

# LJUDFOG

vid lägenhetsskiljande vägg i småhus  
med platta på mark

SBUF-projekt 2125

## Slutrapport

med bilagor

- A PM 930427 om ljudmätningar i Fornborgsområdet
- B Kostnadskalkyl 930616
- C PM 930910 om ljudfog

Stockholm 1994-02-01

Per-Olof Carlson, INOVA Bygg, J&W Bygg & Anläggning  
Peeter Trepp, Siab  
Torbjörn Wranghed, Byggnads AB LE Lundberg  
Leif Åkerlöf, DNV Ingemansson

## Ljudfog vid lägenhetsskiljande vägg i småhus med platta på mark

---

### Bakgrund

Låg luftljudisolering mellan sammanbyggda enbostadshus med platta på mark förekommer alltför ofta. Kravet minst  $R'w = 55$  dB innehålls ej trots att den lägenhetsskiljande väggen ofta har mycket hög ljudklass. Tunn genomgående bottenplatta som försetts med parkettgolv är ofta orsaken till den låga ljudisoleringen.

För att med 95 % säkerhet innehålla nybyggnadskravet 55 dB med genomgående betongplatta på mark krävs vid golvbeläggning av 14 mm parkett på 3 mm foam i två angränsande rum i olika lägenheter minst 180 ~ 220 mm betongtjocklek. (Med golvbeläggning av linoleum eller plast + foam kan 130 mm betongtjocklek vara tillräckligt).

Hos såväl Byggnads AB LE Lundberg som hos Siab har kontroll med ljudmätningar blivit allt vanligare i Stockholmstrakten och därmed har problemen med för låg ljudisolering alltmer uppmärksammats. Många olika lösningar med tunn bottenplatta har provats, t ex

- 14 mm parkett på 20 eller 30 mm sand
- 14 mm parkett på 20 mm board
- 14 mm parkett på 20 mm resp 10 mm Stepisol

men ingen av dem har visat sig vara en säker lösning som klarar kravet på ljudisolering utan att ha andra nackdelar i form av bl a svikt vid belastning med bokhyllor o likn. Slutligen har en variant på avskiljande ljudfog med 14 mm parkett på 3 mm foam testats med acceptabelt resultat (alt 2 nedan).

### Syfte

Projektets syfte har varit att hitta en slutlig lösning som är godtagbar inte bara med hänsyn till ljudisolering utan även till arbetsutförande och produktionskostnad.

### Genomförande

Projektet initierades av ARNE JOHNSON Ingenjörsbyrå (numera avd INOVA Bygg hos J&W Bygg & Anläggning). Det har genomförts med stöd av SBUF och utförts av Byggnads AB LE Lundberg, DNV Ingemansson och Siab med INOVA Bygg som projektledare.

I ett inledande skede inventerades dittillsvarande erfarenheter hos Byggnads AB LE Lundberg och Siab. Därefter genomfördes ljudmätningar på ett nybyggt objekt i Huddinge med avskiljande ljudfog (alt 1). Utifån dessa praktiska erfarenheter har en värdering utförts av fyra tekniska lösningar med avseende på

- ljudisolering
- arbetsutförande och
- produktionskostnad

### Resultat

Samtliga studerade tekniska lösningar utgår från principen med en avskiljande ljudfog. Att tjocka på hela betongplattor från ca 100 mm till ca 220 mm har inte ansetts ekonomiskt eller tekniskt intressant. Följande fyra alternativa lösningar har värderats

- 1 ADARMA ljudfog (dubbel plåtvinkel) utan vot (bild A)
- 1V ADARMA ljudfog (dubbel plåtvinkel) med vot (bild B)
- 2 Förenklad ljudfog (enkel plåtvinkel) med Stepisol och utan vot (bild C)
- 2V Förenklad ljudfog (enkel plåtvinkel) med Stepisol och med vot (bild D)

### Inverkan av vot

En vot (lokal påtjockning) på betongplattan, under den lägenhetsskiljande väggen, har mycket liten inverkan på ljudisoleringen. Ljudenergin har ingenstans att ta vägen.

M h t arbetsutförande innebär voten en komplikation. Schakten blir djupare. Den projekterade cellplasten ersätts i praktiken med en dyrare markskiva av mineralull under voten. Den lokala förtjockningen av betongen medför också att uttorkningstiden för betongen till mattläggning ökar.

