

**C 5**

**FINLANDS BYGGBESTÄMMELSESAMLING**

**Ljudisolering**  
Anvisningar 1985

**upphävd**

**Miljöministeriet**

Föreskrifterna är bindande. Enligt 132 § Byggnadslagen äger dock i fråga om stad miljöministeriet och i fråga om annan kommun länsstyrelse befogenhet att under förutsättningar som framgår av lagrummet bevilja undantag från stadganden, föreskrifter, förbud och andra inskränkningar beträffande byggandet. Samma rätt äger byggnadsnämnd då fråga är om mindre avvikelse.

Anvisningar anger godtagbara lösningar. Myndighet, som utöver byggnadstillsyn, skall sålunda godkänna byggande i överensstämmelse med anvisningarna. Vid byggande kan dock även andra lösningar tillämpas, såvida byggnadstillsynsmyndigheten anser dem uppfylla kraven i stadganden och föreskrifter.

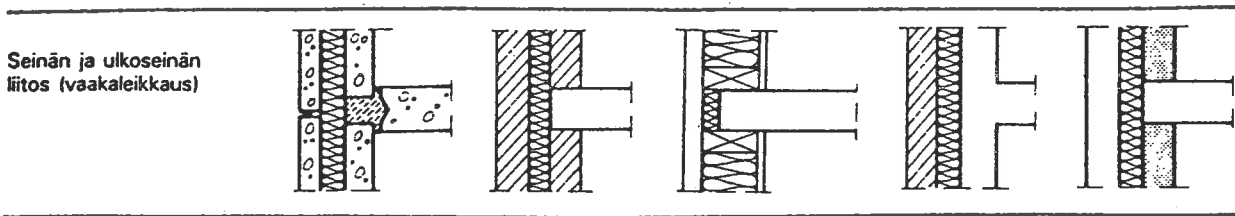
ISBN 951-859-979-3

Helsingfors 1985. Statens tryckeri-central

**Luettelo havaituista painovirheistä  
Ääneneristys, C5, Ohjeet 1985**

**s. 5, Taulukko 2:**

Seinän ja ulkoseinän liitoskuvat  
pitää olla



**s. 6, Taulukko 3:**

on rakenne-esimerkki	2 rakennuslevyä 3),4), ja 5) 70 runko + mineraalivilla 2 rakennuslevyä
pitää olla	2 rakennuslevyä 3),4), ja 5) 70 runko + mineraalivilla 70 runko + mineraalivilla 2 rakennuslevyä

**s. 7, Taulukko 4:**

Väli­pohjan ja ulkoseinän liitoskuvat sekä ulkoseinän rakenteet  
pitää olla

Väli­pohjan ja ulkoseinän liitos (pystyleikkaus)					
Ulkoseinän rakenne	40...60 betoni Lämmöneriste 80...90 betoni	Ulkoverhous <sup>1)</sup> Lämmöneriste 160 betoni	Ulkoverhous <sup>1)</sup> Lämmöneriste 130 tiili	Ulkoverhous <sup>1)</sup> Lämmöneriste Rakennuslevy	Ulkoverhous Lämmöneriste 150...300 kevyt- betoni <sup>6)</sup>
Väli­pohjan rakenne	*	*	*	*	*

**s. 16, Taulukko 9:**

Kolmannen rakenne-esimerkin kohdalla väliseinäsarakkeessa

on Vähintään 160 mm  
betoniseinä, joka on levyverhot-  
tu asunnon puolelta, välissä mi-  
neraalivilla 30-50 mm

pitää olla Vähintään 160 mm  
betoniseinä, joka on levyverhot-  
tu asunnon puolelta, välissä mi-  
neraalivilla 30-50 mm tai

## LJUDISOLERING

### Anvisningar 1985

Dessa anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Anvisningarna hänför sig till de föreskrifter som utfärdats angående ljudisolering. Anvisningarna träder i kraft den 1 juli 1985 och gäller för byggnadsåtgärd, vartill tillstånd har sökts nämnda dag eller därefter. Genom detta beslut upphävs den 8 juni 1978 utgivna anvisningar om ljudisolering, vilka tillhört Finlands byggbestämmelsesamling (C 5).

Helsingfors den 18 oktober 1984

Avdelningschef, överdirektör Olavi Syrjänen

Överingenjör Esko Mononen

#### INNEHÅLL

- 1 Begrepp och beteckningar
- 2 Luftljudsisolering i väggar och mellanbjälklag
  - 2.1 Förbindningar av konstruktioner
  - 2.2 Av angränsande konstruktioner föranledd korrigering
  - 2.3 Allmänna anmärkningar
  - 2.4 Väggars luftljudsisoleringsförmåga
  - 2.5 Mellanbjälklags luftljudsisoleringsförmåga
- 3 Mellanbjälklags stegljudsisoleringsförmåga i vertikal riktning
  - 3.1 Allmänna anmärkningar
  - 3.2 Råmellanbjälklag
  - 3.3 Golvbeläggningar
  - 3.4 Val av beläggning utan mätning
  - 3.5 Dimensionering av stegljudsisoleringsförmågan
- 4 Stegljudsisoleringsförmåga från trappa och trappuppgång till lägenhet
  - 4.1 Flervåningshus
  - 4.2 Radhus och övriga sammanbyggda småhus
  - 4.3 Hus med loftgång
- 5 Stegljudsisoleringsförmåga mellan lägenheter i annan än vertikal riktning
- 6 Stegljudsisoleringsförmåga i speciella fall
- 7 Dörrars ljudisoleringförmåga
  - 7.1 Sammanlagd ljudisoleringförmåga hos dörr och vägg
- 8 Efterklangstid
- 9 Mätningmetoder
  - 9.1 Allmänt
  - 9.2 Luftljudsisoleringsförmåga R
  - 9.3 Stegljudsisoleringsförmåga  $L_n$
  - 9.4 Mätning av ljudnivå som föranleds av VVS-anordningar i byggnad

#### 1 Begrepp och beteckningar

##### Begrepp

##### Absorptionsarea

Ytas area multiplicerad med dess absorptionsförhållande.

##### Absorptionsförhållande

Förhållandet mellan av yta absorberad och av den träffad ljudeffekt.

##### Stegljud

Ljud som uppkommer exempelvis vid gående på mellanbjälklag eller i trappa.

##### Stegljudsnivå

Ljudtrycksnivå, som stegljudsmaskins slag mot golvet i rum föranleder i annat rum.

##### Luftljud

Ljud som från ljudkälla fortplantas till omgivningen genom luften.

##### Efterklangstid

Den tid under vilken ljudtrycksnivån nedgår med 60 dB efter det att ljudkällan tystnat.

##### Stomljud

Mekanisk vibration som fortplantar sig i konstruktion eller annan fast kropp och som alstrar luftljud.

## Ljudtryck

Skillnaden mellan av ljudfält föranlett momentant tryck och det statiska trycket.

## Ljudtrycksnivå

Briggska logaritmen för förhållandet mellan ljudtrycket och det standardiserade jämförelseljudtrycket multiplicerad med 20.

$$L_p = 20 \log p/p_0 \text{ dB.}$$

## Ljudnivå

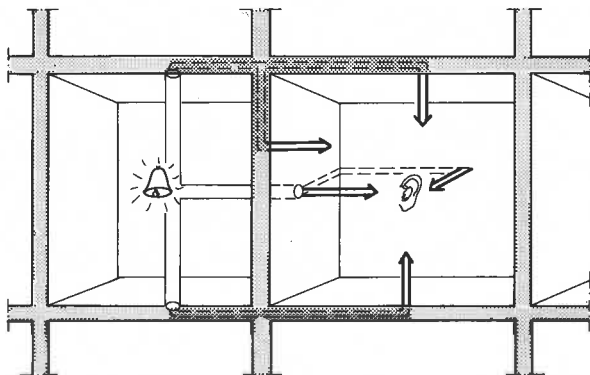
Ljudtrycknivåns vägda värde. Om inte annat anges, åsyftas A-vägning av frekvensen.

## Beteckningar

A	Absorptionsarea	m <sup>2</sup>
L <sub>A</sub>	A-frekvensvägd ljudnivå (A-ljudnivå)	dB
L <sub>Aeq</sub>	Kontinuerlig likvärdig (ekvivalent) A-ljudnivå	dB
L <sub>i</sub>	Av stegljudsapparat föranledd ljudtrycksnivå i mottagningsrum	dB
L <sub>n</sub>	På laboratoriomätningar baserad normaliserad stegljudstrycknivå	dB
L' <sub>n</sub>	Normaliserad stegljudstrycknivå baserad på mätningar i byggnad	dB
L <sub>n,w</sub> och L' <sub>n,w</sub>	Stegljudsnivåtal (i laboratorium och byggnad)	dB
L <sub>p</sub>	Ljudtrycksnivå	dB
ΔL	Beläggnings förbättrande verkan	dB
R	I laboratorium mätt ljudisoleringsförmåga	dB
R'	I byggnad mätt ljudisoleringsförmåga	dB
R <sub>w</sub> och R' <sub>w</sub>	Luftljudsisoleringsstal (i laboratorium och byggnad)	dB
T	Efterklangstid	s
a	Absorptionsförhållande	
p	Ljudtryck	Pa
p <sub>0</sub>	Jämförelseljudtryck (= 20 · 10 <sup>-5</sup> Pa)	Pa

## 2 Luftljudsisolering i väggar och mellanbjälklag

I byggnad är väggs och mellanbjälklags ljudisoleringsförmåga den sammanlagda isoleringsförmåga som bildas av den avskiljande konstruktionens isoleringsförmåga och isoleringsförmågan på omvägen genom angreppande konstruktioner (figur 1).



Figur 1.  
Schematisk bild av ljudets fortplantningsvägar mellan två rum

## Ljudöverföring på omvägar

Ljudöverföringen på omvägar får desto större betydelse ju bättre ljudisoleringsförmågan är hos den konstruktion som avskiljer utrymmena. Överföring längs omvägar kan förhindras t.ex. genom att de tangerande konstruktionerna görs tillräckligt massiva eller konstrueras så att de förhindrar ljudstrålning, genom att konstruktionens fogarna planeras rätt eller att vid behov kapning görs i tangerande konstruktion.

## Tätning

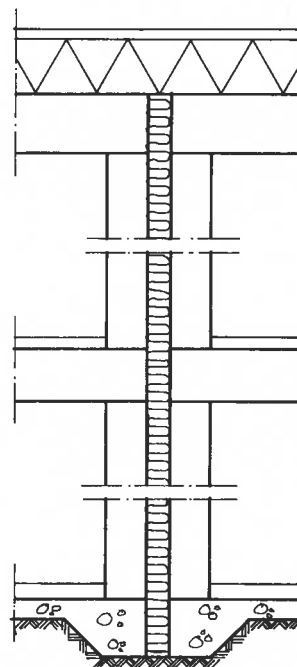
Alla fogar i konstruktionerna mellan lägenheter tätas sorgfälligt med tätt material som förhindrar luftströmning (t.ex. betong, gips, gummi, elastiskt kitt).

## VVS- och elanordningar

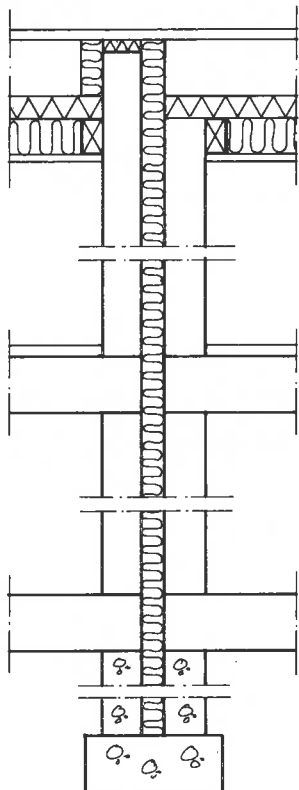
VVS- och elanordningarna skall tillräckligt avskiljas från konstruktionerna. Anordningarna förses vid behov med ljuddämpande komponenter. Byggnad projekteras så, att utrymmen som i stor utsträckning kräver VVS-anordningar ej förläggs i närheten av utrymmen som skyddas mot buller.

