

PROJEKTERINGSANVISNING

Bender LECA Block - LJUD



Exakt helt enkelt

Ett enkelt och mycket ergonomiskt block för murning av innerväggar och yttreväggar, alltså hela hus. LECA block har not och spont, samt är exakta i sin storlek och kan därmed tunnfogsmuras. Alla LECA block (utom 90 och 150) är dessutom försedda med hål, vilket ger ytterligare lägre vikt och de blir mer greppvänliga. Detta gör att LECA block går mycket snabbt och enkelt att mura med. Vidare är blocken mycket tåliga för fukt, frost, samt motståndskraftiga mot brand och har en god isolerförmåga. De finns i flera bredder för att passa ditt bygge och i två typer. Typ 3 har en tryckhållfasthet på 3MPa och är lättare block. Typ 5 blockens tryckhållfasthet är 5MPa och lämpliga då murverket utsätts för större laster. Typ 5 har även högre densitet än typ 3, vilket gör att de har en högre ljudreduktion.

DESIGNPRINCIPER OCH ANVÄNDNING AV MANUALEN

Informationen i denna broschyr innehåller allmänna råd/synpunkter. Vid varje arbete råder olika omständigheter/förutsättningar som Benders Sverige AB inte har kunskap om. Benders kan därför inte ta på sig något ansvar för konstruktion, bearbetning, samverkansseffekt med andra produkter, arbetsutförande och lokala förhållanden utöver vad vi specifikt åtar oss enligt våra gällande produkt- och säkerhetsdatablad, se www.benders.se



LECA Block ger en beständig och robust väggkonstruktion. Den har stor lastbärande förmåga som kan förstärkas ytterligare med armering.

LECA Lättklinker är bränd expanderad lera, ett helt oorganiskt och naturligt material. Materialet avger inga hälsofarliga emissioner. Detta ger ett gott inomhusklimat inte minst för små barn och allergiker.



1. GENERELLT MURVERK

1.1 INLEDNING

Behovet av hög akustisk kvalitet hos byggnadskonstruktioner har ökat väsentligt på senare år genom den allt större omfattningen av tekniska installationer (fläktar, kylanläggningar, värmepumpar, etc) som ger störande buller. I bostäder medför apparater såsom radio, TV och stereoanläggningar – liksom sena nattvanor – att grannar i flerfamiljshus stör varandra i större utsträckning än förr. Problemen sammanhänger också med att myndighetskraven ej förändrades under en lång följd av år trots att störningarna ökade samtidigt som människans behov av lugn och ro har ökat.

Minimiljudkraven idag är i stort sett oförändrade sedan 1950-talet, men i BBR (här benämnd BBR 99 i fortsättningen) har införts en ljudklassificering för lägenheter som syftar till att ange ljudkrav för bostäder med högre ljudstandard. Den viktigaste förändringen är att det nu ställs större krav på ljudisolering vid låga frekvenser uttryckta genom s k anpassningstermer för luft- respektive stegljudsisolering. I denna broschyr redovisas kortfattat de speciella begrepp som används för att beskriva akustisk kvalitet. Vidare beskrivs principerna för ljudprojektering med särskild tonvikt på den s.k. flanktransmissionen som har stor inverkan då hög ljudisolering eftersträvas. För att förenkla valet av LECA-konstruktioner som fyller uppställda ljudisoleringskrav, redovisas följande uppgifter:

1. Ljudisoleringen i byggnad hos väggar av LECA block.
2. Konstruktionsexempel för anslutningar som begränsar flanktransmissionen till acceptabel nivå. Dessutom lämnas ljudabsorptionsdata för LECA-block.

Uppgifterna om ljuddimensionering är baserade på laboratorie- och fältmätningar av ljudisoleringen samt på teoretiskt underlag. Ur diagrammen i broschyren erhålls de ljudisoleringsvärden i byggnad som normalt kan påräknas vid användning av rekommenderade anslutningsförfaranden för LECA murverk. För andra utföranden av anslutande konstruktioner och detaljer bör ljudkonsekvenserna specialstuderas, eftersom avsevärt sämre totalresultat kan riskeras.



1. GENERELLT MURVERK

1.2 ALLMÄNT

Murblock av LECA lättklinker är ett av byggmarknadens mest etablerade och utprovade material. Det har använts i svenska hus redan från början av 60-talet. Blocken används till bärande och icke bärande inner- och ytterväggar både över och under mark.

Idag finns ett stort antal byggnader med lättklinkerns många goda egenskaper inbyggda. LECA block ger en beständig och robust väggkonstruktion. Den har stor lastbärande förmåga som ytterligare kan förstärkas med armering.

1.3 BESKRIVNING

Lätt expanderad lera – LECA lättklinker – är ett hårt granulärt keramiskt material med inre luftfyllda porer. LECA pelletiseras, torkas och expanderas i en roterande ugn vid temperaturer mellan 1100°C och 1200°C. Utfallet är LECA-kulor i storlekarna 0-32 mm som siktas upp i olika sorteringar.

LECA lättklinker är starkt, lätt och isolerande. Materialet är också relativt okänsligt för brand, fukt, frost och kemikalier. Ungefär två tredjedelar av den producerade volymen används i cementbunden form i murblock och byggele-

Väggarna har också goda egenskaper för att motstå brand och fukt. De är bra putsbärare vilket gör det lätt att få täta väggar. En konstruktion av LECA block kräver dessutom mycket marginellt underhåll och står sig över tid. LECA block finns tillgängligt i bygghandeln över hela Sverige.

ment.

En tredjedel används i lösa applikationer som lättfyllnad, markisolering och jordförbättring.

LECA är ett varumärke och en förkortning av Light Expanded Clay Aggregate, som fritt översatt betyder lätt expanderad lera.

LECA block används för källarväggar, innerväggar, ytterväggar såväl som i en rad andra applikationer.

1. GENERELLT MURVERK

1.4 LECA BLOCK



LECA block 90 typ 3 *



LECA block 150 typ 3



LECA block 200 typ 3



LECA block 250 typ 3



LECA passblock 25 cm



LECA block 300 typ 3



LECA block 350 typ 3

* LECA block 90 och 150 kan även användas liggande som passblock för LECA block 200.



LECA block 95 typ 5



LECA block 125 typ 5



LECA block 150 typ 5



LECA block 200 typ 5



LECA block 250 typ 5



LECA block 300 typ 5



LECA balkblock
250 typ 3



LECA balkblock
300 typ 3



LECA balkblock
350 typ 3



LECA sulblock 59 cm

1. GENERELLT MURVERK

1.5 LECA BALK OCH TILLBEHÖR



LECA balk 95



LECA balk 125



LECA balk 150



LECA balk 200



LECA balk 250



LECA balk 300



LECA balk 350



LECA bullerskärm
trapets



XPS-isolering LECA
balkblock 500 mm



Bistål 40ob obehand-
lad 4000 mm



Bistål 40fz förzinkad
4000 mm



Bistål 37rf rostfri
4000 mm



Vajernät 40fz
förzinkad 30 m/rulle



Vajernät 35rf
rostfri 30 m/rulle



LECA väggprofil
1200 och 2000 mm



LECA takprofil
1200 mm



LECA infästningsplåt
200 mm



LECA murarlåda
95, 125, 150



LECA murarlåda
200-350



Murbruk Flexoheft
tunn fog M2,5 20 kg



LECA lättklinker
4-10 mm 50 l/säck



LECA lättklinker
10-20 mm 50 l/säck



LECA lättklinker
4-10 mm 1 m³/säck



LECA lättklinker Coated
10-20 mm K2,5 m³/säck

2. FAKTA OM BYGGNADSAKUSTIK

2.1 AKUSTISKA KVALITETSMÅTT

Den ljudmiljö som upplevs av människor inne i eller i omedelbar anslutning till byggnader kan beskrivas av ett antal storheter som karakteriserar den akustiska kvaliteten. Dessa storheter belyser förhållandena geografiskt: i rummet, i byggnaden och i omgivningen. I tabellen anges också vanliga beteckningar och enheter.

