

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 lydæssig 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 kontorombygning, 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 storrummet. Der er fordele, og der er ulemper. Dette idekatalog giver råd og forslag til, hvordan man skaber et storrum med flere fordele og færre ulemper – med fokus på de forhold, der handler om lyd.

Idekataloget præsenterer en ny tilgang til indretning af storrum. For det første er det nødvendigt at se tværfagligt på indretningen af storrummet. 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

Storrummet 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 storrum 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 rummenes 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 storrum 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-
ORIENTEREDERE PROCES**



DEN HELHEDSORIENTEREDE 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:

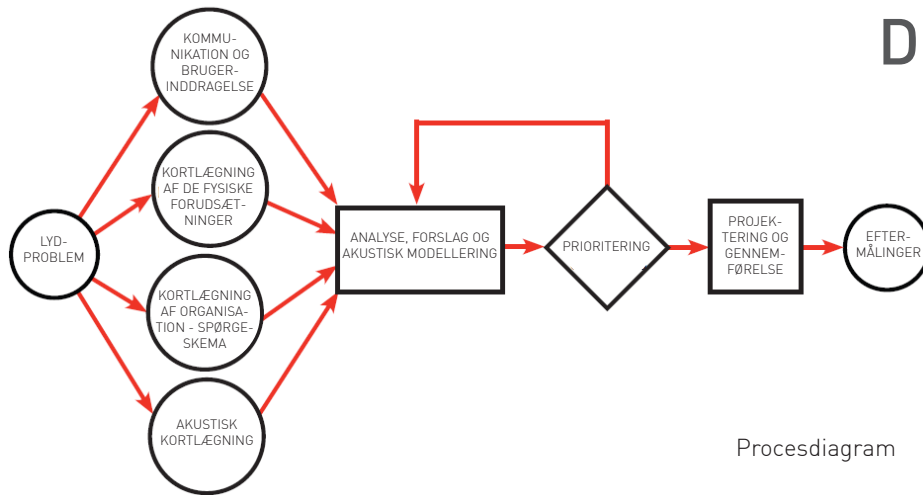
- Hvilke kvaliteter i arbejde og resultater, skal storrummet kunne understøtte?
- Hvilke arbejdsopgaver bliver der løst i rummet?
- I hvilken grad kræver løsningen af disse opgaver ro, fordybelse, samarbejde med andre, telefonkontakt, kunde- eller borgerkontakt osv?
- Hvilke rum er der ud over storrummet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



Procesdiagram

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 støjdæmpende 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 storrør med støjrproblemer

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

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.

DEN HELHEDSORIENTERED E PROCES

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.

Informér 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

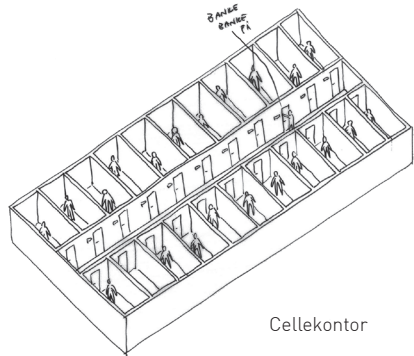
På denne baggrund udarbejdes en rapport, der beskriver nuværende forhold, forslag til tiltag – både indretning og organisatoriske – med vurdering af effekt.

9. Præsentation og prioritering

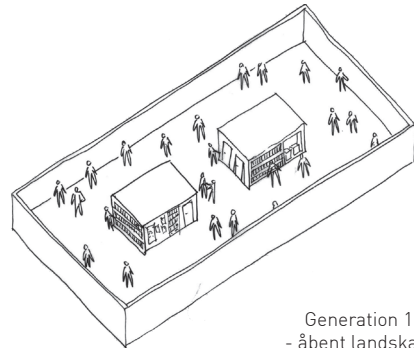
Rapport og forslag præsenteres for bygherre/projektgruppe, som prioriterer hvilke tiltag, der bør gennemføres.

10. Projektering og gennemførelse

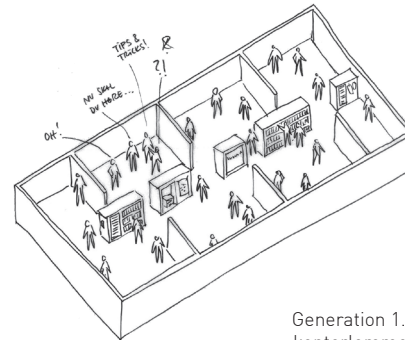
Husk kommunikationen. Informér medarbejderne om, hvad der er besluttet, hvorfor samt hvilke planer, der er for gennemførelse af forbedringer.



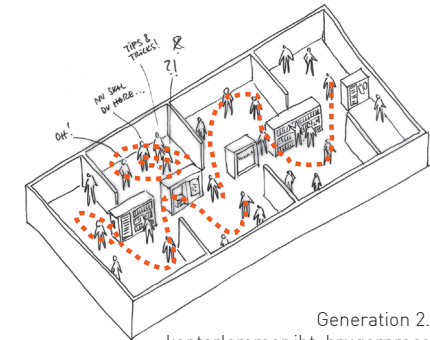
Cellekontor



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 storrum – en særlig udfordring

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

Kan man nu koncentrere sig i et forvirrende storrum, 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 storrum. Derudover kan der hurtigt opstå gætterier om, hvorfor man nu skal flytte i storrum – er det for at virksomheden vil spare på udgifterne til lokaler?

Ledelsen og evt. medarbejderrepræsentanter bør overveje beslutningen om at omorganisere fra cellekontorer til storrum grundigt – hvad betyder det for løsning af arbejdsopgaverne, hvad skal der til, for at storrummet 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 storrum.

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.

Dette 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. Projektmøde

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 simuleringsprogram 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

støj-kilder 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 støj-kilder.

Hvordan får man overblik?

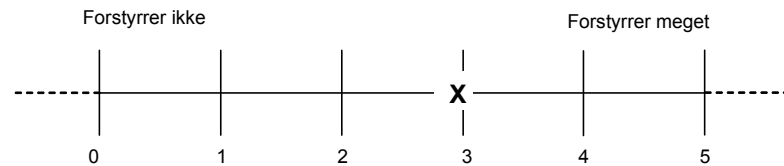
I storrum af en vis størrelse, kan det være vanskeligt at få et samlet overblik over lydkilderne og de gener, som medarbejderne oplever. Interviews med få udvalgte personer kan give et vigtigt fingerpeg, men det er ikke givet, at deres udsagn er repræsentative for kontoret som helhed.

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 lydkilder 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 lydkilder, som medarbejderen bemærker i løbet af sin arbejdsdag, registreres og for hver lyd tegnes en pil fra lydkilden til medarbejderens plads. Hver lydkilde navngives og nummereres. Samtidigt angiver medarbejderen, om lydkilden 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 lydkilder, der indeholder tale – fx. telefonsamtaler og andre samtaler i rummet – og lydkilder, der ikke indeholder tale – fx kopi-maskiner, trinstøj, døre, der smækker. Begrundelsen for at betragte tale som en særlig form for lydkilde er, at tale som nævnt indeholder information. Både afsenderen og talens indhold har betydning for den, der kan høre den. Fx

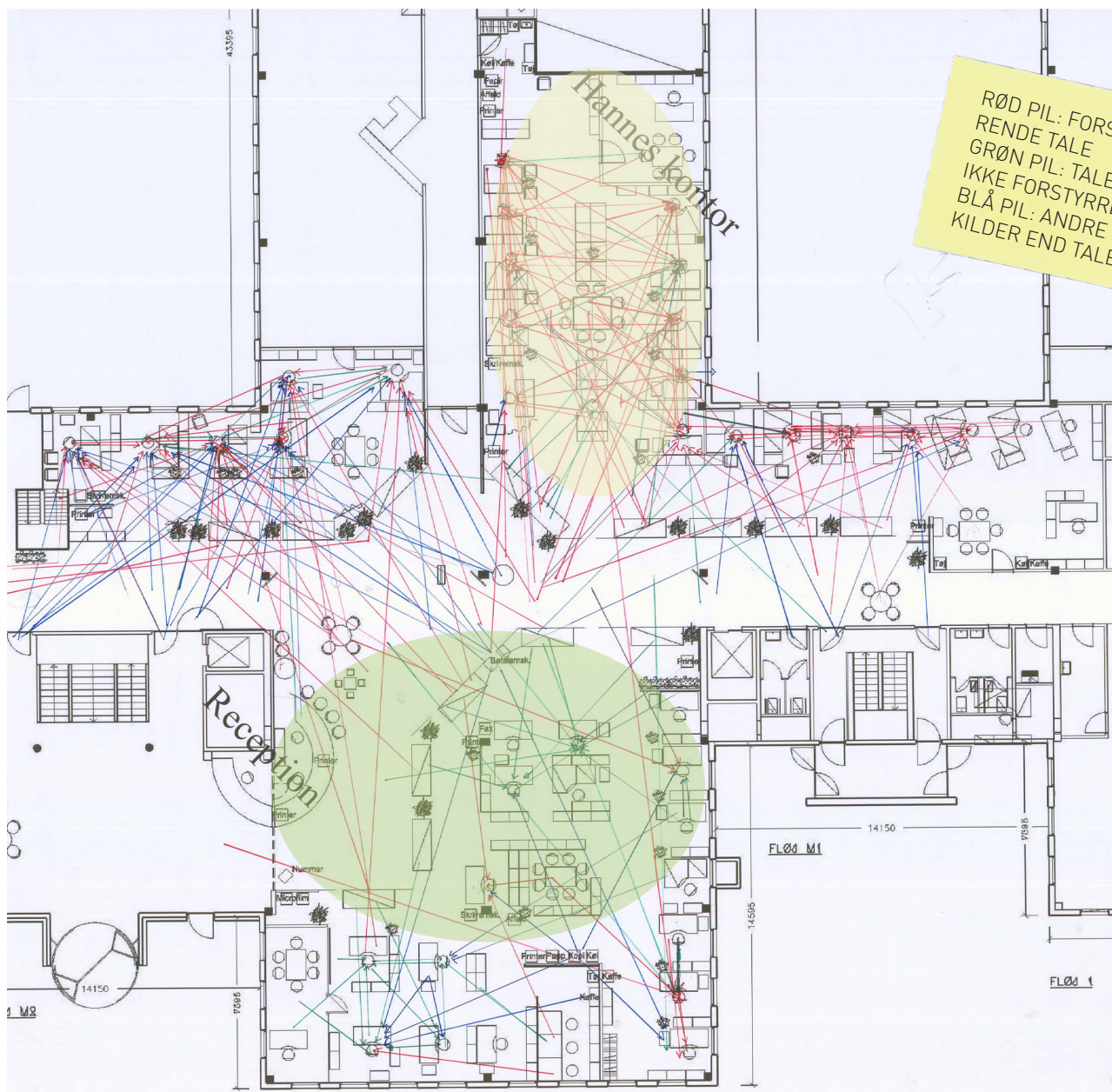
er det jo relevant at kunne høre hinanden, hvis man gerne vil have mulighed for at sparre med hinanden. Det må ikke glemmes at nogle lyde faktisk også er positive – nemlig lyde der indebærer viden- deling og støtte.

For hver lydkilde, 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.

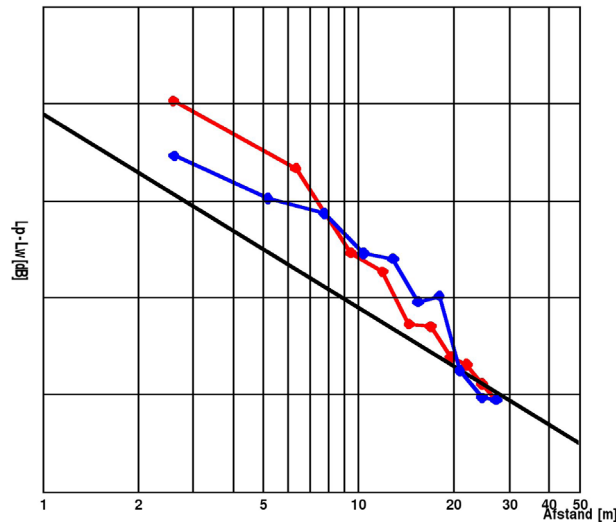


Piletegning Ballerup Rådhus

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 små 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 lydudbredelse i et storrum.

Begge de viste kurver – rød og blå – viser lydniveauet i en bestemt afstand fra lydkilden 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 lydudbredelse 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 lydudbredelsesmåling 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 lydudbredelsesmålinger, 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.

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

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

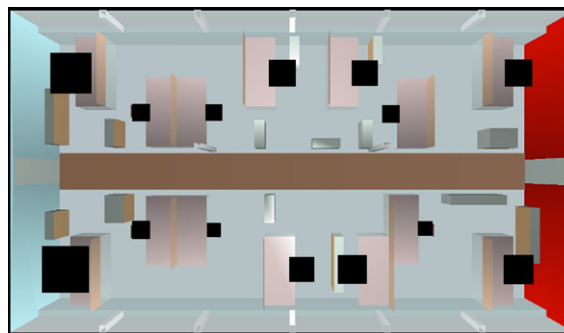
Modellering

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.

