

# Støj på kontoret

- Vejledning om indretning, akustik og støjdæmpning

**BAR**Kontor

sundt og sikkert arbejdsmiljø i dit kontorliv



**"Støj på kontoret" giver grundlæggende viden samt gode råd om støj og akustik på kontorarbejdspladser.**

Branchevejledningen henvender sig til medarbejdere, ledere, arbejdsgivere og arbejdsmiljøorganisationen, indkøbere og bygningsansvarlige. Endvidere kan arkitekter og rådgivere anvende vejledningen ved planlægning og projektering af kontorer, da der ifølge arbejdsmiljøloven skal tages hensyn til sikkerhed og sundhed allerede i planlægningsfasen.

Branchevejledningen retter sig mod alle kontortyper, men hovedvægten er lagt på kontorer med flere personer, da omkring 10 gange flere generes af støj i store kontorer end i enkeltmandskontorer.

Brug "Støj på kontoret" som inspiration til forbedringer og som inspiration, når I gennemfører den årlige arbejdsmiljødrøftelse og arbejdspladsvurdering (APV).

*Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder, at indholdet er i overensstemmelse med arbejdsmiljøloven. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningens indhold og ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner inden for området.*

**6 HVORNÅR BLIVER LYDEN PÅ KONTORET TIL STØJ OG FORSTYRRELSE?**

- 6 INDIVIDUELLE FORHOLD.
- 7 ARBEJDET OG SAMMENHÆNGEN, MAN ER I
- 7 FYSISKE FORHOLD

**9 VALG AF KONTORTYPE**

- 9 ANALYSE OG INDDRAGELSE AF MEDARBEJDERNE
- 10 KONCENTRATIONS- OG FORDYBELSESARBEJDSPLADSER
- 11 KOMMUNIKATIONSARBEJDSPLADSER
- 12 ARBEJDSPLADSER TIL BÅDE FORDYBELSE OG KOMMUNIKATION
- 12 FORDELE OG ULEMPER VED STORRUMSKONTORER

**15 SEPARATE RUM OG PLACERING AF ARBEJDSPLADSER**

- 15 SEPARATE RUM OG MØDESTEDER
- 15 AFSTAND MELLEML ARBEJDSPLADSERNE
- 15 GANGVEJE

**16 AKUSTIK I KONTORRUM**

- 18 HVORDAN BESKRIVES LYDFORHOLDENE?
- 19 ARBEJDSSTILSYNETS REGLER
- 19 BYGNINGSREGLEMENTET
- 19 ANBEFALING
- 20 AKUSTIKBEREGNINGER
- 20 LOFTHØJDEN HAR STOR BETYDNING
- 20 PLACERING AF ABSORPTIONSMATERIALET
- 21 KAN ET KONTORRUM LYDDÆMPES FOR MEGET?
- 21 LYDMASKERING

**25 KONTORRUMMETS OVERFLADER**

- 25 LOFTER
- 26 VÆGGE
- 27 GULVE

**31 MØBLERING**

- 31 ABSORBERENDE SKÆRME
- 33 REOLER
- 34 BLØDE MØBLER
- 35 STØJDÆMPENDE BILLEDER

**36 STØJKILDER**

- 36 TELEFONER
- 36 COMPUTER OG TASTATUR
- 36 KONTORMASKINER
- 37 KØKKENMASKINER
- 37 DØRE
- 37 VENTILATION
- 37 TRAFIKSTØJ

**38 ADFÆRD**

- 38 UDARBEJDELSE AF LEVEREGLER
- 41 INSPIRATION TIL LEVEREGLER

**42 TJEKLISTER**

- 43 TJEKLISTE NR. 1 - DET HURTIGE TJEK AF DIN ARBEJDSPLADS
- 44 TJEKLISTE NR. 2 - ADFÆRD
- 45 TJEKLISTE NR. 3 - MØBLERING OG INDRETNING
- 46 TJEKLISTE NR. 4 - RENOVERING, NYBYGNING OG OMBYGNING

**49 APPENDIKS**

- 49 APPENDIKS 1 - VIRKSOMHEDSEKSEMPEL
- 50 APPENDIKS 2 - VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER OM STORRUMSKONTORER
- 51 APPENDIKS 3 - BEREGNING AF AKUSTIK I KONTOR

**52 ORDFORKLARING**

**54 HENVISNINGER**

## HVORNÅR BLIVER LYDEN PÅ KONTORET TIL STØJ OG FORSTYRRELSE?

Lyd og kommunikation er en forudsætning for samarbejde og videndeling ved mange typer kontorarbejde. Men samtidig er støj og forstyrrelser et stort problem på mange kontorarbejdspladser - det er dokumenteret i både danske og udenlandske undersøgelser. Der er således både god og vedkommende lyd, som man ønsker at fremme, og dårlig og forstyrrende lyd - støj - som skal begrænses.

Om støj er generende, afhænger af mange forskellige omstændigheder. Groft sagt kan man opdele årsagerne til generende støj i følgende 3 "hovedårsager", som vist på følgende figur: Arbejdet og sammenhængen, man er i, individuelle forhold og fysiske forhold.

### INDIVIDUELLE FORHOLD

Der er stor forskel fra person til person på, hvordan støj opleves. Det, som nogle opfatter som god musik, opfatter andre som det rene støj. Kommer støjen fra en person, man kan lide, har man en anden tolerance, end hvis det er støj fra en, man ikke kan lide. Nogle har ikke problemer med støj, der giver en oplevelse af liv, puls og "gang i den", andre skal have mere ro, og nogle er støjfølsomme og kan slet ikke klare støj.

Høreevnen har også stor betydning for oplevelsen af generende støj. Har man en hørenedsættelse, er det meget vanskeligt at høre, hvad der bliver sagt, hvis der er for meget baggrundsstøj. Man skal bruge mentale ressourcer på at "afkode" lyden - ressourcer, som går fra at forstå og huske, hvad der siges. Det er trættende, og problemet forværres, hvis der er dårlig akustik i lokalet.

God hørelse kan på den anden side medføre, at man er i stand til bedre at skelne, hvad der siges i et broget lydbillede, og derfor bliver man mere forstyrret.

### INDIVIDUELLE FORHOLD

- > HØREEVNE
- > FORVENTNINGER
- > LYDFØLSOMHED
- > STRESSNIVEAU

## Oplevelse af støj

- ### FYSISKE FORHOLD
- > LYDNIVEAU
  - > EFTERKLANGSTID
  - > RENE TONER
  - > FREKVENSER

### ARBEJDET OG SAMMENHÆNGEN, MAN ER I

Den sammenhæng, man er i, når man hører støjen, har stor betydning for, hvor generet man bliver. Hvis man fx står ved en fotokopimaskine og udfører et stykke meningsfuldt arbejde, som man selv kan kontrollere, kan støjen være kraftig, uden at den føles generende. Men den samme maskine kan være ekstremt generende for en anden person, der ikke har noget med kopieringsarbejdet at gøre og udfører et koncentrationskrævende arbejde.

Det afgørende er, om man skal kunne tale ubesværet sammen, om man har behov for videndeling med kolleger, eller om man skal kunne udføre koncentrationskrævende arbejde.

Det psykiske og øvrige fysiske arbejdsmiljø har stor betydning for tolerancen overfor støj.

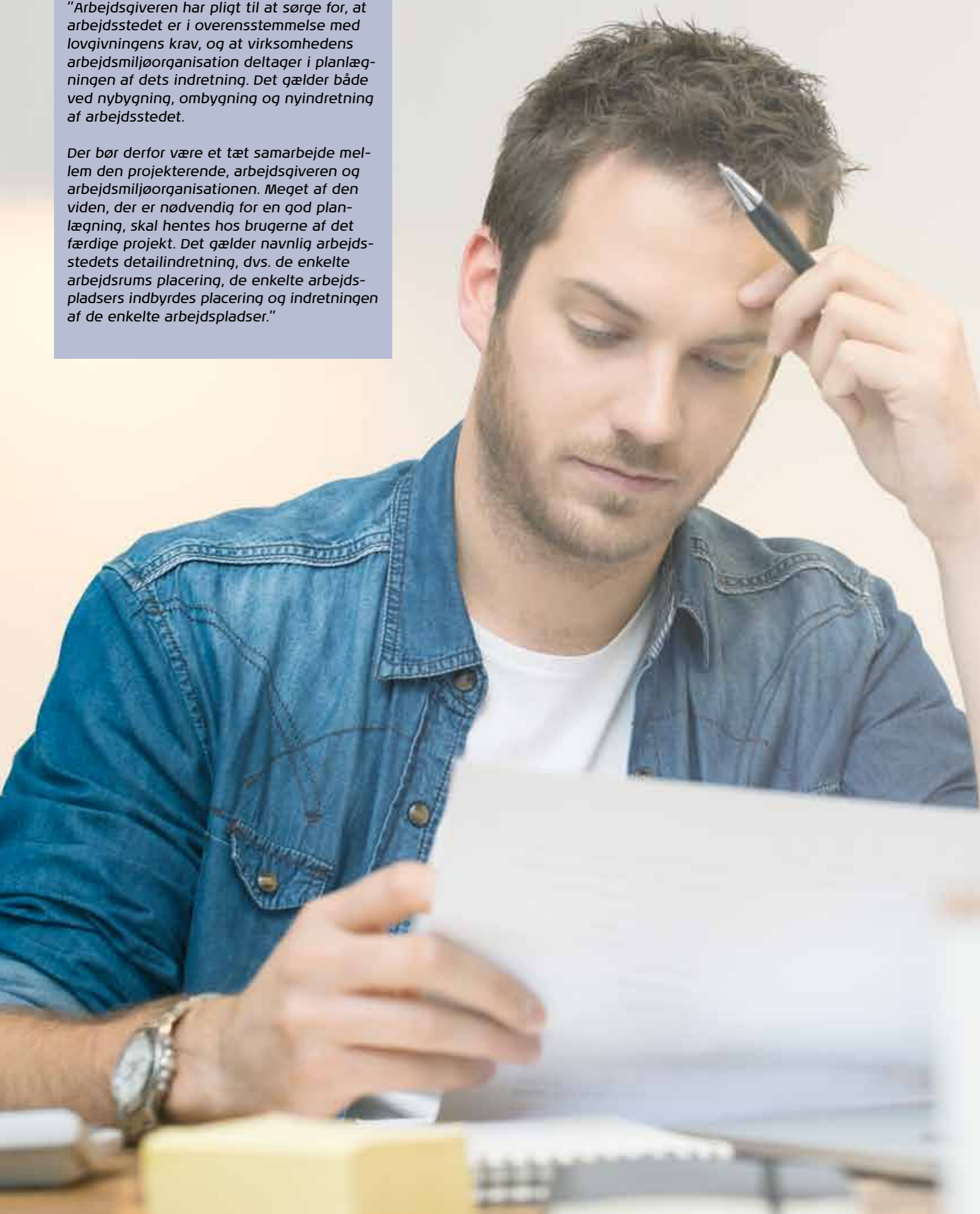
### FYSISKE FORHOLD

En lang række fysiske størrelser, der kan måles, har stor betydning for, hvor generende lyden er. Det drejer sig fx om lydets niveau, lydets frekvens, om lyden er regelmæssig eller kommer uventet, om der er hørbare (rene) toner i støjen, og endelig om der er god akustik i lokalet.

### At-vejledning - "Planlægning af faste arbejdssteders indretning":

"Arbejdsgiveren har pligt til at sørge for, at arbejdsstedet er i overensstemmelse med lovgivningens krav, og at virksomhedens arbejdsmiljøorganisation deltager i planlægningen af dets indretning. Det gælder både ved nybygning, ombygning og nyindretning af arbejdsstedet.

Der bør derfor være et tæt samarbejde mellem den projekterende, arbejdsgiveren og arbejdsmiljøorganisationen. Meget af den viden, der er nødvendig for en god planlægning, skal hentes hos brugerne af det færdige projekt. Det gælder navnlig arbejdsstedets detailindretning, dvs. de enkelte arbejdsrumms placering, de enkelte arbejdspladser indbyrdes placering og indretningen af de enkelte arbejdspladser."



## VALG AF KONTORTYPE

I forhold til støj og forstyrrelse er det centralt, om arbejdet kræver koncentration og fordybelse, eller om tale og kommunikation - direkte fra ens egen arbejdsplads - er en vigtig og nødvendig del af arbejdet. Større ændringer af kontorindretning bør baseres på analyse heraf og inddragelse af medarbejderne.

Det gode kontorrum er tilpasset:

- det arbejde, der skal udføres
- de mennesker, der skal arbejde i det
- de ønsker til kultur og samarbejde, som virksomheden har
- de tekniske faciliteter, der skal bruges.

Kontorer er meget forskellige. På samme måde som et snedkerværksted er meget forskelligt fra et autoværksted, er et callcenter meget forskelligt fra en sagsbehandlers kontor. Det er ikke muligt at indrette et kontorrum, der er tilfredsstillende for alle typer af arbejde og for alle personer. Forskellige typer arbejde kræver forskellige typer rum. Noget arbejde kan med stor fordel udføres i storrumskontorer - andet kan ikke.

### ANALYSE OG INDDRAGELSE AF MEDARBEJDERNE

Ifølge arbejdsmiljøloven skal arbejdsmiljøorganisationen inddrages i byggeprocessen fra start til slut ved både nybyggeri og ombygninger. Samtidig viser erfaringer fra mange projekter, at medarbejdernes inddragelse, accept og opbakning er vigtig for at få kontoret til at fungere optimalt og finde praktiske løsninger, der kan begrænse klager over støj og forstyrrelse.

