

AT-vejledninger

Akustik i arbejdsrum

Version

At-vejledning A.1.16-1

Udgivelsesdato

1. december 2008

Note

Opdateret april 2020. Erstatte At-anvisning nr. 1.1.0.1 af november 1995.

Indledning

Denne vejledning handler om, hvordan Arbejdstilsynet vurderer de akustiske forhold i et arbejdsrum. Vejledningen beskriver også, hvilke forhold Arbejdstilsynet lægger vægt på, når vi vurderer, om de akustiske forhold er tilfredsstillende. Generelt skal de akustiske forhold i arbejdsrum være tilfredsstillende. I skemaet i bilag 1 er anført de efterklangstider og de absorptionsarealer, som Arbejdstilsynet vil opfatte som tilfredsstillende for de forskellige typer lokaler under normale forhold. Desuden nævner vejledningen forskellige foranstaltninger, der kan forbedre akustikken. I bilag 2 er gengivet byggemyndighedernes krav til de akustiske forhold i daginstitutioner, undervisningsrum, kontorer og hospitaler. Bygningsreglementet, der gælder på det tidspunkt, hvor et arbejdssted indrettes, udgør de mindstekrav, som Arbejdstilsynet stiller til akustikken.

1. Akustik

I arbejdsrum med støjende arbejde vil det normalt være en fordel, at rummets overflader dæmper (absorberer) støj mest muligt. Herved undgås det, at støjen reflekteres tilbage i rummet.

I nogle rum vil en for kraftig dæmpning dog være en ulempe. I fx auditorier, rum til tavleundervisning o.l. vil en alt for kraftig dæmpning gøre det svært at "tale rummet op". I

mindre lokaler, hvor der fx foregår gruppebaseret undervisning, er det dog en fordel, at rummet er godt dæmpet.

Hvis lydrefleksionerne i et arbejdsrum ikke dæmpes tilstrækkeligt, bliver akustikken dårlig. Først og fremmest stiger det generelle støjniveau, og støjen vil påvirke personer, der opholder sig i lokalet, selv i stor afstand fra støjkilden. Støjskærme vil ikke få den optimale effekt, og det vil være vanskeligt at opfatte lydsignaler o.l., fx samtale på nogen afstand.

Man vil ofte blot ved at være til stede i rummet kunne vurdere, om de akustiske forhold er tilfredsstillende. Hvis der ikke findes lydabsorberende materiale på loft eller vægge, og rummet har en dårlig akustik, er forholdene utilfredsstillende. Hvis der er noget lydabsorberende materiale spredt i rummet, men akustikken alligevel er dårlig, kan der være tvivl om, hvorvidt forholdene er gode nok, og det kan være nødvendigt at foretage en måling eller en beregning.

2. Måling og beregning

2.1. Efterklangstid

Et rums akustik beskrives normalt ved dets efterklangstid. Efterklangstiden er et udtryk for, hvor hurtigt en lyd vil dø ud i rummet. Det angives med det antal sekunder, der går, før et lydniveau er faldet 60 decibel.

2.2. Absorptionsareal

Absorptionsarealet er et udtryk for rummets samlede lydabsorptionsmængde, altså evne til at absorbere lyd. Absorptionsarealet findes ved at gange de lydabsorberende fladers areal med deres absorptionskoefficient og derefter sammenlægge resultaterne for samtlige flader. Absorptionskoefficienten beskriver, hvor stor en del af den lydenergi, der rammer fladen, som absorberes. Leverandører og forhandlere kan oplyse absorptionskoefficienten for et lydabsorberende materiale.

Mindre rums absorptionsareal kan beregnes, når efterklangstiden er målt. Til beregningen skal der bruges en omregningsformel, ofte Sabines formel: $T=0,163 V/A$, hvor T er rummets efterklangstid, V er rummets volumen, og A er absorptionsarealet.

For større rum giver Sabines formel ikke altid korrekte resultater, fordi forudsætningen om diffust lydfelt ofte ikke kan opfyldes. For rum over 1.000 m³ anbefales det derfor at beregne absorptionsarealet ud fra overfladernes absorptionskoefficienter. En anden løsning er at bruge andre måle/beregningsmetoder, fx computerprogrammer der ikke bygger på Sabines formel. Beregning af et større rums absorptionsareal ud fra den målte

efterklangstid kræver stor akustisk kompetence.

Maskiners og inventars bidrag til absorptionen kan indregnes som beskrevet i Arbejdstilsynets materiale Et støjsvagt arbejdsmiljø.

