

# Det är skillnad på ljudregel och ljudregel Se upp så att du får vad du ska få!

På byggmaterialmarknaden i Sverige finns det idag flera olika leverantörer av regelstommar till gipsskiveväggar, där flera olika regler marknadsförs som "ljudreglar". Problemet är att det är stor skillnad på olika regler och det är stor skillnad på hur ljudisoleringen redovisas. I denna artikel går jag igenom hur mycket det kan skilja i ljudisolering och hur mycket det kan skilja i redovisningen, och vad du ska göra för att få det resultat du förväntar dig.

Sammanfattningen är att du inte ska byta regelstomme från angivet fabrikat utan att ha kollat med en erfaren akustiker att bytet är okej. Ibland går det bra, ibland kan man kompensera med ett extra lag gipsskiva på vissa väggar i projektet, men ibland ska man helt enkelt undvika att byta till det andra fabrikatet.

## Faktiska skillnader mellan olika regelstommar

I ett projekt för ett antal år sedan gjorde jag ljudmätningar efter färdigställande av en ombyggnad, mätningar som resulterade i ett underkänt resultat. Vi gjorde felsökning på alla möjliga vis, men kunde inte hitta något som var fel. Inte förrän jag såg att byggfirman hade ersatt föreskriven ljudregel med en ljudregel av annat fabrikat. Den ljudregel man ersatt med hade en utformning som jag blev misstänksam mot – kan detta verkligen vara en ljudregel?

Leverantören av ersättningsregeln skickade över laboratoriedata från SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som såg väldigt fina ut, men jag anade ugglor i mossen – resultatet var likasom för bra och ljudisoleringsskurvan stämde inte med hur den borde se ut.

I samband med detta fick jag samtal från en annan leverantör, som undrade om vi kunde hjälpa till med att hålla i en oberoende jämförelseprovning på SP av olika ljudreglar, då de hade fått

vad de upplevde vara en osund konkurrens på marknaden. Vi handlade upp de olika reglarna på marknaden genom en byggfirma som också byggde väggarna under vår övervakning.

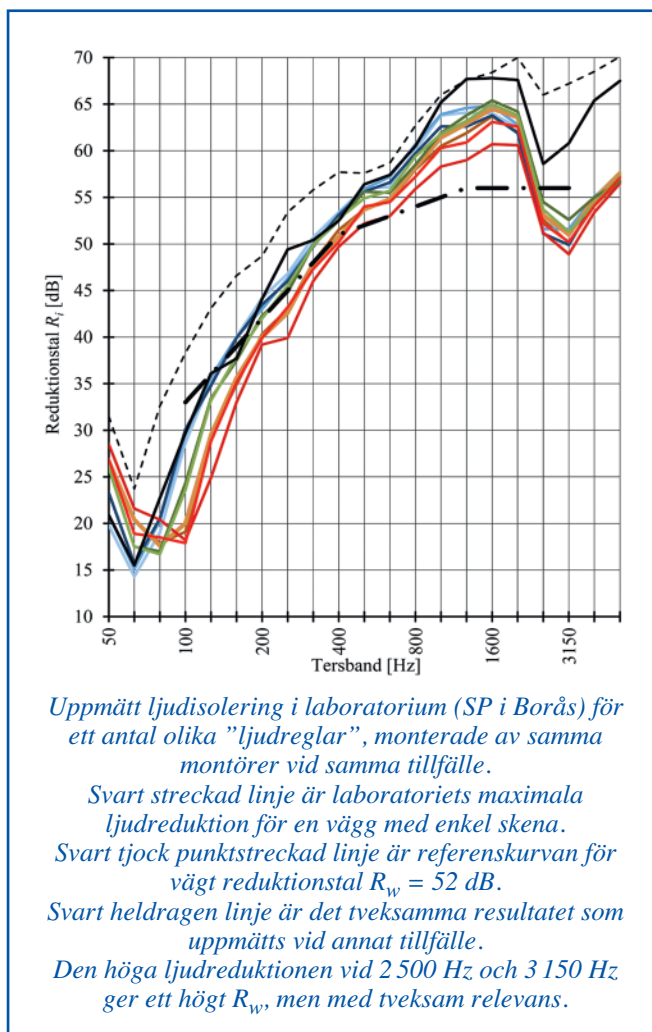
Det var stor skillnad mellan regelstommarna, med ett toppskikt med ett par fabrikat, ett bottennapp med den alternativa leverantören enligt ovan som inte hade någon större förbättring mot standardreglar, och ett mellanskikt med spridning däremellan.