För kvalitetsmåten i tabellen finns olika myndighetskrav och rekommendationer; främst gäller dessa omgivningen.

Beteckningar och enheter som gäller för rummet och byggnaden, förklaras nedan.

I denna informationsskrift behandlas huvudsakligen luft- och stegljudsisoleringen samt ljudabsorptionen hos Leca konstruktioner. Myndighetskrav gällande för några byggnadstyper anges i Boverkets Byggregler BBR 99.

Geografiskt område	Beteckning	Enhet	Ljudorsak/källa/egenskap akustisk
Rummet			
Ljudtrycksnivå (A-vägd) *	L_A	dB	Verksamhetsbuller, installationsbuller, buller utifrån
Efterklangstid	T	^s (sek.)	Rumsakustisk dämpning (ljudabsorption)
Byggnaden			
Luftljudsisolering	R'_w	dB	Avskiljning för luftljud såsom samtal mellan rum i byggnaden
Stegljudsisolering	$L'_{n,w}$	dB	Avskiljning av ljud från fotsteg på golv i ett rum till annat rum i byggnaden
Stomljudsnivå (A-vägd)	L_A	dB	Vibrationer från maskin/installation, överförs till böjsvängningar i byggnadsstomme. Ger hörbart ljud (stomljud) i rum ofta långt från källan
Vibrationer Vibrationshastighet	v	m/s	Vibrationer som är kännbara i vibrationshastighet t.ex golv och/eller som ger hörbart stomljud
Vibrationsnivå ** (Vibrationsisolering)	L_v	dB	Elastiskt montage av vibrerande maskin etc. ger minskad överföring av vibrationer till byggnadsstommen; sänker stomljudsnivån
Omgivningen			
Ljudtrycksnivå (A-vägd)	$L_{A,eq}$ ***	dB	Samhällsbuller (luftljud från industri, trafik, flyg)
Vibrationer Vibrationshastighet	v	m/s	Markvibrationer orsakade av vibrationshastighet industri, byggarbetsplatser, tåg- och vägtrafik etc. (Överförs till byggnader, ger kännbara vibrationer och/eller stomljud)

* Enligt gällande standardisering ska hitillsvarande begrepp "ljudnivå", enhet dB, ersättas av begreppet A-vägd ljudtrycksnivå, enhet dB. I denna broschyr används dock den äldre terminologin i löpande text, eftersom den är väsentligt enklare och ändå entydig. Referensnivå i dB-skalan är ljudtrycket $20 \mu\text{N}/\text{m}^2$ ("hörtröskeln").

** Referensnivå i dB-skalan är $10-9 \text{ m/s}$

*** Ekvivalent A-vägd ljudtrycksnivå $L_{A,eq}$ är vanligaste enheten, se dock högerspalten.

2. FAKTA OM BYGGNADSAKUSTIK

2.2 LJUDTRYCKSNIVÅ I RUM OCH BYGGNAD

Störande luftljud (= oönskat ljud eller ”buller”) i rum inom en byggnad orsakas vanligen av samhällsbuller som tränger in genom fönster, ventiler etc eller av verksamhet alternativt installationer i rummet (ventilationsdon, kylfläktar, maskiner) och karakteriseras med LA, A-vägda ljudtrycksnivån uttryckt i enheten dBA (skrivsättet LpA förekommer också). Också stomljud, som orsakas av vibrationer vilka sprids i byggnadsstommen, kan ge störande luftljud i åtskilliga rum inom byggnaden, vilket också karakteriseras med LA.

A-vägning innebär att man vid ljudmätning tar hänsyn till hörselns lägre känslighet för låga frekvenser, bastoner. Även

C-vägning (betecknad L_C dBC) förekommer vid mätning, se kraven för ljudnivå i BBR 99. C-vägningen används för att värdera buller som domineras av lågfrekventa komponenter.

Vid fluktuerande buller anger man antingen ljudnivåns maximala värde $L_{A,max}$ dBA 1 eller dess ekvivalenta värde $L_{A,eq}$ dBA, dvs ett medelvärde under en angiven tidsperiod, t.ex en dag. En ljudnivåhöjning med 8 á 10 dBA uppfattas av hörseln såsom en fördubbling av hörstyrkan för de flesta typer av buller.

2.3 LUFTLJUDSISOLERING I BYGGNAD

Luftljudsisoleringen mellan två rum i en byggnad beror främst av skiljekonstruktionens ljudisolerande förmåga, som kallas reduktionstal R_w , dvs av det ljud som passerar genom konstruktionen (väggen, bjälklaget).

Ljudtransport genom angränsande konstruktioner, flanktransmission, påverkar emellertid också den ljudisolering som nås i byggnad. Dessa konstruktioners dimensioner, utformning och sammanfogning är av vital betydelse; olämpliga samband kan ge flanktransmission som allvarligt nedsätter isoleringen. Luftljudsisoleringen i byggnad anges som ”vägt” reduktionstal $R'w$ (dB), se vidare i tabell 1, (i

tillämpliga fall anges också anpassningstermen). Ju högre $R'w$ -värde, desto bättre isolering.

- 1 Mätning sker vanligen med tidskonstanten ”Fast” inställd på ljudnivåmätaren.
- 2 Det vägda reduktionstalet R_w (dB) för konstruktionen mäts i laboratorium (dvs utan flanktransmission). Med samma skiljekonstruktion i byggnad erhålls det vägda reduktionstalet $R'w$ (dB) inklusive flanktransmission. Ljudisoleringen mäts normalt i s.k tersband inom frekvensområdet 100–3150 Hz. Jfr dock avsnittet ”Krav enligt BBR 99”, där även området 50–100 Hz ingår – anpassningstermen C50–3150 ska tillämpas. Vägning av reduktionstalet innebär att hänsyn tas till ljudisoleringens variation med ljudets frekvens när man bildar ensiffervärdet (reduktionstalet) $R'w$. Vägningen gäller egentligen endast ljud med den frekvenssammansättning som förekommer vid talcommunication.

2. FAKTA OM BYGGNADSAKUSTIK

2.4 STEGLJUDSISOLERING I BYGGNAD

Direkt stegljudsöverföring från fotsteg i ett rum till främst underliggande rum uppträder på samma sätt som överföring av luftljud. Bjälklagets grundkonstruktion jämte golvbeläggning respektive flytande golv, undertak (på bjälklagets undersida) är avgörande för direktljudets omfattning. Flank-transmission, som oftast påverkas av samma faktorer som vid luftljud, kan öka stegljudsöverföringen.

Vid mätning av stegljudsöverföring används en standardiserad hammarapparat som bearbetar golvytan i mättrummet

med stötkrafter. Ljud-trycksnivån som då uppstår i annat rum – stegljudsnivån $L_{n,w}$ (dB) – utgör ett mått på stegljudsisoleringen.

Kravet på stegljudsisolering i byggnad anges som ”vägd” stegljudsnivå $L'_{n,w}$ * (dB), se vidare i tabell 2. Obs: Ju lägre $L'_{n,w}$ -värde, desto bättre stegljudsisolering.

2.5 STOMLJUDSISOLERING I BYGGNAD

Stomljud orsakas av vibrationer som utbredd i byggnadsstommen. Vanliga vibrationsorsaker är gångtrafik (se stegljud ovan), maskiner, fläktar, pumpar, kylkompressorer, kopieringsmaskiner etc, samt installationer i form av hissar, vattenledningar och armaturer uppställda eller infästade i en byggnad. Kravet på stomljudsisolering i byggnad uttrycks,

indirekt, som högsta tillåtna ljudnivå L_A (dBA) i rum, orsakad av installationer i byggnaden, se tabell 3. Behovet av hög stomljudsisolering, låg ljudnivå, kan tillgodoses med styva, tunga byggnadskonstruktioner samt vibrationsisolering (elastisk infästning) av maskiner, installationer etc.

