

Förslag till revidering av stegljudsklassningen i SS 02 52 67 bilaga B: Bjälklagsnyckeln – förenklar valet av stegljudsdämpande golvbeläggningar

Golvmaterialbranschen, byggprojektörer och entreprenörer upplever att det är krångligt att välja produkter med rätt stegljudsdämpning för att uppnå ett givet stegljudskrav i byggnad. Syftet med den föreslagna bjälklagsnyckeln är att möjliggöra för tillverkare av golvprodukter att redovisa förväntad ljudklass i typiska byggnader, baserad på produktens stegljudsdämpning såsom den bestämts i laboratorium eller genom beräkning. För säljare, byggingenjörer, arkitekter med flera möjliggör bjälklagsnyckeln ett enkelt men ändå relativt noggrant val av golvprodukt, med hänsyn till stommens förutsättningar. Synpunkter på förslaget är välkomna!

Kraven anges oftast som en ljudklass (A-D enligt SS 02 52 67 för bostäder och -68 för lokaler). Tidigare kunde man utgå från att produkter i stegljudsklass 7 (med ΔL_w minst 17 dB) uppfyllde myndigheternas minimikrav vid läggning på betongbjälklag. Klassningen är dock inte längre lika enkel att tillämpa. Flera faktorer har tillkommit som försvårar valet av rätt golvprodukt:

○ Ljudkraven har utvidgats till ett större frekvensområde, 50-3 150 Hz mot tidigare 100-3 150 Hz.

○ Byggnadsstommarna ger större spridning i stegljudsnivåer än tidigare på grund av ett mer varierat byggsätt (olika bjälklagstyper, spännvidder, upplag och rumsstorlekar).

○ Påverkan på luftljudsisoleringen – ”parkettresonansen” – måste beaktas när det gäller alla typer av styva skikt som läggs flytande på elastiska mellanlägg (pågjutningar, byggkeramik, laminat, parkett med mera).

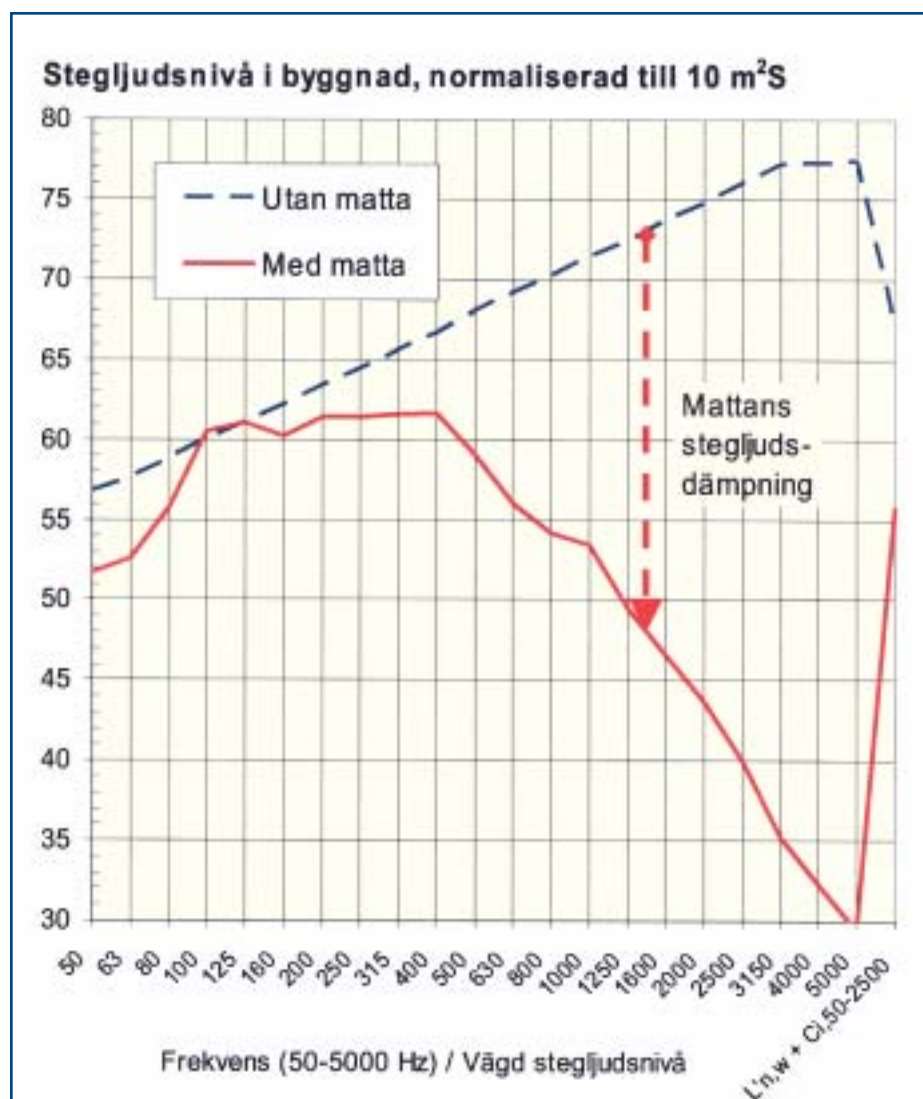
Artikelförfattaren
Christian Simmons
är verksam som
konsult i företaget
simmons akustik &
utveckling, Mölndal.