3. Krav til akustiske forhold

3.1. Bygningsmyndighedernes krav

Bygningsreglementet indeholder bestemmelser med krav til de akustiske forhold i daginstitutioner, undervisningsrum mv., herunder svømmehaller. Bestemmelserne i Bygningsreglementet er funktionskrav. Byggemyndighederne anser funktionskravene til daginstitutioner og undervisningsrum for opfyldt, når virksomhederne følger reglementets grænseværdier for efterklangstid og absorptionsareal.

For kontorer og hospitaler, lægehuse, klinikker mv. findes forslag til projekteringsværdier.

Et uddrag af Bygningsreglementets funktionskrav samt forslag til projekteringsværdier er medtaget i denne vejlednings bilag 2.

3.2. Arbejdstilsynets krav

Arbejdstilsynet vurderer de akustiske forhold i arbejdsrum efter de retningslinjer, der er angivet nedenfor i afsnit 3.3-3.6. Vurderingen afhænger af typen af arbejdsrum, og efterklangstiden og absorptionsarealet bestemmes for rummet, som det benyttes med inventar, maskiner, udstyr mv.

Retningslinjerne er baseret på dels bygningsreglementernes grænseværdier, dels de værdier, der er angivet i skemaet i bilag 1. Skemaets værdier er minimumsværdier, så hvis virksomheden dæmper ud over det anførte, vil det normalt forbedre forholdene yderligere.

Bygningsreglementet, der gælder på det tidspunkt, hvor et arbejdssted indrettes, udgør de mindstekrav, som Arbejdstilsynet stiller til akustikken, se bilag 2. Det samme gælder, hvis et arbejdssted bliver væsentligt bygget om. Værdierne i bygningsreglementerne er vejledende, hvis rum i bygninger er opført, før bygningsreglementerne trådte i kraft. Det betyder, at mindre afvigelser er acceptable.

Se afsnit 3.4 om forslag til projekteringsværdier for kontorbyggeri og hospitaler mv.

3.3. Daginstitutioner, undervisningsrum mv.

Virksomhederne skal overholde de grænseværdier, der findes i bygningsreglementernes bestemmelser.

3.4. Kontorer mv.

Kontorer, laboratorier, butikker og telefonomstillinger mv. bør overholde værdierne i skemaet i bilag 1.

For receptioner, udgangskasser i supermarkeder o.l., som udgør en begrænset del af et større rum, bør kravene som minimum være opfyldt lokalt for selve arbejdsområdet.

De forslag til projekteringsværdier, der angives for kontorbyggeri og hospitaler mv. i Bygningsreglementet, gælder for nybyggeri, se denne vejlednings bilag 2. Hvis de akustiske forhold ikke bliver tilfredsstillende, bør virksomhederne for at rette op på forholdene overholde værdierne.

3.5. Produktionslokaler mv.

Virksomhederne bør overholde skemaets værdier for produktionslokaler, værksteder, pakkerier, storkøkkener mv. Værdierne bør overholdes i arbejdsrum, hvor de ansatte udsættes for høreskadende støj eller støj, der generer så meget, at de akustiske forhold ikke kan anses for tilfredsstillende.

3.6. Særlige forhold

Særlige forhold kan begrunde større krav til rummets akustiske forhold. Det vil være aktuelt, hvor der er et særligt behov for koncentration og for at opfatte lyde, fx forståelse af tale. Dette kan fx være tilfældet i værksteder på tekniske skoler, på vagtcentraler og i kontrol- og overvågningsrum.

Hvis de akustiske forhold ellers er tilfredsstillende, kan retningslinjerne i afsnit 3.5 overskrides, hvis det drejer sig om meget store haller, hvor loftshøjden er over ca. 10 m, og bredden er mere end ca. 25 m. Dokumentation for de akustiske forhold kan foreligge i form af beregninger i den pågældende hal udført af en særlig sagkyndig.

4. Muligheder for at forbedre akustikken

Virksomheden kan forbedre akustikken ved at anbringe lydabsorberende materialer i lokalet, fx på loft, vægge eller som fritstående skærme. Det absorberende materiale behøver ikke nødvendigvis at dække hele lofts- eller vægfladen. I fx industrilokaler vil en mindre dækning jævnt fordelt ofte kunne opfylde værdierne i tabellen.

Det er nødvendigt at gøre noget særligt ud af støjdem্পningen ved særligt støjende maskiner o.l. Det kan gøres på loftet over eller på væggene tæt på maskinen.

Hvis virksomheden placerer lydabsorberende materialer på væggene, skal man være opmærksom på eventuel risiko for særligt slid eller ødelæggelse af materialerne på den nederste del af væggene. Hulplader kan fx forebygge slid og ødelæggelse.

I haller med store parallelle vægge vil det oftest være nødvendigt at forsyne disse med lydabsorberende materiale for at undgå en ubehagelig ekkovirkning.

