

Kapitel 4

Gyproc Teknik

4.1 Byggnadsakustik

4.1.1 Begrepp

I detta avsnitt finns förklaringar till de viktigaste begreppen inom byggnadsakustiken.

Ljud

Ljud, så som vi normalt uppfattar det, är små fluktuationer kring atmosfärstrycket. Buller är definitionsmässigt ett uttryck för icke önskvärt eller skadligt ljud.

Decibel

Ljudtrycksnivå mäts i decibel (dB) som är en logaritmisk enhet. Detta innebär dels att enheten motsvarar upplevelsen, dels att den ger ett smidigt sätt att hantera såväl små som stora tal. Det senare är viktigt då den mänskliga hörseln spänner över ett så stort omfång – ljudtrycket vid smärtgränsen är cirka 10 miljoner gånger högre än ljudtrycket vid hörtröskeln (vid 1kHz).

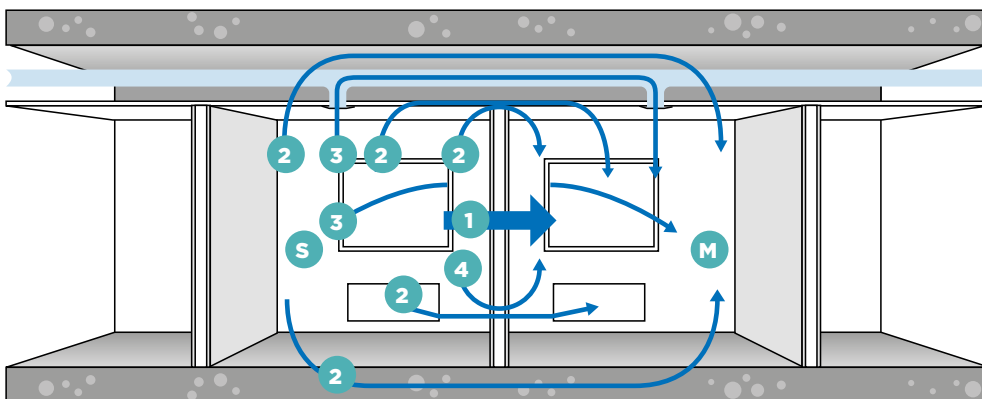
Ett fördubblat ljudtryck innebär alltid 3dB ökning av ljudtrycksnivån oavsett vilken nivå som är utgångsläge. 3dB är den minsta höjning eller sänkning av ljudet som har praktisk betydelse. En

höjning eller minskning av bullernivån med 10 dB motsvarar ungefär en fördubbling eller halvering av hörintrycket. Ljudnivåer anges ofta dels som den ekvivalenta (genomsnittliga) nivån och dels som den maximala nivån under mätperioden.

A- och C-vägning

För att ta hänsyn till hur hörseln uppfattar ljud vid olika frekvenser finns sk vägningsfilter. Det finns bland annat A-, B- och C-vägningsfilter som utgör enkla anpassningar till örats känslighet vid 45 dB, 55 dB och 65 dB. B-filtret används normalt inte. En A-vägning av ljudtrycksnivån förkortas ofta dB(A) och innebär kort en kraftig minskning av bastonernas inverkan på det uppmätta värdet. C-vägd ljudnivå dB(C) har nästan ingen undertryckning alls av bastonerna. Stor skillnad mellan C- och A-vägd ljudnivå markerar att ljudet har kraftigt lågfrekvensinnehåll. Med en kombination av krav på A-vägd och C-vägd ljudnivå uppnås ofta en god avvägning mellan ljud vid olika frekvenser.

Luftburet ljud



Luftljud och luftljudsisolering

Luftljud är ljudvågor som fortplantar sig i luften, exempelvis från en högtalare eller en person som pratar. Luftljudsisolering är minskning av luftljud från ett rum till ett annat rum.

S = Sändarrum

M = Mottagarrum

1 = Direkt ljudtransmission = R_w

2 = Flanktransmission påverkar $D_{nT,w}$ samt R'_w

3 = Överhörning

4 = Läckage

Reduktionstal

Med reduktionstal avses hur god luftljudsisolering en viss konstruktion har vid en viss frekvens och betecknas R när den mäts i laboratorium. Vid fältmätning finner normalt ljudet flera alternativa ljudvägar än bara genom den aktuella skiljekonstruktionen och reduktionstalet blir därför lägre. Reduktionstal mätt i fält har beteckningen R' .