2.6 LJUDABSORPTION - EFTERKLANGSTID

En del av det ljud som faller in mot ett poröst material med öppna porer t ex textilier, mineralull, vissa skumplaster och cementbunden LECA, omvandlas till värme och absorberas. Absorptionsgraden beror av materialets egenskaper, tjocklek och montage; den anges i procent (eller som absorptionsfaktorn, 0–1, där 1 innebär att all infallande ljudenergi tas upp av materialet) och är frekvensberoende. En produkt som är speciellt utformad för att åstadkomma ljudabsorption, kallas ljudabsorbent. Beklädnad av tak och väggar i ett rum med

ljudabsorbent påverkar rummets ”klang”, dvs efterklangstiden. Stor beklädd absorptionsyta ger kort efterklangstid. Efterklangstiden T (sekunder) i samlingslokaler, musiksalar etc ska avstämmas till ett visst optimalt värde för att ge god hörbarhet och goda lyssningsförhållanden i rummet. Kort efterklangstid (< ca 1 s) i ett rum minskar ljudets spridning och bidrar till att sänka ljudnivån från bullerkällor.

3. KRAV OCH REKOMMENDATIONER

Boverkets Byggregler BBR, här kallad BBR 99, anger behovet av ljudstandard för bostäder, vårdlokaler, fritidshem, daghem o.dyl, undervisningsrum i skolor samt rum i arbetslokaler avsett för kontorsarbete, samtal o dyl. Det framhålls att dessa ska utformas så att buller utomhus och i angränsande utrymmen dämpas i den omfattning som verksamheten kräver och inte i besvärande grad påverkar dem som arbetar eller vistas i lokalen”.

Minimikrav

Bindande minimikrav anges för bostäder, se ”Ljudklassning” nedan samt för ljudnivå från installationer i övriga lokal typer. I tabell 3.1–3.3 återges gällande kravvärden enligt BBR 99. Bestämmelserna gäller byggnader för vilka bygganmälan inlämnats efter den 1 januari 1999.

3.1 LJUDKLASSNING FÖR BOSTÄDER

I BBR 99 anges minimiljudkravet enligt Klass C för bostäder i flerfamiljshus med hänvisning till Svensk Standard SS025267 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Bostäder (1998).

Standarden ger anvisningar för ljudklassning av bostäder i Klass A–D, se tabellerna 3.1–3.6. Klass C motsvarar hitillsvarande ljudisoleringsstandard.

I standarden har som nämnts, införts så kallade anpassningstermer, för luft- och stegljudsisoleringen vilka utvidgar det frekvensområde inom vilket ljudkraven gäller. Orsakerna till att termerna införts är främst att man vill begränsa lågfrekventa störningar (ca 50–100 Hz från stereo, TV etc) mellan lägenheter. Sådana störningar har blivit mycket vanliga och besvärande på senare år.

Anpassningstermerna gäller:

Luftljudsisolering, frekvensområde 50–3150 Hz, benämns C50–3150

Stegljudsisolering, frekvensområde 50–2500 Hz, benämns CI,50–2500.

Rekommendationer

I de fall kravvärden saknas i BBR 99 för andra lokalkategorier, t ex hotell, laboratorier och samlingslokaler, får detta givetvis inte tolkas så att ljudfrågorna inte behöver beaktas. Här tillämpas rekommendationer, se ”Ljudklassning för vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell” samt avsnittet ”Ljudkrav i projekt”.

Kravet på luftljudsisolering formuleras numera som R'_w alternativt $R'_w + C50-3150$ dB. Kravet på stegljudsisolering formuleras numera som $L'_{n,w}$ alternativt $L'_{n,w} + CI,50-2500$ dB.

Ljudklassernas innebörd anges vara:

Ljudklass A: Ljudklassen motsvarar mycket goda ljudförhållanden.

Ljudklass B: Ljudklassen motsvarar betydligt bättre ljudförhållanden än ljudklass C. Berörda personer kan ändå i vissa fall vara störda. Denna ljudklass är minimikrav om god ljudmiljö efterfrågas.

Ljudklass C: Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som tillämpas som minimikrav i svenska byggnader.

Ljudklass D: Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som är avsedda att tillämpas när ljudklass C inte kan uppnås, t.ex i samband med ombyggnad. Ljudklassen motsvarar ljudförhållanden som kan förekomma i stenhus från förra sekelskiftet.

3. KRAV OCH REKOMMENDATIONER

3.2 LJUDISOLERING - BBR KRAV FÖR BOSTÄDER

BBR 99 krav för bostäder är uppfyllda om

- minst de värden som anges för klass C i tabellerna 3.1 och 3.2 (skuggad kolumn) nedan uppnås
- rekommendationen i tabell 3.1, not 1 följs
- rekommendationen i tabell 3.2, not 1 följs.

Det rekommenderas att anpassningstermen, $C_{50-3150}$ används också i klass C. Om termen används ska samma gränsvärde tillämpas. Vår anm. Detta är ett krav enligt BBR!

Utrymme	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
	$R'_{w+C_{50-3150}}$ dB	$R'_{w+C_{50-3150}}$ dB	R'_w dB	R'_w dB
Mellan lägenhet och utrymmen utanför lägenhet	60	56	52 ¹	48
Dock mellan loftgång och lägenhet samt mellan trapphus/korridor och hall (eller motsvarande avskiljbara) utrymme innanför tamburdörr	48	44	39 ¹	36
Inom lägenhet med fler än två rum. Mellan minst ett rum och bostadens övriga rum/kök.	44	40	–	–

Tabell 3.1 Luftljudsisolering. Minsta värden för vägt reduktionstal, R'_w eller $R'_{w+C_{50-3150}}$. Enligt SS 02 52 67.

Anm 1. Klassningen är inte tillämplig i extrema situationer av typen "musiklokal under bostad". I dylika fall kan även klass A vara otillräcklig. En särskild dimensionering bör utföras så att kraven på högsta ljudtrycksnivå i tabell 3. Klass B uppfylls.

Anm 2. Beträffande dörrars ljudisolering ges vägledning i Bilaga A till standarden (återges ej här). I Klass C bör man välja en dörr i minst Klass R'_w 35 dB mot en hall i lägenhet. För lägenheter med bostadsrum direkt mot trapphus

gäller första raden i tabell 1. Man bör välja en dörrkonstruktion i minst Klass R'_w 50 dB. Hur man räknar ut det resulterande reduktionstalet hos en skiljekonstruktion som är uppbyggd av olika byggdelar med olika reduktionstal visas i Bilaga F – (återges ej här).

Anm 3. Skärpningen mellan Klass C och Klass B kan speciellt för lätta konstruktioner – på grund av anpassningstermens utökade frekvensområde – många gånger bli betydligt större än den klasskiljande differensen 4 (5) dB.

Utrymme	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
	$L'_{n,w}$ och $L'_{n,w}+C_{1,50-2500}$ dB	$L'_{n,w}$ och $L'_{n,w}+C_{1,50-2500}$ dB	$L'_{n,w}$ dB	$L'_{n,w}$ dB
I bostadsrum från utrymme utanför lägenhet	50	54	58 ¹	62
Dock från trapphus, korridor eller loftgång	56	60	64 ¹	68
Inom lägenhet till ett av flera bostadsrum	64	68	–	–

Tabell 3.2 Stegljudsisolering. Högsta värden för vägd normaliserad stegljudsnivå, $L'_{n,w}$ eller $L'_{n,w}+C_{1,50-2500}$. Enligt SS 02 52 67.

¹ Det rekommenderas att anpassningstermen, $C_{1,50-2500}$, används också i Klass C, på samma sätt som i Klasserna A och B. Om termen används gäller gränsvärdet således både för $L'_{n,w}$ och $L'_{n,w}+C_{1,50-2500}$. Vår anm. Detta är ett krav enligt BBR!

