

STØJFRI CASER

støjdæmpning væk fra motorvejen

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 rådgiverteam har undersøgt dette, og der foreligger nu to rapporter. Denne rapport er den ene. Se mere om rammerne for vidensprojektet om trafikstøj fra motorveje på Realdanias hjemmeside.

Projektet "Væk fra Kilden" er udarbejdet af Labland Architects og 103 Ingeniører i samarbejde med Realdania, Gladsaxe og Furesø Kommune.

Årstal for udarbejdelse / udgivelse 2022



s. 04	Indledning & afgrænsning
s. 06	Hvordan kortlægger man støj?
s. 08	Den oplevede støj
s. 10	Afværge
s. 12	Maskere
s. 16	Fra 24 cases til 13 principper
s. 31	Case-oversigt
s. 82	Værktøjer
s. 84	Procesguide
s. 88	Eksempler
s. 106	Konklusion
s. 108	Refleksion

Indledning & afgrænsning

Rapporten "Støjfri Oaser" er én af to rapporter der belyser løsninger for, hvordan vi kan bearbejde motorvejstøj i byområder. Rapporten "Fremtidens forstad uden støj fra motorveje - støjdemping tæt på kilden" arbejder med løsninger tæt på kilden, men denne rapport "Støjfri Oaser" tager sit afsæt i de byområder, der er placeret i zonen 50-70db med henvisning til Miljøstyrelsen nationale støj-kort (læs mere side 6-7). Der arbejdes derfor i en diffus zone væk fra motorvejen og væk fra støj-kilden, i en zone hvor støjen fortsat udgør en gene.

I denne rapport arbejdes med to overordnede retninger:

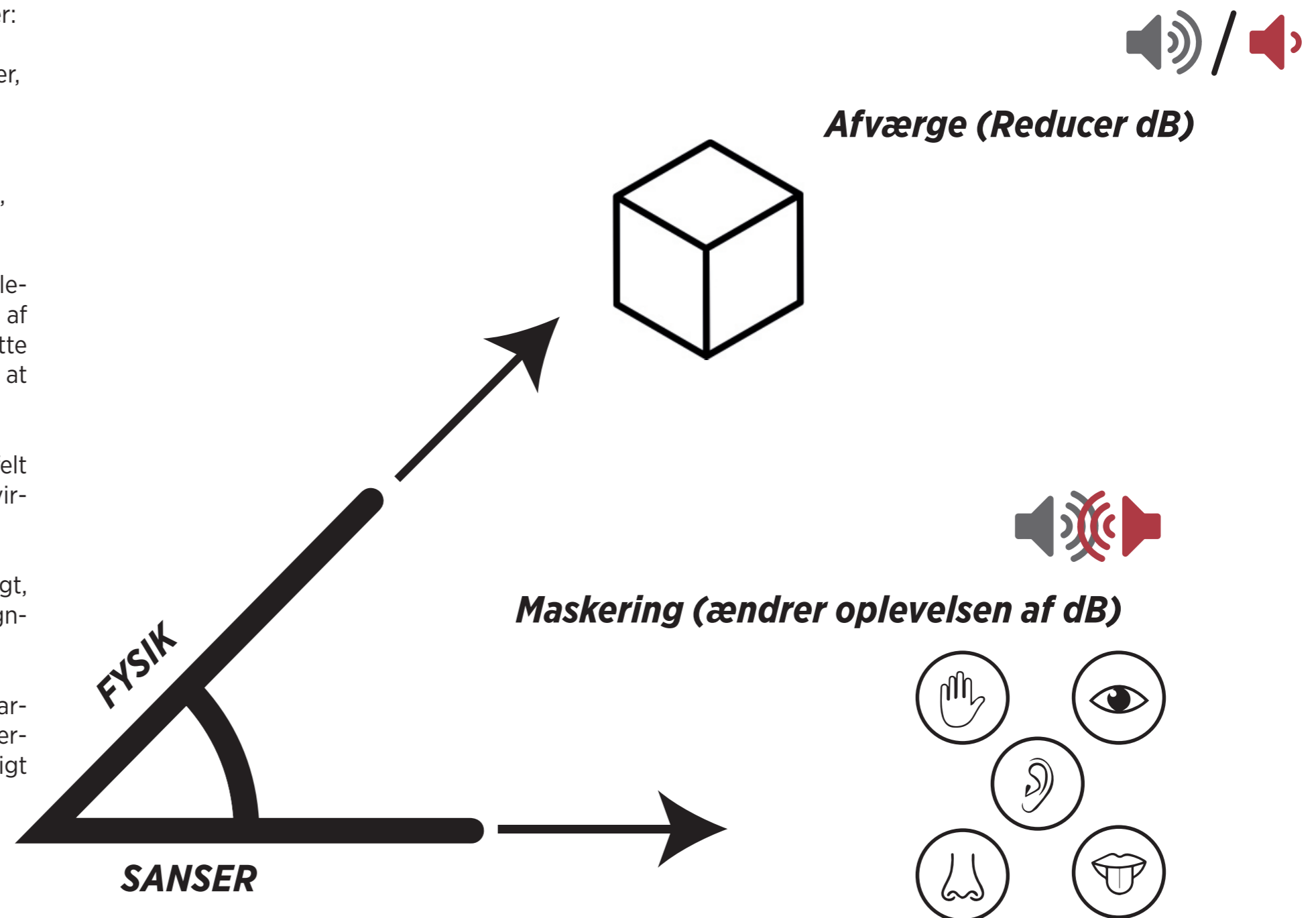
1. Det fysiske, hvor støjen skærmes med fysiske objekter, som fx en støjskærm,
2. Det sanselige, hvor støjen enten maskeres eller oplevelsen af støjen ændres ved at påvirke sanserne, fx via et springvand i et byrum.

Støj kan idag måles og beregnes, men den reelle "oplevede støj", udtrykt i lydbilleder, udgør en mindre del af både analysen og bearbejdningen af støjen i dag. I dette projekt udfoldes tre metoder for at visualisere støj, for at give et nuanceret (lyd)billede af udfordringen.

Ved at afværge og maskere ift. støjen opstår et bredt felt af måder, hvorpå støjen kan manipuleres og/eller påvirkes.

Gennem cases fra både ind- og udland er det undersøgt, hvordan andre har arbejdet aktivt med støj som et designparametre, når man bygger og udvikler byen.

Der er desuden fundet stor værdi i mange forskningsartikler og ikke mindst tidligere arbejder omkring støj, herunder henvises især til www.roligbolig.dk, som et vigtigt baggrundsmateriale for projektet.



Hvordan kortlægger man støj?



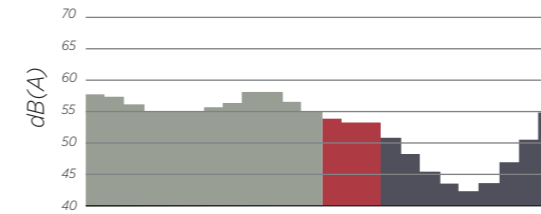
Vejtrafikstøj kortlægges ved beregninger. I Danmark anvendes NORD2000 metoden. Metoden indeholder oplysninger om støjudsendelsen fra veje under forskellige vejrforhold. Med oplysninger om trafiksammensætningen, hastigheder og vejbelægningen samt terrænets udformning, bygninger, støjskærme og støjvolde kan støjen beregnes i en hver afstand. Beregningerne overføres til miljøstyrelsens støj kort, hvorfra udbredelsen kan ses henover by og landskab. Farvelægningen tager udgangspunkt i den beregnede støjindikator L_{den} , og viser hvilke områder, der er plaget af støj i en maskestørrelse på 5-10m, som udgør en vis usikkerhed. Netop derfor suppleres beregninger ofte af mere præcise projektspecifikke beregninger med en

finere maskestørrelse eller ved punktberregninger.

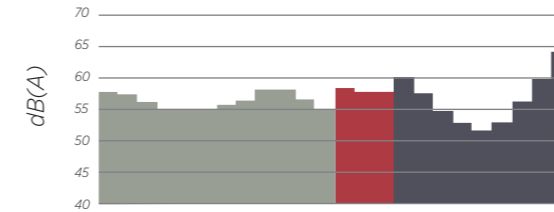
L_{den} står for L(d)ay (e)vening (n)ight, og er årsmiddelværdien af støjen, som er en sammenvejning af støjen i tidsperioderne dag, aften og nat, hvor der er tillagt et genetillæg til støjen på 5 dB i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden, da støjen i disse perioder yder mere skade.

L_{den} er derfor god at benytte til boligområder, hvor brugeren er tilstede om aftenen og natten. Men i nogle tilfælde, som fx en daginstitution vil L_{den} være en misvisende faktor at kigge på, da brugerne kun er der i dagtimerne. Her kunne argumenteres for at L_d bør være den gældende beregningsmetode.

Støj time for time henover døgnet



Støj time for time henover døgnet med tillæg for støjgene



Graf over ændring i dB med tillæg



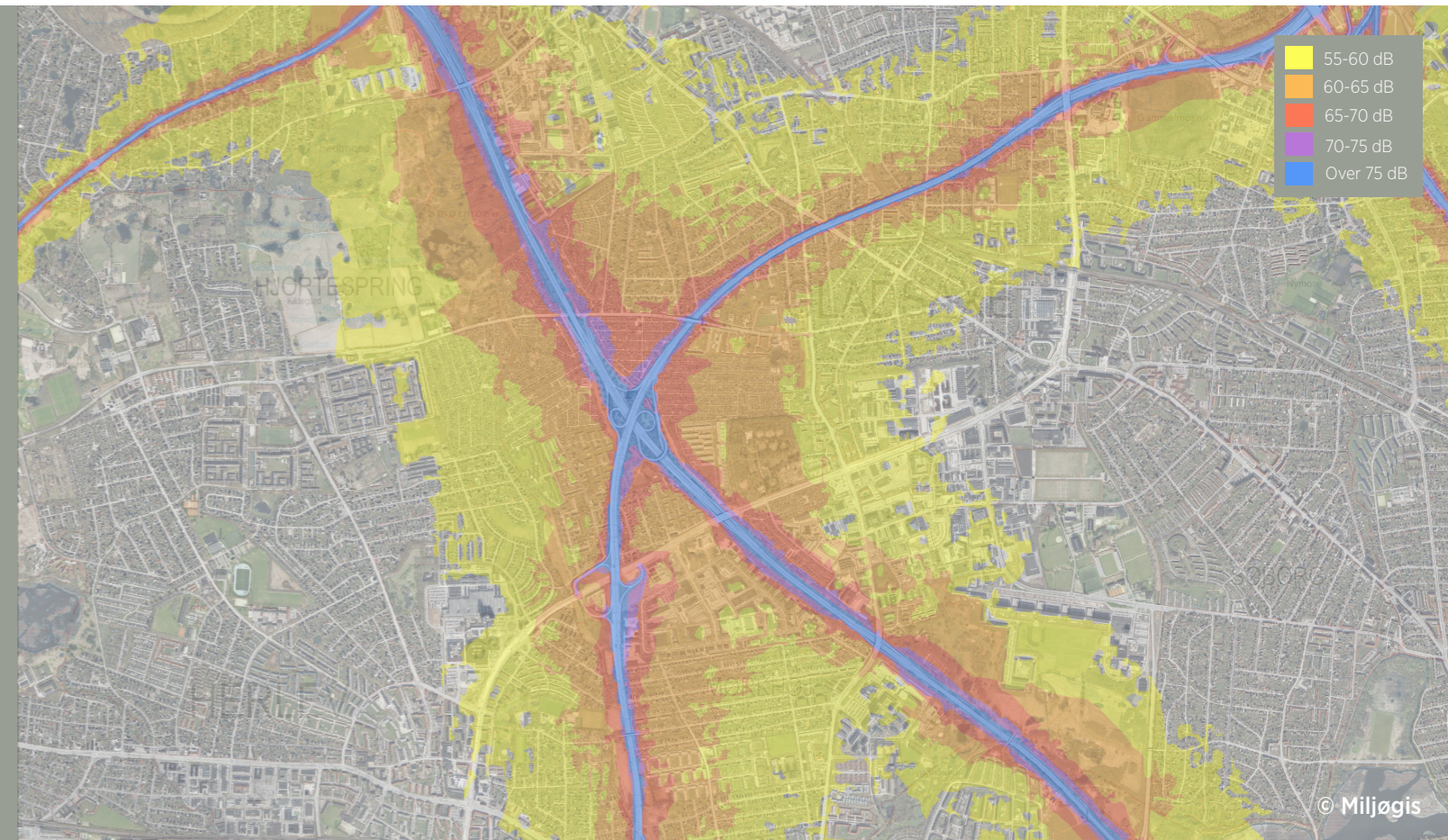
Én bil om natten vægtes som ti biler om dagen



Én bil om aften vægtes som tre biler om dagen

Kilde: Roligbolig.dk

Støj lægningskort	En beregning
L_{den}	Day, evening, night
Trafiktal	opdateres hvert 5. år
Maskestørrelse	5-10m
L_d	For dagtilbud



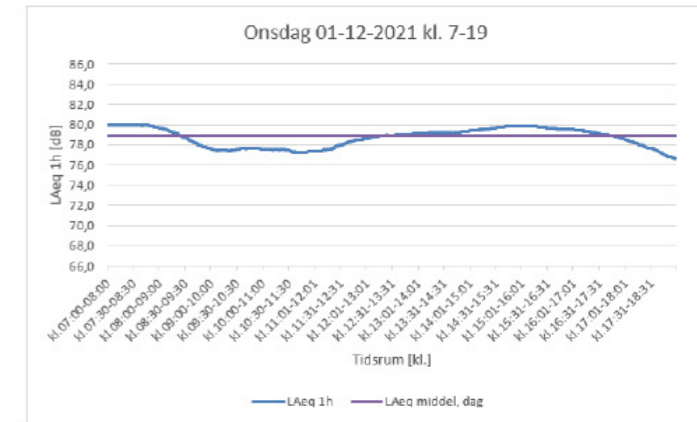
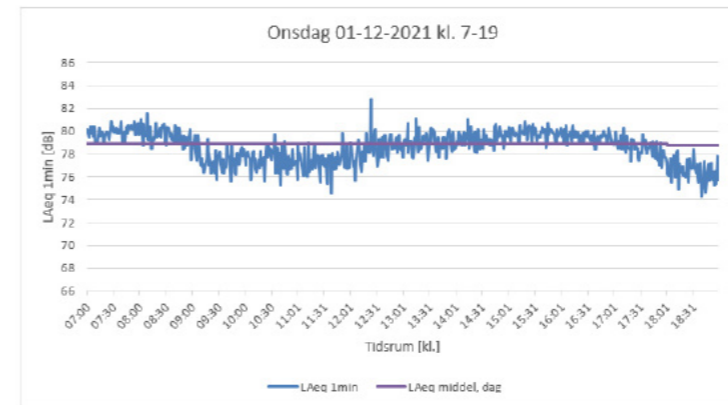
Den oplevede støj gennem auraliseringer



Vi har i projektet målt et ækvivalent støjniveau L_{Aeq} (se grafer s. 9), hvilket er en anden indikator end L_{den} . Baggrunden for at måle støjen er ikke at eftervise at nogle grænseværdier overholdes eller ej. Men at beskrive et øjebliksbillede af den oplevede støj. I projektet er vejtrafikstøjen målt i dagsperioden i et udvalgt tidsrum på 2 minutter, dermed ligger den målte værdi forholdsvis tæt på gennemsnitsstøjniveauet for dagsperioden. Samtidig med målingen optages lyden. Den optagede lyd viser et øjebliksbillede af den oplevede støj med de meteorologiske forhold på måletidspunktet. Ud fra en 3D-støjmodel er der udført beregninger af diverse afværgeforanstaltninger. Den beregnede ændring i støjniveauet anvendes til at simulere den forventede oplevelse af vejtrafikstøjen – den oplevede støj. Den optagede lyd anvendes til at simulere, hvordan oplevelsen

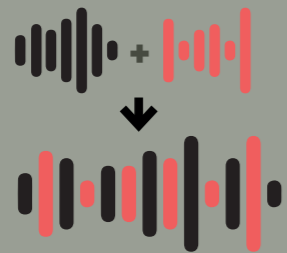
ændres når man fx ændrer terrænet eller tilfører konstruktioner i form af f.eks. bygninger, i det der kaldes en auralisering. I de senere år er "auralisering" kommet ind i vejplanlægningen, som en måde hvorpå man kan beskrive lydbilledet via en både optaget og tilpasset lydfil. Ved at inddrage høresansen kan den oplevede støj blive en del af værktøjet til at sammenligne eksisterende lydniveau med det fremtidige, og ydermere med mulighed for forskellige løsninger for hhv. at afværge og maskere.

I dette projekt ønsker vi bruge auraliseringer aktivt men i samspil med det visuelle, for her ved også at inddrage synssansen. Vi har derfor introduceret metoden "wauralisering", hvor vi sammen med lydfilerne visualiserer den fremtidige situation, således at den oplevede støj kan ses både visuelt og auditivt.



Grafen til venstre viser dB målinger henover dagen for hvert minut. Grafen til højre viser den målte værdi pr. time, hvorved mindre udslag udlignes ift. at opnå den korrekte målte værdi.

