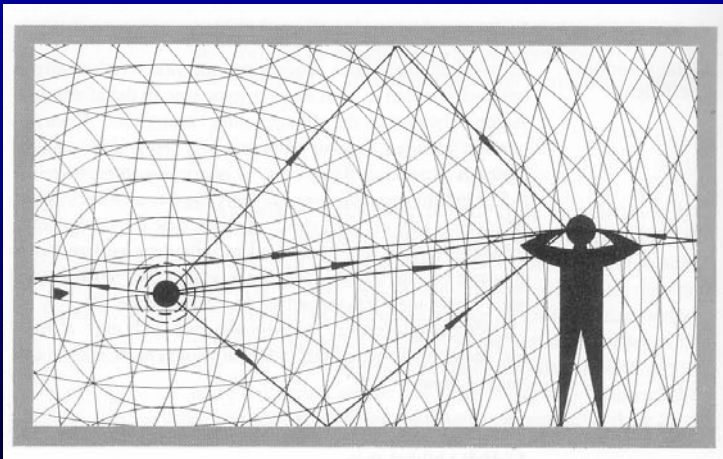


Rumakustik

Se Bar-vejledningen: Fødevareindustri Akustik

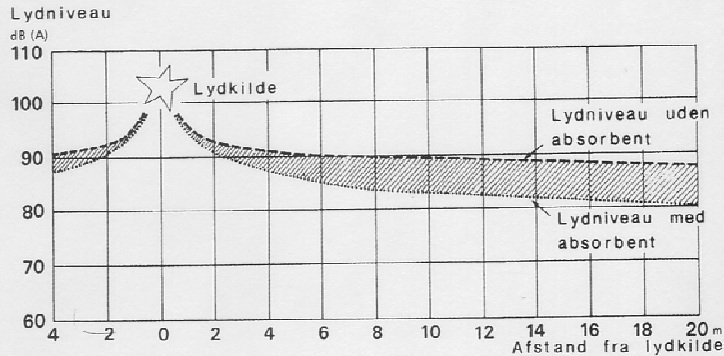
Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

Lyd i rum



Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk


Absorption => lavere støjniveau



Figur 3.6
Lydfeltet fra en maskine indendørs. Eksempel på målte værdier.

Støjkursus • I-BAR • Fjærkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmm@akustikas.dk

Arbejdstilsynet
Langelinievej 29
2100 København Ø
Tlf. 33 93 93 00



At-anvisning
Nr. 1.1.0.1
November 1995

Erstatter:
December 1991

Akustik i arbejdsrum

Indledning

I medfør af arbejdslovgivningen, § 43 kan arbejdsministeren fastsætte regler om arbejdspladsens indretning, herunder om indretning af lyd- og støjforhold i arbejdsrum.

Der foretages særligt til reglernes i bekendtgørelse nr. 802 af 4. oktober 1991 om væggrænser på arbejdspladser, bekendtgørelse nr. 1183 af 18. december 1991 om flader af arbejdspladser, deres indretning og bekendtgørelse nr. 967 af 13. oktober 1994 om arbejdspladser.

Eller disse regler skal de akustiske forhold være tilfredsstillende.

Dette anvisning oplyser om, hvordan akustiske forhold i et arbejdsrum vurderes, og hvilke forhold Arbejdstilsynet lægger vægt på, når det vurderes, om de akustiske forhold er tilfredsstillende. Den omfatter oplysning om metoder til måling af støjrådgivning og de absorptionsmål, som Arbejdstilsynet vil sætte som tilfredsstillende for de respektive lokaliteter, når i øvrigt nævnte forhold gør sig gældende. Derudover oplyses om foranstaltninger, der kan træffes til forbedring af akustikken.

1. Akustik

I et arbejdsrum vil det normalt være en fordel, at rummets overflader dæmper (absorberer) lyd mest muligt. Hermed undgås, at støjens reflekterede tilbage i rummet. En nedtagelse heraf er dog uønsket (se eksempel s. 1), hvis en lyd for kraftig dæmpning gør det svært at "høre rummet op".

Hvis lydrefleksionen i et arbejdsrum ikke dæmpes tilstrækkeligt, medfører det en række uønskede virkninger, akustikken bliver dårlig.

Først og fremmest vil det generelle støjniveau stige, og støjens frekvensspektrum vil påvirke personer, der opholder sig i lokaler, når i løbet af afstand af støjkilden. Herefter vil oplysning af støjstærke områder forårsage ubehag. Til sidst vil det være vanskeligt at opfatte lyd signaler (s. 1), fx samtale på nogen afstand.

Om de akustiske forhold i et rum er tilfredsstillende, vil ofte kunne afgøres ved en vurdering på stedet. I tvivlstilfælde vil det være nødvendigt at foretage en måling eller beregning.

2. Måling og beregning

2.1 Efterklangstid

Et rum akustik bedømmes normalt ved dens efterklangstid. Efterklangstiden er udtryk for, hvor hurtigt en lyd vil "dø ut" i rummet. Det angives med den antal sekunder, der forløber, før et lydtryksniveau er faldet 60 decibel.

2.2 Absorptionskoefficient

Det akustiske absorptionsmål er et udtryk for rummets samlede lydabsorptionsevne. Det findes ved at gange de lydabsorberende fladers areal med deres absorptionskoefficient og derefter summere resultatet for de enkelte flader. Absorptionskoefficienten udtrykker, hvor stor en del af den indfaldende lydenergi, som fladen absorberer. Oplysning om et lydabsorberende materiales absorptionskoefficient kan gives af leverandør og forhandler.