En konstruktions reduktionstal erhålls genom mätningar i ett antal olika frekvenser. Reduktionstalen redovisas ofta i en kurva och i en tabell. För att förenkla hanteringen av reduktionstalen vid olika frekvenser har det utvecklats sammanfattningsvärden (entalsvärden) för luftljudsisoleringen hos olika konstruktioner. Det mest använda sammanfattningsvärdet är R_w (resp R'_w) i fält, vilket ger en viktning av ljudisoleringen för olika frekvenser mellan 100 Hz och 3150 Hz.

Laboratorievärden

Laboratorievärden är uppmätta under idealiska förhållanden, dock kan mätresultaten i en begränsad omfattning variera mellan olika laboratorier beroende på testlaboratoriernas egenskaper. Ljudisolering i fält blir normalt lägre än ljudisoleringen i laboratorium, även om flankerande konstruktioner är optimalt utformade. I Gyproc Handbok redovisas:

1. R'_w , de fältvärden som kan förväntas då konstruktioner, knutpunkter, installationer m.m utförs enligt Gyprocs anvisningar.
2. R_w , laboratorievärden. Skillnaden mellan de två värdena är inte en säkerhetsmarginal för dåligt utförande.

Laboratorievärden kan också beräknas med hjälp av olika beräkningsprogram. I de fall vi redovisar beräknade värden bygger dessa på modeller som

kalibrerats mot laboratoriemätningar för de fall denna jämförelse varit möjlig.

Anpassningstermer C och C_{tr}

Andra sätt att väga entalsvärden vid olika frekvenser betecknas bl.a $R_w + C_{50-3150}$, $R_w + C_{50-5000}$ resp $R_w + C_{tr}$. Med anpassningstermerna kan ljudisoleringen även vid frekvenser under 100 Hz beaktas. Anpassningstermen kan beräknas som differensen mellan $R_w + C$ och R_w . Uppmätt i fält betecknas dessa $R'_w + C_{50-3150}$ etc.

$R'_w + C_{50-3150}$ används normalt vid kravsättning för bostäder och musiklokaler. $R'_w + C_{tr}$ noterades tidigare $R_{\Delta, tr}$ och avser ljudisolering mot vägtrafikbuller.

Upplevd ljudisolering

I tabell nedan lämnas exempel på upplevd ljudisolering för normala rum vid olika ljudklasser hos skiljekonstruktionerna. Notera att ljudupplevelsen i mottagarrummet även beror på rummets storlek och efterklangstid.

Stomljud och stomljudsisolering

Stomljud är ljudvågor som i form av vibrationer fortplantar sig i en byggnadsstomme. Detta kan exempelvis uppkomma av vibrationer från en fläkt eller när människor går på ett golv. När man talar om stomljud avses ofta stomljudsalstrat luftljud, dvs att vibrationer i stommen strålar ut i luften. Stomljudsisolering är isolering av stomljud eller stomljudsalstrat luftljud någonstans mellan störkällan och mottagaren, ofta genom vibrationsisolering av störkällan, men i vissa fall genom påbyggnad av vägg/tak hos mottagaren. Flanktransmission är en typ av stomljud, se nedan.

R'_w för byggnadsdel	Normalt samtal	Högröstat samtal	Skrik	Tv, radio, måttlig ljudnivå	Diskotek
25 dB					
30 dB	HÖRS				
35 dB					
40 dB	KAN HÖRAS	HÖRS			
44 dB		KAN HÖRAS	HÖRS		
48 dB				HÖRS	
52 dB			KAN HÖRAS		
56 dB				KAN HÖRAS	
60 dB	UPPFATTAS EJ	UPPFATTAS EJ	HÖRS EJ	HÖRS EJ	HÖRS

Stegljudsnivå

Eftersom den vanligaste typen av stomljudsstörning är stegljud, har det utarbetats ett standardiserat sätt att med en s.k hammarapparat, mäta hur väl ett bjälklag isolerar mot denna typ av stomljudsalstrat luftljud. Den ljudnivå som mäts upp vid respektive frekvens under bjälklag monterat i laboratorium kallas normaliserad stegljudsnivå L_n . Uppmätt i byggnad betecknas värdet L'_n . Sammanfattningsvärdet, $L_{n,w}$ resp $L'_{n,w}$ väger samman stegljudsnivån vid olika frekvenser mellan 100 Hz och 3150 Hz.