## 2.1 Förbindningar av konstruktioner

Exempel på mellanväggs anslutning till vind-, botten- och mellanbjälklag.

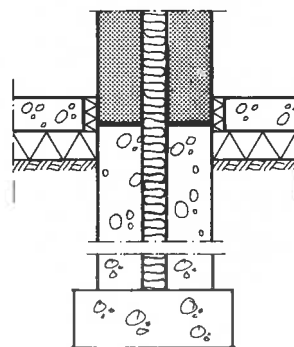


Figur 2.  
Av stenmaterial uppförd dubbel väggs och vind-, botten- och mellanbjälklags förbindningar genom vilka 60 dB luftljudsisoleringsförmåga kan vinnas. Väggen: betong, tegel, lättbetong el. dyl. stenmaterial. Vindbjälklaget: betong, lättbetong el dyl. stenmaterial. Mellanbjälklaget: betong, lättbetong el.dyl. stenmaterial. Bottenbjälklaget: betongbottenbjälklag som vilar på marken.



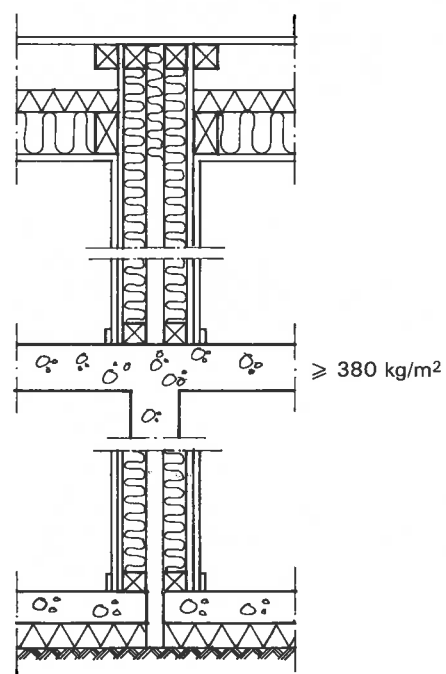
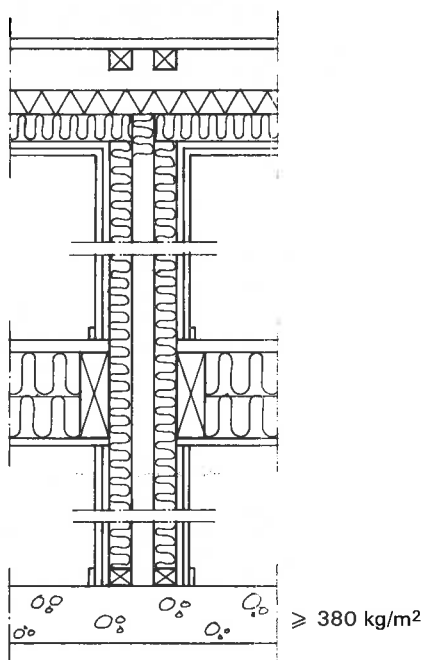
**Figur 3.**

Av stenmaterial uppförd dubbelväggs och vind-, botten- och mellanbjälklags förbindningar genom vilka 55 dB luftljudsisoleringsförmåga kan vinnas. Väggen: betong, tegel, lättbetong el dyl. stenmaterial. Vindbjälklaget: skivkonstruktion. Mellanbjälklaget: betong, lättbetong el dyl. stenmaterial. Bottenbjälklaget: betong- eller lättbetongbottenbjälklag som vilar på separat grund. Grunden skall föras som separat till ett djup av 2 m.



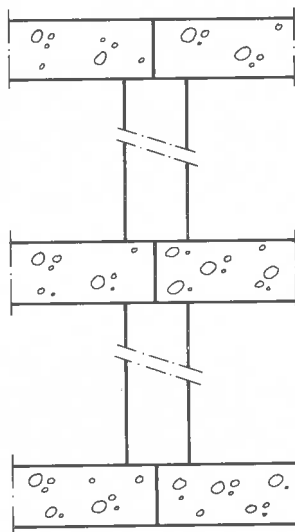
**Figur 4.**

Förbindning mellan lättbetongvägg, som vilar på separat grund, och golvplatta, som vilar på marken, genom vilken 55 dB luftljudsisoleringsförmåga kan vinnas. Grunden skall föras som separat till ett djup av 2 m.



**Figur 5.**

Förbindningar mellan skivvägg med två stommar samt vind-, botten- och mellanbjälklag, med vilka 55 dB luftljudsisoleringsförmåga kan vinnas. Vindbjälklaget: skivkonstruktion. Mellanbjälklaget: skivkonstruktion med trästomme. Bottenbjälklaget: betongplatta.



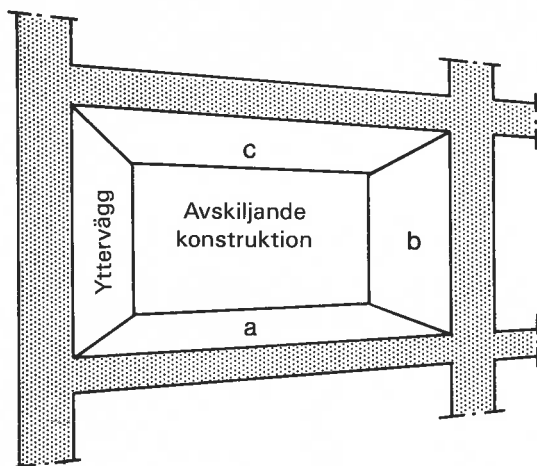
**Figur 6.**

Betongmellanväggs och vind-, mellan- och bottenbjälklags förbindning genom vilken 52 och 53 dB luftljudsisoleringsförmåga kan vinnas.

- a) Väggen:  $\geq 160$  mm betong eller  $\geq 200$  mm tegel och mellanbjälklaget:  $\geq 160$  mm massivbetong.  
 b) Väggen:  $\geq 180$  mm betong eller  $\geq 230$  mm tegel och mellanbjälklaget:  $\geq 260$  kg/m<sup>2</sup> hålpatta.

## 2.2 Av angränsande konstruktioner föranledd korrigering

Med angränsande konstruktioner avses till avskiljande vägg eller mellanbjälklag anslutande konstruktioner som angränsar rummet. Ytterväggens inverkan har skilt för sig beaktats i tabellerna 2–4. Den inverkan som angränsande konstruktioner utövar på avskiljande konstruktions isoleringsförmåga beräknas i enlighet med tabell 1.



**Figur 7.**

Angränsande konstruktioner. Konstruktioner att beakta då den avskiljande konstruktionens isoleringsförmåga bestäms är a, b och c.

Klassificering av angränsande konstruktioner:

- I) skivkonstruktion  
stenkonstruktion beklädd med skiva (gipsskiva, spånskiva, asbestcementscellulosaskiva, halvård fiberskiva o.dyl.)
- II) stenkonstruktion, vars massa är minst 200 kg/m<sup>2</sup>
- III) stenkonstruktion, vars massa är mindre än 200 kg/m<sup>2</sup>

**Tabell 1.**

Av angränsande konstruktioner föranledd korrigering

Kombination av angränsande konstruktioner	Korrigering av luftljudsisoleringsstalet $R'_{w,i}$ i tabellerna 2–4	
	Stumfogar	Elastiska fogar eller om den tangerande konstruktionen är kapad vid dubbel konstruktion
I + I + I eller I + I + II	+1 dB	+1 dB
I + II + II eller II + II + II	0 dB	0 dB
I + II + III el. II + II + III	-1 dB	0 dB
II + III + III	-2 dB	0 dB
III + III + III	-3 dB	-1 dB

## 2.3 Allmänna anmärkningar

Luftljudsisoleringsstalet i tabellerna 2, 3 och 4 kan uppnås på följande villkor:

- a) Väggarna och mellanbjälklagens förbindningar med ytterväggarna och övriga angränsande konstruktioner samt rör- och ledningsintag tätas väl. Hål eller sprickor tvärsigenom får ej förekomma.
- b) Om vindbjälklaget ej är tillräckligt väl ljudisolerande, byggs ända upp till vattentakets underbrädning en vägg, som avskiljer lägenheterna, eller åtminstone del av den.
- c) Dubbla väggar utförs så, att fasta bindningar, såsom ankarstål, murbruk o.dyl., fungerande som ljudbryggor, inte finns mellan vägghalvorna. (Isoleringsvärdena för tegelväggar med förbindningstråd (3–4 st/m<sup>2</sup>,  $\varnothing$  4 mm) anges skilt för sig.)
- d) Mellanbjälklaget avbryts vid dubbel vägg.
- e) Vardera delen av en dubbel vägg av stenmaterial uppförs på var sin grund. Grunden skall föras som separat till ett djup av 2 m. En dubbel vägg av stenmaterial kan byggas på en gemensam grund om man effektivt kan förhindra, att ljudet sprids via grund från den ena delen till den andra.
- f) Byggnadsskivan i tabellerna kan bestå av: spånskiva, träfiberskiva, gipsskiva, asbestcementscellulosaskiva eller motsvarande.
- g) Angränsande konstruktioners inverkan på avskiljande konstruktions isoleringsförmåga beaktas i enlighet med tabell 1 i punkt 2.2.
- h) Tillägsvillkoren för konstruktionerna i exemplet beaktas.

## 2.4 Väggars luftljudsisoleringsförmåga

Luftljudsisoleringsförmågan hos enkla och skivbeklädda väggar av stenmaterial samt hos skivväggar med en stomme anges i tabell 2. I tabell 3 anges luftljudsisoleringsförmågan hos dubbla väggkonstruktioner.

Tabell 2.

Luftljudsisoleringsstal  $R'_w$  (dB) hos enkla väggar av stenmaterial och hos skivbeklädda väggar av stenmaterial. De angränsande konstruktionernas inverkan beaktas enligt tabell 1.

Förbindning mellan vägg och yttervägg (horisontalskärning)						
	Ytterväggs konstruktion	40-60 betong Värmeisolering 80-90 betong	Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 130 tegel	Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering Byggnadsskiva	Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 160 betong	Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 150-300 lättbetong <sup>6)</sup>
Väggens konstruktion	+	+	+	+	+	
80 betong		46	46	46		44
100 betong		49	49	49		47
120 betong		50	50	50		49
140 betong		51	51	51		51
150 betong		52	52	52	53	52
160 betong		53	53	53	54	53
180 betong		55	55	55	56	55
200 betong		57	57	57	58	57
130 tegel <sup>2)</sup>			47	47	47	45
200 tegel <sup>2)</sup>			52	52	53	52
270 tegel <sup>2)</sup>			54	54	55	54
285 tegel <sup>2)</sup>			55	55	57	55
200 lättbetong <sup>8)</sup>				44	44	44
160 betong 30 mineralull byggnadsskiva <sup>4)</sup>		55	55	55	56	55
130 tegel 50 mineralull byggnadsskiva <sup>4)</sup>			51	51	52	51
200 tegel 50 mineralull byggnadsskiva <sup>4)</sup>			55	55	56	55
200 lättbetong 30 mineralull byggnadsskiva <sup>4)</sup>		49	49	49	49	48
2 byggnadsskivor <sup>4)</sup> 70 stomme + mineralull 2 byggnadsskivor		48		48	48	48

## Anmärkningar:

1) Den yttre beklädnaden utgörs av tegel, byggnadsskiva, betong, lättbetong el.dyl.

