

SBI-publ.

SBI-SÆRTRYK 269

Byggeindustrien nr. 4, 1977

Jørgen Kristensen:

Lydforhold

Bygningsreglement 1977, kapitel 9

STATENS

BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

I kommission hos Teknisk Forlag

Hørsholm 1977



01198P
STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

ex. 2

16 JUNI 1977

bygningsreglement 1977, kapitel 9

lydforhold

Af civilingeniør Jørgen Kristensen

Som led i en fælles nordisk harmonisering af byggebestemmelser er kapitlet om lydforhold i det nye bygningsreglement BR-77, blevet betydeligt ændret. Niveauet for kvalitetskrav i BR-72 er med få ændringer bevaret, men justeringer har været nødvendige for de enkelte krav. I artiklen foretages en sammenligning mellem kravene i det nye og det gamle reglement, samt en gennemgang af de nye definitioner og vurderingsmetoder.

I BR-77 er der i kapitel 9, der træder i kraft 1. februar 1978, foretaget en række ændringer i forhold til BR-72. Der er indført nye definitioner og vurderingsmetoder både for luftlydisolation og trinlydniveau, desuden er definitionen af støjniveau fra installationer ændret. Disse ændringer medfører, at de hidtidige krav må tilpasses den nye terminologi. Det er tilstræbt at bibeholde kravene til den lydtekniske kvalitet fra BR-72 i det nye reglement. Den nødvendige justering medfører i de fleste tilfælde små lempelser af eksisterende krav og i enkelte tilfælde små skærper.

Ud over de med justeringen følgende lempelser og skærper er der foretaget en lempelse af krav til trinlydniveauet fra baderum og altaner og en skærpelse af krav til lydisolationen mellem boliger og visse fællesrum, henholdsvis erhvervs-mæssigt udnyttede rum.

BR-72, kapitel 9, lydforhold, var opdelt i tre afsnit, nemlig almene krav, beboelsesbygninger og andre bygninger. I BR-77 er afsnittet om andre bygninger opdelt i et afsnit om hoteller m.v. og et om bygninger til undervisningsformål. Desuden er tilføjet et femte afsnit om udførelse af målinger. I det følgende gennemgås BR-77 afsnitvis og sammenlignes med BR-72.

9.1. Almene krav

Dette afsnit indeholder i princippet målsætningen med kapitlet. Tilbage fra BR-72 findes kun bemyndigelse til at lade foretage måling af lydforholdene før udstedelse af tilladelse til ibrugtagning. Oplysninger om målingers udførelse er flyttet til afsnit 9.5.

9.2. Beboelsesbygninger

Afsnittet i BR-72 om rumisolation er i BR-77 erstattet med afsnittet om luftlydisolation. De tre underafsnit i BR-72 om reduktionstal for henholdsvis etageadskillelser, skillevægge og døre er alle udgået. Bygningsdeles reduktionstal vil dog stadig kunne anvendes som vejledende værdier.

På grundlag af reduktionstallet kan udregnes et indeks for luftlydisolation I_a , lab. Dette indeks vil i reglen udtrykke den øvre grænse for bygningsdelens luftlydisolation, når den indsættes i en bygning. Det gælder dog kun for en bygningsdel med et areal på ca. 10 m².

9.2.1. Luftlydisolation

Ved luftlydisolation forstås i BR-77 det tilsyneladende reduktionstal R' vurderet efter en standardiseret vurderingsmetode. Herved udtrykkes luftlydisolationen ved et tal, som betegnes indeks for luftlydisolation I_a . Bogstavet I står for insulation index og bogstavet a for airborne sound (luftlyd).

Alle krav til luftlydisolation angives ved en mindste værdi for I_a . I et appendiks til denne artikel gives en yderligere forklaring på de benyttede metoder.

Krav til luftlydisolationen mellem boliger findes i stk. 1 og 2. Kravene til luftlydisolationen er i princippet kun justeret, men i realiteten vil der være tale om en skærpelse for skillevægge, hvor forholdet mellem volumen og skillefladeareal er større end ca. 4 m. Ved vurdering af måleresultatet sættes skillefladearealet pr. definition altid til mindst 10 m².

Mellem sammenbyggede énfamiliehuse skal anvendes vægge, der giver en luftlydisolation på mindst $I_a = 55$ dB.

