Fremtidens forstad

UDEN STØJ FRA MOTORVEJE

- en helhedsorienteret tilgang til støjdæmpning tæt på kilden

Vidensprojekt udarbejdet for Gladsaxe og Furesø kommuner, med støtte fra Realdania

Marts 2022

urban creators URBAN POWER COWI

Fremtidens forstad uden støj fra motorveje
- en helhedsorienteret tilgang til støjdæmpning tæt på kilden

Marts 2022

Projektet er udarbejdet af COWI, Urban Creators og Urban Power
for Gladsaxe og Furesø kommuner samt Realdania.

Gladsaxe og Furesø kommuner er begge stærkt plagede af trafikstøj fra gennemkørende motorveje. I 2021 igangsatte de to kommuner i samarbejde med Realdania et vidensprojekt. Projektet samler den nyeste viden fra ind- og udland om mulighederne for at skærme for støjen *Tæt på kilden* og *Væk fra kilden*. To rådgiverteams har undersøgt dette og der foreligger nu to rapporter, hvor denne er den ene. Se mere om rammerne for vidensprojektet om trafikstøj fra motorveje på Realdania.dk

Fagmedarbejdere fra de to kommuner har bidraget til udvikling af løsningsforslag for støjdæmpning i fire konkrete lokaliteter. Derudover har projektet inddraget eksperter via to vidensseminarer. Enkelte eksperter har haft et særligt stort bidrag med løbende sparring i projektet:

Luise Noring, founding partner, City Facilitators
Jakob Fryd, chefkonsulent, Vejdirektoratet
Boris Brorman Jensen, arkitekt MAA, ph.d., konsulent

PROJEKTTEAM
Thomas Knudsøø Damm, COWI
Maria Wass-Danielsen, Urban Creators
Arne Cermak Nielsen, Urban Power
Lars Find Larsen, COWI
Andreas Kildegaard Pedersen, COWI
Maria Agertved Madsen, COWI
Sofie Clemmensen, COWI
Michael Goth-Rindal, Urban Creators
Mette Kathrine Larsen, Urban Creators
Rune Veile, Urban Power
Martin Näf, Urban Power
Magnus Kalf Hansen, Urban Power
Johanna Jasmin Jungeblut, Urban Power

Indholdsfortegnelse

INTRODUKTION & SAMMENFATNING
5 Den brændende platform
6 Behov for helhedstænkning
7 Udfordringen i Gladsaxe og Furesø
8 Løsningseksempler i Gladsaxe og Furesø
9 “Mind the gap” og skab sammenhæng
11 Løsningstyper

INSPIRATIONSKATALOG
18 A2, Maastricht
20 A7, Hamborg
22 S8, Warszawa
24 Diverse cases

LØSNINGSEKSEMPLER
32 Mørkhøj
36 Værebro Park
40 Værløse
44 Fiskebæk
48 Særlige opmærksomhedspunkter

REALISERING
52 Samfundsøkonomiske perspektiver
56 Finansieringskilder og -modeller

NÆSTE SKRIDT
59 Perspektiver for fremtiden

Viden og visioner skal styrke fremtidens forstæder til at undgå støj fra motorveje

Gladsaxe og Furesø kommuner er nogle af de kommuner i Danmark, som er mest plagede af trafikstøj. De to kommuner er derfor gået sammen med den filantropiske forening Realdania om projektet ”Fremtidens forstad uden støj fra motorveje”. Denne publikation samler den nyeste viden om, hvordan man kan skærme de åbne byområder mod trafikstøj fra motorveje og giver eksempler på løsninger fra ind- og udland, der ikke før er set i en dansk forstadskontekst.

Politisk mod og nytænkning af redskaber
Projektet tydeliggør behovet for at have en visionær tilgang til arbejdet med at mindske trafikstøjen fra motorveje. Dette kræver politisk mod og en åbenhed overfor nye finansieringsmodeller og samarbejdskonstellationer mellem myndigheder, politikere og private aktører. Det kræver en ambitiøs og helhedsorienteret planlægningstilgang og en nytænkning af de redskaber, der anvendes. Ligesom det er væsentligt at trække på en mangfoldighed af fagligheder for at udvikle nye innovative og effektive løsninger.

Inspiration fra udlandet
Publikationen giver nye perspektiver på støjproblematikken, inspiration fra udenlandske eksempler og viser nogle eksempler på løsninger på fire konkrete lokaliteter fordelt på de to kommuner. Eksemplerne illustrerer, hvordan støjdæmpende tiltag kan skabe merværdi og fremhæver nogle af de kvaliteter, der er særlige for de to forstæder. Her ses på overdækning af motorveje, både lette overdækninger med solceller og overdækninger der muliggør byudvikling. Desuden vises en ny type støjskærme og en såkaldt tube, hvor vejen ligger i et rør. Materialet kan derfor bruges som inspiration til at udforske løsninger på støjområdet.

Motorvejskryds Gladsaxe forbinder Hillerødmotorvejen med Motorring 3.
Foto af Astrid Maria Busse Rasmussen.

INTRODUKTION & SAMMENFATNING

Den brændende platform

Støj fra vejtrafik er et stigende samfundsproblem såvel i Danmark som i resten af verden. Trafikken øges hvert eneste år og som konsekvens heraf stiger støjen i by- og boligområder langs mange veje. Man regner med at 1,7 mio. danskere er udsat for trafikstøj med sundhedsskadelig effekt, og som medfører for tidlig død for omkring 300-500 personer hvert eneste år.

I 2020 døde der til sammenligning i alt 163 i trafikken, efter mange års indsats for at mindske antallet af trafikdræbte. Selvom de mulige konsekvenser af påvirkninger fra trafikstøj har været kendt i mange år, betragtes disse endnu ikke i samme grad som trafikdræbte, som et samfundsmæssigt problem der kræver prioritering, handling og økonomiske ressourcer.

Hvem har ansvaret?
Ansvaret for håndtering af støjen er delt, hvor staten bærer ansvaret for støj fra det statslige vejnet og kommunerne har ansvaret for støjen fra det kommunale vejnet. Ved opførsel af nybyggeri er det den enkelte bygherres ansvar at sikre byggeriet mod støjen – ofte med store konsekvenser for, hvad der kan bygges og hvordan det udformes. Motorvejene er statslige veje og beslutninger vedr. støjdæmpning af eksisterende boliger ligger således hos Vejdirektoratet. Det analyseres og vurderes hvor, og i hvilket omfang der skal opstilles støjskærme, støjvolde eller foretages andre støjdæmpende foranstaltninger som hastighedsbegrænsninger for udvalgte vejstrækninger.

Hvordan er beslutningsgrundlaget?
Vurderingen foretages med udgangspunkt i forskellige former for cost-benefit-analyser, hvor effekt og pris er de afgørende faktorer. For vurderingen af forholdet mellem pris og effekt har man i Danmark siden 1989 anvendt støjbelastningstallet (SBT), som er udtryk for den samlede støjgene i et givent område. For at kunne benytte støjbelastningstallet til økonomiske vurderinger, er der udført analyse af en række studier, hvormed omkostningen eller prissætningen af SBT er teoretisk udregnet. Prissætningen inkluderer overordnet set to forhold, huspriser og sundhed, der tæller ca. 50 % hver. Prissætningen af sundhed er baseret på studier af afledte helbredseffekter – og deres betydning for indlæggelser, medicin mv. Der kommer løbende ny viden om de sundhedsmæssige konsekvenser af støjen. Noget tyder på, at støjens sundhedsmæssige, og dermed også den sundhedsøkonomiske effekt, er undervurderet.

Voksende omkostninger fra sygdomme forårsaget af støj fra vejtrafik
Støj fra vejtrafik kan virke forstyrrende ved søvn og afslapning, og derved give anledning til nedsat livskvalitet, gener og stress. Forskningen viser, at langvarig påvirkning af vejtrafikstøj kan føre til forhøjet blodtryk, hjertekarsygdomme og demens – sidstnævnte er dokumenteret i et forskningsprojekt fra 2021. Det nyligt offentliggjort studie viser en klar sammenhæng mellem trafikstøj og demens, som ifølge Nationalt Videnscenter for Demens er en af de mest omkostningstunge grupper af hjernesygdomme. Størstedelen af disse omkostninger belaster de kommunale budgetter. Når man medregner trafikstøjens følgevirkninger ift. udvikling af demens, er de sundhedsøkonomiske konsekvenser omkring 10 gange større end hidtil antaget.

Ny teknologi vil ikke løse udfordringerne
Mange forestiller sig intuitivt, at elbiler vil bidrage til at dæmpe trafikstøjen. Men desværre støjer elbiler på motorveje lige så meget som konventionelle biler, da det er kontakten mellem dæk og kørebane, som har betydning for støjudsendelsen, og ikke bilens motor. Der afprøves forskellige tekniske løsninger med fokus på asfalt og dæk – og dette vil uden tvivl give et bidrag til at dæmpe støjen på sigt, men nok kun i mindre grad. Hvad angår større indsatser for at overflytte ture i bil til kollektiv trafik, forventes det ikke at kunne reducere vejstøjen markant indenfor en overskuelig fremtid. Men det kan indgå som et supplement på den længere bane. Til gengæld er der studier, der peger på, at fremtidens selvkørende biler sandsynligvis vil øge trafikmængden på vejene.

Støjbelastningstallet (SBT) er baseret på en genefaktor, som afhænger af støjniveauet (Lden) beregnet ved den enkelte bolig, der udsættes for støj over den vejledende grænseværdi. Tallet udtrykker hvor generende et givet støjniveau opleves af beboerne. Den oplevede støjgene (genefaktor) er fastlagt på baggrund af forskellige studier med bl.a. interviewundersøgelser af naboer i støjbelastede byområder.

SBT udtrykker den støjgene der opleves i den enkelte bolig, men kan også summeres som et udtryk for den samlede støjgene for alle boliger i et givet boligområde, byområde eller kommune mv. SBT kan ligeledes bruges til at sammenligne effekten af forskellige støjbeskyttende foranstaltninger, i forhold til de økonomiske omkostninger der er forbundet med etableringen.

For den indkalkulerede påvirkning af huspriser er det værd at bemærke, at der, måske ikke overraskende, ses forskelle imellem lejligheder og parcelhuse, men der anvendes i prissætningen et vægtet gennemsnit af de to. Analyser indikerer en gennemsnitlig negativ påvirkning på huspriser på 1,2% pr. dB over 55 dB for vejstøj fra veje generelt, men 1,6% påvirkning pr. dB for vejstøj fra motorveje. I SBT er der anvendt en vægtet værdi på 1,2% fordi motorveje kun tæller 5% af de samlede veje i Danmark.

Det betyder, at påvirkningen af huspriser potentielt undervurderes ved motorveje i forstaden. Ift. sundhed er det værd at bemærke, at det alene er korrelationen imellem trafikstøj og hjertekarsygdomme og forhøjet blodtryk der indgår. Det er særligt værdisætningen af tabt levetid der har betydning, da der kan henføres omkring 100 mio. årligt til sundhedsmæssige omkostninger, mens tabet i forventet levetid som følge af ovenstående sygdomme er estimeret til ca. 1.750 mio. kr. årligt*.

*Kilde: Værdisætning af transportens eksterne omkostninger, Transportministeriet, Juni 2010 (COWI).

Behov for helhedstænkning

Løsning af problemet med støj fra motorveje er utroligt vanskeligt, da det er teknisk og økonomisk tungt. Herudover er bygbarheden en massiv udfordring, da motorvejen er en kritisk infrastruktur, der som udgangspunkt ikke kan spærres under etablering af støjdæmpende løsninger. Der findes heldigvis gode eksempler fra udlandet, hvor dette på forskellig vis er forsøgt løst. Det er sådanne erfaringer, nytænkning og politisk mod, der kræves for at komme denne store samfundsmæssige udfordring til livs.

Der er behov for helhedstænkning

Projektet "Fremtidens forstad uden støj fra motorveje" afdækker en helhedsorienteret tilgang til støjbekæmpelse i en forstadskontekst. I planlægningen i dag anser vi kun motorveje som infrastruktur – et transitrum i byen – et såkaldt ikke-sted. Dette projekt arbejder med en forståelse af disse transitrum i sammenhæng med omgivelserne og omkringliggende områders identitet. Denne tilgang skaber det bedste grundlag for at vurdere indpasning af forskellige typer støjdæmpende tiltag og deres stedsspecifikke potentialer. Her handler det om at have den menneskelige dimension for øje i udviklingen af de nye tiltag til støjbekæmpelse og spørge sig selv: Skaber vi en bedre by med denne investering i støjreduktion eller bidrager den blot til, at der opstår et andet problem?

Internationale cases og erfaringer indgår som inspiration til afdækning af mulighedsrummet for nye typer støjdæmpende tiltag i en dansk forstadskontekst. Projektet søger samtidig at belyse de forskellige løsningsmuligheder og deres konsekvenser for de omkringliggende byområder. Hvilke muligheder er enklest at implementere? Findes der nytænkende måder at implementere mere helhedsorienterede løsninger og hvad kræver disse?

Projektet søger at kortlægge retninger for støjbekæmpelse i fremtiden, men tager ikke stilling til, hvilken vej der er bedst at gå. Dels fordi det vil kræve yderligere analyser af løsningsmodellernes potentialer og udfordringer. Dels fordi det i sidste ende er en politisk beslutning at vælge, hvilken vej, der i et helhedsperspektiv er mest bæredygtig, når der både ses på økonomi, miljø og samfundsmæssige forhold.

Investeringer i længere strækninger

En af projektets vigtigste erkendelser er, at effektiv reduktion af støj fra motorveje kræver implementering af løsninger over længere strækninger – minimum 2 km og helst længere. Løsninger med kortere udstrækning end 2 km har en begrænset effekt og value for money stiger markant over 2 km. En hovedpointe i projektet er derfor, at der bør udarbejdes en samlet plan for motorvejskorridorerne uanset valg af løsning.

Nye samfundsøkonomiske perspektiver

Projektet sætter fokus på de samfundsøkonomiske perspektiver forbundet med støj fra motorveje. Der er fundet studier, der prissætter værdien af støjreduktion i rekreative områder og i boligområder. Projektet anvender et såkaldt "value transfer" til at give en groft skønnet værdisætning af en tænkt samlet støjreduktion i korridoren. Tallene skal anvendes til at sætte de potentielt massive anlægsomkostninger i et bredere perspektiv – og inspirere til en efterfølgende mere dedikeret værdisætningsanalyse, der kan anvendes som politisk beslutningsstøtte.

Finansieringsmodeller der samtænker infrastruktur og byudvikling

Investering i nytænkende støjdæmpende tiltag kræver et nyt blik på finansieringsmodeller. Derfor afdækker projektet erfaringer med forskellige modeller for finansiering af infrastruktur i sammenhæng med byudvikling – og giver overblik over, hvilke der kunne være relevante at bringe i spil. Et forslag er at skabe en samlet vision og plan for støjdæmpning af hele korridoren, hvor det organisatoriske setup for udviklingen sikrer, at parterne tænker og handler langsigtet.

The Sound Tube i Melbourne er 300 m lang. Med så kort et stræk vil effekten for de bagvedliggende boliger sandsynligvis være begrænset. Kilde: electrolight.com

Udfordringen for Gladsaxe og Furesø

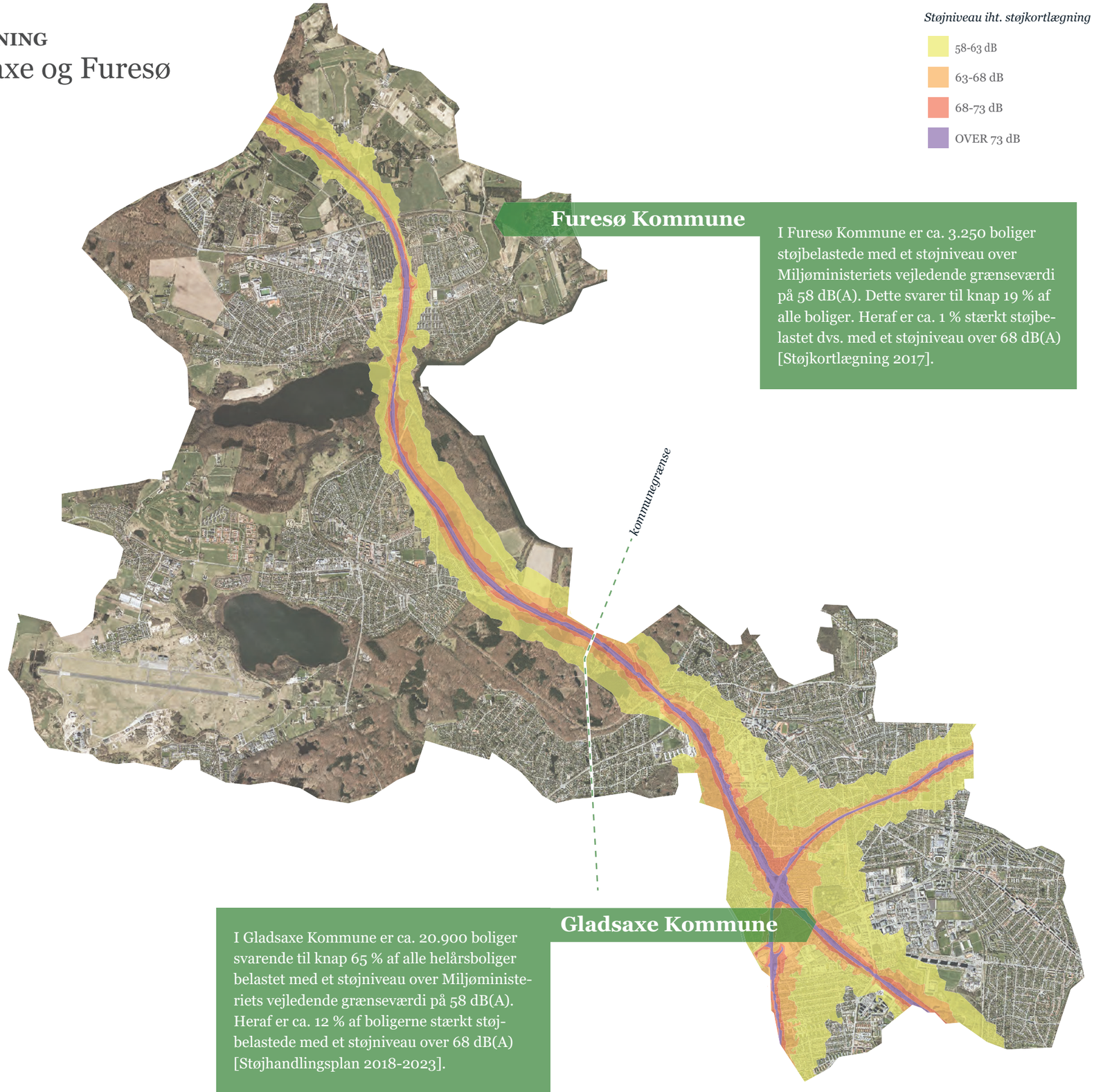
Motorvejsnettet i Hovedstadsområdet forbinder forstadskommunerne til København, og følger i stor udstrækning fingerplanens struktur. Motorring 3 og Hillerødmotorvejen er i top-10 over de mest trafikerede motorveje i Danmark.

Støj – en massiv udfordring
I Gladsaxe Kommune, hvor de ældste bydele allerede fandtes, da motorvejsnettet kom til, skærer motorvejsstrækningerne gennem eksisterende bymiljøer på ganske kort afstand af villakvarterer, rækkehuse og boligblokke og tæt forbi centrale hverdagsfunktioner som f.eks. daginstitutioner, skoler og idrætsanlæg. Her er det i dag vanskeligt at finde områder, som ikke er påvirket af støjen fra motorvejsnettet.

I Furesø Kommune er Farum i højere grad planlagt omkring motorvejsnettet, men uden at byplanlægningen i sin tid kunne forudse den massive stigning i trafik og støj fra motorvejene.

I begge kommuner er det blevet en stor udfordring at bygge nye offentlige institutioner som skoler og børnehaver. Trafikstøjen fra motorvejene gør det mange steder vanskeligt at udvikle den gode by for mennesker. Livskvalitet, befolkningens sundhed, den sociale sammenhængskraft og brugen af natur- og rekreative områder er stærkt udfordret af støjen fra trafikken.

Der er hidtil ikke gennemført større tiltag for at reducere støjen i forstadens åbne bymiljøer. I den tætte by som København fungerer den tætte bygningsmasse også som støjafskærmning, en fordel man ikke har i forstadens mere åbne bebyggelsesstrukturer. Her er der i høj grad brug for nye typer af løsninger til at komme støjproblemerne fra motorvejene til livs.



Furesø Kommune

I Furesø Kommune er ca. 3.250 boliger støjbelastede med et støjniveau over Miljøministeriets vejledende grænseværdi på 58 dB(A). Dette svarer til knap 19 % af alle boliger. Heraf er ca. 1 % stærkt støjbelastet dvs. med et støjniveau over 68 dB(A) [Støjkortlægning 2017].

Gladsaxe Kommune

I Gladsaxe Kommune er ca. 20.900 boliger svarende til knap 65 % af alle helårsboliger belastet med et støjniveau over Miljøministeriets vejledende grænseværdi på 58 dB(A). Heraf er ca. 12 % af boligerne stærkt støjbelastede med et støjniveau over 68 dB(A) [Støjhandlingsplan 2018-2023].

Løsningseksempler i Gladsaxe og Furesø

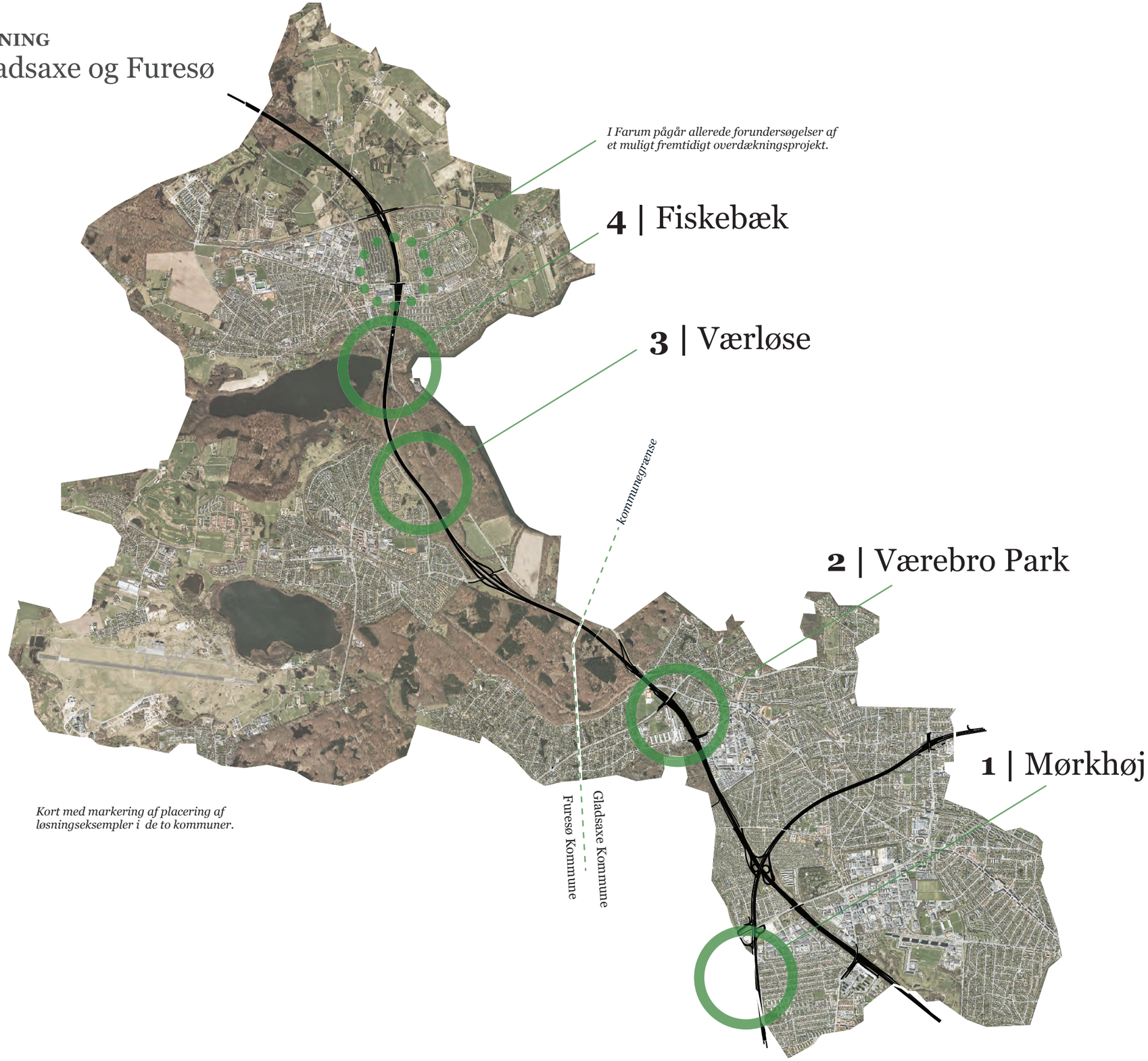
Eksempler på løsninger på fire konkrete steder
Motorvejsnettet gennem Gladsaxe og Furesø dækker over en række ret forskelligartede strækninger, herunder delstrækninger, der skærer tæt gennem bymæssig bebyggelse, større infrastrukturknudepunkter, hvor flere motorveje krydser hinanden samt strækninger, der passerer gennem rekreative naturområder eller åbent land.

