

IDÉKATALOG
AKUSTIK
I STORRUMSKONTORER



INDHOLD

FORORD

#1 STORRUM MED GOD AKUSTIK

- generende støj eller nødvendig lyd?

side 5

#2 DEN HELHEDSORIENTEREDE PROCES

- tværfaglig tilgang

side 9

#3 METODER

- det akustiske perspektiv
- det arbejdsmiljøfaglige perspektiv
- det arkitektoniske perspektiv

side 17

#4 DE FIRE CASE-VIRKSOMHEDER

- Ballerup Rådhus
- Grontmij | Carl Bro
- Danske Bank
- JJW Arkitekter

side 37

#5 DEN OMFATTENDE OMBYGNING

- TrygVesta

side 57

MERE VIDEN

- held og lykke!

side 63

Forord

Dette idékatalog henvender sig til aktører, der sammen kan påvirke den konkrete udformning af fremtidige storrums. Det vil sige bygherrer, akustikere, arkitekter og arbejdsmiljøkonsulenter. Det er altid svært at formidle til flere forskellige målgrupper på én gang, men vi vil gøre forsøget. Vores erfaring er nemlig, at et tværfagligt samarbejde mellem disse aktører er forudsætningen for at skabe det velfungerende storrums. Tværfaglighed er nødvendigt og værdiskabende.

Idékataloget indeholder viden og metoder, som i udgangspunktet hører til hvert sit fag: akustik, arkitektur og arbejdsmiljø. Men nok så væsentligt indeholder det også gode råd til, hvordan de forskellige aktører kan arbejde sammen om at skabe det gode storrums.

Idékataloget baserer sig på et projekt støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden – "Begrænsning af generende støj i storrumskontorer – nye måder og metoder". Projektet var et interventionsprojekt, med det formål at bestemme, hvordan man kan målrette forebyggelse af generende støj med lyd-mæssig indretning, og det blev gennemført i perioden 2007 - 2010.

Konsulenter (arkitekter, akustikere og arbejdsmiljøkonsulenter) har målt og analyseret forholdene i fire storrumskontorer. På den baggrund er der udarbejdet løsningsforslag og modeller. Der er gennemført en række forbedringer, og derefter er der blevet målt igen for at vurdere effekten af de indførte forbedringer. En række metoder er udviklet og afprøvet i de fire virksomheder – og det er disse metoder dette idékatalog præsenterer. Som supplement afsluttes idékataloget med en case fra en nyere, stor kontorbygning, hvor en del af metoderne også er brugt.



#1

STORRUM MED GOD AKUSTIK

STORRUM MED GOD AKUSTIK

Generende støj eller nødvendig lyd?

Larm, der forstyrrer eller videndeling, der fremmer innovation og produktivitet – begge dele er kendetegn, vi tillægger storrumbet. Der er fordele, og der er ulemper. Dette idekatalog giver råd og forslag til, hvordan man skaber et storrumbet med flere fordele og færre ulemper – med fokus på de forhold, der handler om lyd.

Idekataloget præsenterer en ny tilgang til indretning af storrumbet. For det første er det nødvendigt at se tværfagligt på indretningen af storrumbet. For det andet er det ikke tilstrækkeligt at se på de generelle lydforhold i et rum. Der skal også fokuseres på specifikke, lokale lydforhold

Alle fag skal i spil

Storrumbet skal gribes tværfagligt an – det gælder uanset om, der er tale om nye lokaler eller forbedringer af eksisterende lokaler, hvor medarbejderne klager over støjgener. Arkitekter, akustikere og arbejdsmiljøkonsulenter har arbejdet med støjproblemer i storrumbet i mange år. Der er gjort en stor indsats for at skabe bedre rum og gode rammer,

men ofte har faggrupperne gjort det hver for sig eller inddraget de øvrige faggrupper for sent i processen. For at opnå bedre og mere holdbare løsninger skal arkitekter, akustikere og arbejdsmiljøkonsulenter i fællesskab og med hver deres faglige styrke skabe en helhedsorienteret tilgang til rum og arbejde.

De akustiske forhold skal koordineres med rummets udformning og funktionalitet, som igen skal koordineres med organiseringen af arbejdet og andre arbejdsmiljømæssige forhold. Ud over mere målrettede akustiske undersøgelser, skal organiseringen af arbejdet kortlægges, dvs. hvem arbejder sammen med hvem, hvilke opgaver løser forskellige grupper, hvilke opgaver kræver ro og hvilke kræver sparring og – endelig – hvilke andre rum har medarbejderne mulighed for at bruge til forskellige formål?

Fra det generelle til det specifikke

Der skal sættes fokus på rummets specifikke forhold. Mange rum lever op til gældende regler for dæmpning af lyden – men det er ikke tilstrækkeligt til at sikre medarbejdere mod gener fra støj. Det kan skyldes helt specifikke forhold i rummet, der forstærker lyde, så de bliver til gene lokalt eller andre steder i rummet. Den

erkendelse fører indsatsen for bedre akustik et skridt videre. Indtil nu har akustikerne kunnet fortælle, hvor meget et rum bør dæmpes. Med de redskaber der præsenteres her, kan de nu også fortælle, hvor der skal dæmpes.

Et godt storrumbet handler ikke kun om akustik

Når medarbejdere siger, at de er plaget af støjgener, skal man være opmærksom på, at andre årsager end rent akustiske forhold kan spille ind. I et belastende psykisk arbejdsmiljø – eller i pressede perioder vil man være tilbøjelig til at være mere følsom over for støj. Synsindtryk – visuel støj – kan også forstærke oplevelsen af at blive forstyrret. Dvs. at forhold som lys, orden, personer i bevægelse og psykisk arbejdsmiljø også har en betydning på menneskers opfattelse af lyde.

Dette idekatalog sætter primært fokus på det akustiske, det rummæssige og det organisatoriske.

STORRUM MED GOD AKUSTIK

GOD AKUSTIK KAN
IKKE HØRES.
DET FØLES BARE
GODT.





#2

**DEN HELHEDS-
ORIENTEREDE PROCES**



SAMMEN SKABER VI
BEDRE LØSNINGER



DEN HELHEDSORIENTEREREDE PROCES

Tværfaglig tilgang

For at lave en målrettet forbedring, skal man dels have effektive metoder, dels anvende en systematisk tilgang, dvs. undersøge – hvad er udgangspunktet, hvor er problemerne og hvor kan man sætte ind. Det kræver flere fagligheder.

I den ideelle helhedsorienterede proces er alle fagligheder derfor i spil fra processens start.

Men ofte er praksis anderledes. Det kan være, at virksomheden kontakter akustikeren, fordi der er klager over for meget støj i kontorerne – det er jo akustikeren, der har forstand på støj. Men virksomheden er sjældent klar over den kompleksitet, der ligger i at opnå et tilfredsstillende akustisk storrums miljø, og at det ikke kun handler om akustik. I denne situation bliver det akustikerens opgave at analysere situationen sammen med virksomheden og vurdere, hvilke andre fagligheder der bør inddrages i opgaven.

Et andet scenarie har vi, når virksomheden beder en arkitekt stå for indretningen af et storrums kontor. Her sker det jævnligt, at de andre fag først kommer senere

ind i billedet, med det resultat, at akustik og arbejdsmiljø ikke bliver indarbejdet fra starten. Derfor bliver akustikernes og arbejdsmiljøkonsulentens viden ikke brugt optimalt, fordi det senere i processen er vanskeligt at ændre på rumdisponeringen, placeringen af kontorets forskellige funktioner, placering af medarbejdergrupper, valg og placering af inventar mm.

Tre faglige perspektiver

Idekataloget beskriver metoder ud fra tre forskellige faglige perspektiver: akustikkens, arkitektens og arbejdsmiljøets. Alle tre perspektiver er relevante at kende for at få et godt udbytte af det tværfaglige samarbejde. Derudover vil der også være et sammenfald mellem de metoder, de forskellige fag bruger.

Bygherrens opgave

Som nævnt får man et bedre storrum, hvis man ser på rum, indretning og arbejde i sin helhed. Det er vigtigt at have i baghovedet som bygherre, når man enten ønsker at løse støjproblemer i eksisterende storrum eller man skal etablere nyt storrum. De arbejdsopgaver medarbejderne løser, og måden de gør det på, skal tænkes med i dimensionering og indretning.

Derfor anbefaler vi, at inddrage akustik-, arkitekt- og arbejdsmiljøkompetencer fra starten. Ud fra en helhedsanalyse vil disse kunne skabe en bedre løsning end de ville kunne hver for sig.

Inden man som bygherre sætter en indsats i værk, bør man derfor afklare en række forhold:

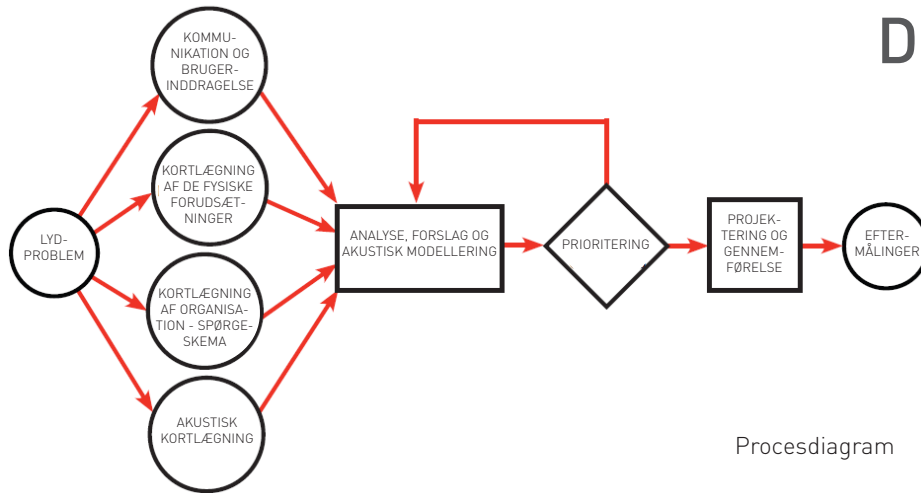
- Hvilke kvaliteter i arbejde og resultater, skal storrummet kunne understøtte?
- Hvilke arbejdsopgaver bliver der løst i rummet?
- I hvilken grad kræver løsning af disse opgaver ro, fordybelse, samarbejde med andre, telefonkontakt, kunde- eller borgerkontakt osv?
- Hvilke rum er der ud over storrummet mulighed for at benytte?

Valg af rådgiver

Opgavens karakter samt virksomhedens egne ressourcer er selvfølgelig afgørende for, i hvor høj grad virksomheden har brug for konsulentstøtte.

Vi vil under alle omstændigheder anbefale, at man holder et indledende møde med en konsulent, der har bredt kendskab til akustik og storrum – og

DEN HELHEDSORIENTEREDE PROCES



sammen med denne konsulent få afgrænset, hvad opgaven går ud på, og hvad der skal til for at løse den tilfredsstillende.

Når det endelig valg af konsulenter skal træffes, er det vigtigt at sikre sig, at opgaven kan løses tværfagligt. Man skal selvfølgelig trække på egne interne ressourcer, og derudover supplere med eksterne i det omfang, det er nødvendigt.

Bygherrens rolle under processen

Bygherren bør lægge en plan for indsatsen, som indeholder en afklaring af, hvor omfattende ændringer virksomheden ønsker og hvor mange ressourcer, man vil bruge på opgaven samt hvilke forventninger man har til indsatsen.

Tag evt. udgangspunkt i procesbeskrivelserne på side 14 og 15 og vælg hvilke elementer, der er nødvendige, og hvad hvert element skal indeholde i jeres konkrete tilfælde.

Handler det om støjproblemer i eksisterende lokaler, kan der være andre forhold end de akustiske, der

har en betydning for støjproblemerne - fx psykisk arbejdsmiljø eller indeklima. Er det tilfældet, bør virksomheden parallelt også sætte en indsats ind her. Ellers er det ikke sikkert, at den støjdæpende indsats får den ønskede effekt.

