



We help ideas meet the real world

Vejledning om lydbestemmelser i Bygningsreglement 2010 (akustisk indeklima)

Udført for Energistyrelsen

TC-100272

Sagsnr.: T204138

Side 1 af 36

9. september 2013

DELTA

Venlighedsvej 4

2970 Hørsholm

Danmark

Tlf. +45 72 19 40 00

Fax +45 72 19 40 01

www.delta.dk

CVR nr. 12275110

Titel

Vejledning om lydbestemmelser i Bygningsreglement 2010 (akustisk indeklima)

Journal nr.

TC-100272

Sagsnr.

T204138

Vores ref.

DH/BiR/ilk

Rekvirent

Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K

Rekvirentens ref.

Ersün Züfer & Lars Bang-Jensen

DELTA, 9. september 2013



Dan Hoffmeyer
Akustik



Indholdsfortegnelse

1. Introduktion	4
2. Boliger	7
2.1 Lydisolation	8
2.2 Støj indendørs fra trafik	9
2.3 Støj fra tekniske installationer	10
2.4 Rumakustik	11
3. Undervisningsbygninger	12
3.1 Lydisolation	13
3.2 Støj indendørs fra trafik	14
3.3 Støj fra tekniske installationer	15
3.4 Rumakustik	16
4. Daginstitutionbygninger	17
4.1 Lydisolation	18
4.2 Støj indendørs fra trafik	19
4.3 Støj fra tekniske installationer	20
4.4 Rumakustik	21
5. Bygninger til andre formål	22
5.1 Kontorbyggeri	23
5.1.1 Lydisolation	23
5.1.2 Støj indendørs fra trafik	24
5.1.3 Støj fra tekniske installationer	25
5.1.4 Rumakustik	26
5.2 Hospitaler, lægehuse og klinikker	27
5.2.1 Lydisolation	27
5.2.2 Støj indendørs fra trafik	28
5.2.3 Støj fra tekniske installationer	29
5.2.4 Rumakustik	30
Bilag A – Lydtekniske begreber	31
Bilag B – Kontrol af lydforhold ved målinger eller beregninger	33
Bilag C – Referencer	36

1. Introduktion

Lydbestemmelserne i Bygningsreglement 2010 findes i kap. 6.4 Akustisk indeklima.

Bestemmelserne er udformet som funktionskrav, der er altså ingen konkrete talværdier i kravteksten. I Bygningsreglementets vejledningstekst er der derimod for en række bygningsanvendelser angivet eller refereret til specifikke grænseværdier og bestemmelser.

Denne vejledning om lydbestemmelserne samler grænseværdierne fra de i Bygningsreglement 2010 angivne referencer. Grænseværdierne kan ses som eksempler på, hvordan Bygningsreglementets overordnede funktionskrav kan opfyldes, og må betragtes som en nedre grænse for nye bygningers akustiske kvalitet. Andre værdier end de anførte grænseværdier kan også benyttes, såfremt det kan eftervises, at der opnås et tilsvarende eller et bedre kvalitetsniveau for det akustiske indeklima.

Formålet med denne vejledning er at give bygherrer, rådgivere, entreprenører og byggesagsbehandlere en samlet oversigt, der gengiver alle de grænseværdier, der refereres til i forbindelse med Bygningsreglementets lydbestemmelser. Vejledningen skal således gøre det lettere at planlægge, projektere og udføre bygninger, så brugerne sikres tilfredsstillende lydhold med et sundt akustisk indeklima.

Vejledningen omfatter de i Bygningsreglement 2010 gældende lydbestemmelser indsat i tabeller med rumtyper, begreber, definitioner, grænseværdier og undtagelser samt - i begrænset omfang - supplerende vejledning i form af forslag, anbefalinger og præciseringer.

Vejledningens grænseværdier og supplerende anbefalinger er gengivet fra:

- Bygningsreglementets vejledningstekst
- Den danske standard for lydklassifikation af boliger
- SBI-anvisninger med tilknytning til Bygningsreglementets lydbestemmelser
- Miljøstyrelsens publikationer om støj fra virksomheder, veje og jernbaner

Afgrænsning

Vejledningen gengiver generelt ikke direkte Bygningsreglementets tekst eller teksten fra de tilknyttede anvisninger mv. Denne information må hentes i de aktuelle publikationer, ligesom der på Bygningsreglementets hjemmeside kan være nye spørgsmål og svar om akustisk indeklima.

For boliger, hvor der i standarden for lydklassifikation findes grænseværdier for flere forskellige lydklasser, er der i denne vejledning alene medtaget værdier svarende til klasse C, som Bygningsreglementet henviser til. Vælges i stedet klasse B eller A opnås lydmæssigt en bedre kvalitet.

Vejledningen indeholder ikke byggetekniske løsninger til opfyldelse af Bygningsreglementets lydbestemmelser. Eksempler på konstruktionsløsninger kan fx ses i SBI-anvisninger om lydisolering.

Vejledningen omfatter ikke ekstern støj fra virksomheder. Det reguleres af Miljøbeskyttelsesloven. Vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder kan findes i vej-



ledninger, supplementer og tillæg fra Miljøstyrelsen. Udvalgte referencer er medtaget i Bilag C.

Det anbefales altid at undersøge gældende lokalplaner. Lokalplaners redegørelse kan beskrive de støjforhold, der er lagt til grund for lokalplanen og dens bestemmelser om fx støjafskærmning og støjisolering. Bestemmelser i lokalplaner er dog ikke yderligere behandlet i denne vejledning.

Definition af lydtekniske begreber

Det akustiske indeklime beskrives gennem en række lydtekniske begreber og tilhørende målestørrelser. Nedenfor gives en forenklet oversigt, herudover henvises til Bilag A.

Luftlydisolationen er et udtryk for, i hvilken grad fx samtale og musik transmitteres mellem rum i en bygning. Målestørrelsen er det vægtede reduktionstal R'_w eller den lavfrekvenskorrigerede størrelse $R'_w + C_{50-3150}$ i dB.

Trinlydniveauet betegner lyden i et rum i en bygning, når et gulv et andet sted i bygningen påvirkes af en standardiseret bankemaskine. Målestørrelsen er det vægtede trinlydniveau $L'_{n,w}$ eller den lavfrekvenskorrigerede størrelse $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$ i dB.

Støjbelastning fra trafik angives som et vægtet, ækvivalent lydtrykniveau, årsmiddelværdien L_{den} i dB, hvor aften- og natperioden indgår med ekstra tillæg. Grænseværdier er fastsat for møblerede rum.

Støj fra installationer angives som et vægtet, ækvivalent lydtrykniveau L_{Aeq} evt. suppleret med maksimalværdien L_{pAmax} , begge i dB. Grænseværdier kan være fastsat for møblerede eller umøblerede rum.

For lavfrekvent støj benyttes yderligere målestørrelsen $L_{pA,LF}$ og for infralyd L_{pG} , begge i dB.

Efterklangstiden T beskriver, hvor hurtigt lyden i et rum dør ud og måles i sekunder. De rumakustiske forhold kan også beskrives ved det ækvivalente **absorptionsareal** A , der er et udtryk for den samlede lydabsorptionsmængde i et rum angivet i m^2 . Grænseværdier kan være fastsat for møblerede eller umøblerede rum.

Vejledningens anvendelse

Vejledningen er opdelt efter bygningsanvendelse: boliger, undervisningsbygninger, daginstitutionerbygninger og andre bygninger som kontorer, hospitaler mv.

Inden for hver bygningskategori er der angivet grænseværdier i fire tabeller for henholdsvis lydisolation, støj indendørs fra trafik, støj fra tekniske installationer og rumakustik.

Grænseværdierne er eksempler på det akustiske kvalitetsniveau, hvor Bygningsreglementets funktionskrav til akustisk indeklime netop kan forventes opfyldt.