Dato / middeltemperatur / middelvindhastighed / vindretning
06.01.2022 / minus 0.8 grader / 2.1 m/s / 287,4°



Auraliseringer af lydbillederne før / efter



Wauralisering fotos / visualiseringer

Forudsætninger for målinger:

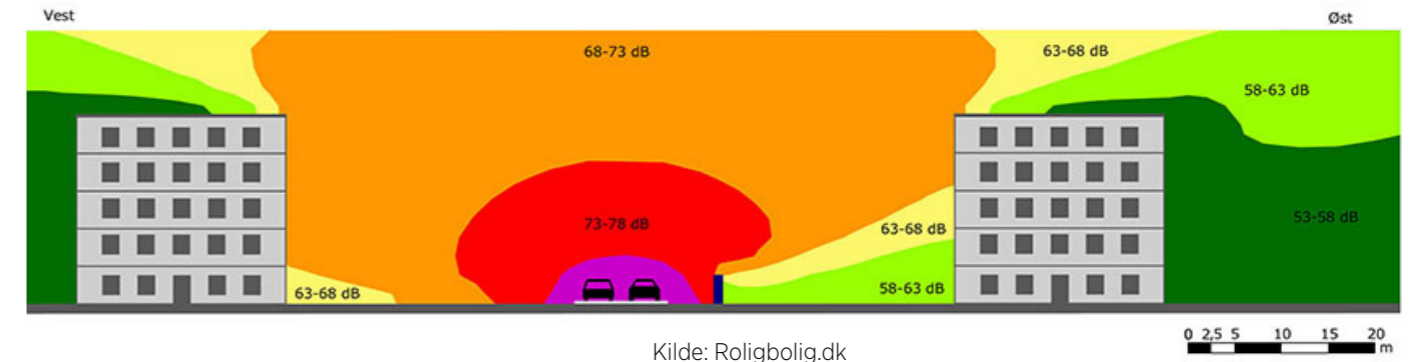
For at holde os indenfor projektets budget, har vi målt støjniveauet tæt på motorvejen over en uge for at finde ud af hvor meget støjen varierer hen over et døgn. Ud fra disse målinger har vi regnet os frem til at ved at måle over ca. 2-3 minutter afviger vi ca. 3 dB fra det gennemsnitlige støjniveau for dagsperioden. Der vil altid være en usikkerhed på målinger, og det er vigtigt at have for øje.



Afværge /

Der er ingen tvivl om, at det fysiske miljø har en stor indvirkning på det oplevede støjmiljø. Med fysiske tiltag kan lyden reduceres og skærmes med bl.a. støjskærmen som det klassiske eksempel. Støjskærmen har en god effekt tæt på kilden og reducerer støjen for de tætved liggende områder bag støjskærmen, men bevæger man sig længere væk, bliver støjen mere diffus og langt sværere at indkapsle/skærme mod.

Udover støjskærmen findes mange andre måder, hvor på støjen kan afværges, som igen reducerer støjen i de tætved liggende områder. Bygninger, parkanlæg, paviljoner og facadematerialer kan lige så vel spille en stor rolle i arbejdet med at reducere støjen. Disse vil blive eksemplificeret i det følgende casekatalog.



Principielt diagram over støjens udbredelse med/uden støjskærm og ift. et byggeri.

***Jo længere fra kilden,
desto vanskeligere er den at håndtere.***



Maskere



Støj opleves igennem vores sanser, der danner et lydbillede af et sted og former den overordnede oplevelse som enten positiv eller negativ. Om støj bliver en gene afhænger af de omstændigheder, støjen optræder i og hvilke personer, der er udsat for støjen.

Projektet har kigget på flere rapporter, der undersøger forskellige lydbilleder ift. om de opleves positivt eller negativt. Lyden af vand kan fx sagtens støje med mange decibel, men på samme tid opleves positivt for brugeren, (se illustration øverst + midt s. 13). Det samme gælder for byrum med aktiviteter, som fx en multibane, hvor brugerens mindset (den udøvende) er henledt på spillet og derfor ikke oplever trafikstøjen som en gene. Trafikstøj kan altså maskeres på vidt forskellige måder således at

de ikke opleves negativt, hvorfor et byrum godt kan have sin berettigelse tæt på motorveje (illustration nederst s. 13).

Et andet eksempel er den traditionelle støjskærm, der arkitektonisk udstråler "jeg er en del af infrastrukturen", eftersom dens primære funktion handler om at reducere støjen og derved henleder opmærksomheden på netop støj, og gør brugeren yderligere opmærksom herpå (illustration nederst s. 13).

Det er derfor vigtigt at planlægge for både det arkitektoniske, det auditive og ikke mindst være bevidst om brugerens aktivitetsniveau, når man arbejder med både bygninger og udearealer, der er påvirket af motorvejstrafikstøj.

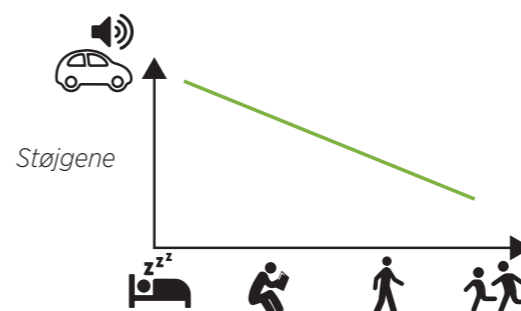


**De to primære sanser
auditivt & visuelt**



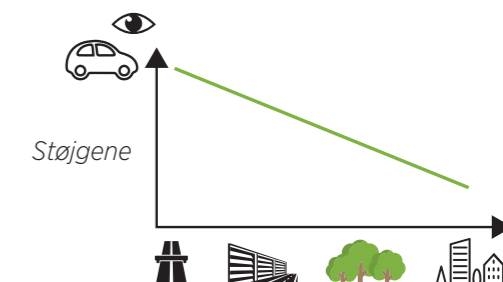
Der er ikke en én til én sammenhæng mellem støj i dB og støjegenen.

Kilde: Roligbolig.dk



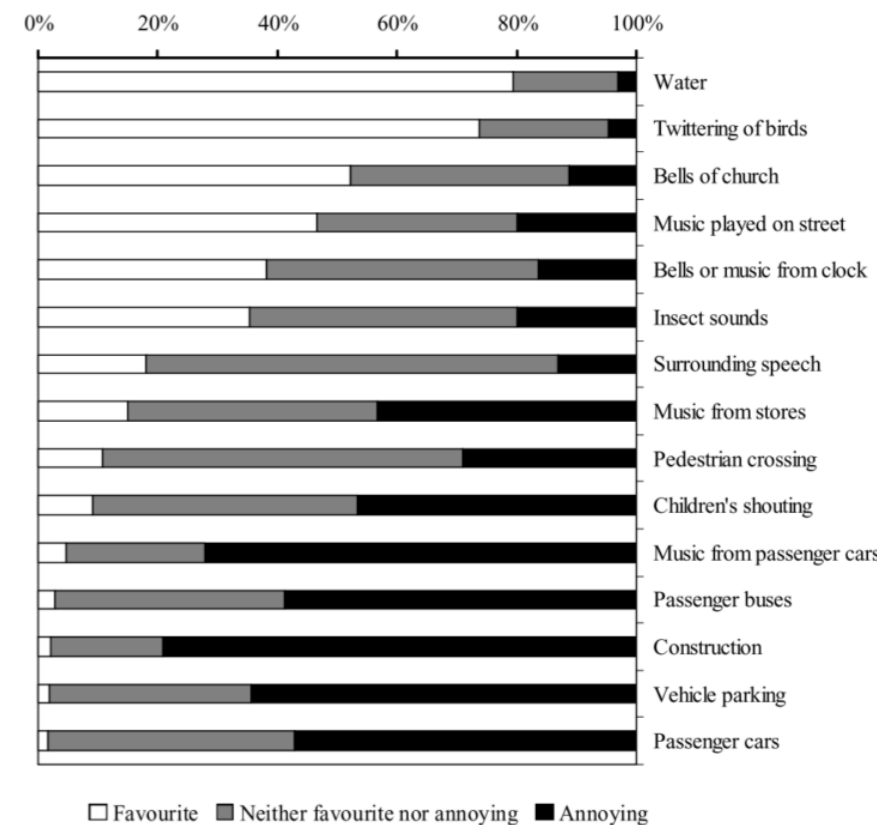
Aktivitetsniveau

Mindsettets påvirkning mellem støj og aktivitet.



Det fysiske miljø

Den visuelle påvirkning ift. opmærksomhed på støj.



Oplevelsen af forskellige lydbilleder

Kilde: Kang, J. and Y Hao, 2011 "Waterscape and soundscape in Sheffield"



PRINCIPPER & CASES

Projekttype(r)

PLANLÆGNING	BYGNING	BYRUM
LANDSKAB	INVENTAR	

Afsnittet ”principper & cases” starter med et katalog over de principper, der er udviklet på baggrund af casekataloget, som kan ses efterfølgende. Casekataloget er til inspiration og viser ikke mindst projekter, der alle er enten udført eller under udførelse.

Principperne skal ses som forsimplede analyser af hver af de følgende cases. Dels for at kunne overføre de forskellige arkitektoniske ”greb” til en anden kontekst og for at opsummere casens funktion. Hvert princip afrundes desuden med en refleksion, der tilsammen giver et billede af, hvordan forskellige virkemidler har en indvirkning på støjen.

I det efterfølgende afsnit belyses en serie cases, der arbejder med/mod støjen på forskelligartet vis. Flere af de viste cases er placeret tæt på kilden, da denne placering oftest har størst effekt. Der findes derfor flest cases i denne zone, men idéen om at bruge fx bygninger eller en jordformation som støjbekæmper – også i den diffuse støjzone – kan let overføres, som et designparameter, da støjen i begge zoner er til gene for brugeren og de samme principper er derfor lettere af overfører.

Det samme gælder for skalaen i de cases, der vises, der som oftest er i den store skala, hvor der kræves meget plads. De forskellige case er inddelt, som vist på modsatte side, i forskellige projekttyper for at skabe et overblik over, hvilken skala der er tale om.

Den konkrete målbare effekt i dB har desværre ikke været mulig at finde frem til for en stor del af de valgte cases, hvorfor denne data ikke er med.

Under afsnittet ”Eksempler” til slut i rapporten konkretiseres og operationaliseres udvalgte principper i form af fire skitser for to valgte nedslag i hhv. Gladsaxe og Furesø Kommune. Effekten i dB kan her opleves gennem wauraliseringerne.

Fra 24 cases til 13 principper



I det følgende udfoldes et katalog af principper der alle udspringer af de omtalte casestudier, som, du som læser efterfølgende kan gå på opdagelse i fra s. 31.

Principperne gengiver et forsimplet "greb", ift. designet omkring støj, i en enten planlægnings-, bygnings-, landskabs- og byrumsmæssig kontekst. Principperne "zoomer ud" og bliver fri af deres kontekst, således at de kan overføres til nye projekter og samtidig skaleres både op og ned. I det følgende udfoldes hver af principperne med henvisninger til de respektive cases, der vil være at finde efterfølgende. Det er vigtigt at slå fast at principper ikke skal ses som enkeltstående, men kan kombineres på kryds og tværs for at finde den bedste måde at arbejde med støj som designparameter.

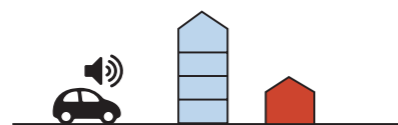
Sammen med Procesguiden (s. 72) skal principperne inspirere og hjælpe i de indledende tanker ift. støj som designparametre for et specifikt site.

1. Planlæg "Skulder ved skulder"



PLANLÆGNING BYGNING

2. Planlæg funktioner efter støjfølsomhed



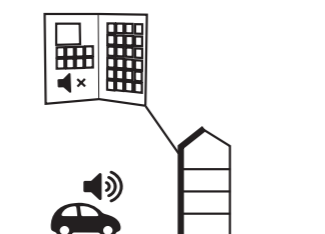
PLANLÆGNING BYGNING

3. Udformning af bygningstypologi



BYGNING

4. Stil krav til materialevalg



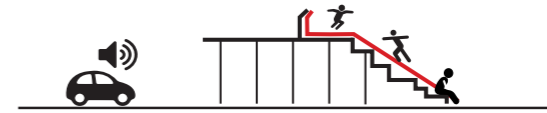
BYGNING

5. Transformér eksisterende bygninger



BYGNING

6. Brug bygninger som byrum



BYGNING

7. Tænk landskab sammen med støjreduktion



LANDSKAB

8. Byg overdækkede uderum



BYRUM

9. Tænk maskering ind i programmeringen



BYRUM

10. Aktive byrum kan være mindre støjfølsomme



BYRUM

11. Brug simuleringer og beregninger som designværktøjer



LANDSKAB

12. Design byrumsinventar sammen med støjreduktion



LANDSKAB

13. Visuel afskærmning har en stor effekt på oplevelsen af støj



LANDSKAB

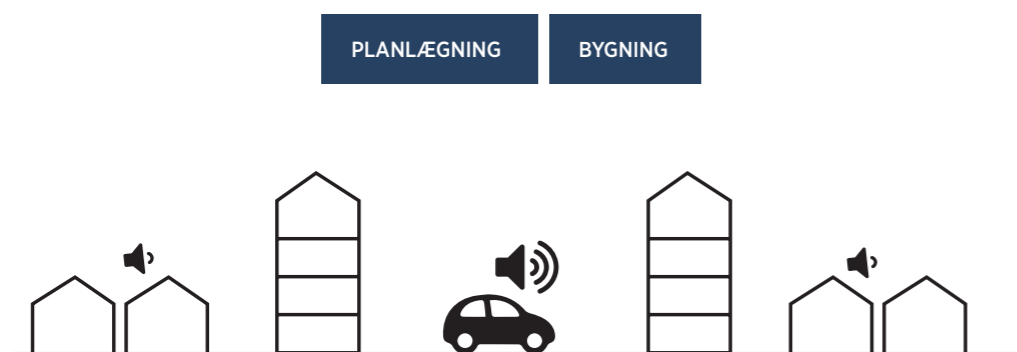
BYRUM

Princip 1 – Planlæg skulder ved skulder

Princip 1 beskæftiger sig med både planlægning og bygning som de overordnede projekttyper hvor princippet har en effekt. Ved at have støj som designparameter tidligt i byplanlægningen og udvikling, kan der opstå nye måder hvorpå byen indrettes og støjgenen afværges.

Der er tale om en både visuel og auditiv effekt, da bygningerne indgår i byplanlægningen og bidrager med bl.a. nye kvadratmeter i byen, samtidig med at agere skærm for de bagvedliggende huse hvorved støjen afværges.

Se Case 11 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



*Planlæg "Skulder ved skulder"
Betragt din by som en støjskærm*

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Som et led i byudvikling skal støj indarbejdes som et designparameter på lige fod med funktion, æstetik og lign.

Case 11

Princip 2 – Planlæg funktioner efter støjfølsomhed

Princip 2 beskæftiger sig ligeledes med planlægning og bygning som de overordnede projekttyper hvor princippet har en effekt, og kan let ses i forlængelse af princip 1.

Der er igen tale om både visuelt og auditivt effekt ift. støjafskærmen på samme måde som princip 1. Men fokus er her på den specifikke funktion indenfor bygningen. Nogle funktioner er bedre egnede til en sådan placering, hvad angår både bygningsreglementet, og funktion.

Se Case 2, 10, 12 eller 13 som forskellige eksempler på brug af netop dette princip.



*Planlæg funktioner efter støjfølsomhed.
Nogle funktioner kan klare støj uden at gå kompromis med krav og regler.*

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Sammentænk støjafskærmning med andre funktioner der kan klare at ligge tæt på motorvejen.

Case 2

Veje er de mest oplagte rum for eksponering – eksponering og afskærmning kan gå hånd i hånd

Case 12

Ved at bygge videre på eksisterende bygningsmasse kan man lukke hullerne ud mod støjgenen, og skaber en merværdi både for de nye bygninger og for de eksisterende i området.

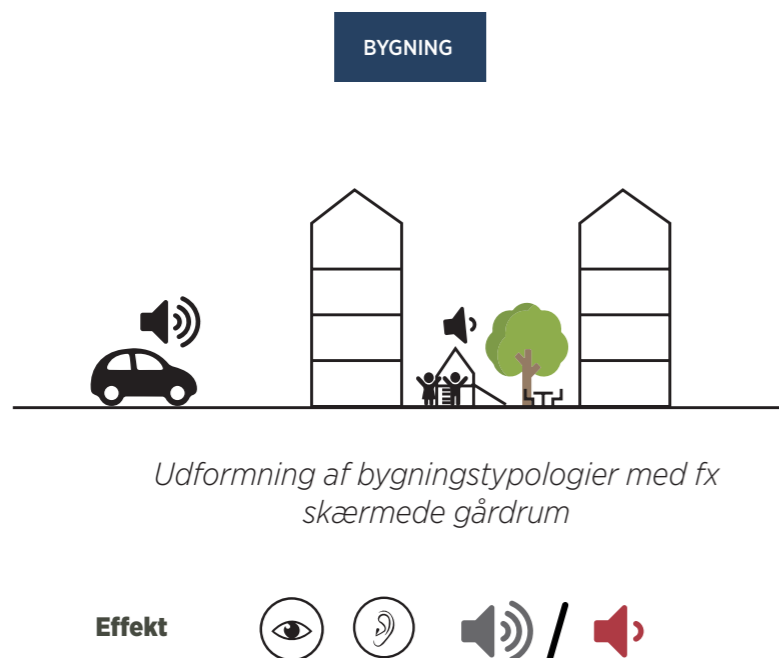
Case 15

Princip 3 – Udformning af bygningstypologi

Princip 3 arbejder i bygningskalaen, og undersøger hvorvidt typologien spiller en væsentlig rolle ift. støjens påvirkning på uderummene.