Bygherren beslutter i hvilken grad, der skal ske en inddragelse af medarbejderne. I det mindste skal sikkerhedsorganisationen inddrages – og der bør derfor laves en plan for, hvordan og hvornår sikkerhedsorganisationen bliver inddraget.

Inddragelse af medarbejderne – det kan ske via arbejdsgrupper, work-shops og seminarer. Igen bør der ligge en plan for, hvordan og hvornår i forløbet medarbejderne inddrages. Der-udover bør der laves en plan for, hvornår afgørende beslutninger træffes, og hvordan disse beslutninger bliver formidlet til alle berørte medarbejdere og ledere.

Bygherren bør sikre, at der bliver udpeget en projektleder, som repræsenterer virksomheden. Undervejs i forløbet er det nemlig vigtigt, at der er en person, som har kompetence til at træffe beslutninger, samt sørge

for, at der sker en løbende formidling om projektet til medarbejderne.

To forskellige udgangspunkter

Virksomheden kan typisk være i to forskellige situationer, når den får behov for konsulenthjælp til at arbejde med lyd og storrum:

A) Støjproblemer i eksisterende lokaler

B) Etablering af nye rum via nybygning eller omfattende ombygning

I det følgende beskrives den helhedsorienterede proces for hver af de to udgangspunkter A og B.

Afhængig af udgangspunkt og ressourcer kan man skræddersy en proces, som er passende. Det vil ikke altid være nødvendigt at sætte en omfattende proces i værk – i nogle tilfælde vil det være tilstrækkeligt at plukke nogle af metoderne ud.

A) Eksisterende storrum med støjproblemer

Anledningen til at gå i gang med et støjprojekt i eksisterende storrum vil oftest være klager fra medarbejderne – det kan fx være arbejdspladsvurderingen (APV), der viser, at der er støjproblemer.

Før man kaster sig ud i en større indsats, er det en god ide at starte en dialog i de afdelinger eller områder, hvor medarbejderne siger der er problemer. Skab så vidt muligt et billede af, hvad problemerne går ud på, og hvor og hvornår de opstår? Kan problemerne evt. skyldes andre forhold end de akustiske? Det kan fx være arbejdspress, dårligt samarbejde, konflikter, rod og dårlig belysning. Er det tilfældet bør virksomheden parallelt også sætte ind her med en handlingsplan - ellers er det ikke sikkert, at den støjdæmpende indsats får den ønskede effekt. Dernæst skal man skaffe sig et billede af de lokalemæssige akustiske og organisatoriske forhold.

Her er der en række kortlægningsværktøjer, man kan bruge:

- Piletegning over de lyde, som medarbejderne oplever (side 19-20)
- Akustisk kortlægning (side 21-23)
- Akustisk modellering af løsningsforslag (side 21)
- Kortlægning af arbejdsfunktioner og organisering (side 24-26)
- Kortlægning af de fysiske forudsætninger (side 27)

Alle værktøjer gennemgås på side 17-35.

Et forslag til støjdæmpende tiltag skal laves ud fra en samlet analyse af data fra kortlægningen. Forslaget skal basere sig på en samlet vurdering af flere forskellige former for løsninger, dvs. støjdæmpende indretning, anden brug af lokaliteter samt organisering af arbejdet.

Se hele procesforløbet i stikord på næste side.

A) EKSISTERENDE STORRUM

Procesforløb i stikord

1. Stik fingeren i jorden

Skab mere viden om problemerne gennem dialog i de afdelinger/grupper, der har registreret støjproblemer. Er der andre problemer i afdelingen, laves der handleplaner for det. Er der behov for at gøre noget ved lydforholdene – gå videre til step 2.

2. Indledende møde

Hold et indledende møde med konsulenter med kompetencer indenfor akustik og indretning af storrum. Skab overblik og afklar hvor omfattende en proces der er behov for.

3. Kommunikation og inddragelse

Nedsæt en projektgruppe.

Inddrag sikkerhedsorganisationen i planlægningen, så I får indarbejdet relevante arbejdsmiljømæssige aspekter.

Informer medarbejderne om indsatsen - dvs. formål, rammer, ressourcer, hvilken indflydelse medarbejderne har og hvordan, samt hvem der er tovholdere og ansvarlige for processen. Formålet er at afstemme forventningerne og gøre det klart, hvem der gør hvad. Det er en fordel at inddrage medarbejdernes viden og erfaring i processen – fx ved deltagelse i en projektgruppe, work-shops, interview og høringer undervejs.

4. Kortlægning

a. De fysiske forudsætninger

Her skal den arkitektmæssige faglighed i spil. Målet er at få skabt et billede af indretningen set i forhold til akustik og arbejdsopgaver.

b. Arbejdsfunktioner og organisation

Her skal den arbejdsmiljømæssige faglighed i spil. Via interview med nøglepersoner skabes et billede af de arbejdsopgaver, der skal løses og hvad det stiller af krav til fysiske rammer og organisering af arbejdet. 4a og 4b kan igangsættes sideløbende.

c. Piletegning og spørgeskema

Medarbejderne registrerer deres oplevelse af rummets akustik via piletegning og spørgeskema.

d. Akustik

Akustikere laver et måleprogram, som både omfatter normale målinger af efterklangstid og detaljerede målinger af lydudbredelse, baseret på medarbejdernes besvarelser af spørgeskemaer samt piletegninger. Dernæst måles rummet igennem.

5. Analyse og løsningsprincipper

Akustikere, arkitekter og arbejdsmiljøkonsulenter analyserer og diskuterer i fællesskab de udførte kortlægninger. På den baggrund vurderes hvilke forhold, der skal udbedres, og hvilke løsningsprincipper der skal anvendes.

6. Løsningsforslag

Arkitekter udarbejder løsningsforslag for akustiske tiltag, indretning og organisering baseret på løsningsprincipper under pkt. 5.

7. Modellering

Akustikerne bruger – løbende i processen – et simuleringsprogram som fx ODEON til at vurdere og prioritere effekten af forskellige akustiske tiltag.

8. Rapport

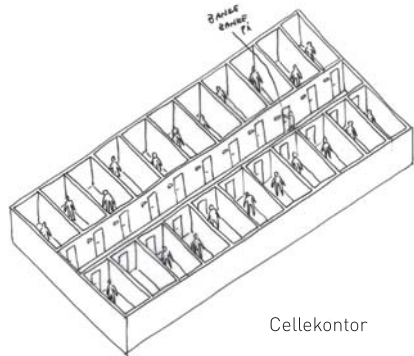
På denne baggrund udarbejdes en rapport, der beskriver nuværende forhold, forslag til tiltag – både indretning og organisatoriske – med vurdering af effekt.

9. Præsentation og prioritering

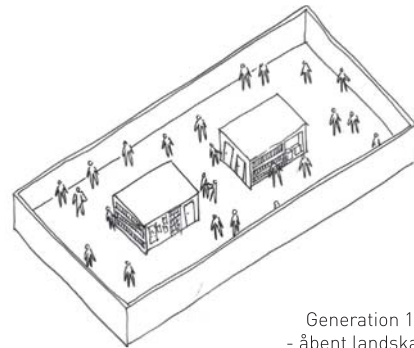
Rapport og forslag præsenteres for byggherre/projektgruppe, som prioriterer hvilke tiltag, der bør gennemføres.

10. Projektering og gennemførelse

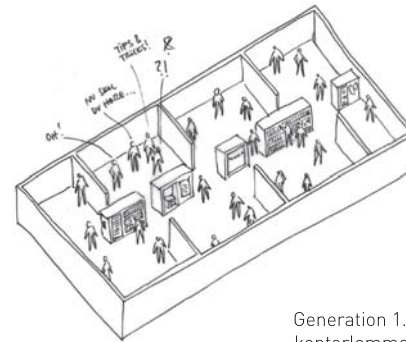
Husk kommunikationen. Informer medarbejderne om, hvad der er besluttet, hvorfor samt hvilke planer, der er for gennemførelse af forbedringer.



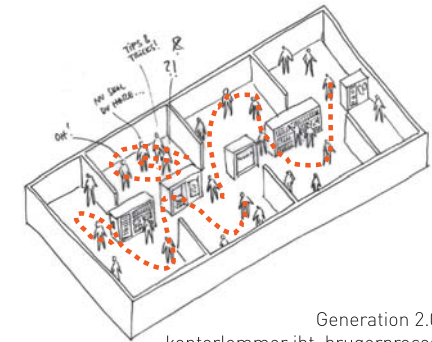
Cellekontor



Generation 1.0
- åbent landskab



Generation 1.5
- kontorlommer



Generation 2.0
- kontorlommer iht. brugerproces

Næste generations arbejdsplads

B) Nyt lokale i forbindelse med nybygning eller omfattende ombygning

Når det gælder ny- og ombygning, er der ikke et eksisterende rum, der skal kortlægges først. Derfor er nogle af idekatalogets værktøjer ikke relevante i dette forløb. Men stadig er det relevant at kortlægge arbejdsfunktioner og organisation – og sikre dialogen mellem de forskellige rådgivere. Rummets akustik kan beregnes i et akustisk modelleringsprogram som fx. ODEON. Det giver mulighed for at afprøve den akustiske effekt af en række forskellige indretningsforslag.

De relevante værktøjer bliver derfor:

- Kortlægning af arbejdsfunktioner og organisation
- Udarbejdelse af indretningsforslag, og parallelt hermed
- Akustisk modellering og eftervisning af løsningsforslag

Se hele procesforløbet i stikord på næste side.

Fra cellekontor til storrums – en særlig udfordring

En besked – eller et rygte – om at en arbejdsplads skal flytte fra cellekontorer til storrums, kan sætte bekymringer og spekulationer i gang blandt medarbejderne.

Kan man nu koncentrere sig i et forvirrende storrums, når man er vant til at have rum og tid for sig selv i cellekontoret? Mange vil også bekymre sig over, at privathed og fortrolighed kan være svært at opretholde i et storrums. Derudover kan der hurtigt opstå gæsterier om, hvorfor man nu skal flytte i storrums – er det for at virksomheden vil spare på udgifterne til lokaler?

Ledelsen og evt. medarbejderrepræsentanter bør overveje beslutningen om at omorganisere fra cellekontorer til storrums grundigt – hvad betyder det for løsning af arbejdsopgaverne, hvad skal der til, for at storrums understøtter arbejdet, hvad regner man med at opnå i forhold til fx. kvalitet og samarbejde?

Er beslutningen grundigt overvejet, bliver det også nemmere at planlægge kommunikation og information, hvilket er helt afgørende i en proces fra cellekontor til storrums.

Kommunikation og information bør fokusere på følgende:

- Information om grunden til, man vil flytte til storrumskontorer. Hvad ønsker man at opnå, og hvordan hænger det sammen med de opgaver, der skal løses?
- Information om hvordan processen kommer til at forløbe.
- Information om hvordan man vil skabe gode akustiske forhold – dvs. man bør udarbejde en akustikstrategi, der beskriver mål og midler – se eksempel på side 59.
- Åben dialog med medarbejderne – fx via workshops og arbejdsgrupper - med det formål at sikre en indretning, der skaber de rette rammer for løsning af arbejdsopgaverne. Fx rum til fordybelse, fortrolige samtaler, projektarbejde.
- Løbende information og høringer om beslutninger med begrundelse.

DEN HELHEDSORIENTEREDE PROCES

B) NYBYGNING / OMFATTENDE OMBYGNING

Procesforløb i stikord

1. Indledende møde

Hold et indledende møde med konsulent med kompetencer indenfor akustik og indretning af storrum og afklar, hvordan processen skal forløbe.

2. Kommunikation og inddragelse

Nedsæt en projektgruppe. Hvis der er en sikkerhedsorganisation, så inddrag den i planlægningen, så relevante arbejdsmiljømæssige aspekter bliver inddraget.