Språkbruket avseende stegljud är inte stringent, stegljudsnivå och stegljudisoleringsförväxlas ofta. En hög stegljudsnivå är ett dåligt resultat (= låg ljudisolerings).

Anpassningsterm $C_{1,50-2500}$

Ett annat sätt att väga stegljudsnivån vid olika frekvenser är $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ resp $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$, som även tar hänsyn till stegljudsnivån vid frekvenser under 100 Hz. $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$ används normalt för bostäder.

Flanktransmission

När en del av ljudtransmissionen mellan två utrymmen utgörs av stomljud, som förmedlas via andra byggnadsdelar eller installationer än den direkta skiljekonstruktionen, så sker detta genom s.k flanktransmission. Flanktransmission kan exempelvis uppträda vid radiatorstammar, tak, golv eller anslutande väggar.

Överhörning

Överhörning kallas den del av den indirekta ljudtransmissionen, mellan två utrymmen, som utgörs av luftljudstransmission. Exempel på överhörning är ljudtransmission via utrymme ovan undertak eller via ventilationskanaler.

Läckage

När anslutningen mellan den direkt skiljande konstruktionen och omgivande konstruktioner är otät uppstår läckage som kan vara förödande för ljudisoleringen. Med korrekt montage ska läckaget vara försumbart och konstruktionen lufttät. Läckage kan även uppstå vid olika typer av installationer. Se även kap 2.1.31 och 3.11.1 angående akustisk tätning och transmissionsvägar.

Rumsakustik

God rumsakustisk miljö bör vara ett självklart krav i alla lokaler. För personer med hörselnedsättning är detta speciellt viktigt. Även den synskadade har behov av god rumsakustik så att det hörs varifrån ljudet kommer utan förvillande ljudreflexer. En rumsmiljö där oönskat ljud effektivt dämpas och önskvärt ljud klart får gå fram ger den handikappade bättre förutsättningar att fungera normalt och underlättar även för den normalhörande. Speciell omsorg bör läggas på rumsakustiken i allmänna lokaler.

En god tal- eller musikakustik förutsätter normalt att den som talar eller musicerar får respons från lokalen.

För att uppnå en balanserad och god rumsakustik kan det ofta vara lämpligt att antingen utöka de ljudabsorberande ytorna även till väggarna eller att med ljudspridande föremål se till att ljudet reflekteras upp mot taket istället för att studsas fram och tillbaks mellan väggarna. Efterklangtid är ett mått på hur lång tid det tar för ett ljud att klinga av i rummet och bestäms bland annat av rummets volym, inredning och form, mängden ljudabsorption och deras placering.

Resonans

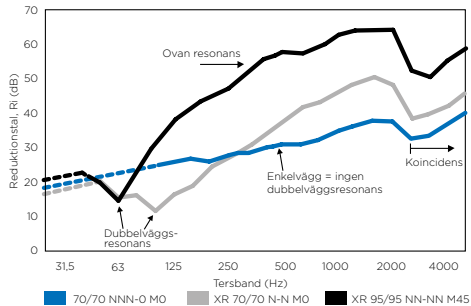
Ett centralt begrepp inom all akustik är resonans. Resonans betyder att ljudet eller vibrationen vid vissa frekvenser pga reflexer förstärker sig självt (upp till en nivå som bestäms av systemets dämpning). I många fall är förstärkningen vid resonans kraftig, varför kraftiga buller- eller vibrationskällor vid resonansfrekvensen ska undvikas.

Resonanser kan utnyttjas positivt för att isolera två system ifrån varandra genom att lägga resonansfrekvensen lägre än bullerkällans störfrekvenser. Exempelvis har ett system bestående av en vibrerande maskin som står på mjuka fjädrar en resonansfrekvens som bestäms av fjädrarnas styvhet och maskinens vikt. Under resonansfrekvensen fungerar systemet som om fjädrarna inte fanns (vibrationerna förs över till golvet), vid resonans förstärks vibrationerna både i golvet och i maskinen, men ovan resonansfrekvensen frikopplas maskinen från underlaget och maskinvibrationerna isoleras från golvet.