Ved at bruge bygningskroppen som skærm mod støjilden opstår et uderum der er væsentligt reduceret ift. støjen, og det er derfor vigtigt at undersøge placering og udformning af en bygning eller et bygningskompleks ift. hvordan støjen finder vej ind til de attraktive udearealer.

Se Case 3 eller 16 som eksempler på brug af netop disse principper.



Udformning af bygningstypologier med fx skærmede gårdrum

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Der findes mange bygningsstrukturer der allerede idag sikrer et godt og roligt lydmiljø. Det er derfor vigtigt at disse typologier tænkes ind i planlægning, samtidig med at uderummene programmeres til ophold og aktiviteter, fremfor parkering mv.

Case 11

Princip 4 – Stil krav til materialevalg

Princip 4 fokuserer på detaljen i bygningen i forbindelse med valg af facademateriale. Flere cases påpeger dette som en relevant og brugbar metode til at sænke støjniiveauet for den enkelte bygning såvel som den reflekterende lyd i den omkringliggende kontekst. Det er derfor vigtigt at have materialevalget for øje.

Se Case 15, 16 eller 17 som forskellige eksempler på brug af netop dette princip.



Stil krav til materialevalg, der ikke reflekterer lyden.

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Det gælder om ikke at sende "aben" videre, når der vælges facadematerialer til nye bebyggelser der er stærkt påvirket af støj. Støjpåvirkning fra reflekterende byggeri er en stor del af genen i mange bymiljøer.

Case 16

Facadematerialer udgør en central del i en bygnings arkitektoniske udtryk, såvel som lydmæssige påvirkning af omgivelserne.

Case 17

Princip 5 – Transformér eksisterende bygninger

Princip 5 tager udgangspunkt i den eksisterende bygningsmasse og i transformationen heraf. Ved at indtænke støj som et designparametre kan en eksisterende facade / bygning forbedres ift. støjgenen hvorved både bygning, beboere og omgivelser får en merværdi ud af projektet. et område omdannelse der påvirker på mere end bare støj.

Se Case 14 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



Transformér eksisterende bygninger med støj som en del af designparametrene.



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

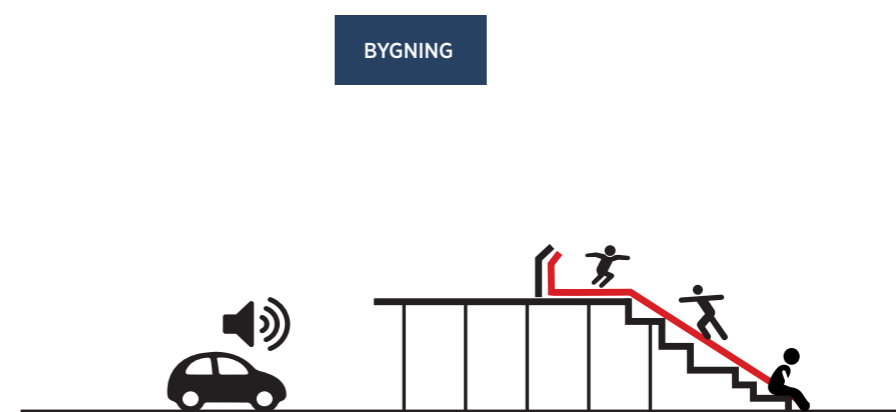
Når støj indtænkes i designet sammen med andre designparametre opstår nye facadeløsninger, der løfter kvaliteten af en boligblok markant, selv på facaden ud mod vejen.

Case 14

Princip 6 – Brug bygninger som byrum

Princip 6 tager udgangspunkt i bygninger som støjskærmende objekt, der kombineret med en lidt mere udtraditionel programmering kan indrettes så både ude og inde rum opnår en højere kvalitet der skærmes mod støjen.

Se Case 24 som et eksempel på brug af netop dette princip.



Brug bygninger som byrum, og skab nye måder at bruge byen, samtidig med at der støjskærmes



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Ved at sammentænke løsning opstår der nye muligheder for brugerne der bryder med den traditionelle adfærd og forståelse af et uderum.

Case 24

Princip 7 – Tænk landskabet sammen med støjreduktion

Princip 7 tager udgangspunkt i bruge de grønne rum, store som små, til at afværge støjen i uderummene. Ved at arbejde aktivt med støj i designet, opstår der nye parkrum der ved hjælp af terrænbearbejdnings kan agere støjfrie oaser i byen. Disse rum fremstår som oftest flade, eller "uberørte", men kunne lige så vel indrettes som bakkede landskaber, selvfølgelig indpasset ift. konteksten, og hvor jorden kommer fra bygge- og anlægsprojekter rundt om i kommunen.

Se Case 1 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



Tænk de rekreative værdier i landskabet sammen med det at afværge støjen.

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

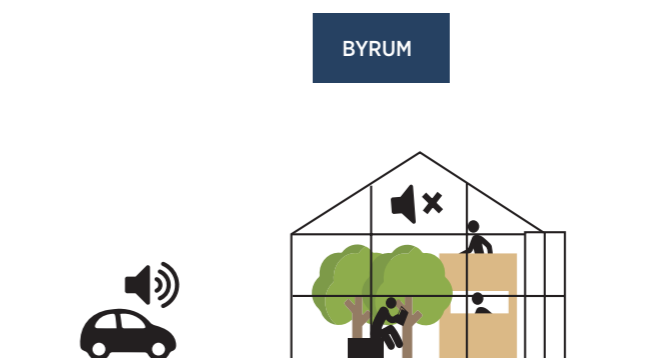
Når man anlægger fx infrastruktur så genereres der en masse jord til bortkørsel eller udsætning. Brug jorden klogt og målrettet mod støj, så der også opnås en rekreativværdi oveni.

Case 1

Princip 8 – Byg overdækkede uderum

Princip 8 forsøger at gentænke byrummet som mere end et uderum. De forskellige cases illustrerer, hvorvidt udeaktiviteter let kan tænkes sammen med overdækninger eller deciderede lethaller der skaber et nyt type byrum til både aktiviteter og ophold.

Se Case 4, 6, 7 eller 8 som forskellige eksempler på brug af netop dette princip.



Byg overdækkede uderum til både aktiviteter og ophold

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Overdækkede byrum er en interessant måde at sammentænke ude og inde, hvorved der opstår et overdækket lydisoleret byrum der fortsat er tilgængeligt 24/7

Case 6

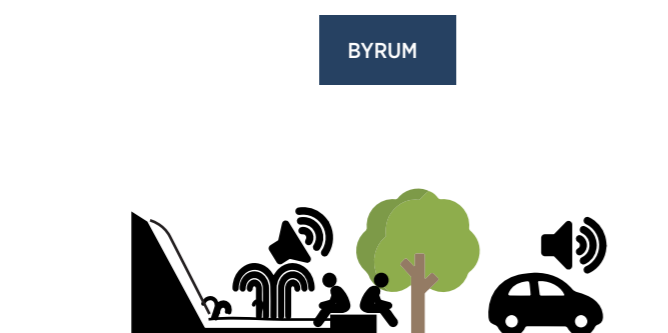
Små paviljoner kan være gode støjfri alternativer i den eksisterende by, til både private og offentlige bygherre.

Case 4

Princip 9 – Tænk maskering ind i programmeringen

Princip 9 tager udgangspunkt i hvordan design af et byrum kan bruges til at maskere lyden fra en støjende kontekst. Ved at tilføje nye lyde, fx. som et springvand opstår et nyt lydbillede der blander de to lyde, og for brugeren endda overdøver den generende lyd fra trafikken.

Se Case 20, 21 eller 22 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



*Design byrum ud fra anvendelse.
Vand betragtes fx som en behagelig lyd.*



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Vand som skulpturelt element har stor betydning den oplevede støj både visuelt og auditivt

Case 21

Vand støjer positivt – brug det aktivt mod negativ støj

Case 20

Princip 10 – Aktive byrum kan være mindre støjfølsomme

Princip 10 arbejder ligeledes med maskering som et designparametre, og illustrere hvordan byrum der ligger tæt på en støjkilde, kan indrettes til specifikke brugeren. At være bevidst i designfasen, hvilke brugere byrummet henvender sig til, kan være med til at byrummet rent faktisk bliver en succes på trods af dets placering.

Se Case 22 eller 23 som forskellige eksempler på brug af netop dette princip.



Et byrum med aktiviteter er ikke så følsomt overfor støj som ophold.



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Vi skal se potentialet i uderum, og planlægge dem ift. de rette brugere. Nogle brugere er mindre følsomme overfor støj end andre.

Case 23

Programmering af et byrum har stor indflydelse på oplevelsen af støjen. Aktiviteter kan aflede brugerens opmærksomhed.

Case 22

Princip 11 – Brug simuleringer og beregninger som designværktøjer

Princip 11 er et særligt greb, der viser hvordan tværfaglighed kan skabe nogle nye måder at designe og takle støjen. Ved hjælp af simuleringer og beregninger kan der opnås en reduktion i bestemte dele af lydbilledet, der over en længere strækning mindskes, inden den når til de omkringliggende boliger. Dette kræver en stor indsigt i de lyden der ønskes reduceret, og samtidig et godt samarbejde mellem arkitekt og ingeniør, for at opnå et design der udstråler et attraktivt sted at være ved samtidig at have den ønskede effekt.

Se Case 9 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



Ved hjælp af simuleringer og beregninger kan et landskabs udformning hjælpe til at afværge specifikke niveauer af støj.

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Tværfagligt samarbejde kan inspirere til nye måder at anskue støjafskærmning. Ved at sammentænke nye teknologier med landskabsarkitektur opstår nye muligheder i fx parkrum og andre grønne arealer.

Case 21

Princip 12 – Design byrumsinventar sammen med støjreduktion

Princip 12 tager udgangspunkt i den helt lille skala, og fokuserer på uderumsinventar der aktivt i designet reducerer oplevelsen af støjen. Det er vigtigt her at understrege at der i designet, som ved princip 11, skal være et godt samarbejde mellem arkitekt og ingeniør (eller en helt tredje faggruppe) for at opnå et design der indpasses til uderummet og fremstår æstetisk færdigt, samtidig med at det tekniske hjælper til at reducere støjen.

Se Case 5 som et eksempel på brug af netop dette princip.



Design byrumsinventar som støj-dæmpende objekt.

Effekt



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

En støjbænk kan være et godt redskab til, hvordan der i uderum kan indrettes støj-dæmpede oaser og opholdsrum, i arealer både tæt på og væk fra kilden.

Case 23

Princip 13 – Visuel afskærmning har stor effekt på oplevelsen af støj

Princip 13 er interessant som eneste princip der udelukkende arbejder med det visuelle som støjreducerende. Ved at være bevidst omkring rummets udtryk, og ”skjule” støjilden mest muligt, opstår en oplevelse af et roligere rum, der er mindre generet af den auditive støjgene. Det er derfor et lige så vigtigt princip at have for øje i indretning og design af byens uderum. Visuel støj spiller en stor rolle i brugerens oplevelse af om rummet er rart at opholde sig i.

Se Case 18 eller 19 som et eksempel på en brug af netop dette princip.



Udvalgte refleksioner fra casestudierne

Indtænk altid mere end den primære funktion, da vi alle skal leve (både auditivt og visuelt) rundt om støjskærmene.

Case 18

Case-oversigt

Afværge

1. Portello park, Milano PLANLÆGNING LANDSKAB
2. Pathé Ede – ved A12, Holland BYGNING LANDSKAB
3. Gårdrum karré, København BYGNING BYRUM
4. Drivhus, flexibel placering BYGNING
5. Stillebænk, Vallensbæk INVENTAR
6. Ørestad streethal, København BYGNING
7. Lethal, Gentofte, BYGNING
8. Dome Aarhus havn BYGNING
9. Buitenschot Land Art Park, Shiphol LANDSKAB
10. Tripolis Park, Amsterdam BYGNING
11. Jernbanebyen, København PLANLÆGNING LANDSKAB
12. Louwan Exclusive Cars, A8 Holland BYGNING PLANLÆGNING
13. The Wall Shopping Centre, A8, Holland BYGNING PLANLÆGNING
14. Ørsteds Haver, København BYGNING
15. Brunevang, Rødovre BYGNING
16. Central St. Giles Court, London BYGNING
17. P-hus Sortebrødre Plads, Roskilde BYGNING
18. Naturskærm, flexibel placering INVENTAR

Maskere

19. Skt. Kjeldsplads, Østerbro BYRUM
20. Payley Park, New York BYRUM
21. Gold Route, Sheffield BYRUM
22. Niels Due Jensens plads; Bjerringbro BYRUM
23. Skatemiljø Motorvejsbro, Stockholm BYRUM LANDSKAB
24. Legeplads/ Rasteplads, Silkeborg Motorvejen BYRUM LANDSKAB

CASES

1. Portello park

Afværge



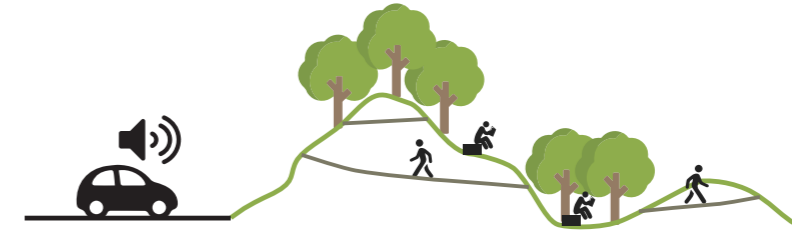
Projekttype

PLANLÆGNING LANDSKAB

Portello Park ligger midt i Milano, på det transformerede område for Alfa Romeos fabrikker, som en del af udviklingen af et større boligområde. Parken ligger direkte ud til et stort trafik-hub, med to store veje på to af siderne der skaber et meget støjende miljø.

Udformningen af parken er udarbejdet i en synergi mellem at skærme mod støjen, og samtidig indeholde alle byggematerialer og jord fra det transformerede område og infrastrukturprojekterne.

Designerne har løst dette med to skulpturelle landskabsformer der både afværger trafikstøjen og sikrer en billig opmagasinering for udviklingen af boligområdet.



Når man anlægger fx infrastruktur så genereres der en masse jord til bortkørsel eller udsætning. Brug jorden klogt og målrettet mod støj, så der også opnås en rekreativ værdi oveni.

Refleksion

Beliggenhed	Milano
Areal	7 ha
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Opmagasinering af byggematerialer
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	LandSRL + Charles Jencks

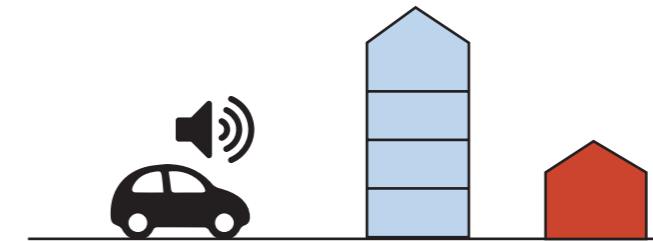


2. Cinemec

Lige ved Ede-afkørslen på A12 motorvejen ligger Cinemec-projektet, bestående af en række røde bokse, der vokser ud af en grøn skråning. Tilsammen udgør disse en støjbarrierer der strækker flere kilometer.

I de røde bokse er placeret biografer, der med deres i forvejen høje standarder for lydisolering udgør en lydbarriere. Under biograferne ligger en central lobby der herved er lydisoleret mod både biograferne og motorvejen.

Anden fase af byggeriet består af et stort multifunktionelt areal med parkeringshus i selve volden til 415 biler. Bag volden/bygningen findes et byområde, der nyder godt af den 15 meter høje funktionelle støjvold – der fra A12s side nyder godt af deres eksponering



Sammentænk støjafskærmning med andre funktioner der kan klare at ligge tæt på motorvejen.

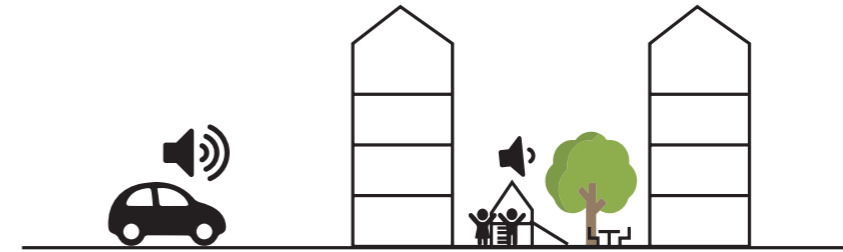
Refleksion

Beliggenhed	A12 motorvej, Holland
Areal	8.500 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Støjafskærmning, Nye funktioner
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Biograf, parkering og multisal.
Arkitekt	DP ⁶



3. Fremtidens gårdhave

Projektet tager udgangspunkt i den københavnske karré med Fremtidens gårdhave som eksempel herpå. Den københavnske karré skaber i sig selv en bygningsstruktur der skærmer gårdrummet mod byens støj. Ved at reservere udearealer til ophold, regnvandshåndtering og fællesskab med fuld offentlig adgang, skabes et rum i byen uden gene fra trafikstøjen.