Informér medarbejderne om indsatsen – dvs. formål, rammer, ressourcer, hvilken indflydelse får medarbejderne samt hvem er tovholdere og ansvarlige for processen. Formålet er at afstemme forventningerne og gøre det klart, hvem der gør hvad.

Det er særligt vigtigt hvis medarbejderne skal flytte fra cellekontorer til storrum.

Det er en fordel at inddrage medarbejdernes viden og erfaringer i processen – fx ved deltagelse i en projektgruppe, work-shops, interview og høringer undervejs.

3. Kortlægning af arbejdsfunktioner og organisation

Her skal den arbejdsmiljømæssige faglighed i spil. Via interview med nøglepersoner skabes et billede af de arbejdsopgaver, der skal løses og hvad det stiller af krav til fysiske rammer og organisering af arbejdet.

4. Projekt møde

Bygherre og konsulenter afklarer hvilke principper, der skal ligge til grund for indretningsforslag.

5. Analyse og løsningsprincipper

Akustikere, arkitekter og arbejdsmiljøkonsulenter udarbejder principper for indretning og organisering.

6. Løsningsforslag

Arkitekter udarbejder planer for indretning og organisering med sparring fra akustikere og arbejdsmiljøkonsulenter.

7. Modellering

Akustikere afprøver løbende i et simuleringssprogram som fx. ODEON for at vurdere effekten af forskellige forslag.

8. Rapport

På denne baggrund udarbejdes en rapport med forslag til indretning og organisation – med vurdering af effekt.

9. Præsentation og prioritering

Rapport og forslag præsenteres for bygherre – og projektgruppen prioriterer, hvilke tiltag der bør gennemføres.

10. Projektering og gennemførelse

Husk kommunikationen. Informer medarbejderne om hvad der er besluttet, hvorfor, samt hvilke planer, der er for gennemførelse af projektets forbedringer.





#3 METODER

DET AKUSTISKE PERSPEKTIV
DET ARBEJDSMILJØFAGLIGE PERSPEKTIV
DET ARKITKTONISKE PERSPEKTIV

DET AKUSTISKE PERSPEKTIV

Akustikerens opgave er at finde de akustiske årsager til de oplevede lydgener og at give forslag til forbedring af den akustiske indretning. Begge opgaver skal løses i et tæt samarbejde med bygherre, arkitekt og arbejdsmiljøkonsulent. Dette afsnit er derfor relevant for alle parter.

Set fra en akustisk synsvinkel er det vigtigt at få overblik over baggrunden for de gener, som medarbejderne oplever, eller som fremtidige medarbejdere vil kunne opleve i et nybygget kontor. Det er ikke tilstrækkeligt, at de generelle akustiske forhold er orden. Der er også vigtigt at afklare, om der er særlige akustiske forhold lokalt, som generer. Udbredes lyden for let i kontoret? Er problemerne relateret til særlige "lydkilder" eller "modtagere"? I det følgende beskrives analysemetoder, som kan bruges til at besvare ovenstående spørgsmål. De fysiske forhold, som ud fra en akustisk synsvinkel har betydning for at opnå et godt lyd-mæssigt storrums-miljø, er beskrevet s. 27-35.

Akustikeren må bruge sin faglige indsigt til at vurdere, hvilke metoder, der er nødvendige og bedst egnede til den konkrete opgave. Nogle opgaver kan løses med enkelte metoder. Der henvises til Rapport over projektet

"Begrænsning af generende støj i storrumskontorer – nye måder og metoder", dateret 30.april 2010 – støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden (Rapport nr. T2.015.10) for en mere uddybende faglig beskrivelse af metoderne.

Storrumskontorets lydkilder

Der er mange lydkilder i et storrumskontor. De typiske lydkilder er tale og latter, telefoner, smækkende døre, trinstøj, støj fra printere og kopimaskiner, trafikstøj, ventilationstøj. Her adskiller tale sig fra de øvrige lydkilder, fordi den bærer informationer. For en medarbejder kræver det derfor mere energi at udelukke denne form for lyd end de øvrige, især ved koncentrationskrævende arbejde.

For akustikeren er det vigtigt at regulere det oplevede taleniveau mellem medarbejderne indbyrdes. Optimalt set bør man kun kunne høre og forstå tale fra de nærmest-siddende kolleger, som man samarbejder med i det daglige, mens talen fra de kolleger, der sidder længere væk er reduceret til en uforståelig summen, der ikke adskiller sig væsentligt fra den øvrige baggrundsstøj. I praksis er dette vanskeligt at opnå, men med de metoder, der beskrives i det følgende, kan man komme tættere på målet, end det før har været muligt.

Det er også vigtigt at forholde sig til de mekaniske

støjkilder i storrummet. Ofte kan en ubetydelig ting være generende for mange medarbejdere i løbet af arbejdsdagen. Det er derfor vigtigt også at prioritere indsatsen overfor de mekaniske støjkilder.

Hvordan får man overblik?

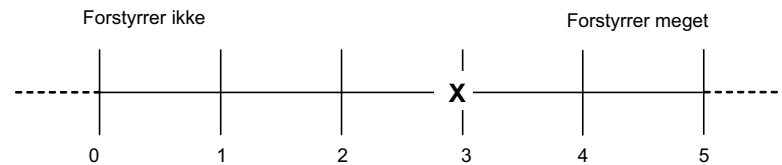
I storrum af en vis størrelse, kan det være vanskeligt at få et samlet overblik over lydkilderne og de gener, som medarbejderne oplever. Interviews med få udvalgte personer kan give et vigtigt fingerpeg, men det er ikke givet, at deres udsagn er repræsentative for kontoret som helhed.

I stedet kan man anvende en spørgeskemaundersøgelse. Men en almindelig spørgeskemaundersøgelse, hvor medarbejdere vurderer lydforholdene, er subjektiv og generel.

Erfaringen er, at det kan være svært for mennesker at vurdere akustik og kvalitet af lydforhold, fordi en række andre faktorer påvirker deres vurdering. Spørger man fx medarbejderne i en stresset periode, er det sandsynligt, at de vil vurdere lydforholdene mere negativt end i en mere afslappet periode. Forhold, der intet har at gøre med akustikken, kan altså påvirke resultatet.

DET AKUSTISKE PERSPEKTIV

Hvordan påvirker lyden dit arbejde? (sæt et kryds på linjen)



Hvor ofte forekommer lyden? (sæt et kryds)

Hele tiden	Ofte	Sommetider	Sjældent	Aldrig/ næsten aldrig
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Eksempel på spørgsmål fra spørgeskema

Piletegningen

Derfor anbefaler vi at bruge en anden metode til at indsamle medarbejdernes oplevelse af rummet – Piletegningen. Resultaterne fra udviklingsprojektet viser, at piletegningen giver en god indikation af, hvor i rummet der er støjproblemer. Den indikerer hvor der kan være hot spots - det vil sige steder, hvor lyden i særlig grad bliver forstærket – og den giver et katalog over de lydtilkilder medarbejderne oplever som generende. Udarbejdelse af piletegningen kan indgå som en del af arbejdsmiljøkonsulentens arbejde og den kan suppleres med et mere traditionelt spørgeskema, hvor folk vurderer rummet som helhed og supplerer med baggrundsplysninger.

I udviklingsprojektet blev der lavet støjmålinger, hvor man målte lydenes udbredelse fra plads til plads. Disse målinger viste de samme hot spots som piletegningen. Konklusionen fra projektet var, at en piletegning kan give et første visuelt overblik over oplevede lydgener og dermed danne et godt grundlag for de efterfølgende akustiske målinger og den videre proces. Dette ville et almindeligt spørgeskema ikke kunne. Derudover kan piletegningen også vise positive lydforhold. Se eksempel på side 20.

Piletegningen – hvordan laves den?

I rapporten fra udviklingsprojektet er piletegningerne beskrevet mere uddybende. Her skal blot gives en kort introduktion.

Hver medarbejder får udleveret en plantegning af lokalet. Medarbejderen skal sidde på sin plads, når skemaet besvares. De lydtilkilder, som medarbejderen bemærker i løbet af sin arbejdsdag, registreres og for hver lyd tegnes en pil fra lydtilkilden til medarbejderens plads. Hver lydtilkilde navngives og nummereres. Samtidigt angiver medarbejderen, om lydtilkilden forstyrrer eller ikke forstyrrer ved at sætte et kryds på en skala fra 0 (forstyrrer ikke) til 5 (forstyrrer meget). Derudover vurderer medarbejderen hvor ofte lyden forekommer.

Konsulenten samler alle de udfyldte piletegninger i en enkelt piletegning, hvor alle de pile medarbejderne har tegnet overføres i en ny plantegning af rummet. I denne proces skelnes overordnet mellem lydtilkilder, der indeholder tale – fx. telefonsamtaler og andre samtaler i rummet - og lydtilkilder, der ikke indeholder tale – fx kopi-maskiner, trinstøj, døre, der smækker. Begrundelsen for at betragte tale som en særlig form for lydtilkilde er, at tale som nævnt indeholder information. Både afsenderen og talens indhold har betydning for den, der kan høre den. Fx

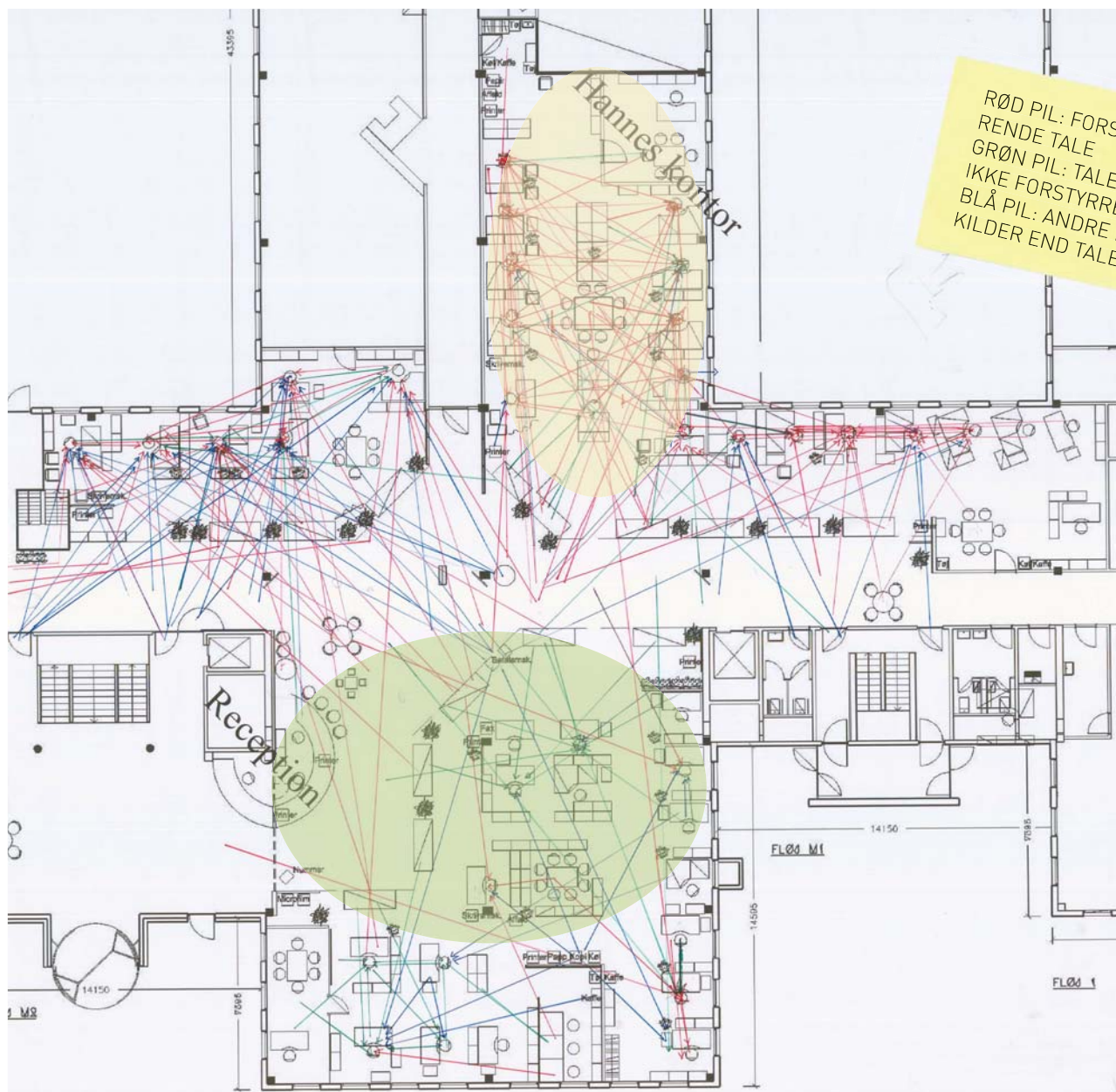
er det jo relevant at kunne høre hinanden, hvis man gerne vil have mulighed for at sparre med hinanden. Det må ikke glemmes at nogle lyde faktisk også er positive – nemlig lyde der indebærer viden- deling og støtte.

