

28. JUNI 2013

# ODENSE LETBANE UDREDNINGSRAPPORT





# INDHOLD

- 1 Indledning
- 2 Byudvikling
- 3 Linjeføring og stationsplacering
- 4 Den indledende designfase
- 5 Trafikale forudsætninger
- 6 Trafikale effekter
- 7 Det tekniske anlæg
- 8 Stationer
- 9 Togsystemer og baneinfrastruktur
- 10 Vejtrafik
- 11 Arealer og rettigheder
- 12 Ledninger og arkæologi
- 13 Miljø- og planforhold
- 14 Sikkerhed
- 15 Anlægsøkonomi
- 16 Driftsøkonomi
- 17 Samfundsøkonomi
- 18 Organisation
- 19 Tidsplan
- 20 Borgerdialog og kommunikation

Eksempel på mulig udformning af station på Odense Letbane.







Odense Kommune har en vision om, 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 visionen. Som led i den ambitiøse udviklingsplan bliver der frem mod år 2020 investeret 25 mia. kr. i infrastruktur og byudvikling i Odense. Projekterne vil være en løftestang til på ny at få skabt vækst, udvikling og nye permanente arbejdspladser. Et af elementerne i udviklingsplanen er etableringen af en letbane i Odense.

Letbanen vil i væsentlig grad medvirke til at skabe sammenhæng på tværs af de mange planlagte byudviklingsprojekter – særligt imellem det nye universitetshospital (OUH), universitetet, forskerparken og bymidten. Letbanen vil være skræddersyet til Odense og kommer til at udgøre en vigtig rød tråd gennem byen.

De mange byggeprojekter betyder, at Odense Kommune er den eneste af de fynske kommuner, der i de kommende år frem mod 2020 både vil opleve en øget arbejdsstyrke og et stigende antal borgere.

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 vil ikke blot være endnu et moderne transportmiddel, der flytter folk fra A til B. Letbanen er nødvendig og vil være det transportmiddel, der bedst kan understøtte udviklingen i Odense de kommende år såvel økonomisk som miljømæssigt.

Aktuelt foregår også en VVM-undersøgelse, finansieret med midler fra Staten bevilliget ved trafikaftalen "Bedre og billigere kollektiv trafik" fra juni 2012 og fra Odense Kommune. Et enigt byråd i Odense Kommune har ligeledes fulgt op på trafikaftalen med en bevilling på 177 mio. kr. til letbaneprojektet, og har dermed samlet set finansieret 220,5 mio. kr. af letbaneprojektet. Det betyder, at projektet skrider frem som planlagt på linje med alle de andre projekter i byen. Også Region

Syddanmark har indvilget i at bidrage med 100 mio. kr. til etableringen af letbanen.

Projekteringen begynder allerede i år. Det sikrer bl.a., at letbanen i 2020 vil være klar til at betjene det nye universitetshospital og de ca. 60.000 mennesker, der dagligt vil få deres gang i det nye Campus Odense område.

## 1.1 BAGGRUND

Odense Byråd udpegede den 16. februar 2011 etape 1 af Odense Letbane. Samtidig besluttede byrådet, at der i samarbejde med Transportministeriet skulle igangsættes de fornødne undersøgelser og arbejder med henblik på at etablere en letbane i Odense.

Denne udredningsrapport er udarbejdet af Odense Kommunes Letbanesekretariat og er således dennes svar vedr. linjeføring, betjening, stationsplacering samt anlægs- og driftsøkonomi mv. Linjeføringen, miljøforhold og øvrige forhold vil også blive behandlet i en VVM-myndighedsproces.

Som en del af arbejdet med Odense Letbane foregår en løbende dialog med Transportministeriet for at etablere en fælles forståelse for omfanget og dybden af de udførte arbejder samt om optimering af processen frem mod et eventuelt statsligt tilsagn om delfinansiering og udarbejdelse af lovforslag.

Foruden dialogen med Transportministeriet har kommunen været i dialog med Aarhus Letbane og letbane på Ring 3 i Hovedstadsområdet, der begge kører sideløbende og tilsvarende projekter. Sigtet med disse møder har været en gensidig udveksling af erfaringer med projekteringen samt finansierings- og lovprocessen.

Denne udredningsrapport er Letbanesekretariatets bud på grundlaget for at få en politisk aftale om Odense Letbane på plads. Styregruppen for Odense Letbane fremsender derfor letbaneprojektet til Odense Byråd, Transportministeriet og Region Syddanmark

## 1.2 PROCESSEN

Processen omkring valg af foretrukken linjeføring har fokuseret på at skabe klarhed om projektets omfang og forberede det til en politisk aftale. Der har derfor været en intensiv proces med stor vægt på kvalitet og på at skabe den løsning, der er bedst for Odense Kommune. Som led i fastlæggelsen af linjeføring er der bl.a. afholdt fire workshops med deltagelse fra nogle af de dygtigste eksperter fra ind- og udland.

Forskellige linjeføringer har været diskuteret på hver workshop, og mellem de enkelte workshops er der foretaget dybdegående analyser og vurderinger, og resultaterne af disse er blevet præsenteret på den efterfølgende workshop.

På baggrund af det gennemgribende, indledende arbejde er der udarbejdet en linjeføring, der rammer den rette balance mellem at nå flest muligt af byens nøglepunkter, at kunne betjene det størst mulige antal borgere, at tage hensyn til byrummenes opbygning, miljøet samt en bæredygtig økonomi.

Odense Kommune forudsætter, at projektet realiseres ud fra samme principper som for Aarhus Letbane og letbanen på Ring 3.

Projekteringen af Odense Letbane tager udgangspunkt i, at letbanen står klar til ibrugtagning i 2020. Det samlede projekt kan oversigtsmæssigt opdeles i 3 faser:

- › VVM- og lovproces
- › Projektering og udbud
- › Anlæg og togproduktion.

Projekteringsfasen omfatter udarbejdelse af VVM-redegørelsen samt øvrig projektering.

For at optimere det tidsmæssige aspekt af udbudsproceduren etableres der endvidere en glidende overgang mellem projekterings- og anlægsfasen. Det betyder, at prækvalifikationen i forbindelse med udbuddet forventes gennemført i projekteringsfasen, hvorefter den egentlige udbudsprocedure vil blive gennemført i anlægsfasen i regi af et anlægsselskab.

Når der foreligger en politisk aftale, indledes anlægsfasen formelt med Folketingets vedtagelse af Lov om Odense Letbane. I forlængelse heraf forudsættes det, at Odense Kommune og Staten opretter et anlægsselskab. Selskabets formål vil være at anlægge Odense Letbane, herunder at håndtere udbud af rullende materiel og tilhørende funktioner som eksempelvis kontrol- og vedligeholdelsescenter. Staten har ikke taget stilling til deltagelse i projektet, herunder et evt. statsligt bidrag. Statens eventuelle deltagelse i projektet omfatter i givet fald alene anlægget af letbanen.

Når anlægsarbejdet er afsluttet, og den samlede afleveringsforretning mellem entreprenøren og anlægsselskabet er gennemført, udtræder Staten af projektet og selskabet transformeres til et drifts- og infrastrukturselskab.

Drifts- og infrastrukturselskabet får det samlede driftsansvar for Odense Letbane. Selskabet skal varetage de følgende forpligtelser:

- › Trafikbetjening af hele letbanestrækningen
- › Vedligeholdelse af infrastrukturen
- › Trafikstyring.

Når anlægsbudgettet, budgettet for driftsrelaterede anlægssomkostninger og budgettet for årlige driftsomkostninger er beregnet, kan den endelige beslutning træffes i ejerkredsen om letbaneprojektet og dets gennemførelse.





Figur 1-1: Delstrækningerne der er behandlet i de fire workshops.

### 1.3 MÅL OG PRINCIPPER

Det har været målet med udredningen for Odense Letbane at tilpasse og skræddersy letbanens linjeføring til den eksisterende by, men også at sætte standarderne for den fremtid, der venter byen. Endvidere har det været helt afgørende at skabe den rette balance mellem at nå flest mulige af byens nøglepunkter, betjene det størst mulige antal borgere og at tage hensyn til byrummenes opbygning, til miljøet samt til en bæredygtig økonomi.

Linjeføringen i Odense er karakteriseret ved at betjene områder med en høj grad af bymæssig bebyggelse, og der er således behov for at prioritere imellem letbanen og de allerede eksisterende elementer i gaderummet. Projektets linjeføring forudsætter (re-)etablering af fortove, kantstene og cykelstier, hvilket medvirker til at fremme trafikikkerheden i både anlægs- og driftsfasen. En sådan løsning er også afspejlet i projektets anlægsøkonomi.

For Odense Letbane er der projekteret en optimeret linjeføring, der baserer sig på de følgende principper:

- › Linjeføringen skal skabe værdi for Odense som by og for borgerne. Særligt vigtig er strækningen fra Odense Banegård Center til Nyt Odense Universitetshospital (OUH) – en strækning, der blandt andet skal servicere nye byggerier i byen.
- › Odense Letbane skal have en tæt sammenhæng til de øvrige kollektive trafikformer, så den samlede kollektive trafik i Odense optimeres mest muligt.
- › Placeringen af stoppesteder skal være meningsfuld og nyttig for erhvervslivet i alle berørte dele af Odense.
- › Frembringelse af kulturarv og naturhistoriske elementer.
- › Skabe grundlag for hvad der er "nødvendigt og tilstrækkeligt", herunder minimering af "væg-til-væg"
- › Minimering af omfanget af arealerhvervelser.

### 1.4 UDREDNINGENS INDHOLD

En af de mest afgørende præmisser for letbanen er at tiltrække flest mulige passagerer. Udover komfort og rejsetid har det stor betydning for passagergrundlaget, hvor de enkelte stationer placeres, om der er butikscentre, pladser, stier, forbindelser o. l. Nogle af de centrale overvejelser i forhold til placeringen af stationerne er muligheden for at skifte mellem forskellige kollektive transportformer, befolkningstæthed, nærhed til arbejdspladser med mange ansatte og andre kommercielle muligheder, som kan understøtte et aktivt kulturliv, skoler, idrætsanlæg osv.

På det grundlag har udredningsarbejdet ledt frem til en skræddersyet linjeføring for letbanens 1. etape. Denne anbefalede linjeføring forløber fra Tarup Center i den nordvestlige del af Odense via Odense Centrum over Syddansk Universitet til Hjallese Station i den sydlige del af Odense. På denne strækning etableres 26 stationer, og yderligere 1 station planlægges etableret på længere sigt.

Linjeføringen bringer letbanen gennem de tætteste dele af Odense og forbinder blandt andet vigtige steder, institutioner og komplekser som bydelene Tarup og Bolbro, Odense Stadion, Musikhuset, Thomas B. Thriges Gade, Rosengårdcentret, IKEA, Bilka, Forskerparken, Syddansk Universitet og Nyt Odense Universitetshospital (OUH). Desuden opnås der forbindelser til andre kollektive transportsystemer ved Odense Banegård Center, Hjallese Station på Svendborgbanen og en række busstoppesteder samt til Park & Ride-anlæg. I forbindelse med planlægning af linjeføringen er der også taget hensyn til fremtidige mulige bolig- og erhvervsudviklingsområder i og omkring Odense.

Linjeføringen er inddelt i 4 sektioner:

- › Sektion 1: Tarup – Grønløkkevej
- › Sektion 2: Grønløkkevej – Albanigade
- › Sektion 3: Albanigade – Forskerparken
- › Sektion 4: Forskerparken – Hjallese Station.

I udredningsrapporten er der indsat en række optimeringsbokse. De er markeret med rød farve og indeholder alternativer til hovedforslaget.







Den økonomiske udvikling i Danmark drives i stadig større udstrækning af de store byer. Odense er Danmarks tredje-største by, Fyns og Region Syddanmarks hovedby, både hvad angår størrelse, arbejdsmarked, bosætning, kulturliv, uddannelse, sundhedsområdet og handel og har derved et naturligt potentiale for fremtidig vækst og rolle som vækstdynamo for udviklingen i hele regionen.

Målsætningen for Odense er at skærpe storbyprofilen og udvikle byen fra at være en stor dansk by til at blive en dansk storby.

I Odense Kommunes planstrategi fra 2011 opstilles visionerne for, hvordan denne målsætning skal nås, samtidig med at Odense fastholdes som en attraktiv by. De tre primære strategiske indsatsområder i de kommende år vil være:

- › Vækst og innovation
- › Livskvalitet
- › Odense som bæredygtig storby.

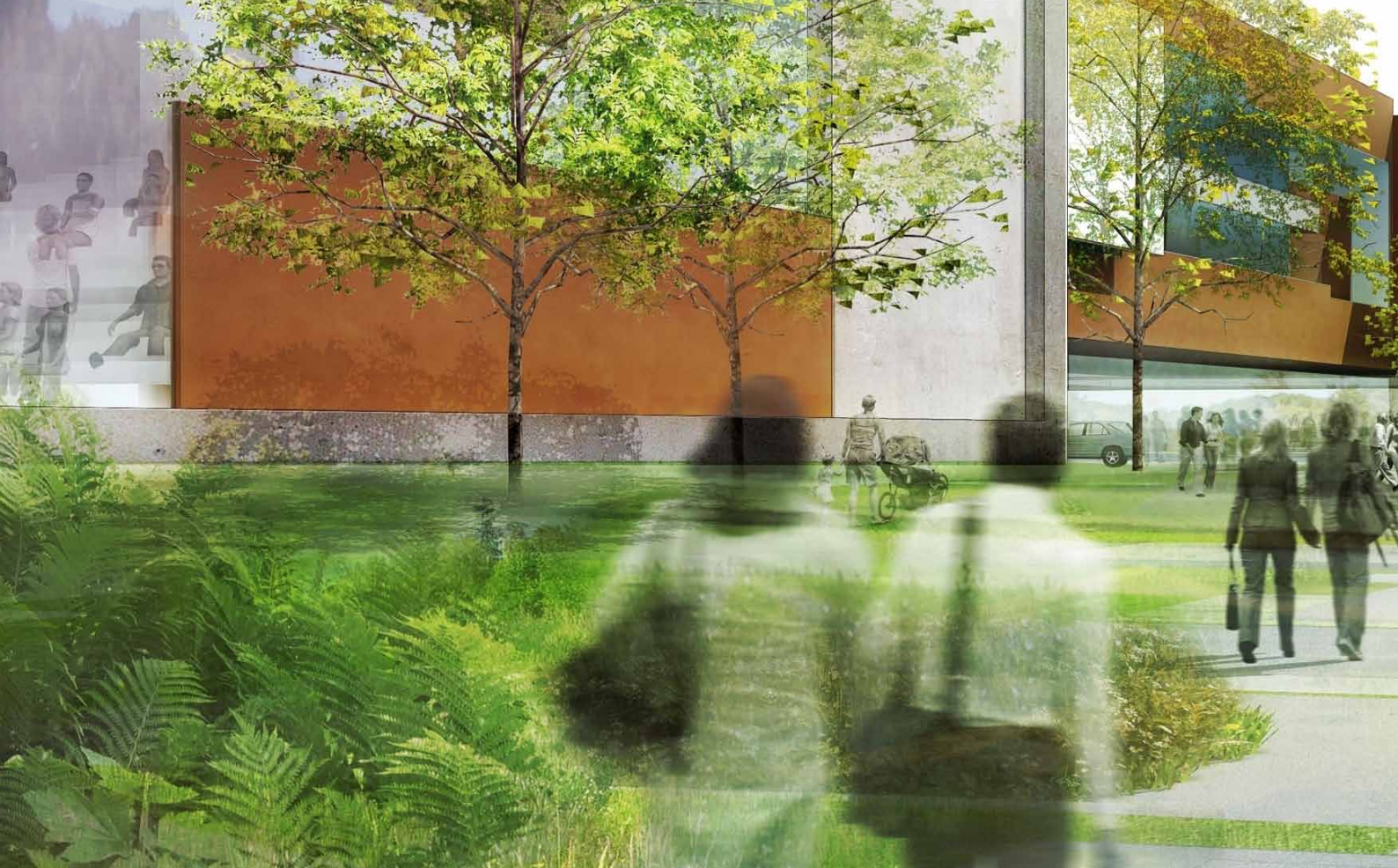
Letbanen medvirker til at øge byfortætningen og understøtter Odenses særlige betydning og ansvar som vækstgenerator for Fyn og Region Syddanmark.

Den forbedrer mobiliteten i Odense ved at forbinde bolig- og erhvervsområder, uddannelse, forskning, kultur og giver adgang til andre transportmidler på en hurtig, direkte og bæredygtig måde. Letbanen fungerer således som bindeled mellem byens udviklingsområder og byens eksisterende tyngdepunkter.

#### VÆKST OG INNOVATION

De parametre, der især er med til at skabe en positiv vækst, er kvaliteten af og samspillet mellem byens ressourcer, samarbejde, strategisk (by)planlægning og gode rammer for erhvervsudviklingen. Gennem en lang række strategiske byudviklingsprojekter understøttes omdannelsen af Odense fra industriby til vidensby. Det er målet at sikre fødekæden af kvalificerede medarbejdere i byen og regionen for fremtiden. Et eksempel herpå er udviklingen af Campus Odense-området med Forsker- og Videnparken Cortex Park, universitetet og et nyt supersygehus, der har et unikt potentiale af internationale dimensioner til at udvikle sig til videnscentrum for innovation, forskning, uddannelse og produktion inden for sundheds- og velfærdsteknologi.





### LIVSKVALITET

En styrkelse af Odenses storbyprofil vil medvirke til at gøre Odense til en levende storby. God tilgængelighed og en bæredygtig mobilitet, der gør det nemt at bevæge sig gennem byen, er sammen med byrum, der er rare at opholde sig i, med til at øge livskvaliteten i storbyen. Det vil igen medvirke til at tiltrække nye indbyggere.

Odenses forskelligartede forstæder underbygger mangfoldigheden i livsstile og -situationer. En attraktiv tæt bymidte og selv bærende lokalsamfund udgør tilsammen en levende storby. En god arbejdsdeling mellem bymidten – den tætte, dynamiske storby – og lokalområderne skal skabe rammen om det nære liv.

Letbanen i Odense sikrer bæredygtig mobilitet, forbinder forstæder, bymidte og udviklingsområder, og vil medvirke til at understøtte den eksisterende og fremtidige service.

### ODENSE SOM BÆREDYGTIG STORBY

Visionen om Odense som en bæredygtig storby skal realiseres gennem byfortætning frem for byudvikling på bar mark og gennem satsning på strategiske byudviklingsprojekter. Det er kort sagt målet, at Odense skal være tættere. Blandt andet har Odense mange arealer i forstæderne og i det centrale byområde, som kan omdannes til moderne, tætte by- og boligområder med blandede boligtyper. En tættere by er en mere bæredygtig by, idet infrastruktur og forsyningsstrukturer udnyttes bedre, og tilskyndelsen til at benytte kollektiv transport er større. Etablering af letbanen i udviklingsområderne tilskynder yderligere til benyttelse af kollektiv trafik.

Der er igangsat en række byudviklings- og byomdannelsesprojekter i Odense, som skal understøtte væksten og udviklingen af Odense som moderne dansk storby. Det gælder bl.a. de følgende:

- › Udvikling af området omkring Campus Odense, med udvikelse af Syddansk Universitet og etablering af den nye Forsker- og Videnpark
- › Udvikling af en ny, tæt og bæredygtig bydel på Thomas B. Thriges Gade
- › Udvikling af området omkring det nuværende Odense Universitetshospital
- › Udvikling af Odense Havn
- › Odense Letbane.

Sammen med en række andre store offentlige og private byggerier udgør projekterne den største omdannelse af Odense nogensinde, og dette vil få stor betydning for byens profil som storby – både fysisk og mentalt.

De mange byggeprojekter er målrettet henholdsvis infrastruktur og byudvikling i Odense og repræsenterer investeringer på i alt 25 mia. kr. over de næste 10-15 år. I direkte tilknytning hertil vil der opstå ca. 38.000 årsværk fordelt over perioden, mens byggerierne står på. I 2024 forventes der at være ca. 32.000 flere arbejdspladser i Odense i forhold til 2012.

Letbanen har en afgørende funktion som bindeled imellem de mange projekter i byen og de eksisterende byfunktioner. På den måde vil letbanen være afgørende for, at Odense kan udløse det fulde vækst- og beskæftigelsespotentiale fra de massive investeringer i byggerier over de kommende år.





Syddansk Universitet vil blive betjent af letbanen.

Det må forventes, at en afklaring omkring letbanens etablering vil medvirke til at skabe større sikkerhed om de øvrige byudviklingsprojekter, der i dag ligger på tegnebrættet, til at drive udviklingen i byen frem og til generelt at øge interessen blandt borgere og erhvervsliv for at lokalisere sig og investere i Odense.

Odense har som målsætning at være Danmarks mest bæredygtige by. Fortætning og udbygning af den kollektive trafik er nogle af midlerne til at nå denne målsætning. Letbanen vil således bidrage til, at både odenseanere og pendlere kan komme hurtigt, effektivt og miljømæssigt forsvarligt rundt i byen.

Som et miljøvenligt transportmiddel, der skaber forbindelse mellem byens udkantsområder, bymidten og dens nye byudviklingsprojekter, og som understøtter et image som en moderne storby, vil letbanen i Odense på mange måder være med til at understøtte den udvikling, der skal gøre Odense til en dansk storby frem for blot en stor dansk by.

#### Udvikling af Campus-området

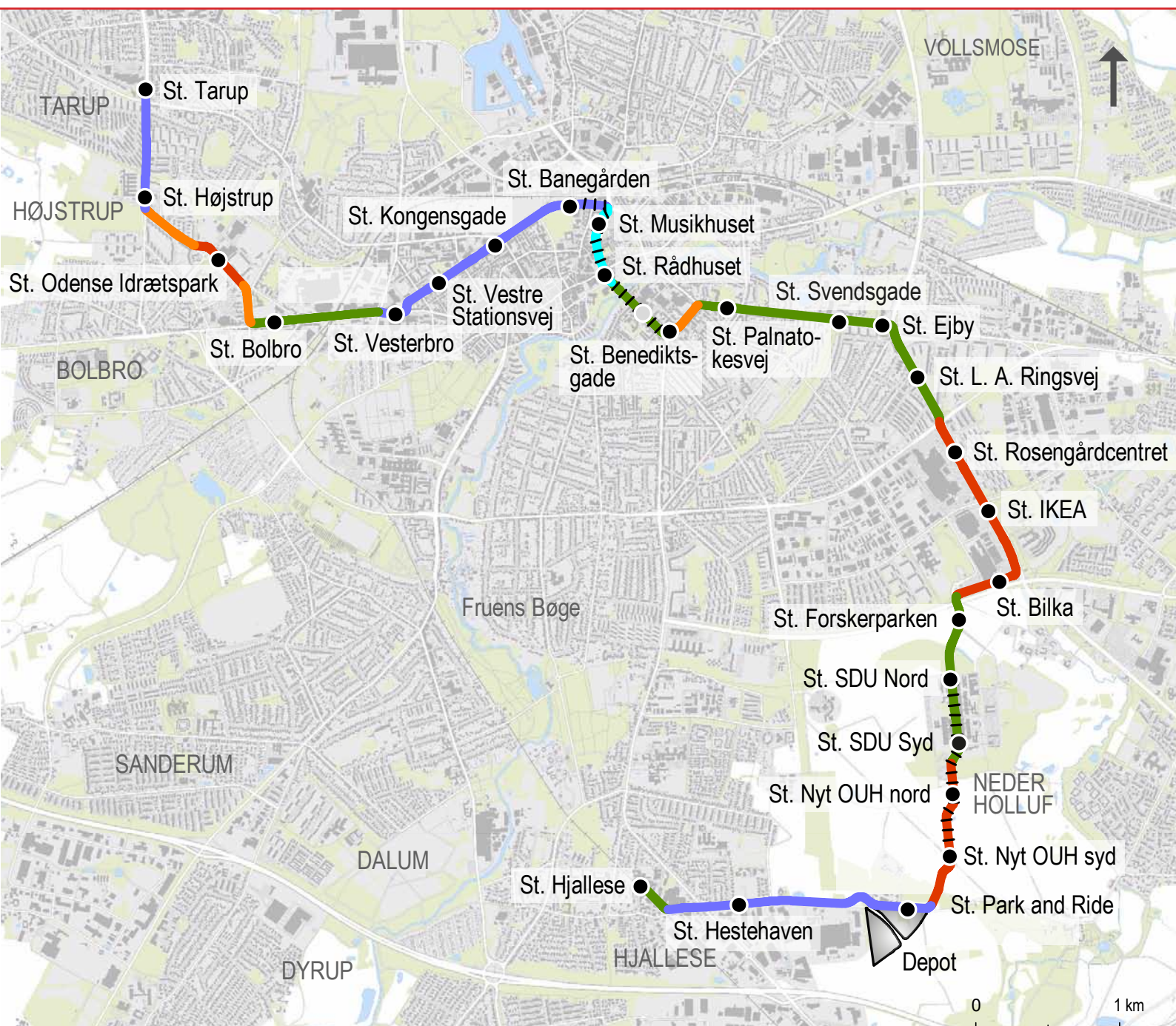
Campusområdet bliver det største samlede udviklingsområde i Odense i de kommende år. Et område, der for få år siden var bar mark, vil inden for ganske få år blive til en hel ny bydel af Odense, som vil bestå af Nyt OUH, SDU, Cortex Park og Forskerparken. Når det er fuldt udbygget, vil op mod 60.000 mennesker hver dag færdes i området, svarende til en mellemstor dansk by på størrelse med Kolding.

Dette betyder også, at mange mennesker dagligt skal transportere sig til og fra området – og internt i området. Odense Kommune og de øvrige parter i området har et ønske om, at Campusområdet skal være bæredygtigt og sikre de blå og grønne snit, der karakteriserer området i dag. Derfor bliver der i planlægningen af området lagt stor vægt på, at de 60.000 personer kan transportere sig på en bæredygtig måde. Dette kan f.eks. ske ved at sikre gode forhold for fodgængere og cyklister, ved at begrænse parkeringsmuligheder eller indføre tidsbegrænsning eller betalingsparkering. Der planlægges heller ikke veje til biler mellem SDU og OUH, hvorfor den eneste mulighed vil være at stige på letbanen eller tage sin cykel eller gå.

Odense Letbane vil også spille en vigtig rolle i arbejdet med at overflytte trafikken fra bil til bæredygtig transport. Letbanen giver medarbejderne, de studerende og andre med ærinde i området gode forbindelser til resten af Odense og til tog via Odense Banegård Center og Hjallese Station. Samtidig er der direkte forbindelse til Park & Ride-anlægget ved E20, hvor bilister med ærinde bl.a. på Campus og OUH kan parkere bilen og køre den sidste del af rejsen med letbanen.

Campus fungerer således også som en vigtig del af grundlaget for at etablere letbanen. Campus-området forventes at være et af de vigtigste stationsområder med mange passagerer. Dette er således et eksempel på, hvordan Odense Letbane tjener mere end blot et infrastrukturformål, men også agerer som byudvikler for gensidigt at understøtte området og medvirke til at udvikle Odense.





Figur 3-1: Oversigt over den anbefalede linjeføring.

Letbanens placering i vejbanen, retning Tarup - Hjallese:

- i midten (aksialt)
- i venstre side (lateralt)
- i højre side (lateralt)
- shared space
- i eget tracé

- ||||| Ledningsfri strækning
- Station
- Forberedt til fremtidig station

Denne udredning er for letbanens første etape, som løber fra Tarup til Hjallese, som vist på figur 3-1. Denne strækning er 14,4 km lang, og passerer gennem de tætteste dele af Odense. Den omfatter i alt 26 stationer, og der forberedes en station til fremtidigt brug.

Linjeføringen er inddelt i 4 sektioner:

- › Sektion 1: Tarup - Grønløkkevej
- › Sektion 2: Grønløkkevej - Albanigade
- › Sektion 3: Albanigade - Forskerparken
- › Sektion 4: Forskerparken - Hjallese Station.

Efterfølgende beskrives letbanens linjeføring mere detaljeret med et underafsnit for hver delstrækning. I denne beskrivelse er rækkefølgen, som den vil blive set fra et tog, der kører fra Tarup mod Hjallese. Dette betyder, at retningsangivelser (højre / venstre) skal ses i forhold til et letbanetog på vej mod Hjallese. Beskrivelsen starter derfor med sektion 1 fra Tarup Center, og herefter følger sektion 2, 3 og 4 frem til Hjallese Station i den sydlige del af Odense.

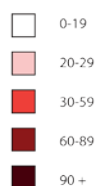






Figur 3-3: Tæthed af beboelse i området omkring Tarup Centret.

Number of Households



### 3.1 SEKTION 1

Linjeføringens sektion 1 forløber fra Tarup Center i den nord-vestlige del af Odense og videre gennem Rismarksvej, Højstrupvej, Møllemarksvej, Stadionvej til Middelfartvej ved Grønløkkevej. Denne strækning betjener dermed bl.a. Tarup Center, boligområderne langs Rismarksvej og Højstrupvej, Højstrupskolen og Odense Stadion.

Teksten nedenfor beskriver området omkring følgende veje, som linjeføringen følger, og placeringen af letbanen på disse veje (angivet i parentes):

- › Rismarksvej (højre)
- › Højstrupvej (venstre)
- › Møllemarksvej (venstre)
- › Stadionvej (venstre)
- › Middelfartvej (midt).

Figur 3-2: Linjeføringen for sektion 1  
Tarup – Grønløkkevej.





Figur 3-4: Linjeføringen ved Tarup Centret.



Figur 3-5: Linjeføringen ved Rismarksvej.

### Rismarksvej

Endestationen ved Tarup Center ligger på Rismarksvej umiddelbart nord for krydset ved Rugårdsvej. Letbanen etableres i højre side (lateral vest), således at der er kort gangafstand til Tarup Centrets sydlige indgang og til busstoppestederne tæt ved og god betjening af skolerne.

Bydelen er præget af parcelhusbebyggelse, men mod syd er byen lidt tættere med flere etagehusbebyggelser. Centralt i bydelen ligger Tarup Centret med store parkeringsarealer nord for centret. Tarup Centret udgør en af de største, centralt beliggende arbejdspladser i bydelen, men alt i alt er befolkningstætheden og antallet af arbejdspladser relativt lav i Tarup.

Stationen ved Tarup Centret er placeret ved den sydlige ende af Tarup Centret tæt på Rugårdsvej. Denne placering giver den korteste afstand til busserne og lokalcentret på Rismarksvej og til de tætte boligområder mod syd. Stationen placeres med udgang til den grund, der ligger mellem Tarup Centret og Rugårdsvej.

Grunden foreslås indrettet som et nyt byrum og adgangsplads til centret. Letbanens passagerer ledes således direkte fra stationen til centret via byrummet, som også kan bruges som opholdsareal, mens man venter på letbanen.

Rismarksvej ombygges til en grøn boulevard med øget beplantning i midten af vejen og forbedrede cykel- og fodgængerarealer. Denne ombygning vil gøre Rismarksvej mere tiltrækkende at bevæge sig i og opholde sig på.

Stationen Højstrup ved Ungdomsskolen er placeret lige før krydset Rismarksvej/Højstrupvej på grund af den høje bebyggelsestæthed her, og fordi Ungdomsskolen og plejehjemmet beskæftiger mange mennesker.

Mod syd forløber letbanen i højre side af Rismarksvej, som også fremover forventes at være en vigtig forbindelsesvej. Når letbanen skal etableres, skal der gennemføres krydsombygninger og muligvis trafikomlægninger.

Linjeføringen vil påvirke et område med fredskov, hvor nogle træer må fjernes for at gøre plads til letbanen. Det betyder, at der skal etableres ny skov som kompensation. Der bliver også nødvendigt at fjerne en række træer langs vejen.

### Højstrupvej

Letbanen etableres i venstre side af Højstrupvej. Stationen Odense Idrætspark etableres syd for rundkørslen ved Møllemarksvej ved Odense Idrætspark. Området omkring Odense Idrætspark indeholder en lang række idrætsfunktioner, der både er placeret langs Højstrupvej og bag ved Højstrupvej. Placeringen af stationen ved Odense Idrætspark er valgt for at skabe bedst mulig adgang for oplandet generelt og for brugere af Odense Idrætspark.

Det har været en vigtig overvejelse i forbindelse med placeringen af Stationen Odense Idrætspark, at letbanen bidrager til at skabe optimale trafikale forhold i forbindelse med store arrangementer. Det forventes at etablere et ekstra spor i tilknytning til stationen. Dette ekstra spor skal bruges til at parkere letbanevogne med midlertidige tekniske problemer, så man undgår at bugsere dem gennem byen i driftsperioden. Samtidig kan sporet anvendes som ekstra station ved større arrangementer i Odense Idrætspark.

Et vigtigt element på Højstrupvej er den karakteristiske træbeplantning langs vejen. Ved placeringen af letbanen har det været vigtigt at bevare en så stor del af træerne som muligt. Det giver samtidig mulighed for at etablere et nyt byrum langs stadion i form af en promenade langs Højstrupvejs nordlige side, der kan binde de store idrætsfunktioner sammen med stationen.

I forbindelse med etablering af letbanen vil der blive behov for krydsombygninger og evt. trafikomlægninger.

Det vil blive nødvendigt at fjerne en række træer langs vejen, som er mulige levesteder for flagermus. Derudover er der generelt en udfordring med et højt grundvandsspejl i området, og en potentiel ny adgangsvej til Odense Idrætspark vil skulle krydse et vandløb.

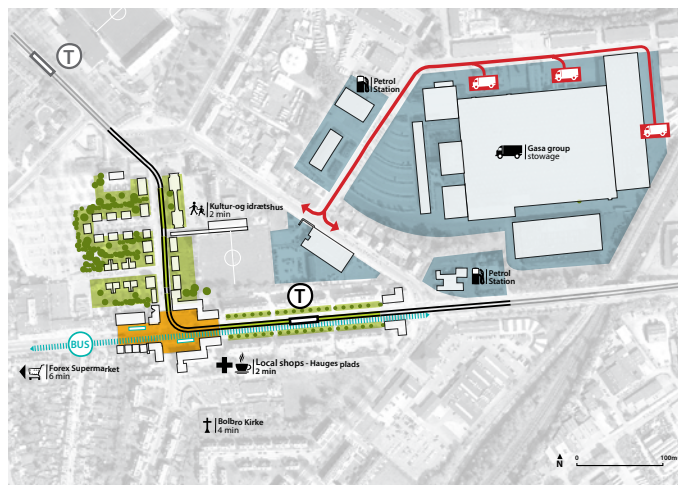
### Stadionvej

På Stadionvej i Bolbro anlægges letbanen i vejens venstre side. Bolbro er en forstad, der er præget af meget bymæssig bebyggelse, og det sted, hvor letbanen møder byen. Det er en meget tæt bydel, der helt overvejende består af etagehusbebyggelse, med et meget klart defineret centrum omkring krydset mellem Stadionvej og Middelfartvej. De fleste arbejdspladser ligger i forbindelse med de butikker, der ligger vest for Stadionvej.

Stationen Bolbro etableres på Middelfartvej tæt ved krydset ved Stadionvej og dermed tæt på det sted, hvor letbanen møder den tætte by med karrébebyggelse. Den relativt høje befolkningskoncentration på dette sted, med bebyggelse i 3-4 etager, vil skabe et godt grundlag for letbanen. Letbanen vil blive et godt tilbud til de fleste i Bolbro, der kun vil have få minutters gang til letbanen. Samtidig vil letbanen kunne betjene de butikker, der ligger vest for Stadionvej, og selve stadion, der kun ligger 2-300 meter væk. Ved stationen er der gode muligheder for at skifte mellem letbane og de busser, der kører på Middelfartvej.



Figur 3-6: Linjeføring ved Højstrupvej.



Figur 3-7: Linjeføringen omkring Christmas Møllers Vej, Middelfartvej og Højstrupvej.



Med en bearbejdning af Stationsvejs udformning vil det være muligt at skabe en flot forbindelse mellem Bolbro og Odense Idrætspark. Bearbejdningen kan f.eks. bestå i et bredt fodgængerareal på den ene side af gaden og en allé-beplantning, der forbinder Bolbro med Stadion.

Ved etableringen af letbanen skal der gennemføres krydsombygninger, og der kan blive behov for trafikomlægninger.

#### Middelfartvej

På Middelfartvej etableres letbanen i vejmidten. Denne løsning betyder, at en del træer langs vejen skal fjernes, men at letbanen kan etableres uden større konsekvens for det eksisterende byrum. Sigtelinjen til Sankt Knuds Kirke bevares således også.

Der etableres en station ved krydset Middelfartvej / Grønløkkevej, hvor flere buslinjer krydser letbanens linjeføring. Stationens primære rolle er at være skiftested for passagerer, der både skal anvende bus og letbane på deres rejse. Derfor er det afgørende, at stationen placeres så tæt på

krydset som muligt for at smidiggøre skiftet mellem bus og letbane. Langs erhvervsområdet styrkes beplantningen, så hele strækningen mellem Bolbro og Vesterbro fremstår mere grøn.

Der vil blive gennemført krydsombygninger i forbindelse med etableringen af letbanen på Middelfartvej. Broen over jernbanen på Middelfartvej forventes at opfylde krav til bredde, men den skal muligvis forstærkes.



Vesterbro Station placeres på Middelfartvej.

Figur 3-8: Linjeføring for sektion 2 Grønløkkevej - Albanigade.





### 3.2 SEKTION 2

Sektion 2 løber gennem det mest centrale og befærdede område i Odense. Sektionen starter ved Vesterbro Station ved Grønløkkevej, forløber videre ad Vesterbro, Vestre Stationsvej og Østre Stationsvej forbi Odense Banegård Center (OBC). Herefter føres letbanen ad Thomas B. Thriges Gade. Sektion 2 slutter ved Odense Rådhus. Sektionen har i alt 5 stationer, hvis Vesterbro Station ikke tælles med.

På strækningen betjenes således bolig og erhverv langs Vestre Stationsvej, det kommende shopping center VIVA, Odense Banegård Center, Odense Centrum, Musik- og Teaterhuset og Thomas B. Thriges Gade.

Teksten nedenfor beskriver området omkring følgende veje, som linjeføringen følger, og placeringen af letbanen på disse veje (angivet i parentes):

- › Vesterbro (højre)
- › Vestre Stationsvej (højre)
- › Østre Stationsvej (højre)
- › Thomas B. Thriges Gade.

#### Vesterbro

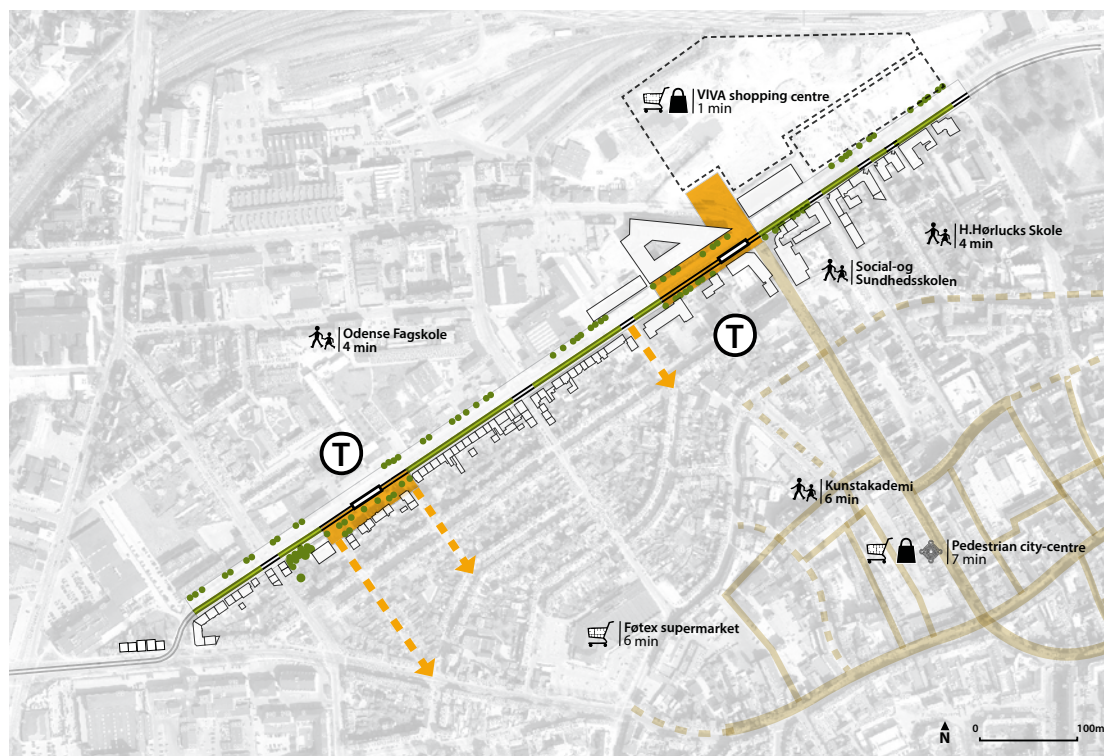
På Vesterbro etableres letbanen i højre vejside. I det trebenede kryds Vesterbro / Vestre Stationsvej føres letbanen i et venstresving mod nordøst ad Vestre Stationsvej. Der vil blive gennemført ombygninger af kryds på strækningen.

