

ELDKVASTEN OCH HOPPET

Två projekt med miljö i fokus

I augusti 2021 gjorde Acouwood AB verifierande mätningar av ljudisolering i projektet Eldkvasten i Sollentuna norr om Stockholm och i november gjordes verifierande mätningar i projektet Hoppet i Göteborg. Två nu i princip färdigställda projekt med hållbarhet och miljötänk i fokus. **Det har varit två helt olika projekt båda med höga ambitioner utan att göra avkall på ljudmiljön.** Eldkvasten är bostäder med mycket höga krav på att ljudmiljön skall bli unikt bra samtidigt som material-

val är baserat på hållbarhet. Hoppet är en omskriven förskola i Göteborg där varje detalj har synats och värderats och hela tiden har det varit viktigt att också säkerställa att ljudmiljön tas i beaktande. Projekten är helt olika men de har båda det gemensamt att, om läget hade passat min familjesituation skulle jag gärna själv bo i en lägenhet i Eldkvasten och mina barn hade gärna fått börja sina liv i förskolan Hoppet.

TEXT KLAS HAGBERG

ELDKVASTEN OCH HOPPET - TVÅ HELT OLIKA PROJEKT

Första etappen av Eldkvasten i Sollentuna står färdigt sedan någon månad.

Denna byggnad är ett bevis på att det går att kombinera hållbart byggande

med mycket hög ljudisolering. Det är ett resurssnålt byggsystem som har sitt

ursprung i Masonite Beams byggsystem MFB som sedan förädlats av Grönbo i en effektiv process. All tillverkning sker i deras fabrik i Bjurträsk där alla byggdelar tillverkas med Masonitebalkar som bas, vilket då avser bjälklagslement, väggelement och färdiga badrumsmoduler. Alla element är försedda med installationer som kopplas ihop på arbetsplatsen. I elementen är mineralull utbytt mot träfiberisolering från Ter-

moträ, stegljudskivor är träbaserade, kort sagt det är så långt möjligt idag baserat på naturliga material. Samtidigt beaktas brandsäkerhet och hög ljudisolering på kravlistan. Acouwood AB har egentligen inte gjort så mycket projekteringsarbetet specifikt i aktuellt projekt eftersom det sker helt i 3D med förutbestämda lösningar som utarbetat och utvecklats under en lång tid, och därmed är vi mer delaktiga i utveck-



Figur 1a. Eldkvastens första färdiga etapp med sin brända träfasad.



Figur 2. Hoppets förskola, gårdssida.

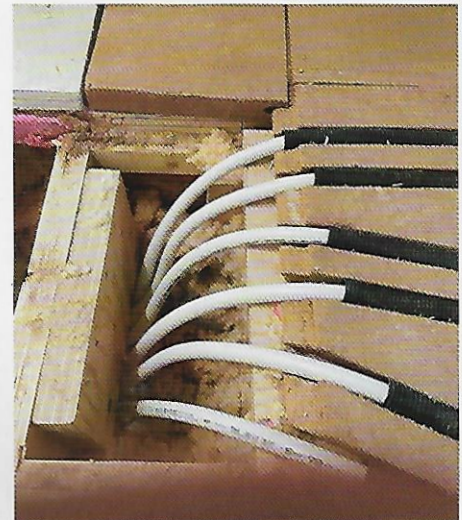
lingen av systemet som vi verifierar med mätningar och förfinar i den mån det är möjligt efter varje nytt projekt.

Förskolan Hoppet är ett utvecklingsprojekt inom Göteborgs stad och är en satsning som kan förändra synen på hur vi bygger i framtiden, för att nå de klimatmässiga målsättningar som ligger framför oss. Projektet har genomförts av gedigen projektering där varje enskild byggdel eller produkt har prövats och värderats för att kunna skapa en i det närmaste fossilfri förskola för nästa generation. Inte ens grunden är gjord i betong utan här har man använt så kallade *Koljernelement* vilka består av återvunnet

glas. Bjälklag och väggar består av trä (KL-trä i bjälklag och vissa väggar) och detta har kombinerats med resurssnålt övergolv. Rumsakustisk reglering har skett med återvunnet material som undertak så långt det varit möjligt. Utmaningen i det här projektet har varit att hitta akustiska lösningar som gör att vi inte äventyrar ljudisoleringen då beprövade lösningar hela tiden har ifrågasatts och nya och mindre miljöbelastande alternativ har tagits fram för värdering och prövning.