Ved nybygning, ombygning eller reovering må virksomheden afklare, hvad det er for en type arbejde, som kontorindretningen skal understøtte. Moderne aktivitetsbaseret arbejdspladsindretning bygger på en grundig analyse af rumudformning i forhold til arbejdet, organisation, ressourcer og den teknologi, der skal anvendes. Ved større ombygninger eller ændringer af kontorindretningen bør der gennemføres en sådan analyse.

På nogle - typisk større - virksomheder kan det være en fordel at rubricere medarbejdere og jobs i nogle standardtyper i forhold til støjfølsomhed, som kan anvendes til at vælge kontorudformning og placering af medarbejderne. Se virksomhedseksempel side 49. På nogle arbejdspladser skal man have fred til koncentrationskrævende arbejde, på andre er det en vigtig kvalitet, at man tydeligt kan høre og tale med kollegerne, og på andre igen ønsker man at kunne begge dele. I det efterfølgende gennemgås de specielle forhold ved disse typer af arbejdspladser.

### KONCENTRATIONS- OG FORDYBELSES-ARBEJDSPLADSER

Det er specielt ved koncentrationskrævende arbejde, at støj og forstyrrelser medfører reduceret effektivitet, nedsat trivsel og klager fra medarbejderne.

Nogle virksomheder vælger en løsning med små kontorer, evt. i varierende størrelser til én eller flere medarbejdere.

Nogle virksomheder vælger at indrette akustisk afgrænsede områder i større kontorer, hvor personer med det koncentrationskrævende arbejde sidder sammen - "kontoret i kontoret", eller i afgrænsede "kontorlommer". De afgrænsede områder er akustisk adskilt fra de øvrige kontorområder, fx ved hjælp af skillevægge, skærmvægge, reoler eller afstand.

Generelt er store kontorer ikke velegnede til stille koncentrationskrævende arbejde, hvis der ikke er truffet en lang række foranstaltninger for at sikre god akustik, passende støjdampning og hensigtsmæssig adfærd. Meget stille kontorer, hvor mange personer skal arbejde koncentreret og ikke forstyrres, kan være en speciel akustisk udfordring, som kræver akustisk ekspertise.

På koncentrationsarbejdspladser skal man kunne arbejde uforstyrret.



Der skal være gode, lettilgængelige muligheder for at flytte sig til steder, hvor man ikke forstyrrer andre, og hvor man kan tale uforstyrret. Det kan fx være små møderum, specielle rum til telefonsamtaler eller caféområder. IT og telefonsystemerne skal fungere, så man ikke er bundet til sin arbejdsplads.

Caféer, uformelle mødepladser, sofagrupper og printerrum skal indrettes og placeres, så de ikke giver støj til nærliggende arbejdspladser, hvor der skal udføres koncentrationskrævende arbejde.

Arbejdspladserne skal placeres således, at forstyrrelser fra kolleger, der går forbi, eller døre, der åbnes eller lukkes, begrænses mest muligt. Eventuelle pladser på kontoret, hvortil der er meget udefrakommende trafik, skal placeres tæt ved indgangen.

Der bør ikke være unødvendig trafik igennem lokalet, som forstyrrer. Kontorer med koncentrationskrævende arbejde bør fx ikke fungere som gennemgangsrum.



På kommunikationsarbejdspladser prioriteres samtale med kolleger.

### KOMMUNIKATIONSARBEJDSPLADSER

På kommunikationsarbejdspladser er det en vigtig del af arbejdet at kunne tale sammen med de kolleger, man sidder i nærheden af. Derfor bør indretningen, møbleringen, placeringen af medarbejdere og akustikken være tilpasset denne situation. Man skal kunne tale ubesværet med de nærmeste kolleger - ofte ens bordgruppe - uden at råbe eller tale så højt, at man forstyrrer kolleger, der ikke skal forstyrres. Samtidig skal baggrundsstøjen i lokalet dæmpes.

Det er vigtigt, at callcentre indrettes med speciel fokus på kraftig akustisk dæmpning. Udfordringen består i at finde balancen mellem nem og hurtig sparring med kolleger - evt. under telefonsamtalerne - samtidig med at talen fra kollegerne ikke må være så kraftig, at den generer. I callcentre er de tekniske faciliteter vigtige, specielt telefon/headset - se side 36.

Lokaler med kommunikationsarbejdspladser bør:

- være meget kraftigt akustisk dæmpede.
- have kraftigt akustisk dæmpende møblering, som er placeret akustisk hensigtsmæssigt
- have medarbejdere, der skal kommunikere sammen, placeret tæt på hinanden
- have medarbejdere, der ikke skal kommunikere sammen, placeret så langt fra hinanden som muligt eller akustisk adskilt med skærmvægge eller skillevægge.



Callcentre bør have kraftig akustisk dæmpning.

Vær åben og diskuter fordele og ulemper

Vælg kontortype ud fra det arbejde, der skal udføres

Tilpas kontoret til de mennesker, der skal arbejde i det. Arbejdsproces og indretning skal komplementere hinanden - ikke være i konflikt med hinanden

#### ARBEJDSPLADSER TIL BÅDE FORDYBELSE OG KOMMUNIKATION

På mange kontorarbejdspladser ønskes både mulighed for fordybelse og for kommunikation. Det stiller store krav til den fysiske indretning og placering af medarbejderne.

Jo flere, der sidder sammen, og jo mere forskelligartet arbejdet er, jo større krav stilles der til rumdisponering, akustik, indretning, møblering, placering af medarbejdere og adfærd.

Det er normalt ikke muligt at udføre koncentrationskrævende arbejde i et livligt kontor med forstyrrende snak. Der bør derfor være mulighed for at trække sig tilbage til stilleområder eller stillerum.

Der skal også være mindre møderum, hvor det er muligt at tale uforstyrret. Nogle arbejdspladser har gode erfaringer med at indrette specielle "telefonbokse".

Når der arbejdes med projekter i teams, der varierer med forskellige opgaver og varierer over tid, er der behov for en fleksibel løsning med akustisk isolerede områder, der tilpasses de aktuelle projekter. Det kan gøres ved selvstændige projektrum eller ved effektiv akustisk adskillelse med skærmvægge eller god afstand til andre arbejdspladser.

#### FORDELE OG ULEMPER VED STORRUMSKONTORER

Der er meget forskellige holdninger til fordele og ulemper ved storrumskontorer. Nogle undersøgelser peger på store fordele, andre på store ulemper. Det grundlæggende problem ved mange af disse undersøgelser og ved mange af indlæggene i aviser og tidsskrifter er, at der ikke skelnes imellem, hvilket arbejde der udføres i de pågældende kontorer.

Overordnet set kan man dele diskussionen op i en positiv og en negativ tilgang til storrumskontorer. I den negative tilgang fylder problemer med støj og forstyrrelse meget.

En del undersøgelser beskæftiger sig med reduceret effektivitet og arbejdsevne på grund af støj i storrumskontorer. I den internationale standard om måling af kontorstøj (DS/EN/ISO 3382-3) står således, at kognitiv arbejdsevne reduceres i storrumskontorer.

Der ligger robust videnskabelig dokumentation for, at storrumskontorer kan have en række negative konsekvenser med bl.a. oplevelse af træthed, hovedpine og koncentrationsbesvær. Se side 50 hvor fire centrale undersøgelser omtales.

## Kontorindretning - processen

Inddrag og involver medarbejderne og arbejdsmiljøorganisationen

Accepter, at det kan være en følelsesladet og for nogle en smertelig proces at komme fra et lille kontor til et større kontor

Sørg for, at den grundlæggende indretning er i orden - akustik, ganglinjer, plads, lys, ventilation, m.m.

Informér grundigt, og giv mulighed for diskussion og svar på spørgsmål

### Eksempler på separate rum og mødesteder:

- Stillerum - rum til fordybelse og koncentration
- Små mødelokaler / samtalerum
- Telefonrum / telefonbokse
- Projektrum
- Sociale øer eller cafeer
- Printerrum og lignende

## SEPARATE RUM OG PLACERING AF ARBEJDSPLADSER

Undersøgelser viser, at andre personers uvedkommende og unødige støj virker specielt generende. Det er derfor vigtigt, at man sidder sammen med de kolleger, som man har et naturligt arbejdsfællesskab med, og hvis "støj" er en naturlig og nødvendig del af arbejdet.

Mulighederne for at opleve en slags privathed har stor betydning for trivslen i større kontorer. Derfor er den enkeltes muligheder for at etablere en vis form for privathed også en væsentlig faktor, der skal medtages ved planlægningen af det gode kontor.

Det overordnede kontorlayout bør bla. tilpasses den kultur, der er i afdelingen, eller som ønskes stimuleret, og den aktuelle arbejdsorganisering. Her skal nævnes tre forhold, der har speciel stor betydning i forhold til støj og forstyrrelse.

### SEPARATE RUM OG MØDESTEDER

Det arbejde, der foregår i kontoret, er afgørende for behovet for alternative, separate rum og mødesteder. Rummene bør være lettilgængelige og have god akustik, ventilation, møblering samt de nødvendige IT-redskaber og telefonsystemer.

Man kan ikke sige generelt, hvor mange separate rum der er behov for. Det afhænger af, hvor stort et behov der er for at forlade kontorrummet. I et stille kontor er der behov for tilstrækkelig mange rum eller steder, hvor man kan tale i telefon eller holde små møder uden at forstyrre. I et kontor med megen snak og livlig kommunikation og færdsel, er der behov for tilstrækkelig mange stillerum, hvor man kan finde ro til koncentration og fordybelse.

Ved meget blandet aktivitet i et stort kontor kan der være behov for et separat rum for hver 10 medarbejdere. Der bør være så mange lettilgængelige separate rum og mødesteder, at de ikke behøver bookes i forvejen.

Vær opmærksom på, at det ofte er disse rum, der inddrages, hvis der bliver pladsproblemer, eller der skal spares i en bygge/ombygningsproces. Tag det evt. op lokalt, i SU eller i arbejdsmiljøorganisationen, hvis der kommer pres på de separate rum.

### AFSTAND MELLEML ARBEJDSPLADSERNE

Afstanden mellem arbejdspladserne har stor indflydelse på, hvor forstyrret man bliver af kollegerne. Selv med den bedste rumakustik og de bedste bordskærme kan det ikke forhindres, at man kan høre, hvad der siges få meter væk, og derfor blive forstyrret, hvis man er i gang med koncentrationskrævende arbejde.

Man kan med fordel dele arbejdspladserne i 2 zoner.

I nærzonen sidder typisk dem, man har den løbende videndeling med - typisk ens bordgruppe. Her er det vigtigt, at man kan høre, hvad de andre siger, og ikke behøver at tale højt eller råbe. Kommunikationen foregår typisk siddende fra arbejdsplads til arbejdsplads. Med gode akustiske forhold i rummet vil nærzonen typisk være inden for ca. 5 meter.

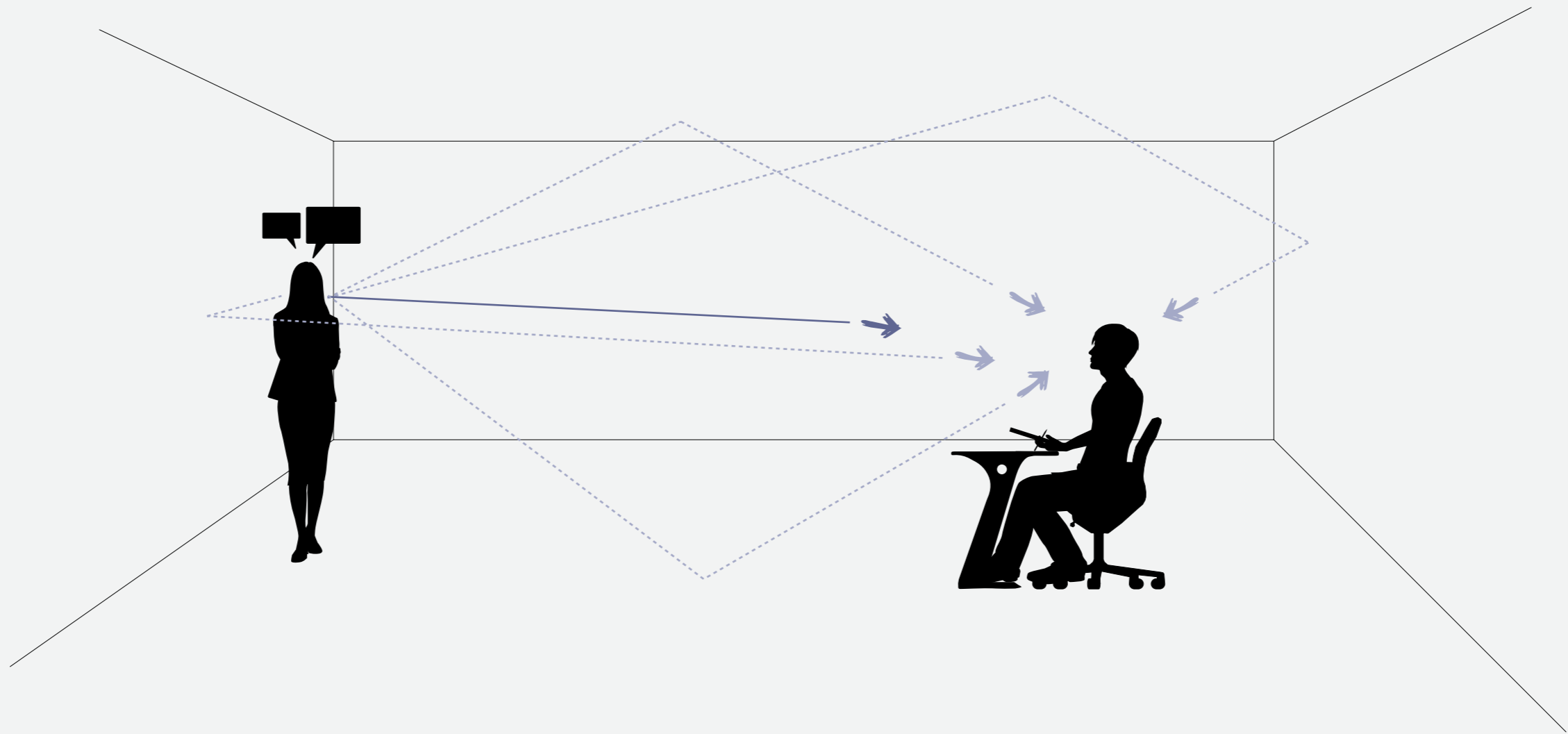
I fjernzonen sidder de kolleger, som man ikke ubesværet kan tale med fra sin arbejdsplads, men enten må bevæge sig hen til eller hæve stemmen for at komme i kontakt med. Støjen fra disse arbejdspladser vil ofte opfattes som baggrundsstøj i lokalet.

