

Nya ljudkrav på bostäder i BBR den 1 juli 2013

Avsnitt 7 "Bullerskydd" i Boverkets byggregler (BBR) kommer att ändras i flera avseenden den 1 juli 2013. För bostäder gör Boverket nu alla ljudkrav fritt tillgängliga direkt i BBR istället för att hänvisa till en standard. Omfattningen och kravnivåerna ligger ungefär på samma nivå som förut, men de uttrycks mer kortfattat och tydligt. Hänvisningar görs även till avsnitt 1, 2 och 3 samt till regler från Arbetsmiljöverket, Socialstyrelsen och Naturvårdsverket. Boverkets handbok "Bullerskydd i bostäder och lokaler" kommer att revideras och ge mer detaljerade förklaringar och tips, bland annat om hur man kontrollerar projekteringen och de färdiga byggnaderna mot ljudkraven. Tack vare alla kloka remissvar som kommit in finns det ett bra underlag för att uppdatera handboken.

Boverkets byggregler innehåller generella föreskrifter som anger övergripande tekniska egenskapskrav. I så kallade allmänna råd förtydligas föreskrifterna med tabeller och sifferkrav som byggherren i "normala fall" kan använda för projektering och kontroll. Att föreskriften alltid ska uppfyllas betyder dock att byggherren (eller dennes ombud) måste tänka till i "udda fall" som inte tas upp i tabellerna, och formulera sifferkrav som ger ett relevant bullerskydd med hänsyn till omständigheterna i det aktuella objektet. Byggnadsnämnden och byggherren bör förtydliga sådana specialfall vid samrådet, så att man vet vad som gäller under projekte-

ring och vid ljudmätning. För bostäder bör det inte bli aktuellt med avsteg och tillägg särskilt ofta.

När det gäller lokaler måste man normalt anpassa kraven med tanke på de verksamheter som ska inrymmas i byggnaden och vilket "bullerskydd" som behövs.

För vårdlokaler, förskolor, fritidshem, undervisningsrum i skolor samt rum i arbetslokaler för kontorsarbete, samtal eller dylikt ställer föreskriften i avsnitt sju generella krav. I många fall kan man hämta sifferkrav från standarden för ljudklassning av lokaler (SS 25268). Men man kan också formulera egna krav utifrån verksamhetens behov, förutsatt att man kan styrka att de uppfyller föreskriften. Handboken kommer också att ge tips om ljudmiljö och lämpliga nivåer på bullerskydd i lokaler.

Krav på taluppfattbarhet i publika lokaler, till exempel reseterminaler, kyrkor med mera finns i avsnitt 3. Dessa krav är ett första steg för att öka tillgängligheten. Andra lokaler kan komma att bli föremål för framtida regleringar i BBR.

I den mån en akustiker eller byggherre kan påverka ljudmiljön i restauranger och andra sociala utrymmen är det önskvärt att man även tänker på ljudmiljön och taluppfattbarheten för personer som av något skäl har lite svårare att uppfatta tal. Dock ställer inte BBR några skarpa krav på sådana miljöer i dagsläget. Men byggherren eller förvaltaren kan ju ställa sådana krav vid uthyrningen och som gäst/kund kan man påtala dålig ljudmiljö för den som driver verksamheten.

Förkortade och mer enhetliga benämningar på ljudkraven

Dagens krav på ljudisolering uttrycks med vägda sammanfattningsvärden och olika spektrumanpassningstermer enligt svenska och internationella standarder (SS-EN ISO 717 del 1 och 2). För att underlätta kravformuleringar anger BBR nu förkortningar för dessa, som inte innehåller vare sig primtecken, summor av två termer eller begränsningsregler för area och volym. Exempelvis anger BBR kort och gott $[D_{nT,w,50}]$ som avser $[R'_w + C_{50-3150}]$ korrigerad med $+10 \log(0,32V/S)$. Likaså känns det enklare med $[L_{nT,w,50}]$ i BBR istället för $[L'_{n,w}]$ och $[L'_{n,w} + C_{i,50-2500}]$ korrigerad med $-10 \log(0,032V)$. Primtecknet anges i ISO-standarderna när ljudisoleringen bestäms av både direkt och flankerande transmission och används även för att markera att ett krav