Klassningen av stegljudsdämpande golvprodukter utvidgas

Det som sägs ovan innebär att en given golvbeläggning mycket väl kan användas i objekt med ljudklass B ”trots att” den bara uppfyller stegljudsklass 7, förutsatt att bjälklaget dämpar stegljudet i tillräcklig grad. I andra fall riskeras ett underskridande av ljudklass C (BBR 99) med samma produkt. Spridningen i betongbjälklagens stegljudsnivåer kan antas

vara upp till 12 dB i svenskt byggeri, vilket motsvarar tre hela ljudklasser i SS 02 52 67 och -68. Stegljudsklassningen av golvprodukter som baseras på en viss typ av stomme fungerar alltså inte längre tillfredsställande. Vid ett möte i svensk standardisering (SIS/Tk062 Akustik) i november 2001 beslutades att bilaga B i SS 02 52 67 ska revideras enligt förslag från författaren för att förenkla för såväl stomleverantörer som golvmaterialbranschen. Förslaget som presenteras här kommer att behandlas av Tk062 och sändas ut på re-



Figur 1: Exempel på beräknad stegljudsnivå vertikalt i ett typfall, med och utan stegljudsdämpande matta (Forbo Marmoleum Decibel). Bjälklag: HD/F 120/20 med pågjutning av betong, total ytvikt 385 kg/m². Rumsstorlek 5 x 4 m².

Skiljeväggar: En genomgående lägenhetsskiljande i betong 20 cm, en utfackningsvägg, två lätta mellanväggar. Med vald golvbeläggning uppfylls ljudklass C i byggnad med avseende på stegljud ($L'_{n,w} + C_{1,50-3150}$ 56 dB, krav 58 dB). Luftljudsisoleringen i samma beräkningsfall är $R'_{w} + C_{50-3150}$ 55 dB, krav 52 dB.

miss, så det kan bli ändringar i den slutliga standarden.

Bjälklagsnyckeln

Förslaget till ny bilaga B baseras på idén, att man kan beräkna teoretiskt vilka ljudklasser som uppnås med en stegljudsdämpande golvbeläggning på ett antal representativa typer av tunga byggnadsstommar. Flera fördelar kan vinnas med detta förslag:

○ typfallen väljs ut så att de representerar byggnadsstommar som är vanliga i såväl svenska renoveringsobjekt som i nyproduktion.

○ värden för de olika stommarnas stegljudsisolering (råbjälklagsnivåer) beräknas på ett systematiskt sätt med datorprogrammet Bastian enligt svensk och europeisk standard SS-EN 12354.

I beräkningarna tas hänsyn till bjälklagens ytvikt, styvhet och area. Rumsarea och flanktransmission i tunga och lätta väggar inräknas med vissa förenklingar enligt SS-EN 12354. Det räcker alltså inte att bara ange bjälklagstjockleken, anslutande konstruktioner påverkar stommens stegljudsnivå. Av flera skäl är det svårt att använda fältmätningar, som typiskt uppvisar stor spridning trots att bjälklagen uppges vara av samma typ. Beräkningarna blir mer systematiska. Man behöver också ha uppgifter om golvbeläggningens stegljudsförbättring (i tersband). Med dessa uppgifter kan stegljudsisoleringen för samtliga typfall inklusive golvbeläggning beräknas enkelt, till exempel med Excel eller Bastian.