Produktionskostnaden för alternativen med vot blir mycket högre än för alternativen utan vot. Om det inte finns statiska skäl till att ha en vot för att klara belastningarna är det fördelaktigt att slopa voten.

### Inverkan av fogprincip

Båda fogprinciperna med dubbel (1) resp enkel (2) plåtvinkel klarar kraven på ljudisolering. Alternativ 2 kräver dock en större noggrannhet vid arbetsutförande så att direkt kontakt mellan de avskurna betongplattorna inte uppstår. Alternativ 2 är billigare än alternativ 1.

### Inverkan av delvis avskild fog

För att den avskiljande ljudfogen skall fungera vid tunna betongplattor i kombination med lätt mellanvägg och parkettgolv måste avskiljningen ske ända fram till där kantbalken är minst 250 mm tjock.

## Kostnader

Vi har gjort en kostnadskalkyl för de två alternativen av avskiljande ljudfog med respektive utan vot samt för ett referensalternativ 0 som motsvarar hittills tillämpad praxis, dvs en homogen platta med vot. Kalkylen är gjord som en jämförelsekalkyl med Sektionsfakta som underlag. Resultatet framgår av bifogad kalkyl och kan kort summeras enligt följande. Jämförelsekostnaden anges dels per löpmeter fog, dels som om en kostnad per m<sup>2</sup> våningsyta för ett parhus med bredd ca 10 m och längd ca 2x6 = 12 m.

Alternativ	Jämförelsekostnad kr/m	Merkostnad rel. alt 0 kr/m	
	kr/m <sup>2</sup>	kr/m <sup>2</sup>	
0 Traditionell ljudfog med vot	135	11	-
1 Adama ljudfog utan vot	255	21	+120 +10
1V Adama ljudfog med vot	390	33	+255 +21
2 Förenklad ljudfog utan vot	103	9	- 32 - 3
2V Förenklad ljudfog med vot	264	22	+129 +11

Av tabellen framgår att kostnaden för en avskiljande ljudfog utan vot jämfört med hittillsvarande praxis med en hel bottenplatta med vot är ungefär densamma, dvs det kostar inte något extra att välja en lösning som säkerställer att ställda ljudkrav uppfylls.

## Känslighetsanalys

För att belysa hur förändringar av vissa faktorer påverkar ljudisoleringen har en känslighetsanalys utförts. Denna visar att

- a inverkan av lokala kontakter över ljudfogen är mycket stor, d v s i stort sett helt avskuren platta krävs.
- b rummens bredd i förhållande till husets bredd påverkar ljudisoleringen. Ju smalare rummen är desto högre blir ljudisoleringen. I extrema fall kan skillnaden uppgå till ca 4 dB.
- c betongytans råhet och ytjämnhet påverkar ljudisoleringen.