Anm 4. Beträffande stegljudsdämpning för övergolv och golvbeläggningar ges vägledning i standardens Bilaga B. Denna återges inte här, istället hänvisas till data för LECA bjälklag med golvbeläggning, tabell 10 respektive 11.

Anm 5. BBR anger att Klass A och B kan väljas om särskilt goda ljudförhållanden eftersträvas. Några särskilda krav för sammanbyggda småhus (radhus etc) finns alltså inte längre, men denna rekommendation bör beaktas vid dessa hustyper.

3. KRAV OCH REKOMMENDATIONER

3.3 LJUDTRYCKSNIVÅER - BBR REK FÖR BOSTÄDER

Utrymme	Typ av krav	Klass A, dB	Klass B, dB	Klass C, dB	Klass D, dB
Bostadsrum utom kök	L _{pA}	22	26	30	30
	L _{pAFmax}	27	31	35	35
	L _{pC}	42	46	50 ²	–
		Inga toner	Inga toner	Inga toner	Inga toner
Kök	L _{pA}	31 ¹	35 ¹	35 ¹	39 ¹
	L _{pAFmax}	36 ¹	40 ¹	40 ¹	44 ¹
	L _{pC}	51 ¹	55 ¹		

¹ För köksfläktar under forcering gäller 10 dB högre värden

² Kravet gäller sovrum

Anm 6. Beträffande installationers ljudeffektnivå ges vägledning i Bilaga C (återges inte här).

Anm 7. Med L_{pAFmax} menas den nivå som överskrider minst fem gånger per natt (22.00–06.00). Mätning bör ske enligt NT ACOU 039 eller NT ACOU 056 för vägtrafikbuller eller enligt NT ACOU 098 för tågtrafikbuller

Tabell 3.3 Ljudnivå inomhus från installationer. Högsta värden för A- och C-vägda ekvivalenta ljudnivåer, L_{pA} och L_{pC}, och för A-vägda maximala ljudtrycksnivåer L_{pAFmax}. Enligt SS 02 52 67.

Utrymme	Typ av krav	Klass A, dB	Klass B, dB	Klass C, dB	Klass D, dB
Bostadsrum	L _{pA}	22	26	30	34
	L _{pAFmax}	37	41	45	49
Kök	L _{pA}	27	31	35	39

Anm 8. Beträffande fasaders ljudisolering ges vägledning i Bilaga D. (Återges inte här).

Tabell 3.4 Ljudnivå inomhus från trafikbuller. Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer, L_{pA} och L_{pAFmax}. Enligt SS 02 52 67.

Utrymme	Klass A (s)	Klass B (s)	Klass C (s)	Klass D (s)
Trapphus	0,8	1,2	1,5	–
Korridorer	0,6	0,8	1,0	–

Tabell 3.5 Högsta värden för efterklangstid, T. Enligt SS 02 52 67.

Anm 9. För att kraven ska uppfyllas krävs i regel att ljudabsorbenter tillförs. I bilaga E ges vägledning till hur kraven kan hanteras uttryckt i minsta absorberarearea med viss absorptionsklass (bilaga E återges inte här). 1 För externt industribuller och fläktar gäller SNV:s Råd och riktlinjer 1978:5

Anm 10. Lämplig mätmetod är för vägtrafikbuller i första hand NT ACOU 039 eller då denna inte kan tillämpas NT ACOU 056. För tågtrafikbuller rekommenderas NT ACOU 098. Med L_{pAFmax} menas den nivå som överskrider minst fem gånger per dygn.

Utrymme	Typ av krav	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
Utänför minst hälften av bostadsrummen i varje lägenhet	L _{pA}	46	50	54	58
	L _{pAFmax}	51	55	–	–
På minst ett uteutrymme/balkong i anslutning till lägenheten	L _{pA}	46	50	54	58

Tabell 3.6 Ljudnivå vid uteutrymme från trafikbuller¹. Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer, L_{pA} och L_{pAFmax}. Enligt SS 02 52 67

Anm 8. För att kraven ska uppfyllas krävs i regel att ljudabsorbenter tillförs. I bilaga E ges vägledning till hur kraven kan hanteras uttryckt i minsta absorberarearea med viss absorptionsklass (bilaga E återges inte här).

¹ För externt industribuller och fläktar gäller SNV:s Råd och riktlinjer 1978:5.

Anm 9. Lämplig mätmetod är för vägtrafikbuller i första hand NT ACOU 039 eller då denna inte kan tillämpas NT ACOU 056. För tågtrafikbuller rekommenderas NT ACOU 098. Med L_{pAFmax} menas den nivå som överskrider minst fem gånger per dygn

3. KRAV OCH REKOMMENDATIONER

3.4 LUDKRAV - BBR REK FÖR LOKALER

I BBR 99 anges också ljudkrav och rekommendationer för vårdlokaler, fritidshem, daghem o.d., undervisningsrum i skolor samt rum i arbetslokaler avsett för kontorsarbete, samtal o.d. Dessa anvisningar är mindre väl underbyggda än motsvarande för bostäder; arbete med ett ljudklassningssystem pågår. De olika verksamheterna i skolor försiggår i många typer av speciallokaler vilka kräver en differentiering av ljudmiljön, exempelvis lokaler för musikundervisning, studierum, bibliotek etc. I BBR 99 hänvisas till handboken ”Att se, höra och andas i skolan”.

Krav: Ljudtrycksnivåer från installationer.

Byggnadsdel	Högsta tillåtna A- vägda ljudtrycksnivå, dB
I rum avsett för sömn och vila samt i rum avsett för undervisning i skolor:	
– Ljud med lång varaktighet	$L_{pA} = 30$
– Ljud med kort varaktighet ¹	$L_{pAFmax} = 35$
¹ Angivet värde gäller inte om ljudet alstras p.g.a egna aktiviteter inom rummet	

Tabell 3.7 Ljudtrycksnivån från installationer inom och utom vårdlokaler, fritidshem, daghem o.d. samt undervisningsrum i skolor får inte överstiga de i tabellen angivna värdena. Högsta tillåtna värden på ljudtrycksnivå från installationer, L_{pA} och L_{pAFmax} . Rekommendationer: Ljudtrycksnivåer från trafik

Mätpunkt	Högsta rekommenderade ljudtrycksnivå, dB
I vårdlokaler, fritidshem, daghem o.d. samt i undervisningsrum i skolor	$L_{pA} = 30$
– i vådrum avsett för sömn och vila bör dessutom maximal ljudtrycksnivå nattetid mellan kl 2200 och 0600 högst fem gånger per natt tillåtas överstiga	$L_{pAFmax} = 45$
I rum i arbetslokaler avsett för kontorsarbete, samtal o.d.	$L_{pA} = 40$
¹ Angivet värde gäller inte om ljudet alstras p.g.a egna aktiviteter inom rummet	

Tabell 3.8 Ljudtrycksnivån inomhus på grund av vägtrafik. Dagnsekvivalent ljudtrycksnivå, L_{pA} , samt maximal ljudnivå, L_{pAFmax} , på grund av vägtrafik bör inte överstiga de i tabellen angivna värdena. Rekommendationer: luft- och stegljudsisolering

Byggnadsdel	Luftljudsisolering (dB)
Mellan vådrum avsett för sömn och vila eller undervisningsrum i skolor och utrymmen utanför ¹	$R'_{w} = 48$
Mellan rum i arbetslokaler avsett för kontorsarbete, samtal o.d. och andra utrymmen inom byggnaden men utanför kontoret ²	$R'_{w} = 44$
¹ Dock inte för korridorvägg eller vägg med dörr. ² Dock inte mellan trapphus alt. korridor och kontorsrum.	

Tabell 3.9 Luftljudsisolering. Luftljudsisoleringen mellan rum, R'_{w} bör inte underskrida de i tabellen angivna värdena.

