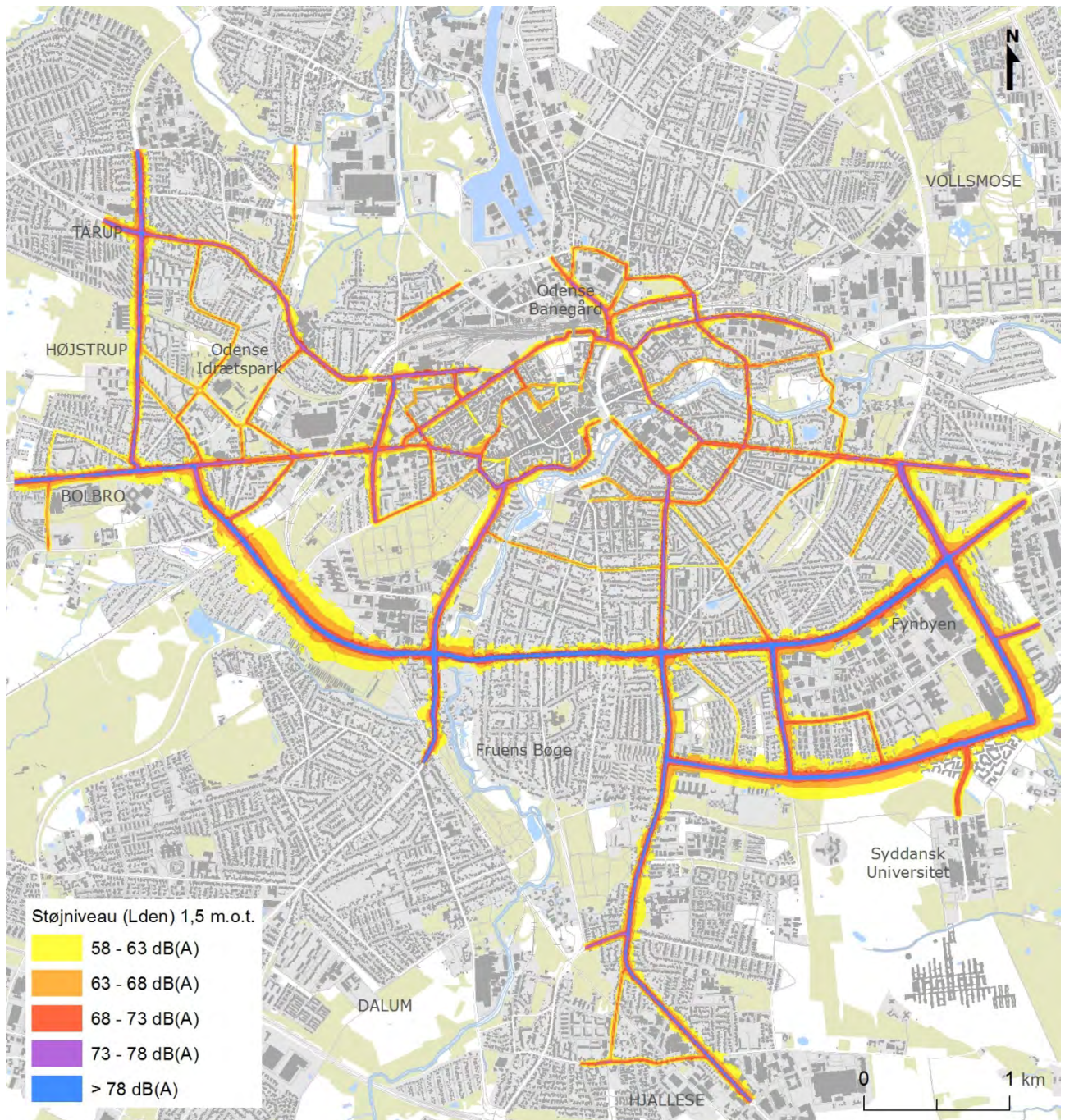
Støjberegningerne viser, at støjbidraget fra letbanen alle steder vil være væsentligt lavere end støjgrænseværdien på 64 dB. Tæt på letbanetracéet er der registreret otte bygningsfacader, hvor bygningen jf. BBR anvendes til bolig, og hvor det højeste støjbidrag fra letbanen er 58-59 dB.

Ud fra støjberegningerne er det kortlagt, hvilke boliger der belastes med et samlet støjniveau fra letbane og vejtrafik over 58 dB (L_{den} årsgennemsnit). Optælling af antal støjbelastede boliger og beregning af SBT foretages ud fra de beregnede facadestøjniveauer jf. afsnit 14.1.1. De beregnede støjniveaunkonturer for hovedforslaget fremgår af omstående figur.

Opgørelse af antal støjbelastede boliger omkring det udvalgte influensvejnet fordelt på bygningsanvendelse fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 14.6 Antal støjbelastede boliger omkring det udvalgte influensvejnet

Bygningsanvendelse	Antal støjbelastede boliger pr. interval (L_{den} i dB)					SBT
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
Fritliggende enfamiliehus	770	530	252	84	1.636	378,3
Række-, kæde- eller dobbelthus	399	214	70	18	701	133,6
Etageboligbebyggelse	2.209	2.470	1.104	263	6.046	1.492,3
Kollegium	16	31	7	0	54	11,4
Døgninstitution	8	12	3	0	23	4,4
Anden bygning til helårsbeboelse	2	1	0	0	3	0,4
Sum	3.404	3.258	1.436	365	8.463	2.020,4



Figur 14.4 Støjniveauekonturer (støj fra vejtrafik og letbane), hovedforslag ÅDT 2024

Der vil i forbindelse med letbanen blive etableret et kontrol- og klargøringscenter syd for Hestehaven. Indretning og drift kendes ikke i detaljer. Der er mere end 500 m afstand til nærmeste bolig, hvorfor det er vurderet, at dette ikke i driftsfasen vil kunne medføre støjgener ved boliger.

14.6 Sammenligning af alternativer

Når man sammenligner de støjmæssige konsekvenser af hovedforslaget (etablering af letbane) i forhold til 0-alternativet (omdannelse af Thomas B. Thriges Gade) fremgår det, at det samlede antal af støjbelastede boliger omkring det udvalgte in-

fluensvejnet falder fra 8.519 til 8.463. Den beskedne, samlede ændring er konsekvensen af, at støjbelastningen falder langs nogle veje, mens den stiger langs andre.

Nedenstående tabel viser det samlede antal støjbelastede boliger og SBT i henholdsvis 0-alternativet og hovedforslaget samt ændring af antal boliger og SBT.

Tabel 14.7 Forskel i antallet af støjbelastede boliger

Scenarium	Antal støjbelastede boliger pr. interval (L _{den} i dB)					SBT
	58-63	63-68	68-73	>73	I alt	
0-alternativ	3.309	3.009	1.815	386	8.519	2.114,7
Hovedforslag	3.404	3.258	1.436	365	8.463	2.020,4
Forskel	+95	+249	-379	-21	-56	-94,3

Som det ses af Tabel 14.7, vil en del støjbelastede boliger flytte fra intervaller med højt støjniveau til intervaller med lavere støjniveau, mens det samlede antal boliger med støjniveauer over 58 dB ikke reduceres væsentligt. Etablering af letbanen medfører, at SBT reduceres, og overordnet set mindskes støjbelastningen omkring det udvalgte influensvejnet.

Der er foretaget en beregning af ændringen af støjniveauet (L_{den}) for hovedforslaget i forhold til 0-alternativet. Figur 14.5 viser difference med farvesignatur i intervaller fra 0 til +/-6 dB.

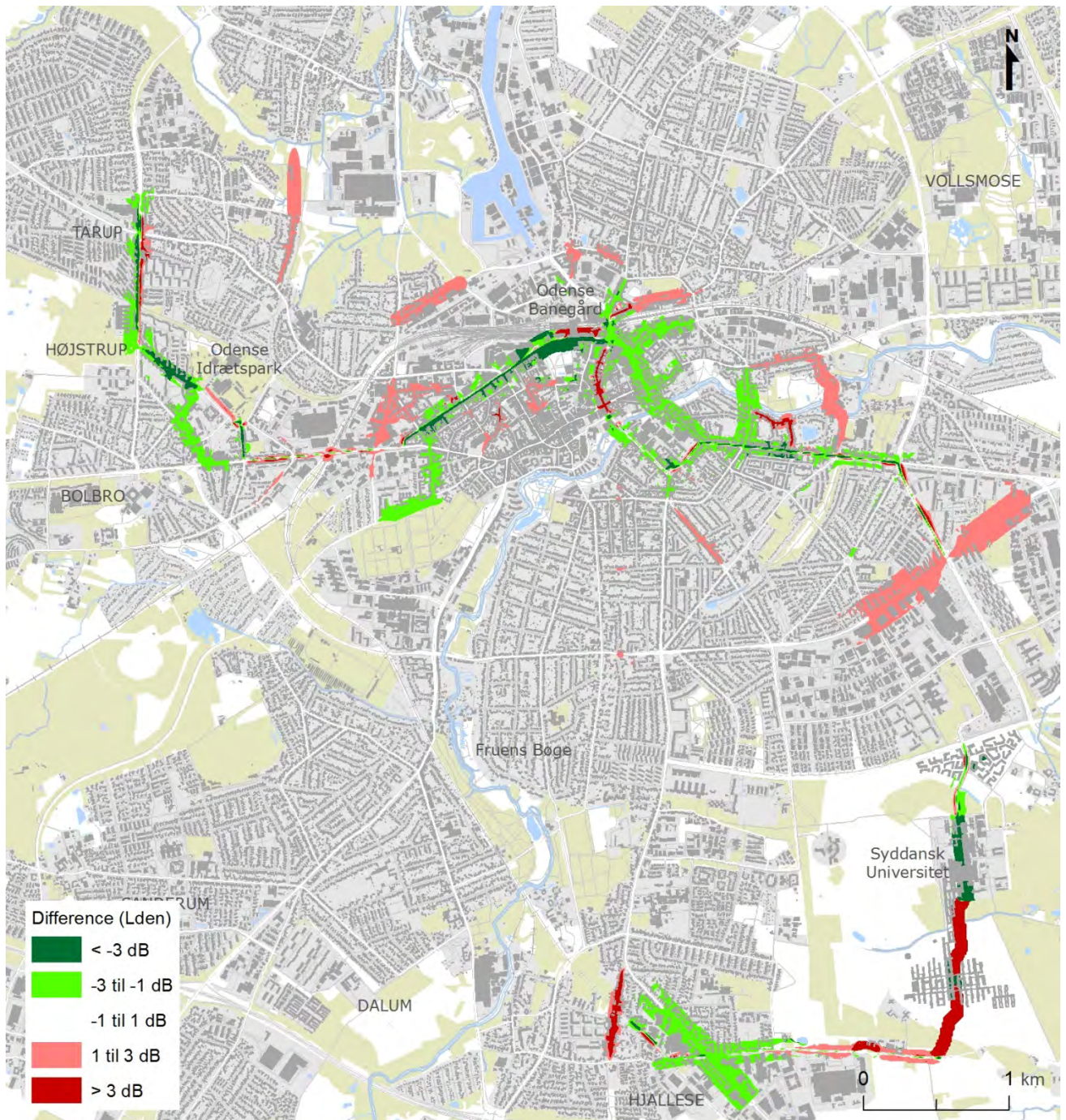
Det skal bemærkes, at ovenstående figur kun viser, hvor støjniveauet ændres, men ikke nødvendigvis hvor mange boliger der påvirkes af ændring som følge af etablering af letbanen. F.eks. vises der en markant forøgelse af støjen omkring letbanen i området syd for SDU og langs Thomas B. Thriges Gade. Dette skyldes støj fra letbanen i forhold til situationen i 0-alternativet, hvor der ikke findes andre støjklender (vejtrafik).

14.7 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

14.7.1 Anlægsfasen

I udbudsmaterialet vil der blive stillet krav til entreprenøren om at udarbejde en miljøhandlingsplan, som sikrer, at man i valget af maskiner, udstyr, materialer, arbejdsmetoder samt støjdæmpende foranstaltninger mindsker anlægsaktiviteternes støjgener i omgivelserne mest muligt jf. de i kapitel 14.3.3 opstillede støjgrænseværdier.

Entreprenøren vil blive pålagt at udarbejde og løbende vedligeholde en plan over (meget) støjende aktiviteter og en forventet tidsplan for dem. Hvis enkelte aktiviteter ikke kan overholde de opstillede grænseværdier, skal planen indeholde en konkret vurdering af relevante afværgeforanstaltninger. Listen skal give bygherrens tilsyn mulighed for at informere potentielt berørte naboer om støjende aktiviteter senest to uger før, de sættes i gang.



Figur 14.5 Ændring af støjniveau, hovedforslag vs 0-alternativ

14.7.2 Driftsfasen

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i forhold til drift af letbanen, da den i sig selv ikke medfører en øget støjbelastning. Etablering af letbanen vil dog betyde, at vejtrafikken nogle steder forøges. Dette medfører, at der langs enkelte strækninger af det udvalgte influensvejnet (men ikke langs strækninger hvor letbanen etableres) vil være ca. 35 boliger, hvor støjbelastningen øges med mere end 3 dB til over støjgrænseværdien.

Ved at anvende en mindre støjende asfaltbelægning på disse spredte strækninger vil det være muligt at reducere støjudsendelsen på ca. 2 dB i forhold til den referencebelægning, der er anvendt i støjberegningerne. Brug af mindre støjende asfaltbelægning kan indarbejdes i kommunens vedligeholdelsesplan for fremtidig udskiftning af belægninger, og eventuelt med en prioritering af disse strækninger.

Medstyrende aksler og/eller hjulflangesmørring på letbanemateriellet, samt eventuel justering af skinneafstanden i kurverne, kan medvirke til at reducere eller fjerne risikoen for "kurveskrig". I forbindelse med udbuddet bør der stilles krav om dette til leverandøren.

14.7.3 Overvågningsplan

Der er ikke behov for en overvågningsplan i forhold til støj fra vejtrafik og letbane i driftsfasen.

Det kan pålægges entreprenøren at udføre monitoring af støj, når meget støjende anlægsaktiviteter i specielle situationer foregår meget tæt på naboerne. Tilsynsmyndigheden bør orienteres om eventuelle overskridelser af støjvilkår, og der skal, hvis det er muligt, iværksættes afhjælpende foranstaltninger.

Alternativt kan der på foranledning af tilsynsmyndigheden, eller hvis der kommer klager, pålægges entreprenøren at få udført støjmålinger eller støjberegninger for at dokumentere at krav vedr. støjgrænseværdier er opfyldt, eller at der er behov for afhjælpende foranstaltninger.

14.8 Kumulative virkninger

Støjbidrag fra vejtrafik og letbane er adderet som beskrevet i afsnit 14.1.1. Det er vurderet, at der ikke findes andre væsentlige støjende aktiviteter langs det udpegede influensvejnet og letbanetracéet, som i driftsfasen vil kunne medføre kumulative effekter.

Der er planlagt en række større projekter langs letbanetracéet, herunder omdannelse af Thomas B. Thriges Gade, VIVA og Odense Musik- og teaterhus. Da tidspunkter og varighed af anlægsaktiviteter ved såvel letbanen som ved disse projekter ikke kendes, er det vanskeligt at kvantificere de kumulative effekter. Det kan dog ikke udelukkes, at der i perioder vil kunne forekomme støjgener både fra anlægsaktiviteter i forbindelse med letbanen og de øvrige projekter.

Der er ikke foretaget vurdering af en sammenvejet virkning af støj og vibrationer. Dagens vidensniveau giver ikke mulighed for at foretage en sådan vurdering.

14.9 Eventuelle mangler

Støjkortlægningen er udført for et udvalgt influensvejnet, hvor ændringer af trafikken medfører en ændring (>1 dB) af støjen. De udførte støjberegninger omfatter således ikke støjbidrag fra alle veje. Resultatet er derfor alene egnet til sammenlig-

ning og vurdering af den støjmæssige konsekvens af de forskellige alternativer, men kan ikke nødvendigvis anvendes som et præcist udtryk for den faktisk forekommende støjbelastning et givet sted.

Der er anvendt hastigheder jf. trafikmodellen, det vil sige rejsehastigheder, da der ikke foreligger mere præcise data vedrørende aktuelle kørehastigheder på det betragtede vejnet. Rejsehastigheder tager højde for fremkommeligheden og er typisk lavere end gennemsnitskørehastigheden på en given vejstrækning. Hvis den aktuelle hastighed ikke kendes, anbefales det jf. gældende retningslinjer for beregning af støj fra vejtrafik, at benytte den skilte hastighed, som normalt vil give en overestimering af støjbelastningen langs bygader. Der er dog i trafikmodellen enkelte strækninger, hvor rejsehastigheden er højere end den skilte hastighed. Ved at anvende trafikmodellens rejsehastigheder vil mindre ændringer af hastigheden afspejles i beregning af støjudbredelsen. Dette betyder, at der beregnes en mere korrekt forskel mellem forskellige scenarier, men omvendt også, at de beregnede støjniveauer kan afvige lidt fra den faktiske støjbelastning langs en given vejstrækning.

Den præcise type af letbanetog, der tænkes anvendt, kendes ikke, ligesom der i SoundPLANs kildebibliotek ikke findes kildedata for letbanetog. Der er indhentet leverandøroplysninger for forskellige typer af letbanetog og baseret på dem, er der til brug for støjberegningerne anvendt NORD2000-emissionsdata for Metrotog, dvs. samme frekvensspektrum, men korrigeret med +4 dB.

Der er foretaget overslagsmæssige beregninger og vurderinger af støjbelastningen fra de forskellige typer af anlægsarbejder, idet de præcise kildeplaceringer og varigheden af de enkelte aktiviteter ikke kendes i detaljer på nuværende tidspunkt. En mere præcis kvantificering af antallet af støjbelastede naboer og perioder med overskridelse af de foreslåede støjgrænseværdier kan først gennemføres, når et mere detaljeret kendskab til placering af byggepladser og tidsplan for de forskellige anlægsarbejder er aftalt med de valgte entreprenører.

15 Vibrationer

Anlægsarbejderne og i mindre grad den efterfølgende drift af letbanen kan forårsage vibrationer, som udbredes i det eksterne miljø. I overensstemmelse med Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø” inddeles vibrationerne normalt i fire kategorier:

- Bygningsskadelige vibrationer, der medfører strukturelle skader på en bygning. Selvom grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske kosmetiske skader såsom revner i stuk, lofter, puds m.m. på den udsatte bygning, ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville ske på et senere tidspunkt
- Komfortvibrationer angiver belastningsniveauer, der generer opholdskomforten for de mennesker, der opholder sig i udsatte bygninger. Grænseværdier for komfort er langt mindre end for bygningsskadelige vibrationer.
- Strukturlyd er vibrationer, der omsættes til lavfrekvente lydsvingninger i en bygning, ved at vægge og gulve sættes i svingninger og dermed principielt virker som en højttaler. Lydenergien fra strukturlyd findes i området under ca. 160 Hz.
- Infralyd er lyd med en frekvens lavere end 20 Hz og udgør således den dybe del af det lavfrekvente område.

Vibrationer under anlægsarbejdet forventes primært at stamme fra aktiviteter såsom opbrydning af eksisterende belægning og komprimering af opbygning for det såkaldte "slab track" sporsystem.

I dette kapitel estimeres og sammenlignes vibrationspåvirkningerne fra Odense Letbane i anlægs- og driftsfase med gældende grænseværdier, så det kan vurderes, om der er risiko for bygningsskader eller gener for mennesker og vibrationsfølsomme virksomheder.

Viser vurderingerne, at der er risiko for at overskride grænseværdierne, beskrives de vibrationsdæmpende tiltag, der kan blive nødvendige.

Hver af de fire ovenstående kategorier har specifikke vejledende grænseværdier angivet i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø” og findes gengivet i afsnit 15.3.

15.1 Afgrænsning og metode

15.1.1 Anlægsfasen

Vibrationsbelastningen fra anlægsarbejder er beregnet på grundlag af oplysninger om forventede anlægsmetoder jf. afsnittet om anlægsarbejderne for Odense Letbane.

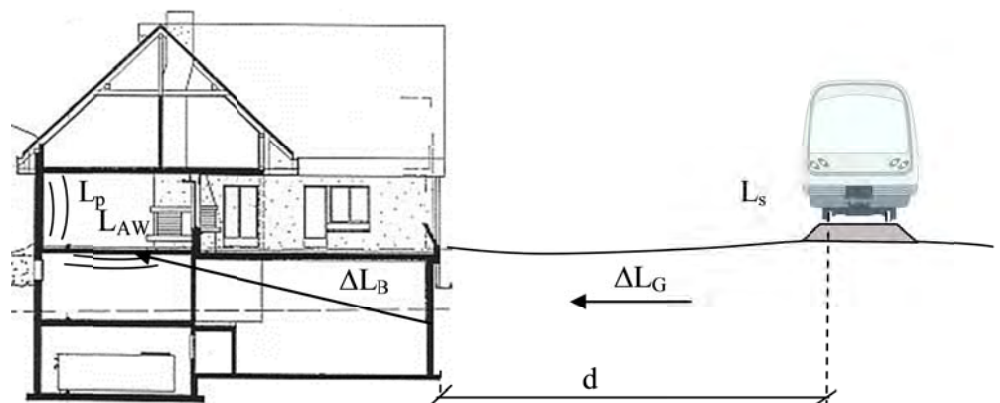
Beregningen udføres ud fra en semi-empirisk beregningsmodel, som er baseret på måledata fra tilsvarende geologi, bygningskonstruktioner, anlægsmetoder og entreprenørmaskinel. Beregningsresultaterne er uden effekten af eventuelle afværgeforanstaltninger.

Modellen beregner det område langs traceen, hvor ovenstående grænseværdier kan forventes overskredet. De angivne afstande er bestemt som et 95 % konfidensinterval, dvs. en afstand, hvor den faktiske påvirkning i 95 % af tiden vil være mindre end grænseværdien.

Størrelsen af vibrationsbelastningen er beregnet som bidraget fra den mest belastende anlægsaktivitet, idet de opstillede grænseværdier alene relateres til bidrag fra anlægsaktiviteterne. Indflydelsen fra baggrundsvibrationer vurderes ubetydelige, og er derfor ikke adderet til anlægsbidraget.

15.1.2 Driftsfasen

Beregningen af vibrationer og strukturlyd i driftsfasen foretages med en lidt anden vibrationsmodel, da det resulterende vibrationsniveau i bygningen ønskes estimeret frem for en kritisk afstand. Princippet bag beregningsmodellen er vist i Figur 15.1 og beskrevet i det følgende.



Figur 15.1 Illustration af den anvendte beregningsmodel.

Vibrationsniveauet dæmpes fra sporkonstruktionen, L_s , til jorden ved bygningen med ΔL_G . Herefter transmitteres vibrationer til bygningsfundament og gennem bygningen til gulv og vægge. Denne ændring af vibrationsniveauet svarer til koblingstab i overgangen mellem jorden og fundamentet samt den dynamiske forstærkning i bygningen og benævnes ΔL_B . Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet end på bygningsfundamentet. De ovennævnte grænseværdier gælder for det resulterende niveau indendørs. Struktur- og infralyden er beregnet for et standardrum på 15 m³, hvilket anses for konservativt.

Ved beregning af afstandsdæmpningen anvendes en tilpasset geometrisk spredningsformel, hvor vibrationerne udbredes til et stadigt større område, når de bevæger sig væk fra kilden. Generelt kan man forvente, at bølgefronten vil spredes som følger:

$$a = a_k \left(\frac{r_k}{r} \right)^n$$

hvor a er vibrationsaccelerationen i afstanden r fra kilden, og a_k er kildestyrken i afstanden r_k . Eksponenten n er en vægt, der tilknyttes hvert 1/3-oktavbånd, og som er korigeret til den lokale geologi for Odense.

15.2 Forudsætninger

Tilgængelig information i OIS (Den offentlige informationsserver), herunder BBR-data og ejendomsvurderinger samt ortofotos, er anvendt til at registrere samtlige bygninger inden for et bælte på 100 m omkring linjeføringen. Efterfølgende er hver bygningseenhed kategoriseret svarende til anvendelser i tabellerne i afsnit 15.3.

Ved togdrift er det kontakten mellem hjul og skinner, der kan give anledning til vibrationer. Kvaliteten af skinneopbygningen 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. Det er forudsat, at sporet er af høj kvalitet.

Vibrations- og strukturlydsniveau er beregnet fra det nærmeste spor. Sandsynligheden for, at to tog passerer samtidigt ud for samme nabobygning ved hver passage, er lille, hvorfor der ikke er forudsat sammenfald af togpassager.