Der findes mange bygningsstrukturer der allerede idag sikrer et godt og roligt lydmiljø. Det er derfor vigtigt at disse typologier tænkes ind i planlægning, samtidig med at uderummene programmeres til ophold og aktiviteter, fremfor parkering mv.

Refleksion

Beliggenhed	København
Areal	3000 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Støjafskærmning, Grøn oase, Regnvandshåndtering
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Niels Lützen Landskabsarkitekter ApS i samarbejde med Labland ApS, Envidan A/S og Urgent Agency ApS.



4. Orangeri / drivhus

NJORD ApS har lavet et fleksibelt kuppeldrivhus, der kan opsættes både i private haver og i offentlige parker og byrum. Vinduerne er lavet af 100% genavendt Akryl, der gør at man får et støjisoleret rum.

Et sådan rum kan agere en støjfri oase, der med vinduerne og det uopvarmede rum, stadig giver en følelse af at være tæt på naturen og himlen. Konstruktionen er relativt simpel, hvilket gør at den let kan opsættes af både private og af kommuner.

Afværge



Projekttype

BYGNING



Små paviljoner kan være gode støjfri alternativer i den eksisterende by, til både private og offentlige bygherre.

Refleksion

Beliggenhed	Flexibelt
Areal	-
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Design	N55, Anne Romme & Anne Bagger Produktion: NJORD ApS



5. Stillebænk

Stillebænken er udarbejdet til at skærme af for støj fra den nærliggende motorvej og jernbane, samtidig med at den sydvendte bænk inviterer til ophold i parken. Den skaber en både auditiv og visuel afskærmning mod motorvej og jernbane, og opfattes let som en lille oase, et sted hvor man ikke ville forvente det.

Med bænken udformning opretholdes følelsen af at være udendørs og kan let bruges i både byrum og parker, som en form for "antilyd" installation.

Effekten af bænken kan høres her:

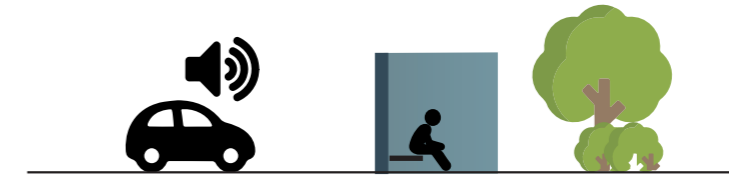
<https://forcetechnology.com/da/artikler/stillebaenk-stoejskaerm-trafikstoej-sundhed>

Afværge



Projekttype

INVENTAR



En støjbænk kan være et godt redskab til, hvordan der i uderum kan indrettes støjdæmpede oaser og opholdsrum, i arealer både tæt på og væk fra kilden.

Refleksion

Beliggenhed	Vallensbæk
Areal	-
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, udendørs støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold
Designere	FORCE, G9



6. Ørestad Streethal

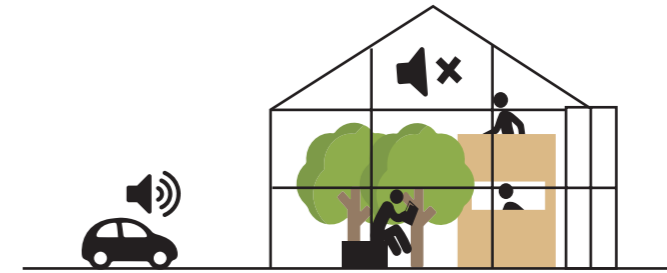
Ørestad streethal er en multifunktionel sports facilitet som er udarbejdet i samarbejde med en dedikeret brugergruppe. Hallen er placeret i Ørestad i København og ligger hvor der oprindeligt var planlagt en lommepark. Bygningen er offentlig tilgængelig for alle og er åben 24/7. Den benyttes af skoleklasser, lokale sportsforeninger, og er opdelt i et opvarmet og ikke opvarmet areal. Der findes ingen bemanning på stedet, der alt sammen styres af brugerne.

Bygningen har med dens horisontale vinduesparti en klar kobling til den omkringliggende park hele vejen rundt, samtidig med at "skallen" agerer støjskærm for både den ene og den anden side af facaden, alt efter hvad den indvendige del benyttes til.

Afværge 

Maskere 

Projekttype **BYGNING**



Overdækkede byrum er en interessant måde at sammentænke ude og inde, hvorved der opstår et overdækket lydisoleret byrum der fortsat er tilgængeligt 24/7

Refleksion

Beliggenhed	Ørestad
Areal	1.500m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Overdækket byrum
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	NORD Architects og MASU Planning

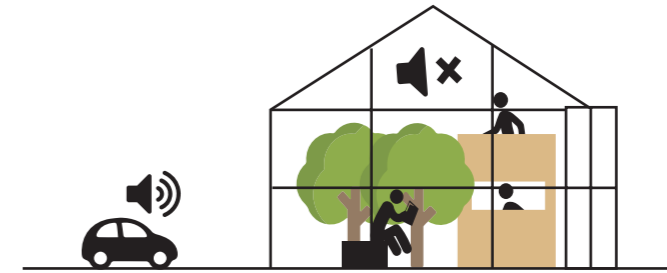


© NORD Architects og MASU Planning
Adam Mørk som fotograf.

7. Lethal

Der er i Danmark et stort behov for haller der kan rumme andre idrætsaktiviteter end de traditionelle idrætshaller. Samtidig mangler kommunerne penge til at bygge og drive idrætshallerne. Derfor valgte Lokale- og Anlægsfonden i 2012 tre tegnestuer til at udvikle anden generation af et økonomisk alternativ til de konventionelle idrætshaller.

Lethallen har sit navn i forhold til sit udstyr – ved at afstå fra en række normale krav til udformningen af halbyggerier – og blandt andet udelade isolering og installationer i en hal, kan der derfor spares hele 80% af prisen og hallen kan opføres til 5.000 kr per kvadratmeter, og fungerer som et koldt inde-rum, der giver mulighed for mange forskellige aktiviteter.



En lethal er et godt alternativ til en normal hal, og kan indrettes til vidt forskellige aktiviteter alt efter behov, og herunder skaleres både op og ned.

Refleksion

Beliggenhed	Gentofte
Areal	1.000 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning, overdækket uderum
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Vandkunsten



© Vandkunsten
Mads Frederik



© Vandkunsten
Mads Frederik

8. Dome of Visions

Afværge



Projekttype

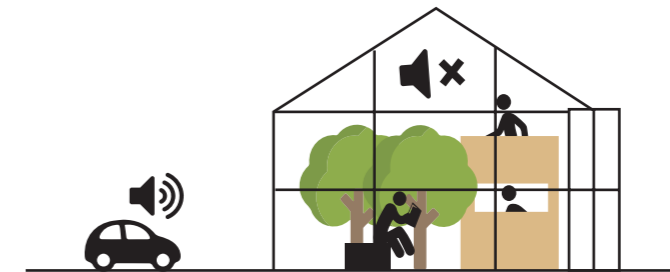
BYGNING

Domen er en del af et særligt fællesskab i Aarhus: De forenede Bylivshuse. Det er steder, hvor Aarhus skaber nye rammer og platforme for fællesskab, samarbejde, netværk og (by)udvikling lokalt og på tværs af lokalområder. Domen adskiller sig fra andre af byens bylivshuse, som er knyttet til en specifik bydel, ved at være et fælles bylivshus for hele Aarhus.

Dome of Visions version 3.0 åbnede i efteråret 2016 i forbindelse med Aarhus' rolle som europæisk kulturhovedstad 2017.

Domen er tegnet af arkitekt Kristoffer Tejlgaard og er bygget af krydslamineret massivtræ, der er modulært og flytbart.

Kilde: <https://aarhusoe.dk/livet-paa-aarhus-o/domen/>



Med Domen opstår alternative byrumstypologier der kan ses som et led i en byudvikling, der samtidig indarbejder støj som et designparametre.

Refleksion

Beliggenhed	Aarhus
Areal	450m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning, bydelsudvikling
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Kristoffer Tejlgaard



© Helle Arensbak / Dome of Visions

9. Buitenschot Land Art Park

Afværge



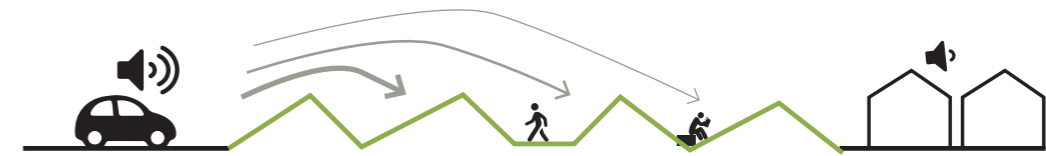
Projekttype

PLANLÆGNING

LANDSKAB

På vegne af Schiphol Group har et tværfagligt projekt designet en rekreationel park, der på den ene side reducerer støjen fra lufthavnen, og på anden side skaber en unik land-art park udformet efter teknologiske virkemidler.

Da den femte landingsbane åbnede i Schiphol Lufthavnen i 2003, blev de lokale beboere ramt af en stor støjgene bestående af lavfrekvent støj der fremkommer når fly letter. Det blev derfor besluttet at omdanne et markareal til en park der kunne optage denne støj.



Tværfagligt samarbejde kan inspirere til nye måder at anskue støjafskærmning. Ved at sammentænke nye teknologier med landskabsarkitektur opstår nye muligheder i fx parkrum og andre grønne arealer.

Refleksion

Beliggenhed	Schiphol, Holland
Areal	36 ha
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjabsorbering
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	H+N+S Landschaftsarchitecten and artist Paul De Kort



© Siebe Swart



© H+N+S Landschaftsarchitecten

10. Tripolis Park

Tripolis Park-projektet renoverer og forstørrer et af de sidste projekter, udført af den berømte hollandske arkitekt Aldo van Eyck, Tripolis kontorkompleks i Amsterdam.

Projektet omfatter renovering af de gamle bygninger, en ny park og en ny kontorblok, der skaber en støjskærm for at beskytte komplekset mod støj skabt af den tilstødende motorvej. Bygningen omfavner de bagvedliggende Van Eyck-designede bygninger, samtidig med at nye funktioner indtænkes i den nye struktur.

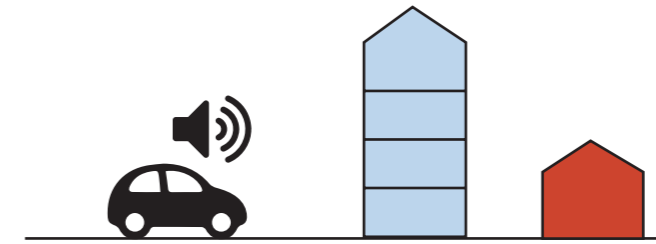
Afværge



Projekttype

PLANLÆGNING

BYGNING



Byg nyt og gammelt sammen. En renovering i form af en ny bygning kan opgraderer eksisterende bygninger og anlægsøkonomierne kan sammentænkes, hvorved investeringen kan betale sig.

Refleksion

Beliggenhed	Amsterdam
Areal	61.000m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Renovering
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Kontor og uderum
Arkitekt	MVRDV



© Proloog, © Mir, © MVRDV

11. Jernbanebyen

Jernbanebyen er den sidste, store brik i byudviklingen i det sydlige København. Over de kommende år udvikler de to grundejere, DSB Ejendomsudvikling A/S og Freja Ejendomme A/S, det 365.000 m² store udviklingsområde til en ny, moderne bydel.

Den nye bydel arbejder med bilfri områder, hvor gaderne er udskiftet med grønne urbane rum til cyklister og gående. Som perler på snor er kanten af området udtænkt som en støjbarriere mod de omkringliggende større veje, der beskytter den indre bydel mod trafikstøj. Et eksempel på at støj indtænkes som designparametre allerede i konkurrencefasen.

Kilde: <https://jernbanebyen.dk/>

Afværge



Projekttype

PLANLÆGNING

BYGNING



Som et led i byudvikling skal støj indarbejdes som et designparametre på lige fod med funktion, æstetik og lign.

Refleksion

Beliggenhed	København
Areal	365 Ha
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Byudvikling, støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	COBE



12. Louwan Exclusive Cars

Louwan exclusive cars er en bilforhandler der er bygget direkte ind i en støjskærm langs A2 i Holland. Det er et showroom med den direkte relation til- og fra vejen. Den konceptuelle fortælling om designet er en "slange der sluger sit bytte". Så på mange måder en case der både tankemæssigt, kommercielt og funktionelt har hånd i hanke med goden af bilen, mens øje for den selv samme udfordring bilerne producerer.

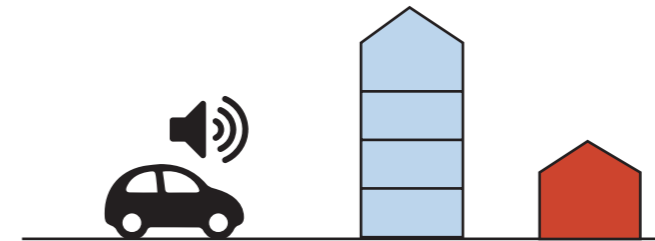
Afværge



Projekttype

PLANLÆGNING

BYGNING



Veje er de mest oplagte rum for eksponering – eksponering og afskærmning kan gå hånd i hånd

Refleksion

Beliggenhed	A2, Holland
Areal	1,3 km
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Showroom og kunstnerisk udformning
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Eksponering
Arkitekt	ONL

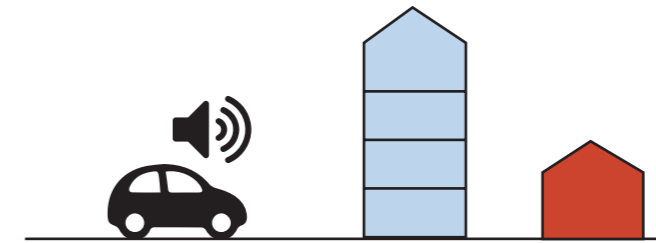


© Rook & Nagelkerke

13. The Wall

Ved siden af motorvej A2 tæt på Utrecht centrum ligger "The Wall" – et kæmpe shoppingcenter der istedet for udbredelse i højde udbreder sig i længde. Det strækker sig over 800m langs motorvejen og fungerer som en støjskærm for beboerne i boligområdet Leidsche Rijn. Bygningen er designet til at give billisten en oplevelsen af bevægelse gennem de 32 sekunder det tager at passere bygningen.

Invendigt består bygningen af 65.000m² retail, restauranter og serviceerhverv, så som diskoteker og sporthaller. Øverst findes 1400 parkeringspladser.



At indtænke en hel bygning som støjvæg forøger værdien af byggeriet, samtidig med at brugeren af både motorvej og byen bag får en oplevelse.

Refleksion

Beliggenhed	A2, Holland
Areal	65.000m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Shoppingcenter mv., støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Afskærmning og shoppingforløb
Arkitekt	Studio VVKH



14. Ørstedes Haver

Afværge



Projekttype

BYGNING

Ørstedes Haver er et eksempel på at man med renoveringer af eksisterende facader kan opnå et arkitektonisk løft samtidig med at der indtænkes andre parametre, af både miljømæssig og social værdi for både brugerene af bygningen og de omkringliggende miljø.

Idéen er udtænkt som en dratisk gentænkning af husets fælles, semiprivate og private opholdsarealer. På ydersiden af boligerne ud mod vejen, skabes nye mødesteder bag den glasinddækkede facade. Disse rum til både passage og ophold skaber kontakt beboerne imellem samtidig med at boligen og terrasserne isoleres mod støj fra vejen.



Når støj indtænkes i designet sammen med andre designparametre opstår nye facadeløsninger, der løfter kvaliteten af en boligblok markant, selv på facaden ud mod vejen.

Refleksion

Beliggenhed	Frederiksberg, København
Areal	-
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Renovering af boliger
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Tegnestuen Lokal



© Tegnestuen Lokal
Hampus Berndtson

15. Brunevang

Brunevang i Rødovre er en klassisk parkbebyggelse fra 1954 med på 16 toetagers boligblokke. Boligområdet var nedslidt, bebyggelsen var ikke specielt attraktiv og der var meget støj i området fra motorvejen, der ligger lige op af området.

Hovedideen bag projektet er at sammenbygge og forhøje de eksisterende boligblokke mod motorvejen til en "Boligslange". Boligslangen vil derved dæmpe støjen fra motorvejen på udearealerne, som bliver rarere at opholde sig i.

I lejlighederne i Boligslangen får støjen ingen indvirkning, da der bliver brugt op-

timale støjdæmpende løsninger og støjisolering, så lyden fra motorvejen bliver nærmest fuldstændig reduceret inde i lejlighederne.

Kilde: <https://www.mangornagel.dk/projekter/almene-boliger-plan-landskab/brunevang>

Afværge  / 

Projekttype PLANLÆGNING BYGNING



Ved at bygge videre på eksisterende bygningsmasse kan man lukke hullerne ud mod støjgenen, og skaber en merværdi både for de nye bygninger og for de eksisterende i området.