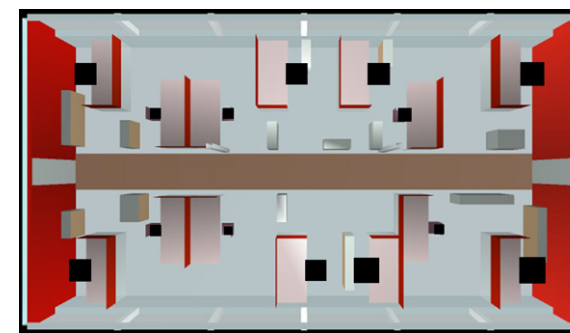
I beregningsprogrammet lægges rummets dimensioner og karakteristika ind, hvorefter lydudbredelsen beregnes på samme måde som ved måling, dvs. langs fastlagte lydudbredelsesveje i rummet. Men beregningsprogrammet giver også mulighed for at beskrive forholdene langt mere omfattende og detaljeret end det 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 modeleringssituationen 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 lyd-niveau 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 løsningsforslaget på lydens 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:

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

Hvis der skal opnås bedre resultater bør følgende værdier tilstræbes:

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

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 kvalitativt 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, uforstyrrelighed, 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:

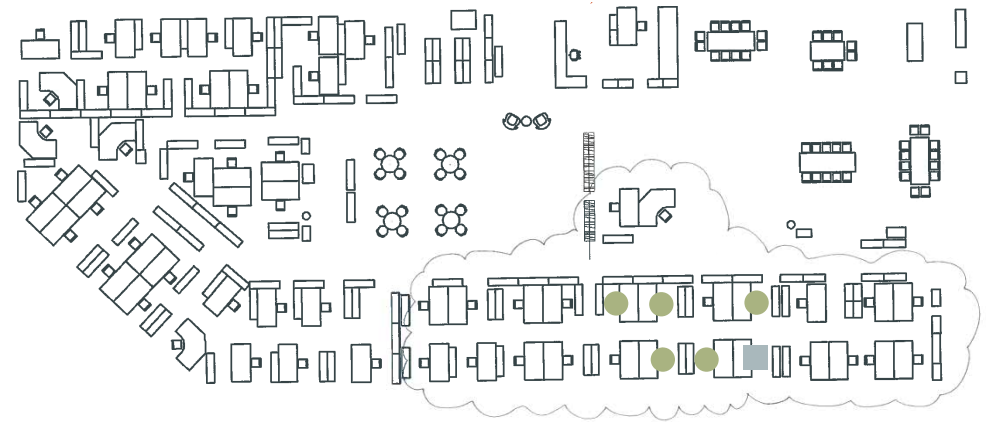
- Baggrundsplysninger, som køn, alder, fag og arbejdsfunktion
- Hvor stor en del af arbejdstiden man sidder på sin arbejdsplads
- Andel koncentrationskrævende arbejdsopgaver, samt hvor meget tid man bruger på hver enkelte opgave
- Hørelse og hørebesvær
- Tilfredshed med og oplevelse af lydforholdene
- 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 besvarelsesstidspunktet. 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

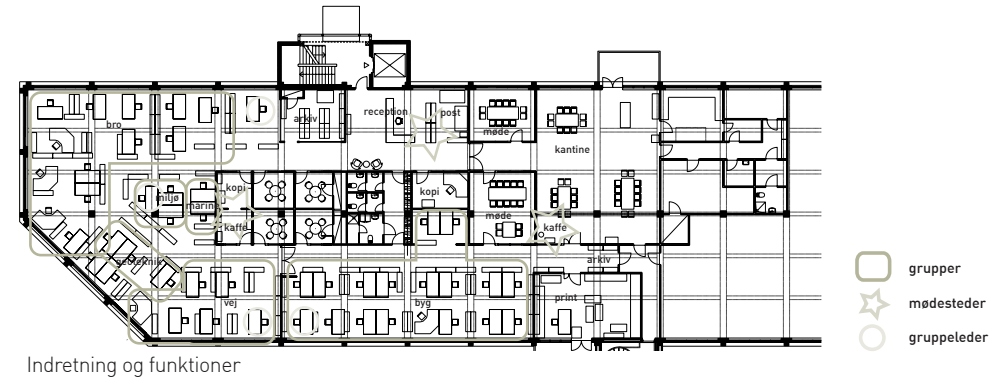
nærmere beskrevet i næste kapitel – "Det arkitektoniske perspektiv".

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 storrum - 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 rummenes beskaffenhed og medarbejdernes brug af lokalet.

Følgende registreres:

- Rummenes 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 storrum

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 gavnlige, 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 lydets 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 tæthedegrad, 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

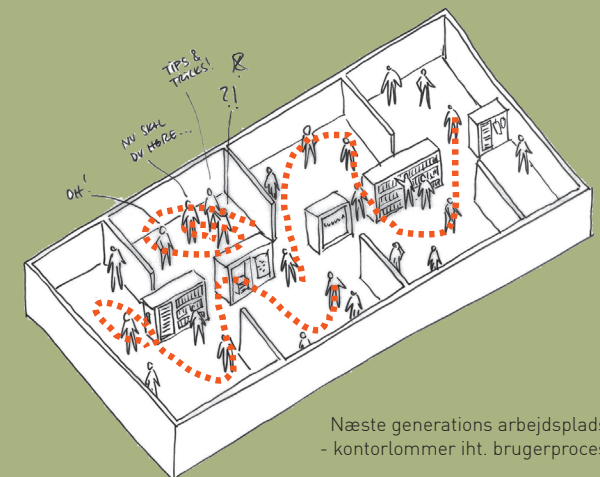
Bevægelser i rummet

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 lydens 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 mindre 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.

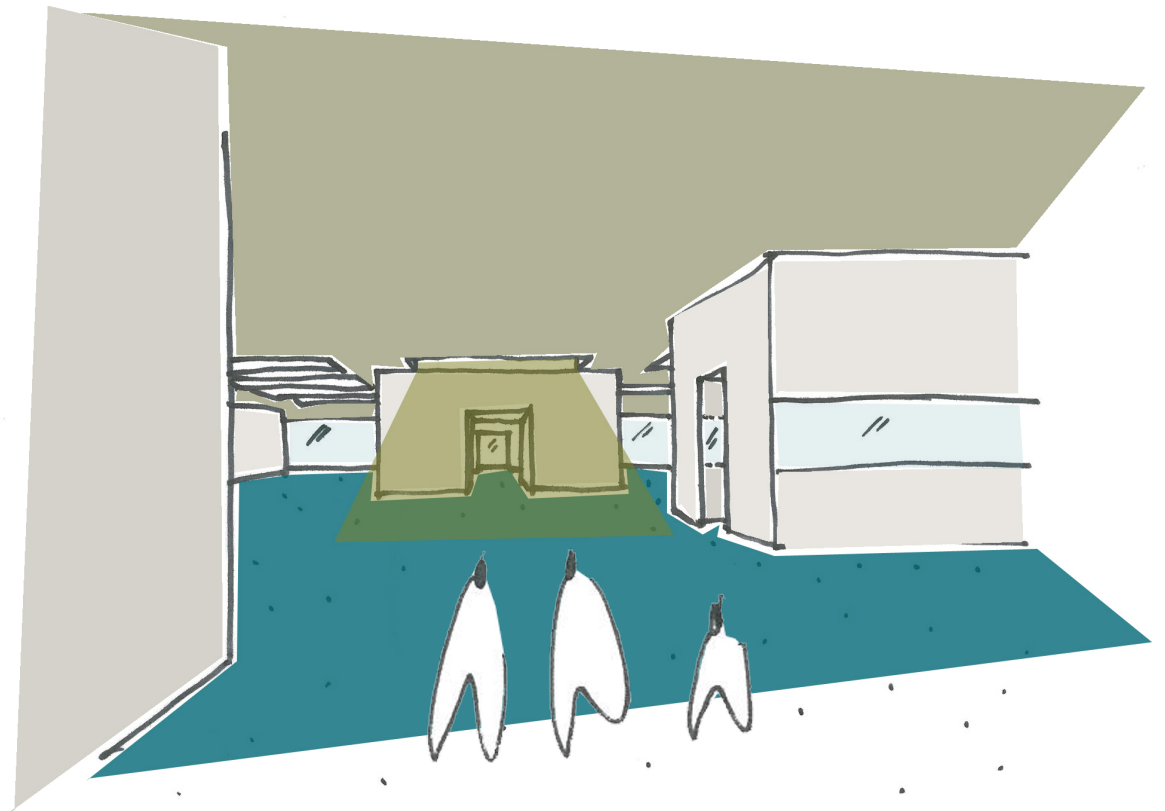
- Hvis blot en af rummets dimensioner er mindre end 15 meter, vil der som regel være behov for vægabsorberer i større eller mindre omfang for at nedbringe generende lydrefleksioner i det vandrette plan.

- 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 møblelementet. 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.

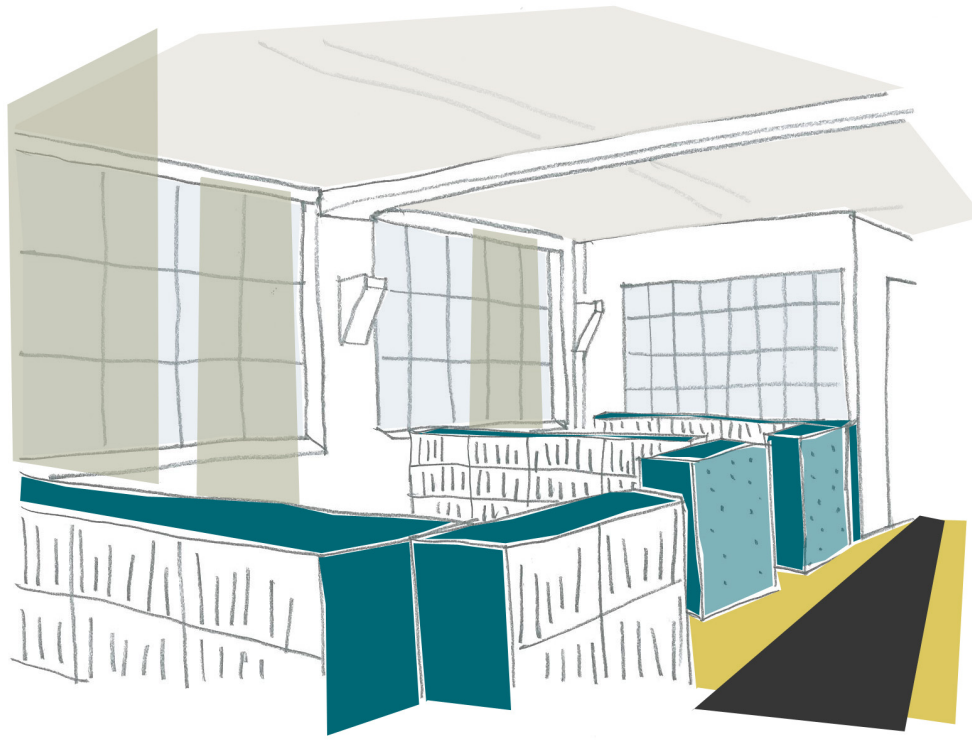
Akustisk modellering

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

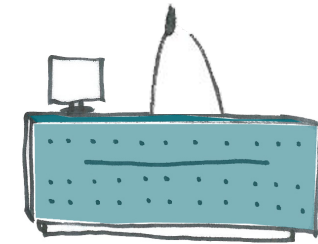
HUSK AT:

- 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

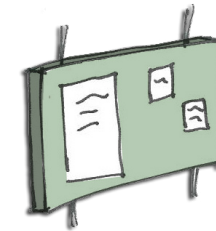
DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV



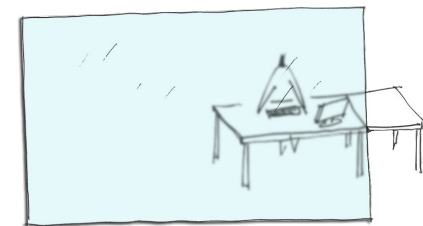
Rumsituation med afgrænsende og lydabsorberende reolsystem, samt tæppebaner og transparente lydabsorberende paneler.
Fra eksemplet Grontmij | Carl Bro.



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 koreograferer 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 absorbenter tæt på lydkilden
- punktbelysning samler fokus og taleniveauet sænkes
- løse møbler kan larme ved bevægelse
- hjørnepladser kan være særligt akustisk belastede

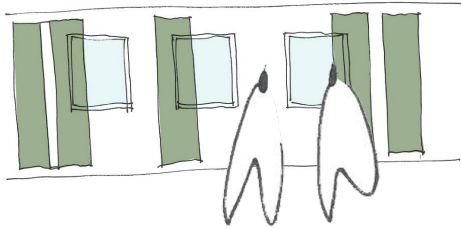
Hjørnepladser er akustiske hot-spots

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.