På samma sätt är det med en vägg med Gyproc Gippsskivor på bägge sidor om reglarna. Maskinen motsvarar gippsskivorna på ena sidan väggen

(Ljudvågor i rummet skapar vibrationer i skivan), fjädrarna motsvaras av luften mellan gipsskivorna (och i viss mån reglarna) och golvet motsvaras av gipsskivorna på den andra sidan av väggen. Under resonansfrekvensen fungerar väggen som om luftspalten (dvs "fjädern") inte fanns och skivorna kommer att svänga i fas (ljudisoleringen är relativt låg). Vid resonansfrekvensen (dubbelväggsresonans) försämras ljudisoleringen, för att sedan över resonansfrekvensen successivt förbättras. Väggar med Gyproc Gipsskivor och Gyproc Reglar har en resonansfrekvens mellan cirka 40 Hz (t.ex Gyproc GS 70/70x2 (450) NNN-NNN M140) och 110 Hz (t.ex Gyproc GS 45/45 (450) N-N MO). Ljudstörningarna ligger normalt i det område där luften i väggen fungerar som en fjäder vilket ger väggen en förbättrad ljudisolering. Det är viktigt att se till att en väggs resonansfrekvens inte sammanfaller med kraftigt ljud hos aktuella storkällor.

Exempel på reduktionstalskurvor ang Koincidens



Koincidens

Det resonansbegrepp som beskrivits ovan skulle kunna beskrivas som resonans i tid, att ljudvågen, efter att ha reflekterats, efter en tid är i fas med sig själv i ett och samma medium. Koincidens (från engelskans coincide sammanfalla, vara i fas med) är istället att ljudvågen i ett medium vid en viss frekvens och i en viss vinkel är i fas med ljudvågen i ett annat medium. Vid 2500 Hz har ljudvågorna i en 12,5 mm gipsskiva samma våglängd som ljudvågorna i luften parallellt med väggen, och då får ljudenergin i väggen lätt att stråla ut i luften. Vid högre frekvenser gäller samma sak för ljudvågor i luften med olika vinklar ut från väggen. Vi får en försämrad ljudisolering vid frekvenser med koincidens, och störst försämring fås vid den lägsta frekvens som har koincidens, den s.k koincidensgränsfrekvensen. Som nämnts ovan ska resonanser undvikas vid frekvenser där god ljudisolering önskas. I byggnadsakustiska sammanhang bör konstruktionerna utformas så att koincidensgränsfrekvens mellan cirka 125 Hz och 2 kHz undviks.

Lika rum-problemet

Om rummen på båda sidor av en skiljevägg är identiska så kommer resonansfrekvenserna i de båda rummen att sammanfalla. I normala rum är detta inte aktuellt annat än vid låga frekvenser (ljudklass $R'_w + C_{50-3150}$) eftersom det alltid finns små skillnader mellan till synes identiska rum. När resonansfrekvenserna i de båda rummen sammanfaller så kommer dessa att "kopplas" till varandra vilket betyder att det blir enklare för ljudet att passera förbi skiljeväggen. Detta kan bli ett problem, när skiljeväggens grundresonansfrekvens sammanfaller med rummets resonansfrekvenser. Detta är exempelvis fallet vid en skiljekonstruktion av typ Gyproc XR 70/70x2 (450) NN-NN M140 med min 200 mm total väggjocklek, och rum som har någon dimension inom $3,4 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ eller $6,8 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$.

Aktuella åtgärder kan vara att antingen öka avståndet mellan regelstommarna (med ca 50 mm), så att luftfjäderns styvhet minskar, eller att öka massan till 3x12,5 mm Gyproc Gipsskivor på varje sida.

Kontrollmätning i byggnad

För närvarande finns det två sätt att utvärdera ljudisoleringen i den färdiga byggnaden.

I BBR gällande bostäder samt även i SS25267:2015 (bostäder) ställs kravet i $D_{nT,w}$, i SS25268:2007+T1:2017 (lokaler) ställs även krav i R'_w .