#### Vestre Stationsvej

På Vestre Stationsvej etableres letbanen i vejens højre side. Denne løsning giver den bedste adgang til de kommercielle områder syd for vejen. Disse områder har et meget stort potentiale, og etablering af letbanestationerne tæt ved dem betyder, at områdernes potentiale i højere grad end tidligere vil blive udviklet og brugt. Desuden fornyes og understøttes eksisterende akser mellem Vestre Stationsvej og gågaderne, og nye akser etableres. Derudover er det en æstetisk bedre løsning end at lægge linjeføringen midt i vejen.

På Vestre Stationsvej placeres to stationer. Det første placeres mellem Krudthusgade og Kingosgade og den anden ved Kongensgade. Begge stationer placeres i vejens højre side.

Vestre Stationsvej adskiller to meget forskellige byområder. Mod syd ligger Vesterbro, der er et gammelt arbejderkvarter præget af en meget sammenhængende bystruktur primært med boliger i 2-4 etager. Mod nord ligger Glasvej kvarteret, der består af en række ældre bevaringsværdige erhvervs-komplekser, en boligenklave langs Glasvej og simpelt erhvervsbyggeri langs Vestre Stationsvej. Antallet af arbejdspladser i området er relativt lavt set i relation til områdets samlede tætheder, men må forventes at stige markant med etableringen af VIVA.



Figur 3-9: Linjeføring ved Vesterbro, Vestre Stationsvej og VIVA shopping center.

Første station på Vestre Stationsvej ligger umiddelbart vest for Kingosgade på det sted, hvor en parkeringsplads på Vestre Stationsvej åbner gaderummet og skaber mere plads. Området omkring stationen hører til blandt de tætteste i Odense. Både på den nordlige og den sydlige side af Vestre Stationsvej er befolkningstæthederne relativt høje.

Med placeringen af stationen på det sted, hvor facaden er trukket tilbage, vil kommunen på lang sigt kunne arbejde for at skabe en bedre forbindelse til det gamle glasværk, der ligger mellem Rugårdsvej og Vestre Stationsvej. Langs den sydlige facade af Vestre Stationsvej etableres en ny gangforbindelse i hele gadens længde.

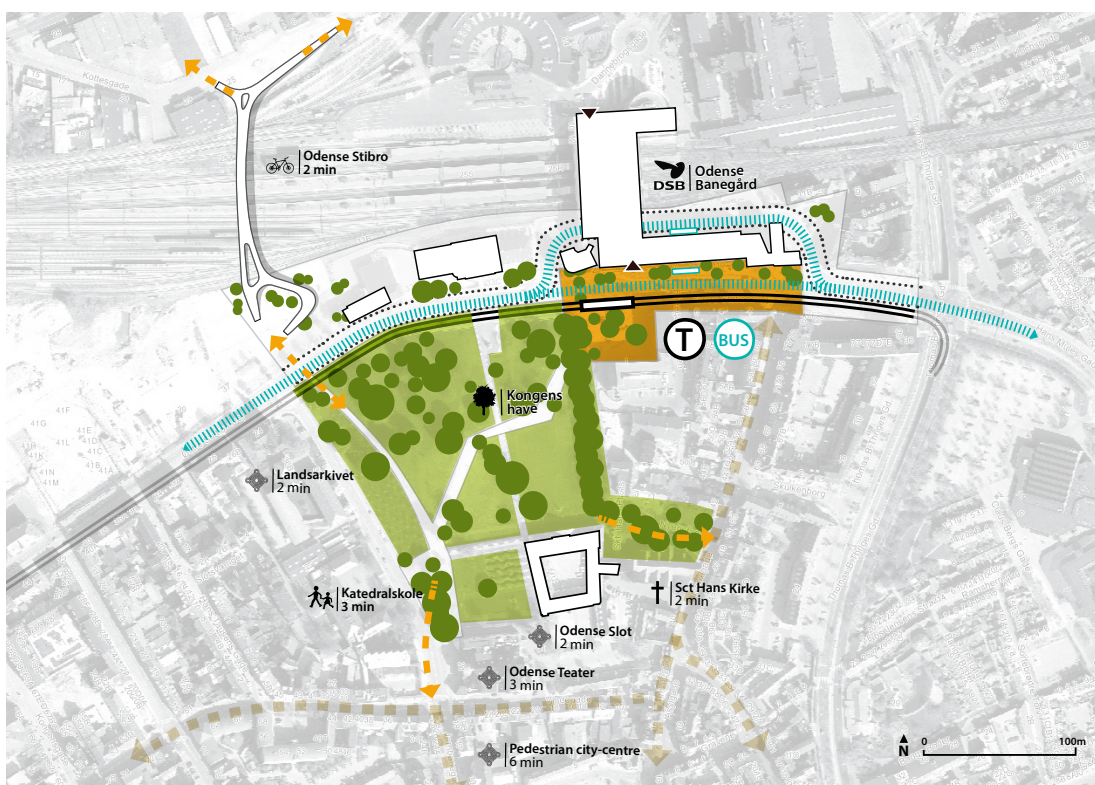
Området omkring Rugårdsvej, Østre Stationsvej og Vestre Stationsvej er præget af en tæt bebyggelse. Mod nord ligger en tom biografbygning og en gammel bevaringsværdig toldbygning. Bag de to bygninger er planlagt et detailhandelscenter. Mod syd ligger den østlige del af Vesterbro, der består af karrébebyggelse i op til fem etager.

Anden station på Vestre Stationsvej ligger umiddelbart vest for Kongensgade og Rugårdsvej. Stationen vil, med sin placering for enden af den ene af byens store gågader, blive én af de fire stationer, som kommer til at servicere bymidten.

Området omkring Kongensgade hører til blandt de tætteste i Odense og med opførelsen af det nye butikscenter VIVA og nye boliger, vil befolkningstætheden stige yderligere. Derudover er området præget af mange arbejdspladser og et stort kundeflow.

Samlet set vil opførelsen af det nye butikskompleks kombineret med en forventet, ombygning af den gamle biograf og lukningen af Rugårdsvej for al anden trafik end busser skabe mulighed for at etablere en ny plads. Pladsen, der vil afslutte Kongensgade, vil understrege stationens placering på dette sted.

På Vestre Stationsvej vil der blive gennemført ombygninger af kryds og evt. trafikomlægninger.



Figur 3-10: Linjeføring ved Odense Banegård Center.



## MULIG OPTIMERING AF LINJEFØRING

Den beskrevne linjeføring er den, som Odense Kommune foretrækker. Der vil dog være mulighed for at reducere antallet af stationer.

På et overordnet niveau er effekten af at gøre hhv. 4 (balanceret optimering) og 7 (gennemgribende optimering) af de mindst benyttede 26 stationer til sovende stationer vurderet.

Effekter der opnås ved færre stationer:

- › Kortere køretid og højere gennemsnitlig hastighed for letbanen
- › Lavere anlægsomkostninger
- › Forholdsvis begrænset dækning af byen med letbanen
- › Længere gangafstande for nogle borgere til letbanestationer.

Det vurderes, at passagertallet for letbanen med de alternative stationsløsninger overordnet set vil være på samme niveau som med 26 stationer. Dette skyldes, at den hurtigere køretid vil tiltrække flere passagerer, mens de længere gåafstande kan medføre et fald i passagertallet.

### BASIS CASE

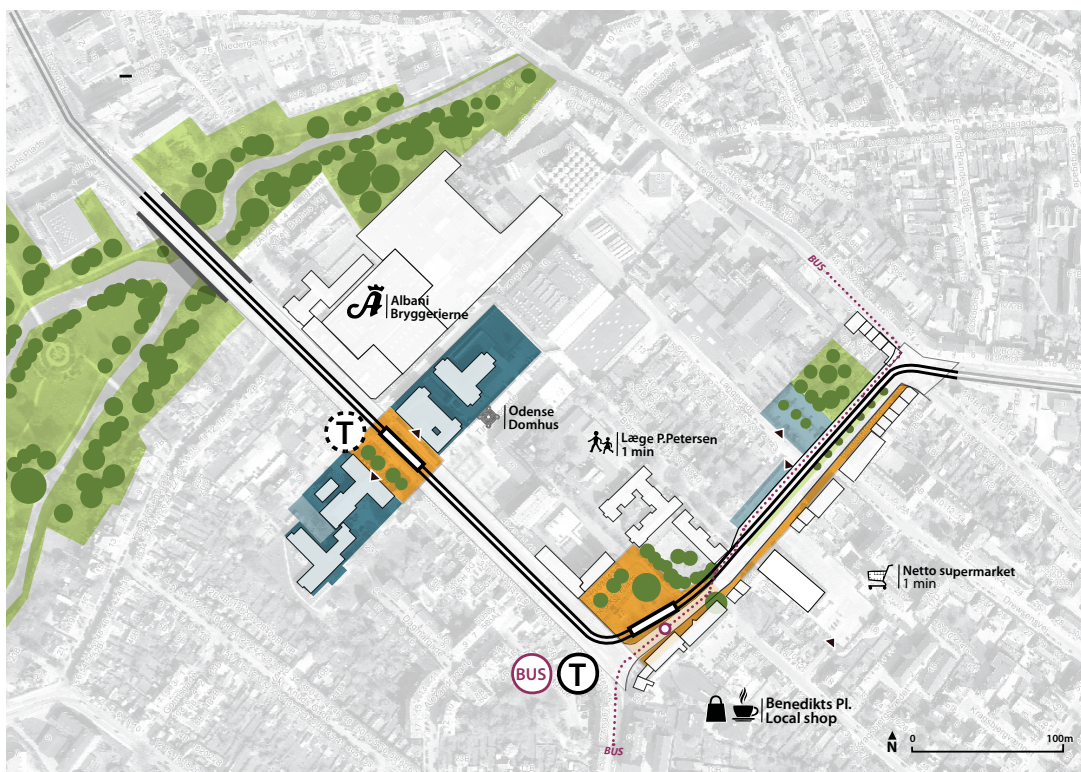
- › Bygger på principper om at understøtte byudviklingen i Odense
- › 26 strategisk placerede stationer.

### BALANCERET OPTIMERING

- › Understøtter delvist byudvikling med overvejende fokus på infrastruktur
- › Reducering med fire stationer hvor der er lavest passagertal
- › Besparelspotentiale på 20 MDKK.

### GENNEMGRIBENDE OPTIMERING

- › Fokus på infrastruktur
- › Reducering med syv stationer, hvor der er lavest passagertal
- › Besparelspotentiale på 35 MDKK.



Figur 3-12: Linjeføring omkring Albanigade og Benedikts Plads med sovende station.

### Østre Stationsvej

Lige som på Vestre Stationsvej etableres letbanen i vejens højre side på Østre Stationsvej. Der etableres sporskifter mellem Store Kongensgade og Odense Banegård Center (OBC), som kan anvendes til at føre et letbanetog over i modsatte spor ved akutte ændringer i letbanedriften eller lignende.

Ved krydset mellem Østre Stationsvej og Jernbanegade etableres det kommende shopping center VIVA. VIVA forventes at omfatte 42.000 kvadratmeter med over 100 butikker, cafeer og restauranter og vil således også være en vigtig betjeningslokalitet for letbanen.

På strækningen etableres en station foran Odense Banegård Center, hvor det bliver muligt at skifte mellem letbane, busser og tog. Vejtrafikken omlægges, så den føres nord om Odense Banegård Center.

Gader, pladser og bygninger i den klassiske middelalderby er med til at skabe områdets identitet. Et afgørende element i denne del af bymidten er Kongens Have, der med sine stystemer forbinder bymidten med banegården. Langs den nordlige side af Østre Stationsvej ligger en række bygninger, der danner facade til Kongens Have. Befolkningstætheden i området er relativt lille. Til gengæld er der en stor koncentration af arbejdspladser i området.

Stationen ved Banegården er letbanens centrale og i fremtiden mest anvendte station. Den overordnede lokalisering af stationen har fra starten ligget fast, idet stationen er vigtig for at få et hurtigt og effektivt sted, hvor man kan skifte mellem bus, regional bus, tog og letbane. Samtidig udgør stationen ved banegården en af de i alt fire forskellige stationer, der kommer til at betjene bymidten.

Der er et ønske om, at banegården skal bindes bedre sammen med bymidten, og om at skabe et integreret kollektivt trafikknudepunkt, som både visuelt og fysisk appellerer til byens borgere. Stedet er et af de centrale områder på letbanestrækningen, hvor passagerer ankommer til Odense by med både letbane, tog og bus. Derfor har området et særligt fokus, og med biltrafikken, der føres bagom forpladsen, bliver der skabt mulighed for en anden indretning af arealet. Der kan etableres en plads med dynamik og større mobilitet for lette trafikanter. Samtidig bliver det muligt at søge at genskabe noget af den gamle akse, som løber fra den centrale del af byen, gennem Kongens Have og ned til den gamle banegårdsbygning og OBC.

Stationens placering midt mellem de to hovedforbindelser til bymidten gennem Kongens Have skaber både god adgang

til de to stationsbygninger og respekterer samtidig hovedforbindelserne. Fodgængere skal ikke længere krydse en befærdet vej for at komme mellem de to lokaliteter, og der kan skabes et byrum foran Odense Banegård Center. Al vejtrafik føres bagom Odense Banegård Center. Der vil dog være busterminal på begge sider af OBC, så centeret kan benyttes som venteområde.

Løsningen kræver nogle ombygninger af vejnettet omkring banegården, bl.a. ombygning af kryds, dog uden at gå på kompromis med trafikafviklingen. Letbanens placering i vejens højre side vil gøre det nemmere at føre vejtrafikken nord om banegården, idet den ikke skal krydse sporene. Kapaciteten på vejnettet er stort set den samme uanset, hvordan letbanen placeres.

Muligheden for at føre letbanen bagom Odense Banegård Center har været overvejet. Denne løsning ville ikke give samme mulighed for at skabe et byrum foran Odense Banegård Center og forbedre sammenhængen i bymidten samt give en følelse af at være kommet til en storby.

Odense Kommunes Byråd har vedtaget, at Thomas B. Thriges Gade skal lukkes for biltrafik, hvilket også medfører omlægninger af vejtrafikken i krydset Østre Stationsvej / Thomas B. Thriges Gade.

Miljømæssige konsekvenser ved omlægningen er vibrationer, risiko for forurenede jord og fjernelse af træer.

### Thomas B. Thriges Gade

Thomas B. Thriges Gade bliver lukket for biltrafik og omdannet til byrum. Letbanens spor vil således kunne indpasses i byrummet. På strækningens nordlige del forventes letbanens spor at løbe længst mod vest, mens den på den sydlige del løber mod øst. For at passe letbanen ind i byrummet forventes det, at letbanen kører uden køreledninger på denne delstrækning.

På strækningen etableres to stationer. Den nordlige, Musikhuset, etableres umiddelbart nord for sidegaden Skulkenborg. Den sydlige, Rådhuset, placeres mellem sidegaderne Overgade og Sankt Knuds Plads.

På nuværende tidspunkt er den konkrete udformning af området ved stationen ikke endeligt fastlagt, men det bør prioriteres at skabe et byrum, som giver den bedste oplevelse for ventende passagerer og samtidig understreger områdets centrale beliggenhed. Byrummet bør indrettes, så kigget ned over ådalen bevares og understreges. Adgangen til de omkringliggende byområder både øst og vest for stationen skal være optimal og uden krydsninger med større veje.







Visualisering af letbanen på Benedikts Plads.

### 3.3 SEKTION 3

Sektion 3 forløber mellem Albanigade ved stationen Rådhuset og til Niels Bohrs Allé og stationen Forskerparken. Letbanen føres ad Albanigade, Benediktsgade, Nyborgvej, Ørbækvej og Niels Bohrs Allé.

På strækningen betjenes således bymidten, boligområderne langs Nyborgvej og på Ørbækvej Rosengårdcentret, IKEA og BILKA.

I teksten beskrives området omkring følgende veje, som linjeføringen følger, og placeringen af letbanen på disse veje (angivet i parentes):

- › Albanigade (midt)
- › Benediktsgade (venstre)
- › Nyborgvej (midt)
- › Ørbækvej (midt - frem til Munkersvej)
- › Ørbækvej (højre - fra Munkersvej)
- › Niels Bohrs Allé (højre).

#### Albanigade

På Albanigade etableres letbanen i vejens midte. Albani Bryggeriet Station som ikke etableres med det samme, men vil kunne etableres, hvis behovet viser sig. Stationen vil ligge midt mellem Benedikts Plads og Odense Å ud for retsbygningen. Rent æstetisk er det et meget sårbart område.

Området er udviklet i takt med industrialiseringen i sidste halvdel af 1800-tallet, og Albanibryggeriet er områdets helt dominerende industrikompleks anlagt ved siden af Odense Å. Syd for Albanigade ligger de gamle arbejderboliger, der blev opført i forbindelse med bryggeriet. En stor del af området er udpeget som kulturmiljø. Det drejer sig om de gamle industrianlæg, der anvendes af bryggeriet, samt de arbejderboliger, der har ligget i tilknytning til bryggeriet i Skt. Knudsgade-kvarteret og Gormsgade-kvarteret. Området har en moderat befolkningstæthed, der er noget lavere end i bymidten. Antallet af arbejdspladser i området er moderat sammenlignet med bymidten, og den største arbejdsplads er Albanibryggeriet.

Figur 3-11: Linjeføring for sektion 3  
Albanigade - Ørbækvej.



Udpegningen som kulturmiljø betyder, at man ikke kan forvente en kraftig fortætning af kvarteret i fremtiden. Til gengæld lægger områdets struktur op til en raffinering og udbygning af områdets stiforbindelser, der vil kunne gavne tilgængeligheden til letbanen.

Der skal foretages ombygning af kryds på strækningen i forbindelse med etablering af letbanen. Broen over Odense Å skal sandsynligvis ombygges, så den kan klare letbanens vægt.

Odense Å er et Natura 2000-område, som muligvis kan blive påvirket ved etablering af letbanen. Også rekreative områder kan blive påvirket.

#### Benedikts Plads og Benediktsgade

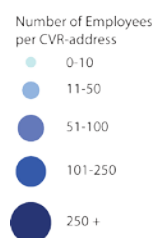
Letbanen etableres i venstre side af Benediktsgade, dvs. på den nordlige side af de træer, der i dag står i vejens midte, og som derfor kan bevares.

Der placeres en station på Benedikts Plads i forbindelse med et busstoppested. Området omkring Benedikts Plads og Benediktsgade er en del af Albanikvarteret, men skiller sig alligevel afgørende ud fra resten af kvarteret. Benedikts Plads har en størrelse og dimensioner, der gør den til et godt byrum med stort potentiale, på trods af den kraftige trafik på stedet. Samtidig er den markante beplantning på Benedikts Plads og Benediktsgade med til at give stedet en helt særlig karakter. Området sydøst for Benediktsgade er relativt tæt befolket, mens antallet af arbejdspladser er relativt beskedent.

Stationen ved Benedikts Plads ligger på selve pladsen. Den helt afgørende udfordring på Benedikts Plads er at få skabt et godt byrum, hvor den eksisterende beplantning i videst muligt omfang kan bevares, så stedets unikke karakter fastholdes. Byrummets rumlige dimensioner åbner mulighed for at etablere en ny plads i forbindelse med etableringen af letbanen. På den måde kan der skabes et godt byrum med mulighed for mere byliv på pladsen, selvom der også i fremtiden bliver en del trafik.



Figur 3-13: Tætheden af arbejdspladser omkring letbanens linjeføring gennem Odense centrum.



I forbindelse med etableringen af letbanen kan det gamle bevaringsværdige sygehus og træerne i Benediktsgade bevares. På strækningen mellem Banegården og Benedikts Plads vil letbanen køre ledningsfri. De miljømæssige påvirkninger omfatter vibrationer og støj i boliger og fredede bygninger, fjernelse af træer og forurenet jord.

### Nyborgvej

På Nyborgvej etableres letbanen i vejens midte blandt andet for at bevare synslinjen mod domkirken. Der etableres et sporskifte mellem Palnatokesvej og Svendsgade.

Der etableres tre stationer på Nyborgvej. Den første (Palnatokesvej) placeres umiddelbart vest for Palnatokesvej. Den anden station placeres umiddelbart øst for Ejby Møllevej, og den tredje umiddelbart vest for krydset Nyborgvej / Ørbækvej.

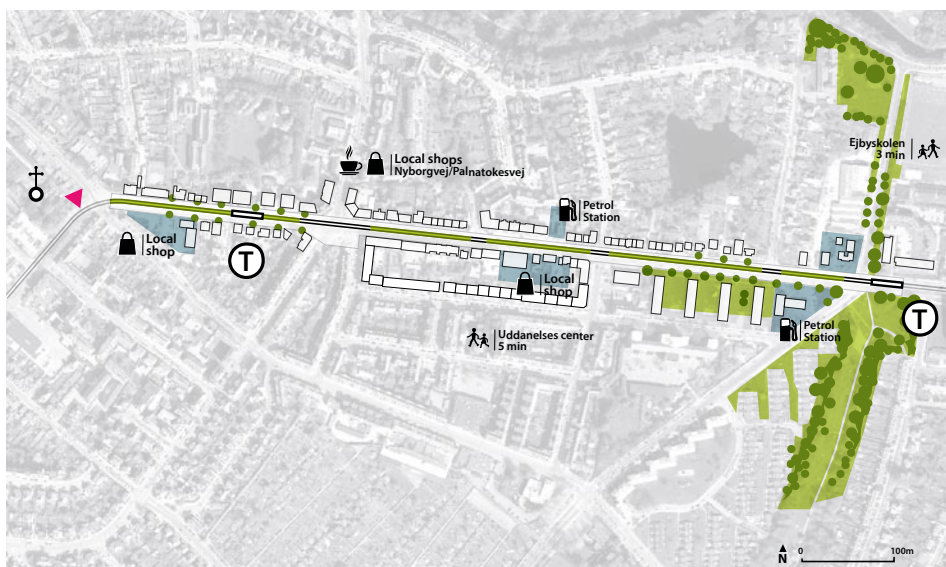
Stationen i krydset mellem Nyborgvej og Ørbækvej er blandt andet tiltænkt en rolle som skiftestation mellem regionale busser og letbanen, samt mellem de to linjer på letbanen. Det vil sige et såkaldt "bus hub", hvor den kollektive trafik integreres, og det er let for passagererne at skifte mellem forskellige transportformer.

På Nyborgvej vil der blive foretaget ombygninger af kryds i forbindelse med etablering af letbanen.

Den miljømæssige påvirkning omfatter primært forurenet jord, vibrationer og fjernelse af træer.

### Ørbækvej

På Ørbækvej mellem Nyborgvej og Munkersvej etableres letbanen i den eksisterende midterrabat. Det kræver dels en



Figur 3-14: Linjeføring ved Nyborgvej Vest.



Figur 3-15: Linjeføring ved Nyborgvej Øst.





udvidelse af vejanlægget, da letbanesporer er bredere end midterrabatten, dels ombygninger af kryds.

På Ørbækvej fra Munkersvej videre mod Niels Bohrs Allé etableres letbanen i vejens højre side. Den eksisterende cykelsti i vejens højre side bibeholdes. På strækningen forbi Rosengårdcentret, dvs. mellem Munkersvej og Stærmosegårdsvej, etableres letbanen på centerets interne vej, tættest ved Ørbækvej.

Løsningen med at etablere letbanen i vejens højre side er valgt for at sikre korte gangveje mellem letbane og de store indkøbsområder, der ligger vest for Ørbækvej. Der etableres sporskifte på strækningen mellem BILKA og IKEA, eller evt. længere mod nord.

Etablering af letbanen på Rosengårdcentrets område tæt op ad centeret har været overvejet. Løsningen er dog fra-valgt på baggrund af ejerens ønsker og ud fra et ønske om at sikre den bedste betjening af boligområdet på Ørbæksvejs østlige side med letbanen. En placering ved Rosengårdcentret vil forringe adgangen til letbanen fra boligerne.

Der etableres tre stationer på Ørbækvej. Den første etableres ved L.A. Rings Vej. Ørbækvej krydses i dag af fodgængere i en tunnel, som bibeholdes.

Den anden station placeres ved Rosengårdcentret og den tredje umiddelbart syd for Stærmosegårdsvej ved den nu-værende fodgænger- og cyklisttunnel under Ørbækvej. Sidstnævnte betjener bl.a. IKEA, og der kan skiftes mellem letbanen og busser.

Området omkring den nordlige del af Ørbækvej består af stokhusbebyggelse med mange lejligheder og et større villakvarter. Området er præget af en relativt høj befolknings-tæthed, der er koncentreret omkring etagehusbebyggelserne på begge sider af Ørbækvej. Antallet af arbejdspladser i området er relativt beskeden og knytter sig primært til institutioner.

Stationen ved L. A. Ringsvej ligger ved den tunnel, der forbinder den vestlige del af Ørbækvej med den østlige del. Tunnellen ved letbanestationen hænger sammen med et større stisystem på den østlige side af vejen. Stisystemet har bl.a. forbindelse til det store boligområde på den østlige side af Ørbækvej og plejecentret Korsløkkehaven.

Stationen er placeret ved et lille butikstorv, der i sig selv udgør et lille byrum, som kan understøtte letbanestationen. I forbindelse med anlæggelsen af letbanen bør torv og station bygges sammen.



Figur 3-16: Linjeføring for sektion 3  
Ørbækvej - Forskerparken.

Rosengårdcentret.



Rosengårdcentret er et af fire butikscentre, der udgør aflastningscentret ved Ørbækvej. Centret er udformet som et traditionelt butikscenter i en etage. Centret har meget store parkeringsarealer mellem centret og Ørbækvej. På den anden side af Ørbækvej ligger et tæt, lavt boligområde.

Letbanen er placeret i højre vejside langs Ørbækvej mellem Munkersvej og Niels Bohrs Allé. Stationen er placeret ud for indgang B i Rosengårdcentret. På dette sted kan der etableres en fodgængerforbindelse mellem stationen og centret. Fodgængere, der skal til stationen fra boligområdet øst for Ørbækvej, må benytte en af fodgængerovergangene ved krydset Ørbækvej og Munkersvej eller ved indkørslen til Rosengårdcentret.

En ny forbindelse for fodgængere mellem stationen og centret udformes med en beplantning, der kan bidrage til en forskønnelse af forbindelsen og bryde monotonien på parkeringsarealet mellem centret og Ørbækvej.

IKEA ligger lige syd for Stærmosegårdsvej og vest for Ørbækvej. IKEA er en stor, høj og solitær bygning med parkering mellem bygningen og Ørbækvej. Stationen er placeret mod nord ved den cykel- og gangtunnel, der går under Ørbækvej ved krydset Ørbækvej og Stærmosegårdsvej. Tunnellen er således godt placeret for at betjene arbejdspladserne på den anden side af Ørbækvej.

En ny forbindelse for fodgængere mellem stationen og IKEA udformes med en beplantning, der kan bidrage til en forskønnelse af forbindelsen og bryde monotonien på parkeringsarealet mellem IKEA og Ørbækvej. Supercykelstien i området vil blive bevaret.

#### Niels Bohrs Allé

Letbanen etableres i vejens højre side, i det grønne areal nord for Niels Bohrs Allé. Der etableres en station vest for krydset mellem Ørbækvej og Niels Bohrs Allé, hvor en gangtunnel føres under Niels Bohrs Allé. Tunnellen betyder, at det er relativt let at komme fra stationen til området syd for Niels Bohrs Allé, og giver samtidig sikker adgang til stationen fra oplandet syd for Niels Bohrs Allé.

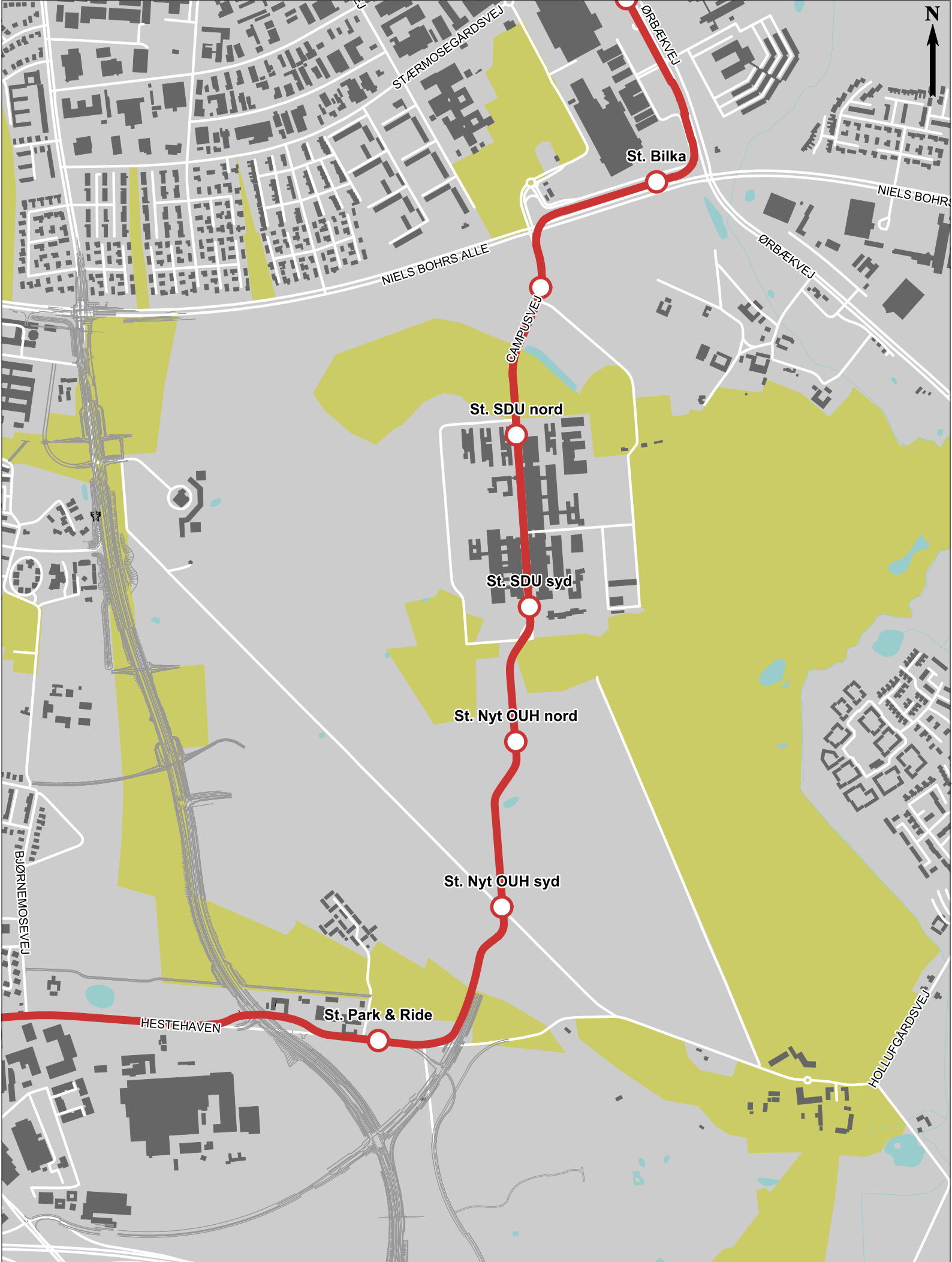
BILKA ligger i den sydligste del af et stort butiksområde, der er placeret uden for Odense city. Ved siden af BILKA ligger det sidste centerområde, Fynbyen, som består af en række boksbutikker. BILKA og Fynbyen har meget store parkeringsarealer mellem centret og Ørbækvej vest for BILKA.

Der skal foretages ombygning af kryds i mindre grad og også fjernes træer.

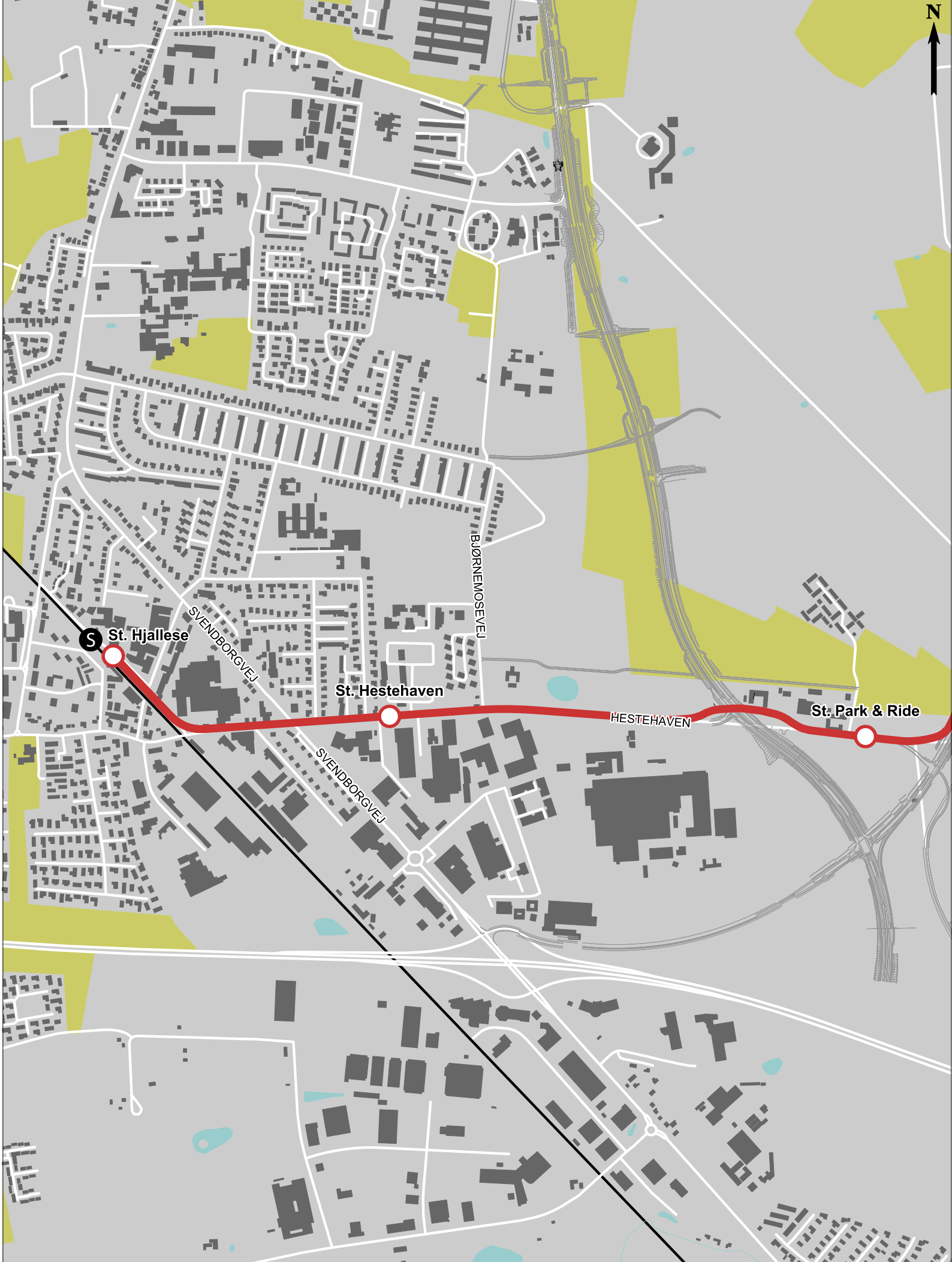


Figur 3-17: Linjeføringen ved Rosengårdcentret, IKEA og BILKA.

Figur 3-18: Linjeføring for sektion 4 Forskerparken - Park & Ride/KVC.







Figur 3-19: Linjeføring for sektion 4  
Park & Ride/CMC - Hjallesø Station.

### 3.4 SEKTION 4

Sektion 4 forløber via Campusvej, gennem det nye Odense Universitets Hospital (OUH) og via Hestehaven og Hjallesegade til Hjalles Station. Letbanen betjener på denne strækning således store arbejdspladser og uddannelsesinstitutioner. Samtidig forventes det, at mange besøgende til Nyt OUH vil benytte letbanen.

På strækningen mellem Nyt OUH og Hjalles Station betjenes både erhverv og boligområder, og ved Hjalles Station kan passagererne opnå togforbindelse mod Ringe.

Teksten nedenfor beskriver området omkring følgende veje, som linjeføringen følger, og placeringen af letbanen på disse veje (angivet i parentes):

- › Campusvej (midt)
- › Nyt OUH
- › Hestehaven (højre)
- › Hjallesegade (højre).

På strækningen mellem Syddansk Universitet og sydlig adgangsvej til Nyt OUH vil letbanen køre ledningsfrit.

### Campusvej

Letbanen placeres i vejens midte, hvor der på nuværende tidspunkt er en midterrabat. Dermed kan en række træer beholdes, og der kan etableres en central station til betjening af Forskerparken. På Campusvej skal enkelte kryds bygges om.

Stationen ved Forskerparken etableres ved det tværgående torv i Cortex Park og tæt ved Moseskovvej kort efter krydset ved Niels Bohrs Allé. Dermed vil den kunne bruges som en intern transportrute mellem de forskellige dele af hospitalet, universitetet og forskerparken og understøtte overgangen mellem de to byrum.

Der etableres en station i den nordlige del af universitetet SDU Nord. I den sydlige del af universitetsområdet etableres også en station SDU Syd.

Det skal undersøges, om der er behov for forstærkning af kælderkonstruktionerne i de kælderbygninger, der findes under Campusvej på strækningen.

## KØRELEDNINGSFRI STRÆKNINGER

Det er planlagt at etablere to strækninger på Odense Letbane, hvor der ikke anvendes køreledninger. Det drejer sig om strækningen ved Thomas B. Thriges Gade (TBT) og ved SDU/OUH. Løsningen med køreledningsfri strækninger anvendes i dag på ti letbanesystemer, bl.a. i Sevilla og Zaragoza i Spanien.

Nødvendigheden af køreledningsfri kørsel ved TBT er et brand- og redningshensyn og ved Nyt OUH et spørgsmål om højdeprofiler og nærhedsprincip for betjening af området

Effekter der opnås ved anvendelse af køreledningsfri strækninger:

- › Besparelse på anlægsinvesteringer på ca. 30 MDKK
- › Energibesparelser på ca. 2 MDKK pr. år
- › Forøget driftssikkerhed ved nedrevne køreledninger
- › Håndtering af to teknologier ved vedligehold.

Hvis der er et ønske om at vælge en løsning udelukkende med traditionel kørestrøm på de to strækninger, er der følgende muligheder:

### KONSEKVENSER THOMAS B. THRIGES GADE

- › Ændring af byplanen for TBT, så der ikke bygges tæt og højt, eller
- › Letbanens linjeføring ændres – f.eks. til Frederiksgade og Hans Mules Gade, eller
- › Parkeringskælder på TBT anvendes til Letbanen.

### KONSEKVENSER NYT OUH

- › Højdeprofilen på Nyt OUH ændres til 4,2 m og der sker restriktioner for anvendelse af bygninger tæt på letbanen eller stilles krav om afskærmninger, eller
- › Letbanens linjeføring ændres, hvorved letbanen føres udenom Nyt OUH.





Figur 3-20: Linjeføring ved Forskerparken.



Figur 3-21: Linjeføring ved Syddansk Universitet.



Syddansk Universitet.

Miljøpåvirkningen omfatter især landerhvervelse, håndtering af Killeruprenden (evt. etableres en faunapassage), kompensation for overfladevand, der er levested for amfibier, samt håndtering af overfladevand.

### Nyt Odense Universitetshospital

Odense Universitetshospital (OUH) bliver en meget stor arbejdsplads i Odense og et område, som vil modtage mange besøgende fra hele Fyn. Der er ikke planlagt kørevej for biler fra universitetet til hospitalet. Derfor vil letbanen være et vigtigt transportmiddel mellem de forskellige institutioner fra forskerparken i nord over universitetet til hospitalet i syd.

