

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga B	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		1(5)

Bilaga B, Lösningar med hänsyn till ljudkrav

Akustiska begrepp förklaras i Bilaga A.

Väggtyper

Luftljudsisolering avser skiljekonstruktioners förmåga att isolera mot ljud som sprids via luften.

Denna förmåga mäts för olika konstruktionselement i laboratorium med hjälp att brus från högtalare och anges som R_w (dB). Ju högre värde på laboratoriemätt reduktionstal R_w desto bättre luftljudsisolering *för skiljekonstruktionen*.

När man mäter ljudisolering i en färdig byggnad kommer man inte bara att få med det ljud som passerar via skiljekonstruktionen. Ljudet tar alla andra möjliga vägar, som flanktransmission via anslutande väggar och fasader, via ventilationssystemet och kanalisation för el och andra installationer, via läckor vid håltagningar och otäta anslutningar av skiljekonstruktionen. Vid mätning mellan rum i en byggnad talar man om fältmätt reduktionstal R'_w (dB) *mellan rum*.

På så sätt kan R_w sägas vara en produkttegenskap, medan R'_w beskriver den ljudisolering som uppnås mellan rum i en byggnad – och som beror inte bara på skiljekonstruktionens ljudisolerande förmåga men på systemlösningar hos fasad, stomsystem och installationer. I byggnader ställs krav på ljudisolering mellan rum. Samordning mellan de olika tekniska facken krävs därför för att avsedd luftljudsisolering ska kunna uppnås.

Det finns grovt sett två typer av väggar:

- Tunga homogena väggar och
- Lätta väggar av skivmaterial på stålregelstomme

Tunga homogena väggar har oftast mycket bra luftljudsisolering. Vid mycket höga ljudkrav kan även tunga väggar behöva tilläggsisoleras med skivor av gips på stålregelstomme med mineralull i luftmellanrummet. En tilläggsisolering bygger generellt minst ca 100 mm. Skall man nå långt ned i frekvensområdet bygger den minst 200 mm. Lätta väggars luftljudsisolering beror av antalet/tyngden hos skivorna, avståndet mellan skivorna, om det finns mineralull i väggen och om skivorna står i kontakt med varandra via en enkel regelstomme eller om de är skilda från varandra genom att de är monterade på separata regelstommar.

Ungefärliga tjocklekar på lättväggar vid olika krav på luftljudsisolering anges nedan (viss marginal m.h.t genomföringar m.m. för de högre klasserna):

- Krav upp till R'_w 40 dB – tjocklek ca 120 mm.
- Krav R'_w 44 dB – tjocklek ca 145 mm.
- Krav R'_w 48 dB – tjocklek ca 145-170 mm.
- Krav R'_w 52 dB – tjocklek ca 170 mm.

Om bullerkällan är lågfrekvent krävs ofta dubbel regelstomme – då måste man räkna med en vägg-tjocklek på minst 200 mm.

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga B	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		2(5)

Anslutning mot undertak

Vid anslutning av mellanväggar mot undertak kan högre ljudisolering än $R'_w = 44$ dB i praktiken inte uppnås. Det krävs, beroende på vilken ljudisolering som ska uppfyllas, åtgärder såsom tjocka och/eller tunga undertaksskivor, extra mineralull eller gips ovanpå undertaket, speciella barriärer som delar av utrymmet mellan undertak och bjälklag (i nivå med rumsskiljande vägg) m.m. Dessa lösningar fungerar ofta dåligt eftersom det krävs stor noggrannhet vid montage – och inte minst därför att de speciella åtgärder som används mycket sällan återställs då man av olika anledningar behöver komma åt utrymmet mellan undertak och bjälklag.

Glaspartier

Vid krav upp till 35-40 dB kan enkelglas användas. Vid högre ljudkrav krävs konstruktioner med dubbla glas på avstånd från varandra.

Vid mycket höga ljudkrav kan dubbla karmar med mycket stort luftmellanrum och karmabsorbenter krävas.