gäller i byggnad. Värde utan primtecken gäller i laboratorium, utan flanktransmission. Primtecknet används dock inte i BBR:s term ljudnivåskillnad ($D_{nT,w,50}$), som avser isolering mellan rum i byggnad. För enskilda byggdelar fortsätter man lämpligen att ställa ljudkrav med reduktionstal, R_w eller $R_w + C_{50-3150}$, som bara gäller för direkttransmission genom byggdelen "i lab", utan flanktransmission. På samma sätt används $L_{nT,w,50}$ för stegljudskrav i byggnad medan $L_{n,w}$ (utan T i indexet) och $L_{n,w} + C_{i,50-2500}$ gäller för ett bjälklag i laboratorium (utan flanktransmission). Index nT innebär att uppmätta ljudnivåer "standardiseras" mot en fast efterklangstid (0,5 sekunder) istället för att "normaliseras" mot en fast ljudabsorptionsarea (10 m²). Detta gäller i princip redan idag via "begränsningsregeln" med undantag för små rum:

- med $L_{nT,w,50}$ får man tillgodoräkna sig en ljudabsorptionsarea från möbler och inredning som är 0,32 gånger rumsvolymer.
- Vid 31 m³ rumsvolym (cirka 12 m² golvyta) är de två mätten lika.
- $L_{nT,w,50}$ blir cirka 3 dB lättare att uppfylla i ett vardagsrum (24 m²/60 m³) men ger 1 till 2 dB skärpning i små rum, till exempel sovrum med 10 respektive 8 m² golvarea (25 respektive 20 m³ volym).

Att projektera med $L_{nT,w,50}$ ger mer ekonomiska val av golvbeläggningar och bjälklag, men kan inledningsvis innebära lite merarbete för projektören.

I höstas fanns det en förhoppning om att det skulle komma ut nya ISO-standarder med förenklade benämningar relativt snart, men det behövs fler utredningar och dessa standarder ser ut att dröja ett antal år. Att använda förenklade beteckningar var ett viktigt mål för revideringsarbetet, eftersom byggbranschen länge har klagat över de krångliga termerna inom akustikområdet.

Det förtydligas också i BBR, att referensförhållandet är 0,5 sekunders efterklangstid, även vid dimensionering av fasadisolering mot trafikbuller.

Nya sifferkrav på ljudisolering i väggar, bjälklag

I tabell 7:21a anges vilken ljudisolering som behövs i olika utrymmen, uttryckt som minsta ljudnivåskillnad mellan utrymmen (vid luftburet ljud) samt högsta standardiserade stegljudsnivå.

Det finns några skillnader om man jämför med ljudklassningsstandarderna SS



Artikelförfattare är **Christian Simmons**, Simmons akustik & utveckling AB, Göteborg, och **Klas Hagberg**, WSP Environmental, Göteborg.

Tabell 7:21a *Lägsta ljudnivåskillnad respektive högsta stegljudsnivå i bostäder när särskilt ljudisolerande åtgärder inte behöver vidtas.*

	Ljudnivåskillnad $D_{nT,w,50}$ mellan utrymmen [dB]	Stegljudsnivå $L_{nT,w,50}$ i utrymme [dB]
Från utrymme utanför bostaden till utrymme i bostaden	52	56 ¹
I följande fall gäller dock:		
från närings- och serviceverksamhet och gemensamma garage till bostad	56	52
mellan bostäder, utan direktförbindelse, inom särskilda boendeformer för äldre ²	52	62
mellan bostäder inom övriga behovsprövade särskilda boendeformer där höga ljudnivåer förekommer ²	56	56
från trapphus och korridor till bostad	52	62
från loftgång, trapphus eller korridor med dörr eller fönster till utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro ²	44 / 40 ³ / 48 ⁴	62
från gemensam uteplats, exempelvis balkong eller terrass till bostad	Se tabell 7.21c	62

¹⁾ Från hygienrum och förråd till bostad kan nivån frångås om det kan verifieras att stömljud från installationer ej överskrider värdena i tabell 7.21b. Nivån kan också frångås vid mätning på golvyta omedelbart innanför tamburdörr (cirka 1 m²).