Både $D_{nT,w}$ och R'_w beskriver ljudisoleringen mellan två utrymmen men de utvärderas på olika sätt.

$$D_{nT,w} = L_1 - L_2 + 10 \log T/T_0$$

$$L_1 = \text{Ljudnivån i sändarrummet (dB)}$$

$$L_2 = \text{Ljudnivån i mottagarrummet (dB)}$$

$$T = \text{Efterklangstiden i mottagarrummet (sek)}$$

$$T_0 = 0,5 \text{ sekunder}$$

$$R'_w = L_1 - L_2 + 10 \log S/A$$

$$L_1 = \text{Ljudnivån i sändarrummet (dB)}$$

$$L_2 = \text{Ljudnivån i mottagarrummet (dB)}$$

$$S = \text{väggens yta (m}^2\text{)}$$

$$A = \text{absorptionsmängden i mottagarrummet (m}^2 \text{ S)}$$

För att säkerställa att man uppfyller kraven ställs i $D_{nT,w}$ är det i de allra flesta fall tillräckligt att projektera med R'_w värde i ett tidigt skede i projekteringen. För att säkerställa korrekt slutgiltigt projektering krävs akustiska beräkningar.

Ett exempel:

Mottagarrummets dimensioner

$L = 5 \text{ m}$, $B = 5 \text{ m}$, $H = 2,5 \text{ m}$

$V = 62,5 \text{ m}^3$ $S = 12,5 \text{ m}^2$

$L1 = 110 \text{ dB}$ $L2 = 50 \text{ dB}$ $T = 0,5 \text{ sek}$

$A = 20 \text{ m}^2 \text{ S}$ (A beräknas med Sabines formel)

$D_{nT,w} = 60 \text{ dB}$

$R'_w = 58 \text{ dB}$

Tabell 4.1 nedan ger en förenklad översättning från R'_w till $D_{nT,w}$.

Från R'_w :	Till $D_{nT,w}$:
Volym/Area (rumsdjup)	ökning eller minskning
(m)	(dB)
1,8	-2,5
2	-2,0
2,2	-1,5
2,5	-1,0
2,8	-0,5
3,1	0,0
3,5	0,5
3,9	1,0
4,4	1,5
5,0	2,0
5,5	2,5
6,0	2,8
7,0	3,5
8,0	4,1
10,0	5,1

Erfarenheter visar att det är kostnadseffektivt att anlita akustiker så tidigt som möjligt i projekteringen för att erhålla god akustisk kvalitet.

4.1.2 Ljudkrav

Bostäder

För bostäder används i huvudsak två kravnivåer, krav i BBR och ljudklasserna A och B. Ljudklasserna är beskrivna i ljudklassningsstandarden för bostäder SS 25267:2015. Standarden kan beställas från SIS Förlag, www.sis.se. De viktigaste luftljuds-isoleringsvärdena finns redovisade i väggnyckeln i kap 2.1.0 Gyproc Väggnycklar.

När god ljudmiljö eftersträvas i bostäderna rekommenderas projektering efter ljudklass B, som i princip innebär att alla ljudegenskaper är 4 dB bättre än minimikravet i BBR.

Lokaler

Ljudklassningsstandarden SS 25268:2007+T1:2017 avser att ge vägledning avseende välbefinnande och arbetseffektivitet i verksamhetslokaler. Ljudklass B och C är de primära kravnivåerna. När en god ljudmiljö önskas bör ljudklass B väljas. Gyproc Väggnyckel baseras på ljudklass B och C i denna standard. BBR hänvisar i allmänt råd till ljudklass C.

4.1.3 Ljudegenskaper för väggar med Gyproc Gipsskivor

De i Gyproc Handbok redovisade konstruktionerna, uppfyller angivna ljudegenskaper endast under förutsättningen att redovisade produkter som t.ex Gyproc Gipsskivor och Gyproc Stålprofiler används, samt om de monteras enligt Gyprocs anvisningar. Exempel på verkan av ändringar från redovisade konstruktionerna anges nedan.

Ändring av skivmaterial

Styvare skivmaterial ger försämrad ljudisolering då den s.k koincidensen förskjuts nedåt och påverkar en större del av frekvensområdet. Vidare ökar ljudutstrålningen kraftigt om inte regelavståndet ökas minst lika mycket som styvheten (gäller inte dubbel regelstomme eller med Gyproc XR regel). Exempel på styvare skivmaterial är: hoplimate gipsskivor (gäller ej med dämplim) eller 12 mm plywood. Detta ger en försämring av ljudisoleringen.