2) På bägge sidorna avplanad vägg. 15 mm rappning på bägge sidorna förbättrar värdena med 1...2 dB. Teglen skall tillhöra minst täthetsklass 1,5. Som tegel betraktas också kalksandsten.

4) Skivans massa skall vara 8...10 kg/m<sup>2</sup>. Skivornas sammanlagda massa skall i en yta vara minst 15 kg/m<sup>2</sup>.

6) Lättbetongens täthet har antagits vara 400...500 kg/m<sup>3</sup>.

8) Lättbetongens täthet är 500...600 kg/m<sup>3</sup>.



Tabell 3.

Luftljudsisoleringsstal  $R'_w$  (dB) hos dubbla väggkonstruktioner.

De angränsande konstruktionernas inverkan beaktas enligt tabell 1.

Förbindning mellan vägg och yttervägg (horizontalskäring)					
Ytterväggens konstruktion	Yttre beklädnad <sup>1)</sup>	Yttre beklädnad <sup>1)</sup>	Yttre beklädnad <sup>1)</sup>	Yttre beklädnad <sup>1)</sup>	Yttre beklädnad <sup>1)</sup>
Väggens konstruktion	Värmeisolering	Värmeisolering	Värmeisolering	Värmeisolering	Värmeisolering
	130 tegel	130 tegel	150–300 lättbetong <sup>6)</sup>	150–300 lättbetong <sup>6)</sup>	80–90 betong
	+	+	+	+	+
100 betong					
30 mineralull	60	60	60		
100 betong					
80 tegel <sup>2)</sup>					
50 mineralull	50	50	50		50
85 tegel					
130 tegel <sup>2),3)</sup>					
30 mineralull	55	55	55		
130 tegel	53 <sup>7)</sup>	53 <sup>7)</sup>	53 <sup>7)</sup>		
100 tegel <sup>2),3)</sup>					
50 mineralull	57	57	57		
130 tegel	54 <sup>7)</sup>	54 <sup>7)</sup>	54 <sup>7)</sup>		
70 lättbetong <sup>8)</sup>					
50 mineralull		48	48		48
70 lättbetong					
150 lättbetong <sup>3),8)</sup>	55	55	55		
50 mineralull					
150 lättbetong					
150 lättbetong <sup>3),8)</sup>	60	60	60		
100 luftspalt med					
75 mineralull					
150 lättbetong					
2 byggnadsskivor <sup>3),4)</sup> och 5)		56–60	56–60		56–60
70 stomme + mineralull					
20–60 luftspalt					
70 stomme + mineralull					
2 byggnadsskivor					
2 byggnadsskivor <sup>3),4)</sup> och 5)					
70 stomme + mineralull					
70 stomme + mineralull		55	55		55
2 byggnadsskivor					
2 byggnadsskivor <sup>3),4)</sup> och 5)					
2 separata stommar					
120 mineralull					
2 byggnadsskivor		52	52		52

## Anmärkningar:

- Den yttre beklädnaden utgörs av tegel, byggnadsskiva, betong, lättbetong el.dyl.
- På bägge sidorna avplanad vägg. 15 mm rappning på bägge sidorna förbättrar värdena med 1 . . . 2 dB. Teglen skall tillhöra minst täthetsklass 1,5. Som tegel betraktas också kalksandsten.
- I samband med konstruktionen får genomgående botten-, vind- eller mellanbjälklag ej användas.
- Skivans massa skall vara 8 . . . 10 kg/2. Skivornas sammanlagda massa skall i en yta vara minst 15 kg/m<sup>2</sup>.
- På bägge sidorna om luftspalten kan tunn, tätt perforerad hardboard el.dyl. anbringas. Också metaller, lister, tätningsspapper o.dyl. kan användas.
- Lättbetongens täthet har antagits vara 400 . . . 500 kg/m<sup>3</sup>
- Isoleringsförmåga som uppnås när förbindningstrådar (3–4 st/m<sup>2</sup>, Ø 4 mm) används.
- Lättbetongens täthet är 500 . . . 600 kg/m<sup>3</sup>. 60 dB isoleringsförmåga förutsätter att det inte finns förbindningar mellan vägg-halvorna.

## 2.5 Mellanbjälklags luftjudisoleringsförmåga

I tabell 4 anges luftjudisoleringsförmågan hos mellanbjälklag.

**Tabell 4.**

Luftjudisoleringsstal  $R'_w$  (dB) hos mellanbjälklag.

De angränsande konstruktionernas inverkan beaktas enligt tabell 1.

Förbindning mellan mellanbjälklag och yttervägg (vertikalskäring)					
Ytterväggs konstruktion	– 40–60 betong Värmeisolering 80–90 betong	– Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 160 betong	– Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 130 tegel	– Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering Byggnadsskiva	– Yttre beklädnad <sup>1)</sup> Värmeisolering 150–300 lättbetong <sup>6)</sup>
Mellanbjälklagets konstruktion	+	+	+	+	+
160 betong <sup>9)</sup>	53	53	53	53	53
180 betong <sup>9)</sup>	55	55	55	55	55
200 betong <sup>9)</sup>	56	56	56	56	56
hållplatta <sup>9),10)</sup> ca 300 kg/m <sup>2</sup>	55	55	55	55	55
hållplatta <sup>9),10)</sup> ca 260 kg/m <sup>2</sup>	53	53	53	53	53
hållplatta ca 260 kg/m <sup>2</sup> 50 ytbetong	56	56	56	56	56
golvbeläggning 25 byggnadsskiva 12 porös skiva 220 bjälklag + 100 mineralull 3 hardboard 45 korslagt bjälklag + 50 mineralull 2 byggnadsskivor				53	
golvbeläggning 25 byggnadsskiva 2 separata bjälklag + 250 luftspalt + 150 mineralull 2 byggnadsskivor				53	

Anmärkningar:

1) Den yttre beklädnaden utgörs av tegel, byggnadsskiva, betong, lättbetong el.dyl.

6) Viktklass 400 . . . 500 kg/m<sup>3</sup>.

9) Avplanad.

10) Fogstruken.

### 3 Mellanbjälklags stegljudsisoleringsförmåga i vertikal riktning

#### 3.1 Allmänna anmärkningar

Stegljudsisoleringsförmågan bestäms på grundvalen av mellanbjälklagets (råmellanbjälklagets) konstruktion och golvbeläggnings akustiska egenskaper.

Med de mellanbjälklags- och beläggningskonstruktioner som beskrivs i det följande kan de avsedda stegljudsnivåtalet uppnås på följande villkor:

- Alla fogar i mellanbjälklaget och i förbindningarna mellan bjälklaget och angränsande konstruktioner samt rör- och ledningsintag tätas väl. Hål eller sprickor tvärs igenom får ej förekomma.
- Eventuellt ytbetongskikt (avplaningsbetong) utförs så, att det och den bärande konstruktionen är tätt fästade vid varandra.
- Flytande platta åtskiljs omsorgsfullt från väggar, undre platta, rör och andra konstruktioner så att fasta ljudbryggor inte uppkommer. Speciellt måste man akta sig för ljudbryggor som vid monteringen uppkommer i fogarna mellan flytande plattor av elementkonstruktion.
- Tilläggsvillkoren för konstruktionerna i exemplen beaktas.
- När PVC-beläggning på filtunderlag samt nålfiltsbeläggning blir gammal kan deras stegljudsisoleringsförmåga sjunka med 1–2 dB.
- Parkett får inte fästas direkt på råmellanbjälklag, endast på flytande golvkonstruktion.

Som underlag för brädparkett kan wellpapp, cellplastskiva, textilfiberfilt, korkkornsfilt och porös fiberskiva användas.

Underlagsmaterialet för mosaikparkett (vanligen 8 mm ek, ask osv.) skall vara tillräckligt elastiskt, eljest är det osäkert och kraven på stegljudsisoleringsförmågan blir uppfyllda. Variationerna i elasticiteten hos korkstybbskiva av naturkork är stora, varför man på förhand måste förvissa sig om korkskivans lämplighet med avseende på stegljudsisoleringsförmågan. Korkskivans tjocklek är inte av nämnvärd betydelse, normal 2 mm kork förslår, om den är elastisk.

- Uppmärksamhet skall ägnas åt variationerna i elasticiteten hos PVC-skum i beläggningsarna på skumplattunderlag. Endast beläggning med tillräckligt elastiskt skum ger den stegljudsisoleringsförmåga som fordras på sedvanliga mellanbjälklag.

#### 3.2 Råmellanbjälklag

Råmellanbjälklagens gruppering anges i tabellerna 6 och 7. Varje grupp av råmellanbjälklag har tilldelats typiska, genomsnittliga värden för stegljudtycksnivån. När de angivna nivåerna för råmellanbjälklags stegljudsnivå bestämts har det förutsatts, att sandspackelmassan bildar ett tillräckligt hårt skikt.

#### 3.3 Golvbeläggningar

Golvbeläggningsarnas gruppering på grundvalen av förbättringscurvor återges i tabell 8. Beläggningsarna indelas i fyra grupper som följer:

Grupp A:

PVC-beläggningar på filtunderlag (jute eller polyester),

PVC- eller linoleumbeläggningar på underlag av korkskiva, nålfiltmattor på skumunderlag.

Grupp B:

Parkett på mjukt underlag. Underlag för brädparkett är wellpapp, korkkornsfilt, textilfiberfilt, ullplastskiva. Underlag för mosaikparkett är tillräckligt elastisk korkstybbskiva.

Grupp C:

Beläggningar på skumplastunderlag (slitskikt av PVC + elastiskt PVC-skum + eventuellt tunn polyesterfilt), vanliga nålfiltmattor ca 4 mm.

Grupp D:

Hårda beläggningar, såsom parkett utan underlag, plastasbestplattor, korkplattor, hård PVC, linoleum utan underlag, PVC-beläggning som vilar på filtunderlag och för vilken den ljudtekniska föråldringsprocessen har ändrats.

Typiska beläggningar i grupperna A–D är:

- A—1 Nålfiltmatta på skumplastunderlag
- A—2 PVC-beläggning med elastisk polyesterfilt 550–600 g/m<sup>2</sup> som underlag
- A—3 PVD-beläggning med elastisk jutefilt 600–700 g/m<sup>2</sup> eller elastiska polyesterfilt 300 g/m<sup>2</sup> som underlag eller PVC- eller linoleumbeläggning på underlag av korkskiva
- A—4 PVC-beläggning med elastisk jutefilt 400–500 g/m<sup>2</sup> som underlag
- B 15 mm brädparkett på underlag av wellpapp, korkkornsfilt, textilfiberfilt, cellplastskiva el.dyl. samt 8 mm mosaikparkett (ek, ask, björk, tall el.dyl.) på underlag av elastisk korkstybbskiva, textilfiberfilt el.dyl.
- C—1 På skumplastunderlag vilande beläggning med slitskikt av PVC-plast eller motsvarande, undertill mycket elastiskt PVC-skum, tillsammans med polyesterfilt eller utan, samt sedvanlig nålfiltmatta, tjocklek 4–5 mm
- C—2 På skumplastunderlag vilande beläggning med slitskikt av PVC-plast eller motsvarande, undertill normalt, elastiskt PVC-skum, tillsammans med polyesterfilt eller utan
- C—3 På skumplastunderlag vilande beläggning med slitskikt av PVC-plast eller motsvarande, undertill relativt hårt (mao. relativt föga elastiskt) PVC-skum
- D—1 Korkplatta ca 3 mm med slitskikt av PVC, därunder korkstybbskiva, underlag hård PVC-folie
- D—2 På filtunderlag (jute eller polyester) vilande beläggning, gammal PVC-beläggning som är utnött med avseende på stegljudsisoleringsförmågan
- D—3 Mosaikparkett 8 mm (mjukt trä, t.ex. tall) utan underlag samt linoleum utan kork undertill
- D—4 Mosaikparkett 8 mm (hårt trä, t.ex. ek), samt hård PVC-beläggning utan filt- eller skumunderlag

#### 3.4 Val av beläggning utan mätning

För mellan bjälklag lämplig beläggning kan väljas med tillhjälp av tabell 5. Beläggningsens konstruktion skall då motsvara konstruktionerna i beläggningsarna i grupperna A–D (med avseende på material och massor). Dessutom skall sådana kombinationer av råmellanbjälklag och beläggning användas för vilka talet enligt tabell 5 är 1–2 dB bättre än det krav som ställts i föreskrifterna.