Resultatet blir en tabell med cirka 35 typiska byggnadsstommar – ”bjälklagsnyckeln” – som redovisas med aktuell golvbeläggning. Tabellen är enkel för säljare, byggnadsingenjörer med flera att använda som ”lathund”, därav benämningen ”nyckel”. Om något fall saknas är det enkelt att lägga till detta beräkningsmässigt eftersom alla rådata för stommarna beräknas enligt standarden SS-EN 12354.

Vilken säkerhet har man?

Vid beräkningen läggs inte till någon säkerhetsmarginal. Har man ett strikt krav som måste uppfyllas bör man ha minst 3 dB mellan beräknat värde och kravet. För att optimera valet av produkt rekommenderas dock en fullständig beräkning enligt SS-EN 12354.

Bjälklagsnyckeln

Valet av typfall i *tabell 1* har gjorts utifrån den arkitekturhistoriska publikationen ”Så byggdes husen 1880–1980” (se not 2). Tabellen har granskats av ett antal branschföreträdare, där ett antal kompletteringar och synpunkter har tillkommit och inarbetats. Fler ändringar kan tillkomma i remissbehandling med mera.

Stegljudsnivåer i stomme (utan golvbeläggning)

Stegljudsnivåer för stommen, enligt typ-

Tabell 1 i förslag till komplettering av SS 02 52 67 bilaga B. Typfall enligt referens [2]

Nr	Bjälklag, cm betong	Byggperiod, hustyp	Antal tunga väggar mot rum	Rum	Anm.	$R'_w + C_{50-3150}$ $L'_{nw} + C_{i,50-2500}$ Ljudklass
1a	träbjälklag mellan våningar	1910–1930, tegelhus, bärande fasad och 1 eller 2 hjärtväggar				Stegljudsförbättring kan f.n. inte beräknas på lätta bjälklag. Separat utredning eller provning krävs på komplett bjälklag med aktuell golvbeläggning.
1b	10 cm (nedre vindsbjälklag, undertak med glespanel, rörning, puts)	—”—	3.	Vardagsrum 5 x 4 m ²	Anm. 1.	
1c	10 cm (badrumsbjälklag)	—”—	2.	Hall, våtrum 2 x 2 m ² .	Anm. 2.	
2a	14 cm (nedre vindsbjälklag)	1930–1940, lamellhus och punkthus med tegel eller gasbetong i fasad	3.	Vardagsrum 5 x 4 m ² .	Anm. 3.	
2b	16 cm (våningsbjälklag)	—”—	3.	Vardagsrum 5 x 4 m ² .	Anm. 4.	
3a	12 cm (vindsbjälklag)	1950, lamellhus i betong, bärande mellanväggar, lätt utfackning i fasad	2, parallella.	Vardagsrum 5 x 4 m ² .		
3b	16 cm (våningsbjälklag)	—”—	3.	Vardagsrum 5 x 4 m ² .		
3c	—”—	—”—	2.	Hall, våtrum 2 x 2 m ² .		
4a	16 cm (våningsbjälklag)	1950, punkthus i betong och gasbetong, bärande fasader och trapphus	2, i vinkel.	Vardagsrum 6 x 3 m ² .		
4b	—”—	—”—	lätta väggar	Hall, våtrum 2 x 2 m ² .		
5a	20 cm (våningsbjälklag)	1960, loftgångshus med pelarstomme	2, i vinkel.	Vardagsrum 5 x 4 m ² .		
5b	—”—	—”—	2, i vinkel.	Hall, våtrum 2 x 2 m ² .		
6a	18 cm (våningsbjälklag)	1960, lamellhus med träfasad	2, parallella	Öppen plan vardagsrum/kök 5 x 10 m ² .		
6b	—”—	—”—	3.	Sovrum 3 x 4 m ² .		
6c	—”—	—”—	3.	Hall, våtrum 1,5 x 4 m ² .		
7a	16 cm (våningsbjälklag)	1960-, skivhus med tunga fasader	3.	Vardagsrum 4 x 5 m ² .	Anm. 4.	
7b	—”—	—”—	2.	Hall, våtrum 1,5 x 2 m ² .	Anm. 4.	
7c	20 cm (våningsbjälklag)	—”—	2, i vinkel.	Vardagsrum 3 x 6 m ² .		
7d	—”—	—”—	1.	Hall, våtrum 1,5 x 2 m ² .		
8a	20 cm (våningsbjälklag)	1970-, lamellhus, element, 2 1/2 plan	3.	Vardagsrum 5 x 8 m ² .		
8b	—”—	—”—	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		