### GANGVEJE

Medarbejdere, der passerer forbi ens arbejdsplads, kan være meget forstyrrende. Det kan være pga. samtale imellem dem, der passerer, det kan være deres trin, og det kan være den visuelle forstyrrelse. Det er derfor vigtigt, at gangvejene tænkes ind i kontorindretningen.

Der bør ikke være gangveje tværs igennem kontoret, der benyttes af andre personer end dem, der har ærinde i kontoret. Trafikerede gangveje bør være afskærmet og placeret i yderkanten af arbejdsområderne og ikke imellem arbejdspladser.





*Når man hører tale, kommer noget lyd direkte fra munden, og noget bliver reflekteret fra overflader i lokalet.*

*Når man er mere end 1-2 meter fra hinanden, er hovedparten af den lyd, man hører, refleksioner fra lokalets overflader.*

## AKUSTIK I KONTORRUM

Når vi hører tale i et kontor, kommer en del af lyden direkte fra munden, og en del kommer fra refleksioner fra rummets vægge, loft, gulv m.m. Hvis man er mindre end 1-2 meter fra hinanden, er den direkte lyd dominerende, men så snart man er længere væk, bliver refleksionerne dominerende. Den lyd, man hører fra kolleger, der ikke sidder i nærheden, er således domineret af refleksionerne i rummet. Derfor har overfladerne i rummet meget stor betydning for lydforholdene i kontoret.

Når der er god akustik, kan man tydeligt høre det, man skal høre, og generes ikke af lyd, man ikke skal høre. Dårlig akustik medfører, at lydniveauet stiger, og det er vanskeligt at høre, hvad der bliver sagt – lydbilledet "mudrer" sammen. Det er også vanskeligt at stedfæste, hvorfra lyden kommer.

### HVORDAN BESKRIVES LYDFORHOLDENE

Akustikken i kontorer kan beskrives og måles med en lang række forskellige parametre, som kan give et nuanceret billede af lydforholdene.

Generne ved støj i storrumskontorer er tæt forbundet med baggrundsstøjen, og med hvor meget andres uvedkommende tale kan høres. Derfor forskes der i praktisk anvendelige metoder til at måle disse forhold præcist.

I Arbejdstilsynets regler og i bygningsreglementet anvendes to beslægtede størrelser – absorptionsarealet og efterklangstiden.

### Absorptionsarealet

Når lyd rammer en flade, går noget af lyden ind i fladen – absorberes – og noget af lyden kastes tilbage – reflekteres. Hvis al lyden går ind i fladen og absorberes, har fladen en absorptionsfaktor på 1, og hvis al lyd reflekteres, har fladen en absorptionsfaktor på 0. En tyk mineraluldspade har eksempelvis en absorptionsfaktor på næsten 1, og en hård betonoverflade har en absorptionsfaktor på næsten 0.

Absorptionsarealet af en overflade er arealet ganget med materialets absorptionsfaktor. Summen af alle overfladers absorptionsarealer i et rum kaldes rummets absorptionsareal (A). I Arbejdstilsynets regler er der krav om, at rummets absorptionsareal mindst skal have en bestemt størrelse i forhold til rummets gulvareal – se side 19.

For at opnå komfortabel akustik i flerpersoonskontorer skal absorptionsarealet være mindst 1,1 gange gulvarealet.

### Eksempel - Beregning af absorptionsareal

*En væg på 20 m<sup>2</sup> med en absorptionsfaktor på 0,8 har et absorptionsareal på 20 x 0,8 dvs. 16 m<sup>2</sup>. Er væggens absorptionsfaktor kun 0,4 har den 20 m<sup>2</sup> store væg et absorptionsareal på 8 m<sup>2</sup>*

### Efterklangstiden

Efterklangstiden udtrykker, hvor meget det "runger" i et lokale. Hvis der er en konstant kraftig lyd, og lydkilden pludselig slukkes, vil det vare lidt før lyden dør ud. Efterklangstiden fortæller, hvor lang tid lydniveauet er om at falde med 60 dB. I en kirke kan der eksempelvis være en efterklangstid på over 3 sekunder, og i en biograf med avancerede surround-sound anlæg kan der være en meget kort efterklangstid på ca. 0,3 sekunder."

Efterklangstiden kan måles ved hjælp af en lydmåler, som har indbygget et program til dette formål, og en lydkilde, fx et højtalersignal eller et skud med en startpistol.

## Skal og bør

I At-vejledninger står der normalt kun "skal" de steder, hvor der direkte citeres fra en bekendtgørelse, ellers skrives "bør".

Det skyldes, at hvis der kan opnås tilfredsstillende forhold med andre midler end dem, som er beskrevet i vejledningen, er det også i orden. I forhold til akustik på kontorer er det dog vanskeligt at forestille sig tilfredsstillende forhold opnået på anden måde end ved at opfylde vejledningens værdier, og man vil derfor i praksis være henvist til at gøre det.

Værdierne danner sammen med en vurdering af forholdene også normalt grundlag for påbud fra Arbejdstilsynet.

### ARBEJDESTILSYNETS REGLER

I Støjbekendtgørelsen står, at de akustiske forhold skal være tilfredsstillende. Dette er udmøntet i At-vejledningen "Akustik i arbejdsrum". Under normale forhold gælder følgende vejledende minimumskrav for kontorer:

Lokaletype	Absorptionsareal (A) i m <sup>2</sup> , mindste gennemsnitsværdi i frekvensområdet 125-2.000 Hz	Maksimal afvigelse fra den anbefalede værdi i noget frekvensinterval
Flerpersonkontorer <b>mindre</b> end 300 m <sup>3</sup>	A bør være mindst 0,8 x gulvarealet	- 0,2 x gulvarealet ved 125 og 250 Hz - 0,1 ved øvrige frekvenser.
Flerpersonkontorer <b>større</b> end 300 m <sup>3</sup>	A bør være mindst 0,9 x gulvarealet	- 0,2 x gulvarealet ved 125 og 250 Hz - 0,1 ved øvrige frekvenser.

### BYGNINGSREGLEMENTET

Bygningsreglementet har siden 2008 indeholdt følgende forslag til projekteringsværdier for nyt kontorbyggeri:

- I flerpersoonskontorer bør absorptionsarealet A være større end 1,1 x gulvarealet
- I enkeltpersoonskontorer og møderum bør efterklangstiden ikke overstige 0,6 sek.

### ANBEFALING

Arbejdstilsynets vejledende minimumsværdier sikrer i mange tilfælde ikke gode akustiske forhold. Normalt vil et absorptionsareal på minimum 1,1 gange gulvarealet være tilstrækkelig absorption i et åbent kontor.

Ved renovering, ombygning og nybygning bør bygningsreglementets forslag følges, således at absorptionsarealet i flerpersoonskontorer bliver større end 1,1 gange gulvarealet, og efterklangstiden i enkeltpersoonskontorer bliver mindre end 0,6 sek.

Er der støjproblemer i et kontor, bør der foretages en vurdering af en sagkyndig med akustisk ekspertise. Skal der foretages nybygning eller ombygning af kontorer med høje eller specielle loftkonstruktioner, eller hvis der er åbent til andre områder, bør der foretages en akustisk vurdering, der bygger på rummets anvendelse, møblering og indretning. Vurderingen skal inddrage afstands-dæmpningen igennem lokalet og de andre forhold, som er omtalt i standarden: "Måling af rumakustiske parametre: Åbne kontorrum".

## Standarder om målinger på kontorer

Rumakustik i kontorer måles i henhold til standarden DS/EN/ISO 3382.

Del 2 omhandler, hvordan man måler efterklangstid.

Del 3: "Måling af rumakustiske parametre: Åbne kontorrum" – kan anvendes til detaljerede analyser af lydforholdene i store kontorer. Standarden opererer med 6 parametre:

- Baggrundstøj
- Hvor meget lyden af talestøj dæmpes med afstanden
- Lydniveau i 4 meters afstand fra en kendt lydkilde
- Taleforståelighed (STI) på den nærmeste arbejdsplads (se ordforklaring – side 53)
- Privathedsafstanden, dvs afstanden, som man skal væk fra en arbejdsplads, for at uvedkommende tale ikke er distraherende (se ordforklaring – side 53).
- Distrakstionsafstanden, dvs afstanden inden for hvilken uvedkommende tale vil være stærkt distraherende (se ordforklaring – side 52).

Bortset fra baggrundsstøjen afhænger de målte værdier meget af den konkrete møblering og rumudformningen i forskellige positioner.

Standarden har endnu ikke opnået stor udbredelse (2015), da man ikke præcist ved, hvilke værdier der skal være opfyldt, for at forholdene er gode, og da lovgivningen ikke anvender begreberne.

## AKUSTIKBEREGNINGER

Man kan beregne efterklangstiden ud fra et rums samlede absorptionsareal med en simpel formel, og man kan omvendt beregne absorptionsarealet ud fra efterklangstiden, men det kan være en noget usikker beregning. På side 51 vises eksempler på overslagsberegning af absorptionen i et kontor.

Mere avancerede beregninger kan foretages ved hjælp af specielle dataprogrammer, som kan simulere akustikken ud fra et rums geometri, overflader og møblering. Ved nybyggeri med irregulære rum og åbenhed imellem forskellige områder bør der i forbindelse med projektering foretages akustisk beregning for at sikre, at de færdige akustiske forhold bliver tilfredsstillende. Det anbefales at få sagkyndig bistand i forbindelse med akustik i storrumskontorer.

## LOFTHØJDEN HAR STOR BETYDNING

Lofthøjden har stor betydning for efterklangstiden. Hvis lofthøjden fordobles, uden at der tilføres ekstra absorption, fordobles efterklangstiden. Jo højere, der er til loftet, jo mere lydabsorberende materiale skal der således være for at opnå kort efterklangstid.

Skal der indrettes højloftede kontorrum med specielle udformninger som skråvægge eller med åbninger til andre typer af rum, giver det særlige akustiske udfordringer, og det er derfor ekstra nødvendigt at få sagkyndig akustisk bistand.

## PLACERING AF ABSORPTIONSMATERIALET

Placeringen af absorptionen og af reflekterende flader har stor betydning for akustikken på den enkelte arbejdsplads. Er der reflekterende flader tæt ved arbejdspladsen, forstærkes både den lyd, man modtager, og den, man udsender. Omvendt dæmpes både den udsendte og den modtagne lyd, hvis der er kraftigt absorberende flader tæt ved arbejdspladsen. Derfor bør så stor en del af absorptionen som muligt placeres tæt på arbejdspladserne.

10-15 % af den samlede absorption bør anbringes på væggene eller andre lodrette flader i rummet.

## Lydabsorption

Lydabsorption udtrykker, hvor godt et materiale er til at optage den lyd, der rammer det. En god akustikplade består normalt af et porøst materiale som fx mineraluld, der optager næsten hele lydenergien. En god akustikplade har god lydabsorption, men dårlig lydisolations.

## Lydisolationen

Lydisolationen udtrykker, hvor godt et materiale er til at stoppe lyden fra den ene side til den anden. Hvis en væg skal have god lydisolation, vil man typisk anvende tunge materialer og en tæt konstruktion. Den vil normalt have dårlig lydabsorption.

## KAN ET KONTORRUM LYDDÆMPES FOR MEGET?

Hvis man tilføjer absorption til et kontorrum – fx ved at sætte absorberende plader på væggene – dæmpes det generelle lydniveau, og det bliver nemmere at høre, hvad der siges. Det er en fordel i kontorer, hvor der er meget kommunikation og tale. I store åbne kontorer, hvor der er meget stille og udføres koncentrationskrævende arbejde, kan man derimod opleve problemer med, at det bliver nemmere at høre, hvad der siges et stykke væk – op til en afstand af ca. 10 m.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt kun at se på efterklangstiden i lokalet, hvis der skal skabes gode akustiske forhold, men også på, hvor meget lyden dæmpes fra de enkelte arbejdspladser, og på baggrundsstøjen i lokalet. Det er forhold, der er specifikke for den enkelte arbejdsposition, og de kan måles som omtalt i afsnittet om akustiskberegninger (se side 20). Normalt løses denne type af problemer bedst ved hjælp af afskærmninger og skillevægge.

