

Ny handbok i byggakustik från Boverket

Boverket arbetar nu med en handbok om tillämpningar av de standarder för ljudklassning av bostäder (SS 25267) och lokaler (SS 25268), som Boverkets byggregler (BBR) hänvisar till. Många uppfattar ljudfrågorna som svårhanterliga och det finns mycket att vinna på att hantera dem effektivare i byggprocessen. Handboken vänder sig till alla parter i byggprocessen, och visar hur man kan bryta ned de övergripande ljudkraven i standarderna till hanterbara delmål under byggprocessen, dels för olika parter och dels för olika byggprodukter. Rumsakustikkraven i SS 25268 har förändrats. Handboken ger räkneexempel och förslag på typrum som tillverkare av ljudabsorbenter kan använda för att redovisa lämpliga mängder av respektive produkt mot ett givet krav.

Handboken har skrivits med utgångspunkt i följande behov:

- att beskriva hur byggherren kan precisera ansvar för olika delmål som underlättar en effektiv handläggning av ljudfrågor i olika skeden
- att ge exempel på hur man kan tillämpa ljudklassningsstandarderna, på basis av ett stort antal frågor och konkreta exempel från branschen
- komplettera Boverkets handbok "Boken om lov, tillsyn och kontroll" och allmänna råd om "Planering för trafikbuller" när det gäller lokala myndigheters handläggning av ljudfrågor i husbyggnadsprojekt.

Texten är indelad i sju avsnitt:

- avsnitt 1 till 3 vänder sig till *alla aktörer* inom byggbranschen som berörs av ljudfrågor, exempelvis byggherrar, myndigheter, projektörer, tillverkare, entreprenörer, sakkunniga, kvalitetsansvariga PBL med flera. Avsnitt 1 till 2 beskriver bakgrund, roller och ansvarsfördelning mellan olika parter i byggprocessen medan avsnitt 3 beskriver hur en sakkunnig (ljud) kan bygga upp en ljudskyddsdocumentation, som följer hela projektet
- avsnitt 4 vänder sig i första hand till *sakkunniga om ljud*, med råd om detaljer i tillämpningar av ljudklassningsstandarderna

- avsnitt 5 ger *tillverkare* råd om hur tekniska egenskaper för deras produkter ska redovisas, och vilka anvisningar som behövs för att produkten ska fungera som avsett på plats i byggnad

- avsnitt 6 ger *entreprenörer* generella råd om vad som är viktigt att tänka på för att undvika kostsamma fel och brister i produktionsskedet

- avsnitt 7 förtydligar vad som är viktigt när det gäller verifiering av ljudkrav i byggnad.

Handboken täcker inte in alla typer av ljudfrågor och ger inte heller någon generell genomgång av akustikteori med mera. För den som vill ha stöd för konstruktion och produktutveckling hänvisas därför till välkända böcker, rapporter, artiklar och informationsblad om byggakustik.

Handbokens inledande avsnitt om byggprocessen

Begreppsfloran för olika entreprenadformer och projektskeden är tämligen komplex. I ett försök att förenkla bilden betonas därför funktionen hos olika aktörer oavsett vilken part som ansvarar för respektive arbetsuppgift vid en specifik tidpunkt under ett projekt. I handboken beskrivs vad som bör åläggas byggherren, den sakkunnige, projektörerna, tillverkarna, entreprenörerna och myndigheterna.

Ljudskyddsdocumentation

Byggherren bör utse en sakkunnig ljud, antingen inom sin egen organisation eller en extern resurs. Den sakkunnige bör upprätta en ljudskyddsdocumentation, vars tänkbara struktur beskrivs i ett eget avsnitt (3). Översiktligt kan den bestå av tre delar:

- del 1 preciserar de ljudkrav som byggherren ställer, samt vilka förutsättningar som ska gälla för dimensionering. Här anges vilka ljudnivåer utomhus som ska tillämpas för dimensionering av fasadens isolering mot ljud utifrån. Här kan också eventuella avsteg skrivas in samt tillägg som kan vara aktuella i projektet. I lokaler kan ljudkraven behöva anpassas efter verksamhetens behov. I bostäder kan det förekomma speciella utformningar och krav, till exempel trapphus som endast används vid utrymning

- del 2 innehåller anvisningar för projektering av bygghandlingar, som gör att föreskriven ljudklass kan uppfyllas. I detta avsnitt bör även risker med valda konstruktioner identifieras



Artikelförfattare är **Klas Hagberg**, (tv) tekn lic, WSP Akustik, Göteborg, och **Christian Simmons**, tekn lic, Simmons akustik & utveckling ab, Mölndal.

- del 3 beskriver hur granskning och verifiering ska gå till i olika skeden.