Langt fra alle tænkelige bygnings- og rumtyper eller kombinationer af anvendelser kan findes i tabellerne. Det anbefales i sådanne situationer at fastsætte grænseværdier ud fra

Bygningsreglementets generelle hensigt om at sikre tilfredsstillende lydforhold for bygningens brugere.

Supplerende vejledning, der ikke nødvendigvis er krævet overholdt for at opfylde Bygningsreglementets funktionskrav, er anført separat i tabellerne (i kursiv).

Uddybende definitioner af begreber mv. kan findes i Bilag A, hvor der også er omtale af de for Bygningsreglementets lydbestemmelser relevante standarder. Definitioner af rumtyper mv. er medtaget for de enkelte bygningskategorier i tilknytning til tabellerne.

Byggemyndigheden kan i byggetilladelsen stille krav om dokumentationsmålinger. Beregninger og målinger i forbindelse med projektering og kontrol af lydforhold er omtalt i Bilag B.

Bilag C giver oplysninger om litteratur og referencer som vejledninger, anvisninger, standarder mv. Referencenumrene i skemaerne henviser til dette bilag.

- 0 -

Vejledningen er udarbejdet af seniorspecialist, civilingeniør Dan Hoffmeyer, DELTA, og seniorforsker, civilingeniør Birgit Rasmussen, SBI, Aalborg Universitet.

2. Boliger

(Bygningsreglement 2010, Kapitel 6.4.2. stk. 1 – 6)

Tabellerne i dette afsnit beskriver lydbestemmelserne for lydisolering, støj indendørs fra trafik, støj fra tekniske installationer samt efterklangstid. Grænseværdierne er primært gengivet fra den danske standard om lydklassifikation af boliger og Miljøstyrelsens vejledninger om støj.

Boliger omfatter i denne forbindelse også hoteller, kollegier, pensionater, kroer, klublejligheder, kostskoler, ældreboliger, døgninstitutioner og lignende bygninger, der benyttes til overnatning.

Fritliggende enfamiliehuse og sommerhuse i sommerhusområder er ikke omfattet af alle lydbestemmelser i Bygningsreglementets Kapitel 6.4.2. I tabellerne fremgår det, når bestemmelserne ikke gælder for fritliggende enfamiliehuse eller sommerhuse.

Definitioner af rumtyper

Beboelsesrum er opholds- eller soverum i en bolig (små, afgrænsede rum såsom entre, forstue, køkken, badeværelse osv. anses ikke for at være beboelsesrum).

Fællesrum er fælles opholdsrum samt trapperum eller gange, som er fælles for flere boliger.

Fælles opholdsrum er fx rum, der benyttes til samvær, spisning, fjernsyn mv. for beboere i flere boliger i kollegier, ældreboliger mv.

Rum med særligt generende støj eller lokaler med støjende aktiviteter (i erhverv eller fællesrum) er rum til fælles service eller erhvervsmæssig virksomhed, hvor der specifikt kan forekomme meget støjende aktiviteter. Som eksempler herpå kan nævnes varmecentraler, vaskerier, produktions- eller storkøkkener, fest- og selskabslokaler, hobbyrum med maskiner, forretningslokaler, værksteder og restauranter. Bygningsreglementet foreskriver særskilte lydisolerende tiltag for disse rum. For almindelige fælles opholdsrum, trapperum, gange, kontorer mv. uden støjende aktiviteter er grænseværdierne derimod de samme som mellem en bolig og rum uden for boligen.

Udearealer umiddelbart uden for bygningernes vinduer er området tæt på vinduer til beboelsesrum og køkken.

Udendørs rekreative arealer er primære udendørs opholdsarealer som altaner, terrasser, tagterrasser og siddepladser, men ikke gangarealer, trapper, bede, beplantninger mv.

Konstruktionsløsninger

Byggetekniske løsninger til opfyldelse af Bygningsreglementets lydbestemmelser kan fx findes i SBI-anvisning 237 [14] om lydisolering mellem boliger - nybyggeri eller SBI-anvisning [15] om lydisolering af klimaskærmen.

2.1 Lydisolation

Tabel 2.1 indeholder grænseværdier for luftlydisolation og trinlydniveau i boligbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for lette konstruktioner i lejlighedsskel.

Lydbestemmelserne er gengivet fra DS 490 og den supplerende vejledning fra SBI-anvisning 230.

Referencer findes i bilag C.

Boliger – Tabel 2.1 Lydisolation	
Lydbestemmelserne gælder ikke for fritliggende enfamiliehuse og sommerhuse	
Luftlydisolation [2]	R'_w
Mellem en bolig eller fælles opholdsrum og rum med særligt generende støj	≥ 60 dB
Mellem en bolig og rum uden for boligen ^{a)}	≥ 55 dB
Mellem fælles opholdsrum indbyrdes ⁵⁾	≥ 55 dB
Dør ²⁾ mellem bolig og fællesrum Dør ²⁾ mellem fælles opholdsrum og gange/trapperum	≥ 32 dB
Trinlydniveau [2]	$L'_{n,w}$
I beboelsesrum og køkkener samt fælles opholdsrum – fra rum med særligt generende støj	≤ 48 dB
I beboelsesrum og køkkener – fra andre boliger og fra fællesrum ^{b)}	≤ 53 dB
I beboelsesrum og køkkener – fra fælles trapperum og gange, fra altaner eller tilsvarende samt fra toilet- og baderum i andre boliger ^{3), 4)}	≤ 58 dB
I fælles opholdsrum – fra beboelsesrum, andre fællesrum, trapperum, gange, altaner eller tilsvarende samt fra toilet- og baderum ^{3), 4)}	≤ 58 dB
Supplerende vejledning [3]	
<i>For at forebygge gener ved lave frekvenser anbefales</i>	
<i>a) for lette ¹⁾ konstruktioner i lejlighedsskel: Luftlydisolation, $R'_w + C_{50-3150} \geq 53$ dB</i>	
<i>b) for lette ¹⁾ konstruktioner i lejlighedsskel: Trinlydniveau, $L'_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 53$ dB</i>	
Noter	
1) Lette konstruktioner i lejlighedsskel, dvs. skillevægge med en vægt pr. arealenhed under 100 kg/m ² og etageadskillelser med en vægt pr. arealenhed under 250 kg/m ² , kan give problemer med utilstrækkelig lydisolation ved lave frekvenser, selv om kravene til lydisolation i lydklasse C er opfyldt.	
2) Grænseværdien gælder for dørens areal. Den omgivende væg skal opfylde grænseværdien for 'mellem en bolig og rum uden for boligen' henholdsvis 'mellem fælles opholdsrum indbyrdes'.	
3) Altaner samt gulve og dæk i toilet- og baderum og andre rum med et gulvareal mindre end 2,5 m ² skal ikke opfylde krav til trinlydniveau.	
4) Fælles og private tagterrasser skal opfylde samme grænseværdier som altaner.	
5) Hvis et fælles opholdsrum opdeles med en foldedør/mobilvæg bør lydisolationen mellem de to dele af rummet fastsættes efter den planlagte anvendelse.	

2.2 Støj indendørs fra trafik

Tabel 2.2 indeholder grænseværdier for trafikstøj i boliger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for trafikstøj indendørs med åbne vinduer.

Lydbestemmelserne er gengivet fra DS 490 og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 og 1/1997.

Referencer findes i bilag C.