Projektet arbejder derfor med i alt fire nedslag, der bruges til at konkretisere mulige løsninger. De konkrete løsninger er valgt ud fra en række parametre, der er vægtet i forskellig grad. Den centrale del af Farum er fravalgt som nedslag, da Furesø Kommune p.t. sideløbende er ved at undersøge mulighederne for at lave en overdækning her.

Løsningseksemplerne er inspireret af udenlandske cases og er blevet udvalgt i en samskabende proces med de to kommuners fagforvaltninger og Realdania.

Nedslagene leder de to kommuner et skridt videre i afdækning af relevante tiltag for at løse de lokale udfordringer og udløse potentialerne. Det endelige valg af stedspecifikke løsninger vil skulle træffes med hensyn til de økonomiske omkostninger og den tekniske realiserbarhed, men også til den samlede vision for områderne.

I de fire nedslag fordelt på de to kommuner – to i Furesø og to i Gladsaxe – arbejdes der med konkretisering af forskellige løsningskoncepter. De fire nedslag er ved Mørkhøj, Værebro Park, Værløse og Fiskebæk.



Kort med markering af placering af løsningseksempler i de to kommuner.

“Mind the gap” og skab sammenhæng

Lden [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

	<= 52
52 <	<= 54
54 <	<= 56
56 <	<= 58
58 <	<= 60
60 <	<= 62
62 <	<= 64
64 <	<= 66
66 <	<= 68
68 <	

Bemærk de to øverste af de eksemplificerede støjkonturer. De viser en klassisk støjskærm (t.v.) og en ny markant skærmtype (t.h.) som bl.a. er blevet opført i Hamborg. Den øgede effekt er signifikant sammenlignet med den klassiske skærm, hvorfor denne nye type indgår i dette projekt.

Beregning af eksemplificerede støjkonturer: *Støjberegningerne er udført med beregningsmetoden NORD2000. Der er anvendt en simpel model, hvor der ikke indgår terrænforhold, bebyggelse eller andet (bortset fra de medtagne eksempler på støjafskærmning), der kan dæmpe støjens udbredelse fra vejen til de omkringliggende områder. Resultatet af støjberegningerne vil derfor vise en teoretisk og størst mulig støjudbredelse i fladt terræn.*

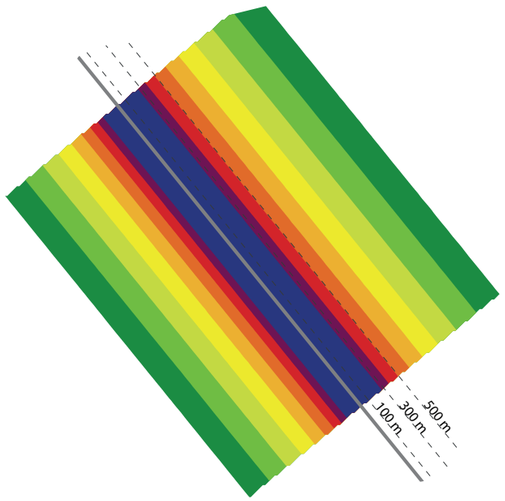
Uanset hvilke løsningstyper, man vælger, er det helt essentielt at opnå en hørbar, støjdæmpende effekt. I forbindelse med projektet er der derfor lavet en række stærkt forenklede støjberegninger for at sammenligne effekten af en fuld overdækning med opsætning af nye høje støjskærme langs vejen og i vejmidten. Resultatet af beregningerne viser en markant positiv effekt ved begge løsninger, hvis de er omkring 2 km eller længere.

Vejstøj udbreder sig nemlig ikke kun på siderne af en motorvej, men også i vejens længderetning. I praksis betyder det, at løsninger, der etableres på korte vejstrækninger har en begrænset effekt. Dette gør sig særligt gældende for motorveje, hvor støjen udbreder sig i store afstande. Uanset løsning viser resultatet af støjberegningerne, at løsninger med længde på over 2.000 meter har en markant øget effekt, mens løsninger på under 1.000 meter har en begrænset effekt.

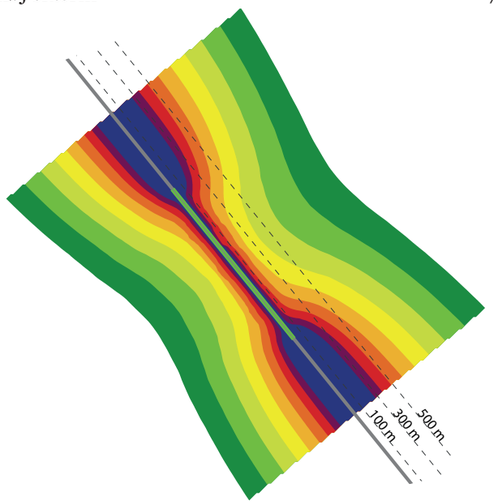
Efter omkring 1.500-2.000 m opnås fuld effekt af yderligere længde, og løsninger med udstrækning på over 2.000 m kan give en betydelig støjreduktion for større områder. En effektiv dæmpning af støj fra motorveje kræver således investering i løsninger for længere vejstrækninger.

Det betyder, at der skal arbejdes med støjproblematikken på korridorniveau i stedet for at kigge på delstrækninger. Hvis man med denne erkendelse betragter de to motorvejskorridorer igennem Furesø og Gladsaxe kommuner, er det nærliggende, at se på en etapedeling – samt at foretage en overordnet vurdering af hvilke løsninger der ville kunne sættes i spil i de enkelte etaper.

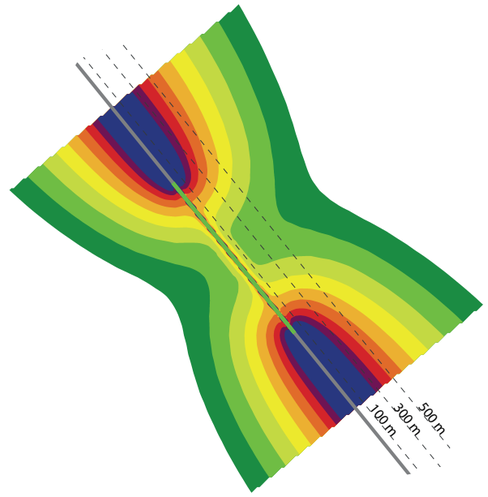
Reference uden tiltag



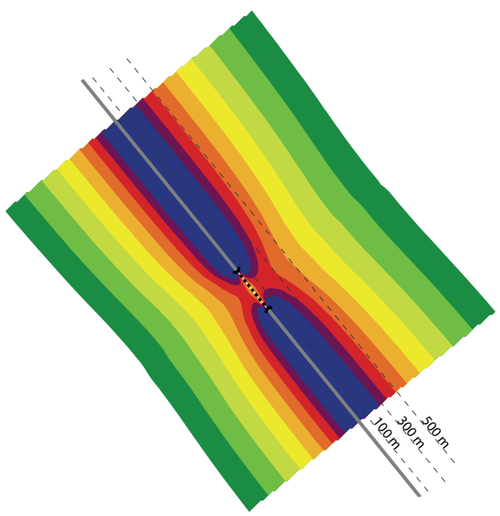
Klassisk støjskærm (2000 m)
5 m høj skærm



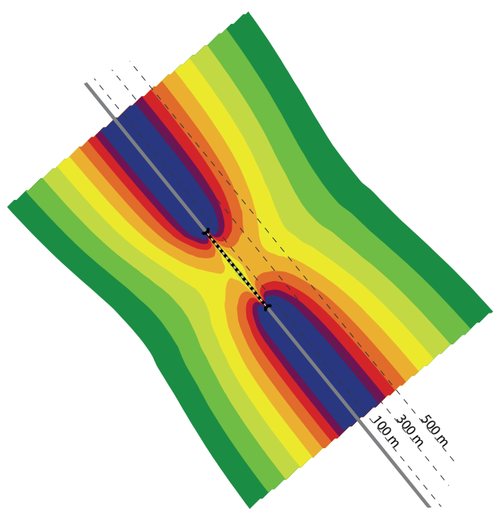
Ny optimeret støjskærm (2000 m)
7,5 m høj med 4,5 m udhæng i sider og i vejmidte



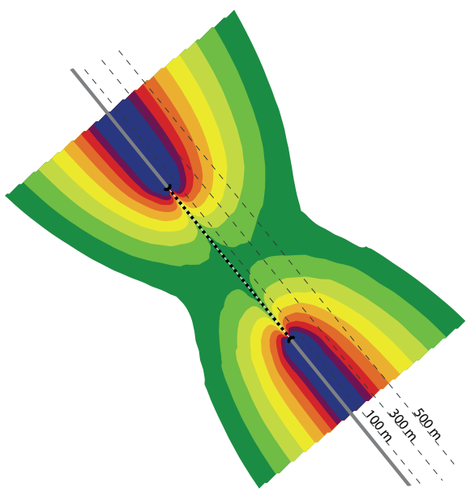
Overdækning (500 m)



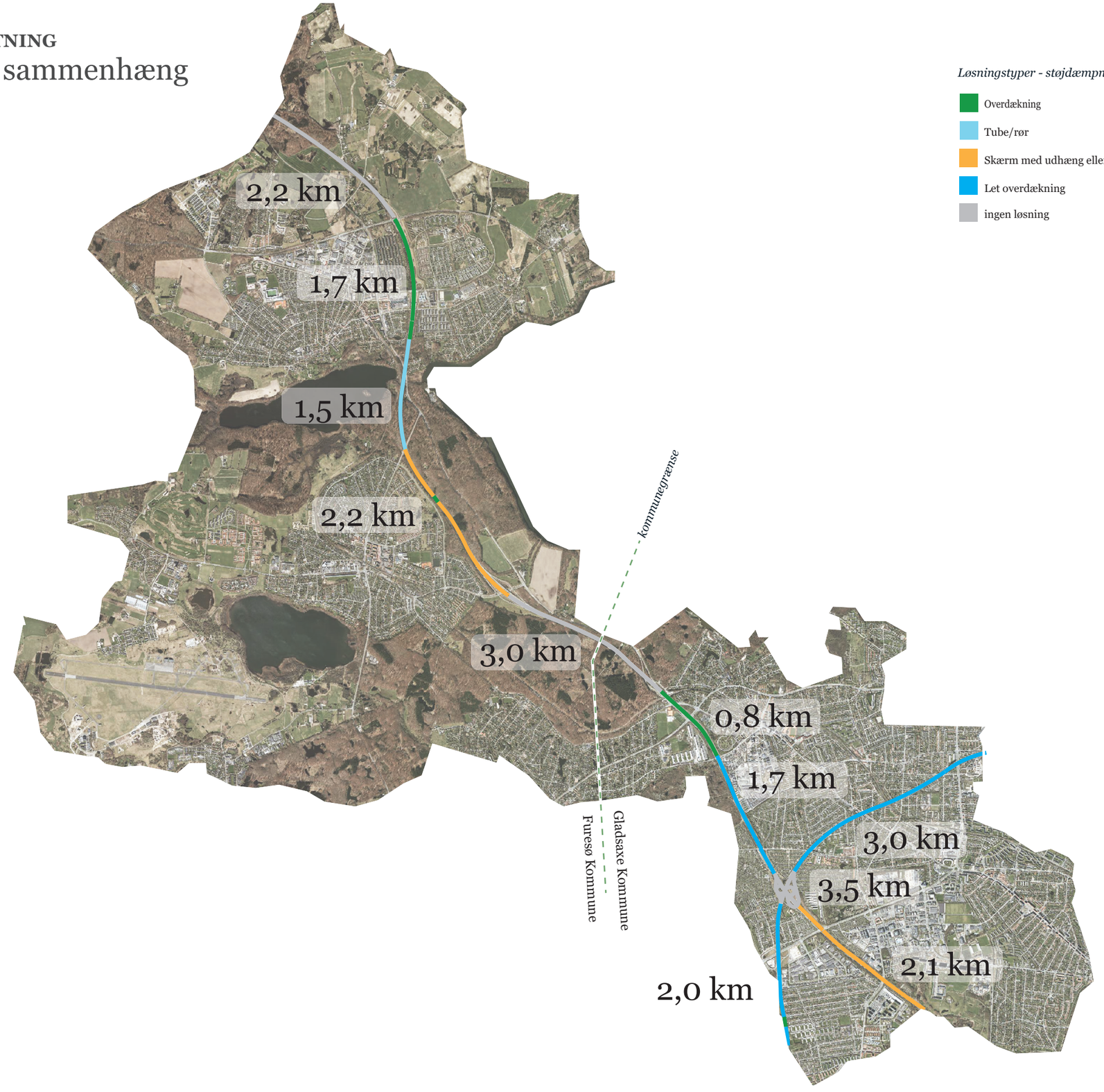
Overdækning (1000 m)



Overdækning (2000 m)



“Mind the gap” og skab sammenhæng



Løsningstyper - støjdæmpning

- Overdækning
- Tube/rør
- Skærm med udhæng eller lignende
- Let overdækning
- ingen løsning

Etapeplan
Det har ikke været projektets formål at tage stilling til løsninger i hele korridoren. Alligevel er der her vist et eksempel på hvordan de forskellige løsningstyper i kombination kan sættes i spil for at løfte byområderne i hele korridoren ud af støj.

Løsningstyper - overblik

På de næste par sider er der lavet en simpel karakteristik af de forskellige typer af støjdæmpende tiltag projektet har identificeret. Hovedtyperne kan betegnes som:

1) Overdækninger
2) "Lette" overdækninger
3) Støjskærme
4) Jordvolde og bygninger

Overdækninger

"Lette" overdækninger

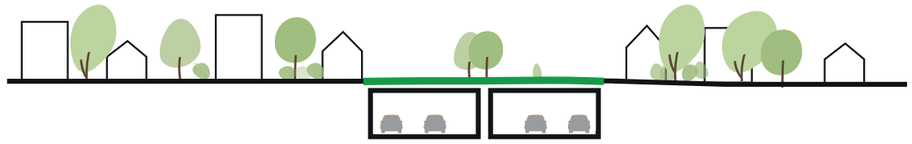
Støjskærme

Jordvolde og bygninger

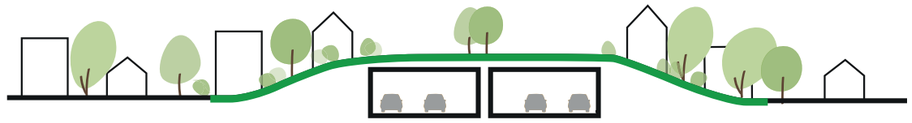
Løsningstyper - overdækning

Overdækning
Der er mange forskellige eksempler på overdækninger, både hvor der er arbejdet med landskabet, overdækninger som bebygges og overdækninger, som kun kan klare lettere konstruktioner og funktioner på selve overdækningen.

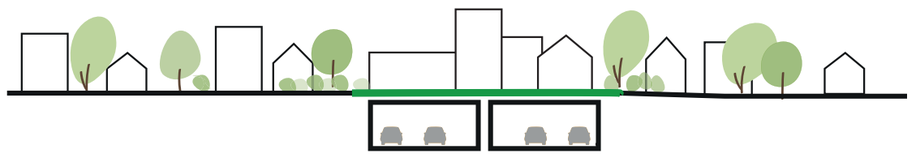
Overdækninger skal bringes i spil der, hvor det giver stor værdi at nedbryde vejens barriere, og hvor der er mulighed for at skabe nye kvaliteter eller udnytte synergier ved at skabe sammenhæng mellem to byområder.



Overdækning



Overdækning med jordopfyld



Overdækning med bybyggelse over vej

VURDERING:

Kan løsningen give noget tilbage til byen?
Ja, den udløser lokale potentialer og kan skabe helt nye arealer til f.eks. byudvikling, parkrum, nye funktioner, byrum m.v.

Kan den nedbryde motorvejens barriere og skabe sammenhæng?
Ja i høj grad

Er den meget omkostningstung?
Ja, det er umiddelbart den mest omkostningstunge løsning.

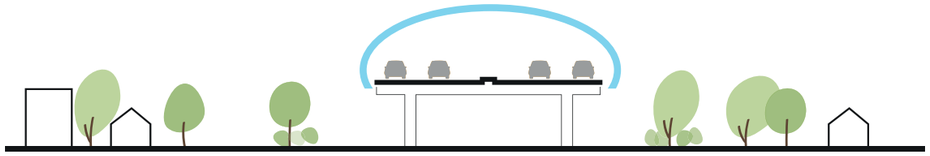
Har den stor støjdæmpende effekt?
Ja, hvis den etableres over en længere strækning, kan den på en stor del af strækningen helt fjerne støjen fra motorvejen.

Kan den etableres med æstetisk høj kvalitet og tilpasses omgivelserne?
Ja, fulde overdækninger giver ofte god mulighed for at sikre indpasningens æstetiske og rummelige udtryk. Da det som hovedregel ikke er rentabelt at bygge ovenpå selve overdækningen, ses arealerne ofte begrønnet og anvendt til rekreative områder og nye stiforbindelser.

Kan trafikken afvikles uhindret mens den anlægges?
Arbejdets omfang og karakter forventes at give væsentlige gener, og vil være en stor trafikal udfordring. Anlægget kan planlægges, så trafikken kan afvikles det meste af tiden i nogle af køresporene. Der er også eksempler på løsninger, hvor man har eksproprieret areal i en korridor langs udgravningen til en ny vejstrækning, hvortil trafikken forlægges i anlægsfasen.

Løsningstyper - let overdækning

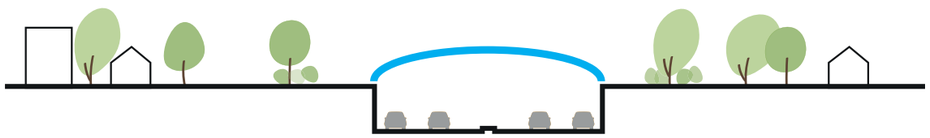
Let overdækning
Flere steder anvendes denne type overdækning for veje, der ligger i terræn, og anlægges som et rør (tube) eller en ”kasse”, men kan også anvendes som ”låg” hvor motorvejen ligger i afgravning. Løsningerne benævnes ”lette”, da de typisk består af materialer, som ikke muliggør, at der bygges ovenpå eller etableres passager hen over motorvejen, sidstnævnte vil kræve at dele af overdækningen forstærkes. Energiproducerende løsninger f.eks. solceller på selve overdækningen kan både give grøn energi til det omkringliggende byområde og evt. bidrage til finansieringen.



Tube

Let overdækning / tube

Let overdækning



Let overdækning

VURDERING:

Kan løsningen give noget tilbage til byen?
Ja, den kan bidrage med energiproduktion, hvis der f.eks. er solceller på overdækningen. Den kan samtidig bidrage til at aktivere arealer helt op ad motorvejen, der nu ikke længere er støjplagede.

Kan den nedbryde motorvejens barriere og skabe sammenhæng?
Nej, den nedbryder som udgangspunkt ikke motorvejens barrierevirkning, men forstærker den tværtimod rent visuelt i de fleste tilfælde.

Er den meget omkostningstung?
Ja, løsningen er meget omkostningstung, når den etableres over eksisterende motorvej. Såfremt den kan etableres samtidig med etablering af ny motorvej er den markant mindre omkostningstung.

Har den stor støjdæmpende effekt?
Ja, afhængig af udformning og graden af åbenhed pga. naturlig ventilation.

Kan den etableres med æstetisk høj kvalitet og tilpasses omgivelserne?
Det kan være svært at sikre en æstetisk flot løsning, da den indre frihøjde minimum skal være omkring 5,5 m. Ved et buet design vil højden i midten derfor være højere. Overdækningens kant bliver høj, hvis vejen ikke ligger i afgravning. Dette kan evt. afhjælpes ved at samtænke landskabet med overdækningen eller ved aktivering af kanten mod omgivelserne. Løsningen kræver stort fokus på formgivning, detaljering og materialer.

Kan trafikken afvikles uhindret mens den anlægges?
Arbejdets omfang og karakter forventes at give væsentlige gener, og vil være en stor trafikal udfordring. Anlægget kan planlægges, så trafikken kan afvikles det meste af tiden i nogle af køresporene.

Løsningstyper - støjskærme

Støjskærme
Støjskærme etableres i dag i meget forskelligt design, materialer og højde. Generelt er der en tendens til at støjskærme bygges højere i dag for at sikre en større støjdæmpende effekt. Skærme optager ikke så meget plads langs motorvejen og har en aktiv side mod vejen, men også en side mod naboerne, som kan skabe en stor barriereeffekt

Skærm med udhæng - ny Hamborgskærm

Skærm i sider - klassisk

VURDERING:

Kan løsningen give noget tilbage til byen?
Det er vanskeligt selv med kunstneriske udformninger og materialevalg der passer til omgivelserne at skabe støjskærme, der integreres i lokalområderne. Det er dog muligt at arbejde med at aktivere "nabosiden" af skærmen.

Kan den nedbryde motorvejens barriere og skabe sammenhæng?
Støjskærme kan ikke bryde motorvejens barrierevirkning og vil i de fleste tilfælde skabe en ny barriere. Nye støjskærme projekteres højere end tidligere, omkring 6-8 meter høje, svarende til højden af en toetagers bygning.

Er den meget omkostningstung?
Løsningen er markant billigere end etablering af fulde overdækninger.

Har den stor støjdæmpende effekt?
Effekten afhænger helt af støjskærmens højde og hvorvidt der samtidig etableres en skærm i midten, hvilket øger effekten betydeligt. Den viste udgave (øverst) har en rigtig god støjdæmpende effekt. Effekten er dog relativt set størst for de nærmeste boliger - og aftager med afstand til skærmen.

Kan den etableres med æstetisk høj kvalitet og tilpasses omgivelserne?
En støjskærm har foruden en "aktiv" side mod vejen også en side mod naboerne, og selv om den kan udnyttes til andre formål og dermed imødekommer lokale behov, så er det både svært og dyrt at opnå en løsning af æstetisk høj kvalitet og med succes indpasse den i den lokale kontekst.

Kan trafikken afvikles uhindret mens den anlægges?
Nej, ikke helt, men til væsentligt mindre gene end egentlige overdækninger. Særligt de høje skærme med knæk og midterskærm vil give nogle trafikale udfordringer ved anlæg.

Løsningstyper - jordvolde og bygninger

Jordvolde og bygninger
Landskabelige jordvolde kan bruges som virkemiddel til at dæmpe støjen på steder, hvor arealerne langs motorvejen ikke er bebyggede. Her kan jordvolde indarbejdes i landskabet.

Bygninger bruges mange steder som støjafskærmning, her er det vigtigt at arbejde med materialiteten og bygningsformen, så bygningen får en reel støjdæmpende effekt og på bedste vis indpasses i den lokale kontekst.

Jordvold

VURDERING:

Kan løsningen give noget tilbage til byen?
Jordvolde kan beplantes og skabe grønne arealer. Med formgivningen kan voldene få en karakter, der passer til den lokale kontekst. Det kan være svært at finde plads til jordvolde i en forstadskontekst, hvor der ofte enten er bebyggede eller fredede arealer. Bygninger kan tilføje nye funktioner til bydelen, men lange bygningskroppe kan være svære at indpasse i en bymæssig kontekst og giver ofte nogle negative effekter på bymiljøet.

Kan den nedbryde motorvejens barriere og skabe sammenhæng?
- Hverken jordvolde eller bygninger nedbryder motorvejens barriere og kan i nogle tilfælde skabe større visuelle barrierer.

Er den meget omkostningstung?
Nej – det vil i de fleste tilfælde være den billigste løsning, såfremt pladsforhold mv. tillader denne løsning.

Har den stor støjdæmpende effekt?
Jordvolde skal være forholdsvis høje for at have en god støjdæmpende effekt, da de nødvendigvis må placeres i større afstand fra vejen end egentlige støjskærme. Bygninger kan umiddelbart være højere tættere på og vil derfor typisk have en bedre støjdæmpende effekt. Løsningen kan desuden skærme for støjkilden med elementer, der ikke nødvendigvis viser, at der er en vej. At afskærme støjkilden på denne måde, kan muligvis have en positiv påvirkning på den oplevede støj, idet støjen ofte opleves mindre generende, når man ikke kan se støjkilden.