Refleksion

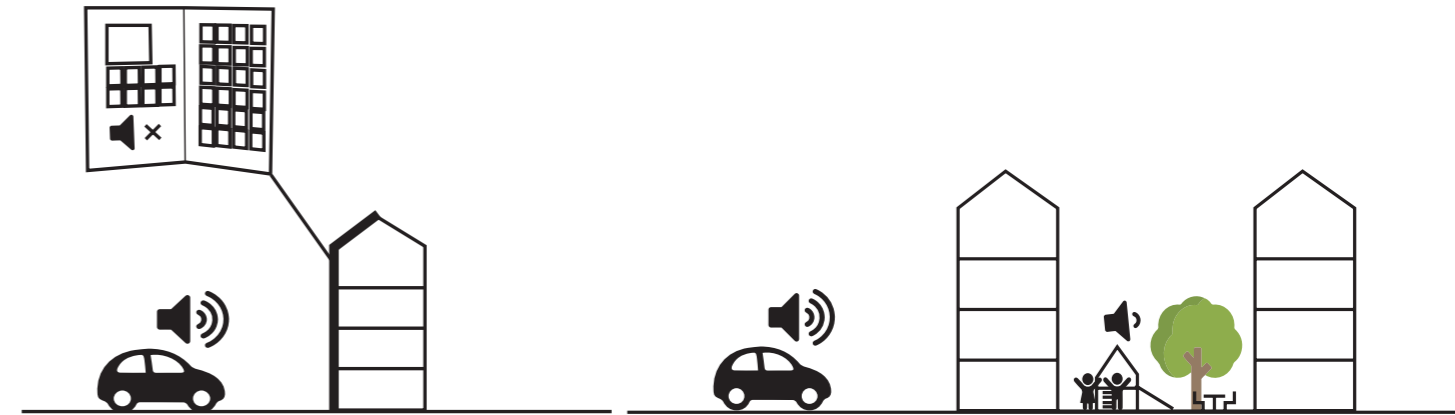
Beliggenhed	
Areal	
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Opmagasineret af byggematerialer
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Mangor & Nagel



16. Central St. Giles Court

I det centrale London er bygget et mixed-use bygningskompleks med forbindelse ud til en støjende vej. I projektet udgjorde støj derfor en vigtig del af designet af både bygningernes indbyrdes placering og ikke mindst facadematerialerne. Ingeniørerne bag projektet udarbejdede en parametriske regnemetode til at undersøge forskellige forstudier ift. deres indvirkning på støjmiljøet og ikke mindst materialernes betydning for lydbilledet i det indre gårdrum.

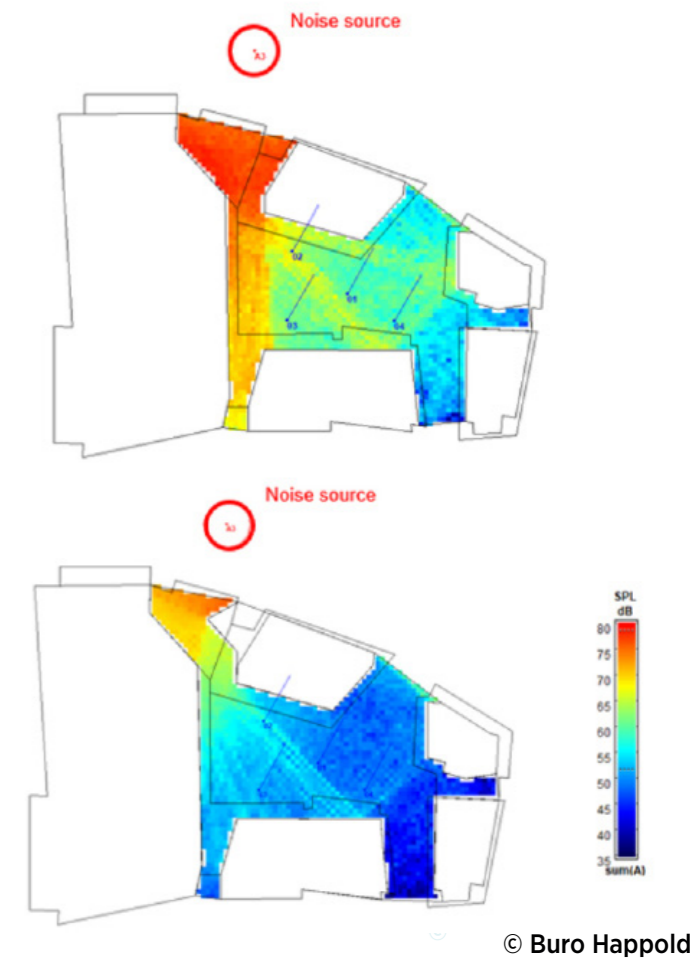
Ingeniørerne konkluderede at brugen af forskellige facadematerialer, såsom grønne vægge og perforerede vægge ved stueplan havde stor betydning for støjens bevægelse, især ved gårdrummets åbning mod gaden. Den optimerede designløsning med en gennemsnitlig reduktion på 10 dB(A), oplevet som en halvering af støjniveauet.



Det gælder om ikke at sende "aben" videre, når der vælges facadematerialer til nye bebyggelser der er stærkt påvirket af støj. Støjpåvirkning fra reflekterende byggeri er en stor del af genen i mange bymiljøer.

Refleksion

Beliggenhed	London
Areal	66.000 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Støjafskærmning, bedre uderum
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold
Arkitekt	Renzo Piano, Ingeniør: Buro Happold



17. P-hus Sortebrødre Plads

”Et centralt element i designet af det nye p-hus i Roskilde er de hængende haver, som pryder hele bygningens vestfacade og giver bygningen en markant grøn identitet. Udover sine æstetiske kvaliteter bidrager plantevæggen og facaden med en række sociale og bæredygtige fordele til byrummet,” fortæller Nikolaj Effert Jonassen, arkitekt hos Sweco Architects, om den grønne facade.

Bag den grønne facade løber store, udvendige trapper med siddeplateauer og bænke. Her inviteres byens borgere til ophold og motiveres til at benytte

landskabstrappen op til de forskellige etager i stedet for at bruge den indvendige elevator.

Derudover er den grønne facade luftrensende og konverterer CO2 til ilt, ligesom den fungerer lydabsorberende i byrummet ved at optage mere lyd end en traditionel facade. På den måde bidrager huset og væggen, som er udviklet i samarbejde med det hollandske firma Sempergreen, aktivt til byen som mere end blot et p-hus.

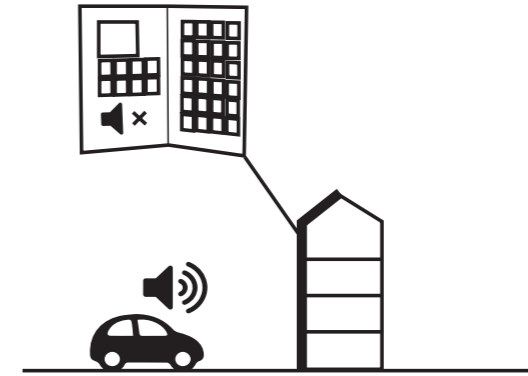
Kilde: <https://www.sweco.dk/showroom/p-hus-sortebroedre-plads/>

Afværge



Projekttype

BYGNING



Facadematerialer udgør en central del i en bygningens arkitektoniske udtryk, såvel som lyd-mæssige påvirkning af omgivelserne.

Refleksion

Beliggenhed	Roskilde
Areal	13.500 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Parkeringsanlæg, støj-dæmpning, Luftrensende.
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Sweco Danmark



18. Naturskærmen

Den rå natur designet til Støjskærme er princippet bag designet af pilehegnstøjskærmene. Ved hjælp af dansk træ fra bæredygtige klimaskove og ny teknikker til afbarkning og varmebehandling sikres en langs levetid, unik vind og vejr patinering. Det konstruktionsmæssige udføres i stål og hårdttræ.

Pilehegnet CE-certificeret og har netop en færdig LCA, udarbejdet af SWECO. Biodiversitet udgør samtidig en central del af skærmens effekt som mere end blot en støjskærm.

Kilde: <https://pilebyg.dk/>

Afværge



Projekttype

INVENTAR



Indtænk altid mere end den primære funktion, da vi alle skal leve (både auditivt og visuelt) rundt om støjskærmene.

Refleksion

Beliggenhed	Folehaven, København
Areal	Fleksibel
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, støjafskærmning Opmagasineret af byggematerialer
Sansepåvirkning	Auditiv og visuel
Primær anvendelse	Ophold og aktivitet
Arkitekt	Pilebyg



19. Skt. Kjelds Plads

Skt. Kjelds Plads fungerer idag som en landmark naturbaseret skybrudssikring, der samtidig efterlader rekreative uderum for både mennesker, insekter og dyr. Skt. Kjelds Plads har gennemgået en omdannelse fra et asfalteret og belagt uderum mellem bygninger til et grønt og frodigt uderum, med fortsat vejadgang (dog inskrænket).

Projektet skaber en helt ny visuel oplevelse af vejrummet, og efterlader brugeren i en ny grøn oase midt i byen, selvom stadig i en rundkørsel. Flere steder skærmes helt for den visuelle kontakt til vejen og bilerne, mens den auditive virkning sløres en smule af naturens lyde, men fortsat støjer på samme niveau som hvis det grønne ikke var til stede.



Naturen kan visuelt aflede vores opmærksomhed fra vejrummet, og derved skabe en oplevelse af et helt andet rum.

Refleksion

Beliggenhed	Østerbro
Areal	390 m ²
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Rekreativ værdi, "et åndehul" i byens larm
Sansepåvirkning	Visuel
Primær anvendelse	Byrum, ophold
Arkitekt	SLA



20. Payley Park

Payley park ligger i New York med direkte adgang ud til 3 East 53rd Street på Manhattan. Det lille byrum er afgrænset af to grønne vægge i siderne, og med et bagtæppe for enden i form af et 6.1m højt vandfald.

Med vandfaldet ændres lydbilledet i rummet, og støjen fra byen og bilerne maskeres i opholdsrum midt i byen. Herved opstår en lille lydoase der slører byens larm og skaber et næsten surrealistisk lydbillede af et vandfald midt i byens grå flader.



*Vand støjer positivt – brug det aktivt
mod negativ støj*

Refleksion

Beliggenhed	New York
Areal	390 m ²
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Rekreativ værdi, "et åndehul" i byens larm
Sansepåvirkning	Auditiv
Primær anvendelse	Byrum, ophold
Arkitekt	Robert Zion



© Sampo Siklo via Flickr

21. Sheaf Square

I Sheffield har man arbejdet aktivt med at lave et byrum der ikke er plaget af trafikstøj fra vejen der løber lige ved siden af pladsen. En transformation fra en monoton gade med biler i fokus til et mødested for mennesker i et lydbillede skabt af vandskulpturen "Cutting Edge".

Langs med vejen er bygget en skulpturel stålvæg der fungerer som en støjskærm, og som giver en forskelligt artet lydbillede i bevægelsen langs med væggen. Ned af væggen løber et tyndt lag af vand der ydermere sørger for at væggen på intet sted lyder ens. Dette opleves af brugerne som en meget behagelig oplevelse.

Maskere 

Afværge 

Projekttype BYRUM



Vand som skulpturelt element har stor betydning den oplevede støj både visuelt og auditivt

Refleksion

Beliggenhed	Sheffield
Areal	10.000 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge, maskering
Effekt	Transformation, støjskærm, maskering Rekreativ værdi,
Sansepåvirkning	Auditiv, Visuel
Primær anvendelse	Byrum, ophold
Arkitekt	Sheffield City Council Landscape Design Team, Artist: Keiko Mukaide



22. Niels Due Jensens Plads

Midt i Bjerringbro bymidte, midt på en parkeringsplads ligger Niels Due Jensens Plads som et byrum der forbinder gågaden med kulturhuset. Omdannelsen af pladsen er gået fra at være en plads omringet af biler til at være en langstrækt byrum der binder byen sammen. I byrummet er der både arbejdet med aktiviteter, såsom skate, et springvand og et vandkilde, der hver især henleder brugerens opmærksomhed væk fra de omkringliggende biler, og istedet fokusere på leg, byliv og ophold med mennesker i fokus.



Programmering af et byrum har stor indflydelse på oplevelsen af støjen. Aktiviteter kan aflede brugerens opmærksomhed.

Refleksion

Beliggenhed	Bjerringbro
Areal	7.500 m ²
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Tranformation, Rekreativ værdi,
Sansepåvirkning	Auditiv, visuel
Primær anvendelse	Byrum, ophold
Arkitekt	Labland



23. Rålambshovsparken Skatepark

I Rålambshovsparken i Stockholm har kommunen og arkitekt udnyttet et ofte uinteressant og støjende uderum under en vejbro. Uderummet er indrettet som aflang skatepark, som en del af den omkringliggende park. Her kan brugerne frit bevæge sig rundt mellem søjlerne fra broen, hvor selve broen udgør et overdækket uderum, særligt brugbart for netop leg på hjul.

Et sådan uderum får pludselig helt særlig værdi for brugerne, og bliver en væsentlig del af byen.



Vi skal se potentialet i uderum, og planlægge dem ift. de rette brugere. Nogle brugere er mindre følsomme overfor støj end andre.

Refleksion

Beliggenhed	Stockholm
Areal	390 m ²
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Rekreativ værdi, "et åndehul" i byens larm
Sansepåvirkning	Auditiv
Primær anvendelse	Byrum, ophold
Arkitekt	Erik Glemme



24. Silkeborg motorvej rasteplads

Langs Silkeborgmotorvejen ligger en rasteplads for leg og bevægelse. Bygningens tag er indrettet som en legeplads. Taget til tankstationen og restauranten er indrettet som en legeplads, skærmet mod motorvejen, og her opstår derfor en fin lille lege-oase midt i infrastrukturland.

Den legende tilgang bryder med de klassiske rastepladser og tankstationers udformning, og skaber en interessant kontrast til bilernes larmende og dominerende karakterer.



Projekttype BYRUM



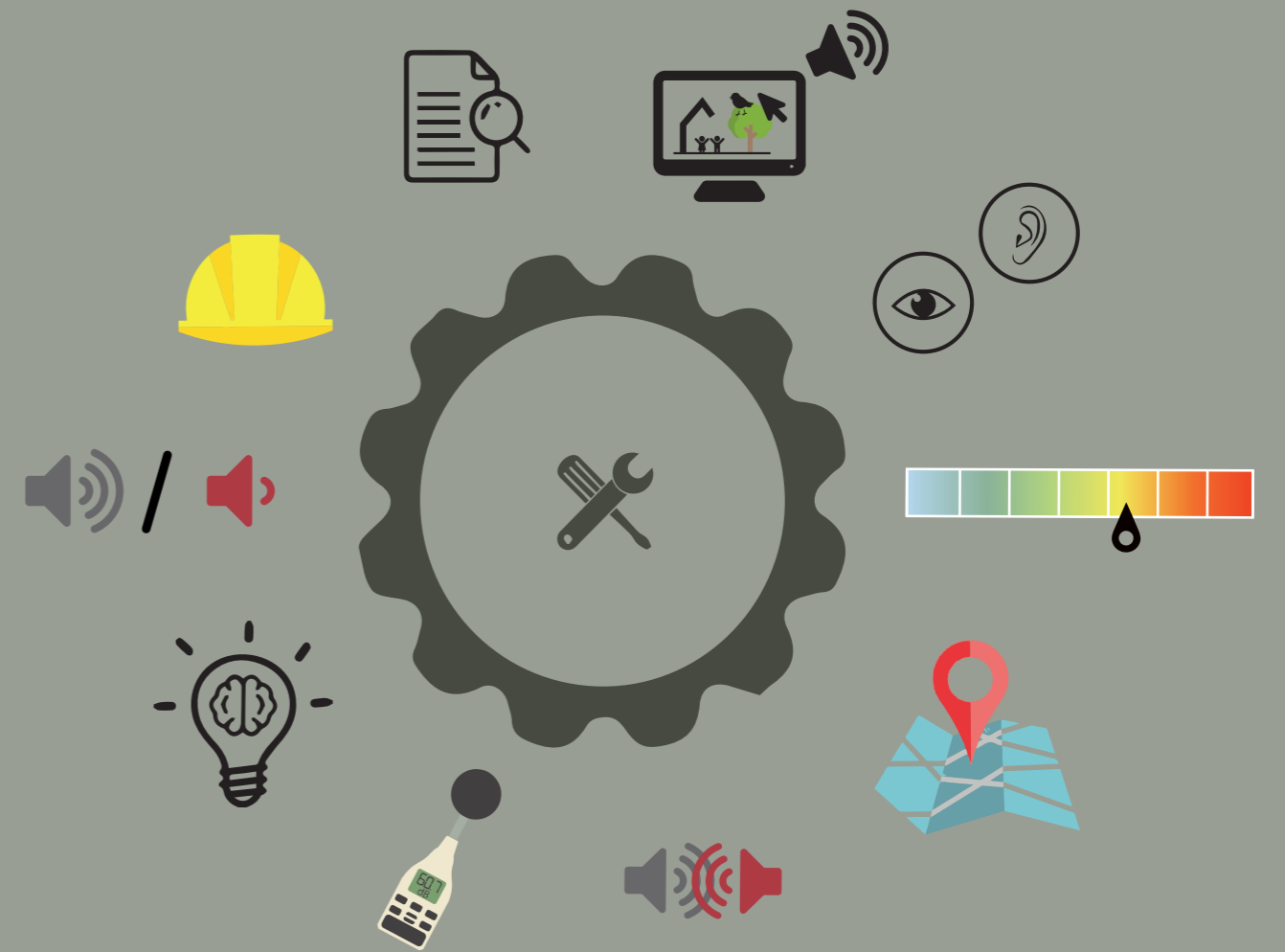
Ved at sammentænke løsning opstår der nye muligheder for brugerne der bryder med den traditionelle adfærd og forståelse af et uderum.