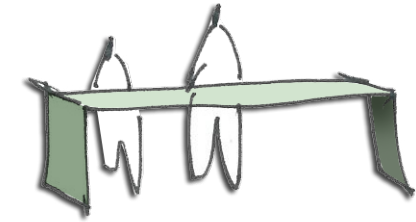
DET ARKITEKTONISKE PERSPEKTIV



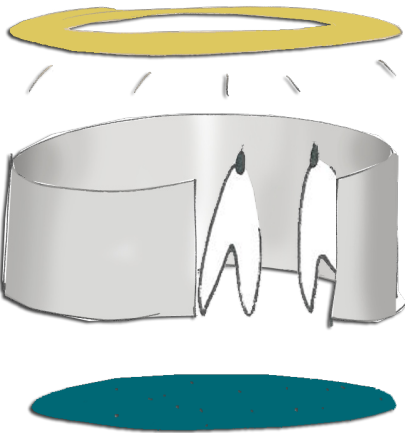
Lydabsorberende gardiner



Pendelbelysning med samlende funktion



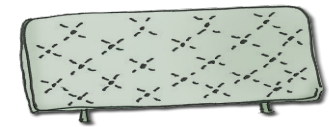
Et højt bord i arbejdsområdet, der fjerner lyden af den hurtige samtale fra skrivebordet



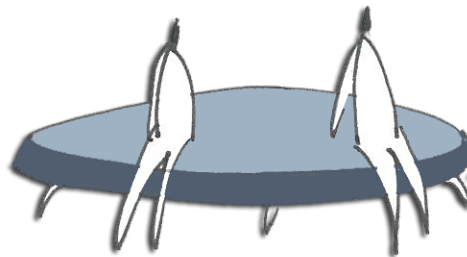
Øen, Hækken og Skyen - Lydabsorberende tæppe, skillevæg og loftsflåde



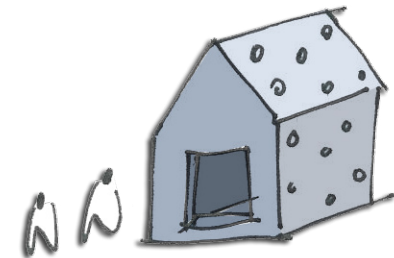
Lydabsorberende reolbagsider



Lydabsorberende og afskærmende bordskærm



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 storrum.

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 storrummet 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 udkig

AKUSTIK - afskærmning,
akustisk lampe
ORGANISATION - medarbejder-
placering

DE FIRE CASE-VIRKSOMHEDER

Er du interesseret i hvilke tiltag virksomhederne gennemførte – og hvilken effekt de opnåede, kan du læse rapporten "Begrænsning af generende støj i storrumskontorer – nye måder og metoder" – støttet af Arbejds miljøforskningsfonden (Rapport nr. T2.015.10).
I dette idekatalog beskriver vi kun forslagene til inspiration for andre.



- BORGERSERVICE
- 44 MEDARBEJDERE
- KOMPLEKST RUM
- HÅRDE MATERIALER
- TRINLYDE



BALLERUP RÅDHUS

Borgerservice

Analysér

Arbejde og organisering

Borgertorvet har ca. 350 personlige borgerhenvendelser om dagen og et stort antal telefoniske ekspeditioner. Personalet er opdelt i grupper og typen af arbejdsopgaver varierer fra gruppe til gruppe. Der er hurtige ekspeditioner fx ændring af folkeregisteradresse, udstedelse af pas og kørekort, og så er der mere kompliceret sagsbehandling fx tildeling af sociale ydelser. Der er generelt meget post, der skal behandles.

Reception og telefonomstilling ligger også på Borgertorvet. Der bliver lagt vægt på at betjene borgeren med helhedsorienteret ekspertise. Da man ikke ved, hvor mange og hvilke henvendelser der kommer, er dagen svær at planlægge.

Det meste arbejde foregår i storrumskontoret enten ved skranken eller skrivebordet. Der er mulighed for at bruge mødelokaler, men de ligger langt væk. Der er fokus på aflastning og sparring med hinanden. Der er et stort socialt netværk, og man prioriterer at mødes til morgenmad m.v. en gang om ugen.

Støj er en problemstilling i arbejdspladsvurderingen (APV). Der er formuleret leveregler af en støjgruppe.

Spørgeskemaundersøgelsen viste at, 62% var utilfredse med lydforholdene, 69% vurderede at lydniveauet var højt. Altså en overvejende negativ vurdering.

Kortlægning af de fysiske forudsætninger

Borgertorvet rummer mange funktioner, så det fremstår akustisk og visuelt støjende. Det er et komplekst rum placeret tæt på foyeren ved hovedindgangen til rådhuset. Borgertorvet er udformet som et kryds med gennemgangstrafik af ansatte fra andre afdelinger på rådhuset bl.a. på vej til og fra kantinen. Ventearealet ligger op til receptionen midt i gangarealet. Atmosfæren er varm og indbydende.

De mange skranker fungerer som skillelinje mellem den offentlige del og arbejdsområderne, men de kan skabe en forventning om, at man hurtigt kommer til som borger. Alle skranker er dog sjældent i brug. Indretningen af arbejdsområderne fremstår uensartet. I hvert arbejdsområde er der opstillet et mødebord, mens deciderede mødelokaler er placeret længere væk. Printere og kopimaskiner er placeret uafskærmet.

Der er mange akustisk hårde overflader i form af vinduer, betonvægge og møbler, som reflekterer lyd herunder trinlyd og trommelyd fra parketgulvet i gangzonen. Der er ingen lydæmpende /- absorberende afskærmning og kun få absorberer på væggene.

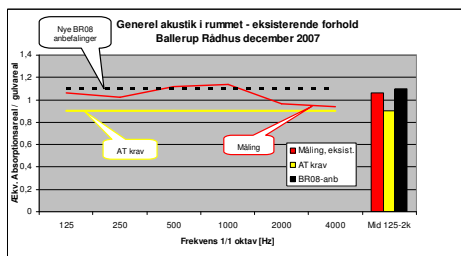
Akustiske målinger

De nuværende akustiske forhold overholder Arbejdstilsynets gældende regler, men især smalle afsnit af Borgertorvet giver anledning til for megen intern overhøring mellem arbejdspladser.

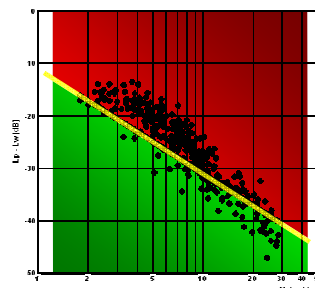
Ligeledes medfører manglende afskærmning og for få lydabsorberende overflader, at overhøring mellem arbejdspladser på større afstande og især fra skrankerne giver anledning til støjgener, hvilket både spørgeskemaer og akustiske målinger dokumenterer. Eksempelvis er der internt i afdelingerne "excellent" taleforståelighed – hvilket er optimalt i møderum, men ikke i storrumskontorer.

På en relativt stor andel af arbejdspladserne forstærker de nære omgivende (akustisk hårde) overflader lydstyrken af fx talende personer, dvs. der er relativt mange hot-spots.

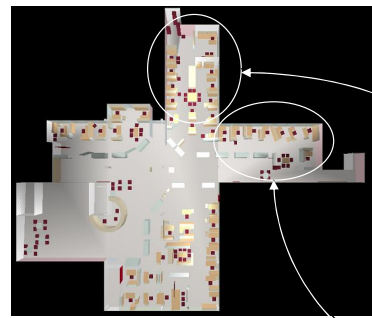
BALLERUP RÅDHUS



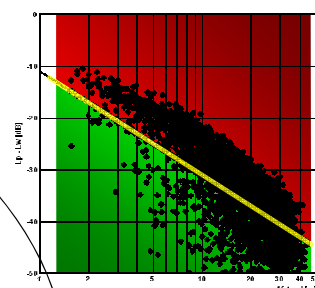
Figur 1 – Generelle gennemsnitsværdier for akustikken i storrumskontoret.



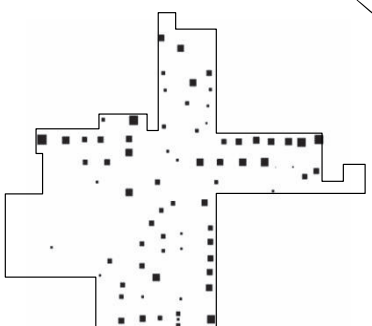
Figur 4 – Målte lyd-mæssige relationer.



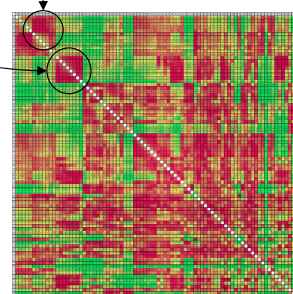
Figur 2 – Grafisk billede af Ballerup Rådhus (Odeon).



Figur 5 – Simulerede lyd-mæssige relationer.



Figur 3 – "Hot spots". Store kvadrater = pladser, hvor omgivelserne giver høje lyd-niveauer.



Figur 6 – Matrice over lydets udbredelse mellem arbejdspladserne i Ballerup Rådhus.



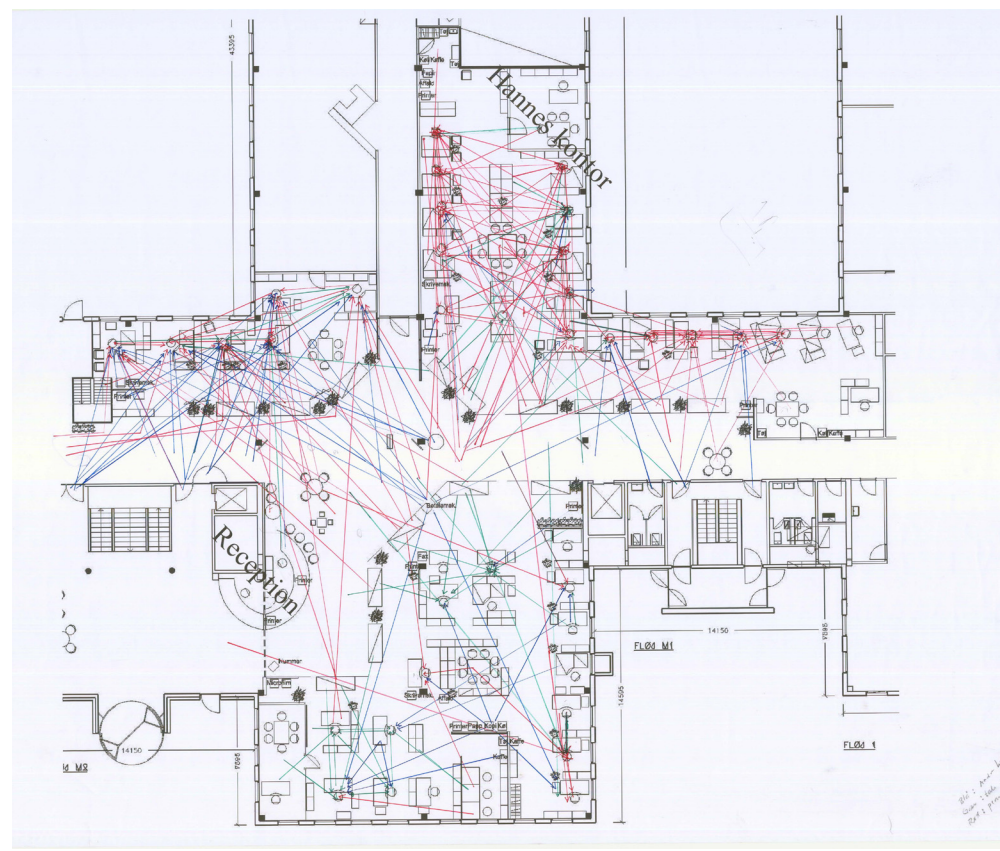
Opfattelse af akustik



Opfattelse af lyd-niveau



Tilfredshed med lyden

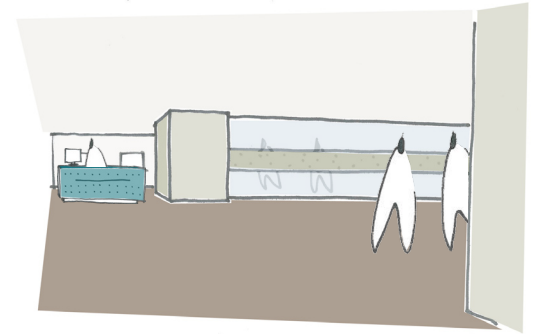


Piletegning

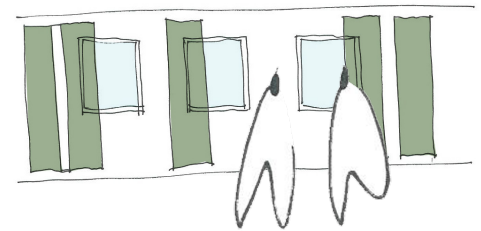
- grupper
- mødesteder
- gruppeleder
- samtale
- maskine
- trinlyde

Bevægelser og lyd-kilder

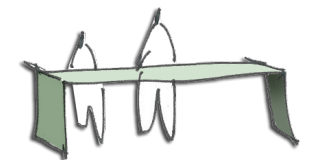
KONCEPT:
 - FRONT DESK OG
 BACK OFFICE
 - KOP/PRINTBOKSE
 - VENTE- OG MØDE-
 STEDER



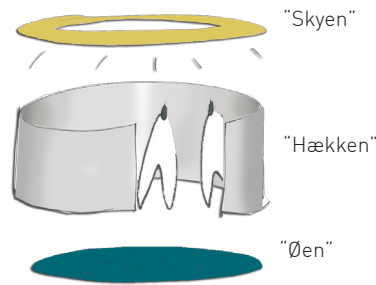
Frontdesk og backoffice - zoneinddeling



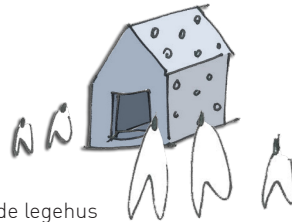
Lydabsorberende gardiner



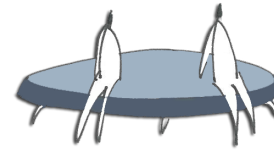
Plenumbordet



Lydabsorberende vente- og mødesteder



Det bløde legehhus



Polstret stationært ventemøbel

Forslag til forbedringer

Arbejdszoner

Arbejdsområderne foreslås opdelt i "frontdesk" og "backoffice"-områder, med rumhøje u-formede nærvægge beklædt med lydabsorberende materialer. De rumhøje nærvægge danner adskillelse mellem frontdesk og backoffice og giver et signal til borgeren om, at de, der ikke betjener skranken, er optaget af andre opgaver.