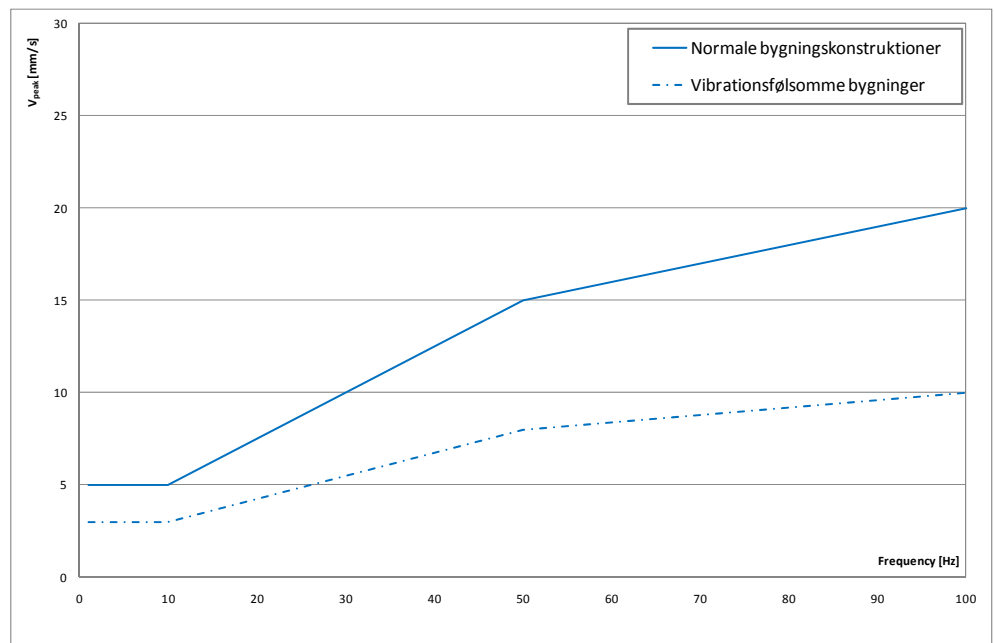
Der foreligger endnu ikke oplysninger om den forventede togttype. Der er derfor anvendt en kildestyrke for de vibrationsmæssige påvirkninger fra letbanen, som svarer til metrotog i København. De kører dog med større hastighed, hvilket betyder, at vibrationsbelastningen fra Odense Letbane overvurderes lidt. På baggrund af erfaringsdata og måledata for tilsvarende lokaliteter bestemmes 1/3-oktavbånds kildespektrum.

Bygningers koblingstab og dynamisk forstærkning er baseret på målinger foretaget på et stort antal sammenlignelige bygninger. Disse værdier kan afvige for de særligt følsomme, ældre bygninger. Orientering nr. 10/1989 fra Miljøstyrelsens refe-

rencelaboratorium for støjmålinger, "Vibrationer fra jernbaner", forskriver, at det maksimale vibrationsniveau skal beregnes fra de tog, der giver anledning til de kraftigste vibrationer. På Odense Letbane forudsættes kun én togtype, som derfor er anvendt i beregningerne. De beregnede resultater er tillagt en usikkerhed på 4 dB. Det er den usikkerhed, vi erfaringsmæssigt vurderer relevant for at tage højde for usikkerhed om de lokale bygningers specifikke overføringsfunktion fra jord til gulv samt for overføringsfunktionen fra vibrationsniveau til lydtrykniveau.

En direkte strukturel forbindelse mellem f.eks. det parkeringsanlæg, der er planlagt som del af omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade, og anden eksisterende eller fremtidig bebyggelse kan give anledning til transmission af kritiske vibrationer og strukturbåret støj ved letbanens passage. Strukturelle forbindelser skal derfor undgås. Det er forudsat i denne vibrationsundersøgelse, at der direkte i letbanens skinnekaske er indarbejdet vibrationsdæmpende foranstaltninger.

Etableringen af letbanen udvider vejbanens bredde ved adskillige lokaliteter, og trafikken, heriblandt tung trafik, føres nærmere de undersøgte bygninger. Erfaringsmæssigt vil vejtrafik i byer ikke medføre kritiske vibrationer under forudsætninger af, at den planlagte linjeføring fastholdes, samt vejbanen er vedligeholdt. Hvor der forekommer tung trafik over chikaner såsom vej bump eller anden form for ujævn vej, vil denne dog kunne medføre følbare vibrationer i de omkringliggende bygningskonstruktioner. Niveautet for vibrationerne afhænger stærkt af trafikens karakter og chikanens udformning.



Figur 15.2 Frekvensafhængighed for grænseværdier jf. DIN 4150-3.

15.3 Lovgivning og planforhold

I anlægsfasen vurderes vibrationspåvirkningen af tilstødende bygninger i henhold til standarden DIN 4150 – del 3, "Erschütterungen im Bauwesen. Einwirkungen auf bauliche Anlagen", som er dansk praksis, og som der refereres til i Orientering fra

Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”, hvor vejledende grænseværdier er fastsat ved nedenstående frekvensafhængige kurver.

De vejledende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer, som anvendes i den efterfølgende kortlægning, er angivet i Tabel 15.1. Disse grænseværdier refererer til de maksimale hastigheder for vibrationer, der forekommer ved bygningers fundament.

Tabel 15.1 Vejledende grænser for bygningsskadelige vibrationer, V_{peak} i [mm/s], jf. DIN 4150-3.

Anvendelse	V_{peak} [mm/s]
Konstruktioner som i industribygninger og infrastrukturanlæg.	20
Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser og parcelhusbyggeri	5
Følsomme bygningskonstruktioner som bevaringsværdige bygninger	3

Odense Kommune, industrimiljø har i maj 2013 meddelt, at bygge- og anlægsarbejder i forbindelse med etableringen af TBT og letbaneprojekter ikke må give anledning til vibrationer, der overstiger grænseværdierne for vibrationskomfort som angivet i Tabel 15.2. Grænseværdierne tager udgangspunkt i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”, men er 5 dB højere i dagperioden og angives som det maksimale KB-vægtede accelerationsniveau L_{aw} med tidsvægtning S (slow) i dB re. 10^{-6} m/s^2 . KB-vægtningen er baseret på kroppens følestyrke ved de lave frekvenser 10-160 Hz.

De definerede grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer og for vibrationskomfort kan ikke sammenlignes, og det skal derfor sikres, at begge grænseværdier isæt overholdes. Vores erfaringer viser, at grænseværdierne for vibrationskomfort er de mest kritiske.

Tabel 15.2 Grænseværdier for vibrationskomfort i anlægsfasen, dB re 10^{-6} m/s^2

Anvendelse	Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} i dB(KB)	
	Mandag-fredag kl. 7-18	Øvrige tidsrum
Boliger i boligområder Børneinstitutioner og lignende	80	75
Boliger i centerområder/blandet bolig- og erhvervsområder	85	75
Kontor, undervisningslokaler, o.l.	85	80
Erhvervsbebyggelse	90	85

I driftsfasen anvendes Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø” for vibrationskomfort, som angivet i Tabel 15.3.

Tabel 15.3 Grænseværdier for vibrationskomfort i driftsfasen, dB re 10^{-6} m/s².

Anvendelse	Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} i dB(KB)
Boliger i boligområder (hele døgnet), Boliger i blandet bolig/erhvervsområder kl. 18 - 07 Børneinstitutioner og lignende	75
Boliger i blandet bolig/erhvervsområder kl. 07 - 18 Kontor, undervisningslokaler, o.l.	80
Erhvervsbebyggelse	85

Følegrænsen for mennesker ligger omkring 71-72 dB(KB). Miljøstyrelsen anfører i ovennævnte orientering om lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer, at der foreligger væsentlige ulemper, hvis grænseværdierne overskrides, og der er grundlag for begrænsende foranstaltninger.

Den lavfrekvente støj vurderes i både anlægs- og driftsfasen ud fra Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, og gengivet i Tabel 15.4. Disse værdier sikrer, at 97 % af befolkningen ikke vil føle sig generet jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Tabel 15.4 Vejledende grænser for strukturlyd og infralyd.

Anvendelse		A-vægtet lydtrykniveau (10 - 160 Hz), dB	G-vægtet lydtrykniveau, dB
Beboelsesrum, herunder i børneinst. og lignende	aften/nat (kl. 18 - 07)	20	85
	dag (kl. 07 - 18)	25	85
Kontor, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum		30	85
Øvrige rum i virksomheder		35	90

15.4 Eksisterende forhold og 0-alternativet

15.4.1 Nuværende påvirkninger

Odense Letbane vil langs det meste af linjeføringen forløbe i et urbant miljø, hvor det eksisterende baggrunds niveau for vibrationer primært genereres af vejtrafikken.

Eksisterende bebyggelse langs linjeføringen er overvejende almindeligt boligbyggeri, svarende til over 90 % ud af undersøgte 4.340 bygningsenheder. Resterende bygningsenheder er kontorbyggeri og mindre erhverv. Der findes nogle få industribygninger i området omkring Hjalles station. I tilfælde hvor ejendomme har erhverv i stueetagen og boliger i det resterende, kategoriseres de som boliger i blandedt bolig/erhvervsområde.

Langs letbanetracéen findes enkelte særligt vibrationskritiske bygningskonstruktioner eller aktiviteter i bygninger, såsom hospital, kirke, trykkeri, serverrum, etc. Vibrationer ved disse bygninger kan forårsage alvorlige forstyrrelser af bl.a. teknisk udstyr. Derfor bør dette undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsopgaverne påbegyndes. Følgende bygninger er identificeret som potentielt kritiske:

- › Sct. Albani Kirke, Adelgade 1, 5000 Odense C.
Odense Adelige Jomfrukloster ved Albani Torv
- › Metodistkirke Odense, Alexandragade 8, 5000 Odense C.
- › SDU, Campusvej 55, 5230 Odense M.
- › Nyt OUH, 5230 Odense M.

Beregning af de nuværende vibrationsmæssige påvirkninger er ikke foretaget, men som tidligere nævnt vil vejtrafik i byer erfaringsmæssigt ikke medføre vibrationsbelastninger over grænseværdierne.

15.4.2 0-alternativet

Det vurderes, at vibrationspåvirkningen i 0-alternativet (dvs. hvor letbanen ikke etableres, og hvor trafikken fremskrives til 2024) ikke vil afvige mærkbart fra dagens situation. Derfor forventes heller ikke i 0-alternativet overskridelser af grænseværdierne.

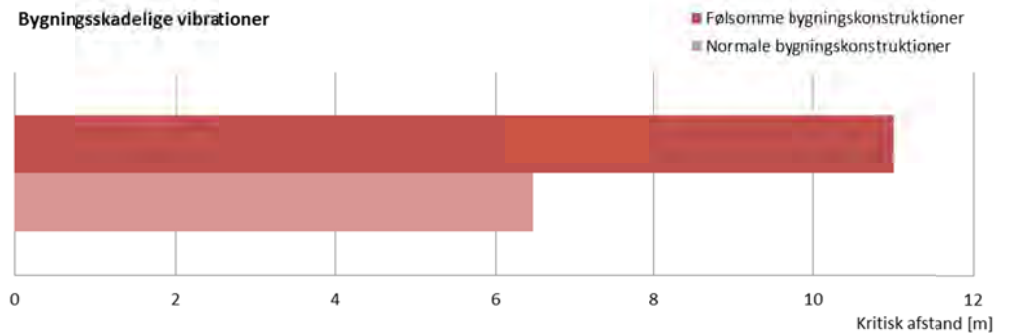
15.5 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

15.5.1 Anlægsfasen

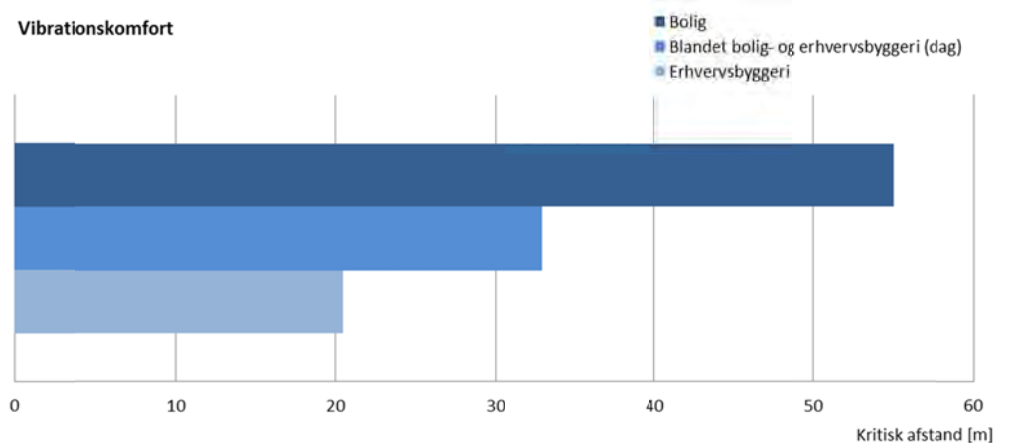
De aktiviteter, der kan forventes at give anledning til vibrationer, er entreprenørmaskiner til opbrydning af eksisterende belægning og komprimering af opbygning for slab track-sporsystem. Den mest belastende anlægsaktivitet vurderes at være komprimering af underlag for sporopbygningen. Derfor anvendes den beskrevne semi-empiriske beregningsmodel til at beregne den kritiske afstand for vibrationer ved denne arbejdsaktivitet. Kritiske afstande er defineret som den afstand, hvor den

gældende grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer og vibrationskomfort akkurat overholdes. Disse afstande er vist i Figur 15.3 og Figur 15.4.

Strukturlyd i anlægsfasen er ikke behandlet, da den strukturbårne støj som følge af anlægsaktiviteterne erfaringsmæssigt vil være væsentligt mindre end den luftbårne støj.



Figur 15.3 Kritiske afstande for bygningsskadelige vibrationer til betragtet anlægsaktivitet.



Figur 15.4 Kritiske afstande for vibrationskomfort til betragtet anlægsaktivitet

Tabel 15.5 viser antal bygningsenheder, der ligger inden for ovenstående kritiske afstande for både bygningsskadelige vibrationer samt vibrationskomfort. Tabellen viser vibrationsbelastede bygninger som følge af både anlæg af stationer samt de enkelte strækninger. Den kritiske afstand er ved anlæg af stationer angivet fra periferien af anlægsområdet. I fastlæggelsen af de kritiske afstande indgår påvirkningen af kældre generelt som en del af undersøgelsen.

For undersøgelsen af vibrationskomfort er inddelingen af bygningsenheder i kategorierne bolig, bolig/erhverv og erhverv foretaget på baggrund af deres anvendelse, hvilket er i overensstemmelse med kategorierne i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Tabel 15.5 Antal bygninger ved stationer og langs linjeføringen beliggende nærmere end den kritiske afstand.

Station	Afstand til nærmeste bygning [m]	Antal bygninger med overskridelse af grænseværdien				
		Bygningsskadelige vibrationer		Vibrationskomfort		
		Normal	Følsom	Bolig	Bolig/ erhverv	Erhverv
Tarup	28	0	0	3	3	0
Højstrup	12	0	0	6	1	0
Odense Idrætspark	50	0	0	1	0	0
Bolbro	17	0	0	108	0	0
Vesterbro	24	0	0	23	0	0
Vestre Stationsvej	13	0	0	59	1	0
Kongensgade	2	¹⁾ 1	0	14	¹⁾ 1	0
Banegården	16	0	0	7	0	0
Musikhuset	5	²⁾ 4	0	0	4	0
Rådhuset	10	0	³⁾ 1	21	27	0
Benediktsgade	22	0	0	109	2	0
Palnatokesvej	11	0	0	161	0	0
Svendsgade	23	0	0	6	0	0
Ejby	17	0	0	4	0	0
L.A. Rings Vej	20	0	0	2	1	0
Rosengårdscenteret	68	0	0	0	0	0
IKEA	128	0	0	0	0	0
Bilka	50	0	0	0	0	0
Forskerparken	331	0	0	0	0	0
SDU Nord	~10	0	0	0	⁴⁾ 1	0
SDU Syd	~10	0	0	0	⁴⁾ 1	0
Nyt OUH Nord	~10	0	0	0	⁵⁾ 1	0
Nyt OUH Syd	~10	0	0	0	⁵⁾ 1	0
Parker og rejs	74	0	0	0	0	0
Hestehaven	15	0	0	8	0	0
Hjallese	14	0	0	0	0	1
Linjeføring		1	1	1990	145	7

1) Toppen Børnehus, Vestre Stationsvej 4, 5000 Odense C.

2) Thomas B. Thriges Gade 26-30, 5000 Odense C.

3) Sct. Albani Kirke, Adelgade 1, 5000 Odense C.

4) SDU, Campusvej 55, 5230 Odense M.

5) Nyt OUH, 5230 Odense M.

Det fremgår, at anlægsarbejdet i enkelte tilfælde risikerer at overstige de gældende grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer. Der kan derfor være behov for etablering af afværgeforanstaltninger, samt for at foretage en bygningsregistrering inden særligt vibrationsbelastende anlægsarbejde sættes i gang. Der kan også være behov for vibrationsovervågning af eventuelt udsatte bygninger under selve arbej-

det. Beskrivelsen af afværgeforanstaltninger er uddybet i afsnit 15.6.1. Ydermere ses forventede overskridelser af grænseværdier for vibrationskomfort, primært for boligenheder.

Eftersom anlægsarbejdet vil foregå i en fremadskridende proces, vil den beregnede vibrationsbelastning kun optræde, mens aktiviteten foregår tæt på naboen. Overskridelserne vurderes at være af kortere varighed – typisk nogle uger.

Den nuværende kortlægning viser, at der kan forventes vibrationsgener. Derfor anbefales det, at der tidligt under anlæg af Odense Letbane gennemføres vibrations-test. Det skal ske på udvalgte lokaliteter langs linjeføringen og ved hjælp af seismiske målinger ved bygninger, der vurderes at være særligt vibrationsfølsomme. Der anvendes en seismisk vibrator til at producere en kendt vibrationspåvirkning over alle følbare vibrationer, imens der måles ved linjeføringen og nærliggende bygninger. Som resultat kontrolleres vibrationsmodellens overføringsfunktion.

15.5.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil der udelukkende forekomme vibrationer fra letbanetog, som kører med 40 km/t, 50 km/t og med den maksimale designhastighed på 60 km/t, som funktion af linjeføringens hastighedsprofil. Alle andre installationer til driften (pumper, transformator, rulletrapper, etc.) giver et bidrag langt under grænseværdierne.

Vibrationsbelastningen opgjort ved de fire vurderingskriterier (bygningsskadelige vibrationer, komfort, strukturlyd og infralyd) beskrevet i kapitlets indledning, er beregnet på grundlag af vibrationsmodellen og sammenholdt med de opstillede grænseværdier, der er beskrevet i samme afsnit. Beregningerne viser, at der ikke forventes overskridelser af grænseværdierne i driftsfasen for nogen af de fire vurderingskriterier.

Bygningsskadelige vibrationer

Langs hele linjeføringen af Odense Letbane er der beregnet estimer på bygningsskadelige vibrationer. De ligger langt under det strengeste krav for følsomme bygningsskonstruktioner på 3 mm/s.

Komfort

Ved modelberegning er der ikke fundet overskridelser af grænseværdier for komfort. Det er beregnet, at alle 4.340 undersøgte boligenheder vil opleve et komfortniveau under grænsen for mærkbare vibrationer på 71 dB(KB) jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Strukturlyd

Beregningerne viser estimerede niveauer for beboelsesrum på op til 20 dB(A), hvilket tangerer grænseværdien i tidsrummet kl. 18-07. De højeste niveauer findes for bebyggelse med en afstand på under 10 m til nærmeste spor.

Estimerede niveauer for kontorer, undervisningslokaler o. lign. beregnes op til 24 dB(A), hvilket er under grænseværdien på 30 dB(A).

Infralyd

Det maksimale niveau er beregnet at være langt under laveste grænseværdi på 85 dB(G) for beboelsesrum.

15.5.3 Nedtagningsfasen

Der er ingen information om, hvorvidt man evt. i en fjern fremtid vil fjerne letbanen, hvorfor der ikke er foretaget en kortlægning af vibrationspåvirkninger i nedtagningsfasen.

15.6 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

15.6.1 Anlægsfasen

Begrænsning af vibrationsbelastningen kan primært ske ved hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder og maskiner. Derfor vil der i udbudsmateriale til entreprenørerne blive stillet krav om at tilrettelægge arbejdet miljørigtigt. Det vil ske i form af en miljøhandlingsplan.

På baggrund af nærværende vibrationskortlægning skal entreprenøren i forbindelse med planlægningen af sine specifikke anlægsaktiviteter vurdere, om der ligger bygninger inden for kritisk afstand og i givet fald hvilke. Det skal tillige vurderes, i hvor lang en periode specifikke bygninger vil være udsat for vibrationer, og af hvilken størrelse de kan forventes.

Entreprenøren kan f.eks. i sin pladsindretning placere transportveje og maskiner med størst mulig afstand til naboer. Permanent opstillede maskiner og blandeanlæg skal placeres med størst mulig afstand til naboer.

Det endelige valg af maskiner og arbejdsmetoder skal foretages med henblik på, at de gældende grænseværdier for vibrationsbelastningen overholdes.

Før anlægsarbejdet påbegyndes, bør eksisterende skader og revner i særligt vibrationsfølsomme nabobygninger kortlægges, og bygningsejeren/brugeren informeres om resultatet heraf.

Vibrationer fra anlægsarbejdet vil løbende blive overvåget i form af stikprøvemålinger, og eventuelt løbende overvågning af udvalgte bygninger, hvor det skønnes nødvendigt.

Bygningsregistreringen og overvågningen af anlægsaktiviteter kan anvendes som dokumentation i forbindelse med potentielle erstatningssager.

Såfremt anlægsarbejdets vibrationsniveau i de omkringliggende bygninger overstiger grænseværdierne for vibrationskomfort, stoppes arbejdet, og vibrationsniveauet søges nedbragt, før anlægsaktiviteten atter sættes i gang.

Der kan eventuelt blive behov for etablering af afværgeforanstaltninger, f.eks. i form af begrænsninger i aktivitetsniveau eller begrænsninger i, hvilke anlægsaktiviteter der kan foregå uden for dagperioden.

Med henblik på at imødekomme problemer relateret til vibrationsbelastningen vil naboer til eksponerede anlægsområder blive orienteret om aktiviteten, før denne sættes i gang. Orienteringen vil indeholde information om forventet start- og sluttidspunkter samt genernes karakter.

15.6.2 Driftsfasen

Ved letbanens passage af parkeringskælderen under Thomas B. Thriges Gade er der indarbejdet i skinnekassen en vibrationsdæmpning, så vibrationer fra letbanen ud i strukturen og videre op i bygningerne vil blive begrænset mest muligt.

Beregningerne viser, at der ikke er behov for afhjælpende foranstaltninger eller særlig vibrationsovervågning i driftsfasen.

15.6.3 Overvågningsplan

Beregningerne viser, at der ikke er behov for en særlig vibrationsovervågning i driftsfasen.

Entreprenøren kan ved klage eller på foranledning af tilsynsmyndigheden pålægges at lade udføre vibrationsmålinger eller vibrationsberegninger til dokumentation af, at krav vedrørende grænseværdier er opfyldt.

15.7 Eventuelle mangler

Det foreliggende informationsgrundlag anses for tilstrækkeligt til at udarbejde nærværende miljøvurdering af vibrationspåvirkning fra Odense Letbane.

Under bearbejdningen af bygningsdata langs linjeføringen er der fokuseret på at identificere vibrationskritiske bygningsenheder. Det kan dog ikke udelukkes, at der eksisterer enkelte særligt vibrationsfølsomme konstruktioner og virksomheder, som ikke er nævnt.

Eksakte kildestyrker og tilhørende anlægsaktiviteter er ikke endelige, før entreprenøren er valgt og har besluttet anlægsmetode, hvorfor vibrationsbelastningen i anlægsperioden kan ændre sig lidt. Vi vurderer dog, at undersøgelsen giver et retvisende billede.

Kildestyrker i driftsfasen er baseret på det mest sandsynlige valg af transportsystem, men endelig information foreligger ikke. Vi vurderer, at vibrationsberegning-

gerne er på den sikre side, og at det er sandsynligt, at den faktiske belastning vil være mindre.