Den i tabell 5 nyttjade beteckningskoden för mellanbjälklag hänvisar till såväl typen av mellanbjälklag som gruppen av beläggning, t.ex. 190 ML A-3 avser 190 mm massivt betongmellanbjälklag för vilket man tänkt sig beläggning vars förbättringscurva överensstämmer med förbättringscurvan för grupp A-3.

Beteckningen 375 OL B avser på motsvarande sätt hålplatta med ungefärligen runda hål, vars massa per areaenhet överstiger 375 kg/m<sup>2</sup> och som belagts med beläggning tillhörande grupp B

### 3.5 Dimensionering av stegljuds-isoleringsförmågan

Den övre kurvan i figurerna i tabellen 6 avser råmellanbjälklags normaliserade stegljudtrycksnivåer. Den undre, med heldragen linje ritade kurvan har erhållits genom att nivåerna för jämförelsekurvan i läget  $L'_{n,w} = 58$  dB enligt ISO-717/1982 subtraherats från nivåerna för råmellanbjälklaget. I tabell 7 återges de på motsvarande sätt erhållna nivåerna för jämförelsekurvan i läget  $L'_{n,w} = 63$  dB.

Stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  erhålls genom att beläggningens förbättringscurvor i tabell 8 jämförs med ovan  $L'_{n,w} \leq 58$  dB (tabell 6) eller  $L'_{n,w} \leq 63$  dB (tabell 7), när

- den mätta beläggningens förbättringscurva avviker från beläggningens förbättringscurva så, att summan av avvikelserna (underskridningarna) nedan om jämförelsekurvan är högst 32 dB.

Tilläggs villkor:

Om ovannämnda avvikelser (underskridning) nedan om beläggningens jämförelsekurva vid någon frekvens överskrider 8 dB, är det med beläggning försedda mellanbjälklagets stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w} \leq 58$  dB (tabell 6) eller  $L'_{n,w} \leq 63$  dB (tabell 7), när

- den mätta beläggningens förbättringscurva avviker från beläggningens förbättringscurva så, att avvikelserna (underskridningarna) nedan om jämförelsekurvan är högst 24 dB och
- enskild avvikelser (underskridning) nedan om jämförelsekurvan är högst 12 dB.

De med streckad linje ritade kurvorna i tabell 6 har erhållits genom att till talvärdena för den underrsta, heldragna kurvan i tabellen adderats en korrigeringsterm (konstant vid olika frekvenser), som för tunga hålplattor är +1 dB, för lättare hålplattor +2 dB samt för kapselplattor och gallerplattor +3 dB. För massiva plattor används ej korrigeringsterm. Den med streckad linje ritade kurvan kan användas i stället för ovannämnda heldragna kurva när stegljudsisoleringsförmågan projekteras och dimensioneras och speciellt i de fall då man vill förvissa sig om att variationen av den förbättrande effekt som t.ex. golvbeläggning har vid olika typer av mellanbjälklag inte leder till att stegljudsisoleringsförmågan underdimensioneras.

Beteckningarna (t.ex. A-1 osv.) efter punkten konstruktion i tabellerna 6 och 7 avser beläggningsgrup-

Tabell 5.

Med beläggningarna A-D nådda värden för stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  för råmellanbjälklag enligt tabellerna 6 och 7

Massiva betongmellanbjälklag	$L'_{n,w}$ (dB)	Hålplattor	$L'_{n,w}$ dB	Kapselplattor	$L'_{n,w}$ dB
160 ML A-1	49	250-300 OL A-1	48	KL A1	50
160 ML A-2	55	250-300 OL A-2	55	KL A-2	56
160 ML A-3	59	250-300 OL A-3	62	KL A-3	58
160 ML A-4	62	250-300 OL A-4	67	KL A-4	60
160 ML B	59	250-300 OL B	60	KL B	58
160 ML C-1	57	250-300 OL C-1	57	KL C-1	57
160 ML C-2	60	250-300 OL C-2	62	KL C-2	59
160 ML C-3	64	250-300 OL C-3	69	KL C-3	61
160 ML D-1	62	250-300 OL D-1	67	KL D-1	60
160 ML D-2	64	250-300 OL D-2	70	KL D-2	61
160 ML D-3	68	250-300 OL D-3	75	KL D-3	62
160 ML D-4	70	250-300 OL D-4	78	KL D-4	63
190 ML A-1	47	300-375 OL A-1	46		
190 ML A-2	53	300-375 OL A-2	53		
190 ML A-3	57	300-375 OL A-3	60		
190 ML A-4	60	300-375 OL A-4	65		
190 ML B	57	300-375 OL B	58		
190 ML C-1	55	300-375 OL C-1	55		
190 ML C-2	58	300-375 OL C-2	60		
190 ML C-3	62	300-375 OL C-3	67		
190 ML D-1	60	300-375 OL D-1	65		
190 ML D-2	62	300-375 OL D-2	68		
190 ML D-3	66	300-375 OL D-3	73		
190 ML D-4	68	300-375 OL D-4	76		
210 ML A-1	46	375 OL A-1	44		
210 ML A-2	52	375 OL A-2	52		
210 ML A-3	56	375 OL A-3	58		
210 ML A-4	59	375 OL A-4	63		
210 ML B	56	375 OL B	56		
210 ML C-1	54	375 OL C-1	53		
210 ML C-2	57	375 OL C-2	58		
210 ML C-3	61	375 OL C-3	65		
210 ML D-1	59	375 OL D-1	63		
210 ML D-2	61	375 OL D-2	66		
210 ML D-3	65	375 OL D-3	71		
210 ML D-4	67	375 OL D-4	74		
				Mellanbjälklag av gallerplatta	$L'_{n,w}$ (dB)
				PL A-1	52
				PL A-2	58
				PL A-3	62
				PL A-4	66
				PL B	62
				PL C-1	60
				PL C-2	63
				PL C-3	69
				PL D-1	67
				PL D-2	69
				PL D-3	74
				PL D-4	77

per som lämpar sig för råmellanbjälklag. Osäkra grupper har satts inom parentes.

Tabellerna kan användas endast för dimensionering av stegljudsnivåer i vertikal riktning. I övriga fall tillämpas t.ex. lösningsmodellerna i punkterna 4, 5 och 6.

Den i tabellerna angivna stegljudsisoleringsförmå-

gan hos olika kombinationer av beläggning och mellanbjälklag lämpar sig för rum av normal storlek (volym högst 50 m<sup>3</sup>). Ifall nedanom beläget rums volym betydligt överstiger 50 m<sup>3</sup>, erhålls vid mätningarna ofta ett 1–3 dB större värde för stegljudsnivåen  $L'_{n,w}$ . I stora rum skall för den skull beläggningar med i motsvarande grad bättre stegljudsisoleringsförmåga användas.

**Tabell 6**

Råmellanbjälklagens gruppering, då  $L'_{n,w} \leq 58$  dB

**1. Flytande konstruktion**

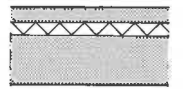
40 mm bet. + 40 mm lämpligt styv mineralull 100 kg/m<sup>3</sup>, dynamisk styvhet  $s \leq \text{MN/m}^3$  (DIN 18165) + bärande platta 190 bet.

Beläggning: för alla normala beläggningar är  $L'_{n,w} \leq 58$  dB, om det inte finns ljudbryggor mellan den flytande övre plattan och den bärande konstruktionen.

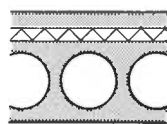
Detsamma gäller om den bärande plattan är 160–210 bet., den flytande plattan 40–80 bet. och dämpningsmaterialet består av 30–50 mm lämpligt styv mineralull vars dynamiska styvhet  $s \leq 20 \text{ MN/m}^3$ .

Också annan bärande konstruktion kan komma i fråga (t.ex. hålplatta). Om den dynamiska styvheten är  $\leq 20 \text{ MN/m}^3$  hos den mineralull (30–50 mm) som används och om det inte finns ljudbryggor mellan den flytande plattan och den bärande plattan, kan beläggningen väljas fritt. Lätta hålplattors och lättbetongplattors lämplighet skall utredas särskilt för sig, likaså andra än av betong bestående övre plattors (t.es. träskivors) lämplighet. Vid omsorgsfullt byggnadsarbete är det möjligt att också med dessa uppfylla kravet  $L'_{n,w} \leq 58$  dB oberoende beläggningen

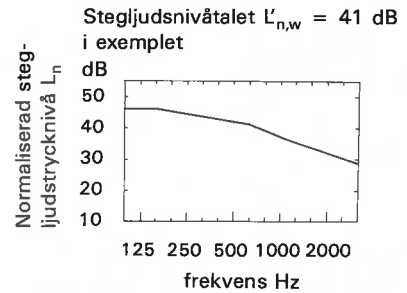
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	46	46	46	45	44	43	42	42	41	39	37	35,5	33	31,5	30	28,5



160–210 mm bet.



hålplatta > 300 kg/m<sup>2</sup>



**2. Massiva plattor**

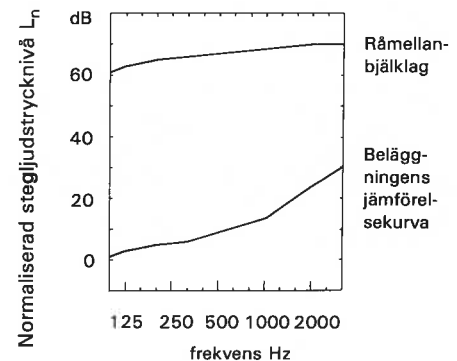
160 mm



Konstruktion: 160 mm betong

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, C-1



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	61	63	64	65	65,5	66	66,5	67	67,5	68	68,5	69	69,5	70	70	70
Beläggningens jämförelsekurva dB	1	3	4	5	5,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	17	20,5	24	27	30

**2. Massiva plattor**

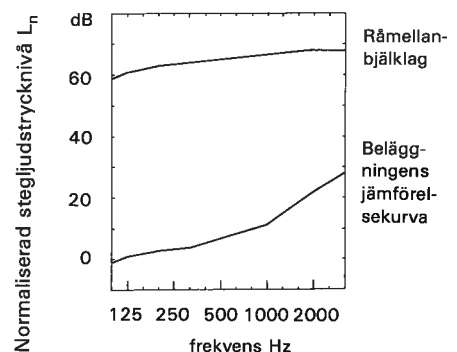
190 mm



Konstruktion: 190 mm betong

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2



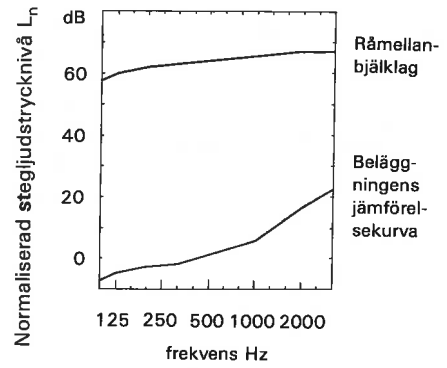
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	59	61	62	63	63,5	64	64,5	65	65,5	66	66,5	67	67,5	68	68	68
Beläggningens jämförelsekurva dB	-1	1	2	3	3,5	4	5,5	7	8,5	10	11,5	15	18,5	22	25	28

**2. Massiva plattor**

Konstruktion: 210 mm betong

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2



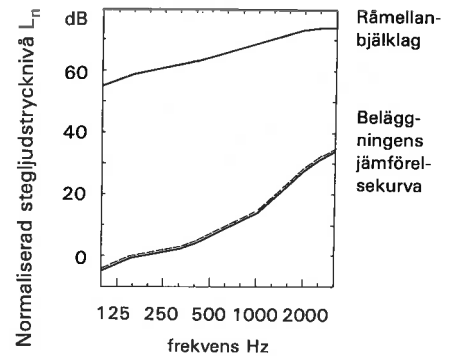
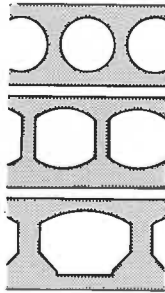
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	58	60	61	62	62,5	63	63,5	64	64,5	65	65,5	66	66,5	67	67	67
Beläggningens jämförelsekurva dB	-2	0	1	2	2,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	14	17,5	21	24	27

**3. Hålplattor**

Konstruktion: hålplatta > 375 kg/m<sup>2</sup>  
Hålighetens form rund eller något oval.