²⁾ För luftljud avses $D_{nT,w,100}$.

³⁾ Gäller vid en gemensam och från övriga utrymmen avskild korridor till utrymme för sömn och vila i exempelvis boendeformer för studerande och i särskilda boendeformer för äldre.

⁴⁾ Gäller från utrymme utanför bostad där betydande gångtrafik och höga ljudnivåer kan antas förekomma mer än tillfälligt, exempelvis vid postfack eller hiss.

25267. Ljudnivåskillnaden $D_{nT,w,50}$ i BBR är 52 dB medan standarden anger fältreduktionstalet $R'_w + C_{50-3150}$ 53 dB. Lättnaden 1 dB motiveras av att skillnaden mellan definitioner av kravet annars skulle ha gett en skärpning med 1 dB vertikalt och dito horisontellt mellan små rum. Nyligen genomförda enkäter i bostadshus har indikerat att luftljudsisoleringen är tillräcklig, vilket talade för att en liten lättnad i vissa rumstyper kan vara acceptabel. För stegljudsnivån är siffervärdet dock detsamma som i standarden, vilket kan ge en skärpning i mycket små rum. Tar man hänsyn till att de så kallade randförlusterna ofta kan göras högre i små rum blir dessa rum i praktiken sällan kritiska för valet av bjälklag och upplag.

För äldreboenden anger BBR lättare krav, där ljudnivåskillnaden räknas mellan 100 och 3150 Hz istället för 50 till 3150 Hz, eftersom basmusik knappast är något problem i sådana bostäder. Stegljudsnivån har också ett lättare krav jämfört med i vanliga bostäder. Behovsprövade boenden där höga ljudnivåer kan förekomma har fått en egen rad, där luft-

ljudskravet (mot skrik) är förhöjt. Stegljudskravet är samma där som i vanliga bostäder, vilket motiveras av att dunsar och slag mot bjälklag och väggar rimligen kan antas förekomma i samma omfattning som i vanliga bostäder. Men här kan akustikern gott tänka lite självständigt om särskilda boenden ska inrymmas intill vanliga bostäder, vilken risk kan finnas för störningar i båda riktningarna? Ljudkänslighet kan förekomma hos personer med kognitiva funktionshinder. Det kan finnas anledning att överväga både avsteg och tillägg, beroende på vilka behov som finns i den aktuella verksamheten. Detta bör verksamhetsutövaren utreda och informera om.

Krav på luftljudsisolering från trapphus anges som tidigare i tre nivåer, beroende på vad tamburdörren vetter emot. En skillnad mot tidigare är att kravet anges med $D_{nT,w,50}$ och avser in till rum för sömn, vila eller daglig samvaro. Det krav som använts i standarden, $R'_{w,10 m2}$ mot hall, används inte. BBR säger inte heller något om dörrklass, men sannolikt kommer handboken att ge en del praktiska råd

för olika typfall, som gör det lätt att sätta krav på dörren. Huruvida man då använder R'_w -klass eller går direkt på dörrens laboriemätta värde (R_w) är för tillfället en öppen fråga, men eftersom övriga europeiska länder i praktiken bara använder R_w är det väl troligt att dörrtillverkarna av konkurrensskäl tvingas släppa R'_w . Det betyder dock att projektörerna måste lära sig att hantera den säkerhetsmarginal som legat inbyggd i dörrklassningen, och ställa rätt krav i förhållande till de monterings-toleranser som kan antas förekomma vid korrekt montage. Stegljudskravet blev i den slutliga versionen av BBR inte differentierat som det var tänkt, men här bör man i projektet se på risken för störning och välja en golvbeläggning som ger små störningar in till lägenheterna. Det verkar rimligt att lägga krut på att stegljudsdämpa golvet där många passerar, till exempel i entréplanet. På översta planet bör det vara mindre troligt att man får störningar av stegljud, men som kravet ser ut i dagsläget ska det uppfyllas även där. Synpunkter mottages, regler som ifrågasätts kan utvecklas och bidra till att finna rätt avvägning mellan funktion (här bullerskydd) och byggkostnader.