For hver lydtilkilde, tegnes der en pil med en farve.

- Røde pile er tale, som forstyrrer (vurderet til 2 og derover)
- Grønne pile er tale, der ikke forstyrrer (vurderet til mindre end 2)
- Blå pile er anden støj end tale som forstyrrer (vurderet til 2 og derover).

Resultatet bliver et billede med en masse røde, grønne og blå pile, som viser hvordan medarbejderne oplever, at lydene udbredes i rummet. Ud fra koncentrationen af pile kan man få et overblik over, hvor der evt. er nogle særligt problematiske akustiske forhold.

Efterfølgende kan akustiske målinger verificere og kvantificere det billede, som piletegningen frembringer af rummet. Det er beskrevet i de næste afsnit.

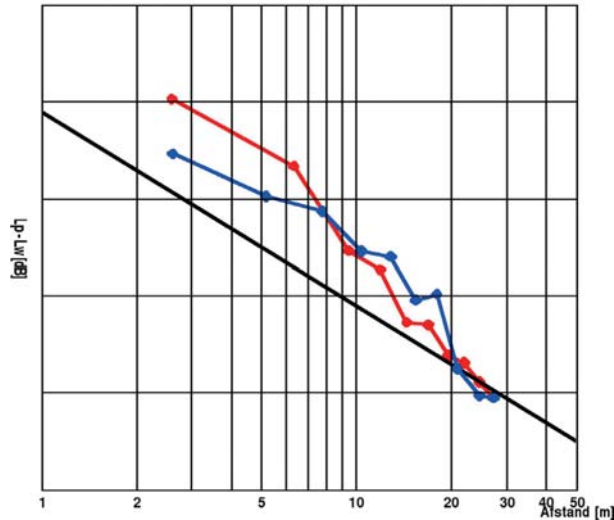


Piletegnig Ballerup Rådhus

Førmåling på Borgertorvet/Ballerup Rådhus.

Når man ser rummets geometri og indretning, vil man umiddelbart tro, at området ved indgang og reception, hvor borgerne kommer og går – det grønne område - vil være det sted hvor der er flest forstyrrelser. Men det viser piletegningen ikke. Til gengæld viser den, at i området ved afdelingschefen Hannes kontor – det gule område - er der rigtig meget forstyrrende tale, og i sær i hjørnet ud til det store rum ser det slemt ud. De akustiske målinger bekræfter dette billede – og årsagen er, at de hårde vægge grundet rummets smalle proportioner forstærker lydene samtidigt med, at der i det lydabsorberende loft er nogle hårde felter, der også reflekterer og forstærker lyden.

DET AKUSTISKE PERSPEKTIV



Eksempel på måling af lydubbredelse i et storrum.

Begge de viste kurver – rød og blå – viser lydniveauet i en bestemt afstand fra lyd-kilden i forhold til den tilsvarende værdi i det fri – den sorte kurve. Når den blå/røde kurve ligger over den sorte kurve, virker rummet forstærkende. I eksemplet er der målt i begge retninger – blå kurve, den ene vej og rød kurve, den anden vej - langs en række kontorpladser, hvor der er ca. 30 meter mellem de to yderste pladser. Man kan se, at der er mere end 5 dB forskel på kurverne tæt på kilden svarende til at rummet forstærker meget mere i den ene ende end i den anden.

Beregning af lydforholdene i storrum er en udfordring for de rumakustiske beregningsprogrammer. Der henvises til rapporten fra udviklingsprojektet vedrørende modellering og beregning af lydubbredelse i storrumskontorer ved hjælp af et rumakustisk simuleringsprogram som fx. ODEON.

Akustiske målinger

Akustiske målinger kan dels beskrive rummet helt generelt, dels specifikt mellem pladser og mellem forskellige zoner i rummet.

Generel akustik

Den generelle akustik beskrives ved måling af efterklangtid og ækvivalent absorptionsareal, dvs. de parametre, som lovgivning og standarder stiller krav til. Metoderne er velkendte men har den begrænsning, at de alene giver informationer om et rums gennemsnitlige akustik og ikke om de lydmæssige forhold på - og mellem - de enkelte arbejdspladser.

Lokal akustik – måling af lydets udbredelse

Måling af lydets udbredelse giver information om lokale variationer i rummets dæmpning og forstærkning. Målingerne kan dermed bruges til at udpege manglende lokal dæmpning og uheldige lydrefleksioner.

En enkelt lydubbredelsesmåling består i, at man kortlægger lydniveauet i forskellige afstande fra en kalibreret højttaler. På grundlag af målingerne optegnes en kurve, der viser, hvordan lydniveauet aftager med

afstanden fra højttaleren. Ud fra kurven kan man se, hvordan de lokale lydforhold er – dvs. hvor meget rummet lokalt forstærker eller dæmper lydniveauet på den enkelte plads. Rumforstærkningen måles i decibel og kaldes **DLf**. Den tiltagende dæmpning, når man fjerner sig fra lydkilden, kaldes **DL2**. Den måles også i decibel, dB.

Det er som regel nødvendigt at udføre et vist antal lydubbredelsesmålinger, før rummet er tilstrækkeligt godt beskrevet. Der måles langs linjer, der går i forskellige retninger i rummet, dog måles der på medarbejdernes pladser. De linjer, der ønskes undersøgt, tilrettelægges ud fra piletegningen (se side 19-20) og rummets geometri i øvrigt. Ofte vil det være en fordel, at måle i begge retninger langs en udbredelsesvej, dvs. måle langs linjen fra position 1 til position 2 og derefter fra position 2 til position 1. Det kan give vigtig information om lokale forhold. Det kan også nogle gange være aktuelt at måle mellem to specifikke pladser for at bestemme en lokal rumforstærkning.

Lydubbredelsesmålingerne giver et samlet billede af, hvordan lyden udbreder sig i rummet, og hvor meget rummet lokalt forstærker lyden i forhold til lydubbredelse i det fri. Man får derfor et godt grundlag for at beslutte, hvor man bør sætte ind med lydæmpende tiltag. Piletegnin-

gen kan begrænse antallet af målinger, idet den viser hvor man bør fokusere.

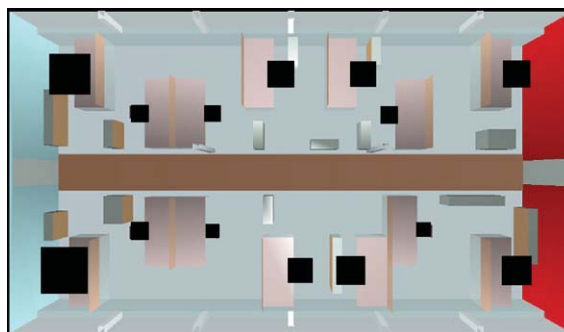
Modellering

Et rumakustisk beregningsprogram som fx. ODEON gør det muligt at beregne den akustiske effekt af løsningsforslag til eksisterende eller helt nye rum. Akustiker og arkitekt har dermed et værktøj, der kan hjælpe dem til at finde de bedst mulige løsninger.

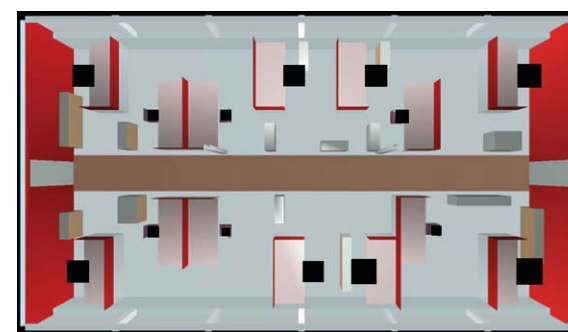
I beregningsprogrammet lægges rummets dimensioner og karakteristika ind, hvorefter lydubbredelsen beregnes på samme måde som ved måling, dvs. langs fastlagte lydubbredelsesveje i rummet. Men beregningsprogrammet giver også mulighed for at beskrive forholdene langt mere omfattende og detaljeret end det kan gøres ved måling.

I beregningsprogrammet kan man fx. beregne lyd-udbredelsen fra medarbejder til medarbejder i alle tænkelige kombinationer. Dermed får man et overblik, som vil være alt for omfattende at måle sig frem til, hvis bare der er mere end 10 medarbejdere. Et kontor med 10 medarbejdere kræver i alt 45 målinger, hvis alle pladskombinationer skal belyses, mens et kontor med 30 medarbejdere vil kræve 435 målinger, før alle kombinationer er belyst.

- LOVKRAV OG ANBEFALINGER:
- AT-VEJLEDNING A1.16 AKUSTIK I ARBEJDSRUM
 - BYGNINGSREGLEMENT 2008 (BR08)
 - SBI-ANVISNING 216.



Hot-spots under eksisterende forhold



Hot-spots hvis løsningsforslag gennemføres. Som man kan se, er Hot-spots blevet mindre

Redskab til overblik over data - DLf-matricen

Beregningen af lydudbredelsen mellem alle pladser indbyrdes resulterer i et stort datagrundlag, og for at skabe overblik udviklede projektgruppen et værktøj - nemlig DLf-matricen. DLf-parametere udtrykker rummets forstærkning/dæmpning i forhold til lydudbredelse i det fri, og matricen giver dermed et hurtigt overblik over de pladskombinationer, hvor rummet virker særligt forstærkende på lyden. Det kræver dog lidt tilvænning af tolke matricen. Et eksempel er vist på side 23. Hvert af matricens felter beskriver lydudbredelsen mellem to medarbejdere, idet de to medarbejders pladsnumre er vist på den lodrette og vandrette akse ligesom på et skakbræt. I feltet for de to aktuelle medarbejdere er angivet værdien for DLf for lydudbredelsen mellem de to pladser samtidig med, at feltets farvekode angiver værdien af DLf på en farveskala. Farvekoderne gør det enklere at få overblik og spotte kritiske pladskombinationer eller områder i storrummet.

Hot-spot-plot

Et andet værktøj, der er blevet udviklet i interventionsprojektet er det såkaldte hot-spot-plot. Den parameter, der beregnes her, har indtil videre ingen direkte

pendant i de egentlige akustiske målinger, men i modelleringssituationen har den vist sig at være nyttig. Parameteren udtrykker den støtte eller lokale rumforstærkning, som den enkelte medarbejder oplever på sin egen plads. Parameteren kan kort og godt beskrives som lydniveauet beregnet 20 cm over lydkilden - fratrukket bidraget fra den direkte lyd. Dvs. at det beregnede lydniveau kun indeholder rummets efterklang og lydrefleksioner fra de nærmeste flader som vægge, vinduer og inventar.

De beregnede værdier for rumforstærkningen kan afbildes grafisk, fx. med kontorets plantegning som baggrund. Derved fremkommer det nævnte hot-spot-plot. Et eksempel er vist i figurerne ovenover.