Nr	Bjälklag, cm betong	Byggperiod, hustyp	Antal tunga väggar mot rum	Rum	Anm.	$R'_{w} + C_{50-3150}$ $L'_{nw} + C_{i,50-2500}$ Ljudklass
9a	18 cm (våningsbjälklag)	1970-, burspråkskus, lättbetong och betong	3.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .		
9b	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen		
10a	22 cm (våningsbjälklag)	1980-, hus med platsbyggd betongstomme	3.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .		
10b	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		
10c	25 cm (våningsbjälklag)	1990-, hus med platsbyggd betongstomme	3.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .		
10d	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		
10e	27 cm (pelardäcksbjälklag)	1990-, kontorshus, platsbyggd stål- och betongstomme	0.	Små, delvis öppna utrymmen.		
11a	19 cm HD/F 120/19 (våningsbjälklag, spännvidd 5 m, pågjutning 4 cm btg)	1980-, elementhus med håldäcks-element	3.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .		
11b	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		
11c	20 cm HD/F 120/20 (våningsbjälklag, spännvidd 9 m, utan pågjutning)	— " —	2.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .	Anm. 5.	
11d	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		
11e	27 cm HD/F 120/27 (våningsbjälklag, spännvidd 9 m, pågjutning 4 cm btg)	— " —	2.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .		
11f	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen.		
11g	27 cm HD/F 120/27 (våningsbjälklag, spännvidd 12 m, utan pågjutning)	— " —	1.	Vardagsrum, sovrum ca 5 x 4 m ² .	Anm. 5.	
11h	— " —	— " —	1.	Små, delvis öppna utrymmen		

Anm 1. Vindsbjälklag kräver alltid särskild utredning. "Betongbjälklag" kan innehålla en fyllning av tegelkross, koksaska, kalkgrus och liknande material och en tunn överbetong.

Anm. 2. Badrumsbjälklag kräver särskild utredning. Konstruktioner förekommer med sparkroppar av håltegel. Överbetong, se anm. 3.

Anm. 3. Överbetong och fyllning med kalkgrus/koksaska förekommer. Dessa skikt förutsätts avlägsnade och ny golvbeläggning applicerad på bjälklaget i beräkning av stegljudsförbättring.

Anm. 4. Matta på överbetong eller parkettgolv i sandfyllning vanligt förekommande. Dessa skikt förutsätts avlägsnade i beräkning av stegljudsförbättring.

Anm. 5. Luftljudsisolering horisontellt förbi lätt lägenhetsskiljande vägg bör kontrolleras enl. SS-EN 12354. Lätta, flytande skivgolv ger försämrad luftljudsisolering vertikalt i området 100–700 Hz, beroende på ytvikt och styvhet i det elastiska skiktet (så kallad parkettresonans). Horisontellt kan försämringen bli betydande.

Förutsättningar, referenser

De typfall som redovisas i artikeln är utformade med stöd av publikationen "Så byggdes husen 1880–1980"²⁾. Vissa förenklingar och schabloniseringar har gjorts jämfört med de exempel som ges, till exempel med avseende på rumsstorlekar och antal bärande väggar. Typfallen kommer att granskas av Tk062, av SIS remissinstanser och av branschföreträdare inom ett SBUF-projekt "stegljudsdämpade golv med byggkeramik", Golvbranschens Riksförbund, Forbo, Tarkett Sommer och Betongvaruindustrin. Nämnade företag har stött detta utvecklingsprojekt, vilket författaren tackar för.