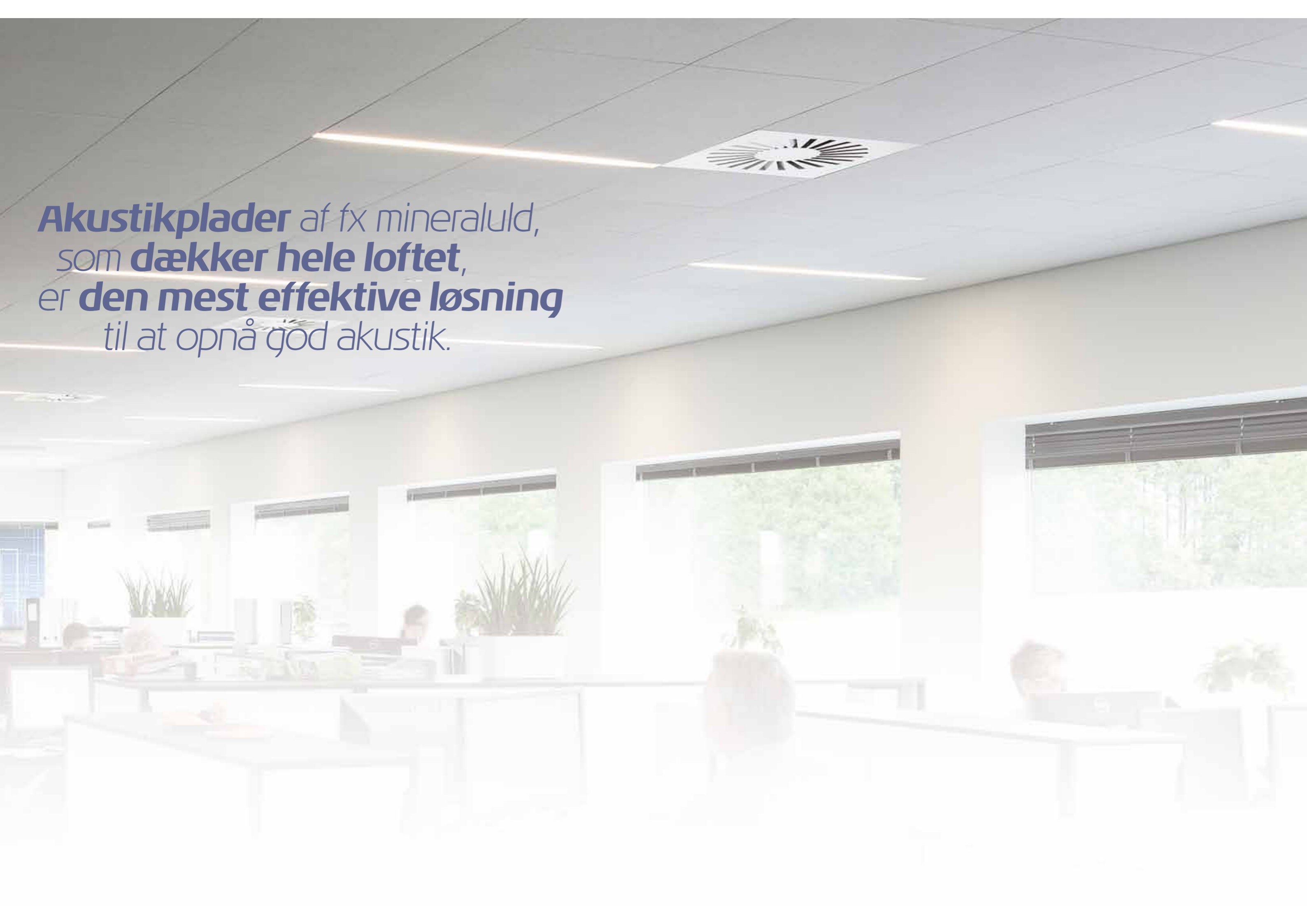
## LYDMASKERING

Hvis der bliver for stille i et lokale, bliver det nemmere at høre, hvad der siges på nogen afstand, og man bliver derfor mere forstyrret af andres tale. Ved at øge baggrundsstøjen i lokalet kan man gøre det sværere at høre andres tale på lidt længere afstand og dermed reducere forstyrrelserne. Det kaldes lydmaskering eller akustisk maskering.

Der findes forskellige lydmaskeringsystemer, der tilføjer baggrundsstøj til lokalet. Hvis de skal virke efter hensigten, kræver det mange højtalere og et avanceret styringssystem. Flere forskningsprojekter har fundet, at maskeringslyden på de enkelte arbejdspladser ikke må overstige 45-47 dB(A).

Systemerne har kun berettigelse, hvor der er meget tale samtidig med, at der skal foretages koncentrationskrævende arbejde. I Danmark har sådanne systemer ikke fået den store udbredelse. Det skyldes, at man de fleste steder foretrækker at dæmpe den forstyrrende tale frem for at overdøve den med støj. Det gøres normalt ved at opdele kontoret i mindre, akustisk adskilte områder enten ved hjælp af skillevægge eller i mindre kontorenheder.

**Akustikplader** af fx mineraluld,  
som **dækker hele loftet**,  
er **den mest effektive løsning**  
til at opnå god akustik.



Akustikflåder kan være en god løsning, hvis hele loftet ikke kan dækkes af akustikplader.

### Vælg klasse A akustikplader

Akustikplader kan opdeles i kvalitetsklasser ud fra deres akustiske effektivitet. Det står normalt anført i salgsmaterialet for de gode akustikplader. Klasse A er den bedste kvalitet. For at opnå gode akustiske forhold i kontorer, bør man normalt anvende akustikplader, der opfylder kravene for klasse A absorbenter.

## KONTORRUMMETS OVERFLADER

Kontorrummets overflader og møbleringen er bestemmende for akustikken. Loftet skal være effektivt absorberende, og mindst 10-15 % af absorptionen skal være placeret på vægge eller skærme - så tæt ved arbejdspladserne som muligt.

Det er vigtigt, at der er luft bag akustikpladerne - normalt 20-30 cm. Mineraluldsplader, der er mindst 40 mm tykke, kan anbringes direkte uden mellemrum og fx limes op. Det forringer dog effekten ved de dybe toner. Andre typer som fx gipsplader og metalplader har stort set ingen effekt, hvis de monteres direkte på bagvedliggende flader.

### LOFTER

Loftet har en helt central betydning for akustikken i et lokale. I praksis er det ikke muligt at opnå god akustik i et flerpersoners kontorlokale uden et effektivt akustikloft.

Der er stor forskel på, hvor effektive forskellige typer akustiklofter er. Effektiviteten fremgår af deres absorptionskurver, som man kan få fra leverandørerne. Her kan man se absorptionen ved de forskellige frekvenser. Som nævnt på side 18 svarer absorptionsfaktoren 1 til, at al lyden absorberes, og 0 til, at al lyd reflekteres.

De mest effektive akustikplader består af porøse materialer, fx mineraluld. Næsten al lyd, der rammer den type plade, absorberes og omdannes til varme.

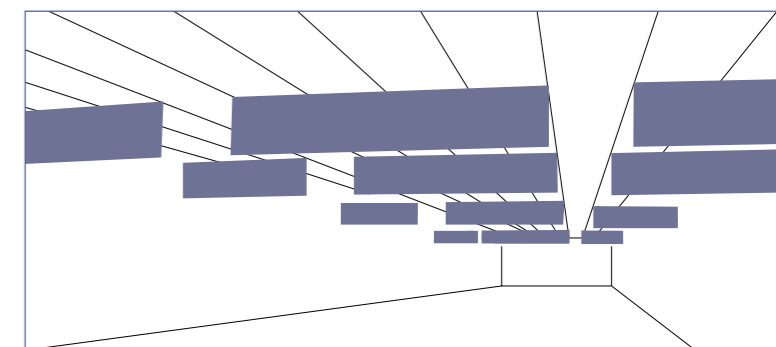
Andre akustikplader - af fx perforeret metal, gips eller træ - absorberer typisk 60 % af lyden ved de fleste frekvenser (absorptionen ca. 0,6). Absorptionen af disse plader kan forøges ved, at de ovenpå forsynes med et lag mineraluld. Nogle af disse lofter kan leveres med fastmonteret mineraluld på bagsiden, og til nogle kan man købe specielt udformede mineraluldsindlæg. For at undgå fiberdrys skal mineraluldsplader, der anbringes bag andre plader, være forsejlet på alle 6 sider - ligesom almindelige mineraluldsakustikplader.

Ofte undlader man at lade akustikpladerne gå helt ud til kanterne på loftet, fordi kanterne er nemmere at tilpasse med almindelige loftgipsplader end med akustikplader. Det er en dårlig ide, da akustikplader i hjørnerne netop virker særlig effektivt.

Hvis det er vanskeligt at komme til at opsætte et akustikloft, der dækker hele loftet, eller hvis der blot skal suppleres med en mindre mængde absorption, kan mange virksomheder have glæde af nedhængte akustikplader - såkaldte akustikflåder.

### Bafler

I langstrakte kontorer kan det være en god ide at hænge nogle rækker af effektive lodrette absorbenter - såkaldte bafler - i loftet på tværs af lokalet. Rækkerne skal være placeret således, at de bryder lydets udbredelse igennem lokalet og derved forøger afstands-dæmpningen. Denne løsning er specielt effektiv, hvis loftet ikke er kraftigt absorberende. De skal placeres helt op til loftet og gå så langt ned som muligt - så vidt muligt mindst 60 cm ned.



I langstrakte lokaler kan nedhængte absorbenter begrænse lydets udbredelse igennem lokalet.

Vægdekorationer af effektive mineralulds-absorbenter.



## VÆGGE

Ud fra et støjmæssigt synspunkt har vægge to funktioner. Dels kan de som skillevægge stoppe lyden fra et sted til et andet (isolation), dels kan de anvendes til opsætning af lydabsorbenter. De materialer, man anvender til de to formål, er meget forskellige. Til isolation af lyd skal konstruktionen være tung og tæt. Til absorption skal konstruktionen være porøs, så lyden kan trænge ind i pladen og afgive sin energi.

Mange steder anvendes glasskillevægge for at opnå transparens, dagslystilgang og lyd isolation. Glasvægge er kraftigt lydreflekterende og kan derfor øge lyd niveauet fra støj kilder i det rum, man opholder sig i. Samtidig vil man normalt begrænse absorberende møblering foran glasvægge og ikke opsætte absorption på dem. Nogle steder kan man have glæde af et akustikgardin foran væggen for at opnå absorption, men det begrænser transparens og evt. dagslystilgang. Glasvægge er således gode i forhold til lyd isolation og lysadgang, men kan på grund af den reflekterende overflade medføre mere støj i lokalet.

### Vægabsorbenter

På væggene over opholdszonen (typisk mindst 2,1 m over gulv) anvender man normalt absorbenter af samme type, som sidder på loftet. De er billige, men ikke så robuste.

I opholdszonen kan man anvende en lang række meget effektive absorbenter, der er specielt designet til dette formål. De har forskellig robusthed - pris og kvalitet hænger sammen. En type plade er

så robust og næsten "hærværkssikker", at den kan anvendes i sportshaller, en anden type har stofbeklædning og kan anvendes som opslagstavle, og en tredje type har en overflade som en loftabsorbent - men er mere robust. Nogle steder anvendes en sårbar akustikplade beskyttet af en metalhulplade eller af trælisters.

For en relativt overkommelig pris kan man få trykt billeder på nogle typer mineraluldsabsorbenter.

Ved vurderingen af effekten af vægabsorbenter anvendes de samme principper som for loftabsorbenter.

### Vægges lyd isolation

Skillevægges lyd isolation afhænger af deres opbygning. Ved nybyggeri og ombygning bør væggenes lyd isolation specificeres.

I bygningsreglementet anbefales, at lyd isolationen imellem kontorer mindst skal være 40 dB og imellem møderum og andre rum mindst 48 dB. Det vil normalt sikre tilstrækkelig lyd isolation.

Der kan opnås særdeles stor lyd isolation med almindelige gipsvægge. I gipspladelleverandørernes kataloger findes præcise beskrivelser af, hvordan væggene skal opbygges for at opnå forskellige lyd isolation sværdier.

Standard glasvægge kan normalt ikke opfylde bygningsreglementets anbefalinger og bør derfor ikke anvendes, hvor der er behov for stor lyd isolation.

## Dårlig lyd isolation

Det er en klassisk byggefejl kun at lade skillevægge mellem to lokaler gå op til et absorberende nedhængt loft. Så vandrer lyden op igennem akustikloftet på den ene side, over skillevæggen og ned igennem akustikloftet på den anden side.

Det medfører klager over, at man tydeligt kan høre, hvad der siges på den anden side af væggen. Skillevægge skal være tætte og gå helt op til det faste loft, hvis de skal give god lyd isolation.