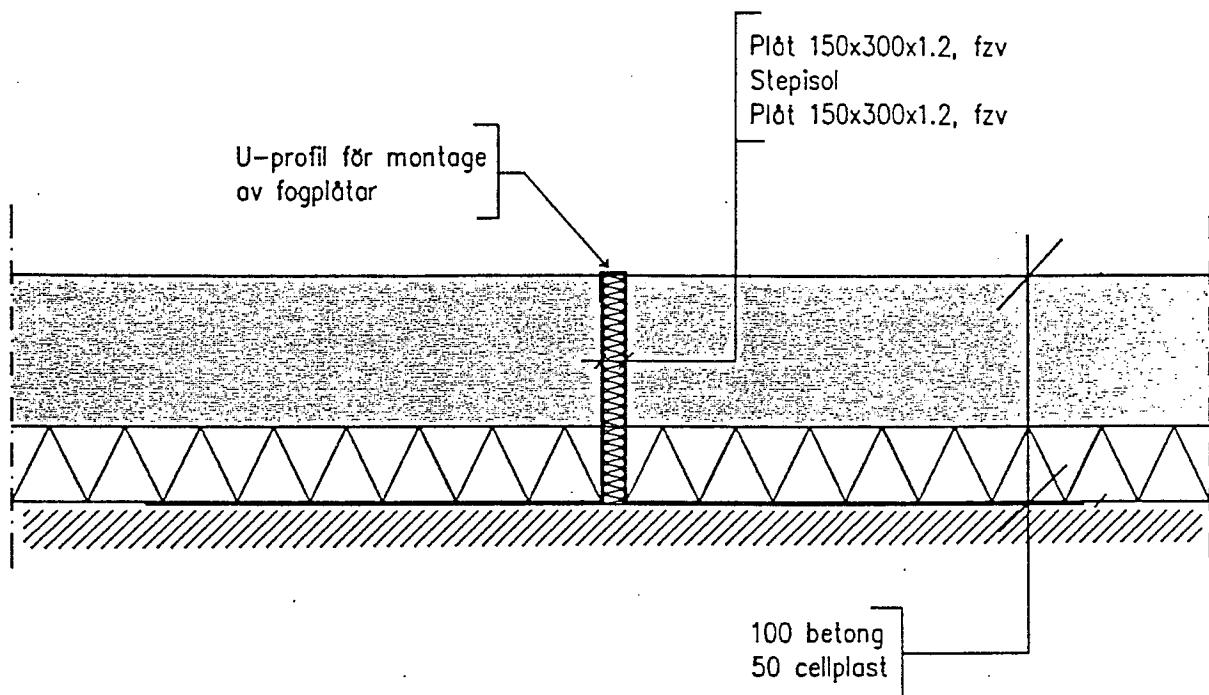
Råd

- Avskilj betongplatta och isolering enligt alt 1 eller 2 utan vot.
- Utför avskiljningen utefter fogens hela längd fram dit där kantbalken är minst 250 mm tjock.
- Använd vot endast i de fall de statiska beräkningarna kräver detta.
- Se till att betongytan är plan utan knottrigheter.