Dörrtyper

Ljudkrav för dörrar anges med "Klass R'_w dB".

- Vid krav upp till 35 dB kan dörrar med dubbla släplister mot gummitröskel eller falltröskel användas i kombination med enkel tättningslist mot karm.
- Vid krav över 35 dB krävs oftast anslagströskel och dubbla tättningslister mot karm.
- Vid krav över 45 dB krävs dubbla dörrar eller sluss.

Ju högre kravet på ljudisolering hos en dörr är, desto tjockare och tyngre måste dörrbladet vara.

Pardörrar kan sällan fås med högre ljudisolering än 30-35 dB. Normala skjutdörrar har oftast en ljudisolering kring 25 dB eller sämre.

Det finns ett fåtal skjutdörrar med högre ljudisolering, men dessa är mycket dyra i inköp. Flera av de ljudklassade skjutdörrarna har dessutom en konstruktion som bygger på att dörren går på en skena som är nedbyggd i golvet – en konstruktion som normalt inte kan accepteras i miljöer med hygienkrav. Andra alternativ kan vara med borstlister och ljuddämpad kornisch.

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga B	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		3(5)

Flanktransmission

Vid högre krav på ljudisolering kan flanktransmissionen via fasader och ventilationskanaler bli avgörande för den ljudisolering mellan rum som går att uppnå.

Fasader kan behöva tilläggsisoleras med dubbel gips på fristående regelstomme, med mineralull i mellanrummet.

Vid ljudkrav över R'_w 40 dB mellan rum behöver stora rektangulära ventilationskanaler tilläggsisoleras med mineralull och ibland även med gips. I vissa fall kan ett kombinerat ljudisolering/absorberande undertak väljas istället för att man tilläggsisoleras kanalen. Det finns även dubbelmantlade ventilationskanaler som har bättre ljudisolering än vanliga ventilationskanaler.

Överhörning

Ventilationssystemet måste förses med ljuddämpare i tillräcklig omfattning för att ljud inte ska spridas mellan rum via ventilationskanalerna. Ju högre krav på ljudisolering, desto större krav ställs på ventilationssystemet.

I vissa fall fungerar ventilationen genom att luft cirkulerar via otäta öppningar under dörrar eller via don i vägg mot korridor. Dessa lösningar kan endast användas vid lägre krav på luftljudisolering mot korridor.

Golvbeläggningar

Stegljudsnivån avser skiljekonstruktioners förmåga att isolera mot ljud som sprids via slag mot bjälklag.

Denna förmåga mäts för olika konstruktionselement och golvbeläggningar i laboratorium med hjälp att slag från en så kallad hammarapparat och anges som $L_{nT,w}$ (dB). Ju *lägre* värde på laboriemätt stegljudsnivå $L_{nT,w}$ desto bättre stegljudsisolering för skiljekonstruktionen. Golvbeläggningars stegljudsdämpande förmåga anges som en skillnad ΔL vid mätning med och utan golvbeläggning.

På samma sätt som för luftljudisolering beror den fältmätta stegljudsnivån $L'_{nT,w}$ (dB) inte enbart på bjälklaget konstruktion och dess golvbeläggning, men på hur stommen är utformad och hur ljud kan spridas via flankerande konstruktioner.

I byggnader ställs krav på högsta stegljudsnivå från ett utrymme till ett annat. Samordning mellan de olika tekniska facken krävs därför för att avsedd stegljudsisolering ska kunna uppnås.

I vårdbyggnader ställs krav på golvbeläggningars hårdhet, med hänsyn till rullmotstånd, nedtryckning och hygien. Dessa krav kommer ofta i konflikt med krav på golvbeläggningarnas stegljudsdämpande förmåga. Krav på stegljud medför att golvbeläggningen måste ha en viss mjukhet, om inte stegljudsdämpning kan uppnås genom användning av flytande tunga golv.