Kan den etableres med æstetisk høj kvalitet og tilpasses omgivelserne?
En jordvold kan i nogle tilfælde indarbejdes i det naturlige landskab, men det kan være en udfordring både med volde og bygninger at sikre en æstetisk høj kvalitet i en forstadskontekst.

Kan trafikken afvikles uhindret mens den anlægges?
Ja

INSPIRATIONSKATALOG | **udvalgte caseeksempler**

Dette projekter afdækker støjreducerende løsninger, der ikke før er realiseret i en dansk forstadskontekst. Derfor har det været nødvendigt at hente viden og inspiration fra udlandet. Ud fra en screening af mere end 40 internationale eksempler er der i dette inspirationskatalog udvalgt tre cases, der er beskrevet i dybden og 10 mindre eksempler.

Netop disse cases er udvalgt fordi de enten kan give inspiration i forhold til den konkrete løsning, den mérværdi der er opnået, planlægning af anlægget mens motorvejen holdes i drift, udbudsproces der sikrer helhedstækning i løsningen, finansieringsmodellen eller beslutningsprocessen.

Tre større cases:

- A2, Maastricht, Holland - overdækning
- A7, Hamborg, Tyskland – overdækning
- S8, Warszawa, Polen - let overdækning

10 mindre cases:

- Rio, Madrid - overdækning med park
- Rose Fitzgerald Kennedy Greenway, Boston - overdækning med park
- Ronda de Dalt, Barcelona - overdækning med byrum
- Klyde Warren Park, Dallas - overdækning med park
- Tuen Mun, Hong Kong, Kina - overdækning med solceller
- Zhanxi Road overpass bridge, Beijing, Kina - overdækning
- Wien, Østrig - høj støjskærm
- Stellingen, Hamborg - høj støjskærm
- Parco Del Portello, Milano - støjvold som landskabelig park
- Pathé Ede, Holland - biograf i støjvold

CASES

A2, Maastricht, Holland - overdækning

Baggrund
Hovedvejen A2 gennem byen Maastricht i Holland var en torn i øjet på byen, det omkringliggende område og trafikanterne i årevis, indtil en løsning blev foreslået i år 2000. Ruten gennem Maastricht var problematisk ikke kun for den lokale og regionale trafik, men også for den internationale motorvejstrafik mellem Maastricht og Marseille. A2 var en kilde til daglige trafikpropper på grund af de seks lyskryds, og trængselsproblemerne påvirkede det lokale erhvervsklima. Vejen skar lige gennem byen og isolerede den østlige del af Maastricht fra resten af byen. I år 2000 blev det foreslået at lægge A2 i tunnel på en delstrækning på 2,3 km og forbedre trafikafviklingen på en yderligere delstrækning på knap 4 km.

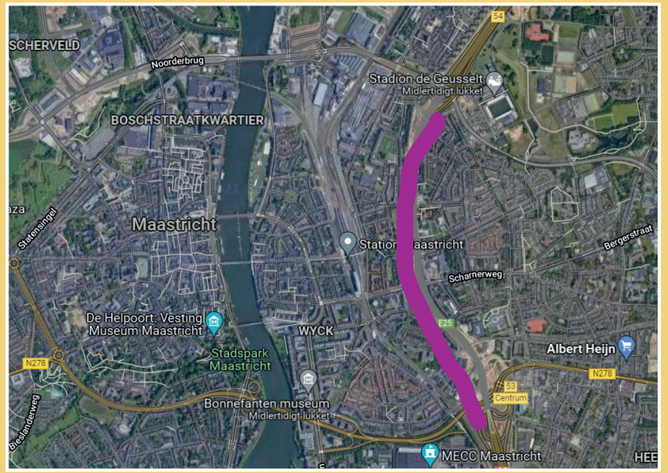
En integreret tilgang og stærkt samarbejde
Maastricht Kommune, Limburg-provinsen, staten og Meerssen Kommune havde et fælles ønske om at forbedre livskvaliteten, tilgængeligheden og mobiliteten i korridoren. Målet med etablering af en to km lang tunnel var at forbedre fremkommeligheden ved at opdele trafikken og udvikle attraktive boligområder og rekreative arealer på overfladen. Det var således en tilgang, der kombinerede forbedring af infrastrukturen, integreret regional udvikling og muligheder for byudvikling. Denne integrerede tilgang blev også brugt i Madrid Rio, Paris Rive Gauche og Big Dig (Boston) overdækningsprojekterne.

Innovativ udbudsform "Design and construct"
Partnerne gennemførte en nytænkende udbudsproces, hvor flere juridiske procedurer blev kombineret. Udbuddet blev kaldt Design & Construct, hvilket betød, at vinderen både skulle designe det nye byområde og anlægge tunnelen. Tilbudsgiverne skulle derfor byde ind med et forslag til den tunnelløsning, som de mente var den mest optimale og den bedste fysiske plan for byudviklingsområdet.

Før nedgravningen var A2 årsag til støjforurening, barriere, utrygge trafiksituationer og dårlig luftkvalitet. Foto: Zuiderllcht

Efter nedgravningen af A2 - cykelforbindelse og parkrum på overfladen. Foto: Projectbureau A2 Maastrict / Fred Berghmans

FAKTABOKS



Status: Tunnel realiseret i 2016, men byudviklingsprojektet fortsætter til 2026

Længde: 2,3 km tunnel - men i alt en opgradering af 6 km motorvej

Samlet investering: 1,2 mia. Euro. Samfinansiering mellem Staten, to kommuner, provinsen og EU (17,8 mio. euro). Det svarer til ca. 1,5 mia. kr./km.

Vigtigste læringspunkter:
- Stærkt samarbejde inspireret af en bedst-for projektet-filosofi
- Innovativ udbudsform med konkurrencepræget dialog
- Helhedsorienteret løsningstilgang
- Involverende proces

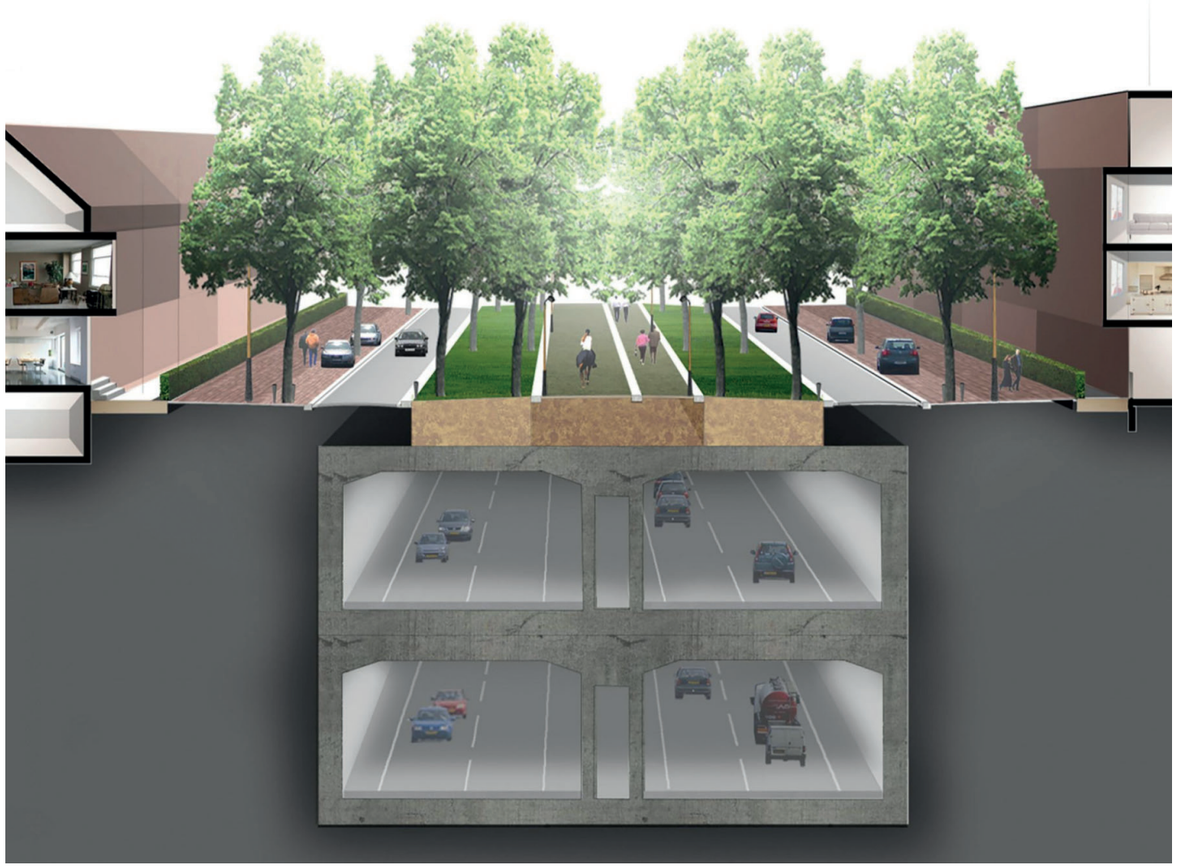
CASES

A2, Maastricht, Holland - overdækning

Partnerne faciliterede en dialog i udbudsprocessen (konkurrencepræget dialog). Anlægssummen var lagt fast og kvaliteten i løsningen var derfor den afgørende faktor i evalueringen af tilbuddene. Vindertilbuddet fik ikke kun tildelt et kontraktbeløb til at designe og anlægge tunnelen, de fik også retten til et byudviklingsprojekt, der inkluderede muligheden for at bygge 900 huse. A2-projektet omfattede derfor en investering på 1,2 mia. Euro.

Løsningen "The green Carpet"
Et konsortium kaldet Avenue2 vandt i år 2009 udbuddet med deres løsning The Green Carpet. Vejløsningen var en "dobbeltdækker"-tunnel, som gav mulighed for at separere international/national trafik (nederste dæk) og regional/lokal trafik (øverste dæk) og skabe en bedre arealudnyttelse på overfladen til nye bæredygtige byområder og et godt bymiljø.

At etablere tunnelen i to niveauer betød også, at selve anlægsområdet blev mindre, hvilket gav plads til at etablere en midlertidig vej ved siden af tunnelarbejdet, så trafikken stadig kunne afvikles i anlægsfasen. The Green Carpet inkluderede etablering af en bred cykel- og gangforbindelse på overfladen og nye rekreative arealer.



Tunnel i to niveauer. Illustration: Avenue2's plan (2009)

Motorvejen blev midlertidig flyttet mod vest under konstruktionen af tunnelen.
Foto: Projectbureau A2 Maastrict / Reen van Beek

CASES

A7, Hamborg, Tyskland - overdækning

Baggrund
A7 motorvejen er en af de vigtigste nord-syd transportkorridorer i Tyskland og forbinder den vestlige del af Hamborg. Med op til 150.000 køretøjer dagligt på strækningen mellem Hamborg-Nordvest og Hamborg-Stellingen, er det en af landets travleste motorvejsstrækninger.

En stigende trafik og prognoser om en fortsat trafikvækst på strækningen var udgangspunktet for beslutningen om at udvide vejen med to nye kørespor. Grundet national lovpligtig støjbeskyttelse, endte vejudvidelsesprojektet med at inkludere en overdækning af motorvejen på dele af strækningen og andre steder støjskærme. Målet med projektet er i dag både at skabe bedre trafikflow og færre trafikkøer, færre uheld samt omfattende støjbeskyttelse.

Med overdækninger og støjskærme giver projektet merværdi til hele byen. Områder, som før var opdelte af motorvejen, kan gro sammen igen, og mange borgere vil ikke længere være udsat for samme trafikstøj.

Ny grøn korridor, med plads til parker, kolonihaver og boliger
Projektet giver også byen nye grønne områder samt plads til nye boliger på det overdækkede areal. Af boliger vil der blive bygget 3.800 lejligheder, og det vil give 15 hektarer nye offentlige grønne områder og parker samt 12 hektar til kolonihaver. Overdækningen vil forbinde Hamborg med en ny grøn korridor, som vil indrettes med nye stier og ruter for gående og cyklister.

Visualisering af den ene af de tre overdækninger (Schnelsen Deckel). Visualisering: Moka-studio | Luftfoto: Matthias Friedel | POLA Landschaftsarchitekten GmbH.

FAKTABOKS

Status: Konstruktionsperiode 2014-2028. Den nordligste overdækning (Schnelsen Deckel) blev færdigbygget i 2021. Overdækningen for Stellinger Deckel forventes færdig i medio-2022. Anlægsarbejdet for den længste og sydligste forventes færdig i 2028.

Længde: Samlet 3.600 meter tunnel i tre dele: Nordligst: 560 meter i bykvarteret Schnelsen (Schnelsen Deckel). Midterste: 890 meter i bykvarteret Stellingen (Stellinger Deckel) (begge i bydelen Eimsbüttel). Sydligste: 2.200 meter i bydelen Altona (Altona Deckel).

Samlet investering: Omkring 980 mio. Euro – Hamborg by betaler ca. 17 % og staten 83 %. Det svarer til ca. 2 mia. kr./km overdækning.

Vigtigste læringspunkter:
- Medfinansiering fra stat pba. ny national lovpligtig støjbeskyttelse, når motorvejen udvides
- Giver grøn korridor med plads til nye grønne offentlige arealer, nye boliger og kolonihaver
- Konstruktionsarbejde opdelt i faser, så biltrafik kan afvikles under anlægsarbejdet

Diagram: publikationen 'Open Space and tranquility - Improvements scheme and cover for the A7, Hamburg, 2012.

CASES

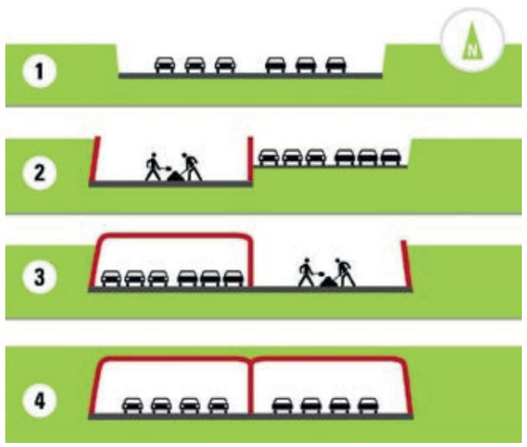
A7, Hamborg, Tyskland - overdækning

3.600 meter overdækning fordelt på tre sektioner
3.600 meter vil i alt blive overdækket – fordelt på tre sektioner (Altona Deckel, Stellinger Deckel og Schnelsen Deckel). De tre overdækninger vil blive suppleret med stækninger, der har støjskærme, volde og støjreducerende asfalt.

Åben konstruktion
Udover delen under Elben som oprindeligt er bygget med tunnel-boringer, så bliver projektet bygget som en åben konstruktion, hvor sidevæggene til kørebanerne bygges og derefter overdækkes disse.

Konstruktionsarbejde opdelt i faser så biltrafik stadig kan køre under anlægsarbejdet
For at påvirke biltrafikken så lidt så muligt under anlægsarbejdet, er arbejdet inddelt i faser. Først bygges tunnelen i den ene side og derefter den anden. Dette giver mulighed for, at biltrafikken stadig kan køre i begge retninger, selv mens byggearbejdet står på. Faserne er visualiseret på figuren herunder.

Finansiering fordelt mellem stat og by
Idéen om at overdække motorvejen har været diskuteret siden 1980'erne, hvor borgere kæmpede for at få initiativet besluttet, men det blev aldrig til noget på grund af manglende finansiering. Med national lovpligtig støjbeskyttelse siden 2009 er projektet med overdækning og støjskærme blevet en realitet gennem medfinansiering fra staten. Det samlede budget er ca. 980 mio. Euro, hvor Hamborg by finansierer 150 mio. euro samt 17 mio. euro til planlægning og projektering. Dette svarer til 17 % af de samlede omkostninger dvs. staten betaler 83 %.



Faserne for byggearbejde er opdelt således at der stadig kan køre biler i begge retninger under anlæg af projektet. Kilde: Hamburger Deckel - Ausbau A 7 - hamburg.de

CASES

S8, Warszawa, Polen - let overdækning

Baggrund
S8 er en travl motorvej, der løber nord for Warszawa. På den travleste del af motorvejen, som ligger op ad bydelen Bródno og lige øst for floden Wisla, har området været plaget af støj i en sådan grad, at der er blevet bygget en akustik tunnel/tube.

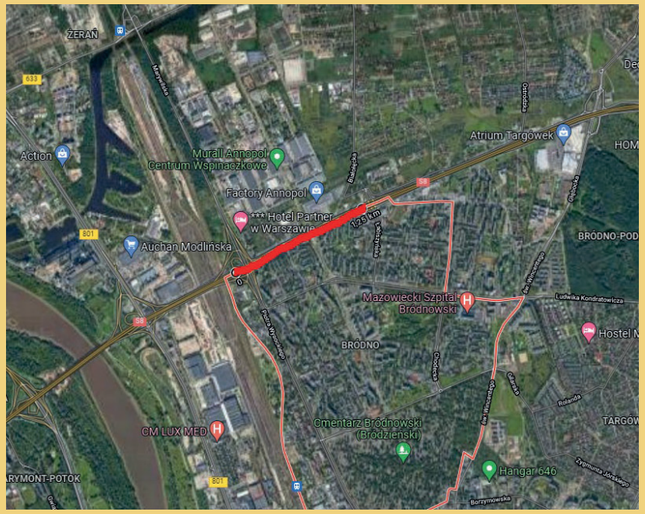
Målet var at udvikle en konstruktion, der både skulle møde de høje krav til støjisolering og samtidig have stor æstetisk værdi. Løsningen, som bliver kaldt The Light Roof, består af stål og glaspaneler, og er en af de få konstruktioner af sin art i Europa og den eneste i Polen.

Løsningen "The Light Roof"
Arkitekterne fra Grotte Art og ingeniørfirmaet Transprojekt-Warszawa fik til opgave at designe støjisolerende foranstaltninger langs S8, med afsæt i visionen om at skabe et anlæg med en let og transparent struktur, som skulle undgå at få det meget tunge og massive udtryk, som oftest bliver associeret med denne type anlæg.

På den måde blev the Light Roof til, som en let konstruktion udført i stål og specialglas med lydisolerende effekt.

The Light Roof's transparente materialevalg giver et let udtryk. Kilde: AluKönigStahl GmbH

FAKTABOKS



Status: Tuben er realiseret og idriftsat i 2014.

Længde: Samlet 1,2 km tube

Samlet investering: Konstruktionen har kostet i alt 80 mio. polske zloty. Det svarer til ca. 130 mio. danske kroner i alt. Det har stor betydning for anlægsprisen, at konstruktionen er etableret samtidig med motorvejen og ikke over en motorvej i drift.

Vigtigste læringspunkter:
- Driftsomkostninger ifm. rengøring af glaspaneler er et opmærksomhedspunkt
- Løsning med åbninger der sikrer naturlig ventilation holder etablerings- og driftsomkostninger nede

CASES

S8, Warszawa, Polen - let overdækning

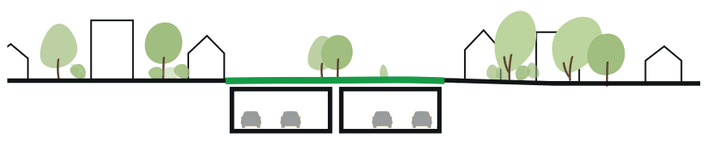
Teknikken bag løsningen
Det lette tag er lavet af et skelet, der består af et rustfrit stålprofilsystem. Det specielle isolationsglas består af en udvendig og en indvendig side. Den udvendige rude er lavet af hærdet glas med øget slagmodstand, som kan modstå belastninger som regn og sne. Den indvendige rude af lamineret glas, består af to lag glas og en fleksibel PVB-film, som giver lydisolering og sikkerhed. Hvis en rude går i stykker, sikrer filmen, at glasset bliver holdt på plads.

Konstruktionen dækker på det bredeste sted alle 14 vejbaner, og har nødudgange for hver 200 m.

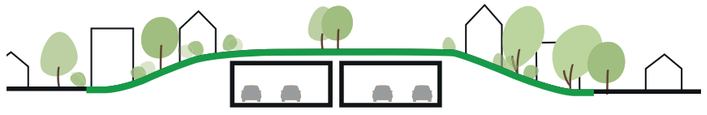
Toppen af konstruktionen er åben flere steder for at sikre naturlig luftcirkulation, hvilket betyder at cirka 15 % af glaskonstruktionen er åben.

The Light Roof. Kilde: AluKönigStahl GmbH*

Overdækninger



Overdækning



Overdækning med jordopfyld

Rio, Madrid

Overdækning med park

I 2004 besluttede bystyret i Madrid at udvikle en plan for at genskabe forbindelsen mellem floden og byens centrum ved at nedgrave den flersporede motorringvej M30 og etablere offentlige parker og en promenade langs Manzanares-floden. Anlægget af den motorvejstunnel kaldes Calle 30 og etablering af parker, legepladser, kulturaktiviteter, broer m.m. kaldes Rio-projektet.

Læringspunkter: Positive effekter både på støj, luftforurening samt CO2. Simulering af trafikken i anlægsfasen hjalp til at planlægge ruter. Læring fra finansieringsmodel og udbudsproces herunder fokus på bæredygtighed.

Realiseret: 2011

Længde: ca. 16 km inkl. tilslutningsstrækninger

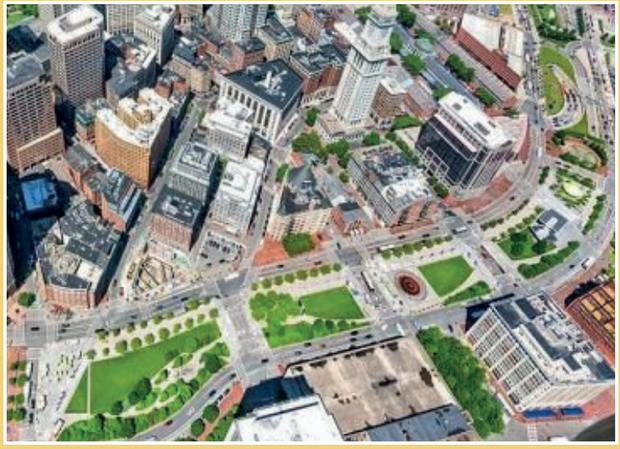
Pris: Calle 30 projektet: 29 mia kr. dvs. ca. 1,8 mia. kr. pr. km.

Rio-projektet: 2,7 mia. kr.

Finansiering: 42.85 % finansieret af Madrid City Council, 54 % af staten og 3,15 % fra EU.

Rose Fitzgerald Kennedy Greenway, Boston

Overdækning med park



Dette projekt omfatter den sidste motorvejsstrækning, der blev lagt i tunnel som del af et af de meste komplekse anlægsprojekter i USA kaldet ”The Big Dig”. Overdækningen sammenbandt nogle af Boston’s ældste bydele med den nye by og havnefronten. På overfladen blev der etableret en sekvens af parker og byrum

Læringspunkter: Der blev etableret en NGO, der arbejdede på at skaffe finansiering til anlæg og drift af park- og byrum. Dette blev senere formaliseret i en Business-Improved Districts (BID) struktur.

Realiseret: 2008

Længde: 2,4 km

Pris: 74 mio. kr ud af de ca. 95 mia. fra “Big Dig” projektet. Park og byrum er ikke med i denne pris.

Finansiering: Tunnel: ca. 85 % fra staten og 15 % fra Boston

CASES

Overdækninger

Ronda de Dalt, Barcelona

Overdækning med byrum

Den første del af overdækningsprojektet omfatter en 200 meter langt parkstrøg med pauserum, legeplads og rum til forskellige aktiviteter.

Læringspunkter: Stærk inddragelsesproces, hvor kommunens teknikere, politikere og borgergrupper gav input til design af byrummet og har fulgt projektet i anlægsfasen.

Realiseret: 2018

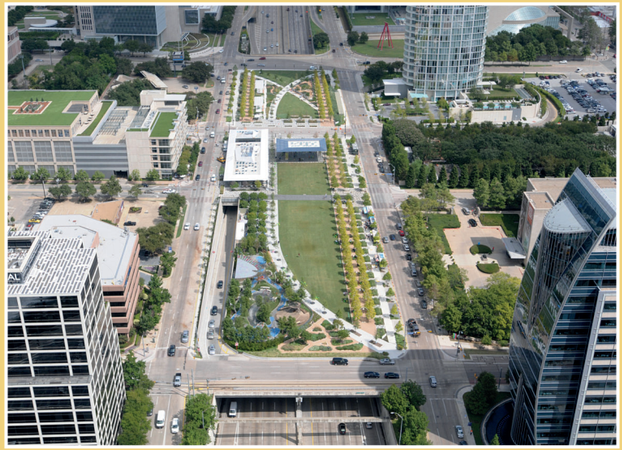
Længde:: 180 m (første etape) og 320 m (anden etape)

Pris: ca. 111 mio kr. (første etape) ca. 620 mio kr. pr. km

Finansiering: Barcelona by og muligvis også statslig medfinansiering.