Letbanen etableres, så den krydser hospitalsområdet. En alternativ løsning, hvor letbanen føres i udkanten af OUH-områdets østlige side, er også vurderet, men fravalgt i den indledende proces. Den anbefalede løsning minimerer køretiden og gør det muligt at etablere stationer tæt på indgangene til hospitalet, hvorimod den alternative løsning vil give en dårligere betjening af hospitalsområdet. Erfaringer fra udlandet viser endvidere, at optimal brugerbetjening af hospitalet er en grundlæggende forudsætning for at opnå en høj anvendelsesgrad af letbanen. Derfor er den alternative løsning fravalgt.

Letbanens spor vil således blive en del af planerne for Nyt OUH og dets infrastruktur, og dens tracé igennem Nyt OUH vil blive reserveret til letbanen alene.

Der etableres to stationer på strækningen gennem Nyt OUH. Den nærmere placering af stationerne vil blive fastlagt i forbindelse med den nærmere planlægning af Nyt OUH.

Den ene station bliver placeret i tilknytning til en hovedindgang i det nordlige område, mens den anden station bliver placeret ved en hovedindgang i den centrale del af området. Den præcise placering indgår i et forhandlingsforløb med grundejeren.

Letbanen vil blive ledt under bygninger. Anlægget på Campusvej kræver en minimumshøjde på 4,25 m, men i planlægningen af Nyt OUH er der taget udgangspunkt i, at letbanen etableres som et system uden køreledninger, og der er således forudsat en frihøjde på 3,80 m.

Der skal etableres en ny bro over Killeruprenden. Andre miljømæssige hensyn på strækningen omfatter kompensation for fredskov og overfladevand samt håndtering af overfladevand.

Syd for Nyt OUH er der en afgrening til letbanens depot, som placeres syd for Hestehaven og sydvest for Munkebjergvejs forlængelse. Depotet er placeret nær eksisterende industriområder, således at der opnås en sammenhæng i bygningsmassen for området. Der er afgreninger fra letbanens

hovedlinje fra begge spor og fra både øst og vest. Placeringen spiller sammen med udformningen af Ny Munkebjergvej.

### Hestehaven

På Hestehaven etableres letbanen i vejens højre (nordlige) side. Det giver de bedst mulige adgangsforhold til industriområderne syd for Hestehaven, og samtidig fungerer letbanen som en beskyttende zone mellem vejen og boligområderne nord for Hestehaven. I den sydlige del af Hestehaven etableres en dobbeltrettet cykelsti.

Der etableres to stationer på Hestehaven. Den ene station placeres ved det kommende Park & Ride-anlæg og den anden mellem Bjørnemose og Kærlandsvej.

Stationen ved Park & Ride-anlægget ligger lige nord for anlægget. Stationens placering er udelukkende defineret af anlæggets beliggenhed. Der er stort set ingen funktioner udover Park & Ride-anlægget, der understøtter letbanen på stedet. Den anden station mellem Bjørnemose og Kærlandsvej betjener både erhverv syd for Hestehaven og boligområderne nord for.

Det forventes, at der vil ske en trafikomlægning i området, og behovet for ombygninger af kryds vil blive analyseret nærmere.

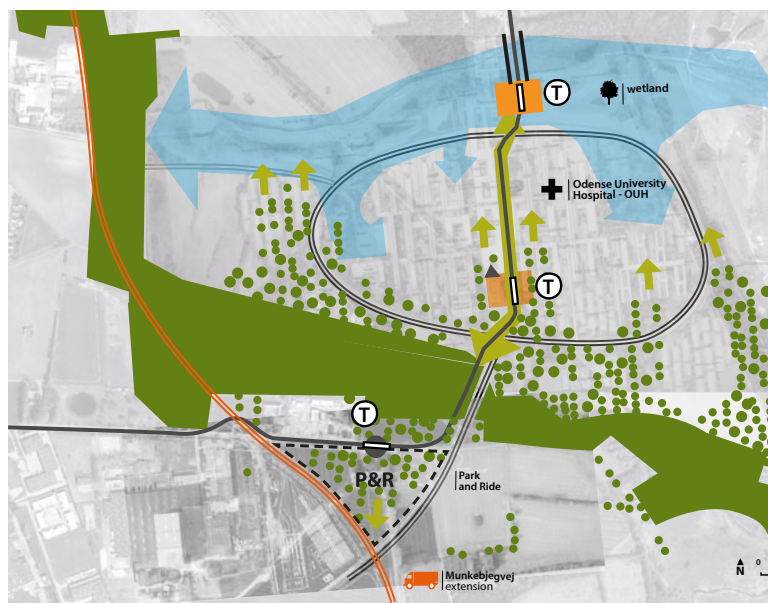
Miljømæssige forhold drejer sig særligt om kompensation for fredskov og en gasstation, som er et potentielt risikoområde.

### Hjallesegade

På Hjallesegade etableres letbanen som på Hestehaven i vejens højre side, hvor der er mindre bebyggelse end på den sydlige side. Umiddelbart før jernbanesporene på Odense-Svendborg-strækningen drejer letbanen til højre mod nord til Hjallese Station. På strækningen nord for Hjallesegade vil letbanen blive etableret i et selvstændigt spor. Et mindre kryds på Hjallesegade skal ombygges.

Den eneste station på denne strækning er Hjallese Station. Den nærmere udformning af denne station og forbindelsen til den eksisterende station er ikke vurderet nærmere på nuværende tidspunkt, men forventningen er, at der etableres en tunnel eller en fodgængerbro. Der er god plads til at etablere denne løsning ved stationen. Den eksisterende station i Hjallese er placeret mellem erhvervsområdet og Hjallese by. Vest for jernbanen ligger etageboligområderne i Hjallese med stor befolkningstæthed. I tilknytning til boligområderne ligger en række detailhandelsbutikker, der udgør Hjalleses bycenter.

Sydvest for stationen ligger den gamle Hjallese landsby. Øst for stationen ligger et større erhvervsområde, hvoraf dele af området er under omdannelse. Området indeholder dog kun



Figur 3-22: Linjeføring ved Odense Universitets Hospital.



Figur 3-23: Linjeføring ved Park & Ride og letbanens depot (KVC).



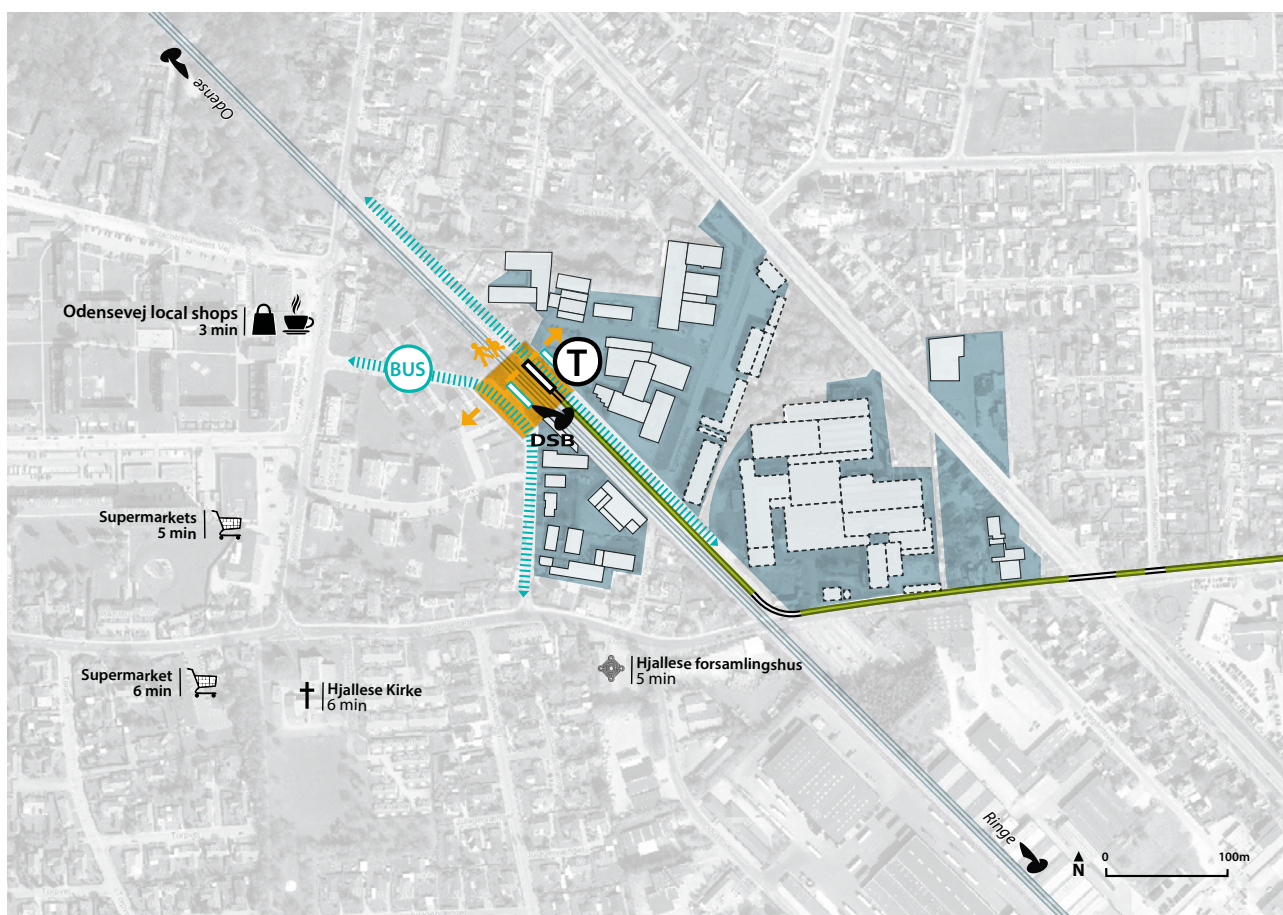




et begrænset antal arbejdspladser, men efter omdannelsen kan området give et godt passagermæssigt grundlag for letbanen.

Stationen ved Hjallesø ligger i tilknytning til Svendborgbanens station og med skiftemulighed til busser, og er dermed et vigtigt trafikalt knudepunkt i Odense, hvor man kan skifte mellem regionaltoget og letbane. Rejsende fra Sydfyn kan let komme til nyt OUH og SDU.

Som trafikalt knudepunkt vil området omkring Hjallesø få en ny betydning, og stationen kan blive det afgørende sammenbindingspunkt mellem det østlige erhvervsområde og det vestlige område med socialt boligbyggeri. Den fremtidige planlægning for området bør sikre, at området kan bygges sammen på tværs af banen, og at der skabes et nyt byrum ved stationen.



Figur 3-24: Linjeføring ved Hjallesø Station.





Designet er afgørende for, om letbanen bliver en succes for brugerne og for borgere og besøgende i Odense by. Det visuelle og funktionelle design er det, brugeren møder, og designet vil få afgørende betydning for brugerens oplevelse af letbanen. Designet er eksempelvis udformning af stationer, belægnings i tracéet, skiltning, belysning, principper for kørestrømssystemet mv.

For odenseanerne og for besøgende er letbanens indpasning i den eksisterende by med gamle og nyere bygninger, byrum og gader også helt afgørende for den fortælling og det image, der vil blive knyttet til letbanen. Et godt design skaber værdi lige fra det overordnede image til antallet af brugere.

I den indledende designfase er der arbejdet med at definere nogle overordnede designparametre. Designparametrenes funktion er at være et fælles grundlag til at få kortlagt og ikke mindst prioriteret overordnede visioner og ønsker til den nye letbane. De skal således bruges til at omsætte vision til konkret design.

En designparameter er et vigtigt element at tage i betragtning, når en begivenhed, et projekt eller situation skal vurderes eller forstås. Designparameteren skal bruges til at identificere en karakteristisk funktion, en målbar faktor, der kan hjælpe med at definere identiteten af projektet. Derudover bruges parametrene, når de gode ideer udvælges og sættes ind i et hierarki, så de står klart frem i det færdige projekt. Der er udpeget 4 designparametre for Odense Letbane.

Målet for Odense Letbane er at blive mere end "bare" et offentligt transportsystem. Banen skal fungere som en katalysator for byudvikling og vækst i Odense, binde byen sammen på en ny og bæredygtig måde samt have en stærk identitet, der afspejler brugernes behov, både nu og i fremtiden, samtidig med at den er velintegreret i bybilledet og omgivelserne. Dette ambitiøse udgangspunkt kræver en designproces, der kan afklare og prioritere disse overordnede ønsker for at omsætte dem til konkrete designløsninger.





Det kommende shopping center  
Viva vil blive betjent af letbanen.

Det er dermed ikke blot design af en letbane. Det er design af en identitet for en letbane. Det gøres i et tæt samarbejde mellem Odense Kommune, Odense Letbane og dennes designrådgivere, der skal samle analyser og målsætninger, visioner, ønsker, behov og krav til en letbane, der både visuelt og funktionelt afspejler Odense hver dag set i gadeniveau og udadtil i en regional og global kontekst.

Processen forløber som parallelle spor, der udarbejdes sideløbende med byanalyse, funktionsanalyse og generering af ideer og fortællinger. Designparametrene danner grundlag for disse ideer og fortællinger, så identiteten udspringer heraf.

#### 4.1 FASTLÆGGELSE AF DESIGNPARAMETRE

Det er væsentligt for designprocessen, at Odense Kommune er en aktiv medspiller, og kommunen har derfor også været med til at definere designparametrene. Det sikrer, at designet af Odense Letbane bliver solidt forankret og velintegreret i Odense by, både som den er i dag og i fremtiden. Letbanen vil designmæssigt påvirke mange bydele og byrum, og det er derfor en udfordring at definere designparametrene, så de fungerer i alle de byrum, letbanen gennemkører.

Processen med at definere og udvælge designparametre har været sat op som et workshopforløb, der fremmer dialog og samarbejde mellem alle de involverede parter fra indledende vision og behovsafklaring frem til et endeligt besluttet designkoncept for Odense Letbane.

Baseret på analyser af Odense bys historie, arkitektur, funktioner, byrum, befolkning, planer og eksisterende visioner fremlagde designrådgiveren et oplæg på fem designparametre. De dannede udgangspunkt for en dialog på en workshop og ved et efterfølgende dialogmøde. Den proces førte til fire designparametre, som bliver udgangspunktet for den videre designproces.

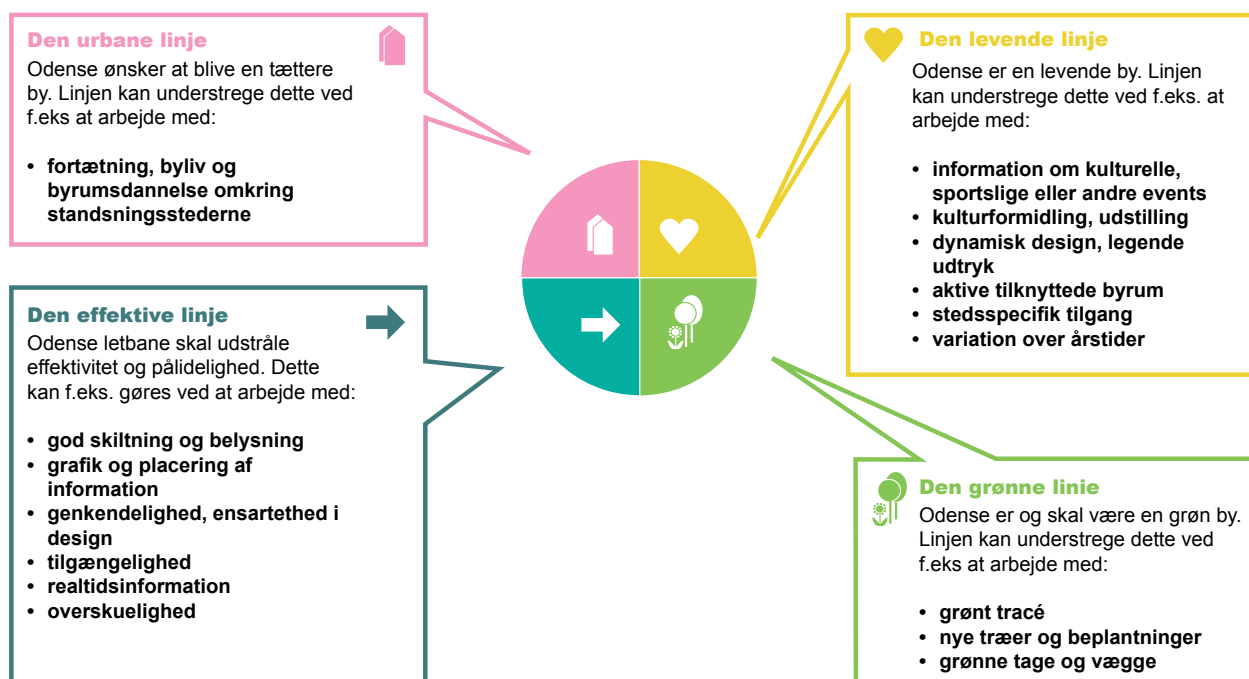
#### 4.2 DE 4 DESIGNPARAMETRE

De 4 designparametre for Odense Letbane er defineret som:

- › Den urbane linje
- › Den levende linje
- › Den grønne linje
- › Den effektive linje.

##### 4.2.1 DEN URBANE LINJE

Designparameteren "Den urbane linje" udspringer af Odenses vision om at udvikle byen fra at være "en stor



dansk by til at være en storby”: en metropol. Det skal ske ved at fortætte den eksisterende bykerne på en måde, der afspejler den eksisterende byrums- og bebyggelseskultur.

Målet er at forstærke storbyfølelsen ved at skabe en tættere, men ikke nødvendigvis højere by, der byder på mere plads og bedre udfoldelsesmuligheder for beboerne, pendlere og besøgende. Letbanen er en af komponenterne i denne vision. Den skal derfor som sådan signalere urbanitet og danne grobund for bylivet omkring og langs med linjen.

Dette kan ske ved en bevidst stillingtagen til form, funktion og materialitet, der understøtter den form for urban kontekst, som man i Odense ønsker at bygge sin fremtid på, og gennem en bevidst fortætning og behandling af byrummene omkring standsningsstederne.

#### 4.2.2 DEN LEVENDE LINJE

Designparameteren ”Den levende linje” udspringer af Odense som en levende by med et rigt kultur-, uddannelses- og erhvervsliv.

Odense er en moderne by med en insisteren på at være i konstant bevægelse og at være ”First mover”. Odense var

f.eks. en af de første byer til at udråbe sig til Cykelby. Mange er fulgt efter, og Odense by er nu en af de første til at insistere på at skabe det bedst mulige kollektive trafiksystem: en letbane.

Odense har et rigt kulturliv, hvori både H.C. Andersen og Carl Nielsen indgår. Litteratur, musik og andre kunstformer har haft gode muligheder i byen, der taler til fantasien – det legende og lærende.

I Odense afholdes hvert år en række traditionsrige arrangementer fra blomsterfestival og havnekulturfestival til motionsløb og udendørs teater- og musikarrangementer. Alle sammen events, der gør byen levende med forskellige tilbud hen over året.

Denne insisteren kan letbanen være med til at understøtte ved at indarbejde kulturformidling og eksempelvis informere om eller integrere kultur, historie eller events. Der kan arbejdes med aktive tilknyttede byrum, stedsspecifik tilgang, dynamisk design, legende udtryk, der stimulerer fantasien, eller variation over årstider.









#### 4.2.3 DEN GRØNNE LINJE

Designparameteren "Den grønne linje" udspringer af Odense som en grøn by.

Denne profil ønskes fastholdt og gerne styrket. I byen har man formået på fin vis at integrere oprindelige landskabs-elementer som åer, ådale og skove. Man har evnet igennem planlægning og ved at bevare parker og grønne områder i de centrale dele af byen sammen med en bevidst strategi for vejtræer at føre visionen om en grøn by ud i virkeligheden. Odense ønsker også i fremtiden at være en grøn by.

I forbindelse med letbanen bliver det nødvendigt at fælde en række af de eksisterende vejbeplantninger. Ønsket om at bevare træer har ført til en flytning af linjeføringen enkelte steder, mens det andre steder ikke har været muligt.

Designparameteren "Den grønne linje" er et ønske om, at der i designfasen tænkes i, hvordan det grønne element kan nytænkes, indpasses og udformes, når letbanen anlægges, og især i forbindelse med de træer, der forsvinder. En mulighed er at etablere grønne tracéer til letbanen.

#### 4.2.4 DEN EFFEKTIVE LINJE

I Designparameteren "Den effektive linje" ligger billedet af Odense som en universitets-, forsker- og vidensby – en moderne og effektiv by, der er med helt fremme, hvad angår den teknologiske udvikling. Odense er også en by, der sætter kollektiv trafik højt, og som sætter brugeren i centrum og gør det nemt at anvende den kollektive trafik. Letbanen indgår som en integreret del af den sammenhængende rejse med kollektiv trafik, også selvom der skal foretages skift mellem transportmidler på rejsen.

Letbanen skal udstråle modernitet, effektivitet og pålidelighed. Det kan gøres dels i et nutidigt og visionært design, dels ved at arbejde bevidst og integreret med skiltning og belysning, grafik og placering af information, genkendelighed, sammenhæng med øvrig kollektiv trafik og ensartethed i design, tilgængelighed, realtidsinformation, overskuelighed mv.

Således sættes brugeren i centrum – hele rejsen gøres så nem for brugerne som muligt, og brugerne oplever, at alle aspekter af letbanen understøtter rettidighed og pålidelighed.

#### 4.3 ANVENDELSE AF DESIGNPARAMETRE

Designparametre skal forstås som et dynamisk værktøj – hvor parametrene indbyrdes skal vurderes, evalueres og prioriteres, efterhånden som deres indflydelse på designløsninger og konsekvenserne af dem tegner sig. Designparametrene fungerer i de skitserende faser som 'idékurve', der rummer en række konkrete forslag, der kan viderebearbejdes, fordi indholdet stadig kan forhandles, koges ned eller udvides. Enkelte ideer udvælges og raffineres og i sammenhæng med by- og funktionsanalyserne får de form.





I dette kapitel gennemgås de grundlæggende forudsætninger for trafikprognoseberegningerne for Odense Letbane.

## 5.1 TRAFIKMODEL

Trafikmodellering og prognoser er baseret på Odense Kommunes trafikmodel, der løbende benyttes af kommunen til beregninger af alle større projekter. Modellen er den mest detaljerede for Odense, og er senest opdateret til også at modellere cykeltrafik og kollektiv trafik. Modellen er multimedial og kan derved arbejde med overflytning mellem trafikarterne. Endvidere er trafikmodellen en døgnmodel med enheden hverdagsdøgntrafik.

Brugen af Odense Kommunes trafikmodel til arbejdet med letbanen sikrer konsistens i forhold til det øvrige trafikmodelarbejde i Odense.

## 5.2 PROGNOSEHORIZONT

Modellens prognoseår er 2024. Det skyldes, at kommuneplanen rækker til 2024, og alle andre data i trafikmodellen foreligger for år 2024, ligesom andre projekter i Odense Kommune arbejder med dette planlægningsår. Letbanen forventes at være klar til brug allerede i år 2020.

## 5.3 USIKKERHEDER

Modellen er en matematisk model, der modellerer passagerernes rejsemønstre fordelt på transportmidler. Modellering af rejsestrømme er baseret på en optimering af tidsforbrug ved at foretage en rejse. Modellen er ikke nødvendigvis et udtryk for de rejsendes faktiske adfærd, hvilket er en usikkerhedsfaktor.

Derudover er der ikke empirisk viden om, hvilken effekt etablering af en letbane vil have i Danmark. Der opereres derfor med en skinnfaktor, som afspejler, at skinnebåren kollektiv trafik tiltrækker flere passagerer end busser.

Denne faktor vil altid være behæftet med usikkerheder, hvilket ses af, at forskellige forskningsresultater har både påvist og afvist en skinnfaktor, og at en eventuel skinnfaktor altid vil være påvirket af lokale forskelle.



## 5.4 FORUDSÆTNINGER

Der er anvendt tal for udviklingen i antallet af boliger og arbejdspladser fra Odense Kommunes Byplankontor. Disse tal beskriver de blivende antal private og offentlige arbejdspladser i hele Odense i 2024. Der er gennemført andre analyser af udviklingen i antal arbejdspladser, som dog ikke medtager en del af de offentlige arbejdspladser, der genereres i Odense, ligesom analyserne ikke dækker hele det område, der er relevant for Odense Letbane. Det er derfor valgt at arbejde med tallene fra Odense Kommunes Byplankontor.

Modellen er benyttet i mange sammenhænge i Odense Kommune og er løbende kalibreret (dvs. sammenlignelig med faktiske tællinger), således at denne i udgangspunktet afspejler virkeligheden bedst muligt. Derfor vurderes modellen som det bedst mulige tilgængelige værktøj til at modellere effekterne ved etablering af en letbane i Odense.

En stor del af væksten i antallet af arbejdspladser sker ved Campus Odense, hvor knap 40 % af alle de nyskabte arbejdspladser i 2024 er forudsat. Derudover er 10 % af alle nye boliger planlagt 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 de tilsvarende flere studerende. Dog er det en forudsætning at forholdet studerende pr. ansat er nogenlunde konstant, hvilket er tilfældet for 2024-scenarierne.

## 5.5 FREMSKRIVNING

Der anvendes data om fremskrivning af antallet af boliger, fordelt på de enkelte planzoner. Boliger er opdelt i parcelhuse og flerfamilie-boliger, som hver genererer et vist antal ture. For arbejdspladser findes der en fremskrivning af antallet af arbejdspladser fordelt på de enkelte planzoner. Studiepladserne indgår som nævnt indirekte i modellen.

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 Figur 5-1 og Figur 5-2.

Fremskrivning af (socio-)økonomiske faktorer, såsom bil ejerskab, BNP, løn- og prisudvikling, brændstofpriser og takstniveau, er ikke selvstændige faktorer i Odense Kommunes trafikmodel. Disse er behandlet som generelle vækstparametre, baseret på Odense Kommunes målsætninger, og angiver en årlig vækst inden for bil, cykel og kollektiv trafik, jf. Tabel 5-2.

| BYPLANFORUDSÆTNINGER | 2012   |         | 2020    |         | 2024    |         | 2030    |         |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                      | BOLIG  | ARB.PL. | BOLIG   | ARB.PL. | BOLIG   | ARB.PL. | BOLIG   | 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 |

Tabel 5-1: Forudsætninger for antal boliger og arbejdspladser for 2012-2030 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, Trafik & Anlæg og Byplankontor, februar 2013. Justeret juni 2013.

| 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. |

Tabel 5-2: Forudsætninger for årlige vækstparametre for de forskellige transportmidler.

## 5.6 INFRASTRUKTURTILPASNING

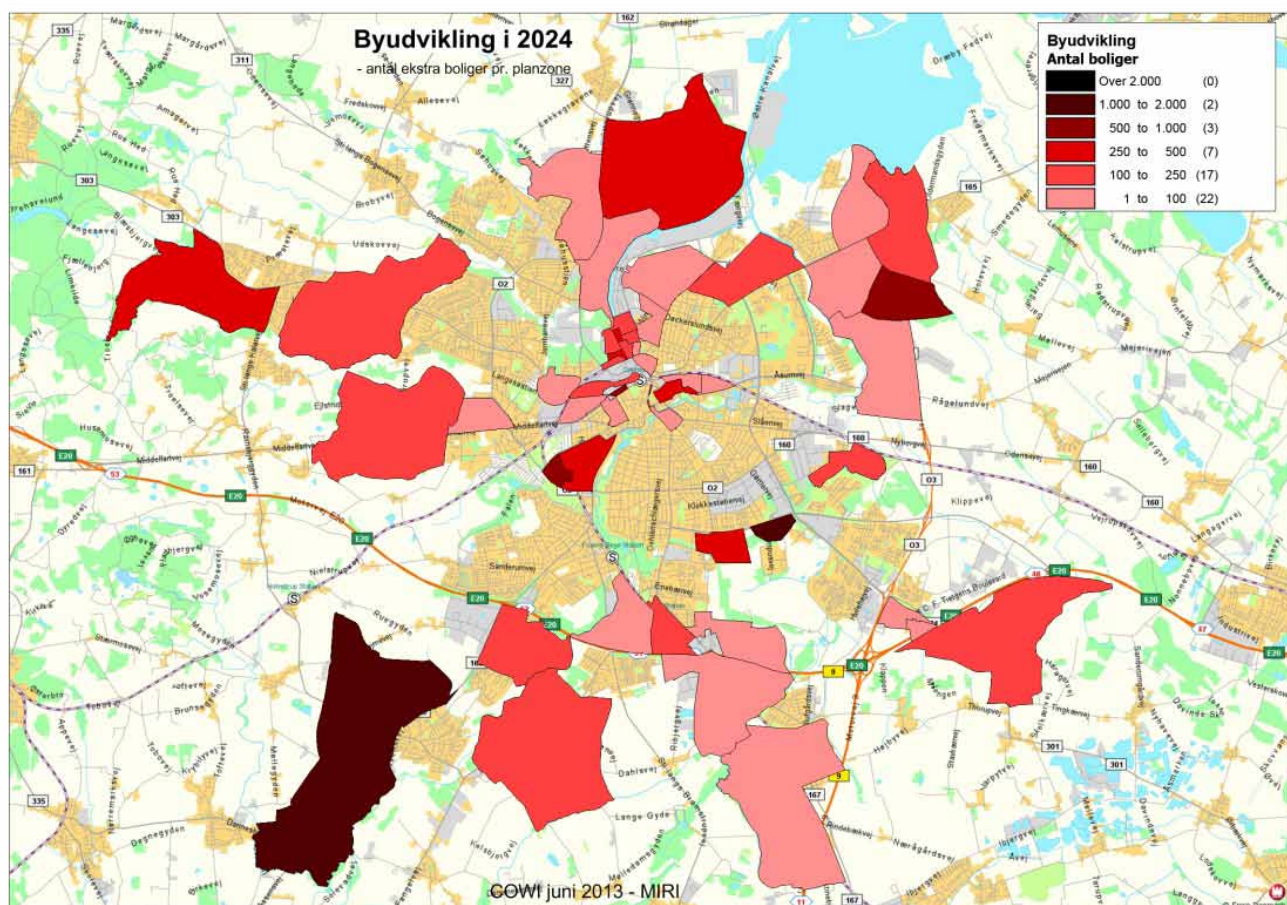
Ændringerne i den trafikale infrastruktur frem mod 2024 er især forudsat omkring Odense centrum og universitetsområdet. I Odense centrum forudsættes Thomas B. Thriges Gade at være omdannet til et byområde med letbane, der er friholdt for biltrafik. Samtidig etableres parkeringskælderer under Thomas B. Thriges Gade med plads til ca. 1.150 parkerede biler. Det bliver muligt for biler at køre gennem parkeringskælderer som sivetrafik, men mængden af biler er begrænset til 2.000 biler pr. døgn grundet lav hastighed og kapacitet.

Campus Odense vil også blive omdannet i forbindelse med etablering af letbanen. Letbanen vil blive ført igennem Campusområdet, mens biltrafikens adgang til området består af køreveje til parkeringspladser i udkanten af Campusområdet. OUH og Campusområdet forbindes også af letbanen via Park & Ride-anlægget ved motorvejen og Munkebjergvejs forlængelse. Der vil ikke blive etableret kørevej for motortrafik mellem OUH og Campusområdet, hvorfor ture mellem de to lokaliteter hovedsageligt vil komme til at foregå med letbanen, til fods eller på cykel. Der er indlagt 1.500 p-pladser ved Park & Ride-anlægget, som i sig selv skønnes at generere ca. 3.900 påstigere med letbanen.

Dette forudsætter, at der arbejdes med restriktioner for biltrafikken ved Campusområdet, som giver bilisterne incitament til at benytte Park & Ride-anlægget og skifte til letbanen.

Derudover baserer beregningerne i denne rapport sig på en række øvrige forudsætninger:

- › Ring 2 bindes sammen via den nye kanalforbindelse, så det bliver muligt for biler at køre nord om Odense centrum. Dermed er der en sammenhængende ringvej uden om centrum, der er forudsætningen for omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade. Dette er beskrevet i publikationen "Trafik i Odense 2013-2015". Andre besluttede ombygninger af kryds i denne plan indgår også som forudsætninger.
- › Det nye Odense Universitetshospital opføres syd for det nuværende Syddansk Universitet med op til 7.400 arbejdspladser og ca. 4.000 patienter, besøgende og uddannelsessøgende pr. dag. Dermed vil der være et stort behov for trafik til og fra nyt OUH. Nyt OUH forudsættes fuldt udbygget i 2024. I forbindelse med nyt OUH etableres nye forbindelsesveje via Munkebjergvej og motorvej E20 ad en ny motorvejsrampe.



Figur 5-1: Fremskrivning af antallet af nye boliger i 2024 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, Trafik & Anlæg og Byplankontor, februar 2013. Justeret juni 2013.



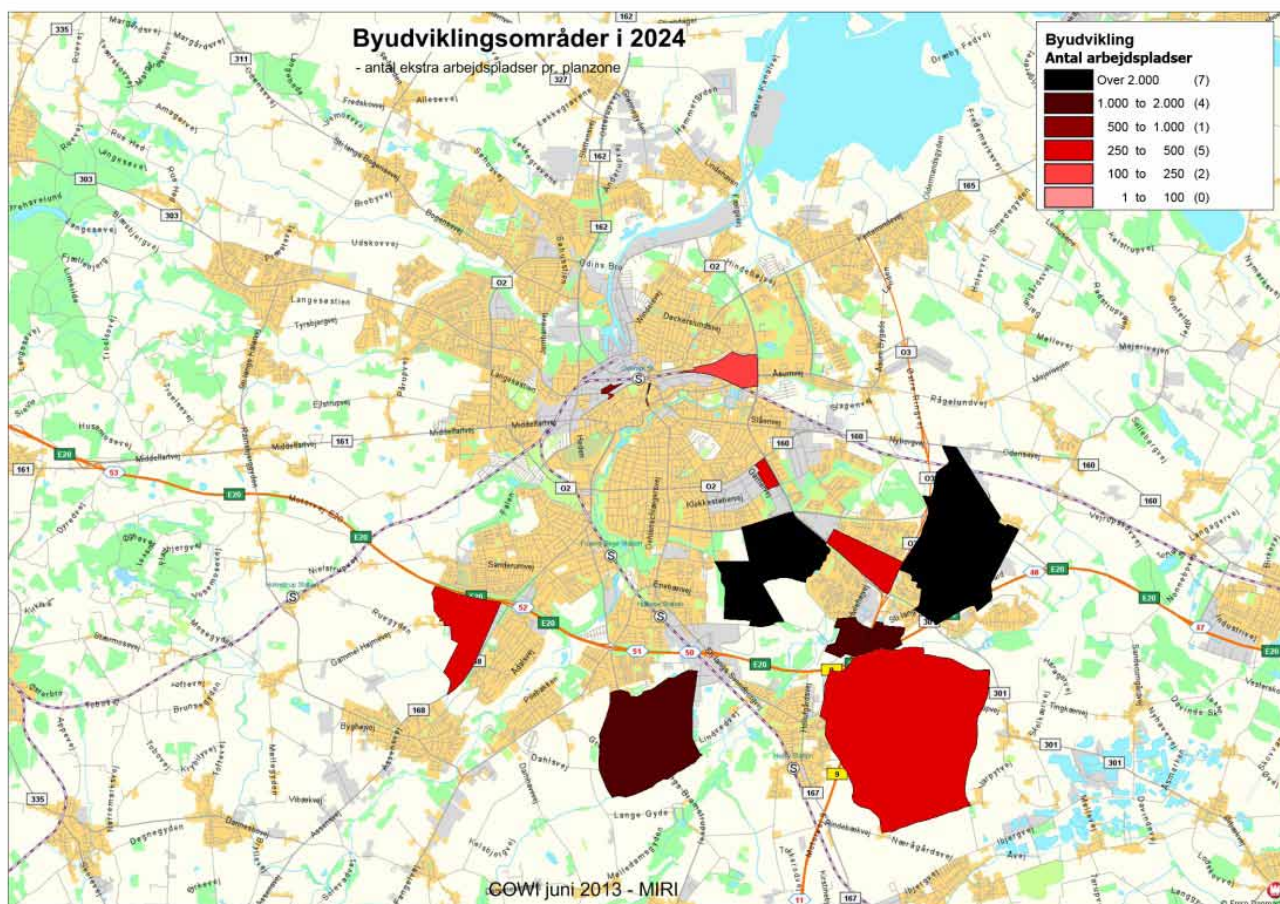
- › Syddansk Universitet og Forskerparken udvides tilsammen med 4.700 nye arbejdspladser frem til år 2024, og yderligere 300 nye arbejdspladser ved fuld udbygning i år 2026. SDU vil i 2024 vil have ca. 17.500 studerende.
- › Området med det nuværende Universitetshospital forudsættes at skabe den samme mængde ture som i dag, grundet etablering af nye arbejdspladser.
- › Motorvej E20 bliver udvidet fra i dag 2 x 2 spor til i 2024 2 x 3 spor. Endvidere forudsættes at motorvejsramperne ved Svendborgvej lukkes.

## 5.7 KOLLEKTIV TRAFIKBETJENING

Der er planlagt et nyt busnet i Odense Kommune i samarbejde med Fynbus. Det forudsættes at være implementeret ved letbanens åbning. Nettet består af regionale buslinjer, der forgrener sig til det øvrige Fyn og lokale buslinjer internt i Odense Kommune, jf. Figur 5-3. Busnettet sikrer den bedst mulige fremtidige sammenhæng mellem letbane og bus, uden unødigt parallelløbs.

Når letbanen etableres, sker der også en tilpasning af det kollektive busnet. 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. Hertil kommer så antallet af køreplantimer på letbanenettet. Sammen med det regionale busnet, finansieret af Region Syddanmark, forventes antallet af køreplantimer på det samlede busnet i 2024 i alt at være på 332.000 timer.

Såfremt letbanen ikke etableres, forventes antallet af køreplantimer at stige med 3,5 % pr. år fra 2012 til 2024 som en opgradering af det samlede kollektive busnet for at kunne betjene den store byudvikling i Odense. Der vil således 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. Analyser viser at letbanen vil betyde en reduktion i busomfanget på ca. 30 % i forhold til referencebusnet 2024.



Figur 5-2: Fremskrivning af antallet af nye arbejdspladser i 2024 i Odense Kommune. Data fra Odense Kommune, Trafik & Anlæg og Byplankontor, februar 2013. Justeret juni 2013.

Det er vigtigt at fremhæve, at dette busnet for 2024 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.

Planlægningsprincipperne for etablering af busnettet bygger på best practice fra EU-projektet HI-TRANS, hvor de bærende elementer er:

- › et hovednet med højst mulig frekvens på de enkelte linjer, så køreplanerne evt. kan undværes (mindst 8 afgang 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

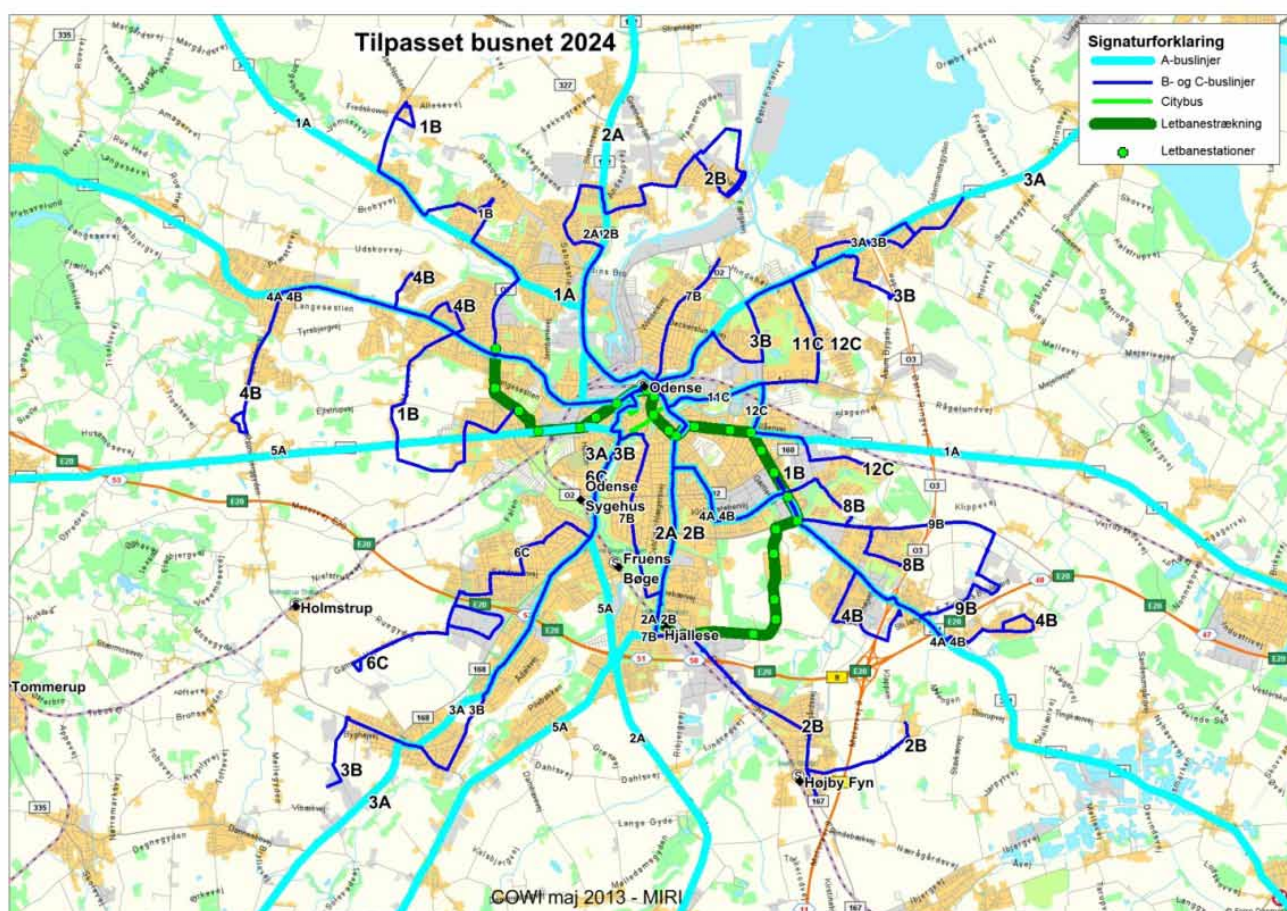
› det dobbeltradiale princip (Forstad A – centrum – Forstad B), som minimerer antallet af skift

› linjenettet skal i videst muligt omfang være det samme over døgnet, ugen og året, men naturligvis med tilpasset frekvens over døgnet og i weekenderne.