Et par høje plenumborde for hvert backofficeområde kan bruges til korte og uformelle møder og dermed trække forstyrrende tale væk fra skrivebordene. Under plenumbordene placeres en tæppe"ø" for at dæmpe trinlyd og støj fra stole.

Alle reoler forsynes med absorberende reolbagsider. Skydepartier langs vinduesfacaden, udformet som lodrette absorberende flader i fuld højde, kan reducere rummenes mange reflekterende vægflader.

Det bør overvejes, om antallet af skranke kan reduceres.

Tæppe-løber i ganglinjen vil være gavnlige for det akustiske miljø. Det er dog væsentligt, at bevare parketgulvets æstetiske kvalitet. Parketgulvet er endvidere et sammenholdende element, der definerer det offentlige areal. Det foreslås derfor, at der etableres runde tæppe"øer" som et akustisk tiltag, der kan dæmpe trinlyd.

Det foreslås endvidere, at arbejdspladserne langs gang-arealerne afskærmes med glasvægge. På glasvæggene opsættes et 50 cm højt absorberende vandret "bånd" i en højde af ca. 1,10 meter over gulvet. "Båndet" skal opfange den siddende medarbejders tale. Det vandrette "bånd" kan fx fungere som opslagstavle ind mod kontorarealet og som et dekorativt absorberende element ud mod gangarealet. Sammen med glasafskærmningen etableres lukkede bokse til kopi og printer, hvorved den generende støj fra disse maskiner fjernes fra kontorarbejdspladserne. Begge elementer danner en delvis visuel afskærmning mod backoffice.

Den offentlige zone

I den offentlige zone har vente- og mødestederne en meget vigtig funktion. Bløde "øer" af tæppe på gulvet

og "skyer" af absorberende materiale med indfældet lys over "øerne" kan skabe en varm og behagelig atmosfære. Store runde siddebømler i stedet for løse stole kan skabe en mere stationær møblering. Der foreslås, at der indrettes et børneområde bestående af bløde møbler med lydbøger, TV med høretelefoner eller lign.

Informationstavler, selvbetjenings-pc, ekstra nummerskilt skal øge tydeligheden af, at man kan anvende foyerarealet som venteareal. Det foreslås, at man ændrer belysningen fra den meget kolde belysning til en varmere og mere indbydende belysning.

- INGENIØR-
VIRKSOMHED
- 50 MEDARBEJDERE
- HÅRDE MATERIALER
- STILLE, ARBEJDER
MEGET UDE AF HUSET



GRONTMIJ | CARL BRO

Ingeniørvirksomhed

Analyser

Arbejde og organisering

Grontmij | Carl Bro (GMCB) er en rådgivende ingeniørvirksomhed med kontorer flere steder i Danmark og udlandet. Da kontoret i Odense er en lokalafdeling, hører medarbejderne organisatorisk under forskellige divisioner i GMCB.

Arbejdet er hovedsagligt koncentrationskrævende og omfatter bl.a. beregning, opgaver med snarlig deadline, ikke-planlagte hastepgaver samt koncentrationskrævende telefonsamtaler. Derudover har mange tilsyn og møder ud af huset. Ca. 40% af medarbejderne er ude af huset mindst én dag om ugen. Dette "fravær" nedsætter den dosis af kontorstøj, som medarbejderne udsættes for.

I tilknytning til storrumskontoret er der små og store mødelokaler, som anvendtes ved en del telefonsamtaler og korte møder. Alle har mobiltelefoner, og der er mulighed for at arbejde hjemme. Receptionen har sekretærfunktion og post. Den fungerer som samlingspunkt for medarbejderne, og derfor er der en del talende aktivitet herfra.

Ved de indledende målinger var det tre år siden, man var flyttet til de nye lokaler fra lokaler med cellekontor. De fleste har vænnet sig til at sidde i storrumskontor og er glade for det flotte kontor. Sikkerhedsgruppen har vedtaget "Regler om adfærd i storrum".

Kontoret består af flere afdelinger som rummæssigt hænger sammen. Der er lidt forskellige kulturer i afdelingerne, hvor nogle arbejder stille og koncentreret, mens andre i højere grad snakker med hinanden i løbet af arbejdsdagen. Støj er kortlagt som problem i Arbejdspladsvurderingen (APV). Her er der også kortlagt andre arbejdsmiljø-problemer som trækgener pga. ventilationen samt problemer med solafskærmning.

Spørgeskemaundersøgelsen viste at, 63% var tilfredse med lydforholdene, 53% vurderede at lydniveauet var lavt. Altså en overvejende positiv vurdering.

Kortlægning af de fysiske forudsætninger

Virksomheden er grupperet i to kontorer adskilt af en skillevæg med åbent dørhul. I hvert kontor er opstillet 1,2 m høje reoler som rumdelere mellem arbejdspladser samt mod gange. Reolernes overflader er akustisk hårde, hvilket bevirker, at lyden reflekteres herfra og fra betonfacaderne. En del uformelle møder holdes ved

reoler, ved skrivebordene, samt i receptionsområdet. På en del af gangzonerne er udlagt tæppeløbere, som dæmper trinstøjen i modsætning til de gulvdele, som ikke er tæppebelagte. Midterzonen i bygningen indeholder møderum, toiletter og garderobe samt kopi/print og kaffeautomat.

Akustiske målinger

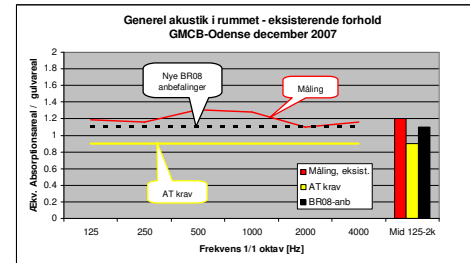
De nuværende akustiske forhold overholder Arbejdstilsynets gældende regler såvel som anbefalingerne i det nye Bygningsreglement, BR08.

Målinger og modelberegninger viser, at lydudbredelsen og taleforståeligheden indenfor det enkelte kontor er god, hvilket ikke er hensigtsmæssigt i et storrumskontor. Når dette kombineres med et lavt støjniveau, kan det give den enkelte medarbejder oplevelsen af at kunne høres af alle andre og føre til, at man uvilkaarligt dæmper stemmen eller begrænser samtalen med kolleger. Herved bidrager man selv til at støjniveauet forbliver lavt, men det kan samtidig gå ud over videnledingen.

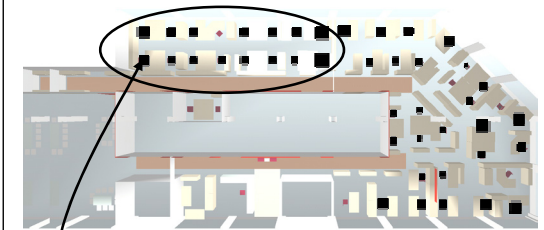
På nogle af arbejdspladserne forstærker de nære omgivende akustisk hårde overflader lydstyrken af fx. talende personer.



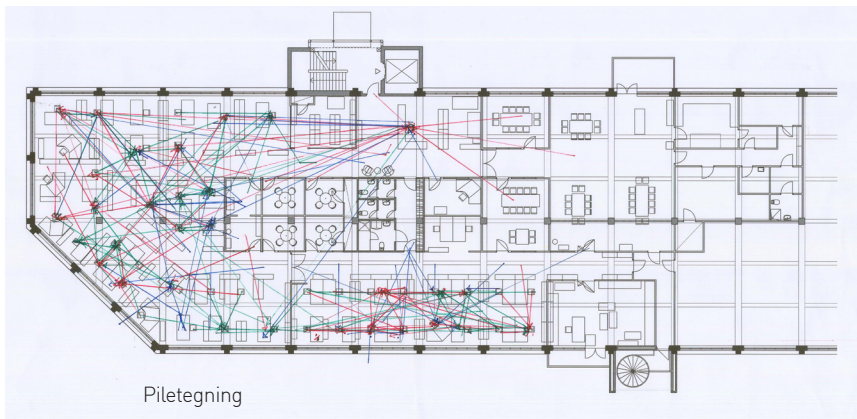
Bevægelser og lydkilder



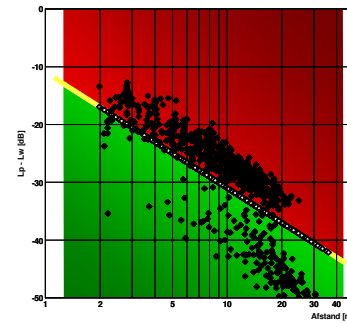
Figur 1 – Generelle gennemsnitsværdier for akustikken i storrumskontorene.



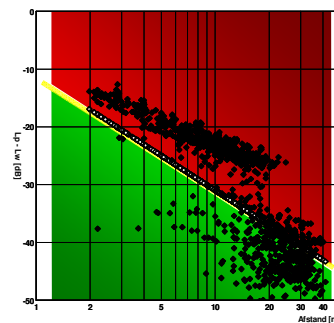
Figur 2 – Grafisk billede af GMCB Odense (Odeon). "Hot spots". Store kvadrater = pladser, hvor omgivelserne giver høje lydniveauer..



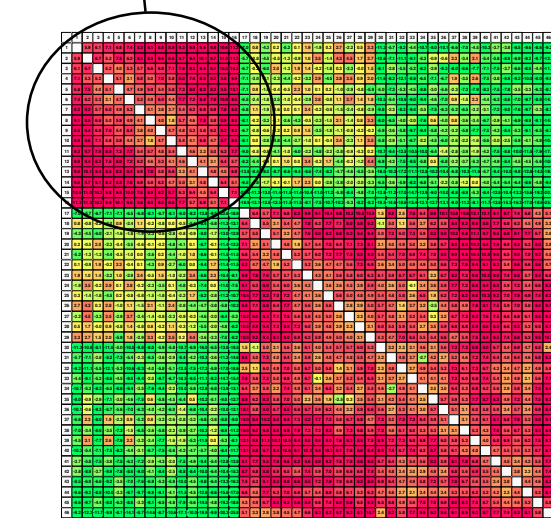
Piletegnig



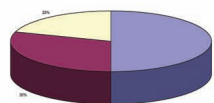
Figur 3 – Målte lydæssige relationer.



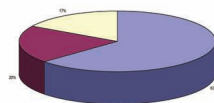
Figur 4 – Simulerede lydæssige relationer.