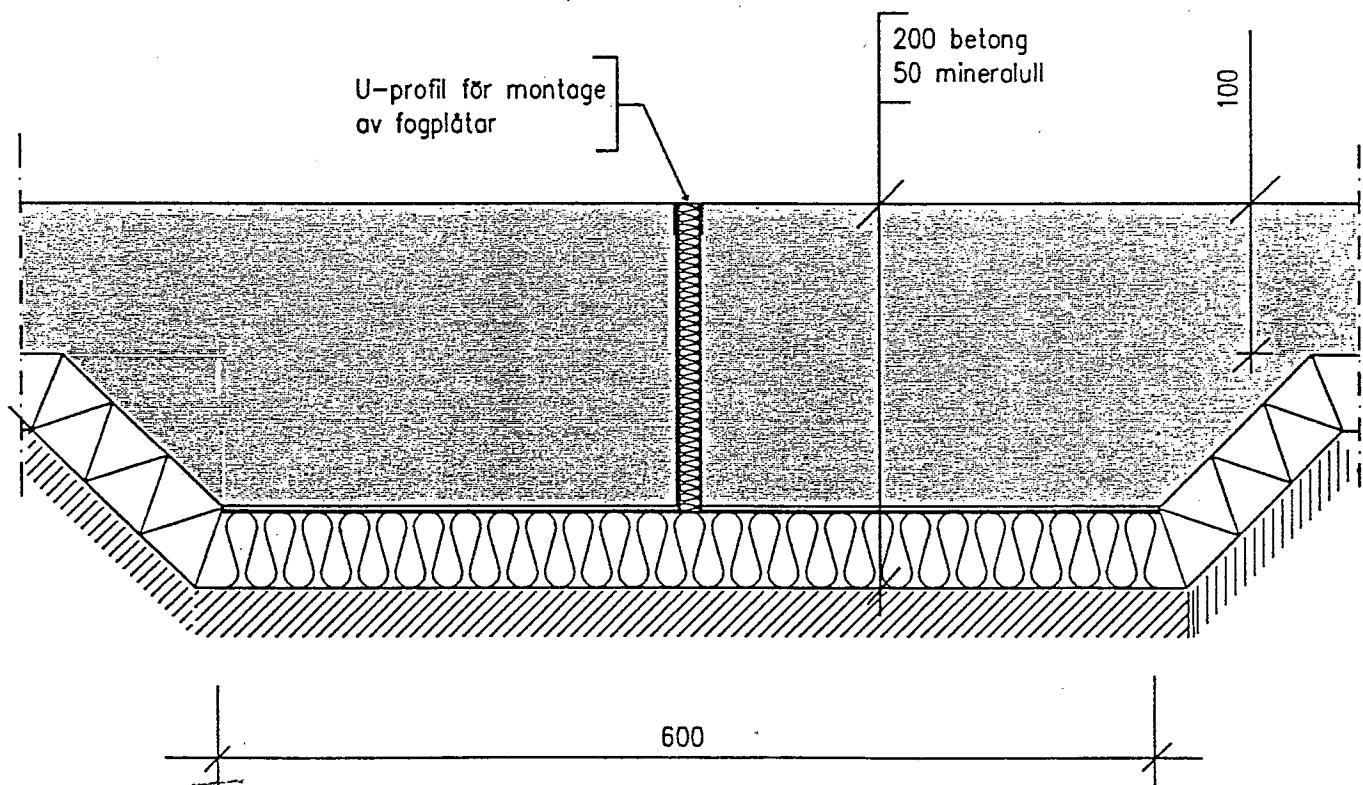
Ytterligare information lämnas av

Per-Olof Carlson	INOVA Bygg J&W Bygg & Anläggning	tel	08 - 731 20 00
Peeter Trepp	Siab		08 - 782 00 00
Torbjörn Wranghed	Byggnads AB LE Lundberg		08 - 764 34 23
Leif Åkerlöf	DNV Ingemansson		08 - 744 57 80