Mellem boliger og mellem boliger og fællesrum i etageboliger skal anvendes vægge som giver en luftlydisolation på mindst $I_a = 52$ dB. Med vægge, hvori der anbringes døre, kan denne luftlydisolation ikke opnås. Når selve væggen luftlydisolation skal måles, må dørhullet derfor tildækkes under målingen således, at lydtransmissionen gennem dørhullet ikke overstiger transmissionen gennem væggen. Denne form for måling af en væggs luftlydisolation finder kun anvendelse, når der kan rejses berettiget tvivl om væggen luftlydisolation.

I stk. 3 stilles krav til entrédørens luftlydisolation. Kravet til entrédøre er i praksis uændret i forhold til kravet i BR-72. Årsagen til den forholdsvis høje luftlydisolation $I_a = 39$ dB er, at kravet stilles til bygningsdelen, der er sammensat af væg og dør. Måles luftlydisolationen for døren alene, vil den være $I_a = 32$ dB og reduktionstallet tilnærmet 30 dB. Anvendes derfor døre, der er klassificeret som 30 dB-døre i henhold til DS 1082, vil det stillede krav være opfyldt, hvis dørene indsættes i overensstemmelse med fabrikanternes indsætningsanvisninger.

I stk. 4 stilles krav til luftlydisolation mellem boliger og rum, hvori der ofte frembringes høje støjniveauer. Det drejer sig dels om rum til fælles service som varmecentraler, vaskerier, selskabslokaler, hobbyrum m.v., dels om rum til erhvervs-mæssig virksomhed som forretningslokaler, værksteder, restauranter m.v.

Det stillede krav på $I_a = 60$ dB er et strengt krav, men alligevel findes der en række tilfælde, hvor dette krav ikke er tilstrækkeligt. Det må derfor ventes, at kommunalbestyrelserne i forbindelse med indretning af restaurationer med musik og dans vil stille krav om endnu større luftlydisolation. Mellem boliger og diskoteker vil det ofte være nødvendigt med en luftlydisolation på 70-75 dB for at opfylde miljøstyrelsens bestemmelser.

I stk. 5 angives, at luftlydisolationen mellem garager, pulterrum, vaskerum og fyrrum, der ligger i hver sin beboelseenhed, ikke omfattes af kravene i stk. 1. Indholdet i dette stykke afviger væsentligt fra det tilsvarende stykke, 9.2.1. stk. 4, i BR-72, hvor der kun lempes for luftlydisolationen mellem rum, der ligger i en selvstændig bygning mellem i øvrigt sammenbyggede huse. I de tilfælde, hvor den adskillende bygningsdel mellem to af de nævnte rum kun udgør en del af den samlede bygningsdel mellem boliger, kan der forekomme en betydelig flanketransmission, som kan vanskeliggøre opfyldelse af både luft- og trinlydkrav. Det må derfor tilrådes at anvende den givne lempelse med stor forsigtighed, da de eventuelle besparelser i forbindelse med den adskillende bygningsdel i almindelighed ikke kan dække udgiften til lydisolerede beklædninger på omgivende bygningsdele.

En oversigt over de i reglementet stillede krav til luftlydisolation og trinlydniveau findes i figur 1.

9.2.2. Trinlydniveau

Ved trinlydniveauet forstås i BR-77 et korrigeret trinlydniveau vurderet efter en standardiseret vurderingsmetode. Herved udtrykkes trinlydniveauet ved et tal, som betegnes indeks for trinlydniveau I_t . Bogstavet I står for insulation index, og bogstavet t for impact noise (trinlyd).

Alle krav til trinlydniveauet er angivet ved en største værdi for I_t . I et appendiks til denne artikel gives en yderligere forklaring på de benyttede metoder.

Trinlydniveauet kan måles i alle rum i omliggende boliger, der kan således være tale om trinlydniveau i ethvert rum (bade-, toilet-, pulterrum og lignende rum undta-

get) i overliggende, sideliggende og underliggende boliger i forhold til det rum i den bolig, hvori den standardiserede bankemaskine er placeret. Trinlydniveauet vil normalt være størst i direkte underliggende rum.