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga B	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		4(5)

Vilket krav på stegljudsdämpande förmåga som måste ställas på golvbeläggningen beror på bjälklagskonstruktionen.

Ljudabsorbenter

Det vanligaste måttet på rumsakustik är efterklangstiden i ett rum, som är den tid det tar för ett ljud att dämpas med 60 dB efter det att en ljudkälla har stängts av.

I ett rum med ljudhårda ytor (betong, glas, gips m.fl.) är efterklangstiden lång. Genom att man inför ljudabsorberande material (undertak av mineralull, textilier, stoppade möbler m.m.) kan efterklangstiden förkortas. Ljudabsorbenter placeras oftast i tak, men i många fall är det nödvändigt att också använda väggabsorbenter för att uppnå krav på längsta efterklangstid.

I rum där akustiken är speciellt viktig behöver man utöver användandet av ljudabsorberande ytor använda rumsformen (vinklade ytor) och diffuserande ytor (som splittrar ljudet vid reflektion mot ytan) för att skapa tillräckligt bra akustiska förhållanden.

I vårdbyggnader kan de flesta krav på efterklangstid innehållas genom användning av ljudabsorberande nedpendlade undertak av 20 mm mineralull eller diktmonterade 40 mm ljudabsorbenter av mineralull.

I vissa rum (arbetsplatser i landskap, konferensrum, operationssalar och andra rum med bullrande utrustning m.fl.) kan även en viss mängd väggabsorbenter krävas.

Fasadelement

Krav på konstruktionselement i en byggnads fasad (fasadvägg, fönster, öppningar för ventilation) ställs på samma sätt som för luftljudsisolering och med hänsyn till aktuella ljudnivåer utomhus för att krav på högsta ljudnivåer inomhus ska kunna innehållas.

Vilka krav som måste ställas på fasadkonstruktionerna beror på vilken ljudnivå och vilken typ av trafik som finns utanför byggnaden.

Nära starkt trafikerade trafikleder, eller i tät bebyggelse med trafik med tunga fordon, ställs höga krav på fasadens ljudisolering.

Om helikoptertrafik förekommer nära byggnader med höga krav på ljudisolering (vårdrum, men även operationssalar, konferensrum och behandlingsrum) kan erforderlig ljudisolering bli mycket svår att uppnå.

I bullerutsatta lägen krävs ofta tunga fasader och fönster med tjocka laminerade glas i kombination med stora glasavstånd.

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga B	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		5(5)

Installationsbuller

System för ventilation, värme och hissar är de vanligaste källorna till installationsbuller i en byggnad. Dessa ljudkällor beaktas vid projekteringen med hänsyn till de krav som gäller för projektet.

Till dessa källor kommer brukarnas utrustning, som projektörerna i de flesta fall inte har någon kontroll över. Vid upphandling av utrustning måste ljudkrav ställas för att den sammantagna ljudnivån ska bli acceptabel.

Krav på högsta ljudnivåer från installationer ställs i dBA och dBC.

Kraven på installationsbuller i rum med höga krav på luftomsättning kan vara svåra att innehålla. Vid nybyggnad kan lägre ljudnivåer erhållas genom bullrande enheter placeras på avstånd från ljudkänsliga utrymmen – eller att plats för ljuddämpande åtgärder förbereds.

Stomljud

Installationer och apparater som monteras i en byggnad kan sprida ljud genom att vibrationer överförs till stommen och sprids som stomljud i bjälklag, väggar och fasader. Stomljud kan även spridas i byggnader genom att fläktaggregat placeras för nära rumsskiljande väggar.

Vibrationer i mark utanför byggnaden kan också överföras till byggnaden och spridas som stomljud via kopplingen mellan mark och byggnadsstommen.

Problem med stomljud kan undvikas genom lämplig grundläggning av byggnaden och genom att vibrationsalstrande installationer och apparater vibrationsisolerar på lämpligt sätt mot byggnadsstommen.

Stomljud ska normalt dimensioneras för en nivå 8-10 dB under installationsbullerkraven.