I praksis skal der ofte tages en række lokale hensyn, der påvirker, at HI-TRANS-principperne må vige i et vist omfang. Der er ikke forudsat ændringer i frekvens eller køretid for togbetjeningen på Fyn.

## 5.8 TAKSTNIVEAU

Det forudsættes, at taksterne i Odense forbliver uændrede i faste priser, dvs. at taksterne kun reguleres med den generelle prisudvikling frem mod 2024.



Figur 5-3: Forudsat busnet for Odense Kommune tilpasset letbanen i 2024. Kortet viser letbanen som ryggrad i den kollektive trafik i Odense med et tilpasset busnet, der supplerer letbanen.









# TRAFIKALE EFFEKTER

# 6

I dette afsnit gennemgås resultaterne af trafikprognoseberegningerne for Odense Letbane.

## 6.1 PROGNOSERESULTATER

Trafikberegningerne for Odense Letbane er baseret på en velkvalificeret proces og har taget udgangspunkt i den seneste viden. Der er gennemført flere trafikmodelberegninger for at sikre en robust vurdering af passagertallet på letbanen. Isoleret viser trafikmodelberegningerne, at letbanen på et hverdagsdøgn vil have 31.700 påstigere ekskl. de rejsende, der anvender Park & Ride.

Trafikmodellen kan ikke håndtere skift mellem biltrafik og letbane i forbindelse med Park & Ride-anlæg. Med baggrund i Odense Kommunes planer om anvendelse af Campusområdet er det konservativt vurderet, at de 1.500 p-pladser ved Park & Ride-anlægget vil generere 3.900 daglige påstigere på letbanen.

Det samlede passagertal for letbanen vil derfor være omkring 35.600 påstigere pr. hverdagsdøgn, svarende til ca. 10-11 mio. passagerer årligt.

### 6.1.1 KOLLEKTIV TRAFIK I FORHOLD TIL I DAG

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
- › Mobilitetstækningen ved Campus.

Ses der udelukkende på letbane og bus er det beregnet, at der i 2024 vil være ca. 81.000 påstigere pr. hverdagsdøgn, eller ca. 82 % højere end i 2012.





| KOLLEKTIVT TRANSPORTMIDDEL                           | 2012          | 2024           |                | MED/UDEN LETBANE |             | LETBANE/2012  |             |              |
|------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|------------------|-------------|---------------|-------------|--------------|
|                                                      | I DAG         | UDEN LETBANE   | MED LETBANE    | FORSKEL          | %           | FORSKEL       | %           | % P.A.       |
| Letbane (påstigere)                                  | -             | 0              | 35.600         | 35.600           |             | 35.600        |             |              |
| Busser (påstigere)                                   | 44.200        | 66.300         | 44.900         | -21.400          | -32 %       | 700           | 2 %         | 0,1 %        |
| Tog (påstigere)*                                     | 32.200        | 46.800         | 47.900         | 1.100            | 2 %         | 15.700        | 49 %        | 3,4 %        |
| <b>TOTAL (PÅSTIGERE)</b>                             | <b>76.300</b> | <b>113.100</b> | <b>128.400</b> | <b>15.300</b>    | <b>14 %</b> | <b>52.000</b> | <b>68 %</b> | <b>4,4 %</b> |
| Total (rejser med kollektiv trafik)                  | 67.800        | 95.200         | 107.300        | 12.100           | 13 %        | 39.500        | 58 %        | 3,9 %        |
| <b>TOTAL LETBANE OG BUSSE (PÅSTIGERE - UDEN TOG)</b> | <b>44.200</b> | <b>66.300</b>  | <b>80.500</b>  | <b>14.200</b>    | <b>21 %</b> | <b>36.400</b> | <b>82 %</b> | <b>5,1 %</b> |

Tabel 6-1: Antallet af beregnede påstigere pr. hverdagsdøgn for de forskellige kollektive transportmidler i Odense fordelt på letbane, busser og tog, baseret på den første modelberegning.

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

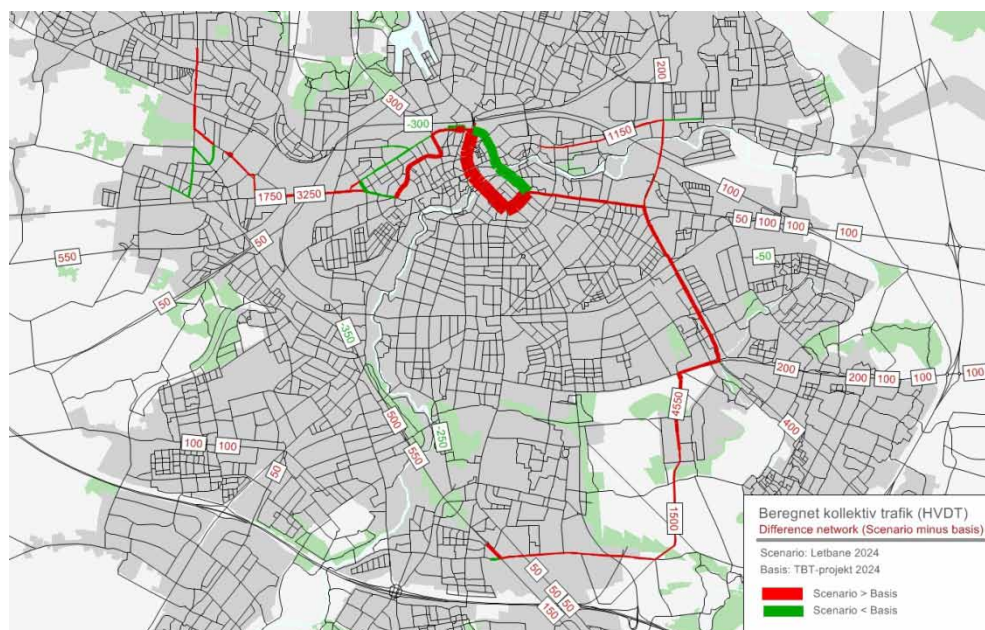
Antallet af påstigere på tog stiger i 2024 med ca. 49 % i forhold til 2012. En del af disse påstigere er dog gennemkørende passagerer, som ikke har ærinde i Odense By. Antallet af buspassagerer stiger efter modelberegningen med ca. 2 %, til trods for at der etableres en letbane. Dette hænger fornuftigt sammen med, at udbuddet af busdrift øges med 4 %.

Stigningen i antallet af kollektive trafikure sker især langs letbanens tracé sammen med jernbanestrækningerne.

### 6.1.2 KOLLEKTIV TRAFIK I FORHOLD TIL 0-ALTERNATIVET (UDEN LETBANE I 2024)

Sammenlignes situationer i 2024 hhv. med og uden letbanes, at det totale antal påstigere i den kollektive trafik er 15.300 højere pr. hverdagsdøgn med letbanen, 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 scenariet uden letbane. Figur 6-1 viser, at det især er langs letbanens tracé, at antallet af kollektive trafikure stiger.

Figur 6-1: 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.



Nyborgvej vil blive betjent af letbanen.



### 6.1.3 PÅSTIGERE PÅ LETBANEN

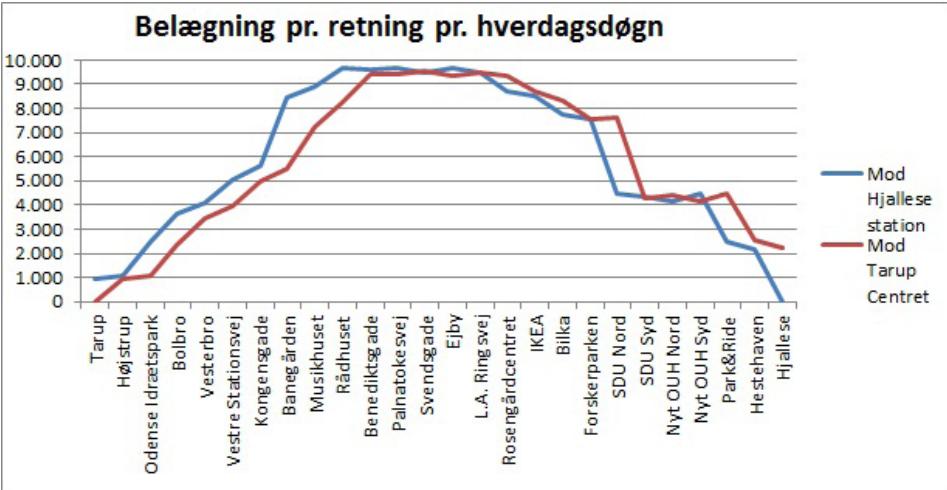
Fordelingen af letbanens 35.600 på- og afstigere på stationsniveau viser, at de seks stationer med flest passagerer er SDU Nord, Banegården (OBC), Forskerparken, Hjallese, Park & Ride og Rådhuset. Den præcise fordeling på stationsniveau kan variere, da modellens planzoner nogle steder er for store til detaljeret at fordele passagerer på stationsniveau. Tallene viser summen af påstigere og afstigere pr. station. Disse seks stationer servicerer tilsammen omkring halvdelen af passagererne på letbanen.

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

Det ses af Tabel 6-3 at antallet af kollektive trafikture stiger meget i snittene langs letbanen, hvor der er en forskel i 2024 med og uden letbane på over 45 % mellem SDU og Forskerparken og over 90 % mellem OUH og SDU.

| STOPPESTED             | PÅSTIGERE | AFSTIGERE |
|------------------------|-----------|-----------|
| St. Tarup              | 900       | 900       |
| St. Højstrup           | 300       | 300       |
| St. Odense Idrætspark  | 1.500     | 1.400     |
| St. Bolbro             | 1.200     | 1.200     |
| St. Vesterbro          | 600       | 600       |
| St. Vestre Stationsvej | 1.100     | 1.100     |
| St. Kongensgade        | 1.100     | 1.100     |
| St. Banegården         | 5.300     | 4.200     |
| St. Musikhuset         | 800       | 1.400     |
| St. Rådhuset           | 1.600     | 1.900     |
| St. Benediktsgade      | 600       | 700       |
| St. Palnatokesvej      | 300       | 400       |
| St. Svendsgade         | 300       | 300       |
| St. Ejby               | 1.200     | 1.100     |
| St. L. A. Ringsvej     | 400       | 500       |
| St. Rosengårdcentret   | 1.100     | 1.200     |
| St. IKEA               | 700       | 600       |
| St. Bilka              | 1.400     | 1.400     |
| 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       |
| St. Hjallese           | 2.200     | 2.200     |
| Total                  | 35.600    | 35.600    |

Tabel 6-2: 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.



Figur 6-2: Oversigt over belægning for letbanen fordelt på hver retning for et hverdagsdøgn.

| KOLLEKTIVE TRAFIKTURE             | 2012   | 2024   |        | FORSKEL |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|
|                                   | Basis  | Uden   | Med    |         |
| Hjallese - Hestehaven             | -      | 3.600  | 5.200  | 44 %    |
| Nyt OUH                           | -      | 4.700  | 8.700  | 86 %    |
| SDU - Forskerparken               | 2.500  | 9.800  | 14.400 | 47 %    |
| Rosengårdcentret - L. A. Ringsvej | 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 - Kongensgade          | 6.300  | 17.900 | 21.900 | 22 %    |
| Bolbro-Odense Idrætspark          | 2.700  | 4.900  | 6.700  | 37 %    |
| Højstrup-Tarup                    | 600    | -      | 2.400  | -       |

Tabel 6-3: Oversigt over antallet af kollektiv trafikure (bus og letbane) i udvalgte letbanesnit for 2024 (med og uden letbane) og 2012.

## 6.2 BILTRAFIKKEN I FORHOLD TIL I DAG

Trafikmodelberegningen for biltrafikken viser, at antallet af bilture stiger 30 % i forhold til 2012 – en årlig vækst i perioden på 2,2 %. Antallet af varebilture og lastbilture stiger ca. 39 %.

Det generelle billede er, at biltrafikken flytter sig væk fra centrum og havneområdet og til Ring 2 (især den nye kanalforbindelse) og til Munkebjergvejs forlængelse og 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 Ring 2 etableret, så det er muligt at krydse Odense Havn via kanalforbindelsen Odins Bro.

| BILTRAFIK        | 2012<br>(MED LETBANE) | 2024<br>(MED LETBANE) | FORSKEL | %    | % P.A. |
|------------------|-----------------------|-----------------------|---------|------|--------|
| Bilture          | 427.100               | 554.800               | 127.700 | 30 % | 2,2 %  |
| Øvrige køretøjer | 65.800                | 90.800                | 25.000  | 38 % | 2,7 %  |
| Samlet biltrafik | 492.800               | 645.600               | 152.700 | 31 % | 2,3 %  |

Tabel 6-4: Antallet af beregnede bilture pr. hverdagsdøgn i Odense i år 2012 og 2024 med en letbane, baseret på den anden modelberegning.



### 6.3 BILTRAFIK I FORHOLD TIL 0-ALTERNATIVET (UDEN LETBANE I 2024)

Antallet af bilture vil falde med 1 % ved indførelse af en letbane sammenlignet med en situation uden letbane.

Biltrafikken falder langs letbanens tracé, især på Vestre og Østre Stationsvej og Nyborgvej, men også på en stor del af vejene i centrum. Det ses tilsvarende at trafikken stiger på Munkersvej (O2) og området nord for Vestre og Østre Stationsvej.

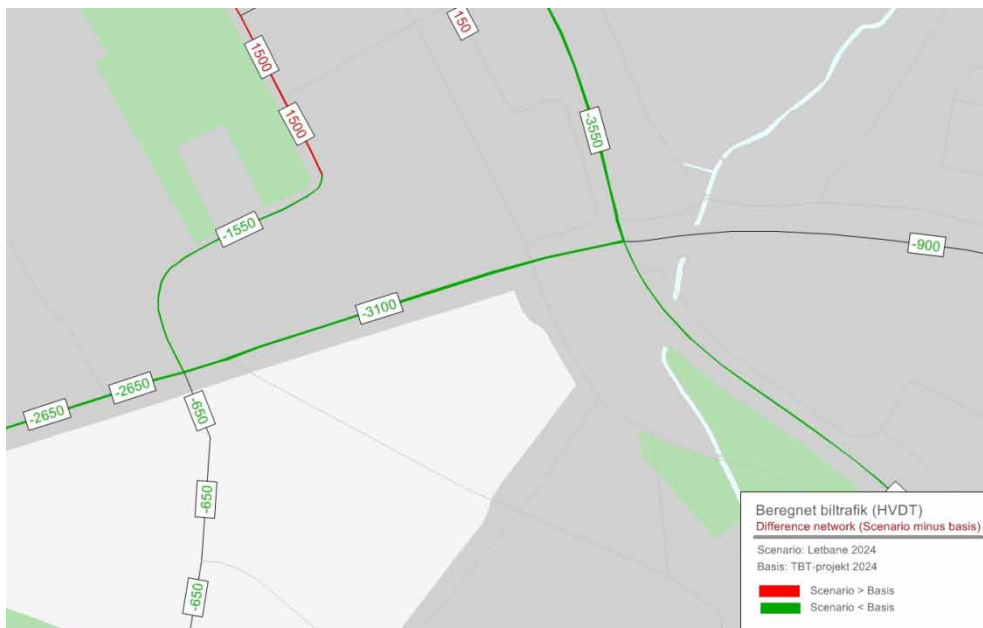
#### 6.3.1 CAMPUS ODENSE

Der vil ske en stor udvikling i Campus-området, hvor antallet af arbejdspladser og studiepladser i de kommende år vil stige væsentligt. Dette sætter naturligvis også ekstra fokus på adgangsforholdene til området og på infrastrukturen på selve området.

På nuværende tidspunkt kører dagligt 188 rutebusser i Campusområdet. Uden letbane vil der i 2024 være behov for 390 busser dagligt for at håndtere behovet for kollektiv

IKEA i Odense.





Figur 6-3: Forskelskort for biltrafik i 2024 mellem scenarierne med og uden letbanen på Niels Bohrs Allé og Campusvej. Grøn farve angiver, at der i scenariet med letbanen er mindre biltrafik end i scenariet uden letbane. Uden letbanen er trafikmængden på vejene omkring Campus så stor, at der vil opstå problemer med at afvikle trafikken i området.

| BILTRAFIK        | 2024<br>(0-ALTERNATIV) | 2024<br>(MED LETBANE) | FORSKEL | %     |
|------------------|------------------------|-----------------------|---------|-------|
| Bilture          | 558.700                | 554.800               | -3.900  | - 1 % |
| Øvrige køretøjer | 90.800                 | 90.800                | 0       | 0 %   |
| Samlet biltrafik | 649.500                | 645.600               | -3.900  | - 1 % |

Tabel 6-5: Antallet af beregnede bilture pr. hverdagsdøgn i Odense med og uden letbane i år 2024, baseret på modelberegningen.

trafik. Desuden vurderes det, at der dagligt vil være ca. 3.200 ekstra biler, der skal mellem Niels Bohrs Allé og SDU. Cirka 18.000 yderligere biler vil køre til Nyt OUH fra syd, hvilket yderligere sætter infrastrukturen i området under pres. Mængden af biltrafik vil også kunne påvirke bustrafikken, som får nedsat rejsehastighed og kan blive udsat for forsinkelser, som gør busserne mindre attraktive for brugerne.

Den øgede trafikmængde uden letbane i området vil medføre, at der opstår problemer med trafikafviklingen i krydset Niels Bohrs Allé og Campusvej. Dette kræver enten en ombygning af krydset, så det kan håndtere den øgede trafikmængde eller en begrænsning i stigningen af biltrafikken.

Etablering af letbanen vil medføre, at der tilsammen er 5.400 flere rejsende med kollektiv trafik ved Campus Odense

i forhold til en situation, hvor der ikke etableres letbane. Dette skyldes bl.a. at der ikke er mulighed for biltrafik mellem OUH og SDU, hvorfor ture mellem de to lokaliteter hovedsageligt vil komme til at foregå til fods, på cykel eller med letbanen (eller bus for 0-alternativet). Derudover vil anvendelsen af Park & Ride-anlæg betyde flere kollektivt rejsende ved Campus Odense.

Cirka 30 % af de 5.400 nye rejsende med kollektiv trafik forventes at blive overflyttet fra bil. Samtidig reduceres biltrafikken på Campusvej med cirka 650 køretøjer pr. døgn, mens trafikken på Niels Bohrs Allé reduceres med cirka 3.000 køretøjer pr. døgn. I Campusområdet fjernes yderligere ca. 3.300 biler pr. hverdagsdøgn som følge af anvendelsen af Park & Ride-anlægget.





## 7.1 FORUDSÆTNINGER OG REDSKABER

I udarbejdelsen af udredningen er der lagt en række principper og forudsætninger til grund for det tekniske anlæg, som letbanen udgør. Disse principper skal sikre en god funktion af selve letbanen og et godt samspil med vejene, trafikikkerheden for biler, cyklister og gående m.v.

Letbaneprojektet adskiller sig fra et klassisk jernbaneanlæg. Dels skal letbanen på hovedparten af strækningen integreres med vejanlægget, og dels sker skæringerne med den øvrige vejtrafik typisk i niveau i signalregulerede vejkryds, hvor trafikken skal afvikles, så der tages hensyn til både letbanen og til vejtrafikken, herunder busser, biler, cyklister og gående. Det betyder, at der allerede fra projektets start skal tages højde for trafikikkerheden, når det tekniske anlæg udformes.

Der findes ikke et dansk grundlag, der kan bruges for et letbaneprojekt, ligesom der findes vejregler for vejprojekter. Udredningen baserer sig derfor på de danske og internationale normer og standarder, der er nævnt i "Odense Tramway, Project Basis, January 2013", og det tyske regelsæt for letbaner BOSTrab (Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen), der bruges i en lang række udenlandske letbaneprojekter. Endvidere er erfaringer fra Aarhus Letbane projektet overført til dette projekt, ligesom erfaring fra udenlandske letbaneprojekter er inddraget via SYSTRA.

Odense Letbane løber overvejende i eller langs med eksisterende vejanlæg, som det fremgår af kapitel 3 (Linjeføring og stationsplacering).

Da anlægget blev planlagt, blev det forudsat, at letbanen så vidt muligt skulle have sit eget særskilte område af vejen, reserveret tracé, hvor der ikke kan køre anden trafik. Desuden skulle anlægget indrettes, så vejtrafikken kan fungere både i anlægsperioden og i driftsperioden – dog i anlægsperioden med visse restriktioner.

Dette kapitel beskriver, hvordan principperne er anvendt, og hvilke konsekvenser de valgte metoder har for udformningen af det tekniske anlæg.

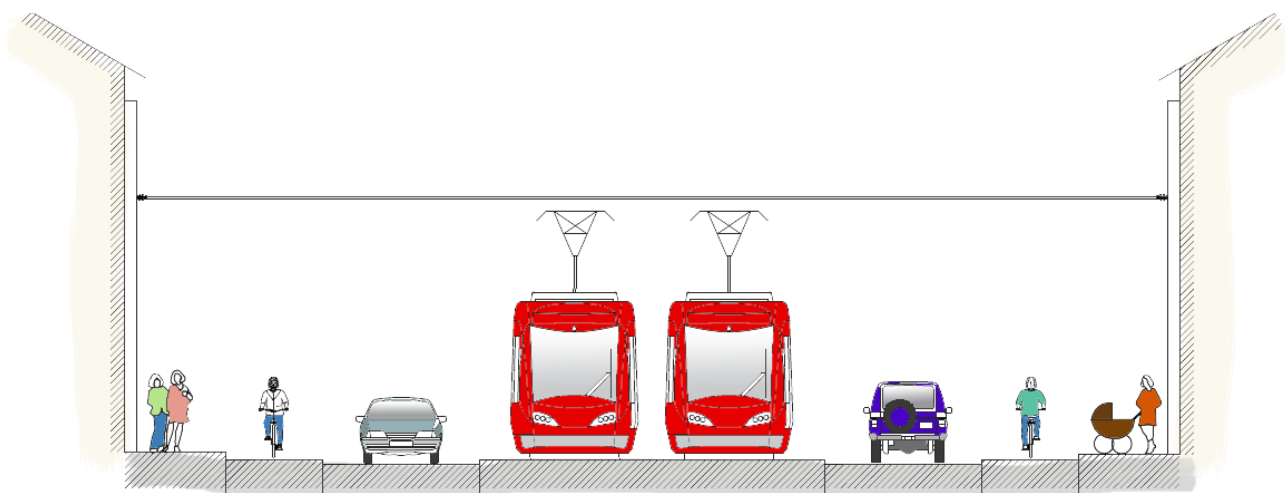


## 7.2 TVÆRSNIT

Langs hele strækningen er der udarbejdet typiske tværsnit, som illustrerer, hvordan letbanen er integreret i vejanlægget i repræsentative snit. Tværsnittene danner grundlag for dimensioneringen af det samlede anlæg for både letbane og vej. Hvert tværsnit repræsenterer typisk en strækning og ikke kun et enkelt sted, fordi afstande til facader, eksisterende beplantning osv. kan variere meget. Tværsnittene er typisk dannet på baggrund af de snævraste pladsforhold på en given strækning, så ekspropriation og især nedrivninger begrænses mest muligt. Alle tværsnit er, hvor intet andet er anført, set i retning fra Tarup mod Hjallesø.

Den del af det enkelte tværsnit, der er nødvendigt for letbanedriften, hører i henhold til Jernbaneloven ansvarsmæssigt under letbanens infrastrukturforvalter. Det område er på tværsnittene markeret som letbaneområde. Den øvrige del hører under vejlovgivningen og vejmyndighederne. Matrikulært er letbaneområdet en del af vejarealet.

Figur 7-1: Typisk Tværsnit.



## 7.3 BESKRIVELSE AF ANLÆGGET

### 7.3.1 DIMENSIONERING AF LETBANENS TRACÉ

Alle tværsnit er udarbejdet under den forudsætning, at karosseribredden på letbanetog er 2,65 m. Det er den bredeste standardbredde, der kan anvendes.

For at tage højde for slid på skinne og hjul, affjedring, vind og andre faktorer, der kan forskubbe eller krænge karosseriet fra dets ideallinje, er der indført en slingrezone til togets karosseri. Størrelsen af slingrezone afhænger af typen af tog, der ikke på nuværende tidspunkt er kendt. Derfor er der valgt det største tillæg, der kendes fra eksisterende togtyper blandt potentielle leverandører. Slingrezone er 17 cm på hver side af hvert tog under forudsætning af betonspor, "slab track". Efterfølgende detailundersøgelser kan vise, at der skal anvendes ballasteret spor. Det vil medføre, at tillægget øges som følge af ballastsporets mulighed for at bevæge sig.

Ved sikkerhedsafstand til faste genstande, fortovsarealer, kørebaner og nabotog regnes der udover vognbredden, inklusive slingrezone, med en sikkerhedszone (se i øvrigt 7.3.3). Sikkerhedszonen mellem to nabospor er 54 cm uden faste genstande.

I kurver, herunder overgangskurver, og på ret spor op til 12 m fra kurver, skal der lægges et supplerende kurvetillæg i tværprofilen, både til ydersiden og indersiden af hvert karosseri. Kurvetillægget tager højde for, at midten af karosseriet rager ind i kurven, mens enderne rager ud, svarende til en slæbekurve for f.eks. en bus. Kurvetillægget afhænger af den valgte togtype og af radius i sporet, som kan være forskelligt på yderside og inderside af karosseriet. I projektet er det valgt at anvende den forøgelse, der er anbefalet af SYSTRA. Den dækker de togtyper, der er relevante for Odense letbane. Kurvetillægget ses på figur 7-2.

For at sikre gode indstigningsforhold for passagererne er letbanens perroner placeret inden for slingrezonen. Det betyder, at der er få centimeter fra perronforkant til letbanetogets gulv. Perroner skal så vidt muligt anlægges, så de er lige og på en vandret strækning. På grund af kurvetillægget kan perroner ikke etableres i kurver med små radier, da det vil forringe indstigningsforholdene, især for handicappede og barnevogne. Vandrette perroner sikrer, at barnevogne og lignende ikke triller af sig selv. Letbaneperroner forudsættes at have en længde på 42 m, som imødekommer typiske toglængder, inklusive tillæg for upræcis standsning. Det forudsættes, at letbanesporene af hensyn til kurvetillægget er lige på en strækning fra 12 m før perron til 12 m efter, det vil sige i alt 66 m. Der etableres typisk 6 m lange ramper i den ene eller begge ender af perronerne.

Det er forudsat, at køreledningerne er ophængt fra sidestillede master, som typisk er placeret langs bagkantens fortov, og fra centermaster mellem to nabospor. På nogle strækninger kan også etableres ophæng af bæretove i bygninger. Køreledningshøjden er generelt sat til at være 5,5 - 6,0 m. På enkelte strækninger, f.eks. ved Thomas B Thriges gade samt ved SDU og OUH, er der forudsat kørsel uden ledninger.

### 7.3.2 DIMENSIONERING AF VEJANLÆG

På alle vejstrækninger, hvor det er muligt, er der på tværsnittene indarbejdet udstyrszoner, blandt andet til opsætning af skilte osv.

Hvor letbanen er placeret sideliggende, er der i områder, hvor etagebyggeri støder op til den, indarbejdet stiarealer med en bredde på 4,9 m mellem bygninger og letbanens sikkerhedszone (se 7.3.3). Det sikrer adgang for brandredning.

### 7.3.3 SIKKERHEDSZONER

Langs letbanen er der lagt sikkerhedszoner, som adskiller letbanen og trafikken.

Sikkerhedszoner er som udgangspunkt etableret jf. vejreglerne, og hvor de ikke dækker, er erfaringer fra andre letbaneprojekter i ind- og udland inddraget. De forhold, som ikke er dækket af vejreglerne, er efterfølgende diskuteret og godkendt af politiet.

Sikkerhedszoner er som følgende:

- › Mellem letbane og faste genstande: 0,15 m
- › Mellem letbane og vej: 0,50 m
- › Mellem letbane og cykelsti/fortov: 0,30 m
- › Mellem perron og vej: 0,50 m
- › Mellem perron og cykelsti/fortov: 0,30 m
- › Mellem 2 nabospor: 0,54 m

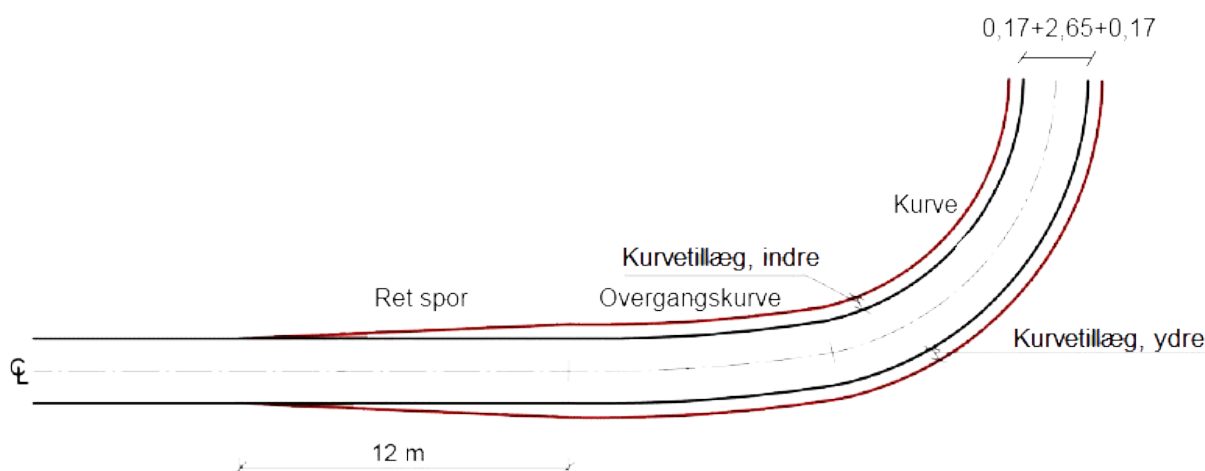
Perroner udføres som minimum med rampe i den ene ende og ved mange stationer i begge ender. Ved perroner, hvor der kun er rampe i den ene ende, er det forudsat, at afslutninger er nedført eller tilbageført, så der ikke etableres en skarp ende, som kan påkøres.

Master til køreledninger foreslås opsat i bagkanten af fortov eller i sikkerhedszoner mod cykelsti eller fortov. Det kan medføre, at zonen skal udvides, for at kravene om sikkerhedszone langs cykelstier kan overholdes.

### 7.3.4 VEJHASTIGHED OG VEJBREDDE

Når letbanen skal indpasses, betyder det som hovedregel, at pladsforholdene på de berørte strækninger bliver snævre, og at der mange steder må gås på kompromis med de ideelle ønsker til tværsnittene.

Af tværsnittene fremgår vejbanernes fremtidige bredde. Vejbaner, cykelstier og fortov, der anlægges som en del af projektet, er indtegnet i henhold til de gældende vejregler og ønsker fra Odense Kommune. På strækningen mellem Tarup og Hjallesø opereres der med tre hastigheder for trafikken. Ved en vejhastighed på 60 km/t kræves 3,5 m brede



Figur 7-2: Kurvetillæg.





kørespor. Det forekommer kun på kortere strækninger langs med letbanen, hvorimod 50 km/t er standarden, når der er kørespor på 3,25 m. Hvis denne bredde ikke er mulig på snævre strækninger, er vejhastigheden reduceret til 40 km/t. På disse strækninger er der i udgangspunktet anvendt 3,0 m brede vejbaner.

Hvis de berørte strækninger indgår i det kommende super-cykelstinet, overholder bredderne for cykelstierne anvisningerne fra kommunen med en normalbredde på 2,5 m og minimumsbredde på 2,2 m. På kortere strækninger forbi større, ældre bygninger på Østre Stationsvej vil bredden dog være mindre. Supercykelstierne løber som udgangspunkt langs med letbanetracéet ad Østre Stationsvej, Thomas B. Thriges Gade, Albanigade og Benediktsgade samt igen langs Campusvej mod SDU og Nyt OUH.

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, fordi der så tages højde for trappetrin, trappeskakte, henstillede cykler, skilte osv.

De mål, der anvendes, tager udgangspunkt i vejregler for ny-anlæg. I næste fase af projektet vil strækninger og tværsnit skulle udarbejdes i et samarbejde mellem letbaneprojektet og relevante myndigheder, herunder Vejdirektoratet. Det sker for at finde løsninger, som tilgodeser, at trafikken afvikles, og som samtidig understøtter projektets fremdrift, fordi vejreglerne ved ombygning er vejledende.

### 7.3.5 EVAKUERINGSZONE

Det er et generelt krav i BOSTrab, at der findes en 0,7 m bred evakueringszone langs den ene side af et letbanespor. Evakueringszonen kan deles af to parallelle spor. Over korte strækninger ved for eksempel køreledningsmaster kan

evakueringszonen lokalt reduceres til 0,45 m. Evakueringszonen må gerne være tilstødende vejarealer.

Et enkelt sted over en kort strækning i den sydlige ende af Thomas B Thriges Gade i forbindelse med en rampe til en P-kælder er der hegn langs begge sider af sporene. Således er evakueringszonen her etableret mellem sporene, da det giver den mindste samlede tværprofilsbredde. Alle øvrige steder er evakueringszonen etableret udvendigt på letbanens spor, da det giver det smalleste tværprofil.

### 7.3.6 AUTOVÆRN OG HEGNING

Der er ingen strækninger for Odense Letbane, hvor hastigheder for trafikken overstiger 60 km/t. Da letbanen i vid udstrækning ligger inden for byzonen, er der ikke planlagt autoværn mellem kørebaner og letbanen.

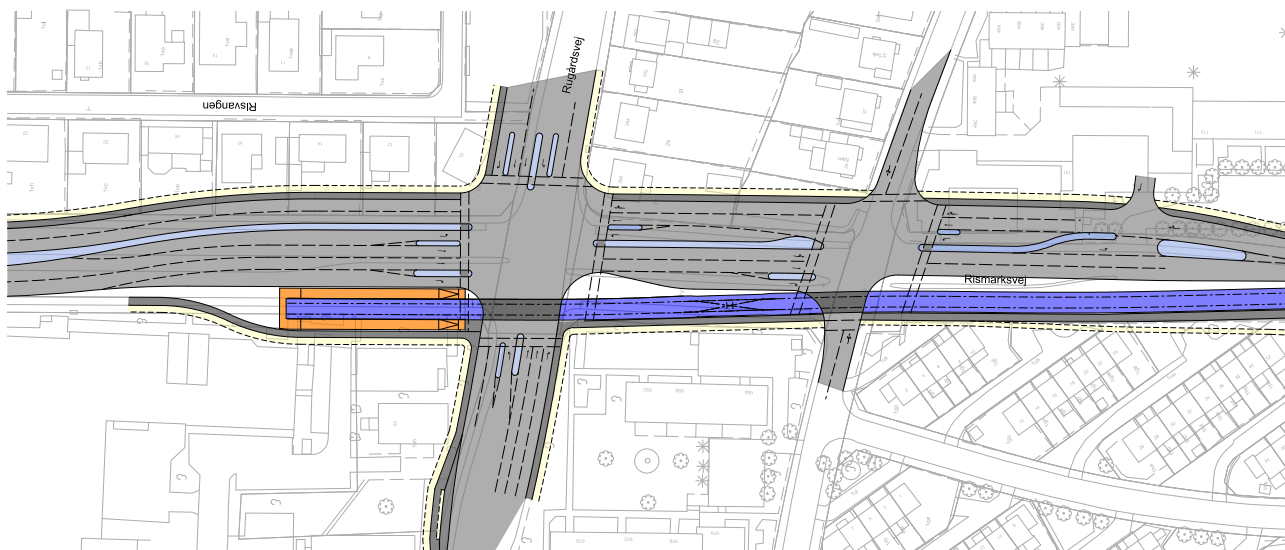
For at adskille letbane og langsgående trafik er der en kantsten med et opspring mod letbanesporene, så langsgående trafik vil blive afvist af denne kant frem for at kunne køre ind over en kant og ind på sporene.

Denne kantstenslinje afbrydes kun, hvor trafikken krydser sporene i f.eks. signalkryds.

Der planlægges kun i begrænset omfang med at opsætte trådhegn langs med letbanen – som udgangspunkt kun for at sikre fodgængere ved bagkanten af perroner mod kørebaner eller cykelsti. Der kan desuden blive etableret hegn i begge sider af fodgængerzonen, hvor denne lægges mellem to letbanespor.

På visse vejstrækninger er der opsat trådhegn for at hindre fodgængere i at krydse vejen, f.eks. ved Ørbækvej. Hvis dette hegn skal bevares, når letbanen er bygget, foreslås hegnet placeret midt mellem sporene.

Figur 7-3: Eksempel på etablering af letbanespor langs eksisterende vej.







## 7.4 KRYDSNING AF LETBANEOMRÅDET

### 7.4.1 FODGÆNGERTRAFIKKENS KRYDSNING AF LETBANEOMRÅDET

Bortset fra torvearealer med gågadelignende status, hvor letbanens hastighed er lav, vil fodgængerpassage af letbaneområdet blive begrænset til overgange, hvor der er taget særlige hensyn til fodgængernes sikkerhed. I alle signalregulerede kryds sikres fodgængerne af signalreguleringen. Ved overgange uden signalregulering skal udformningen af de enkelte kryds vurderes nærmere. Ved alle overgange etableres, hvor det pladsmæssigt er muligt, støttepunkter på minimum 2 m mellem letbaneområdet og nærmeste kørespor. Fodgængerovergangenes zebrastriber afbrydes ved passagen af letbaneområdet, for at fodgængerne ikke fejlagtigt skal tro, at letbanetoget har vigepligt for fodgængerne i overgangene.

### 7.4.2 VEJTRAFIKKENS SVINGNING HEN OVER LETBANEOMRÅDET

Hvor vejtrafikken i signalregulerede kryds kan svinge hen over letbaneområdet, etableres der som udgangspunkt særlige svingbaner i form af bundne venstresving ved midterlagt letbane og bundne venstre- og højresving ved side-liggende letbane. Styringen skal blandt andet sikre mod kødannelse hen over letbaneområdet. Hvor pladsforholdene i den tværgående vej tillader det, etableres der af kapacitets-hensyn samtidigt venstre- og højresving hen over letbaneområdet.

### 7.5 LETBANENS HASTIGHEDER

Følgende generelle principper gælder for letbanens hastighed på baggrund af BOSTrabs definitioner af sportyper:



Sigtelinjen mod Domkirken bevares efter etablering af letbanen.

- › Delt tracé: Spor beliggende i vejarealet. Sporareal deles med andre trafikanter.
- › Reserveret tracé: Spor beliggende i vejareal, enten midt i eller langs med øvrige kørebaner, men delt fra kørebaner med en kantsten eller tilsvarende fysisk adskillelse.
- › Selvstændigt tracé: Spor beliggende uafhængigt af øvrig trafik.