De i BR-77 stillede krav til trinlydniveauet er ikke sammenlignelige med kravene i BR-72. Det skyldes, at definitionen på trinlydniveau og vurderingsmetoden er ændret. Vurderet på et statistisk grundlag vil de nye krav betyde en lempelse på omkring 1 dB, men i praksis vil der forekomme en lempelse for små rum og en mindre skærpelse for større rum.

De generelle krav til trinlydniveauet i boliger findes i stk. 1 og 3, hvor stk. 1 gælder for sammenbyggede énfamiliehuse, $I_1 = 58$ dB, og stk. 3 for etageboliger, $I_1 = 63$ dB. Det strengere krav til sammenbyggede énfamiliehuse medfører i almindelighed ingen ændring i hidtil anvendt byggepraksis. De i sammenbyggede énfamiliehuse normalt forekommende vandrette og skrå transmissionsveje giver ca. 5 dB større dæmpning end de lodrette transmissionsveje i etageboliger.

Trinlydniveauet skal ikke måles i bade-, toilet- og pulterrum, men derimod skal etageadskillelserne i de nævnte rum give et tilfredsstillende lavt trinlydniveau i de omliggende boliger.

I stk. 2 og 4 tillades, at etageadskillelser i bade-, toilet- og pulterrum samt altaner udføres således, at trinlydniveauet i omliggende boliger er 5 dB højere end efter de generelle krav i stk. 1 og 3 for etageadskillelser. I forhold til kravene i BR-72 er dette en betydelig lempelse for etageboliger.

I stk. 5 tillades at altangange udføres således, at trinlydniveauet i køkkener liggende ved altangange er 5 dB højere end i beboelsesrum. Denne lempelse får kun betydning i de tilfælde, hvor beboelsesrum ikke er placeret ved altangange.

I stk. 6 undtages altaner, baderum, toilettrum og pulterrum med gulvarealer mindre end 2,5 m² fra at opfylde de i stk. 1 til 4 angivne krav.

I stk. 7 stilles krav til etageadskillelser i rum, hvori der frembringes høje støjniveauer. Det drejer sig som for luftlydisolationen om rum til fælles service som varmecentraler, vaskerier, selskabslokaler, hobbyrum m.v. og om rum til erhvervsmæssig virksomhed, som forretningslokaler, værksteder, restauranter m.v. Det stillede krav på $I_1 = 54$ dB er ikke så strengt, som det umiddelbart kunne synes, idet der som oftest vil være tale om lydtransmission til overliggende rum, hvorved dæmpningen bliver endnu større end i vandret retning. Det må forventes, at kommunalbestyrelserne i forbindelse med indretning af restauranter med musik og dans vil stille krav om endnu lavere indeks for trinlydniveau. I forbindelse med boliger, beliggende over eller ved siden af diskoteker, må der regnes med trinlydniveau på mindre end $I_1 = 40$ dB, for at opfylde miljøstyrelsens bestemmelser.

9.2.3. Efterklangstid

Kravene i dette afsnit er uændret i forhold til BR-72.

De anførte krav til efterklangstiden i trapperum kan forventes opfyldt, såfremt

	Luftlyd isolation I_a dB	Trinlyd niveau I_1 dB
Etageboliger		
Mellem boliger, horisontalt	52	63
Mellem boliger, vertikalt	53	63
Mellem fællesrum og boliger (trapperum og fællesgange):		
Væg uden dør eller lydtransmission gennem døre forhindret under måling	52	63
Væg med dør	39	
Mellem tagterrasser, trapper eller altangange og boliger		63
Mellem altaner, baderum eller toilettrum med gulvareal over 2,5 m ² og omliggende boliger		68
Mellem altangange og køkkener liggende ved facade mod altangange.		68
Mellem rum, hvori der frembringes særlig generende støj (varmecentraler, vaskerier, selskabslokaler, hobbyrum, forretningslokaler, værksteder, restauranter og lignende) og boliger	60	54
Sammenbyggede énfamiliehuse		
Mellem sammenbyggede énfamiliehuse	55	58
Mellem bade- eller toilettrum med gulvareal over 2,5 m ² og omliggende boliger		63
Andre beboelsesbygninger		
Hoteller, kollegier og plejehjem m.v. samme krav som til etageboliger.		
Mellem fælles rum og boligenheder i plejehjem:		
Væg uden dør eller lydtransmission gennem døre forhindret under måling	52	63
Væg med dør	34	
Skoler		
Mellem undervisningsrum horisontalt:		
Væg uden dør eller lydtransmission gennem døre forhindret under måling	48	68
Væg med dør	44	
Mellem undervisningsrum vertikalt	51	68
Mellem fællesgange og undervisningsrum:		
Væg uden dør eller lydtransmission gennem døre forhindret under måling	48	68
Væg med dør	34	
Mellem undervisningsrum til sang, musik, træ- og metalsløj og mellem disse og andre undervisningsrum	60	58