Beregninger af estimer for driftsfasen er baseret på eksisterende viden om undergrunden langs linjeføringen. Eventuelle lokale variationer i undergrundens geologi, refleksioner fra jordlag, materialedæmning eller variation i bygningskonstruktioners koblingstab og dynamiske forstærkning kan ændre resultaterne for enkelte bygninger markant. Mere detaljerede beregninger kræver nærmere lokale undersøgelser.

16 Luft og klima

Odense Letbane strækker sig over arealer med alt fra tæt befolket bycentrum til naturområder. For at afdække, hvordan en letbane vil påvirke den omkringliggende natur og den lokale befolkning, er det undersøgt, hvilke konsekvenser letbanen vil have for den lokale luftkvalitet.

Menneskers trivsel og sundhed kan blive påvirket af luftens indhold af sundhedsskadelige stoffer. De skadelige stoffer kan medføre både langtidsvirkninger som kræft og hjertekarsygdomme og akutte virkninger som allergi og irritation af næse og luftveje.

Desuden kan luftkvaliteten påvirke den omgivende natur gennem aflejring og deposition af næringsstoffer og tungmetaller, der kan føre til forurening, eutrofiering og giftvirkninger.

Endelig er udledning af drivhusgasser en medvirkende faktor til klimaændringer og dermed også væsentlig for, hvordan letbanen bidrager til den bæredygtige udvikling, som er en af ambitionerne i Odense Kommunes kommuneplan 2009-2021.

Dette afsnit handler derfor om den lokale luftkvalitet og de globale klimapåvirkninger i forbindelse med etableringen af Odense Letbane.

16.1 Afgrænsning og metode

16.1.1 Metode for vurdering af luftkvalitet

Vurderingen af den lokale luftkvalitet vil have fokus på kvælstofdioxid (NO_2) og partikler (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$), fordi de vurderes at være de mest kritiske stoffer for luftkvaliteten i byrum (DCE 2012). Opgørelser af emissioner vil omfatte NO_x og PM_{10} , som dækker både NO_2 og $\text{PM}_{2,5}$.

Nuværende luftkvalitet og 0-alternativet

Luftkvaliteten i 0-alternativet er vurderet for referenceåret 2024. Vurderingen af den nuværende luftkvalitet er baseret på målinger af luftkvaliteten på repræsentati-

ve målestationer for området omkring Odense Letbane (DCE, 2012). Luftkvaliteten i 0-alternativet er vurderet ved at fremskrive den nuværende luftkvalitet til 2024.

Anlægsfasen

Anlægsfasen strækker sig fra 2016-2020 og indebærer en række aktiviteter, der midlertidigt vil påvirke den lokale luftkvalitet. De mulige emissioner, der kan påvirke den lokale luftkvalitet i anlægsfasen, er følgende:

- › Emissioner fra entreprenørmaskiner ved anlægsarbejdet
- › Emissioner fra transport af materialer og jord
- › Diffus emission af støv fra håndtering af materialer, kørsel på ikke befæstet vej, oplag af materialer, nedrivning, sandblæsning og slibning etc.

Vurdering af luftkvaliteten langs Odense Letbanes tracé tager udgangspunkt i identificering af hotspots langs strækningen.

Kriterier for et hotspot er:

- › En lokalitet med megen anlægsaktivitet
- › En lokalitet med anlægsaktivitet kombineret med dårlige spredningsforhold
- › En lokalitet med anlægsaktivitet tæt på beboelse, rekreative områder eller naturområder.

Dårlige spredningsforhold findes specielt i tætte byrum med ringe cirkulation og udskiftning af luft.

Vurderingen af luftkvaliteten på de identificerede hotspots vil være kvalitativ og baseret på data om anlægsaktiviteter, brug af entreprenørmaskiner og de lokale spredningsforhold.

Anlægsaktiviteter og brug af entreprenørmaskiner er estimeret af designgrupperne og tager udgangspunkt i den viden, der på nuværende tidspunkt er tilgængelig i projektet.

Vurderingen vil danne grundlag for, hvilke afværgeforanstaltninger der tages i brug, eksempelvis indførelse af skærpede emissionskrav til entreprenørmaskiner, jævnlig rengøring af arbejdsarealerne etc.

Deciderede spredningsberegninger er fravalgt, idet anlægsarbejdet er midlertidigt og på enkelt lokaliteter af begrænset omfang.

Driftsfasen

Driftsfasen går fra 2020 og frem. Selve letbanen er elektrificeret og vil ikke direkte påvirke den lokale luftkvalitet. Det øgede elforbrug vil blive dækket af det lands-

dækkende elektricitetsnet således, at påvirkning af luftkvaliteten herfra er regional/global.

Indirekte vil letbanen påvirke den lokale luftkvalitet, fordi banen vil ændre de lokale transportmønstre og erstatte andre transportmetoder som f.eks. personbiler, busser og cykler. Vurderingen af letbanens påvirkning af luftkvaliteten i driftsfasen er baseret på en analyse af dens indflydelse på de lokale transportmønstre. Det vil sige ændring i kørte km for de enkelte transportmetoder inden for et influensområde. Referenceåret er 2024.

Til at vurdere ændringen i emissioner fra den trafikale omlægning bruges TEMA2010 (COWI, 2010), samt en køretøjssammensætning fremskrevet til 2024.

Emissioner fra elektricitetsforbrug er baseret på fremskrevne data fra Energistyrelsen for en gennemsnitlig dansk produktion (ENS 2011).

Der er ikke foretaget egentlige spredningsberegninger. Virkningen på den lokale luftkvalitet diskuteres kvalitativt på basis af ovennævnte beregninger af ændringen i totale emissioner inden for influensområdet.

Herudover er der for driftsfasen lavet en gennemgang af de strækninger, som på grund af trafikomlægning vil have det største fald samt den største stigning i trafikrelateret emission.

16.1.2 Metode for vurdering af klima

Vurderingen af påvirkningen på de globale klimaforhold er baseret på sammenligning med nationale gennemsnitlige udledningsværdier.

For at vurdere de globale klimapåvirkninger, har vi vurderet et estimat for udledning af CO₂ relateret til Odense Letbane – dels for forholdene, som de vil være i år 2024, dels for anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen. Her har vi fokuseret på CO₂, fordi erfaringerne viser, at det er langt den mest betydende drivhusgas, når det gælder anlægsprojekter og transport.

0-alternativet

Vurderingen af påvirkningen på det globale klima for de nuværende forhold er baseret på en trafikanalyse for influensområdet i år 2024 uden en letbane.

CO₂-emissioner relateret til vejtrafikken er estimeret på basis af TEMA2010 (COWI, 2010).

Anlægsfasen

I anlægsfasen bidrager flere aktiviteter til globale klimapåvirkninger i form af emission af CO₂, og følgende vil være inkluderet i vurderingen:

- Emissioner fra entreprenørmaskiner, som benyttes ved anlægsarbejdet, herunder nedrivning og modificering af bygninger

- › Emissioner fra transport af materialer, jord og affald
- › Emissioner fra materialer
- › Emissioner relateret til elforbrug.

Vurdering af drivhusgasemissionerne for disse aktiviteter inkluderer både opstrøms og nedstrøms emissionskilder. Data for emissioner fra entreprenørmaskiner og elforbrug er estimeret på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter, emissioner fra transport af materialer, jord og affald er estimeret på baggrund af TEMA2010 (COWI 2010), mens emissioner fra materialer er estimeret på baggrund af LCA-databaser, eksempelvis GaBi.

Mængder af materialer, jord og affald er estimeret af designgrupperne og tager udgangspunkt i den viden, der på nuværende tidspunkt er tilgængelig i projektet.

Driftsfasen

I driftsfasen er følgende aktiviteter omfattet:

- › Afværge/spærrede/forhindrede emissioner af drivhusgasser ved omlægning af trafikken i forhold til referenceåret 2024 uden en letbane
- › Drivhusgasemissioner relateret til energiforbrug til letbanen (elektrisk baseret)
- › Drivhusgasemissioner relateret til operationelle installationer (stationer, lys etc.).

Data vedrørende elproduktion er opgjort ved hjælp af emissionsfaktorer for en gennemsnitlig dansk energiproduktion, som er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside. Afværge emissioner er estimeret ud fra TEMA2010 (COWI, 2010) samt trafikanalyse for influensområdet uden en letbane.

Der er foretaget et overslag på basis af beregningerne fra anlæg og driftsfase af den samlede CO₂-udledning i anlæggets levetid.

16.1.3 Afværgeforanstaltninger

Vurderingen vil danne grundlag for valg af afværgeforanstaltninger.

16.1.4 Grænseflader

Afsnittet har en intern grænseflade til afsnittet om trafikale forhold, som er essentielt i forhold til vurdering af den lokale luftkvalitet samt den globale klimapåvirkning.

16.2 Lovgivning og planforhold

Luftkvaliteten i Danmark reguleres via en række bekendtgørelser, som vedrører emissioner fra virksomheder, nationale udledninger og krav til koncentration af enkeltstoffer i den omgivende luft. Nedenstående tabel giver eksempler på grænseværdier for en række stoffer i henhold til BEK nr. 1326 af 21/12/2011 Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten.

Tabel 16.1 Grænseværdier for NO₂ og partikler jf. BEK nr. 1326 af 21/12/2011 Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten

Stof	Grænseværdi (µg/m ³)	Midlingstid	Maks. tilladte antal overskridelser	Gyldig fra
NO ₂	200	1 time	18 gange pr. år	1. jan 2010
	40	år	Gennemsnit	1. jan 2010
Partikler (PM _{2,5})	25	år	Gennemsnit	1. jan. 2015
	20 ^a	år	Gennemsnit	1. jan 2020
Partikler (PM ₁₀)	50	24 timer	35 gange pr. år	1. jan 2005
	40	år	Gennemsnit	1. jan 2005

** Grænseværdi for PM_{2,5} revideres af Europa-Kommissionen i 2013*

Derudover kan luftkvaliteten reguleres via lokale initiativer.

Odense Byråd har indført Miljøzone i Odense Kommune den 1. juli 2010, som dækker området inden for Ringvejen.

Miljøzonen betyder, at der for kørsel med dieseldrevet køretøj over 3,5 tons er krav om, at køretøjet opfylder EURO 4-motornormen eller har påmonteret et partikelfilter.

Odense Byråd har endvidere vedtaget et tomgangsregulativ, der betyder, at motoren i et holdende, motordrevet køretøj ikke må være i gang længere end højst nødvendigt og højst tre minutter.

16.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

16.3.1 Luftkvalitet ved eksisterende forhold

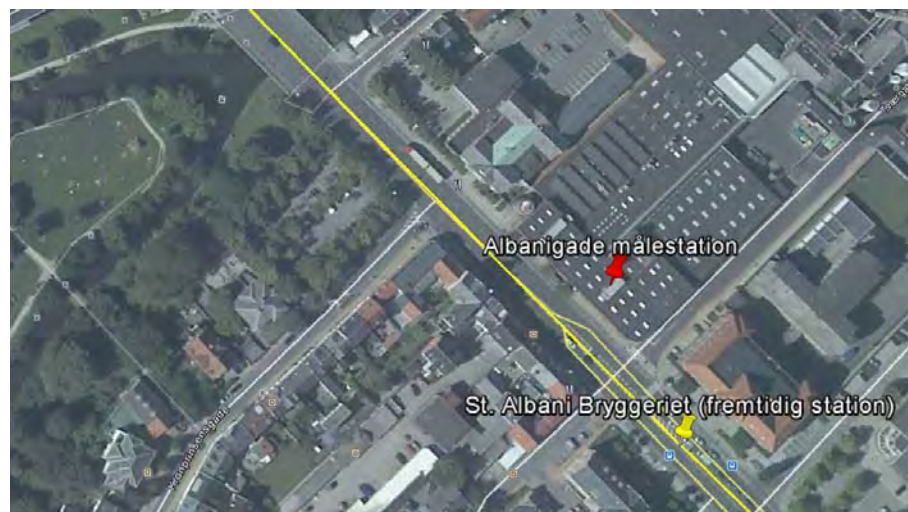
Danish Center for Environment and Energy (DCE) foretager målinger af luftkvalitet på en række målestationer rundt om i Danmark. I Odense er der placeret to målestationer, nemlig en ved Odense Rådhus og en i Albanigade, se Figur 16.1 og Figur 16.2.

Målestationen ved Odense Rådhus, nummer 9159, måler koncentrationen af forurenede stoffer i bybaggrunden, og målestationen i Albanigade, nummer 9155, er en gadestation, der måler koncentrationen af forurenende stoffer i gadeniveau. Gaden

har en hverdagsdøgns trafik for personbiler på omkring 5.000 køretøjer (COWI 2013a).



Figur 16.1 Baggrundsmålestation 9159 placeret ved Odense Rådhus samt den fremtidige letbanestation, St. Rådhuset. Den gule linje er letbanens tracé (Google Earth, 2011).



Figur 16.2 Gademålestation 9155 placeret i Albanigade samt den fremtidige letbanestation, St. Albani Bryggeri. Den gule linje er letbanens tracé (Google Earth, 2011).

Som det fremgår af figurene, er begge målestationer placeret tæt på letbanens tracé. Derfor vurderes det, at de kan benyttes til en vurdering af den nuværende luftkvalitet langs tracéet.

De målte koncentrationsniveauer for NO_2 og PM_{10} for de to målestationer i 2011 kan ses i Tabel 16.2.

Tabel 16.2 Målinger af by-baggrunds niveauerne samt gadeniveauerne for NO₂, og PM₁₀ for 2011. (DCE 2012).

	Baggrundsmålestation (Odense Rådhus)	Gademålestation (Albanigade)	Grænseværdi
Article I. Årsgennemsnit NO ₂ [µg/m ³] ²	16	25	40
19. højest time værdi NO ₂ [µg/m ³]	72	113	200
Årsgennemsnit PM ₁₀ [µg/m ³]	15 ¹	27	40

¹ Ikke målt på station 9159 i 2012. Værdi fra station ved Lille Valby er gengivet, idet målinger fra 9159 tidligere har ligget på samme niveau som denne station (DCE, 2012).

Det fremgår, at de målte niveauer ligger godt under de grænseværdier, der er fastsat i luftkvalitetsbekendtgørelsen (BEK nr. 1326 af 21/12/2011 Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten).

På basis af ovenstående vurderes den nuværende luftkvalitet langs letbanens tracé at variere mellem det ovenstående niveau for bybaggrund og gade. I de sektioner af letbanen, som løber i befærde vej gennem tæt bebyggelse, må der forventes et niveau på linje med det, som er målt i Albanigade. På strækninger i mere åbne områder med knap så meget trafik, må der derimod forventes et niveau, som er mere på linje med bybaggrunds niveauet.

I denne vurdering er der ikke taget hensyn til kilder, som kan påvirke luftkvaliteten helt lokalt langs banens tracé.

16.3.2 Luftkvalitet for 0-alternativet

I forhold til ovenstående niveau vil luftkvaliteten langs letbanens tracé for 0-alternativet i 2024 blive påvirket af ændringer i trafikmængden, emissionsniveauet fra trafik og ændringer i det generelle bybaggrunds niveau.

En befolkningsfremskrivning viser, at Odense Kommune i 2024 vil have ca. 6 % flere indbyggere end i dag (<http://www.statistikbanken.dk/FRDK113>). Derfor kan der forventes en mindre stigning i behovet for transport, inklusive vare- og personbiltransport.

Der indføres løbende nye emissionsstandards for transport, og det forventes, at en større del af køretøjsparken i 2024 vil leve op til minimum EURO 6 og, at emissionsniveauerne for køretøjerne dermed vil være reduceret i forhold til i dag. Derudover vil køretøjssammensætningen være anderledes og med stor sandsynlighed have en større andel af både el- og gasdrevne køretøjer.

Det vurderes, at der ikke vil ske væsentlige ændringer i bybaggrunds niveauer i forhold til i dag. Denne vurdering underbygges af den trend, som man har kunnet se de seneste 10 år.

På basis af ovenstående vurderes luftkvaliteten langs strækningen at være sammenligneligt med de niveauer, som er fundet i 2011. I sektioner med meget trafik forventes dog et lidt lavere niveau i kraft af forbedrede emissionsdata for køretøjsparcken.

I 0-alternativet vil der ikke være nogen påvirkning fra en anlægsfase, og derfor vurderes kun driftsfasen med henblik på en sammenligning med hovedforslaget.

For 0-alternativet er de totale køretøjskilometer i influensvejnettet beregnet for de forskellige trafiktyper, det vil sige personbiler, lastbiler, varebiler og busser i influensvejnettet samt de heraf afledte emissioner af PM₁₀, NO_x, og CO₂, se nedenstående tabel.

Tabel 16.3 Beregnede totale køretøjskilometer i influensvejnettet for de forskellige trafiktyper, det vil sige personbiler, lastbiler, varebiler og busser i influensvejnettet samt de heraf afledte emissioner af PM₁₀, NO_x, og CO₂ (ton/år) for 0-alternativet

	Årstrafik	PM ₁₀	NO _x	CO ₂
	[mio. km]	[ton/år]	[ton/år]	[ton/år]
Personbiltrafik	1.632	8,6	129,2	239.503
Varebiltrafik	172	1,2	52,0	31.422
Lastbiltrafik	125	2,4	158,8	84.249
Bustrafik	9	0,3	17,5	4.674
I alt		12	358	359.848

Informationerne omkring køretøjskilometer og totale emissioner er i sig selv ikke så interessante. De bliver først interessante i det øjeblik, de sammenlignes med hovedforslaget, hvor de vil dokumentere effekten på luftkvaliteten af det potentielle skift i transportmetode som følge af etablering af letbanen.

16.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

Beskrivelsen af hovedforslagets miljøkonsekvenser er opdelt i beskrivelser af henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen, som hver især forholder sig til konsekvenserne for både luft og klima.

16.4.1 Anlægsfasen

Luftkvalitet

Luftkvaliteten i anlægsfasen vil blive påvirket af de anlægsaktiviteter, som finder sted i løbet af anlægsperioden. Anlægsaktiviteterne er beskrevet i afsnit 4.

Herudover kan luftkvaliteten blive påvirket af ændrede trafikforhold i anlægsperioden. Det skyldes, at perioder, hvor fremkommeligheden nogle steder er nedsat, kan medføre lavere hastighed eller mange korte stop.

I forhold til påvirkning af luftkvaliteten forventes de største emissionskilder at være entreprenørmaskiner og lastbiler samt støvende aktiviteter som eksempelvis håndtering af jord, nedbrydning af bygningskonstruktioner, sandblæsning og kørsel på beskidt vej.

De enkelte anlægsaktiviteter og deres potentielle indflydelse på luftkvaliteten er vurderet i forhold til brug af entreprenørmaskiner, mulige støvende aktiviteter samt omgivelsernes beskaffenhed, det vil sige, om der er mange boliger, hvordan spredningsforholdene er etc.

Langs letbanens tracé vil bygninger flere steder blive renoveret eller revet ned, ligesom tunneler og broer vil blive bygget om. Det sker dels for at overholde afstandskrav og dels for at sikre konstruktionernes stabilitet. Det kan forventes, at anlægsaktiviteterne samt kørsel af materialer vil medføre øget støvudvikling og emissioner. Det vurderes imidlertid, at aktiviteterne kun vil påvirke luftkvaliteten i ringe omfang, fordi disse de vil forekomme over en forholdsvis kort periode og fortrinsvis i relativt åbne gaderum, hvor spredningsforholdene er gode.

Derudover vil det være nødvendigt at udføre ledningsomlægning og vejarbejde samt selve etableringen af letbanen. Til disse anlægsaktiviteter vil der blive anvendt entreprenørmaskiner over en længere periode på 2-2,5 år.

Anlægsaktiviteterne vil være inddelt i delsektioner således, at aktiviteterne vil være spredt over en lang strækning. Herudover vil intensive anlægsaktiviteter med koncentration af mange maskiner til eksempelvis opbrydning af belægning, udgravning af tracé og asfaltarbejde kun forekomme i en begrænset periode på hver enkelt lokalitet.

Vurderingen er derfor, at luftkvaliteten i perioder med intensivt anlægsarbejde vil blive påvirket, og det vil specielt gælde de steder, hvor der er tæt bebyggelse og dårlige spredningsforhold. Det vil imidlertid handle om en begrænset periode, og det vurderes ikke at medføre en overskridelse af grænseværdierne.

Klima

Klimapåvirkningen i anlægsfasen er vurderet på basis af et estimat over materialeforbruges udledning af CO₂, transport af materialer og affald, entreprenørmaskiner samt elforbrug.

Det har på nuværende tidspunkt i projektet ikke været muligt at skaffe helt specifikke data for udledning fra entreprenørmaskiner og elektricitetsforbrug. På basis af erfaring fra andre større anlægsprojekter er det estimeret, at CO₂-emissionen fra entreprenørmaskiner udgør 10- 15 % og elektricitetsforbrug ca. 2-5 % af de samlede CO₂-emissioner fra anlægsfasen.

Tabel 16.4 viser fordelingen af CO₂-udledningen fra aktiviteterne i anlægsfasen.

Tabel 16.4 Beregnede CO₂-emissioner fra materialeforbrug, transport, entreprenørmaskiner og elforbrug i anlægsfasen. Udledning fra materialer og transport er baseret på input fra designgruppen, hvorimod udledning fra entreprenørmaskiner og elforbrug er baseret på erfaring fra andre projekter.

	CO ₂	
	[ton]	[%]
Materialer	24.842	63%
Transport	6.560	17%
Entreprenørmaskiner	5.888*	15%
Elforbrug	1.963*	5%
I alt	39.253	100%

*er estimeret på basis af erfaring fra andre anlægsprojekter

Som det fremgår, er udledningen fra anlægsfasen begrænset set i lyset af det samlede nationale bidrag på ca. 60 millioner ton per år. Herudover kan det sammenlignes med, hvad ca. 4.000 danskere udleder på et år.

Bidraget fra materialerne udgør den største andel på ca. 60 %. Inden for materialerne giver betonspor og stålbarer det største bidrag.

16.4.2 Driftsfase

Luftkvalitet

For hovedforslaget er beregnet influensvejnettets totale køretøjskilometer for de forskellige trafiktyper, det vil sige personbiler, lastbiler, varebiler og busser, samt de heraf afledte emissioner af PM₁₀, NO_x, og CO₂, se nedenstående tabel.

Tabel 16.5 Hovedforslagets beregnede totale køretøjskilometer i influensvejnettet for de forskellige trafiktyper, det vil sige personbiler, lastbiler, varebiler og busser, samt de heraf afledte emissioner af PM₁₀, NO_x, og CO₂ (ton). Emissionen fra letbanen er beregnet på basis af et erfaringsbaseret estimat af energiforbrug for letbaner.

	Årstrafik	PM ₁₀	NO _x	CO ₂
	[mio. kkm]	[ton]	[ton]	[ton]
Personbiltrafik	1.632	8,6	129,2	239.466
Varebiltrafik	173	1,2	52,0	31.539
Lastbiltrafik	126	2,4	159,1	84.413
Bustrafik	8	0,3	15,0	4.008
Letbanetrafik	1	0,1	3,9	4.745
I alt		13	359	364.171

Som det er tilfældet for 0-alternativet, er informationerne om køretøjskilometer og totale emissioner for hovedforslaget ikke i sig selv så interessante. De bliver først interessante i det øjeblik, de bliver sammenlignet med 0-alternativet og i den sammenhæng dokumenterer det skift i transportmetode, som etablering af letbanen potentielt kan medføre.

Meget lokalt sker der som følge af omlægning af trafik også en ændring af luftkvaliteten.

Ved hjælp af trafikmodellen er der foretaget beregning med henblik på at identificere de strækninger, hvor der sker den største absolutte stigning/fald i trafikrelateret NO_x pr. km pr. hverdagsdøgn.

Strækninger på Munkersvej og på Grønløkkevej viser en stigning på op til 50% i forhold til 0-alternativet. På disse vejstrækninger er der samtidig en trafikmængde på over 25.000 køretøjer pr. hverdagsdøgn i hovedforslaget.

På andre strækninger f.eks. Vindegade og Jernbanegade viser beregningerne, at den relative stigning i NO_x mængden pr. km pr. hverdagsdøgn er op imod 200%, men her er der under 5.000 køretøjer pr. hverdagsdøgn i hovedforslaget.

De strækninger, hvor der sker det største absolutte fald i trafikrelateret NO_x pr. km pr. hverdagsdøgn som følge af projektet, er Østre Stationsvej, Vestre Stationsvej samt på Nyborgvej. Det absolutte fald i emission på disse strækninger er langt større end den absolutte stigning, som forventes på Munkersgade og Grønløkkevej.

I forhold til overholdelse af grænseværdier viser de nuværende målinger på Albaniagade, at niveauet for de relevante stoffer ligger noget under grænseværdierne med en trafikmængde på omkring 20.000 ÅDT og et relativt lukket gaderum.