Väggens brandmotstånd kan även påverkas negativt beroende på plywoodskivornas egenskaper.

Gyproc rekommenderar att i de fall det krävs plywoodskivor ska de monteras lokalt med hjälp av kortlingsbeslag bakom angivet antal Gyproc skivlag.

Tyngre skivmaterial ger förbättrad ljudisolering, förutsatt att styvheten inte ökar. Exempelvis ger en 2-2-uppbyggnad kompletterad med 1 resp 2 mm Gyproc IBS plåt på ena väggensida (inbrottsskydd) ca 2 resp 3 dB högre R'_w . Gyproc Robust ger ca 1 dB högre R'_w per skiva jämfört Gyproc Normal (dock max 3 dB vid 2-2 utförande). 12,5 mm Glasroc H Ocean ger samma ljudreduktion som 12,5 mm Gyproc Normal.

Limning av Gyproc Gipsskivor

Limning av Gyproc Gipsskivor på befintliga konstruktioner ger normalt ingen förbättring av luftljudisoleringen, oavsett om limning sker mot en tung vägg eller en vägg med gipsskivor och regler. Undantaget är om dämplim används (Swedac DG-A2 eller likvärdig) vid limning av Gyproc Gipsskivor på vägg resp användning av skivlim Gyproc G 46 vid limning av Gyproc Golvgips. När Gyproc Gipsskivor monteras genom limning med gipsbruk Gyproc G 66 t.ex för att rikta upp en befintlig ojämn yta bör detta ske genom hellimning (ej sträng- eller punkterlimning) för att undvika att en tunn luftspalt bildas. En tunn luftspalt ger försämrad ljudisolering (vid medelhöga frekvenser, t.ex 250–500 Hz) på grund av den resonans som bildas i spalten. Problemet med resonans gäller även vid skruvning mot t.ex 25 mm läkt monterade utan på en befintlig gipsskiva eller murad vägg.

Där ljudisoleringen inte får försämrats bör beklädnaden utföras som tilläggsisolering med gipsskivor på regler enligt kap 4.1.1 Tumregler. För att minska flanktransmissionen genom en korridorvägg där gipsskivorna in mot rummen inte delats, kan ett extra lag Gyproc Gipsskivor limmas med dämplim mot tidigare monterade gipsskivor i det ena rummet.

Regelstomme

Avståndet mellan väggreglarna är, liksom reglarnas styvhet, avgörande för ljudisoleringen hos gipsskivebeklädda väggar med enkel regelstomme. Vid regelavstånd under 600 mm försämrats ljudisoleringen om inte reglarna särskilt har konstruerats för att hantera detta. Med Gyproc XR kan ett regelavstånd på 450 mm väljas utan att ljudisoleringen försämrats. Reglarnas styvhet är avgörande för enkelväggarnas ljudisolering. Detta kan tydligt ses genom att jämföra ljudklassningen för Gyproc XR, Gyproc GS 450 och Gyproc DUROnomic.

Antal lag Gyproc Gipsskivor

Genom att montera ett extra lag Gyproc Gipsskivor på ena sidan av 1-1 resp 2-2-väggar uppnås en förbättring av ljudisoleringen. 1-2-beklädnad ger normalt ca 4 dB högre R'_w -värde än 1-1 och 2-3-beklädnad ger normalt ca 1-2 dB högre R'_w -värde än 2-2.

Ändring av mineralullsfyllning

Mineralullen inne i en vägg med Gyproc Gipsskivor ökar ljudisoleringen indirekt genom att skapa ett dämpat rum inne i väggen, varför det inte är på något sätt nödvändigt att göra en noggrann inpassning av mineralullen i väggen, som är fallet när väggen ska vara värmeisolerande.

Akustik tätning

Akustisk tätning är det samma som att skapa en lufttät konstruktion. Akustisk tätning mellan vägg och angränsande konstruktion erfordras enligt följande:

Vid ljudklass R'_w och $R'_w + C_{50-3150} = 48-65$ dB med Gyproc ACOUnomic eller polyetenduk Gyproc GPD och akustisk tätmassa Gyproc G 55 på båda väggssidorna.