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, (A-3), B, C-1, (C-2)



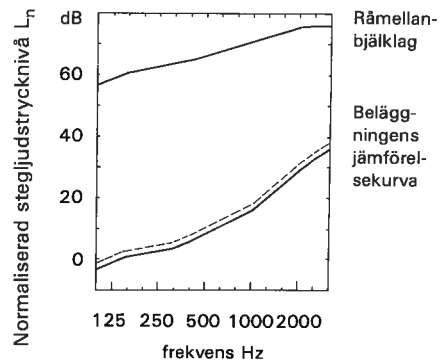
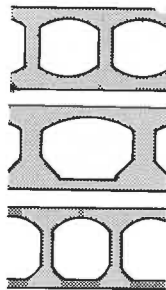
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	55	57	59	60	61	62	63	64,5	66	67,5	69	70,5	72	73,5	74	74
Beläggningens jämförelsekurva dB	-5	-3	-1	0	1	2	4	6,5	9	11,5	14	18,5	23	27,5	31	34

**3. Hålplattor**

Konstruktion: hålplatta 300–375 kg/m<sup>2</sup>  
Hålighetens form rund eller något oval.

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, (C-1)



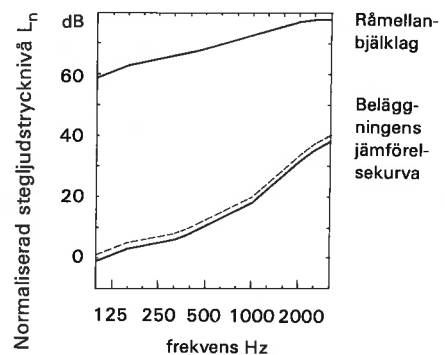
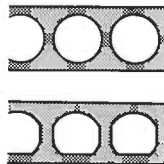
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	57	59	61	62	63	64	65	66,5	68	69,5	71	72,5	74	75,5	76	76
Beläggningens jämförelsekurva dB	-3	-1	1	2	3	4	6	8,5	11	13,5	16	20,5	25	29,5	33	36

**3. Hålplattor**

Konstruktion: hålplatta 250–300 kg/m<sup>2</sup>  
Håligheten form rund eller oval.

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, (B), C-1



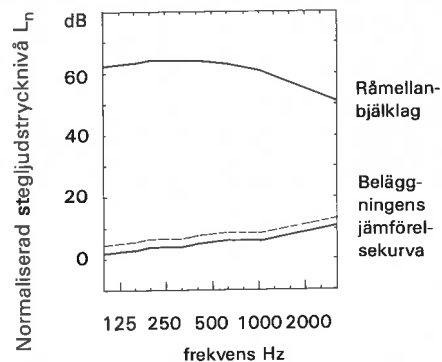
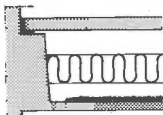
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	59	61	63	64	65	66	67	68,5	70	71,5	73	74,5	76	77,5	78	78
Beläggningens jämförelsekurva dB	-1	1	3	4	5	6	8	10,5	13	15,5	18	22,5	27	31,5	35	38

#### 4. Kapselplatta enligt BES-systemet

Konstruktion: kapselplatta 300 mm, inuti ca 100 mm mineralull. Ovanpå undre plattan grus ca 10–20 kg/m<sup>2</sup>

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, (A-3), (B), C-1



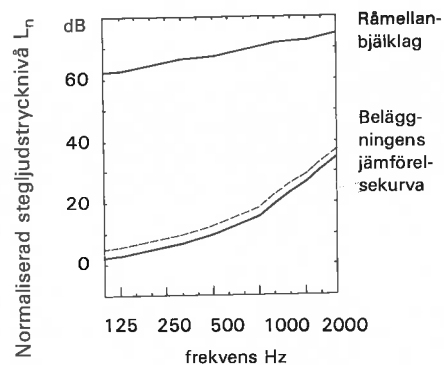
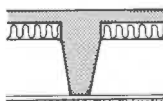
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	62	62,5	63	64	64	64	64	63,5	63	62	61	59	57	55	53	51
Beläggningens jämförelsekurva dB	2	2,5	3	4	4	4	5	5,5	6	6	6	7	8	9	10	11

#### 5. Mellanbjälklag av gallerplatta enligt systemet PLS-80

Konstruktion: pelarplatta 300 mm, styv mineralull 50 mm

$L'_{n,w} \leq 58$  dB med beläggningarna:

A-1, (A-2)



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	62,5	63	64	65	66	67	67,5	68	69	70	71	72	72,5	73	74	75
Beläggningens jämförelsekurva dB	2,5	3	4	5	6	7	8,5	10	12	14	16	20	23,5	27	31	35

Tabell 7.

Råmellanbjälklagens gruppering, då  $L'_{n,w} \leq 63$  dB.

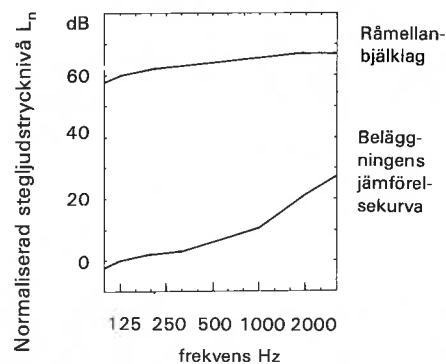
## 2. Massiva plattor

Konstruktion: 160 mm betong

 $L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, A-4, B, C-1, C-2, D-1

160 mm



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	61	63	64	65	65,5	66	66,5	67	67,5	68	68,5	69	69,5	70	70	70
Beläggningens jämförelsekurva dB	-4	-2	-1	0	0,5	1	2,5	4	5,5	7	8,5	12	15,5	19	22	25

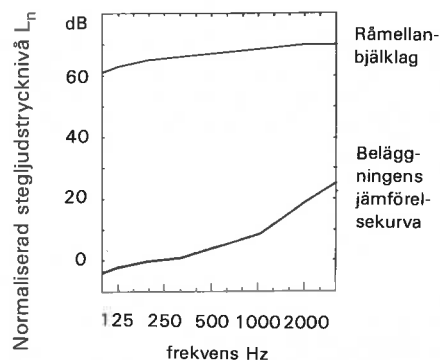
## 2. Massiva plattor

Konstruktion: 190 mm betong

 $L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, A-4, B, C-1, C-2, C-3, D-1, D-2

190 mm



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	59	61	62	63	63,5	64	64,5	65	65,5	66	66,5	67	67,5	68	68	68
Beläggningens jämförelsekurva dB	-6	-4	-3	-2	-1,5	-1	0,5	2	3,5	5	6,5	10	13,5	17	20	23

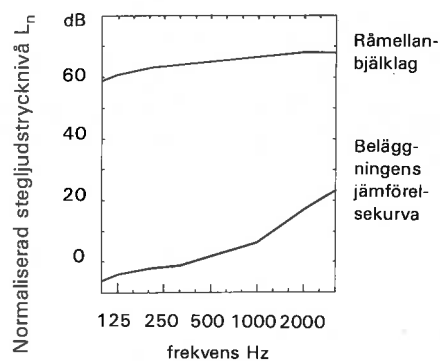
## 2. Massiva plattor

Konstruktion: 210 mm betong

 $L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, A-4, B, C-1, C-2, C-3, D-1, D-2

210 mm

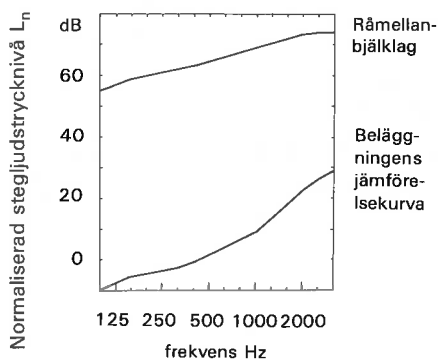
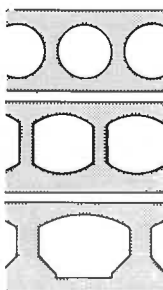


Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	58	60	61	62	62,5	63	63,5	64	64,5	65	65,5	66	66,5	67	67	67
Beläggningens jämförelsekurva dB	-7	-5	-4	-3	-2,5	-2	-0,5	1	2,5	4	5,5	9	12,5	16	19	22

## 3. Hållplattor

Konstruktion: hållplatta > 375 kg/m<sup>2</sup>  
Hållighetens form rund eller något oval $L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:

A-1, A-2, A-3, A-4, B, C-1, C-2, D-1



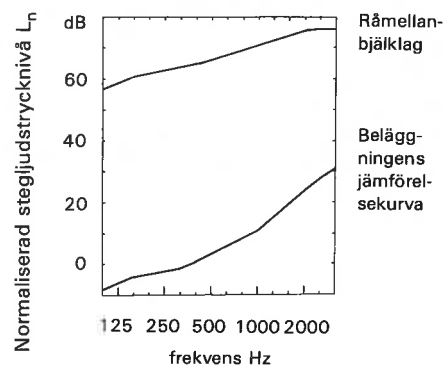
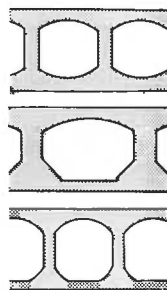
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	55	57	59	60	61	62	63	64,5	66	67,5	69	70,5	72	73,5	74	74
Beläggningens jämförelsekurva dB	-10	-8	-6	-5	-4	-3	-1	1,5	4	6,5	9	13,5	18	22,5	26	29



### 3. Hålpplattor

Konstruktion: hålpplatta 300–375 kg/m<sup>2</sup>  
Hållighetens form rund eller något oval.

