

Ljudklassningsstandarderna för bostäder och verksamhetslokaler uppdateras

En ny utgåva av ljudklassningsstandarderna för bostäder kommer under 2014, och därefter kommer även ljudklassningsstandarderna för verksamhetslokaler i ny utgåva, sannolikt under 2015.

Det finns flera skäl till att uppdatera standarderna nu. De två främsta skälen är att det kommit nya ljudkrav direkt i Boverkets byggregler (BBR) med andra definitioner, som standarden behöver förhålla sig till, och att det är tio år sedan nuvarande utgåva kom ut – vi har lärt oss mycket under dessa år om vad som har fungerat bra och vad som fungerat mindre bra. Några viktiga förslag till förändringar är: ljudnivåskillnad istället för reduktionstal, ljudisolerat sovrum inom bostad försvinner ur ljudklass B, trafikbuller får nytt måttetal – L_{den} , ljudklass A ändras till att bli mer användbar och kraven på installationsljud skärps i ljudklass B.

Den nuvarande utgåvan av ljudklassningsstandarderna för bostäder publicerades 2004, vilket är tio år sedan, och ljudklassningsstandarderna för verksamhetslokaler publicerades 2007, vilket innebär att den kommer att vara cirka åtta år när den nya utgåvan kommer ut.

En arbetsgrupp har tagit fram ett första utkast till ny bostadsstandard som ska bearbetas under början av våren för att sedan komma ut på remiss under slutet av våren. Med de löptider som föreligger inne-

bär detta att den nya standarden skulle kunna publiceras och bli tillgänglig i mitten av hösten, inom ett fåtal månader efter att övergångsreglerna för ljudkapitlet i BBR 20 har löpt ut. Det är viktigt att ljudklassningsstandarderna harmoniserar med BBR, så att man inte har en situation att man uppfyller ljudklass B men inte BBR.

För standarden för verksamhetslokaler är behoven av förändring mindre, men likväl kommer det att ha gått åtta till nio år från att nuvarande utgåva kom i tryck, och en separat arbetsgrupp har påbörjat arbetet med att justera det som borde ha blivit på annat sätt. Detta arbete ligger cirka ett år senare i planeringen.

Boverkets byggregler (BBR)

Boverket kom 1 juli 2013 ut med nya byggregler, BBR 20, där ljudklass C för bostäder ersattes med att direkt i det allmänna rådet redovisa ljudkrav för bostäder. För att undvika konflikt avseende definitioner etcetera harmoniseras definitionerna i ljudklassningsstandarderna med BBR 20.

BBR 20 har ännu inte förändrats i någon större utsträckning avseende verk-

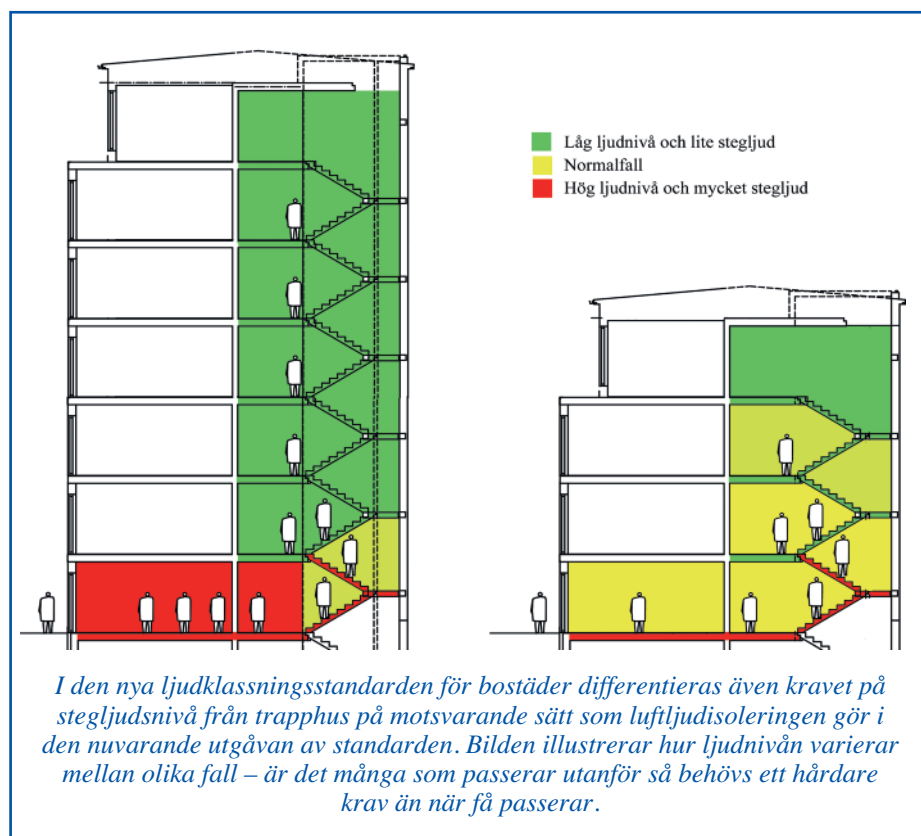
samhetslokaler, så där finns inte samma skäl till att ändra standarden snabbt.