Figur 5 – Matrice over lydets udbredelse mellem arbejdspladserne i GMCB Odense



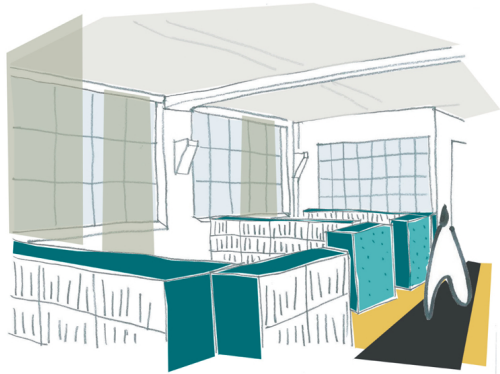
Opfattelse af akustik



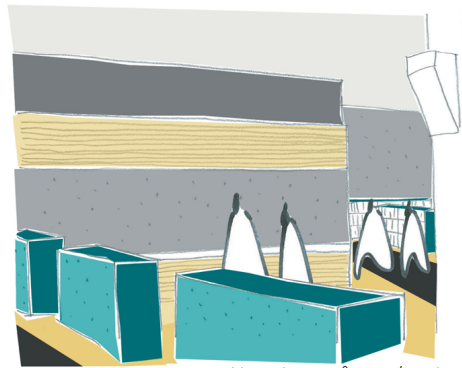
Tilfredshed med lyden



Opfattelse af lydniveau

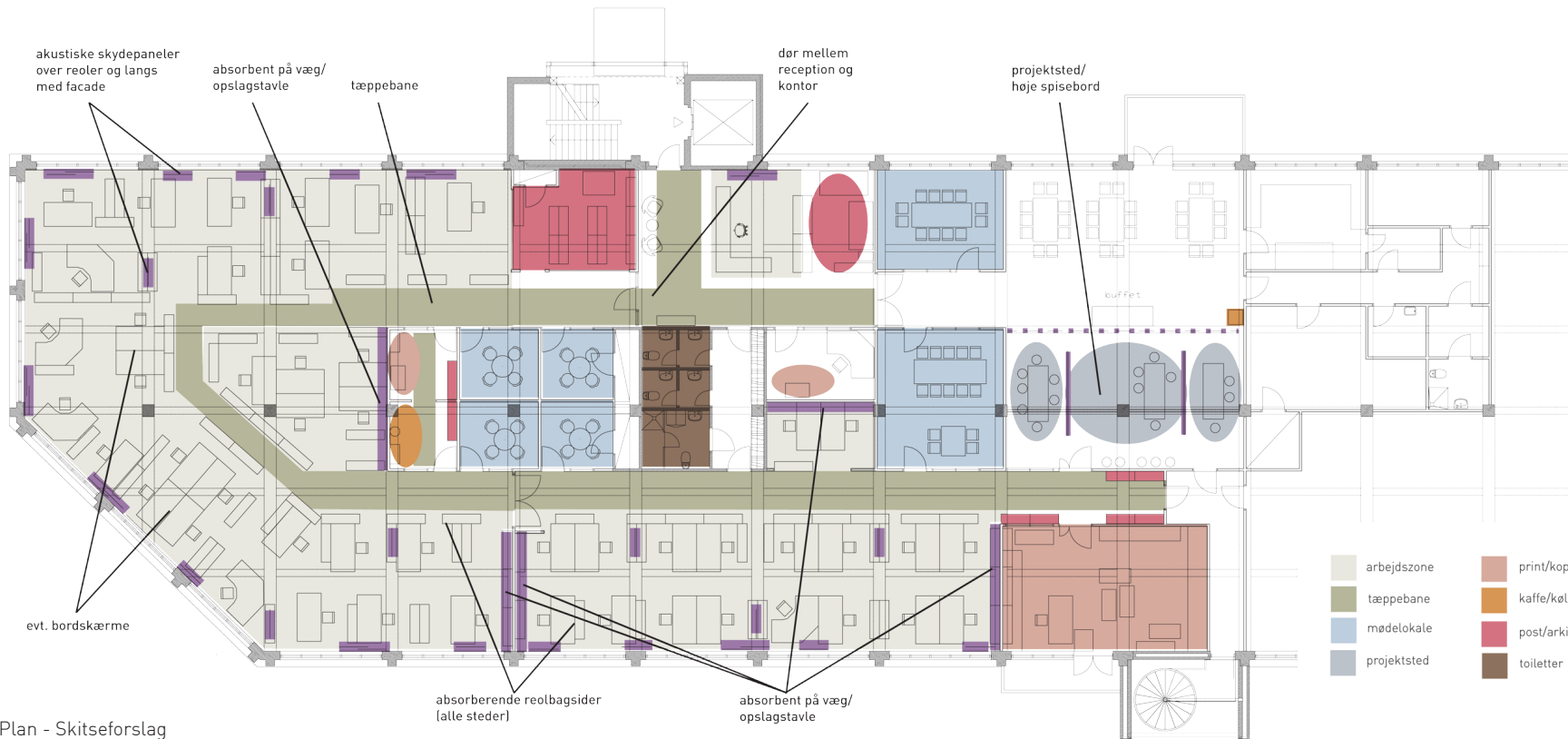


Akustiske skydepaneler over reoler og langs med facader

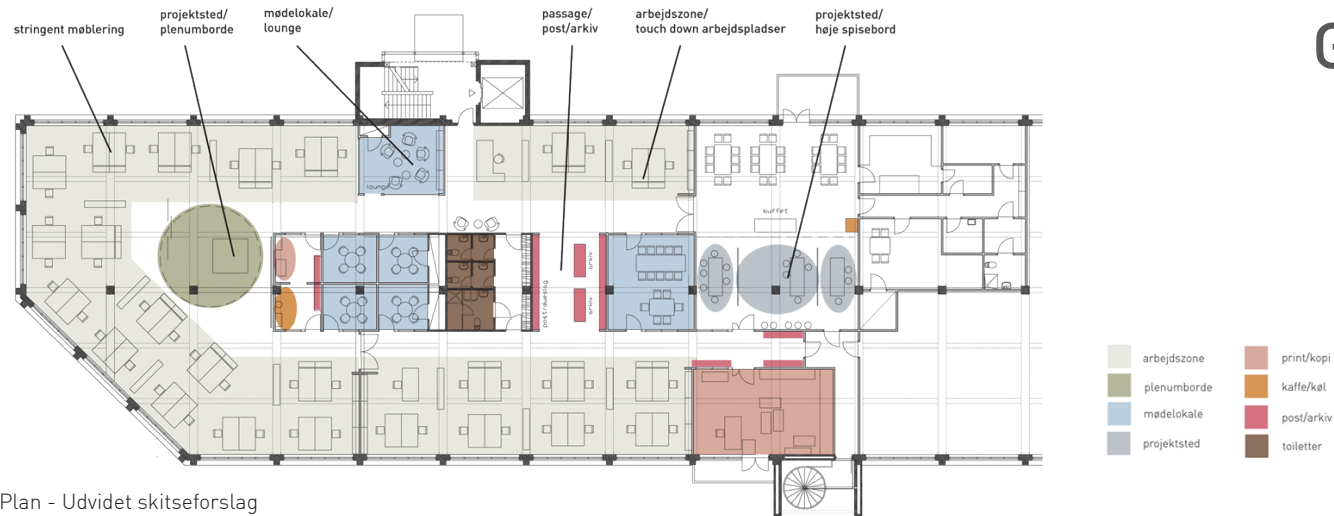


Absorbent på væg/opslagstavle, samt reolbagsider

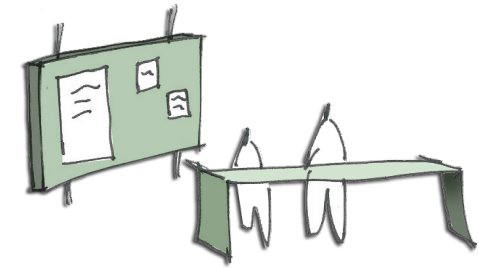
KONCEPT:
 - TRANSPARENS
 - SKJULTE ABSOR-
 BENTER
 - NYE FUNKTIONER



Plan - Skitseforslag



Plan - Udvidet skitseforslag



Projektsteder

Forslag til forbedringer

Bløde materialer

Hos GMCB Odense arbejder vi med et kontor, hvor der er tænkt i akustik allerede ved ombygningen, og medarbejderen er tilfredse med de handlemuligheder, der er. Til trods herfor ønskes der flere støjdæmpende foranstaltninger. Forklaringen kan være, at der er mange hårde materialer, en væg er vinklet, og der er mange arbejdspladser pr. kvadratmeter. Endvidere er der ikke nogen afskærmende flader over reolhøjde. Lyden kastes rundt og enkelte samtaler bliver meget tydelige.

Vores forslag er derfor at tilføje rummet nogle flere bløde materialer, der kan absorbere lyden tæt på lydkilden. En del af trælisterne på kernens endevæg foreslås skiftet til en tyk ensfarvet absorbent. Herved undgår man også det flimrende synsindtryk trælisterne giver. Absorbenten kan benyttes til opslags-tavle, uden den akustiske funktion reduceres. Det kan danne ramme for uformel kommunikation på kontoret og dermed større videndeling.

Endelig bør der sættes lydabsorbenter op i rummene ved kaffeautomaterne.

Tiltag:

- absorberer på faste endevægge vinkelret på facaderne
- dør mellem reception og kontor
- tæppebane hele vejen rundt ganglinje
- reolbagsider
- bordskærme
- gennemsigtige akustiske paneler i vinduer

Udvidet forslag og mere plads til medarbejderne

Medarbejdernes ønske om mere plads, vil ikke kunne løses med skitseforslaget. En lidt mere omfattende ombygning, en mere stringent møblering, kan skabe plads til nye arbejdszoner langs med facaden. Etablering af et hyggeligt mødelokale ved entréen og nye handlemuligheder i form af nye projektsteder. Der skabes fire nye touch down arbejdspladser for de medarbejdere, der har deres arbejde udenfor huset. Dette vil give mere plads til de andre på kontoret.

Tiltag (udover skitseforslagets tiltag):

- skrivebord af samme type placeret to og to
- 4 stk. touch down arbejdspladser
- færre reoler
- område bag reception bliver arbejdszone
- arkiv bliver mødelokale
- en del af kantinen bliver projektsted



- SYSTEMUDVIKLING
- 350 MEDARBEJDERE
- STORT RUM
- GANGSYSTEM
- MANGEL PÅ DAGSLYS

DANSKE BANK

IT-afdeling

Analyser

Arbejde og organisering

Danske Banks IT-afdeling tager sig af udvikling og forvaltning af IT-systemer til hele banken.

Der arbejdes projektorienteret typisk i grupper på 15-20 mand, og der er stor interaktion mellem projektets deltagere. Medarbejderne arbejder typisk på flere projekter ad gangen på tværs i afdelingen. Man har en fast arbejdsplads og flytter ikke rundt efter projekt. Det betyder, at man ikke nødvendigvis sidder tæt på dem, man samarbejder med.

I de indledende faser af et projekt – opstart og design – er der behov for meget kommunikation og koordinering. I de efterfølgende faser - konstruktion og test - er der behov for koncentration og ro. Det meste arbejde foregår ved skrivebordet, da der ikke er møderum til rådighed. De fleste har bærbar computer, og alle har mobiltelefon.

Alle, der sidder ved gangarealer, er udsatte for støj. Mange glemmer, at de stadig er i rummet, når de står på gangen, og derfor bruges gangen ofte til mobil samtaler o.l. I den ene afdeling, der deltager i undersøgelsen, er der lang anciennitet, mens der har været stor udskift-

ning i den anden. Der anvendes i stigende grad eksterne konsulenter pga. personalemangel.

Støj er kortlagt som problem i Arbejdspladsvurderingerne (APV). Tætheden mellem arbejdspladserne og mangel på mødelokaler er fremhævet som væsentlige årsager. Ydermere er manglende dagslys og indeklimaet registreret som problemer. Derudover vurderer man, at dagslys og indeklima ikke er tilfredsstillende. Danske Banks arbejdsmiljøorganisation har opsat "leveregler" for storrums-kontoret, men de bliver kun delvist efterlevet.

Spørgeskemaundersøgelsen viste at, 72% var utilfredse med lydforholdene, 68% vurderede at lydniveauet var højt. Altså en overvejende negativ vurdering.

Kortlægning af de fysiske forudsætninger

Funktions- og indretningsanalysen viser, at storrums-kontoret er grupperet i en række sektioner opdelt af mange skærmvægge og høje reoler, som desværre har flere uheldige egenskaber.

Først og fremmest får de rummet til at virke som en labyrint af lukkede gange. Dernæst skjuler skærmvæggene medarbejderne på den anden side af skærmvæggene. Det kan være medvirkende til, at man ikke tager hensyn til folk, der sidder på den anden side af skærmvæggene, fordi man ikke kan se

dem. Dette gælder både mellem arbejdspladser og mellem gange og arbejdspladser. Endelig har skærmvæggene stort set ingen lydabsorberende egenskaber. Dvs. at de kaster lyden tilbage i de delafsnit, som skærmene omkranser. I nogle afdelinger holdes mindre møder ved reolerne, mens andre bruger cafébordene ved "Raketten" til småmøder. Begge dele giver støjgener.