Detta resulterade i att SP såg över sina rutiner och framöver skulle övervaka och dokumentera varje steg i de montage som utförs. Hur montage hade gjorts för att leverantören skulle få det avsevärt bättre resultatet vid sin provning får vi aldrig veta, men risken för otillbörlig påverkan på utförandet har minskat.

## Se upp med laboratoriedata!

Om något verkar vara för bra för att vara sant, så är det nog också så!

För något år sen fick jag över laboratoriedata för en ny ljudregel. Väldigt hög



*Uppmått ljudisolering i laboratorium (SP i Borås) för ett antal olika "ljudreglar", monterade av samma montörer vid samma tillfälle.*

*Svart streckad linje är laboratoriets maximala ljudreduktion för en vägg med enkel skena.*

*Svart tjock punktstreckad linje är referenskurvan för vägt reduktionstal  $R_w = 52$  dB.*

*Svart heldragen linje är det tveksamma resultatet som uppmåtts vid annat tillfälle.*

*Den höga ljudreduktionen vid 2 500 Hz och 3 150 Hz ger ett högt  $R_w$ , men med tveksam relevans.*

Artikelförfattare är  
**Bo Gärdhagen**,  
Gärdhagen Akustik  
AB, Göteborg.



ljudisolering – det såg väldigt bra ut. Men det var en punkt som jag blev misstänksam mot – ljudisoleringen vid koincidens. För gipsskiveväggar med enkel regelstomme blir ljudisoleringen mycket sämre vid 3,15 kHz än vid 1 kHz, och regelstommen har mycket lite med ljudisoleringen vid dessa frekvenser att göra, eftersom det rör sig om gipsskivornas koppling mot luften. Man ska inte förvänta sig mer än cirka 50 dB ljudisolering vid 3,15 kHz med två lag gipsskiva på var sida om en enkel regelstomme. Undantaget är om man tillför dämpning i gipsskivorna eftersom kopplingen då minskar drastiskt. Laboratorievärdena för den aktuella provade väggen låg på

cirka 60 dB! Även ljudisoleringen vid 2 kHz var oväntat hög – vilket tyder på att man på något sätt har lyckats ökat dämpningen i skivlagen. Vid den jämförelseprovning som jag redovisade ovan förekom ingen signifikant skillnad i ljudisolering med de olika regelstommarna vid dessa frekvenser – skillnaden med olika regler ligger i frekvensområdet upp till 2 kHz. Vid 5 kHz är skillnaden mellan bästa och sämsta regel vid jämförelseprovningen 1,2 dB – kommer det då en mätning som är 10 dB bättre vid denna frekvens så ska ni se upp!

## Ljudklass $R'_w$ – eller laboratorievärden?

Ljudvärden för väggar bör redovisa den ljudisolering man kan förvänta sig för väggen när den monteras korrekt i en för väggtypen normal byggnad. Detta blir ett värde som blir enkelt att förstå för såväl entreprenörer och arkitekter som för övriga aktörer i branschen. Exempelvis använder sig Gyproc av detta i samband med redovisning av sin "Ljudklass  $R'_w$ ". Det blir på detta sätt enkelt även för lekmän att välja rätt sorts vägg. För en-

## Faktaruta

**Direkttransmission** – ljudtransmission genom den direkt skiljande konstruktionen.

**Flanktransmission** – ljudtransmission genom anslutande konstruktioner (väggar, tak och golv) eller genomföringar.

**Överhörning** – ljud som går luftvägen genom ventilationskanal, korridor etcetera.

**Korrekt montage** – där utförandet i detalj följer leverantörens anvisningar. Detta inkluderar lätta och tunga anslutningar, skruvavstånd, regelavstånd, infällda eldosor, och mycket annat.