Klyde Warren Park, Dallas

Overdækning med park



Overdækningen har muliggjort etablering af en park med sportsfaciliteter, legepladser, pauserum, restauranter og scene til kultur og koncertaktiviteter. Parken er opkaldt efter en af de private hoveddonorer Kelcy Warrens søn Klyde Warren.

Læringspunkter: Har skabt bedre sammenhæng mellem bydele og været katalysator for milliardinvestering i byudvikling i området. Parken var finansieret gennem et offentlig-privat partnerskab.

Realiseret: 2012

Længde: 320 m

Pris: 732 mio. kr., ca. 2,2 mia. kr pr. km.

Finansiering: City of Dallas, staten, private donationer, og fonde

CASES

Lette overdækninger

Let overdækning

Let overdækning

Tuen Mun, Hong Kong, Kina

Overdækning med solceller

Den meget trafikerede motorvej gennem området Tuen Mun er omgivet af boliger til den ene side og idrætsfaciliteter på den anden. Her er etableret en 800 meter lang let overdækning med solceller.

Læringspunkter: Boliger tæt på vejen var før overdækningen påvirket med op til 70dB. Efter overdækningen har 1.800 husstande fået reduceret deres støjniveau med mellem 1-25 dB. Æstetisk ikke en acceptabel løsning set fra de omkringliggende områder.

Realiseret: 2020

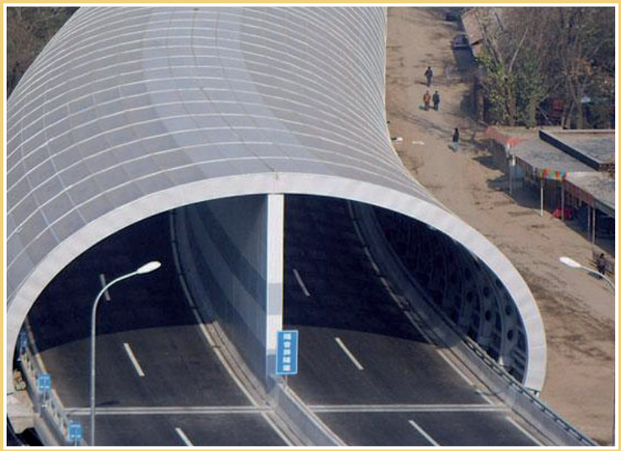
Længde: 800 m

Pris: ca. 500 mio. kr. (625 mio. kr./km)

Finansiering: Finansieret og gennemført af Highways Department, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region og udførelsen er sket i et joint venture mellem et anlægsselskab og et selskab med ekspertise indenfor energiløsninger.

Zhanxi Road overpass bridge, Beijing, Kina

Overdækning



Denne motorvejsstrækning løber langs Beijing Zoo og en række boligområder. Her er etableret et 800 meter langt rør udført i glas.

Læringspunkter: Vanskeligt at finde en æstetisk acceptabel løsning. Markant billigere at etablere løsning samtidig med etablering af vej som her end efter.

Realiseret: 2007

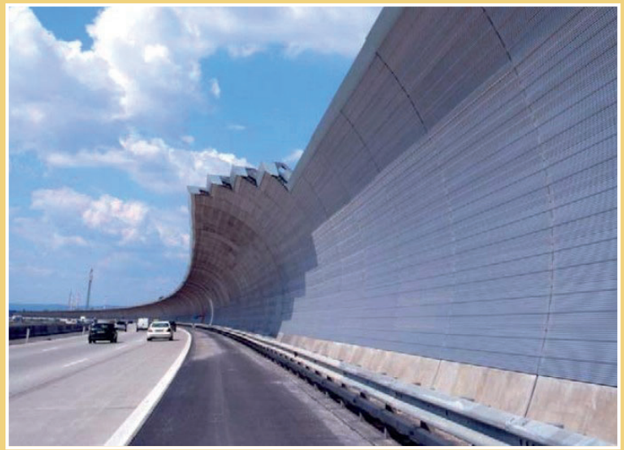
Længde: 1.800 m

Pris: Oplyst til ca. 40 mio. kr. (22 mio. kr./km). Det har stor betydning for anlægsprisen, at konstruktionen er etableret samtidig med motorvejen og ikke over en motorvej i drift. Den angivne anlægssum er behæftet med en vis usikkerhed.

Finansiering: Ukendt.

Skærm med udhæng

Wien, Østrig
Høj støjskærm



Denne 7,5 meter høje skærm har god støjdæmpende effekt, da den har en buet form ind over motorvejen. Den er udført i stål.

Læringspunkter: Ifølge Vejdirektoratets analyser af denne type løsning, så får man en højere støjdæmpning i forhold til en høj lodretstående skærm med samme effektive højde. Det skyldes, at den buede støjskærms overkant er tættere på støjkilden. Det betyder at du skal bygge en relativt højere lodretstående skærm for at få den samme støjdæmpning som en buet skærm. Samtidig vil konstruktionen formegentlig opleves mindre dominant fra nabosiden fx mindre skyggevirkning pga. udbøjning mod vej. Konstruktionen vurderes at være relativt dyrere end en lodretstående skærm.

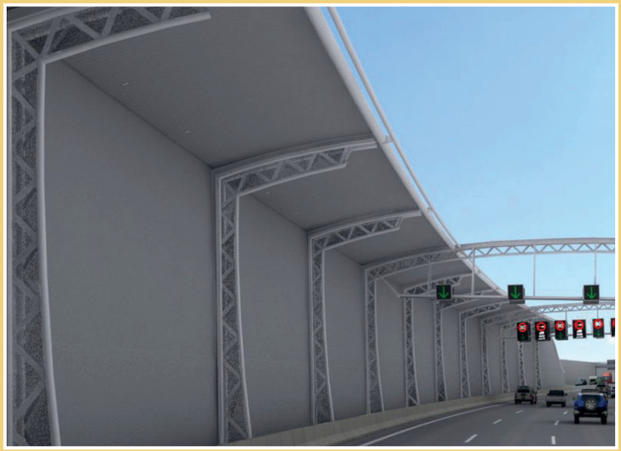
Realiseret: 2006

Længde: 3,1 km

Pris: ukendt

Finansiering: ukendt

Stellingen, Hamborg
Høj støjskærm



Støjskærmen er etableret mod tunnelmundingen af overdækning af A7 motorvejen.

Læringspunkter:

At støjskærmen har et knæk, der går ind over motorvejen, giver den ifølge de tyske støjberegninger en forøget støjreducerende effekt. Desuden etableres en støjskærm i midten af vejen.

Realiseret: En del af overdækningsprojektet A7, der etableres i perioden 2014-2028

Pris: ukendt

Finansiering: Indgår i finansieringen af A7

CASES

Jordvolde og bygninger

Jordvold

Parco Del Portello, Milano
Støjvold som landskabelig park

Overskudsjord fra motorvejene er blevet brugt til at formgive en moderne attraktiv bypark i Milano, der bidrager til at reducere støjen fra de trafikerede veje: Viale Alcide De Gasperi and Viale Renato Serra. En spiralsti fører til toppen af en let skrånende bakke.

Læringspunkter: Kunsterisk udformning af støjvold

Realiseret: 2012

Pris: ukendt

Finansiering: ukendt

Pathé Ede, Holland
Biograf i støjvold

I denne støjvold er der integreret en bygning som indeholder biograf og konferencecenter. Funktionerne ligger således tæt på motorvejen og bidrager til at aktivere "bagsiden" af støjvolden.

Læringspunkter: Samtækning af støjreducerende løsning og funktioner, der giver noget tilbage til byen og vender bagside af støjbarrieren til forside.

Realiseret: 1999

Længde: ca. 200 m

Finansiering: Sammensætningen af finansieringsmodellen kendes ikke, men principielt kunne etablering af funktionerne bidrage til anlægsomkostningerne til støjvolden.

CASES

Særligt læringspunkt vedr. realisering

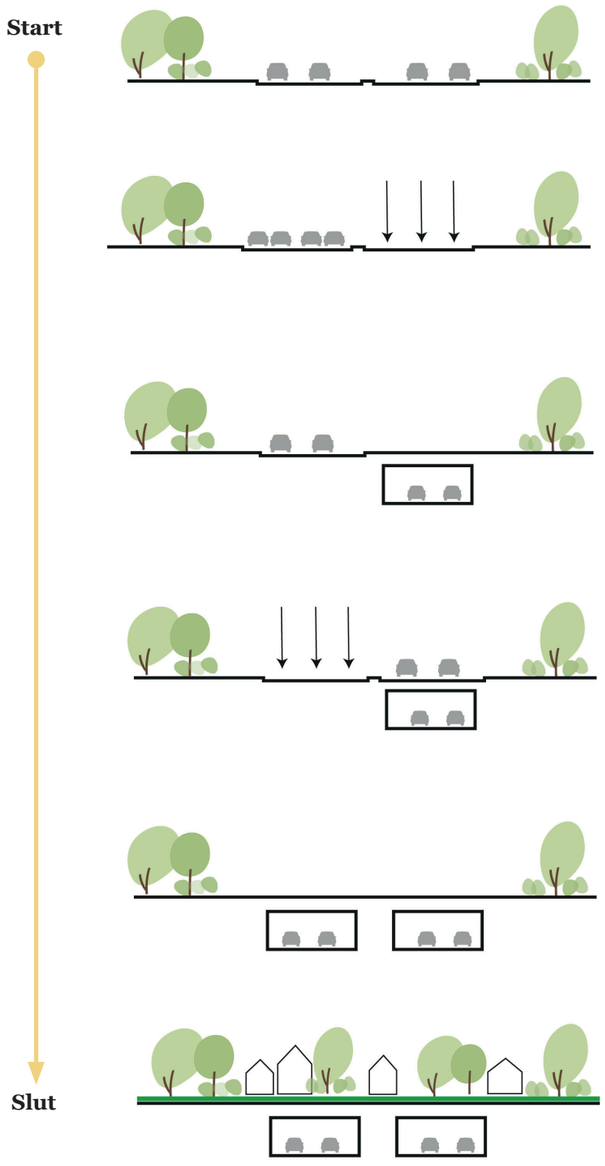
Anlægsprincipper
En helt grundlæggende præmis for udviklingen af støjdæmpende tiltag er, at motorvejen, i et eller andet omfang, kan holdes åben i anlægsperioden.

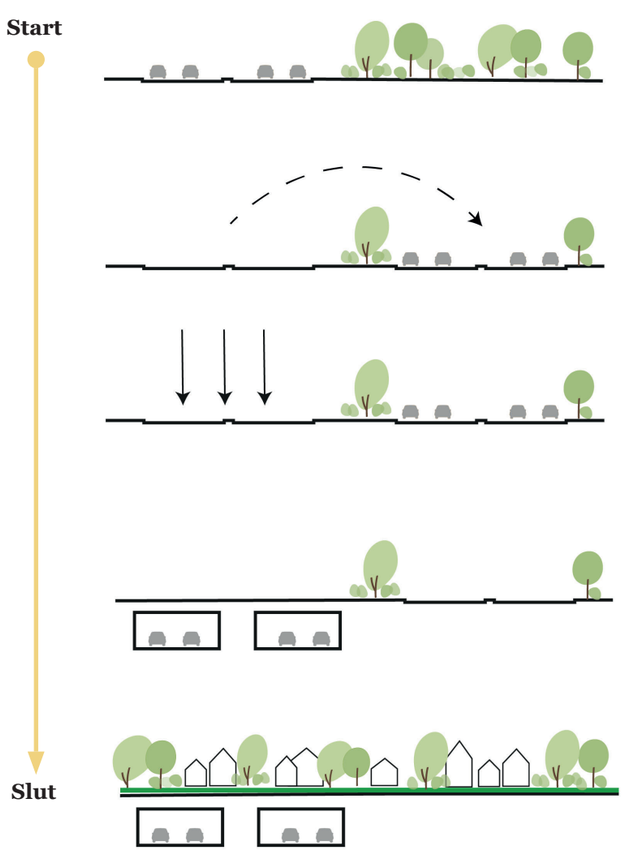
Hvad enten der arbejdes med nedgravninger eller lette overdækninger, så vil arbejder på tværs af motorvejen give betydelige trafikale, men også udførelsesmæssige udfordringer i anlægsperioden. Dette har derfor også stor betydning for den samlede anlægsøkonomi.

I casene er der identificeret to overordnede principper for udførelsen som vist her. Eksemplerne er vist med udgangspunkt i et projekt, hvor motorvejen nedgraves, men principperne kan også anvendes ifm. etablering af en let overdækning.

Metoden til venstre viser, at trafikken under anlægsarbejdet kan afvikles på de eksisterende kørespor i vejens venstre side, hvilket betyder, at der ikke er behov for et ekstra areal i korridoren.

Metoden til højre kræver derimod, at der kan frigøres et ekstra areal i korridoren, hvortil trafikken kan forlægges i anlægsperioden. Efter anlægget står færdigt kan dette areal evt. udnyttes til byudvikling.





LØSNINGSEKSEMPLER | **fire konkrete lokaliteter i Gladsaxe og Furesø**

Med ambitiøse støjreducerende løsninger og med den menneskelige dimension for øje er det muligt at sikre og udvikle de kvaliteter, der gør forstaden unik. Det handler først og fremmest om øget livskvalitet og sundhed som følge af nedsat støj, men det handler også om at nedbryde motorvejenes barrierevirkning og styrke oplevelsen af sammenhængende by- og naturområder, der understøtter den sociale sammenhængskraft.
Og sidst men ikke mindst, at skabe klimaløsninger helt tæt på borgerne, der sammen med nye grønne kvaliteter skaber de bedste forudsætninger for et grønt hverdagsliv.

De fire løsningseksempler illustrerer, hvordan investering i støjdæmpende tiltag kan skabe merværdi for lokalområderne, og dermed bidrage til en positiv udvikling af forstaden.

EKSEMPEL 1

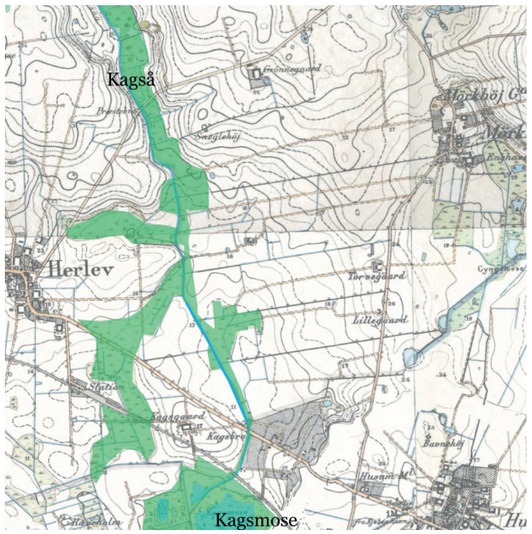
Mørkhøj | Stilhed langs den grønne klimakorridor

Mørkhøj er en bydel i Gladsaxe kommune, der ligesom den øvrige del af kommunen og nabobydelene Herlev og Husum er vokset op omkring de oprindelige landsbyer. Mørkhøj var dog ikke en stationsby og udbygningen tog derfor først rigtig fart i slutningen af 60'erne samtidig med anlæggelsen af Motorring 3, Hillerødmotorvejen og bilismens fremtrædende rolle i forstaden.

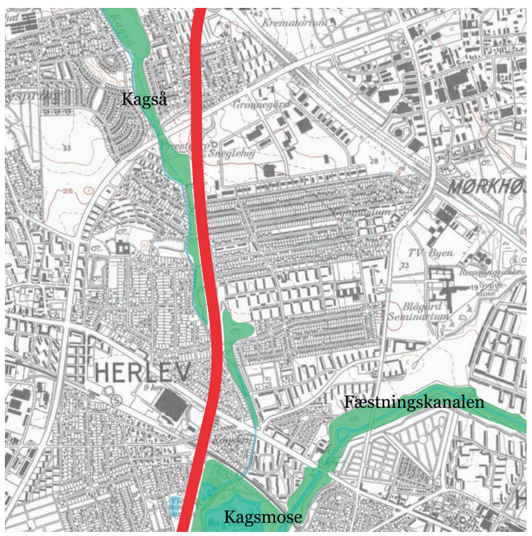
Mørkhøj og motorvejen

Med motorveje til to sider er Mørkhøj både godt forbundet til og afskåret fra resten af byen. Størstedelen af Mørkhøj består af en veksling mellem tætte parcelhusområder og etageejendomme langs snorlige veje, hvor bilen har nemt ved at komme frem. Mod nord ligger erhvervskvarteret med arbejdspladserne og mod øst de institutioner, der hører til velfærdsbyen: Børnehaverne, skolen, uddannelserne, plejehjemmet og kirken. Mørkhøj rummer alle generationer og er en hverdagsbydel, hvor man kan bo hele livet.

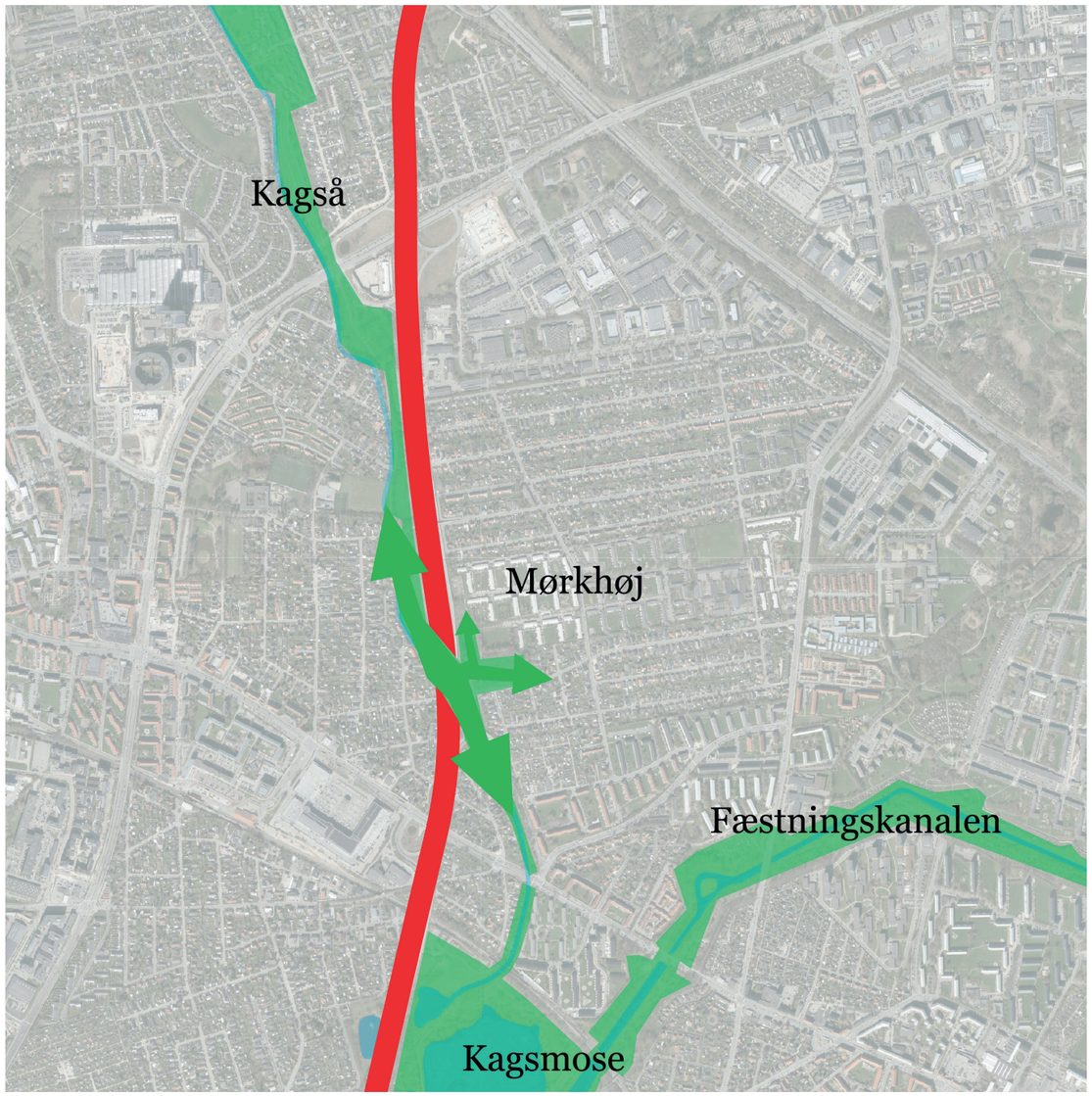
Nærheden til motorvejene og den relativt tætte bebyggelse betyder, at stort set samtlige 10.000 indbyggere i bydelen er udsat for støj fra motorvejen. Samtidig er det rekreative naturområde Kagsåparken afskåret fra bydelen af Motorring 3 og plaget af den medfølgende vejstøj.



Mørkhøj og Herlev 1842-1899



Mørkhøj og Herlev 1953 - 1976



Mørkhøj og Herlev, fremtidigt scenarie

EKSEMPEL 1

Mørkhøj | Stilhed langs den grønne klimakorridor

Et sundt hverdagsliv uden støj
Siden Mørkhøj og den oprindelige motorvej blev bygget, er der sket en massiv stigning af trafikken og en udvidelse. Trafikstøj er nu et massivt problem i Mørkhøj, og der er i dag mere viden om støjens skadelige effekt på folkesundheden.

Samtidig er der et større fokus på adgangen til rekreative naturområder, der understøtter ønsker om styrkede fællesskaber og et sundt og aktivt hverdagsliv.

Potentiale for at dæmpe vejstøj samtidig med at skabe en sammenhængende naturkorridor
Landskabet mellem Mørkhøj og Herlev bestod oprindeligt af et sammenhængende naturområde, der langs Kagsås bredder strakte sig fra Smørmose i nord til Kagsmose i syd. Byudviklingen i 60'erne har dog sat naturen under pres og med etableringen af motorring 3 blev den resterende del af åen rørlagt og den sammenhængende natur ender i dag i Kagsåparken.

Kagsåparken skal i de kommende år omlægges til klimapark, med øget kapacitet til at optage regnvand og aflaste kloaksystemet ved skybrud. Det er dog altafgørende at vejstøjen bliver dæmpet i hele Mørkhøj, før parken kan fungere som bydelens rekreative og samlende grønne rum.

Med en samlet plan for Mørkhøj, vil det endda være muligt at reetablere den sammenhængende naturkorridor til Kagsmosen og derfra endda videre via Fæstningskanalen til Emdrup og vestvolden til Køge Bugt.

Flere veje ender blindt med et kig ind i støjskærmen. Her Stavnsbjerg Allé, der indtil 1968 forbandt Mørkhøj med Herlev.

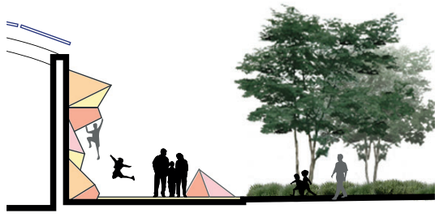
Kagsåparken skal omdannes til klimapark og har potentiale til igen at blive en del af det oprindelige naturområde.

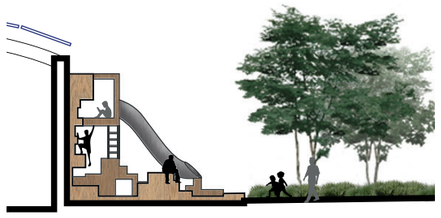
Støjskærmen langs Motorring 3 tager toppen af støjen, men danner en afvisende mur, der ellers ikke bidrager positivt til kvarteret.

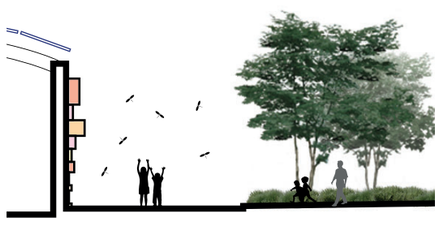
Parallelle verdener. Til højre: Parcelhuskvarteret omkring Maj Allé med få meters afstand til Motorring 3.