Ljudklassning av bostäder, SS 25267

Insamling av erfarenheter. Under de år som har gått sen standarden lanserades 2004 har en ganska lång lista skapats med förtydliganden av oklarheter i nuvarande standard. Denna lista har från första början varit offentligt tillgänglig via SIS hemsida och på senare tid Svenska akustiska sällskapetets hemsida. Dessa förtydliganden tas naturligtvis med i utformningen av det förslag som skickas på remiss.

Christian Simmons, Simmons akustik & utveckling ab, har som en del av det europeiska samarbetsprojektet COST TU 0901 samlat in synpunkter på nuvarande ljudklassningsstandard för bostäder från såväl akustikkonsulter som byggbranschen.

Arbetsgruppen som arbetar med standardens uppdatering har tillsammans med sina kollegor samlat ihop en lång rad initierade synpunkter på hur standarden behöver justeras för att fungera bra i verkligheten.



Tabell 2 —Lägsta vägda standardiserad luftljudsisolering, $D_{nT,w,50}$ eller $D_{nT,w,100}$

Typ av utrymme	Ljudklass			
	A	B	C	D
Från utrymme utanför bostad till utrymme i bostad	58	56	52	48 ^a
I följande fall gäller dock:				
- från utrymme för närings- och serviceverksamhet samt gemensamhetsgarage ^a	62	60	56	52
- mellan bostäder inom särskilda boendeformer för äldre ^b	58	56	52	48 ^c
- mellan bostäder inom övriga behovsprövade särskilda boendeformer där höga ljudnivåer förekommer ^b	62	60	56	52
- från loftgång, trapphus eller korridor till bostad, vägg med dörr eller fönster ^b	52 56 ^c 44 ^d 40 ^e	48 52 ^c 44 ^d 40 ^e	44 48 ^c 44 ^d 40 ^e	40 40 ^c 40 ^d 35 ^e
Mellan rum i samma bostad ^b				
Skiljekonstruktion utan dörr	40	-	-	-
Skiljekonstruktion med dörr till minst ett bostadsrum i bostad med fler än 2 bostadsrum	30	-	-	-
Från hygienrum till sovrum i samma bostad ^b				
Skiljekonstruktion utan dörr	44	40	-	-
Skiljekonstruktion med dörr	30	-	-	-

I tabellen ovan finns ett tidigt förslag till tabell om luftljudsisolering redovisat. Ljudklassningsstandarden för bostäder kommer att gå över till standardiserad ljudnivåskillnad $D_{nT,w} + C_{50-3150}$, på samma sätt som i nya BBR kort skrivet som $D_{nT,w,50}$, istället för dagens $R'_{w} + C_{50-3150}$ med begränsningsregler. Kravvärdena justeras ner 1 dB för att vara likvärdiga med dagens krav. Samtliga ljudklasser finns nu redovisade i varje tabell, på samma sätt som i nuvarande SS 25268.

Klassindelning. Ljudklasserna A till D kommer att vara kvar, men justeras. För enkelt ska följande principer gälla:

- A – Användbart,
- B – Bra Byggare Bygger,
- C – se BBR,
- D – Detta är nedre gränsen.