För vissa särskilt bullrande verksamheter gäller inte siffervärdena i tabellerna. Om man har sådana verksamheter måste projektören själv räkna ut vilka ljudnivåer de kommer att ge i bostäderna och välja relevanta konstruktioner som ger tillräcklig ljudisolering. Rör det sig till exempel om basmusik från en restaurang måste man se till enskilda tredjedelsoktavband vid dimensionering av väggar och bjälklag, dito för träningslokaler, fläktrum med mera:

”Särskilt ljudisolerande åtgärder kan behöva vidtas när bostad gränsar till bullrande verksamhet, exempelvis tvättstuga eller träningslokal. Lågfrekvent buller från kompressorer och fläktar fordrar normalt särskilda åtgärder för att isolera mot stömljud och luftburet ljud. [...] Ljudnivåer från angränsande verksamheter, exempelvis restauranger, butiker och träningslokaler, avseende ljud med impulser, toner eller lågfrekvent ljud, bör i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro inte överstiga $L_{pAeq,nT} = 25$ dB. Ljudisolering kan dimensioneras genom beräkning enligt SS-EN 12354, med hänsyn till ljudnivåer i de aktuella verksamheterna”.

Här har rättspraxis påverkat BBR-kraven. Det finns som bekant fler områden där man skulle vilja se en jämkning så att Plan- och bygglagen och Miljöbalken ställer samma krav, men det tar sin tid att komma i mål. Regeringen har utsett en utredare från Nacka tingsrätt som presenterar sina överväganden i augusti i år (se www.boverket.se).

Olika sorters ljud från installationer
I svensk standard står det i definitionsavsnittet *”Om rena toner i ljud från installa-*

Tabell 7:21b Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar

	Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT} / L_{pCeq}$ [dB]	Maximal ljudnivå, $L_{pAFmax,nT}$ [dB]
Kontinuerliga bredbandiga ljud, exempelvis från frånluftsdon och radiatorer		
i utrymme för sömn och vila	30 / 50 ¹	35
i utrymme för daglig samvaro	30/-	35
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35/-	40
Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin		
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	25/-	35
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	30/-	40

¹⁾ Avsteg kan godtas om ljudnivåer vid frekvensbanden 31,5 Hz till 200 Hz enligt Socialstyrelsens regler inte överskrids.

tioner kan urskiljas tydligt skall kravvärdet för A-vägd ekvivalent ljudtrycksnivå i tabellerna i avsnitt 4 minskas med 5 dB". I BBR görs det istället åtskillnad direkt i kravtabellen 7:21b, med exempel på vanligt förekommande ljudkällor:

Ljudkraven på hissar, tvättmaskiner och WC blir tydliga, detta är ljudkällor som återkommer i enkäter med mera som

exempel på störande installationsljud. Numera finns det branschgodkända åtgärder mot stomljud från rörinstallationer, se skriften "Ljud från rörsystem" från VVS-Företagen. Där anges till exempel en åtgärd som tar bort så kallat pinkljud från golvvstående WC, vilket bör glädja en del boende under som inte uppskattar sådana ljud. Slagljud från ventiler och armaturer i

till exempel tvättstugor kan också åtgärdas enkelt. Med ventilationen måste man tänka till lite både vad gäller projektering och utförande. Har man ett tilluftsdon i sovrum är det erfarenhetsmässigt klokt att projektera för 25 dB eller lägre. Kan man placera donet diskret är det ofta en fördel. Att ventilationsbullen stör kan bero på att bakgrunds nivåerna ofta är låga i sovrum, därtill är acceptansen låg, särskilt om det finns tendenser till toner eller tidsvariationer i ljudet. Har man 30 dB A-vägd ljudnivå från installationer och lika mycket från trafiken (dygnsmedelvärde) så kan resultatet bli en sämre ljudmiljö. Det vore bra om man kan komma under 30 dB total nivå, även om det inte står så i BBR. Det gäller att vara uppmärksam på ljudfrågorna i olika skeden av projekteringen för att klara detta mål.