EKSEMPEL 1

Mørkhøj | Stilhed langs den grønne klimakorridor







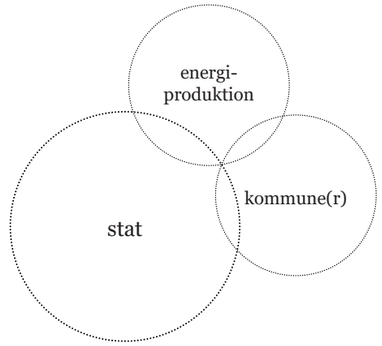
Motorring 3 ligger i dette område i niveau med det omgivende terræn og er klemt inde mellem boligområder til begge sider med helt ned til 10 meter fra motorvej til de nærmeste bygninger. Det efterlader kun få muligheder for omlægning af motorvejen uden brug af ekspropriation.

Dette eksempel indeholder en let overdækning, der bærer egenvægt og snelast. Overdækningen placeres på støttemure, der mod Kagsåparken ligeledes kan tage jordtryk og bruges til terrænopbygning. Parken kan derfor kantes med en vestvendt skråning, som kan bruges til leg, bevægelse eller ophold frem for den nuværende grå skærm. Med reduceret motorvejsstøj vil borgerne kunne nyde og finde ro i parken.

Selv om støjniveauet bliver kraftigt reduceret, vil der fortsat være en lang barriere mod boligområdet. Her er det oplagt at gentænke den horisontale kant, så den giver værdi til boligområdet: Den kan f.eks. bruges til klatring, leg, sport, bevægelse og andre aktiviteter, der kan samle beboere i nabolaget. I de øvrige strækninger kan muren blive beplantet, mens redekasser og insekt- hoteller kan understøtte områdets biodiversitet.

Energiproducerende klimakorridor

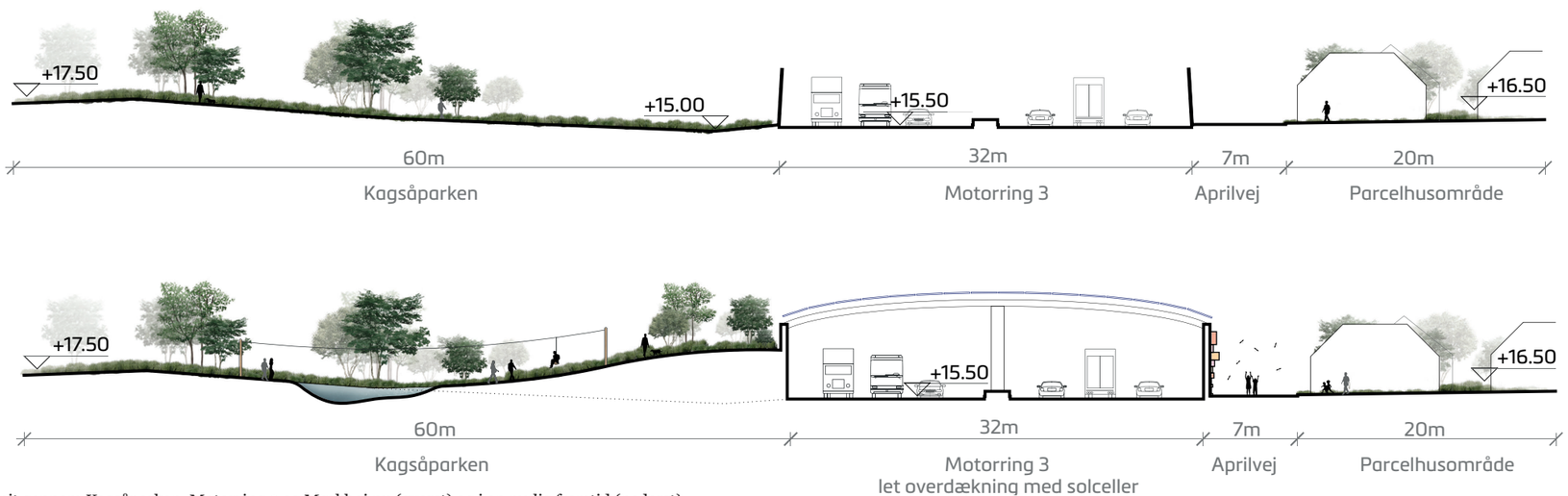
Den lette overdækning udgør omkring 35.000 m², hvoraf min. 15 % er åben for at give naturlig ventilation. Derudover kan f.eks. 50 % dækkes af solcellepaneler, hvilket giver et stort og bynært solcelleanlæg, der vil kunne generere en årlig produktion af vedvarende energi svarende til knap 2.000 borgeres årlige el-forbrug eller over 15 mio. kørte kilometer om året i nabolagets elbiler.



Mulige finansieringskilder

Den lette overdækning vil kunne opsamle og genbruge nedbøren, der ledes naturligt til Kagsåparkens regnvandsanlæg, i stedet for i dag, hvor vandet bliver forurenet på motorvejen og ledt til kloakken.

Den lette overdækning kan blive suppleret af en landskabelig grøn forbindelse, så borgerne i Mørkhøj og Herlev får en intuitiv og oplevelsesrig overgang, der forbinder Kagsåparken med hele den grønne korridor.



Principsnit gennem Kagsåparken, Motorring 3 og Mørkhøj nu (øverst) og i en mulig fremtid (nederst)

EKSEMPEL 1

Mørkhøj | Stilhed langs den grønne klimakorridor

Fakta

- *1 km let overdækning med solceller og ca. 40 m landskabspassage*
- *Ca. 35.000m² overflade ca. 50 % dækket med solceller*
- *Effekt ca. 3,15 mio kWh pr. år svarende til ca. 2.000 personers elforbrug*
  (Estimeret produktion 180 kWh om året pr. m2, estimeret årligt el-forbrug i husstanden på 1.600 kWh pr. person iflg. energistyrelsen og estimeret forbrug på 5 kWh pr. km)

Indikativ anlægsøkonomi

- *Løsningen vurderes at kunne etableres for DKK 1½-2 mia.* (yderligere 50-100 mio. for den viste landskabsbro).*

** Der er ikke udarbejdet et anlægsoverslag for den viste løsning. Det indikative overslag er skønsmæssigt anslået på basis af erfaringspriser fra Danmark og udland. Pga. konstruktionens anlægstekniske kompleksitet er der stor usikkerhed omkring den angivne pris og det anbefales at der gennemføres nærmere vurdering heraf.*

Luftperspektiv over Herlev, Kagsåparken, Motorring 3 og Mørkhøj nu (t.v.) og i en mulig fremtid (t.h.)

EKSEMPEL 2

Værebro Park | En sammenhængende bydel i balance

"Det kan have stor betydning for et udsat boligområde, om der er funktioner i eller op til området, der tiltrækker borgere udefra til området, og dermed bidrager til at skabe et andet fokus og et mødested for borgere på tværs af sociale lag."

fra Gladsaxes Kommuneplan 2021

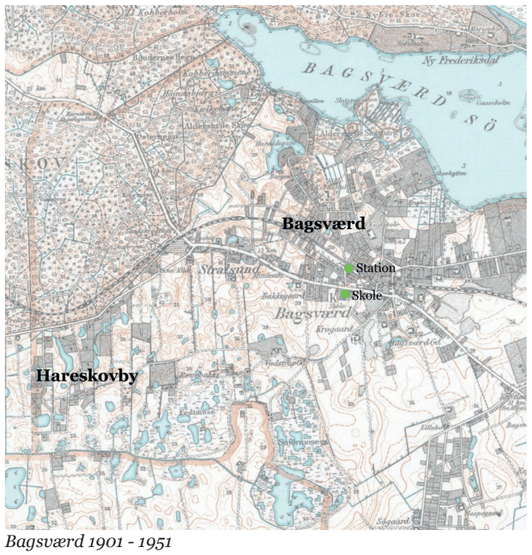
Værebro Park er opført i 1967 på kanten af Bagsværd som en selvstændig bydel med eget indkøbscenter, bibliotek, svømmehal og 1.400 almene boliger. Tæt på er flere velfærdsbyggerier samlet omkring Granvej og Taxvej; Bagsværd Kirke, en specialskole, Demensboliger, børneinstitutioner og Ringbo. Alt sammen opført omkring samme tid, som Værebro Park og Hillerødmotorvejen.

Lige nord for Værebro Park ligger Akademisk Boldklub med håndboldhal, tennis- og fodboldbaner. Det hele er omgivet af villakvarterer, skov og mose og er stationsnært med hele to S-togsstationer og en mulig fremtidig BRT-forbindelse. I den nærmeste fremtid skal en helt ny folkeskole samle hele skoledistriktet i tidssvarende rammer.

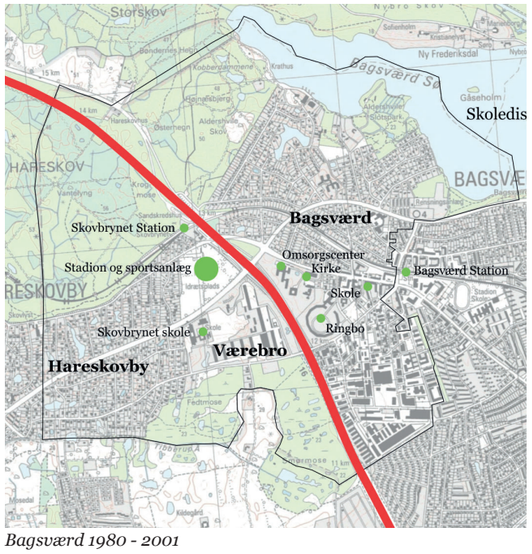
Værebro Park og motorvejen

Midt igennem dette skærer Hillerødmotorvejen sig og deler hele området i to, hvor to befærdede vejbroer udgør de eneste forbindelser på tværs. Støjen fra motorvejen gør det umuligt at overholde støjkravene til institutioners og boligers udeområder.

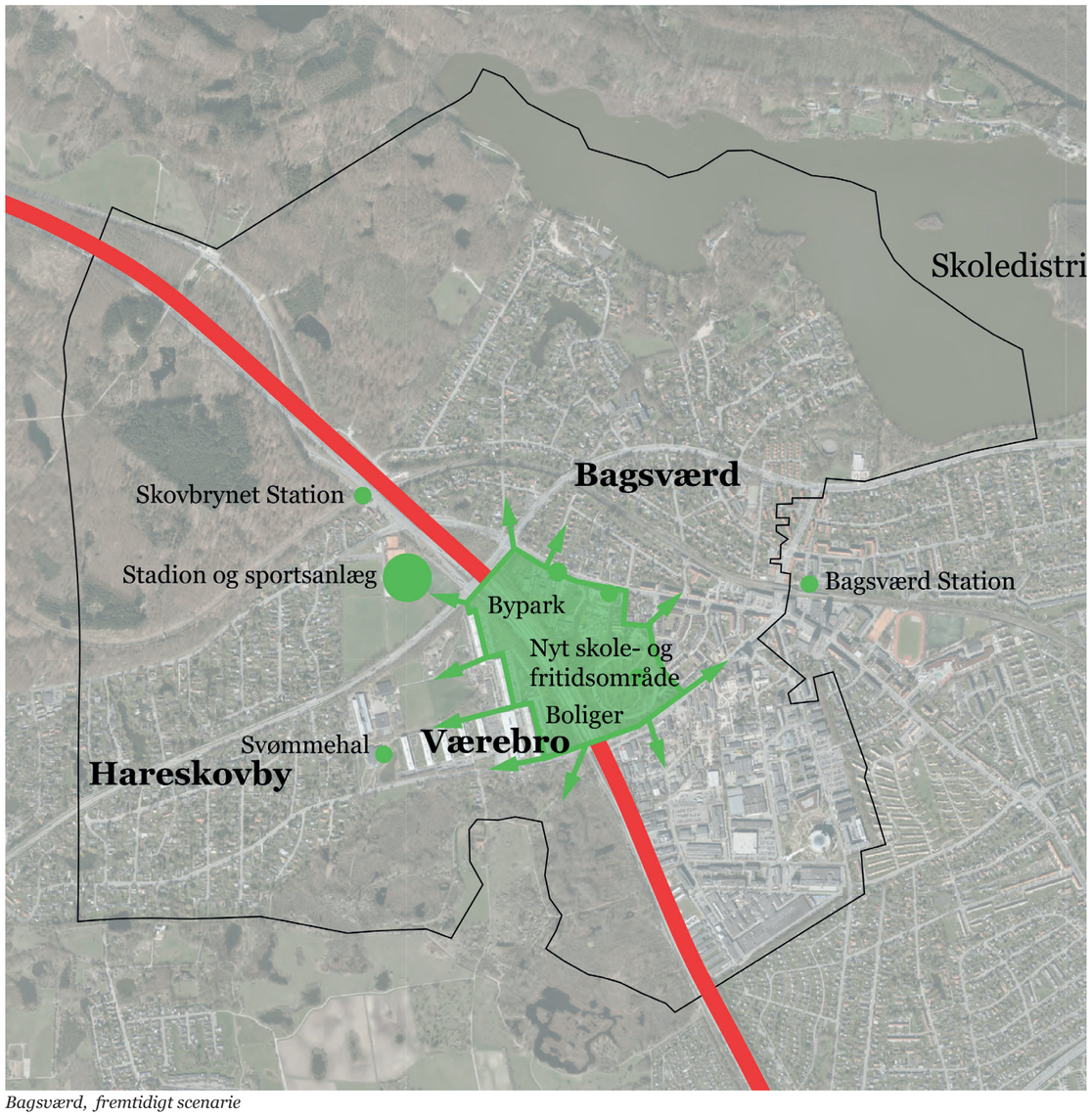
Værebro Park har gennem tiden haft en del sociale udfordringer og er på indenrigs- og boligministeriets liste over forebyggelsesområder. Boligområdet var ligeledes en del af Realdanias program med fokus på at skabe en by i balance. Senest har byrådet besluttet at bygge en helt ny folkeskole, der skal samle skolebørn fra begge sider af Hillerødmotorvejen for at skabe social balance. Området, hvor skolen skal bygges, er dog stærkt støjplaget. Derudover modarbejder motorvejens barriereeffekt intentionerne om sammenhængskraft.



Bagsværd 1901 - 1951



Bagsværd 1980 - 2001



Bagsværd, fremtidigt scenarie

EKSEMPEL 2

Værebro Park | En sammenhængende bydel i balance

Det støjplagede restareal mellem Værebro Park og motorvejen er udlagt som store monofunktionelle parkeringsarealer uden liv og med dårlig visuel kontakt til livet i boligerne. Det er med til at skabe yderligere barriere og kan virke utryghedsskabende.

Værebro Park har høje og lukkede bebyggelser tættest på motorvejen, hvor beboerne her udsættes for støj for at skærme de øvrige beboere i de lavere bagvedliggende boliger. Men den voldsomme skala modvirker også sammenhængen med resten af byen og er langt fra idealet om en by i øjenhøjde. Bygningerne er dog nu en gang opført og indeholder rigtig mange menneskers hjem. Men ved at tilføje nye og lavere bebyggelser, kan være med at nedbryde skalaen og skabe overgang til Værebro Parks store blokke.

Ved at overdække motorvejen netop her, kan byens afvisende bagside ændres til byens forbindende forside, hvor det er nemt, trygt og oplevelsesrigt at bevæge sig rundt.

De mest støjplagede områder i Værebro Park er udlagt til parkering. Det er med til at forstærke barrieren mod resten af byen.

Forarealet mellem motorvej og Værebro Park kan med fordel byudvikles, når støjen reduceres.

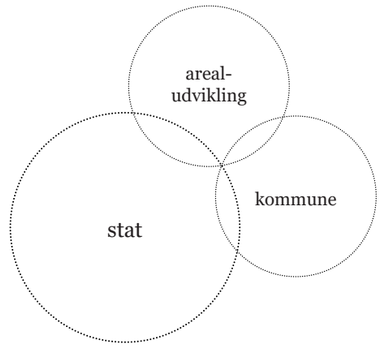
Hillerødmotorvejen ligger ca. i niveau med Værebro Park mod vest, men ca. 7-8 m lavere end området mod øst, hvor bl.a. Ringbo ligger.

Hillerødmotorvejen ligger ca. i niveau med Værebro Park mod vest, men ca. 6-8 m lavere end området mod øst, hvor bl.a. Ringbo ligger.

EKSEMPEL 2

Værebro Park | En sammenhængende bydel i balance

> "Arkitekturpolitikken har fokus på at skabe øjenkontakt mellem livet i bygningerne og livet uden for bygningerne. Den tager højde for den menneskelige skala og hvordan arkitektur skaber rammer for livskvalitet, og den inviterer til fællesskab mellem mennesker."
>
> fra Gladsaxe Kommunes Arkitekturpolitik 2021



Mulige finansieringskilder

En sammenhængende bydel i balance
I dette eksempel er den foreslåede overdækning af en type, der både gør det muligt at byudvikle og skabe et grønt forbindende byrum, der kan være med til løse bydelens udfordringer.

Hillerødmotorvejen ligger omtrent i niveau med parkeringsarealerne i Værebro Park, mens en skråning mod øst fører 7-8 m op til niveauet på Granvej. Det giver plads til at overdække motorvejen med en konstruktion, uden at motorvejen skal graves ned. Ved at supplere konstruktionen med jordopfyld bliver skråningen parallelforskudt ca. 80 m mod vest.

Etablering af overdækningen kan udføres etapevis samtidig med udvidelsen fra 6 – 8 spor, således at driftsforstyrrelserne bliver begrænset mest muligt.

Prioriteringen af denne type overdækning giver mulighed for at skabe atrraktive rekreative arealer og ny byvikling helt tæt ved den overdækkede motorvej. Dermed kan man understøtte udviklingen af blandede boligtyper og en by i balance.

Dertil kommer de ubebyggede restarealer, der ved overdækning gør det muligt at bygge klods op ad motorvejen. Ved at bygge tæt på uden at bygge over selve motorvejen, kan overdækning og bebyggelse udføres separat uden at bebyggelsen forstyrrer vejdriften og medfører forlængende anlægsperioder.

Nye boligtyper i øjenhøjde
På den nye skråning er det mulig at fortætte med boligområder, med en skala, der formidler overgangen fra de høje lukkede blokke i Værebro Park til de lave og åbne bebyggelser på den anden side af parken.

Det giver boliger i øjenhøjde med mulighed for haver, fællesskab og åbne kantzoner i overgangen mellem bebyggelse og park, som er med til at give tryghed og synlighed i området.

Et grønt, samlende og aktivt parkrum
Overdækningen giver en unik mulighed for at omdanne dette sted fra et område, som byen vender ryggen, til et område der samler og forbinder de mange faciliteter i området og tilføjer helt nye.

Over motorvejsoverdækningen bliver der plads til en park, der rækker fra Værebrovej til Ring 4. Den bliver nedbrudt i skala af forskelligartede landskabsrum, funktioner, et kuperet og varieret terræn og nye bebyggelser i øjenhøjde.

Supercykelstien mellem København og Farum fører igennem netop her og kan fortsat ledes igennem, når parken er etableret. De mange daglige cykelpendlere vil dermed være med til at aktivere parken. Supercykelstien suppleres af et netværk af nye lokale gang- og cykelstier på tværs, som kiler sig igennem blokkene i Værebro Park og forbinder til institutionsområdet ved Granvej og Taxvej.

Med terrænreguleringen bliver det muligt at udvide institutionerne og den kommende skole helt op til kanten af overdækningen, så de ikke som nu, ligger gemt bag beplantningen. Men først og fremmest vil det blive muligt at skabe gode rammer for områdets børn og unge - uden det massive problem med vejstøj.

Skolen og institutionerne vil kunne bruge parken aktivt som en naturlig del af undervisningen og dagligdagen, med bålplads, nyttehaver og faciliteter til bevægelse og leg.

Samtidig kan parken supplere idrætsanlægget i Akademisk Boldklub, hvor forenings- og fritidslivet såvel som de selvorganiserede udøvere kan få adgang til bold- og idrætsbaner, en let-hal samt baner til løbehjul og skatere.

Grundlæggende kan parken blive et samlende element, der med bylivsunderstøttende funktioner og aktivitet fra nye boligbebyggelser og institutioner, kan skabe et socialt uderum for borgerne og et trygt og attraktivt transitrum for cyklende og gående i og gennem området.

Principsnit gennem Værebro Park, Hillerødmotorvejen og Taxvej/Granvej nu (øverst) og i en mulig fremtid (nederst)

EKSEMPEL 2

Værebro Park | En sammenhængende bydel i balance

Fakta

- *0,8 km overdækning med bypark*
- *Terrænopbygning udligner terrænforskel*
- *Mulighed for parkeringsanlæg ved terrænregulering*
- *Byfortætning med omkring 34.000m² byggeri*
- *Mulighed for lethal, skatebane, facilliteter til leg og bevægelse, boldbaner m.m.*

Indikativ anlægsøkonomi

*Løsningen vurderes at kunne etableres for DKK 1,5-2,5 mia.**

** Der er ikke udarbejdet et anlægsoverslag for den viste løsning. Det indikative overslag er skønsmæssigt anslået på basis af erfaringspriser fra Danmark og udland. Pga. konstruktionens anlægstekniske kompleksitet er der stor usikkerhed omkring den angivne pris og det anbefales at der gennemføres nærmere vurdering heraf.*

Luftperspektiv over Værebro Park, Hillerødmotorvejen og Taxvej/Granvej nu (t.v.) og i en mulig fremtid (t.h.)

EKSEMPEL 3

Værløse | I skovens dybe stille ro

Hillerødmotorvejen passerer øst om Værløse, som ligger smukt placeret mellem Farum Sø, Søndersø og Furesø. Nørreskov følger bredden af Furesø mod vest og er afgrænset af motorvejen mod øst.

Nørreskov er et rekreativt område med bla. udflytterbørnehave, teltplads og bålhus. Motorvejsstøjen er dominerende i det ellers rolige område og bliver yderligere forstærket af den fremherskende vindretning fra syd/sydvest.

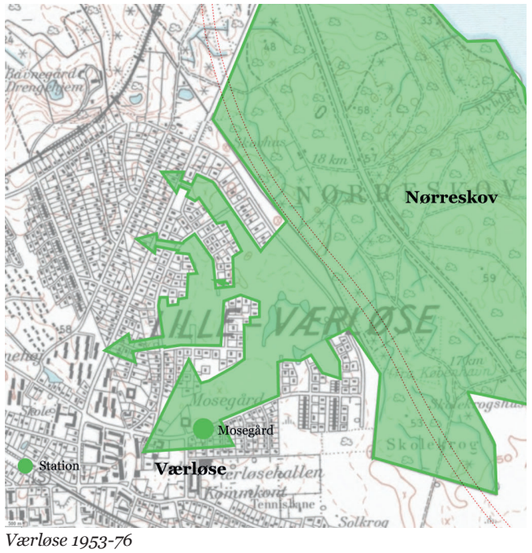
Værløse og motorvejen

Værløse ligger vest for motorvejen, men er i dette område ikke bebygget lige op til motorvejen. Der er ca. 100 m mellem motorvejen og den nærmeste bebyggelse, hvor motorvejstøjen er tydelig men dog under grænseværdien.

Motorvejen skaber dog en fysisk barriere til Nørreskov og Furesø, hvor en enkelt stibro er den eneste forbindelse. Naturområderne bliver flittigt benyttet af borgere fra kommunen og oplandet, hvoraf mange derfor vil opleve motorvejsstøj, både når de er hjemme og ude i naturen.

Værløse er strategisk planlagt med landskabskiler i det åbne land, der trækker helt ind til bymidten ved den bevarede Mosegård og Værløse Kirke. Samtidig med anlæggelsen af støjafskærmning af motorvejen, er det derfor oplagt at tilføje en landskabspassage, der styrker den landskabelige og rekreative sammenhæng helt fra bymidten til Furesø.

Værløse 1901 - 1951



Værløse 1953-76

Værløse, fremtidigt scenarie

EKSEMPEL 3

Værløse | I skovens dybe stille ro

"Byrådet arbejder for at borgerne har gode muligheder for naturoplevelser, motion og frisk luft."

fra Furesø Kommuneplan 2021

Nørreskov bliver flittigt benyttet af bl.a. motionsløbere og cyklister.

Udsigt fra "Vulkanen" i den åbne landskabskile mellem Værløse Bymidte og Skovlinjen. Bag skovbrynet ligger Hillerødmotorvejen.

Hillerødmotorvejen kiler sig igennem Nørreskov, genererer støj i skoven og afskærer Værløse fra den direkte vej til skovens rekreative muligheder.

EKSEMPEL 3

Værløse | I skovens dybe stille ro

I skovens dybe stille ro
Nørreskov ligger kun 100 m fra udsigtsbakken "Vulkanen", der ligger i det åbne landskab, der kiler sig helt ind til Værløse Bymidte. Mentalt ligger Nørreskov dog længere væk og støjen ødelægger naturoplevelsen på begge sider af motorvejens barriere.