Ljudklass A ska vara användbart, idag används ljudklass A nästan aldrig. Ljudklass A ska användas av byggare och boende med höga ambitioner. Alla väggar ska ha en rimlig ljudisolering, ett rum ska som idag ha ljudisolerad dörr – ”pappväggar” är inte ljudklass A. Kraven på lägenhetsskiljande ljudisolering mildras något, så att kraven kan uppnås med rimliga konstruktioner. Tandemdörrar mot trapphuset ska gälla när det är befogat. Vidare exempelvis tysta vitvaror, även diskmaskin trots att man styr den själv. Det ska vara omsorg om ljudmiljön.

Ljudklass B ska vara en bra bostad som är klart bättre än BBR-kraven och där de flesta är nöjda. Ljudisolerat rum inom bostad tas bort från ljudklass B, men istället ska väggar utan dörr mellan bostadsrum och badrum eller WC ha en rimlig ljudisolering. I övrigt i huvudsak som idag, men krav på ljudnivå från installationer skärps 2 dB. Se bilden på sidan 37.

Ljudklass C ska i sin helhet bara peka på allmänt råd i BBR. Uppfyller man allmänt råd i BBR så uppfyller man ljudklass C. Punkt.

Ljudklass D ska ange en samsyn av sakkunnigas nedre gräns för när det är rimligt att använda utrymmet som bostad – i BBR 7:4 (ljudkrav vid ändring av byggnad) anges bara att det inte ska vara sämre än det är och att man ska eftersträva nybyggnadskraven, vilket faktiskt innebär att det kan vara hur dåligt som helst. Det behövs en nivå som anger när ”the bottom is nådd”.

Samlade tabeller med alla ljudklasser. Dagens ljudklassningsstandard för bostäder har ett uppslag per ljudklass, men på samma sätt som i dagens ljudklassningsstandard för verksamhetslokaler så ska alla ljudklasser presenteras i samma tabell. En tabell per ljudklass.

Kravvärden för ljudklass C redovisas med kursiv stil eller motsvarande för att visa att de endast finns med som information – allmänt råd i BBR är kravet, redovisningen i standarden är endast med som jämförelse med övriga ljudklasser.

Krav och undantag i tabeller. Idag finns det både undantagsfall och varianter av krav som är redovisade med generella texter i definitioner. Detta kommer att justeras i den nya utgåvan så att alla kravvärden redovisas direkt i tabellerna, och att endast det som är undantag från krav läggs i definitionstexter eller förtydliganden till krav – att man exempelvis får undanta strax under 1,5 m² innanför tamburdörr från stegljudskrav missar man inte, men skärpningen med 5 dB för tonala ljud kan man ”råka” missa. Nu lägger vi

en separat tabell för fluktuerande ljud, tonala ljud och andra ljud med tydlig karaktär, och en separat tabell för kontinuerliga bredbandiga ljud, precis som i BBR 20.

Nya begrepp. Krav på ljudisolering mellan bostäder ska avse standardiserad ljudnivåskillnad, lika BBR, $D_{nT,w,50}$, istället för skenbart reduktionstal R'_{w} . I huvudsak är detta redan gjort i och med nuvarande begränsningsregler, men nu tar vi steget fullt ut. $D_{nT,w,50}$ är ett förkortat skrivsätt av $D_{nT,w} + C_{50-3150}$. För exempelvis ljudisolering från trapphus och mellan bostadsrum inom äldreboende, där kravet i nuvarande utgåva är skrivet med R'_{w} , blir kravet på motsvarande sätt $D_{nT,w,100}, (D_{nT,w} + C)$.

För stegljudet blir det en liknande förändring till standardiserad istället för normerad stegljudnivå med begränsningsregler, med beteckning lika BBR: $L_{nT,w,50}$ som ett förkortat skrivsätt av det högsta värdet av $L'_{nT,w}$ och $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$.

För ljudklass A och B studerar vi även möjligheten att införa någon form av kriterium för stegljud ner till 20 Hz, exempelvis $L'_{nT,w} + C_{I,AkuLite,20-2500}$, som utgår från resultaten från den svenska forskningsstudien AkuLite. Här pågår fortfarande forskning om bland annat mätosäkerhet och beräkningsmetoder, så det kan bli någon annan mätteknik och ett

annat ljudkrav som i slutänden bedöms mest praktiska och säkra. Det är inte rimligt att det låter som att elefanter klampar på golvet i bostaden ovan och bostaden samtidigt klassas som ljudklass A eller B.