Figur 1. Oversigt over krav til luftlydisolation og trinlydniveau.

der opsættes lydabsorberende materiale med en absorptionskoefficient på over 0,5 på underside af reposer og på trapperums lofter. De anførte krav til efterklangstiden i fælles gange kan forventes opfyldt, såfremt der opsættes lydabsorberende materiale med en absorptionskoefficient på over 0,5 på lofter i gange. Anvendelse af tæppebelægning i fælles gange giver ikke tilstrækkelig lydabsorption til at opfylde de stillede krav. Det vil derfor være nødvendigt også at opsætte lydabsorptionsmateriale enten på vægge eller på lofter.

En oversigt over de i reglementet stillede krav til efterklangstiden findes i figur 2.

9.2.4. Støjniveau

Dette afsnit er stort set uændret i forhold til BR-72. Mange vil utvivlsomt tro, at kravene er lempet 5 dB(A). Det er imidlertid kun tilsyneladende, fordi korrektionen, ifølge BR-72, 9.1. stk. 4, for efterklangstiden er bortfaldet; derfor vil de målte niveauer ligge fra 3 til 7 dB(A) højere end de i BR-72 angivne krav for støjniveauet. I praksis vil der forekomme både lempelser og skærpelser i forhold til kravene i BR-72. I de fleste tilfælde vil hverken lempelser eller skærpelser overstige 2 dB(A).

Den tidsafhængige lempelse i BR-72 for støjniveauet fra fælles vaske- og strygerum er bortfaldet. Det medfører i nogle tilfælde en skærpelse af kravene til støjniveauet.

De i BR-72 omtalte ventilationsanlæg med variabel kapacitet betragtes i BR-77 som individuelle anlæg, for hvilke der ikke stilles krav til støjniveauet i de boliger, hvor sådanne anlæg findes. Anlæggene skal opfylde de generelle krav til støjniveauet i naboboliger under alle driftsbetingelser og ved minimumslufttydelser.

I BR-72 blev det overladt til bygningsmyndigheden at afgøre, om der skulle stilles strengere krav til momentane lyde, f.eks. start og stop af motorer, kompressorer m.m. I BR-77 er disse former for støj omfattet af stk. 1, dog skal det målte støjniveau angives ved det maksimale niveau forøget med 5 dB(A), se under omtalen af 9.5. stk. 7.

Kravene til støjniveauet fra fælles tekniske installationer på udendørs opholdsarealer er lempet 5 dB(A). Det må bemærkes, at støjniveauet måles som angivet i 9.5. stk. 4.

En oversigt over de i reglementet stillede krav til støjniveauet fra installationer findes i figur 3.

9.3. Hoteller m.v.

Kravene til hoteller, plejehjem, kollegier m.v. angives i nogle tilfælde ved de aktuelle isolationskrav, i andre tilfælde ved henvisninger til allerede omtalte afsnit. Generelt stilles der de samme krav som til etageboliger.

For plejehjem findes dog en undtagelse, idet der tillades 5 dB ringere luftlydisolation for vægge med dør mellem beboelses-

	Sekunder og frekvensområde
Etageboliger	
Fælles trapperum med døre til mere end fire boliger	1,5 s over 450 Hz
Fælles gange med døre til mere end to boliger	1,0 s over 450 Hz
Andre beboelsesbygninger	
Hoteller, plejehjem og kollegier samme krav som til etageboliger	
Skoler	
Trapperum og fællesgange samme krav som til etageboliger	
normalklasserum	0,6-0,9 s indenfor 125-2000 Hz
klasserum for særundervisning	v10,6 s indenfor 125-2000 Hz
gymnastiksale	v11,6 s indenfor 125-2000 Hz
svømmesale til undervisningsbrug	v12,0 s indenfor 125-2000 Hz

Figur 2. Oversigt over krav til efterklangstid.