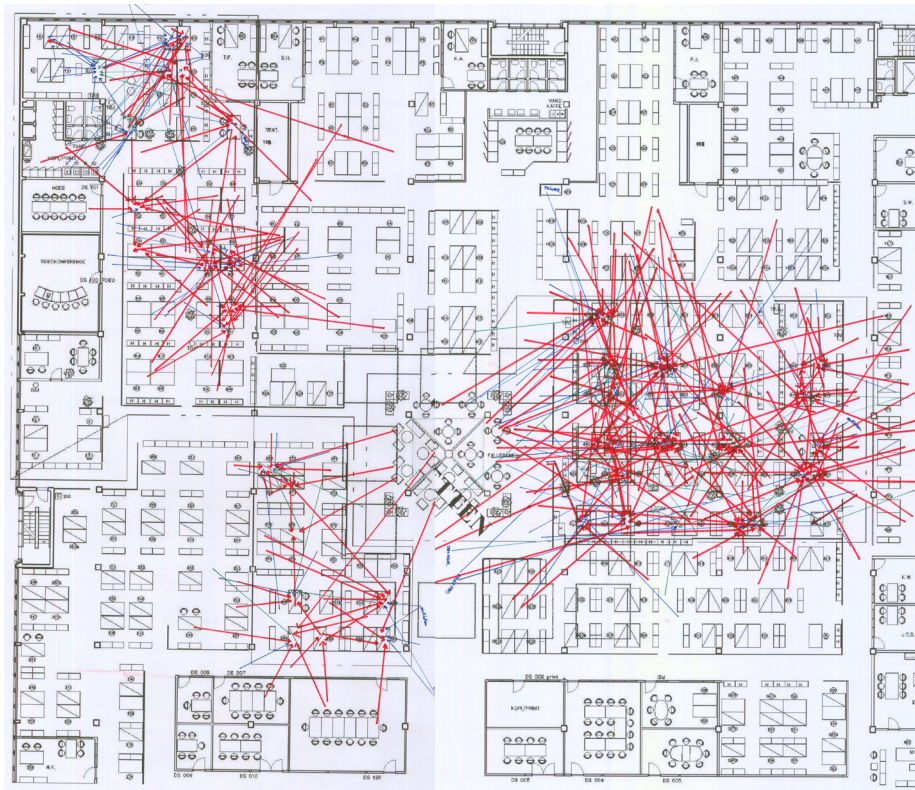
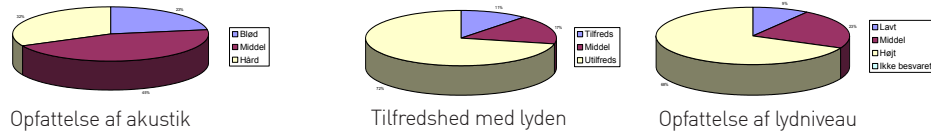
Akustiske målinger

De nuværende akustiske forhold overholder Arbejdstilsynets gældende regler, ligesom anbefalinger i det nye Bygningsreglement BR08.

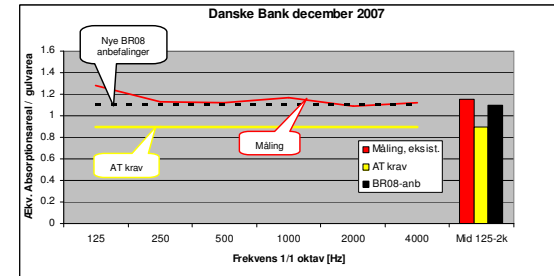
Såvel spørgeskemaer som akustiske målinger viser dog, at der er for megen intern overhøring mellem arbejdspladserne, især inden for de sektioner, som afgrænses af skærmvægge. Eksempelvis er der internt i afdelingerne "excellent" taleforståelighed – hvilket er optimalt i møderum, men ikke i storrumskontorer.

Der kan også konstateres gener af lydæssig overhøring fra personer uden for disse områder, dvs. i større afstande. Dette hænger sammen med manglende afskærmning i højden – over skærmniveau. På en del af arbejdspladserne forstærker de nære omgivende akustisk hårde overflader lydstyrken af fx talende personer.

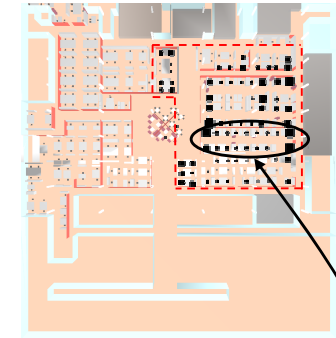
DANSKE BANK



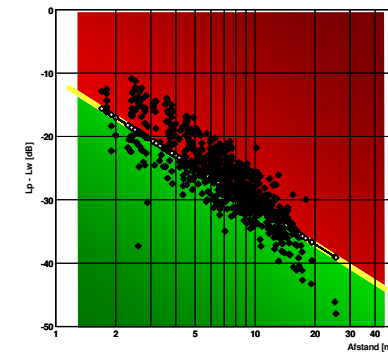
Piletegning - Vi har arbejdet med to afdelinger, placeret tre steder i lokalet, hvorfor pilene kun er koncentrerede de tre steder



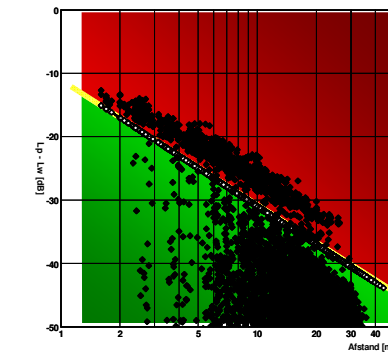
Figur 1 – Generelle gennemsnitsværdier for akustikken i storrumskontoret.



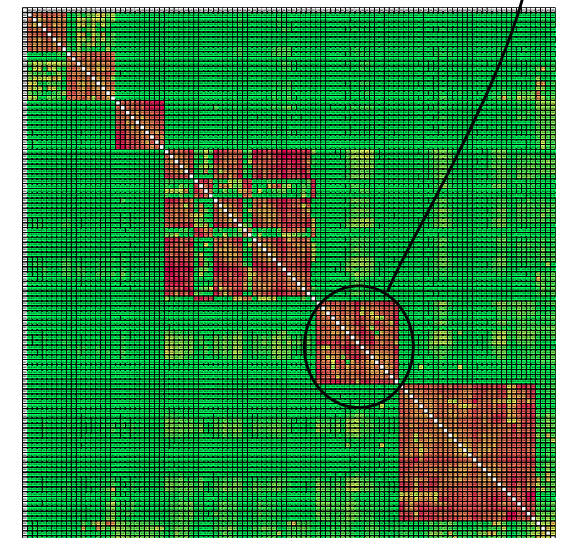
Figur 2 – Grafisk billede af Danske Bank (Odeon). "Hot spots". Store kvadrater = pladser, hvor omgivelserne giver høje lyd niveauer. Den røde stiplede linje viser det område, der er kortlagt.



Figur 3 – Målte lyd-mæssige relationer.



Figur 4 – Simulerede lyd-mæssige relationer.



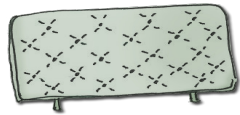
Figur 5 – Matrix over lydens udbredelse mellem arbejdspladserne i Danske Bank



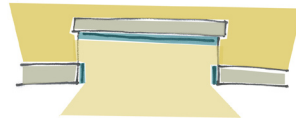
KONCEPT:
 - STILLERUMSBOKSE
 - PROJEKTSTEDER
 - DAGSLYS OG UDKIG

- Arbejdszone (351 st)
- Stillerum (22 st)
- Plenumborde (10 st)
- Mødelokale (22 st)
- Projektzone (2 st)
- Toiletter (22 st)
- Print/kopi (5 st)
- Post (1 st)
- Kaffelounge (2 st)

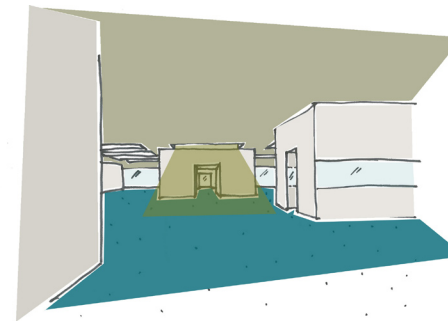
Plan - Skitseforslag



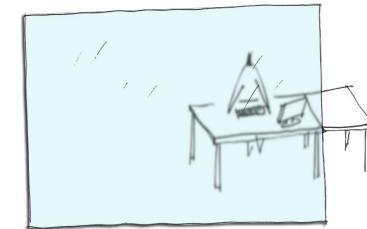
Absorberende og afskærmende bordskærme



Ovenlys med lydabsorberende kant og loft



Stillerumsbokse med dagslysrefleksioner og lydabsorberende yderside



Glasadskillelse mellem arbejdszone og gangareal

Forslag til forbedringer

Opdeling af rummet

Ved at tilføje rummet fem store volumer ("stillerumsbokse") bestående af fire stillerum og et mindre møderum, kan det store kontorareal opdeles i mindre rumafsnit. Stillerumsboksene kan fungere som store akustiske absorbenter, da ydersiden beklædes. Boksene skaber nye og spændende kig, og reflekterer dagslyset fra ovenlyset ud i rummet.

Endvidere skaber stillerumsboksene en bedre orientering i rummet. Mellem boksene opstår der naturlige lommer til arbejdspladser, man ser hinanden, sin gruppe og de andre afdelinger, nogle tættere på andre længere væk. Det vil fremme en dæmpet summen som et naturligt lydbillede i storrums miljøet.

Fra "indgangs-gaden" anbefales det at etablere et bredt gangareal rundt om midterarealet. Herfra kan man bevæge sig ind til de enkelte arbejdspladser. Man har også muligheden for at sive ind mod midten, hvor et fælles projektareal er placeret afskærmet af whiteboards med absorberende bagside. Mindre pladser dannes i gangarealets koblingspunkter, hvor der er opstillet plenumborde med tilhørende buede

skrivetavler. Et stort dueslag er placeret i "gaden". Her fanges posten på vej ind. Ved de arbejdspladser, der ligger ud for de store møderum ved indgangen, placeres rumhøje akustiske vægelementer, der lukker af mod gangtrafikken.

Høje lydabsorberende flader placeres spredt i det store lokale. Især i gangzonen vil sådanne flader have en skærmede effekt, såvel akustisk som visuelt. Andre steder vil akustisk absorberende flader i form af gennemsigtige materialer hænge ned i forskellige højder fra loftet.

Det anbefales, at der ved arbejdsbordene opsættes bordskærme, så talen dæmpes tættest på personen. De eksisterende reoler forsynes med absorbenter på bagsiden. Ved kopi og print etableres en afskærmet lydabsorberende niche.

Handlemuligheder

Den hurtige projektsamtale kan holdes ved gruppens plenumbord eller ved kaffeloungens høje borde, placeret ved den brede "hovedgade" og i rummets modsatte ende med ryg mod toilet- og trappekernen. Plenumbordene og projektzonen har høje tavler med akustisk absorberende bagsider, som også kan

bruges som opslagstavler.

De nye stillerum og de nytilkomne mindre møderum er med til at aflaste den store mangel på mødelokaler. Har man behov for at trække sig tilbage med en bog eller sin laptop, holde et lille møde eller lave en mindre web-cam konference, findes der stillerum tæt på arbejdspladserne. Et længere møde afholdes i et af de fem nyetablerede mødelokaler placeret i stillerumsboksene eller bookes i et af de eksisterende mødelokaler.

Dagslys og udkig

Undersøgelser viser at dagslys har en positiv effekt på ens hverdag og at oplevelsen af støjgener mindskes. Pladsen langs med facaden prioriteres derfor til de åbne arbejdspladser. Da bygningen er meget dyb, skabes kontakt med facaden ved at fjerne en del af de lukkede kontorrum og alle eksisterende skærmvægge. Den varierede åbne plan giver forskellige udkig til det fri fra de nykombinerede rumafsnit.

Vægfladerne mod den indre gang udføres som hele glaspartier. Dermed får man en fornemmelse af aktiviteten inde i og bag boksen, når man bevæger sig rundt om den.

- TEGNESTUE
- 80 MEDARBEJDERE
- NYBYGGET
- MEGEN TALE
- KOMPLETTERENDE TILTAG

JJW ARKITEKTER

Tegnestue



Analysér

Arbejde og organisering

JJW Arkitekter er en arkitektvirksomhed, inddelt i grupper efter byggeopgave. Medarbejderne arbejder projektorienteret og er vant til at flytte plads med jævne mellemrum, så man sidder tættest på dem, man arbejder sammen med. Ens arbejdsopgaver og kommunikationsbehov skifter afhængig af, hvor i processen man er. Den åbne planløsning gør, at man ikke ringer til hinanden men har personlig kontakt.

Kontorets indretning sikrer, at alle kan finde et sted i rummet, som passer til den opgave, som de er i gang med. Der findes solorum, mødelokaler og en tagterrasse, hvor man kan arbejde stille, snakke i telefon eller holde møder med hinanden. Medarbejderen har endvidere mulighed for at arbejde hjemme, men der er ikke mange, som gør det.

Koncentrationskrævende opgaver er fx. projektering og udarbejdelse af beskrivelser. Byggepladsopgaver er ofte meget kommunikationsprægede både med kolleger og telefonsamtaler ud af huset. Telefonsamtaler føres oftest ved skrivebordet, da tegningerne er på computeren. Der afholdes mange møder, så medarbejderne er

ca. halvdelen af tiden ved deres skrivebord. Alle har bærbare telefoner. Nogle har bærbare computere. Der er et godt socialt miljø med både fredagsmorgenmad, fælles frokost, bordfodbold, foredrag i loungeområdet mm.

JJW flyttede ind i de nye lokaler i 2007, så ved undersøgelsen var omgivelserne ret nye, og man var inde i en fase, hvor de skulle lære storrummet at kende. Der er nogle problemer med blanding, samt træk. Der tages generelt hensyn til kollegerne, og kun enkelte taler højt. Der har ikke været behov for at lave leveregler.

Spørgeskemaundersøgelsen viste at, 62% var tilfredse med lydforholdene, 41% vurderede at lydniveauet var lavt. Altså en overvejende positiv vurdering.