Desuden vil det i store haller være en fordel at anbringe en del af lydabsorptionen nede i højde med støjklenderne. Det kan være i form af fx lydabsorberende skærmvægge, som vægbeklædning eller som nedhængte sektioner over særligt støjende områder. I haller, der er over 5-6 m høje, bør en væsentlig del, og mindst 15-20 pct., af lydabsorptionen anbringes lavt.

Hvis støjen indeholder kraftig, dyb lyd, er det nødvendigt med særlige foranstaltninger, fx at opsætte lavfrekvensabsorbenter.

5. Valg af lydabsorberende materialer

Som regel kan virksomheder bruge lydabsorbenter som mineraluld, skumplast med åbne porer, træbeton e.l. materialer med en porøs struktur. Til specielle formål kan det være nødvendigt at anvende andre typer absorbenter, fx membranabsorbenter til lavfrekvent absorption.



Virksomhederne skal være opmærksomme på, at lydabfler, der hænger ned fra loftet, giver ringe lydabsorption ved lave frekvenser. Det samme gælder for absorbenter, der monteres direkte på loft eller vægge. Et sammenhængende nedhængt loft eller absorbenter anbragt foran en væg giver derimod god absorption af lavfrekvent støj.

Når virksomheder skal vælge materialer til støjdem্পning, skal de være opmærksomme på, at der også kan være krav til funktion, fx krav til hygiejne, holdbarhed, drys, indeklima og brandfare. Hvis absorbenten kan opsuge brandbare væsker, kan der opstå risiko for brand.


I nærings- og nydelsesmiddelindustrien er der særlige krav til rengøring. I dag findes der derfor absorbenter, der kan rengøres, så veterinærmyndighedernes krav kan opfyldes. Virksomhederne skal dog være opmærksomme på ikke at vælge absorbenter med en tættere overflade end nødvendigt af hensyn til rengøringen, fordi det forringer absorptionen af lyd ved de høje frekvenser. Valget af materiale og dets tæthed afhænger af risikoen for tilsmudsning. Arbejdstilsynet anbefaler virksomheder at tage kontakt til veterinærmyndighederne, inden de sætter lydabsorberende materiale op. Her kan de få vejledning om valg af materiale og om ophængning og placering, så de kan undgå senere problemer.

Jens Jensen

Bilag

-  1 - Arbejdstilsynets vejledende gennemsnitsværdier for efterklangstider og absorptionsarealer (/regler/at-vejledninger/akustik-arbejdsrum-a-1-16/bilag-1/)
-  2 - Krav og vejledende værdier i henhold til Bygningsreglement 2018 (uddrag) (/regler/at-vejledninger/akustik-arbejdsrum-a-1-16/bilag-2/)

Hent PDF

-  Akustik i arbejdsrum - AT-vejledning A.1.16 - Retsinformation - pdf (<https://www.retsinformation.dk/api/pdf/127918>)

Branchevejledninger fra BFA


BFA Handel, Finans og Kontor


-  Støj på kontoret (<http://bfakontor.dk/vejledninger/stoej-paa-kontoret>)
-


BFA Industri


-  Akustik – Vejledning om akustikregulering af lokaler (<https://www.bfa-i.dk/stoej/akustik>)
-


BFA Transport, Turisme, Service og Jord til Bord

-  [Støj i landbruget \(http://baujordtilbord.dk/materialer/stoej-i-landbruget-2\)](http://baujordtilbord.dk/materialer/stoej-i-landbruget-2)


-  [Forebyg høreskader – Forsvar og politi - pdf \(https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Forsvar%20politi%20og%20vagt/hoereskader.p](https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Forsvar%20politi%20og%20vagt/hoereskader.p)

-  [Behold hørelsen & hold arbejdsmiljøloven – Klassisk, akustisk musik - pdf \(https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Klassisk.pdf\)](https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Klassisk.pdf)

-  [Behold hørelsen & hold arbejdsmiljøloven – Rytmisk musik - pdf \(https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Rytmisk.pdf\)](https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Rytmisk.pdf)

-  [Behold hørelsen & hold arbejdsmiljøloven – Spillesteder og diskoteker - pdf \(https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Spillesteder.pdf\)](https://bfa-service.dk/Files/Billeder/BARservice/pdf/Musik_Spillesteder.pdf)

BFA Velfærd og Offentlig administration

-  [Når lyd bliver til støj \(erhvervsskoler\) \(https://www.arbejdsmiljoweb.dk/byggeri-og-indretning/godt-skolebyggeri/stoej_erhvervsskoler\)](https://www.arbejdsmiljoweb.dk/byggeri-og-indretning/godt-skolebyggeri/stoej_erhvervsskoler)
-