Den sakkunnige

Den sakkunnige bör gå igenom projektet i tidigt skede. De då aktuella förslags- eller huvudhandlingarna anger sällan alla detaljer som är nödvändiga för att säkerställa rätt ljudklass. Redan i detta skede kan det vara fördelaktigt att låta den sakkunnige utforma anvisningar och principiella lösningar för övriga projektörer, som sedan kan användas för att ta fram bygghandlingarna. I detta skede ska förslagen på lösningar och produkter inte vara bindande, utan lämna fritt för parterna att föreslå alternativ. För att underlätta är det emellertid ofta praktiskt att ge några exempel på lösningar som uppfyller kraven. Till sin hjälp kan då den sakkunnige ta hjälp av handbokens avsnitt 4 "Projekteringsvägledning – Kommentarer till SS 25267 och SS 25268".

Handbokens övriga avsnitt

Avsnitt 4 har ungefär samma indelning som de båda standarderna SS 25267 och SS 25268. Kommentarer i detta avsnitt (4) är inte avsedda att ändra innebörden av krav i standarderna, utan de ger bakgrund och exempel för att öka förståelsen och underlätta tillämpningen. Kommentarer baseras på frågor och synpunkter från ett antal aktörer i byggbranschen. Författarna tar gärna emot fler synpunkter om det är något som saknas i texten.

Ljudkraven i de olika klasserna är sammansatta samordnade när det gäller de akustiska parametrarna;

- luftljudsisolering
- stegljudsisolering
- ljudtrycksnivå inomhus från tekniska installationer
- isolering mot trafik och andra yttre ljudkällor

- ljudtrycksnivå utanför bostad och på uteplats (från trafik, industrier med mera)
- efterklangstid och rumsakustisk utformning.

Det är väsentligt att man inte ”kryssar” mellan ljudklasserna, eftersom detta ofta ger en subjektiv värdering som bestäms av den egenskap som har den lägsta ljudklassen. Exempelvis kan ljud från vattenspolning framträda tydligare och störa mera i en byggnad som i övrigt är tyst, än i en byggnad med högre och jämnare bakgrundsljud. De bättre ljudegenskaperna kan då inte kompensera för de sämre.

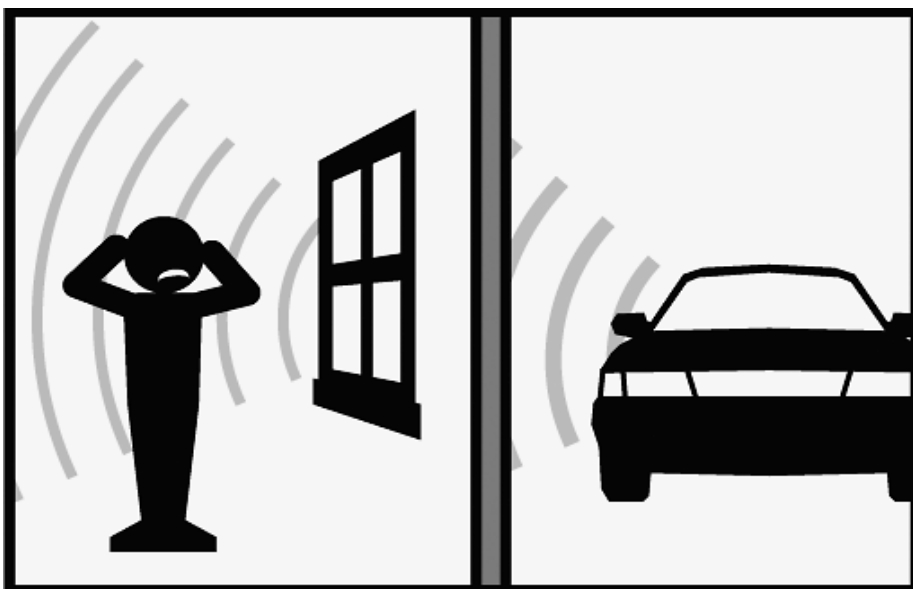
Verifiering

I handboken redogörs för hur olika metoder bör användas vid verifiering. I allmänhet gäller svenska och internationella standarder för dimensionering och verifiering av olika ljudkrav. Därmed säkerställs enhetliga dimensioneringsprinciper med rimliga säkerhetsmarginaler och mätmetoder som ger likvärdiga resultat oavsett vem som utför mätningarna. I handboken beskrivs också vilka säkerhetsmarginaler som kan vara lämpliga att beakta vid dimensionering för att klara ljudkraven med tillräcklig sannolikhet. Detta baseras på studier där beräkningar har jämförts med mätresultat, bland annat Nordtest-rapport NT-tec 603 [1] och rapport från Byggkostnadsforum [2]. Förutsättningar för tolkning av beräkningar ges i avsnittet 7 Verifiering. För de flesta av mätmetoderna finns också angivet vilken mätosäkerhet (skillnader mellan olika mätresultat i samma utrymmen) som kan förväntas.