Mätpunkt	Stegljudsnivå (dB)
I vådrum avsett för sömn och vila samt i undervisningsrum i skolor	$L'_{n,w} = 64$
I rum för kontorsarbete o.d. i arbetslokaler vid mätning från andra utrymmen inom byggnaden men utanför kontoret ¹	$L'_{n,w} = 68$
¹ Dock inte vid mätning från trapphus eller korridor e d Byggnadsdel Högsta tillåtna A-vägda ljudtrycksnivå, dB	

Tabell 3.10 Stegljudsisolering. Stegljudsnivån, $L'_{n,w}$ bör inte överstiga de i tabellen angivna värdena.

Ljudklassning för vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell. Det pågår ett arbete att förbättra informationen om de behov av akustisk miljö som föreligger i byggnader och lokaler med olika slag av verksamhet. Dessa verksamheter är i många fall mycket skiftande från rum till rum och såväl krav som rekommendationer för ljudisolering och ljudnivå bör därför vara mera differentierade än i BBR 99. För närvarande (februari 2000) föreligger ett utkast till svensk standard SS 02 52 68 ”Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell”. Det kan väntas att denna standard i sin slutliga utformning innehåller underlag för en mera anpassad ljudprojektering av nämnda lokaltyper.

4. HUVUDPRINCIPER FÖR LJUDPROJEKTERING

4.1 LJUDKRAV I PROJEKT

Som grund för ljudprojektering av en byggnad erfordras en klart definierad målsättning (eller krav) för vilken ljudmiljö som ska uppnås. Vi rekommenderar att målsättningen grundas på gällande bestämmelser respektive på sammanställda erfarenheter med hänsyn till den verksamhet som planeras i den nya byggnaden.

Boverkets Byggregler BBR 99 ger väl underbyggda riktlinjer för minimikrav vid vissa byggnads- och rumstyper, se ovan. Det är uppenbart att man härutöver i sjukhus, skolor, samlingslokaler, kontor etc måste välja byggnadskonstruktioner och rumsutformning som ger ett för verksamheten anpassat ljudklimat.

Mera detaljerad vägledning baserad på långvariga erfarenheter återfinns i Ljudguiden samt i utkast till svensk standard SS 02 52 68 (med utgångspunkt i Ljudguiden). De äldre SPRI-råden ger en differentierad kravbild för vårdbyggnader.

Vi berör i dessa anvisningar främst behov och krav på ljudisolering. Tabell 4.1 ger en uppfattning om innebörden av olika värden för luftljudsisolering.

R'_{w} dB	Normalt tal, kontorsmaskiner	Högröstat samtal	Skrik	Högtalarljud måttlig nivå	Discodunk ¹
ca 30	Hörs, uppfattas	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs starkt
36	Hörs, uppfattas svagt	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs tydligt, uppfattas	Hörs starkt
40	Hörs svagt, stör inte	Hörs, uppfattas	Hörs, uppfattas	Hörs, uppfattas	Hörs starkt
44	Hörs inte	Hörs svagt	Hörs	Hörs, uppfattas	Hörs tydligt
48		Hörs inte	Hörs	Hörs	Hörs tydligt
52			Hörs svagt	Hörs svagt	Hörs tydligt
56			Hörs inte	Hörs svagt, basljud hörs	Hörs tydligt
60				Hörs inte	Hörs

¹ Sprids ofta som stomljud – hörbarheten är då ej enbart beroende av luftljudsisoleringen

Tabell 4.1 Innebörden av luftljudsisoleringsvärden R'_{w} vid olika ljudkällor.

4. HUVUDPRINCIPER FÖR LJUDPROJEKTERING

4.2 KONSTRUKTIONSPROBLEMATIK - LJUDISOLERING

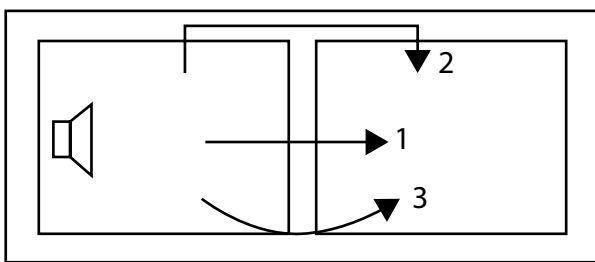


Bild 4.1

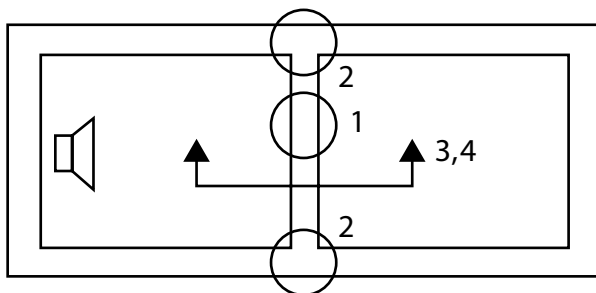


Bild 4.2

Om ett uppställt ljudkrav mellan två rum ska kunna uppfyllas i färdig byggnad, fordras att följande villkor tillgodoses, se även ljudöverföringsvägarna i bild 4.1 steg 1. Skiljekonstruktionen ska ha reduktionstal respektive steg 2. Flanktransmissionen begränsas steg 3. Ljudläckage i otäta anslutningar etc elimineras. I byggnad kan flanktransmissionen inte helt elimineras. Därför nås inte luftljudsisolering svarande mot reduktionstalet R_w (uppmäts i laboratorium) för en vägg- eller bjälklagskonstruktion som följd av flanktransmissionens försämrande inverkan. För stegljudsisoleringen diagonalt eller i sidled kan flanktransmissionen vara helt avgörande.

Anmärkning

För att åstadkomma önskvärd stomljudsisolering, framförallt mot lågfrekventa ljud som uppkommer t.ex vid spring i trätappor, är det ibland nödvändigt att helt bryta den stumma kontakten mellan stommarna i två byggnadsenheter. Vid sammanbyggda enbostadshus av typ radhus avdelas oftast därför två lägenheter med en fog genom byggnadens samtliga plan, se bild 4.2. Samtidigt uppnås att flanktransmissionen för luft- och stegljud begränsas effektivt.

Typexempel 1.

Sammanbyggda enbostadshus

Bild 4.3 visar de primära konstruktionsdetaljer som ska granskas när det finns en enda, gemensam ljudavskiljande byggnadsdel (vägg):

1. Bostadsskiljande vägg inkl grundläggning. Välj reduktionstal som med marginal uppfyller ljudkravet.
2. Yttervägg (innervägg) inkl grundläggning. Anslutningar mellan skiljevägg och flankerande yttervägg/innervägg inkl grundläggning. Begränsa flanktransmission och hindra ljudläckage.
3. Väningskiljande bjälklag och/eller bottenbjälklag. Anslutning mellan bostadsskiljande vägg och bjälklag (speciellt platta på mark), se punkt 2.
4. Vindsbjälklag/takkonstruktion. Anslutning mellan bostadsskiljande vägg och vindsbjälklag/takkonstruktioner. Bostadsskiljande vägg i takutrymmet, se punkt 2.

Byggkonstruktionselement, helt eller delvis av LECA lättklinkerbetong, som tillfredsställer lämplig ljudklass för sammanbyggda enbostadshus, visas i avsnittet LECA konstruktioners ljudisolering, tabell 6.1 (dubbelväggar), samt i diagram 6.1 (enkelväggar).

Kompletterande konstruktionsexempel planeras.

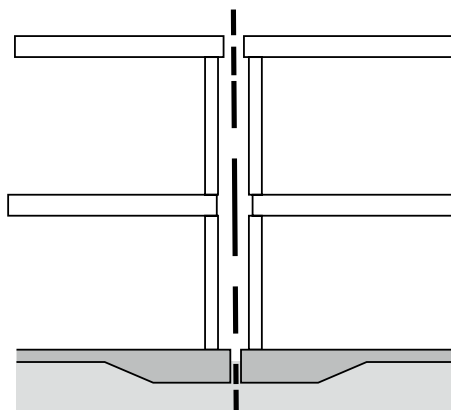


Bild 4.3

4. HUVUDPRINCIPER FÖR LJUDPROJEKTERING | 4.2

Typexempel 2.