Hvorvidt der vil ske en overskridelse af grænseværdier som følge af hovedforslaget på nogle af ovennævnte strækninger vil blive overvåget nøje. Det vil ske en overvågning af trafikmængden på de mest udsatte veje ved projektets idriftsættelse, og der vil på baggrund heraf foretages en vurdering af, om der skal foretages måling eller modellering af luftkvaliteten på udvalgte strækninger, når projektet er kørt ind.

Klima

Klimapåvirkningerne i driftsfasen stammer hovedsageligt fra ændringer i trafiksammensætningen, og de afledte CO₂-emissioner kan ses af Tabel 16.4.

16.4.3 Nedtagningsfasen

Letbanens bygningsstrukturer har en estimeret levetid på ca. 120 år, selve banen har 30 år, ledningssystemerne 50 år og vogne 30 år.

Hvis letbanen skal have en levetid ud over 30 år, vil der således skulle renoveres undervejs, inkl. udskiftning af enkeltelementer.

Luftkvalitet

I forbindelse med en eventuel nedrivning eller udskiftning af enkeltelementer forventes det, at den største påvirkning af luftkvaliteten vil stamme fra entreprenørmaskiner, transport af affald samt støvemissioner fra nedrivningsaktiviteterne. Som i anlægsfasen vil støvende aktiviteter forekomme i en begrænset periode, og derfor vil de indebære en mindre påvirkning på luftkvaliteten. Det kan forventes, at luftkvaliteten ikke vil blive påvirket mere eller højest i samme grad som i anlægsfasen.

Klima

Klimapåvirkningerne i nedrivning-/renoveringsfasen vil hovedsageligt stamme fra indirekte emissioner fra affaldsmaterialer, transport af affald, affaldshåndteringssystemet samt entreprenørmaskiner, der anvendes til nedrivningen. I forbindelse med en udskiftning af enkeltelementer vil der også være et bidrag fra nye materialer.

16.5 Sammenligning af alternativer

En sammenligning af alternativerne i Tabel 16.6 viser, at der er sket en forholdsvis lille ændring i trafikfordelingen som følge af etableringen af letbanen. En lille del af personbiltrafikken og af bustrafikken vil blive flyttet til letbanen og dermed give et lille fald i køretøjskilometer kørt med bil og bus. Derimod vil der ske en lille stigning i antal kørte kilometer for varebiler og lastbiler. Det skyldes, at de på grund af letbanen skal benytte andre veje og dermed får en lidt længere transportafstand.

Ændringen i de totale emissioner vil være marginale for partikel og NO_x-emissioner og CO₂-emissioner.

Tabel 16.6 Beregnede forskelle i hovedforslagets og 0-alternativets totale køretøjskilometer(km/år) i influensvejnettet for de forskellige trafiktyper, det vil sige personbiler, lastbiler, varebiler og busser, samt de heraf afledte emissioner af PM₁₀, NO_x, og CO₂ (ton/år). Negativ værdi afspejler, at der sker et fald i kørte kilometer/emissioner som følge af hovedforslaget og modsat en positiv værdi, at der er sket en stigning som følge af hovedforslaget.

	Årstrafik	PM ₁₀	NO _x	CO ₂
	[mio. kom]	[ton]	[ton]	[ton]
Personbiltrafik	-0,25	-0,001	-0,020	-37
Varebiltrafik	0,64	0,004	0,193	117
Lastbiltrafik	0,24	0,005	0,309	164
Bustrafik	-1,27	-0,043	-2,497	-666
Letbanetrafik	0,97	0,141	3,888	4.745
I alt		0,1	1,9	4.322

I forhold til ændringer i luftkvaliteten som følge af etablering af letbanen vurderes det, at der kun vil ske lokale ændringer eksempelvis der, hvor buslinjer nedlægges som følge af letbanens etablering eller der, hvor store trafikmængder flyttes til eller fra. Der vil ikke ske en mærkbar generel forbedring af luftkvaliteten som følge af letbanen.

Sammenlignes hovedforslagets samlede CO₂-bidrag med 0-alternativets bidrag er konklusionen, at hovedforslaget vil have det største bidrag til CO₂-udledning. Dette skyldes, at anlægsfasen bidrager med ca. 40.000 ton, og at letbanen ikke medfører en reduktion i personbiltrafikken, som ligger i samme størrelsesorden.

Denne konklusion er naturligvis afhængig af de forudsætninger, som er lagt til grund for trafikmodellerne, og kan ændres, hvis letbanen vil betyde en større overflytning af trafik fra personbiler.

16.6 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

16.6.1 Anlægsfasen

I letbanens anlægsfase vil følgende afværgeforanstaltninger blive en del af kravene til entreprenørerne:

- › Entreprenørmaskiner, kompressorer mv. skal i størst mulig omfang overholde gældende emissionsnormer (Trin 3b)
- › Lastbiler til transport mv. skal overholde EURO 4
- › Eldrevet udstyr skal benyttes så vidt muligt (pumper, kompressor mv.)
- › Tomgangsregler skal fastsættes og håndhæves
- › Løbende vedligeholdelse af maskiner skal følge specifikationer fra leverandører
- › Der skal løbende udarbejdes brændstofopgørelser for maskiner og andet udstyr
- › Alle lastbiler, der transporterer jord, grus, sand eller andre løse materialer, skal overdækkes, eller toppen af læsset skal være mindst en ½ meter under toppen af ladet
- › Jævnlig vanding af oplag af sand mv., der kan give anledning til støvgener
- › Fartgrænsen for alle arbejdskøretøjer bør ikke overstige 25 km/t på overflader uden belægning
- › Jævnlig rengøring af transportveje med vand. Om muligt bør der anvendes genbrugsvand
- › Indhegning af faste pladser for at reducere støvemissionerne fra bygeområdet
- › Hvor der er risiko for diffus støvemission, skal materialer overdækkes
- › Afdækning i forbindelse med særligt støvende aktiviteter som f.eks. sandblæsning.

16.6.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil emissioner til luft hovedsageligt stamme fra trafikken, og derfor er det ikke relevant med afværgeforanstaltninger.

16.6.3 Nedtagningsfasen

Der gælder samme afværge- og overvågningsforanstaltninger som for anlægsfasen, fordi nedrivningsaktiviteterne også vil indebære støvende aktiviteter og kræve anvendelse af entreprenørmaskiner.

16.6.4 Overvågning

Trafikmængden ved projektets idriftsættelse vil blive overvåget, og det vil på det grundlag blive vurderet, om der skal foretages måling eller modellering af luftkvaliteten på udvalgte strækninger, når projektet er kørt ind.

16.7 Eventuelle mangler

Ingen.

17 Forurennet jord og jordhåndtering

Odense Letbane og de tilhørende ledningsomlægninger skal etableres dels på nuværende vejarealer og dels på matrikler uden for det nuværende vejareal. På en del af disse arealer er der kendte forekomster af jord- eller grundvandsforurening. På andre arealer kan der – baseret på oplysninger om tidligere og nuværende arealanvendelser – være formodning om forurennet jord. En del af den opgravede jord vil således være lettere forurennet eller forurennet.

Opgravning, håndtering, genindbygning og slutdisponering af jord, herunder lettere forurennet og forurennet jord, skal følge gældende regler, så påvirkningen af det omgivende miljø i forbindelse med jordhåndteringen bliver minimeret.

I dette kapitel foretages en vurdering af, hvilke påvirkninger letbanen og områderne ved KVC og parkér og rejs anlægget kan have i anlægs- og driftsfasen i forhold til forurennet jord.

Der henvises til kapitel 13 vedrørende forhold omkring grundvand og grundvandsforurening.

17.1 Afgrænsning og metode

Som led i VVM-undersøgelsen er der foretaget en foreløbig beregning af den mængde jord, som skal graves bort ved projektet samt et skøn over denne jords forureningsfordeling.

Problemstillinger omkring forurennet jord er generelt velkendte, og inden letbaneanlægget etableres, kan der eventuelt være udført yderligere undersøgelser, som vil give det videngrundlag, der er nødvendigt for en mere præcis og detaljeret opgørelse over både mængder og forureningsindhold i jorden.

17.1.1 Metode for beskrivelse af eksisterende forhold

Inden for et undersøgelsesområde på 100 m på hver side af linjeføringen i byområder og på 500 m i det åbne land er der indhentet oplysninger om lokaliteter, hvor der er konstateret jordforurening (ejendomme kortlagt på vidensniveau 2 i henhold til lov om forurennet jord), samt områder, hvor der potentielt kan være forurening

(ejendomme kortlagt på vidensniveau 1). Undersøgelsesområdet fremgår af Figur 5.1.

Der er indhentet oplysninger om lokaliteter, som er udgået af kortlægningsarbejdet, og igangværende (uafsluttede) sager. Oplysningerne om forurenede lokaliteter mv. er indhentet hos Odense Kommune (Odense Kommune 2013) og Region Syddanmark (Region Syddanmark 2013).

Desuden er der indhentet oplysninger om områdeklassificerede områder samt vejarrealer.

Endelig har Odense Kommune fremsendt en liste med adresser fra kommunens virksomhedsmodel i GeoEnviron med oplysninger om aktiviteter, som kan være relevante i forhold til jord- og grundvandsforurening (Odense Kommune 2013).

17.1.2 Metode for miljøvurdering

Letbanens konsekvenser i forhold til forurenede jord i anlægs- og driftsfasen er vurderet på baggrund af projektets forventede udformning og de tilhørende anlægsaktiviteter. På baggrund af letbanens tracé og længeprofil og baseret på oplysninger om forurenede lokaliteter og potentielt forurenede lokaliteter kan der foretages et skøn over, hvilken andel af den opgravede jord som er forurenede samt et skøn over jordens forureningsgrad.

Når projektet gennemføres, vil håndtering af jord, herunder forurenede jord, ske sådan, at de miljømæssige gener i anlægsfasen minimeres. Håndtering af forurenede jord og gennemførelse af afværgeforanstaltninger skal ske i henhold til gældende regler herom og med særlig hensynstagen til kildepladszoner og OSD-områder (dvs. områder udpeget som Områder med Særlige Drikkevandsinteresser, se nærmere beskrivelse i kapitel 13 Grundvand) samt områder med følsom arealanvendelse.

Ved etablering af letbanen vil der være krav til, hvilke materialer der skal/kan genindbygges i tracéet. Odense Kommune prioriterer bæredygtighed højt og dermed også nyttiggørelse af bl.a. opgravede materialer. For at mindske mængden af opgravet jord, herunder lettere forurenede og evt. forurenede jord, der skal bortskaffes, vil det blive vurderet, om en del af den opgravede jord kan genindbygges, herunder også den lettere forurenede jord.

Bortskaffelse af forurenede jord og jord generelt fra anlægsarbejdet skal ske til godkendte jordmodtagere og i henhold til gældende regler. På baggrund af oplysningerne om eventuelt forurenede jord i tracéet kan man vurdere behovet for og det eventuelle omfang af afværgeforanstaltninger.

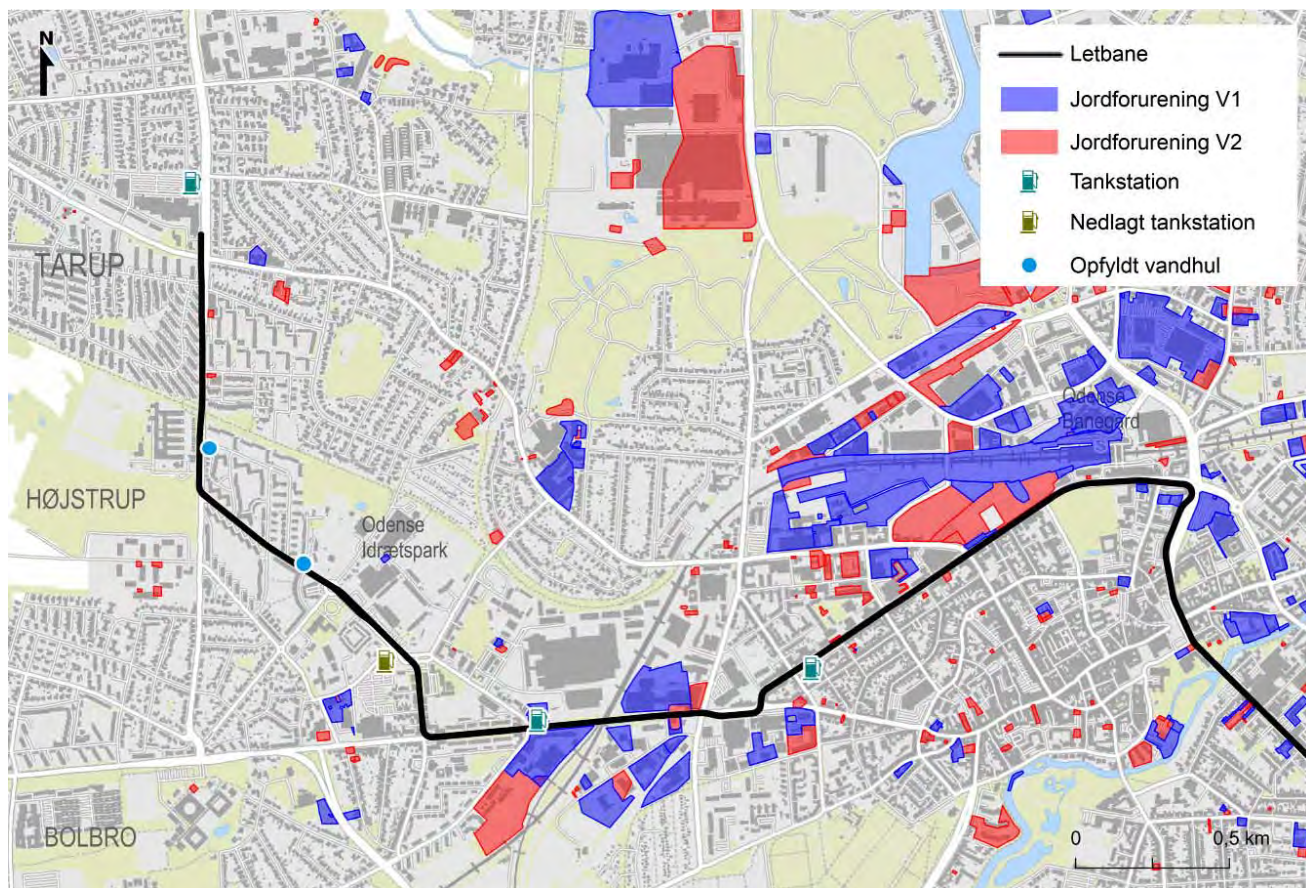
17.2 Lovgivning og planforhold

Håndtering, afgravning, eventuel genanvendelse og bortskaffelse af forurenede jord skal ske efter gældende bekendtgørelser, og der skal gives tilladelser til bygge- og anlægsprojekter på kortlagte arealer samt til genindbygning.

17.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

Der er i alt 16 kortlagte lokaliteter, som bliver berørt af letbaneprojektet. Af disse er seks lokaliteter V2-kortlagt, fire er V1-kortlagt, mens seks er både V1- og V2-kortlagt. I alle tilfælde er det kun en lille del af den kortlagte lokalitet, som berøres af letbaneprojektet.

På nedenstående Figur 17.1 og Figur 17.2 er placeringen af letbanens tracé og kortlagte lokaliteter angivet.

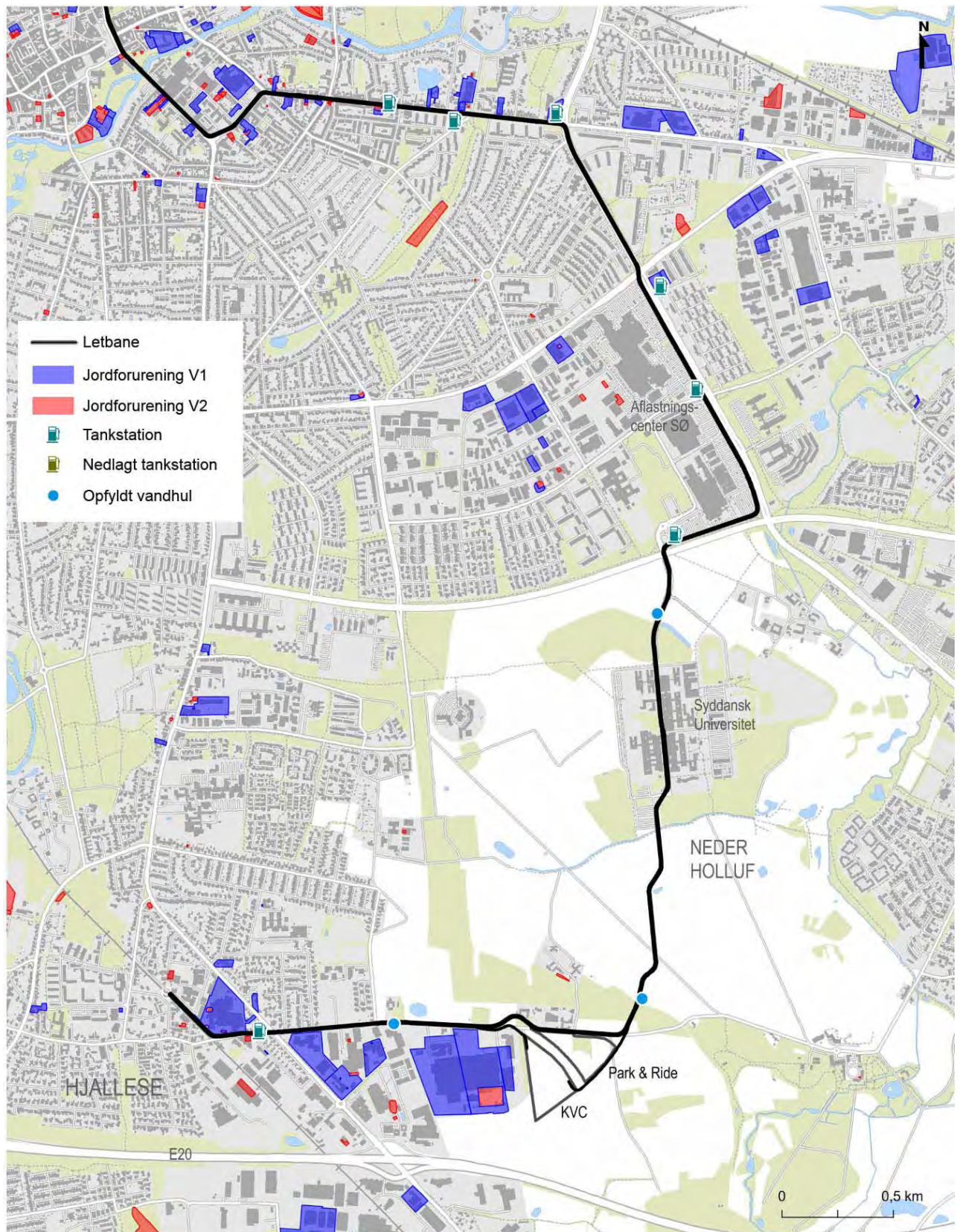


Figur 17.1 Letbanens placering og kortlagte lokaliteter (første del af strækningen)

Herudover er der i alt 26 kortlagte lokaliteter, hvor matriklen støder op mod letbaneprojektet. For nogle af matriklerne ligger den kortlagte del af matriklen ikke direkte op mod letbaneprojektet. Af disse er otte lokaliteter V2-kortlagt, 11 er V1-kortlagt og 7 er både V1- og V2-kortlagt.

Områdeklassificerede arealer

På ovenstående Figur 17.3 er vist, hvor letbanen løber gennem områdeklassificerede arealer. Byzonen er som udgangspunkt områdeklassificeret, men Odense Kommune har i henhold til gældende regler valgt at undtage nogle byzonearealer fra områdeklassificeringen.

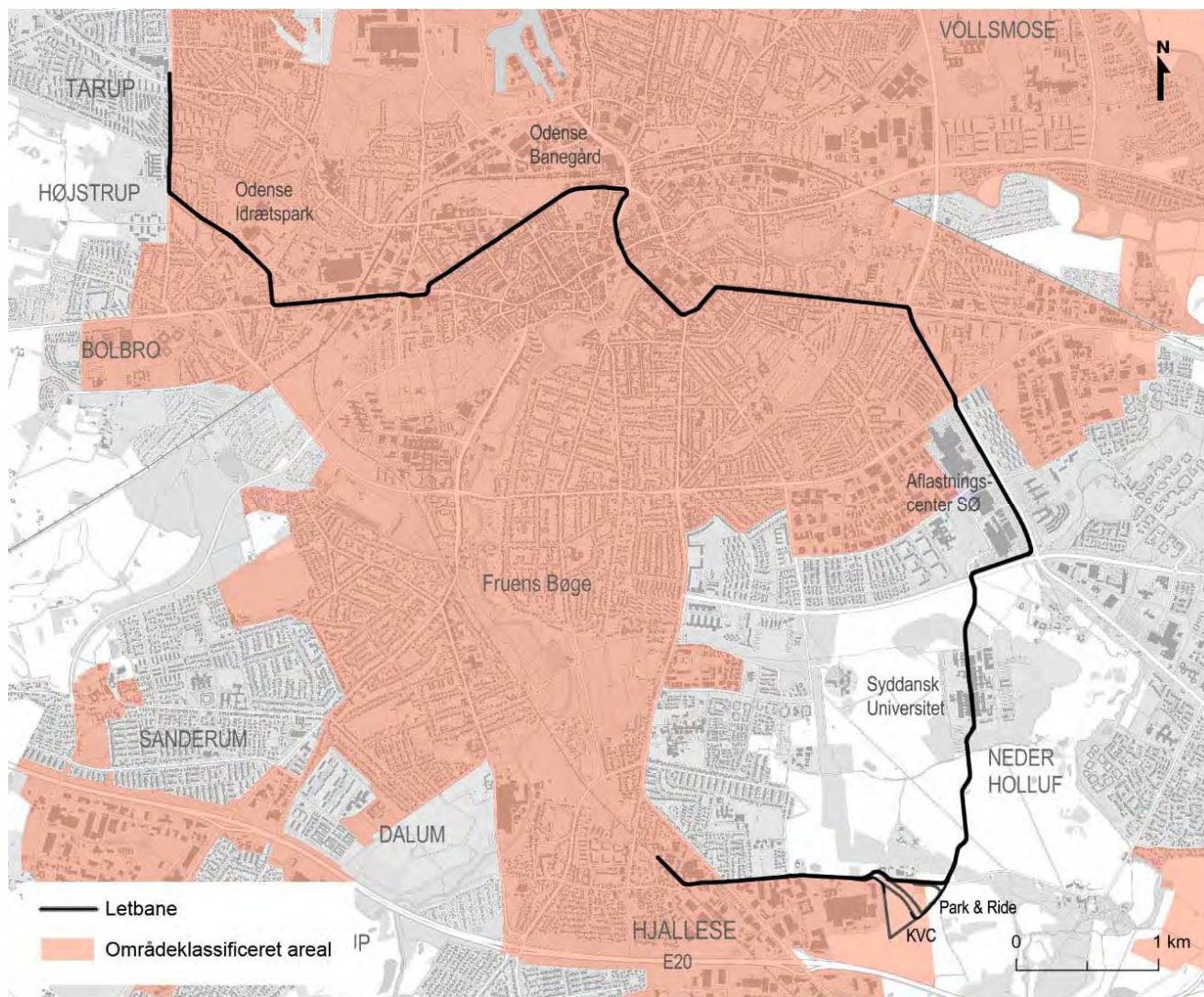


Figur 17.2 Letbanens placering og kortlagte lokaliteter (anden del af strækningen)

Offentlige vejarealer

På en stor del af strækningen fra Tarup til Hjallese vil letbanen blive etableret på eller tæt ved eksisterende vejarealer. På strækningen, hvor Nyt OUH skal etableres, vil letbanen blive etableret på arealer, som i dag ikke er vejareal.

Generelt vil der under og langs med vejarealer være en diffus forurening af overfladejorden med bly, tungere kulbrinter og polyaromatiske kulbrinter (PAH'er) fra trafikken. Mindre områder inden for vejarealerne kan eventuelt være punktkildeforurenet på grund af spild af f.eks. olieprodukter ved trafikulykker eller uheld.



