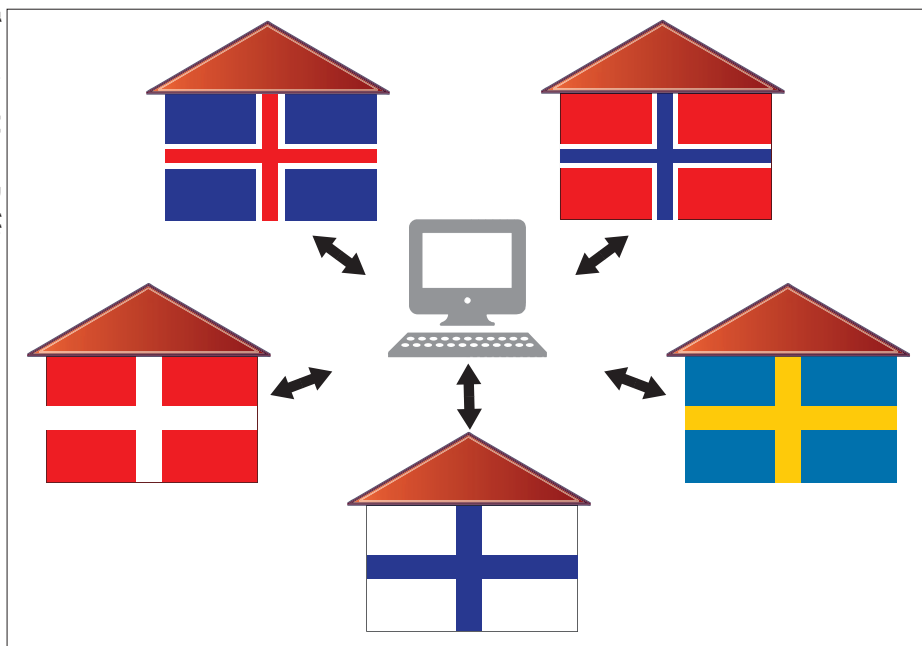


Nordiska Databasen för ljudisolering i byggnad

- bakgrund och fortsatt utveckling

Illustration: Marcus Dahlin.



Den nordiska databasen för beräkning av ljudisolering i byggnad enligt SS-EN ISO 12354 började byggas upp inom ett samnordiskt projekt redan 1997. En bakgrund ges nedan till varför standarden och en tillhörande produktdata började utvecklas. Sedan 1997 har data för ljudkällor och mer än 1300 byggdelar tagits in, däribland bjälklag, väggar, dörrar, fönster och golvbeläggningar. Beräkningsnoggrannheten har följts upp genom omfattande jämförelser mellan beräkningar och fältmätningar, som gjort att konsulter i hela Norden har kunnat projektera med ökad trygghet jämfört med hur det var innan dessa verktyg fanns. Men, nu har det blivit dags för en ny huvudman att ta över ansvaret och driva vidare med ny energi och nya idéer!



Christian Simmons
Simmons akustik & utveckling



Klas Hagberg
Sonusoft/Acouwood

Hur gjorde akustiker förr i tiden?

Olika ljudkrav och mätmetoder avsedda för byggnader har funnits i Sverige och flera andra länder alltsedan mitten av 1900-talet, ofta med tillhörande praktiska anvisningar för utförande. I takt med att fältmätningar utfördes, så lärde man sig hur olika lösningar fungerade – dock i efterhand och i kompletta byggnader. Än idag finns det byggdelskataloger med ”godkända” egenskaper som till stor del baseras på fältmätningar, till exempel Robust Details i England [1], DIN 4109 i

Tyskland [2] och Sintef byggfakta i Norge [3]. Svenska anvisningar om ”godkända” utföranden gavs tidigare ut av Statens Planverk men de togs bort i slutet av 1970-talet. ”Skrifter” och handböcker från det tidigare Byggeforskningsrådet (numera Formas) ger än idag viss vägledning om utformning av äldre byggnader, men sällan med några siffror som kan användas i dagens projektering.

Vilka källor kan man lita på?

Det finns flera problem med erfarenhetsbaserade kataloger, även om avsikten med att ge ut dem är god. Svårigheter att få fram korrekta indata är ett väsentligt problem, vilket diskuteras utförligt på den nordiska databasens hemsida under rubriken kvalitetskrav [4]. Varken laboratoriemätningar, fältmätningar eller teoretiska analyser är helt tillförlitliga i ett tidigt skede, men genom fortlöpande uppföljningar kan allt bättre bestämningar göras av deras ljudegenskaper. Mer om detta går att läsa i avhandlingen 2009 [5]. Men dessutom får sådana här kataloger en mycket konserverande effekt – de tillverkare/lösningar som redan är inne i systemet får fördelar och de som inte är inne har svårt att komma in i efterhand, eftersom ingen vill vara först att satsa på



Ljudyckmätare av objektiv typ.