Flervåningshus – flerbostadshus

Bilderna i bilder 4.4 illustrerar, på samma sätt som bild 4.3, de ljudmässigt primära detaljerna i byggnader där det, förutom horisontellt bostadsskiljande byggnadsdelar (väggar), även finns vertikalt avskiljande (bjälklag).

1. Bostadsskiljande vägg inkl grundläggning. Välj reduktionstal som med marginal uppfyller uppställt ljudkrav.
2. Platta på mark, lägenhetsskiljande bjälklag (se punkt 1), vindsbjälklag eller takkonstruktion. Välj reduktions-tal och stegljudsförbättrande övergolvskonstruktion som med marginal uppfyller uppställt ljudkrav. Begränsa flanktransmission och hindra ljudläckage.
3. Yttervägg inkl grundläggning, se punkt 2.

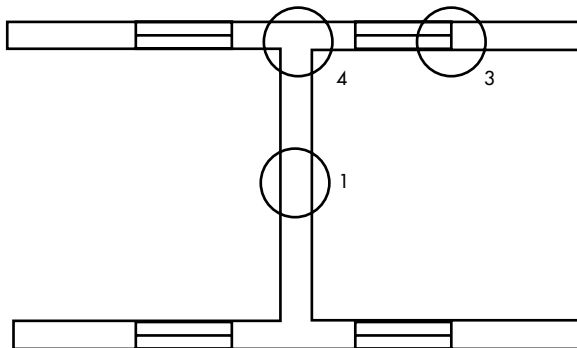


Bild 4.4.1 Plan

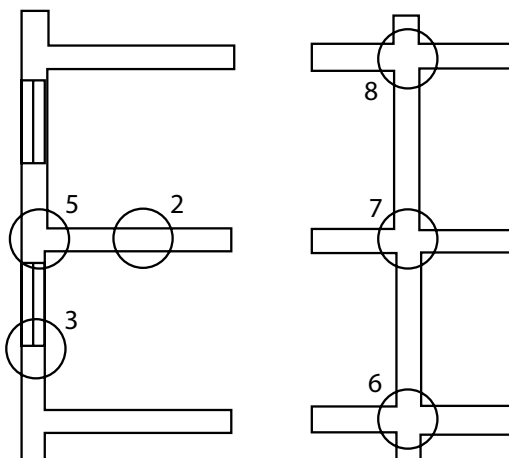


Bild 4.4.2 Vertialsnitt

4. Anslutning mellan lägenhetsskiljande vägg och yttervägg samt grundläggning, se punkt 2.
5. Anslutning mellan bjälklag och yttervägg, se punkt 2.
6. Anslutning mellan platta och mark och lägenhetsskiljande vägg, se punkt 2.
7. Anslutning mellan bjälklag och lägenhetsskiljande vägg, se punkt 2.
8. Anslutning mellan vindsbjälklag/takkonstruktion och lägenhetsskiljande vägg, se punkt 2.

De LECA-produkter som behandlas här från akustisk synvinkel är:

- LECA lättklinker som kapillärbrytande och värmeisolerande konstruktion under betongplatta på mark,
- LECA murblock,
- LECA ljudskärmar och akustikskikt (i kombination med element).

5. LECA - PRODUKTERNAS LJUDEGENSKAPER

5.1 MATERIALEGENSKAPER - LÖS LÄTTKLINKER

LECA lättklinker

Basprodukten LECA lättklinker är i akustiska sammanhang främst gynnsamt såsom underlag vid betongplatta på mark, se konstruktionsexempel i figurerna 10 respektive 11

Flanktransmissionen i horisontell led för betongplatta på packad LECA fyllning är avsevärt mindre än vid platta på mineralull eller styroporcellplast. Mätningar visar att förlustfaktorn är betydligt högre vid LECA lättklinker, vilket betyder kraftigt minskad stomljudsutbredning i plattan.

Exempel:

Ungefärlig förlustfaktor η vid 1000 Hz för 80 mm betongplatta på ca 150 mm packad lös LECA lättklinkerfyllning, sortering 12–20 mm respektive på 80 mm styroporcellplast och 70 mm mineralull framgår av sammanställningen nedan. Vid alla material uppträder en spridning, betingad bl a av arbetsutförande.

Material	Förlustfaktor η_{1000}
LECA lättklinker, densitet ca 300 kg/m ³	0,1
Styroporplast, densitet ca 30 kg/m ³	0,01
Mineralull, densitet ca 100 kg/m ³	0,0

Tabell 5.1 Förlustfaktor.

LECA lättklinker, sortering	Densitet kg/m ³	
	nom.	övre
2–6 mm	400	500
4–12 mm	300	360

Tabell 5.2 Densitet.

LECA lättklinker, E-modul (sortering 12–20 mm)	MPa	
	statisk	dynamisk
Cementbunden	ca 25	ca 30-50
Packad	ca 20	–
Löst utfyllt	ca 10	–

Tabell 5.3 Elasticitetsmodul.

LECA murverk

Luftljudsisoleringen (reduktionstalet) hos en homogen skiljekonstruktion beror av plattans/skivans styvhet, ytvikt (densitet), dynamiska elasticitetsmodul och förlustfaktor. Detta betyder exempelvis att putsning eller annan ytbehandling av en vägg kan kraftigt påverka reduktionstalet, vilket framgår av produkttegenskapsredovisningen nedan.

A. LECA block

LECA block innehåller LECA lättklinker och cement; även naturlig ballast (sand) kan förekomma och murblocken tillhör alltså gruppen porballastbetongprodukter. LECA block typ 3, som är den vanligaste produkten, är en ”porös produkt”, som måste tätas, på minst ena sidan, för att eliminera ljudläckage och ge påtaglig luftljudsisolering. Detta gäller även då man väljer LECA block typ 5 i avsikt att nå hög ljudisolering.

Material	Densitet kg/m ³
LECA block typ 3	ca 825
LECA block typ 5	ca 1100

Tabell 5.4 Blockstyper.

LECA block i bredderna 150-350 mm är främst avsedda för grunder, källarväggar, ytterväggar och bärande innerväggar. Blocken har not och spont i stötfogen och ursparning för armering. Vid murning med LECA block används en skiftgång om ca 200 mm. Detta betyder att den synliga fogtjockleken är 2-3 mm.

B. Ljudabsorptionsskikt hos murblock och skärmelement

LECA lättklinker är ett poröst material med goda ljudabsorptionsegenskaper, vilka kan bibehållas om en jämförelsevis finkornig sortering (vanligen 4–10 mm) cementbinds. Ljudabsorptions-data för murblocksyta och element (exempelvis takelement eller LECA bullerskärm mot trafikbuller) med ljudabsorptionsskikt, redovisas som produkttegenskaper i avsnittet ”Ljudabsorption”.

6. LECA - KONSTRUKTIONERS LJUSISOLERING

Ljudisoleringen mellan rum i färdig byggnad bestäms av flera faktorer än skiljekonstruktionens ljudisoleringsförmåga. De flankerande konstruktionernas inverkan kan vara av stor betydelse, särskilt när hög ljudisolering eftersträvas. Anvisningarna i denna handbok anger ljudklassificering av vägg- och bjälklagskonstruktioner i färdig byggnad i form av R'_w -värden (luftljud) och $L_{n,w}$ -värden (stegljud). I tillämpliga fall anges även värden med anpassningsterm.

För att i praktiken uppnå dessa värden krävs att:

- Flanktransmissionen genom anslutande konstruktioner begränsas.
- Överhörning via ventilationskanaler, rörledningar etc. mellan rum elimineras.

- Ljudläckage genom otäta anslutningar eller håltagningar inte förekommer.

Under särskilt gynnsamma omständigheter dvs vid mycket låg flanktransmission i en byggnad, kan erhållas bättre ljudisolering än vad som anges i diagrammen. Man kan då utnyttja skiljeväggarnas respektive bjälklagens laboriermätta värden för luftljudsisolering R'_w som normalt är 1–3 dB högre än angivna R'_w .