UTMANINGAR MED LÄTTA MATERIAL

Efter att ha arbetat med trähus i flera



Figur 1b. Eldragning i bjälklag med träfiberskiva under golvbeläggning och termoträ som isolering. I övrigt lättbalk och LVL skivor.

våningar sedan begynnelsen 1994 så har min övertygelse alltid varit att det går att bygga i trä och välja naturliga material bara man ställer rätt ljudkrav (som kan vara högt ställda) från början och använder system som utvecklats med akustik som en viktig parameter att beakta. Därefter gäller det att följa upp under projektets gång och hela tiden förfina system och/eller metoder. I mer traditionellt byggande med "normal" projektering måste man vara tydlig med förväntningar från start och det måste ges tid att pröva nya lösningar utifrån alla tekniska aspekter. Därför är det viktigt att man inte rusar genom projekteringen utan investerar den tid det krävs för att få till en bra totallösning. Eldkvasten och Hoppet är två innovativa projekt som förtjänar att omnämnas också ur ett akustiskt perspektiv.

Hur blev då akustiken i dessa unika innovativa framtidsprojekt? Jo den är exakt så bra som man kan önska sig.

Eldkvasten

Eldkvasten uppfyller ljudklass B för luftljudsisoleringen för alla skiljekonstruktioner som uppmättes vilket innebär att ljudisoleringen är högre än:

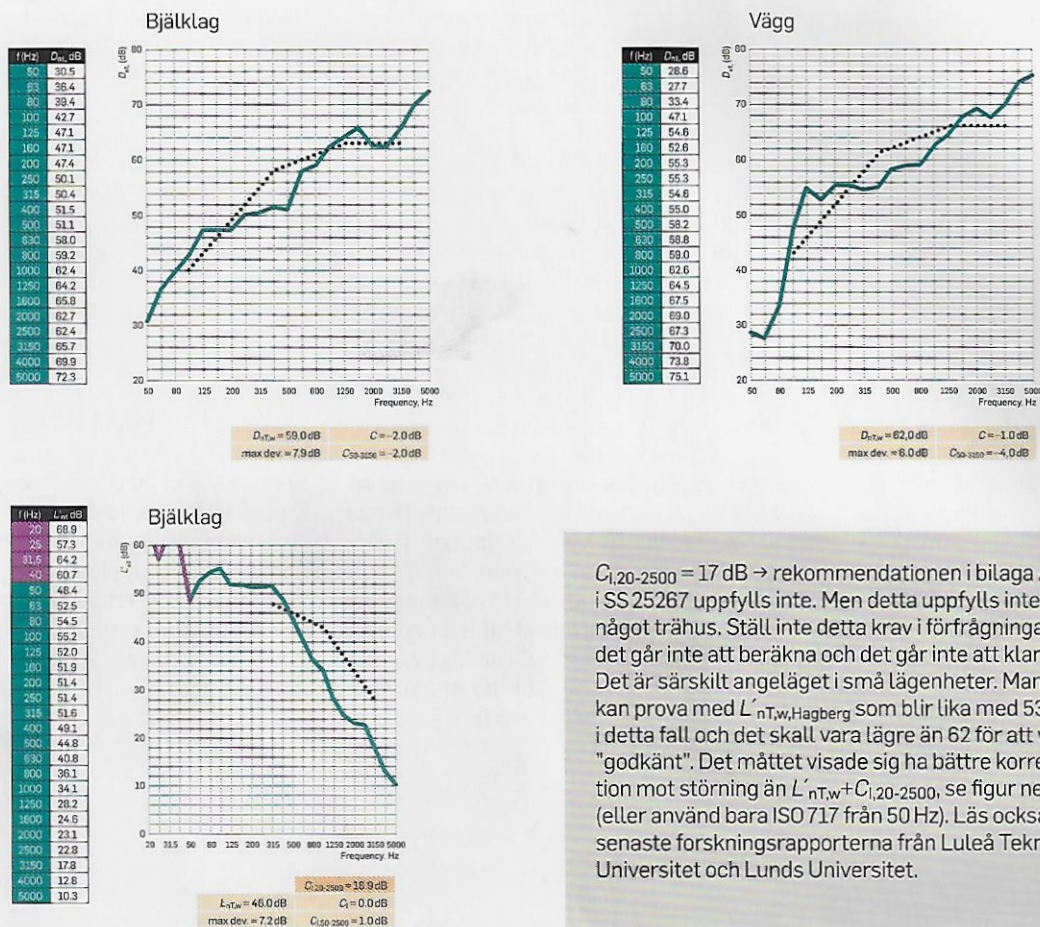
$$D_{nT,w,50} \geq 56 \text{ dB}$$

För stegljudsnivån mellan lägenheter uppfylls ljudklass A vilket innebär att

$$L'_{nT,w,50} \leq 48 \text{ dB}$$

Se exempel från bjälklag och vägg i Figur 3.