	Rum- og bygnings-type			
	Køkkener	Beboelsesrum	Beboelsesrum og fælles opholdsrum	Undervisningslokaler
Fælles installationer f.eks.: afløbsinstallationer brugsvandsinstallationer ventilationsanlæg elevatore radiatore i centralvarmeanlæg Installationer i erhvervsvirksomheder i beboelsesbygninger	40 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)
	30 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)	
		30 dB(A)	30 dB(A)	
		30 dB(A)	30 dB(A)	
Fælles installationer: ventilationsmaskineri varmecentraler renovationsanlæg		40 dB(A) på udendørsarealer		

Figur 3. Oversigt over krav til maksimalt støjniveau.

enheder og fælles gange end i andre boliger, når der af hensyn til sengetransport benyttes brede døre. Anvendes derfor døre, der er klassificeret som 25 dB-døre i henhold til DS 1082, vil det stillede krav være opfyldt, hvis dørene indsættes i overensstemmelse med fabrikanternes indsætningsanvisninger.

9.4. Bygninger til undervisningsformål

Indholdet i dette afsnit er ikke væsentlig ændret i forhold til BR-72. Kravene til luftlydisolationen mellem undervisningsrum er i princippet uændret for transmission i horisontal retning, men skærpet 3 dB for vertikal retning. I praksis vil kravene til etageadskillelsers luftlydisolation ikke medføre ændringer i den hidtil benyttede byggeteknik. For vægges vedkommende vil kravene betyde, at den hidtil benyttede byggeteknik ikke vil være tilstrækkelig. Det vil være nødvendigt at anvende flankerende bygningsdele med større lydisolering og at anvende samlinger med større tæthed mellem vægge og omgivende bygningsdele, end der i øjeblikket benyttes.

I stk. 3 og 4 stilles krav til vægge med døre. Mellem undervisningsrum og fælles gange betyder det stillede krav en skærpelse på ca. 2 dB i forhold til BR-72. Mellem undervisningsrum indbyrdes betyder det stillede krav derimod formelt en lempelse på ca. 5 dB. Kravene kan forventes opfyldt ved brug af døre, som er klassifi-

ceret efter DS 1082 til henholdsvis 25 dB og 35 dB. Det er en forudsætning, at dørene indsættes i overensstemmelse med fabrikanternes indsætningsanvisning.

De i stk. 5 angivne krav til sang-, musikrum m.v. er i princippet uændret. Det gælder også de i stk. 6 stillede krav til interne adskillelser i såkaldte storrums skoler eller åben plan skoler. Dele af disse skoler, der udføres traditionelt, omfattes af kravene i BR-77.

Krav til trinlydniveauet i undervisningsrum findes i stk. 7 og 8. De er kun ændret lidt i forhold til BR-72.

Kravene til efterklangstiden i trapperum og fælles gange, stk. 9, er uændret.

Kravene til efterklangstiden i klasserum, gymnastiksale og svømmehaller til undervisningsbrug stk. 10 til 12, er stort set uændret i forhold til BR-72, men der er sket en udvidelse af kravene, som præciserer dem.

Kravet til støjniveauet i klasserum er stort set uændret. Den tilsyneladende lempelse på 5 dB(A) skyldes ændrede målebetingelser.

9.5. Udførelse af målinger

I dette afsnit angives, hvorledes målinger skal udføres og vurderes, enten ved henvisning til relevante internationale, eventuelt nationale, standarder eller, hvor sådanne ikke findes, ved en beskrivelse af måleproceduren.

I stk. 4 angives, at støjniveauet er midelværdien af viserudslaget på en lydtryk-

måler over en passende tidsperiode, det vil i reglen sige omkring 30 sekunder. I stk. 5 angives, hvor støjniveauet skal måles. Når der angives to positioner, vil det i reglen være måleresultatet fra positionen nærmest den støjfrembringende installationsdel, som bestemmer støjniveauet.

I stk. 7 angives, at støjniveauet fra momentane lyde, impulser, angives ved det maksimale støjniveau i dB(A) plus 5 dB(A). Denne form for måling har især betydning i forbindelse med måling af støj fra elevatorer.