6.1 LJUDKLASSNING AV VÄGGAR

Enkelväggar - murade

I diagram 1 visas de reduktionstalsvärden R'_w i byggnad som kan uppnås för enkelväggar murade med LECA block, med olika utförande. Kurvorna gäller för fullfogsmurning alt strängmurning (dock inte stötfogsfri strängmurning).

- Med ”puts” avses 10–15 mm tjockputs på ena sidan resp bägge sidorna.
- Med ”spackling” avses en tätande bredspackling, normalt påläggs två skikt på ena sidan respektive båda sidorna.

I diagrammets text markeras de R'_w -värden samt anpassningstermen C50–3150 som nås vid fullständig täthet och låg flanktransmission enligt de visade anslutningsexemplen. Väggarnas lågfrekventa ljudisolering är gynnsam och anpassningstermens värde uppgår som synes till –1 á –2 dB. Principiellt gäller det lägre värdet (–1) för tjockare väggar. I bild 6.1 visas en typisk, laboriermätt reduktionstalskurva R (dB) för en murad vägg av 20 cm LECA block typ 3 densitet 825 kg/m³ med puts på båda sidorna. Reduktionstalet R_w är 52 dB, anpassningstermen C50–3150 är –2 dB. Observera att obehandlad vägg av LECA block typ 3,

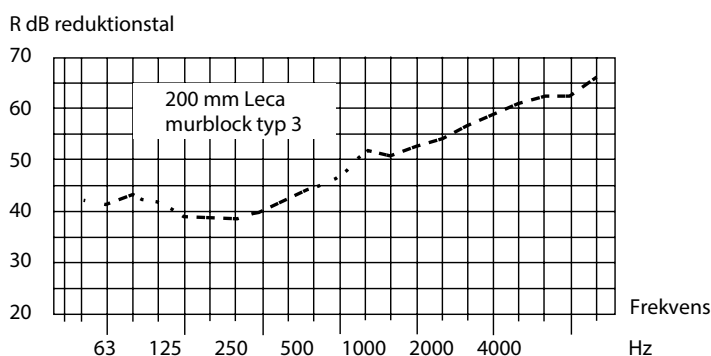


Diagram 6.1 Armering av stödvägg.

densitet 825 kg/m³, ger endast 10–15 dB luftljudsisolering, praktiskt taget oberoende av vägg tjockleken, som följd av ljudläckage genom den porösa strukturen.

6. LECA - KONSTRUKTIONERS LJUSISOLERING | 6.1

Tilläggsisolering av innervägg

Genom att förse enkelväggen med tilläggsisolering på ena sidan erhåller man väsentligt förbättrad luftljudsisolering; med dubbelsidig isolering fås ytterligare, obetydlig ökning.

Bild 6.2 visar två utföranden samt den förbättring av väggens ljudisolering som åstadkoms. Tilläggsisoleringen påverkar ej flanktransmissionen och inverkan av denna måste således beaktas på vanligt sätt – jämför avsnittet om Anslutningsexempel.

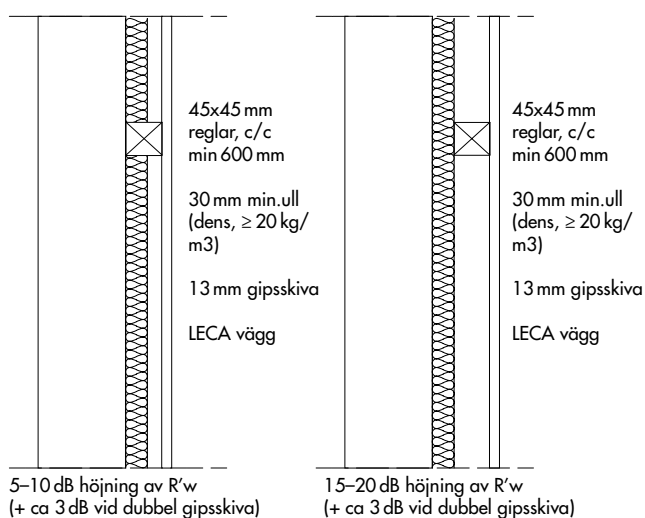


Bild 6.2

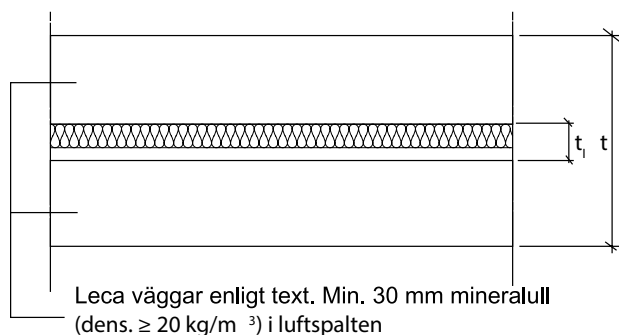


Bild 6.3

Dubbelväggar av LECA block

Med dubbelväggar kan mycket hög luftljudsisolering erhållas; villkoret är att luftspalten mellan väggarna har ett minsta mått som inte underskrider värdena i tabell 6.1. I spalten placeras mineralull enligt bild 6.3.

De två väggskikten får inte ha inbördes stum kontakt, orsakad av exempelvis överbryggande armeringsjärn, stenar, betongrester eller inbyggda respektive genomgående rör.

Väggens totala tjocklek, t mm	Luftspalt t ₁ mm	Luftljudsisolering R'_w dB	Anpassnings-term C ₅₀₋₃₁₅₀ dB
ca 240	30	52–54	-3 à -4
ca 260	50	55–57	-3 à -4
ca 310	100	62–64	-1

Tabell 6.1

7. ANSLUTNINGSEXEMPEL

I det föregående har poängterats den stora betydelsen av att begränsa flanktransmission och ljudläckage mellan två utrymmen i en byggnad, om målsatt ljudisolering ska kunna uppnås. Väg- och bjälklagskonstruktioner som valts att ge god luftljudsisolering, kan med olämplig praktisk utformning av anslutningarna ge underkänt resultat. Lika viktigt är det att eliminera ljudläckage som kan orsakas av bristfälliga tätningar eller lagningar.

De från år 1999 gällande ljudklassningsreglerna för bostäder enligt BBR, medför att det inte finns någon entydig skillnad i krav mellan lägenheter i sammanbyggda enbostadshus

(radhus) eller flerbostadshus. I praktiken torde dock de boendes krav på hög stomljudsavskiljning från grannen vara så stora i sammanbyggda småhus att en stomavskiljning är motiverad. Det gäller att undvika störningar som orsakas av vibrationer från installationer, dunsar mot bjälklag, gång i lätta inre trappor etc.

I denna vägledning ges därför några typexempel på lösningar som fyller ljudklass B med användning av ljudfog, dvs. applikationen sammanbyggda småhus. Detta är således ej ett formellt krav enligt BBR.

7.1 FLERVÅNINGSHUR (FLERBOSTADSHUS)

Ljudkrav:

Mellan lägenheter gäller minimikravet Ljudklass C, dvs:

$$\text{Luftljudsisolering min } R'_w + C_{50-3150} = 52 \text{ dB}$$

$$\text{Stegljudsnivå max } L'_{n,w} + C_{1,50-2500} = 58 \text{ dB}$$

Kraven kan klaras med massiv lägenhetsskiljande enkelvägg, se diagram 6.1, och genom val av erforderlig stegljudsförbättring hos golvbeläggning eller tilläggsisolering hos bjälklag.