På de to figurer af Hot-spots ovenfor kan man se to modeller af et storrum. De sorte firkanter viser, hvor rummet forstærker lydene. Der er sat løsningsforslag ind i modellen for at beregne effekten af hvert løsningsforslag på lydets udbredelse.

Akustiske parametre - anbefalinger

Når det gælder de generelle rumparametre, dvs. efterklangstid og ækvivalent absorptionsareal, er der gæld-

ende lovkrav og en række anbefalinger. Se AT-vejledning A1.16 Akustik i arbejdsrum, samt Bygningsreglement 2008 (BR08) og SBI-anvisning 216.

For de øvrige parametre, findes der kun den anbefaling, at DL2 skal være større end 5 dB. Resultaterne fra udviklingsprojektet og andre gennemførte storrumsprojekter tyder på, at følgende værdier for lydudbredelse og rumforstærkning som minimum skal tilstræbes i afstande over ca. 4m, målt/beregnet lang udbredelsesveje i kontorer:

$DL2 > 5 \text{ dB}$ og $DLf < 5 \text{ dB}$

Hvis der skal opnås bedre resultater bør følgende værdier tilstræbes:

$DL2 > 8 \text{ dB}$ og $DLf < 3 \text{ dB}$

For den lokale støtte eller rumforstærkning, der afbildes i hot-spot-plottet, er det vanskeligere at angive konkrete tal, da erfaringerne med denne parameter er begrænsede. Indtil videre anbefales det at bruge den kvalitative til at udpege kontorpladser, hvor der er særlig risiko for at den medarbejder, der sidder på pladsen enten vil virke forstyrrende på sine kolleger, eller selv vil opleve lydgener.

DET AKUSTISKE PERSPEKTIV



Lydmålere

FØR VIDSTE VI HVOR MEGET RUMMET SKULLE DÆMPES. NU VED VI HVOR RUMMET SKAL DÆMPES.

DLf-matrice, der viser lydudbredelsen mellem de enkelte pladser i et mindre kontor. Hver celle i matricen refererer til lydudbredelsen mellem to pladser. I den øverste vandrette hvide række og den lodrette søjle helt til venstre, kan man aflæse numrene på de to pladser, som cellen refererer til.

Når DLf er større end 5 dB svarer det til, at der sker en for kraftig forstærkning af lydene. Dette markeres med en kraftig rød farve. Når DLf er ca. 0 dB svarer det til forholdene i det fri. Så er cellerne gule. Og ved DLf mindre end -5 dB er felterne kraftigt grønne, hvilket svarer til at lyden er kraftigt dæmpet. På den måde bliver det lettere at få overblik over, hvor skal sættes ind.

Det grønne område indikerer at der generelt er en god dæmpning mellem området med pladserne 12-19 og området med pladserne 3-9.

Det røde område indikerer at der er en kraftige rumforstærkning indbyrdes mellem pladserne 12-19.

Se flere eksempler under de 4 case-virksomheder, s. 38-55.

	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	2	20	21	22	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9
1		-4,8	-4,6	-18,2	-10,2	-7,0	-6,3	-10,0	-11,5	-8,7	-6,3	9,0	-7,1	-13,6	-8,5	-12,2	-9,7	-9,9	11,3	-2,9	-3,7	-3,5	1,5	2,9	6,6
10	-4,8		0,4	-11,8	-12,7	-9,7	-7,6	-8,7	-12,0	-13,7	-12,4	-10,2	-15,6	-12,7	-13,9	-15,2	-18,2	-15,8	-5,0	8,6	6,8	-2,4	-1,6	5,4	-1,3
11	-4,6	0,4		-11,2	-12,2	-9,1	-7,7	-10,7	-12,3	-15,3	-15,2	-1,1	-4,4	-10,9	-11,7	-13,5	-10,9	-10,4	-0,4	4,9	-2,4	-3,2	-2,0	5,8	2,1
12	-18,2	-11,8	-11,2		9,1	11,2	5,9	3,9	4,1	9,7	10,3	-5,9	0,1	-10,3	5,4	0,5	4,6	4,6	-1,6	-6,2	-5,3	-4,8	-5,0	-5,1	-1,0
13	-10,2	-12,7	-12,2	9,1		9,6	5,3	5,5	0,1	3,2	5,1	-10,4	-1,3	-9,6	2,5	-1,2	3,4	3,7	-3,1	-4,6	-2,8	-6,7	-6,2	-6,0	-3,5
14	-7,0	-9,7	-9,1	11,2	9,6		9,6	10,4	5,6	4,2	4,1	-6,7	-0,7	-7,3	1,2	4,2	5,1	6,6	-14,4	-5,8	-3,9	-7,2	-5,1	-5,4	-8,2
15	-6,3	-7,6	-7,7	5,9	5,3	9,6		9,8	4,4	5,4	4,2	-3,9	7,1	-9,4	0,1	6,0	3,2	5,8	-5,7	-7,2	-2,3	-3,6	-2,6	-2,5	-5,4
16	-10,0	-8,7	-10,7	3,9	5,5	10,4	9,8		9,3	11,3	4,8	-6,3	0,3	-3,8	4,7	6,1	4,2	4,9	-5,4	-2,1	-13,3	-3,6	-2,6	-7,5	-4,9
17	-11,5	-12,0	-12,3	4,1	0,1	5,6	4,4	9,3		9,6	4,7	-11,1	-2,9	-6,9	2,9	3,4	1,2	2,4	-10,2	-3,4	-5,6	-10,7	-3,6	-8,7	-7,0
18	-8,7	-13,7	-15,3	9,7	3,2	4,2	5,4	11,3	9,6		7,4	-8,6	-0,5	-8,6	5,4	3,6	3,6	1,6	-5,8	-2,3	-2,6	-5,7	-12,6	-9,7	-4,8
19	-6,3	-12,4	-15,2	10,3	5,1	4,1	4,2	4,8	4,7	7,4		-6,3	-0,1	-7,4	3,2	1,9	1,9	-0,5	-5,2	-5,1	-4,5	-4,5	-7,8	-9,1	-5,1
2	9,0	-10,2	-1,1	-5,9	-10,4	-6,7	-3,9	-6,3	-11,1	-8,6	-6,3		-6,6	-14,5	-5,5	-8,1	-5,6	-5,8	9,4	-1,7	-3,5	-7,5	-3,3	3,0	6,4
20	-7,1	-15,6	-4,4	0,1	-1,3	-0,7	7,1	0,3	-2,9	-0,5	-0,1	-6,6		-13,6	-6,5	-6,7	-13,0	-7,0	-1,8	1,5	-2,2	-3,7	-1,7	-0,9	3,5
21	-13,6	-12,7	-10,9	-10,3	-9,6	-7,3	-9,4	-3,8	-6,9	-8,6	-7,4	-14,5	-13,6		-12,3	-10,2	-14,5	-9,9	-3,1	1,0	7,8	10,1	9,6	-6,5	-1,5
22	-8,5	-13,9	-11,7	5,4	2,5	1,2	0,1	4,7	2,9	5,4	3,2	-5,5	-6,5	-12,3		8,4	6,6	9,7	-6,6	-6,2	-5,7	-6,2	-4,3	-6,3	-5,1
23	-12,2	-15,2	-13,5	0,5	-1,2	4,2	6,0	6,1	3,4	3,6	1,9	-8,1	-6,7	-10,2	8,4		2,5	3,7	-2,6	-4,1	-3,8	-2,9	-5,1	-9,0	-2,0
24	-9,7	-18,2	-10,9	4,6	3,4	5,1	3,2	4,2	1,2	3,6	1,9	-5,6	-13,0	-14,5	6,6	2,5		7,1	-3,5	-4,6	-5,6	-5,6	-5,2	-9,6	-2,8
25	-9,9	-15,8	-10,4	4,6	3,7	6,6	5,8	4,9	2,4	1,6	-0,5	-5,8	-7,0	-9,9	9,7	3,7	7,1		-3,0	-4,1	-4,6	-4,9	-5,0	-7,8	-2,7
3	11,3	-5,0	-0,4	-1,6	-3,1	-14,4	-5,7	-5,4	-10,2	-5,8	-5,2	9,4	-1,8	-3,1	-6,6	-2,6	-3,5	-3,0		1,0	8,4	-1,8	-1,7	3,9	6,1
4	-2,9	8,6	4,9	-6,2	-4,6	-5,8	-7,2	-2,1	-3,4	-2,3	-5,1	-1,7	1,5	1,0	-6,2	-4,1	-4,6	-4,1	1,0		10,1	7,4	6,3	7,2	3,0
5	-3,7	6,8	-2,4	-5,3	-2,8	-3,9	-2,3	-13,3	-5,6	-2,6	-4,5	-3,5	-2,2	7,8	-5,7	-3,8	-5,6	-4,6	8,4	10,1		9,4	11,7	1,3	4,6
6	-3,5	-2,4	-3,2	-4,8	-6,7	-7,2	-3,6	-3,6	-10,7	-5,7	-4,5	-7,5	-3,7	10,1	-6,2	-2,9	-5,6	-4,9	-1,8	7,4	9,4		9,7	0,3	0,5
7	1,5	-1,6	-2,0	-5,0	-6,2	-5,1	-2,6	-2,6	-3,6	-12,6	-7,8	-3,3	-1,7	9,6	-4,3	-5,1	-5,2	-5,0	-1,7	6,3	11,7	9,7		6,0	-2,4
8	2,9	5,4	5,8	-5,1	-6,0	-5,4	-2,5	-7,5	-8,7	-9,7	-9,1	3,0	-0,9	-6,5	-6,3	-9,0	-9,6	-7,8	3,9	7,2	1,3	0,3	6,0		-1,6
9	6,6	-1,3	2,1	-1,0	-3,5	-8,2	-5,4	-4,9	-7,0	-4,8	-5,1	6,4	3,5	-1,5	-5,1	-2,0	-2,8	-2,7	6,1	3,0	4,6	0,5	-2,4	-1,6	

DET ARBEJDSMILJØFAGLIGE PERSPEKTIV

Arbejds miljøkonsulent sætter fokus på arbejdsopgaver, organisering og samarbejdsformer i virksomheden. Derudover vil arbejds miljøkonsulent kunne vurdere om andre forhold end de akustiske, kan have en betydning for arbejdsmiljøet i storrummet.

Kendskab til opgaver, organisering og samarbejdsformer er væsentligt, når man skal placere medarbejdere og funktioner i rummet. Derudover vil en analyse af disse forhold vise hvilke handlemuligheder, herunder andre former for rum, der kan være behov for at understøtte en god løsning af arbejdsopgaverne.

Kortlægning af arbejdsfunktioner

Via interviews med nøglepersoner kortlægges man hvilke arbejdsfunktioner, der skal udføres i rummet, og hvad det stiller af krav til fysiske rammer, uforstyrrelse, samarbejde, videndeling og telefonkontakt. Interviewet skal også kortlægge hvilke faggrupper/personer, der arbejder tæt sammen, og hvad dette samarbejde indebærer.

Følgende temaer afdækkes:

- Organisering af produktionen
 - fx mission, arbejdsopgaver og hvad deres løsning kræver, team og samarbejdsrelationer, benyttelse af rummet og evt. særlige faciliteter (fx. områder med vareprøver, lovsamlinger, specielle pc'er mv.)
- Medarbejdernes historie
 - fx anciennitet, tid i storrum
- Arbejds miljø
 - fx arbejdspladsvurdering (APV), planer for indsatser
- Rummets historie
 - fx indretning, ombygninger
- Det sociale liv
 - fx hvordan understøtter et evt. eksisterende rum det sociale liv
- Storrums kultur
 - fx hvad binder afdeling/kontor sammen, adfærd, handlemuligheder, kommunikation

Nøglepersoner kan fx være leder, tillids- og sikkerhedsrepræsentant eller personer fra faggrupper, der har nogle specielle forhold, det er vigtigt at registrere.

Medarbejdernes oplevelse af lydforholdene

Som beskrevet i afsnittet "Det akustiske perspektiv", kan medarbejdernes oplevelse af lydforholdene med fordel kortlægges ved hjælp af en piletegning. Se side 19-20.