Figur 1: Ljudyckmätare anno 1936.

Ur Tidning för Byggnadskonst nr 20, 1936.

”obeprovade” lösningar. Med tanke på hur snabbt olika byggsystem utvecklas idag, exempelvis lättbyggnadsteknik och stomsystem i KL-trä, så vore det opraktiskt för att inte säga omöjligt att förlita sig enbart på det man kan se ”i backspegeln”.

Nya ljudkrav

Under 1990-talet förändrades både de svenska ljudkraven och marknadssituationen avsevärt.

Frekvensområdet för kundernas ljudisoleringskrav utökades från 100–3150 Hz ner till 50 Hz. Detaljstyrande statliga kreditregler togs bort och nya byggföreskrifter tillkom som bland annat tillät höga byggnader i trä (som varit förbjudna på grund av brandkrav). När det gäller ljud från serviceutrustning ställdes nya krav i intervallet 31–200 Hz utöver A-vägda ljudtrycksnivåer. Köpare av dyra bostäder förväntade sig bättre prestanda än minimikraven och deras bostadshus byggdes ofta med krav på 4–6 dB bättre ljudisolering. Ljudkraven beskrevs i en ny ljudklassningsstandard som kom ut 1996, SS 02 52 67. Idag finns standarden i en fjärde utgåva och en femte är på väg ut på remiss. (nu benämnd SS25267)

Nya verktyg för projektering behövde utvecklas

Många nya byggprodukter introducerades dessutom vid denna tid, exempelvis på grund av nya energikrav eller för att ge en rationellare byggprocess. Alla dessa förändringar gjorde det svårt, för att inte säga omöjligt, att enbart använda erfarenhet som grund för konsultarbete (det vill säga att ge råd om utformning till arkitekter och planerare). Beräkningsverktyg och databaser för ljudisolering av byggnadsdelar behövde utvecklas och tillämpas för att förutsäga prestandan hos nya hus eller visa att man uppfyller nya ljudkrav, även där det inte fanns några jämförbara exempel att relatera till. Lyckligtvis utvecklades nya verktyg bland annat i Tyskland. Undersökningar av deras noggrannhet gjordes inom ett Nordtestprojekt, där representanter för de nordiska ländernas forskningsinstitut deltog. Processen pågår än idag, exempelvis är fasadisolerings mot lågfrekvensljud ned till 31 Hz i bostäder nära hamnar eller industrier fortfarande svåra att hantera med rimlig säkerhet. Innovativa byggsystem i trä provas i olika projekt, för att ta ytterligare exempel.

Behovet av en beräkningsstandard för ljudisolering i byggnader

Tankar på att skriva en europeisk standard för beräkning av ljudisolering i

Faktaruta

1989 föreslog den europeiska standardiseringskommittén för byggnadsakustik (CEN/TC126) Europeiska kommissionen att CEN skulle utveckla beräkningsverktyg för att koppla en byggnads prestanda till dess byggprodukter och material, i linje med det nya direktivet om byggprodukters prestanda. Behovet av sådana verktyg och bakgrunden till detta initiativ förklaras av Gerretsen i Acta Acustica 1994 [6]. CEN fick då mandat av kommissionen att utveckla dessa verktyg i EN 12354-serien av standarder. De fyra första delarna (om ljudisolering) antogs av CEN 2000. Del 6 (om rumsakustik) antogs 2003 och del 5 (om kanalburet och stomburet ljud från serviceutrustning) 2009. Det pågår arbete med en del -7, stomljud från väg- eller tågtrafik utanför eller under en byggnad, men arbetet är bara påbörjat och det kommer att ta lång tid innan det kommer ett förslag.

Men även om produkters akustiska prestanda kan bestämmas med hjälp av standardiserade mätmetoder (eller andra metoder), är data från sådana tester inte tillräckliga för att bevisa överensstämmelse med de lokala byggreglerna som vanligtvis hänvisar till förhållandena i byggnad. För att bedöma om en produkt kan bidra till att uppfylla dessa krav måste produkternas akustiska prestanda översättas till byggnadens akustiska prestanda, med hänsyn till inverkan av andra byggprodukter och randvillkoren. Detta är vad EN 12354-standarderna är utformade för. Detta är en mycket bättre metod än att testa produkterna i laboratorier med ”byggnadstypiska” flanktransmissionsförhållanden, eller i fält.

Med hjälp av dessa standarder kan flera kombinationer av produkter testas av en akustiker, för att hitta en eller flera möjliga kombinationer som uppfyller kraven. Denna möjlighet underlättar användningen av funktionskrav på byggnadsprestanda (till exempel ljudnivåskillnad mellan rum) jämfört med byggkrav, till exempel ”minimimått”, ”auktoriserade lösningar” och liknande (som vanligtvis baseras på empiriska erfarenheter).