ALT. 1 ADARMA ljudfog utan vot  
Jämförelsekostnad 255 kr/lm



ALT. 1V ADARMA ljudfog med vot  
Jämförelsekostnad 390 kr/lm

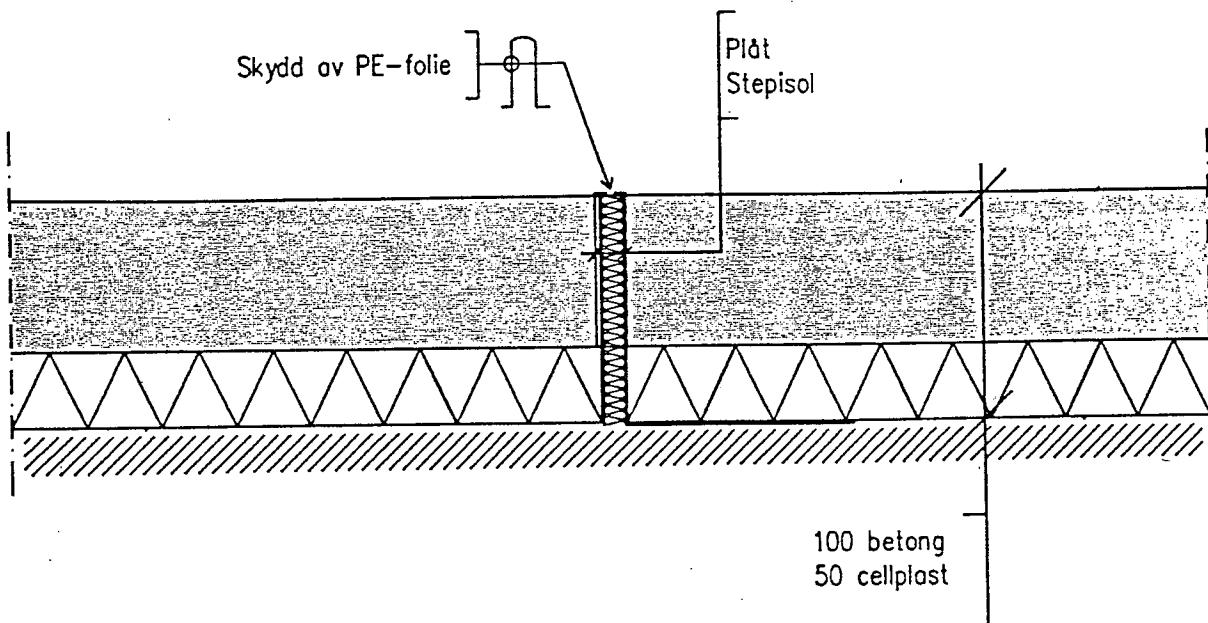


## LJUDFOGAR

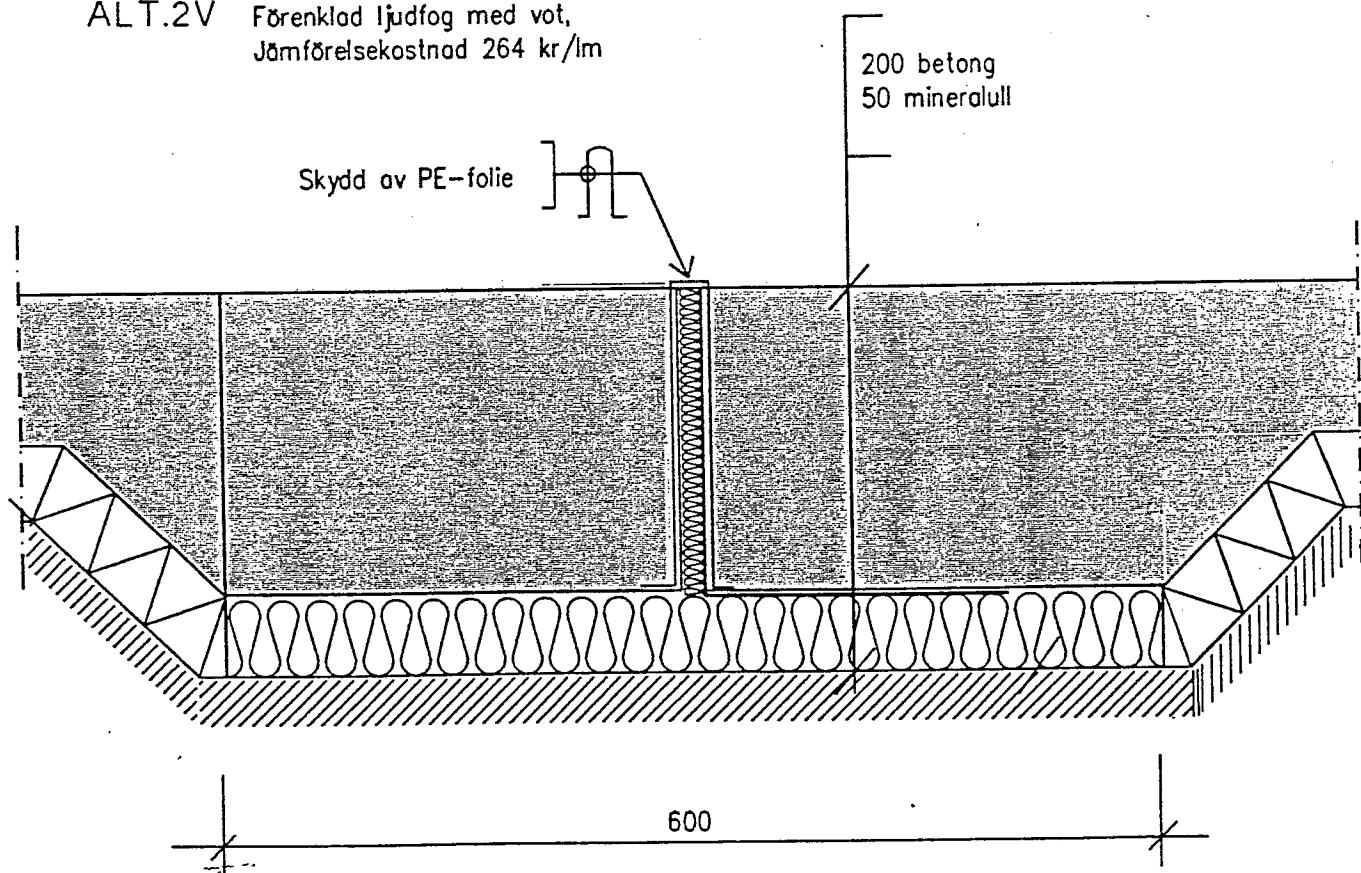
ALT. 1 och 1V. ADARMA Ljudfog

Skala 1:5

ALT. 2 Förenklad ljudfog utan vot  
Jämförelsekostnad 103 kr/m



ALT.2V Förenklad ljudfog med vot,  
Jämförelsekostnad 264 kr/m



LJUDFOGAR  
ALT. 2 och 2V  
Förenklad ljudfog med på-  
limmad Stepisol  
Skala 1:5

Ank

## Ljudfog vid lägenhetsskiljande vägg på tunn betongplatta på mark

Minnesanteckningar från referensgruppsmöte den 19 januari 1994  
SBUF-projekt nr 2125

---

Plats	Siab, Stockholmskontoret
Deltagare	Jan Bröchner, SBUF Per-Olof Carlson, J&W Bygg & Anläggning, INOVA Bygg Peeter Trapp, Siab Torbjörn Wranghed, Byggnads AB L E Lundberg Leif Åkerlöf, Ingemansson Akustik