Figur 17.3 Letbanens placering i forhold til områdeklassificerede arealer

Potentielt forurenende erhvervsaktiviteter, herunder tankstationer

Odense Kommune har fremsendt en liste med adresser fra kommunens virksomhedsmodel i GeoEnviron, der indeholder oplysninger om erhvervsaktiviteter inden for undersøgelseskorridoren, som kan være relevante i forhold til en potentiel jord- og grundvandsforurening. På denne liste er angivet enkelte fungerende tankstationer, som ikke er blevet V1- eller V2-kortlagt. Af listen fremgår desuden en række lokaliteter med diverse ældre jordforureninger, som ikke er blevet kortlagt. Det er

typisk restforureninger, små spildhændelser mv. (Odense Kommune 2013). Kun en meget begrænset del af ejendommene vil reelt blive berørt i forbindelse med etableringen af letbanen.

Opfyldninger, vandhuller, søer, åer mv.

I områder som f.eks. lavninger eller mindre vandhuller, hvor der i tidens løb har været foretaget opfyldninger, kan opfyldningerne betyde, at jorden har forringet bæreevne. Opfyldningerne kan også betyde, at opgravet jord herfra ikke vil være geoteknisk egnet til genindbygning som bærelag. Opfyldningerne kan desuden være foretaget med jord, som ikke kan klassificeres som ren jord.

Når man ser på de historiske målebordsblade (de høje opmålt i perioden 1842-1899 og de lave opmålt i perioden 1928-1940), er der oplysninger om fem mindre opfyldte vandhuller inden for undersøgelseskorridoren for Odense Letbane (Miljøportalen 2013), som er beliggende:

- › øst for Rismarksvej og syd for Skjoldsvej.
- › nord for Højstrupvej ud for Yrsavej
- › vest for Campusvej og nord for Moseskov
- › nord for Hestehaven og umiddelbart nord for skoven (på matr. nr. 1f Hollufgård Hgd. Fraugde)
- › i vejen Hestehaven, nord for matr. nr. 8ch Hjallesø By, Dalum.

Ud over de opfyldte vandhuller kan man på de historiske kort se flere mindre drængrøfter o.l., som er blevet fyldt op i tidens løb. Der redegøres ikke nærmere for placeringen af dem, fordi deres dybde og volumen vurderes at være begrænset.

Opfyldningsjordens beskaffenhed kendes ikke for de enkelte områder, men supplerende geotekniske og miljøtekniske undersøgelser kan efterfølgende afklares dette spørgsmål.

I nogle delområder, hvor bæreevnen af jorden kan være forringet, kan dette betyde, at der skal graves dybere end forventet, eller at der skal foretages en stabilisering af jorden de pågældende steder.

Ukendte/ikke-kortlagte forureninger

I forbindelse med anlægsarbejdet kan der eventuelt træffes ukendte/ikke kortlagte forureninger, som kan stamme fra tidligere erhvervsaktiviteter, spild, opfyldning etc., som ikke tidligere er registreret.

17.3.1 0-alternativet

Der vil ikke ske en jordflytning på grund af letbanen, men der vil ske jordflytninger på grund af de øvrige projekter, som indgår i 0-alternativet.

17.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

17.4.1 Anlægsfasen

Det er beregnet, at der vil skulle opgraves og bortskaffes ca. 195.000 m³ jord ved anlæg af letbanen. Mængden omfatter 15.000 m³ jord fra anlæg af parkér og rejs anlægget ved Hestehaven, men ikke jord fra KVC i samme område. Det skønnes, at ca. 115.000 m³ er ren jord, heraf al jorden fra parkér og rejs anlægget. De sidste 80.000 m³ jord er forurenede jord, hvoraf størstedelen er lettere forurenede jord. Kun en lille del af jordmængden skønnes at være kraftigere forurenede jord, der ikke kan forventes endeligt håndteret inden for anlægget.

Skønnet over jordens forureningsgrad og fordelingen mellem forskellige kategorier af forureninger er forbundet med betydelig usikkerhed. Jorden vil blive slutdisponeret på baggrund af kendskab til den faktiske forureningsgrad, som er kommet frem via undersøgelser og analyser af jordprøver, og i henhold til gældende regler.

Der vil være et samlet jordoverskud ved etableringen af Odense Letbane, som i videst muligt omfang planlægges nyttiggjort uden for letbanetracéet, f.eks. ved terrænreguleringer, støjvolde eller opfyldninger og i et koordineret samarbejde mellem de øvrige store anlægsprojekter i kommunen. Samarbejdet kan eventuelt også omfatte udveksling af jord mellem de enkelte projekter på grund af logistiske forhold. det skal dog bemærkes, at der også for visse af dem er tale om jordoverskud.

17.4.2 Driftsfasen

I driftsfasen kan der ske spild af olie og andre miljøfremmede stoffer fra det kørende materiel enten i forbindelse med driften eller i forbindelse med uheld. Det kan medføre jord- og/eller grundvandsforurening.

Ved park & ride-anlægget kan der ske spild af olieprodukter og andre miljøfremmede stoffer fra de parkerede biler og fra trafikuheld, hvilket kan medføre spild.

I KVC kan der ske spild olier og andre miljøfremmede stoffer (råvarer og affaldsprodukter) i forbindelse med nødvendige vedligeholdelsesarbejder mv. Risikoen for en jord- eller grundvandsforurening søges minimeret ved at følge gældende regler og retningslinjer for disse arbejder mv.

17.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

17.5.1 Anlægsfasen

Inden anlægsarbejdet igangsættes, vil der blive udarbejdet en jordhåndteringsplan, som godkendes af miljømyndighederne, så det sikres, at jordhåndteringen sker på en hensigtsmæssig måde både i relation til miljø og økonomi. Planen vil tage udgangspunkt i regler for håndtering af jord.

17.5.2 Driftsfasen

Der forventes ikke at være behov for særlige afværgeforanstaltninger ved eventuelle spild af olieprodukter eller andre miljøfremmede stoffer i driftsfasen. Eventuelle afværgeforanstaltninger vil følge gældende regler og retningslinjer.

17.5.3 Overvågningsplan

Der forventes ikke udarbejdet en overvågningsplan i forhold til forurennet jord.

17.6 Eventuelle mangler

Den reelle fordeling af jorden i forureningsklasser kendes ikke på nuværende tidspunkt, men den endelige sluthåndtering af jorden fra projektet vil ske på grundlag af konkret viden om jordens forureningsgrad.

Der er ikke foretaget vurdering af omfanget af forurennet jord mv. fra ledningsomlægninger, herunder dybere udgravninger.

18 Råstoffer og affald

Beskrivelse og vurdering af eksisterende forhold vedrørende råstoffer og affald omfatter de geologiske formationer i anlægstracéet samt de bygninger, belægninger og eventuelt andre anlæg og konstruktioner på jordoverfladen, der skal fjernes og, som derfor vil resultere i affald, der skal håndteres og efterfølgende behandles eller deponeres.

Behovet for råstoffer i anlægsfasen fastlægges på basis af projektgrundlaget for Odense Letbane. En mindre del af de anvendte råstoffer forventes at ende som overskydende eller ikke anvendelige materialer, der i sidste ende skal behandles som affald.

Endelig vil der under anlægsfasen blive genereret en vis mængde affald fra det ansatte personale og i driftsfasen tilsvarende en lille mængde affald fra passagerer mv.

18.1 Afgrænsning og metode

Den anvendte metode bygger på indhentning og vurdering af viden om linjeføringen for letbanen. Herunder også viden om de eksisterende belægninger, der forventes at blive gravet op, samt viden om bygninger og andre anlæg og konstruktioner, der forventes at blive fjernet i forbindelse med anlægsprojektet.

18.1.1 Råstoffer

Mængden af nødvendige råstoffer vil afhænge af anlægsprincipperne for letbanen. Det forventes, at projektets detaljeringsgrad på tidspunktet for færdiggørelse af VVM-redegørelsen vil være tilstrækkelig til at fastlægge de overordnede mængder af råstoffer såsom sand, grus, sten, asfalt, stål og tilsvarende. Disse mængder har dannet grundlag for en vurdering af hovedforslagets miljøkonsekvenser.

18.1.2 Affald

De mest væsentlige affaldsmængder vil bestå af nedbrudte materialer fra belægninger og bygninger med videre. Anlægsaffaldet fra belægninger forventes at kunne fastlægges overslagsmæssigt pr. løbende meter af anlægstracéet, hvorefter den

samlede mængde kan fastlægges. Affaldsmængder fra nedbrydning af bygninger og konstruktioner forventes at kunne fastlægges på basis af fotos og plantegninger af de berørte bygninger. Forhold omkring forurenede jord, som er en speciel affaldstype, er beskrevet i kapitel 17 Forurenede jord og jordhåndtering på side 274.

18.2 Affaldsbekendtgørelse og regulativer

Etableringen af en letbane i Odense omfatter alene anlægsarbejder i Odense Kommune. De producerede affaldsmængder skal som udgangspunkt sorteres og behandles efter kommunens anvisning. Bygge- og anlægsaffaldet skal genanvendes eller bortskaffes i henhold til relevante bekendtgørelser og bestemmelserne vedrørende erhvervsaffald i det kommunale regulativ. Kildesorteret erhvervsaffald til materialenytiggørelse skal håndteres iht. bestemmelserne i Miljøstyrelsen affaldsbekendtgørelse.

18.2.1 Odense Kommunes regulativ for erhvervsaffald

Odense Kommune har udarbejdet et regulativ for erhvervsaffald, der er vedtaget den 12. december 2012 og er trådt i kraft den 1. januar 2013. Indholdet af regulativet vil være gældende for aktiviteterne i Odense Kommune.

Nedenfor nævnes de ordninger, der forventes at finde anvendelse i forhold til de planlagte anlægsarbejder for letbanen i Odense.

- › Ordning for dagrenovationslignende affald
- › Ordning for genbrugspladserne
- › Ikke-genanvendeligt farligt affald
- › Deponeringsegnet affald
- › Ordning for bygge- og anlægsaffald med PCB
- › Ordning for jord.

18.2.2 Affaldsbekendtgørelsen

Kildesorteret erhvervsaffald til materialenytiggørelse reguleret i affaldsbekendtgørelsen. Bestemmelser om håndtering af kildesorteret bygge- og anlægsaffald skal derfor primært findes i de relevante bekendtgørelser. Håndteringen af bygge- og anlægsaffald skal således overholde bestemmelserne om genanvendeligt bygge- og anlægsaffald i Bekendtgørelse nr. 1309 af 18/12/2012 om affald og bestemmelserne i Bekendtgørelse Nr. 1662 af 21/12/2010 om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenede bygge- og anlægsaffald.

18.3 Eksisterende forhold og 0-alternativet

De eksisterende forhold og 0-alternativet er ikke umiddelbart sammenlignelige, idet det forventes, at flere forhold vedr. affaldshåndtering vil være ændret i 2024, hvor letbanen vil være i drift. Dette kunne f.eks. være krav om udsortering af nye affaldsfraktioner i forhold til i dag. Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at beskrive disse ændrede forhold.

18.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

18.4.1 Anlægsfasen

Råstoffer

Det beregnede råstof- og materialeforbrug er vist i tabellen nedenfor. Materialeforbruget til etablering af læskure på perroner er ikke inkluderet i mængdeestimatet, da udformning og materialevalg endnu ikke er besluttet.

Tabel 18.1 Forbrug af råstoffer

Aktivitet	Enhed	Hovedforslaget
Sporarbejde		
Beton	tons	97.000
Skærver	tons	11.300
Stål – skinner og master	tons	4.600
Kobber	tons	510
Plast	tons	260
Andre anlæg		
Grus	m ³	105.000
Asfalt	tons	46.000
Beton	tons	15.000
Granit	tons	240

Skærver til sporarbejdet består af granit og kan ikke leveres lokalt. Typisk vil skærverne blive importeret fra Norge eller leveret fra Bornholm. Slabtrack forventes anvendt jf. tidligere afsnit.

Forbruget af nyt asfalt i grundløsningen er i alt ca. 46.000 tons. Der opbrydes gammel asfalt i størrelsesordenen ca. 43.000 tons, således at nettoforbruget kun er på ca. 3.000 tons, fordi gammel brudt asfalt genanvendes i asfaltindustrien.

Der forbruges råstoffer i form af sten/skærver, der ikke er fornyelige. Asfaltforbruget vurderes ikke at være problematisk ud fra et råstofindvindingssynspunkt. Desu-

den forventes det at kunne skaffes lokalt. Forbruget af grus i hovedforslaget er opgjort til ca. 105.000 m³ (spor- og vejarbejder).

Forbruget af grus i hovedforslaget svarer i alt til ca. 1,5 % af den samlede årlige indvinding af sand, grus og sten på land i Region Syddanmark (i alt ca. 7 mio. m³ pr år - et gennemsnit for de sidste 7 års råstofindvinding). Forbruget svarer til ca. 0,5 % af den årlige, nationale indvinding af sand, grus og sten på land på ca. 25 mio. m³. Sammenlignet med forbruget på nationalt og regionalt niveau er mængden lille og vurderes ikke at udgøre et råstofmæssigt problem.

Letbanen løber ikke gennem områder, der er udlagt til råstofindvinding, og der er ikke fundet større grusforekomster i det valgte tracé. Derfor er det meget begrænset, hvad der bliver til rådighed af lokalt opgravede mængder af grus fra anlægsarbejdet.

Da grus er en ikke fornyelig ressource, anbefales det, at sand/grus fra opbrydning af eksisterende vejarealer samt fra afgravning i så stor udstrækning som muligt genbruges for derved at reducere nettoforbruget mest muligt.

Det samlede forbrug af beton er i hovedforslaget opgjort til 112.000 tons (sporarbejde og andre anlæg). I forhold til det nationale forbrug skønnes forbruget af beton til Odense Letbane dog at være lille og forventes at kunne skaffes lokalt.

Forbruget af stål (skinner og master) er opgjort til 4.600 tons for hovedforslaget. Set på national plan skønnes forbruget at være lille og vurderes ikke at udgøre et råstofmæssigt problem.

Affald

Estimerede affaldsmængder

De affaldsfraktioner, der forventes at opstå ved anlægsarbejdet, inkluderer bygge- og anlægsaffald, farligt affald samt en vis mængde dagrenovationslignende affald.

Byggeaffaldet består hovedsageligt af spild og kassering af forskellige byggematerialer, f.eks. træ, beton, gips, stål, metal, tegl, granit, keramik og glas. En del af affaldet består også af dagrenovationslignende affald, der kommer fra skurbyer og byggepladser. Derudover produceres der affald fra service og reparationer af maskiner og andet udstyr på byggepladsen.

Når bygninger og broer rives ned og veje, stier, ledninger og kabler brydes op opstår der nedrivningsaffald, som består af et stort antal forskellige materialer. Disse inkluderer hovedsageligt beton, stål, asfalt og plastmaterialer.

En lille andel af bygge- og nedrivningsaffaldet består af farligt affald, som skal håndteres efter særskilte regler. Det gælder f.eks. olieaffald, lim og fugemasser, tjæreasfalt, malingsrester og isolerings- og eternitmaterialer, der indeholder asbest. Belægninger på befæstede arealer på tankstationen, der skal rives ned, må forudsættes at være forurenet med benzin og olie og kan derfor ikke umiddelbart genbruges.

Produktionen af affald og genanvendelige materialer er opgjort ud fra skøn over opbrudte befæstede arealer (veje, fortov mv.), nedrivning af ejendomme, broer og enhedsmængder af affald produceret ved anlægsarbejder af forskellig art.

Estimerede affaldsmængder er vist i nedenstående tabel.

Tabel 18.2 *Estimerede affaldsmængder, der produceres i forbindelse med anlægsarbejdet*

Aktivitet	Enhed	Hovedforslaget
Broer og tunneller		
Betonbrokker og tegl	tons	2.200
Opbrudt asfalt	tons	2.050
Metal	tons	10
Bygningsnedrivning		
Betonbrokker og tegl	tons	6.500
Ikke forbrændingseget affald	tons	850
Farligt affald	tons	< 500
Jern og metal	tons	425
Forbrændingseget affald	tons	425

Det skønnes, at bortskaffelse af de genererede affaldsmængder er af mindre betydning for miljøet, da hovedparten af de genererede affaldsmængder genanvendes.

Opgravet sand/grus indgår i jordmængderne i kapitel 17 vedrørende jordmængder og jordhåndtering. Grusbefæstelser i eksisterende veje og anlæg kan variere meget. Læsning/deponering vil kunne blande sand og grusmaterialer, så de ikke længere er egnede som stabilt grusmateriale. Det er derfor svært at estimere eventuelle mængder til genanvendelse.

Beton- og asfaltmængder fra opbrydning af belægninger i forbindelse med nedrivning af bygninger er taget med i opgørelsen af affaldsproduktion under veje og konstruktioner.

18.4.2 Driftsfasen

Råstoffer

Det forventes ikke, at der skal anvendes særlige materialer eller produkter i forbindelse med driftsfasen. Det forventes, at der vil blive anvendt olier til smøring af togene samt kemikalier til køleanlæggene i togene. Ud over produkter til den almindelige renholdelse må det dog forventes, at der med jævne mellemrum kan være behov for at bruge midler til at fjerne graffiti på alle de planlagte stationer.

Der vil også være et forbrug af el i forbindelse med driften af Odense Letbane. Dette er beskrevet i kapitel 16.

Affald

Virkningerne i driftsfasen for så vidt angår affald inkluderer transport til behandlings-, deponerings- og/eller oparbejdningsanlæg samt de medførte effekter fra behandlingen, deponeringen og oparbejdningen. Affaldsmængderne og -typerne er estimeret ud fra erfaringstal (nuværende affaldsproduktion per ansat og per passager). Affaldsmængderne forventes at være små, og dermed vil virkningerne relativt set også være begrænsede

Tabel 18.3 Den samlede årlige estimerede affaldsproduktion pr. år i driftsfasen

Affaldsfraktion	Produktion (kg / år) ¹⁹
Dagrenovationslignende affald	6.500
Genanvendeligt papir	750
Genanvendeligt pap	200
Genanvendeligt metal	850
Byggeaffald	250
Farligt affald	350

18.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

18.5.1 Anlægsfasen

Råstoffer

Den væsentligste afværgeforanstaltning for råstoffer ligger primært i valget af additiver og hjælpeoffer, således at de mindst miljøfarlige alternativer benyttes. Sekundært må eksponeringen af miljøet minimeres ved deponering af forurenede materialer og afledning af forurenede vand. De iboende miljørelevante egenskaber hos de anvendte stoffer og produkter bedømmes på basis af produktdeklarationerne, og hvor det er relevant, gennemføres en miljørisikovurdering.

Det skal sikres, at kemiske hjælpeoffer og produkter opbevares og håndteres miljømæssigt forsvarligt under anlægsarbejderne.

Behovet for overvågning af kemiske stoffer i anlægsfasen vil afhænge af resultatet af vurderingen af miljørisiciene, men kan potentielt omfatte analyser af udvalgte

¹⁹ Mængden er estimeret ud fra Metroselskabets produktion af affald i 2011 og et passagerantal på 52 mio. (2010) samt et forventeligt antal passager på 10-11 mio./år for Odense Letbane

kemiske stoffer i grundvand og drænvand. Desuden registreres anvendelsen af materialer og produkter (mængder og typer).

Affald

Alle de producerede affaldstyper og -mængder skal registreres i anlægsfasen. Farlige materialer såsom bly, asbest og PCB skal kortlægges/registreres inden anlægsarbejdet igangsættes. Affaldsindsamlerne og/eller behandlingsanlæggene er ansvarlige for indrapporteringen til Miljøstyrelsen. Hvis der produceres farligt affald i anlægsfasen, skal dette også anmeldes til Odense Kommune.

18.5.2 Driftsfasen

Råstoffer

Det forventes ikke, at det er nødvendigt at etablere afværgeforanstaltningen i driftsfasen for så vidt angår råstoffer.

Der er p.t. ikke identificeret behov for overvågning af materialer og produkter i driftsfasen ud over almindelig registrering af forbrugets størrelse.

Affald

Under driftsfasen af Odense Letbane skal der også iværksættes tiltag, således at så stor en mængde affald som muligt sorteres ud til genanvendelse. Dette gælder specielt papiraffald, som stammer fra efterladte gratisaviser i togene og på stationerne.

18.6 Overvågningsplan

Der vurderes, at det ikke er nødvendigt at etablere en overvågningsplan for så vidt angår råstoffer og affald.

18.7 Eventuelle mangler

Som udgangspunkt vil det ikke være muligt at beskrive anvendelsen af materialer og produkter i detaljer på tidspunktet for VVM-undersøgelsen, fordi de endelige konkrete valg først foretages, når der er udpeget en entreprenør til at udføre projektet.

Viden om underjordiske konstruktioner som gamle fundamenter og rørføringer er ikke tilvejebragt og kan derfor give anledning til mere affald.

19 Befolkning, materielle goder og afledte socioøkonomiske forhold

Letbanen vil have en række direkte og indirekte miljømæssige konsekvenser for de mennesker, der bor og/eller driver virksomhed langs eller i umiddelbar nærhed af linjeføringen. De direkte konsekvenser omfatter bl.a. arealinddragelse, mens de indirekte konsekvenser omfatter effekter på befolkningens livskvalitet og sundhed samt afledte socioøkonomiske effekter i form af ændrede betingelser for at drive virksomhed.

Befolkningens livskvalitet og sundhed er her vurderet på grundlag af dels tilstedeværelsen af og adgangen til rekreative områder og idræts- og fritidsfaciliteter, samt påvirkningerne fra luftforurening, støj og vibrationer. Befolkningens livskvalitet er endvidere påvirket af fremkommeligheden i og på tværs af byen. Endelig er det vurderet, om der er nogle materielle goder, der bliver forringet.

19.1 Afgrænsning og metode

19.1.1 Afgrænsning

Befolkningen omfatter ifølge VVM-bekendtgørelsen (Miljøstyrelsen 2009), “... enhver, hvis tilværelse kan tænkes at blive påvirket væsentligt af anlæggets miljømæssige konsekvenser uanset afstanden fra anlægget. Befolkningen kan således omfatte mennesker, som bor langt fra anlægget, hvis anlægget indebærer væsentlige ændringer af kendte landskaber eller rekreative arealer.”

Befolkningen omfatter således både de personer, der bor i undersøgelsesområdet, og personer, der færdes i området i forbindelse med enten job, indkøb eller brug af fritidstilbud og/eller rekreative arealer og faciliteter.

Materielle goder omfatter ifølge VVM-bekendtgørelsen (Miljøstyrelsen 2009) vores arkitektoniske og arkæologiske kulturarv og lokale værdier, som set i regionalt eller nationalt perspektiv ikke har en beskyttelsesværdi. Kulturarven er behandlet i et selvstændigt afsnit. Materielle goder kan eksempelvis være forsamlingshuse eller lokale skoler. I denne VVM-redegørelse er også kulturanlæg som stadion, teatre og

museer inden for undersøgelseskorridoren inddraget som materielle goder. Disse behandles under overskriften Livskvalitet og sundhed.

Afledte socioøkonomiske forhold omfatter *væsentlige* ændringer for *større* samlede erhvervs- eller samfundsgrupper, som er knyttet til nærområdet, og de afledte socioøkonomiske forhold er dermed de afledte virkninger, som projektets direkte miljøpåvirkninger vil have for disse grupper.

Der findes ingen nærmere retningslinjer for, hvordan analysen af de afledte socioøkonomiske forhold afgrænses. I denne VVM betragtes hele Odense Kommune som nærområdet, idet de direkte miljøpåvirkninger af letbanen forventes at få betydning for erhvervslivet i hele kommunen. Imidlertid må det forventes, at de arbejdspladser, som ligger tættest på letbanen og de samfundsgrupper, der færdes i området, hvor letbanen etableres, vil blive mest påvirket.

Det forhold, at letbanen er tænkt som en katalysator for hele Odense Kommunes vækst og transformation fra stor dansk by til dansk storby, understøtter, at der i analysen er fokuseret på hele kommunen. I praksis er der indhentet oplysninger inden for undersøgelseskorridoren (Figur 5.1).

19.1.2 Nuværende forhold

Det nuværende omfang af beboere, boliger, arbejdspladser, rekreative områder, idræts- og fritidsfaciliteter samt materielle goder er beskrevet på baggrund af følgende datakilder:

- › Odense Kommunes Kommuneplan for 2009-2021 (Odense Kommune 2009), *Planstrategi 2011* (Odense Kommune, 2011), Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet omkring Syddansk Universitet, kommende Nyt Odense Universitetshospital og Forsker- og Videnpark (Odense Kommune, 2010), Helhedsplan for området ved Syddansk Universitet (Odense Kommune, 2009b) mv.
- › Statistik og statistiske publikationer fra Danmarks Statistik og Odense Kommune mv., som kan give et billede af befolkningssammensætningen og erhvervsstrukturen i Odense Kommune. Publikationerne kan også angive omfanget af arbejdspladser inden for delbrancher samt den generelle sundhedstilstand blandt borgerne i Odense Kommune.