Piletegningen kan eventuelt suppleres med mere traditionelle spørgsmål, hvis der er særlige forhold, der ønskes belyst. Det kunne fx være:

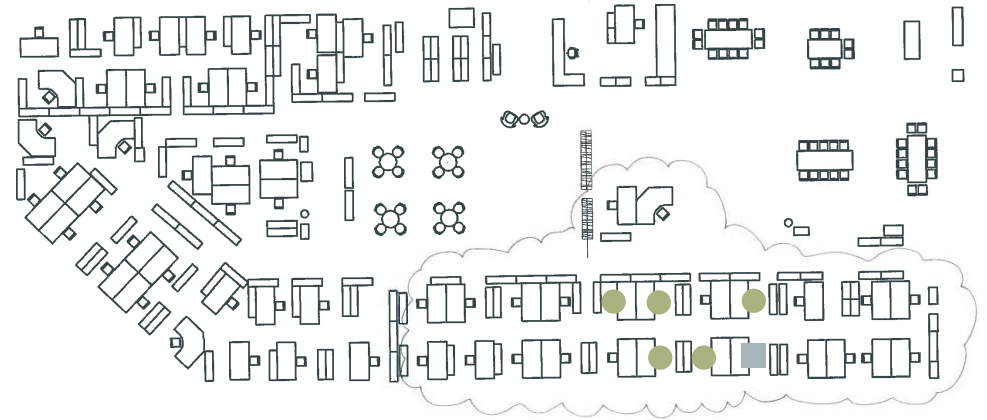
- Baggrundsoplysninger, som køn, alder, fag og arbejdsfunktion
- Hvor stor en del af arbejdstiden man sidder på sin arbejdsplads
- Andel koncentrationskrævende arbejdsopgaver, samt hvor meget tid man bruger på hver enkelte opgave
- Hørelse og hørebæsvær
- Tilfredshed med og oplevelse af lydforholdene
- Vurdering og ønsker til handlemuligheder fx stillerum og andre former for funktionsrum, hjemme-arbejdsplads mv.

Man skal dog være opmærksom på, at analysearbejdet forøges og kompliceres for hvert spørgsmål, der tilføjes.

DET ARBEJDSMILJØFAGLIGE PERSPEKTIV

Samarbejdsrelationer og lydens udbredelse.

Den blå firkant viser hvor respondenter sidder, de grønne punkter hvem han/hun samarbejder med, og den omkransende "sky" hvem respondenter kan høre. Der skal helst være sammenfald mellem dem, man arbejder sammen med og dem, man kan høre.



Som tidligere nævnt skal man være opmærksom på, at besvarelser om tilfredshed og oplevelse af lyd ofte er påvirket af en række andre forhold.

Samarbejdsrelationer og lydens udbredelse

For at skabe overblik over samarbejdsrelationerne i rummet, kan der laves endnu en tegning, der supplerer piletegningen. På denne tegning kan man også skabe et overblik over medarbejdernes oplevelse af talens udbredelse i rummet. Ligesom ved piletegningen sidder hver medarbejder på sin plads ved besvarelsesstedspunktet. På plantegningen afmærker medarbejderen henholdsvis de kolleger, vedkommende samarbejder med og hvilke kolleger, vedkommende kan høre.

Det samlede billede af samarbejdsrelationerne i rummet kan bruges som grundlag for placering af medarbejdere. For hver medarbejder kan man fx vurdere, om der er et sammenfald mellem de kolleger, medarbejderen kan høre og de kolleger medarbejderen samarbejder med. Er der ikke en vis grad af sammenfald mellem de to grupper, bør man overveje, om en anden placering af medarbejderne vil være mere gavnlig.

Hvem skal sidde hvor?

Ikke al lyd i storrum er støj. At sidde tæt på dem man arbejder sammen med, og som man kan lære af, skaber basis for vidensdeling. Man kan holde sig opdateret med andres opgaver, og hvordan de løser dem. Det er værdifuld viden for den enkelte medarbejder og virksomheden. Samtidig er støtte og gode råd lige ved hånden, hvis man er i tvivl eller usikker.

Placering af medarbejdere kan derfor baseres på opgavetyper, hvem der arbejder sammen, og hvem der har brug for hinandens viden og støtte. Men man kan også overveje at placere medarbejderne efter deres individuelle behov for ro eller aktivitet omkring sig.

A) Placering med udgangspunkt i arbejdsopgaver og samarbejdsrelationer

Vurder arbejdsopgaverne i forhold til:

- Behov for fordybelse og ro
- Behov for løbende sparring med kolleger, herunder hvem arbejder sammen med hvem
- Behov for telefonsamtaler
- Løbende kundekontakt

Indretning og placering skal tage udgangspunkt i denne analyse. Dvs. man placerer medarbejderne efter arbejdsfunktioner og samarbejdsrelationer, og indretter rummet så man opnår en effektiv lydæmpning mellem de forskellige funktioner og grupper, mens man indenfor grupperne sørger for, at man kan høre hinanden.

Er der fx en gruppe medarbejdere, som har et tæt samarbejde og som trives med løbende at sparre med hinanden, kan man sætte dem sammen. Det kræver, at man så vidt muligt sikrer dæmpning rundt omkring dem, så lyd fra deres område ikke udbreder sig til andre områder.

På en arbejdsplads, hvor nogle arbejdsopgaver indebærer kontakt med kunder og andre kræver fordybelse, kan man dele lokaliteterne op i frontdesk og back-office. I frontdesk tager man imod kunder, og her vil der generelt være en del aktivitet. I back-office kan man sikre stille omgivelser, så man kan arbejde med opgaver, der kræver fordybelse. Dvs. at man som medarbejder kan flytte sig alt efter hvilken type opgave, man skal løse.

B) Placering med udgangspunkt i individuelle behov

Nogle personer trives bedst med aktivitet omkring sig, mens andre arbejder bedst i stille omgivelser. Hvis man fordeler medarbejderne efter dette princip, er det selvfølgelig meget vigtigt, at man kan sikre sig, at alle får en plads, hvor de hører til.

Behovet for handlemuligheder

Kortlægning af arbejdsfunktioner og samarbejdsformer giver også et billede af hvilke alternativer til storrummet, der er behov for. Det er næsten umuligt at indrette et storrum til alles tilfredshed og behov. Det vil enten kræve, at alle hele tiden har behov for ro og arbejder uden at give lyd fra sig, eller omvendt, at alle har behov for sparring, og derfor har nytte af tale og uro – på samme tid. Der vil derfor være situationer, hvor man har behov for at trække sig fra storrummet. Og derfor er handlemuligheder vigtige brikker i puslespillet om storrummet.

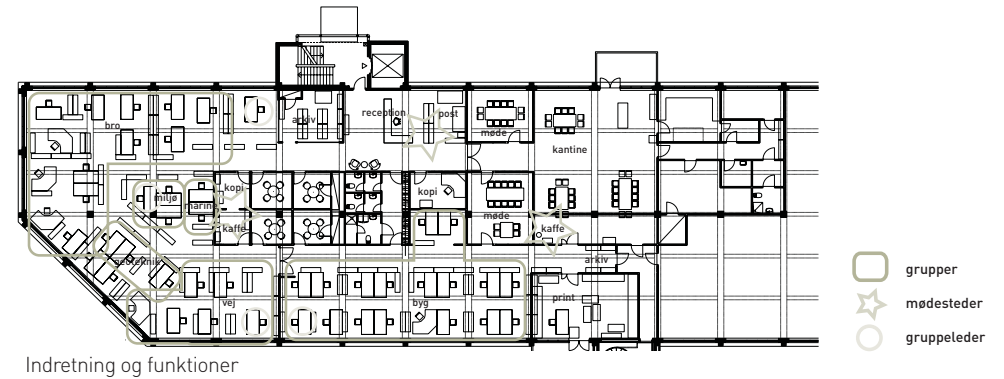
Handlemuligheder kan være adgang til andre rum, hvor man kan udføre opgaver, der ikke egner sig til at blive udført i storrummet. De alternative rum er

nærmere beskrevet i næste kapitel – "Det arkitektoniske perspektiv".

Handlemuligheder kan også være organiseringen af arbejdet, som afgør hvor fleksibel, den enkelte kan være i forhold til storrummet. Organiseringen handler om fleksibilitet i forhold til arbejdstid og vagtturnus samt mulighederne for at have en hjemmearbejdsplads.

Endelig har kulturen i storrummet selvfølgelig en betydning. Det er vigtigt, at storrummets brugere skaber en fælles forståelse af hvilken adfærd, der er den optimale – så man både opnår vidensdeling og et miljø, hvor man kan løse sine arbejdsopgaver effektivt.

DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV



DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV

Arkitektens design, planløsning og indretning har afgørende betydning for de akustiske forhold i storrømmet. I dette afsnit beskrives arkitektens perspektiv i den helhedsorienterede proces sammen med de virkemidler, arkitekten og akustikeren tilsammen har til rådighed for at opnå de bedste akustiske forhold.

Det eksisterende storrøm - kortlægning af fysiske forudsætninger

Når man arbejder med at skabe rum med et godt akustisk klima, er det vigtigt tidligt at udføre en omfattende registrering af de fysiske betingelser for at kunne styre den videre proces.

Med planer, snit, tommestok og materialeundersøgelser kortlægger og registrerer arkitekter rummernes beskaffenhed og medarbejdernes brug af lokalet.

Følgende registreres:

- Rummens dimensioner incl. loftshøjde
- Overfladernes karakter og materialer – vægge, lofter, gulve, inventar

- Antal vinduer og disses placering
- Antal og placering af mødelokaler, stillerum, projektrum mm.
- Adgangsveje
- Ganglinjer og bevægelsesmønstre i rummet – hvem sidder hvor? Hvor er kaffemaskinen, kopirummet, toiletet?
- Antal arbejdspladser
- Indretning og inventar
- Placering af maskiner og installationer

Resultatet bliver et antal diagrammer, som kan lægges oven på hinanden for at finde kritiske punkter, og forandringspotentialer. Registreringen er sammen med de akustiske undersøgelser og arbejdsmiljøundersøgelserne grundlag for at vurdere, hvilke tiltag der skal til for at få rummet til at fungere optimalt.

Design af det gode akustiske storrøm

Design af rummet kan deles op i fire kategorier:

A) De generelle rammer, som er koblingen mellem virksomheden og dennes miljø, såsom handlemuligheder, bevægelser i rummet, visuel støj og lydsoner.

B) Det byggede, som er rummets ydre rammer, såsom proportioner, vinkler og materialer.

C) De faste elementer, som er de indre rumdannende strukturer, såsom faste møbler og adskillende skærmpartier.

D) De løse elementer, som er det koreograferende inventar, såsom møbler og lamper.

De fire kategorier gennemgås på de følgende sider.

ALLE RUM SKAL
IKKE KUNNE ALT

DE GENERELLE RAMMER

Virksomheden og det nye miljø

Handlemuligheder

Storrummet byder både på nødvendig lyd i form af nyttig viden og på støj, der kan forstyrre. Det er nemlig ikke altid optimalt at høre andre eller at blive afbrudt i sin tanke. Storrummet bør derfor indrettes, så det giver medarbejderne nogle handlemuligheder i de situationer, der kræver koncentration eller fordybelse. Fx så medarbejderen kan flytte sig til et sted tilpasset den konkrete opgave eller situation.

Tekniske hjælpemidler i form af mobiltelefoner og bærbare computere bør også overvejes som en del af de handlemuligheder, medarbejderne har, for at øge mobiliteten og dermed undgå generende støj.

Alternative rum

Alle rum skal ikke kunne alt, men hvert rum bør tilpasses til et særligt formål. Livlighed og inspiration. Stilhed og koncentration. Åbenhed og interaktion.