Vurdering af BR-77 i forhold til BR-72

Erfaringer fra måling af bygningers lydforhold viser, at luftlydisolationen, rumisolationen, meget ofte er for ringe mellem små rum, f.eks. baderum, og at trinlydniveauet fra baderum som regel er for højt i forhold til kravene i BR-72. Det nye bygningsreglement giver med de ændrede vurderingsbetingelser så store lempelser, at det i fremtiden bør være muligt at opfylde de ændrede krav i BR-77.

Med hensyn til forholdet mellem boliger og rum til fælles service eller til erhvervsmæssig udnyttelse er der stillet tre krav, nemlig luftlydisolation $I_a = 60$ dB, trinlydniveau $I_1 = 54$ dB og støjniveau 30 dB(A). Egentlig burde kravet om støjniveauet være tilstrækkeligt. Erfaringer viser, at støjniveauet fra varmecentraler og fælles vaskerier som regel er for højt, og at dette først konstateres, når beboerne er flyttet ind. De foranstaltninger, som så er nødvendige, for at nedbringe støjniveauet, svarer stort set til kravene $I_a = 60$ dB og $I_1 = 54$ dB, men de kan ikke uden stor bekostning udføres på det tidspunkt, hvor manglen konstateres. Alle tre krav må derfor iagttages allerede ved projekteringen. Disse dobbelttydige krav må derfor tages med en vis varsomhed. Kravet om et støjniveau på 30 dB(A), som også findes i anden lovgivning, kan afhængig af støjkilens art føre til højere I_a -værdier og lavere I_1 -værdier end de angivne.

Det nye reglement må på trods af lidt uklare forhold vedrørende den nødvendige lydisolering mellem erhvervslejemål og boliger forventes at give færre konflikt punkter mellem projekterende og bygningsmyndigheder, end BR-72 har.

Appendiks

Definitionerne i BR-72 og BR-77.

For luftlydisolationen blev i BR-72 benyttet betegnelsen rumisolation, som defineres ved:

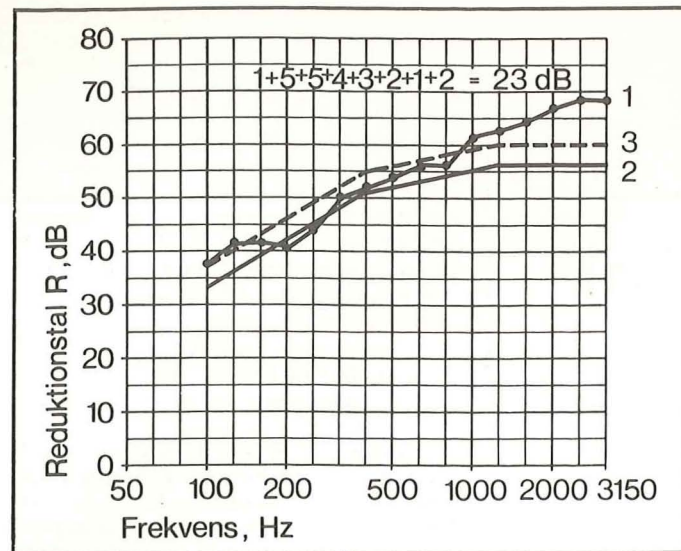
$$D_{0,5} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{t}{0,5} \text{ dB}$$

hvor L_1 og L_2 er lydtrykniveauerne i henholdsvis sende- og modtagerum og t er efterklangstiden i sekunder i modtagerummet.

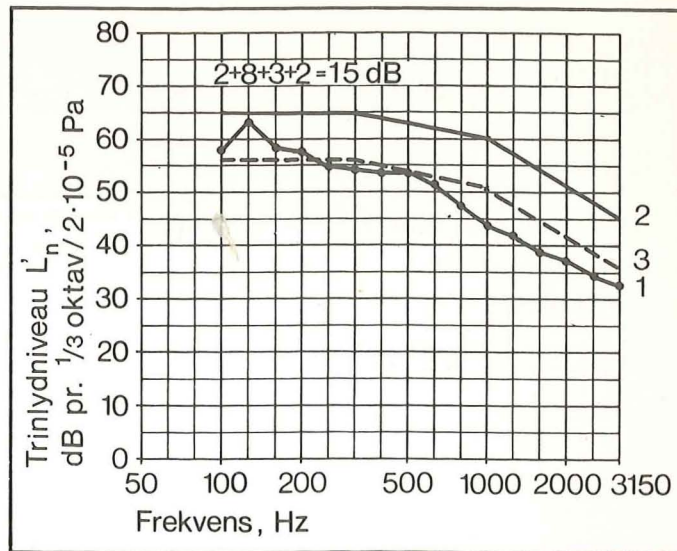
I BR-77 benyttes betegnelsen tilsyneladende reduktionstal som defineres ved:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \text{ dB}$$