Tabell 4.1.3:01

Väggens ljudklass R'_w (dB)	35			40			44			48			52			56			
Delelementets ljudklass R'_w (dB)	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40	
Delelementets andel av hela väggens yta	50%	32	35	37	33	37	40	33	37	42	33	38	42	33	38	43	33	38	43
	25%	33	35	36	35	38	40	36	40	43	36	40	44	36	41	45	36	41	46
	10%	34	35	35	37	39	40	39	42	43	39	43	46	40	44	48	40	45	49

Vid ljudklass R'_w och $R'_w + C_{50-3150} = 40-44$ dB med Gyproc ACOUnomic eller polyetenduk Gyproc GPD och akustisk tätmassa Gyproc G 55 på ena väggsidan.

Vid ljudklass $R'_w = 35$ dB 4 mm med polyetenduk Gyproc GPD ljudklass $R'_w \leq 30$ dB.

Vägg med annat delement

I tabellen 4.1.3:01 visas resulterande ljudklass (fältreduktionstal) när väggarna innehåller annat delement (dörr, glasparti etc). Det resulterande ljudklassvärdet bestäms dels av väggens och delementets ljudklass, dels av andel av den totala väggytan. Beakta att väggen närmast dörren får lägre ljudisolering om till exempel Gyproc XR regel ersätts med en träregel eller förstärkningsregel.

4.1.4 Tumregler - installationsutrymmen och påbyggnader

Runt fläktrum och liknande installationsutrymmen erfordras ibland en tung vägg för att få en tillräcklig ljudisolering. Dock, om utrustningen är vald så att den sammanlagda ljudeffekten ut från aggregaten i oktavbandet 63 Hz (till fläktrummet) understiger $L_{w,63\text{Hz}} = 60$ dB, om aggregaten bara har runda kanaler anslutna och om avståndet från plan yta på fläktaggregat till närmaste vägg är minst 15 cm, så kan kravet på ljudnivå från installationer i bostäder uppfyllas med lätta väggar runt fläktrum. Väggen ska då utföras med dubbel stomme, tre lag Gyproc Gipsskivor per väggsida och fullt utfylld med mineralull, t.ex Gyproc XR 70/70x2 (450) NNN-NNN M140. Om ovanstående kriterier inte är uppfyllda behöver en akustiker studera fläktrummet. I offentlig miljö kan mindre och ganska tysta fläktrum normalt utföras med denna typ av vägg. Vid större fläktrum, eller om ljudmiljön är känslig, kontakta akustiker.

Väggar runt schakt i bostäder bör vara utförda med tre lag Gyproc Gipsskivor på utsidan av regelstommen, t.ex Gyproc XR 70/70 (450) NNN-O MO, för att uppnå tillräcklig lågfrekvent ljudisolering. I kontor kan normalt dubbla lag Gyproc Gipsskivor vara tillräckligt runt schakt. I vissa fall är det möjligt att välja färre lag med skivor, kontakta i så fall akustiker för en bedömning. Om installationer i schaktet inte är isolerade med mineralull kan det vara lämpligt att komplettera stommen med

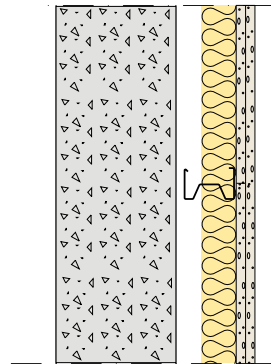
70 mm mineralull (särskilt vid öppna schakt som förbinder flera lägenheter).

För val av konstruktioner runt installationsutrymmen med stora fläktaggregat eller med kylmaskiner, kontakta alltid akustiker då dessa installationer är komplicerade ljudkällor som ger upphov till såväl luftljud som stomljud.

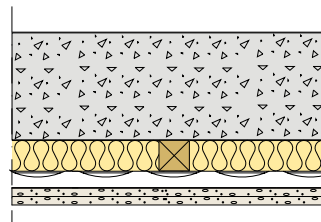
Påbyggnad av tung stomme för ökad ljudisolering

Vid påbyggnad av en tung vägg (massiv vägg med ytvtikt ≥ 80 kg/m²) för att förbättra ljudisoleringen, bör detta ske genom en tilläggsisolering av minst dubbla lag Gyproc Gipsskivor, 70 mm mineralull och en 70 mm regelstomme som monteras på ett avstånd av minst 10 mm från väggen (regeln monteras fristående och utan kontakt med den befintliga väggen).