Er der en række alternative rum, kan man bruge dem til arbejdsopgaver, hvor lyd er gavnlig, fx ved sparring, møder, telefonsamtaler. Men de kan også bruges til arbejdsopgaver, der fordrer ro og fordybelse, fx

koncentreret læsning eller rapportskrivning. Om man prioriterer rummene til det ene eller det andet eller begge dele, bør afhænge af, hvilke forhold der generelt præger storrummet – stilhed eller aktivitet?

Fx vil der på en arbejdsplads, hvor arbejdet kræver løbende kontakt med kunder eller samarbejdspartnere formentlig være en del telefonsnak i storrummet. Det kan nemlig være svært at flytte sig, hver gang man har en telefonsamtale, hvis man er afhængig af at have sin computer og papirer tæt på sig. Her vil der være et særligt behov for stillerum, når ens arbejde kræver fordybelse.

Eksempel på alternative rum:

- Møderum er selvfølgelig oplagte, så man kan gå bort fra storrummet, når man skal holde møder og dermed undgå at forstyrre andre, når man skal holde møder.
- Stillerum kan være løsningen, hvis nogle opgaver kræver særlig meget ro til fordybelse, så man har mulighed for at trække sig tilbage, hvis nogle opgaver kræver særlig fordybelse.
- Projektrum, hvor mere eller mindre faste grupper kan mødes om deres fælles projekt.
- Steder hvor man kan føre uforstyrrede samtaler.

HUSK AT:

- gangzoner giver trinlyd
- mumlen er vigtig for privathed ved samtale, dvs. grupperne må have en vis størrelse
- folk er forskellige - nogle taler højere end andre
- man tager mere hensyn til kollegaer man kan se

- Steder til mindre, uplanlagte møder, en mulighed for at trække samtalen væk fra skrivebordet.
- Sociale rum, hvor lyden er dæmpet ifht. omgivelserne, til gruppens bordfodbold eller fødselsdagskaffe.

Kontorlommer med forskellige lydbilleder

Udviklingen de seneste tyve år er gået fra cellekontoret over de helt åbne løsninger til nu at skabe rum med en vis form for afskærmning eller "lommer". Dette giver os muligheden for at dæmpe lydens udbredelse og at skabe steder med forskellige lydbilleder tilpasset den enkelte afdeling eller funktion.

Afdelingens specifikke behov identificeres ved den indledende brugerproces.

Som hovedregel bør grupperne i hver lomme have en vis størrelse, så mumlen i afdelingszonen forhindrer, at taleforståeligheden mellem pladserne bliver for høj. Det betyder at man kan føre en samtale uden andre kan høre en tydeligt. Dvs. der er mulighed for en vis privathed i samtaler

Baggrundssummen betyder, at man har sværere ved at opfatte de enkelte ord, og dermed er risikoen for at

DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV

blive forstyrret af samtalen mindre. Medarbejdernes tilstede-procent og tæthedsgrad, antal personer pr. kvm, bør analyseres for at få et retvisende billede af den reelle gruppestørrelse.

To lydsoner

Når man skal tilpasse de akustiske tiltag, kan man med udgangspunkt i den enkelte medarbejder tale om to lydsoner:

0-4/5m - samarbejds- og gruppezone, med god taleforståelighed og videndeling, evt. dæmpning tæt på kilden, så lydniveauet ikke bliver for højt

Over 5m - afdelingszone, med lav taleforståelighed. Lyden herfra udgør den vigtige baggrundssummen, her arbejdes med vertikal afskærmning mellem afdelinger

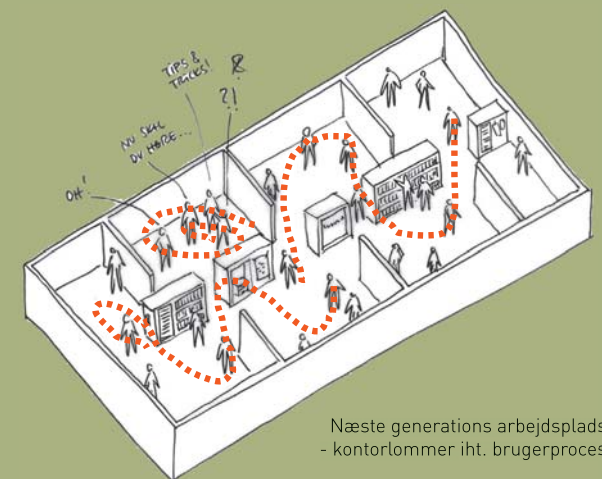
Bevægelser i rummet

Udover tale, er trinstøj ofte udpeget som en generende lydkilde i storrumskontorer. Det er derfor vigtigt at tage valg af gulvbelægning og medarbejdernes bevægelsesmønstre i betragtning, når man indretter kontoret – hvor sidder chefen, projektlederen og

sekretæren? Hvor er kaffemaskinen, mødelokaler og printerrum placeret? Kan medarbejderen sive stille gennem arbejdszonen eller er der brede "motorveje" der opfordrer til hurtig gang? Ser man dem, der sidder tæt på gangzonen, eller kommer man til at tale højt, når man går fordi, man ikke kan se dem, man bør tage hensyn til? Arkitekten har mulighed for at understøtte en hensigtsmæssig adfærd gennem de valgte løsninger.

Visuel støj

Bevægelser i rummet, rod og kontorets dagslyshold påvirker vores opfattelse af det totale arbejdsmiljø, og vores toleranceniveau overfor lyd kan sænkes, hvis disse parametre ikke er tilfredsstillende. Man bør derfor have et helhedsperspektiv på indretningen, når man planlægger et storrumskontor.



Næste generations arbejdsplads - kontorlommer iht. brugerproces

DET BYGGEDE

De ydre rammer der påvirker lydforholdene

Lydens udbredelse

Lyd udbredes som bølger eller svingninger i luft, vand og faste materialer. I storrummet kan lydbølgerne brydes og reflekteres, når de rammer hårde materialer, dæmpes eller absorberes når de rammer bløde materialer, og spredes, når de reflekteres fra overflader med en stærkt ujævn struktur.

For at opnå et tilfredsstillende akustisk miljø arbejdes der primært med at optimere lydabsorptionen og reducere uheldige lydrefleksioner. Ujævne overflader og inventaret understøtter virkningen af de lydabsorberende flader og endelig kan lydudbredelsen dæmpes ved afskærmning.

Lyd, fx. trinstøj kan også forplantes til andre rum via de faste bygningsdele, og på den måde skabe lydgener i et andet rum, uden at kilden er synlig for dem, der forstyrres.

Proportioner og materialer

Rummets dimensioner, vinkler, materialer og opbygning har stor betydning for det akustiske miljø.

Er rummet højt og er der langt mellem modstående

vægge, vil der for størsteparten af medarbejderne være langt til de bygningsdele, der kan reflektere lyden. Forudsat at de generelle akustiske forhold, dvs. efterklangstiden er i orden, vil det i et sådant rum være inventar og afskærmninger, der afgør om lydets udbredelse forstærkes eller dæmpes.

Er rummet derimod forholdsvis lille, vil de fleste sidde tæt på rummets begrænsningsflader, og det bliver ekstra vigtigt, at tilføre disse overflader nogle lydabsorberende materialer for at dæmpe lydrefleksionerne.

Skrå vægge

Som et særligt kritisk eksempel kan nævnes, at mindre kontorer, der indrettes i en tagetage ofte vil have skråvægge, der nærmest virker som et akustisk spejl i forhold til medarbejderne. Ved den akustiske regulering bør dæmpning af skråvæggene derfor indgå som en vigtig del.

Tommelfingerregler

Der kan opstilles nogle enkle tommelfingerregler, som kan danne udgangspunkt for den akustiske regulering af storrummet:

HUSK AT:

- rum smallere end 15m er akustisk kritiske og kræver absorberer på vægge
- høje rum kræver mere akustisk dæmpning
- skrå vægge kan virke som et akustisk spejl
- bløde materialer absorberer lyd, hårde reflekterer

- Jo højere der er til loftet, jo større mængde lydabsorberende materialer kræves der for at opnå en god akustik – i princippet et areal svarende til mere end en hel loftflade pr. etagehøjde.

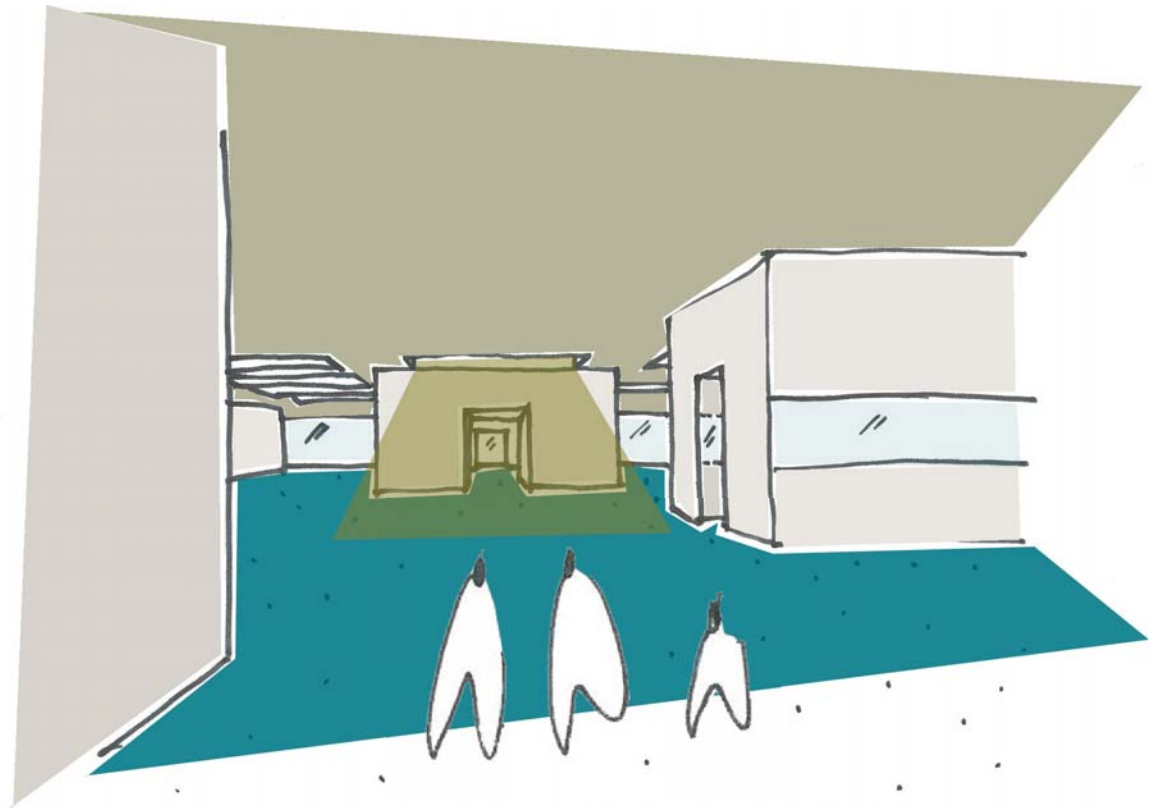
- Hvis blot en af rummets dimensioner er mindre end 15 meter, vil der som regel være behov for vægabsorberer i større eller mindre omfang for at nedbringe generende lydrefleksioner i det vandrette plan.

- Der bør være lydabsorberende overflader i alle tre rumdimensioner – gulve, lofter og vægge. Ofte ser man de lydabsorberende materialer placeret alene i loftet med det resultat, at en stor del af lyden reflekteres mellem væggene i stedet for at blive absorberet af loftet.

- Der bør være lydabsorberende materialer på lodrette flader jævnt fordelt i rummet. Materialerne kan med fordel være en integreret del af møblementet. I de seneste år er der kommet en del flere produkter på markedet, hvor de lydabsorberende egenskaber er en integreret del af inventaret, og det forventes, at denne udvikling vil fortsætte i de kommende år.

DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV

Ruminndeling i mindre kontorlommer ved lydabsorberende volumer med stillerum. Fra eksemplet Danske Bank.