Kortlægning af de fysiske forudsætninger

Tegnestuen domineres af en stor volumen, megen dagslys og kontakten mellem ude og inde. Lokalet består af en dobbelthøj etage i vinkel, kompletteret med en hems, og buer rundt en stor grøn tagterrasse, som også kan bruges som en del af arbejdsområdet, som mødested og pauserum.

Konstruktions- og materialemæssigt karakteriseres kontoret af søjler og drager af beton, vægge af rå beton ibland beklædt med pladematerialer som krydsfinér og mdf, store vinduespartier

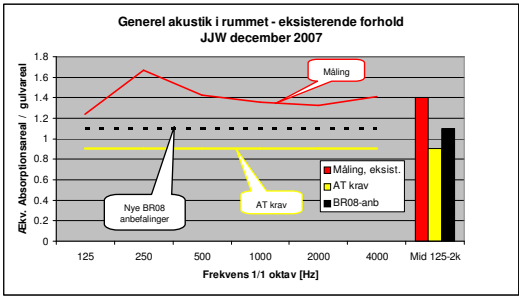
med sprosser og søjler af træ, akustiklofter af træuld, samt gulv af magnesit. Der ligger en tydelig gangzone mellem arbejdszonen og projektrummet, samt langs terrassefacaden. Kontoret har naturlig ventilation, hvorfor det i grunden er stille og uden mekanisk baggrundsstøj.

Kontorarealet er fleksibelt underinddelt med hjælp af 2,30 meter høje flytbare reoler med akustisk bagside samt absorberende og afgrænsende opslagstavle.

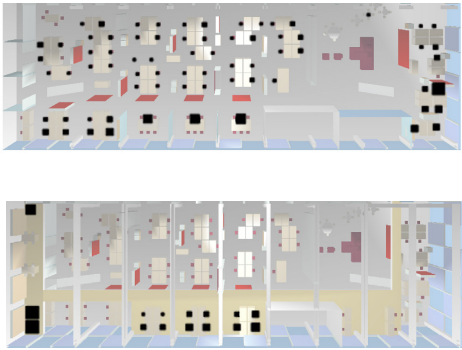
Akustiske målinger

De eksisterende akustiske forhold overholder Arbejdstilsynets gældende regler og anbefalingerne i BR-08 med god margin. Såvel spørgeskemaer som akustiske målinger peger dog på, at der er lokale uheldige forhold.

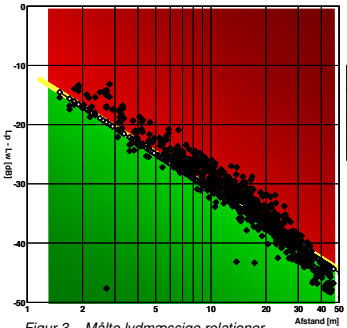
Således er der for stor overhøring mellem projektrummet i stueplanet og de nærmestliggende arbejdspladser. På balkonen er der generelt for stor rumforstærkning, både i biblioteksafsnittet og hvor der er arbejdspladser. Når dette kombineres med at der ikke er nogen lydmæssig afskærmning mellem balkon og arbejdspladserne i stueplan, medfører det, at mange medarbejdere i stueplanet føler sig generet af samtale på balkonen. Samlet set giver dette et billede af, at de generende lyde går på tværs af kontoret og i mindre grad på langs.



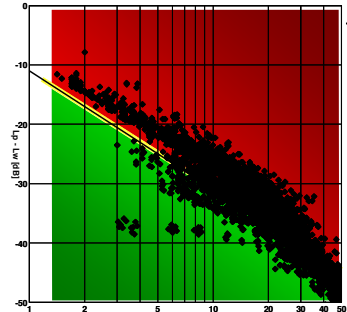
Figur 1 – Generelle gennemsnitsværdier for akustikken i storrumskontoret.



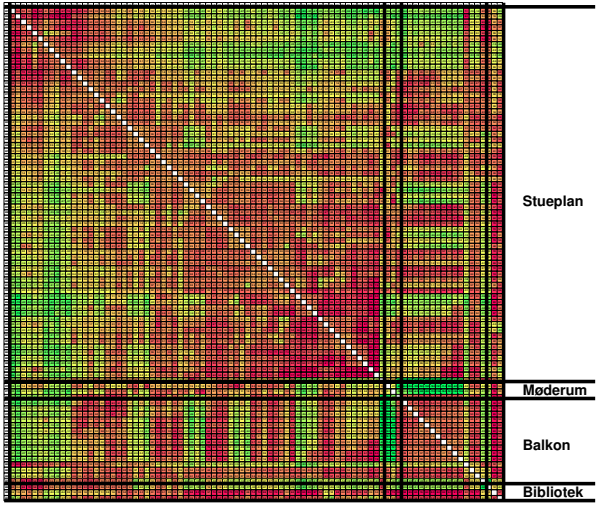
Figur 2 – Grafisk billede af JJW (Odeon). "Hot spots". Øverst gulvniveau, nederst balkoner. Store kvadrater = pladser, hvor omgivelserne giver høje lyd niveauer.



Figur 3 – Målte lyd mæssige relationer.



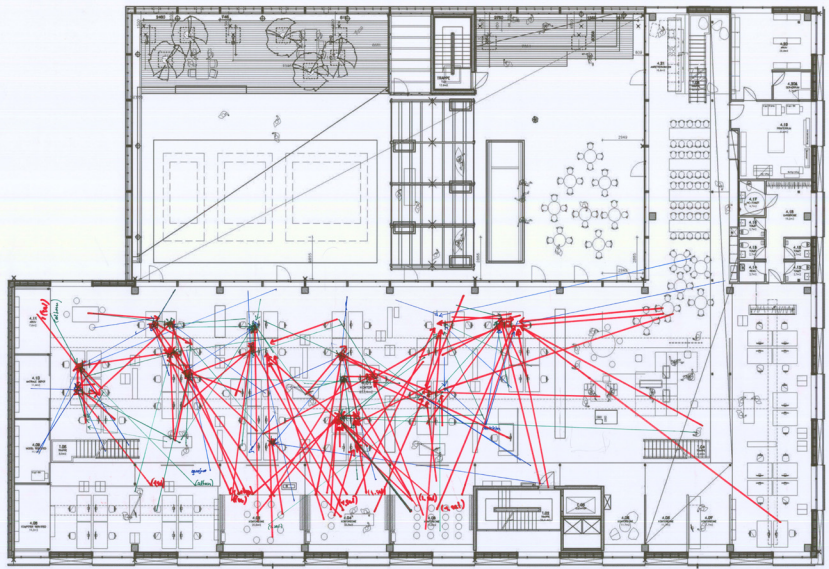
Figur 4 – Simulerede lyd mæssige relationer.



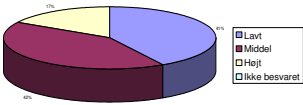
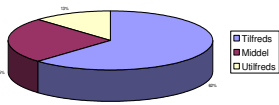
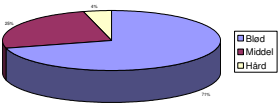
Figur 5 – Matrice over lydets udbredelse mellem arbejdspladserne i JJW



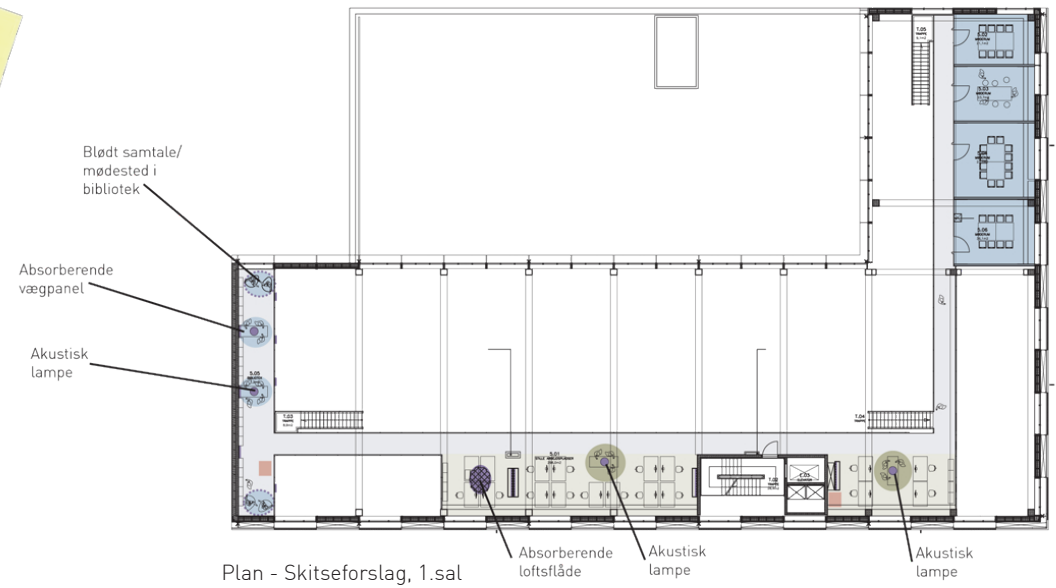
Bevægelser og lyd kilder



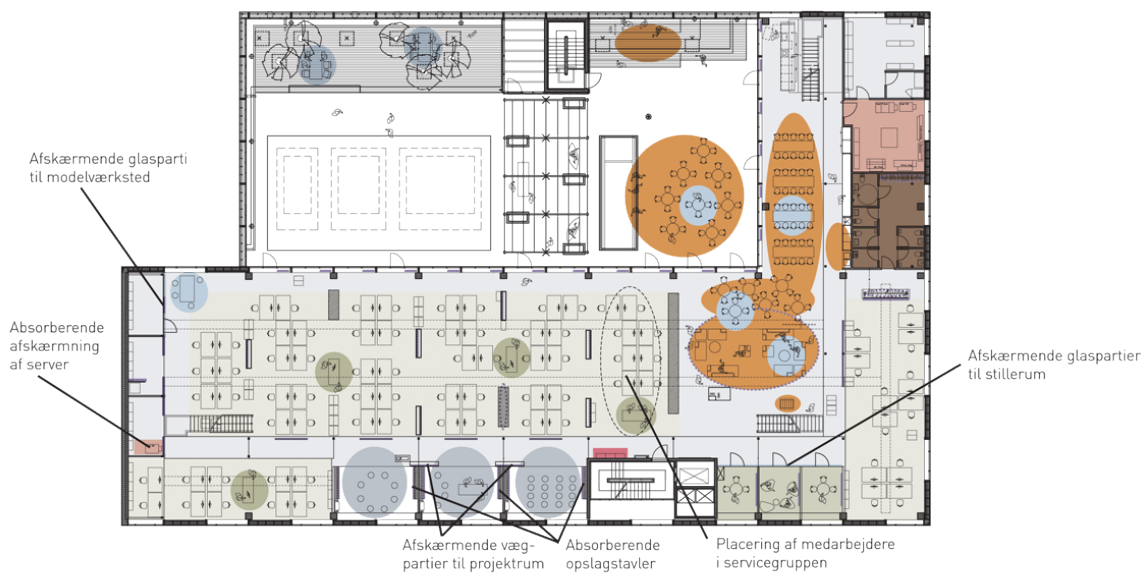
Piletegning



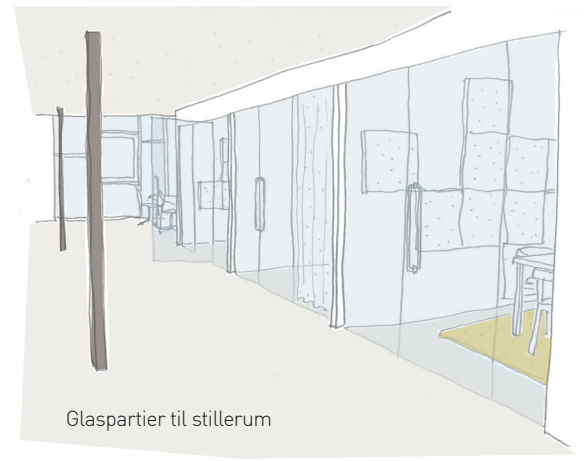
KONCEPT:
 - AFSKÆRMNINGER
 - AKUSTISK LAMPE
 - MEDARBEJDER-
 PLACERING



Plan - Skitseforslag, 1.sal



Plan - Skitseforslag, stuen





Akustisk lampe



Absorberende flåder i loft



Bibliotek med absorberende vægpanel og læsesteder

Forslag til forbedringer

Skitseforslaget for JJW's kontor kan kategoriseres som kompletterende tiltag i de "skjulte hjørner". Der var taget højde for akustikken allerede i projekteringen af bygningen, men piletegningen og de akustiske målinger pegede alligevel på enkelte problemområder, efter bygningen var taget i brug.

I stueetagen kan man opsætte afskærmende og absorberende vægpartier mellem de åbne projektrum og kontorzone, så man undgår at lyden fra projektmøder kastes på tværs af bygningen. Projektrumene bør derudover forsynes med flere lydabsorberende opslagstavler.