Vid förbättring av ljudisoleringen för ett tungt bjällklag (massivt med ytvtikt ≥ 80 kg/m²) genom en påbyggnad på undersidan bör detta ske genom att minst dubbla lag Gyproc Gipsskivor monteras på 25 mm



a) Förbättrad tung vägg



b) Förbättrat tungt bjällklag

Gyproc AP profil (c 400 mm), som i sin tur monteras på en minst 45 mm träregel (c 600 mm) mot taket. Mellan reglarna fylls med mineralull.

Dessa påbyggnader ger normalt 10–15 dB förbättring, om flanktransmissionen genom anslutande konstruktioner inte är för stor. Åtgärder för att begränsa flanktransmissionen kan bli nödvändigt.

Påbyggnad av tung stomme med gipsskivor på regel, monterad fast i väggen, kan inte rekommenderas som en generell lösning, men kan i vissa fall vara tillräckligt. Ger cirka 5–10 dB förbättring av mellan- och högfrekventa ljudkällor.

Påbyggnad på undersida av gamla träbjälklag

Gamla bjälklag med undersida av spräckpanel och cirka 30 mm puts har dålig lågfrekvent ljudisolering varför en större luftspalt eller fler lag Gyproc Gipsskivor är nödvändigt. Minst 95 mm träregel (c 600 mm), 95 mm mineralull och Gyproc AP profil (c 400 mm) rekommenderas vid 2 lag Gyproc Gipsskivor. Förbättringen med denna åtgärd är cirka 10–15 dB, vilket normalt är tillräckligt för att klara lägenhetsskiljande bjälklag exempelvis vid inredning av vindsvåning.

Om undersidan av bjälklaget ovan är renoverat med Gyproc Gipsskivor på läkt ska dessa demonteras innan åtgärder enligt ovan vidtas, då det i annat fall får en kraftigt försämrade lågfrekvent ljudisolering.

För gamla bjälklag med undersida av träpanel kan inte generella råd ges. Kontakta akustiker för mätning av befintliga ljudegenskaper och dimensionering av åtgärder.

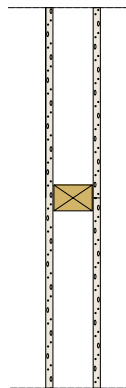
Påbyggnad av lätt vägg

Om en befintlig vägg med skivor på regler med enkelstomme är otillräcklig så ska den inte byggas på med ytterligare regel och gipsskivor. Riv i stället den ena sidan av den befintliga väggen, och bygg en ny vägg på separat regelstomme utanför den (10 mm spalt). Fyll väggen med mineralull.

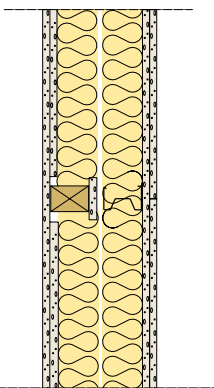
I stället för att riva den ena vägghalvan kan skivan perforeras (rivas) motsvarande minst 40% av ytan. Perforeringen måste inkludera alla regelfacken och hålen måste ha diameter minst 10 cm.

Undvik att skapa väggar som består av skivor-reglar-skivor-reglar-skivor-reglar-skivor då dessa får resonanser i känsliga frekvensområden och därför får dålig ljudisolering.

Exemplet till nedan visar en vägg som efter ombyggnad bör klara minst $R'_w = 52$ dB om väggen är akustiskt tätad. Figur b) visar en lösning där t.ex nedsågade skivor flyttats in i befintlig vägg och limmas med dämplim (Swedac DG-A2 eller likvärdig). Om väggen kan åtgärdas från två håll skapas möjlighet till akustisk tätning med tätmassa Gyproc G 55. Vägghalvan som inte rivs kompletteras i så fall med ytterligare en skiva som skruvas till regelstommen i stället för att limmas på insidan (brandkravet säkerställs även genom skruvmontering).



a) Befintlig lätt vägg



b) Förbättrad lätt vägg