hvor L_1 og L_2 er lydtrykniveauerne i henholdsvis sende- og modtagerum, A er antal af absorptionsenheder i modtagerummet målt i m² Sabine og S det fælles skillefladeareal.



Figur 4. Beregning af luftlydisolation I. Måleresultater R' som funktion af frekvensen, kurve 1. Vurderingskurven svarende til værdien $I_a = 52$ dB, kurve 2, parallelforskydes langs ordinaten til en position, kurve 3, hvor summen af måleresultatets afvigelser fra kurve 3 mod lavere værdier antager den største værdi større end eller lig med 16 dB og højst 32 dB. Dette svarer til den i teksten angivne betingelse 1. Denne position af vurderingskurven, kurve 3, nås ved en sumafvigelse af 23 dB, og værdien $I_a = 56$ dB aflæses på ordinaten for 500 Hz. Bemærk, at i dette tilfælde er også den i teksten angivne betingelse 2 opfyldt.



Figur 5. Beregning af trinlydniveau I_j . Måleresultatet L' som funktion af frekvensen, kurve 1. Vurderingskurven svarende til værdien $I_j = 63$ dB, kurve 2, parallelforskydes langs ordinaten til en position, kurve 3, hvor ingen enkelt afvigelse fra kurve 3 mod højere værdier af kurve 1 overstiger 8 dB. Dette svarer til den i teksten angivne betingelse 1. Ingen enkelt afvigelse overstiger 8 dB. Dette svarer til den i teksten angivne betingelse 2. Denne position af vurderingskurven, kurve 3, nås ved en enkeltafvigelse på 8 dB, og værdien 54 dB aflæses på ordinaten for 500 Hz. Damålingerne er udført med 1/3 oktavgiltre, skal der adderes 5 dB til den aflæste værdi. Trinlydniveauet for det angivne måleresultat bliver således $I_j = 59$ dB. Bemærk, at i dette tilfælde er den i teksten angivne betingelse 1 ikke opfyldt.

Mellem A og t består følgende relation:

$$t = \frac{0,16 V}{A} \text{ sek.}$$

hvor V er modtagerrummets volumen i m^3 . Forskellen mellem rumisolation og tilsyneladende reduktionstal bliver derfor:

$$D_{0,5} - R' = 10 \log \frac{0,32 V}{S} \text{ dB}$$

For skillefladearealer under $10 m^2$ indsættes $S = 10$.

Rumisolationen $D_{0,5}$ og reduktionstallet

R' er lige store for $\frac{V}{S} = 3,13$ m, dette svarer i rektangulære rum med $S \geq 10 m^2$ til rummets dimension vinkelret på den adskillende bygningsdel, væg eller dæk.

For større værdier af $\frac{V}{S}$, det vil normalt sige større modtagerum, er rumisolationen størst, og for mindre værdier, d.v.s. mindre rum, er reduktionstallet størst. Generelt giver det ny reglement derfor skærpselser for større rum, og lempelser for mindre rum.

For trinlydniveauet blev i BR-72 benyttet definitionen.

$$L_{0,5} = L_1 - 10 \log \frac{t}{0,5} \text{ dB}$$

hvor L_1 er lydtrykniveauet i modtagerummet og t efterklangstiden i sekunder.

I BR-77 benyttes definitionen:

$$L'_n = L_1 - 10 \log \frac{10}{A} \text{ dB}$$

hvor L_1 er lydtrykniveauet i modtagerummet og A antallet af absorptionsenheder i modtagerummet i m^2 Sabine.

Forskellen mellem trinlydniveauerne bliver derfor:

$$L'_n - L_{0,5} = 10 \log \frac{0,32 V}{10} \text{ dB}$$

Trinlydniveauerne L'_n og $L_{0,5}$ er lige store for $V = 31,3 m^3$. For større værdier er L'_n størst og for mindre værdier er $L_{0,5}$ størst. Det betyder skærpselser for større rum og lempelser for mindre rum.