Letbanens maksimalhastighed fastsættes til 70 km/t. Det betyder, at der kan anvendes standard letbanemateriel, og at kørslen som hovedregel kan foregå på sigt uden brug af et signalanlæg.

På områder, hvor sporet ligger som selvstændigt tracé, fastsættes letbanens hastighed alene ud fra banetekniske hensyn, herunder kurveforhold og krav til sigt, hvor der ikke er installeret et signalanlæg, jf. ovenstående.

På reserveret tracé må letbanens maksimalhastighed normalt ikke overstige vejtrafikkens maksimalhastighed. Banetekniske forhold kan gøre det nødvendigt at have en lavere hastighed for letbanetogene.

Hvor en letbanestrækning - efter at have kørt på et selvstændigt eller reserveret tracé - passerer gennem et vej-kryds med eller uden lysregulering, henregnes strækningen gennem kryds til delt tracé. Det vil sige, at maksimalhastigheden gennem krydset nedsættes til vejtrafikkens maksimalhastighed.

Ved kørsel over torvearealer med gågadelignende status, "in-street", f.eks. Thomas B. Thriges Gade, forudsættes en maksimalhastighed for letbanen på 15 km/t.





Eksempel på mulig udformning af station på Odense Letbane.

## 7.6 INDPASNING AF STANDSNINGSSTEDER

Langt de fleste standsningssteder er placeret ved signalregulerede kryds, fordi det giver naturlig adgang via overgange, der i forvejen er regulerede.

Perronerne er placeret lige over for hinanden, modsat busstop, der ofte ligger forskudt for hinanden før og efter et kryds. Placeringen af perronerne over for hinanden giver en mere samlet og koncentreret oplevelse af stationen og et rumligt mere markant element i byen. Det letter orienteringen for passagererne. Derudover er en kompakt station mere trafikssikker. Ved forskudte letbaneperroner er der en kendt risiko for, at passagerer tager fejl af de to perroner og derefter løber tværs igennem krydset for at komme frem til den anden perron. Ulempen ved løsningen med perroner over for hinanden er, at kapaciteten af krydset kan forringes. Der kan opsættes hegn mellem sporene ud for de to sideperroner for at sikre, at passage mellem de to sideperroner kun sker via overgangene.

Alle standsningsstederne 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. Der kan nævnes følgende fordele ved sideperroner i forhold til ø-perroner:

- › På en letbane giver sideperroner et mere ensartet sporforløb, fordi sporene ikke skal spiles fra hinanden. Det skal de ved en ø-perron, og det kan bevirke en del spildplads før og efter perronen.

- › Sideperroner giver mulighed for at forlænge perronen.
- › Den nødvendige adgangsvej til sideperronerne eller ø-perronen bør af sikkerhedsgrunde have et støttepunkt for fodgængerne mellem letbanesporene og nærmeste kørespor. Et sådant støttepunkt for adgangsvejen kan etableres i forlængelse af sideperronerne, mens tilsvarende støttepunkter for adgangsvejen til en ø-perron kræver, at afstanden skal øges mellem nærmeste kørespor og nærmeste letbanespor det pågældende sted.
- › Endvidere er den æstetiske faktor, fordi sidelagte perroner giver et kønnere sporforløb.

De generelle fordele og ulemper for side- og ø-perroner kan tilsidesættes i forhold til lokale forhold. Således kan en ø-perron være en bedre løsning end en sideperron i det enkelte tilfælde, f.eks. ved placering af en perron inden et skarpt sving, hvor sporene af hensyn til kurvetillægget skal flyttes betydeligt fra hinanden. Det vil gøre det nødvendigt at spille sporene fra hinanden ved sidelagte perroner, mens sporene i forvejen er spilede fra hinanden ved ø-perroner. Det er således en afvejning fra station til station, hvad der er den optimale løsning.

### 7.6.1 TILGÆNGELIGHED

Der er forudsat lave perroner med en højde på ca. 30 cm og tog med lavt gulv i niveau med perronerne. I mindst en af enderne og ved mange perroner i begge ender, etableres der rampe til normalt fortovsniveau. Det sikrer god

tilgængelighed til letbanens perroner og tog. Konkret planlægning af disse elementer sker i de næste faser af projektet.

## 7.7 KRYDSNING AF LETBANE

Som udgangspunkt skal alle krydsningspunkter for trafikken signalreguleres. Letbanen er på hele strækningen anlagt med to spor. Det er vurderingen, at det vil være risikabelt at undlade signalanlæg, fordi trafikanten skal orientere sig om modkørende biler, cyklister og fodgængere og letbanetog i begge retninger. Dette kombineret med et nedsat udsyn i et køretøj og evt. megen trafik kan give anledning til ulykker, i værste fald med letbanetog involveret.

Ved sidelagt letbaneforløb vil der dog være adgange til naboområder ind over letbanen, som ikke signalreguleres. Disse kryds søges sikret ved at regulere letbanens hastighed, intelligent vejvisning og/eller fysiske tiltag. Endvidere signalreguleres ikke alle cykel- og fodgængerpassager.

Af hensyn til funktionaliteten og regulariteten for letbanen har togene altid prioritet i krydsene. Dette vil sige, at alle andre trafikanter skal holde tilbage for letbanetog. I signalkryds vil krydsende trafik få rødt lys, så toget kører uhindret igennem krydsområdet.

Det er dog ikke muligt at signalregulere alle kryds, og det betyder, at nogle sideveje vil blive adgangsbegrænset eller helt lukket. En adgangsbegrænsning kan bestå i, at sidevejen ensrettes, eller at det kun er muligt at foretage højresving ind og ud.

Det er en opvejning mellem trafiksikkerhed, tilgængelighed, kapacitet og økonomi, som har udmøntet sig i de valgte krydsløsninger.

I de kryds, hvor der er plads til det, anlægges der separate spor til svingende trafik. Især venstresvingende trafik har brug for det, da de skal afvente evt. modkørende trafik. Højresvingende trafik skal vige for evt. cyklister og fodgængere, men vil generelt kunne foretage et sving hurtigere end et venstresving.

I de tilfælde, hvor det ikke er muligt at anlægge separate svingbaner, må det accepteres, at bagfrakommende trafik skal holde tilbage for en svingende trafikant. Det vil på en strækning give generelt lavere hastighed og dermed også lavere kapacitet evt. med meget kødannelse til følge. I kryds med pladsproblemer, men hvor høj kapacitet er ønsket, betyder det, at visse svingbevægelser bliver begrænsede, f.eks. venstresving. Det er tilstræbt at fordele evt. begrænsninger i svingbevægelser, så bilister ikke skal køre store omveje for at komme frem til destinationen.

I signalregulerede kryds vil der blive anlagt fodgængerfelter som normalt. Cyklister og fodgængere skal respektere disse signaler. På strækninger mellem kryds etableres en kantsten til afgrænsning af letbanen. Generelt vil det være tilladt for cyklister og fodgængere at krydse letbanen uden signaler.

Hvor det er hensigtsmæssigt, sænkes kantstenen, men det vil stadig være tilladt at krydse andre steder. Der vil desuden blive anlagt fodgængerfelter ved stationer, så ældre, børn og handicappede kan passere letbanen og evt. kørebaner sikkert.

De planlagte kryds varierer i forhold til antal veje i krydset, placering af de bløde trafikanter, og om letbanen er placeret centralt eller sidelagt.

En nærmere detaljering af de enkelte kryds på strækningen sker i detailprojektet.

| HOVEDFACILITET                                           | BESKRIVELSE                                        |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Samlet strækningslængde                                  | 14.4 km                                            |
| Antal stationer                                          | 26 (+1 fremtidig)                                  |
| Antal tog                                                | 12                                                 |
| Sporvidde                                                | 1435 mm                                            |
| Strømforsyning                                           | 750 V dc fra køreledning + ledningsfrie områder    |
| Vognbredde                                               | 2,65 m                                             |
| Vogn- og perronlængde                                    | Ca. 42 m                                           |
| Vogn gulvs- og perronhøjde                               | Ca. 0,30 m                                         |
| Én- eller to-retningsvogne                               | To-retningsvogne                                   |
| Enkelt- eller dobbeltspor                                | Dobbeltspor på alle strækninger                    |
| Højeste antal planmæssige tog/time/retning i myldretiden | 12                                                 |
| Maximum hastighed                                        | 70 km/t                                            |
| Minimum sporradius                                       | 27 m                                               |
| Maximum stigning                                         | 40 ‰                                               |
| Sikringsanlæg                                            | Kun på terminaler og lign, i øvrigt kørsel på sigt |

Tabel 7-1: Tekniske hoveddata for letbanen.







Stationerne er i udredningen defineret ud fra en række forudsætninger om blandt andet sikkerhed, passagergrundlag, tilgængelighed og indpasning i de eksisterende forhold i Odense.

Kapitlet her beskriver de overordnede retningslinjer for udformningen af standsningsstederne.

## 8.1 OVERORDNEDE RETNINGSLINJER FOR STANDSNINGSSTEDERNE

Letbanen i Odense skal binde de byområder sammen, som den passerer. Det gælder både det fysiske anlæg i form af spor og køreledninger og det identitetsmæssige. En identitetsmæssig sammenhæng skabes ved, at hele baneanlægget, både standsningssteder og andet teknisk udstyr, har samme overordnede udtryk.

Letbanen i Odense har 26 standsningssteder i etape 1 og er forberedt til yderligere et. Standsningsstederne indgår i forskellige bymæssige og landskabelige sammenhænge, og de vil variere i størrelse og kompleksitet.

Det er vigtigt, at baneanlægget og stationerne i udtryk og udformning har en sammenhængende identitet, uanset hvor på strækningen en station ligger, så standsningsstederne er genkendelige. Det skal gøre det overskueligt og komfortabelt for brugerne af letbanen at finde vej til standsningsstederne og orientere sig, når de skal med letbanen.

Designet af stationerne skal være tydeligt nok til, at de markerer sig og er lette at få øje på. Samtidig skal designet være robust, så de kan indpasses i de forskelligartede by- og landskabsmæssige sammenhænge uden at miste de kendetegn, som bliver fælles for dem.

En fælles identitet kan for eksempel udgøres af de elementer, en station består af, nemlig overdækning, billetautomater, afskærmning, valg af materialer og farver, osv.

Designrådgiveren arbejder p.t. på et designprogram.





## PERRONLÆNGDER

Længden på letbanetogene og dermed perronerne er ikke endeligt fastlagt. De angivne tog- og perronlængder på 42 m er udtryk for den størst mulige længde, der analyseres. Længden af togene indgår således som en optimeringsmulighed i det videre arbejde med letbanen, og hvis det viser sig hensigtsmæssigt, kan der anvendes tog med andre længder. Dette kan have indflydelse på togenes kapacitet og kan betyde, at der skal køres med andre frekvenser for at dække transportbehovet.

### 8.2 DIMENSIONER PÅ PERRONER

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 vogn gulv. Mellem adgangsvejen og perronen, der ved skæringen med letbanesporene ligger i højde med skinneoverkanten, etableres en rampe med en stigning på 50 promille, hvilket svarer til en længde på ca. 6 m. Letbanesporene fra 12 m før perronen til 12 m efter perronen anlægges lige.

Ø-perronerne har en bredde på 5,5 m, men kan i særtilfælde afvige ned til 3,5 m.

Sideperronerne har en bredde på 3,2 m, men kan i særtilfælde afvige ned til 2,0 m.

Der kræves i alle tilfælde en friafstand på 1,5 m i hele perronens længde mellem vognsiderne og nærmeste faste genstande på perronerne, med 1 m som et absolut minimum. Denne afstand skal være til stede i en højde på 2,25 m over perronen.

For de stationer, der har flest passagerer, vil næste fase af projektet afprøve om de valgte perronbredder er tilstrækkelige til det forventede antal passagerer.

Fastlæggelsen af lige spor ved stationerne skyldes ønsket om at kunne opnå det mindst mulige gab mellem perron og vogn gulv, blandt andet af hensyn til kørestolsbrugere. Perronerne lægges således normalt med en afstand fra vognsiden på kun 5 cm.

Efter nærmere vurdering i hvert enkelt tilfælde kan perronerne, hvor de lokale forhold tilsiger det, anlægges i kurver med stor radius.

Stationerne skal have rejsekortudstyr, belysning, køreplaninformation og et perronafsnit med overdækning.

#### 8.2.1 ADGANG, TILGÆNGELIGHED OG KNUDEPUNKTER

Det er vigtigt, at der er gode adgangsforhold til stationerne for alle typer af trafikanter. Det vil sige, at det bør være nemt at komme til og fra stationerne, uanset om man er med bus, i bil, på cykel eller gående. For cyklister og gående bør der sikres gode stiforbindelser, der tager højde for, at de to grupper foretrækker en direkte vej, hvis der er en.



Middelfartvej vil blive betjent af letbanen.

Hvor det er muligt, kan der med fordel etableres parkeringspladser i umiddelbar nærhed af standsningsstederne. Der bør etableres tilstrækkeligt mange cykelparkeringspladser tættest muligt på alle stationer.

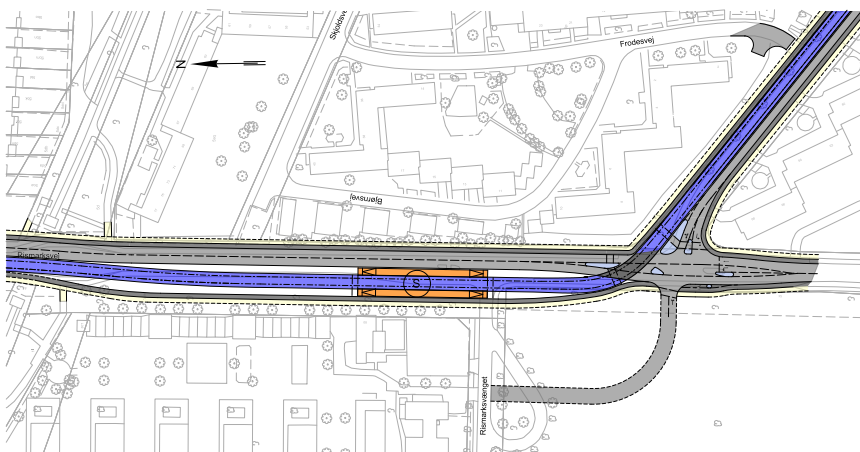
Hvor letbanen krydser regionaltoogsstrækninger, bliver standsningsstederne vigtige trafikknudepunkter med mange omstigende passagerer. De omstigende passagerer, der skifter mellem letbanen og bus eller tog, skal sikres gode skiftemuligheder. Her skal gåafstande være så korte som muligt og helst ikke over 50 m.

Den videre planlægning af knudepunkter og optimering af skifteforhold sker i næste fase af projektet, når stationsområderne skal planlægges. Afhængig af lokalitet vil planlægningen ske i et samarbejde mellem letbaneprojektet, DSB, Banedanmark, Fynbus og Odense Kommune.

## 8.2.2 STATIONSOMGIVELSER

Eftersom stationernes omgivelser varierer i kraft af, hvor de ligger og deres størrelse, er det forskelligt, hvilken bearbejdning de nære stationsomgivelser kræver. Letbaneprojektet leverer perronanlæggene og de direkte adgangsveje til stationerne. Flere steder på strækningen, eksempelvis ved midterlagt tracé, vil der næppe være behov for yderligere at bearbejde omgivelserne, bortset fra når der skal etableres cykelparkering.

Ved nogle af de større stationer, eksempelvis trafikknudepunkterne, vil der være behov for at indrette forpladser. Odense Kommune kan, alt efter omgivelsernes karakter og planerne for området, udforme de omgivende arealer som byrum i samspil med andre byrumsplaner og fornyelsesplaner.



Figur 8-1: Eksempel på indpasning af letbanestation langs eksisterende vej.









# TOGSYSTEMER OG BANEINFRASTRUKTUR

# 9

I dette kapitel gives en præsentation af de forskellige elementer af det samlede transportsystem, som letbanen vil udgøre.

Det samlede system består dels af selve letbanetogene, dels af den tilhørende baneinfrastruktur, dvs. sporanlæg, kørestrømsanlæg, signalanlæg og andre tekniske delsystemer. Til baneinfrastrukturen hører også det centrale kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

Letbanen planlægges i overensstemmelse med det tyske regelsæt BOStrab, der udstikker en overordnet ramme for anlæg og drift af bybanesystemer.

## 9.1 SPORANLÆG

Sporanlægget bærer og guider letbanen, og er samtidig et markant element i letbanens indpasning i bybilledet.

### 9.1.1 TRACÉRING

Letbanens linjeføring igennem Odense by er beskrevet nærmere i kapitel 3. Her beskrives nogle tekniske begrænsninger i sporets tracéring, som er afgørende for den detaljerede geometriske udformning, og dermed for de lokale konsekvenser af at føre et letbanetracé igennem byen.

Sporets kurveradius har betydning for kørsel, hastighed, komfort m.v. Sporets kurveradius skal være mindst 25 m. Dette fastlægges dels af BOStrab og dels af leverandørerne af letbanetog. Der findes, især i Sydeuropa, letbaner med mindre kurveradier, men dette begrænser udvalget af materiel, og har en række uønskede effekter. Af tolerancehensyn planlægges Odense Letbane med mindst radius 26 m, og af hensyn til tilladelig hastighed, køretid, komfort, støjgener, pladsbehov og vedligeholdelse tilstræbes der generelt så stor en radius i sporkurverne som muligt.

Når letbanetoget kører igennem en kurve, rager vognkassen længere ud fra midten af sporet end i ret spor – effekten kaldes ”kurveudslag”. Kurveudslaget øges markant ved små sporradier og er en afgørende faktor i letbanetracéets samlede bredde, fordi afstanden mellem sporene og sikkerhedsafstanden til sporene skal øges.

Langs med og umiddelbart på begge sider af perroner skal sporet være ret eller have en meget stor radius for at sikre, at der kun er en lille afstand mellem perronkant og dørkant.

Tracéet opbygges af rette stykker og cirkelkurver. Imellem disse indsættes der af komforthensyn overgangskurver, som



sikrer en jævnt voksende sideacceleration, når man kører ind i kurven.

Stigning og fald af tracéet bør efter BOSTrab ikke overstige 40 %, men det er dog almindeligt, at letbaner anlægges med stigninger op til 60 % eller mere. Hensyn til maksimale stigninger og fald er ikke et problem i Odenses topografi.

Sporet kan iht. BOSTrab anlægges i tre forskellige tracéformer:

1. Delt tracé: Letbanens trafik er blandet med øvrig trafik.
2. Reserveret tracé: Letbanen har sig eget adskilte tracé men uden særlig afskærmning.
3. Selvstændigt tracé: Letbanen har sit eget, afskærmede, tracé; I princippet som en traditionel regionalbane.

Fastlæggelsen af tracétyperne medfører forskellige krav til drift og infrastruktur. Reserveret tracé tilstræbes alle steder, men f.eks. i vejkryds og i Thomas B. Thriges Gade er det selvstændigt nødvendigt med delt tracé. Der anvendes ikke selvstændigt tracé på den del af tracéet, hvor der køres med passagerer – kun til og fra kontrol og vedligeholdelsescen-tret.

#### 9.1.2 TYPER AF SPOR OG SKINNER

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 – 'slab track'. Kun den sidstnævnte kan anvendes i delt tracé.

Som skinner kan der vælges mellem traditionelle jernbane-skiner – vignole skinner – eller rilleskiner. I delt tracé kan der dog kun anvendes rilleskiner.

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 letbanetracéet som en grøn kile i byrummet. Der findes dog også tekniske løsninger med græsoverflade på ballasteret spor. I figur 9-1 er illustreret forskellige former for afslutning af sporets overflade.

Odense Letbane etableres med slab track i hele linjeføringen. Overfladen veksler igennem tracéet efter omgivelsernes funktionelle og æstetiske krav, men der planlægges med udstrakt brug af græsoverflade.

Den underliggende sporkonstruktion kan udformes på mange måder. I figur 9-2 er vist to eksempler baseret på én hhv. to in situ-støbte bærelader hvorpå skinner/sveller indreguleres, inden svellerne omstøbes med et andet lag in situ beton. Først herefter isoleres skinnerne og overfladebelægningen kan etableres. Der findes også løsninger baseret på præfabrikerede betonelementer. Hver løsning har sine fordele og ulemper i forhold til udførelsestid, vedligeholdelsesvenlighed, støj og vibration, komfort, elektriske egenskaber mv.

### MULIG OPTIMERING AF VALG AF SPORTYPER

Den anvendte sportype er den, som Odense Kommune foretrækker. Det vil dog være muligt at anvende ballasteret spor på større eller mindre dele af strækningen.

Effekter der opnås ved anden sportype:

- › Lavere anlægsudgifter
- › Forringet æstetik
- › Højere driftsomkostninger.

#### BASIS CASE

- › Bygger på principper om at understøtte byudviklingen i Odense
- › Anvendt 100% slab-track (spor i beton) for fremtidssikring af byudvikling.

#### BALANCERET OPTIMERING

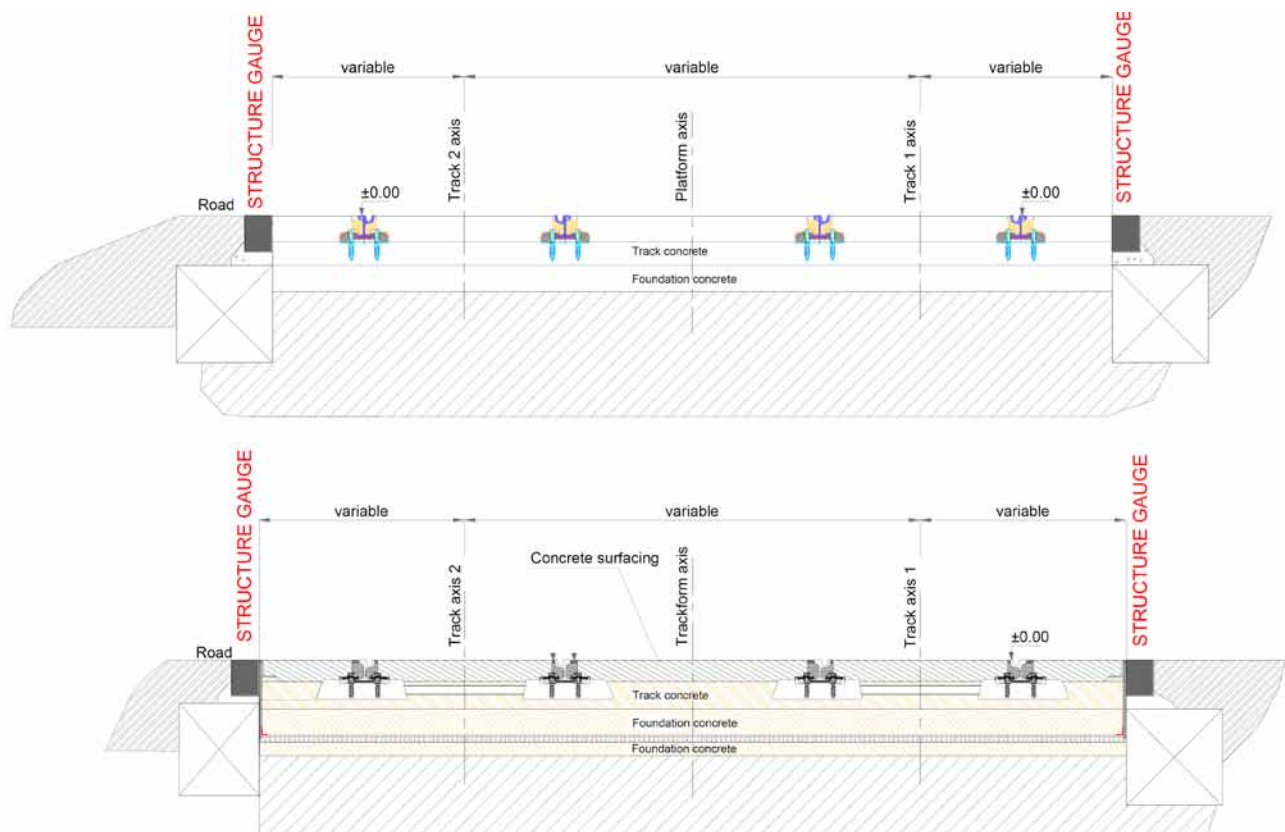
- › Understøtter delvist byudvikling med overvejende fokus på infrastruktur
- › Anvendt 5,3 KM ballasterede spor
- › Beparelsespotentialer på 50 MDKK (ca. 9 MDKK pr. km).

#### GENNEMGRIBENDE OPTIMERING

- › Fokus på infrastruktur
- › Anvendt 10,5 KM ballasterede spor
- › Beparelsespotentialer på 90 MDKK.



Figur 9-1: Forskellige typer overflade i sporkonstruktionen med rilleskinne.



Figur 9-2: Eksempler på slab track opbygning med hård overflade hhv. græsoverflade.

### 9.1.3 Støj og vibration

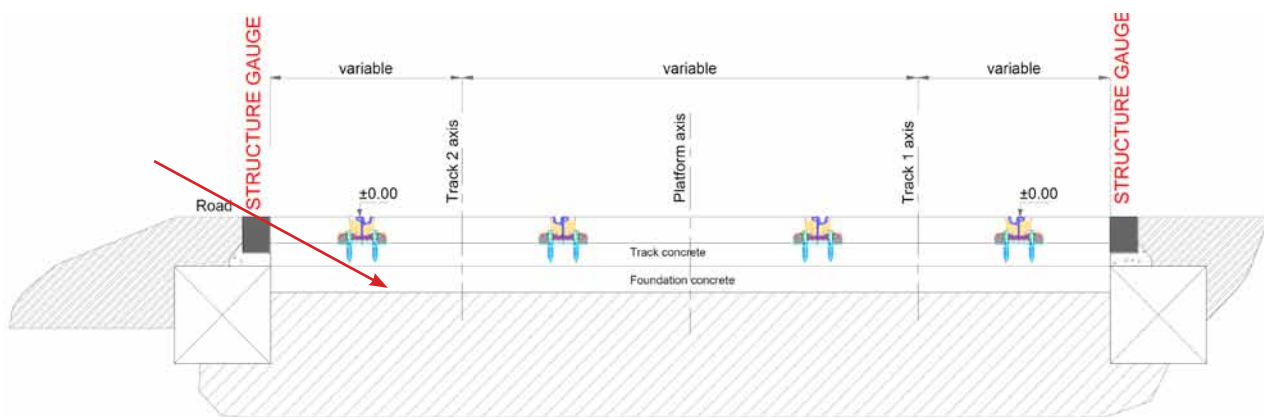
Drift af letbanen kan som al transport resultere i støj- og vibrationsgener for omgivelserne. Hovedparten stammer fra kontakten mellem hjul og skinne, men noget stammer fra motorerne.

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. Et grønt tracé vil have en generelt støjdæmpende virkning.

På særlige lokaliteter kan sporet konstrueres, så vibrationerne fra driften minimeres. Der kan arbejdes med vibrationsreduktion i skinnens befæstelse til betonpladen eller, hvor der er særligt behov, med udlægning af vibrationsdæmpende måtter under den bærende betonplade. Et eksempel på sidstnævnte er vist i figur 9-3.





Figur 9-3: Sporkonstruktion med vibrationsdæmpende måtte under betonpladen.

## 9.2 KØRESTRØMSANLÆG

Kørestrømsanlægget sikrer energiforsyningen til letbanen, og er desuden en væsentlig del af oplevelsen af letbanen i bymiljøet. Det består dels af selve strømforsyningen og dels af køreledningsanlægget, der transporterer energien frem til toget.

### 9.2.1 KØRESTRØMSFORSYNING

Kørestrømsforsyningen består af såkaldte omformerstationer langs letbanens tracé. Der skal etableres 6-10 omformerstationer. Omformerstationerne skal placeres for hver ca. 1,5-2,5 km og skal tilsluttes Energi Fyns eksisterende 10 kV net. 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 som f.eks. relæbeskyttelse, der slukker for kørestrømmen ved f.eks. kortslutninger.

En omformerstation fylder totalt set ca. 90-120 m<sup>2</sup> og skal placeres i en dedikeret bygning tæt ved letbanens tracé. En særlig, lidt større, omformerstation placeres på kontrol og vedligeholdelsescentret, KVC.

Af hensyn til strømodfald og vedligeholdelsesaktiviteter placeres omformerstationerne så tæt, at der kan opretholdes fuld drift med udfald af en vilkårlig omformerstation.

### 9.2.2 TRADITIONELLE KØRELEDNINGSANLÆG

Fra omformerstationerne føres energien frem til letbanetoget via køreledningssystemet. Køreledninger ophænges generelt i mindst 5,5 m højde men kan ved passage af broer ophænges i højde ned til 4,2 m eller med særlige restriktioner endnu lavere.

I Odense er der af æstetiske grunde planlagt med køreledning uden bæretov, hvilket vil sige, at køreledningen er op-hængt lokalt ved masten, men at den mellem masterne hænger som en enkelt wire. Køreledningsanlæg uden bæretov medfører mastefastande på højst 30 - 40 m. Mastefastanden er væsentligt mindre i skarpe kurver. I vej-kryds hvor letbanen drejer, opspændes wirer på tværs af krydset for at sikre køreledningens placering over sporet.

Køreledningsmasterne placeres generelt på siden af tracéet - enkeltsidet eller på begge sider. I nogle områder kan det vælges at samplanlægges, så master er fælles for køreledningsanlæg og gadebelysning.

Hvor det er teknisk muligt over sammenhængende delstrækninger, ophænges køreledningerne i wirer, der spændes på tværs mellem husfacaderne, så nye master helt undgås.

### 9.2.3 Køreledningsfrie strækninger

På enkelte strækninger er det valgt, at toget skal køre uden ledninger.

Køreledningsanlægget nødvendiggør større frihøjde under bygværker, end hvis det blot var letbanetoget, der skulle under. Dette udgør en særlig problemstilling ved SDU og Nyt OUH. Her er linjeføringen lagt igennem byggekompleksernes centerakser for at skabe bedst mulig trafikbetjening. Over og under tracéet henholdsvis er og planlægges der med tunneller og broer uden tilstrækkelig frihøjde til kørestrømsanlæg.

Ved SDU vil køreledningsanlæg medføre restriktioner på højden af den vejkørende trafik og ved Nyt OUH er underføring med køreledningsanlæg ikke mulig uden en større ændring af de foreliggende byggeplaner.



Figur 9-4: Køreledningsanlæg med 1) Sidestillet mast for to spor, 2) wirefelt mellem master og 3) midtstillet mast for to spor hhv. sidestillet mast for et spor.

I Thomas B. Thriges Gade er der på grund af det smalle byrum og af æstetiske grunde ønske om en strækning uden køreledninger.

Det er derfor valgt, at letbanen skal køre uden køreledninger på disse lokaliteter. Der installeres ikke køreledninger imellem stationerne på strækningerne 'Banegården – Musikhuset – Rådhuset – Benediktsgade' henholdsvis 'SDU – Nyt OUH Nord – Nyt OUH Syd'. Ved alle stationer skal der forventes installeret en lokal kort strømskinne, som letbanetoget kan oplade fra under en 20 – 25 sekunders standsning.

Som teknologi for køreledningsfri kørsel er valgt superkondensatorer, eller en kombination af superkondensatorer og batterier. Dette er en nyere, men fremgangsrig teknologi, der øger prisen på letbanetogene, men som samtidig medfører energibesparelser i letbanens samlede energiforbrug, da bremseenergien kan opsamles og genbruges.

#### 9.2.4 Sikkerhed ift. kørestrømsanlæg

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, som kan forekomme ved uheld og hærværk.

For særlige situationer som ved brand- og redningsindsatser vil der være procedurer, så kørestrømmen kan slukkes efter behov med kort varsel.

#### 9.2.5 Vagabonderende strøm og elektromagnetiske felter

Kørestrømmen løber frem til letbanetoget gennem køreledningerne. Når toget har 'taget energien ud af kørestrømmen', løber strømmen 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. Hvor den vagabonderende strøm løber via andre metalliske genstande end de planlagte, kan den forårsage korrosionsskader. Den vagabonderende strøm kan minimeres igennem omhyggeligt design af sporkonstruktionen.





Figur 9-5: SDU - højderestriktioner i for letbanens køreledningsanlæg. Tilsvarende, men lavere, forbindelsesbroer indgår i planerne for Nyt OUH.

### 9.3 SIGNALANLÆG

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

Odense Letbane planlægges til en maksimal hastighed på 70 km/t. Dette er en vigtig forudsætning for udformningen af letbanens signalanlæg, da det er grænsen for, hvornår 'kørsel på sigt' er tilladt i BOSTrab-reglementet.

Sikringsanlæg er omkostningstung teknologi i indkøb og vedligeholdelse, og installeres kun, hvor der er planlagt drift i sporskiftezonener. Det vil sige, at der installeres sikringsanlæg ved endestationerne Tarup og Hjallese, ved afgreningerne til kontrol- og vedligeholdelsescentret samt ved stationen Odense Idrætspark, hvor der er et ekstra perronspor med mulighed for midlertidig parkering af et nedbrudt tog. Der installeres ikke sikringsanlæg i sporforbindelser, som kun er planlagt for håndtering af usædvanlige driftssituationer. Ligeledes installeres der ikke togkontrollsystemer, som griber ind i kørslen, hvis et stopsignal forbigøres.

Informationssignaler omfatter blandt andet skiltning langs letbanen og lyssignaler, som giver letbaneføreren mulighed for at afpasse hastigheden til komfortniveau frem imod et lyskryds, hvor der skal gives prioritet.

Prioritet i lyskryds sikres ved at sammenkoble styringen af vejrydssignalerne med installationer som detekterer letbanetoget. Der planlægges med fuld prioritet for letbanen i alle lyskryds.

### 9.4 ØVRIGE TEKNISKE DELSYSTEMER

Udover de allerede beskrevne tekniske anlæg hører der til en komplet letbane en række andre tekniske delsystemer.

#### 9.4.1 Passagerinformationssystem

Passagerinformationssystemer er en integreret del af letbanens trafiktilbud. Passagerinformationen omfatter skærme med realtidsinformation – tid til næste afgang – om letbanetrafikken på alle stationer. Informationsskærme kan også opsættes på tilstødende lokaliteter, hvorfra større mængder passagerer kan forventes.

Kontrolrummet på kontrol- og vedligeholdelsescentret har mulighed for at give særlig trafikinformation direkte på stationernes informationsskærme. På stationer installeres der desuden højtalerudkald med mulighed for passagerinformation.

I hvert tog indgår elektroniske displays med trafikinformation og højtalere med audioinformation. Trafikinformation om tilstødende trafiktilbud kan introduceres.

### 9.4.2 OVERVÅGNINGSSYSTEMER FOR TRAFIK OG FOR TEKNISKE ANLÆG

Der installeres trafikale og tekniske overvågningsfunktioner på letbanen. I alle tog og ved alle stationer planlægges tryk- og tryksskabende kameraovervågning, som kan styres fra kontrolrummet. Desuden opsættes kameraovervågning ved større lyskryds og ved andre knudepunkter, hvor overvågningsbilleder kan støtte kontrolrummet i at tage de rigtige beslutninger i forbindelse med trafikstyring i usædvanlige driftssituationer.

En række af de tekniske anlæg overvåges, og nogle fjernstyres, af et teknisk anlæg, der kan opsamle overvågningsdata og udsende styredata – et såkaldt SCADA-anlæg. Det drejer sig blandt andet om kørestrømsforsyningen, belysning, funktionsalarmer osv. Data fra SCADA-anlægget kan opsamles og indgå i analyse og optimering af både den trafikale drift og den tekniske drift af letbanen.

### 9.4.3 TELE- OG RADIOSYSTEMER

Kommunikationen mellem alle de tekniske systemer på stationer, omformerstationer, udstyr langs letbanen og kontrolrummet sikres af et lysledernetværk i hele letbanens udstrækning.

For kommunikation mellem kontrolrummet og kørende personale og vedligeholdelsespersonale på strækningen etableres desuden et radiosystem.

## 9.5 LETBANETOGET

Letbanetoget baseres på en standardplatform efter de nyeste internationale standarder og inden for rammerne af BOSTrab. Det har som konsekvens, at der er begrænsede frihedsgrader i valg af særlig tilpasning til Odense Letbane. Leverandøren vil typisk tilbyde et antal forskellige standardnæser, som giver toget forskelligt udtryk, og der kan arbejdes med indretning og med materialer og farver i averteringen, men f.eks. ikke med placering og bredde af døre og højde af gulv – her må man følge leverandørernes grundmodeller. Det samme gælder for al teknisk udrustning.

Letbanetoget skal være to-vejs tog med maksimal hastighed på 70 km/t. Toget vil være med stålhjul i standard sporvidde. På toget monteres strømaftagere, som overfører strømmen fra køreledning til tog. Strømaftageren er sænket på de køreledningsfrie delstrækninger.

Indstigningshøjden er mindst 300 mm og højst 350 mm for alle døre. Der er endnu ikke taget stilling til om toget skal have 100 % lavt gulv eller om der kan accepteres ned til 70 % lavt gulv. 100 % lavt gulv er naturligvis mest brugervenligt, særligt for funktionshæmmede, men 70 % giver mulighed for bedre kørekomfort. Indstigning sker under alle omstændigheder i niveau fra perron.

Grundmodellerne fås i to relevante standardbredder: 2, 4 m og 2,65 m. Der foretrækkes bredden 2,65 m for Odense, da dette giver de bedste indretningsmuligheder og det bedste trafiktilbud. Hvis de detaljerede geometriske analyser af linjeføringen viser, at et 2,4 m tog kan reducere konsekvenserne for omgivelserne, kan denne bredde dog samlet set vise sig som den mest hensigtsmæssige.

Længden af togene afpasses efter de detaljerede passagerprognoser, som afsluttes i forbindelse med VVM. Med hensyn til perronlængder planlægges der med en maksimal toglængde på 42 m, hvilket tilgodeser alle relevante materieltyper samtidig med, at der er sikkerhed for tilstrækkelig passagerkapacitet.

De scenarier, der undersøges er:

- › 40–42 m tog fra driftsstart – ca. 260–300 passagerer; Evt. fremtidigt behov for øget kapacitet tilvejebringes ved højere frekvens.
- › 30–32 m tog fra driftsstart – ca. 200–230 passagerer; Evt. fremtidigt behov for øget kapacitet tilvejebringes ved højere frekvens, eller ved forlængelse af tog med et ekstra modul.

Valg af scenarium afgør, om de planlagte perroner afkortes.

Antallet af passagerer afgøres, udover af dimensionerne, af forholdet mellem siddende og stående passagerer og af komfortkrav. Der forventes færrest siddende passagerer og et maksimum på 4 passagerer per m<sup>2</sup> for de stående.

Letbanetogene indrettes med flexzoner for kørestole, barnevogne o.lign. samt for begrænset medtagning af cykler udenfor myldretiderne. Den detaljerede indretning fastlægges på et senere stade.

## 9.6 KONTROL- OG VEDLIGEHOLDELSESCENTER

Kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC) har en central funktion i letbanens daglige drift. Centret er mødested for kørende personale og arbejdsplads for administrativt personale, stationært driftspersonale og andet personale. Adskillige medarbejdere får således deres daglige arbejdsplads eller mødested på KVC som dermed også rummer alle letbanens velfærdsfaciliteter.

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





En anden central funktion på KVC er kontrolrummet, hvorfra driften overvåges konstant og styres i tilfælde af uregelmæssigheder. Kontrolrummet er hjertet ift. passagerinformation, og samtidig kommunikationsmæssigt bindeled ved brand- og redningsindsatser. I kontrolrummet indgår desuden meldinger og alarmer fra de tekniske overvågningsanlæg, ligesom kørestrømmen kan slukkes sektionsvis 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 adgangskontrol for sidstnævnte. KVC er således pladskrævende og har som infrastruktur betragtet karakter af lettere industri. Det placeres derfor i industrikvarteret ved Hestehaven og Munkebjergvejs forlængelse i en planløsning, der er optimeret under hensyn til alle projektinteresser – herunder Park & Ride muligheden – og til fremtidige udviklingsmuligheder i området. Det udlagte areal er ca. 44.000 m<sup>2</sup>.

Et foreløbigt layout af KVC fremgår af figur 9-6.



Figur 9-6: Mulig planløsning for KVC.







De overordnede konsekvenser for biltrafikken er beskrevet i kapitel 6.