19.1.3 Miljøvurdering

Såvel letbanens konsekvenser for antallet af boliger og arbejdspladser i undersøgelseskorridoren, befolkningens sundhed og livskvalitet og materielle goder som de afledte socioøkonomiske forhold i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen er vurderet på baggrund af projektets forventede udformning og de tilhørende anlægsaktiviteter.

I vurderingen er inddraget de relevante påvirkninger, der er afdækket under VVM-redegørelsens øvrige kapitler, herunder trafikale forhold, støj og vibrationer samt luft og klima.

19.2 Lovgivning og planforhold

Nedenfor er gennemgået de planforhold, der kan være relevante i forbindelse med bolig- og erhvervsområder og befolkningens sundhed og livskvalitet.

Datagrundlaget udgøres af Odense Kommunes kommuneplan for perioden 2009-2021 (Odense Kommune 2009a) og planstrategien fra 2011 (Odense Kommune 2011), samt de fire tematillæg for henholdsvis ”Byudvikling”, ”Det åbne land”, ”Ferie, fritid og friluftsliv” samt ”Kulturhistorie”, der er udarbejdet i tilknytning til kommuneplan 2009-2021 og vedtaget af Odense Kommune i juni 2012 (Odense Kommune 2012d).

Rammerne for Odense Kommunes planer for den fremtidige udvikling af Odense by og hermed den lange række af projekter, som kommunen planlægger at igangsætte de kommende år, er bl.a. kommunens overordnede mål om at omdanne Odense fra stor dansk by til dansk storby i perioden frem til 2025, herunder strategien om at gøre Odense til Danmarks mest bæredygtige storby og en vidensby i europæisk i topklasse. I den forbindelse vil kommunen investere massivt i at gøre byen attraktiv for såvel nuværende som nye borgere og virksomheder gennem strategiske byudviklingsprojekter (Odense Kommune, 2011).

Letbanen er en blandt flere større investeringer, som skal understøtte realiseringen af disse mål. Letbanen har i denne sammenhæng til formål både at sikre lettilgængelig og miljøvenlig transport og fungere som generator for byfortætning og vækst.

I det følgende gennemgås de planer og investeringer, der har relevans for fokusområderne i dette kapitel.

19.2.1 18.2.1 Bolig- og erhvervsområder

Hvad angår udviklingen af boligområder har Odense Kommune besluttet, at der skal satses på byomdannelse og fortætning i byen frem for mere byudvikling på bar mark. Konkret er der taget beslutning om, at 30 % af byudviklingen skal ske på bar mark og de resterende 70 % via byomdannelse. Den kommende byudvikling skal således ske inden for bymidten og i de områder, hvor byen er vokset sammen med de oprindelige forstæder. En væsentlig del af byudviklingen vil ske langs letbanen og i byens nordlige del.

procent% åben/lav boligbebyggelse²⁰.

Figur 19.1 Rækkefølgeplanen for byomdannelseprojekterne i Odense. (Odense Kommune 2013)

²⁰ Vurderingen af behovet for de forskellige typer af boliger er foretaget på grundlag af Danmarks Statistiks tal for antallet af fuldførte boliger i Odense de sidste seks år (opgjort i 2011) (Odense Kommune 2011).

På erhvervsområdet er der planer om at udvikle Odense som vidensby på sundheds- og velfærdsområdet og på at styrke de områder, som Odense allerede er stærke på. Det omfatter ifølge Planstrategi 2011 (Odense Kommune 2011) blandt andet robotteknologi og tele-medicinområdet, miljøteknologi/affaldshåndtering samt kultur- og oplevelsesindustrien.

Ifølge tematillægget til Kommuneplan 2009-2021 (Odense Kommune 2012d) omfatter de områder, der skal anvendes til omdannelse af nuværende byområder, bl.a. arealer ved:

- › Odense Indre Havn
- › Thomas B. Thriges Gade
- › Det nuværende Odense Universitetshospital
- › Universitetsområdet
- › Østerbro-kvarteret
- › Lerchesgade-kvarteret (City Campus ved Lerchesgade)
- › Tasso & Jørgensen
- › Dæhnfeldt (Dyrup)
- › Nordisk Tekstil (Åløkkekvarteret)
- › Højstrup²¹
- › Dalumvej
- › Kanalvej.

19.2.2 Livskvalitet og sundhed

Rekreative områder og idræts- og fritidsfaciliteter

En af vækstdriverne i kommunens planer om at realisere visionen om at omdanne Odense fra stor dansk by til en dansk storby er at sikre borgernes livskvalitet. Det vil Odense Kommune gøre ved at forbedre muligheden for aktiviteter i den tætte by og adgangen til naturen og kysten (Odense Kommune 2012d).

I forbindelse med de forskellige byomdannelsesprojekter vil der således blive lagt vægt på at sikre plads til leg, idræt og rekreation til glæde for både nuværende og nye borgere samt for de turister og idrætsudøvende, der besøger Odense. Odense Kommune vil bl.a. sikre dette ved at gøre adgangen til byens nuværende og fremtidige grønne områder attraktiv og lettilgængelig. Metoderne er bl.a. etablering af et sammenhængende rekreativt gang- og cykelstinet og sikring af grønne rekreative områder i forbindelse med byomdannelsesprojekterne.

19.2.3 Skoler og dagsinstitutioner

Der er endnu ikke foretaget beregninger af behovet for nye skoler og daginstitutioner i forbindelse med byomdannelsesprojekterne.

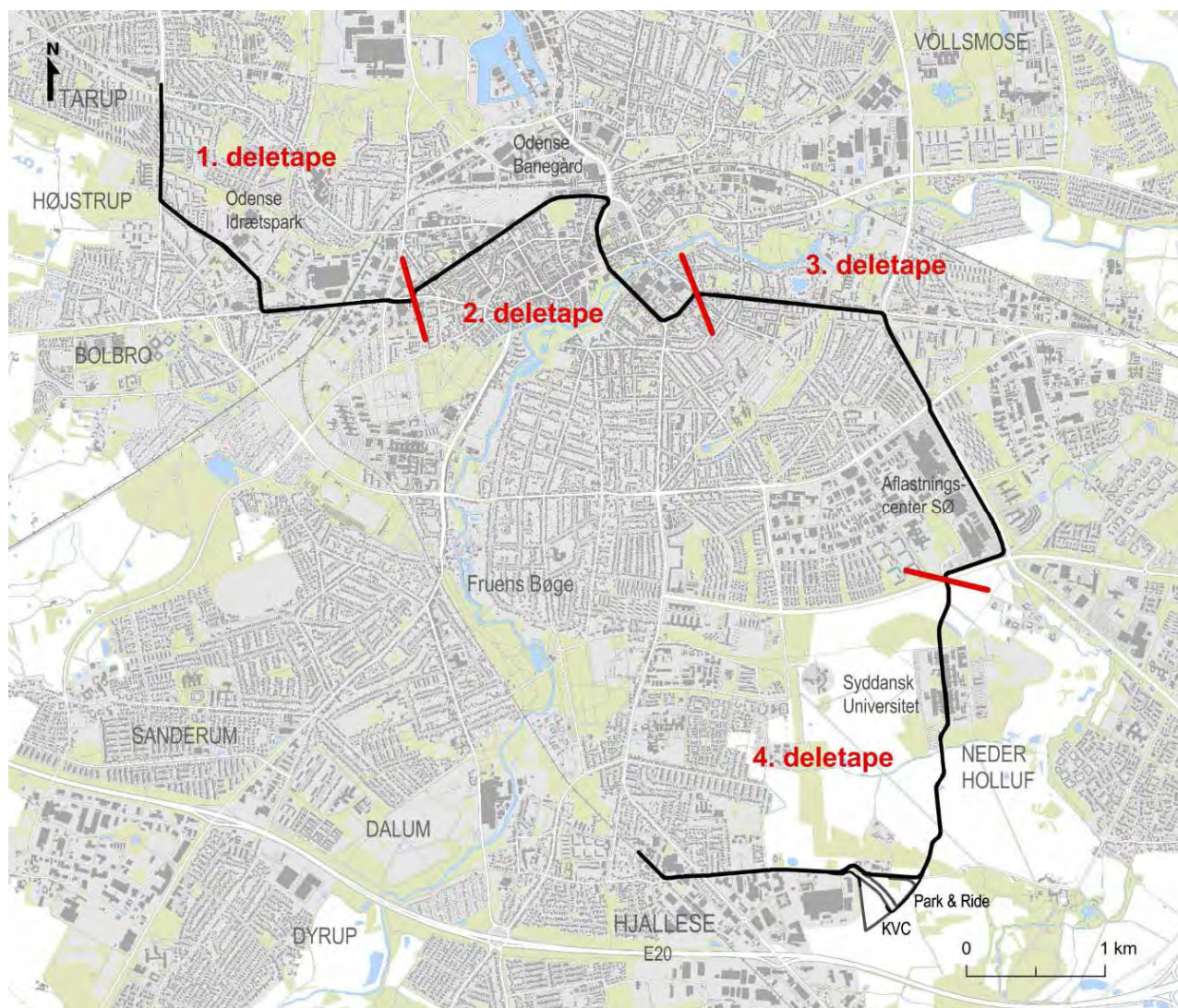
²¹ Lokalplanlægningen for en del af Højstruparealet er allerede i gang

19.3 Eksisterende forhold

19.3.1 Antal borgere, boliger og arbejdspladser

Beskrivelse af området

Der bor i alt godt 11.000 borgere inden for undersøgelseskorridoren fordelt på godt 7.600 boliger, dvs. i gennemsnit 1,5 person pr. bolig.



Figur 19.2 Fire del etaper – anvendes kun i dette afsnit

Den mest udbredte boligtype i undersøgelseskorridoren som helhed er etagebebyggelse, herunder to-familiehuse. Dem findes der i alt godt 6.400 af i undersøgelseskorridoren, jf. tabellen neden for.

Tabel 19.1 Antallet af boliger i undersøgelseskorridoren fordelt på boligtyper

	Antal boliger
Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	231

Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder to-familiehus)	6.292
Række-, kæde- eller dobbelthus	642
Institutioner (pleje-, aldersdoms-, børne-, eller ungdomshjem)	127
Kollegium	340
I alt	7632

Kilde: BBR-registret

Der er forskel på befolkningstæthed og tæthed af arbejdspladser og på typerne af boliger og arbejdspladser/erhverv alt efter, hvor på letbanens rute man befinder sig.

Det giver i denne henseende mening at skelne mellem de fire etaper, der er vist i figuren nedenfor:

Den højeste befolkningstæthed og tæthed af arbejdspladser findes i centrum og dermed i nærområdet omkring deletape 2, hvor koncentrationen af karréer /etageboligbebyggelse er størst (Juul og Frost Arkitekter 2010). De største arbejdspladser findes imidlertid i nærområdet omkring deletape 4 og udgøres af SDU og Nyt OUH samt Cortex Park. I dette område er befolkningstætheden imidlertid mindst.



Figur 19.3 Tarup Centret, januar 2013.

Der er endvidere forskel på, hvilke typer af boliger og erhverv der er lokaliseret i de fire delområder.

I nærområdet omkring deletape 1 er de typiske boliger parcelhuse, rækkehuse og karréer. Der er især mange karréer på Højstrupvej og ind langs Middelfartvej, hvor der dog også findes en del erhvervsjendomme.

Tarup Centret, der indeholder ca. 45 forskellige butikker, er lokaliseret i starten af deletape 1. Tarup Centret har i dag en parkeringsplads med plads til 600 biler. Centret har 180.700 gæster pr. måned, hvilket svarer til over 2 mio. på årsplan.

Af andre større erhvervsvirksomheder i området kan nævnes GASA Group Denmark A/S, som er beliggende nord for Middelfartsvej på Lavsenvænget. Virksomheden har ca. 200 ansatte på adressen i Odense, oplyser virksomheden selv.

Endelig ligger Tarup Ungdomsskole i dette område. Skolen, der er en af fire ungdomsskoler i Odense, ligger på Rismarksvej.

I deletape 2 er den primære boligtype etagebebyggelse. Det er her, at både befolkningstætheden og tætheden af arbejdspladser er størst.

En af de største arbejdspladser i området er Albani Bryggerierne, der er lokaliseret syd for Odense Å. Herudover findes der en lang række detailhandels- og servicevirksomheder samt hoteller og restauranter, samt en række skoler.

Området langs linjeføringen i deletape 2 er desuden kendetegnet ved, at der dagligt færdes mange mennesker i området enten i forbindelse med brug af Odense Banegård Center og/eller i forbindelse med arbejde, indkøb, restaurantbesøg, hotelophold eller andet.



Figur 19.4 Odense Banegård Center, januar 2013.

I området omkring letbanens tredje deletape findes en blanding mellem etagebyggeri og parcelhuse, samt række-, kæde- og dobbelthuse. Etagebyggeriet er mest dominerende i den første del af etappen, mens parcelhuse og række-, kæde- og dobbelthuse er mest dominerende i den sidste del af etappen.

Hvad angår typer af arbejdspladser/erhverv, findes der også på denne strækning en række små, detailhandels- og servicevirksomheder samt restauranter.

En af de største arbejdspladser i området er Rosengårdcentret og IKEA. Rosengårdcentret er Danmarks næststørste butikscenter med 158 butikker på 100.000 m², herunder bl.a. to store dagligvarebutikker, biograf, fitnesscenter, 13 caféer og restauranter samt kontorer med liberale erhverv²². IKEA har et areal på 34.500 m², og tæller ca. 300 ansatte²³.



Figur 19.5 Rosengårdcentret, januar 2013

Lige rundt om hjørnet på Niels Bohrs Allé ligger Bilka, som også er en af de større arbejdspladser i nærområdet omkring deletape 3 og deletape 4 - omend ikke den største. De største arbejdspladser i området er Syddansk Universitet, Odense Universitetshospital og Cortex Park, der alle er lokaliseret i deletape 4.

Syddansk Universitet tæller i dag ca. 13.000 studerende og godt 3.000 ansatte. Umiddelbart nord for Syddansk Universitet placeres det kommende Mærsk Kollegiet, som vil komme til at huse 102 studerende.

I området mellem Syddansk Universitet og Hestehaven er der i dag et grønt område. Det er på dele af dette område, at Nyt OUH vil blive opført.

I området omkring Hestehaven og Hjallesgade findes bl.a. Coops Nonfood Center med knap 200 ansatte og den grund, hvor Jernstøberiet Tasso tidligere lå.

Hvad angår boligtyper, findes der udover kollegiet nord for Syddansk Universitet primært parcelhuse i nærområdet omkring deletape 4, særligt i Hjallesø.

²² <http://www.rosengaardcentret.dk/Om-centret.aspx>

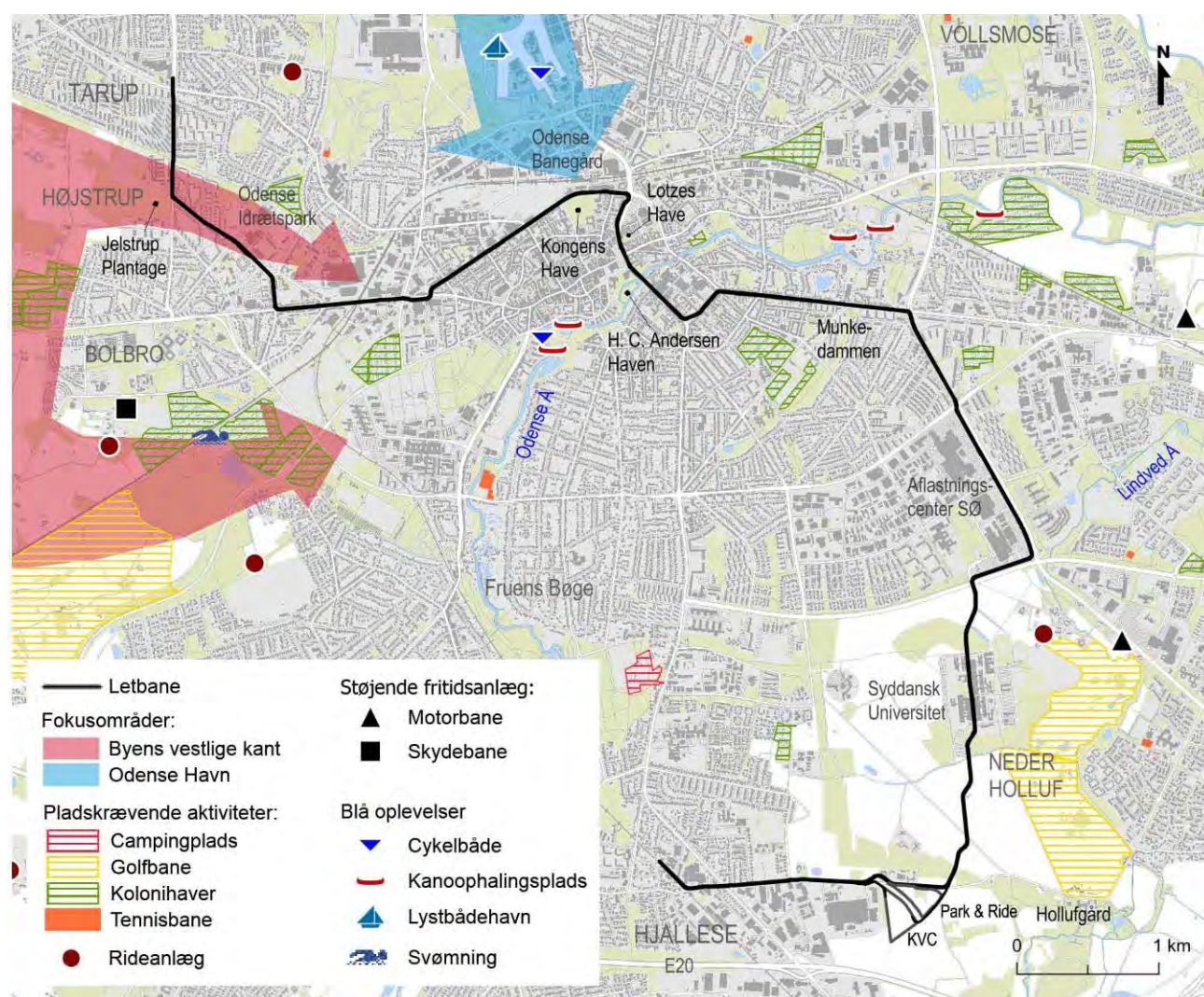
²³ http://www.IKEA.com/dk/da/store/odense/om_IKEA_odense

I det følgende belyses, hvad der kendetegner befolkningen og erhvervsstrukturen i Odense Kommune mere generelt. Tallene bliver sammenholdt med tilsvarende opgørelser for København og Aarhus.

19.3.2 Livskvalitet og sundhed

Adgang til natur og kyst og til et sammenhængende net af cykelstier er højt prioriteret i Odense Kommune. Inden for korridoren findes både rekreative områder, cykelstier og idræts- og fritidsfaciliteter.

I det nedenstående nævnes oversigtligt, hvilke områder, faciliteter og cykelruter i forhold til friluftsliv, der er beliggende inden for undersøgelseskorridoren.



Figur 19.6 De i kommuneplanen fastlagte friluftaktiviteter, faciliteter og fokusområder (efter Odense Kommune 2011)

Rekreative områder

- › Jelstrup Plantage
- › Kongens Have

- › H.C. Andersen Haven
- › Odense Å 1
- › Lotzes Have
- › Munkedammen
- › Hollufgård og Højby Skov.

Idræts- og fritidsfaciliteter

- › Odense Idrætspark, der består af to idrætshaller, to ishaller, gymnastikhal, atletikstadion, fodboldstadion, cricketstadion, cyklebane, fem svømmehaller og et friluftsbad med et årligt besøgstal i 2011 på 496.000 til arrangementerne og et skønnet samlet bruger- og besøgstal for alle de forskellige funktioner på ca. 1 mio. årligt
- › I området omkring SDU findes både en udendørs atletikbane og en fodboldbane, ligesom et hjørne af Odense Golfklubs bane ligger inden for undersøgelseskorridoren.
- › Desuden findes Killerup Rideklub i landsbyen Killerup, der er beliggende umiddelbart øst for undersøgelseskorridoren. Rideklubben har tilknyttede udendørs dressurbaner og en udendørs springbane og benytter i øvrigt de omkringliggende skove til rideture.

Materielle goder og kulturinstitutioner

- › H.C. Andersens Hus med årligt ca. 85.000 besøgende (Odense Bys Museer web a)
- › Børnekulturhuset Fyrtøjet
- › Carl Nielsens Museum
- › Sukkerkogeriet rummer foruden et plejecenter og et antal virksomheder også dele af Odense Teater.

Cykelstier

I Odense Kommune er der udpeget en række forskellige typer cykelstier og -ruter. Det drejer bl.a. sig om pendlerruter, overordnede rekreative ruter foruden temaruter som grønne eller kulturhistoriske ruter. Endelig planlægges nye supercykelstier.

Mange af de store veje i Odense har cykelstier, og det gælder også langt de fleste af de strækninger, som letbanen skal følge. Fra Tarup Centret i nord til SDU er der langs flere veje udpeget cykelruter (stier og pendlerruter) med undtagelse af strækningen langs Højstrupvej.

I det åbne område syd for SDU er der flere stier og planlagte stier, der krydser korridoren, men ingen af de fastlagte cykelruter (rekreative eller pendlerruter).



Figur 19.7 Figuren viser de eksisterende stier i Odense (efter Odense Kommune 2011)

Pendlerruterne er udpeget med det formål at give mulighed for en hurtig, direkte og sikker cykeltrafik mellem bolig /arbejdssted/studiested. Kombineret med det rekreative stinet kan pendlerruterne også fungere som en hurtig vej til de rekreative faciliteter og områder. De rekreative ruter skal sikre et sammenhængende og oplevelsesrigt stinet mellem de rekreative faciliteter og områder.

Tabel 19.2 Indikationer på sundhedstilstanden i Odense, Aarhus og Odense. 2010

	Odense	Aarhus	København
Andel der har et med fremragende, vældig godt eller godt selv vurderet helbred	82,3 %	87,5 %	86,5 %
Andel daglige rygere	21,5 %	17,2 %	20,0 %
Andel der overskrider lavrisiko grænsen for alkoholforbrug	24,3 %	30,0 %	31,7 %
Andel svær overvægtige	11,6 %	9,7 %	9,4 %
Andel der har langvarige sygdomme	34,6 %	32,7 %	28,6 %

Kilde: Sundhedsprofil2010.dk

Befolkningens sundhed

Befolkningen i Odense Kommune ser ud til at have et dårligere helbred end befolkningen i Aarhus og København. Således svarer færre i Odense, at de har et fremragende, vældig godt eller godt selv vurderet helbred end i Aarhus og København, jf. tabellen ovenfor. Der er samtidigt flere daglige rygere og svært overvægtige samt flere med langvarige sygdomme i Odense end i Aarhus og København. Til gengæld er der færre, der overskrider lavrisikogrænsen for alkoholforbrug i Odense end i Aarhus og København.

19.3.3 Nuværende påvirkninger

Livskvalitet og sundhed

De nuværende påvirkninger dækker over eksempelvis adgangsforhold, faciliteternes tilstand og kvalitet, cykelstier samt omgivelserne omkring de rekreative områder. De rekreative områder med naturværdi, der bl.a. kan byde på naturnære oplevelser, er til dels påvirket af nærheden til større veje, mens det åbne område omkring SDU er relativt upåvirket af tekniske anlæg, trafik mv.

I dag er der adgang til Odense Idrætspark med bil, bus, cykel eller til fods. Ved store arrangementer (koncerter, sportsbegivenheder) kan der imidlertid være et vist pres på adgangsvejene. Når cykelstier og -ruter krydser de større veje, er der nogle steder anlagt under- eller overførsler, mens cyklisterne andre steder må krydse vejene i niveau.

I forhold til kulturinstitutionerne er der ingen relevante påvirkninger i forhold til den nuværende situation.

Endelig eksisterer der påvirkninger af befolkningens sundhed fra støj og luftforurening fra den nuværende bil og busstrafik, samt påvirkninger af befolkningens livskvalitet i forhold til den nuværende fremkommelighed på tværs af byen i dag.