Vad som är en tydligt hörbar ton kan det säkert bli diskussion om vid en kontrollmätning. Enkelt tänkt är väl att den som säger sig höra en ton bör kunna säga vilken ton (frekvens) det är man hör. Det kan också vara lämpligt att låta fler lyssna och höra om man är överens om vilken ton det gäller. Det finns objektiva mätmetoder som kan användas, men BBR ger inte referens till någon metod. Möjligen kommer handboken att ge några exempel på analyser man kan göra i tveksamma fall, baserade på FFT-analys. Men det finns baksidor av att ta mer avancerade metoder i bruk, inte minst mätosäkerhet.

I remissvaren fanns förslag om att BBR skulle ange samma tersbandskrav 31 till 200 Hz som står i Socialstyrelsens allmänna råd 2005:6, men BBR hänvisar bara allmänt till Socialstyrelsens råd för att undvika problem i händelse av att de ändras i sina råd. I praktiken är Socialstyrelsens råd nödvändiga att uppfylla, eftersom en granskning mot krav i miljöbalken som regel följer Socialstyrelsens allmänna råd.

Trafikbuller och andra ljudkällor utanför byggnaden – fasadisolering

I tabell 7:21c anges krav på ljudisolering i yttervägg, fönster med mera som på samma sätt som tidigare utgår från att man först ska fastställa dimensionerande ljudnivåer utomhus och sedan räkna ut vilken fasadisolering som behövs för att de ljudnivåer inomhus som står i tabell 7:21c inte ska överskridas. Vi har fått frågor om varför BBR inte helt enkelt anger ljudnivåer inomhus och förutsätter att folk förstår att fasaden måste dimensioneras. Detta är en logisk fråga men svaret är att det beror på historiska erfarenheter. I äldre utgåvor av byggreglerna angav man bara en ljudnivå inomhus utan att koppla den till vilka förhållanden som antas gälla på utsidan. I nya BBR är det så att kravet i praktiken gäller ljudisoleringen, som byggherren råder över, inte själva ljudnivån som varierar med händelser utanför huset. Vid dimensionering ska man utgå från statistiska underlag och välja den ljudnivå

Tabell 7:21c Dimensionering av byggnadens ljudisolering mot yttre ljudkällor.

	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla, $L_{pAeq,nT}$ [dB] ²	Maximal ljudnivå nattetid, $L_{pAFmax,nT}$ [dB] ³
Ljudisolering bestäms utifrån fastställda ljudnivåer utomhus så att följande ljudnivåer inomhus inte överskrids ¹		
i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45
i utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	-

- 1) Dimensionering kan göras förenklat och detaljerat enligt SS-EN 12354-3. För ljud från exempelvis blandad gatutrafik och järnvägstrafik i låga hastigheter kan förenklad beräkning genomföras med $D_{nT,A,tr}$ värden för byggnadsdelarna. Detaljerade beräkningar väger samman byggnadsdelarnas isolering mot ljud vid olika frekvenser med hänsyn till de aktuella ljudkällorna.
- 2) Avser dimensionerande dygnsekvivalent ljudnivå. Se Boverkets handbok *Bullerskydd i bostäder och lokaler*. För andra yttre ljudkällor än trafik avses ekvivalenta ljudnivåer för de tidsperioder då ljudkällorna är i drift mer än tillfälligt.
- 3) Avser dimensionerande maximal ljudnivå som kan antas förekomma mer än tillfälligt under en medelnatt. Med natt menas perioden kl. 22:00 till kl. 06:00. Dimensioneringen ska göras för de mest bullrande vägfordons-, tåg- och flygplanstyper, samt övrigt yttre ljud, exempelvis från verksamheter eller höga röster och skrik, så att angivet värde inte överstigs oftare än fem gånger per natt och aldrig med mer än 10 dB.

som inte överskrider oftare än fem gånger per natt vid årsmedelförhållanden, och aldrig med mer än 10 dB. Man ska vidare utgå från de mest bullrande fordonstyperna. Det sist nämnda är för att inte fyra till fem passager med exempelvis tunga godståg eller bussar ska godtas trots att sex eller fler passager inte skulle godtas. Naturvårdsverket hade hellre sett att gränsen gått vid tre passager per dygn. Hur skillnaden inverkar beskrivs i Boverkets handbok.