**Skillevæggen mellem de to adskilte lokaler går ikke helt op til det faste loft. Resultatet er dårlig lyd isolation.**



## GULVE

Gulve har på to måder betydning for støjen i kontoret. Dels ved at tilføre absorption, dels ved at forværre eller begrænse støjen fra gående.

### Gulves lyd absorption

Hårde gulve som trægulv eller linoleum har stort set ingen positiv betydning for absorptionen i lokalet, medens tæpper kan have en vis positiv effekt.

De tæpper, som normalt anvendes i kontorer, har stort set ingen absorption over for dybe toner. Effekten af tæppers absorption bliver ofte overvurderet og kan slet ikke sammenlignes med et godt nedhængt mineraluldsloft. Man bør være opmærksom på, at tæpper kan have en negativ effekt på indeklimaet, da de er svære at gøre rene.

### Støj fra gående - trommelyd og trinlyd

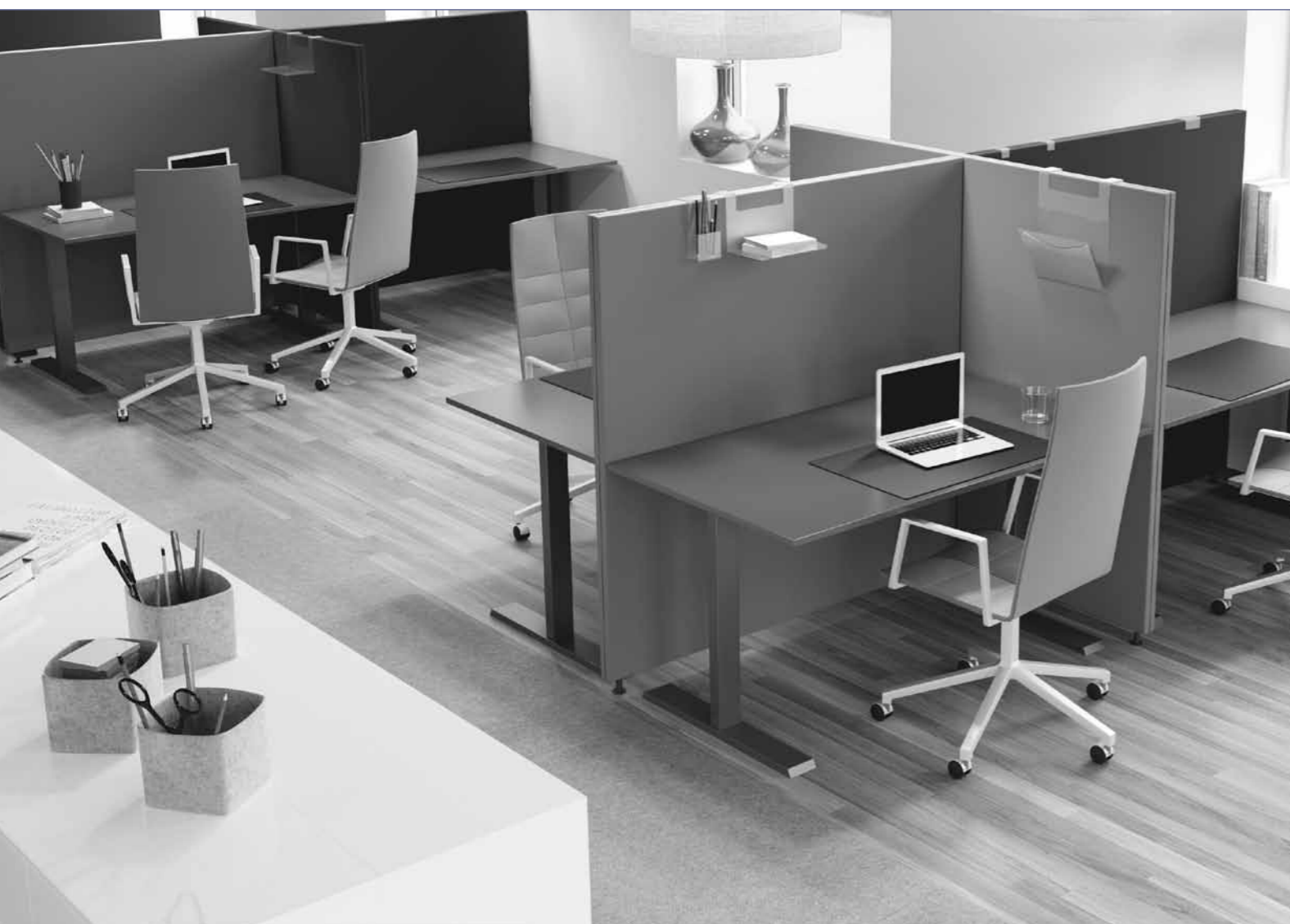
Støjen fra fodtrin i det lokale, man opholder sig i, kaldes trommelyd. Trommelyden fra træ og linoleumsgulve afhænger helt af gulvtypen og gulvets underlag og opbygning. Både trægulve og linoleumsgulve kan opbygges, så problemer med trommelyden begrænses væsentligt.

Tæpper fjerner normalt problemer med trommelyd. Ofte fravælges tæpper af hensyn til rengøringskrav og indeklima. En mellemløsning med at lægge tæpper i gangarealerne anvendes mange steder med succes.

Støjen fra fodtrin i lokaler over eller ved siden af det, man opholder sig i, kaldes for trinlyd. I bygningsreglementet er der forslag til maksimalt trinlydsniveau på kontorer, som normalt følges. Trinlyd er normalt ikke et problem i kontorer.

Et godt **absorberende loft**  
er **en forudsætning for at skærme virker**.  
**Ellers går lyden op i loftet** og bliver reflekteret  
ned på den anden side af skærmene.





For at give god støjdemping på kontoret bør skærmvægge være kraftigt absorberende, fx med mineraluld.

## MØBLERING

Møbleringen har stor betydning for støjforholdene i kontorer. Det er specielt vigtigt, at der er absorberende flader tæt på arbejdspladsen, som fx åbne reoler eller absorberende skærme - det reducerer lyden. Omvendt vil støjen forøges, hvis der er reflekterende skærme, vægge eller bagsider af reoler tæt ved arbejdspladsen.

### ABSORBERENDE SKÆRME

Skærme har to funktioner. Dels skal de afskærme lyden fra en arbejdsplads til en anden, dels skal de tilføre lydabsorberende materiale tæt på den støjende arbejdsplads eller tæt på lytteren.

### Afskærmning af lyd

For at afskærme lyden effektivt skal skærme dække så stort et areal imellem arbejdspladserne som muligt. Som minimum skal de være højere end "sigtelinjen" imellem talers mund og modtagers øre - og helst 2/3 af lofthøjden. Det er ofte i modstrid med ønsker om åbenhed og transparens, men hvis skærmene er så lave, at de ikke bryder sigtelinjen, er den afskærmende effekt så ringe, at de ofte kun vil opleves til besvær. Man kan dog opleve en støjfordel med mindre skærme, hvis der tales i telefon "ned i skærmen" og ikke op og ud i lokalet. Det er et spørgsmål om adfærd - se side 38.

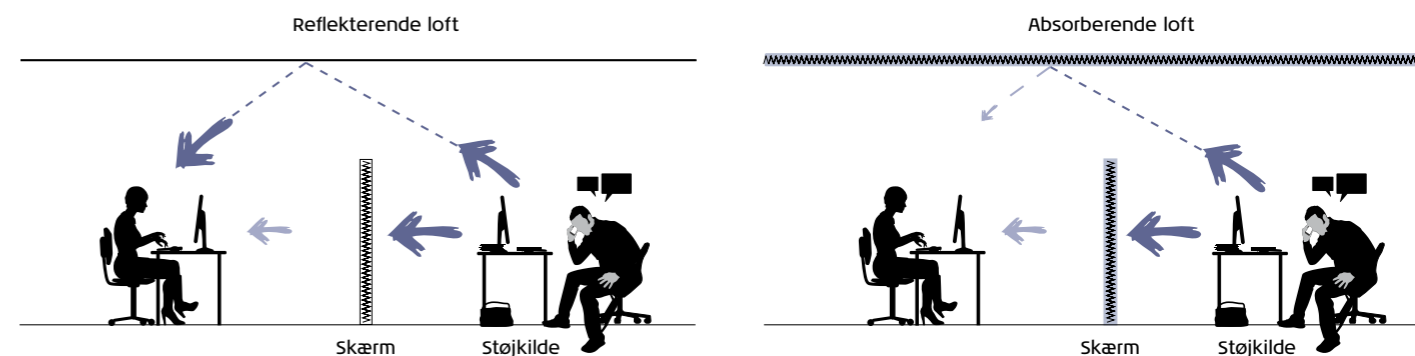
Den lyd, der kommer igennem almindelige bord-skærme, er i praksis ubetydelig i forhold til lyden, der kommer uden om skærmene.

Nogle steder anvendes større skærmvægge til at etablere rumlige afgrænsninger. For at opnå en god lyddæmpning skal de enkelte skærme monteres tæt sammen, og der skal være tilstrækkelig lydisolering igennem skærmvæggen. Man kan købe skærmvægge, som har beslag, der sikrer tætte samlinger imellem de enkelte skærme, og som har god lydisolering - evt. med en metalplade i kernen.

Et godt absorberende loft er en forudsætning for at skærme virker. Ellers går lyden op i loftet og bliver reflekteret ned på den anden side af skærmene.

Den største effekt af en skærm opnås, når den er placeret tæt ved den person, der taler, eller den, der er generet (altså tæt ved lydkilde eller modtager).

Beplantninger og lignende markeringer kan være en stor fordel arkitektonisk og indretningsmæssigt, men har ringe lydisolierende effekt.



**Kraftigt absorberende loft er en forudsætning for, at skærme virker effektivt.**



Skærmvæg med glasparti

**Absorption af skærme**

Ud over den afskærmende virkning på lyden har lydskærme også den vigtige funktion, at de tilfører absorption tæt ved arbejdspladserne, hvor den har størst effekt.

En god skærm har en kraftig absorberende kerne - normalt mindst 40 mm mineraluld - og er beklædt med en beskyttende overflade. Mange skærme er beklædt med en lydtekstil, der er specielt beregnet til at lade lyden passere uhindret, og som er fastgjort med en lim, der ikke ødelægger den akustiske effekt. Desværre findes der på markedet en del skærme, som ikke opfylder disse krav. De bør undgås.

Nogle skærme har en beskyttende front af metalhulplade. Pladernes perforering skal være jævnt fordelt og udgøre mindst 25 % af overfladen, hvis de ikke skal reducere effekten af den bagvedliggende akustikplade.

De seriøse skærmproducenter opgiver absorptionsfaktor i databladet for den enkelte skærm, så man kan vurdere og sammenligne effekten af forskellige skærme. Det giver også mulighed for præcist at medregne skærmenes absorption, hvis akustikken på kontoret skal beregnes. Skærmenes absorptionsfaktor skal måles efter anerkendte internationale standarder.

Glasskærme, massive træskærme og lignende, som er placeret tæt ved arbejdspladserne, kan i mange tilfælde forstærke lyden og bør normalt undgås.

**Skærmen - succes eller fiasko**

Der er desværre mange eksempler på, at støjskærme ikke er blevet en succes. Hvis de skal opleves som en succes, skal den støjdæmpende effekt være så stor, at den opvejer eventuelle ulemper.

Hvis skærmen er så høj, at man ikke kan se den, der sidder på den anden side, kan den have en god afskærmende virkning. Men samtidig kan det have den negative virkning, at man ikke kan se den person, som man forstyrrer, og derfor kan man komme til at tale højere og "glemme" at tage hensyn. Derfor kan det være en god ide at købe skærme med glaspartier eller glasoverstykker. Det har også den positive effekt, at man kan se taleren, hvilket kan begrænse genen af støj.

Selv om mindre skærme ikke har den store dæmpende effekt, oplever nogle, at de kan opnå en øget privatsfære med mindre skærme, hvor de eksempelvis kan opsætte foto af familien.

Effektive skærme vil ændre på, hvem man har den letteste kommunikation med. Det kan derfor være nødvendigt at tilpasse møblering, indretning eller placering af de enkelte personer, hvis der indføres skærme.

Der er stor forskel på skærme. De bør vælges med omhu, så de virker optimalt støjdæmpende. Er de store nok, er de kraftigt absorberende, og er de mekanisk stabile, så de ikke vælter eller falder ned? Det bør overvejes, om de skal være forsynet med glaspartier for bedre udsyn/transparens. Det er en god ide at afprøve forskellige modeller - de fleste leverandører stiller gerne op.

**REOLER**

Åbne reoler har en stor absorberende effekt og kan mange steder anvendes som afskærmning i kontorer. Ligesom for skærmvægge er det vigtigt, at de dækker så stort et område imellem "lytter og modtager" som muligt og er højere end sigtelinjen. Reoler kan mange steder anvendes som afskærmning mod et gangareal, men de skal da være højere end normal hovedhøjde, og loftet over dem skal være effektivt absorberende.

Hvis reoler anvendes imellem arbejdspladser, er det bedst, at de står "ryg mod ryg". Bagsiden af reoler er som regel en hård træplade, der reflekterer lyden. Man kan købe reoler, der er beklædt med absorberende materiale, og man kan købe specielle absorbenter, der er beregnet til montage bag på reoler. Herved ændres fladerne fra at være reflekterende og have negativ virkning i forhold til støjen til at være absorberende, så de dæmper støjen.