Boliger – Tabel 2.2 Støj indendørs fra trafik Lydbestemmelserne gælder ikke for sommerhuse			
Lovgivning	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} \leq 58$ dB Jernbaner: $L_{den} \leq 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: 58 dB < $L_{den} \leq 68$ dB Jernbaner: $L_{den} > 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} > 68$ dB
BR2010 ^{1), 4)} [1], [2]	Ingen krav	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer
Supplerende vejledning Planlovgivning - Veje ⁵⁾ [7]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Veje: $L_{den} \leq 46$ dB med åbne vinduer ³⁾	Der bør ikke planlægges for boliger ⁶⁾
Supplerende vejledning Planlovgivning - Jernbaner ⁵⁾ [8]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Jernbaner: $L_{den} \leq 52$ dB med åbne vinduer ³⁾	
Noter			
1) BR2010 henviser til DS 490 om lydklassifikation af boliger, lydklasse C, med grænseværdien for L_{den} gældende for de enkelte trafikstøjklender hver for sig. 2) Byfornyelse, huludfyldning o.l. i eksisterende boligområder samt områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse. 3) Specielle løsninger er nødvendige. 4) Grænseværdierne gælder i møblerede rum med eventuelle udeluftventiler i åben position. 5) Grænseværdierne gælder i møblerede rum. 6) Lokale bestemmelser kan omfatte boliger ved en udendørs støjbelastning over 68 dB.			

2.3 Støj fra tekniske installationer

Tabel 2.3 indeholder grænseværdier for støj fra tekniske installationer i boliger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd.

Lydbestemmelserne er gengivet fra DS 490 og fra Miljøstyrelsens vejledning 5/1984 og den supplerende vejledning fra SBI-anvisning 230 og Miljøstyrelsens orientering 9/1997. Referencer findes i bilag C.

Boliger – Tabel 2.3 Støj fra tekniske installationer				
Rumtype/udearealer	Støjkilde ⁴⁾	L_{Aeq}	L_{pAmax}	Bemærkning
Indendørs [2] I beboelsesrum, fælles opholdsrum og køkkener ^{1), a)}	Bygningens tekniske installationer ⁵⁾	≤ 30 dB		
Indendørs [1], [5] I beboelsesrum og fælles opholdsrum ^{2), a)}	Tekniske installationer i erhvervsenheder i samme bygning	≤ 30 dB		kl. 07-22
		≤ 25 dB	≤ 40 dB	kl. 22-07
Udendørs [1], [5] – Umiddelbart uden for bygningernes vinduer til beboelsesrum og køkken ³⁾ – På rekreative arealer (primære udendørs opholdsarealer) ³⁾	Bygningens tekniske installationer ⁶⁾	≤ 40 dB	≤ 55 dB	Etageboligområder samt blandet bolig og erhverv
		≤ 35 dB	≤ 50 dB	Åben og lav boligbebyggelse samt sommerhusområder
Supplerende vejledning [3], [9]				
a) For tekniske installationer der giver anledning til lavfrekvent støj i beboelsesrum eller fælles opholdsrum: A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau i lavfrekvensområdet, $L_{pA,LF} \leq 25$ dB om dagen (kl. 07-18) og ≤ 20 dB for aften og nat (kl. 18-07). Tilsvarende grænseværdi for G-vægtet infralydniveau, $L_{pG} \leq 85$ dB.				
Noter				
1) Grænseværdierne gælder i møblerede rum.				
2) Grænseværdierne gælder i møblerede rum.				
3) For sammenbyggede enfamiliehuse og etageboligbyggerier også ved naboboliger.				
4) Grænseværdierne gælder for den enkelte installation.				
5) Inklusive boligens egne faste installationer, såfremt de ikke kan kontrolleres af den aktuelle boligs egen beboer.				
6) Inklusive boligens egne faste installationer som varmepumper, aftræk mv.				

2.4 Rumakustik

Tabel 2.4 indeholder grænseværdier for efterklangstid i boligbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser.

Lydbestemmelserne er gengivet fra DS 490.
 Referencer findes i bilag C.

Boliger – Tabel 2.4 Rumakustik		
Lydbestemmelserne gælder ikke for fritliggende enfamiliehuse og sommerhuse		
Efterklangstid [2]	T¹⁾	Frekvensområde
I trapperum og gange med adgang til mere end 2 boliger eller erhvervsenheder	≤ 1,3 s	500-2000 Hz
I gange i plejehjem og lignende, hvor gangarealet i nogen grad anvendes til ophold	≤ 0,9 s	500-2000 Hz
Fælles opholdsrum ²⁾	≤ 0,9 s ≤ 0,6 s	125 Hz 250-4000 Hz
Noter		
1) Maksimumsværdien for efterklangstiden gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet.		
2) Grænseværdierne gælder i møblerede rum.		

3. Undervisningsbygninger

(Del af Bygningsreglement 2010, Kapitel 6.4.3. stk. 1 – 3)

Tabellerne i dette afsnit beskriver lydbestemmelserne for lydisolation, støj indendørs fra trafik, støj fra tekniske installationer samt efterklangstid og absorptionsareal. Grænseværdierne er primært gengivet fra Bygningsreglementets vejledningstekst og SBI-anvisning 218 om lydforhold i undervisnings- og daginstitutionsbygninger.

Undervisningsbygninger omfatter skoler, gymnasier, uddannelsesinstitutioner, universiteter mv.

Heldagsklasser, helhedsskoler og indskolingslokaler, der dækker over, at de samme lokaler benyttes til undervisning og fritidsaktiviteter, skal med hensyn til lydisolation og støj indrettes efter lydbestemmelserne for undervisningslokaler. Med hensyn til rumakustik skal lydbestemmelserne for opholdsrum i daginstitutionsbygninger opfyldes, idet der dog skal tages hensyn til lærernes mulighed for ubesværet at tale rummet op - se SBI-anvisning 218.

Definitioner af rumtyper

Undervisningsrum er klasselokaler, faglokaler, auditorier, værksteder, grupperum, gymnastiksale mv. Store undervisningsrum kræver ofte særskilt akustisk projektering. Biblioteker, kontorer, forberedelsesrum, personalerum mv. kan med hensyn til lydbestemmelser behandles som undervisningsrum.

Fællesrum omfatter udover egentlige fælles opholdsrum også gangarealer (med og uden anvendelse til gruppearbejde) samt trapperum. Aulaer, kantiner mv. er også fællesrum, men kræver ofte særskilt akustisk projektering. Med hensyn til lydisolation regnes toilettrum, teknikrum mv. som fællesrum.

Bygningsreglementets krav om særskilte lydisolerende tiltag mellem undervisningsrum og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre institutioner gælder kun ved tilgrænsende **rum med særligt generende støj** og således ikke ved sammenbygning med kontorlokaler eller almindelige undervisnings- eller opholdsrum, hvor der derfor kan fastsættes mere lempelige grænseværdier ved den akustiske projektering.

Åbne undervisningsområder er arealer, hvori der undervises flere individuelle klasser eller grupper, der ikke er fysisk adskilt i lukkede rum. Disse arealer kræver særskilt akustisk projektering.

3.1 Lydisolation

Tabel 3.1 indeholder grænseværdier for luftlydisolation og trinlydniveau i undervisningsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBi-anvisning 218.
Referencer findes i bilag C.