Det planlagte tracé for Odense Letbane løber overvejende igennem bymæssige områder, hvor trafikken er relativt tæt, særligt i myldretiden. Letbanens etablering og de øvrige tiltag, som omdannelse af Thomas B. Thriges Gade og omlægning af trafik på andre lokaliteter, vil hovedsageligt påvirke områder med veje, der betjener almindelig bytrafik. Særligt ved Ørbækvej, der er karakteriseret ved megen trafik, må anlægget af letbanen forventes at få betydningsfulde trafikale konsekvenser.

Sideløbende med at letbanen etableres, arbejdes der også med en omfattende omlægning af veje og gader i og omkring Odense by. Særligt omdannelsen af Thomas B. Thriges Gade og forlængelsen af Ring 2 til Otterupvej med etableringen af kanalforbindelsen, "Odins Bro", betyder, at trafikfordelingen på de resterende veje i byen ændres i forhold til den nuværende situation.

Kapitel 3 uddyber de eksisterende vejanlæg (Linjeføring og stationsplacering).

Når letbanen etableres, vil pladsforholdene for den øvrige trafik i gader og veje blive reduceret, og det får konsekvenser for den øvrige trafik, og kan medføre begrænsninger for beboere langs letbanetracéet i form af venstresvingsforbud for udkørsler fra ejendomme på veje og gader og i signalregulerede kryds.

Da vejens bredde har indflydelse på den tilladte hastighed, påvirker de begrænsede pladsforhold kapaciteten. Derudover vil etableringen af letbanen påvirke kapacitetsforholdene i form af begrænsede muligheder for venstresving i nogle kryds. Letbanens linjeføring er så vidt muligt planlagt, så den løber i sit eget tracé, der er adskilt fra den øvrige trafik. Dette er med til at sikre både trafiksikkerheden og letbanens fremkommelighed.

Det er vigtigt, at letbanens fremkommelighed så vidt muligt bliver sikret. Det sker blandt andet ved at sikre, at letbanen prioriteres i signalregulerede kryds og vil begrænse kapaciteten, da den i videst muligt omfang får fortrinsret i signalanlæggene. For at optimere vejinfrastrukturen er der gennemført en række analyser af trafikken, vejkryds, mv. Håndteringen af disse analyser er beskrevet i dette afsnit.



## 10.1 VEJKAPACITET

For at sikre en optimal drift af letbanen er det vigtigt, at den bliver prioriteret i forhold til den øvrige trafik i de signalregulerede vejkryds, den passerer. Uden en sådan prioritering vil letbanen fra tid til anden opleve at skulle vente på grønt lys, og derved bliver den samlede køretid forlænget. Tilsvarende prioriteringer kendes i dag for busser.

For at sikre den bedste afvikling af både letbane- og den øvrige vejtrafik, er der gennemført detaljerede analyser af trafikafviklingen i signalregulerede vejkryds på en række udvalgte, særligt vigtige strækninger. Disse er:

- › Sektion A: Rismarksvej
- › Sektion B: Middelfartvej - Vesterbro - Vestre Stationsvej - Østre Stationsvej
- › Sektion C: Albanigade - Benediktsgade - Nyborgvej
- › Sektion D: Nyborgvej - Ørbækvej - Niels Bohrs Allé.

De fire strækninger omfatter tilsammen omkring 30 signalregulerede kryds.

Målet med analyserne af de fire særligt vigtige strækninger er at:

- › Beregne letbanens køretid på strækningerne, når der sker en prioritering af letbanen i signalanlæggene, men samtidigt forsøge at gøre de trafikale konsekvenser for den øvrige trafik så små som muligt.
- › Belyse kryds og lokaliteter på vejanlægget, som skal gives særlig opmærksomhed, da etableringen af letbanen kan medføre store trafikale problemer for biltrafikken. I den efterfølgende detaljering af projektet vil fokus derfor være på trafikafviklingen i netop disse kryds.
- › Optimere såvel vejtrafik som letbanens drift.

Ved at optimere trafikafvikling på strækningerne og i kryds er det muligt at opretholde den eksisterende vejkapacitet på de analyserede strækninger. Optimeringen er et samspil mellem at prioritere letbanen i alle signalregulerede kryds og samtidig minimere den forsinkelse, der tillægges den øvrige trafik. Samtidig skal den eksisterende vejkapacitet så vidt muligt bevares, også når letbanen er etableret.

Optimeringen foregår ved at ændre i signalprogrammerne i de signalregulerede kryds, og om nødvendigt udvide det eksisterende vejareal. Eksempelvis ændres krydsudformningen i visse kryds, så enkelte trafikstrømme i et kryds ikke kommer i konflikt med den passerende letbane. Det sker typisk ved at etablere separatregulerede venstre- og højresvingbaner.

Der er foretaget en detaljeret gennemgang af alle kryds og strækninger på fire udvalgte og særligt vigtige delstrækninger. På øvrige delstrækninger har Trafik & Anlæg i Odense Kommune gennemført lokale mobilitetsanalyser for at kortlægge effekterne ved etablering af letbanen og trafikomlægninger.

På nuværende tidspunkt foreligger en Trafikplan for Odense frem til 2015. Planen beskriver de tiltag, der skal gennemføres i Odense i perioden 2013 – 2015. Der er i trafikplanen gennemført trafikmodelberegninger for 2012, 2015 og 2024, hvor beregningerne for 2024 indeholder oplysninger om linjeføring for Odense Letbane og overflytning af anden trafik til letbanen fra foranalysen. Der er siden foranalysen sket mindre ændringer af letbanens linjeføring, ligesom det nu vurderes, at overflytningen af andre trafikanter til letbanen er større end antaget i foranalysen. I den videre proces arbejdes med at analysere effekterne af letbanens endelige linjeføring på vejtrafikken.



## 10.2 SIMULERING AF VEJKAPACITET

Ved at anvende en simuleringsmodel for de fire delstrækninger, er der gennemført simuleringer af fremkommeligheden for letbanen såvel som for biler, busser og cykler.

Simuleringsmodellerne er opbygget i scenarier for morgen og eftermiddagsspidstimen, hvor letbanen er etableret. Det vejanlæg, der som udgangspunkt er benyttet i modellen, er baseret på letbanens arealbehov, erfaringer om den eksisterende trafikafvikling på strækninger og i kryds, samt hvor det er muligt en reduktion af trafikstrømmenes konflikt med letbanen i signalregulerede kryds.

Krydsene på de analyserede strækninger er tilpasset letbanedriften. Letbanen er prioriteret højere igennem kryds end den resterende trafik ved afkortning eller forlængelse af grøntider samt udskydelser af faser i signalprogrammet. Prioriteringen af letbanen fordrer, at der ikke opstår forsinkelser i køretiden, medmindre letbanens stop er placeret umiddelbart foran et kryds. I sådanne tilfælde kan letbanen opleve mindre forsinkelser. Letbanedriften i de enkelte kryds og dermed signalprogrammet afhænger af letbanens passage gennem krydset, krydsets udformning og trafikafviklingen i det pågældende kryds.

### 10.2.1 OPBYGNING AF MODEL

Der er opbygget en simuleringsmodel for fire delstrækninger af letbanens tracé. Modellerne er opbygget i henhold til Vejdirektoratets regler om anvendelse af mikrosimuleringsmodeller.

Modellerne er opbygget ud fra den planlagte linjeføring af letbanen i 2024 og indeholder trafik for morgen- og eftermiddagsspidstimerne. 2024 anvendes selvom letbanen sættes i drift i 2020. Dette skyldes, at der må forventes en indkøringsperiode, inden trafikanterne i Odense har vænnet sig til de nye forhold, og har fundet de mest optimale transportformer og ruter.

For hver model beregnes kølængder og forsinkelser på hver svingbevægelse i krydsene og samlet for hele krydset. Rejsetider beregnes for hele strækningen i hver sektion. Der udtrækkes data for biltrafikken såvel som for letbanen. På grundlag af udtræk for forsinkelse findes serviceniveauet for hver svingbevægelse samt samlet for krydsene.

Serviceniveauet bruges til at bedømme, om trafikken kan afvikles i forhold til minimumskravene.

Teknisk set bliver letbanens prioritering i vejkrydsene defineret i vejsignalernes såkaldte signalprogrammeringer. De nuværende signalprogrammeringer har dannet basis for den signalprogrammering, der er anvendt til simulering af krydsene, hvor letbanen også indgår. Signalprogrammerne er således tilpasset forholdene, når letbanen er i drift.

Der er gennemført detaljerede analyser af trafikafviklingen i signalregulerede vejkryds på en række vigtige strækninger.

Til simuleringerne indgår også det trafikale grundlag, der i praksis stammer fra trafiktællinger på hver delstrækning, og fra trafikmodelberegninger fra Odense trafikmodel for 2024, der også inkluderer letbanen.

På grund af de omfattende ændringer af infrastruktur, der vil ske som led i etablering af letbanen, opbygges der ikke simuleringsmodeller for dagens situation. Der er altså udelukkende opbygget simuleringsmodeller for 2024 med letbanen.

## 10.3 FORELØBIGE KONKLUSIONER

Med udgangspunkt i analyser vurderes det, at trafikafviklingen vil være acceptabel efter letbanen er etableret.

Selve simuleringsprocessen har været opdelt i flere faser, der har foregået sideløbende for de fire delstrækninger. Initialt gennemførtes en simulering, der medvirkede til at udpege strækninger og kryds, hvor der forventes problemer med afvikling af biltrafikken. Følgende punkter blev identificeret:

- › Middelfartvej/Grønløkkevej  
Problemer med at afvikle de store trafikmængder på Grønløkkevej, både i nord- og sydgående retning.
- › Østre Stationsvej/Nørregade/Thomas B. Thriges Gade  
I dette dobbeltkryds er trafikstrømmene komplekse og pladsforholdene begrænsede, hvilket presser trafikafviklingen i alle tilfarter.
- › Niels Bohrs Allé/Campusvej  
Afviklingsproblemer på Niels Bohrs Allé fra vest og til og fra Campusvej
- › Ørbækvej/Niels Bohrs Allé  
Letbanens linjeføring er ikke gennem dette kryds, hvorfor der ikke er foretaget nogen justeringer. Der er dog stadig problemer med trafikafviklingen.
- › Ørbækvej/Nyborgvej  
Der er store trafikmængder igennem krydset, hvorfor kapaciteten er presset i alle retninger.

I disse kryds er problemerne forsøgt udbedret ved at ændre de geometriske forhold eller den signaltekniske konfiguration. Gennem en iterativ proces er de fire strækninger blevet evalueret og løsningerne tilpasset for at sikre en så god trafikafvikling som muligt.

I samtlige kryds anbefales det, at der foretages en signalteknisk optimering i detailprojekteringsfasen.

I simuleringerne har det desuden været muligt at afprøve forskellige krydsgeometriske konfigurationer, der kan have en principiel betydning for det samlede løsningsrum. Eksempelvis konsekvenserne ved at have fælles tracé for letbanen og den venstresvingende trafik.

Simuleringerne har ligeledes i et tidligt stadie været grundlaget for den geometriske udformning omkring OBC, hvor forskellige løsningsforslag er blevet stresstestet med varierende trafikmængder.







Det er uundgåeligt, at anlæg af en letbane gennem et tæt bebygget byområde som Odense vil få betydning for en række ejendomme, der må afstå areal eller får ændret adgangsforholdene. Ved projekteringen tages der størst muligt hensyn til grundejerne langs strækningen, bl.a. således at der ikke bruges mere areal til banen end højst nødvendigt. Der er således i arbejdet med Odense Letbane fokuseret på at undgå ekspropriationer og nedrivninger i størst mulig grad.

Selvom generne begrænses mest muligt, kan der blive tale om disse situationer:

- › Ekspropriation af hele ejendomme
- › Delekspropriation af ejendomme
- › Ændrede adgangsforhold
- › Midlertidige ekspropriationer, f.eks. til arbejdspladser.

På det meste af strækningen placeres letbanen enten i nuværende eller fremtidigt vejareal. Med andre ord skal der bl.a. skaffes plads til letbanen ved at udvide de vejarealer, som letbanen bliver en del af.

## 11.1 EKSPROPRIATION

Det kan som nævnt ikke undgås, at der skal gennemføres ekspropriationer i forbindelse med etableringen af letbanen.

Ekspropriationerne til Odense Letbane kan sættes i gang, når der er vedtaget en anlægslov. Ekspropriationer til letbanen gennemføres af Ekspropriationskommissionen, der er en uafhængig myndighed.

Ekspropriationskommissionen afholder først en besigtigelsesforretning, hvor kommissionen skal gennemgå projektet og konsekvenserne for ejendomme langs strækningen. Kommissionen skal blandt andet sikre sig, at projektet er i overensstemmelse med anlægsloven og andre planer for området, og at det i det hele taget udføres i hensigtsmæssigt samspil med omgivelserne.

De berørte grundejere inviteres til besigtigelsesforretningen og får præsenteret projektet, herunder betydningen for ejendommene. Ekspropriationskommissionen beslutter herefter, om projektet kan godkendes som det er, eller om der skal ske ændringer for at afbøde nogle af ulemperne for grundejerne.

Efterfølgende afholder Ekspropriationskommissionen en ekspropriationsforretning, hvor de nødvendige ekspropriationer





bliver gennemført. Ekspropriationskommissionen fremsætter den erstatning, der skal betales til de berørte grundejere. Det er kommissionens opgave at sørge for, at grundejerne behandles ensartet og i overensstemmelse med gældende praksis.

### 11.2 EKSPROPRIATION AF HELE EJENDOMME

På de strækninger, hvor pladsen er begrænset, bliver letbanen og vejene projekteret med det mindst mulige forbrug af areal.

På nogle strækninger er det nødvendigt at udvide de eksisterende veje så meget, at det ikke kan undgås at påvirke

bygninger tæt ved vejene. Hvis nedrivning ikke kan undgås, vil ejendommen som altovervejende hovedregel blive eksproprieret i sin helhed.

### 11.3 DELEKSPROPRIATIONER OG SERVITUTPÅLÆG

En del ejendomme vil blive berørt af delekspropriationer, først og fremmest i forbindelse med udvidelse af eksisterende veje for at skaffe tilstrækkeligt med plads til letbanesporerne. Det vil derfor i næsten alle tilfælde være den del af ejendommen, der vender mod eksisterende vej, der vil blive berørt af ekspropriation. Arealafståelsen vil for disse ejendomme typisk omfatte forhaver, parkeringspladser, forpladser og indkørsler.





Krydset Ørbækvej / Niels Bohrs Allé. I forgrunden parkeringspladsen ved Bilka.

I enkelte tilfælde kan det også blive nødvendigt at foretage ombygning af eksisterende bygninger, f.eks. ved at forstærke kældervægge, søjler og støttemure.

Ved ekspropriation kan naboejendommen også blive pålagt servitutter for bl.a. at sikre drift og vedligeholdelse af letbanen. Disse servitutter kan reducere ejerens brug af ejendommen. Der kan også blive tale om midlertidige ekspropriationer til arbejdspladser, omlægning af ledninger, oplag m.m.

#### 11.4 ÆNDRERE ADGANGSFORHOLD

Nogle ejendomme vil midlertidigt eller permanent få ændret deres adgangsforhold. I nogle tilfælde kan der anvises anden

kørende adgang til de pågældende ejendomme, mens det i andre tilfælde ikke er muligt.

Der vil for hver enkelt ejendom blive taget stilling til, hvilke konsekvenser de ændrede adgangsforhold har for vareindlevering, renovation, brand- og redningsforhold samt parkering. Disse forhold vil blive undersøgt i forbindelse med den detaljerede projektering af letbanen.

#### 11.5 FASTGØRELSE AF KØRESTRØMSANLÆG

Det kan blive nødvendigt at fastgøre forankringspunkter (befæstelser) for ophæng af kørestrømsledninger på husfacader langs banen. Denne løsning forventes især anvendt på veje og gader, hvor pladsen er begrænset, således at det ikke er hensigtsmæssigt at stille bæremaster op, eller hvor det af æstetiske eller arkitektoniske grunde ikke er ønskeligt med master. Befæstelserne udføres normalt ved fastgørelse på eksisterende bygninger med kileboltskroge eller murankre.

#### 11.6 TEKNISKE AFTALER

Anlægget af letbanen rejser en række tekniske og rettigheds-mæssige spørgsmål, blandt andet i forhold til den eksisterende brug og drift af de arealer og bygninger, som anlægget kommer til at ligge i umiddelbar nærhed af.

Når der er tale om offentligt ejede arealer, kan spørgsmålene i visse tilfælde afklares ved indgåelse af tekniske aftaler for anlæg og drift. Det forventes, at der kan blive behov for at indgå sådanne aftaler med både Region Syddanmark, Odense Kommune, Banedanmark, DSB, Syddansk Universitet m.fl.

Aftalerne skal blandt andet sikre letbanens tilstedeværelse og sikre gensidig respekt mellem parternes anlæg og teknik, også ved placering i offentlige vejarealer. Aftalerne indeholder blandt andet bestemmelser om drift og vedligehold af standsningssteder, servitutter, byggelinjer, kryds, skiltning m.m. Aftalerne indgås med forbehold for Ekspropriationskommissionens godkendelse. Eventuel uenighed mellem parterne afgøres af Ekspropriationskommissionen.

#### 11.7 LEDNINGER

Etableringen af letbanen medfører, at der skal foretages omlægning og flytning af en lang række ledninger i vejarealerne. Der skal således laves aftaler med samtlige lednings-ejere, hvis ledningsanlæg berøres af letbanen. Aftalerne fastlægger vilkårene for ledningernes flytning og fastslår, hvem der skal afholde udgiften til disse arbejder. Hvis der ikke kan opnås enighed mellem letbanen og en ledningsejer om den tekniske løsning og/eller betalings-spørgsmålet, vil uenigheden kunne forelægges Ekspropriationskommissionen til afgørelse.





## 12.1 LEDNINGSOMLÆGNING/GÆSTEPRINCIPPET

Ved etableringen af Odense Letbane skal et større antal ledninger omlægges. Dette er dels af hensyn til selve etableringen af letbanen, dels af hensyn til ledningsejernes fremtidige mulighed for at drive og vedligeholde deres ledninger.

I forbindelse med de indledende analyser af mulige placeringer af letbanen er der indsamlet ledningsoplysninger gennem LER (Ledning Ejer Registret). Disse oplysninger, samt indledende møder med ledningsejerne, har været med til at danne grundlaget for placeringen af letbanen i den eksisterende infrastruktur. Det er således forsøgt at minimere konsekvenserne for de eksisterende ledninger, men da letbanen for hovedparten etableres i offentlig vej, er det ikke muligt undgå ledningsomlægninger.

Størstedelen af ledningerne i vejen er placeret efter gæsteprincippet. Gæsteprincippet indebærer, at ledningsejerne ikke betaler for at låne det pågældende areal, for eksempel en vejbane, til placering af ledningerne. Til gengæld skal ledningsejerne selv bære omkostninger til omlægning af ledningerne, hvis omlægningerne nødvendiggøres af ændringer i vejanlægget. Da ikke alle ledningsomlægninger vil være omfattet af gæsteprincippet, er det på basis af et erfaringsbaseret skøn forudsat, at 25 procent af omkostningerne til ledningsomlægninger vil skulle afholdes af letbaneprojektet. Det er ikke muligt på letbaneprojektets nuværende stade at vurdere det præcise omfang af ledningsomlægninger, der er omfattet af gæsteprincippet. Skønnet over omkostninger til ledningsomlægninger, som skal afholdes af letbaneprojektet, er derfor af forsigtighedsgrunde sat højt, således at risikoen for ekstraomkostninger er meget begrænset. Det er således skønnet, at ca. 75 % af omkostningerne til at omlægge ledninger vil skulle afholdes af forsyningsselskaberne.

Når linjeføringen er endelig, vil Odense Letbane orientere ledningsejerne om letbanens placering og proces for etablering. Når den politiske aftale er indgået, vil der pågå en detaljeret planlægning, koordinering og herefter iværksættelse.

## 12.2 ARKÆOLOGI

Når der skal laves jord- og anlægsarbejder, er det lovpligtigt for bygherren at foretage arkæologiske undersøgelser for at sikre, at vigtige fortidsminder bliver registreret og bevaret. Odense Bys Museer har på forhånd identificeret 7 områder langs strækningen, der kan være af arkæologiske interesse. Det drejer sig om 2 områder ved Bolbro, Odense C, Ørbækvej/Stæremosegårdsvej, Nord for Campus Odense, Vollsmose og Hjallese.

Museets identificering er fra juni 2012, hvor projektets præcise linjeføring og placering af arbejdsarealerne endnu var uafklaret, og museet har ikke udarbejdet et overslag over behovet for egentlige arkæologiske forundersøgelser. I forbindelse med redegørelsen fortsættes dialogen med Odense Bys Museer.

Der er allerede bymæssig bebyggelse på store dele af strækningen, og det betyder, at steder af arkæologisk interesse på strækningen er registreret. Der er generelt mange arkæologiske fundsteder i og omkring Odense. Der er særligt mange på strækningen gennem Odense bys centrum, som i øvrigt er udpeget som kulturarvsareal. Fundene stammer både fra stenalder, jernalder, bronzealder, middelalder og nyere historisk tid. Hovedparten er registreret.

Omfanget af de arkæologiske forundersøgelser vil blive fastlagt i samarbejde med Odense Bys Museer. Dette vil ske i de kommende faser af projektet.







Anlægget af letbanen er et centralt element i opfyldelsen af Odense Kommunes ambitioner om bæredygtig vækst og byudvikling i Odense Kommune. I planlægningsfasen er der fokus på at optimere letbanen ud fra et bæredygtighedsaspekt, f.eks. i forhold til materialevalg, affaldshåndtering, regnvandshåndtering, energiproduktion og -forsyning, grønne elementer samt tilgængelighed og sammenhængende rejse.

Letbanen bliver planlagt og konstrueret i overensstemmelse med internationale bestemmelser og en række danske lovregler, der samlet tjener til at sikre, at projektet udformes under hensyn til det omgivende miljø, i dag og i fremtiden.

Bl.a. skal der som en del af beslutningsprocessen om letbanen og dens anlæg og drift udarbejdes omfattende miljøvurderinger efter særlige regler. I henhold til Planloven skal der udarbejdes en Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM), og i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer skal der udarbejdes en miljøvurdering. Da de to regelsæt i store træk omfatter de samme emner og de samme procedurer, udarbejdes der en samlet miljøredegørelse, der dækker begge regelsæt.

Miljøundersøgelserne, der danner baggrund for miljøredegørelsen, står på i ca. 2 år. Der foretages dels en indgående analyse og vurdering af letbanens placering, udformning og indpasning i bymiljøet, dels en grundig gennemgang af en lang række faglige miljøemner, se nedenfor.

Den endelige miljøredegørelse vil bestå af en sammenfatning af alle undersøgelserne samt de to tekniske baggrundsrapporter,

den ene om indpasning i bymiljøet, den anden om alle øvrige miljøfaglige emner. Letbanesekretariatet i Odense Kommune, der er bygherre for projektet, forestår udarbejdelsen af disse miljøvurderinger.

Odense Kommune ved By- og Kulturforvaltningen er som VVM-myndighed ansvarlig for indholdet af miljøredegørelsen og processen. Der er gennemført en 1. høringsfase med indkaldelse af ideer og forslag fra 23. oktober til 12. december 2011. Ideer og forslag er indgået i den videre tilrettelæggelse af miljøvurderingerne, den såkaldte scoping.

Når alle undersøgelser og vurderinger er gennemført vil materialet blive offentliggjort i en 2. offentlighedsfase, der forventes gennemført primo 2014. Ud fra de indkomne høringssvar m.v., vil der blive udarbejdet en endelig VVM-redegørelse. Den forventes godkendt af Odense Byråd (med udarbejdelse af kommuneplantillæg) i maj 2014.

I vurderingerne sammenlignes projektets miljøpåvirkninger med 0-alternativet, dvs. det fremtidsscenario, hvor letbanen ikke bygges. Sammenligningsåret er 2024. Dette er nogle år efter den forventede åbning af letbanen. På dette tidspunkt forventes trafikken at have tilpasset sig den nye situation med en letbane, da de første par år efter åbning kan være en overgangsfase. I 2024 vil en lang række projekter, der allerede er vedtaget, være gennemført, og det betyder, at det område, som Odense Letbane anlægges gennem, ser anderledes ud, end det gør i dag. Det tages der hensyn til i VVM-redegørelsen.





### 13.1 GENNEMGANG AF FAGOMRÅDER FOR MILJØVURDERING

Redegørelserne vil særligt fokusere på tre emner, som under scopingen blev udpeget som særlig væsentlige, nemlig trafik, bymiljø og landskab samt kulturarv. Desuden vil der ske en behandling af de øvrige emner, som foreskrives af den nævnte lovgivning. Heraf er de væsentligste kort beskrevet her.

#### 13.2 TRAFIK

##### Anlægsfase

Mens letbanen bliver bygget, vil trafikken i området blive kraftigt påvirket. Det gælder især biltrafik, men også den kollektive trafik, cykeltrafik og gående trafik. Der kan f.eks. være tale om, at veje lukkes i perioder, og at biler derfor bliver ledt ad alternative veje. Ligeledes vil nogle busruter skulle lægges om. Også cyklister og gående vil formentlig opleve en nedsat fremkommelighed i områder med anlægsarbejder.

##### Driftsfase

Når letbanen er i drift, vil biltrafikken i Odense være lagt om flere steder, bl. a. hvor veje, der støder op til letbanen, bliver lukket. En række buslinjer vil blive nedlagt og erstattet med letbanen. Samlet vil den motoriserede trafik i centrum blive væsentligt nedsat. Samtidig vil projektet opretholde eller for-

bedre forholdene for cyklister, bl.a. ved at opretholde supercykelstier og forbedre trafiksikkerheden på strækningen.

### 13.3 BY- OG LANDSKABSÆSTETISKE VURDERINGER

##### Anlægsfase

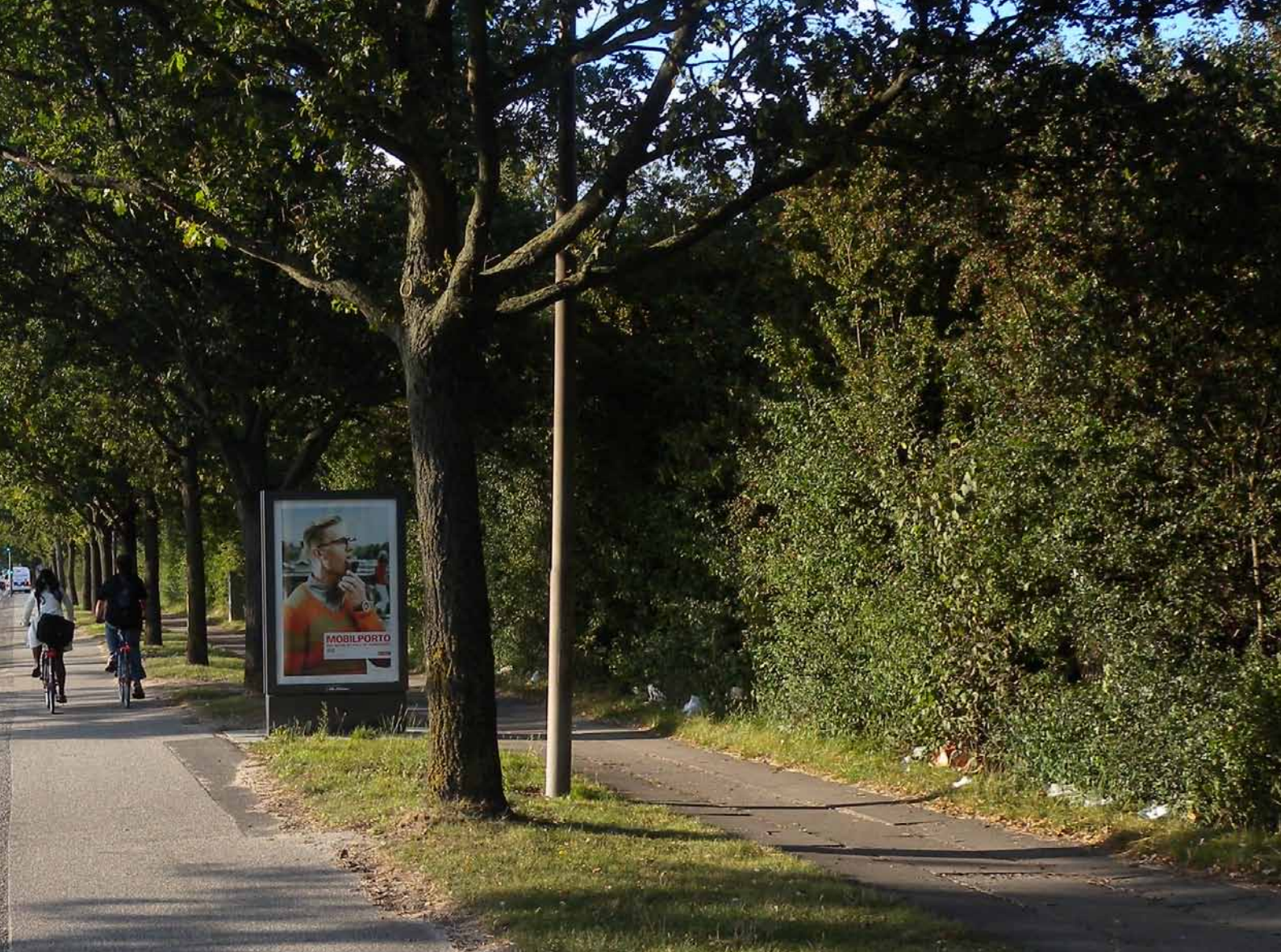
I anlægsfasen består de visuelle påvirkninger af omgivelserne af bearbejdningen af vejareal og terræn, fjernelse af beplantning og nedrivning af bygninger, der er nødvendige for at give plads til letbanen. Yderligere påvirkninger stammer fra anlægsarbejdernes tilhørende oplag og aktiviteter, der bl.a. omfatter oplag af materialer, skurvogne, stilladser, afskærmning, maskiner og lastbiltransport. Herudover kan der være påvirkninger fra kunstig belysning af byggepladser.

Anlægsarbejderne vil virke forstyrrende i landskabs- og byrum og medføre en del visuel uro, men da påvirkningerne er lokalt afgrænset til nærområdet omkring letbanen, og der er tale om en relativ kort anlægsperiode på 1-2 år for de enkelte delstrækninger, vurderes påvirkningerne at være begrænsede.

##### Driftsfase

Letbanen vil være et nyt markant synligt element i Odense. De visuelle påvirkninger af det eksisterende landskab og visuelle bymiljø vil være væsentlige.





Ørbækvej ved Rosengårdcentret.

Især vil køreledningsanlægget og stationer være synlige i landskabs- og byrummet. Letbanen vil blive indpasset i landskabs- og byrum, således at negative visuelle konsekvenser minimeres, og det er målet, at der opnås den bedst mulige visuelle og funktionelle sammenhæng mellem letbanen og de by- og landskabsrum, der berøres. F.eks. anlægges letbanen uden kørestrømsanlæg på særligt følsomme delstrækninger.

### 13.4 LANDSKAB, GEOMORFOLOGI OG JORDBUND

Landområdet langs letbanen er stort set udbygget med bymæssig bebyggelse bortset fra området omkring SDU. Landskabet og terrænet kan fortsat opleves i kraft af veje og stier, men bebyggelsen hindrer en uforstyrret oplevelse af landskabet. De væsentligste landskabelige værdier langs letbanens tracé findes som terrænformer og som grønne kiler. Odense Å er langt den væsentligste, men der er også Lindved Å og området omkring SDU med åbne marker, skovområder og bl.a. en golfbane.

#### Anlægsfase

Anlægsarbejdet vil påvirke de landskabelige værdier i disse områder visuelt og gennem jordarbejder mv.

#### Driftsfase

På store dele af strækningen ligger letbanen i eksisterende vej, og den landskabelige påvirkning vil derfor især være visuel i kraft af letbanens vogne og tilhørende køreledninger. Kun på mindre strækninger omkring SDU vil letbanen ligge i eget tracé og derved selvstændigt påvirke landskabet.

### 13.5 KULTURARV

#### Anlægsfase

Letbanen anlægges gennem Odense Centrum, som er udpeget som kulturarvsareal, og hvor der findes en lang række kulturhistoriske bygninger. Der findes både fredede og bevaringsværdige bygninger nær tracéet, men ingen af disse forventes nedrevet. Et fokusområde i projektet er at undgå at nedrive disse bygninger.

Der ligger flere fortidsminder i nærheden af letbanen, men ingen af dem forventes at blive påvirket af letbanen. Beskyttede sten- og jorddiger vil ikke blive krydset. Selvom størstedelen af letbanen anlægges på allerede befæstede arealer, kan grave- og anlægsarbejdet medføre, at der kan blive fundet ukendte fortidsminder under jorden. Hvis det er tilfældet, må arbejdet standse, så fundet/fundene kan blive undersøgt.





#### Driftsfasen

I driftsfasen vil letbanen påvirke den kulturhistoriske sammenhæng visuelt som et nyt element i gadebilledet. I det omfang den ligger tæt på kulturmiljøer eller kulturhistoriske bygninger, kan opfattelsen af disse evt. blive skæmmet. Det er derfor et vigtigt fokuspunkt at indpasse letbanen i de kulturhistoriske miljøer.

### 13.6 NATUR, PLANTE- OG DYRELIV

#### Anlægsfase

På store dele af strækningen for letbanen er de naturmæssige interesser begrænsede, da det drejer sig om bymæssig bebyggelse. Fokusområder i forhold til arealinddragelse (både permanent og midlertidig) af natur er en skov ved Højstrup, området omkring Odense Å, området omkring Lindved Å og de gamle skove Kogang, Moseskov og Fællesskov omkring SDU.

På den resterende del af strækningen er det et fokusområde at undgå eller begrænse fældning af træer, som kan være levesteder for fugle eller flagermus.

#### Driftsfasen

Udover de permanente arealinddragelser, som vil blive vurderet, er letbanens barriereeffekt og den afledte påvirkning af dyr, der lever i nærheden af banen, et fokuspunkt. Særligt områderne omkring SDU og ved krydsningen af Odense Å er levesteder for en række dyrearter som kan blive påvirket af letbanens drift. Der er særlig fokus på beskyttede arter (de såkaldte bilag IV-arter), og om deres raste- eller yngleområder bliver påvirket. Det drejer sig formentligt om flagermus og stor vandsalamander.

### 13.7 NATURA 2000

Projektet krydser / ligger tæt ved et Natura 2000-område (internationalt naturbeskyttelsesområde). Det drejer sig om habitatområde H20, Odense Å med Hågerup Å, Sallinge Å og Lindved Å. Habitatområdet bliver krydset på den eksisterende bro ved Torvegade / Albanigade, og herudover vil letbanen løbe ca. 50 m fra habitatområdet ved krydset mellem Ørbækvej og Niels Bohrs Alle. Naturstyrelsen har givet dispensation fra det planlægningsforbud, der gælder for Natura 2000-områder. Dispensationen er meddelt d. 16. januar 2013.

I forbindelse med miljøvurderingen udarbejdes en foreløbig vurdering af, om det kan udelukkes, at de arter og naturtyper som Habitatområdet er udpeget for bliver væsentlig påvirket. Hvis det ikke kan udelukkes, vil der blive gennemført en egentlig Natura 2000-konsekvensvurdering. I den vurderes det, om projektet vil medføre en skade på områdets udpegningsgrundlag. Vurderingen laves for både anlægsfasen, som kan skabe forstyrrelser eller etablere midlertidige barrierer i ådalen, og for driftsfasen, hvor den permanente barriereeffekt vurderes, og også evt. tilledning af overfladevand.

### 13.8 OVERFLADEVAND

Letbanen krydser Odense Å og Killerup Renden og anlægges i umiddelbar nærhed af Lindved Å. Herudover ligger der et antal mindre vandhuller i nærheden af projektet.

#### Anlægsfase

Disse overfladevandsforekomster kan blive påvirket af letbanen, hvis der strømmer vand fra anlægsområdet eller i forbindelse med tab af materiale fra anlægsarbejder ved vandløbskrydsninger.

#### Driftsfasen

Bæredygtig håndtering af overfladevand er et fokuspunkt i projektet. Der er derfor fokus på at sikre nedsivning eller forsinket tilledning af regnvand til spildevandssystemet. Ligeledes er det vigtigt, at projektet ikke modarbejder vandplanerne, som forventes vedtaget i løbet af 2013. Åerne og deres målsætning i henhold til vandplanen kan blive påvirket, hvis der tilføres overfladevand til dem fra afvanding af projektet. Herudover kan vandløbene blive påvirket, når der bygges bygværker over dem, enten i form af en bro til letbanen (Killerup Renden) eller ombygning af en eksisterende bro (Odense Å).

### 13.9 GRUNDVAND

Letbanen vil i den vestlige del og i den sydligste del blive ført gennem områder med vigtige drikkevandsreservoirer, der har vital betydning for drikkevandsforsyning til mange tusinde mennesker i Odenseområdet.

#### Anlægsfase

Der vil blive lagt særlig vægt på at redegøre for risikoen for at påvirke disse grundvandsressourcer. Denne påvirkning kan eventuelt forekomme på grund af spild af f.eks. olie eller andre farlige produkter i anlægsfasen.

Letbanen etableres som udgangspunkt på overfladen, og der skal ikke gennemføres større udgravninger. Det er derfor mindre sandsynligt, men kan ikke udelukkes, at grundvandet skal sænkes i mindre grad og midlertidigt, f.eks. når ledninger skal omlægges. Risikoen for, at jordforurening påvirker grundvandet, vurderes som mindre, da der kun forventes overfladenære gravearbejder. Dette undersøges nærmere.

#### Driftsfasen

Der forventes ingen påvirkninger af grundvandet i driftsfasen.

### 13.10 STØJ OG VIBRATIONER

#### Anlægsfasen

Støjbelastningen i anlægsfasen vil især stamme fra arbejdet med at etablere letbanen. Herudover kan projektet betyde, at trafikstøj mønstre ændres, da trafikken vil skulle omlægges. Støjbelastningen sammenholdes med gældende grænseværdier, og der gives forslag til evt. afhjælpende

foranstaltninger. Støj og vibrationer påvirker mennesker, som bor og opholder sig i området, og påvirker landskabsoplevelsen og dyrelivet. Odense letbane vil langs hele linjeføringen overordnet set forløbe i bymæssig bebyggelse, hvor det eksisterende baggrunds niveau for støj og vibrationer primært genereres af biler, lastbiler og busser. Der er langs størstedelen af strækningen almindeligt boligbyggeri og kun i mindre grad kontorbyggeri. Der vil i projektet være fokus på at minimere de afledte støjgener i anlægsfasen.

#### Driftsfasen

I driftsfasen vil støjbelastningen stamme fra driften af selve letbanen og fra vejtrafikken på de veje, hvor der sker en væsentlig ændring i trafikmønstre. Letbanen forventes at være relativt støjsvag, og omlægningen af trafik forventes at medføre mindre biltrafik og dermed mindre støj i det centrale Odense.

### 13.11 LUFT OG KLIMA

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 have akutte virkninger som allergi og irritation af næse og luftveje. Desuden er drivhusgasser en medvirkende faktor til klimaændringer og er dermed væsentlige for, hvordan letbanen bidrager til en bæredygtig udvikling.

#### Anlægsfasen

I anlægsfasen foregår en række aktiviteter, der vil påvirke den lokale luftkvalitet. Det drejer sig om udledninger fra entreprenørmaskiner og fra transport af materialer og jord, samt diffus udledning af støv fra håndtering af materialer, kørsel på ikke befæstet vej, oplag af materialer etc. Disse påvirkninger kan især være vigtige i tætte byrum med ringe







udskiftning af luft. Hertil kommer, at materialer, transport af materialer, anlægsmaskiner m.v. vil give anledning til udledning af CO<sub>2</sub> og øvrige drivhusgasser, som bidrager til klimaændringer. Påvirkningen søges begrænset gennem overholdelse af regler og forskrifter for rensning af udstødningsgasser, arbejdstidsregler mv.

#### Driftsfasen

Selve letbanen er elektrificeret og vil ikke direkte påvirke den lokale luftkvalitet. Det øgede elforbrug vil blive dækket af det landsdækkende elektricitetsnet, så påvirkning af luftkvaliteten herfra er af mere regional/global karakter. Yderligere vil der i forbindelse med produktion af elektricitet i forhold til transport generelt være en højere andel af anvendelse af vedvarende energi, og energiudnyttelsen vil typisk være mere effektiv.

Indirekte vil letbanen påvirke den lokale luftkvalitet, fordi banen vil ændre de lokale transportmønstre. Den vil erstatte transport med andre transportmetoder f.eks. personbiler, busser, cykler mv.