Det har länge saknats metod för verifiering av stomljud från WC-stolar. Det finns ett krav i SS 25267 på stegljudsnivå från badrum, som även är avsett att skydda mot stomburet ljud från till exempel WC, dusch och tvättmaskin. Om man väljer att frångå stegljudskravet måste man visa att man har lösningar som begränsar stomljud. För WC gäller ett 5 dB hårdare krav – avsikten är att man inte ska kunna höra skvalljud när någon använder toaletten i en angränsande lägenhet. I princip



Figur 1: Kontrollmätningar av stomljud från WC stol i laboratorium under arbetet med handboken.



Isolering mot trafikbuller uppfattar många som ett besvärligt område, och handboken ger därför ett antal exempel som är avsedda att underlätta tolkningar av krav och visa hur man kan räkna.

innebär detta att det senare kravet är överordnat stegljudskravet från badrum. Detta måste kunna kontrolleras och därför har en ny provmetod utarbetats. Denna finns beskriven i avsnitt 7.4 som dessutom innehåller anvisningar för hur tvättmaskiner kan mätas i angränsande rum.

Termer och definitioner

Standardernas avsnitt om termer och definitioner kan vara svårtillgängliga och handboken ger därför en översiktlig beskrivning av dessa. Här förklaras exempelvis A- och C-vägning av ljudtrycksnivåer, effekter av de, så kallade begränsningsreglerna för skiljearea och mottagar-rumsvolym, anpassningstermer för olika typer av ljudspektrum med mera.

Isolering mot trafikbuller uppfattar många som ett besvärligt område, och handboken ger därför ett antal exempel som är avsedda att underlätta tolkningar av krav och visa hur man kan räkna. I SS

25267 och SS 25268 ställs krav på fasadens ljudisolering. Ljudisoleringen i ytterväggar, tak, fönster, fönsterdörrar, luftintag med mera ska dimensioneras mot ljud från trafik och andra yttre ljudkällor så att man beräkningsmässigt når de dimensionerande ljudtrycksnivåer inomhus som anges i standarderna, med godtagbar marginal. Med andra yttre ljudkällor avses exempelvis närbelägna industrier, utvändiga kylanordningar och fläktar eller andra ljudkällor som kan ge störande ljud inomhus. Standarderna preciserar inte något referenstillstånd i rum för trafikbuller, men handboken förordar att man utgår från samma förhållanden som anges för installationsljud, det vill säga 0,5 s efterklangstid, vilket normalt motsvarar förhållandena i ett möblerat rum. Därmed skiljer sig de nya standarderna mot de tidigare utgåvorna, där kravet istället uttrycktes som en högsta tillåten ljudnivå från trafik. Med nuvarande formulering



Stomljud från installationer är en vanlig orsak till klagomål. I handboken ges råd och anvisningar kring åtgärder mot stomljud som ibland kan vara mycket enkla.

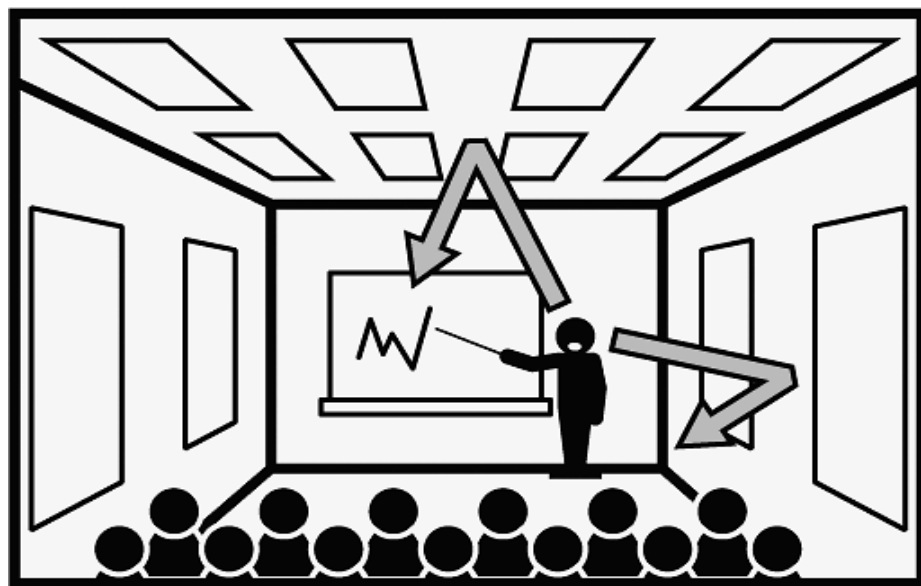
minskar osäkerheten vad avser dimensionering mot krav, därtill blir det lättare att kontrollmäta. Kommentarer kring mätningar finns i handbokens avsnitt 7.