$L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:  
A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2

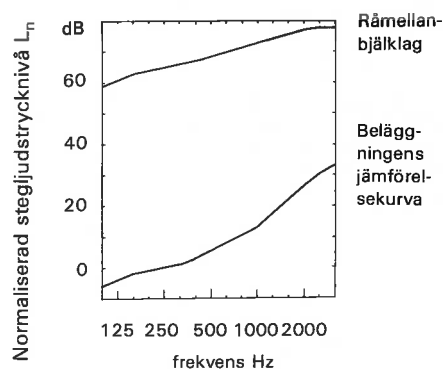
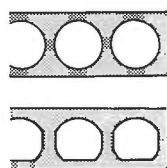


Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	57	59	61	62	63	64	65	66,5	68	69,5	71	72,5	74	75,5	76	76
Beläggningens jämförelsekurva dB	-8	-6	-4	-3	-2	-1	1	3,5	6	8,5	11	15,5	20	24,5	28	31

### 3. Hålpplattor

Konstruktion: hålpplatta 250–300 kg/m<sup>2</sup>  
Hållighetens form rund eller något oval.

$L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:  
A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2

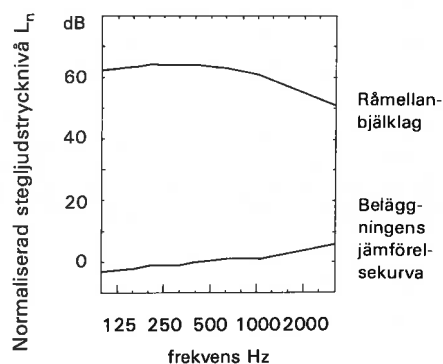
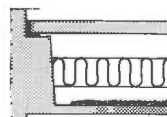


Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	59	61	63	64	65	66	67	68,5	70	71,5	73	74,5	76	77,5	78	78
Beläggningens jämförelsekurva dB	-6	-4	-2	-1	0	1	3	5,5	8	10,5	13	17,5	22	26,5	30	33

### 4. Kapselplatta enligt BES-systemet

Konstruktion: kapselplatta 300 mm,  
inuti ca 100 mm mineralull. Ovanpå  
undre plattan grus ca 10–20  
kg/m<sup>2</sup>.

$L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:  
A-1, A-2, A-3, A-4, B,  
C-1, C-2, C-3, D-1, D-2, D-3, D-4

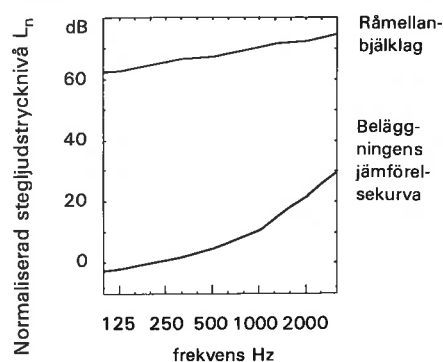
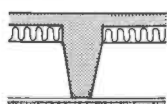


Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	62	62,5	63	64	64	64	64	63,5	63	62	61	59	57	55	53	51
Beläggningens jämförelsekurva dB	-3	-2,5	-2	-1	-1	-1	0	0,5	1	1	1	2	3	4	5	6

### 5 Mellanbjälklag av gallerplatta enligt systemet PLS-80

Konstruktion: pelarplatta  $\approx$  300 mm  
styv mineralull 50 mm.

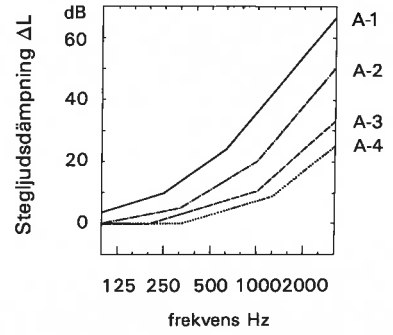
$L'_{n,w} \leq 63$  dB med beläggningarna:  
A-1, A-2, A-3, B, C-1, C-2



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Råmellanbjälklag, $L_n$ dB	62,5	63	64	65	66	67	67,5	68	69	70	71	72	72,5	73	74	75
Beläggningens jämförelsekurva dB	-2,5	-2	-1	0	1	2	3,5	5	7	9	11	15	18,5	22	26	30

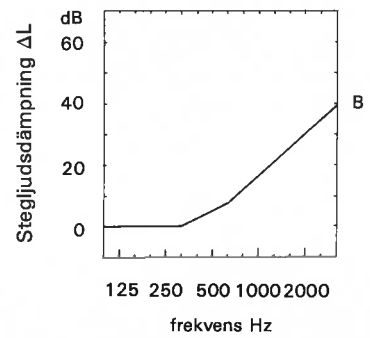
**Tabell 8.**  
Golvbelägningarnas gruppering.

**Golvbelägningar, grupp A**



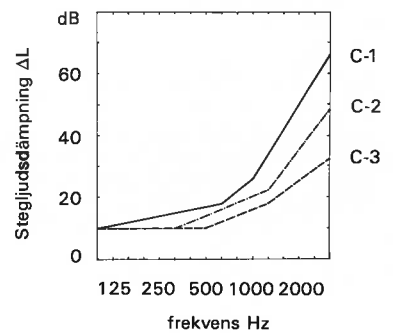
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
ΔL dB: A-1	4	5,5	7	8,5	10	13,5	17	20,5	24	30	36	42	48	54	60	66
A-2	0	1	2	3	4	5	8	11	14	17	20	26	32	38	44	50
A-3	0	0	0	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	15	19,5	24	28,5	33
A-4	0	0	0	0	0	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	13	17	21	25

**Golvbelägningar, grupp B**



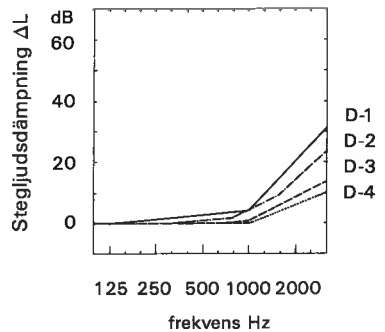
Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
ΔL dB:	0	0	80	0	0	0	2,5	5	7,5	12	16,5	21	25,5	30	34,5	39

**Golvbelägningar, grupp C**



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
ΔL dB: C-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	12	16	24	32	40	48	56
C-2	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	10	12	18,5	25	31,5	38
C-3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	11,5	15	18,5	22

**Golvbelägningar, grupp D**



Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
ΔL dB: D-1	0	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	8	11,5	15	23	31
D-2	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	2	4,5	7	9,5	14	18,5	23
D-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	3,5	6	8,5	11	13,5
D-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	10

## 4 Stegljudsisoleringsförmåga från trappa och trappuppgång till lägenhet

### 4.1 Flervåningshus

I flervåningshus är det möjligt att uppfylla kravet på stegljudsisoleringsförmåga mellan trappuppgång och bostad även med relativt hårda beläggningar, ifall konstruktionerna är tillräckligt tunga. Det är dessutom till fördel om avståndet från trappuppgång till bostadsrum är minst 2 m. Det säkraste resultatet med avseende på stegljudsisoleringsförmågan uppnås genom att våningsplanen och trappavsatserna elastiskt förbinds med de angränsande väggarna samt trapploppen elastiskt med våningsplanen och trappavsatserna.

#### 4.1.1 Våningsplan

Kravet på stegljudsisoleringsförmåga från våningsplan till bostad kan uppfyllas exempelvis med konstruktioner beskrivits i tabell 9.

#### 4.1.2 Trappavsats

Trappavsats är i allmänhet belägen på de angränsande väggarnas mittområde, varför ljudstrålningen till rum främst sker genom väggen. Den stegljudsisolering till angränsade rum som fordras uppnås med samma konstruktioner som de vilka beskrivits i samband med våningsplan.

#### 4.1.3 Trapplopp

Om trapploppen endast i ändarna inspänns i våningsplan och trappavsatser och inte alls i sidoväggarna, uppnås den isolering som fordras om våningsplanen och trappavsatserna uppfyller kravet på ljudisoleringsförmåga och om något elastisk helpplastbeläggning eller plastbeläggning med skumbas används som beläggning på trappstegen. När trappor konstruerade av ele-

ment används kan isoleringsförmågan förbättras med elastiska fogar: trapploppet kan monteras på elastiska isolatorer av gummi eller neopren. Trappstegens ytmaterial kan då väljas fritt.

### 4.2 Radhus och övriga sammanbyggda småhus

Kravet på stegljudsisolering från innertrappa till angränsande bostad kan uppfyllas med exempelvis följande konstruktioner.

- Väggen mellan lägenheter består av dubbel vägg av stenmaterial och stomljud är förhindrat att fortplanta sig från en lägenhet till en annan (elastiska fogar); då är alla normala trapplösningar lämpliga.
- Om skivkonstruktion används som mellanvägg i lägenhet, får trappa inte fästas direkt vid väggen. Trappan kan stöda mot mellanbjälklagen eller mot annan än mellan lägenheterna befintlig vägg.
- Om väggen mellan lägenheter består av enkel vägg av stenmaterial, får trappa inte fästas vid väggen. Trappan kan stöda mot mellanbjälklagen och mot annan än mellan lägenheterna befintlig vägg.

Yttertrapporna i sammanbyggda småhus skall byggas på motsvarande sätt. I frågan om lätta stål- och betongtrappor måste man specielltakta sig för att fästa trapporna vid konstruktioner, som förmedlar stomljud från trappan till bostad, om inte stomljudets fortplantning avbryts. Ett tillrådligt sätt är att bygga yttertrappan separat från byggnaden på platta eller pelare som vilar på marken.

### 4.3 Hus med loftgång

Kravet på stegljudsisolering från loftgång till bostad kan uppfyllas så, att man för loftgången uppför en stomme som är separat från den övriga byggnaden. Om loftgångs bärande platta är minst 150 mm betong, förslår t.ex. elastisk gummimatt eller skikt av gummiasfalt som beläggning. Om loftgångsplattans tjocklek är minst 200 mm, förslår ett vanligt asfaltskikt som beläggning. Om man delvis vill stöda loftgången mot byggnadstommen skall vibrationsisolatorer av lämp-

Tabell 9.

Våningsplan	Beläggning	Mellanvägg	Mellanbjälklag
Minst 200 mm betong med inspänd i väggen	Något elastisk ca 2 mm tjock helpplastbeläggning eller plastbeläggning med skumbas <sup>1)</sup>	Minst 160 mm betong	180–210 mm betong
"	"	Minst 200 mm rappad eller avplanad tegelvägg	"
"	Ej begränsningar	Minst 160 mm betongvägg beklädd med skivor på bostadssidan, däremellan mineralull 30–50 mm	"
"	"	Minst 200 mm rappad eller på bostadssidan beklädd med skivor som ovan	"
"	Något elastisk ca 2 mm tjock helpplastbeläggning eller plastbeläggning med skumbas	Minst 180 mm betong eller tegelvägg med motsvarande massa	Hålplatta, minst 375 kg/m <sup>2</sup>
Flytande konstruktion <sup>2)</sup>	Ej begränsningar	Minst 160 mm betong	Ej begränsningar
Betongplatta på exempelvis elastiska bitar av gummi eller neopren (ca 10 mm) <sup>3)</sup>	"	"	"

1) Om det bredvid trappuppgång endast finns utrymmen som är sekundära med avseende på ljudisoleringsförmågan (tambur, garderob, badrum el.dyl.) och avståndet till bostadsrum är minst 2 m, gäller inga begränsningar för beläggningen. Härvid kan t.ex. vinyasbestplattor eller vinylkvartsplattor eller motsvarande användas.

2) Den bärande plattan kan bestå t.ex. av 100–150 mm betong eller av hålplatta, vars massa per ytenhet är minst 250 kg/m<sup>2</sup>

3) Ljudbryggor får inte finnas mellan våningsplaner och byggnadens stomme.

lig elasticitet, t.ex. konsoler av neopren användas. Om loftgång byggs av stål eller trä, uppnås den erforderliga isoleringen säkrast genom att loftgången uppförs på konstruktion som är separat från byggnadsstommen.