Åbne reoler kan være vanskelige at rengøre og derved have negativ effekt på indeklimaet.

### BLØDE MØBLER

Kontormøbler som borde og stole har begrænset betydning for støjforholdene, men bløde, stofbe-  
trukkede møbler som sofaer og lænestole kan have  
god absorption.

Der findes specielle sofaelementer, der er designet  
til at etablere lyddæmpede "øer". De er forsynet med  
en høj absorberende, afskærmende ryg og sider, der  
giver god lydisolation. Mange steder er de til stor  
nytte.



Specielle sofaer og sofaarrangementer med høj absorberende ryg og sider

### Akustikbilleder



### STØJDÆMPENDE BILLEDER

En anden måde at forbedre støjforholdene på er ved at opsættes absorberende billeder, som er malet med en speciel teknik på en absorberende plade. Man har også mulighed for at vælge et motiv, som trykkes på en effektivt absorberende mineraluldspade og kan sættes op som et billede. Almindelige malede billeder har ikke nogen nævneværdig akustisk effekt, og billeder med glas i ramme er kraftigt reflekterende.



## STØJKILDER

Den væsentligste støjkilde på de fleste kontorer er andres tale, men derudover kan der også være andre støjklider, der kan genere. Støjende maskiner bør ikke være placeret i lokaler, hvor der skal udføres koncentrationskrævende arbejde. De skal placeres i et særligt rum, så de ikke støjer på arbejdspladserne.

### TELEFONER

Telefonsnak og telefoner, der ringer, er en væsentlig støjkilde i mange kontorer.

Det er meget generende, når en telefon ringer og ikke bliver taget. Der er tekniske løsninger på dette problem – afhængig af telefonsystem og arbejde. Nogle steder kan man tage telefonen med sig, når man ikke er på sin plads, andre har trådløse headset, hvormed man også kan tage telefonen.

Når man er på sin arbejdsplads, kan man reducere ringestyrken, fx til en lav brummelyd eller sætte telefonerne på lydløs.

Hvor højt, man taler i telefon, er meget individuelt. Mange hæver stemmen, hvis det er vanskeligt at høre, hvad der siges – enten pga. dårlig forbindelse eller baggrundsstøj. Det er derfor vigtigt, at man tydeligt kan høre, hvad der siges. Moderne binaurale headset (med lyd i begge ører) kan købes med et støjdæmpningssystem, som dæmper lyden under headsettet fra lokalet, man sidder i. Gode headset er også forsynet med en støjdæmpet mikrofon, således at lyden, som høres af den man taler med, bliver støjdæmpet. Derved reduceres behovet for at hæve stemmen, og de andre i kontoret bliver mindre forstyrret.



### COMPUTER OG TASTATUR

Moderne computere støjer ikke ret meget i sig selv, men nogle kan være generet af støj fra tastaturer – specielt kollegernes. Der er stor forskel på, hvor meget det støjer, når man bruger sit tastatur. Det bestemmes både af den enkeltes anslag på tastaturet og af tastaturtypen. Traditionelle mekaniske tastaturer støjer mest og "ikke mekaniske" – såkaldte "chiclet" tastaturer – støjer mindst.

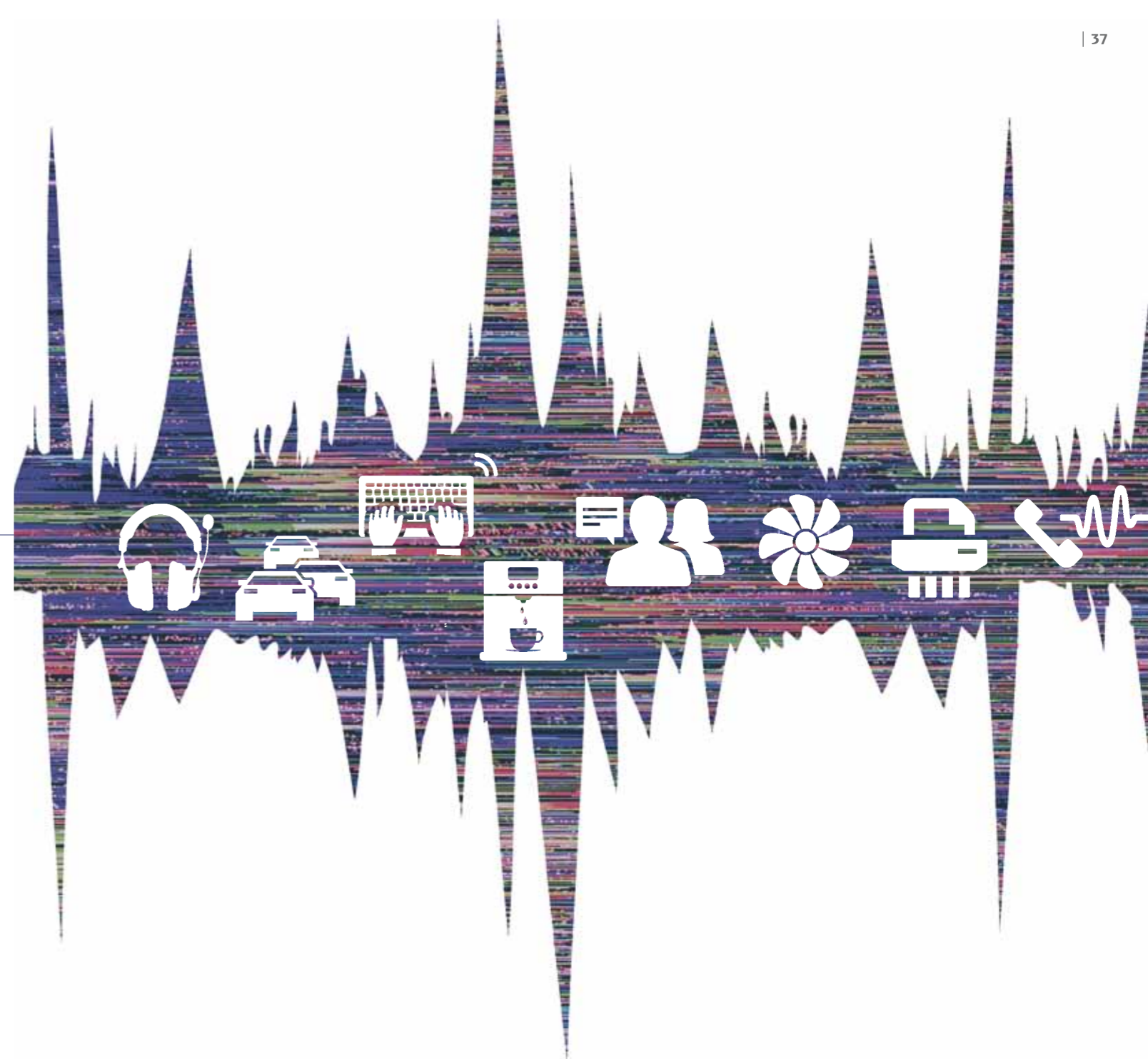
### KONTORMASKINER

Printere, kopimaskiner, el-hæftemaskiner og lignende kontormaskiner kan være irriterende og bør placeres i et særligt aflukket lokale, så de ikke er til gene i kontoret.

Store kontormaskiner har ofte et højt støjniveau og afgiver så meget varme, at de skal placeres i et separat ventileret rum uden faste arbejdssteder.

Mellemstore kontormaskiner, som bruges ofte, bør ligeledes placeres i et separat ventileret rum, hvorimod små kontormaskiner, som fx en lille støjsvag printer kan placeres i et lokale med fast arbejdssted, hvis den benyttes i begrænset omfang – se vejledning fra BAR Kontor: "Kontormaskiner og arbejdsmiljø".

Man taler højere, når det er vanskeligt at høre, hvad der siges, eller hvis man tror, at den man taler med ikke tydeligt kan høre, hvad der siges. Med gode headset taler man ikke så højt.



### KØKKENMASKINER

Specielt i caféområder i åbne kontorer kan der være køleskabe, kaffemaskiner m.m., der støjer og virker forstyrrende. Man kan købe meget støjsvagt køkkenmaskineri. Kan det ikke lade sig gøre, må støjende maskiner placeres uden for kontorområdet.

### DØRE

Døre kan medføre et støjproblem – specielt hvis de smækker. Det er som regel et problem, der kan løses i forbindelse med almindelig vedligeholdelse. Men også selv om døren ikke støjer ret meget, kan det virke meget forstyrrende, for mange kigger op og skal lige se, hvem der kommer ind. Den visuelle forstyrrelse kan modvirkes ved at placere høje reoler hensigtsmæssigt. Generelt bør koncentrationskrævende arbejdspladser ikke være placeret tæt ved befærdede døre.

### VENTILATION

Støj fra ventilation kan være en gene. Grundlæggende skyldes støjen fra ventilationsanlæg, at de enten er konstrueret forkert, eller at de ikke er vedligeholdt. Et velfungerende ventilationsanlæg bør ikke medføre nogen støjgene. I forbindelse med ombygning og nybygning bør det sikres, at ventilationsanlæg ikke medfører støjgener.

### TRAFIKSTØJ

Støj fra gader, veje, jernbaner og lignende kan være et problem i nogle kontorer. Det er et spørgsmål om facadens lydisolering. Spørgsmålet bør tages op i forbindelse med ombygning og nybyggeri. Se yderligere i vejledninger fra Statens Byggeforsknings Institut og i vejledningen fra BAR Kontor: "Indtænk arbejdsmiljøet ved ombygning, leje og indretning af kontor".

## ADFÆRD

Gode fysiske rammer er en forudsætning for at løse støjproblemer, men selv om de fysiske rammer er i orden, kan der være store støjgener, som bunder i adfærd. Gode leveregler er til stor gavn på mange arbejdspladser, hvis de bakked op af kollegerne, der skal efterleve dem. Processen med etablering af leveregler kan være meget gavnlig for at opnå et godt støjmiljø – måske endog mere gavnlig end selve reglerne.

Den væsentligste "støjkilde" på kontoret er andres tale, samtidig er andres tale forudsætningen for videndeling og sociale relationer. Udfordringen er størst, hvis nogen har behov for ro til koncentration og fordybelse, på samme tidspunkt som andre har brug for kommunikation og videndeling. Samtidig kan det, som nogle oplever som ønskværdigt, hyggeligt socialt samvær, opleves af andre som forstyrrende og irriterende støj. Derfor er det ofte en god ide at lave aftaler, husordener eller leveregler, der kan hjælpe med til at regulere adfærden, så den generende støj begrænses, og der samtidig bliver gode muligheder for videndeling og social snak. Nogle erfarne konsulenter på området har erfaret, at det er mere befordrende for processen, hvis man taler om at begrænse forstyrrelse end taler om at begrænse støjen.

Man kan mange steder opnå lavere lydniveau ved direkte at diskutere, hvordan man forstyrrer mindre på den enkelte arbejdsplads. Det kan være de små ting, som fx om det er nødvendigt, at man får bragt nogle dokumenter helt ind på en arbejdsplads imellem kollegerne. I stedet kan man måske etablere et due-slag uden for arbejdsområdet, hvori dokumenter og post kan lægges.

Arbejdet med at begrænse forstyrrelser i storrums-kontorer er en løbende proces. Specielt kræver de adfærdsmæssige tiltag løbende fokus, evaluering og revurdering.

### UDARBEJDELSE AF LEVEREGLER

Den åbne dialog, hvor støjproblemerne tages alvorligt, og som bygger på, at det er meget individuelt, hvordan vi oplever støj, er et godt udgangspunkt for en proces, der kan påvirke adfærden i afdelingen.

Processen kan med fordel starte med at få et overblik over, hvor støjproblemerne opleves størst – i hvilke situationer, hvornår og hvor er der gener af støj? Ud fra dette kan man prioritere indsatsen.

Det er vigtigt, at der er en fælles forståelse for rimelighed og nødvendighed af reglerne, hvis de skal efterleves i hverdagen og ikke skabe konflikter. For nogle mennesker er det meget svært at påtale andres adfærd, og det er også svært, hvis andre påtaler deres adfærd. Nogle mennesker er meget glade for leveregler, mens andre føler, at regler lægger begrænsninger på deres personlige og arbejdsmæssige frihed.

Det er derfor en god ide, at reglerne er et resultat af en god proces og dialog i afdelingen, hvor de berørte har været inddraget, således at de føler et ejerskab for reglerne, som er tilpasset den pågældende arbejdsplads. De gode leveregler afspejler den balance imellem hensyn og tolerance, der er passende for den pågældende arbejdsplads.

Der findes forskellige metoder og fremgangsmåder med workshops, spil og øvelser, der kan anvendes til processen med at udarbejde leveregler. Det vil være naturligt at inddrage arbejdsmiljøorganisationen i processen. Der er også eksterne rådgivere og konsulenter, der har erfaring og ekspertise på dette område.

Det er en fordel at begrænse omfanget af levereglerne, så de bliver overskuelige og lette at huske.

Levereglerne bør placeres på synlige og lettilgængelige steder. Hvis møbleringen tillader det, er det en fordel, at regelsættet er synligt på hver arbejdsplads.