Refleksion

Beliggenhed	Silkeborg Motorvej
Areal	500 m ²
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Rekreativ værdi,
Sansepåvirkning	Auditiv, visuel
Primær anvendelse	Leg og ophold, tankstation
Arkitekt	Snøhetta



Labland



Værktøjer

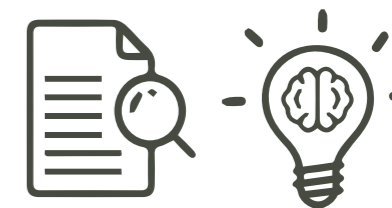
I denne sektion udfoldes forskellige "Værktøjer" der samlet set skal gøre det lettere at gå til en opgave, hvor støj er en del af udfordringen. "Værktøjerne" er lavet som en ikonificering, for at skabe et let forståeligt fælles sprog i arbejdet med støj.

Det fælles sprog skal skabe en forståelse for hvad der skal løses, og ikke mindst hvad der er realistisk at løse på det givne sted. I det følgende gennemgås ikonerne gennem et kort forklaring.

Det er vigtigt at pointere at flere af de viste værktøjer allerede i dag indgår som en del af en analyse af en givent byggegrund eller område, hvorfor vi forestiller os at disse værktøjer kan implementeres som del af allerede eksisterende processer.



SANSER
Bevidstliggør hvilke sanser der påvirkes



CASES & PRINCIPPER
Find inspiration i katalog med cases og principper.



MASKERE
*Programmer ift. aktivitet
Tilføj lyd, skærm udsyn mod kilden*



AFVÆRGE
*Design arkitekturen ift. støj.
OBS på placering, formgivning og materialer*



KONTEKST
Terrænforhold, dominerende vindretning, lydreflekterende flader, hårde og bløde omgivelser.



STØJBeregning
Miljøstyrelsens støj kortberegning + detaljeret beregning



LAV MÅLINGER
Nuancér lydbilledet, skab et sammenlignings grundlag for wauraliseringerne



UDARBEJD WAURALISERINGER
Forstå det fremtidige lydbillede, auditivt og visuelt.

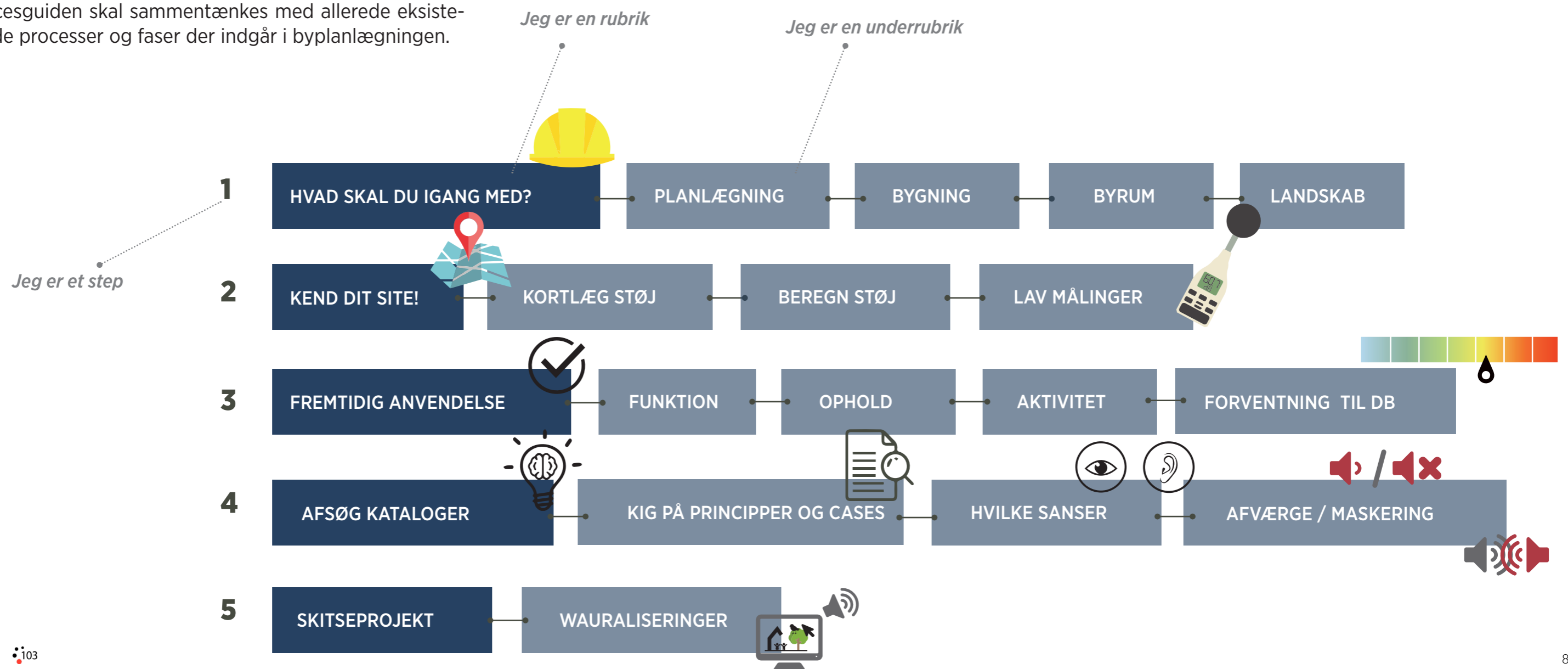
Procesguide



Procesguiden skal bruges som et overordnet procesdiagram, og tager udgangspunkt i de ovennævnte "værktøjer", sat ind i en anvendelses rækkefølge fra step et til fem med hver deres rubrik. Underrubrikkerne skal ses som uafhængige opmærksomhedspunkter, der alt efter projekttype, vil blive "aktiveret" eller ej.

Procesguiden skal give bygherre og rådgivere et overblik over processen der skal til for at undersøge udfordringer og potentialer med støj i fokus. Guiden finder vej igennem hvad der skal løses og ikke mindst, hvordan kan vi løse det, således at bygherre og rådgivere er opmærksomme på udfordringer, der vedrører støj og får det bedste udgangspunkt for udviklingen af et område, en bygning eller et uderum.

Procesguiden skal sammentænkes med allerede eksisterende processer og faser der indgår i byplanlægningen.



EKSEMPLER

Eksempel 1 – Vulkanen 2.0

Eksempel nr. 1 er lokaliseret i Værløse i en park der ligger langs med motorvejen. Nedslaget tager fat i det der idag kendes som "Vulkanen", som er en vulkanlignende terrænformation midt i parken.

Parken er idag plaget af støj fra motorvejen, som ses både på Miljøstyrelsens støjkort og gennem vores målinger, hvorfor parkens fulde potentiale forstyrres. Omkring vulkanen findes ikke nogle umiddelbare naturbeskyttelsesbemærkninger og det ses derfor som et muligt nedslag for at lave en indsats mod støj.

I det følgende er vist hvilke af de forskellige tools der er taget i brug, og hvordan et design kan udvikles på baggrund af analyser af sted og funktion.



Værktøjer der er benyttet

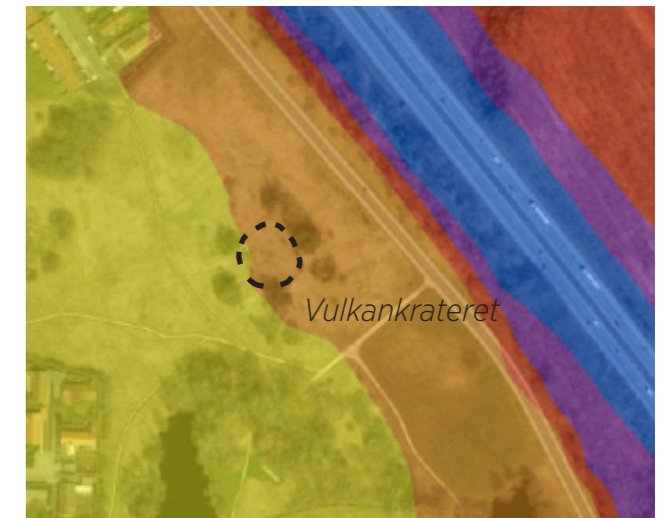
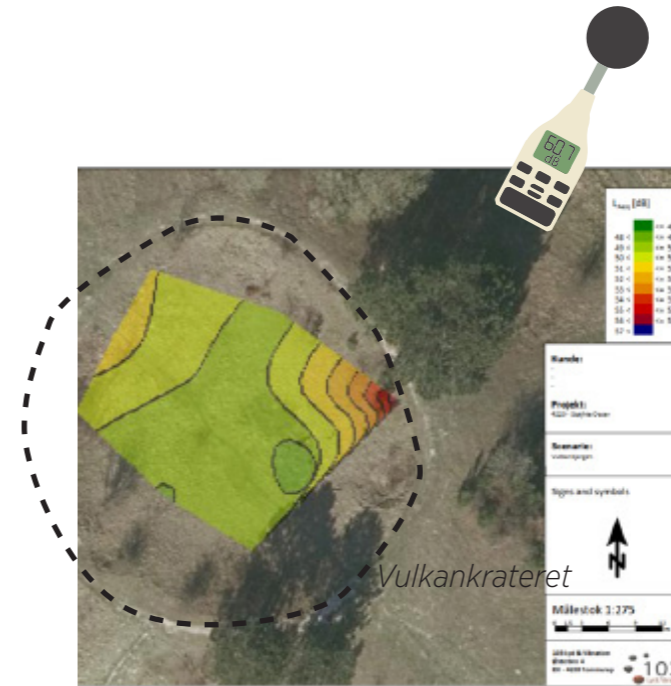
Afværg



Projekttype

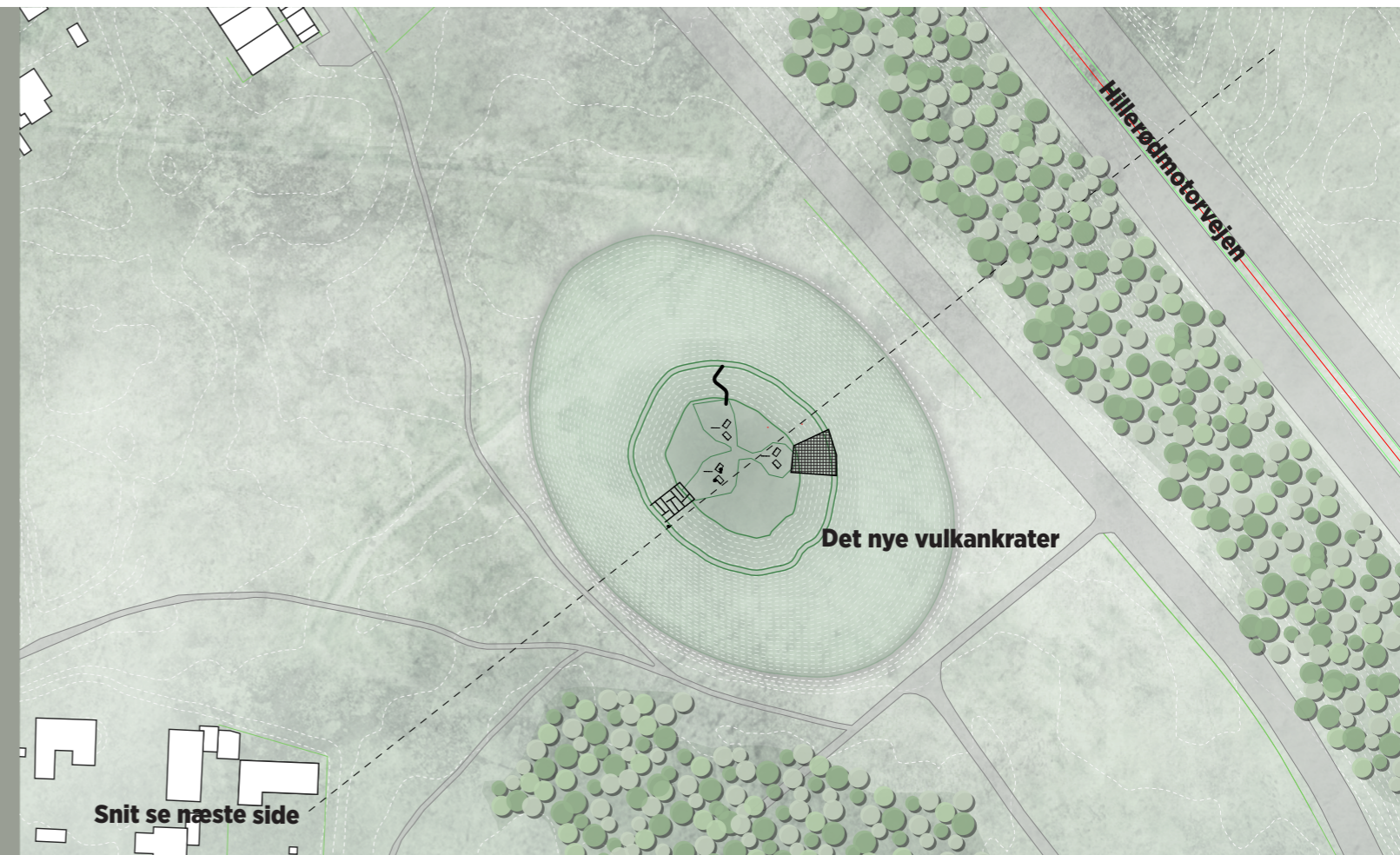
PLANLÆGNING

LANDSKAB



Støjmålingen er på ca. 48dB i vulkankrateret mens støjberegningen (miljøstyrelsen) ligger i den orange zone fra 60-65db

Beliggenhed	Vulkanen
Areal	12.000 m ² / 56.000 m ³
Type af støjpåvirkning	Maskering
Effekt	Rekreativ værdi, "et åndehul"
Sansepåvirkning	Auditiv
Primær anvendelse	Byrum, ophold



Eksempel 1 – Vulkanen 2.0

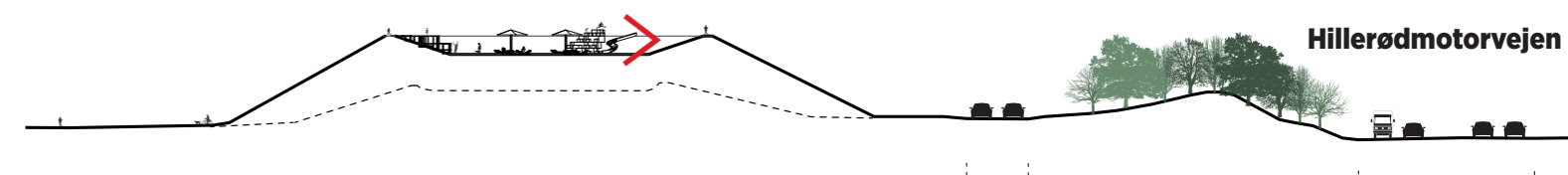
I Vulkanen 2.0 arbejdes med landskabet som støjbarriere i den forstand at selve krateret kan udnyttes til at skabe et uderum med en mærkbar reduktion af støjen. Idéen forsøger herved at afværges støjen, ved at arbejde med en terrænbearbejdning der skaber et nyt uderum, i form af en grøn oase til ophold og leg.

Terrænet formes fra overskudsjord rundt om i kommunen fra diverse byggeprojekter (eller i forbindelse med den planlagte udvidelse af motorvejen) og herefter arbejdes med en successiv beplantningsmetode, der lader naturen råde over området.

I tre områder indrettes krateret til et opholdsområde med legelementer på skråningerne, hvorved parken kan blive et nyt tilløbsstykke for byens borgere mv.



Principper ibrug: Ved hjælp af overskudsjord bygges en højere vulkan med et dybere krater. Krateret indrettes som rum til både ophold og lettere aktivitet.



Tværsnit af parken der viser det fremtidige landskab bestående af overskudsjord. Krateret forøges fra ½ meters dybde til 2 meters dybde.



Eksiterende forhold. Kig og måling nede fra krateret.



Fremtidige forhold. En potentiel støjfri oase. Terrænuformningen fordrer en 15dB reduktion fra motorvejen.