DE FASTE ELEMENTER

De indre rumdannende strukturer

En stor forskel

I kombination med rummets egne proportioner og materialer vil de faste elementer spille en vigtig rolle for akustikken i rummet. Det er med disse elementer og deres placering, man med enkle midler kan påvirke lyden meget. Her kan en hel væg udføres som en lydabsorberende reol. Måske burde firmaets innovationsareal afgrænses med absorberende skærme og et ekstra sænket loft. Hvor vil det være muligt at placere en café så åbent som muligt, og kan man placere et fast møbel eller gøre noget ved gulvbelægningen, så cafén ikke skaber lydgener? Hvad vil det betyde for medarbejderne, hvis receptionen afgrænses med et glasparti?

Åbent, lukket, højt og lavt

De faste elementers funktion er at absorbere, reflektere eller bryde lyden i rummet. Men de har via deres forskellige karakter også en visuel funktion. De kan skille det åbne fra det lukkede, det høje fra det lave, det tilgængelige fra det private. Vær opmærksom på, at man nemt glemmer at tale dæmpet, hvis man ikke kan se sine kolleger pga. en høj skærmvæg eller reol.

De muligheder, som de faste elementer giver, har fået markedet til at udvikle nye produkter, som kan

håndtere dagens ønsker om akustisk dæmpning, åbenhed og transparens.

Tilpasning til funktion

Med udgangspunkt i rummets funktion og de eksisterende fysiske rammer kan et nyt tilpasset akustisk miljø skabes ved, at udstyre rummet med en optimal kombination af hårdt og blødt, åbent og lukket, højt og lavt.

Gulvet som absorbent?

Gulvet udgør en stor overflade i rummet. At beklæde det med gulvtæppe dæmper de direkte trinlyde i rummet. Som lydabsorbenter har gulvtæpper dog generelt en begrænset effekt, da de primært virker ved høje frekvenser. Men den effekt kan udnyttes positivt, da gulvtæpper virker dæmpende på konsonanterne, der har stor betydning for taleforståeligheden.

Akustisk modellering

Under projekteringen kan akustikeren afprøve den akustiske virkning af de arkitektoniske og indretningsmæssige forslag i et modelleringsprogram, så man får et overblik over hvilken dæmpning, man opnår med forskellige løsninger. Tiltag og produkter

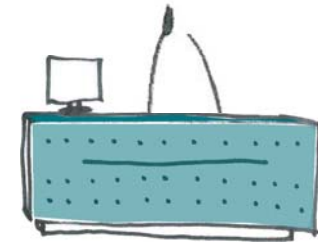
HUSK AT:

- sprede absorbenter på flader med forskellige retninger
- bryde lydens bevægelse i rummet
- tilpasse rummets akustiske forhold til dets formål
- anbefalingerne i BR08 oftest medfører at en vis del af absorbenterne skal placeres på lodrette flader

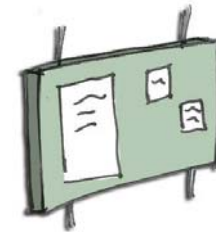
DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV



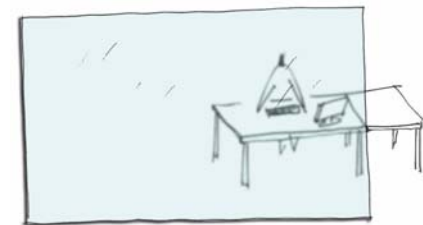
Rumsituation med afgrænsende og lydabsorberende reolsystem, samt tæppebaner og transparente lydabsorberende paneler.
Fra eksemplet Grontmij | Carl Bro.



Rumafgrænsende skranke



Lydabsorberende og afskærmende nedstropet væg



Lydafskærmende glasparti

DE LØSE ELEMENTER

Det koreograferende inventar

Møbler styrer adfærden

De løse elementer - vores møbler - er med til at danne den funktionelle helhed. Størstedelen af de akustiske tiltag skal findes i de tidligere tre kategorier - den generelle indretning, det byggede og de faste elementer, mens de løse elementer styrer medarbejderens adfærd gennem lokalet. Det er med de løse elementer, vi vælger stemningen i rummet - de samlende kroge, de åbne vidder, det aktive felt. Vi inviterer til at flytte rundt på noget, mens andet har en tungere, mere varig karakter. Et højt bord og møbler med hjul signalerer det hurtige, mere flygtige og fleksible. Et lavt bord, gerne med stole med armlæn, indikerer mere ro og længere møder af fortrolig karakter.

Områdets stemning påvirker altså vores adfærd - vi tilpasser vores stemmeleje, hastighed og vores måde at bruge rummet på. Vi kan på denne måde koreografere brugen af vores storrumskontorer, så vi styrer lyd og stilhed.

Stille oase eller myldrende banegård

Har man brug for en stille oase, kan et løst tæppe og nogle få spatiøse polstrede lænestole være gode

elementer. Vil man skabe en større følelse af mylder, skal man give plads til mange personer, gerne ved relativt små og tæt stående upolstrede møbler, placeret på et hårdt gulv. Men, vær opmærksom på at hårde, lette møbler mod hårde gulve kan larme meget ved bevægelse og at mere livlige områder skal separeres lydmæssigt fra mere stille områder..

I en kontorzone er det godt at have mulighed for at gå lidt væk fra sit skivebord, hvis noget skal diskuteres hurtigt med en kollega. Et højt arbejdsbord eller nogle reoler mod hinanden fjerner en del af den forstyrrende snak lige ved siden af kollegaen. Det høje bord kan suppleres med en lydabsorberende skærm, et gardin eller gennemsigtige, rumhøje paneler, hvis lyden ønskes brudt tæt på lydkilden.

Pendelbelysning samler

Et andet godt eksempel på adfærdsstyrende inventar er pendelarmaturer. Med en nedad-rettet lyskegle tæt på bordpladen samles samtalen imod midten af bordet, og deltagernes stemmer sænkes. I modsætning hertil vil folk ofte have et relativt højt stemmeleje, hvor der er almen belysning, placeret højt oppe i loftet og med jævnt lys i hele rummet som resultat.

HUSK AT:

- placere absorberer tæt på lydkilden
- punktbelyst samler fokus og taleniveauet sænkes
- løse møbler kan larme ved bevægelse
- hjørnepladser kan være særligt akustisk belastede

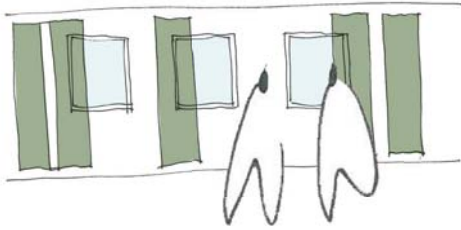
Hjørnepladser er akustiske hot-spots

Der kan godt være lydgener i et storrum, der opfylder gældende lovgivning og anbefalinger. I så fald vil de i højere grad være styret af uheldige lydrefleksioner end af rummets efterklang.

Det betyder, at man skal være opmærksom på, hvordan man anbringer medarbejderne i forhold til rummets hårde flader - herunder også inventaret.

Eksempelvis har hjørner ekstra vægge, som kan reflektere lyden. Den medarbejder, der placeres her, vil derfor kunne høres bedre i resten af kontoret og vil også selv høre de andre medarbejdere i kontoret bedre. Hjørnepladsen er derfor ikke for den særligt højrøstede eller den støjfølsomme medarbejder, medmindre hjørnet tilføres lydabsorberende materialer og eventuelt afskærmes.

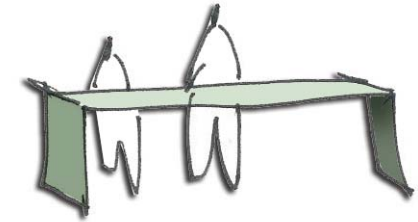
DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV



Lydabsorberende gardiner



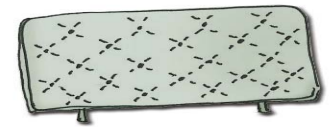
Pendelbelysning med samlende funktion



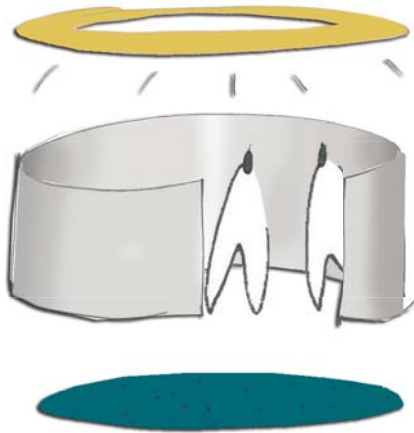
Et højt bord i arbejdsområdet, der fjerner lyden af den hurtige samtale fra skrivebordet



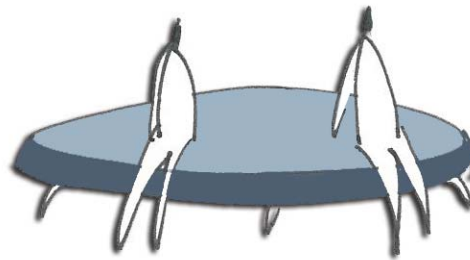
Lydabsorberende reolbagsider



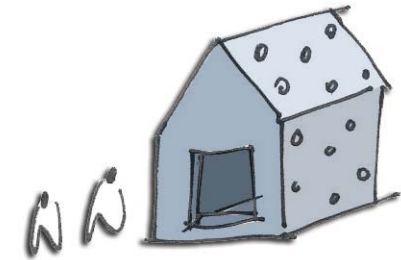
Lydabsorberende og afskærmende bordskærm



Øen, Hækken og Skyen - Lydabsorberende tæppe, skillevæg og loftsflåde



Et stationært og lydabsorberende ventemøbel



Et blødt og lydabsorberende lejehus



#4

DE FIRE CASE- VIRKSOMHEDER

BALLERUP RÅDHUS
GRONTMIJ | CARL BRO
DANSKE BANK
JJW ARKITEKTER

DE FIRE CASE-VIRKSOMHEDER

Idekatalogets metoder og værktøjer er afprøvet i fire virksomheder. Hver af virksomhederne havde givet udtryk for, at der var akustiske problemer i et eller flere af deres storrør.

Virksomhederne repræsenterer fire meget forskellige brancher. Det viste sig også, under projektets gang, at vi befandt os i fire vidt forskellige situationer og dermed fire forskellige løsningskoncepter. Nogle kunne forbedre storrørret udelukkende med akustiske tiltag, andre havde en mere kompleks situation, hvor også arbejdsorganisation og kultur spillede ind.

De fire virksomheder:

- Borgertorvet på Ballerup Rådhus, som behandler borgerhenvendelser
- Grontmij | Carl Bro (GMCB), som er en rådgivende ingeniørvirksomhed.
- Danske Banks IT-afdeling, som tager sig af udvikling og forvaltning af IT-systemer til hele banken
- JJW Arkitekter, som er en arkitektvirksomhed.

De fire virksomheder har i forskellig grad gennemført de forslag, konsulenterne er kommet frem til. Dog måtte Danske Bank udsætte deres meget omfattende ombygning til efter dette projekts slutning.

VIRKSOMHED

BALLERUP
RÅDHUS

GRONTMIJ
CARL BRO

DANSKE
BANK

JJW
ARKITEKTER

OPGAVE

BORGER-
BETJENING

INGENIØR-
VIRKSOMHED

IT-UDVIKLING

TEGNESTUE

LØSNING

AKUSTIK- absorbenter, gardin
ORGANISATION - front/back office
ARKITEKTUR - print/kopi,
glasafskærmning, ventesteder

AKUSTIK - absorbenter, dør
ORGANISATION - rumfunktion

AKUSTIK - skærme
ORGANISATION - mødepunkter
ARKITEKTUR- stillerumsbokse,
dagslys og udlig

AKUSTIK - afskærmning,
akustisk lampe
ORGANISATION - medarbejder-
placering

DE FIRE CASE-VIRKSOMHEDER