Undervisningsbygninger – Tabel 3.1 Lydisolation	
Luftlydisolation [1], [4]	R'_w
Mellem undervisningsrum samt mellem undervisningsrum og fællesrum, horisontalt	≥ 48 dB
Mellem undervisningsrum samt mellem undervisningsrum og fællesrum, vertikalt	≥ 51 dB
Mellem undervisningsrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør, folde- og mobilvægge, glaspartier mv.)	≥ 44 dB
Mellem undervisningsrum og fællesrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør, folde- og mobilvægge, glaspartier mv.)	≥ 36 dB
For fleksible rumadskillelser i åbne undervisningsområder ¹⁾	≥ 20 dB
Mellem undervisningsrum til sløjd og andre undervisningsrum eller fællesrum	≥ 60 dB
Mellem undervisningsrum til sløjd og fællesrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør, folde- og mobilvægge, glaspartier mv.)	≥ 44 dB
Mellem undervisningsrum til sang og musik samt mellem undervisningsrum til sang og musik og andre undervisningsrum eller fællesrum	≥ 65 dB
Mellem undervisningsrum til sang og musik med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør)	≥ 55 dB
Mellem undervisningsrum til sang og musik og fællesrum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør)	≥ 50 dB
Mellem undervisningsrum og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≥ 60 dB
Trinlydniveau [1], [4]	$L'_{n,w}$
I undervisningsrum ²⁾	≤ 58 dB
I undervisningsrum fra gulve og dæk i undervisningsrum til sløjd eller sang og musik	≤ 53 dB
I undervisningsrum fra gulve og dæk i tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≤ 48 dB
Noter	
1) Ved fleksible rumadskillelser forstås vægssystemer eller lignende rumopdelende elementer, som ikke fuldstændigt aflukker rum, men som afskærmer og adskiller dele af rum.	
2) Fra alle omgivende gulve, dæk og trapper.	

3.2 Støj indendørs fra trafik

Tabel 3.2 indeholder grænseværdier for trafikstøj i undervisningsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for trafikstøj indendørs med åbne vinduer.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBI-anvisning 218 og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 og 1/1997.

Referencer findes i bilag C.

Undervisningsbygninger – Tabel 3.2 Støj indendørs fra trafik			
Lovgivning ⁴⁾	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} \leq 58$ dB Jernbaner: $L_{den} \leq 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: 58 dB < $L_{den} \leq 68$ dB Jernbaner: $L_{den} > 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} > 68$ dB
BR2010 ¹⁾ [1], [4]	Ingen krav	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer
Supplerende vejledning Planlovgivning - Veje [7]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Veje: $L_{den} \leq 46$ dB med åbne vinduer ³⁾	Der bør ikke planlægges for støjfølsom anvendelse ⁵⁾
Supplerende vejledning Planlovgivning - Jernbaner [8]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Jernbaner: $L_{den} \leq 52$ dB med åbne vinduer ³⁾	
Noter			
1) Grænseværdien for L_{den} gældende for de enkelte trafikstøjklender hver for sig. 2) Byfornyelse, huludfyldning o.l. i eksisterende boligområder samt områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse. 3) Specielle løsninger er nødvendige. 4) Grænseværdierne gælder i møblerede undervisningsrum. 5) Lokale bestemmelser kan omfatte undervisningsbygninger ved en udendørs støjbelastning over 68 dB.			

3.3 Støj fra tekniske installationer

Tabel 3.3 indeholder grænseværdier for støj fra tekniske installationer i undervisningsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBi-anvisning 218 og den supplerende vejledning fra SBi-anvisning 230 og Miljøstyrelsens orientering 9/1997.

Referencer findes i bilag C.

Undervisningsbygninger – Tabel 3.3 Støj fra tekniske installationer		
Rumtype	Støjkilde ²⁾	L_{Aeq}
I undervisningsrum ^{1), a)} [1], [4]	Bygningens tekniske installationer	≤ 30 dB
Supplerende vejledning [3], [9] a) For tekniske installationer, der giver anledning til lavfrekvent støj i undervisningsrum: <i>A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau i lavfrekvensområdet, $L_{pA,LF} \leq 30$ dB.</i> <i>Tilsvarende grænseværdi for G-vægtet infralydniveau, $L_{pG} \leq 85$ dB.</i>		
Noter 1) Grænseværdien gælder i møblerede rum. 2) Grænseværdien gælder for den enkelte installation.		

3.4 Rumakustik

Tabel 3.4 indeholder grænseværdier for efterklangstid og absorptionsareal i undervisningsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBI-anvisning 218 og den supplerende vejledning fra SBI-anvisning 218.

Referencer findes i bilag C.

Undervisningsbygninger – Tabel 3.4 Rumakustik		
Efterklangstid [1], [4]	T ^{1), 3), a)}	Frekvensområde
Klasserum ^{b)}	$T \leq 0,6$ s	125-4000Hz
Undervisningsrum til sløjd	$T \leq 0,6$ s	125-4000Hz
Undervisningsrum til sang og musik mindre end 250 m ³ (korsang og akustisk musik) ⁴⁾	$0,8 \leq T \leq 1,1$ s	125-4000Hz
Undervisningsrum til sang og musik mindre end 250 m ³ (elektrisk forstærket) ⁴⁾	$T \leq 0,6$ s	125-4000Hz
Gymnastiksale mindre end 3500 m ³	$T \leq 1,6$ s	125-4000Hz
Gymnastiksale større end 3500 m ³	$T \leq 1,8$ s	125-4000Hz
Svømmehaller mindre end 1500 m ³	$T \leq 2,0$ s	125-4000Hz
Svømmehaller større end 1500 m ³	$T \leq 2,3$ s	125-4000Hz
Fællesrum samt fællesgange, der benyttes til gruppearbejde og lignende	$T \leq 0,4$ s	125-4000Hz
Fællesgange, der ikke benyttes til gruppearbejde og lignende	$T \leq 0,9$ s	500-2000 Hz
Trapperum	$T \leq 1,3$ s	500-2000 Hz
Absorptionsareal [1]	A ^{2), 3), a)}	Frekvensområde
Åbne undervisningsområder ^{c)}	$A \geq 1,3 \times$ gulvareal	125-4000Hz
Fællesrum med loftshøjde større end 4 m og rumvolumen større end 300 m ³	$A \geq 1,2 \times$ gulvareal	125-4000Hz
Supplerende vejledning [4]		
a) Fordeling af lydabsorbenter i rummet har betydning, se [4].		
b) For små undervisningsrum for mindre grupper dog $T \leq 0,4-0,5$ s		
c) For åbne undervisningsområder gælder specielle forhold, se [4].		
Noter		
1) Maksimumsværdien for efterklangstiden gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %.		
2) Minimumsværdien for absorptionsarealet gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne minimumsværdi dog fratrækkes 20 %.		
3) Grænseværdierne gælder i møblerede rum. For gymnastiksale, svømmehaller, fællesgange (uden gruppearbejde) og trapperum dog i umøblerede rum.		
4) Kan der ikke etableres særskilte rum til de to sang- og musikanvendelser, anbefales det at udføre undervisningsrum til sang og musik med variabel akustik, så begge anvendelser kan tilgodeses.		

4. Daginstitutionsbygninger

(Del af Bygningsreglement 2010, Kapitel 6.4.3. stk. 1 – 3)

Tabellerne i dette afsnit beskriver lydbestemmelserne for lydisolation, støj indendørs fra trafik, støj fra tekniske installationer samt efterklangstid og absorptionsareal. Grænseværdierne er primært gengivet fra Bygningsreglementets vejledningstekst og SBI-anvisning 218 om lydforhold i undervisnings- og daginstitutionsbygninger.

Daginstitutionsbygninger omfatter børneinstitutioner, skolefritidsordninger m.v.

Definitioner af rumtyper

I en daginstitution er stort set alle rum, hvor der opholder sig børn eller voksne, at betragte som **opholdsrum**, herunder også fællesrum, gangarealer, garderober, trapperum, værksteder, personalerum, kontorer mv. Kun toiletrum, depotrum og tilsvarende regnes ikke som opholdsrum.

Med hensyn til Bygningsreglementets bestemmelser for lydisolation skelnes der mellem almindelige opholdsrum, opholdsrum for stille / støjende aktiviteter og andre rum.

Opholdsrum for stille aktiviteter kan fx være egentlige sove- eller hvilerum.