EN ISO 12354 underlättar också fri handel med produkter. Dessa effekter framstår som särskilt viktiga vid introduktion av nya produkter; där nya material eller arkitektoniska lösningar kan föreslås under byggprocessen, medan konstruktions-/dimensionskrav är konservativa till sin natur. Frihandeln är särskilt viktig för den svenska byggbranschen eftersom hemmamarknaden är liten och både produkter och nyckelfärdiga byggprojekt importeras och exporteras. Detta är också helt i linje med de pågående omdaningarna av de svenska byggreglerna inom projektet ”Möjligheternas byggregler”. EN ISO 12354 ligger bra till för en BIM-implementering genom att både data för själva byggdelen och dess gränssnitt mot övriga byggdelar hanteras på ett konsekvent sätt. Här bedrivs utvecklingsarbete inom CEN TC 126/WG 12, men det kommer att ta lång tid innan detta är klart.

byggnad tog form inom CEN redan under 1980-talet, se faktarutan. EN 12354 delarna 1–4 kunde efter mer än 10 års arbete slutligen fastställas år 2000 och de blev 2017 även internationella standarder (EN ISO 12354). Del -5 av EN 12354 handlar om kanalburet ljud och stomljud från installationer. Del -6 handlar om ljudabsorption/efterklangstid. När EN 12354 hade antagits blev det emellertid nödvändigt att demonstrera träffsäkerheten med beräkningsmetoderna i praktiken, eftersom det i Sverige fanns liten erfarenhet av jämförbara metoder. Byggdelar och byggmetoder som används i de nordiska länderna skiljer sig ofta från dem som används i andra europeiska länder.

Nordiska byggdelar, lösningar

Behovet av någon form av databas för typiska nordiska konstruktioner (bjälklag, väggar, dörrar, fönster med flera) som passar in i EN 12354 beräkningsmodell uppmärksammades av det danska teknologiska institutet DELTA. De initierade ett Nordtestprojekt för att sammanställa nordiska erfarenheter i ”generisk form”, dvs utan specifika marknadsnamn på produkterna. Sintef, SP Borås, VTT med flera deltog i arbetet, som rapporterades i december 1998 [7]. En särskild procedur utvecklades av DELTA, där varje fältmätning modellerades enligt prEN 12354 och avvikelser i varje enskilt fall noterades. Indata för respektive produkt justerades därefter för att minimera den

genomsnittliga avvikelserna mellan beräkning och uppmätt i fält. Härigenom kunde även spridningen studeras, vilken rapporterades som ett 95 % konfidensintervall.

En utvidgad databas, med ljuddata för vanliga byggprodukter

I anslutning till detta projekt valde några av parterna att driva projektet vidare och även inkludera kommersiella produkter. Samma procedur för bestämning av indata tillämpades för ett stort antal byggdelar, särskilt för bjälklag och väggar i betong, senare även för KL-trä (CLT). Arbetet redovisas i flera rapporter (och även i artiklar i denna tidskrift, se *www.byggteknikforlaget.se*) [8] [9] [10] [11] [12]. Värdena för betongväggar har justerats med 1 dB för tio år sedan efter omfattande jämförelser med fältmätningar. Man kan därför säga, att även om man "bara" gör beräkningar för ett hus med betongstomme, så finns det en stabil empirisk grund som stöd för att säga att beräkningar ger rättvisande resultat i genomsnitt och att byggnaden kommer att uppfylla kraven förutsatt att byggnadsmodellen är korrekt uppställd, att rätt marginal iaktas och att utförandet överensstämmer med anvisningarna.

Databasen anpassades till det beräkningsprogram som utvecklats för att göra beräkningar enligt standarden (Bastian), som har fungerat i närmare 20 år. Numera har databasen kompletterats med anpassade versioner för två andra program som hanterar hela byggnader i beräkningen (CadnaB och SONarchitect). Sedan ett antal år har arbetet med att uppdatera och utveckla databasen skötts av Simmons akustik & utveckling, med visst stöd av Sintef.

Ny huvudman för den nordiska databasen

Nu har tidpunkten kommit, då det är dags för en ny huvudman för databasen, som kommer in med ny energi och egna tankar om hur den ska organiseras. Sedan den 1 mars 2023 tar därför företaget Sonusoft AB över ägande, underhåll och utveckling av databasen. Avsikten är att både de som annonserar sina produkter i databasen och

de som abonnerar på uppdateringar ska få samma service och kvalitetskontroll som tidigare, kanske rentav bättre! Christian Simmons finns kvar som rådgivare och bollplank under de närmaste två åren.