Der er netop her et oplagt potetiale for at bringe byen og det åbne land ind skoven og trække skoven ud i det åbne land og byen. Her kan man understøtte et aktivt udeliv og naturoplevelser i hverdagen, med logiske, nemme og oplevelsesrige landskabsforbindelser.

Afskærmningen
Afskærmning af motorvejen ved hjælp af høje støjskærme med udhæng er en kosteffektiv løsning, der er egnet til dette lange stræk, som ikke er lige så tæt bebygget, som de øvrige eksempler.

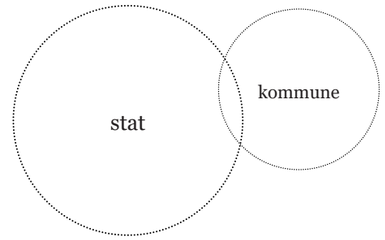
Skærmene nedbringer støjen men bidrager isoleret set ikke med merværdi til området, hvad angår rekreative værdier, forbindelser eller energiproduktion.

Den visuelle påvirkning af skoven kan dog nedbringes ved at afskærmningen delvist udgøres af støttemure, hvor det er muligt at terrænregulere. Skærmene kan ligeledes begrønnes, tilføjes naturhabitater, spejle skoven eller på anden vis tilpasse sig skovens miljø.

Skovpassagen
En strategisk placeret landskabspassage over motorvejen kan give meget stor værdi for hele Værløse, som vil få en rekreativ forbindelse for løbere, cyklister og gående helt fra bymidten til Furesø. Dermed vil langt flere få glæde af naturområderne og den støjreduktion, der investeres i.

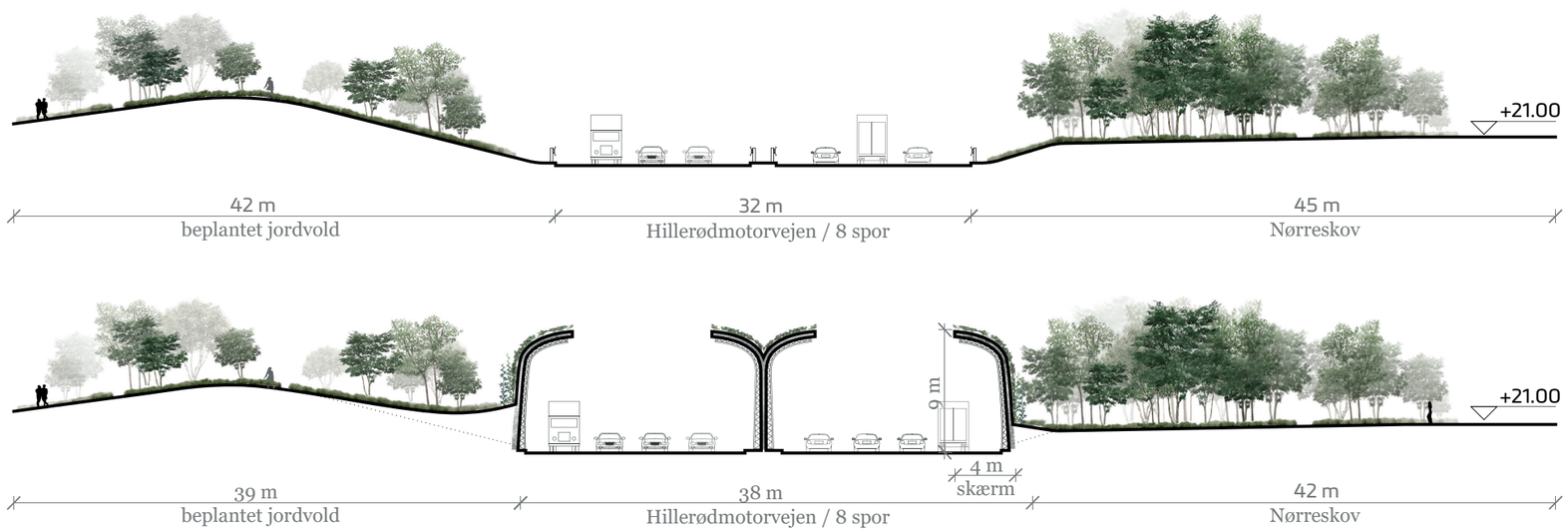
Landskabspassagen udføres som en rekreativ landskabelig passage med beplantning som naturlig afskærmning mod vejen.

Sammenhængen mellem det åbne land mod øst og skoven mod vest kan blive styrket med en gradueret skovrejsning i det åbne land. Dermed vil der på sigt komme en mere flydende overgang til skoven.



Mulige finansieringskilder

"Byrådet arbejder for nem og sikker adgang fra byerne til landområderne med søer og skove, især til den robuste del af naturen."
fra Furesø Kommuneplan 2021



Principsnit gennem den Hillerødmotorvejen nu (øverst) og i en mulig fremtid (nederst)

EKSEMPEL 3

Værløse | I skovens dybe stille ro

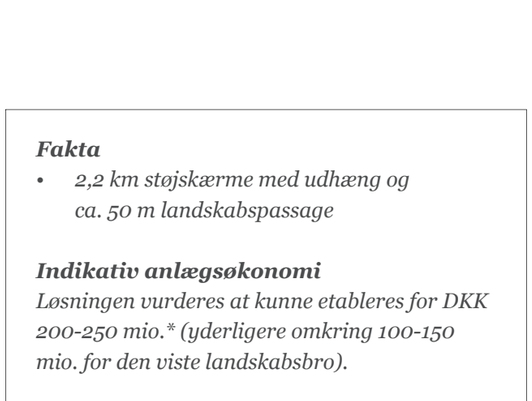
Fakta

- *2,2 km støjskærme med udhæng og ca. 50 m landskabspassage*

Indikativ anlægsøkonomi

Løsningen vurderes at kunne etableres for DKK 200-250 mio. (yderligere omkring 100-150 mio. for den viste landskabsbro).*

** Der er ikke udarbejdet et anlægsoverslag for den viste løsning. Det indikative overslag er skønsmæssigt anslået på basis af erfaringspriser fra Danmark og udland. Pga. konstruktionens anlægstekniske kompleksitet er der stor usikkerhed omkring den angivne pris og det anbefales at der gennemføres nærmere vurdering heraf.*



Luftperspektiv over Værløse, landskabskilen med udsigtsbakken "Vulkanen", Hillerødmotorvejen og Nørreskov i dag (t.v.) og i en mulig fremtid (t.h.)

EKSEMPEL 4

Fiskebæk | En sanselig naturoplevelse

Passagen af Fiskebæk er en af Hillerødmotorvejens flotteste strækninger. Højt hævet over landskabet fornemmer bilisterne vandet på begge sider samt det kuperede landskab på trods af den semi-transparente støjskærm på motorvejsbroens østlige side.

I øjenhøjde under broen er det mødet mellem de mange slags trafikformer, der er mest iøjnefaldende. På det forholdsvis smalle stykke land mellem Furesø og Farum sø krydser motorvejen en landevej, en supercykelsti og s-togsbane.

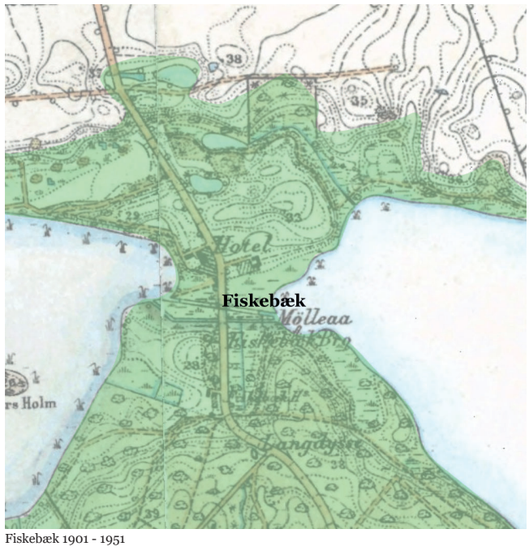
Fiskebæk og motorvejen

Kombinationen af den øgede trafikmængde og broens konstruktion bevirker at motorvejsstøjen fra broen spredes over søerne og kan høres langt væk fra den modsatte søbred. Støjen er således også tydelig ved de rekreative anlæg som Furesøbad, Fiskebæk naturskole og Sejlklubben.

Det er ikke kun trafikforbindelser, der mødes på dette smalle stykke land. Fiskebæk er navngivet efter vandpassagen, der forbinder de to store søer og naturområder og er vigtig for områdets sammenhængende natur. Fiskebæk er knudepunktet for planter og dyr over, ved og under vandet.

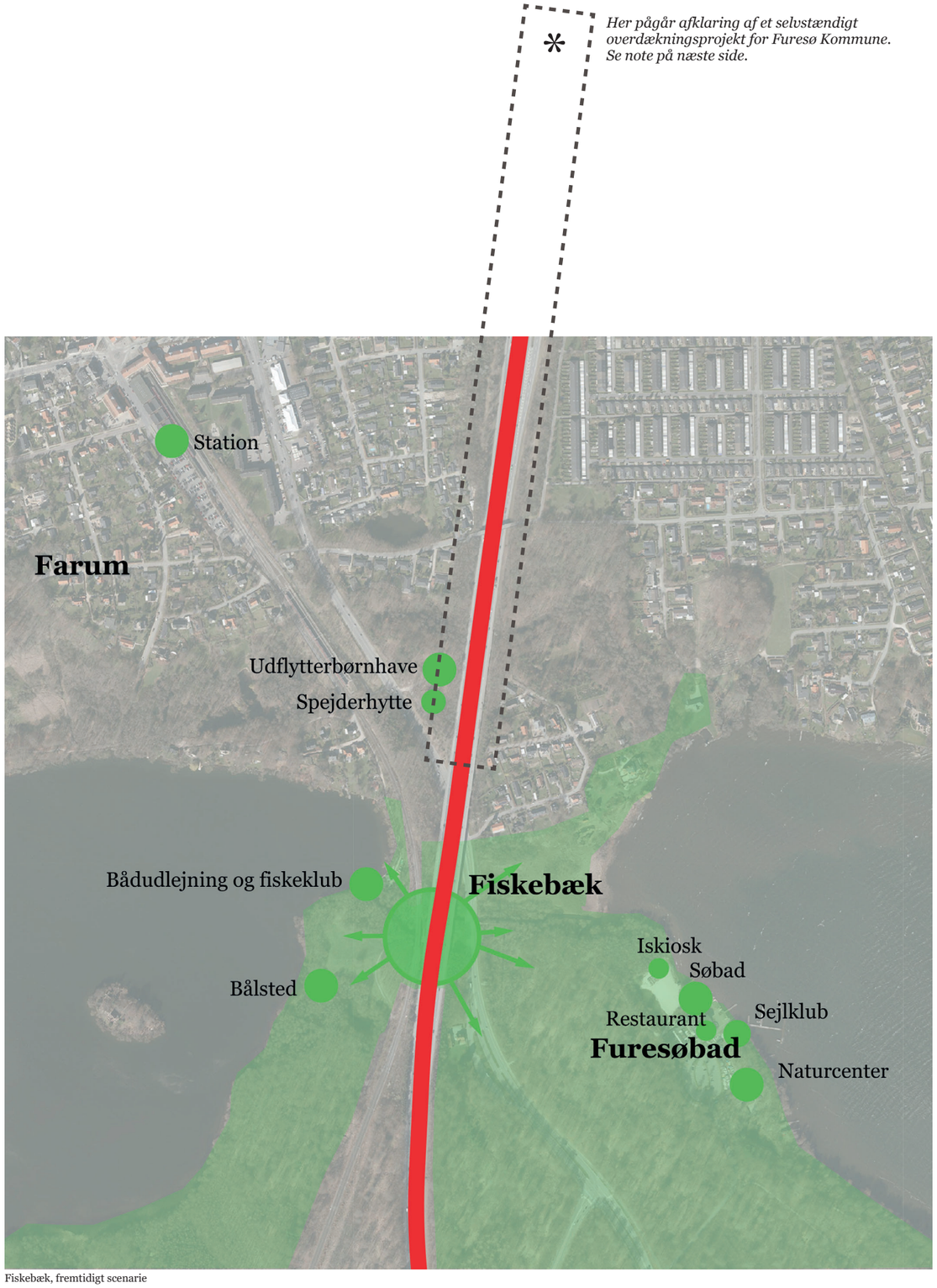
En sanselig naturoplevelse

Området under broen har god frihøjde og området fremstå både lyst og frodigt på trods af, at det er delvist overdækket. Ved at dæmpe motorvejsstøjen får området god mulighed for også at blive et attraktivt bindeled mellem de mange natur- og fritidsoplevelser, der er omkring de to søer.



Fiskebæk 1901 - 1951

Fiskebæk 1953-76



Fiskebæk, fremtidigt scenarie

EKSEMPEL 4

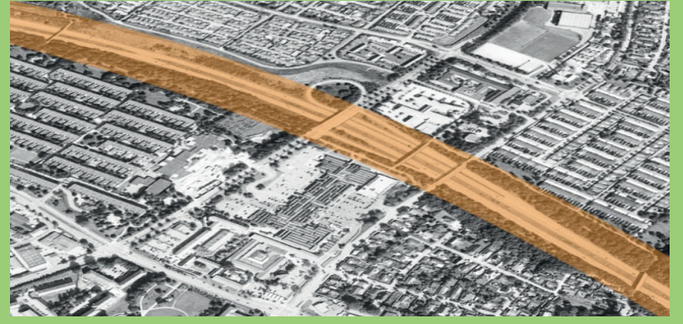
Fiskebæk | En sanselig naturoplevelse

"Byrådet arbejder for at naturområderne beskyttes, er sammenhængende og rummer et rigt dyre- og planteliv."

fra Furesø Kommuneplan 2021

Hillerødmotorvejen føres over Frederiksborgvej.

Det smalle stykke land, der adskiller Farum Sø fra Furesø gennemskæres af Fiskebæk og krydses af Frederiksborgvej, Supercykselstien, Hillerødmotorvejen og Farum-banen



Illustrationer: Ingholt Consult og Henning Larsen Architects

Overdækning ved Farum undersøges i andet regi

Furesø Kommune er p.t. ved at undersøge mulighederne for at etablere et overdækningsprojekt i Farum. Hvis dette realiseres kan det med fordel sammentænkes med en eventuel let overdækning af Fiskebækbroen.

Overdækningsprojektet dækker en strækning på 1,6 km fra Fiskebækbroen til Slangerupvej og spænder over 4+4 vejbaner. Dermed tilgodeses Vejdirektoratets langsigtede planer for udvidelse af motorvejen. Projektet udvikles samtidigt med henblik på en eventuel kommende forlængelse af Farum S-banen til Hillerød. Ved at overdække motorvejen dannes en "tunnel" i nord- og sydgående retning.

Projektet foreslås udført med svære efterspændte betonkonstruktioner. Dette kendetegnes ved meget store spændvidder og meget stor kapacitet. Ved at kombinere byggeteknikker kendt fra brobygning samt husbygning etableres en overdækning, som kan optage de nødvendige laster fra overliggende bebyggelser. Dermed dannes et plateau, hvorpå der kan byudvikles både over motorvejen og i de sideliggende randzoner.

Et fuldt overdækningsprojekt som dette vil være meget omkostningstungt, men ved at danne et bygbart plateau over motorvejen kan disse arealer inkl. randzoner byudvikles. Det er ambitionen, at byudviklingen af de overliggende arealer kan bidrage til at medfinansiere etableringsomkostningerne af overdækningen.

Kilde: Furesø Kommune

EKSEMPEL 4

Fiskebæk | En sanselig naturoplevelse

Støjdæmpningen ved Fiskebækbroen kræver en specialløsning, der på den ene side er så visuel nænsom som muligt, på den anden side, så radikal som nødvendigt.

Broen passerer tæt forbi boliger på bl.a. Dorthesvej og Furesøvej og er på grund af højden og det fri udsyn fra søerne meget synlig. Det vil derfor være nyttigt at se nærmere på de eksempler, der indkapsler vejstøjen, men samtidig giver transparens og lysindfald for både trafikanter og omgivelserne.

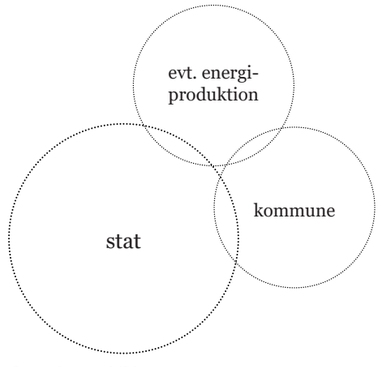
Bearbejdningen af rørenes glasinddækning på ydersiden er afgørende for den visuelle oplevelse. Hvis det gøres rigtig, kan konstruktionen blive elegant og give en smuk spejling af himlen og brydning af lyset.

Ved at indkapsle broen i to separate rør, vil den karakteristiske spalte mellem de nordgående og sydgående spor blive bevaret.

Mod nord vil rørene føre ind i den overdækningsløsning, der for tiden bliver undersøgt af Furesø Kommune. Mod syd vil rørene danne overgang til de skærme, der fører videre ind i Nørreskov.

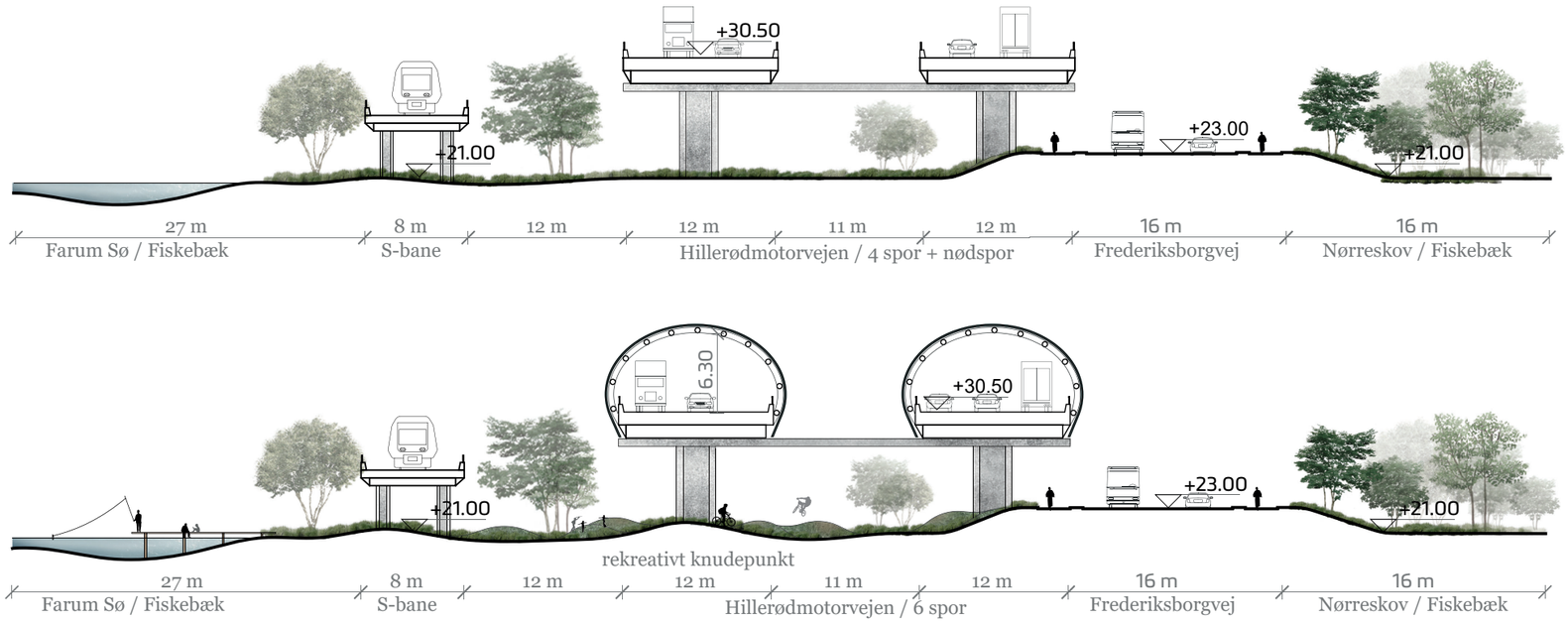
Den kommende motorvejsudvidelse forventes at blive fra 4 til 6 spor, ved at inddrage nødsporet. Dermed kan broen overholde den overordnede geometri, men skal eventuelt forstærkes for at modsvare den øgede trafikmængde og rørkonstruktionen.

Landskabsrummet under broen vil med støjdæmpningen have potentiale til at blive et overdækket knudepunkt for de mange rekreative muligheder i området.



Mulige finansieringskilder

Passagen af Fiskebæk, her set fra en cykel og gangbro i Farum, er en af Hillerødmotorvejens flotteste strækninger.



Principsnit gennem Farum søbred, S-togsbanen, Fiskebækbroen og Frederiksborgvej nu (øverst) og i en mulig fremtid (nederst)

EKSEMPEL 4

Fiskebæk | En sanselig naturoplevelse

Fakta

- *1,5 km let overdækning som "rør" med glasinddækning*
- *Heraf ca. 300 m på bro*
- *Nødspor benyttes som sporudvidelse*
- *Mulighed for solceller*

Indikativ anlægsøkonomi

- *Løsningen vurderes at kunne etableres for DKK 2-3,5 mia.**

** Der er ikke udarbejdet et anlægsoverslag for den viste løsning. Det indikative overslag er skønsmæssigt anslået på basis af erfaringspriser fra Danmark og udland. Pga. konstruktionens anlægstekniske kompleksitet er der stor usikkerhed omkring den angivne pris og det anbefales at der gennemføres nærmere vurdering heraf.*

Luftperspektiv over Fiskebækbroen i dag (t.v.) og i en mulig fremtid (t.h.)

EKSEMPEL 1 + 2

Særlige opmærksomhedspunkter

Mørkhøj | Stilhed langs den grønne klimakorridor

- Bygbarhed er en stor udfordring og Motorring 3 har trange pladsforhold. Løsningen kræver stor opmærksomhed på en udførelse, der generer trafikken mindst muligt og i kortest tid.

- Tagkonstruktion forventes udført i større sektioner, der løftes på plads med trafikken afspærret i en retning ad gangen.

- Løsningen bør samtænkes med en eventuel udvidelse af motorvejen af hensyn til teknik, økonomi og samlet gene. En overdækning som her kan dog umuliggøre inddragelse af nødsporet - og løsningen kan derfor medføre inddragelse af yderligere areal mod siderne, hvis udvidelsen samtidig skal kunne gennemføres.

- Sikkerhedskrav til tunneller er fastsat i "Tunneldirektivet" (EU-direktiv 2004/54/EF). Det gælder for tunneller over 500 m. Da overdækningen her er over 500 m lang, vil der skulle etableres flugtveje.

- Tunnellen kan ventileres mekanisk eller naturligt ved åbninger i loft. Brand vil normalt være dimensionsgivende herfor, selvom kødannelse også er en væsentlig faktor. En let overdækning som her foreslået egner sig bedst til naturlig ventilation, da den mekaniske ventilation vil kræve omkring 1,5 m yderligere højde, såfremt ventilationsaggregater ikke kan placeres i nicher i loftet.

- Der skal sikres en minimal frihøjde på ca. 5,2-5,4 m - afhænger af strækningens maksimalt tilladte hastighed. Dette giver en frihøjde til trafik på ca. 4,6 m og frirum på 0,6-0,8 m til skilteportaler.

- Fokus på løsning af detaljeret design ved vejtilslutninger i nord og syd samt den tværgående stibro.

- Belysning i midterrabat vil skulle ændres til integreret belysning.

- Ledningsomlægninger samt håndtering af eksisterende regnvandsbassiner.

- Løsningen kræver integrering af skilteportaler.

- Drift og vedligehold vil være særligt krævende ved et transparent design. Der skal udvikles en god løsning herfor. Drift og vedligehold skal indtænkes i det samlede budget ifm. realisering.

Værebro Park | En sammenhængende bydel i balance

- Bygbarhed er en stor udfordring for denne løsning og kræver stor opmærksomhed på en udførelse, der generer trafikken mindst muligt og i kortest tid. Løsningen bør samtænkes med en eventuel udvidelse af motorvejen af hensyn til økonomi og samlet gene.

- Sikkerhedskrav til tunneller er fastsat i "Tunneldirektivet" (EU-direktiv 2004/54/EF). Det gælder for tunneller over 500 m. Da overdækningen her er over 500 m lang, vil der skulle etableres flugtveje

- Tunnellen skal ventileres mekanisk. Brand vil normalt være dimensionsgivende herfor, selvom kødannelse også er en væsentlig faktor.

- Ventilation vil kræve omkring 1,5 m ekstra højde, men kan placeres i nicher i loftet af omkring 10-15 meters længde hver ca. 100 m. Det er muligt at noget af højden kan tages fra skiltningen, men det må ikke reducere sigtbarheden af skiltene.