7.2 RADHUS (SAMMANBYGGDA SMÅHUS)

Föreslagen ljudstandard:

Mellan lägenheter tillämpas Ljudklass B, dvs:

$$\text{Luftljudsisolering min } R'_w + C_{50-3150} = 56 \text{ dB}$$

$$\text{Stegljudsnivå max } L'_{n,w} + C_{1,50-2500} = 54 \text{ dB}$$

De boendes allt strängare krav på ljudkomfort i lägenheterna innefattar också god lågfrekvent ljudisolering till grannen. Sådan isolering hindrar störningar från TV, stereoanläggningar, spring i trappor, barns våldsamma lekar etc och är särskilt önskvärd i sammanbyggda småhus.

7. ANSLUTNINGSEXEMPEL

7.3 VÅRDLOKALER, SKOLOR, KONTOR ETC

Här genomgås inte i detalj anslutningsexempel som täcker de alternativ för luft- och stegljudsisolering som anges i BBR eller förslagen till ljudklass i utkast SS 02 52 68.

Ljudkrav:

Ex. Luftljudsisolering mellan vårdrum resp. mellan undervisningsrum i skola, min. $R'_w = 48$ dB

Ex. Stegljudsnivå i vårdrum resp. i undervisningsrum i skola, $L'_{n,w} = 64$ dB

Dessa krav kan klaras med massiva rumsskiljande enkelväggar som väljs enligt diagram 6.1 samt med bjälklag med erforderlig stegljudsförbättring enligt tabeller 6.1.

Konstruktioner vid exempelvis musikrum, studior etc i skolor, som har extremt höga krav på ljudisolering måste dock specialstuderas.

8. LJUDABSORPTION

Den öppna strukturen hos cementbunden Leca lättklinker vid låg densitet gör att murblock samt bjälklags-/takelement med 20 mm akustikskikt har god ljudabsorberande förmåga. Med ökande tjocklek förbättras absorptionsegenskaperna vid låga frekvenser.

Avgörande för att god ljudabsorption också erhålls i bygge är att den öppna strukturen inte sätts igen genom exempelvis

putsning eller spackling av ytan. Icke-täckande sprutmålning med latexfärg eller målning med rulle försämrar ljudabsorptionen obetydligt.

OBS! LECA murblock samt vägg- och bjälklagselement densitet $\geq 1300 \text{ kg/m}^3$ har tät struktur och ger därför obetydlig ljudabsorption.

8.1 ABSORPTIONSDATA FÖR CEMENTBUNDEN LECA

Fristående LECA konstruktioner har bättre lågfrekvent ljudabsorption än fastgjutna block (av samma densitet) mot betongvägg eller förgjutning mot stelt underlag. Ljudabsorptionsfaktorer för några LECA konstruktioner anges i tabell 8.1. Lättklinkerns sortering är 4–10 mm vid akustikförgjutning.

Ljudabsorptionen hos LECA konstruktioner

Anm. Uppgifterna grundar sig på laboratoriemätningar enligt rumsmetoden, dvs. efterklangsmätningar. De ska ses

som riktvärden eftersom gjutförfarandet vid tillverkning av produkterna medför variationer i ytstrukturen vilka i någon mån påverkar ljudabsorptionen. Ljudabsorptionen för dessa konstruktioner svarar mot absorptionsklass D enligt standard EN ISO 11654. Genom profilering av ytstrukturen kan absorptionen höjas; diagram 8.1 visar att trafikbullerskärmens absorption är av Klass B.

8.2 LECA BULLERSKÄRM

LECA bullerskärm placeras nära en trafikerad väg eller järnväg och är konstruerad så att den effektivt dämpar trafikbullret som når byggnader intill trafikleden.

LECA bullerskärm är utformad som ett massivt 180 mm tjockt element av cementbunden Leca. Den ena sidan med porös struktur och trapetskorrugerad profilering som effektivt höjer ljudabsorptionen, den andra med plan yta, se bild 8.1.



Bild 8.1

8. LJUDABSORPTION | 8.2 LECA TRAFIKBULLERSKÄRM

Den ljudabsorberande sidan vänds mot trafiken och minskar då ljud som reflekteras mot byggnader på andra sidan trafikleden, den tätande sidan förhindrar ljudgenomgång genom ljudskärmen enligt bild 8.2. Kvalitets-mått (klassningsvärde) för trafikbullerskärmar avseende ljudabsorption och ljudisolering kan anges enligt Euro-standard EN 1793:1997, part 1–3.

Klassningsvärdet baseras på ljudabsorptionsfaktorn och reduktionstalet hos skärmen (frekvensområde 100–5000 Hz) och anges för tillämplig bullertyp (normaliserat ljudspektrum). Klassningsvärde för ljudabsorption omfattar klasserna A0–A4 (bäst) resp. för ljudisolering klasserna B0–B3 (bäst) Uppmätt ljudabsorptionsfaktor för LECA bullerskärm visas i diagram 8.1 och i tabell 8.2 anges klassningsvärdena för två bullertyper.

Konstruktion	Frekvens Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
100 mm murblock typ 3, dens. 825 kg/m ³ fastgjutet mot betong	0,10	0,30	0,50	0,45	0,45	0,45
150–300 mm murblocksvägg typ 3, dens. 825 kg/m ³ fristående, oputsad	0,35	0,40	0,55	0,50	0,50	0,50

Tabell 8.1

Ljudabsorptionsfaktorn för LECA bullerskärm dB-värdet inom parentes kan uppfattas som ett mått på hur många dB lägre det i skärmen reflekterade ljudet respektive det genomträngande ljudet är jämfört med det infallande. Avser den A-vägda ljudnivån.

För en given placering av bullerskärm vid väg eller järnväg beräknas verklig skärmverkan enligt lämplig beräkningsmetod; för vägtrafikbuller exempelvis. Skärmens höjd har givetvis stor inverkan.

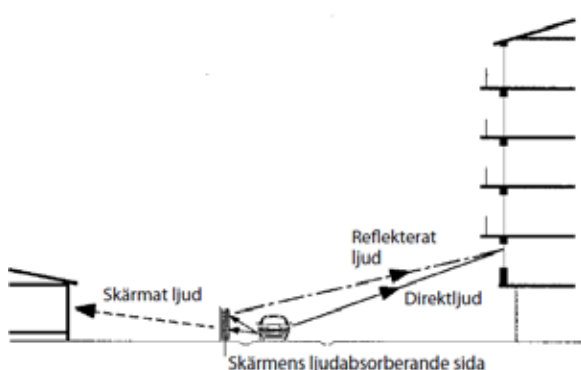


Bild 8.2

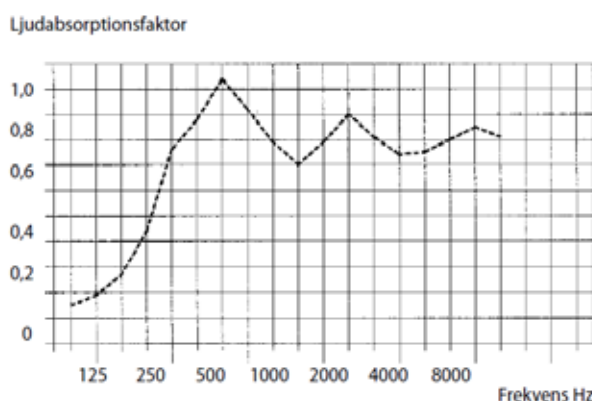


Diagram 8.1

Typ av bullerkälla	Egenskap	Klassningsvärde
Vägtrafik (blandad trafik, 50 km/h) enl EN 1793, part 3	Ljudabsorption	Kat. A2 (4–7 dB) enl EN 1793
	Ljudisolering	Kat. B3 (>24 dB) enl EN 1793
Tågtrafik (låg hastighet) enl Nordtest standard NT ACOU 061	Ljudabsorption	Kat. A3 (8–11 dB) enl EN 1793
	Ljudisolering	Kat. B3 (>24 dB) enl EN 1793

Tabell 8.2

Stolt sponsor av:



HUVUDKONTOR

Benders Sverige AB
Box 20

535 21 Kvänum

Besöksadress: Edsvära

Tel: 010-888 00 00

E-post: info@benders.se

Hemsida: www.benders.se