Sonusoft grundades av Klas Hagberg och Erik Nilsson hösten 2022, båda verk samma som konsulter på Acouwood AB. Bolaget Sonusoft bildades som ett resultat av att det saknas säkra prediktionsmetoder för byggnader med homogena stomsystem av trä, CLT, LVL med flera. Avsikten är att Sonusoft ska utveckla beräkningsmodeller för byggdelar (väggar och bjälklag) med övergolv och undertaklösningar, som ger effektiva och kommersiellt gångbara lösningar för att utforma byggnadslösningar med rätt kvalitet och rätt sammansättning sett ur ett hållbarhetsperspektiv. Sonusofts beräkningsmodeller skall inte bara fungera för träkonstruktioner utan också bidra till att effektivisera lösningar för betongkonstruktioner för en mer hållbar framtid. Nästan alla byggnader idag består av olika kombinationer av stomsystem vilket gör det angeläget att hålla ett öppet sinne mot alla stomlösningar så att man väljer rätt system på rätt ställe. Olika lösningar kan krävas beroende på läge i en byggnad och om det finns speciella stomstabiliserande och vibrationsreducerande byggdelar, exempelvis i höga byggnader. Förutom Sonusofts egen mjukvara för byggdelar som förväntas bli tillgänglig i en nära framtid såg vi en omedelbar nytta att bidra med vårt kunnande för att förädla den nordiska databas som Simmons akustik & utveckling byggt upp under 25 år. Vår historik inom träbyggande och i synnerhet vår långa erfarenhet med forskning och utveckling inom området byggakustik gör att vi tror oss kunna bidra till att ytterligare förenkla för användare. Det är med stor ödmjukhet vi tar oss an detta uppdrag och vår plan är att kunna tillhandahålla indata från såväl fler existerande kommersiella produkter som nyskapande lösningar. Vi hoppas också på att bidra med indata, inte bara för typiskt nordiska produkter utan på sikt också från övriga Europa. Sonusoft är redo att förvalta databasen på bästa sätt för alla typer av produkter som kan bidra

till ett enklare och effektivare byggande. Hör gärna av er med frågor till info@sonusoft.com ■

Referenser

- [1] Robust Details Ltd. www.robustdetails.com
- [2] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau. www.baunetzwissen.de/daemmstoffe/fachwissen/normen/din-4109-schallschutz-im-hochbau-152330
- [3] SINTEF Certification: www.sintefcertification.no/Contents
- [4] Kvalitetskrav på byggdelar i databasen: <https://www.simmons.se/Advertiseproducts.html>
- [5] *Managing uncertainty in building acoustics – Comparisons of predictions using the EN 12354 standards to measurements*. Simmons C. Luleå university of Technology 2009. ISBN 978-91-7439-028-5.
- [6] *European developments in prediction models for building acoustics*. Gerretsen, E. TNO institute of applied physics, Delft, The Netherlands. Acta Acustica Vol 2, 1994, p 205-214.
- [7] *Nordic basis of calculation of sound insulation in buildings*. Nordtest project 1346-97. www.nordtest.info/wp/1997/12/17/nordic-basis-of-calculation-of-sound-insulation-in-buildings-nt-tr-425/
- [8] *Delta technical note K870149: Calculation of acoustic data for concrete elements*, J&W Akustikbyrå. www.simmons.se/Filer/PDF-filer/BAC-223_Acoustic-data-concrete-elements_BASTIAN_DeltaAkustikVibration-DBP-WSP-BVI_LowRes.pdf
- [9] *A systematic comparison between EN ISO 12354 calculations of CLT floors with a large set of laboratory and field measurements*. Simmons C. Euronoise 2021. www.simmons.se/Filer/Simmons-C_Euro-noise2021_final_paper.pdf
- [10] *Ljudisolering i bostadshus byggda 1880-2000. Praktiska erfarenheter och indata för beräkningar enligt SS-EN 12354*. Rapport och databas (PDF): www.simmons.se/Filer/PDF-filer/SBUF11254_BI-FoUV-SLUTRAPPORT-0405_Byggakustik_CRS_v20040818.pdf och www.simmons.se/Filer/PDF-filer/SBUF11254_BI-FoUV-DATABAS-Rapport-0405_Byggakustik_CRS_v20040810.pdf
- [11] Sintef report 2012:102 *Lydmåling i laboratorium av vinduer, yttervegger, tak og ytterveggventiler*. www.sintefbok.no/book/index/929/102_lydmaaling_i_laboratorium_av_vinduer_yttervegger_tak_og_ytterveggventiler
- [12] *Renovation of old walls and windows. Input data Spectra for traffic noise sources (Nord2000)* www.simmons.se/Filer/BASTIAN/SAUdb_Walls_Windows_Roofs_Sources.pdf