Trafikbuller, L_{den}

I ljudklass A och B ändras kravet på trafikbuller från dygnsmedelvärde $L_{A,eq,24h}$ till ett dag-kväll-natt-vägt värde L_{den} , som innebär att kraftig trafik kvällstid och nattetid bedöms hårdare. Föreslaget kravvärde är högst $L_{den} = 30$ dB för ljudklass B och högst $L_{den} = 26$ dB för ljudklass A. Vid normal trafikfördelning under dygnet innebär detta ungefär samma krav som idag, men i lägen med mycket trafik nattetid, exempelvis omfattande godstågstrafik, innebär det en tydlig skärpning mot dagens krav för ljudklass A och B.

Ljudnivå från installationer. Kraven skärps för ljudklass B med 2 dB och krav inom bostad för toaljud, diskmaskin, tvättmaskin etcetera tillkommer, åtminstone i ljudklass A. Värmepumpar och liknande utrustning får tydligare begränsningar i hur mycket de får låta i grovkök (i nuvarande utkast 45 dBA) och i badrum (i nuvarande utkast 35 dBA) vid ljudklass A och B. Låter utrustningen mer placeras de i ett separat teknikutrymme eller i ett förråd.

Ljudnivå från kyl- och frysskåp. Ljudnivå från kyl- och frysskåp kan komma

Tabell 7 — Högsta A-vägd ljudnivå i bostäder från yttre ljudkällor

Typ av utrymme	Ljudklass			
	A	B	C	D
I utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro; Dygnsvägd A-vägd ekvivalent ljudnivå, L_{den} Dygnsekvivalent A-vägd ljudnivå, $L_{A,eq,24h}$ Maximal A-vägd ljudnivå, $L_{pA,Fmax}$	26	30	-	-
	-	-	30	30
	37	41	45	45
I utrymme för matplats och matlagning eller personlig hygien; Dygnsvägd A-vägd ekvivalent ljudnivå, L_{den} Dygnsekvivalent A-vägd ljudnivå, $L_{A,eq,24h}$	30	35	-	-
	-	-	35	40
	-	-	-	-

I tabellen ovan finns ett tidigt förslag till tabell om dimensionerande ljudnivåer inomhus från yttre ljudkällor, exempelvis trafik, i nya utgåvan av ljudklassningsstandarderna för bostäder. I ljudklasser A och B är dygnsekvivalent ljudnivå ersatt med dag-kväll-nattvägd ljudnivå L_{den} för att på ett bättre sätt spegla upplevelsen av ljudnivån – L_{den} innebär skärpta krav när det är mycket trafik nattetid.

att hanteras separat med beräkning som verifiering i normalfallet, baserat på deklarerad ljudeffektsnivå, rummets volym, samt om de är placerade i nisch eller med baksidan exponerad mot rummet. Mätning kan vara referens för att hantera risken för missljud.

Det finns många fördelar med denna hantering:

- De har deklarerad ljudeffektsnivå som gör att man med beräkningar i tidigt skede kan fastställa krav på ljudnivå,
- Av stöldriskskäl finns utrustningen ofta inte på plats vid mätningar inför slutbesiktning,
- Arbetscykeln hos dessa enheter är lång och bidraget till ljudnivån under stora delar av körcykeln lågt, vilket innebär att mätning av ekvivalentnivå är svåra och tidsödande att genomföra.

Ytterligare problem man löser är att deras lågfrekventa ljudnivå under den mest högljudda delen av körcykeln är anledningen till att det i nuvarande standard inte föreligger krav på C-vägd ljudnivå annat än i sovrum idag. Den C-vägd ljudnivån från kyl- och frysskåp är inte deklarerad och går därmed inte att förutsäga. Om man lägger kravet på ljudnivå från kyl- och fryser som beräknad A-vägd ljudnivå baserat på deklarerade värden enligt IEC 60704-3 kan man ställa krav på C-vägd ljudnivå i alla utrymmen för sömn och vila eller daglig samvaro.

Detaljerna kring hur beräkningar ska göras och hur krav ska ställas studeras under det fortsatta arbetet med standarden.