I sammanhanget bör nämnas att man också kan ta del av senaste forskningen från Luleå Tekniska Universitet som gjort långtgående subjektiva och objektiva tester i fär-



Figur 3. Överst luftljudsisolering, nedre kurva stegljudsnivå.

$C_{1,20-2500} = 17$ dB → rekommendationen i bilaga A i SS25267 uppfylls inte. Men detta uppfylls inte i något trähus. Ställ inte detta krav i förfrågningar, det går inte att beräkna och det går inte att klara. Det är särskilt angeläget i små lägenheter. Man kan prova med $L'_{nT,w,Hagberg}$ som blir lika med 53 dB i detta fall och det skall vara lägre än 62 för att vara "godkänt". Det måttet visade sig ha bättre korrelation mot störning än $L'_{nT,w} + C_{1,20-2500}$, se figur nedan (eller använd bara ISO 717 från 50 Hz). Läs också senaste forskningsrapporterna från Luleå Tekniska Universitet och Lunds Universitet.

diga byggnader de senaste åren i forskningsprojekten Aku20 och AkuTimber (2014-2021). Standardens bilaga A avviker från LTUs forskning och styrker det tidigare resonemanget (se separat textruta). Dessutom är metodens mätosäkerhet och validitet inte tillräckligt utredd ännu. Under 2022 kommer LTUs forskning att slutredovisas och då kan man förhoppningsvis se fram mot att SS 25267 revideras med en ny utvärderingsmetod för stegljud som fungerar rättvist för alla byggsystem. I detta sammanhang bör man också beakta den undersökning som gjorts vid Lunds Universitet under senare år och som resulterade i en avhandling 2019 (TVBA-1016).

Hoppet

Hoppet är en förskola, vilket innebär att kraven inte är lika höga som mellan bostäder i flerbostadshus. Men å andra sidan är det andra saker som kan bli mer komplexa, såsom krav på rumsakustik, ljud från installationer, kök och diskrum. Och det faktum

att barn kan bli väldigt "ljudalstrande" när de samlas i grupp. Här spelar såklart även pedagogik och liknande faktorer en viktig roll. Trots ovanliga lösningar så har ljudisoleringen blivit som det var tänkt eller till och med bättre, speciellt bjälklaget. Rumsakustiken är tillfredsställande trots att mät-

ningar skedde i tomma rum. Byggtreppnörerna har varit mycket noggranna i alla detaljer och vid minsta tvekan har de kontaktat Acouwood för att säkerställa att detaljer blir korrekt utförda.

Mätningar i Hoppet visar att bjälklaget är bättre än vad som krävs enligt minimikrav

rating method	R ²	rating method	R ²	rating method	R ²
$L'_{nT,w}$	0.38	$L'_{nT,Fasold}$ [16]	0.56	$L'_{nT,hearing\ threshold}$	0.31
$(L'_{n,w})$	(0.41)	$L'_{n,w} + C_{1,100-2500}$	0.56	JIS $L_{i,A}$ [18]	0.35
$(L'_{n,w} + C_{1,100-2500})$	(0.51)	$C_{1,AkuLite.20-2500}$ [13]	0.56	JIS $L_{i,A,F}$ [18]	0.29
$L'_{n,w} + C_{1,150-2500}$	0.58	$L'_{n,w} + C_{1,AkuLite.20-2500,Int}$ [13]	0.57	JIS $L_{i,A,w}$ [18]	0.29
$(L'_{n,w} + C_{1,150-2500})$	(0.61)	$L'_{n,w} + C_{1,AkuLite.20-2500,Sweden}$ [13]	0.36	$L'_{nT,A.20-2500}$	0.36
$L'_{nT,Hagberg03}$ [14]	0.63	$L'_{nT,Göselé}$ [17]	0.36	$L'_{nT,A.50-2500}$	0.36
$L'_{nT,Hagberg04}$ [14]	0.62	$L'_{nT,Reversed\ A\ weighting}$	0.36		
$L'_{nT,Bodlund}$ [15]	0.58				

Figur 4. Utdrag ur artikel från "Building Acoustics".

och väggar på respektive våning uppfyller kraven med någon dB marginal. Efterklangstiden i respektive rum är helt tillfredsställande och den kommer att kortas ner ytterligare när det blir möblerat. I tabellerna nedan redovisas resultaten från mätningar av luft- och stegljudsisolering. Mättrum redovisas i figur 5.