19.3.4 0-alternativet

0-alternativet betyder, at shoppingcentret VIVA er åbnet, Thomas B. Thriges Gade omdannet, at og Nyt OUH og Cortex Park er en realitet. De eksisterende forhold ved 0-alternativet vil således også være ændret, idet rammebetingelserne for især detailhandlen og servicevirksomhederne i bymidten ændres som følge af VIVA og ændringerne ved Thomas B. Thriges Gade. Hertil kommer effekterne af etableringen af Nyt OUH og Cortex Park, som vil have betydning for dels antallet mennesker, der færdes i dette område, dels Rosengårdcentrets kundegrundlag.

0-alternativet betyder endvidere, at området omkring Neder Holluf og Nyt OUH vil være væsentligt ændret. Derfor vil de eksisterende forhold ved 0-alternativet også være ændret for dette alternativ, idet de cykelstier og -ruter, der i dag går gennem området, vil være omlagt, og en del af de åbne områder vil være bebygget.

19.4 Hovedforslagets miljøkonsekvenser

Miljøpåvirkningerne omfatter følgende faktorer:

- › Arealinddragelse
- › Fysiske og visuelle barriereeffekter (fremkommelighed/mobilitet) og fragmentering
- › Støj og vibrationer samt luftforurening og støv
- › Afledte socioøkonomiske effekter.

I det følgende vurderes konsekvenserne af hver af disse faktorer i henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Herudover belyses de afledte socioøkonomiske effekter. Der henvises i øvrigt til afsnit om trafik, støj, vibrationer samt luft og klima.

19.4.1 Anlægsfasen

Det skal bemærkes, at anlægsarbejdet vil foregå i etaper og altså ikke optage hele strækningen gennem hele anlægsfasen.

Arealinddragelse

I anlægsperioden vil arealer blive inddraget til letbanens linjeføring, stationer, omformerstationer, master, cykelparkering, kontrol- og vedligeholdelsescenter samt til parkér og rejs anlæg ved Hestehaven.

Arealinddragelsen til linjeføringen og stationerne vil primært omfatte eksisterende veje, fortove og cykelstier, men vil i nogle tilfælde også omfatte inddragelse af grønne arealer, træer og haver langs vejene samt et mindre antal parkeringsområder og indkørsler til ejendomme. I det omfang, eksisterende fortove og cykelstier langs linjeføringen inddrages, vil der blive etableret nye fortove og cykelstier samtidigt med etableringen af linjeføringen.

Fysiske barriereeffekter og fragmentering

I anlægsfasen kan det blive sværere at bevæge sig rundt i byen ad de sædvanlige færdselsveje i takt med, at anlægsarbejdet skrider frem. Det skyldes, at anlægsarbejdet vil nødvendiggøre, at dele af eller hele vejbaner og de veje, som krydser linjeføringen, enten lukkes eller lysreguleres.

Man kan således forudse øgede barriereeffekter og påvirkninger af fremkommeligheden og trafiksikkerheden omkring arbejdsområderne og på tværs linjeføringen og på de veje, der benyttes til omkørsel, jf. kapitel 7.

Det er sandsynligt, at der skal etableres en oplagringsplads for jord og byggematerialer, hvor det kommende parkér og rejs anlæg samt KVC senere skal etableres. Det betyder, at der vil komme til at foregå en del tung trafik til og fra dette område, herunder på strækningen forbi Syddansk Universitet, hvor der hver dag færdes mange til og fra på bl.a. cykel, og hvor der igangsættes parallelle anlægsprojekter.

Støj og vibrationer samt luftforurening og støv

De personer, som bor og/eller arbejder i nærheden af anlægsarbejdet, kan blive påvirket af støj og vibrationer og luftforurening. De boliger, der ligger tættest på letbanens tracé, vil kunne opleve en øget forekomst af både emissioner fra lastbiler og entreprenørmaskiner og af støj-, vibrations- og støvgener i den periode, anlægsarbejdet foregår. For en nærmere beskrivelse af omfanget af luftforureningen henvises til kapitel 13, 14 og 15.

Eftersom arbejdsområderne løbende flytter sig i takt med, at arbejdet med linjeføringen skrider frem, er det vurderingen, at befolkningen primært vil opleve korttidseffekter af såvel støj som luftforurening samt, at det især er de personer, som enten er særligt støjfølsomme og/eller i forvejen lider af astma eller andre luftvejs sygdomme, som vil opleve helbredsmæssige konsekvenser som følge af støj og luftforurening fra anlægsarbejdet. De personer, som er hjemme i dagtimerne, eller som arbejder eller uddanner sig i nærheden af anlægsarbejdet, kan ligeledes risikere at opleve støj- og støvgener samt korttidseffekter på deres helbred.

Afledte socioøkonomiske effekter

Arealinddragelsen i forbindelse med anlæg af letbanen betyder, at det bliver nødvendigt at ekspropriere et mindre antal erhvervsejendomme samt et mindre antal butikker eller restauranter beliggende i stueetagen af etageejendomme. Påvirkningen af den enkelte virksomhed og dens ansatte vil alt andet lige være stor, men det vurderes, at den samlede afledte socioøkonomiske effekt af arealinddragelsen er begrænset, da det samlet set kun går ud over få virksomheder.

I anlægsperioden vil der være fokus på at opretholde adgang til de butikker, restauranter og arbejdspladser, der ligger ud til veje, hvor anlægsarbejdet pågår og/eller ud til veje, som enten lukkes helt eller delvis. Idet anlægsarbejdet foregår succesivt, vil påvirkningen være midlertidig, medmindre der er tale om veje, som lukkes eller ensrettes permanent. Der vil blive stillet krav i udbuddet til sikring af levering af varer og afhentning af affald. I særlige tilfælde vil dette kunne ske via de adgangsveje, som etableres til brandkøretøjer. Endvidere vil der være krav til sikring af borgernes adgang til læger og andre sundhedsinstitutioner.

Udover de butikker, restauranter og arbejdspladser, som eksproprieres, vil den største påvirkning forekomme der, hvor man enten samtidigt eller før eller efter oplever gener fra andre anlægsprojekter i Odense. På samme måde vil butikker, restauranter og arbejdspladser, som får inddraget et mærkbart antal parkeringspladser, blive påvirket. Konkret vil der blive nedlagt ca. 100 kantstensparkeringspladser. Eksisterende parkeringsmuligheder langs letbanetracéet vil desuden blive fjernet. Der vil blive udarbejdet en parkeringsstrategi på baggrund af en behovsanalyse og en kortlægning af, hvilke værktøjer der kan tages i brug for at opretholde en rimelig parkeringsstandard.

Det er imidlertid vurderingen, at den isolerede effekt af anlæggesarbejdet for letbanen vil være begrænset i forhold til de afledte socioøkonomiske forhold.

Arbejdet i forbindelse med anlæggelsen af letbanen vil have en direkte positiv beskæftigelseseffekt på antallet af beskæftigede i de virksomheder, der kommer til

udføre arbejdet eller føre tilsyn med det. Desuden vil de virksomheder, som kommer til at levere varer og tjenesteydelser til byggeriet, alt andet lige også opleve en positiv effekt på beskæftigelsen. På nuværende tidspunkt vides det ikke, i hvor høj grad der vil blive anvendt lokal arbejdskraft.

19.4.2 Driftsfasen

Arealinddragelse

Odense Kommune har lagt stor vægt på at sikre, at så få bygninger som muligt bliver berørt af linjeføringen. Det har imidlertid ikke været muligt helt at undgå. Konkret vil det blive nødvendigt at fjerne bygninger på tre delstrækninger af letbanen: Endestationen ved Tarup Center, Vestre Stationsvej og Nyborgvej. Der er alle tre steder tale om områder med blandet bolig- og erhvervsbebyggelse (se figur). Der arbejdes stadig på at minimere indgrebet, så der kan ske ændringer.

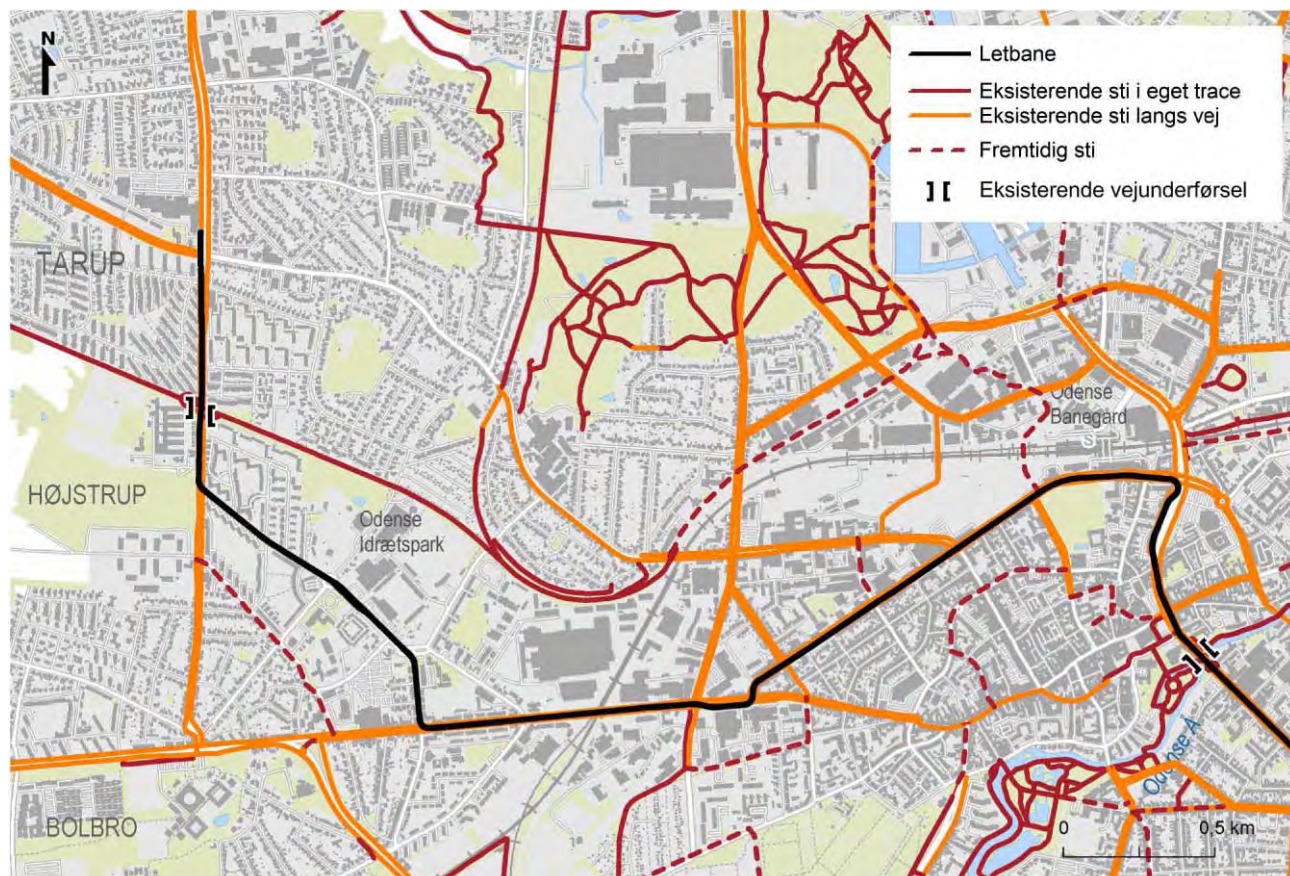
Alle berørte ejere af ejendomme, der potentielt nedrives, er blevet kontaktet og orienteret.

Alt i alt forventes det, at det vil blive nødvendigt at nedrive 14-18 bygninger, fra cykelskure til egentlige boliger eller erhvervsejendomme. Herudover forventes det, at mindst 125 ejendomme vil blive berørt af afståelse af dele af ejendommen i form af haver, indkørsler, forpladser og parkeringspladser. I enkelte tilfælde vil afståelsen bestå af forretninger eller boliger i stueetagen af etageejendomme, jf. kapitel 10. I bilag B er vist et mere detaljeret kort med bygninger, der nedrives.



Figur 19.8 Forventede omfang af ekspropriationer og nedrivninger

De borgere, der bliver direkte berørt af arealinddragelserne, vil alt andet lige og uanset bestræbelserne på at minimere dette antal og følgerne deraf, opleve en negativ påvirkning af deres levevilkår. De borgere, der må flytte som følge af, at deres bolig skal rives ned eller afstås som følge af anlæggelsen af letbanen, vil opleve den største påvirkning.



Figur 19.9 Eksisterende og fremtidige stier planlagt i kommuneplanen ved den sydlige del af letbanestrækningen

Letbanen vil krydse den grønne kile Munkedammen ved St. Svendsgade samme sted, som den i dag krydses af vejbanen. Letbanen vil kræve, at der inddrages 2-3 meter af det grønne område ved Munkedammen. Stiforløbet i den grønne kile er i dag afbrudt af Nyborgvej, hvor et lyskryds sørger for sikker passage. Selvom vejen udvides med letbanesporet, vil det fortsat være muligt at følge stiforløbet over vejen. Arealinddragelsen af Munkedammen vurderes ikke at være en væsentlig påvirkning for områdets rekreative kvaliteter.

Fremkommelighed, barriereeffekter og mobilitet

For befolkningen generelt vil letbanen alt andet lige være en gevinst, idet den gør, at det bliver det lettere og hurtigere og mere komfortabelt at komme på tværs af byen med offentlig transport, samt skifte mellem de kollektive transportformer. Dette gælder fra såvel de nuværende som de nye boligområder til henholdsvis midtbyen med bl.a. det nye Musik- og Teaterhuset og til Campusområdet med Syddansk Universitet, Cortex Park og Nyt OUH og dermed de mange arbejdspladser og uddannelsesinstitutioner i dette område. Derudover gælder det for adgangen til de grønne og rekreative områder samt idrætsfaciliteter langs linjeføringen.

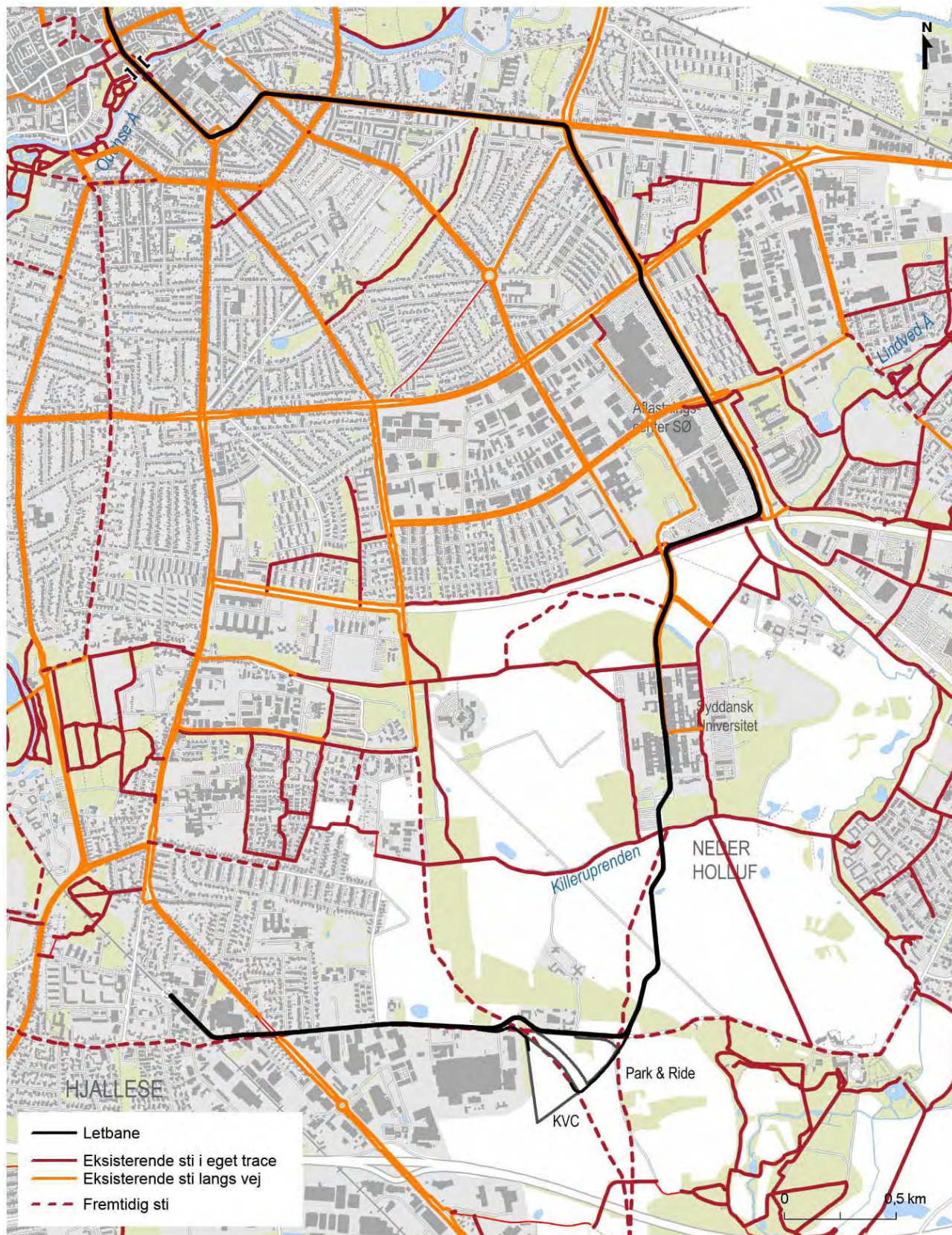


Figur 19.10 Parkområdet Munkedammen ved Nyborgvej, hvor Blangstedgårdstien løber.

Omlægningen af trafikken omkring bymidten vil alt andet lige give bilisterne et yderligere incitament til at stille bilen og tage letbanen, cyklen eller anden form for kollektiv trafik i Odense centrum. I tråd hermed forventes det, at biltrafikken vil flytte sig væk fra centrum og havneområdet og til Ringvejen og Munkebjergvejs forlængelse samt til motorvejen, når letbanen er en realitet, jf. kapitlet 7. Overordnet vurderes det, at disse forhold vil forbedre befolkningens levevilkår og livskvalitet og være med til at gøre byen mere attraktiv for nye borgere. Dog kan man ikke se bort fra, at personer, som er afhængige af at bruge deres bil til og fra rejsemål i Odense centrum, kan komme til at opleve, at det bliver mere besværligt at komme rundt i byen, når flere veje lægges om, ensrettes, lukkes, lysreguleres eller indskrænkes.

Etablering af parkér og rejs anlæg ved Hestehaven, nedlæggelse af kantstensparkering og fjernelse af parkeringsmuligheder langs letbanetracéet vil endvidere på den korte bane begrænse mulighederne for at parkere i midtbyen, men vil på den lange bane understøtte bæredygtig mobilitet og sandsynligvis også have en positiv effekt på befolkningens sundhed.

I forbindelse med udformningen af perronerne og adgangsvejene til perronerne vil der være fokus på, at kørestolsbrugere, bevægelseshæmmede og personer med barnevogne eller cykler har let og sikker adgang til letbanen, således at disse befolkningsgrupper også får glæde af letbanen og stilles bedre end i dag. Endelig vil der blive etableret gode cykelparkeringsforhold ved stationerne og/eller muligheder for at tage cyklen med i togene, således at Odense Kommunes ønske om at fremme brugen af cykler understøttes bedst muligt.



Figur 19.11 Eksisterende og fremtidige stier planlagt i kommuneplanen ved den sydlige del af letbanestrækningen.

Letbanen vil føre forbi Odense Idrætspark, hvor et stoppested er placeret tæt ved Odense Stadion. Letbanen kan derved lette transporten til og fra de mange faciliteter, der sammen udgør idrætsparken. Ved større arrangementer er det indtænkt i

projektet, at en ekstra letbanevogn kan holde og vente på en ekstra sporstrækning. Dette har til formål at afhjælpe trafikken ved afslutning af større arrangementer. Letbanen vil være anlagt, hvor der i dag er et stort parkeringsareal. De tabte parkeringspladser planlægges at blive erstattet.

Området omkring SDU rummer i dag et stort antal rekreative faciliteter, herunder også idrætsfaciliteter og en golfbane. Ingen af disse anlæg vil blive påvirket af letbanen.

Flere af Odense cykelruter er sammenfaldende med letbanens linjeføring eller krydser letbanen. Hvor der i dag er cykelstier langs vejbanerne, vil der også være cykelstier efter letbanens anlæggelse. Nogle steder vil stierne dog blive ændret som eksempelvis ved Rismarksvej, hvor cykelstien vil blive anlagt tættere på boligbebyggelse end i dag. Andre steder vil projektet betyde, at der etableres nye cykelstier. Dette gælder eksempelvis for strækninger på Højstrupvej og Stadionvej.

Cykelstierne føres nogle steder under vejene via tunneler. Her vil der i flere tilfælde være behov for at forlænge tunnelerne, da vejbanen over skal gøres bredere for også at kunne rumme letbanen. Lange tunneler kan være en utryk oplevelse for både motionister og pendlere. Derfor er det vigtigt, når en tunnel forlænges, at den enten udvides i bredden eller at lysforholdene tilpasses den øgede længde.

I det åbne område syd for SDU er der flere stier og planlagte stier, der krydser letbanens spor. Disse stier kan fortsat benyttes, uden at letbanen vil have øget barrierervirkning set i forhold til den eksisterende trafik og busruter, der i dag krydser stiforbindelserne.

Sundhed, herunder støj og vibrationer, luftforurening og støv

Det forhold, at letbanen er eldreven, vil betyde, at omfanget af støj og luftforurening reduceres i de områder, hvor letbanen erstatter busser. Som nævnt ovenfor er der samtidigt en forventning om, at letbanen vil reducere omfanget af biltrafik i Odense, hvilket også vil have en positiv effekt på støjbelastningen og luftforureningen i byen. Omlægningen af biltrafikken, herunder ensretningen af flere veje og etableringen af flere lyskryds, kan dog give længere bilkøer ved lyskrydsene, hvilket omvendt kan give både øget støj og luftforurening i de berørte områder.

Effekten på befolkningens sundhed vil afhænge af, i hvilket omfang letbanen vil have en signifikant effekt på den samlede udledning af støj og luftforurening, herunder effekten på omfanget af biltrafik og kø-kørsel i Odense by. Overordnet forventes tilstedeværelsen af letbanen at betyde, at antallet af bilture falder med 4.000 sammenlignet med 0-alternativet, hvilket alt andet lige vil betyde en reduktion i såvel omfanget af støj som luftforurening, jf. kapitlet om støj

Hvad angår omfanget af den samlede støj, forventes bidraget fra letbanen alle steder at være væsentligt lavere end støjgrænseværdien på 64 dB, jf. kapitel 14, Støj.

Udover påvirkningen fra støj og luftforurening kan tilgængeligheden til letbanen have en effekt på befolkningens sundhed. Internationale undersøgelser viser således, at tilgængeligheden til offentlig transport har stor indflydelse på fysisk aktivi-

tet (Djurhuus 2013). Disse undersøgelser viser bl.a., at aktive pendlere oftere opnår 30 minutters daglig fysisk aktivitet end pendlere, som kører i bil til og fra arbejde. I tråd med det peger danske resultater (Djurhuus 2013) på, at adgang til flere typer offentlig transport inden for 1 km gåafstand fra hjemmeadressen giver en markant højere sandsynlighed for at være aktiv pendler, end hvis man kun har et eller ingen stoppesteder for offentlig transport i nærheden. På den baggrund er der en forventning om, at letbanen kan få befolkningen til at være mere fysisk aktiv og dermed også, at letbanen kan være med til at øge befolkningens sundhed.

Effekten på befolkningens sundhed vil imidlertid afhænge af, om befolkningen vælger at bruge letbanen i stedet for at tage cyklen. I det omfang der sker en substitution over mod letbanen, kan det potentielt have en negativ effekt på befolkningens sundhed. Hvis det bliver muligt at tage cyklen med i letbanen, og/eller der etableres gode cykelparkeringsforhold, kan letbanen omvendt være med til at øge antallet af personer, der bruger cyklen på dele af rejsen. En analyse gennemført af Incentive Partners (Incentive Partners 2013) viser, at en forbedring af cykelparkeringsforholdene kan øge antallet af rejser, som kombinerer brugen af cykel og bus, med 25 %. Odense Kommune er bl.a. meget opmærksom på nødvendigheden af at have gode cykelparkeringsforhold i forbindelse med de stationer, hvor:

- den potentielle afstand til rejsemålet og attraktiviteten i forhold til brugen af letbane er størst, hvilket bl.a. gælder i de forstadslignende områder
- der er forbindelse til flere andre kollektive transportformer, herunder bl.a. ved banegården
- der er forbindelse til forstæderne via supercykelstien.