Der flyttes således trafik fra en ikke CO<sub>2</sub>-kvotebelagt sektor (vejtransport) til en CO<sub>2</sub>-kvotebelagt sektor (el-produktion). I EU's kvotemarked er den samlede mængde af kvoter konstant - faktisk reduceres denne konstant med 20 % om året. Dette betyder, at hvis elforbruget øges som følge af, at trafik overgår fra vej til elektrificeret banetransport, vil der ikke kunne udledes mere CO<sub>2</sub> som følge af dette. En CO<sub>2</sub>-kvote på kvotemarkedet vil dække den konkrete udledning, og udledningen vil så blive reduceret et andet sted inden for kvotesystemet, således den samlede kvote-mængde holdes konstant. Driften af letbanen vil således principielt være CO<sub>2</sub>-neutral.

### 13.12 FORURENET JORD OG JORDHÅNDTERING

Odense Letbane, herunder ledningsomlægningerne, skal anlægges på eksisterende vejarealer og på matrikler uden for det nuværende vejareal. På en del af arealerne er der kendt viden om jord- eller grundvandsforurening, mens der på en del af de øvrige arealer kan være forurenede jord baseret på oplysninger om tidligere og nuværende arealanvendelser på områderne.

#### Anlægsfasen

Letbanen anlægges på størstedelen af strækningen i områdeklassificerede arealer. En del af den opgravede jord vil således være lettere forurenede eller forurenede. Opgravning, håndtering, genindbygning og slutdisponering af jord, herunder lettere forurenede og forurenede jord, vil følge de gældende regler, så miljøet bliver påvirket så lidt som muligt, når jorden skal håndteres. Olieprodukter og andre miljøfremmede stoffer kan blive spildt i anlægsfasen, men risikoen minimeres ved, at gældende regler og retningslinjer for håndtering og opbevaring af disse stoffer overholdes.

#### Driftsfasen

I driftsfasen kan f.eks. olieprodukter blive spildt ved et uheld eller ved nedbrud af det kørende materiel. Der kan desuden ske spild af olier og kemikalier i forbindelse med oplag og håndtering af dem i depot/værkstedsområdet. Risikoen kan minimeres ved, at gældende regler og retningslinjer for håndtering og opbevaring af olier og kemikalier overholdes.

### 13.13 RÅSTOFFER OG AFFALD

#### Anlægsfasen

Der vil være behov for råstoffer til at etablere letbanen. Af de råstoffer, der anvendes, vil en mindre del ende som overskydende eller ikke anvendelige materialer, der i sidste ende skal behandles som affald. Herudover vil der genereres en vis mængde affald fra det ansatte personale. De største affaldsmængder vil bestå af nedbrudte materialer fra eksisterende belægninger og bygninger med videre.

#### Driftsfasen

Der forventes ingen væsentlig påvirkning ud over en mindre generering af affald fra passagererne mv.

### 13.14 MENNESKER, FRILUFTSLIV, MATERIELLE GODER OG AFLEDTE SOCIOØKONOMISKE FORHOLD

Letbanen løber igennem et tætbebygget område, hvor der bor mange mennesker, særligt i centrum af Odense. De største arbejdspladser findes omkring SDU, hvor befolkningstætheden er mindst. Der er en række områder med friluftsliv på strækningen. Det drejer sig f.eks. om Kongens Have, H. C. Andersen Haven, Odense Å og de rekreative områder omkring SDU. Herudover findes en række stiforbindelser, bl.a. Langesøstien og supercykelstier.

#### Anlægsfasen

De mange mennesker, der bor og færdes i området, vil blive påvirket i anlægsfasen af støj, ændret trafik, forstyrrelse etc.

#### Driftsfasen

I driftsfasen vil letbanen betyde en del omlægninger af trafikken. Påvirkningerne forventes som helhed at være positive, da letbanen vil betyde øget mulighed for bæredygtig transport for mange mennesker og i øvrigt vil understøtte byudviklingen og brugsværdien for anlæg i Odense. I projektets planlægning er der desuden fokus på at bibeholde og evt. styrke de eksisterende rekreative forbindelser i byen.







Inden Odense Letbane kan tages i brug, skal den sikkerhedsgodkendes. I Danmark gives sikkerhedsgodkendelsen af Trafikstyrelsen, da letbaner er underlagt Jernbaneloven.

Der er ikke fastsat detaljerede sikkerhedskrav til letbaner i Danmark. Derfor danner det tyske regelsæt BOStrab grundlag for sikkerhedsgodkendelsen.

Sikkerhedsgodkendelsen af Odense Letbane er dermed grundlæggende baseret på en proces, hvor det gennem risikovurderinger påvises, at letbanens sikkerhed lever op til på forhånd opstillede sikkerhedsmålsætninger og dertil knyttede acceptkriterier i forhold til Trafikstyrelsens godkendelsesproces. Såvel godkendelsesproces som sikkerhedsmålsætning og risikoacceptkriterier vil danne grundlag for projekteringen af letbanen og for de kontrakter, der skal indgås med anlægssentreprenører, transportsystemleverandør og operatør efter udbud.

Der skal udarbejdes en tilsvarende beskrivelse om godkendelse efter Vejloven i samarbejde med Vejdirektoratet.





### 14.1 SIKKERHEDSGODKENDELSESPROCES

Letbaner i Danmark er som nævnt underlagt Jernbaneloven og skal godkendes af Trafikstyrelsen. Det betyder, at Trafikstyrelsen skal give tilladelse til, at letbanen kan tages i brug, før letbanens infrastruktur og rullende materiel kan benyttes til passagerdrift.

Før Trafikstyrelsen kan tillade, at letbanen tages i brug, skal både infrastruktur og rullende materiel underkastes risikoanalyser, som herefter skal vurderes og accepteres af en uafhængig assessor, hvis sikkerhedsvurderingsrapporter danner grundlag for Trafikstyrelsens godkendelse af letbanen.

For at Trafikstyrelsen kan give tilladelse til ibrugtagning af letbanens infrastruktur, skal letbaneprojektet gennemgå følgende proces:

- › Trin 1: Udarbejdelse af foreløbig systemdefinition samt sikkerhedsledelsessystem
- › Trin 2: Trafikstyrelsens godkendelse af projektets assessor
- › Trin 3: Trafikstyrelsens udstedelse af ibrugtagningstilladelse på grundlag af en systemdefinition og en sikkerhedsvurderingsrapport fra assessoren
- › Trin 4: Trafikstyrelsens godkendelse af infrastrukturforvalter og driftsentreprenør (jernbanevirksomhed).

### 14.2 SIKKERHEDSMÅLSÆTNING OG RISIKOACCEPTKRITERIER

Sikkerhedsgodkendelsen af Odense Letbane skal ske på grundlag af en sikkerhedsmålsætning med tilhørende kvalitative og kvantitative risikoacceptkriterier for letbanens udformning, for drift og vedligeholdelse samt for målopfyldelse i driftsperioden. Trafikstyrelsen arbejder på at fastsætte et generelt sikkerhedsmål for letbaner i Danmark.

Forskellige persongrupper eksponeres for forskellige risici i forbindelse med letbanen: passagerer, personale og tredje-parter. Der bør derfor opstilles kvantitative risikoacceptkriterier for hver af disse persongrupper:

- › Letbanens passagerer (1.-part)
- › Letbanens personale (2.-part)
- › Øvrige trafikanter og naboer (3.-part).

### 14.3 GODKENDELSE AF INFRASTRUKTURFORVALTER OG DRIFTSOPERATØR

Infrastrukturforvalteren har ansvaret for ansøgning om ibrugtagningstilladelse af infrastrukturen. Driftsoperatøren (jernbanevirksomheden) har ansvaret for ansøgning om ibrugtagningstilladelse af det rullende materiel samt drift og vedligehold.

Både infrastrukturforvalteren og jernbanevirksomheden skal opfylde en række grundlæggende krav om jernbanesikkerhed og beredskab, og de skal begge sikkerhedsgodkendes. Sikkerhedsgodkendelsen stiller bl.a. krav om udarbejdelse og implementering af et sikkerhedsledelsessystem.

Samme virksomhed kan godt godkendes som både infrastrukturforvalter og driftsoperatør.







### 15.1 FINANSIERING

Det er Odense Kommunes forudsætning for denne rapport, at fordelingen af anlægsomkostningerne mellem Staten, Odense Kommune og Region Syddanmark følger samme fordeling som i 'Lov om Aarhus Letbane'. Staten har ikke taget stilling til deltagelse i projektet, herunder et evt. statsligt bidrag.

Letbanesekretariatet har i denne udredningsrapport forudsat, at projektet er organiseret som ved andre lignende projekter i Danmark, f.eks. Aarhus Letbane og letbane på Ring 3 i Hovedstadsområdet, hvor Staten bidrager til projektet. Det endelige beløb, Staten bidrager med til Odense Letbane, er endnu ikke kendt.

Det er i rapporten forudsat, at Staten bidrager med samme andel af anlægsudgifterne som ved Aarhus Letbane. Der skelnes derfor mellem driftsrelaterede anlægsinvesteringer og egentlige anlægsomkostninger, som Staten deltager i finansieringen af. Det er en forudsætning, at de driftsrelaterede anlægsinvesteringer finansieres af Region Syddanmark og Odense Kommune. Anskaffelsen af rullende materiel, etablering af kontrol- og vedligeholdelsescenter, prøvedrift, anskaffelse af reservedele og reinvesteringer indgår således i de driftsrelaterede anlægsinvesteringer.

Når anlægsloven er på plads, etableres et interessentselskab med forventet ejerskab af Staten og Odense Kommune.

Det vil være hensigtsmæssigt, at anlægsomkostningerne finansieres gennem selskabet, der vil kunne optage lån på samme betingelser som ejerne. Det forudsættes derfor, at det kommende letbaneselskab optager lån til finansiering af anlægsomkostningerne, og at disse lån tilbagebetales af ejerne enten gennem engangsindskud eller engangsindskud kombineret med faste årlige indskud. Letbaneselskabet skal også optage lån til finansiering af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer.

Odense Kommune forudsætter, at kommunen skal have en lånedispensation på op til 85 % af de egentlige anlægsomkostninger som, sammen med startindskud på minimum 15 % dækker kommunens andel af de egentlige anlægsomkostninger.

Det forudsættes, at Statens betaling sker i henhold til en betalingsplan, der fastlægges ved stiftelsen af Letbaneselskabet.



## 15.2 PRINCIP FOR ANLÆGSBUDGETTERING

I det følgende beskrives overslag over anlægsøkonomi og driftsrelaterede anlægsinvesteringer, som blandt andet omfatter tog, Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) og prøvedrift. Opdelingen tager udgangspunkt i fordelingen af de tilsvarende omkostninger i loven om Aarhus Letbane, hvor Staten ligeledes deltager i anlægget af letbanen, men ikke i driften.

Anlægsøkonomien er baseret på Transportministeriets notat om "Ny anlægsbudgettering på Transportministeriets område" (NAB) for fase 2 projekter.

Budgettet i redegørelsesfasen er udarbejdet på baggrund af nyeste viden om Odense Letbane og indgår som en del af grundlaget for en endelig politisk beslutning om at gennemføre projektet. I fase 2 rettes fokus på at afklare centrale tekniske, økonomiske, udbudsmæssige og organisatoriske risici.

Budgettets primære succeskriterium er at fremkomme med et basisoverslag med korrektionsfaktorer, der vil ramme den faktiske anlægsudgift så præcist som muligt. Det er således hensigten at opstille "det bedste realistiske estimat ud fra den tilgængelige viden" for projektets omkostninger.

I henhold til Ny anlægsbudgettering på Transportministeriets område skal der i fase 2-budgettet benyttes en korrektionsreserve på 30 % på basisoverslaget (anlægsudgifterne).

Elementer, der ikke er medtaget i anlægsbudgettet, og som efterfølgende findes væsentlige for anlæggelsen, baseres på optioner, som betales af den part, der ønsker tilkøbet.

## 15.3 ANLÆGSBUDGET FOR ODENSE LETBANE

Staten eventuelle deltagelse i projektet omfatter alene selve anlæggelsen af letbanen.

Det er derfor i forbindelse med kalkulationer og budgetlægning nødvendigt at sondre mellem anlægsudgifter (pkt. 15.3.1), som er delfinansieret af Transportministeriet og driftsrelaterede anlægsinvesteringer (pkt. 15.3.2), hvis finansiering alene er et anliggende for Odense Kommune.

Anlægsbudgettets hovedpunkter er gengivet nedenfor.

Som nævnt ovenfor har Letbanesekretariatet i udredningsrapporten forudsat, at projektet er organiseret som lignende projekter i Danmark. Der tages således udgangspunkt i en forudsætning om, at Staten bidrager med samme andel af anlægsudgifterne som ved Aarhus Letbane, hvor Transportministeriet ligeledes deltager i anlæggelsen af letbanen, men ikke i driften.

### 15.3.1 ANLÆGSUDGIFTER

Foruden kun at deltage i finansieringen af selve anlæggelsen af letbanen, omfatter Transportministeriets eventuelle tilsagn om delfinansiering alene de arbejder, der må anses for nødvendige og tilstrækkelige i forhold til etableringen af Odense Letbane.

Dette forhold, samt hensynet til at opnå en driftssikker letbane, har medført, at der i projekteringen i vidt omfang er lagt vægt på, at letbanen og tilhørende rullende materiel mv. skal baseres på løsninger, der anvendes andre steder. Dette hensyn minimerer anlægsudgifterne og efterlader begrænsede muligheder for unødige overraskelser i form af eksempelvis tekniske problemer.

| <b>ANLÆGSUDGIFTER</b><br>Prisindex er 3' kvartal 2010 og beløb er i mio. DKK                                                                                                                                                      |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Anlægsarbejder, arealerhvervelser og ledningsomlægninger*                                                                                                                                                                         | 1.197        |
| Tillæg: Bygherreorganisation, projektering, byggeledelse, tilsyn, forundersøgelser (geo, miljø, hydrologi, arkæologi), VVM-redegørelse, udredninger, sikkerhedsgodkendelser samt etablering, drift og afrigning af arbejdspladser | 271          |
| Trafikafviklinger i anlægsperioden                                                                                                                                                                                                | 20           |
| Stationer og stoppesteder                                                                                                                                                                                                         | 54           |
| Mobilisering (opbygning af driftsorganisation før prøvedrift pga. passagerdrift)                                                                                                                                                  | 38           |
| <b>Basisoverslag</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>1.580</b> |
| 30 % korrektionsreserve                                                                                                                                                                                                           | 474          |
| <b>Samlet anlægsudgift inkl. 30 % korrektionsreserve</b>                                                                                                                                                                          | <b>2.054</b> |

Tabel 15-1: Anlægsbudget opgjort i MDKK.

\*Det forventes, at letbanen vil være omfattet af gæsteprincippet i Vejlovens § 106, hvorfor hovedparten af ledningsarbejderne skal bekostes af ledningsejerne, og der er således kun medregnet 25 % af de samlede udgifter til ledningsomlægninger.

Prissætningen af de enkelte poster har derfor taget udgangspunkt i den bedst mulige anlægs- og sikkerhedsmæssige løsning under hensyntagen til prisen.

Overordnet set kan anlægsudgifterne opstilles som anført i tabel 15-1.

### 15.3.2 DRIFTSRELATEREDE ANLÆGSINVESTERINGER

Foruden de egentlige anlægsudgifter skal der foretages en række investeringer, der er nødvendige med henblik på driften af letbanen.

Med udgangspunkt i fordelingen i Lov om Aarhus Letbane kan de driftsrelaterede anlægsinvesteringer opgøres som anført i tabel 15-2.

De samlede omkostninger til etablering af Odense Letbane forventes således at udgøre 2.619 MDKK.

### 15.3.3 DEN ØKONOMISKE FORDELING

Letbanesekretariatet forudsætter, at fordelingen af anlægsudgifterne for Odense Letbane mellem stat, region og kommune vil svare til fordelingen i 'Lov om Aarhus Letbane', hvor Staten deltager i finansieringen af anlægsudgifterne, men ikke driften. Under denne forudsætning vil anlægsudgifterne, hvor Staten bidrager med 47 %, blive fordelt som vist i tabel 15-3.

| <b>DRIFTSRELATEREDE ANLÆGSUDGIFTER</b><br>Prisindex er 3' kvartal 2010 og beløb er i mio. DKK                                                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Kontrol - og vedligeholdelsescenter(KVC)                                                                                                                                                                                          | 168        |
| Rullende materiel, 12 togsæt                                                                                                                                                                                                      | 241        |
| Forberedelse til evt. etape 2 samt Park & Ride                                                                                                                                                                                    | 48         |
| Prøvedrift (3 måneders prøvedriftsforløb før igangsættelse af passagerdrift)                                                                                                                                                      | 13         |
| Tillæg: Bygherreorganisation, projektering, byggeledelse, tilsyn, forundersøgelser (geo, miljø, hydrologi, arkæologi), VVM-redegørelse, udredninger, sikkerhedsgodkendelser samt etablering, drift og afrigning af arbejdspladser | 44         |
| <b>Basispris</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>514</b> |
| 10 % korrektionsreserve                                                                                                                                                                                                           | 51         |
| <b>Samlet driftsrelateret anlægsudgift inkl. 10 % korrektionsreserve</b>                                                                                                                                                          | <b>565</b> |

Tabel 15-2: Driftsrelaterede anlægsinvesteringer opgjort i MDKK.

| <b>MYNDIGHED</b>     | <b>ANLÆGSUDGIFT I MIO. DKK</b> | <b>DRIFTSRELATEREDE ANLÆGSUDGIFTER I MIO. DKK</b> |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| Staten               | 965                            | 0                                                 |
| Region Syddanmark    | 100                            | 0                                                 |
| Odense Kommune       | 989                            | 565                                               |
| <b>Samlet udgift</b> | <b>2.054</b>                   | <b>565</b>                                        |

Tabel 15-3: Fordelingen af anlægsudgiften til Odense Letbane.



#### 15.3.4 FORUDSÆTNINGER FOR ANLÆGSBUDGET OG DRIFTSRELATEREDE ANLÆGSBUDGET

Anlægsoverslaget er baseret på en prisbog, der er etableret af projektet med mere end 1.400 elementer. For at sikre kvaliteten er tallene verificeret hos Trafik & Anlæg i Odense Kommune samt Manchester UK, Lyon og Paris.

For rullende materiel er priser blevet kontrolleret mod Edinburgh Tram, Manchester UK, Lyon og Paris.

Projektelementerne, der er benyttet i anlægsoverslaget, er inddelt i en række fagområder, jf. tabel 15-4.

| FAGOMRÅDE                        | BESKRIVELSE                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vejanlæg                         | Tilvejebringelse af et tracé til placering af spor, stationer, kørestrømsanlæg, KVC samt øvrige tekniske anlæg. Alle ombygninger af veje, kryds, signalreguleringer, jordarbejder, afvanding mv.                                                                                              |
| Trafikafvikling i anlægsperioden | Skiltning og tilvejebringelse af midlertidige kørebaner samt skiltning af omkørselsruter.                                                                                                                                                                                                     |
| Baneinfrastruktur                | Køreledningsanlæg, ballasteret spor, skærveballast, evt. vibrationsdæmpning, rilleskinnespor inklusive bærelag samt asfaltering, letbanens tele- og signalanlæg inklusive kabelanlæg, letbanestationernes overvågnings-, informations- og billetsalgsudstyr, hegning og tilslutningsafgifter. |
| Perroner                         | Perronanlæg med tilhørende ramper, men ikke stationsudstyr.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Stationer og stationsudstyr      | Læskærme, perronbelysning, øvrig aPTering eksklusive hvad der er inkluderet i baneinfrastruktur.                                                                                                                                                                                              |
| Rullende materiel                | Anskaffelse af togmateriel inklusive arbejdskøretøjer, reservedele og testperiode indtil ibrugtagning                                                                                                                                                                                         |
| KVC                              | Anlæg af klargørings- og vedligeholdelsescenter.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Konstruktioner                   | Broer, ramper og dæmninger herunder tilpasning af eksisterende anlæg.                                                                                                                                                                                                                         |
| Arealer                          | Ekspropriationer og erstatninger.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ledningsomlægninger              | Omlægning og tilpasning af forsyningsledninger.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Park & Ride                      | Anlæg af Park & Ride-faciliteter                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tabel 15-4: Projektelementer benyttet i anlægsoverslaget.

#### 15.4 KVALITETSSIKRING AF ANLÆGSBUDGET

Med henblik på at undgå unødige økonomiske overraskelser i forbindelse med etableringen af letbanen og med henblik på at sikre, at det udarbejdede anlægsbudget er realistisk, er der foretaget en nøje kvalitetssikring.

Odense Kommunes bygherrerådgiver Parsons Brinkerhoff og COWI har således hver især udarbejdet et anlægsbudget på baggrund af den ønskede linjeføring. Disse budgetter er blevet sammenholdt og afstemt, og denne afstemning har ført til det foreliggende budget.

Med henblik på at få foretaget en ekstern og uvildig kvalitetssikring – og i overensstemmelse med principperne for Ny Anlægsbudgettering – har Rambøll Danmark foretaget en kvalitetssikring af anlægsbudgettet.

Hovedkonklusionen på denne granskning har været, at anlægsoverslaget er udarbejdet i henhold til anvisningerne om Ny Anlægsbudgettering. Anlægsoverslagets procenttillæg til hhv. etablering og drift af byggeplads og vinterforanstaltninger er i overensstemmelse med praksis.

Herudover er der følgende bemærkninger, der kan kvalificere anlægsoverslaget, og som bør inddrages i det fremadrettede arbejde:

- › Der bør redegøres for sammenhængen mellem anlægsoverslaget og risikoregistret.
- › Der bør fastlægges et erfaringsbaseret kalkulationstillæg, der sammen med de øvrige erfaringsbaserede korrektionstillæg herefter udgør reservetillægget for de direkte anlægsomkostninger finansieret af Transportministeriet.

- › Der er foretaget en fornuftig risikovurdering. Den anvendte beregningsmetode vurderes dog at indikere en for høj risiko. Desuden bør der udarbejdes en liste, hvor risici er sorteret efter risikobeløbets størrelse.
- › Projektets hovedtidsplan bør nedbrydes i aktiviteter, der kan relateres til overslaget poststruktur.

I det videre arbejde vil der blive fokuseret på at gøre anlægsskønnet mere konkret og præcist, bl.a. på baggrund af konkretiseringer af udformningen af letbanens infrastruktur og materiel. Rambølls kommentarer til anlægsoverslag er på nuværende tidspunkt håndteret således, at der er opnået et så kvalificeret og præcist anlægsbudget som muligt.

#### 15.5 PRISOPTIMERING

Arbejdet med projekteringen af Odense Letbane har været drevet af et ønske om at optimere projektets økonomi. Optimeringen har eksempelvis medført, at der primært anvendes løsninger, der bruges andre steder, og at linjeføringen flere steder er placeret strategisk i forhold til de øvrige kollektive trafikenheder. Dette betyder blandt andet også, at der i processen er sket ændringer af flere stationers konkrete placering og udformning – f.eks., om der anvendes ø-perroner eller sidelagte perroner.

#### 15.6 PRISSAMMENLIGNING

På baggrund af den budgetterede anlægssum på samlet 2.619 MDKK og en linjeføring på samlet ca. 14,4 km har Odense Letbane en beregnet pris pr. kilometer på 182 MDKK inkl. tog og 30 % korrektionsreserve for selve anlægsgudgifterne og 10 % på de driftsrelaterede anlægsgudgifter.

Til sammenligning af projektets økonomi ses andre tilsvarende letbaneprojekters pris/km i tabel 15-5.

| LETBANEPROJEKT             | KM PRIS<br>(MDKK PR. KM*)<br>MED TOG | BEMÆRKNINGER                                           |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Odense Letbane             | 182                                  | Med tog og 30 % korrektionsreserve for anlægsgudgifter |
| Ring 3                     | 213                                  | Ring 3 har flere brokonstruktioner end Odense Letbane  |
| Bybanen i Bergen, 1. etape | 249                                  | Inkl. tog, men med flere tunneller                     |
| Manchester UK, letbane     | 197                                  |                                                        |

Tabel 15-5: Sammenligning af pris/km i forhold til andre letbaneprojekter.

\*Omregnet til 2013 prisniveau i DKK på baggrund af valutakurser fra primo december 2012.



# Tickets

BER

Single ticket  
Adults  
2nd class  
Short-distance trip

Single ticket  
Adults  
2nd class  
1-2 zones

Stop

Multiple-journey  
tickets  
Adults (6x)  
2nd class  
Short-distance trip

Multiple-journey  
tickets  
Adults (6x)  
2nd class  
1-2 zones

N MOBIL

Ligesom for Aarhus Letbane er det forudsat, at Staten udtræder af interessentskabet i forbindelse med, at Odense Letbane tages i brug til passagerdrift i 2020. Staten har endnu ikke taget stilling til indtræden i anlægsselskabet, men det forudsættes i udredningsrapporten, at Staten indgår ligesom i Aarhus Letbane.

Når Staten udtræder, forventes Odense Kommune at blive ansvarlig for driftsselskabet. Omkostningerne til de driftsrelaterede anlægsinvesteringer (tog, kontrol- og vedligeholdelsescenter, prøvedrift, reservedele og reinvesteringer) skal betales af Odense Kommune og regionen. De årlige driftsomkostninger betales af Odense Kommune, som til gengæld får de samlede indtægter fra passagerdriften.

Letbaneselskabet skal optage lån til finansiering af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer. Omkostningerne til de driftsrelaterede investeringer finansierer Letbaneselskabet via passagerindtægter og tilskud fra kommunen. Betalingen af de driftsrelaterede anlægsinvesteringer er forudsat som et led i den årlige betaling af driftsomkostninger.

Når letbanen introduceres, vil busnettet i Odense blive reduceret med forventeligt 30 % i forhold til et busnet i 2024 uden letbane, således at de lokale driftsbudgetter kan bære udgifterne til kollektiv trafik.





Eksempel på billetsystem  
i Mulhouse, Frankrig.

## 16.1 KØRETID OG FREKVENNS

Køretiden mellem Tarup Centret og Hjallese Station er beregnet til 42 minutter pr. retning. Køretiden mellem de enkelte stationer og mellem udvalgte knudepunkter er vist i tabel 16-1 herunder. Det giver en gennemsnitlig rejsehastighed for letbanen på 20 km/t.

| MOD NORDVEST |    | STATION                  | MOD SYDØST |    |
|--------------|----|--------------------------|------------|----|
| 4            | 42 | <b>Tarup Centret</b>     | -          | 4  |
|              | 41 | Højstrup                 | 2          |    |
|              | 38 | <b>Odense Idrætspark</b> | 4          |    |
| 9            | 36 | Bolbro                   | 6          | 9  |
|              | 34 | Vesterbro                | 8          |    |
|              | 32 | Vestre Stationsvej       | 10         |    |
|              | 31 | Kongensgade              | 11         |    |
|              | 29 | <b>Odense Banegård</b>   | 13         |    |
| 10           | 27 | Musikhuset               | 14         | 9  |
|              | 25 | Rådhuset                 | 16         |    |
|              | 23 | Benediktsgade            | 18         |    |
|              | 22 | Palnatokesvej            | 19         |    |
|              | 20 | Svendsgade               | 21         |    |
|              | 19 | <b>Ejby</b>              | 22         |    |
|              | 18 | L.A. Ringsvej            | 24         |    |
| 8            | 16 | Rosengårdcentret         | 25         | 10 |
|              | 15 | IKEA                     | 26         |    |
|              | 14 | Bilka                    | 29         |    |
|              | 12 | Forskerparken            | 30         |    |
|              | 11 | <b>SDU Nord</b>          | 32         |    |
| 11           | 9  | SDU Syd                  | 33         | 10 |
|              | 8  | Nyt OUH Nord             | 34         |    |
|              | 6  | Nyt OUH Syd              | 36         |    |
|              | 4  | Park & Ride              | 38         |    |
|              | 2  | Hestehaven               | 40         |    |
|              | -  | <b>Hjallese Station</b>  | 42         |    |

Tabel 16-1: Køretid mellem Tarup Centret og Hjallese st. og mellem større knudepunkter.

Letbanen holder mellem 15 og 20 sekunder ved hver station, og ved knudepunkterne op til 35 sekunder.

Det er en forudsætning for denne rapport, at letbanen kører med 10-minuttersdrift i hele driftsperioden, dvs. tidsrummet 05-01 alle dage.

## 16.2 ANTALLET AF TOGSÆT

Antallet af togsæt afhænger af frekvensen, køretiden, antal let af passagerer m.m., ekstra tid til ophold ved endestationer og desuden indgår to togsæt i reserve, hvis der skulle blive brug for udskiftning i driften. Der må regnes med 8 minutter ekstra til ophold ved endestationer. Det betyder, at det samlede tidsforbrug pr. togsæt er 50 minutter. For at sikre regulariteten kræves der dermed reelt 10 togsæt i drift og 2 i reserve, jf. Tabel 16-2.

Driftsreserven på to tog er i tilfælde af vedligehold og skader, som kræver ekstra materiel.

Det samlede trafikarbejde opgjort i togkilometer er ca. 1,3 mio. km årligt.

## 16.3 DRIFT OG VEDLIGEHOLD

Der er udarbejdet et første overslag på letbanens drift og vedligehold. Det omfatter et driftsoplæg på kørslen med letbanen. Beregningerne omfatter følgende udgifter:

- › Løn til lokoførere, værksteds- og vedligeholdelsespersonale, personale til infrastrukturen og administrativt personale
- › Udgifter til vogne og strømforsyning
- › Udgifter til vedligehold af infrastruktur, ledninger mv.
- › Udgifter til billetmaskiner, billettering, marketing, husleje mv.

De anslåede drift- og vedligeholdelsesudgifter fremgår af Tabel 16-3. Udgifterne er beregnet til 73 mio. kr. pr. år ekskl. forrentning og afskrivninger af letbanetog og depot/værksted. Overslaget medregner heller ikke en eventuel fortjeneste til driftsoperatøren.

## 16.4 SIKRING AF STABIL DRIFTSØKONOMI

Allerede i dag er Odense Kommune ved at klargøre til letbanen. Dette sker ved at foretage investeringer i den kollektive trafik i form af busserne. Ved at øge busdriften, så den kollektive trafik bliver mere attraktiv, vil der blive tiltrukket flere passagerer og dermed blive skabt et bedre passagergrundlag for letbanen. Det er pt. forventningen, at der via Odense Kommunes budget for 2014, år for år vil blive allokert flere midler til bustrafikken.

Denne investering afstedkommer, at flere af Odenses borgere i 2019 gerne skulle gøre anvendelse af busserne end i dag, og herved sikres et bedre udgangspunkt for det løft, der vil være i den kollektive trafik med åbningen af letbanen i 2020.

Yderligere vil der ved letbanens åbning være en reduktion af busnettet, da letbanen erstatter de busser, der kører langs letbaneruten. Denne reduktion svarer til ca. 30% af køreplanstimerne. Reduktionen vil dække en stor andel af de forventede årlige udgifter på 73 MDKK til driften af letbanen.

Når gælden er afviklet for Odense Kommune, vil letbane og busser samlet have en likviditet på niveau med 2014, hvilket vil blive forbedret årligt herefter.

|                             | ANTAL TOGSÆT |
|-----------------------------|--------------|
| Tarup Center – Hjallese St. | 10           |
| Driftsreserve               | 2            |
| <b>I alt</b>                | <b>12</b>    |

Tabel 16-2: Antal togsæt til Odense Letbane under de givne forudsætninger.

|                                                                                             | MIO. KR.    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Løn, lokoførere (40 ansatte)                                                                | 14,0        |
| Løn, ansatte i depot og til infrastruktur-vedligehold (18 ansatte)                          | 5,1         |
| Løn til administrativt personale (12 ansatte)                                               | 4,7         |
| Strømforsyning og vedligehold af togsæt                                                     | 23,5        |
| Vedligehold af infrastrukturen                                                              | 14,0        |
| Vedligehold af depot                                                                        | 4,2         |
| Udgifter til billetmaskiner, billettering, marketing, husleje mv.                           | 7,5         |
| <b>I alt, drift og vedligehold ekskl. forrentning og afskrivning af letbanetog og depot</b> | <b>73,0</b> |

Tabel 16-3: Overslag for drift og vedligehold af Odense Letbane.

Note: Ekskl. eventuel fortjeneste til operatør.







Odense Kommune ønsker, at Odense Letbane skal binde byen sammen, gøre byen mere attraktiv og give den kollektive trafik et kvalitetsløft. Odense Letbane er altså tænkt sammen med byudviklingen på flere fronter. De samfundsøkonomiske fordele ved Odense Letbane er den øgede livskvalitet, som en mere attraktiv by vil give borgerne, og de mobilitetsgevinster, som rejsende i den kollektive trafik vil opleve. Omvejskørsel og tidstab for biltrafikken er derimod en samfundsøkonomisk ulempe.

Odense Kommune har valgt at satse på bæredygtig kollektiv trafik igennem en letbane. Letbanen er valgt ud fra bystrategisk betragtning for at motivere til anvendelse af kollektiv transport og dermed sikre byen fundamentet for den fremtidige udvikling.

Den samfundsøkonomiske analyse bruges til at afveje og værdisætte alle væsentlige fordele og ulemper, der kan forventes ved Odense Letbane. På baggrund af analysen kan projektets samfundsmæssige værdi beregnes som bidrag til den politiske beslutningsproces.

Samlet er det vurderingen, at Odense Letbane giver en samfundsøkonomisk intern forrentning på 0,8%.

Letbanen er en del af flere initiativer, som Odense Kommune gennemfører i de kommende år, og en del af disse initiativer har indvirkning på trafikken i byen. Uanset om der etableres en letbane, vil Odense Kommune dog foretage infrastrukturelle forandringer, herunder udvikling af bymidten gennem Thomas B. Thriges Gade-projektet og etablering af Odins bro. Disse tiltag dæmper trafikken i Odense bymidte. Dette uanset om der etableret en letbane eller ej, hvorfor en positiv intern rente på 0,8% er et retvisende billede for Odense Letbane.



### 17.1 METODE OG TILGANG

De samfundsøkonomiske fordele og ulemper ved Odense Letbane vurderes i tre faser:

1. I første fase analyseres de traditionelle effekter, der normalt værdisættes i en samfundsøkonomisk analyse. Denne fase omfatter bl.a. anlægsoverslag, driftsomkostninger, værdi af rejsetid og kørselsomkostninger.
2. I anden fase baseres analysen på erfaringer fra andre byer, hvor ny baneinfrastruktur har ført til byudvikling og forøget byrums kvalitet. I denne anden fase analyseres de ekstra effekter, som borgerne i Odense oplever, hvis Odense Letbane anlægges, og som ikke er medtaget i den første fase, der følger de officielle retningslinjer for samfundsøkonomisk analyse af trafikinvesteringer.
3. I tredje fase præsenteres et samlet billede af de forventede samfundsøkonomiske effekter ved Odense Letbane. Dette samlede billede kan bruges i den videre beslutningsproces. For både de traditionelle og de ekstra eller bredere effekter gælder, at opgørelser og værdisætning er forbundet med usikkerhed. Usikkerheden anses for størst for de ekstra effekter, som der kun i mindre grad findes standardiserede opgørelsesmetoder for.

### 17.2 SAMFUNDSØKONOMISK ANALYSE – TRADITIONELLE EFFEKTER

Den samfundsøkonomiske analyse af de traditionelle effekter ved Odense Letbane følger de retningslinjer, der er udstukket i Transportministeriets manual fra 2003, og som er grundlag for beregningsmodellen TERESA (version 2). Modellen er Transportministeriets officielle beregningsmodel til samfundsøkonomiske analyser.

Den samfundsøkonomiske analyse sammenligner fordele (gevinster) og ulemper (omkostninger) ved to alternative fremtidsscenarier:

- › Basisalternativet, hvor der ikke etableres et højklasset kollektivt trafiksystem i Odense, og hvor rejsende i den kollektive trafik betjenes med traditionelle busser. Der forventes en vækst i antallet af kollektivt rejsende, som vil gøre det nødvendigt at udbygge busbetjeningen.
- › Projektalternativet, hvor Odense Letbane etableres. Det er en forudsætning i dette scenarie, at busnettet tilpasses til Odense Letbane.

En række gennemgående forudsætninger for beregningerne er opsummeret i tabellen herunder.

| BEREGNINGSPERIODE                    | FRA ÅBNINGEN AF ODENSE LETBANE I 2020 OG FREM TIL 2070 (50 ÅR) BEREGNES OMKOSTNINGER OG GEVINSTER FOR PROJEKTET |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Restværdi                            | Ved udgangen af beregningsperioden (2070) sættes anlæggets værdi lig anlægssummen.                              |
| Anlægsperiode                        | 2016-2019                                                                                                       |
| Prisniveau (år)                      | 2013                                                                                                            |
| År for beregning af nettonutidsværdi | 2013                                                                                                            |
| Kalkulationsrente                    | 4 % de første 35 år, derefter 3 %                                                                               |
| Nettoafgiftsfaktor                   | 1,17                                                                                                            |
| Skatteforvridding                    | 1,20                                                                                                            |
| Trafikvækst 2020-2070                | Kollektiv trafik: 1,85 % pr. år<br>Vejtrafik: 1,00 % pr. år                                                     |

Tabel 17-1: Forudsætninger for beregninger.

Den traditionelle samfundsøkonomiske analyse af infrastrukturprojekter leverer en struktureret tilgang til værdisætning og sammenligning af en række effekter. Tilgangen i analysen af Odense Letbane er på linje med analyser af andre danske infrastrukturprojekter.

De traditionelle effekter omfatter:

- › Anlægsoverslag
- › Omkostninger til vedligehold af infrastruktur
- › Omkostninger til drift af busser og letbanetog
- › Billetindtægter fra kollektiv trafik
- › Værdi af ændret rejsetid
- › Kørselsomkostninger for vejtransport
- › Eksterne omkostninger (luftforurening og klima)
- › Afgifter og skatteforvridding.

### 17.2.1 TRAFIKALE FORHOLD

Den samfundsøkonomiske analyse bygger på de trafikale konsekvenser af Odense Letbane, som er et resultat af analyserne med trafikmodellen. Letbanen ændrer rejsemønstre for både kollektivt rejsende og bilister, hvilket har samfundsøkonomisk betydning.

Odense Kommune har som mål at fredeliggøre bymidten, uanset om letbanen bliver en realitet eller ej. Fredeliggørelsen indgår som del af analysens basisalternativ, og derfor medtages effekterne for biltrafikken i selve bymidten som udgangspunkt ikke i den samfundsøkonomiske analyse. Analysen tager således afsæt i, at de gener Odense Letbane forårsager i bymidten – indenfor Cityringen – ved at nedsætte fremkommeligheden på vejene i bymidten, hvilket giver bilisterne tidstab, ikke medtages. Analysens resultatet, hvor alle bilgener i bymidten medtages, findes i afsnittet om følsomhed nedenfor for at vise betydningen af denne problemstilling.

### 17.2.2 VÆRDISÆTNING AF EFFEKTER

#### Anlægsoverslag

De samlede omkostninger og gevinster forbundet med anlæg af projekialternativerne fremgår af nedenstående tabel. Mens projektets anlægsbudget kun indeholder 25 % af omkostningerne til ledningsflytninger (fordi ledningsejerne i henhold til gæsteprincippet selv betaler de 75 %), er anlægsmkostningerne her opgjort inklusiv samtlige omkostninger til ledningsflytninger.

Det er en forudsætning for overslaget, at anlægsperioden løber fra 2014-2019 med åbning af Odense Letbane primo 2020.

| MIO. DKK                                                             | SAMFUNDSØKONOMISK EFFEKT |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Anlægsomk. ekskl. rullende materiel, men inkl. alle ledningsudgifter | -2.546                   |
| Restværdi år 2070                                                    | 563                      |
| <b>Nutidsværdi af anlægsomkostninger (2013)</b>                      | <b>-1.983</b>            |

Tabel 17-2: Nutidsværdi af anlægsomkostninger (mio. DKK, 2013-priser).

Kilde: Beregnet på baggrund af udredningen af Odense Letbanes kapitel om anlægsoverslag.

Note: De samfundsøkonomiske anlægsomkostninger kan ikke sammenlignes direkte med anlægsoverslaget. Ved beregning af nutidsværdien er værdierne tillagt en nettoafgiftsfaktor på 17 %, fordi de er angivet ekskl. afgifter. Anlægsomkostninger inkluderer ledningsomkostninger, men ikke omkostninger til køb af rullende materiel, der er medregnet som en driftsomkostning.



### Drift og vedligehold af Odense Letbane og busser

Foruden omkostninger til drift af Odense Letbane vil det offentlige omkostninger til den øvrige busdrift ændres. Det hænger sammen med, at busbetjeningen i Odense kan reduceres, når letbanen står klar.

Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for Odense Letbane samt ændringer i udgifter til busdriften fremgår af Tabel 17-3.

| MIO. DKK                                                             | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Drifts- og vedligeholdelse for Odense Letbane, inkl. letbanetog      | -2.426                      |
| Forbedret driftsresultat for busser                                  | 1.649                       |
| <b>Nutidsværdi af drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (2013)</b> | <b>-777</b>                 |

Tabel 17-3: Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for Odense Letbane og busser (mio. DKK; 2013-priser).

Kilde: Beregnet på baggrund af udredningen af Odense Letbanes kapitel om driftsøkonomi.

Note: Ved beregning af nutidsværdien er driftsomkostninger til bus og Odense Letbane tillagt nettoafgiftsfaktor på 17 %, da de er opgjort ekskl. afgifter. Bussernes driftsresultat indeholder reduktion i billetindtægter som følge af letbanen.

### Billetindtægter for kollektiv trafik

Billetindtægterne for Odense Letbane afhænger af antallet af passagerer. Billetindtægterne er vist i Tabel 17-4.

| MIO. DKK                                                  | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Ændring i billetindtægter i Odense Kommune                | 3.031                       |
| <b>Nutidsværdi, billetindtægt i Odense Kommune (2013)</b> | <b>3.031</b>                |

Tabel 17-4: Konsekvenser for billetindtægter (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

### Drift og vedligehold af veje

Ændringer i udgifter til drift og vedligehold af veje er beregnet ud fra ændringen i kørte kilometer for person-, vare- og lastbiler samt busser. De forventede udgiftsændringer til drift og vedligehold af veje er vist i Tabel 17-5.

| MIO. DKK                                              | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Drift og vedligehold, vej                             | -7                          |
| <b>Nutidsværdi, drift og vedligehold, veje (2013)</b> | <b>-7</b>                   |

Tabel 17-5: Konsekvenser for drift og vedligehold af veje (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

### Værdi af ændret rejsetid

Værdien af rejsetidsændringer afhænger af, hvor mange der nyder godt af rejsetidsforbedringerne i den kollektive trafik, samt hvor stort tidstab er for vejtrafikken. Den forventede værdi af ændret rejsetid vist i Tabel 17-6.

| MIO. DKK                              | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Ændret rejsetid, kollektiv trafik     | 1.529                       |
| Ændret rejsetid, vejtrafik            | -3.189                      |
| <b>Nutidsværdi af rejsetid (2013)</b> | <b>-1.659</b>               |

Tabel 17-6: Konsekvenser for rejsetid – med og uden ændringer for vejtrafikken i midtbyen (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

### Kørselsomkostninger for vejtransport

Kørselsomkostninger for vejtransport afhænger af vejtrafikens rutevalg. Flere og/eller længere omveje betyder, at kørselsomkostningerne stiger.

| MIO. DKK                                         | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Kørselsomkostninger, vejtrafik                   | -266                        |
| <b>Nutidsværdi af kørselsomkostninger (2013)</b> | <b>-266</b>                 |

Tabel 17-7: Konsekvenser for rejsetid – med og uden ændringer for vejtrafikken i midtbyen (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

### Eksterne effekter

De eksterne effekter omfatter omkostninger og gevinster, hvad angår luftforurening og klimaemissioner. Støj og uheld er ikke værdisat i den samfundsøkonomiske analyse grundet usikkerhed om disse effekter ved Odense Letbane. Nettoforskellen i kørselsomfang mellem basis- og projektoptionsalternativet bruges til at bestemme ændringer i eksterne effekter for person-, vare- og lastbiler samt busser og letbane. De eksterne omkostninger, som er forbundet med Odense Letbane, er vist i Tabel 17-8.

| MIO. DKK                                       | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
| Eksterne effekter                              | 50                          |
| <b>Nutidsværdi af eksterne effekter (2013)</b> | <b>50</b>                   |

Tabel 17-8: Konsekvenser for eksterne effekter (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

Note: De eksterne effekter er fastholdt på tværs af de tre trafikale scenarier.



### Afgifter og skatteforvridning

De enkelte transportformer er beskattet forskelligt. Derfor har ændringer i kørselsomfang for både vejtrafik og kollektiv trafik betydning for afgiftsprovenuet. Dette medregnes i den samfundsøkonomiske analyse. I analysen tages der desuden højde for, at Odense Letbane i udstrakt grad skal skattefinansieres. En samfundsøkonomisk betragtning er, at der indirekte er omkostninger forbundet med at opkræve skatter, da bl.a. indkomst- og erhvervsbeskatning får borgere og virksomheder til at ændre adfærd, så de f.eks. arbejder mindre. I den samfundsøkonomiske analyse tillægges nettoomkostningerne for det offentlige derfor et skatteforvridningstab på 20 %. Konsekvenserne for afgifter og skatteforvridning, som er forbundet med Odense Letbane, er vist i Tabel 17-9.

| MIO. DKK                                                 | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Afgifter og skatteforvridningstab                        | -489                        |
| <b>Nutidsværdi, afgifter og skatteforvridning (2013)</b> | <b>-489</b>                 |

Tabel 17-9: Konsekvenser for afgifter og skatteforvridning (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

### 17.2.3 SAMLET VÆRDI AF TRADITIONELLE EFFEKTER

Det forventede resultat af de traditionelle effekter fremgår af Tabel 17-10. Tabellen viser, at de største samfundsøkonomiske omkostninger er til anlæg og drift af Odense Letbane samt ændret rejsetid som følge af gener for vejtrafikken. På gevinstsiden er de største effekter øgede billetindtægter, lavere udgifter til drift af busser samt lavere rejsetid for de kollektivt rejsende. Det vurderes, at Odense Letbane giver en negativ nettonutidsværdi men en positiv samfundsøkonomisk forrentning.

| MIO. DKK                                                               | SAMFUNDSØKONOMISK<br>EFFEKT |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Anlægsomkostninger                                                     | -1.983                      |
| Drifts- og vedligeholdsmk. for Odense Letbane, inkl. rullende materiel | -2.426                      |
| Forbedret driftsresultat for busser                                    | 1.649                       |
| Billetindtægter for Odense Letbane                                     | 3.031                       |
| Drift og vedligehold, veje                                             | -7                          |
| Ændret rejsetid, kollektiv trafik                                      | 1.529                       |
| Ændret rejsetid, vejtrafik                                             | -3.189                      |
| Kørselsomkostninger, vejtrafik                                         | -266                        |
| Eksterne effekter                                                      | 50                          |
| Afgifter og skatteforvridningstab                                      | -489                        |
| <b>Nettonutidsværdi</b>                                                | <b>-2.100</b>               |
| Intern rente                                                           | 0,8%                        |

Tabel 17-10: Samfundsøkonomiske resultater (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

#### 17.2.4 DE TRADITIONELLE EFFEKTERS FØLSOMHED

Betydningen af det negative bidrag fra vejtrafikens ændrede rejsetid og kørselsomkostninger er illustreret med de to beregninger hhv. med ændringer for vejtrafikken i Odense Centrum og uden gener for vejtrafikken langs hele tracéet. Den samfundsøkonomiske effekt af Odense Letbane svinger, som det ses af tabellen, meget mellem beregningerne, hvilket understreger betydningen af ændringer i vejtrafikken.

Det er Odense Kommunes klare vurdering, at hovedanalysen af effekterne for Odense Letbane giver en intern rente på +0,8%. Altså er der en positiv samfundsmæssig effekt ved at etablere Odense Letbane.

#### 17.3 SAMFUNDSØKONOMISK ANALYSE – EKSTRA EFFEKTER

Erfaringer fra andre byer har vist, at implementering af en letbane kan bidrage med andet end de effekter, der i traditionel forstand medregnes i en samfundsøkonomisk analyse af en investering i transportinfrastruktur. De ekstra effekter omfatter f.eks. forbedret byliv, image og rejseoplevelse, og de omtales ofte som de kvalitative eller de indirekte effekter.

Det er ikke en selvfølge, at de ekstra effekter opnås i alle letbaneprojekter. Hvorvidt og i hvilken grad de opnås afhænger af, hvordan det samlede, konkrete letbaneprojekt udtænkes, hvilken overordnet vision, der ligger bag, og hvilke konkrete initiativer og politiske prioriteringer, der iværksættes. Der er

generelt stor usikkerhed forbundet med opgørelsen af sådanne ekstra effekter, da der ikke findes standardiserede metoder til at opgøre dem på, hvorfor der er risiko for, at der sker dobbeltregning af medtagne effekter, der også er indeholdt i den traditionelle beregning. Den problemstilling er også gældende for Odense Letbane.

##### 17.3.1 TILGANG OG METODE

Første skridt er en vurdering af de konkrete initiativer i Odense i forhold til erfaringer fra andre byer med letbaner (jf. afsnittet nedenfor). Her ses der på tiltag, som Odense Kommune har iværksat igennem letbaneprojektet, og som understøtter, at nogle ekstra effekter kan forventes. Metoden anerkender, at det er svært at sætte en målbar størrelse på de ekstra effekter, fordi de afhænger af mange lokale og ofte ubekendte faktorer.

Næste skridt er at værdisætte effekterne. Der er ikke tradition for at måle, generalisere og prissætte de ekstra effekter i samme grad som de traditionelle effekter. Det er derfor ofte svært at vurdere de ekstra effekter i forhold til og sammen med de traditionelle effekter. Baseret på tilgængeligt erfaringsmateriale estimeres de samfundsøkonomiske værdier af nogle af de forventede væsentligste ekstra effekter, så det bliver muligt at give en samlet vurdering af projekter baseret på opgørelsen af både de traditionelle og de ekstra effekter.

| MIO. DKK                   | SAMFUNDSØKONOMISK EFFEKT                     |                                              |                                |
|----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|
|                            | ALLE GENERER FOR VEJTRAFIKKEN (MED BYMIDTEN) | HOVEDANALYSE (INGEN VEJÆNDRINGER I BYMIDTEN) | INGEN GENERER FOR VEJTRAFIKKEN |
| Ændret rejsetid, vejtrafik | -5.903                                       | -3.189                                       | 0                              |
| Nettonutidsværdi           | -4.965                                       | -2.100                                       | 938                            |
| Intern rente               | -4,0%                                        | 0.8 %                                        | 4,1%                           |

Tabel 17-11: Forventede samfundsøkonomiske resultater (nutidsværdi, mio. DKK, 2013-priser).

Note: Beregningen uden gener for vejtrafikken er fremkommet ved at værdisætte tidstab for vejtrafikken til nul.



### 17.3.2 FORVENTEDE EKSTRA EFFEKTER I ODENSE

Nedenfor præsenterer vi en række effekter, man kan forvente i Odense ved anlæg af Odense Letbane. Der er tale om forventninger til effekter, hvor forventningerne er kvalificeret ud fra, hvad man har set andre steder, og hvordan de understøttes i Odense.

Odense Letbane giver bystrategisk merværdi som følge af:

- › Stationsnær placering ved letbanestop
- › Et strategisk redskab i den overordnede byplanlægning
- › Sammenhæng til enkeltstående byudviklingsprojekter, der bindes sammen i en perlekæde
- › Nye byrum i korridoren for Odense Letbane
- › Et mangfoldigt handelsliv gennem øget tiltrækning af handelsliv i korridoren.

#### BYSTRATEGISK MERVÆRDI

Odense Letbane bliver rygraden i Odenses fremtidige byudvikling. Fremtidens Odense er fortættet, mere sammenhængende og livlig langs korridoren. Potentialet i de eksisterende og nye byområder forbedres med adgangen til højklasset kollektiv transport. Denne merværdi udløses ikke uden Odense Letbane.

Når udviklingsområderne i Odense bindes sammen med Odense Letbane, bliver det f.eks. lettere for de studerende ved SDU, at bo i større afstand til universitetet.



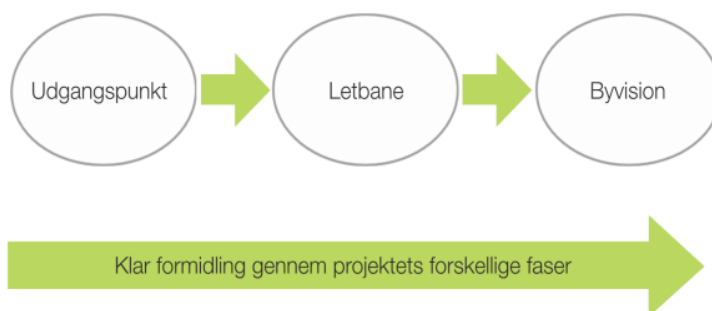
Der forventes endvidere en merværdi fra sammenhængende byvision og inddragende proces, herunder:

- › Odense Letbane bidrager til, at den fremtidige byudvikling er knyttet op til én bærende vision
- › Den inddragende proces omkring Odense Letbane sikrer positiv modtagelse og et styrket by-image blandt byens befolkning og øvrige interessenter samt minimerer projektets risici.

#### MERVÆRDI FRA SAMMENHÆNGENDE BYVISION OG INDDRAGENDE PROCES

Odense Letbane bliver et samlende element i visionerne om Odenses fremtid. Visionen forbedrer grundlaget for fremtidig planlægning og sikrer klar formidling.

#### SAMMENHÆNGENDE BYVISION & INDDRAGENDE PROCES

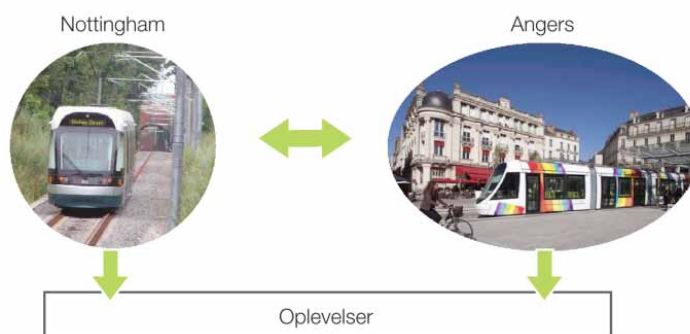


Rejsetiden i sig selv kan resultere i merværdi, herunder:

- › Design af rejsen som en oplevelse – rejsetid er ikke spildtid
- › Integration af grønne og blå (natur og vand) elementer på rejsen.

### REJSETID SOM MERVÆRDI

Odense Letbane er planlagt, så den kører i de helt centrale byrum, som det ses i franske Angers. Odense Letbane kommer ikke til at køre i "byens bagside", som i eksemplet fra Nottingham. Det skaber en anden rejseoplevelse, at Odense Letbane er et vindue, mod byen. Letbanen skal køre i sit eget tracé. Herved påvirkes rejsetiden ikke negativt af biltrafik.



Der forventes merværdi ved sammentænkt mobilitetssystem, herunder:

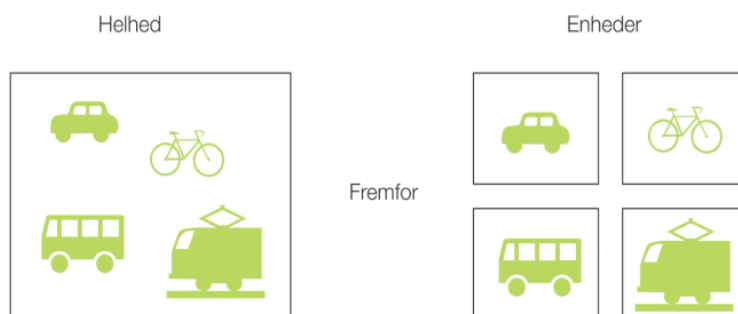
- › Integration af transportformer
- › Synergi skabt ved mulighed for omstigning mellem transportformer
- › Regularitet og driftssikkerhed i udformningen af systemet.

### MERVÆRDI VED SAMMENTÆNKT MOBILITETSSYSTEM

Et velfungerende transportsystem er vigtigt for byens udvikling fra stor dansk by til dansk storby, hvor flere skal bruge den kollektive trafik. Odense Letbane bidrager til at indfri ambitionerne om en bymidte med mere plads til byliv og bedre brug af den plads trafikken optager.

Et velfungerende mobilitetssystem, der spiller sammen på tværs af transportformer, gør det let at parkere bilen i udkanten af byen og tage Odense Letbane ind til centrum. Herved kan den samme mobilitet opnås, uden at det kræver mere plads.

### MERVÆRDI AF SAMMENTÆNKT MOBILITETSSYSTEM





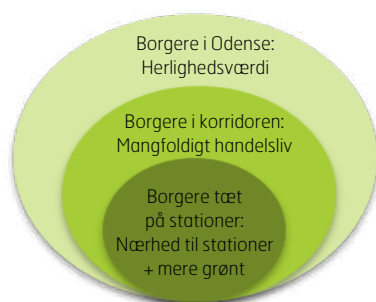
### 17.3.3 VÆRDISÆTNING AF EKSTRA EFFEKTER

Et attraktivt byliv er penge værd. Det er konklusionen i rapporten "Værdisætning af bykvaliteter – fra hovedstad til provins", som i 2013 er udarbejdet af Institut for fødevare- og ressourceøkonomi ved Københavns Universitet. Et attraktivt byliv i Odense har værdi for både borgere og erhvervsliv.

Der findes ikke faste retningslinjer for, hvordan værdien af det attraktive byliv opgøres. Og det er ikke gængs praksis at værdisætte de bylivsrelaterede effekter, som opnås, når der anlægges en letbane. Derfor er der heller ikke tradition for at sammenholde værdien af forbedret byliv med værdien af traditionelle effekter fra den samfundsøkonomiske analyse.

På trods af dette beskriver rapporten 10 tommelfingerregler, der kan bruges som nøgletal til at vurdere de værdier, der skabes ved nye investeringer i byliv og bykvalitet. Tommelfingerreglerne kan fungere som udgangspunkt for en vurdering af de stigninger i ejendomspriser, der afspejler den samfundsøkonomiske værdi for beboere nær Odense Letbanes stationer og i letbanekorridoren. De forventede effekter i Odense er bl.a.:

- › stationsnærhed
- › mangfoldighed i handelslivet
- › et mere grønt bybillede.



Figur 17-1: Illustration af ekstra effekter, der værdisættes.

Disse effekter afspejles på forskellig vis i forbedret bykvalitet omkring Odense Letbane og vil have betydning for boligpriserne i nærområdet. Figur 17-1 illustrerer, hvordan forskellige borgere i Odense vil få glæde af Odense Letbane ud over de mere traditionelle effekter såsom rejsetidsgevinster, der allerede er omfattet af den traditionelle samfundsøkonomiske analyse. For at undgå at dobbeltregne effekterne, skal man være varsom med tolkningen af resultaterne.

#### Nærhed til stationer

Beboere får lettere adgang til kollektiv transport af høj kvalitet. Undersøgelser har vist, at det har en værdi for folk, som afspejles i boligpriser. Rapporten fra Københavns Universitet viser, at boliger inden for en radius af 200 meter omkring en

metrostation øges med ca. 5-7 %. I analysen for Odense Letbane er anvendt det laveste niveau, da det er usikkert, om værdien af en let adgang til en letbanestation er lige så stor som ved en metrostation.

Værdistigningen kan tages som et udtryk for, hvor stor betydning stationerne har for beboere. Denne værdi anvendes som udgangspunkt for værdisætning af stationsnærhed. Baseret på den gennemsnitlige salgspris for boliger, anslået værdiforøgelse og antal boliger i det berørte område anslås den samlede værdigstigning som følge af stationsnærhed til Odense Letbane til 250 mio. kr.

#### Et mangfoldigt handelsliv

Det forventes, at handelslivet i korridoren omkring Odense Letbane vil blive mere mangfoldigt. Et attraktivt bymiljø med gode transportforbindelser vil potentielt tiltrække flere butikker, caféer og liberale erhverv. Et mangfoldigt handelsliv langs korridoren vil i nogen grad hænge sammen med færre butikker mv. uden for korridoren. Men det er sandsynligt, at koncentrationen af handelsliv har en selvforstærkende effekt, der muliggør tilstedeværelse af flere og flere typer handelsdrivende, end når aktiviteten er mere spredt.

Undersøgelser har vist, at et mangfoldigt handelsliv har en værdi for folk, som afspejles i boligpriser inden for 1.000 m gangafstand. Man er villig til at betale 2-4 % mere for sin bolig, hvis den er placeret i områder med mangfoldighed i handelslivet, hvilket i de anvendte undersøgelser er defineret som, at der er kommet 10 nye brancher inden for en radius på 1.000 m.

Hvis det samtidig betyder, at der tiltrækkes flere barer og caféer, har det omvendt en negativ effekt (0,3-1 %) på boligpriser inden for 100 m gangafstand. Dette skyldes støj. Baseret på den forventede værdiforøgelse og antallet af boliger i de berørte områder anslås værdigstigningen til 400 mio. kr.

I analysen er anvendt det højeste niveau af værditab for de nærmeste boliger (under 100 m) på -1 % og en lav værdistigning på 1 % på mere fjerne boliger (100-1.000 m).

#### Det grønne bybillede

Som en del af letbaneprojektet påtænker man at lave såkaldte grønne og blå stier, der fører til og fra letbanestationerne. Disse stier med natur- og vandoplevelser vil være med til at give den samlede rejse til og med Odense Letbane et mere grønt aspekt. Ligeledes, vil Odense Letbane fortrænge en del af vejtrafikken i tracéet, mindske vejstøjen og skabe rum for grønne løsninger.

Nærhed til grønne arealer samt støj er faktorer, der indvirker på huspriserne i lokalområdet. Baseret på rapporten fra Københavns Universitet (2013) antages værdistigning at være 2 % i en afstand på 200 meter fra letbanestationerne<sup>1</sup>. Det svarer til en samlet øget ejendomsværdi på ca. 100 mio. kr.

### Herlighedsværdi for øvrige borgere i Odense

Det er tidligere anslået, at odenseanere er villige til at betale noget ekstra for at få Odense Letbane<sup>2</sup>. Selv for de indbyggere, som ikke forventer at bruge Odense Letbane, er der fundet en betalingsvilje, der kan forklares ved den herlighedsværdi, som Odense Letbane giver byen og dermed alle borgere.

På linje med værdierne i den traditionelle samfundsøkonomiske analyse beregnes den samlede betalingsvilje som nutidsværdi, hvor de månedlige betalinger fra åbning af Odense Letbane og 50 år frem er tilbageregnet til 2013. Nutidsværdien af herlighedsgevinsten for indbyggerne i Odense er anslået til 850 mio. kr.

### 17.3.4 SAMLET VÆRDI AF EKSTRA EFFEKTER

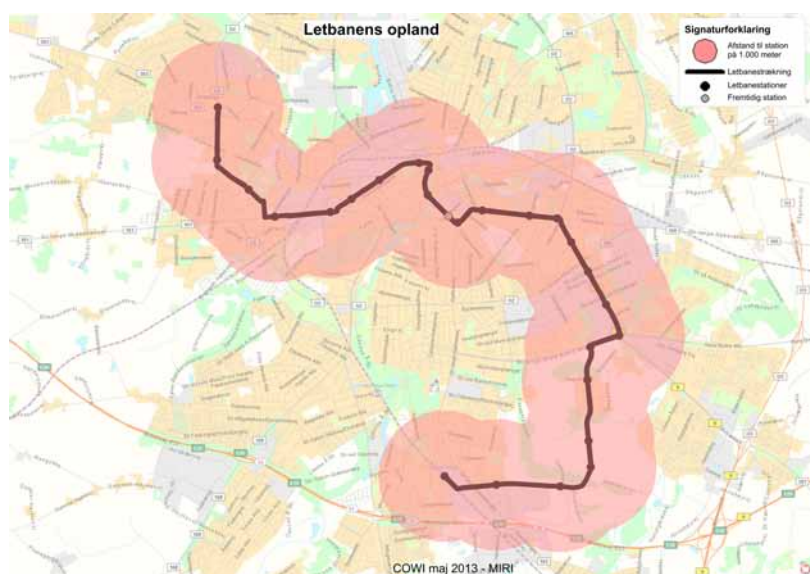
Med de meget grove beregninger ovenfor kan de ekstra effekter, der er værdisat som værdistigninger for boliger i nærhed til letbanestationer og -korridor, opsummeres som følger:

- › Værdi af stationsnærhed: 250 mio. kr.
- › Værdi af mangfoldigt handelsliv: 200 mio. kr.
- › Værdi af det grønne aspekt: 100 mio. kr.
- › Herlighedsværdi for øvrige borgere i Odense: 850 mio. kr.

Den samlede værdi af de ekstra effekter, som er estimeret her, er altså 1.400 mio. kr. Dette overslag er dog behæftet med stor usikkerhed.



Figur 17-2: Placering af stationer og områder 200 meter fra letbanestationen.



Figur 17-3: Korridor på 1.000 m gangafstand omkring korridoren.

<sup>1</sup> Værdistigningen på 2 % tager højde for letbanens og tilgangsvejenes bidrag til et grønnere og mere roligt bymiljø. Københavns Universitet (2013) beskriver, at husværdien stiger med op til 10 % for hver ekstra 10 hektar park, der findes inden for 500 m gangafstand, mens støj reducerer en boligs værdi med op til 2 % ved 60 dB.

<sup>2</sup> Odense Kommune (2011): Odense Letbane – Foranalyse af letbane. Teknisk baggrundsrapport.









#### 17.4 SAMLET SAMFUNDSØKONOMISK VURDERING

En samlet samfundsøkonomisk vurdering sammenvejer alle de fordele og ulemper, der forventes ved at anlægge Odense Letbane.

Den traditionelle samfundsøkonomiske analyse viste, at Odense Letbane er forbundet med en negativ nettonutidsværdi på 2,1 mia. kr. I tillæg til de traditionelle effekter kommer den øgede værdi af f.eks. byrums kvalitet, som Odense Letbane bidrager med. Den samfundsøkonomiske værdi er i størrelsesordenen 1,4 mia. kr. Samlet giver det et negativt resultat på 0,7 mia. kr. men en positiv forrentning. Hertil kommer en række yderligere fordele og ulemper ved Odense Letbane, som det ikke har været muligt at værdisætte i denne analyse. Effekterne omfatter bl.a.:

- › gener i anlægsperioden
- › ændringer i støj
- › ændret risiko for uheld
- › værdien af bedre byplanlægning i fremtiden
- › rejsen som en oplevelse – foruden den værdi der ligger i, at Odense Letbane forventes at generere flere rejsende
- › værdien af nye etagemeter
- › værdien for erhvervslivet
- › stolthed og storbymentalitet.

##### Perspektivering af det samfundsøkonomiske resultat

Den samfundsøkonomiske analyse af de traditionelle effekter ved en letbane på Ring 3 rundt om København fra foråret 2013 viste en nettonutidsværdi på -8,3 mia. kr. Det meget negative resultat skyldes høje anlægsomkostninger (4,5 mia. kr. i nutidsværdi), høje driftsomkostninger (2,7 mia. kr. i nutidsværdi) og gener for vejtrafikken (1,4 mia. kr. i nutidsværdi), der ikke opvejes af de opnåede gevinster – primært for kollektivt rejsende.

I Aarhus viste den samfundsøkonomiske analyse fra 2011 en nettonutidsværdi på -1,4 mia. kr. for den samlede udbygning. Der er dog store forskelle mellem letbaneprojektet i Aarhus og Odense Letbane. En af de væsentligste forskelle er, at man i Aarhus udnytter to eksisterende banelinjer.

Ved at binde dem sammen med 12 kilometer ny bane får man en væsentligt længere bane. Derudover kører letbanen i Aarhus dels i den såkaldte banegrav i dele af centrum, hvor letbanen ikke kører i vejniveau, og dels i busbaner, hvilket mindsker generne for vejtrafikken.

På trods af de samfundsøkonomiske resultater er der en vilje til at gennemføre letbaneprojekter på tværs af landet med afsæt i de kvaliteter, der er ved et højklasset kollektive tilbud på skinner, og som den traditionelle samfundsøkonomiske analyse ikke fuldt ud fanger.

Visualisering af letbanen på  
Niels Bohrs Allé.







Det er Odense Kommunes forudsætning for denne rapport, at organiseringen af letbaneprojektet svarer til organiseringen for Aarhus Letbane. Staten har endnu ikke taget stilling til deltagelse i Odense Letbane.

Organiseringen af Odense Letbane vil blive ændret flere gange frem mod ibrugtagningen af letbanen. Projektet kan derfor, ud fra et organisatorisk synspunkt, med fordel opdeles i 3 faser: projekterings-, anlægs- og driftsfasen. Disse faseskift følger ligeledes ændringerne i ejerskabskredsen.

### 18.1 PROJEKTERINGSFASEN

Projekteringsfasen omfatter arbejdet med udarbejdelse af VVM-redegørelsen samt med at bringe projektet på skitseprojekteringsniveau. I processen kortlægges og beskrives letbanens effekter, og der arbejdes på at konkretisere projektet, så der kan opstilles løsninger for letbanens placering.

For at effektivisere udbudsprocessen vil der være en glidende overgang mellem projekterings- og anlægsfasen. Som følge heraf forventes det, at prækvalifikationen i forbindelse med udbuddet vil blive gennemført i projekteringsfasen, hvorefter den egentlige udbudsforretning vil blive gennemført i anlægsfasen.

I projekteringsfasen er Odense Letbane et sekretariat under Odense Kommunes borgmesterforvaltning.

Odense Letbane arbejder med en bevidst strategi om en smal organisation af fastansatte medarbejdere. Hertil kommer en række eksterne rådgivere, eksempelvis bygherrerådgivere, teknikere og advokater. Endelig vil medarbejdere fra Odense Kommunes øvrige afdelinger supplere organisationen i det omfang, det findes nødvendigt og hensigtsmæssigt.

Denne udredningsrapport danner grundlaget for udarbejdelse af en evt. senere politisk aftale om letbanen. Sammen med VVM-undersøgelsen vil den politiske aftale udgøre grundlaget for etablering af Lov om Odense Letbane.

### 18.2 ANLÆGSFASEN

Anlægsfasen indledes formelt med Folketingets vedtagelse af Lov om Odense Letbane, som skaber mulighed for etablering af et anlægsselskab. I forlængelse af vedtagelsen af loven opretter interessenterne Odense Kommune og Staten et





anlægsselskab som et interessentselskab med navnet Odense Letbane I/S. Anlægsselskabets formål er at anlægge Odense Letbane, herunder at gennemføre udbudsforretningen.

Selskabet får ansvar for anlæg af letbanen og de tilhørende funktioner som eksempelvis drifts- og vedligeholdelsescenter. Derfor er det selskabets opgave at udarbejde det nødvendige udbudsmateriale, herunder at sikre, at materialet udformes, så eventuelle tilkøb, som de enkelte interessenter måtte ønske, anføres med en selvstændig prisangivelse i tilbuddet.

For udbudsproceduren forventes det, at prækvalifikationen foretages i projekteringsfasen, hvorefter alt materiale overdrages til anlægsselskabet som en del af Odense Kommunes indskud.

Anlægsselskabet ledes af en bestyrelse bestående af en gruppe personer, som er sammensat af Odense Kommune og Staten. Parterne kan desuden udpege suppleanter for deres respektive bestyrelsesmedlemmer.

Staten udtræder af samarbejdet, når anlægsarbejdet er afsluttet, og den samlede afleveringsforretning mellem entreprenøren og Odense Letbane I/S er gennemført, og når



Visualisering af letbanen ved Park & Ride.

anlægsselskabets bestyrelse træffer beslutning om, at anlægget kan overdrages retmæssigt til et drifts- og infrastrukturselskab.

Det er bestyrelsen, der tager de nødvendige skridt med henblik på at sikre en effektiv opløsning af anlægsselskabet. Bestyrelsen sikrer herunder, at anlægsselskabets aktiver og passiver samt rettigheder og pligter overdrages til drifts- og infrastrukturselskabet.

### 18.3 DRIFTSFASEN

Odense Kommune vil have ansvaret for at etablere et drifts- og infrastrukturselskab, som overtager aktiver og passiver herunder rettigheder og pligter fra Odense Letbane I/S.

Staten udtræder af anlægsselskabet i forbindelse med idriftsættelsen af Odense Letbane i 2020.

Drifts- og infrastrukturselskabet får det samlede driftsansvar for Odense Letbane.

Selskabet skal varetage følgende forpligtelser:

- › Trafikbetjening af hele letbanestrækningen
- › Vedligeholdelse af infrastrukturen
- › Trafikstyring.

I det omfang, det måtte være nødvendigt eller hensigtsmæssigt, kan driftsselskabet oprette dattervirksomheder.



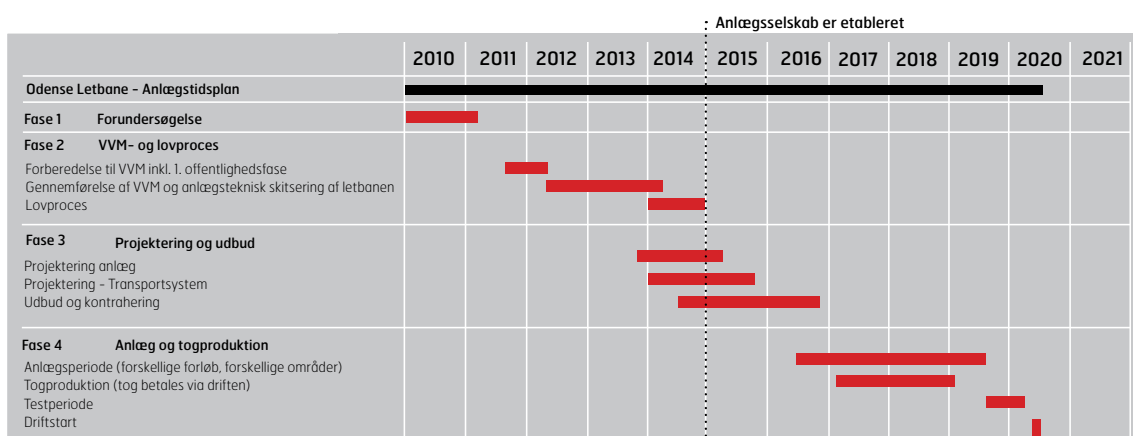


Tidsplanen for Odense Letbane tager udgangspunkt i ønsket om, at letbanen tages i brug i 2020.

Det samlede projekt kan opdeles i 4 faser; Forundersøgelse, VVM- og lovproces, Projektering og udbud samt Anlæg og togproduktion. Det nærmere indhold af de enkelte faser fremgår af figur 19-1, som også viser, at nogle af faserne overlapper.

Etableringen af letbanen er forbundet med en lang række væsentlige opgaver. I VVM-redegørelsen er lovprocessen og de tilhørende politiske forhandlinger samt udarbejdelsen af udbudsmaterialet med den efterfølgende udbudsprocedure identificeret som særligt kritiske opgaver.

Disse opgaver er afgørende for en positiv og økonomisk hensigtsmæssigt etablering af Odense letbane og den efterfølgende drift.



Figur 19-1: Detaljeret anlægstidsplan







# BORGERDIALOG OG KOMMUNIKATION

# 20

Borgere og virksomheder i Odense vil frem mod 2020 stifte bekendtskab med anlægget af Odense Letbane i forskellige sammenhænge. Både naboer til linjeføringen og odenseanere generelt vil komme til at kende letbanen gennem udstillinger, dialogmøder, anlægsarbejder og omkørsler.

Anlæggelsen af letbanen vil betyde, at mange mennesker vil blive berørt i deres hverdag. Derfor vægtes direkte dialog med borgere og virksomheder højt gennem hele projektets levetid. Både med de, der påvirkes af projektet, er kommercielt eller bare alment interesserede.

Odense Kommune har en lang tradition for at involvere og inddrage borgere og virksomheder. Det gør vi for at træffe bedre beslutninger, men også fordi vi synes, at det er vigtigt at have en løbende dialog med kommunens borgere. I store projekter, som Odense Letbane, vil der være behov for at vise processer fastlægges, uden direkte involvering af samtlige interessenter. Omvendt vil andre faser åbne muligheden for at gå i aktiv dialog med borgere og virksomheder, således at Odense får en letbane, der passer til byen og dens kultur.

## 20.1 DIALOG FORUD FOR FASTLÆGGELSE AF LINJEFØRINGEN

Fra ultimo oktober 2012 til medio februar 2013 har der været afholdt en række møder med ejere og brugere af kollektiv transport for at indsamle viden til at skabe de bedste løsninger og dermed fastlægge linjeføringen. Odense Letbane har omhyggeligt udpeget de væsentligste områder, hvor der kræves ekstra opmærksomhed og afklaring.

Emnerne har typisk været drøftelse af de nye muligheder letbanen vil give, placering af linjeføring og stationer, samspillet mellem station og private ejendomme, trafikale forhold og vareleverancer på stedet m.m.

### DE UDVALGTE OMRÅDER:

- › Tarup Center
- › Odense Idrætspark
- › Viva/Raitan
- › Odense Banegård Center
- › Thomas B. Thriges Gade
- › Rosengårdcenteret og naboer
- › SDU/Nyt OUH/ Cortex Park
- › Hjallese Station.





## 20.2 INFORMATION, DIALOG OG INDDRAGELSE EFTER FASTLÆGGELSE AF LINJEFØRINGEN

I forbindelse med fastlæggelsen af linjeføringen i efteråret 2013 vil naboerne til linjeføringen blive inviteret til en række møder, hvor temaer, der vedrører letbanen, bliver diskuteret. Møderne vil blive afsluttet med et arrangement i efteråret / vinteren, der henvender sig til alle interesserede i Odense. Der vil være lejlighed for at høre mere om processen for planlægningen af letbanen og komme med ideer og meninger om projektet. Alle indtryk samles i et grundkatalog, der tages med i den videre planlægning af letbanen.

## 20.3 BORGERE OG VIRKSOMHEDER MED SÆRLIGT FOKUS

Til trods for at letbanen vil betyde et stort positivt løft for Odense vækstmæssigt og infrastrukturelt, når den er klar til brug, kan det ikke fjerne det faktum at anlægget af letbanen vil medføre en lang række midlertidige gener f.eks. i form af støj og trafikomlægning. Første spadestik finder sted i 2016

og anlægsperioden løber frem til 2020. På anlægssiden vil der blive taget en lang række forholdsregler for at tage hensyn til borgere og virksomheder. Rent kommunikationsmæssigt vil Odense Letbane lægge stor vægt på at informere forud for nye tiltag.

### Borgere og virksomheder, der er berørt af ekspropriation

I forbindelse med anlægget af letbanen vil det være nødvendigt at gennemføre ekspropriationer. Når den endelige linjeføring ligger fast, vil berørte borgere og virksomheder blive kontaktet vedrørende behov for ekspropriation af private arealer enten permanent eller midlertidigt. Arealerhvervelsen kan være begrundet i sporets placering, etablering af depot, vedligeholdelsescenter m.m. der er nødvendigt for at letbanen kan bygges.

Ekspropriation er et væsentligt indgreb i ejendomsretten og dialogen med de berørte naboer har derfor høj prioritet. Der vil blive afholdt informationsmøder, hvor naboerne har





Albani Torv.

mulighed for at spørge ind til projektet, ligesom der løbende skal informeres med direkte breve til de berørte. Når anlægsloven er vedtaget, vil selve ekspropriationsprocessen gå i gang. Det er den uafhængige Ekspropriationskommission, der styrer processen og indkalder til besigtigelse og ekspropriation.

#### Ledningsejere

Som ved de fleste andre anlægsprojekter medfører arbejdet med Odense Letbane, at der skal flyttes en række forsyningsledninger inden konstruktionen af sporene kan påbegyndes.

For at informere om konsekvenser og muligheder for ledningsejer afholdes der et informationsmøde for de berørte ledningsejere. Mødet vil finde sted i sensommeren 2013, og det vil være muligt at følge op med dialogmøder efterfølgende såfremt, der er behov for det.

## 20.4 OVERBLIK OVER AKTIVITETER 2. HALVÅR 2013

Informationsmøde(r) for ledningsejere.

Møderække for naboer til linjeføringen – mulighed for at komme med ideer og holdninger til letbaneprojektet inden for en række temaer.

Arrangement for interesserede odenseanere – information og dialog om den forestående proces.



Læs mere om letbanen i Odense på  
[www.odense.dk/letbane](http://www.odense.dk/letbane)

**UDARBEJDET AF**  
Odense Letbanesekretariat,  
Odense Kommune

**KONTAKT**  
Odense Letbane  
Odense Kommune  
Flakhaven 2  
5000 Odense C  
telefon: 66 13 13 72  
telefax: 66 14 92 86  
e-mail: [letbane@odense.dk](mailto:letbane@odense.dk)  
[www.odense.dk/letbane](http://www.odense.dk/letbane)