På nogle kontorarbejdspladser er der gode erfaringer med at udarbejde små skilte, flag eller lignende tydelige tegn, som fx kan signalere, at:

- det er ok at henvende sig – velkommen
- jeg arbejder – men kom bare, hvis nødvendigt
- jeg vil meget nødtigt forstyrres – jeg arbejder koncentreret

## Er det ok at forstyrre dig?

Klip. Buk. Og lim til en trekant.  
Læg den, så den signalerer, om du vil forstyrres.



Buk her!



**Velkommen  
- det er ok, du henvender dig**



**Jeg arbejder  
- men kom bare, hvis nødvendigt**



**Jeg arbejder koncentreret  
- jeg vil meget nødtigt forstyrres**

Buk. Og lim på langs her!



### INSPIRATION TIL LEVEREGLER

Nedenstående er eksempler på punkter, der er formuleret i leveregler på forskellige danske arbejdspladser. De kan anvendes til at "plukke i" og få inspiration til leveregler, som er tilpasset jeres arbejdsplads.

- Det er godt at bede andre dæmpe sig, hvis det forstyrrer - gør det venligt og med respekt
- Hjælp hinanden med at gøre opmærksom på høj stemmeføring
- Prøv at finde en måde at signalere, at du ikke vil forstyrres (skilte, flag eller lignende) - og udøv det konsekvent, så det bevarer sin effekt
- Når du bliver bedt om at dæmpe dig, så tag det ikke personligt
- Gå hen til den, som du skal tale med
- Hvis du ønsker hjælp fra en kollega, så se, om han har travlt, før du kalder. Send evt. en mail med teksten "*Jeg kan se, du har travlt, så jeg ville ikke forstyrre. Når du har tid, vil du så...*"
- Undgå møder omkring dit skrivebord - gå i stedet til mødelokale eller fællesareal
- Undgå så vidt muligt at dele dit privatliv med hele kontoret med høj snak i telefon eller over skrivebordet
- Telefonsamtaler skal foregå i lavest mulige stemmeleje
- Foretag så vidt muligt samtaler i mobiltelefon væk fra arbejdsområder
- Undgå for høj ringetone på telefonen, og undgå enslydende ringetoner på flere telefoner
- Telefoner skal ringe lydløst/brumme (mobiltelefoner) eller have en lav ringetone
- Faste telefoner må kun ringe én gang med lav tone
- Stil telefonen videre, hvis du ikke er på din plads





## Tjekliste 2

# Adfærd

Sæt ring om dit JA eller NEJ.

<p><b>Er det naturligt og afslappet at tale om hensynsfuld/støjende adfærd?</b></p> <p><i>Det kan være særdeles ømtåleligt at bede om eller blive bedt om at ændre adfærd. En positiv proces om forstyrrelse og støj kan gøre dette nemmere i hverdagen. Få eventuelt hjælp af en erfaren arbejdsmiljøkonsulent.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Bliver støj og forstyrrelse diskuteret på afdelingsmøder, temamøder eller lignende?</b></p> <p><i>Det succesfulde arbejde med fokus på støjgener er en løbende proces.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er der leveregler i afdelingen?</b></p> <p><i>Leveregler kan være et godt redskab til at reducere problemer med støj og forstyrrelse.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Accepteres og efterleves levereglerne?</b></p> <p><i>Leveregler, der er udarbejdet i en positiv fælles proces i afdelingen, har størst chance for at fungere i praksis og blive efterlevet.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er der et accepteret system i afdelingen med skiltning eller lignende markering af "Forstyr" og "Forstyr ikke"?</b></p> <p><i>Det kan være skilte, flag, figurer eller meget andet, der på en positiv måde signalerer, om man vil forstyrres</i></p>	JA	NEJ



## Tjekliste 3

# Møblering og indretning

Sæt ring om dit JA eller NEJ.

<p><b>Kan støjskærmene afskærme lyden imellem arbejdspladserne?</b></p> <p><i>Hvis støjskærme skal virke afskærmende, skal de være så høje, at man ikke kan se over dem, når man sidder ned. Anvend evt. skærme med glaspartier.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er støjskærmene tilstrækkelig absorberende?</b></p> <p><i>Støjskærme bør være kraftigt absorberende. De kan fx bestå af en 50 mm tyk kerne af mineraluld med en beskyttende overflade, der uhindret lader lyden passere. Der findes mange skærme af dårlig kvalitet på markedet. Nærlæs skærmens akustiske specifikationer.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er reolernes støjdæpende effekt indtænkt i møbleringsplanen?</b></p> <p><i>Reoler kan virke fint som rumadskillelse. De skal have åben front med bøger og mapper, være tilstrækkelig høje og med fast bagbeklædning.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er der reflekterende flader tæt på arbejdspladsen?</b></p> <p><i>Reflekterende flader tæt på arbejdspladserne bør begrænses. Fx kan man købe absorberer beregnet til at montere på reflekterende reolbagsider.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er telefonerne forsynet med headset af passende kvalitet?</b></p> <p><i>Hvis der tales i støjende omgivelser bør headset være binaurale (til begge ører), med aktiv støjreduktion og med støjdæpende mikrofon.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er telefonerne og IT-systemet flytbart og fleksibelt?</b></p> <p><i>De tekniske systemer og indretningen skal gøre det nemt at forlade rummet. Det kan være for at finde ro til at koncentrere sig eller for at tale i telefon eller holde møde.</i></p>	JA	NEJ
<p><b>Er der støjende kontormaskiner, køkkenmaskiner eller ventilation?</b></p> <p><i>Fx i åbne kontorer kan kaffemaskiner, køleskabe o. lign. være forstyrrende.</i></p>	JA	NEJ



# Tjekliste 4

## Renovering, nybygning og ombygning

Sæt ring om dit JA eller NEJ.

STØJPOLITIK	
<b>Har virksomheden en politik vedrørende støj, som skal følges?</b> <i>Fx en målsætning om, at arbejdspladser skal indrettes efter en systematisk analyse af aktiviteter, behov og ønsker.</i>	JA NEJ
<b>Har virksomheden en byggepolitik, som skal følges?</b> <i>Fx om opfyldelse af kvalitetskriterier eller om indhentning af speciel ekspertise.</i>	JA NEJ
INVOLVERING	
<b>Er arbejdsmiljøorganisationen inddraget i projektet?</b> <i>Arbejdsmiljøorganisationen skal i henhold til arbejdsmiljøloven inddrages i projekter med renovering, ombygning og nybygning. Hvornår involveres arbejdsmiljøgruppen? Hvordan behandles projektet i arbejdsmiljøudvalget?</i>	JA NEJ
<b>Er de berørte medarbejdere involveret?</b> <i>De personer, der skal arbejde i kontoret, har ofte en viden og erfaring, som med fordel kan inddrages i projektet.</i>	JA NEJ
RÅDGIVERE	
<b>Er der inddraget rådgivere med akustisk kompetence?</b> <i>Beregning og projektering af akustiske løsninger kræver speciel kompetence.</i>	JA NEJ
<b>Er rådgivere og entreprenører bekendt med deres arbejdsmiljøforpligtelser?</b> <i>Fremgår blandt andet af Bekendtgørelse om projekterendes og rådgiveres pligter m.v. efter lov om arbejdsmiljø.</i>	JA NEJ
DET 'GAMLE' KONTORRUM	
<b>Er der erfaringer fra den gamle kontorindretning, der kan anvendes i det nye?</b> <i>Fx om specielle relationer eller om specielle behov for IT, telefoner eller andet udstyr.</i>	JA NEJ
<b>Indeholder APV'en oplysninger, der bør tages hensyn til?</b> <i>Fx om specielle situationer, der bør fokuseres på.</i>	JA NEJ

Sæt ring om dit JA eller NEJ.

ARBEJDE OG KONTORRUM	
<b>Er der gennemført en vurdering / analyse af, hvilken kontortype der er mest velegnet til den type arbejde og de aktiviteter, der skal udføres?</b> <i>Kontorstørrelse, layout og indretning tilpasses det arbejde, der skal udføres, de mennesker, der skal udføre det, og den kultur, der ønskes fremmet.</i>	JA NEJ
<b>Skal der udføres koncentrationskrævende fordybelsesarbejde i kontoret?</b> <i>Ved denne type arbejde medfører støj og forstyrrelser reduceret effektivitet, klager og nedsat trivsel. Kontoret skal derfor indrettes med speciel hensyntagen til dette arbejde.</i>	JA NEJ
<b>Er det vigtigt at kunne tale ubesværet med kolleger på de nærmeste arbejdspladser?</b> <i>Kommunikationsarbejdspladser kræver møblering, indretning, placering og akustik, så man kan tale uforstyrret med de nærmeste kolleger uden at forstyrre de kolleger, som man sidder længere væk fra.</i>	JA NEJ
<b>Er tale i telefon den væsentligste aktivitet?</b> <i>Call-centre og tilsvarende arbejdspladser kræver speciel kontorudformning, indretning og akustik. Gode headset og telefonsystemer kan reducere støj og forstyrrelse.</i>	JA NEJ
<b>Skal der både udføres koncentrationskrævende arbejde og kommunikationsarbejde i samme kontorrum?</b> <i>Kombinationen af koncentrationskrævende arbejde og talende kommunikation i samme kontor er en stor udfordring. Det kræver speciel fokus på rumdisponering, akustik, indretning, placering og adfærd.</i>	JA NEJ
<b>Arbejdes der i varierende projekter og teams?</b> <i>Hvis arbejdet i kontoret er organiseret ud fra varierende projekter og teams, er der ofte behov for en fleksibel kontorindretning med akustisk adskilte områder, der kan tilpasses de forskellige projekter.</i>	JA NEJ

Fortsættes næste side..



Sæt ring om dit JA eller NEJ.

KONTOR - LAYOUT		
<b>Indgår støj, forstyrrelse og kommunikation i overvejelserne om kontorstørrelse, layout, indretningsplan og placering?</b>  <i>De enkelte medarbejdere skal sidde sammen med dem, som de har behov for at kunne kommunikere med direkte fra deres arbejdsplads, og være akustisk adskilt fra medarbejdere, som de ikke skal forstyrres af.</i>	JA	NEJ
<b>Er der tilstrækkelig mange separate rum og mødesteder?</b>  <i>I et stille kontor er der behov for separate rum eller områder, hvor man kan tale og holde møde uden at forstyrre. Omvendt er der i et kontor med megen tale og aktivitet behov for stillerum eller områder til koncentration og fordybelse.</i>	JA	NEJ
<b>Er gangveje hensigtsmæssigt placeret?</b>  <i>Der bør ikke være trafikerede gangveje tværs igennem kontoret. Trafikerede gangveje bør være afskærmet og placeret i yderkanten af arbejdsområderne.</i>	JA	NEJ
REGLER OG ANBEFALINGER		
<b>Er Arbejdstilsynets vejledende minimumsværdier overholdt?</b>  <i>Arbejdstilsynets vejledende minimumsværdier skal overholdes, men vær opmærksom på, at det er minimumsværdier, der i mange tilfælde ikke sikrer tilstrækkelig gode akustiske forhold.</i>	JA	NEJ
<b>Er bygningsreglementets anbefalinger overholdt?</b>  <i>Bygningsreglementets anbefalinger er strengere end Arbejdstilsynets vejledende minimumsværdier og sikrer normalt komfortabel akustik i kontorer.</i>	JA	NEJ
KONTORRUMMETS OVERFLADER		
<b>Er loftet kraftigt absorberende?</b>  <i>Loftet bør være opbygget af Klasse A akustikplader.</i>	JA	NEJ
<b>Er væggene tilstrækkelig absorberende?</b>  <i>Mindst 10-15 % af absorptionen bør være placeret på lodrette flader.</i>	JA	NEJ
<b>Kan der være problemer med støj fra fodtrin?</b>  <i>Tæpper og nogle gulvkonstruktioner forhindrer problemer med støj fra fodtrin (trommelyd).</i>	JA	NEJ

## APPENDIKS

APPENDIKS 1 - VIRKSOMHEDSEKSEMPEL  
KONTORET SKAL UNDERSTØTTE ARBEJDSPROFILIEN

For at sikre en høj arbejdsplæde og høj produktivitet gennemførte Novo Nordisk forud for færdiggørelsen af et hovedkontor i Bagsværd en analyse af medarbejdernes arbejdsopgaver, samarbejdsrelationer og brug af de forskellige faciliteter i det åbne kontorlandskab.

Denne analyse resulterede i fire overordnede arbejdsprofiler, som har hver deres særlige krav til de fysiske rammer.

Målet var, at kontoret skulle understøtte arbejdsprofilen, og dermed afgjorde arbejdsopgaverne medarbejdernes placering i det nye kontor.

Gevinsten er større arbejdsplæde og øget produktivitet.