Opholdsrum for støjende aktiviteter er rum med aktiviteter, som giver et støjniveau ud over det almindelige i opholdsrum, dvs. fx tumlerum, boldrum eller rum til visse værkstedsaktiviteter. For værksteder med særligt støjende maskiner eller egentlige musiklokaler bør der ved den akustiske projektering fastsættes skærpede grænseværdier.

Andre rum er typisk fællesrum eller gangarealer.

Bygningsreglementets krav om særskilte lydisolerende tiltag mellem opholdsrum og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre institutioner gælder kun ved tilgrænsende **rum med særligt generende støj** og således ikke ved sammenbygning med kontorlokaler eller almindelige undervisnings- eller opholdsrum, hvor der derfor kan fastsættes mere lempelige grænseværdier ved den akustiske projektering.

4.1 Lydisolation

Tabel 4.1 indeholder grænseværdier for luftlydisolation og trinlydniveau i daginstitutionsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBi-anvisning 218.
Referencer findes i bilag C.

Daginstitutionsbygninger – Tabel 4.1 Lydisolation	
Luftlydisolation [1], [4]	R'_w
Mellem opholdsrum for stille og/eller støjende aktiviteter samt mellem disse rum og øvrige rum	≥ 48 dB
Mellem opholdsrum for stille og/eller støjende aktiviteter og øvrige rum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør mv.)	≥ 40 dB
Mellem opholdsrum samt mellem opholdsrum og øvrige rum	≥ 40 dB
Mellem opholdsrum med dørforbindelse samt mellem opholdsrum og øvrige rum med dørforbindelse (samlet lydisolation for væg med dør mv.)	≥ 30 dB
Mellem opholdsrum og tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≥ 60 dB
Trinlydniveau [1], [4]	$L'_{n,w}$
I opholdsrum (fra gulve i overliggende rum) og i opholdsrum for stille aktiviteter (fra alle gulve)	≤ 58 dB
I opholdsrum (fra gulve i rum på samme etage)	≤ 63 dB
I opholdsrum fra gulve og dæk i tilgrænsende rum i erhvervsenheder eller i andre undervisnings- eller daginstitutioner	≤ 48 dB

4.2 Støj indendørs fra trafik

Tabel 4.2 indeholder grænseværdier for trafikstøj i daginstitutionsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for trafikstøj indendørs med åbne vinduer.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBI-anvisning 218, og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 og 1/1997.

Referencer findes i bilag C.

Daginstitutionsbygninger – Tabel 4.2 Støj indendørs fra trafik			
Lovgivning ⁴⁾	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} \leq 58$ dB Jernbaner: $L_{den} \leq 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: 58 dB < $L_{den} \leq 68$ dB Jernbaner: $L_{den} > 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} > 68$ dB
BR2010 ¹⁾ [1], [4]	Ingen krav	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer	$L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer
Supplerende vejledning Planlovgivning - Veje [7]	Ingen krav	<i>Byfornyelse mv. ²⁾</i> Veje: $L_{den} \leq 46$ dB med åbne vinduer ³⁾	<i>Der bør ikke planlægges for støjfølsom anvendelse ⁵⁾</i>
Supplerende vejledning Planlovgivning - Jernbaner [8]	Ingen krav	<i>Byfornyelse mv. ²⁾</i> Jernbaner: $L_{den} \leq 52$ dB med åbne vinduer ³⁾	
Noter 1) Grænseværdien for L_{den} gældende for de enkelte trafikstøjkluder hver for sig. 2) Byfornyelse, huludfyldning o.l. i eksisterende boligområder samt områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse. 3) Specielle løsninger er nødvendige. 4) Grænseværdierne gælder i møblerede opholdsrum. 5) Lokale bestemmelser kan omfatte daginstitutionsbygninger ved en udendørs støjbelastning over 68 dB.			

4.3 Støj fra tekniske installationer

Tabel 4.3 indeholder grænseværdier for støj fra tekniske installationer i daginstitutionsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser samt supplerende vejledende grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd.

Lymbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBI-anvisning 218, og den supplerende vejledning fra SBI-anvisning 230 og Miljøstyrelsens orientering 9/1997.

Referencer findes i bilag C.

Daginstitutionsbygninger – Tabel 4.3 Støj fra tekniske installationer		
Rumtype	Støjkilde ²⁾	L_{Aeq}
I opholdsrum ^{1), a)} [1], [4]	Bygningens tekniske installationer	≤ 30 dB
<p>Supplerende vejledning [3], [9]</p> <p>a) For tekniske installationer, der giver anledning til lavfrekvent støj i opholdsrum: A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau i lavfrekvensområdet, $L_{pA,LF} \leq 25$ dB. Tilsvarende grænseværdi for G-vægtet infralydniveau, $L_{pG} \leq 85$ dB.</p>		
<p>Noter</p> <p>1) Grænseværdien gælder i møblerede rum. 2) Grænseværdien gælder for den enkelte installation.</p>		

4.4 Rumakustik

Tabel 4.4 indeholder grænseværdier for efterklangstid og absorptionsareal i daginstitutionsbygninger svarende til overholdelse af BR2010's lydbestemmelser.

Lydbestemmelserne er gengivet fra BR2010 og SBI-anvisning 218, og den supplerende vejledning fra SBI-anvisning 218.

Referencer findes i bilag C.

Daginstitutionsbygninger – Tabel 4.4 Rumakustik		
Efterklangstid [1]	T 1), 3), a)	Frekvensområde
Opholdsrum	$T \leq 0,4$ s	125-4000Hz
Absorptionsareal [1]	A 2), 3), a)	
Opholdsrum med lofthøjde større end 4 m og rumvolumen større end 300 m ³	$A \geq 1,2 \times$ gulvareal	125-4000Hz
Supplerende vejledning [4] a) Fordeling af lydabsorbenter i rummet har betydning, se [4].		
Noter		
1) Maksimumsværdien for efterklangstiden gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %. 2) Minimumsværdien for absorptionsarealet gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne minimumsværdi dog fratrækkes 20 %. 3) Grænseværdierne gælder i møblerede rum.		

5. Bygninger til andre formål

(Del af Bygningsreglement 2010, Kapitel 6.4.3. stk. 1 – 3)

Der findes ikke specifikke bestemmelser for lydisolation, støjniveau og rumakustik i bygninger til andre formål, herunder kontorbyggeri, hospitaler, lægehuse og klinikker. For rumakustik i kontorbyggeri er der dog fastsat grænseværdier i Arbejdstilsynets vejledning om akustik i arbejdsrum [11].

For disse bygninger bør der - jf. Bygningsreglementets vejledningstekst - i hvert enkelt tilfælde opstilles projektrelevante lydbestemmelser til opfyldelse af kravene til det akustiske indeklime.

Tabellerne i dette afsnit beskriver alene *forslag* til projekteringsværdier for lydisolation, støj indendørs fra trafik, støj fra tekniske installationer samt efterklangstid og absorptionsareal. Projekteringsværdierne er primært gengivet fra SBI-anvisning 230 om Bygningsreglementet. Forslagene til projekteringsværdier omfatter kun et meget begrænset antal rumtyper og projektrelevante lydbestemmelser skal opstilles for alle byggeriets rumtyper.

Svenske og norske standarder for lydklassifikation [16], [17] omhandler også disse typer bygninger og kan benyttes som yderligere inspiration ved opstilling af lydbestemmelser.

Bygningsmyndigheden kan i det konkrete projekt påse, at bygherren har opstillet lydbestemmelser for det akustiske indeklime. Kommunen har dog også i henhold til Byggelovens § 11 hjemmel til i byggetilladelsen at stille krav om lydforhold for disse typer bygninger.

5.1 Kontorbyggeri

Forslagene til projekteringsværdier omfatter kun et begrænset antal rumtyper. Ved projektering bør der opstilles lydbestemmelser for alle byggeriets rumtyper.