Fastlæggelsen af rummets rum akustiske absorptionsmål kan foretages på fire en af følgende måder. I så fald anvendes en rumabsorptionsmål eller flader for at beregningen. For større rum giver flader først til alle vilde beregningsresultater, når flader

Støjkursus • I-BAR • Fjærkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmm@akustikas.dk

Rumakustik - begreber

2 væsentlige begreber:

- Ækvivalent absorptionsareal, A (m^2) – beregnes
- Efterklangstid i rummet, T (sek) – måles

Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

Ækvivalent absorptionsareal

Rummets samlede absorptionsmængde: Summen af fladearealerne gange med deres alpha værdi.

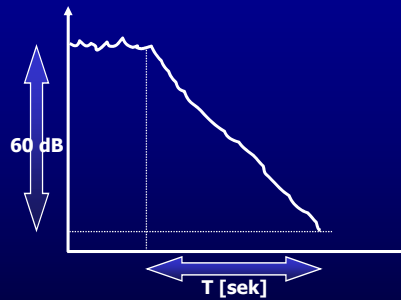
dvs. hvor stor en 100% absorberende flade ville være, hvis den skulle absorbere lige så meget som samtlige flader i rummet

Frekvensafhængig

Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

Efterklangstid (T)

- Definition
 T = tiden (i sekunder) det tager lydniveauet at falde med 60 dB – efter en lydkilde er afbrudt
- T er afhængig af frekvensen, da den bl.a. er afhængig af materialetyperne i rummet, som kan have forskellige absorptionsværdier ved forskellige frekvenser.



Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
 Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

At- anv. 1.1.0.1 Krav for produktionslokaler

Volumen ≤ 200 m ³	Efterklangstid, gns, $T \leq 0,8$ sek	Maksimal afvigelse fra gns.: + 0,2 sek
Volumen 1000 m ³	Efterklangstid, gns, $T \leq 1,3$ sek	Maksimal afvigelse fra gns.: + 0,2 sek
Volumen mellem 200 m ³ og 1000 m ³	Der udregnes forholdsmæssig værdi	Maksimal afvigelse fra gns.: + 0,2 sek
Volumen ≥ 1000 m ³	$A \geq 0,6 \times \text{gulvareal}$	Maksimal afvigelse fra gns.: - 0,1 x gulv
-do – Loftshøjde > 5 m	$A \geq 0,7 \times \text{gulvareal}$	- 0,2 v. 125 & 250 Hz - 0,1 v. øvrige frekv.

Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008
 Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

1.1.0.1

- I haller med lofthøjde over 5 m:
 - mindst 15-20% af absorptionen skal være i højde med støjkilderne
- Hel-oktav 125-2000 Hz
- Hvis der ikke forekommer væsentlig lavfrekvent støj kan man se bort fra 125 Hz
- Kravet gælder for møblerede rum med inventar, maskiner m.v. - se vejledningen.

Støjkursus • I-BAR • Fjerkærlagteri • 10. Marts 2008

Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

APPENDIKS B: ABSORPTION AF MASKINER OG INVENTAR

Maskiner og andet inventar bidrager også til et lokales absorption. Maskinernes bidrag til absorptionsarealet kan overslagsmæssigt beregnes af følgende formel:

$$A_{\text{maskiner}} = 4 \cdot q \cdot V \cdot \alpha_{\text{maskiner}}$$

V er lokalets volumen.

α_{maskiner} er absorptionskoefficienten for maskinerne.

q beskriver maskintætheden i lokalet (m^2).

q bestemmes af, hvor stor en procentdel af gulvet, der er dækket af maskiner. q kan findes efter følgende retningslinier:

Maskiner dækker mindre end 20% af gulvarealet: $q = 0.01$

Maskiner dækker 20-50% af gulvarealet: $q = 0.033$

Maskiner dækker mere end 50% af gulvarealet: $q = 0.1$

Absorptionskoefficienterne α_{maskiner} for maskiner og andet inventar kan skønnes efter denne tabel:

Frekvens (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Maskiner mv. (metalloverflader)	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06
Anden møblering (træ og lignende)	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.12

Hvis maskintætheden i et større lokale er forskellig i områder, kan absorptionsarealet beregnes på grundlag af de forskellige delvolumener.

Kilder:

VDI 3760 - Berechnung und Messung der Schallabsorption in Arbeitsräumen. DIN/ISO 11690 - Recommended practice for design of low-noise workplaces containing machinery, part 3.



De akustiske omgivelser

Rumakustik

Dårlig akustik medfører bl.a.:

- højt lydniveau
- dårlig taleforståelighed
- vanskeligt at lokalisere lydkilder
- problemer for hørerhandikappede

Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008

Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk

Hygiejnekrav

- Graduering af hygiejnekrav
- Rengøringskravet afgørende
 - Enten helt lukkede - det vil bl.a. sige sealede kanter eller helt åbne / aftagelige
- Anvend de hygiejnebats som er udviklet til levnedsmiddelindustrien

Støjkursus • I-BAR • Fjerkræslagteri • 10. Marts 2008

Akustik • Per Møberg Nielsen • tlf 2886 0200 • pmn@akustikas.dk