Stegljudsnivåer i stommen enligt en ny tabell 2 kommer att beräknas med datorprogrammet Bastian version 2.0 som följer svensk och europeisk standard SS-EN 12354 (2000) "Byggakustik – Bestämning av akustiska egenskaper hos byggnader utgående från egenskaper hos byggnadselement – Del 2: Stegljudsisolering mellan rum". Indata för betongskivor följer värden i tillhörande databas, beräknade av Delta Akustik & Vibration (Århus) på basis av en omfattande studie inom ett Nordtestprojekt (1347-97). Erfarenheterna från Nordtestprojektet och ett stort antal egna mätningar visar att osäkerheten i beräknade stegljudsnivåer i stommen är cirka ±3 dB. Mer information om metoden och beräkningsprogrammet ges fortlöpande på internetadress: www.simmons.se.

²⁾ Cecilia Björk, Per Karlstenius, Laila Reppen. "från Statens råd för byggnadsforskning och Stockholms stadsbyggnadskontor", Rapport T1, fjärde upplagan 1984. ISBN 91-540-5434-6.

fallen i tabell 1 kommer att beräknas i tersband 50-5000 Hz och anges i en separat tabell 2 när typfallen enligt tabell 1 är fastställda. Förslaget ställs sedan till SIS Tk62 som komplettering av bilaga B i SS 02 52 67, efter remissbehandling.

Stegljudsnivåer och ljudklass med vald golvbeläggning

Leverantörer av golvkonstruktioner med provad eller beräknad stegljudsdämpning kan alltså relativt enkelt beräkna och redovisa förväntad stegljudsnivå och ljudklass med den valda produkten lagd på de bjälklag som kommer att redovisas i SS 02 52 67 bilaga B, tabellerna 1 och 2. Beräkningen görs i tredjedelsoktavband enligt SS-EN 12354 del 2 och vägda värden beräknas enligt SS-EN ISO 717-2.

I figur 1 på sidan 25 visas ett beräkningsexempel med stegljudsnivå i byggnad, utan respektive med en stegljudsdämpad matta. Råbjälklagsnivåerna 50–

5 000 Hz hämtas från standarden. Stegljudsdämpningen dras från råbjälklagsnivåerna och ger uppskattad stegljudsnivå med mattan på plats. Vägd stegljudsnivå $L'_{nw} + C_{i,50-2500}$ beräknas enligt SS-EN ISO 717-2. För att nå upp till ljudklass B behöver bjälklaget och golvbeläggningen i exemplet dämpa cirka 2 dB mer än i detta exempel. I ett mindre rum med enbart lätta mellanväggar skulle ljudklass B sannolikt uppfyllas, med knapp marginal.

Glöm inte att förnya Din helårsprenumeration på Bygg & teknik!

Luftljudsisoleringen kan behöva granskas:

Luftljudsisoleringen påverkas marginellt av tunna, klistrade golvprodukter (mattor). Tunga flytande golv och uppreglade golv med stor luftspalt ger som regel en förbättring över hela frekvensområdet, i några fall en liten försämring vid de lägsta frekvenserna.

Lätta flytande skivgolv med tunna luftspalter ger dock 3–5 dB försämring vid grundresonansfrekvensen (i mitten av frekvensområdet) och 3–8 dB förbättring vid höga frekvenser. En detaljerad beräkning bör utföras enligt SS-EN 12354 del 1 (Bastian) i kritiska fall, till exempel när

bjälklaget är tunt¹⁾. Detta påpekas även i anmärkning 5 till tabell 1.

Ljuddämpningen i flytande golv är starkt beroende av arbetsutförandet. Golvet ska flyta helt fritt mot övriga byggnadsdelar. Även mycket små kontaktpunkter reducerar ljudisoleringen markant, så kallade stomljudsbryggor. ■

¹⁾ Luftljudsisolering är svår att redovisa med samma enkla schablon som stegljudsnivån. Detta beror på att luftljudet påverkar både bjälklaget (direkt transmission) och de avgränsande konstruktionerna (fanktransmission). Antalet möjliga kombinationer av konstruktioner blir alltför komplext att redovisa.