I hus med loftgång skall man bredvid gången placera endast utrymmen som är sekundära med avseende på ljudisoleringen, såsom badrum, tambur, garderob, kök osv.

## 5 Stegljudsisoleringsförmåga mellan lägenheter i annan än vertikal riktning

I flervåningshus når man i allmänhet alltid samma eller bättre stegljudsisoleringsförmåga i horisontal riktning, alltså mellan angränsande rum, än i vertikal riktning, om samma golvbeläggning används. Så är i allmänhet också alltid fallet ifråga om stegljudsisoleringsförmågan diagonalt eller nedifrån uppåt. Samma förhållande råder i sammanbyggda småhus, om man använder tillräckligt elastiska golvbeläggningar. Golvbeläggningen kan väljas fritt (också hårda beläggningar kan således användas) endast när följande konstruktioner används:

- När väggen mellan lägenheter är en dubbel vägg av stenmaterial och stomljudets fortplantning från en lägenhet till en annan är förhindrad.
- När väggen mellan lägenheter är en skivvägg med separat stomme och beläggningen fästs på flytande platta, som är avbruten och försedd med elastisk fog vid väggen mellan lägenheterna.
- När väggen mellan lägenheter är en massiv vägg av stenmaterial och mellanbjälklaget är separat från väggen och försett med elastisk fog eller om mellanbjälklaget är försett med flytande platta så, att plattan är separat från väggen.

## 6 Stegljudsisoleringsförmåga i speciella fall

I föreskrifterna om ljudisolering ställs i en del fall krav på stegljudsisolering  $L'_{n,w} \leq 49$  dB. Detta krav kan i horisontal riktning uppnås oberoende av golvbeläggning med följande konstruktioner:

- Väggen mellan utrymmen är en dubbel massiv vägg av stenmaterial, mellan vägghalvorna förekommer ej fasta förbindningar och fortplantning av stomljud från ett utrymme till ett annat förhindras t.ex. med avbrutna konstruktioner och elastiska fogar.
- I utrymme som begränsar till bostadsrum eller motsvarande används flytande golv på lämpligt elastisk mineralull. Det flytande golvet bör vara åskilt från väggen.
- Väggen mellan utrymmen är en massiv betongvägg, bjälklaget är massiv betong (minst 190 mm) och bjälklaget i utrymme som begränsar till bostadsrum eller motsvarande anslutes elastiskt till mellanväggen.
- Väggen mellan utrymmen är en dubbel tegelvägg, båda utrymmena är försedda med flytande golv, som är brutet mitt i väggen. Mellan vägghalvorna finns inga fasta förbindningar.
- Golvplattorna som grundats på mark är i angränsande utrymmen både separerade från den gemensamma väggen och försedda med elastisk fog.

I vertikal riktning uppfylls kravet säkrast genom att i

utrymme ovanför bostadsrum eller motsvarande användas som golvkonstruktion ett flytande betongmellanbjälklag, varvid golvbeläggningen kan väljas fritt. Som bärande platta i ovan nämnda konstruktion fungerar bäst en 160 mm tjock massiv platta eller hållplatta (minst 375 kg/m<sup>2</sup>)

## 7 Dörrars ljudisoleringsförmåga

Förutom av dörrkonstruktionen påverkas isoleringsförmågan hos dörr av tätningen mellan dörren och karmen samt av tätningen mellan karmen och monteringsöppningen och av brevluckans konstruktion.

Dörr eller darrkombination kan tillhöra klass 25 dB, 30 dB eller 35 dB, varvid dörrens eller darrkombinationens motsvarande i laboratorium mätta genomsnittliga ljudisoleringsförmåga är minst 28 dB, 34 dB och 39 dB. Med darrkombination avses två separata dörrar i samma dörröppning.

Det tillräddigaste tätningssättet är användning av minst två separata tätningar av gummi o.dyl.

När dörrs ljudisoleringsförmåga mäts i laboratorium, skall dörren vara monterad på sätt som motsvarar förhållandena i praktiken och försedd med karm, tätningar, brevlucka och beslag.

### 7.1 Sammanlagd ljudisoleringsförmåga hos dörr och vägg

När väggen mellan två utrymmen är försedd med dörr, är det väggens och dörrens sammanlagda ljudisoleringsförmåga som bestämmer ljudisoleringen mellan utrymmena. Den sammanlagda isoleringsförmågan hos de två byggnadsdelarna kan approximativt beräknas ur formeln:

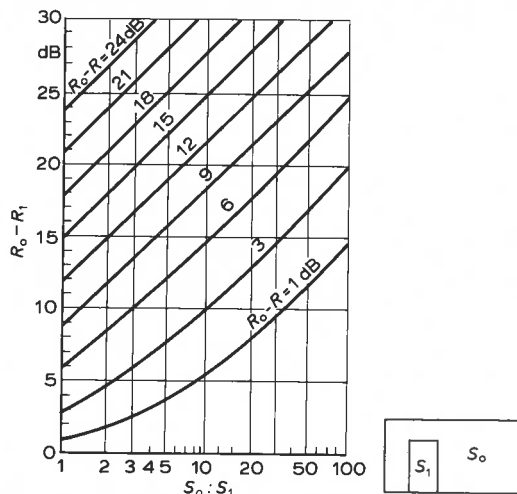
$$R = 10 \log \frac{S_0}{s_1 \cdot 10^{-R_1/10} + (S_0 - s_1) \cdot 10^{-R_0/10}}$$

där

R	är sammanlagd isoleringsförmåga	dB
R <sub>1</sub>	är dörrens ljudisoleringsförmåga	dB
R <sub>0</sub>	är väggens ljudisoleringsförmåga	dB
S <sub>1</sub>	är dörrens area	m <sup>2</sup>
S <sub>0</sub>	är dörrens och väggens sammanlagda area	m <sup>2</sup>

Exakt resultat erhålls om den sammanlagda isoleringsförmågan beräknas skilt för sig för varje frekvensområde om 1/3 oktav.

Den sammanlagda isoleringsförmågan kan också bestämmas med tillhjälp av nedanstående kurvor.

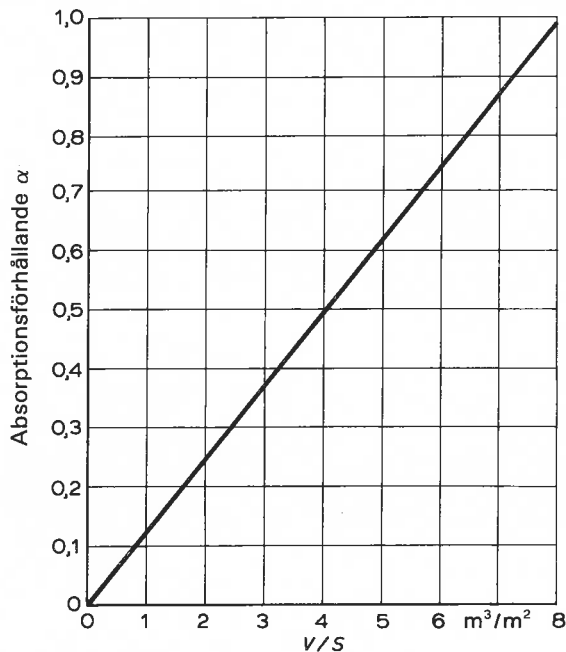


Figur 8. Kurvor för beräkning av sammanlagd ljudisoleringsförmåga.

## 8 Efterklangstid

För att förkorta efterklangstiden placeras i trappuppgångar och korridorer ljudabsorberande beklädnad. Lämpliga ställen där ljuddämpande material placeras är taken i korridorerna och de vågräta ytorna i trappuppgångar samt de undre ytorna av trapploppen.

Med till hjälp av kurvan i figur 9 kan man bestämma det minsta erforderliga absorptionsförhållandet i beklädnadsmaterial, när man känner trappuppgångens eller korridorens volym  $V$  ( $m^3$ ) och den nyttjade beklädnadsytans areal  $S$  ( $m^2$ ). Kurvan representerar kravnivån  $T \leq 1,3$  s.



Figur 9.

Kurva för bestämmande det minsta erforderliga absorptionsförhållandet  $\alpha$  i dämpande beklädnad i trappuppgång eller korridor när man känner förhållandet mellan volymen  $V$  ( $m^3$ ) och den för beklädnad nyttjade ytans area  $S$  ( $m^2$ ) och då kravet är  $T \leq 1,3$  s.

Den erforderliga beklädnadsytan kan också beräknas ur formeln  $S = 0,123 \cdot V/\alpha$ .

## 9 Mätningmetoder

### 9.1 Allmänt

Ljudisoleringsförmågorna utförs i enlighet med följande standarder:

standard	innehåll
ISO 140/III-1978	luftljudisoleringsförmåga laboratoriemätningar
ISO 140/IV-1978	luftljudisoleringsförmåga, fältmätningar
ISO 140/VI-1978	stegljudisoleringsförmåga, laboratoriemätningar
ISO 140/VII-1978	stegljudisoleringsförmåga, fältmätningar
ISO 140/VIII-1978	golvbeläggningar, laboratoriemätningar
ISO 717/1 och 2-1982	jämförelsekurvor

Mätningarna av luft- och stegljudisoleringsförmåga samt mätningarna av efterklangstid utförs för 1/3 oktaver med följande 16 medelfrekvenser:

100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500 och 3 150 Hz.

### 9.2 Luftljudisoleringsförmåga $R$

Byggnadsdels luftljudisoleringsförmåga bestäms i laboratorium för 1/3 oktaver ur formeln (1).

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A}, \text{ där} \quad (1)$$

$R$  är luftljudisoleringsförmåga (dB)

$L_1$  är genomsnittlig ljudtrycksnivå i sändningsrummet (dB)

$L_2$  är genomsnittlig ljudtrycksnivå i mottagningsrummet (dB)

$S$  är arean av den byggnadsdel som mäts eller  $10 \text{ m}^2$  om arean av den byggnadsdel som mäts är mindre än så i den färdiga byggnaden ( $m^2$ )

$A$  är mottagningsrummets absorptionsarea ( $m^2$ )

Absorptionsarean bestäms genom mätning av efterklangstiden för 1/3 oktaver ur formeln (2).

$$A = 0,16 \frac{V}{T}, \text{ där} \quad (2)$$

$V$  är mottagningsrummets volym ( $m^3$ )

$T$  är efterklangstiden i mottagningsrummet (s)

Alternativt kan absorptionsarean bestämmas genom mätning av den genomsnittliga ljudtrycksnivå som förmedlas av standardiserad ljudkälla.

#### 9.2.1 Genomsnittlig luftljudisoleringsförmåga $\bar{R}$

Den genomsnittliga luftljudisoleringsförmågan hos byggnadsdel är det aritmetiska medelvärdet av de per frekvens bestämda isoleringarna (3).

$$\bar{R} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} R_i, \text{ där} \quad (3)$$

$\bar{R}$  är genomsnittlig luftljudisoleringsförmåga (dB)

$R_i$  är det  $i$ :te 1/3-oktavbandets isoleringsförmåga (dB)

#### 9.2.2 Luftljudisoleringsstal $R'_w$

Luftljudisoleringsstalet  $R'_w$  ersätter den tidigare använda luftljudisoleringsindexen  $I_a$ .

Luftljudisoleringsstalet  $R'_w$  preciseras av kurvan för byggnadsdelens mätta ljudisoleringsförmåga, den s.k. jämförelsekurvan, dennas förskjutningsalgoritm samt den avläsningspunkt som bestämts i koordinatsystemet frekvens-ljudisoleringsförmåga.