**Laboriermätning** – ljudmätning utförd med optimala standardiserade förhållanden för att minimera flanktransmission etcetera för att bestämma väggens ljudisolerings. Uttrycks som  $R_w$  tillsammans med spektrumanpassningstermer i protokoll från laboratorier. Endast lämpligt som redovisning till expertkonsulter, och då helst tillsammans med fullständig dokumentation av förutsättningar och redovisning av frekvensfördelning.

**Ljudklass** – ett uttryck som används för att redovisa förväntad ljudreduktion i färdig byggnad; exempelvis Ljudklass  $R'_w = XX$  dB. Lämpligt för att underlätta val av väggtyp för projektörer och entreprenörer. Ska ha rimlig marginal till laboratorievärden.

**Ljudreglar** – stålreglar som utformats så att de ger en lösare koppling mellan vägg-halvorna i en gipsvägg med enkel regelstomme, vilket medför en väsentligt förbättrad ljudisolerings, jämfört med standard stålreglar.

kelhets skull betecknar jag detta värde för ljudklass nedan.

Skillnaden mellan laboriervärde och förväntat resultat i byggnad bör vara större vid högre krav på ljudisolerings än vid låga krav, då övriga bidrag successivt blir allt dyrare och svårare att hålla på en relativt sett låg nivå. För lägenhetsskiljande väggar står skiljeväggen normalt sett bara för en liten del av den totala ljudtransmissionen, men mellan kontorsrum dominerar själva väggen.

Med ett rimlighetsresonemang som jag återkommer till nedan vill jag föreslå 3 dB lägre redovisad ljudklass än laboriervärde under  $R'_w = 40$  dB, 4 dB lägre ljudklass än laboriervärde upp till  $R'_w = 46$  dB, 5 dB upp till  $R'_w = 54$  dB och 7 dB däröver. För ljudisolerings  $D_{nT,w,50}$  för bostäder bör 7 dB användas för samtliga ljudklasser.

Ett alternativ skulle kunna vara att redovisa laboriervärden rakt av, men dessa data behöver då vara strikt inriktade till att utgöra indata för analys av byggakustisk expertis. Problemet är att dessa data lätt hamnar i "örätta" händer, så som hos en försäljare som försöker sälja in väggarna som om man normalt kan uppnå värdet i byggnad, vilket man inte kan förvänta sig. Det finns flera fall av att man har använt laboriervärden i marknadsföringen till entreprenörer, arkitekter och andra icke-akustiker, utan att tydligt ange vad som är rimligt att förvänta sig i byggnad – detta är direkt olämpligt.

### Lämpligt avdrag från laboriervärden

När en väggtyp mäts i laboratorium får man ett mätvärde som man inte ska förvänta sig att uppnå vid montage i byggnad, inte på väggen i sig och definitivt inte på den totala konstruktionen. Det finns många anledningar till detta, och

vilka som dominerar varierar från fall till fall, men i huvudsak kan de delas in i följande kategorier:

1. Andra ljudvägar
  - a) Flanktransmission via tak- och golvbjälklagen
  - b) Flanktransmission genom lätta eller tunga vägganslutningar
  - c) Överhörning via ventilationskanaler, genom eldosor, etcetera
2. Andra skillnader mellan lab- och fältförhållanden
  - a) Väggens storlek
  - b) Nischverkan i vissa laboratorium
  - c) Skillnaden i väggens infästning (randvillkor)
  - d) Variationer mellan nominellt lika väggar, såväl mellan byggnader som mellan laborier (reproducerbarhet)
  - e) Mätosäkerhet (repetierbarhet)
3. Små avvikelser i utförandet
  - a) Läckage vid genomföringar
  - b) Småläckage hela vägen runt väggen
  - c) Variationer i skruvavstånd, extra regler i väggen, etcetera.