Der er projekteret glaspartier til stillerum og modelværksted. Hvis disse bliver sat op, skaber man øget privathed og lydudbredelsen mindskes. Ved siden af modelværkstedet står en summende server. Den skjærmes af med absorbent.

I kontorets entré er det naturligt megen støj og bevægelse. For at minimere forstyrrelse, såvel lydæssigt som visuelt, for medarbejdere med koncentrationskrævende arbejde, kan man flytte disse grupper til et

mere roligt sted i rummet. I stedet kan firmaets serviceafdeling placeres ved indgangen, da de i forvejen sjældent sidder på deres plads.

Fra hemsens/første sal "falder" tale ned til medarbejderne i stueetagen. Dette kan dæmpes ved at sætte absorbenter op på bibliotekets hårde bagvæg samt forsyne enkelte arbejdspladser med absorberende flåder frit hængende ned fra loftet. Der bør overvejes en vis afskærmning ved kant mod værn.

I biblioteket etableres to intime samtale- eller læsesteder med absorberende møbler. Her vil man instinktivt tale i et lavere stemmeleje. For yderligere at dæmpe samtaleniveauet på hemsens, opsættes store akustiske lamper ovenover gruppernes plenumborde, hvilket giver en samlende effekt for mødet, og dermed sænkes stemmelejet naturligt.

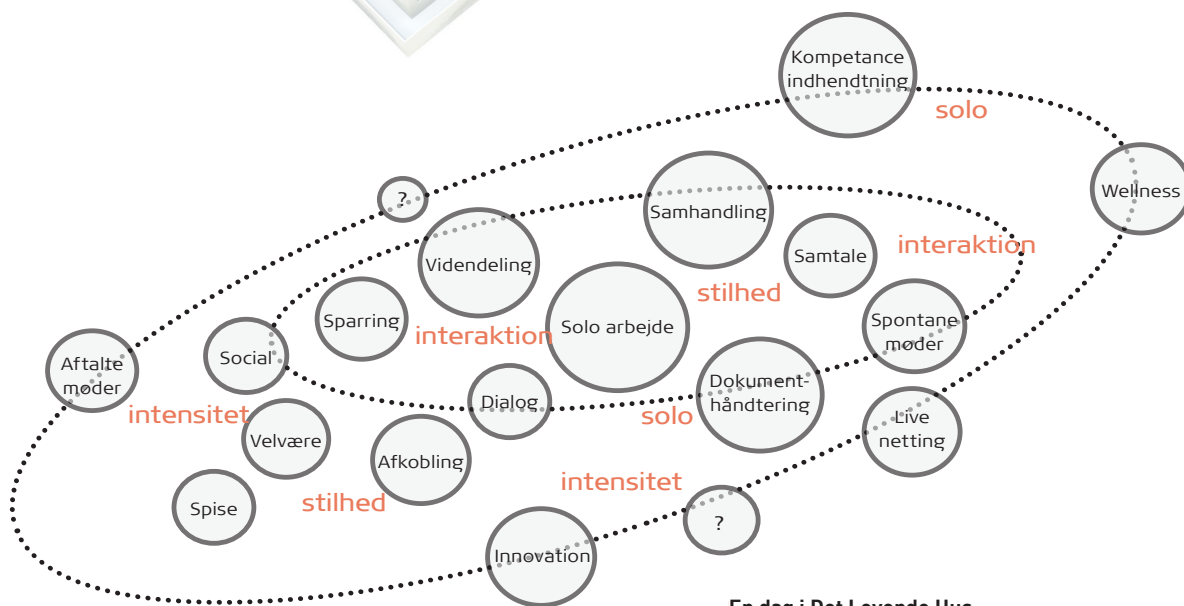


#5

**DEN OMFATTENDE OMBYGNING
TRYG VESTA**



Etageplan TrygVesta Bergen



En dag i Det Levende Hus.

Kortlægning af aktiviteter som huset skal rumme. Denne kortlægning er udgangspunktet for definitionen af nødvendige funktionsområder og lydbilleder. Se side 59.

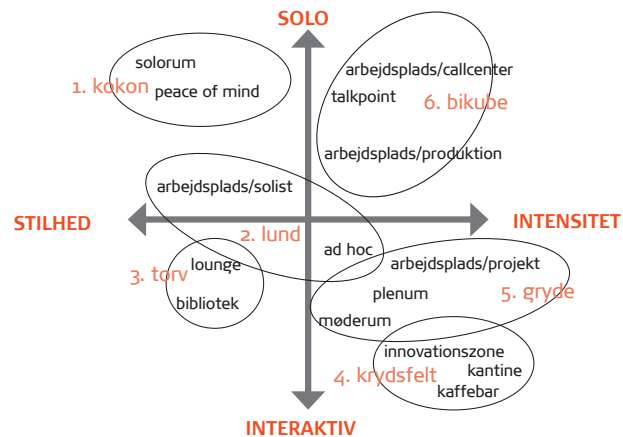
Projektets baggrund

I 2007 startede et omfattende ombygningsprojekt i forsikringselskabet TrygVesta. Et projekt ved navn "Det Levende Hus". Man ønskede nye omgivelser og nye arbejdsmåder, der var moderne og som understøttede menneskelighed, innovation og bæredygtighed.

De to domiciler i Ballerup og Bergen skulle efter ombygningen opleves som en del af den samme verden. Derfor arbejdede man i workshops på tværs af landegrænserne for at opnå en funktionel og æstetiske helhed. Såvel arbejdsfunktioner, fysisk miljø og identitet skulle væves sammen.

Medarbejderne befandt sig i udgangspunktet i en blandet verden af cellekontor, flermandskontor og storrumskontor. I "Det Levende Hus" skulle alle sidde i åbne landskaber, også direktionen. Det skabte lidt uro blandt medarbejderne. Man var bl.a. bekymret for akustikken, og der var i øvrigt mange bygningsmæssige udfordringer i de to meget forskellige bygninger.

For at håndtere spørgsmålet udarbejdede arkitekter og akustikere en akustikstrategi sammen med bygherren og strategien blev forankret i organisationen.



Lydbilleder.
Rummene er grupperet efter de stemninger, der karakteriserer stedet

Akustikstrategi i Det Levende Hus

Det levende hus skal sikres et godt akustisk indeklima generelt. Derefter differentieres miljøet med udgangspunkt i de forskellige rumtyper og funktioner, således at de forskellige steder tilpasses til den aktivitet, der skal foregå. Medarbejderne vil ikke tænke over akustikken, men opleve et godt arbejdsmiljø.

En arbejdsdag i "Det Levende Hus" foregår på mange fysiske steder og i mange forskellige akustiske situationer. Nogle gange er man alene, andre gange i interaktion med andre. Nogle gange ønsker man stilhed og andre gange behøver man intensitet for at udføre sit arbejde.

Akustikstrategien beskriver seks lydbilleder for de forskellige rumtyper. Ud fra lydbillederne, bygningens og funktionens forudsætninger, planlægger man, hvordan de ønskede akustiske mål opnås.

A. Lydbilleder

Rummene er grupperet efter de stemninger, der karakteriserer stedet – og dermed det lydniveau, der skal være i rummet.

1. kokon – adskilt fokusering og stilhed
2. lund – fælles koncentration og ro
3. torv – privathed i hændelsernes centrum
4. krydsfelt – tiltrækkende energi og livlighed
5. gryde – boblende videndeling og kreativitet
6. bikube – intens ordveksling og fokusering

Lydbillederne placerer sig som felter omkring akserne: solo - interaktiv og stilhed - intensitet.

B. Forudsætninger

Bygningerne i Ballerup og Bergen er forskellige i deres karakter, men skal opleves som "samme" akustiske miljøer. Rumtypernes materialer i gulve, vægge, og lofter, disses højde og udbredelse, er nogle af de forudsætninger, der danner ramme for lyden, som skal dæmpes mere eller mindre. Aktiviteten i rummet er en anden central forudsætning.

C. Tiltag

Lydbillederne kombineres med forudsætningerne, så de tiltag, der skal udføres, kan defineres. Det vil handle om, at lade nogle særlige lydkilder stå frem og andre blive dæmpet. Materiale karakterer og overflader, som bør bruges i den særlige situation

udpeges, og det afklares, hvor der skal placeres absorberer og afgrænsninger. Tilpasning af adfærd og bevægelsesmønstre er også en vigtig brik i det akustiske spil.



Møderum med akustiske printede paneler



Café i kantinen



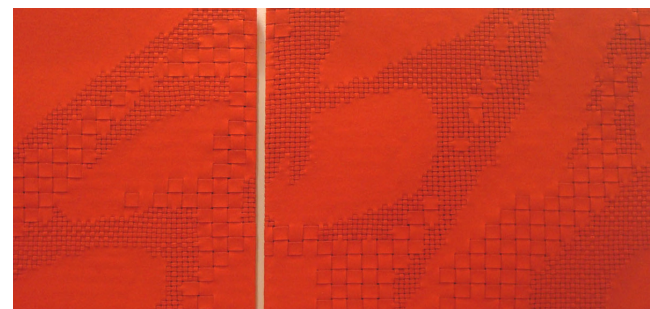
Ramblaens café og amfitræppe med akustisk bagvæg



Lydabsorberende bordskærme og tæppegulv i kontorzone



Innovation space med lamelvæg og lounge



Akustiske flettede paneler



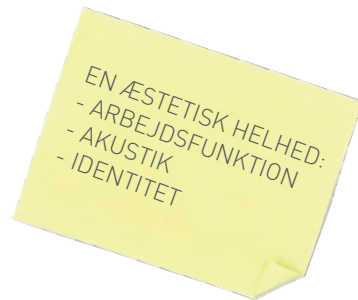
Mødested med akustisk sofa



Akustisk lampe og loftsflåder over plenumbord



Innovation space med nedstroppede akustiske vægge



Forudsætning. Før ombygning i Bergen



Forudsætning. Før ombygning i Ballerup

De gennemførte tiltag

En omfattende brugerproces har dannet grundlag for identificering af virksomhedens behov.

Den generelle indretning

Medarbejderen kan bruge forskellige steder til forskellige arbejdsopgaver. De mest individuelle zoner er placeret i yderområder, mens fælleszoner koncentrerer ved indgangsområder og bygningernes koblingspunkter. Bevægelsesmønstret er dermed koreograferet, så medarbejderne altid passerer fælleszonen, hvor de kan mødes med kollegaer og få en kop kaffe.

Det byggede

Da projektet er en ombygning af eksisterende miljø, har rammerne været givet på forhånd. Ved at bygge minimum i "stænger" op mod facaden inddeles kontorzone i "lommer", hvor lyden kan reguleres. Der opsættes endvidere glasadskillelser mellem fælleszone og kontorzone. Fælleszonen har flere specialelementer fx amfitrapper og siddepladser, hvor akustikken har været en parameter i designprocessen.

Gulvene belægges med tæpper i kontorzone og i møderum, mens fælleszoner og projektoråder har et hårdere trægulv. Der er akustiske lofter alle steder.

Det faste

Ude i kontor-lommerne og i projektoråderne placeres nedstroppede absorberende vægelementer, som afskærmer lyden, uden at rummenes åbne karakter ændres. Der opsættes vægabsorbenter på faste vægge med grafisk print og akustiske foliepaneler på langs af de store vinduespartier. De åbne projektoråder afgrænses kun med grafisk skårne diffuserende lamelvægge, da rummet gerne må signalere kreativitet.

Det løse

Fælleszonernes lounges indrettes med bløde sofaer, innovationsrum med hårde stole på hjul og stillerum med forskellig indretning lokker til forskelligt brug. Tykke gardiner udgør absorberende rumadskillelse nogle steder, og nogle afdelinger har lydabsorberende bordskærme. Udover de udførte tiltag er der afsat en pulje til efterregulering til særlige arbejdspladser, hvor bordskærme er en ekstra mulighed i kontorzone.

Dette er et idékatalog som baserer sig på et projekt støttet af Arbejdsmiljøforskningsfonden – "Begrænsning af generende støj i storrumskontorer – nye måder og metoder".

Idékataloget indeholder viden og metoder, og henvender sig til aktører, der sammen kan påvirke den konkrete udformning af fremtidige storrums.

Idékatalog – Akustik i storrumskontorer

Tekst og layout:

Grontmij | Carl Bro ved Eva Thoft, Claus Møller Pedersen og Stig Junge
JJW ARKITEKTER ved Katja Viltoft og Susanne Almroth

Tryk:

JJW ARKITEKTER
1. udgave, 1. oplag, 2010

© Copyright:

Grontmij | Carl Bro og JJW ARKITEKTER

Grontmij | Carl Bro, Granskoven 8, 2600 Glostrup,
www.grontmij-carlbro.dk

JJW ARKITEKTER, Finsensvej 78, 2000 Frederiksberg,
www.jjw.dk

Øvrige deltagere i forskningsprojektet:

DTU ved Torben Poulsen

Odeon ved Jens Holder Rindel

Mere viden

Hvis I vil læse mere i dybden om projektet, de fire case-virksomheder og vores metoder 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).

Held og lykke med jeres fremtidige akustikprojekter!

 **Grontmij | Carl Bro**

JJW