Ljudisolering inom bostad. I många projekt har man valt att göra avsteg från krav på ljudisolering inom bostad i samband med ljudklass B, bland annat motiverat med att ljudklassade dörrar inte går att få i vilket utseende som helst, exempelvis i samband med tillval. Det är flera som har vittnat om att många presumtiva boende inte har förstått vitsen med ett ljudisolerat rum inom bostad. Samtidigt har många som flyttat till bostäder med ljudisolerat rum inom bostad beskrivit hur mycket de har uppskattat möjligheten till avskildhet inom bostaden.

Samtidigt finns det flera fall där ljud från det egna badrummet, genom vägg utan dörr till sovrummet, har medfört klagomål.

Sammantaget med de grundläggande förändringar av ljudklasserna som redovisats ovan finns det nu ett förslag som innebär att det ljudisolerade rummet inom bostad tas bort i ljudklass B, men att ett krav på vägg utan dörr mellan hygienrum och bostadsrum införs. I ljudklass A justeras kravet så att alla väggar utan dörr inom bostad ska utföras med en rimlig ljudisolering, och att kravet på ett ljudisolerat rum inom bostad kvarstår.

Inte handbok. I befintlig ljudklassningsstandard för bostäder finns det en hel del bilagor och andra texter som är av

handbokscharaktär, vilket kommer att tas bort från den nya utgåvan av standarden.

Boverket är på gång att uppdatera sin handbok ”Bullerskydd i bostäder och lokaler”, och i den kan man samla en stor del av de praktiska råd, tabeller etcetera som behövs. Boverkets handbok är fritt tillgänglig och med färre bilagor i standarderna kan priset begränsas.

Ljudklassning för verksamhetslokaler, SS 25268

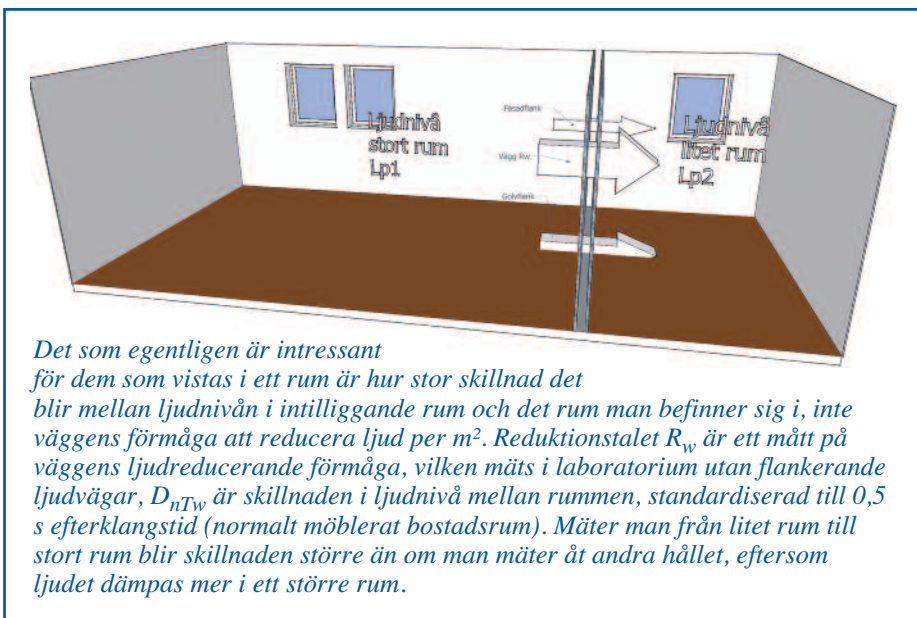
Även ljudklassningsstandarderna för lokaler kommer att revideras. Erfarenheter från användning av standarden under de år som gått har resulterat i ett antal punkter där arbetsgruppen har identifierat behov av förtydliganden och förändringar. Detta för att öka tydligheten och minska risken för feltolkningar, men också vissa fall där kravnivåer behöver justeras uppåt eller nedåt.

Krav och undantag i tabellerna. Precis som för ovan nämnt för bostäderna ska alla kravvärden stå i tabellerna, och endast undantag från krav redovisas separat. Detta innebär att det exempelvis kan komma en separat rad för musikrum där man regelbundet använder elektriskt förstärkta eller högljudda instrument.