5.1.1 Lydisolation

Tabel 5.1.1 indeholder forslag til projekteringsværdier for luftlydisolation og trinlydniveau i udvalgte rumtyper i kontorbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230. Referencer findes i bilag C.

Kontorbyggeri – Tabel 5.1.1 Lydisolation – forslag til projekteringsværdier	
Luftlydisolation [3]	R'_w
Mellem kontorer ¹⁾	≥ 40 dB
Mellem møderum og andre rum ¹⁾	≥ 48 dB
Trinlydniveau [3]	$L'_{n,w}$
I kontorer og møderum fra gulve i gange	≤ 58 dB
I kontorer og møderum fra gulve i øvrige rum	≤ 63 dB
Noter	
1) Mellem rum, hvori der kræves fortrolighed, og andre rum vil der være behov for en bedre lydisolation. Mellem rum med dørforbindelse bør der opstilles supplerende lydbestemmelser.	

5.1.2 Støj indendørs fra trafik

Tabel 5.1.2 indeholder forslag til projekteringsværdier for trafikstøj i udvalgte rumtyper i kontorbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugere skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230, og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 og 1/1997.

Referencer findes i bilag C.

Kontorbyggeri – Tabel 5.1.2 Støj indendørs fra trafik – forslag til projekteringsværdier		
 Lovgivning ⁴⁾	 Støjbelastning ude Veje: $L_{den} \leq 63$ dB Jernbaner: $L_{den} \leq 69$ dB	 Støjbelastning ude Veje: $L_{den} > 63$ dB Jernbaner: $L_{den} > 69$ dB
BR2010 ¹⁾	[3] Ingen krav	Lukkede vinduer Forslag: $L_{den} \leq 38$ dB ¹⁾
Supplerende vejledning Planlovgivning - Veje	[7] Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Åbne vinduer ³⁾ Veje: $L_{den} \leq 51$ dB
Supplerende vejledning Planlovgivning - Jernbaner	[8] Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Åbne vinduer ³⁾ Jernbaner: $L_{den} \leq 57$ dB
Noter		
1) BR2010 indeholder ingen specifikke krav.		
2) Byfornyelse, huludfyldning o.l. i eksisterende boligområder samt områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse.		
3) Specielle løsninger er nødvendige.		
4) Projekteringsværdierne gælder i møblerede kontorer og møderum.		

5.1.3 Støj fra tekniske installationer

Tabel 5.1.3 indeholder forslag til projekteringsværdier for støj fra tekniske installationer i udvalgte rumtyper i kontorbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBi-anvisning 230 og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens orientering 9/1997.

Referencer findes i bilag C.

Kontorbyggeri – Tabel 5.1.3 Støj fra tekniske installationer – forslag til projekteringsværdier		
Rumtype	Støjkilde ²⁾	L_{Aeq}
I kontorer og møderum ^{1), a)} [3]	Bygningens tekniske installationer	≤ 35 dB
Supplerende vejledning [3], [9]		
a) For tekniske installationer, der giver anledning til lavfrekvent støj i kontorer: A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau i lavfrekvensområdet, $L_{pA,LF} \leq 30$ dB. Tilsvarende for G-vægtet infralydniveau, $L_{pG} \leq 85$ dB.		
Noter		
1) Projekteringsværdien gælder i møblerede rum.		
2) Projekteringsværdien gælder for den enkelte installation.		

5.1.4 Rumakustik

Tabel 5.1.4 indeholder forslag til projekteringsværdier for efterklangstid og absorptionsareal i udvalgte rumtyper i kontorbyggeri svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier og supplerende vejledning er gengivet fra SBI-anvisning 230.

Referencer findes i bilag C.

Kontorbyggeri – Tabel 5.1.4 Rumakustik – forslag til projekteringsværdier		
Efterklangstid [3]	T ^{1), 3)}	Frekvensområde
Enkeltpersonkontorer og møderum	$T \leq 0,6 \text{ s}$	125-4000Hz
Absorptionsareal [3]	A ^{2), 3)}	Frekvensområde
Flerpersonkontorer ^{a)}	$A \geq 1,1 \times \text{gulvareal}$	125-4000Hz
Supplerende vejledning [3]		
a) For åbne kontorområder gælder specielle forhold fx omkring lydudbredelse og taleforståelighed, se [3] og [12].		
Noter		
1) Maksimumsværdien for efterklangstiden gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %.		
2) Minimumsværdien for absorptionsarealet gælder for hvert 1/1-oktavbånd i frekvensområdet. Ved 125 Hz kan den angivne minimumsværdi dog fratrækkes 20 %.		
3) Projekteringsværdierne gælder i møblerede rum.		

5.2 Hospitaler, lægehuse og klinikker

Forslagene til projekteringsværdier omfatter kun et begrænset antal rumtyper, fx sengestuer og undersøgelses- og behandlingsrum. Ved projektering bør der opstilles lydbestemmelser for alle byggeriets rumtyper.

5.2.1 Lydisolation

Tabel 5.2.1 indeholder forslag til projekteringsværdier for luftlydisolation og trinlydniveau i udvalgte rumtyper i hospitaler, lægehuse og klinikker svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230.
Referencer findes i bilag C.

Hospitaler, lægehuse og klinikker – Tabel 5.2.1 Lydisolation – forslag til projekteringsværdier	
Luftlydisolation [3]	R'_w
Mellem undersøgelsesrum, behandlingsrum mv. ¹⁾	≥ 44 dB
Mellem sengestuer ¹⁾	≥ 48 dB
Trinlydniveau [3]	$L'_{n,w}$
I sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv. fra gulve i andre rum	≤ 58 dB
Noter	
1) Mellem rum, hvori der kræves fortrolighed, og andre rum vil der være behov for en bedre lydisolation. Mellem rum med dørforbindelse bør der opstilles supplerende lydbestemmelser.	

5.2.2 Støj indendørs fra trafik

Tabel 5.2.2 indeholder forslag til projekteringsværdier for trafikstøj i udvalgte rumtyper i sengestuer og undersøgelses- og behandlingsrum svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230 og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens vejledning 4/2007 og 1/1997.

Referencer findes i bilag C.

Hospitaller, lægehuse og klinikker – Tabel 5.2.2 Støj indendørs fra trafik – forslag til projekteringsværdier			
Lovgivning ⁴⁾	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} \leq 58$ dB Jernbaner: $L_{den} \leq 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: 58 dB < $L_{den} \leq 68$ dB Jernbaner: $L_{den} > 64$ dB	Støjbelastning ude Veje: $L_{den} > 68$ dB
BR2010 ¹⁾ [3]	Ingen krav	Forslag: $L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer	Forslag $L_{den} \leq 33$ dB med lukkede vinduer
Supplerende vejledning Planlovgivning - Veje [7]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Veje: $L_{den} \leq 46$ dB med åbne vinduer ³⁾	Der bør ikke planlægges for støjfølsom anvendelse
Supplerende vejledning Planlovgivning - Jernbaner [8]	Ingen krav	Byfornyelse mv. ²⁾ Jernbaner: $L_{den} \leq 52$ dB med åbne vinduer ³⁾	
Noter			
1) BR2010 indeholder ingen specifikke krav.			
2) Byfornyelse, huludfyldning o.l. i eksisterende boligområder samt områder for blandede byfunktioner i bymæssig bebyggelse.			
3) Specielle løsninger er nødvendige.			
4) Projekteringsværdierne gælder i møblerede sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv.			

5.2.3 Støj fra tekniske installationer

Tabel 5.2.3 indeholder forslag til projekteringsværdier for støj fra tekniske installationer i udvalgte rumtyper i sengestuer og undersøgelses- og behandlingsrum svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230 og den supplerende vejledning fra Miljøstyrelsens orientering 9/1997.