[Se og lyt til wauraliseringen her](#)

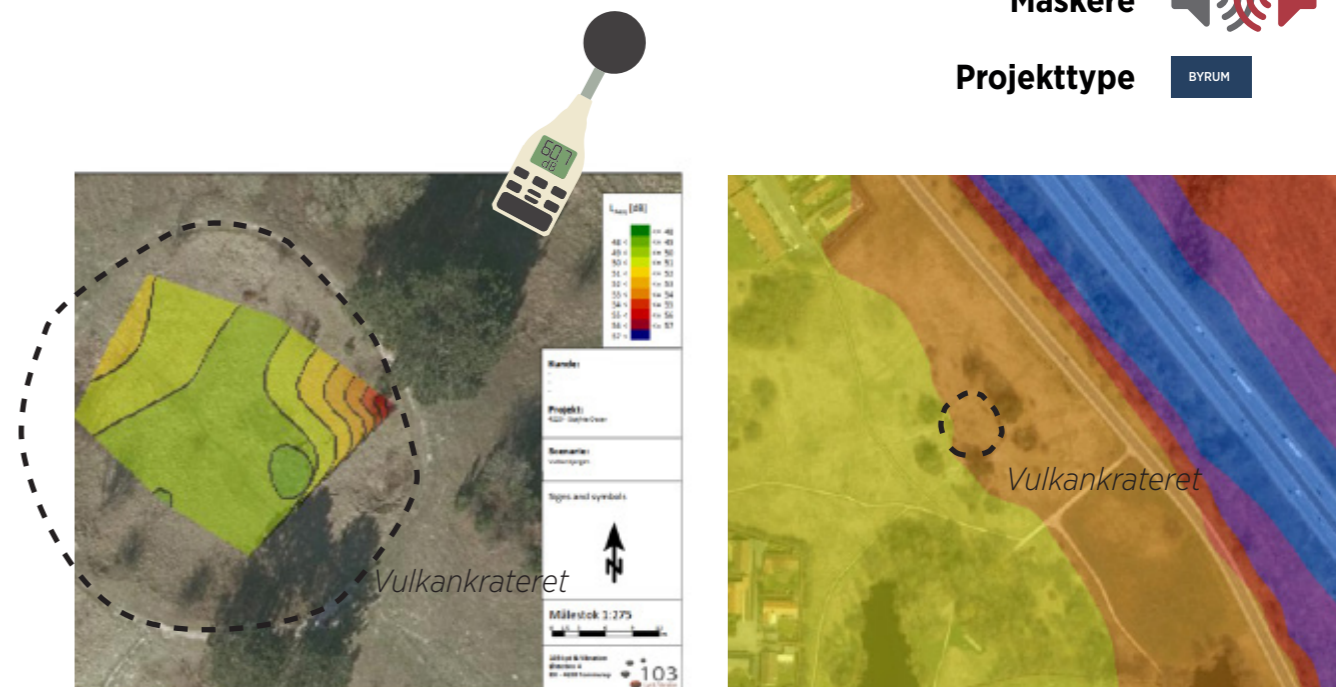
Eksempel 2 – Vulkanen skate

Eksempel nr. 2 er lokaliseret i samme park, men viser en anden måde at anskue og indrette parken på. Denne gang gennem en maskering af støjen.

Vulkanen og dens krater ligger i dag som et mindre uderum der både visuelt og fysisk næsten er skjult for resten af parken. Idéen er derfor at udnytte dette rum til at skabe en mindre lommepark i den store parken.



Værktøjer der er benyttet



Støjmålingen er på ca. 48dB i vulkankrateret mens støjberegning ligger i den orange zone fra 60-65db



Eksempel 2 – Vulkanen skate

I designet er introduceret en skatepark, der udnytter kraterets kanter og skaber et rum for alle hjul til leg og ophold. Det nedsænkede rum vil reducere støjen ganske svagt, men den primære effekt skal findes i selve funktionen i rummet. Her vil brugerens mindset hjælpe til at oplevelsen af støjen i rummet ledes væk fra trafikken og maskeres af skatellydene.

Skateparken vil være en unikt skatepark i Furesø Kommune der vil tiltrække borgere fra hele kommunen og ligeledes borgere fra de omkringliggende kommuner.

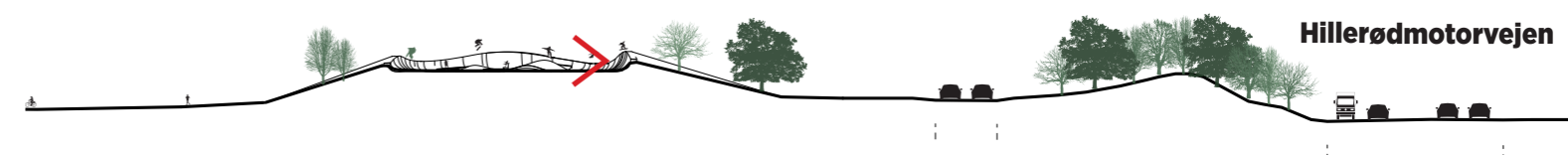
Ved at placere skateparken i krateret, vil skaterne i sig selv ikke virke forstyrrende for resten af parkens gæster, da rummet er placeret langt fra stier og opholdsrum i parken.

Maskere 

Projekttype **BYRUM**



Principper ibrug: Ved at udnytte kraterets kurvede kanter kan opstå en nyt skateareal nede i vulkanen.



Tværsnit af parken der viser det fremtidige landskab udnyttet til skatepark.



Eksiterende forhold. Kig og måling nede fra krateret.



Fremtidige forhold. En mulig skatepark.



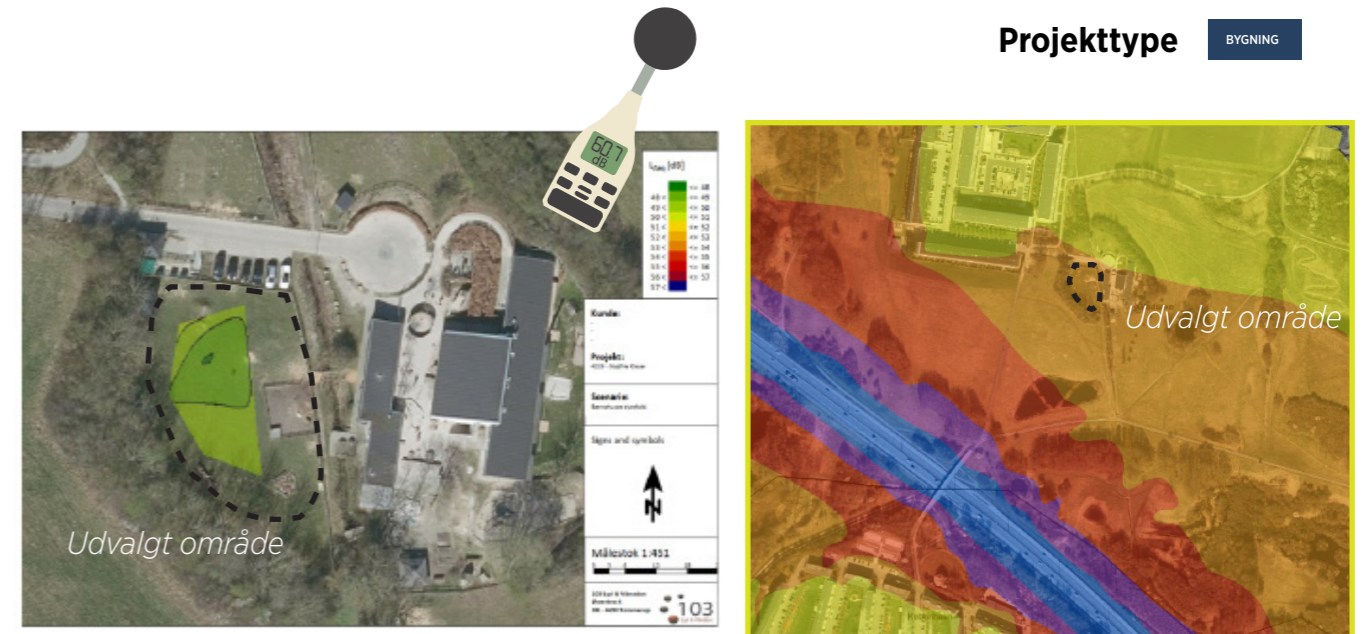
Eksempel 3 – Nyt børnehus

I eksempel nr. 3 arbejdes med institutionen, "Børnehuset Mosen" for at vise hvordan en fremtidig institution kunne se ud (eller hvordan den måske skulle have set ud fra starten), og hvordan placeringen og udformning heraf kan hjælpe til at skabe nogle støjfrie uderum for brugerne.

Eksemplet tager udgangspunkt i, hvad der idag udgør udearealerne omkring institutionen, hvor forskellige dyr græsser i en mindre dyrefold. Dette er realistisk set ikke det mest oplagte sted, da der allerede idag findes en institution på stedet, men eksemplet illustrerer, hvordan en bestemt typologi kan afværgе støjen mere end den eksisterende bygningstypologi.



Værktøjer der er benyttet



Støjmålingen for det valgte område ved Børnehuset er på ca. 49 dB og støjberegningen f ligger i den orange zone fra 60-65db.

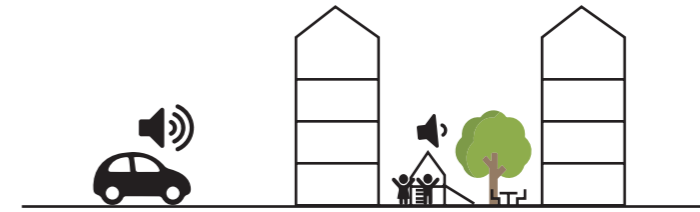
Beliggenhed	Børnehuset Mosen
Areal	1.500 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, Støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv
Primær anvendelse	Uderum



Eksempel 3 – Nyt børnehus

I eksempel nr. 3 er det idéen at lave en karré, der mod motorvejen er i to etager. Herved opstår et gårdrum, der skærmes mod støjen fra motorvejen. Et gårdrum, der kunne være grønt, som en lille oase for institutionen, hvor både dyr og mennesker kan samles.

Der arbejdes med gårdrummet som princip, men potentielt kunne en terrænbearbejdning af parken foran, også være en mulighed.



Principper i brug: Ved at udnytte bebyggelsen som skærmende struktur mod motorvejen, opstår et gårdrum der er mindre plaget af støj.

Hillerødmotorvejen



Tværsnit af parken der viser en mulig bebyggelse som karre, her vist i to etager.



Eksisterende forhold. Kig og måling på stående sted



Målt niveau L_{Aeq} 49 dB
Auralisering L_{Aeq} 43 dB

Fremtidige forhold. Et fremtidigt gårdrum til både dyr og mennesker



[Se og lyt til auraliseringen her](#)

Eksempel 4 – Udvidelse af børnehus

I eksempel nr. 4 arbejdes ligeledes med Børnehuset Mosen, men denne gang ud fra en betragtning om at bevare de eksisterende bygninger til institutionen.

I stedet introduceres en anden type bygning som en lethal, der skaber et indendørs uderum.



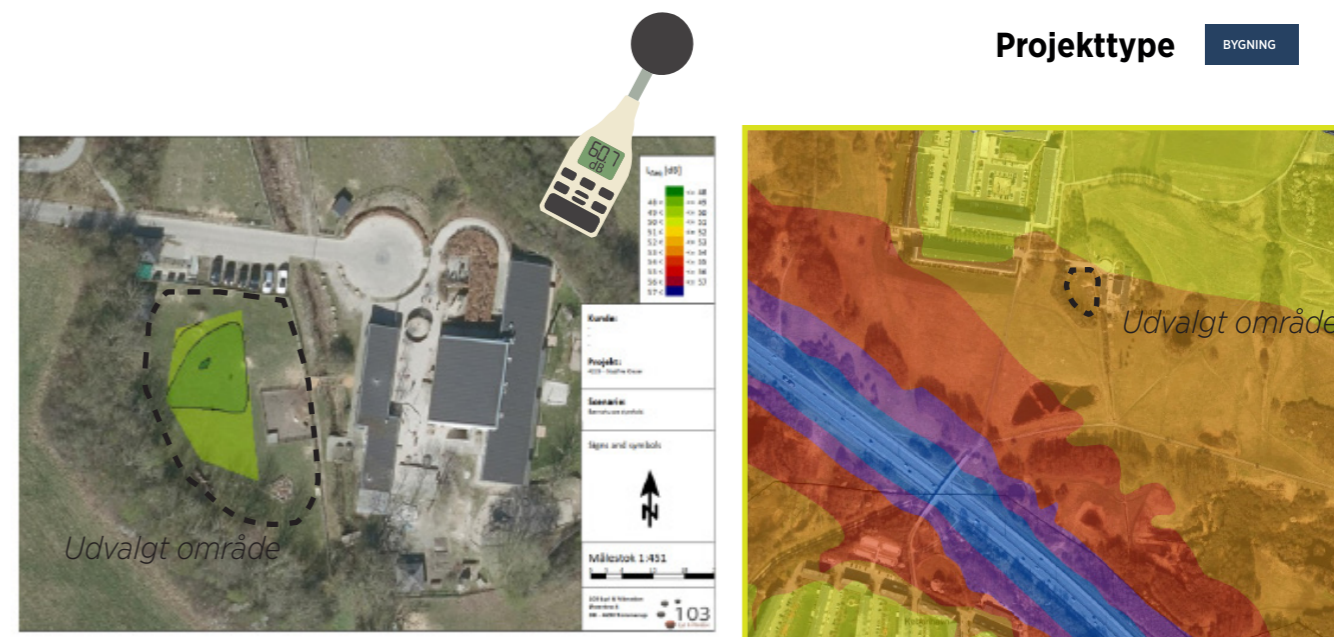
Værktøjer, der er benyttet

Afværge



Projekttype

BYGNING



Støjmålingen for det valgte område ved Børnehuset er på ca. 49 dB og støjberegningen ligger i den orange zone fra 60-65 db.

Beliggenhed	Børnehuset Mosen
Areal	300 m ²
Type af støjpåvirkning	Afværge
Effekt	Rekreativ værdi, Støjafskærmning
Sansepåvirkning	Auditiv
Primær anvendelse	Uderum



Eksempel 4 – Udvidelse af børnehus

Med eksempel 4 er det idéen, at vise hvordan en lethal eller lignende simpel konstruktion kan indtænkes som en udvidelse af eksisterende faciliteter omkring en institution, og derved skabe et ude/inderum der afværger støjen fra motorvejen. Ved Børnehuset Mosen kunne det fx tænkes sammen med dyrefolden, som en form for moderne staldbygning.

Eksemplet kan let skaleres alt efter behov og ambitioner, hvor et orangeri i den mindre skala eller et større fælleshus, som Domen, kan tilpasses de ønskede behov og danne ramme om forskellige funktioner.

Afværge



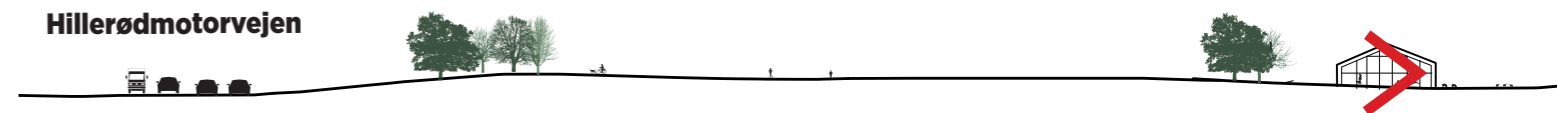
Projekttype

BYGNING



Principper i brug: Ved at udvide institutionen og skabe et nyt tilbud for hele kommunen i form af en lethal, til både mennesker og dyr opstår et ude/inderum der er mindre plaget af støj.

Hillerød motorvejen



Tværsnit af parken der viser bebyggelsen som lethal.



Eksisterende forhold. Kig og måling på stående sted.



Fremtidige forhold. Et fremtidigt lethal/stald til både dyr og mennesker.



[Se og lyt til wauraliseringen her](#)

REFLEKSION & KONKLUSION

Konklusion

Støjdæmpning væk fra kilden!

Den bedste løsning (og de kloge investeringer) er at fjerne støjen ved kilden – dvs. undgå at den får lov at brede sig. Dette kan enten gøres ved at inddæmme med konstruktioner som rapporten "STØJDÆMPNING TÆT PÅ KILDEN" forskriver, eller ved at bruge bygningsmasse som "skærm". Alternativet er, i vores øjne, *ikke* at anvende støjskærme, da de henleder sanserne mod problemet, hvilket vil gøre det mere "iørefaldende". Endvidere skal vi op i en dimension af skærme der både begynder at være så omkostnings tunge samt statisk udfordrende at vi kan begynde at kalde det "dumme penge" eftersom investeringen er monofunktionel, uden brugsværdi og med begrænset effekt. Vi påpeger igennem cases og principper, hvorledes vi kan bruge bygningsmasserne til at agere støjskærmende, men dette er trods alt en meget langsigtet løsning, da dette kræver nedrivninger, nybyg, klog planlægning og relativt dyre facadeløsninger. Det skal dog påpeges, at byggeri ved motorvejene kan være en attraktiv lokation for nogle typer af erhverv.

"Kilden" skal inddæmmes – men arbejdet med Støjfrie Oaser har åbnet spørgsmål til støjkilden og planlægningen omkring den. Hvorfor bruger vi en støjberegningsmetode med genetillæg om aftenen og natten til at placere dagsinstitutionstilbud? Hvorfor kan vi ikke planlægge aktiviteter som skoler i zoner over 58 dB, når skolegården i sig selv støjer 70 dB?

Angrib motorvejsstøjen inden den breder sig! Støjfrie Oaser udfolder principper, som er særdeles velegnet til at afværge og maskere støjen i byen, men de er *ikke* løsninger til at fjerne støj på afstand til de danske motorveje. Støjfrie Oaser er principper og tankegange der kan anvendes i designet af byens rum og den generelle støjpåvirkning vi har i byerne. Projektet er en påmindelse om at vi skal være seriøse og pragmatiske ved kilden – mens vi kan skabe tiltag der konfronterer støj i byen – ikke motorvejene.

Refleksion

Gennem projektforsløbet er der indhentet meget viden fra eksisterende undersøgelser og egne undersøgelser. Begrebet støj er blevet vendt og drejet. I refleksionen vil vi prøve at komme ind på nogle af de vigtige diskussioner, der skal til at for arbejde støj som parameter for design og planlægning. Disse er inddelt fra 1-8.