Ljudnivåskillnad istället för reduktionstal. En viktig punkt som diskuterats är att generellt införa standardiserad ljudnivåskillnad på samma sätt som ovan nämnts för bostäder, med samma beteckningar som för bostäder. I vissa fall, exempelvis föreläsningssalar och musikrum, används detta redan i den befintliga versionen av SS 25268, men reduktionstalet R'_w används i det stora flertalet fall.

Till skillnad från fallet bostäder används inte den begränsningsregel som i praktiken har gjort att man för bostäder har arbetat med ljudnivåskillnad de senaste tio åren, varför en generell övergång till krav på ljudnivåskillnad har en väsentlig inverkan på kravnivåerna då ljudnivåskillnaden, till skillnad från reduktionstalet, är beroende av rumsstorleken.

Den stora fördelen med att arbeta med ljudnivåskillnad är att kravet då direkt av-



Det som egentligen är intressant för dem som vistas i ett rum är hur stor skillnad det blir mellan ljudnivån i intilliggande rum och det rum man befinner sig i, inte väggens förmåga att reducera ljud per m². Reduktionstalet R_w är ett mått på väggens ljudreducerande förmåga, vilken mäts i laboratorium utan flankerande ljudvägar, $D_{nT,w}$ är skillnaden i ljudnivå mellan rummen, standardiserad till 0,5 s efterklangstid (normalt möblerat bostadsrum). Mäter man från litet rum till stort rum blir skillnaden större än om man mäter åt andra hållet, eftersom ljudet dämpas mer i ett större rum.

speglar den upplevda ljudisoleringen, istället för att vara ett mått på väggens förmåga att reducera ljud, vilket ju egentligen är synnerligen ointressant.

Det finns dock nackdelar med att gå över till ljudnivåskillnad:

- Ett krav på ljudnivåskillnad kan inte direkt översättas till en "Ljudklass R'_w " på väggen, men å andra sidan är "Ljudklass R'_w " för väggtypen allt som oftast på säkra sidan relativt ett krav i $D_{nT,w}$. Undantaget är små rum, med volymen mindre än 3,1 gånger skiljearen, exempelvis kontorsrum med modulmått 2,4 m, som är 1 dB på osäkra sidan. Detta är sällan ett bekymmer att hantera.

- Kravet är asymmetriskt – det blir ett högre mätvärde om man mäter från ett litet rum till ett stort rum, än om man mäter åt andra hållet. Den som inte är vaken på detta kan lätt bli lurad av en mätning åt "fel" håll. Å andra sidan kan kraven därmed ställas mer efter hur behovet ser ut – skydd av sekretess från ett konferensrum ut till ett stort kontorsutrymme kräver inte alls samma reduktionstal som till ett litet väntrum utanför, varför exempelvis betydligt enklare glas kan användas.

- Om man har en vägg som är precis tillräckligt bra och sen delar av rummet i mitten så kommer det inte längre ha godkänt resultat. Men å andra sidan kommer ju även störningen att öka, eller skyddet av sekretessen att minska, vilket avspeglar sig i ljudnivåskillnaden, men inte i reduktionstalet.

Oavsett om beslutet blir att fortsätta med R'_w som mått eller att införa $D_{nT,w}$ generellt så kommer en övergripande text införas med förklaring till hur man kan arbeta med de olika måtten.

Internationell standardisering inom luftljudsisoleringen går starkt mot hållet att införa ljudnivåskillnad som mått i byggnad och reduktionstal som ett mått på byggnadsdelar uppmätta i laboratorium. Man sätter kravet på det man egentligen vill studera, och hur många gånger

har inte den lilla apostrofen i R'_w försvunnit när en leverantör och en inköpare diskuterar, och vips har man en minst 3 dB sämre konstruktion.

Allmänna ändringar. *Texter av handbokscharaktär*, så som avsnittet som beskriver de inblandade parternas roller i byggprocessen, kommer liksom för bostadsstandarden att tas bort, med en hänvisning till Boverkets Handbok om bullerskydd.