Referencer findes i bilag C.

Hospitaller, lægehuse og klinikker – Tabel 5.2.3 Støj fra tekniske installationer – forslag til projekteringsværdier		
Rumtype	Støjkilde ²⁾	L_{Aeq}
I sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv. ^{1), a)} [3]	Bygningens tekniske installationer	≤ 30 dB
Supplerende vejledning [3], [9] a) For tekniske installationer der giver anledning til lavfrekvent støj i sengestuer, undersøgelsesrum, behandlingsrum mv.: A-vægtet, ækvivalent lydtrykniveau i lavfrekvensområdet, $L_{pA,LF} \leq 30$ dB. Tilsvarende for G-vægtet infralydniveau, $L_{pG} \leq 85$ dB.		
Noter 1) Projekteringsværdien gælder i møblerede rum. 2) Projekteringsværdien gælder for den enkelte installation.		

5.2.4 Rumakustik

Tabel 5.2.4 indeholder forslag til projekteringsværdier for efterklangstid i udvalgte rumtyper i sengestuer og undersøgelses- og behandlingsrum svarende til overholdelse af BR2010's generelle bestemmelse om, at brugerne skal sikres tilfredsstillende lydforhold.

Forslag til projekteringsværdier er gengivet fra SBI-anvisning 230.
 Referencer findes i bilag C.

Hospitaler, lægehuse og klinikker – Tabel 5.2.4 Rumakustik – forslag til projekteringsværdier		
Efterklangstid [3]	T ¹⁾	Frekvensområde
Sengestuer ²⁾	$T \leq 0,8$ s	125-4000 Hz
Undersøgelsesrum, behandlingsrum mv. ²⁾	$T \leq 0,6$ s	125-4000 Hz
<p>Noter</p> <p>1) Maksimumsværdierne for efterklangstiden gælder for hvert 1/1-oktavnåbånd i de angivne frekvensområder. Ved 125 Hz kan den angivne maksimumsværdi dog tillægges 20 %.</p> <p>2) Projekteringsværdierne gælder i møblerede rum.</p>		

Bilag A – Lydtekniske begreber

De følgende lydtekniske begreber og henvisninger til akustiske målestandarder er overordnet gengivet i overensstemmelse med den danske standard DS 490 for lydklassifikation af boliger.

Luftlydisolation

Bygningsdeles evne til at isolere mod luftlydtransmission i en bygning angivet som et enkelt tal i form af det vægtede reduktionstal, R'_w , med eller uden en spektral korrektion, $C_{50-3150}$, udtrykt i decibel (dB).

Grænseværdier er relateret til feltmålinger i 1/3-oktavbånd udført i henhold til DS/EN ISO 140-4 og vurderingsværdier i henhold til DS/EN ISO 717-1.

Når den spektrale korrektion, $C_{50-3150}$, anvendes, angives resultaterne som $R'_w + C_{50-3150}$ i henhold til DS/EN ISO 717-1.

Trinlydniveau

Bygningsdeles egenskaber med hensyn til at transmittere trinlyd i en bygning angivet som et enkelt tal i form af det vægtede, normaliserede trinlydniveau, $L'_{n,w}$, med eller uden en spektral korrektion, $C_{1,50-2500}$, udtrykt i decibel (dB).

Grænseværdier er relateret til feltmålinger i 1/3-oktavbånd i henhold til DS/EN ISO 140-7 og vurderingsværdier i henhold til DS/EN ISO 717-2.

Når den spektrale korrektion, $C_{1,50-2500}$, anvendes, angives resultaterne som $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$ i henhold til DS/EN ISO 717-2. Ved sammenligning med grænseværdier skal korrektionen dog kun medregnes, såfremt den er ≥ 0 dB.

Lydtrykniveau

Resultat af en lydmåling udført med en lydtrykmåler; målestørrelsen er oftest det A-vægtede, ækvivalente lydtrykniveau, L_{Aeq} udtrykt i decibel (dB).

Støj fra trafik beregnes og karakteriseres ved størrelsen L_{den} , som giver et mål for støjgenen fra trafikken.

Støj fra tekniske installationer er relateret til målinger af L_{Aeq} i henhold til DS/EN ISO 10052.

Eksempler på tekniske installationer er opvarmnings-, ventilations- eller køleanlæg, elevatorer samt vand- og afløbsinstallationer, opvaskemaskiner, vaskemaskiner og tørretumbler i naboboliger. Grænseværdier for støj fra tekniske installationer gælder for den enkelte installation.

Lavfrekvent støj måles ved det A-vægtede lydtrykniveau i det lavfrekvente område, $L_{pA,LF}$, som omfatter 1/3-oktavbåndene med centerfrekvenser 10 Hz til 160 Hz.

Efterklangstid

Den tid det tager for lydtrykniveauet at falde 60 dB, efter at lyd-kilden er stoppet angivet i sekunder (s).

Grænseværdier er relateret til målinger i henhold til DS/EN ISO 3382-2.

Absorptionsareal

Rummets samlede lydabsorptionsmængde - det ækvivalente absorptionsareal - angivet i m²-Sabine.

Grænseværdier er relateret til beregninger i henhold til DS/ EN 12354-6 dvs. summering af lydabsorptionen for samtlige overflader, møbler mv.

Referencer – udvalgte standarder for måling og beregning af lydforhold i bygninger

DS/EN ISO 717-1:2013: *Akustik - Vurdering af lydisolations i bygninger og af bygningsdele - Del 1: Luftlydisolation.*

DS/EN ISO 717-2:2013: *Akustik - Vurdering af lydisolations i bygninger og af bygningsdele - Del 2: Trinlydniveau.*

DS/EN ISO 140-4:1999: *Akustik - Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningsdele - Del 4: Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger.*

DS/EN ISO 140-5:1998: *Akustik - Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningsdele - Del 5: Måling af facadeelementers luftlydisolation i bygninger.*

DS/EN ISO 140-7:1998: *Akustik - Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningsdele - Del 7: Måling af trinlydniveau i bygninger.*

DS/EN ISO 140-14:2004: *Akustik - Lydisolationsmålinger i bygninger og af bygningsdele - Del 14: Retningslinjer for specielle målesituationer i bygninger.* Amendment DS/EN ISO 717-2/A1:2006.

DS/EN ISO 10052:2005: *Akustik - Måling af luftlyd- og trinlydisolation samt støj fra tekniske installationer i bygninger - Overslagsmetode.* Amendment DS/EN ISO 10052/A1:2010.

DS/EN 12354-1:2000: *Bygningsakustik. Beregning af bygningers akustiske egenskaber ud fra bygningsdelelementers egenskaber. Del 1: Luftlydisolation mellem rum.*

DS/EN 12354-2:2000: *Bygningsakustik. Beregning af bygningers akustiske egenskaber ud fra bygningsdelelementers egenskaber. Del 2: Trinlydisolation mellem rum.*

DS/EN 12354-3:2000: *Bygningsakustik. Beregning af bygningers akustiske egenskaber ud fra bygningsdelelementers egenskaber. Del 3: Luftlydisolation mod udefra kommende støj.*

DS/EN 12354-6:2004: *Bygningsakustik - Beregning af bygningers akustiske egenskaber ud fra bygningsdelelementernes egenskaber - Del 6: Lydabsorption i lukkede rum*

DS/EN ISO 3382-2:2008: *Akustik - Måling af rumakustiske parametre - Del 2: Efterklangstid i almindelige rum.* Amendment DS/EN ISO 3382-2/AC:2009.