### Noteringar

1. Enligt JB är texten till SBUF Informerar för lång. Den kan i stället utgöra huvudtext till rapporten. Utifrån denna huvudtext och illustration alt 1 (A DARMA ljudfog utan vot) skriver JB ihop förslag till SBUF Informerar.
2. POC sammanställer slutrapport med huvudtext enligt bilagor. Ansökan med kompletteringar utgår som bilaga.
3. Kostnaderna för avskiljande ljudfog bör ställas mot dagens praxis. Enligt PT och TW är denna hel betongplatta med vot. POC kompletterar huvudtext med kostnaden för detta jämförelsealternativ.
4. Bilagan med ljudmätningar från Fornborgsområdet kompletteras med uppgift om tjocklek på betongplattan. TW lämnar besked till LÅ som reviderar bilagan.
5. En mycket kort artikel/blänkare skrivas till BIN. En bild som illustration. Ange i texten "med bidrag från SBUF".
6. Siabs teknikblad 3/93 om ljudisolering kommenterades:
  - \* varför är voten kvar?
  - \* hur monterar man Gullfiberboarden?
  - \* gäller angivna mätvärden parkettgolv?

Fortsatt arbete

- A. POC kompletterar med kostnad för dagens praxis.
- B. TW lämnar besked till LÅ om tjocklek på betongplatta Fornborgs-området.
- C. LÅ reviderar bilaga Ijudmätningar.
- D. LÅ skickar över förslag till SS om klassning av bostadshus i klass 1, 2, 3.
- E. POC gör klar slutrapport och skickar till JB.
- F. JB skriver utkast till SBUF Informerar och skickar ut för synpunkter till referensgruppen.
- G. POC skriver ihop utkast till BIN-artikel och skickar ut för synpunkter till referensgruppen.

Lidingö 1994-02-17

Vid pennan



Per-Olof Carlson  
J&W BYGG & ANLÄGGNING AB  
INOVA Bygg

Delges: Samtliga deltagare

Utkast BIN-Artikel 940214

## Avskiljande ljudfog

krävs för att klara ljudkraven vid lägenhetsskiljande vägg i småhus med parkettgolv på tunn betongplatta mark. Detta visar ett just avslutat SBUF-projekt som utförts av Byggnads AB L E Lundberg och J&W Bygg & Anläggning tillsammans med Ingemansson Akustik och Siab Stockholm.

Med hänsyn till ljudisoleringen har den sedvanliga voten försumbar betydelse. Om voten inte behövs av statistiska skäl kan den därför undvaras. Besparingen genom att slippa voten uppväger mer kostnaden för den avskiljande ljudfogen.

Problemen med låg ljudisolering har inte tidigare uppmärksammats så mycket utan först när ljudmätningar under senare tid har blivit allt vanligare. En avskiljande ljudfog utan vot är en säker lösning som klarar normkraven utan fördyrad byggkostnad.

Per-Olof Carlson, J&W Bygg & Anläggning AB  
Torbjörn Wranghed, Byggnads AB L E Lundberg

## **BILAGA A**

**PM 930427 om ljudmätningar i Fornborgsområdet**

Sid 1 (2)  
 Rapport S-8178-D  
 Datum 1993-04-27  
 Handläggare P Fällman

### Luftljudisoleringsprov i byggnad enligt ISO 140/IV

Till denna rapport hör kurvblad S-8178-4 och -5.

- Uppdragsgivare:** Arne Johnson Ingenjörsbyrå AB  
**Referens:** Per-Olof Carlsson  
**Mätplats:** Fornborgområdet, Huddinge kommun, Stockholms län.  
**Mätobjekt:** Mätning mellan vardagsrum i lägenheterna 109A och 110A resp 90 och 89 med följande konstruktioner:  
 Lägenhet 90 - 89  
 Genomgående bottenplatta av 100 mm betong med parkett + Stepisol.  
 Lägenhetsskiljande lättvägg ljudklass 55 dB. Jfr kurvblad S-8178-4.  
 Lägenhet 109A - 110A  
 Avskuren bottenplatta av 100 mm betong med parkett + Airolenfolie.  
 Lägenhetsskiljande lättvägg ljudklass 55 dB. Jfr kurvblad S-8178-5.  
**Mätdatum:** 1993-04-23  
**Utvärdering:** Vägt reduktionstal,  $R'$ , enligt ISO 717/1 har bestämts. Dessutom har vägt reduktionstal,  $R'_{w,B}$ , där största ogylliga avvikelsen till referenskurvan begränsats till 8,0 dB i enlighet med anvisningarna i Boverkets nybyggnadsregler, beräknats.  
**Mätresultat:** Uppmätta reduktionstal samt vägda reduktionstal,  $R'$  och  $R'_{w,B}$ , redovisas på kurvblad S-8178-4 och -5. samt i sammanfattning nedan.