Stomljud från installationer

Stomljud från installationer är en vanlig orsak till klagomål. I handboken ges råd och anvisningar kring åtgärder mot stomljud som ibland kan vara mycket enkla, till exempel ett tunt elastiskt skikt mellan betong och ett flytande övergolv som bryter ljudöverföringen effektivt. Ibland är åtgärderna mer komplicerade att genomföra, till exempel då man påverkar säkerhetsfrågor (hissar) eller har ont om utrymme. Man bör alltid rådgöra med såväl en akustiker som med tillverkaren av den aktuella installationen. En byggnadskonstruktör bör granska åtgärderna om de påverkar byggnadsstommens bärlighet, till exempel då man för in tunga fundament, pågjutningar med mera. I ett pågående forskningsprojekt för SBUF (2007–2009) utvecklas vibrationsisolerande lösningar som hindrar stomljud att sprida sig från installationer till byggnadsstommen, se internetsida www.sbuf.se (sök på stomljud). Exempel på stomljudsalstrande installationer som bör studeras i varje projekt är hissar, fläktar, värmepumpar, värmeapparater, kylmaskiner, cirkulationspumpar, tvätt- och torkmaskiner, diskmaskin och torkskåp. Stomljud alstras även från WC (se ovan under verifiering), postfack, köksinredning, tappvatten, avloppsrör, elcentral, garageport, motordrivna portöppnare samt entrédörrar till trapphus och tvättstuga. Tvättmaskiner, torktumlare och andra roterande maskiner bör dessutom förses med en effektiv vibrationsisolering från tillverkaren.

Rumsakustik

Krav på rumsakustik i lokaler för undervisning och kontorsarbete anges i SS



Krav på rumsakustik i lokaler för undervisning och kontorsarbete anges i SS 25268 med en efterklangstid som ska användas för att räkna fram vilken mängd ljudabsorbenter som erfordras.

25268 med en efterklangstid som ska användas för att räkna fram vilken mängd ljudabsorbenter som erfordras. Ett antal riktlinjer för god rumsutformning lämnas också. Men standarden är kortfattad, och i handboken exemplifieras därför hur sådana rumsakustikberäkningar kan göras. Här finns några typrum beskrivna, som tillverkare av ljudabsorbenter kan använda för att redovisa lämpliga mängder av respektive produkt mot ett givet krav. Ljudmiljön i öppna landskap för kontorsarbete och undervisning diskuteras utifrån erfarenhet och nya forskningsrön.

Dokumentation av produkt-egenskaper – tillverkarnas ansvar

I avsnitt 1:4 och 2:3 i BBR finns flera skrivningar som syftar till att förbättra kvalitetsstyrningen av projekteringsarbetet. Tillverkarna har ansvaret för att tillhandahålla relevant produktdokumentation så att projektörer kan utgå från produkter med kända ljudegenskaper. Såväl projektörer som byggare ska känna till riskmomenten och kunna hantera dessa praktiskt i produktionen. Med väl konstruerade och dokumenterade produkter minskar risken för brister i byggnadens bullerskydd. Kostnader för felmarginaler och överdimensionering kan minimeras om produktens egenskaper görs kända och kalkylerbara. Kontakter med byggnadsnämnderna och beställarna underlättas.

De produktkategorier som är aktuella att redovisa ljudegenskaper för är;

- bjälklag och innerväggar, i betong eller lätta byggmaterial (stål, trä, gips)
- golveläggningar (stegljud, luftljud), både torra och spackelbaserade golvsystem
- ytterväggar, prefabricerade eller platsbyggda
- dörrar, fönster och glaspartier
- uteluftsintag och överluftsdon

- undertak och väggisoleringar
- installationssystem, genomföringar.

Handboken anger vilka egenskaper som bör redovisas för respektive produkt.

Egenkontroll

I avsnitt 6 beskrivs ett antal risker och vanliga problem, som berör entreprenörer i första hand. Avsikten är att de ska få stöd av handboken när det gäller att planera arbetet och utforma sina egenkontrollprogram.

I avsnitt 7 ges ett antal praktiska råd om hur verifiering kan genomföras i olika skeden. När det gäller mätningar i byggnad diskuteras hur ett antal vanliga problem kan undvikas. ■

Referenser

[1]. NT Tech 603 Reproducibility of measurements with ISO 140 and calculations with EN 12354. Simmons C. ISSN: 0283-7234. Nordic Innovation Centre, Oslo 2005. Nordtests rapporter kan hämtas fritt från www.nordicinnovation.net/nordtest.cfm.

[2]. Bostäder och nya ljudkrav. Boverket 2007. ISBN-nummer: 978-91-85751-43-3. www.boverket.se, publikationsservice@boverket.se.