De flesta av dessa punkter ökar i känslighet med ökande krav på ljudisoleringsen, varför skillnaden mellan laboriermätt ljudisolerings och vad man kan förvänta sig i byggnad behöver vara större för höga krav på ljudisolerings. Exempelvis har ett normalt betongbjälklag väldigt goda marginaler till kontorsrumsskiljande väggar med  $R'_w = 35$  dB, men betongbjälklaget är ofta den dominerande ljudvägen för lägenhetsskiljande väggar.

Flanktransmission genom betongkonstruktioner är normalt lika stor oavsett ljudkrav upp till och med cirka  $R'_w = 52$  dB, för att den bestäms av byggnadsstatiken. Detta innebär att denna flanktransmission kommer att vara försumbar upp till cirka  $R'_w = 44$  dB, men att det finns en tydlig påverkan vid  $R'_w = 48$  dB och ännu

mer så vid högre krav. Vi kan räkna med att vid  $R'_w = 48$  dB ha cirka 8 dB marginal för golvflanken och lika mycket för takflanken,  $2 \cdot 8$  dB = 5 dB. Eller så har vi ett undertak som ger cirka 4 dB ljudisolerings av takflanken, vilket ger oss 8 dB + 12 dB = 6,5 dB.

Flanktransmissionen genom lätta vägganslutningar justeras normalt sett i steg, med dubbla gipsskivor, delade skivor, eller helt separerade delar, och kan förväntas vara dimensionerade till att var och en ha cirka 10 dB marginal till krav. Även överhörning via ventilation dimensioneras normalt till cirka 10 dB marginal till krav. Med två lätta anslutningar (fasad och innervägg) och normal överhörning via ventilation får man tre ljudvägar med vardera 10 dB marginal, och  $3 \cdot 10$  dB = 5 dB.

Till detta lägger vi nu det småläckage som är kvar när man har gjort en omsorgsfull byggplatstätning, någon extra regel för att det bara nästan var jämna c450 mm mellan väggarna, lite infällda dosor i väggen, ett rör som passerar ovan undertaket och annat smått och gott med totalt strax över 10 dB marginal till krav.

Mätosäkerheten i byggnad har i stor utsträckning hanterats genom den medelvärdesbildning som finns i ljudklassningsstandarderna, men nischverkan i vissa laboratorium, variationer i vägginfästning och omslutande konstruktioner i lab, gör att vi bör dra av 1 dB från labvärdet för gipsväggen innan vi lägger ihop det med flanker etcetera enligt ovan.

Summa summarum har vi tre ljudvägar à 10 dB, en väg à 8 dB och två vägar à 12 dB som ska läggas ihop med laboriervärdet för gipsväggen minskat med 1 dB och får då för kravet 48 dB:  $48$  dB  $\cdot$   $[3 \cdot 10 + 8 + 2 \cdot 12] + (X - 1) = 48$  dB, vilket när man löser ut det med decibelmatematik ger oss att vi för att uppfylla 48 dB i byggnad behöver ha en vägg som uppfyller lägst  $R_w = 53$  dB i laboratorium. Det är ingen svårighet för vilken akustiker som helst att bekräfta detta resonemang.

Man kan naturligtvis ha synpunkter på detaljer i valda marginaler för respektive flanktransmission, men att vi behöver ha marginaler som ökar vid högre krav borde vara ställt utom rimligt tvivel, liksom att marginalerna behöver vara i storleksordningen 3 dB vid  $R'_w = 35$  dB, 4 dB vid  $R'_w = 40$  till 44 dB, 5 dB vid  $R'_w = 48$  till 52 dB, och att vi vid högre värden behöver ha mer – min erfarenhet och beräkningar som jag har gjort gör att jag med ovanstående resonemang landar i att laboriermätta värden ska justeras ned 7 dB vid krav högre än cirka  $R'_w = 54$  till 55 dB.