Mätning	$R'_{w}$	$R'_{w,B}$	Kurvblad S-8178-
90 - 89 Genomgående bottenplatta	55	52	4
109 A - 110 A Avskuren bottenplatta	63	63	5

Akkrediterat laboratorium utses av Styrelsen för teknisk akkreditering (SWEDAC) enligt lag. Verksamheten vid de svenska akkrediterade laboratorierna uppfyller kraven enligt SS-EN 45 001. Rapporten får inte återges annat än i sin helhet utan tillstånd från DNV Ingemansson AB.

**DNV INGEMANSSON AB**

STOCKHOLMSKONTORET  
 Instrumentvägen 31  
 Box 47321  
 100 74 Stockholm  
 Tel. 08 - 744 57 80  
 Fax. 08 - 18 25 78

REGION VÄST / HUVUDKONTOR  
 Gulbergs Strandgata 6  
 Box 276  
 401 24 Göteborg  
 Tel. 031 - 80 37 00  
 Fax. 031 - 15 66 22

REGION NORDOST  
 Instrumentvägen 31  
 Box 47321  
 100 74 Stockholm  
 Tel. 08 - 744 57 80  
 Fax. 08 - 18 26 78

Ett företag i VERITAS-gruppen

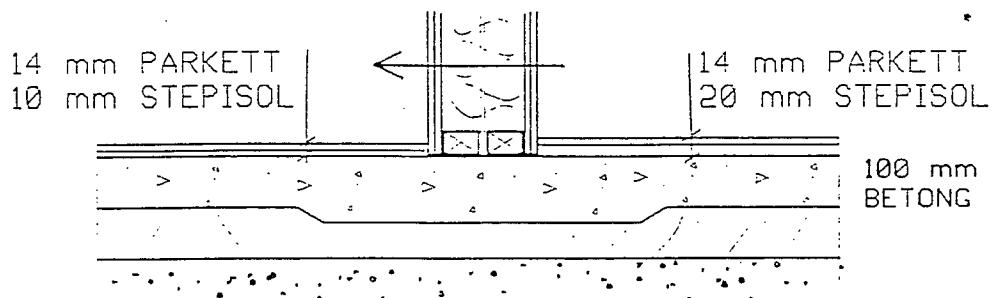
REGION SYD  
 ABC - husen  
 John Ericssons väg  
 S - 217 61 Malmö  
 Tel. 040 - 710 35  
 Fax. 040 - 91 47 70