- Der skal sikres en minimal frihøjde på ca. 5,2-5,4 m - afhænger af strækningens maksimalt tilladte hastighed. Dette giver en frihøjde til trafik på ca. 4,6 m og frirum på 0,6-0,8 m til skilteportaler. Frihøjdekrav skal undersøges nærmere.

- Fokus på løsning af detaljeret design ved vejtilslutninger i nord og syd.

- Belysning skal integreres.

- Trafikal løsning af de lokale veje og stier, der løber langs traceet her.

- Mulig ændring af linjeføring for rute 400S.

- Løsningen kræver etablering af integrering af skilteportaler.

- Drift og vedligehold skal indtænkes i det samlede budget ifm. realisering.

EKSEMPEL 3 + 4

Særlige opmærksomhedspunkter

Værløse | I skovens dybe stille ro

- Bygbarhed er en udfordring og løsningen kræver opmærksomhed på en udførelse, der generer trafikken mindst muligt og i kortest tid. Løsningen bør samtænkes med en eventuel udvidelse af motorvejen af hensyn til økonomi og samlet gene.
- Der skal etableres nødudgange.
- Der skal sikres en minimum frihøjde på ca. 5,2-5,4 m - afhænger af strækningens maksimalt tilladte hastighed. Dette giver en frihøjde til trafik på ca. 4,6 m og frirum på 0,6-0,8 m til skilteportaler.
- Fokus på løsning af detaljeret design ved overgang til overdækningen ved Fiskebækbroen samt eventuelle landskabsbroer over motorvejen.
- Hillerødmotorvejen er ikke udstyret med vejbelysning ved Værløse.
- Generelt gode pladsforhold i midte og sider gør etablering mere tilgængelig her.
- Løsningen kræver etablering af nye skilteportaler.
- Drift og vedligehold skal indtænkes i det samlede budget ifm. realisering.

Fiskebæk | En sanselig naturoplevelse

- Bygbarhed er en meget stor udfordring for denne løsning og kræver stor opmærksomhed på en udførsel, der generer trafikken mindst muligt og i kortest tid. De to rør forventes at skulle etableres i en side ad gangen og trafikken vil være påvirket i et længere tidsrum under udførelse.
- Løsningen bør samtænkes med en eventuel udvidelse af motorvejen af hensyn til økonomi og samlet gene.
- Sikkerhedskrav til tunneller er fastsat i "Tunneldirektivet" (EU-direktiv 2004/54/EF). Det gælder for tunneller over 500 m. Da overdækningen her er over 500 m lang, vil der skulle etableres flugtveje. Disse kan med fordel placeres mod midte, hvorfra der kan sikres adgang til terræn.
- Tunnellen kan ventileres mekanisk eller naturligt ved åbninger i loft. Brand vil normalt være dimensionsgivende herfor, selvom kødannelse også er en væsentlig faktor. En let overdækning som her foreslået egner sig bedst til naturlig ventilation, da den mekaniske ventilation vil kræve omkring 1,5 m yderligere højde, såfremt de ikke kan placeres i nicher i loftet.
- Der skal sikres en minimum frihøjde på ca. 5,2-5,4 m - afhænger af strækningens maksimalt tilladte hastighed. Dette giver en frihøjde til trafik på ca. 4,6 m og frirum på 0,6-0,8 m til skilteportaler.

- Særligt fokus på det konstruktive design for sikring af broens bæreevne ift. den ekstra last.
- Løsningen kræver etablering af integrering af skilteportaler.
- Drift og vedligehold vil være særligt krævende ved et transparent design. Der skal udvikles en god løsning herfor. Drift og vedligehold skal indtænkes i det samlede budget ifm. realisering.

REALISERING | **Samfundsøkonomi og finansiering**

REALISERING

Samfundsøkonomiske perspektiver

Det er helt afgørende at inddrage brede samfundsøkonomiske perspektiver i analyser og beslutninger om tiltag til støjdæmpning af motorveje i forstaden. De nødvendige investeringer er massive, men de afledte samfundsøkonomiske effekter må ikke undervurderes. Analyser indikerer, at investeringer i overdækninger og tilsvarende omfattende løsninger på langt sigt kan betale sig.

I dette projekt er der gennemført et litteraturstudie blandt studier, der værdisætter støjreduktioner og andre goder, der ikke direkte handles på et marked. Med de studier gennemføres nogle indikative value transfer-analyser, hvilket indebærer, at de gennemgåede studiers resultater er omsat til denne projektkontekst. Hvis man antager, at de foreslåede investeringer i støjreduktion af motorveje har en levetid på 100 år, ses en betalingsvilje på omkring 10 mia. kr. samlet. Dette tal estimeres alene på basis af udviklingen i huspriser og på baggrund af brugernes betalingsvillighed ifm. rekreative arealer.

I samme 100-årige periode vil trafikstøj i Danmark koste samfundet omkring 125 mia. alene i demensrelaterede omkostninger i sundhedsvæsnet – og den faktiske sundhedsøkonomiske påvirkning af samfundsøkonomien er sandsynligvis langt højere.

En større og mere præcis viden om værdisætning af støj fra motorveje kan lede til stærkere beslutningsgrundlag – og i fremtiden kan det måske muliggøre finansiering af nogle af de tiltag, der i dag vurderes at være for dyre i forhold til hvilke positive effekter de fører med sig.

Værdisætning

Det er almindelig praksis, at større investeringer i infrastruktur understøttes af samfundsøkonomiske analyser. Formålet med samfundsøkonomiske analyser af projekter og/eller tiltag er at forbedre grundlaget for en kvalificeret samfundsmæssig prioritering af ressourcer. En fornuftig samfundsmæssig prioritering af ressourcer på tværs af sektorer over varierende tidshorisonter m.m. kræver, at analyserne er foretaget med udgangspunkt i ensartede og gennemsigtige metoder, mens særlige problemstillinger og ikke-markedsomsatte konsekvenser beskrives bedst muligt. Derudover er det politisk vedtaget at alle miljø- og klimatiltag skal have en samfundsøkonomisk beregning tilknyttet.

På trods af, at goder som eksempelvis stilhed, biodiversitet og rekreation ikke handles på et marked, har disse alligevel en økonomisk værdi. Denne værdi kan være både positiv og negativ afhængig af godernes indvirkning på menneskelig velfærd. Ved at anvende miljøøkonomisk teori og metode er det muligt at værdisætte ikke-markedsomsatte goder. Herved kan omkostninger og gevinster ved miljø- og udviklingstiltag opgøres og integreres i samfundsøkonomiske analyser og modeller. Dette tilvejebringer et mere retvisende billede af et samfunds aktiviteter og kan bidrage til velinformerede og målrettede politiske beslutninger og investeringer i lokal, regional, og national udvikling.

Støjgenerne fra motorvejen i hhv. Gladsaxe og Furesø Kommune påvirker både boligområder og de rekreative kvaliteter i området. Dette afsnit tager udgangspunkt i to forskellige studier, der belyser borgernes betalingsvillighed for støjreduktion i bolig- og naturområder. Herudover giver afsnittet et forsigtigt bud på hvordan ny viden om sammenhængen mellem trafikstøj og demens kan omsættes til samfundsøkonomi.

Formålet er at sætte en værdi på støjpåvirkningen i de respektive områder og dermed opnå et nuanceret billede af fordele og ulemper ved etablering af støjdæmpning. Værdien ved støjreduktion kan eksempelvis komme gennem øget boligværdi, højere værdi af rekreative områder, der bliver mere stille samt værdi gennem forbedret folkesundhed, da støjudsættelse har en sammenhæng med eksempelvis risikoen for at udvikle demens.

I det følgende gives således indspil til værdisætning af:
1) Boligværdi
2) Rekreativ værdi
3) Sundhedsværdi

REALISERING

Samfundsøkonomiske perspektiver

Boligværdi

Mere end en fjerdedel af husstandene i Danmark er udsat for støj fra vejtrafik som er højere end grænseværdien fastsat af Verdenssundhedsorganisationen (Miljøstyrelsen, 2013). Med en forventning om, at mængden af vejtrafik vil være støt stigende, er de afsatte 3 mia. kr. til støjdæmpning i den nye infrastrukturplan for Danmark nødvendige. Tiltag til at reducere motorvejsstøj i boligområder er ganske omkostningsfuld. Men gennem viden om hvordan støjreduktion påvirker boligværdier, bliver det også tydeligere hvilke positive økonomiske effekter det fører med sig.

For de tidligere viste tiltag (se side 10) vurderes beboerne i nærheden af motorvejen at have en betalingsvilje på ca. 30-35 mio. kr. per år for boliger karakteriseret som huse og ca. 3-5 mio. kr. per år for boliger karakteriseret som lejligheder. Betalingsvilje dækker over hvad beboerne i de undersøgte boliger samlet er villige til at betale for at opnå stilhed i boligen. Resultatet gælder boliger udsat for støjniveauer over 55 dB i en afstand op til 600 m fra hhv. Motorring 3 og Hillerødmotorvejen i Furesø og Gladsaxe Kommune.

De grundlæggende værdier som er anvendt i denne analyse, er estimeret i et studie af De Økonomiske Råd, som har undersøgt betalingsvilligheden for stilhed blandt befolkningen i Storkøbenhavn. Studiet inkluderer salgspriser på 100.000 boliger i 16 kommuner herunder Gladsaxe Kommune. Disse boliger er alle handlet i perioden fra 2000 til 2008. Til at udlede betalingsviljen anvender studiet den miljøøkonomiske metode hedonisk værdisætning (også kendt som husprismetoden). Metoden sammenligner huspriserne i realiserede handler for hhv. støjbelastede og ikke støjbelastede huse.

Rekreativ værdi

Trafikstøj fra eksempelvis motorveje kan have stor påvirkning på naturværdier og den rekreative anvendelse af naturområder. I samfundsøkonomiske analyser er det derfor relevant at opgøre den værdi, som befolkningen tillægger natur og rekreative muligheder, samt påvirkningen af høje støjniveauer, som afledte effekter.

I dette projekt estimeres de positive afledte effekter ved reduktionstiltag af motorvejsstøj som en øget værdi af de naturområder, der oplever støjreduktionen. Analysen viser at betalingsviljen er ca. 1.300 kr. per husstand per år i Furesø og Gladsaxe kommune. Sammenlagt svarer det til at borgerne gerne vil betale ca. 65-70 mio. kr. per år for mere stilhed i kommunernes naturområder.

De grundlæggende værdier som er anvendt i denne analyse, er fundet i et studie af Alemu et al. (2021) udarbejdet af Københavns Universitets Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi på vegne af Vejdirektoratet. I studiet udledes økonomiske enhedsværdier i form af betalingsvilje for bl.a. støj-, barriere- og arealeffekter for den rekreative anvendelse af naturområder med det formål, at muliggøre inddragelse af sådanne goder i samfundsøkonomiske konsekvensanalyser af motorvejsprojekter. For at komme frem til resultatet er der gennemført et valghandlingseksperiment hvor borgerne spørges til deres rangering af forskellige goder i forhold til hinanden. Borgernes svar er indsamlet ved hjælp af en spørgeskemaundersøgelse med over 14.000 respondenter fra 28 kommuner.

Sundhedsværdi

Et nyligt offentliggjort studie viser en klar sammenhæng mellem trafikstøj og demens og konkluderer at ca. 14 % af demenstilfældene i 2017 (1.216 ud af 8.475) kan relateres direkte til trafikstøj. Ifølge Nationalt Videnscenter for Demens er demenssygdomme en af de mest omkostningstunge grupper af hjernesygdomme og størstedelen (omkring 85 %) af disse omkostninger dækkes af de kommunale budgetter. Et studie fra 2016 viser, at de samlede direkte omkostninger som følge af demens, er ca. 8 mia. kr. årligt. Herudover estimeres de indirekte omkostninger til ca. 880 mio. kr.

Trafikstøjens følgevirkninger vedr. demens alene koster således det danske samfund omkring 1,25 mia. kr. årligt. Heraf udgør den kommunale del omkring 1 mia. kr.

Trafikstøj belaster således de offentlige budgetter med omkring 10 gange mere end man tidligere har vidst – og måske er det reelle tal langt større, da det vurderes at kun omkring 50 % af alle demenstilfælde diagnosticeres. Hertil kommer øvrige følgesygdomme forbundet med støjrelateret stress mv. som endnu ikke er dokumenteret.

I ovenstående er desuden ikke indregnet værdisætning af tabt levetid som følge af demens.

REALISERING

Samfundsøkonomiske perspektiver

100-årigt tidsperspektiv
Værdisætningerne skal ses som afledte positive effekter ved støjreduktion, der vil forekomme hvert år.

Antages det at projektet har en levetid på 100 år, kan betalingsvilligheden for støjdæmpning i det sammenhængende naturområde, der strækker sig langs Furesøs vestlige kant fra Bagsværd Sø til Farum Sø, estimeres til omkring 6 mia. kr.

Betalingsviljen i boligområder kan tilsvarende anslås til omkring 4 mia. kr. i samme periode.

Til sammenligning forventes de viste støjdæmpende tiltag i hele korridoren at have en anlægssum på mellem 10 og 18 mia. kr. Derudover vil der være løbende omkostninger til drift og vedligehold.

Perspektiver
Anvendelse af studierne beskrevet ovenfor og metoden Value Transfer giver et kvalificeret bud på en værdisætning af støjdæmpning i bolig- og naturområder.

Der er dog en række usikkerheder forbundet med en sådan værdisætning af ikke-markedsomsatte goder. Dette relaterer sig eksempelvis til variation i geografi, tidsperspektiver og socioøkonomiske forhold mellem området hvor det primære studie er udført - og området hvortil enhedsværdien overføres.

Husprisstudiet er udgivet i 2011 og dermed fremskrives enhedsværdierne, ved brug af forbrugerprisindekset, over en lang årrække for at udlede nutidsværdien. Dette er forbundet med en vis usikkerhed. Herudover er der en god sandsynlighed for at befolkningens syn på og opfattelse af støj samt konsekvenserne af eksponering herfor har ændret sig markant over tid. En sådan ændring kan være et resultat af ny videnskabelig evidens og kommunikation af denne til befolkningen, hvilket med stor sandsynlighed kan påvirke borgeres betalingsvilje for at undgå eksponering for støj.

Mht. studiet af Alemu et al. (2021) er der størst usikkerhed forbundet med aggregeringen af den overførte enhedsværdi. For at minimere denne usikkerhed og udføre en mere sofistikeret aggregering, vil det være optimalt at gennemføre en lokal undersøgelse, der kortlægger, hvor mange borgere, der i praksis anvender det pågældende naturområde til rekreative aktiviteter.

Ydermere er det interessant, at bemærke den relativt højere værdisætning af støjreduktion i naturområder sammenlignet med boligområder. Dette indikerer, at borgere i Danmark vægter de grønne rekreative områder højt og det dermed er fordelagtigt at udføre støjreducerende tiltag i naturområder.

Ønskes en mere fyldestgørende værdisætning, bør der udføres primærstudier med anvendelse af én af de overordnede miljøøkonomiske metoder hhv. afslørede eller erklærede præferencer. Herved er det muligt at udlede en betalingsvilje, der afspejler præcis det område, der ønskes undersøgt.

På trods af de ovennævnte usikkerheder skaber denne værdisætning af de afledte positive effekter ved støjreduktion i bolig- og naturområder i kommunerne Gladsaxe og Furesø i høj grad værdi for projektet. Herved er givet et kvalificeret bud på, hvorledes og i hvilket omfang støjreduktion vil vægtes i en samfundsøkonomisk analyse af det pågældende infrastrukturprojekt.

Samlet effekt af tiltag
Ifm. udarbejdelsen af førnævnte Value Transfer-analyse er der lavet et indikativt estimat af den støjmæssige effekt ved gennemførelse af støjdæmpende tiltag i store dele af korridoren som angivet på illustration på næste side. Resultater af dette estimat er beskrevet nedenfor.

Omkring 17.000 indbyggere i Gladsaxe og 1.500 indbyggere i Furesø er ifølge Vejdirektoratets støjkortlægning fra 2017 udsat for trafikstøj fra motorveje som er højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænseværdi Lden = 58 dB, og i alt 9.200 boliger i de to kommuner betragtes derfor som støjbelastede.

De foreslåede støjreducerende tiltag vil reducere antallet af støjbelastede boliger i de to kommuner markant, så i alt 78 % af de boliger som før var støjbelastet pga. støj fra motorvej, svarende til ca. 7.000 boliger, ikke længere vil betragtes som støjbelastede. Reelt vil et langt større antal boliger opnå en positiv effekt, da støjen fra motorveje udbredes i store afstande, hvor også de lavere støjniveauer vil blive dæmpet.

Tallene er behæftet med stor usikkerhed, da en række faktorer kan give forskellige udsving i forskellig retning. Analysen medtager eksempelvis ikke støj fra øvrige omkringliggende veje, der vil påvirke en del af boligerne. Analysen af effekten af de støjreducerende tiltag er foretaget på et meget overordnet grundlag, og endeligt er det valgt kun at medtage et område ud til 600 m fra motorvejen.

Metode for beregning af effekt
Der er udført indikative overslagsberegninger af den teoretiske støjudbredelse fra en motorvej for at estimere den samlede effekt af forskellige forslag til støjafskærmende foranstaltninger i korridorene.

Støjberegningerne er udført med beregningsmetoden NORD2000. Der er anvendt en simpel model, hvor der ikke indgår terrænforhold, bebyggelse eller andet (bortset fra de medtagne eksempler på støjafskærmning), der kan dæmpe støjens udbredelse fra vejen til de omkringliggende områder.

Med udgangspunkt i Vejdirektoratets seneste støjkortlægning fra 2017, hvor støjen er beregnet ved den enkelte bolig (adressepunkt), er antallet af støjbelastede boliger og personer opgjort i et område med udstrækning på 600 m omkring motorvejene.

Det beregnede støjniveau ved den enkelte bolig er fratrukket den estimerede effekt af de støjreducerende løsninger, og der er udarbejdet en ny opgørelse af antallet af støjbelastede boliger omkring motorvejene.

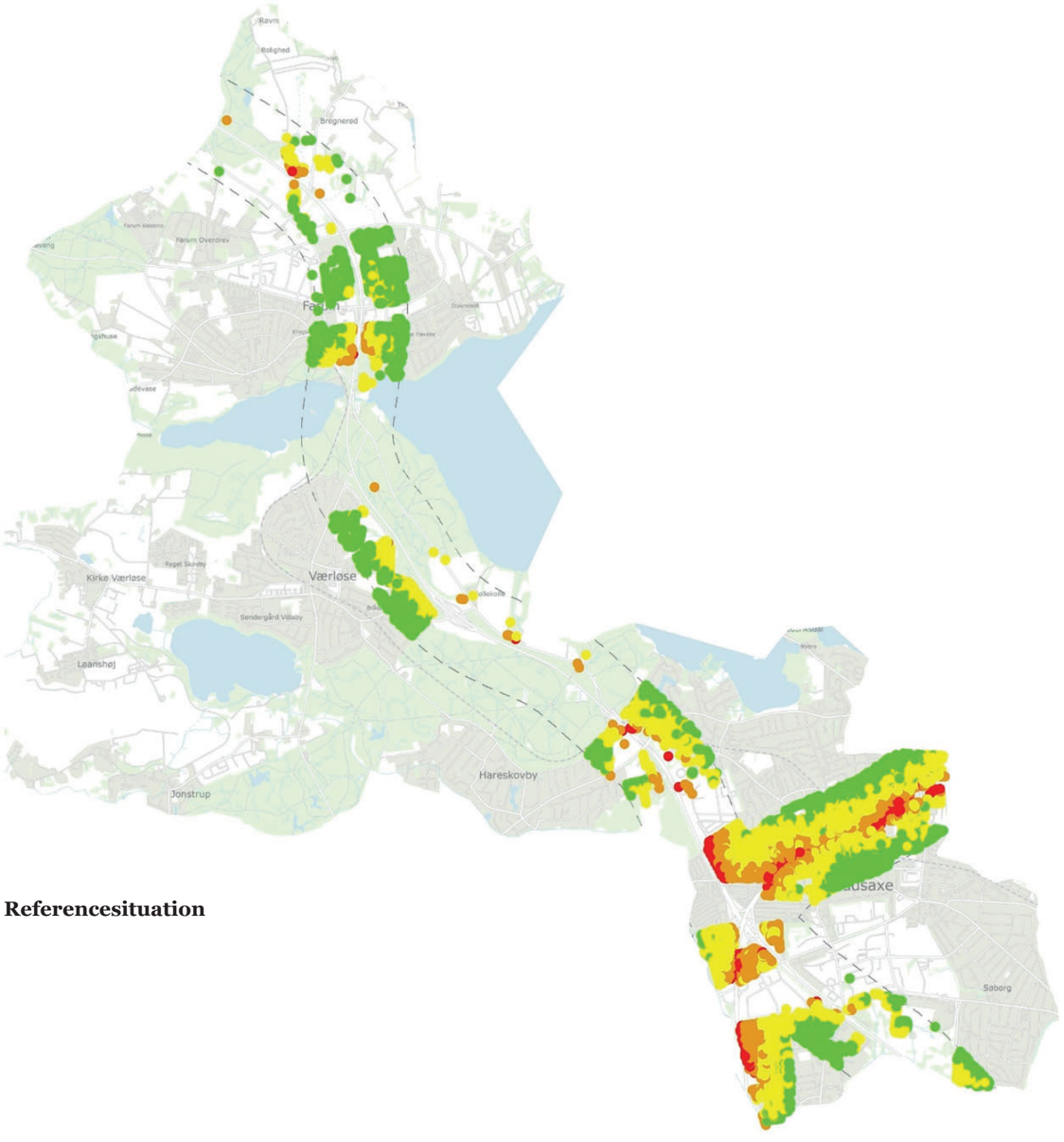
Kilder til afsnit om samfundsøkonomiske perspektiver

- Alemu, M. H., Olsen, S. B., & Schou, J. S. (2021). Værdisætning af konsekvenser for natur og friluftsaktiviteter ved anlæg af motorveje gennem naturområder. Institut for Fødevare og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Report Nr. 299.
- Miljøstyrelsen. (2013). National kortlægning af boliger belastet af vejstøj i 2012. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 5, 2013.
- Veie, K. L. (2011). Dokumentation for husprisanalysen første trin: Marginalpriser på støj. De Økonomiske Råd.
- Veie, K. L. (2011). Dokumentation: Husprisanalysens andet trin: Efterspørgsel efter fravær af støj. De Økonomiske Råd.

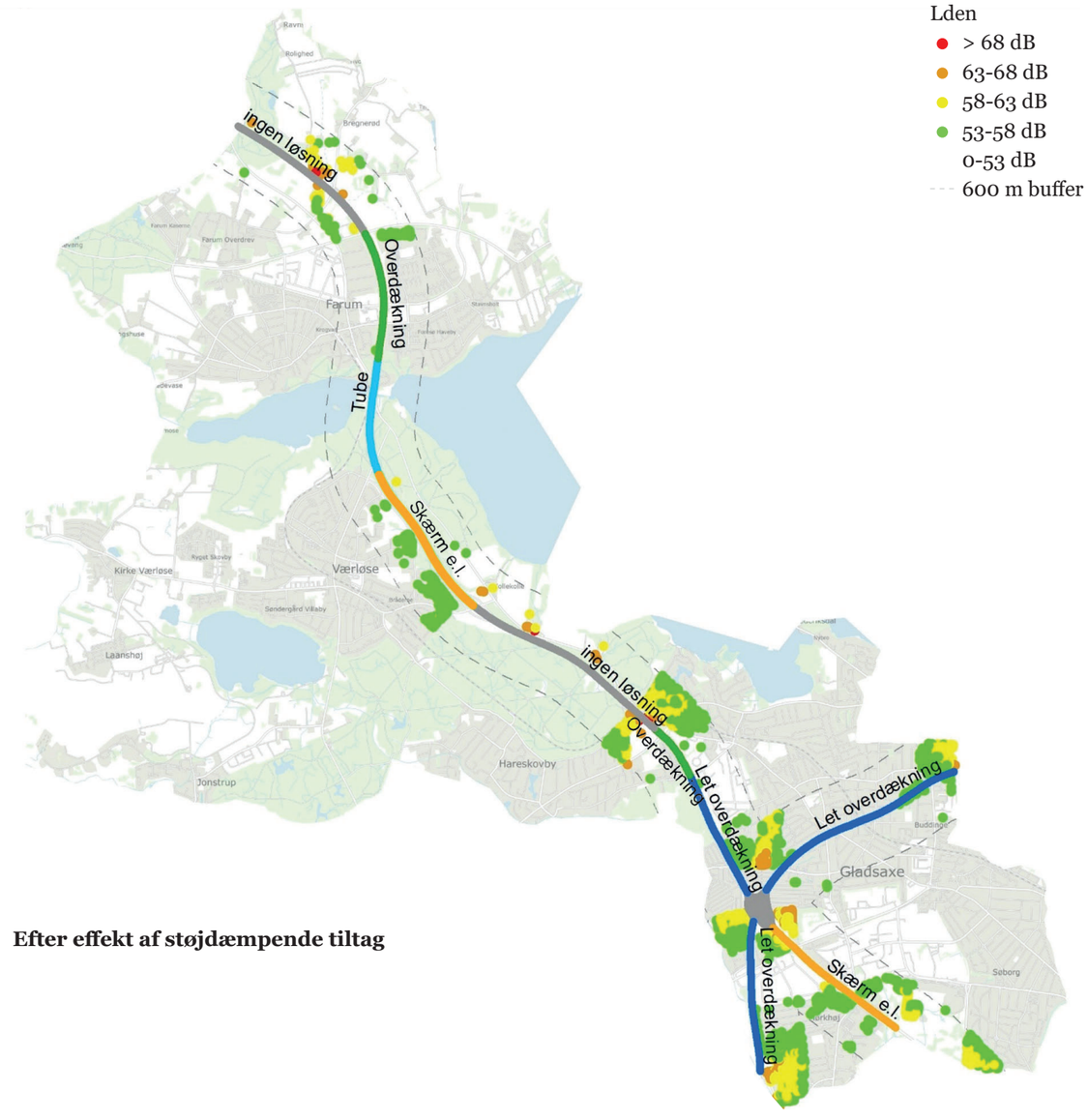
REALISERING

Samfundsøkonomiske perspektiver

De to illustrationer viser støjniveauer for boliger jf. Vejdirektoratets kortlægning fra 2017 i en afstand af 600 fra motorvejene i de to kommuner, før og efter støjdæmpende tiltag.