Luftljudisoleringsstalet  $R'_w$  erhålls från jämförelsekurvan (figur 10) vid frekvensen 500 Hz, när jämförelsekurvan i förhållande till kurvan för den mätta ljudisoleringsförmågan intar sådant översta läge, i vilket

— summan av ljudisoleringsarnas avvikelser nedan om jämförelsekurvan är högst 32 dB.

Jämförelsekurvan förskjuts i etappet 1 dB åt gången mot den mätta kurvan. Jämförelsekurvens värden när  $R'_w$  är 52 dB återges i tabellen 10.

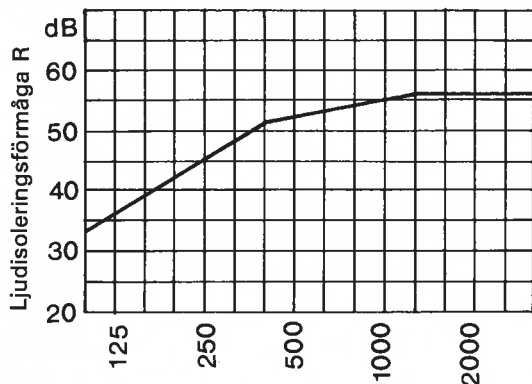
Om ljudisoleringsarnas avvikelse nedan om jämförelsekurvan vid någon frekvens överstiger 8 dB, skall avvikelens storlek och den frekvens vid vilken den uppträder meddelas i mätningsprotokollet.

Tilläggs villkor:

Om ovannämnda överskridning med 8 dB uppträder vid någon frekvens, erhålls ett med kraven i ljudisoleringsföreskrifterna C1 jämförbart luftljudisoleringsstal från jämförelsekurvan (figur 10) vid frekvensen 500 Hz, då jämförelsekurvan i förhållande till kurvan för den

mätta ljudisoleringsförmågan intar sådant översta läge, i vilket

- summan av ljudisoleringsförmågans avvikelser nedan om jämförelsekurvan är högst 24 dB och
- enstaka avvikelse i ljudisoleringsförmågan är högst 12 dB.



Figur 10. Jämförelsekurva

9.3 Stegljudisoleringsförmåga  $L_n$

Den stegljudsnivå som anger stegljudisoleringsförmågan bestäms i laboratorium för 1/3 oktaver ur formeln (4).

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{10}, \text{ där} \quad (4)$$

$L_n$  är stegljudsnivå (dB)

$L_i$  är av stegljudsapparaten föränledd genomsnittlig ljudtrycksnivå i mottagningsrummet (dB)

$A$  är mottagningsrummets absorptionsarea ( $m^2$ )

9.3.1 Stegljudsnivåtal  $L'_{n,w}$

Stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  ersätter den tidigare använda stegljudsnivåindexen  $I_i$ .

Stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  preciseras av kurvan för byggnadsdelens mätta stegljudsnivå, den s.k. jämförelsekurvan, dennas förskjutningsalgoritm samt av den avläsningspunkt som bestämts i koordinatsystemet frekvens-stegljudsnivå.

Stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  erhålls från jämförelsekurvan (figur 11) vid frekvensen 500 Hz, när jämförelsekurvan i förhållande till kurvan för den mätta stegljudsnivån intar sådant understa läge, i vilket

- summan av stegljudsnivåernas avvikelser ovan om jämförelsekurvan är högst 32 dB.

Tabell 10.

Jämförelsekurvans värden vid olika frekvenser när luftljudisoleringsstalet  $R'_w$  är 52 dB.

Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Värde dB	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56

Tabell 11.

Jämförelsekurvans värden vid olika frekvensen när stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$  är 58 dB.

Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Värde dB	60	60	60	60	60	60	59	58	57	56	55	52	49	46	43	40

Tabell 12.

Tilläggstermerna som används vid uppskattning av stegljudsnivåtalet  $L'_{n,w}$

Frekvens Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Tillägg dB	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-3	-2	-1	0	3	6	9	12	15

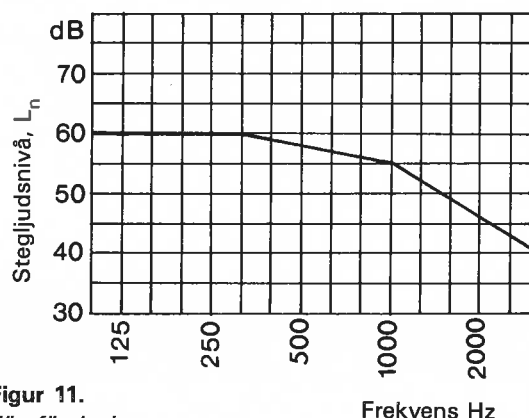
Jämförelsekurvan förskjuts i etapper i dB åt gången mot den mätta kurvan. Jämförelsekurvans värden när talet  $L'_{n,w}$  är 58 dB återges i tabell 11.

Om stegljudsnivåernas avvikelse ovan om jämförelsekurvan vid någon frekvens överstiger 8 dB, skall avvikelsernas storlek och den frekvens vid vilken den uppträder meddelas i mättningsprotokollet.

Tilläggs villkor:

Om ovannämnda överskridning med 8 dB uppträder vid någon frekvens, erhålls ett med kraven i ljudisoleringsföreskrifterna C1 jämförbart stegljudsnivåtal från jämförelsekurvan (figur 11) vid frekvensen 500 Hz, då jämförelsekurvan i förhållande till kurvan för den mätta stegljudsnivån intar sådant understa läge, i vilket

- summan av stegljudsnivåernas avvikelser ovan om jämförelsekurvan är högst 24 dB och
- enstaka avvikelse i stegljudsnivåerna ovan om jämförelsekurvan är högst 12 dB.



Figur 11. Jämförelsekurva.

Bl.a. i datortillämpningar kan stegljudsnivåtalet approximativt beräknas ur formeln (5)

$$L'_{n,w} \approx 10 \lg \sum 10^{(L_{n,i} + \alpha_i)/10} - 10,5 \text{ dB, där} \quad (5)$$

$L_{n,i}$  är den ur mätresultaten beräknade normaliserade stegljudstrycknivån i ters  $i$

$\alpha_i$  är tilläggstermen för motsvarande ters enligt tabell 12.

I alla teoretiskt möjliga fall är skillnaden mellan det verkliga värdet för  $L'_{n,w}$  och det tal som fås ur formel 5 mellan -2,2 och 6,5 dB, men i praktiken är området betydligt smalare. I de flesta fall är  $L'_{n,w}$ 's verkliga värde det närmast större eller mindre helhet till det total som fås ur formeln.

### 9.3.2 Golveläggningens förbättrande verkan

Golveläggningens förbättrande verkan  $\Delta L$  bestäms ur formeln (6).

$$\Delta L = L_{no} - L_n, \text{ där} \quad (6)$$

$L_{no}$  är den normaliserade stegljudstrycknivån utan golveläggning (råmellanbjälklag) (dB)

$L_n$  är den normaliserade stegljudstrycknivån tillsammans med golveläggning (dB)

I laboratorium mäts golveläggningens förbättrande verkan på homogent betongmellanbjälklag, t.ex. på 190 mm massiv platta.

## 9.4 Mätning av ljudnivå som föränleds av VVS-anordningar i byggnad

### 9.4.1 Mätningar

Ljudnivån mäts mitt i möblerat rum på 1,2 . . . 1,5 höjd över golvet när dörrarna och fönstren är stängda. Ute på balkong eller terrass mäts ljudnivån i mitten av vistelseutrymmet på 1,2 . . . 1,5 m höjd över golvplanet. Ljudnivån omedelbart utanför fönstren mäts på ca 0,5, 1,0 och 1,5 meters avstånd från fönsterutsidans plan när fönstret är stängt. Mikrofonen flyttas  $\pm 0,5$  m kring ovanstående mätpunkter. Förekommer härvid variation i ljudnivån, beaktas denna genom mätning av ljudnivån på minst tre olika punkter.

Vid mätningarna används precisionsljudnivåmätare med A-vägningsfilter och tidsinställningen F (fast).

### 9.4.2 Beräkning och korrigeringar

Om variationen mellan ljudnivåer, som mätts på flera olika punkter, är mindre än 5 dB, kan den slutgiltiga ljudnivån anges som de på olika punkter uppmätta ljudnivåernas aritmetiska medelvärde. Om ljudnivån varierar 5 dB eller mera, bestäms den slutgiltiga ljudnivån i enlighet med formeln (7).

$$L_A = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{Aj}}{10}}, \text{ där} \quad (7)$$

$L_A$  är vid mätningens objekt bestämd ljudnivå (dB(A))

$L_{Aj}$  är på punkten (j) mätt ljudnivå (dB(A))

n är antalet mätningpunkter.

Formeln (7) kan användas också då variationen i ljudnivån är mindre än 5 dB.

### 9.4.3 Uppskattning av ljudnivåer

Av byggnads VVS- och elanordningar alstrat ljud kan ibland vara av sådan struktur, att den störning det vållar ej kan uppskattas enbart på grundvalen av ljudnivåmätarens utslag. Ljudet kan vara impulsartat (hacande o.dyl.) eller innehålla toner eller komponenter inom smala frekvensområden. Dessa eventuella särdrag i ljudets innehåll har inte bestämts så exakt, att de mätningstekniskt skulle kunna beaktas i mätningssituationen. Om de ljud som råder vid mätningens objekt dock (i allmänhet på basen av subjektiv observation) konstateras vara impulsartat eller innehålla toner eller komponenter inom smala frekvensområden, skall ljudnivån bedömas strängare än vad som ovan anförts och på grundvalen av den största störning, som den medför, genom att 5 dB adderas till det mätningresultat som erhållits.

### 9.4.4

Den ljudnivå som föränleds av vattenledningsarmatur mäts i laboratorium enligt de metoder som angetts i Anvisningar om typgodkännande och testing av vattenledningsarmatur (inrikesministeriets planläggnings- och byggnadsavdelnings anvisningar, nr 3617/545/79, daterade 5.5.1981).

På grundvalen av mätningresultaten grupperas armaturerna ljudtekniskt i enlighet med tabell 13.

Tabell 13.

Grupp 1:

$D_S \geq 25$  dB För användning av armaturen gäller  $L_{AP} \leq 20$  dB i allmänhet inga begränsningar

Grupp 2:

$D_S \geq 15$  dB I vattenledningsinstallationerna, konstruktionerna och planlösningarna skall tillräcklig uppmärksamhet ägnas åt att olägenheter av ljudet förhindras när armaturerna används. En förutsättning är även då, att vattenledningstrycket vid armaturen inte överskrider värdet 300 kPa.

Grupp 3:

$D_S < 15$  dB Armaturerna kan i allmänhet användas då trycket före armatur är högst så stort, att armaturens jämförelsenivå  $D_S$  blir ca 15 dB ( $L_{AP}$  ca 30 dB).

I tabell 13 är  $D_S$  skillnaden mellan de av armaturen och bullernormalerna föränledda bullernivåerna dvs. armaturens jämförelsenivå (dB) och  $L_{AP}$  armaturens normljudnivå dvs. störningsnivån i grannlokalerna (dB).

### 9.4.5

Anvisningar om ljudtekniken i bostadsbyggnads VVS-anordningar ingår i del C6 av Finlands byggbestämmelsesamling.

Denna publikation säljs  
av

**STATENS  
TRYCKERICENTRAL**

POSTFÖRSÄLJNINGEN

PB 516

00101 Helsingfors

Växel (90) 56 601

Telex 123458 vapk sf

BOKHANDLARNAS I HELSINGFORS

Annegatan 44

(i hörnet av S. Järnv.g.)

Växel (90) 17 341

Södra esplanaden 4

Tel. (90) 662 801

ISBN 951-859-979-3