Kilde: Novo Nordisk og Ingeniøren



## APPENDIKS 2 VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER OM STORRUMSKONTORER

Der foreligger videnskabelig dokumentation for, at storrumskontorer kan have en række negative konsekvenser – her skal nævnes fire centrale undersøgelser:

1. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (tidligere Arbejdsmiljøinstituttet), publicerede i 2006 en spørgeskemaundersøgelse med 3200 ansatte i 22 kontorbygninger (Jan Pejtersen et al.), som viste, at ansatte i storrumskontorer i højere grad end ansatte i enkeltpersonskontorer oplever træthed, hovedpine, koncentrationsbesvær og slimhindeirritation. Undersøgelsen viste også, at jo større kontoret var, jo mindre blev oplevelsen af "Indflydelse og udviklingsmuligheder", "Ledelseskvalitet" og "Tilfredshed i arbejdet". Der kunne ikke findes forskel på "Social støtte og feedback" i de forskellige kontortyper, dvs. "Social støtte og feedback" var lige så stor i enkeltpersonskontorer som i de øvrige kontortyper.
2. Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø publicerede i 2011 en spørgeskemaundersøgelse blandt 2403 medarbejdere i forskellige kontortyper (Jan Pejtersen et al.). Undersøgelsen viste ud fra medarbejdernes besvarelser, at der i kontorer med mere end 6 personer er 62 % flere sygedage end i kontorer med en enkelt person.
3. I 2013 blev en stor videnskabelig undersøgelse udført blandt 42.700 kontoransatte i USA (J. Kim & R. Dear). Undersøgelsen viste, at der er størst tilfredshed med enkeltpersonkontorer. Forstyrrelse fra støj og tab af privathed var den væsentligste årsag til utilfredshed med storrumskontorer. Undersøgelsen "modbeviste kategorisk, at storrumskontorer forøger kommunikation imellem kolleger og forbedrer de ansattes generelle tilfredshed".
4. På universitetet i Gävle i Sverige er der i 2011 gennemført omfattende forskning om støj i storrumskontorer (Helena Jahncke et al.). Undersøgelserne viser, at storrumskontorer kan have negativ effekt på træthed, motivation og arbejdsevne.

## APPENDIKS 3 BEREGNING AF AKUSTIK I KONTOR

### Eksempler på overslags-beregning af absorption i kontor med et gulvareal på 200 m<sup>2</sup>

Arbejdstilsynets vejledende minimumsværdier: Absorptionsarealet mindst 0,9 gange gulvarealet

Den samlede møblering i rummet skønnes at give et absorptionsareal, der svarer til 0,15 gange gulvarealet. Det krævede absorptionsareal på vægge og loft bliver da minimum  $0,9 - 0,15 = 0,75$  gange gulvarealet dvs. 150 m<sup>2</sup>

Anvendes en effektiv mineraluldsplade med en absorptionsfaktor på ca. 1 bliver det geometriske areal af absorptionspladerne lig med absorptionsarealet. Dvs. der skal være 150 m<sup>2</sup> akustikplade.

Anvendes en mindre effektiv akustikplade uden mineraluldsindlæg fx perforerede gipsplader eller et metal akustikloft er absorptionsfaktoren ca. 0,6. Det geometriske areal af disse plader, som er nødvendigt for at opfylde kravet, bliver da absorptionsarealet divideret med absorptionsfaktoren, dvs.  $150 / 0,6 = 250$  m<sup>2</sup>. Hvis hele loftet er dækket med pladerne, skal der derfor yderligere sidde 50 m<sup>2</sup> på væggene eller andre lodrette flader for at opfylde kravet.

Bygningsreglementets projekteringsanbefaling: Absorptionsarealet mindst 1,1 gange gulvarealet

Den samlede møblering i ovennævnte rum skønnes at give et absorptionsareal, der svarer til 0,15 gange gulvarealet. Det krævede absorptionsareal på vægge og loft bliver da minimum  $1,1 - 0,15 = 0,95$  gange gulvarealet dvs. 190 m<sup>2</sup>

Anvendes en mineraluldsplade, hvor absorptionsarealet ca. er lig med det geometriske areal, skal pladerne dække et areal på 190 m<sup>2</sup>.

Anvendes en mindre effektiv akustikplade med en absorptionsfaktor på ca. 0,6 bliver det geometriske areal, der skal dækkes  $190 / 0,6 = 317$  m<sup>2</sup>. Hvis hele loftet er dækket med pladerne, skal der derfor yderligere sidde 117 m<sup>2</sup> på væggene eller andre lodrette flader, hvilket i praksis ofte er umuligt.

(De nævnte absorptionsfaktorer er gennemsnitsværdier. Absorptionsfaktoren er generelt mindre ved de lave frekvenser end værdierne i disse regneeksempler.)

## ORDFORKLARING

---

### Absorption

Mængden af lyd, der absorberes af en flade. Absorptionen varierer med frekvensen (høje og dybe toner).

### Absorptionsareal

Er det geometriske areal ganget med fladens absorptionsfaktor.

### Absorptionsklasser

Akustikplader kan opdeles i kvalitetsklasser ud fra deres akustiske effektivitet. Det står normalt anført i salgsmaterialet for de gode akustikplader. Klasse A er den bedste kvalitet. Kravene til de forskellige klasser er fastlagt i en international standard (ISO 11654).

### Absorptionskurver

Viser absorptionsfaktoren ved de forskellige frekvenser, typisk pr. oktav. Disse kurver kan man få fra leverandørerne.

### Absorptionsfaktor

Absorptionsfaktoren for en flade er et mål for den lyd, der absorberes af fladen i forhold til den lyd, der rammer. Hvis al lyd absorberes, har fladen en absorptionsfaktor på 1. Hvis al lyd reflekteres, har fladen en absorptionsfaktor på 0. I denne vejledning anvender vi betegnelsen "absorptionsfaktor", hvor der helt korrekt burde stå "absorptionskoefficient".

### Aktivitetsbaseret arbejdspladsindretning

Betegnelse, der ofte anvendes af større firmaer og konsulenter for at beskrive en kontorindretning, der bygger på systematisk analyse af de aktiviteter, der foretages på de enkelte arbejdspladser.

### Akustik

Akustik beskriver den del af lydforholdene i et rum, der stammer fra rummets absorption og refleksion af lyd og rummets geometri.

### Bafler

Akustikplader, der nedhænges lodret fra loftet.

### Baggrundstøj

På et kontor er baggrundsstøjen den støj, der kommer fra tekniske installationer, maskiner og trafik, samt støj fra de kolleger, som er et stykke væk.

### Binaurale headset

Er headset med lyd til begge ører.

### dB

Lydens styrke måles normalt i dB (decibel), som er en logaritmisk måleenhed. Når lyden udtrykkes i et antal dB, kaldes det lydniveau. Lydniveau, lydtrykniveau og støjniveau er det samme.

### Distraktionsafstand

Distraktionsafstanden er den afstand, som man skal væk fra en lydkilde, for at taleforståeligheden bliver så lille, at STI bliver mindre end 0,5. Den afhænger af lokalets akustiske dæmpning, skærme, møblering og af baggrundsstøjen. Typiske værdier er 5 - 15 m.

### Efterklangstid

Når en lydkilde afbrydes, forsvinder lyden ikke med det samme, men bliver "hængende" lidt pga. lydrefleksioner i rummet. Efterklangstiden er den tid i sekunder, som lyden er om at falde 60 dB.

### Frekvens

Frekvensen er et udtryk for, hvor hurtigt lydtrykket svinger. Frekvens måles i Hertz, som er antallet af svingninger pr. sekund. Høj frekvens er lyse diskant toner og lav frekvens er dybe bastoner.

### Kognitiv

Det, som angår viden eller erkendelse. Kognitivt arbejde er fx læsning, skrivning og talbehandling.

### Lydisolation

Lydisolation udtrykker, hvor godt et materiale er til at stoppe lyden gennem materialet fra den ene side til den anden. Hvis en væg fx skal have god lydisolation, vil man typisk anvende tunge materialer og en tæt konstruktion. Lydisolation opgives som et antal dB og betegnes  $R'_{w}$ .

### Lydmaskering

Opnås ved at øge baggrundsstøjen i lokalet, så det bliver sværere at høre andres tale på lidt længere afstand. Dermed reduceres forstyrrelserne.

### Privathed

Privathed udtrykker, at man kan arbejde koncentreret uden at blive distraheret af støj eller tale fra andre. Privathed er således det modsatte af taleforståelighed (STI). Stor privathed svarer til lille taleforståelighed og omvendt.

### Privathedsafstand

Privathedsafstanden er den afstand, som man skal væk fra en lydkilde, for at taleforståeligheden bliver så lille, at STI bliver mindre end 0,2. Den afhænger af lokalets akustiske dæmpning, skærme, møblering og af baggrundsstøjen. Typiske værdier er 15 - 20 m eller mere.

### Støj

Støj defineres normalt som uønsket lyd. Det kan bl.a. være høreskadende, generende eller distraherende lyd. I denne vejledning anvendes betegnelsen støj bredt, fx skrives generende støj, selv om det helt korrekt burde hedde generende lyd, men det er en normal talemåde, som Arbejdstilsynet også anvender.

### Trinlyd

Trinlyd er støj fra fodtrin fra lokaler over eller ved siden af det, man opholder sig i.

### Trommelyd

Støjen fra fodtrin i det lokale man opholder sig i, kaldes trommelyd.

### Taleforståelighed (STI)

Er et udtryk for, hvor godt man kan forstå, hvad der siges. Der findes både metoder og udstyr til at måle taleforståelighed objektivt. Taleforståelighed angives som et index med et tal fra 0 til 1. Ved 0 kan man intet forstå af, hvad der siges, og ved 1 kan man forstå alt.

## HENVISNINGER

---

### Arbejdstilsynet

- Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning nr. 96 af 13. februar 2001
- Bekendtgørelse om projekterendes og rådgiveres pligter m.v. efter lov om arbejdsmiljø nr. 110 af 5. februar 2013.
- At-vejledning: Akustik i arbejdsrum. A.1.16
- At-vejledning: Støj D.6.1
- At-vejledning: Planlægning af faste arbejdssteders indretning A.1.14

### Standarder

- DS/EN ISO 3382-2:2008 - Akustik - Måling af rumakustiske parametre - Del 2: Efterklangstid i almindelige rum.
- DS/EN ISO 3382-3:2012 - Akustik - Måling af rumakustiske parametre - Del 3: Åbne kontorrum
- DS/EN ISO 17624:2004 - Akustik - Retningslinjer for støjbekæmpelse i kontorer og arbejdslokaler ved hjælp af støjskærme
- DS/ISO 10053:1993 - Akustik - Kontorskærme. Laboratiemåling af indskudsdæmpning
- DS/EN ISO 11821:1997 - Akustik - Støjreduktion. Flytbare skærme. In situ-måling
- ISO 354:2003 - Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room

### Forskningsrapporter

- Støj fra menneskelig aktivitet - Arbejdsmiljøinstituttet 2006.
- J. Pejtersen, L. Allermann, T. S. Kristensen, O. M. Poulsen. Indoor air (2006) Indoor climate, psychosocial work environment and symptoms in open-plan offices. 16, 392-401
- J. Pejtersen, H. Feveile, KB Christensen, H. Burr. Scand J Work Environ Health (2011) Sickness absence associated with shared and open-plan offices - a national cross sectional questionnaire survey; 37(5):376-382
- J. Kim & R. Dear. Journal of Environmental Psychology (2013) Workspace satisfaction: The privacy-communication trade-off in open-plan offices. 36, 18-26
- H. Jahncke, S. Hygge, N. Halin, A. K. Dimberg. Journal of Environmental Psychology (2011) Open-plan office Noise: Cognitive performance and restoration. 31, 373-382
- Begrænsning af generende støj i storrumskontorer - nye måder og metoder - Grontmij - Carl Bro, 2010.

### Andet

- Bygningsreglementet BR2010
- Branchevejledning fra BAR Kontor: Kontormaskiner og arbejdsmiljø, 2008
- Branchevejledning fra BAR Kontor: Indtænk arbejdsmiljøet ved ombygning, leje og indretning af kontor, 2011
- Branchevejledning fra I-BAR: Planlægning af nye arbejdspladser, 2010
- Fremtidens sunde indeklima - AGENDA - Dansk Arkitektur Center, 2011
- "Tidsskrift for arbejdsliv" 2/2014 Tema: Workplace design
- Storrumsguide - COWI, 2011
- Grundbog i støjbekæmpelse - Videncenter for Arbejdsmiljø af Per Møberg Nielsen og Jan Gybel Jensen, 1999
- "Rumforskning - fysiske omgivelser i ledelse og organisering af arbejde" af Peter Holdt Christensen, Djøf Forlag, 2009



"Støj på kontoret" giver grundlæggende viden samt gode råd om støj og akustik på kontorarbejdspladser.

Brug "Støj på kontoret" som inspiration til forbedringer og som inspiration, når I gennemfører den årlige arbejdsmiljødrøftelse og arbejdspladsvurdering (APV).

Branchevejledningen er udgivet af:

Branchearbejdsmiljørådet for  
Privat Kontor og Administration

**BAR Kontor**

e-mail: [info@barkontor.dk](mailto:info@barkontor.dk)

[www.barkontor.dk](http://www.barkontor.dk)

Udviklet af BAR Kontor i samarbejde med PMN Akustik A/S. Projektledelse: Heidi Lisette Bille og Rikke Rus Hatorp. Tekst: Per Møberg Nielsen og Jan Gybel Jensen

BAR Kontor står for Branchearbejdsmiljørådet for Privat Kontor og Administration og består af repræsentanter fra Dansk Erhverv, Dansk Industri, Lederne, HK/Privat, HK HANDEL og PROSA.

I BAR Kontor samarbejder arbejdsmarkedets parter for at sikre et godt arbejdsmiljø på private kontorarbejdspladser.

Vejledningen kan downloades på BAR Kontors hjemmeside:  
[www.barkontor.dk](http://www.barkontor.dk) under vejledninger.

HK-Varenummer 4418057408

ISBN 87-92053-25-4

1. udgave, 1. oplag 2015