1. Planlægning, arkitektur og støj skal gå hånd i hånd

Rådgiver synes, at arbejdet med støj indenfor faget af arkitektur og planlægning er underprioriteret. Rådgiver har siden projektets start været meget opmærksom på, hvorledes støj-udfordringen håndteres i de tidlige faser af udviklingsplaner og arkitekturprojekter. Det er vores læsning at støj primært italesættes tidligst i forbindelse med lokalplansprocessen. Der er to aspekter af dette, A & B.

A) Eksisterende Lokalplan

Hvis der er en gældende lokalplan, forhindrer denne egentlig, at man bygger i zoner, hvor der er kompromitteret ud over de gældende krav. Dvs. enten flytter man sig ud af den gældende zone og væk fra kilden. Det er den oplagte løsning, men derved lader man lyden sprede sig, og sender den "tilladte" støj videre. Alternativt forsøger man sig med de traditionelle løsninger skærm/vold, hvilket egentlig er klart eftersom det er operationelt nemt at beregne, hvorimod en bygningsmasse tæt på kilden udløser nye udfordringer, såsom evt udfordringer med krav om støj på facaden og derved dyrere facadeløsninger eftersom planloven forskriver, at man skal være i stand til at åbne ethvert vindue til trods for mekaniske ventilationsløsninger.

B) Endnu ingen lokalplan

Hvis der er ikke endnu er en gældende lokalplan, så er støj ikke så integreret et designparameter, at det prioriteres højt nok i faget af arkitektur og planlægning. Der er formentlig nogen, der uenige i denne påstand. Men blot i løbet af dette projekts korte varighed, har rådgiver observeret flere tilfælde, hvor støj ikke har været designparameter for plan og arkitektur – både i relation til studiemiljøerne og i det professionelle virke.

Der er observeret skoler, der pludselig ikke kan bygges og veje, der skal flyttes, da ingen havde tænkt støj ind i hverken placering eller arkitektur – hverken arkitekt, planlægger eller bygherrerådgiver.

Der er endog observeret nedrivning af sammenhængende/støjdæmpende bebyggelse mod motorvejen transformeret til punktbebyggelse med "æstetiske betragtninger" som værende den afgørende argumentation.

Refleksion

2. Der findes god og dårlig støj!

Vi ved fra mange eksempler, at nogle lyde opfattes mindre støjende end andre. På modsatte side har vi forsøgt at anskue oplevede støjscenarier, der når de sættes overfor hinanden i den målte skala kan syne ens, men den oplevede støj virker anderledes på vores opfattelse.

Naturens lyd består af velkendte frekvenser og er derfor måske knap så stressende og belastende. Det er en tese projektet har set ind i, men hverken bevist eller fundet meget forskning bag. Dog har vi set talrige studier og eksempler, der peger i retning af god og dårlig støj. Fx. fremtidens fødestue, hvor den gravide + partner kan vælge et scenarie af både visuel og auditiv karakter, der føles behageligt og beroligende at være i under fødslen. Et andet eksempel er i ambulancen, hvor musik afløser lyden af sirener for at give brugeren en bedre og mere behagelig oplevelse undervejs i ambulancen med mindre dødelig udgang.

3. Kilden støjer mere end planlægning tillader

En af udfordringerne i dette projekt har været planlægningen af offentlige institutioner. Projektet har belyst, hvordan man ved hjælp af simple greb, som atrier/gårdrum, kan afsondre støj fra omkringliggende kilder.

Dog har vi med målinger fra en skolegård, erfaret at den daglige støj langt overgår støjgrænsen på 58dB, som den jf. planloven skal opfylde. Dvs. støjilden fx motorvejen der planlægges mod, overgås af støjen fra kilden der implementeres, fx skolegården.

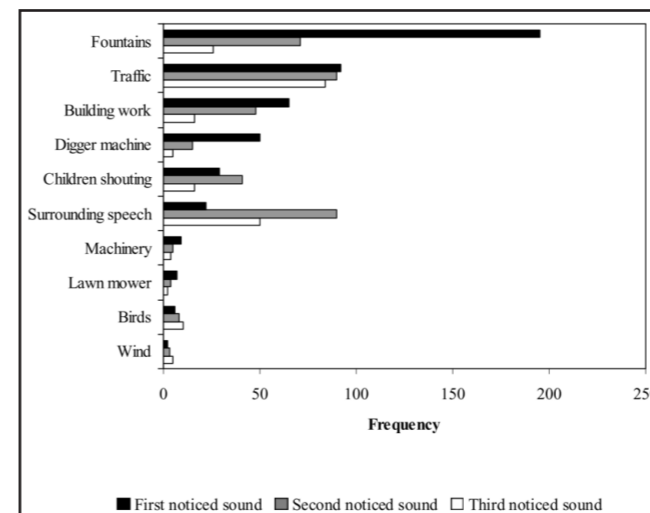
4. All day - All night

Byplanlægning er af og til så rigid, at de faciliteter, der er lukket om aftenen, ikke kan planlægges, fordi de er underlagt en norm med støjtillæg i de timer de er lukkede. Er vi sikre på, L_{den} er den rigtige måde at planlægge efter?



"Lydbilleder": Havets brusen – skovens susen – byens larm/liv – motorvejens-støj

The natural acoustics	Geophony	Sound of water	Oceans, seas, rivers, streams, rain
		Sound of air <td>Wind</td>	Wind
	Biophony	Sound of birds	Sparrow
		Sound of insects	Flies
Human made acoustics	Anthrophony	Sound and society	Town, urban, parks
		Mechanical sounds	Machines, aircraft, constructions...



Mange forskningsprojekter peger i retning af at nogle lyde har helende og beroligende effekt. Ovenstående er udpluk fra forskellige projekter hvor lyde undersøges og benyttes som en aktiv del af at maskere og afværge støj (bilagliste kan fremsendes, efter ønske).

Refleksion

5. Teknologien kommer, men er der ikke helt endnu

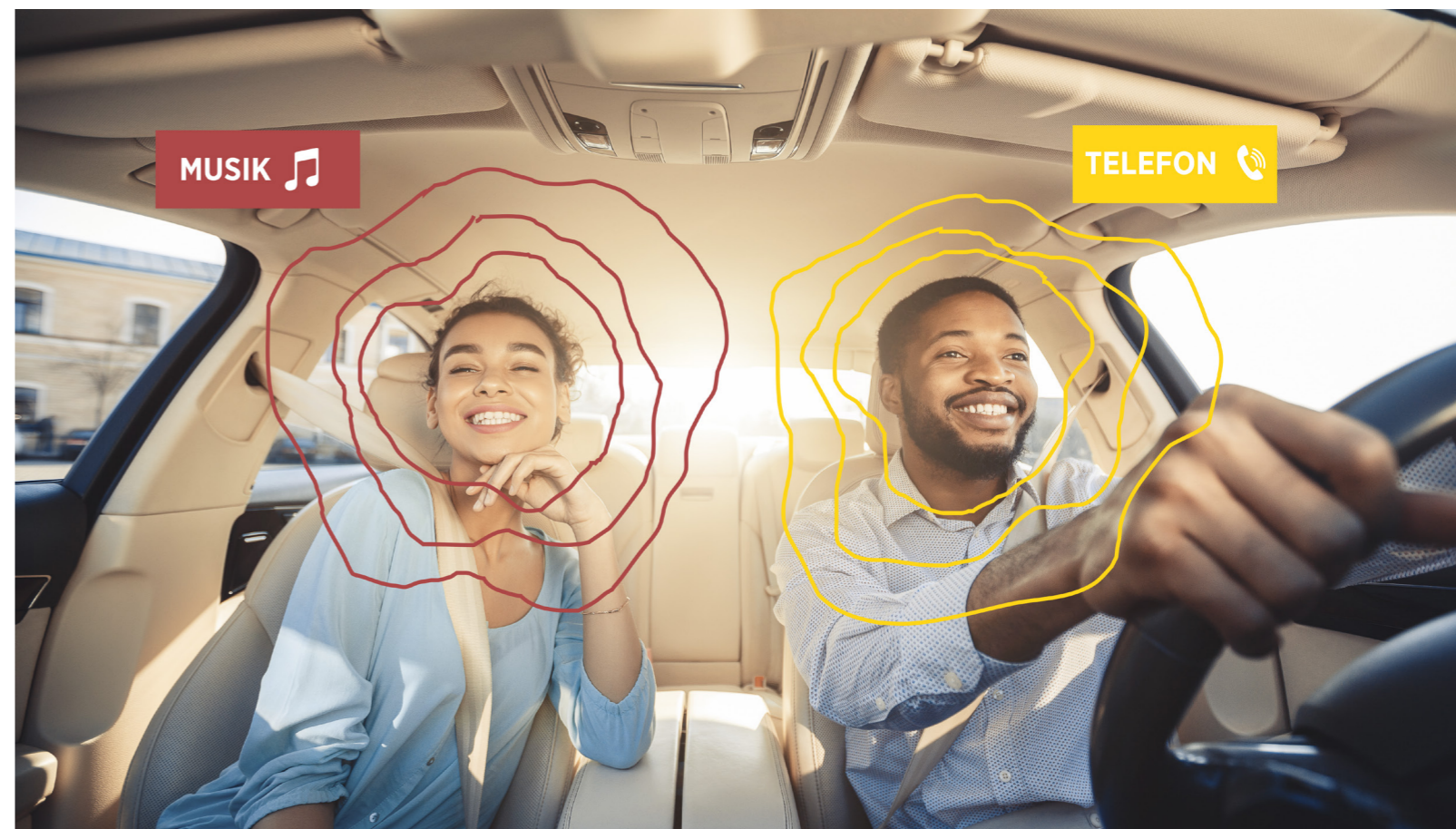
Der findes i dag mange teknologier og begreber, såsom ANC (active noise cancelling), der ved hjælp af algoritmer sorterer i lyde, og giver brugeren en oplevelse af et selekteret lydbillede. Dette kan primært lade sig gøre, fordi brugerens øre "indkapsles", hvorved alle lyde ind og ud går via et apparat. De førende indenfor feltet er bl.a. Oticon, der arbejder med forskellige scenarier til høreapparatet alt efter om brugeren befinder sig i et selskab, til en koncert eller kører bil. En tese, der i projektet måtte opgives, men som skal undersøges nærmere, gik på at man via live-målinger af trafikstøjen, kunne skabe et lydbillede af trafikken henover døgnet, der sammen med en algoritme justerer høreapparatets/headsettets følsomhed over for trafikstøj. Dette kunne fx. overføres til "smarte" elektroniske vinduer i bygninger eller lignende, der tilpasser sig omgivelsernes støjpåvirkning henover dagen ved at åbne og lukke automatisk i hht støjpåvirkningen.

6. Økonomiske overvejelser – sammentænk design

Det står klart, at støj altid bør tænkes sammen med andre planlægningsmæssige og arkitektoniske overvejelser for derved at sikre en samhørighed og et så gennemført design som muligt. Ved at tænke bygninger som støjskærme både gennem renoveringer og nybyggeri – eller ved at indtænke de grønne rum som støjvolde af overskudsjord, der samtidig indgår som rekreative uderum og som et led i løsningen af biodiversitetskrisen, kan vi lettere finansiere og argumentere for vores løsninger. Støj i sig selv er dyrt at løse og kræver en høj grad af sammenhæng med andre designparametre for at skabe grobund for et realistisk projekt rent økonomisk.

7. Auraliseringer og wauraliseringer

I projektet har den oplevede støj, altså både den visuelle og auditive støj, spillet en stor rolle i forståelsen af et projekts støjniveau for hver af de to sanser. Vejdirektoratet arbejder allerede i dag med Auraliseringer som et effektivt redskab til at nuancere og redegøre for støjens udbredelse og fornemmelse for et fremtidigt vejscenarie.



Retningsbestemt lyd kan i bilen skabe lydzone for hver af brugerne.



Wauralisering, før og efter (lyd mangler).

Refleksion

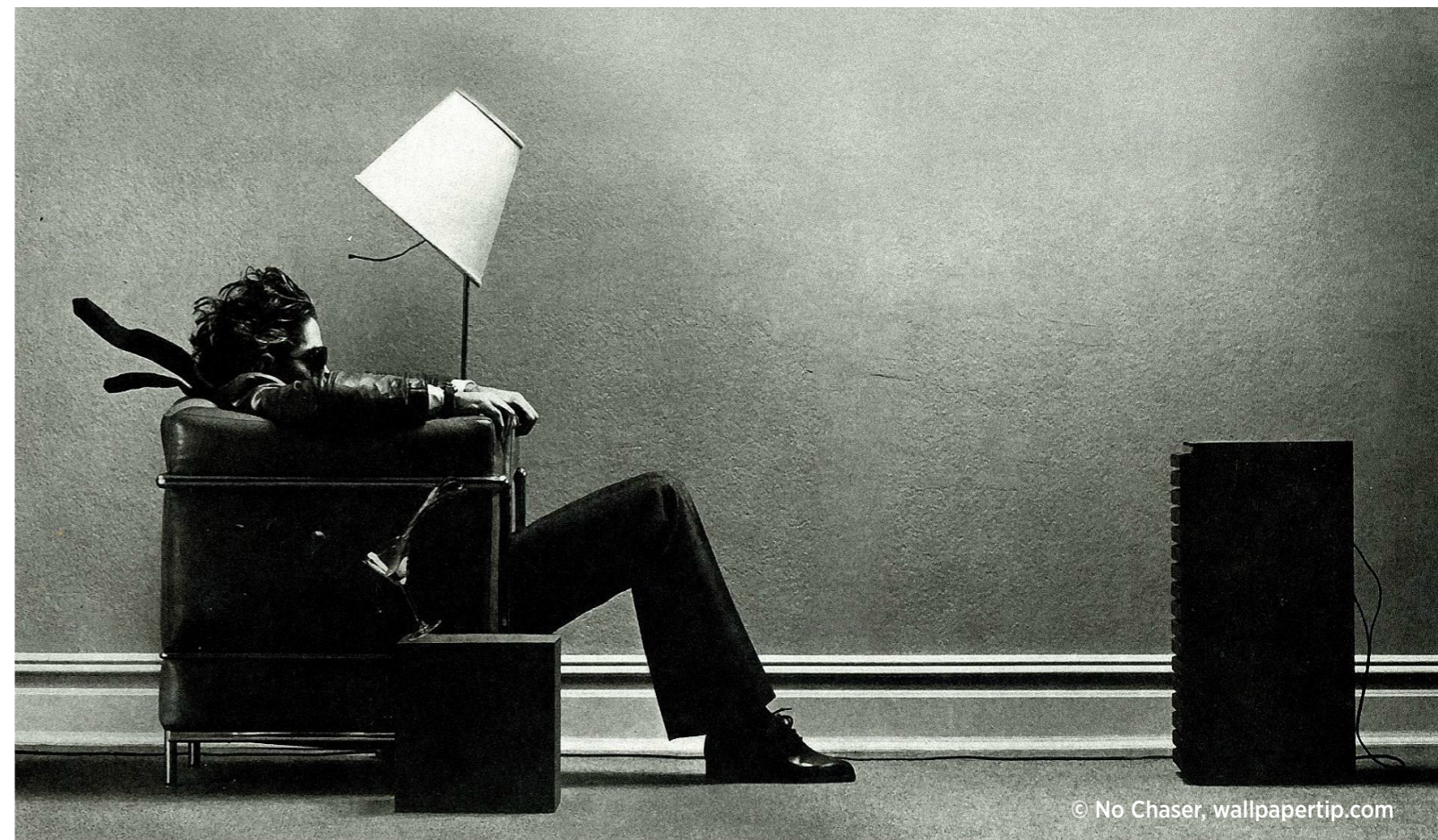
I projektet har vi introduceret "Wauwraliseringer" som en videreudvikling, der både tager højde for det auditive og det visuelle og giver bygherre og bruger en fornemmelse af hvad der kommer til at ske med fx byggeriet. Vi har udarbejdet en version 1.0, og man kunne allerede nu forestille sig en version 2.0 med AR (Augmented reality) / VR (virtual reality) som redskaber der sammen med lyd giver et mere nuanceret (og sanseligt) billede af et muligt fremtidigt projekt.

8. Som ringe i vandet

Projektets udgangspunkt har været at arbejde med støjen væk fra kilden. Det har vist sig at være en yderst svær situation at løse, med den konklusion at jo længere væk fra kilden man arbejder desto tættere på modtageren skal man være for at opdæmme for støjen. Det er meget svært at indfange støjen, når den først får lov til at sprede sig.

Jo længere væk fra kilden, vi bevæger os, jo større vokser problemet. Dette projekt belyser, hvorledes vi kan afhjælpe fortidens fejl og fremtidens nødvendighed. Vi skal blive bedre til at indtænke støj, som en del af designparametrene, når vi designer byer og byrum.

Dette projekt kan overføres til byen, hvor vi stadig gerne vil have adgange i niveau og et byliv, der bevæger sig med 0-50 km/h. Men der er ingen tvivl; vil vi støjen fra motorvejene til livs, må vi angribe problemet ved kilden.



© No Chaser, wallpaperart.com



© deanklim, pentaxforums.com

To billeder brugt i processen for at "visualisere" støjbegrebet hhv. tæt – og væk fra kilden