Vurdering af måleresultater

Luftisolationen udtrykt ved R' som funktion af frekvensen målt pr. 1/3 oktavgiltre vurderes i forhold til en kurve med et standardiseret frekvensforløb. Det i BR-77 benyttede frekvensforløb er uændret i forhold til BR-72. Derimod er de i BR-72 og BR-77 benyttede afvigelseskriterier forskellige, hvilket medfører, at der ikke er en entydig sammenhæng mellem resultater udtrykt ved luftlydisolationen I_a og rumisolationen $D_{0,5}$.

I figur 4 er indtegnet et måleresultat, kurve 1, og det standardiserede frekvensforløb, vurderingskurven, med en ordinatværdi på 52 dB ved 500 Hz. Denne beliggenhed af vurderingskurven, kurve 2, svarer til luftlydisolationen $I_a = 52$ dB. Luftlydisolationen for måleresultatet findes ved, at vurderingskurven parallelforskydes langs ordinataksen til en beliggenhed i forhold til måleresultatet, således at enten begge de følgende to betingelser eller den strengeste af dem er opfyldt.

Betingelse 1:

Summen af måleresultatets afvigelser fra vurderingskurven målt mod lavere værdier skal antage den største værdi, som er mindst 16 dB og højst 32 dB. D.v.s. at gennemsnitsafvigelsen skal være mindst 1,0 dB og højst 2,0 dB.

Betingelse 2:

Ingen afvigelser fra vurderingskurven mod lavere værdier må overstige 8 dB, og gennemsnitsafvigelsen skal være mindre end 2,0 dB.

For det angivne måleresultat fører dette til en luftlydisolation på $I_a = 56$ dB, idet den forskudte vurderingskurves ordinatværdi ved 500 Hz har værdien 56 dB.

Trinlydniveauet udtrykt ved L'_n som funktion af frekvensen målt med oktavgiltre pr. 1/3 oktavgiltre vurderes i forhold til en kurve med et standardiseret frekvensforløb, vurderingskurven. Det i BR-77 benyt-

tede frekvensforløb og afvigelseskriterium afviger fra de i BR-72 benyttede. Derfor eksisterer der ingen entydig sammenhæng mellem kravene til trinlydniveauet i BR-72 og i BR-77.

I figur 5 er indtegnet et måleresultat, kurve 1, og vurderingskurven, kurve 2, med en ordinatværdi på 63 dB ved 500 Hz. Denne beliggenhed af vurderingskurven, kurve 2, svarer til trinlydniveauet $I_j = 63$ dB. Måleresultatet er angivet som trinlydniveauet pr. 1/3 oktavgiltre, d.v.s. at der er benyttet 1/3 oktavgiltre. Da definitionen opererer med oktavgiltre, skal resultatet korrigeres med $10 \log 3 = 5$ dB. I praksis foretages korrektionen ikke på måleresultatet, men på den fundne I_j -værdi. Trinlydniveauet for måleresultatet findes ved, at vurderingskurven parallelforskydes langs ordinataksen til en beliggenhed i forhold til måleresultatet, således at enten begge de følgende to betingelser eller den strengeste af dem er opfyldt.

Betingelse 1:

Summen af måleresultatets afvigelser fra vurderingskurven målt mod højere værdier og skal antage den største værdi, som er mindst 16 dB og højst 32 dB. D.v.s. gennemsnitsafvigelsen skal være mindst 1,0 dB og højst 2,0 dB.

Betingelse 2:

Ingen afvigelse fra vurderingskurven mod højere værdier må overstige 8 dB, når 1/3 oktavgiltre er benyttet, og 5 dB, når 1/1 oktavgiltre er benyttet. Gennemsnitsafvigelsen skal være mindre end 2,0 dB.

For det angivne måleresultat, som er målt med 1/3 oktavgiltre, fører dette til en ordinatværdi ved 500 Hz på 54 dB, hertil skal adderes den ovenfor nævnte korrektion på 5 dB. Trinlydniveauet I_j bliver herved 59 dB. Hvis måleresultatet havde været korrigeret eller direkte målt med oktavgiltre, ville ordinatværdien have været 59 dB og umiddelbart have angivet trinlydniveauet. ■