Bilag B – Kontrol af lydforhold ved målinger eller beregninger

Kontrolmålinger tjener til dokumentation af, om kravene til det akustiske indeklime er opfyldt. Kommunen kan i henhold til Bygningsreglement 2010, kapitel 1.4, stk. 2, stille krav om lydmålinger i den færdige bygning i byggetilladelsen. Målingerne udføres som stikprøvekontrol. Beregninger kan - for absorptionsareal og trafikstøj - indgå i kontrol af lydforhold. Referencer til måle- og beregningsstandarder findes i Bilag A.

Hvordan og efter hvilke målestandarder kontrolmålinger bør udføres samt specifik vejledning om forhold, der ikke er fastlagt i målestandarderne, er beskrevet i SBI-anvisning 217 om udførelse af bygningsakustiske målinger.

Da byggemyndigheden ved nybyggeri af fritliggende enfamiliehuse, sommerhuse og sammenbyggede enfamiliehuse med lodret lejlighedsskel ikke skal meddele byggetilladelse vedrørende bestemmelserne i kapitel 6.4 om akustisk indeklime, kan der ikke i byggetilladelsen stilles krav om kontrolmålinger. Bygherren bør derfor - specielt for sammenbyggede enfamiliehuse - have skærpet fokus på opfyldelse af lydbestemmelserne for at sikre tilfredsstillende lydforhold for de kommende beboere.

Accept af afvigelser fra grænseværdien ved kontrolmålinger

Luftlydisolations- og trinlydmålinger

Kommunerne kan normalt acceptere en afvigelse på 1 dB - dog skal middelværdi for alle målinger på ens bygningsdele overholde grænseværdien.

Trafikstøj

Ubestemtheden på beregningen af det udendørs trafikstøjniveau skal ikke indregnes ved bestemmelse af det indendørs støjniveau før sammenligning med grænseværdien.

Kommunerne kan normalt acceptere en afvigelse på 1 dB.

Støj fra installationer

Kommunerne kan normalt acceptere en afvigelse på 2 dB - dog skal middelværdi for alle målinger på ens installationer overholde grænseværdien.

Efterklangstid

Kommunerne kan normalt acceptere en afvigelse på 20 % fra grænseværdien i op til to af de seks 1/1-oktavbånd. For trapperum og gange kun i ét 1/1-oktavbånd, da kravet kun omfatter tre 1/1-oktavbånd. De - i enkelte frekvensbånd - acceptable værdier for efterklangstiden beregnes med én decimal ud fra grænseværdierne - ved 125 Hz evt. grænseværdierne med tillæg. Grænseværdierne - inkl. grænseværdierne ved 125 Hz med tillæg - angives altid med én decimal. Tilsvarende afrundes måleresultater til én decimal.

Supplerende vejledning vedrørende kontrol af lydbestemmelser

Luftlydisolation og trinlydniveau

Fællesrum:

Der er ingen krav til luftlydisolation mellem fællesrum som trapperum og gange eller til døre mellem disse, men derimod krav til luftlydisolation mellem fælles opholdsrum.

Naborum uden fælles skillefladeareal:

Hvis der ikke er et fælles skillefladeareal mellem to rum, benyttes $D_{n,w}$ - den vægtede normaliserede niveaudifferens mellem to rum - ved måling af luftlydisolation. Grænseværdier er de samme som anført for R'_w .

Forskudte naborum:

Forskudte rum er i denne sammenhæng rum med en fælles skilleflade, der i begge rum kun udgør et udsnit af den aktuelle bygningsdel. Er dette skillefladeareal mindre end 10 m^2 , anvendes den største værdi af henholdsvis det aktuelle areal og modtagerummets volumen divideret med $7,5 \text{ m}$. Modtagerummet skal være det mindste rum.

Trafikstøj

Store vinduesarealer:

Selvom det udendørs vejtrafikstøjniveau ikke overstiger 58 dB , kan det ved store vinduesarealer være nødvendigt at anvende lydvinduer for at opnå $L_{den} \leq 33 \text{ dB}$, som er Bygningsreglementets grænseværdi ved udendørs støjniveau over 58 dB .

Støj fra installationer

Måling i beboelsesrum og køkkener:

Grænseværdier er fastsat enten for møblerede eller umøblerede rum. Forskellen mellem resultatet af en måling af lydtrykniveauet i møbleret og i umøbleret rum er sat til 3 dB for beboelsesrum og køkkener.

Måling af støjniveau fra affaldsskakt:

Måles som et ækvivalentniveau med midling over den samlede nedkastningsperiode. Der bør benyttes forskellige faldhøjder og affaldstyper, se også DS EN/ISO 10052.

Måling af støj udendørs fra varmepumpe:

Måling udføres som anført i Miljøstyrelsens vejledning 6/1984, dvs. fx umiddelbart uden for bygningernes vinduer eller ved altaner oftest som en $+6 \text{ dB}$ måling på facaden med fradrag af 6 dB , og ved fritliggende rekreative arealer som en direkte måling uden fradrag. Ved sammenbyggede huse skal der ikke kun måles ved den til installationen knyttede bolig, men også ved naboboliger.

Absorptionsareal

Beregning/måling:

Det ækvivalente absorptionsareal eftervises ved beregning. Med undtagelse af store, lavloftede rum kan resultater fra en måling af efterklangstiden indgå i beregningen.

Store, højloftede fælles- og opholdsrum:

Balkoner, hemse og lignende i dobbelthøje rum skal ikke umiddelbart medregnes i gulvarealet ved fastsættelse af grænseværdien for absorptionsarealet, men er det muligt, vil det dog forbedre lydforholdene. Er der tale om store rum med gennembrydninger mellem etagerne, kan grænseværdierne med fordel fastsættes for hver etage for sig.

Bilag C – Referencer

I de følgende publikationer er det muligt at finde yderligere information om lydbestemmelser i og omkring bygninger til boliger, undervisnings- og daginstitutioner og andre formål.

Referencer til de publikationer, der henvises til i denne vejledning og i Bygningsreglementets afsnit om akustisk indeklime, er gengivet her:

- [1] Bygningsreglement 2010. BR2010
- [2] DS 490:2007: *Lydklassifikation af boliger.*
- [3] SBI-anvisning 230 (2013): *Anvisning om Bygningsreglement 2010* (3. udg.).
- [4] SBI-anvisning 218 (2008): *Lydforhold i undervisnings- og daginstitutioner - Lydbestemmelser og anbefalinger.*
- [5] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984: *Ekstern støj fra virksomheder*, samt tillæg juli 2007.
- [6] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6/1984: *Måling af ekstern støj fra virksomheder.*
- [7] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2007: *Støj fra veje.*
- [8] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1/1997: *Støj og vibrationer fra jernbaner*, samt tillæg juli 2007.
- [9] Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997: *Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø*, samt tilhørende rettelsesblad.
- [10] SBI-anvisning 217 (2008): *Udførelse af bygningsakustiske målinger.*
- [11] At-vejledning A.1.16 (2008): *Akustik i arbejdsrum.*
- [12] DS/EN ISO 3382-3: 2012: *Akustik - Måling af rumakustiske parametre - Del 3: Åbne kontorrum.*
- [13] Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 3/2003: *Ekstern støj i byomdannelsesområder.*

Anvisninger om konstruktioner, der kan forventes at opfylde Bygningsreglementets funktionskrav til akustisk indeklime, kan fx findes i:

- [14] SBI-anvisning 237 (2011): *Lydisolering mellem boliger - nybyggeri.*
- [15] SBI-anvisning - (forventet 2013): *Lydisolering af klimaskærmen.*

Inspiration til fastlæggelse af projekteringsværdier i kontorbyggeri, hospitaler mv. kan fx findes i:

- [16] NS 8175:2012: *Lydforhold i bygninger, Lydklassifisering for ulike bygningstyper*, Norge.
- [17] SS 25268:2007: *Byggakustik - Ljudklassning av utrymmen i byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell.* Sverige.