Der er således en forventning om, at etablering af letbanen kombineret med gode cykelparkeringsforhold vil have en positiv effekt på befolkningens sundhed. Det vurderes, at der ikke vil være nogen sundhedsmæssige effekter forbundet med de eldrevne letbanetog, idet det forudsættes, at elektrificeringen overholder gældende normer og standarder på området. Det forudsættes samtidigt, at elmasterne udformes sådan, at det ikke bliver muligt at klatre op i dem og dermed udsætte sig for risiko for at få stød af de strømførende ledninger.

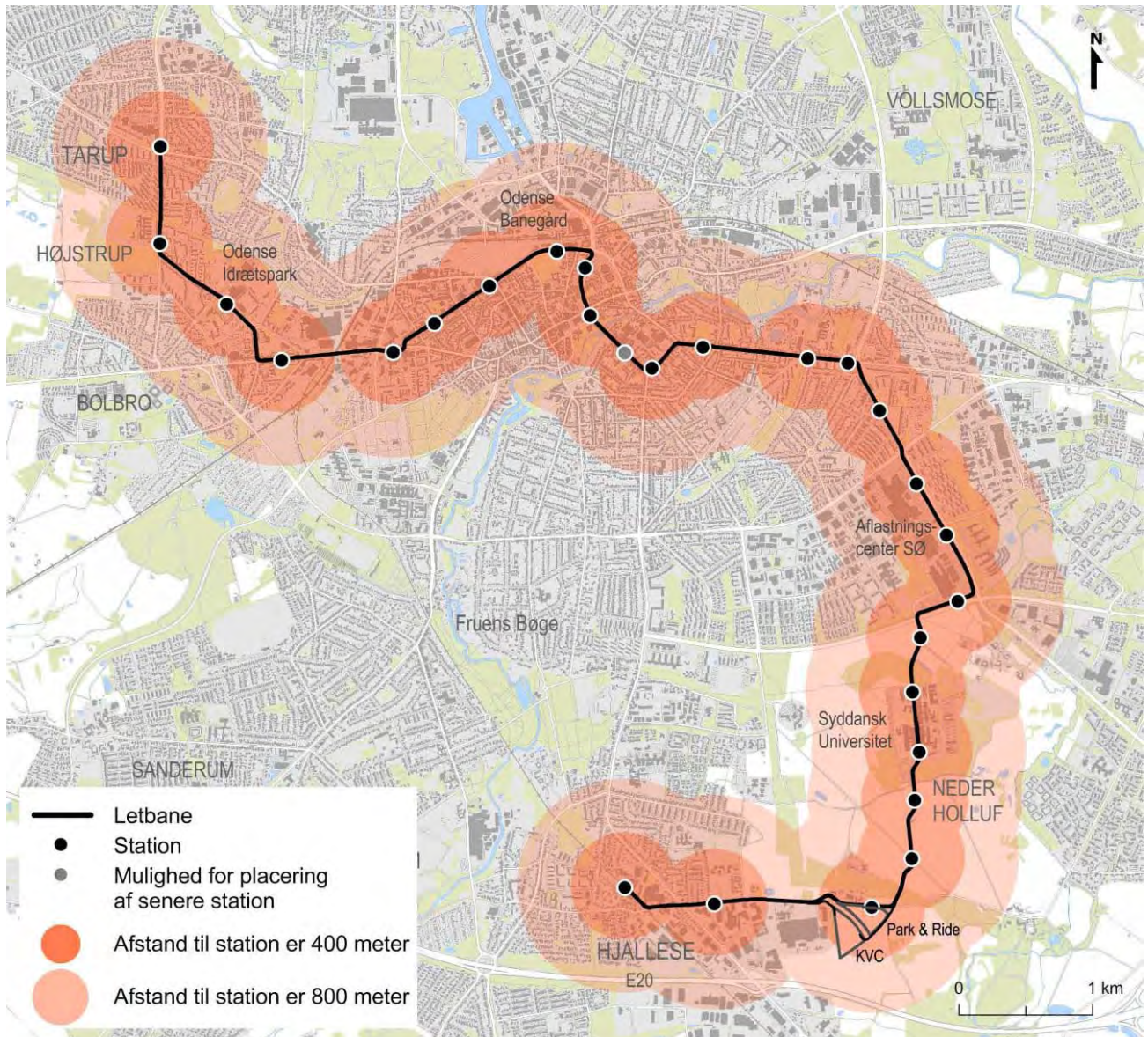
Med etableringen af letbanen bringes mange mennesker tæt på Albani Bryggerierne, bl.a. ved den potentielle Albani Station. Derfor har det været nødvendigt at vurdere, om der var risiko for, at disse mennesker vil blive påvirket af et eventuelt ammoniakudslip fra bryggerierne. En konkret risikovurdering konkluderer, at den stedbundne risiko primært ligger ved virksomheden og inden for dennes afgrænsning (Rambøll 2013).

Afledte socioøkonomiske effekter

Et af målene med letbanen i Odense er, at den skal understøtte kommunens ambition for udvikling af Odense by ”fra stor dansk by til dansk storby”. Det indebærer bl.a., at letbanen skal være med til at understøtte såvel tilflytningen af nye borgere som lokaliseringen af nye virksomheder og samspillet mellem disse to forhold. I forhold til sidstnævnte er det bl.a. tanken, at letbanen skal være med til at betjene

de mange nye vidensarbejdspladser, som forventes etableret i Campusområdet. Letbanen skal således fungere som forbindelsesled mellem eksisterende og nye boligområder og de nye arbejdspladser.

Letbanen vil samtidigt øge tilgængeligheden til de forskellige butiksområder og butikscentre i Odense, herunder til Tarup Center, VIVA, bymidten og Rosengård-centret. Den øgede tilgængelighed vil alt andet lige betyde, at omsætningen i disse områder stiger. Realiseringen af byomdannelsesprojekterne vil sandsynligvis forstærke denne effekt yderligere.



Figur 19.12 Boligområder, som kan forvente at opleve de største stigninger i ejendomspriserne som følge af letbanen

Erfaringer fra udenlandske byer viser, at der opstår nyt liv ved stoppestederne, og at ejendomspriserne langs letbanens linjeføring stiger. Det er især de ejendomme, som ligger inden for en radius på mellem 400-800 meter fra stoppestederne, der stiger mest i pris. Der er således dokumentation for og udbredt enighed om, at man ved at etablere letbaner kan konstatere øget efterspørgsel for lokalisering af erhverv, service og kulturinstitutioner, altså rejsemål i en zone op til 400 meter. I en

zone op til 800 meter kan man iagttage øgede boligpriser/huslejeniveau, idet den rejsende generelt er villig til at gå længere på den første del af rejsen A til B (bolig til stationen) end på den sidste del af rejsen C til D (fra station til destination). Disse områder er indtegnet i Figur 19.12.

Letbanen vil således have en række positive afledte socioøkonomiske effekter på både omsætningen i detailerhvervet i centrene og langs linjeføringen, samt på værdien af boligerne langs linjeføringen, herunder især de boliger, der ligger inden for en 400-800 meters afstand til stationerne. Det er således forventningen, at letbanen kan være med til at understøtte en revitalisering af byen.

19.5 Afværge- og overvågningsforanstaltninger

19.5.1 Anlægsfasen

For at mindske påvirkningerne i anlægsfasen er følgende afværgeforanstaltninger indarbejdet:

- › Der vil blive stillet krav til entreprenøren om at sikre adgang til boliger, virksomheder, service, institutioner og butikker langs linjeføringen – bygherre/entreprenør vil lave plan for kommunikation af dette i anlægsfasen
- › Hvor der er ændrede adgangsforhold til grønne områder, kulturinstitutioner og idrætsfaciliteter vil der opsættes skilte op med beskrivelse af projektet, tidsperiode for anlægsarbejdet på den specifikke lokalitet og ikke mindst anvisning af alternative adgangsveje
- › På de strækninger, hvor der i dag findes en cykelsti, vil der anvises et trafik-sikkert alternativ, hvis cykelstien inddrages til anlægsarbejdet
- › Hvor letbanen krydser stier, vil stien enten blive opretholdt, eller er anvises en alternativ sti
- › På de strækninger, hvor det bliver nødvendigt at inddrage fortove, vil der blive anvist et trafiksikkert alternativ, idet der tages hensyn til, at personer med funktionsnedsættelser kan bruge alternativet.

19.5.2 Driftsfasen

I udarbejdelse af projektet er der indtænkt foranstaltninger som understøtter muligheden for kombinationsrejser med sunde transportmidler, bl.a. ved at etablere cykelstier og cykelparkering i forbindelse med letbanestationerne.

For at mindske påvirkningerne i driftsfasen vil følgende afværgeforanstaltning blive indarbejdet:

- › Bygherre vil udarbejde en plan for fremtidige adgangsforhold til virksomheder, boliger og service

- › Når tunneller skal forlænges, vil de enten blive udvidet, eller lysforholdene vil blive indrettet, så passagen fortsat kan opleves som tryk.

20 Referencer

Andersen, P.N. & Madsen, A.B. 2007. Trafikdræbte større dyr i Danmark - kortlægning og analyse af påkørselsforhold. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 58 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 626. Tilgængelig på <http://www.dmu.dk/Pub/FR626.pdf>.

Botanisk Forening 2012. Data fra projektet Atlas Flora Danica, ruderne der dækker området inden for undersøgelsesområdet.

Baagøe H. og Jensen, T.S. 2007. Dansk Pattedyratlas.

Carl, H. og Møller, P.R. 2012. Atlas over danske ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum.

COWI 2010. TEMA2010. Et værktøj til beregning af transporters energiforbrug og emissioner i Danmark. Rapport udarbejdet for Transportministeriet oktober 2010.

COWI 2011. "Trafikmodel for Odense" udarbejdet af COWI for Odense Kommune, Teknisk Dokumentation, marts 2011.

COWI 2012a. Energieffekter af letbane i Odense. Teknisk notat udarbejdet af COWI.

COWI 2012b. "Opdatering af Odense Trafikmodel" udarbejdet af COWI for Odense Kommune, Teknisk Dokumentation, august 2012.

COWI 2012c. "Spørgekortundersøgelse i bybusserne i Odense" udført af COWI for Odense Kommune, 25.maj 2012.

COWI 2013a. Intern korrespondance vedr. trafik med Lilja Gudridur Karlsdottir, 13-08-2013.

COWI 2013b. "Minikalibrering og opdatering af prognoseversioner" udarbejdet af COWI for Odense Kommune, 27. maj 2013.

COWI 2013c. "Assumptions_VISUM versions_TBT_TRAMWAY.PDF", sidst revideret den 7. juni 2013.

COWI 2013d. "Capacity and delay on links and junctions from VISSIM to VISUM", 2013.

COWI 2013e. "Capacity analysis of the junction Middelfartvej/Christmas Møllers Vej", 2013.

COWI 2013f. "Simulation of Odense tramway in VISSIM", 2013.

COWI 2013g. "Improvements of section B in VISSIM", 2013.

COWI 2013h. "Improvements of section D in VISSIM", 2013.

COWI 2013i. "Simulation in VISSIM, Section B – new traffic", 2013.

COWI 2013j. "Simulation in VISSIM, Section C – new traffic and geometry", 2013.

COWI 2013k. "Simulation in VISSIM, Section D – new traffic.", 2013.

Dahl Møller, J. og Baagøe, H. 2011. Vejledning. Flagermus og større veje. Registrering af flagermus og vurdering af afværgeforanstaltninger. Rapport 382 - 2011. Vejdirektoratet.

COWI 2013l. "Trafikprognoser (VISUM) følsomhedsberegninger" 013

Danmarks Miljøportal 2012. Database med myndighedernes naturdata. Tilgængelig på www.naturdata.dk

Danmarks svampeatlas 2012. Database med observationer af svampe. Tilgængelig på www.svampeatlas.dk

Dansk Ornitologisk Forening 2012. DOFBasen. Database med oplysninger om fugle. Tilgængelig på www.dofbasen.dk

DCE (Danish Centre for Environment) 2010. Danmarks udledning af drivhusgasser 2010; http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/emissioner/greenhouse_gases/

DCE 2012. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 37 2012. The Danish Air Quality Monitoring Programme, Annual Summary for 2011

DMU (Danmarks Miljøundersøgelser) 2012. [Online information om luftkvaliteten i Danmark], via DMU' website d. 5. november 2012, link; <http://www2.dmu.dk/atmosphericenvironment/byer/forside.htm>

Djuurhus 2013. Gør adgang til offentlig transport os mere aktive når vi pendler? Artikel i Geoforum nr. 140. Januar 2013.

EEA (European Environmental Agency) 2009. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, Technical report No. 9/2009, European Environment Agency, link; <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>

Energistyrelsen 2012. Regneark med tabeller om beregningsforudsætninger fra oktober 2012. <http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsoekonomiske-beregnings-forudsætninger/Tabeller%20-%202010-10-2012.xlsx>

Fog, K. 1993. Oplæg til forvaltningsplan for Danmarks padde og krybdyr. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, København

Fog, K., Schmedes, A., Rosenørn de Lasson, D. 1997. Nordens padde og krybdyr. GAD.

Foreningen til svampekundskabens fremme 2012. Danmarks svampeatlas. Tilgængelig på www.svampeatlas.dk

Fredningsnævnet 2005. Afgørelse reg. nr.: 08052.00. Fredningen vedrører: Kongens Have i Odense.

Fyns Amt 2004. Vanddistrikt Fyn - basisanalyse 2004, del 1. GIS-indberetning.

Fyns Amt. 2006. Natura 2000 basisanalyse. Habitatområde H98 Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å. Natur- og Vandmiljøafdelingen.

Fynske minder 2009. Christensen, Rene Schrøder: Højstrup Øvelsesplads. En naturhistorisk kulturperle i Odense NV.

GEOLOGIEN, Gyldendal, København, pp. 361-394.

Grontmij 2012, "VIVA", Projekt: 11.9950.01, Version 5. Steen & Strøm Center Odense, Trafik fra SSC Odense, Teknisk Notat CT-TN-0201-003_Trafiktal til Odense Kommune, 29. juni 2012.

Grontmij 2013. Thomas B. Thriges Gade – Omdannelse fra Gade til By. Dispositionsforslag. Bilturberegninger for parkeringsanlæg. Teknisk notat 14. oktober 2013.

Holm, Thomas Eske 2012. Danmarks fugle og natur. Privat database tilgængelig på www.fugleognatur.dk

Incentive Partners 2013. The Tramway and Bicycle Workshop: User's Perception, February 6 2013. Omtalt i Odense Tramway: Cycle, bus and car requirements at hubs. Odense Municipality, May 2013.

Krüger, J. 2006. Nutidens landskab. In: Larsen, G. (red.) Naturen i Danmark

Kulturministeriet 2011. SAVE Kortlægning og registrering af bymiljøers og bygningers bevaringsværdi. Kulturstyrelsen.

Kulturstyrelsen, Fredede og bevaringsværdige bygninger
<https://www.kulturarv.dk/fbb/index.htm>

Københavns Universitet, Det Biovidenskabelige Fakultet 2011. SUSY Grøn: Brug af grønne områder og folkesundhed i Danmark.

Larsen, F.G., Wiberg-Larsen, P. 2006. Udbredelse og hyppighed af tykskallet marmoset i Odense Å systemet. Flora og fauna 112 (4): 89-98. Århus 2006.

Lepidopterologisk Forening 2012. Databasen bugbase. Tilgængelig på:
<http://www.lepidoptera.dk/bugbase/>

Miljø- og Energiministeriet 1996. Kommuneatlas Odense I. Bevaringsværdige bygninger 199.

Miljø- og Energiministeriet 1997. Kommuneatlas Odense II. Bevaringsværdige bygninger 1997.

Miljøministeriet 2007. Bekendtgørelse nr. 1479 af 12. december 2007 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

Miljøministeriet 2009a. Lovbekendtgørelse nr. 1427 af 4. december 2009 om lov om forurenede jord.

Miljøministeriet 2009b. Vejledning om VVM i planloven. Vejledning nr. 9339 af 12. marts 2009. By- og Landskabsstyrelsen.
http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/B60067FA-A02C-4F5A-895E-83DA68B22B44/86338/VVM_vejledning4.pdf

Miljøministeriet 2010a. Lovbekendtgørelse nr. 879 af 26. juni 2010 om lov om af miljøbeskyttelse.

Miljøministeriet 2010b. Bekendtgørelse nr. 1662 af 21. december 2010 om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenede bygge- og anlægsaffald.

Miljøministeriet, Naturstyrelsen. 2011. Natura 2000-plan 2010-2015. Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å. Natura 2000-område nr. 114 Habitat-område H98.

Miljøportalen 2012a. Danmarks Arealinformationer, Data om miljøet i Danmark.

Miljøportalen 2012b. Danmarks Arealinformationer, GIS data fra Regionplan 2005.

Naturklagenævnet 2010. Afgørelse reg. nr.07954.03 vedr. Odense Ådal - etape III

Naturstyrelsen 2011a. Vandplan 2010-2015 Odense Fjord, Hovedvandopland 1.13 Vanddistrikt Jylland og Fyn.

Naturstyrelsen 2011b. Vejledning til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

Naturstyrelsen 2012. Oversigt over Habitatområdernes udpegningsgrundlag 31/12 2012. Tilgængelig på <http://www.naturstyrelsen.dk/NR/rdonlyres/F25560E6-53A7-4D8D-A85E-D95011480F87/150894/HabitatUdpgr201231Dec.pdf>

Nicholls B., Racey, P. 2009. The aversive effect of electromagnetic radiation on foraging bats - a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS ONE 4(7): e246.

Odense Bys Museer 2003. Kulturhistorisk cykeltur (<http://www.odense.dk/web4/cyklisterneby/cycle%20city%20 odense/~ /media/SUBSITES%20OG%20WEBLIGHT/Cykelby/Find%20vej/kulturkort.ashx>) siden blev besøgt d. 31/01-2013

Odense Bys Museer 2012. Forhåndsudtalelse vedr. arkæologiske interesser i forbindelse med foreløbig projektering for letbaneføring(er) i Odense By samt det åbne land.

Odense Bys Museer u. å. De arkæologiske perioder (<http://museum.odense.dk/viden-om/arkaeologi/arkaeologi-paa-fyn/de-arkaeologiske-perioder.aspx>) Siden blev besøgt d. 21/01 2013.

Odense Bys Museer web a. Præsentation af H.C. Andersens Hus (<http://museum.odense.dk/museer/hc-andersens-hus/praesentation-af-hc-andersens-hus.aspx>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Bys Museer web b. Velkommen til Fyrtojet (<http://museum.odense.dk/museer/fyrtojet/velkommen-til-fyrtojet.aspx>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013

Odense Bys Museer web c. Carls Nielsens Museum (<http://museum.odense.dk/museer/carl-nielsen-museet.aspx>) Siden blev besøgt d. 22. februar 2013.

Odense Kommune 2008a. Odense BYLIV OG BYRUM 2008.

Odense Kommune 2008b. Udeliv i Odense - Højbygård og Højby Skov (<http://www.odense.dk/web3/udeliv/topmenu/turforslag/hollufgaard%20og%20højby%20skov?lg=print>) Siden blev besøgt d. 18/02-2013

Odense Kommune 2008c. Regulativ for jordflytning i Odense Kommune vedtaget af Odense Byråd 30. januar 2008.

Odense Kommune 2009a. Kommuneplan 2009-2021. Tilgængelig på <http://www.odense.dk/web3/kommuneplan/hovedstruktur>

Odense Kommune 2009b. Helhedsplan for området ved Syddansk Universitet.

Odense Kommune 2009c. Trafik- og mobilitetsplan. Odense Kommune 2009. Tilgængelig på <http://www.odenseomvej.dk/index/wp-content/download/trafikmobplan.pdf>

Odense Kommune 2010. Grøn Blå Rekreativ Plan for Campusområdet omkring Syddansk Universitet, kommende Nyt Odense Universitetshospital og Forsker- og Videnpark.

Odense Kommune 2011a. Planstrategi 2011.

Odense Kommune 2011b. Kongens Have
(<http://www.odense.dk/topmenu/borger/bymiljoe/natur%20miljoe%20baeredygtighed/parker%20og%20natur/parker/kongens%20have>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Kommune 2011c. H.C. Andersens Have
(<http://www.odense.dk/topmenu/borger/bymiljoe/natur%20miljoe%20baeredygtighed/parker%20og%20natur/parker/hca%20haven>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Kommune 2011d. Lotzes Have
(<http://www.odense.dk/topmenu/borger/bymiljoe/natur%20miljoe%20baeredygtighed/parker%20og%20natur/parker/lotzes%20have>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Kommune 2011e. Munkedammen
(<http://www.odense.dk/topmenu/borger/bymiljoe/natur%20miljoe%20baeredygtighed/parker%20og%20natur/parker/munkedammen>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Kommune 2012a. Nøgletal for 2. kvartal 2012.

Odense Kommune 2012b. Odense i tal 2011.

Odense Kommune 2012c. Screening af miljø.

Odense Kommune 2012d. 4 tematillæg.

Odense Kommune 2012e. [Luftforurening], via Odense Kommunes website d. 5. november 2012, link;
<http://www.odense.dk/web3/kommuneplan/hovedstruktur/miljo/luftforurening.aspx>

Odense Kommune 2012f. [Områdeklassificerede arealer], via kort over Odense Kommune på kommunens website d. 11. februar 2013, link;
<http://drift.kortinfo.net/Map.aspx?Site=Odense&Page=Kortopslag>

Odense kommune 2012g. Tematillæg til kommuneplan 2009. Tilgængelig på
<http://odense.dkplan.niras.dk/DKplan/>

Odense Kommune 2013a. Odense Idrætspark
(<http://www.odense.dk/web/idraetsparken>) Siden blev besøgt d. 18. februar 2013.

Odense Kommune 2013b. VVM for Odense Letbane. Baggrundsrapport om landskab og byæstetik i letbanekorridoren/kortlægning og vurdering af de eksisterende rumlige visuelle forhold. udarbejdet af NIRAS, september 2013.

Odense Kommune 2013c. Trafik i Odense 2013-2015 udarbejdet af Odense Kommune, januar 2013. Tilgængelig på
http://www.odense.dk/subsites/trafikiodense/topmenu/trafik%20i%20odense/~media/SUBSITES%20OG%20WEBLIGHT/SUBSITES/trafikiodense/Trafik%20i%20Odense/Trafik%20i%20Odense%202013%20-%202015_15%20januar%202013.ashx

Odense Kommune, Assens Kommune, Faaborg-Midtfyn Kommune og Naturstyrelsen. 2012. Forslag til Natura 2000-handleplan for Natura 2000 område 114, Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å.

Odense Magistrats 2. afdeling. Registrant 1977. Albanikvarteret i Odense.

Odense Magistrats 2. afdeling. Registrant 1979. Vesterbrokvarteret i Odense.

Odense Magistrats 2. afdeling. Registrant 1981. Overgadekvarteret i Odense.

Odense Magistrats 2. afdeling. Registrant 1984. Vestergadekvarteret i Odense.

Olesen, Mette 2012. Artikel i Trafik og Veje 2012: Skinnfaktor eller systemfokus? Skrevet af Mette Olesen, Erhvervs Ph.d., studerende Center for Mobilitet og Urbane Studier Aalborg Universitet (C-MUS) og COWI.
<http://asp.vejt看id.dk/Artikler/2012/12%5c6472.pdf>.

Rambøll 2013. Undersøgelse af ammoniakspredning fra Albani Bryggeriet. Udført for Odense Kommune.

Region Syddanmark 2011. Nyt OUH, Trafikmængder og parkeringsbehov, UDKAST. Region Syddanmark, MEDIC OUH, 22. december 2011, som modtaget af COWI 14.maj 2013.

Region Syddanmark 2013. Udskrift fra Region Syddanmarks JAR-database om forurenede lokaliteter.

Søgaard, B & Asferg, T. (red) 2007. Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. - Faglig rapport fra DMU nr. 635.

Søgaard, B., Wind, P., Elmeros, M., Bladt, J., Mikkelsen, P., Wiberg-Larsen, P., Johansson, L.S., Jørgensen, A.G., Sveegaard, S. & Teilmann, J. 2013. Overvågning af arter 2004- 2011. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 240 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 50. <http://www.dmu.dk/Pub/SR50.pdf>

Ujvari, M., Elmeros, M., Hoedeman, F., Schneekloth M., Kock-Jensen, Sørensen, Vincents, Uldal, Madsen. 2011. Vejledning. Fauna og Menneskepassager. Anlæg og planlægning. Vejregler. Vejdirektoratet.



Flakhaven 2
DK-5000 Odense C
Phone +45 66 13 13 72
odense.dk/letbane



En del af Odense Kommune