Kriterierna för rumsakustik diskuteras nu liksom inför förra uppdateringen av standarden – ska man exempelvis införa andra storheter än efterklangstid, så som talöverföringsindex STI tillsammans med talstyrka G, eller är efterklangstiden i diffust ljudfält (det vill säga ljudabsorbentmängd relativt rumsvolym) tillsammans med de kvalitativa kraven om rumsutformning i den nuvarande standarden fullgott som krav för ljudklass B? För ljudklass A ska varje rum utformas för att uppnå en mycket god ljudmiljö i nuvarande utgåva – behöver detta kvantifieras med generella kravvärden? Diskussionen pågår...

Eventuellt införs *dimensioneringskriterier* för olika typer av utrymmen med hög ljudalstring, så som olika typer av musikinstrument vid musikklokaler, stötljud och musik från träningslokaler, restaurangverksamhet med musik med flera. Listan kan göras lång, men kanske är det viktigt att hitta en samsyn om vad som är dimensionerande ljudnivåer för någon form av normalfall. Musikklokaler inom skolor har idag ett krav som avser rum där man inte har elektriskt förstärkta eller ljudstarka instrument, men detta står i en liten not och gäller tillsammans med en text på ett annat ställe om att de krav som gäller vid elektriskt förstärkt musik kan kräva separat placering av rummen eller att man separerar verksamheterna i tid – detta är för otydligt. Kanske ska träningslokaler i samband med hotell få en särskild rad?

Krav från *ljudkällor utomhus* gäller den sammanlagda ljudnivån inomhus, vilket behöver förtydligas. Man kan införa tydliga exempel för dimensionerande ljudnivåer utomhus från ljudkällor som inte är trafik, exempelvis lekande barn på skolgårdar, vilket underlättar för projektörer. Detta är relevant för flera av lokaltyperna som hanteras av standarden.

Behov av *sekretess* är viktigt i många typer av verksamheter samtidigt som Boverket enligt uppgift inte har föreskriftsrätt om sekretesskrav, varför hanteringen kring detta behöver studeras relativt att Boverkets allmänna råd hänvisar till ljudklassningsstandarden. Vilka krav grundar sig i att upprätthålla sekretess och vilket krav hade det varit om kriteriet endast hade varit skydd mot buller, vilket Boverket har föreskriftsrätt inom? Detta är en stor fråga. Vad som är relaterat till sekretesskrav kan komma att förtydligas och markeras i standarden.

Avsnitt 3 i BBR som avser *tillgänglighet och användbarhet i publika lokaler* har förändrats och ytterligare krav avseende exempelvis taluppfattbarhet och teleslinga i samlings-salar eller reseterminaler har införts. Vi behöver studera i vilken utsträckning som SS 25268 behöver revideras för att hantera detta.

Kravnivåer för *stegljud i korridorer för vårdlokaler* behöver ses över. Nuvarande kravnivåer kan vara svåra att uppfylla i kombination med andra krav som hygien, arbetsmiljökrav på rullmotstånd etcetera. Det är många detaljer som behöver stämma, och kanske behöver golvbranschen införa en standard för mätning av rullmotstånd? Hårdare golvbeläggningar kanske kan accepteras i kombination med krav på verksamheten att personalen ska ha skor med mjuka sulor.

Förskolor blir tydligare separerade från skolor och fritidshem då behoven ganska tydligt skiljer sig mot skolor och fritidshem. Behovet av ljudisolering inom förskoleavdelning förtydligas, och det blir tydligare att alla rum där man har barnen mer än tillfälligt ska uppfylla ljudnivå högst 30 dBA.

Alla *utrymmen för övernattnings* i samtliga kategorier ska i samtliga ljudklasser uppfylla ekvivalentnivå högst 30 dBA, exempelvis finns idag krav på gästrum i hotell där 35 dBA godkänns, men detta kravvärde justeras alltså ner. I samband med detta kan även kravet i vårdlokaler förtydligas så att det blir tydligt att Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ljudnivå inomhus i vårdlokaler avser rum för övernattnings eller andra bostadslika utrymmen, och inte avser alla utrymmen där vård bedrivs.

Kravvärden mellan olika kategorier ska *samordnas* så att inga omotiverade skillnader föreligger.