För vägtrafikbuller och spårfordon i låg hastighet fungerar det bra med att räkna ut ljudnivåskillnaden *ute-inne* på ett förenklat sätt, med hjälp av byggdelarnas "trafikbullerindex" $R_{A,tr}$. I BBR gäller kravet hela fasaden inklusive fönster och luftintag och uttrycks som en ljudnivåskillnad $D_{nT,A,tr}$. Men för andra typer av ljudkällor, exempelvis helikopter nära sjukhus, motorväg på lite avstånd eller lätta motorvagnståg, så kan det löna sig att räkna detaljerat i tredjedelsoktavband enligt beräkningsstandarden SS-EN 12354-3. Då kan man ibland klara ljudisoleringen med enklare glasningar, där en förenklad beräkning kanske hade indikerat att det skulle behövas dyrare laminatglas. En utfackningsvägg kanske inte behöver göras lika tjock och så vidare. Man kan gärna använda nyare fordonsdata från till exempel Nord2000 eller egna mätningar. Vid kontroll är det ljudnivåskillnaden som ska

vara tillräcklig för att inomhusnivån ska vara högst den som anges i tabell 7:21c vid de fastställda A-vägda ljudnivåerna utomhus. Det åligger projektören att i samråd med leverantörerna av byggdelar välja lagom stora marginaler på basis av fälterfarenheter. Vissa produkter kan vara känsligare för till exempel luftläckage än andra och det bör både projektör och entreprenör ta hänsyn till i sina handlingar, egenkontroller och liknande. I handboken finns en del råd kring detta. Det här brukar uppfattas som krångligt ända tills man får se skillnaden i prislapp mellan en förenklad beräkning och en detaljerad. När man kan spara in en miljon på fasaderna och kanske förbättra andra egenskaper på vägen, så är några timmars akustikberäkningar plötsligt lätta att motivera! Handboken ger fler tips för den intresserade.

Ändring av befintliga byggnader, ombyggnader, renoveringar

Avsnittet 7:4 är i stort sett samma som i dagens BBR. Grundtanken är att man ska klara samma krav som i nya byggnader, vad gäller de byggdelar som man bearbetar eller påverkar på annat sätt. Men varsamhetsskäl och ekonomi måste vägas in, vilket det finns föreskrifter och råd om i avsnitt 2. När avsnitt 7:4 kom in i BBR gjordes det tydligt, att man inte får bygga om eller renovera på ett sätt som försäm-

rar ljudmiljön. Exempelvis kan man få mer stegljud och stomljud om befintliga golv med sand och pågjutning ersätts med en lätt och styv avjämning.

Kontroll av projektering, utförande och funktioner i färdig byggnad

Avsnitt 2 är viktigt på flera sätt. Där anges att byggherren ska överväga behovet av relevant kompetens, vilket innebär knyta till sig projektörer som förstår kraven och har erfarenhet som kan användas för att få fram bra lösningar i bygghandlingarna, åka ut till byggplatsen och granska utförandet samt utföra noggranna ljudmätningar i färdig byggnad. Glädjande nog finns det idag många duktiga akustiker hos teknikonsultföretagen, så kompetens finns på ljudområdet. Boverkets handbok ger också stöd till alla parter i byggprocessen, såväl akustiker som byggherrar, leverantörer och entreprenörer.

Kraven på dokumentation anges kortfattat och hänvisar till handboken:

"Allmänna råd om dokumentation finns i avsnitt 2:1 och allmänna råd om verifiering finns i avsnitt 2:32. Byggnadsakustisk dokumentation kan utföras i enlighet med Boverkets handbok Bullerskydd i bostäder och lokaler. Ljudkrav kan verifieras med en kombination av beräkningar och platskontroller eller mätningar i färdig byggnad. Se även handboken". ■