### Hur ser det ut idag?

Jag har fått tillgång till en avidentifierad jämförelseprovning av gipsskiveväggar med två lag normalgipsskiva på var sida om plåttreglar och 45 till 70 mm mineralullsutfyllning, förutom ett fall med 30 mm

yllning. Mätningarna är gjorda på SP:s laboratorium i Borås.

Alla beteckningar i rapporten är tip-pexade, utom att kunna se att det är just två lag gipsskiva på var sida, 70 mm regeltjocklek, och mängden mineralull. Jag har också fått redovisat vilket reduktions-tal som respektive fall marknadsförs med.

Resultatet är att den uppmätta ljudisoler-ingen varierar mellan  $R_w = 49$  dB och  $R_w = 55$  dB, och att marginalen mellan uppmätt ljudisolering och marknadsförd ljudisolering varierar från 1 dB till 10 dB! Det är alldeles uppenbart att vissa leverantörer marknadsför laboratorievärden som om de vore fältvärden. Eller, som ett fall jag beskrev ovan, har på något sätt fått ett laboratorievärde som är märkligt högt och har sen gjort ett avdrag från detta värde som är lite i underkant. Av de studerade mätningarna så ligger två lab-mätningar 1 dB över marknadsfört värde, tre labmätningar 3 dB över, en labmätning 4 dB över och fyra mätningar har 5 dB eller mer marginal. Majoriteten av leverantörerna har alltså redovisade värden som är i överkant eller alldeles för höga.

### Är ljudreglar verkligen ljudreglar

De laboratedata som jag har fått till mig visar ganska tydligt att flera av de plåtreklar som marknadsförs i Sverige inte håller måttet – skillnaden mot en standardregel är minimal. I vissa fall har

Beteckning	Labmätning	Marknadsfört	"Ljudklass"	Avvikelse
70/70 2-2 M45	55 dB	48 dB	50 dB	+2 dB
70/70 2-2 M70	51 dB	48 dB	46 dB	-2 dB
70/70 2-2 M70	55 dB	52 dB	50 dB	-2 dB
70/70 2-2 M45	54 dB	52 dB	49 dB	-3 dB
70/70 2-2 M70	51 dB	50 dB	46 dB	-4 dB
70/70 2-2 M70	49 dB	48 dB	45 dB	-3 dB
70/70 2-2 M70	53 dB	48 dB	48 dB	0 dB
70/70 2-2 M45	53 dB	48 dB	48 dB	0 dB
70/70 2-2 M30*	50 dB	40 dB	45 dB	+5 dB

\*ett 2-3 dB högre resultat kan förväntas med 45-70 mm mineralull

*I tabellen redovisas hur ett antal gipsskiveväggar med olika ljudreglar marknadsförs relativt hur de presterar vid jämförelsemätning i lab utförd av SP i Borås, vid ett tillfälle och monterade av ett och samma snickarteam. Flertalet väggtyper har nästan obefintlig marginal mellan laboratiemätt och marknadsfört resultat.*

reglarna långa flänsar – då kan man uppnå relativt goda laboratorievärden genom att noga skruva längst ut i reglarnas flänsar i laboratoriet, men på bygget blir det bara en möjlighet att inte vara lika noga vid montaget, så att montaget går fortare. Detta blir alltså bara bättre på pappret.

### Slutsats

Byt inte ut en föreskriven ljudregel mot en annan utan att en akustiker har fått granska ett fullständigt underlag om den alternativa regelstommen. Det kanske går

att byta, men på vissa ställen behöver kanske en justering av väggtyp göras.

Lita inte på  $R_w$ -värden från leverantörer som inte kan visa hur redovisade värden kan förväntas uppnås i byggnad.

Och till dig som är leverantör av ljudregelstommar – se till att använda en tillräcklig marginal mellan laboratorievärden och det som ni säger att väggen ska kunna hålla i byggnad. Jag skulle önska att samtliga leverantörer i Sverige enas om en lämplig nomenklatur och vad som är korrekta marginaler. ■