Det kan finnas anledning att ta med *handelslokaler* så som butiker som en ny kategori i ljudklassningen. Exempelvis har Sweden Green Building Council med

certifieringssystemet Miljöbyggnad efterfrågat detta.

Verifiering – både ljudklassning för bostäder och verksamhetslokaler

Verifiering av krav kan i nuvarande standarder göras med mätning, beräkning eller en kombination av dessa. Det finns behov av att förtydliga under vilka omständigheter och på vilka parametrar det är lämpligt med beräkningar respektive mätningar, och vilka fallgropar som finns.

Lämpligt med beräkning. Beräkning passar exempelvis utmärkt för *verifiering av efterklangtid*, eftersom mätningar i samband med slutbesiktning (då verifiering av ljudklass normalt utförs) innebär mätning i omöblerade rum, vilket gör att ljudfältet är långt ifrån diffust, vilket i sin tur medför att den uppmätta efterklangstiden inte är korrekt relativt kravet – efterklangtid i diffust ljudfält. För att på ett korrekt sätt, relativt kravet i standarden, kunna mäta efterklangstiden i ett omöblerat rum behöver man normalt sett införa ett flertal ljuddiffusorer. Dessutom ska den uppmätta efterklangstiden korrigeras för absorptionsmängden hos den tänkta möbleringen. Enkelt uttryckt kan man godkänna efterklangstiden i ett rum med mätning, men det ska mycket till för att kunna underkänna den med mätning.

Ett annat exempel där beräkning är lämpligt är *ljudisolering mot trafikbuller* i

byggnader som har verifierats ha god lufttäthet hos klimatskalet, där mätningar innehåller ett flertal stora osäkerhetsmoment, så som att mätning med högtalare ger andra infallsvinklar än den faktiska trafiken, tveksamheter kring lämpliga mikrofonpositioner på en fasad, eller problem med bakgrunds nivåerna om man använder trafiken som ljudkälla.

Lämpligt med mätning. *Ljudnivå i rum* från installationer, eller luftljudsisolering och stegljudsnivå hos *lätta konstruktioner*, är exempel på konstruktioner som är olämpliga att beräkna, och där mätningar kan göras med god precision.

Luftljudsisolering och stegljudsnivå hos betongkonstruktioner är exempel på lösningar som kan verifieras med god säkerhet både med beräkningar och med mätningar.

Utförandekänsliga lösningar bör alltid verifieras med mätning.

Kända problem vid mätningar. Vi behöver lyfta fram att referenstillståndet för mätning och beräkning ska vara rummet möblerat som det är tänkt att användas. Ett specialfall är dock efterklangtid som alltid ska avse diffust ljudfält, även om rummet ska vara omöblerat eller om aktuell möblering ger bristande diffusitet. Detta baseras på att efterklangstiden enligt SS 25268 endast är ett omvänt mått på ljudabsorptionsmängd relativt rumsvolym, och att man vid mätning ska verifie-

ra just detta, inte rummets faktiska efterklangtid.

Bristande ljuddiffusitet på grund av omöblerade rum med heltäckande ljudabsorbenter i tak, ger problem även vid mätningar av luftljudsisolering, stegljudsnivå eller ljudnivå, som normeras till 0,5 s efterklangtid. Ljudnivån i rummet bestäms i huvudsak av ljudabsorptionsmängden, samtidigt som den uppmätta efterklangstiden till stor del bestäms av ett ljudfält som står och studsar mellan väggarna. Resultatet kan bli att konstruktioner och utföranden blir godkända vid mätningar i slutbesiktning som egentligen är bristfälliga. Vid en tvist ska mätning göras i rum möblerade som de ska användas, eller om detta ger en bristfällig diffusitet, genom att tillföra ljuddiffusorer i rummet.

Det finns två mätmetoder för mätning av ljudnivå från installationer, dels SS-EN ISO 10052 och dels SS-EN ISO 16032, där den senare idag är referensmetod, och alltså gäller vid en tvist. Problemet är att referensmetoden har större fokus på reproducerbarhet än på relevans, varför ett mätvärde enligt referensmetoden kan indikera godkänt resultat samtidigt som upplevelsen är att det är problem. Folkhälsomyndigheten har en mätanvisning på gång som kan bli en tillräckligt säker metod och därmed bli referensmetod. ■