SAMMANFATTNING

Det vi presenterat i denna artikel är två väldigt intressanta koncept då man tagit miljö-

frågan till en ny nivå genom att aktivt välja material som är hållbara i möjligaste mån. Det finns emellertid enormt många andra byggnader som skulle vara värda att nämna men det får vi ta i en senare artikel.

Under senaste femårsperioden har träbyggandet fullständigt exploderat och det vi kan idag om akustik är faktiskt oerhört mycket mer än vad vi visste för fem år sedan. Vi vågar ta nya steg då fler och fler fina referensprojekt färdigställs. Projekt som är hållbara och har reducerat miljöpå-

verkan avsevärt och dessutom uppfyller höga eller mycket höga krav på ljudisolerering. Vi vet mer och mer var vi vågar spara utan att riskera att ljudisolerering och installationsljud blir ett problem när byggnaden står färdig.

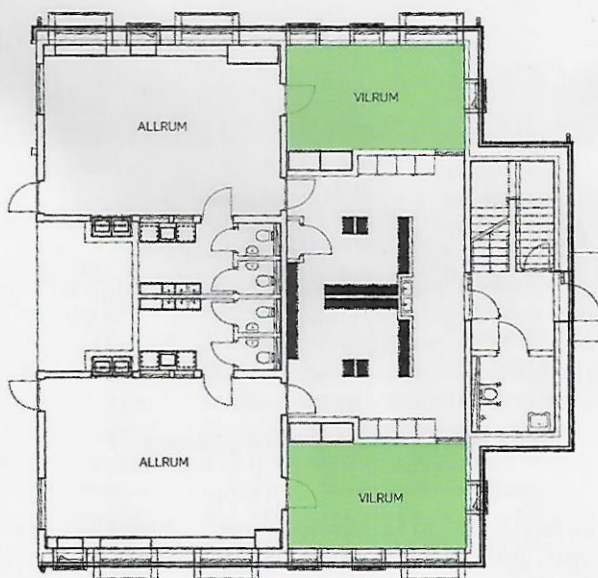
Varje projekt som spänner bågen lite extra innebär ett steg närmare ett framtida hållbart byggande. Eldkvasten och Hoppet är exempel på byggnader för familjer som vill leva i en tyst miljö i harmoni med naturen. ■

Luftljudsisolering

Mätning	Riktning	R'_w	C	$C_{90-3190}$	Krav, $R'_w \geq$
		[dB]			
Till vilrum plan 1 (koljerngrund)	Hor. →	46	-1	-1	44
Till vilrum plan 2 (uppstolpat golv)	Hor. →	44	-1	-2	44
Vilrum – vilrum	Vert. ↑	60	-2	-3	44

Stegljudsisolering

Mätning	Riktning	$L'_{nt,w}$	Krav, $L'_{nt,w} \geq$
		[dB]	
Till vilrum plan 1 (koljerngrund)	Hor. →	56	56 / 60
Vilrum – vilrum (med uppstolpat golv och undertak minullt)	Vert. ↑	55	56 / 60



Figur 5. Mättrum så som redovisat i denna artikel (vilrum = gröna), båda plan är identiska.

LJUDKLASSNING SS 25268

Ljudklass A Ljudklassen motsvarar bättre ljudförhållanden än ljudklass B. Klassen kan utgöra ett konkurrensmedel där en mycket högklassig ljudmiljö prioriteras.

Ljudklass B Ljudklassen motsvarar bättre ljudförhållanden än ljudklass C. Klassen är lämplig för utrymmen och verksamheter där bättre ljudmiljö prioriteras.

Ljudklass C Ljudklassen motsvarar minimikraven i Boverkets föreskrifter, BBR (Boverkets Byggregler). Beträffande formella krav och råd enligt BBR se sid. 5.

Ljudklass D Ljudklassen representerar låg ljudstandard och är avsedd att tillämpas endast när ljudklass C av olika tekniska, antikvariska eller ekonomiska skäl inte kan uppnås, exempelvis för vissa ombyggnadsfall eller för enkla, temporära utrymmen. Beslut om att tillämpa ljudklass D kräver normalt godkännande

SS 25268 handlar om vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell. Standarden SS 25267 handlar om bostäder (I den senare finns ej ljudklass C utan den nivån motsvaras av de värden som för bostäder anges i de allmänna råden i BBR).

Källa: SIS och Boverket

KLAS HAGBERG
PhD, vd Acouwood