Referencesituation



Efter effekt af støjdæmpende tiltag

Lden
- > 68 dB
- 63-68 dB
- 58-63 dB
- 53-58 dB
- 0-53 dB
- 600 m buffer

Effekt af tiltag langs motorveje i Gladsaxe og Furesø kommuner

(NB: Effekten er her alene opgjort for boliger kategoriseret som støjbelastede)

Støjbelastede indbyggere og boliger pga. motorvej	Før støjreducerende tiltag		Efter støjreducerende tiltag		Forskel (antal)		Forskel (%)	
	Indbyggere	Boliger	Indbyggere	Boliger	Indbyggere	Boliger	Indbyggere	Boliger
Gladsaxe	17.000	8.500	3.500	2.000	-13.500	-6.500	-79%	-76%
Furesø	1.500	700	150	50	-1.350	-650	-90%	-93%
Samlet	18.500	9.200	3.650	2.050	-14.850	-7.150	-80%	-78%

Tabellen viser den estimerede effekt af støjreducerende tiltag langs motorvejene i hele korridoren, udtrykt ved antallet af støjbelastede indbyggere og boliger opgjort på baggrund af resultater fra Vejdirektoratets støjkortlægning.

REALISERING

Finansieringskilder- og modeller

Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance, Alternativet og Kristendemokraterne om:

Infrastrukturplan 2035

28. juni 2021

Infrastrukturaftalen blev vedtaget d. 28. juni 2021.

Uddrag fra Infrastrukturplan 2035:
Parterne afsætter en pulje på 3 mia. kr. i perioden 2022-2035 til bekæmpelse af trafikstøj. Puljen skal primært gå til støjskærme i særligt støjbelastede områder langs statsvejene. Parterne noterer sig, at der herudover som en del af de med denne aftale besluttede projekter er forudsat anvendt mere end 1 mia. kr. til bekæmpelse af trafikstøj. [...]

Parterne ønsker at indføre et nyt princip for støjbekæmpelse. Parterne er enige om, at der er behov for en mere helhedsorienteret tilgang til støjbekæmpelse, hvor indsatsen ikke alene sker, hvor en vej bygges eller udvides, men også fokuserer på de afledte effekter i nærområderne. Derfor ønsker parterne at indføre et nyt princip - et såkaldt "støjtillægsprincip", der vil betyde, at borgere, der påvirkes af de afledte effekter, også opnår støjbeskyttelse. [...]

Parterne er enige om, at der skal gives mulighed for kommunal medfinansiering til støjskærmsprojekter, hvor kommuner selv ønsker at bidrage til projekterne.

Dæmpning af støj fra motorveje giver byen og borgerne en række gevinster i form af øget livskvalitet, færre livsstilssygdomme samt bedre og mere attraktive byrum og rekreative arealer. Implementering af disse fysiske tiltag er dyrt, kompliceret og etableringen kan give store gener for trafik og naboer i anlægsperioden. Det er altså ikke noget man bare lige gør, men problemet har længe været en massiv belastning uden at der reelt er fundet gode løsninger.

I dette studie er der beskrevet en række forskellige principielle løsningseksempler tilpasset den enkelte lokation. De viste nedslag skal ses som konceptidéer og ikke som fastlåste løsningsmodeller. Dette skyldes særligt forhold vedr. finansieringskilder og finansieringsmodeller, som dette afsnit omhandler. Man kan beskrive det som, at der fremadrettet kan arbejdes med forskellige scenarier for udviklingen af støjdæmpende tiltag i korridoren, og disse scenarier er tæt forbundet med, hvordan de søges finansieret. Nærmere afklaring heraf kan resultere i vidt forskellige svar på "den rigtige løsning" det enkelte sted.

Helt overordnet kan man sige, at alle løsningsmodeller er afhængige af en eller anden form for medfinansiering fra Staten. Selvom der er megen omtale af ambitiøse overdækningsprojekter, der foreslås finansieret via salg af byggeretter (arealudvikling), så er der endnu ikke set eksempler i Danmark eller udland, hvor arealudvikling alene har kunnet finansiere overdækning af en motorvej. Enkelte steder kan der dog være gunstige lokale forhold, der muliggør, at arealudvikling kan yde et væsentligt bidrag til overdækningen.

Bevillinger fra fonde forventes ikke at kunne udgøre større bidrag og er derfor ikke medtaget som en primær finansieringskilde, men kan naturligvis med fordel indgå som del af en samlet finansiering.

Der er identificeret fire relevante finansieringskilder:

1. Statsligt bidrag
– medfinansiering via bidrag fra staten
2. Kommunalt bidrag
– medfinansiering via bidrag fra kommuner
3. Arealudvikling
– medfinansiering via indtægter fra salg af byggeretter
4. Energiproduktion
– medfinansiering via indtægter fra solcelleanlæg

Statsligt bidrag

Vejdirektoratet gennemfører løbende analyser og tiltag for at begrænse støj fra vejtrafik mest muligt. Den primære finansieringskilde til støjdæmpende tiltag forventes således også at fremadrettet, at være gennem statslige tilskud. Statens ansvar for støjdæmpning er betonet i infrastrukturaftalen, hvori der også er afsat en pulje til støjbekæmpels.

Kommunalt bidrag

Kommunerne har et begrænset økonomisk råderum og er yderligere begrænset af det kommunale anlægsloft. Der ses dog nogle interessante økonomiske perspektiver for kommunerne – og hvis disse belyses tilstrækkeligt, vil det kunne bidrage som beslutningsstøtte for øget kommunalt bidrag til finansieringen. To kommunaløkonomiske konsekvenser, der bør belyses nærmere, er den sundhedsmæssige og det potentielt øgede kommunale skattegrundlag fra boliger.

Arealudvikling

Som beskrevet ovenfor vil indtægter fra arealudvikling kun i nogle tilfælde kunne indgå som del af en samlet finansiering – det er naturligvis meget stedsafhængigt. Finansiering via arealudvikling kan dels være en form for kommunalt bidrag, hvor indtægten kommer fra salg af byggeretter ifm. byudvikling af kommunale arealer. Men det kan også være via strategiske opkøb af private arealer, der efterfølgende kan udvikles til salg. Og endeligt kan det være udvikling af nye arealer, der opstår ovenpå motorvejen, såfremt den overdækkes. Ofte fravælges det dog at bygge på selve overdækningen, da pris og kompleksitet sjældent opvejes af indtægten, der i bedste fald kommer mange år efter investeringen er foretaget.

Energiproduktion

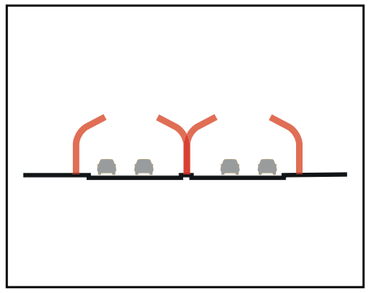
Støjskærme og særligt lette overdækninger kan dækkes med solceller for energiproduktion. Hermed anvendes de omfattende konstruktioner ikke bare til at dæmpe støjen, men indlejres i en yderligere funktionalitet, der både kan bidrage til finansiering, og som i øvrigt taler godt ind i den grønne omstilling, der igen kan understøtte statslige bidrag. Energiproduktion kan være et positivt tiltag, men vurderes ikke at kunne udgøre et væsentligt økonomisk bidrag.

REALISERING

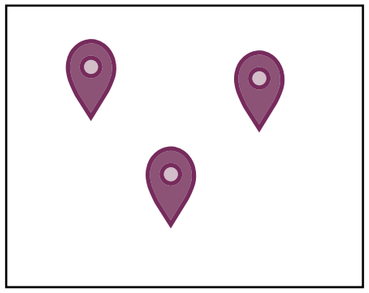
Finansieringskilder- og modeller

Dette afsnit giver et overblik over fire principielt forskellige finansierings-modeller i forbindelse med realisering af støjdæmpende tiltag langs motorveje i Furesø og Gladsaxe kommuner. Princippet bag hver model er beskrevet på et overordnet niveau for at tydeliggøre forskellen. En samlet realiseringsplan for hele korridoren kan være baseret på en kombination af flere løsnings- og finansieringsmodeller. De fire finansieringsmodeller vil resultere i forskellige scenarier for udviklingen og er karakteriseret nedenfor.

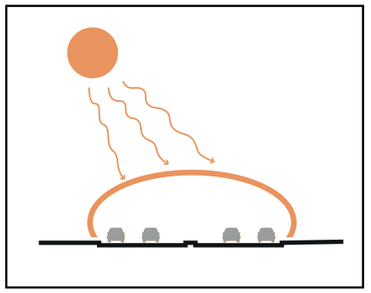
PRISEFFEKTIV STØJREDUKTION



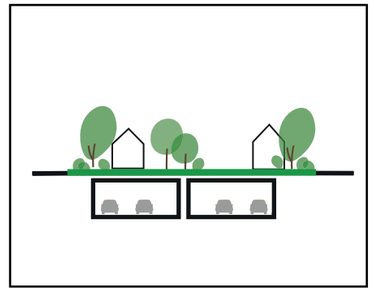
SOLITÆRE PROJEKTER



ENERGIPRODUCERENDE OVERDÆKNING



UDVIKLINGSPLAN FOR KORRIDOREN



1. Priseffektiv støjreduktion
Samlet statslig indsats for reduktion af støjen med udmøntning via finansiering fra bl.a. Infrastrukturaftaler. Det er således statslig finansiering evt. med kommunal medfinansiering, hvilket må anses for at være en business-as-usual finansieringsmodel baseret på priseffektiv støjreduktion.

De støjdæmpende tiltag vil her være de nyeste markante skærme, som etableres langs store dele af motorvejene. Dette vil medføre en markant visuel barriereeffekt og minimal synergi ift. udløsning af lokale potentialer.

2. Solitære projekter
Solitære projekter initieret og finansieret hver for sig i forskellige konstellationer imellem stat, kommune, evt. fonde og private partnere. Hvert projekt har sin egen vision og særlige stedsspecifikke formål, der kan bidrage til at udløse lokale potentialer.

Mulige finansieringskilder kan være forskellige fra projekt til projekt og det vil være meget svært, at opnå en realisering af alle projekter baseret på ekstern medfinansiering. I denne model er der risiko for, at det kun er enkelte særligt følsomme steder, der bliver realiseret, hvilket samtidig kan påvirke effekten af de løsninger, der bliver gennemført.

3. Energiproducerende overdækning
Der etableres evt. et offentligt-privat partnerskab (OPP) for etablering af lette overdækninger af hele eller store dele af motorvejsnettet. Statslige midler finansierer hovedparten af anlægget, der støttes eksempelvis via et OPP – hvor en privat investor kan medfinansiere projektet gennem etablering af storskala solcelleanlæg på overdækningen.

Løsningen har fokus på maksimal grøn omstilling og afsøger derfor samtidig supplerende tiltag som induktion i kørebaner, indkapsling af emissioner og CO_2 mv. Businesscasen her forventes at kræve projekter af en vis udstrækning og kan med fordel være modulbaserede ”plug and play” løsninger.

4. Helhedsorienteret korridorudvikling
Der ses et potentiale for at arbejde med en finansieringsmodel, som fokuserer på nedgravning og overdækning af motorvejen i videst muligt omfang.

Der udarbejdes en udviklingsplan for realisering af hele korridoren eller længere udvalgte strækninger. Realiseringen varetages af et udviklingsselskab, der henter finansiering via arealudvikling langs korridoren. Princip herfor er stilistisk angivet i illustrationen på næste side, hvor modellen er yderligere uddybet.

REALISERING

Finansieringskilder- og modeller

Helhedsorienteret korridorudvikling
Modellen kan udmøntes i flere scenarier mht. fysik, finansieringskilder mm. To hovedscenarier er; én hvor det nuværende motorvejstrace bevares og én hvor der etableres et helt nyt trace langs den nuværende motorvej, som vist på skitsen t.h. I begge scenarier kan der arbejdes med strategiske opkøb af grunde langs korridoren, både enkeltstående grunde og større sammenhængende områder. Perspektivet er, at værdien af de opkøbte grunde kan forventes at øges markant efterhånden som støjen begrænses og korridoren udvikles.

I et scenarie, hvor motorvejen fastholdes i nuværende tracé, kan der arbejdes med et udviklingsselskab, men der kan også arbejdes med andre partnerskabsmodeller – eksempelvis som kendt fra Realdanias projekter bl.a. i Køge, Fredericia, Høje-Taastrup og Ringkjøbing-Skjern. Således kan udviklingsselskabet her være (med)ejet af offentlige, private og/eller filantropiske aktører.

Principskitse
I det skitserede scenarie, hvor motorvejen forlægges, vil det være staten og en eller flere kommuner, der tegner udviklingsselskabet. Denne model ligner By & Havn-modellen. Der er en række fordele ved denne model, da projektet kan gennemføres med minimal gene for nuværende motorvejstrafik. Således vil bygbarheden og den samlede anlægsøkonomi kunne optimeres betydeligt. Modellen muliggør arealudvikling i større omfang, der kan bidrage til finansieringen. En væsentlig udfordring er, at den nødvendige ekspropriation vil berøre en stor mængde borgere. En forlægning af motorvejen rummer desuden en stor teknisk kompliKation ift. vejtilslutninger, krydsende broer, beskyttede naturområder mv.

Udviklingsselskabet kan med fordel bestå af både kommuner og staten og have til formål at etablere en overdækning af motorvejsnettet for de kommuner, der indgår i selskabet. Dermed kan man 'poole' aktører, viden og andre ressourcer i udviklingsselskabet. Væsentligt 'pooler' man også eventuelle arealer, hvilket muliggør en helhedsorienteret udviklingsvision og plan for hele den tværkommunale korridor, som frigøres ved overdækningen af motorvejsnettet. Ved byudvikling af indvundne arealer kan der tiltrækkes nye borgere og der kan udvikles erhvervsområder med yderligere indtægtsmuligheder for kommunerne.

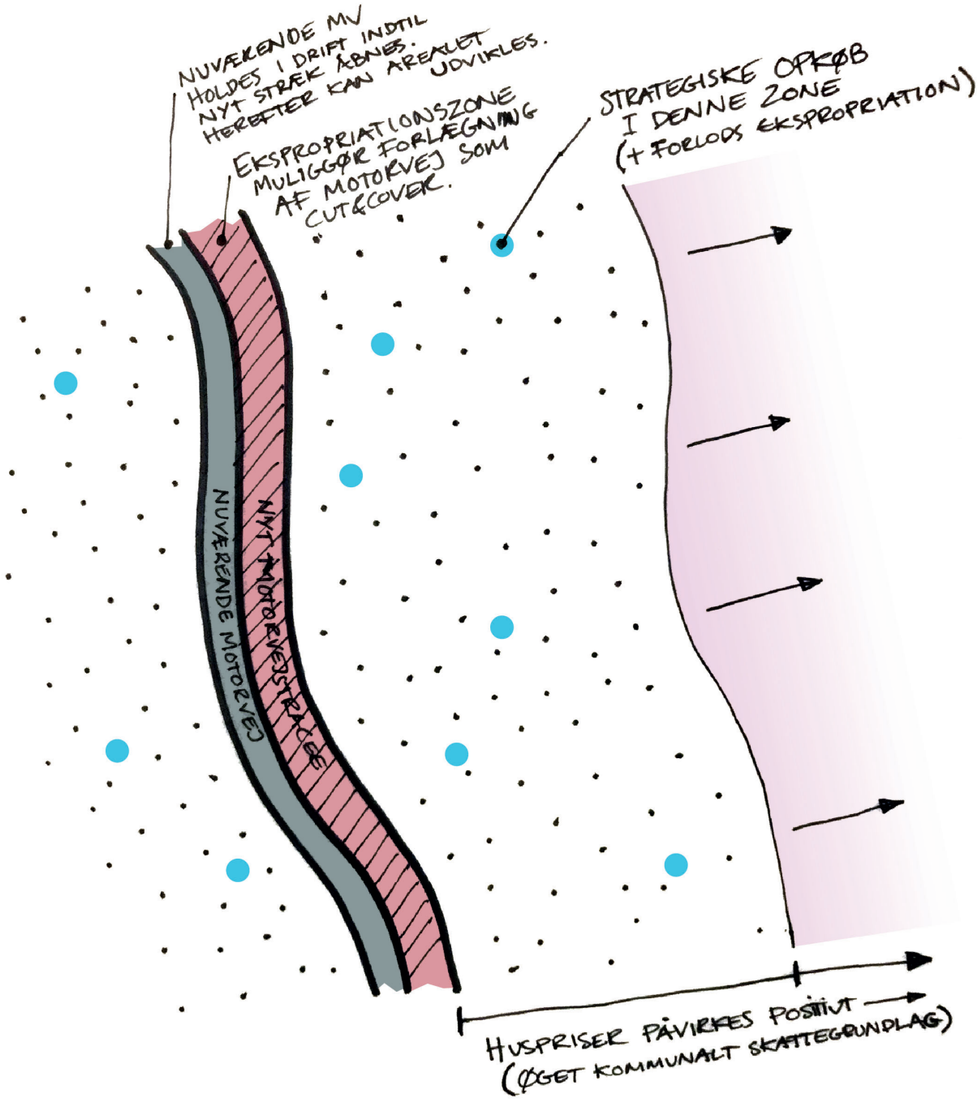
En mulighed kan være, at udviklingsselskabet oprettes med grundkapital fra staten. Grundkapitalen anvendes til selskabsdannelse og til strategiske opkøb – evt. i en etapeopdeling. Grundkapitalen kan også stilles som garanti for yderligere låntagning til arealudvikling. Selskabet får via anlægslov ekspropriationshjemmel – og der gennemføres en planlægning, som fastlægger det nødvendige omfang af ekspropriation, for midlertidigt at kunne omlægge motorvejen under anlægget. Efter anlægget af overdækningen benyttes det ekspropriererede areal – samt de arealer, som opstår i forbindelse med overdækningen af motorvejene – til nybyggeri eller erhvervsudvikling. De nye arealer vil have en øget markedsværdi sammenlignet med værdien før etablering af overdækningen, fordi de er tilgængelige (bl.a. via motorvejen), og ikke besværes af tung trafikstøj og luftforurening.

Efterfølgende udvikles motorvejsarealet og udviklingsselskabet frasælger de strategisk opkøbte arealer i den enkelte etape for finansiering af efterfølgende etaper. Businesscasen er her skabelsen af merværdi gennem overdækingen af motorvejen, en helhedsorienteret udviklingsvision og salg af (nye) grunde og bygninger. Det er vigtigt, at kommunerne og udviklingsselskabet skaber en samlet vision for hele korridoren, som samtidig udløser en bredere lokal mérværdi i form af attraktive bynære områder.

Gevinsterne ved dæmpning af støj fra motorveje skal balancere med omkostningerne og generne fra anlægget. Prissætningen af gevinsterne indikerer, at der er en stor omkostning ved motorvejsstøj, som bør løses. Finansieringskilderne og -modellerne hertil skal afsøges nærmere ift. den konkrete lokalitet og udstrækning.

Principskitsen nedenfor illustrerer en mulig vej, men det vil kræve dedikerede forundersøgelser, at belyse om en eller flere af disse virkemidler reelt vil kunne anvendes ifm. udvikling af støjdæmpende tiltag i Gladsaxe, Furesø eller andre danske kommuner.

3CDC-modellen
I finansieringsmodellen kan det overvejes at indarbejde 3CDC-modellen – en finansieringsmodel kendt fra USA. Denne sikrer en sekvensvis investering – en slags "projektfinansiering". Modellen kræver en grundkapital og denne kapital anvendes til finansiering af et enkelt område eller projekt. Når det enkelte område eller projekt er færdigudviklet, eventuelt i samspil med private og filantropiske aktører, refinansieres projektet gennem salg eller ved at optage realkreditlån. Derved fritstilles grundkapitalen, som så kan (gen)anvendes i det næste område eller projekt. Således går man ind i et eller flere områder, finansierer (de) første projekt/er. Når det er færdigt, refinansierer man projektet til en ny højere værdi og trækker sin oprindelige kapital ud, som så anvendes til at finansiere næste projekt.



Perspektiver for fremtiden

Denne publikation kan bruges som inspiration til arbejdet med at reducere støj fra motorveje. Støj er et akut problem, der påvirker folks livskvalitet og koster samfundet langt mere end tidligere antaget. Problemet begrænser forstædernes udviklingsmuligheder i korridorerne, og der er derfor behov for handling. På baggrund af projektets resultater fremhæves derfor nogle perspektiver på det fremtidige arbejde med støjbekæmpelse langs motorveje.

Tværkommunalt samarbejde og statslig finansiering
Der er behov for massive investeringer i støjdæmpende tiltag over længere strækninger for at løfte byområderne ud af støj og skabe rammerne for det gode liv i forstaden. Det kræver derfor tværkommunalt samarbejde og statslig medfinansiering. I mange af de udenlandske cases, der er studeret i dette projekt, er statens bidrag en væsentlig faktor for, at projektet kan realiseres. Derudover er der flere cases, hvor andre finansieringskilder har bidraget.

Fælles vision for korridoren
Der er derfor behov for at kortlægge, hvilke investorer og aktører, der kunne have interesse i projektet, og derefter udvikle en fælles vision og efterfølgende strategisk udviklingsplan for hele korridoren med disse interessenter. Der er også en række spørgsmål, der skal afklares nærmere; hvilke økonomiske, juridiske og tekniske muligheder er der? Og giver det mening, at etablere et udviklingsselskab til at varetage den langsigtede realisering? Hvem kommer til at eje arealerne ovenpå en overdækning? Og mange andre spørgsmål skal besvares...

Bring udenlandsk viden aktivt i spil
Casestudiet har vist, at man i udlandet gennemfører overdækninger af motorveje og her er der læring at hente både i forhold til udbudsform (herunder hvem får ejerskab til arealer) og finansieringsmodeller. Denne viden skal bringes aktivt i spil i arbejdet med støjbekæmpelse langs motorveje i Danmark.

Værdisætning af støj skal nuanceres
Nyere undersøgelser viser, at befolkningen har en måske overraskende høj betalingsvillighed for at undgå støj i rekreative områder. De samfundsøkonomiske analyser af støjdæmpende tiltag bør i højere grad indarbejde denne præference. Desuden er der behov for, at genbesøge samfundsøkonomiens værdisætning af de sundhedsmæssige konsekvenser af støj. Aktuel forskning viser f.eks. en sammenhæng mellem trafikstøj og risiko for udvikling af demens. Det vurderes i dette projekt, at de offentlige sundhedsøkonomiske omkostninger forbundet med trafikstøj, er langt højere end tidligere antaget.

Hvis ovenstående forhold indarbejdes i den samfundsøkonomiske værdisætning kan det give et mere nuanceret billede på omkostningerne ved støj. Det kan få betydning for konsekvensvurderingen af eksisterende støjbelastede områder, samt ved nyanlæg og udvidelser af motorveje i fremtiden.