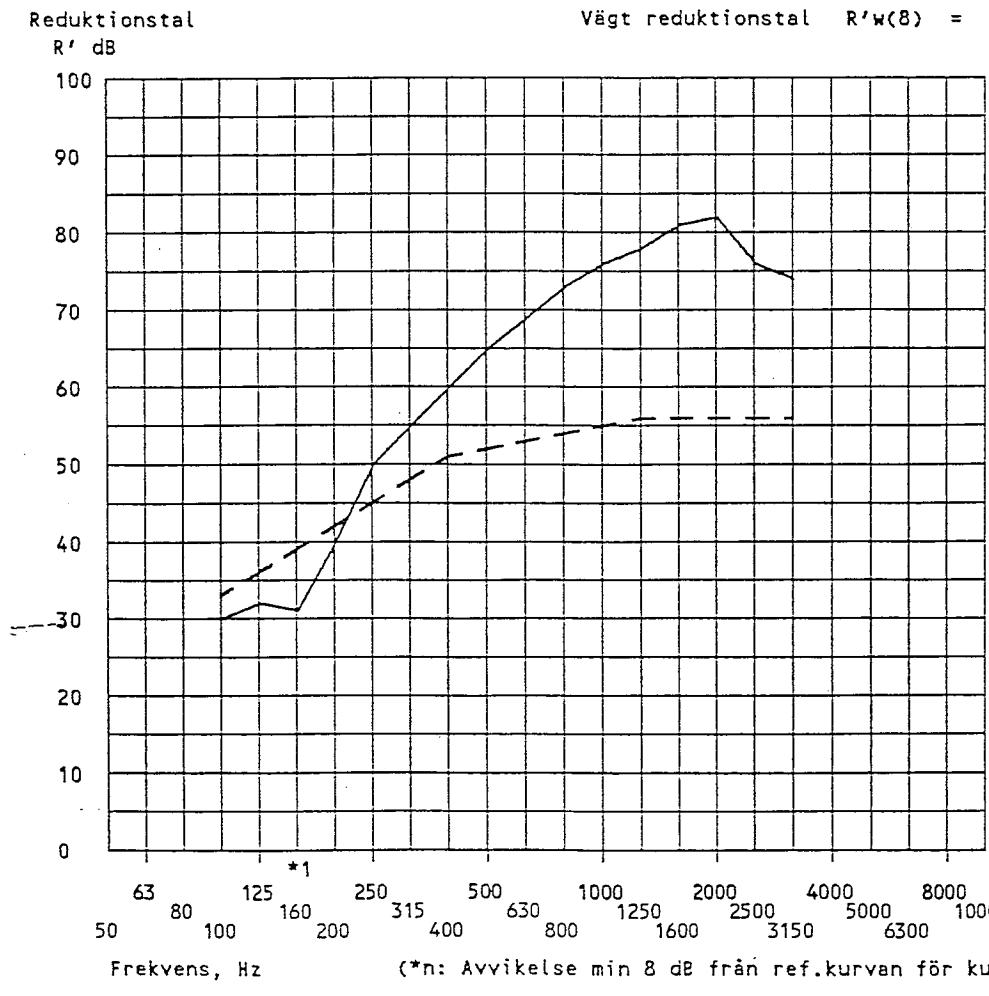
	Luftljudsisolering															S-8178-4			
	SBUF Projekt															1993-04-26			
	Fornborgen Huddinge															POF			
MÄTPLATS	Lgh 90 Vard-rum - Lgh 89 Vard-rum															S-RUM	52.3	m <sup>3</sup>	
ANSL. KONSTR.																M-RUM	52.3	m <sup>3</sup>	
																YTA	10	m <sup>2</sup>	
KRAV/MÅLSÄTTNING																VIKT	kg/m <sup>2</sup>		
Frekvens Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R' dB	—	—	—	30	32	31	40	50	55	60	65	69	73	76	78	81	82	76	74
Efterklangstid s				.62	.61	.43	.73	.87	1.05	1.21	1.49	1.75	1.87	1.86	1.87	1.84	1.55	1.22	1.3

Skiljekonstruktion :



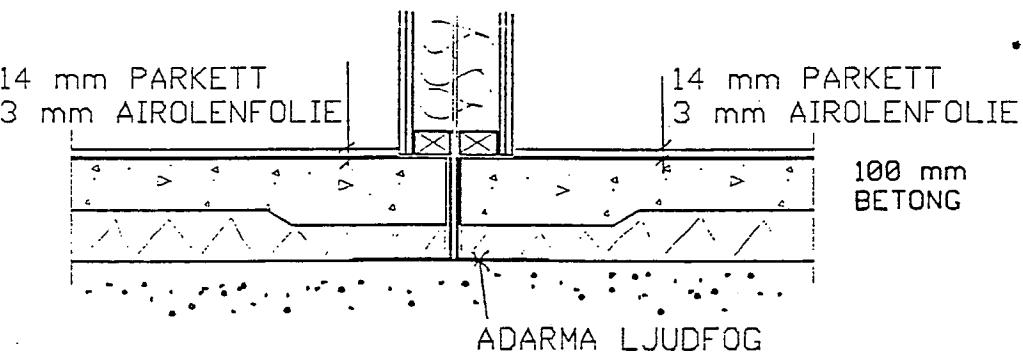
Vägt reduktionstal  $R'w$  = 55 dB

Vägt reduktionstal  $R'w(8)$  = 52 dB



	Luftljudisolering															S-8178-5					
	SBUF Projekt Fornborgen Huddinge															1993-04-26					
	POF															POF					
MÄTPLATS	Lgh 109A Vard-rum - Lgh 110A Vard-rum															S-RUM	48.2	m <sup>3</sup>			
ANSL. KONSTR.																M-RUM	48.2	m <sup>3</sup>			
																YTA	10	m <sup>2</sup>			
KRAV/MÅLSÄTTNING																VIKT	kg/m <sup>2</sup>				
Frekvens Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150		
R' dB	—	—	—	—	44	44	47	52	50	56	54	56	64	72	79	82	80	76	77	79	
Efterklangtid s					1.11	.9	1.07	1.31	1.13	1.32	.98	1.04	1.13	1.13	1.12	1.22	1.14	1.05	.95	1.09	

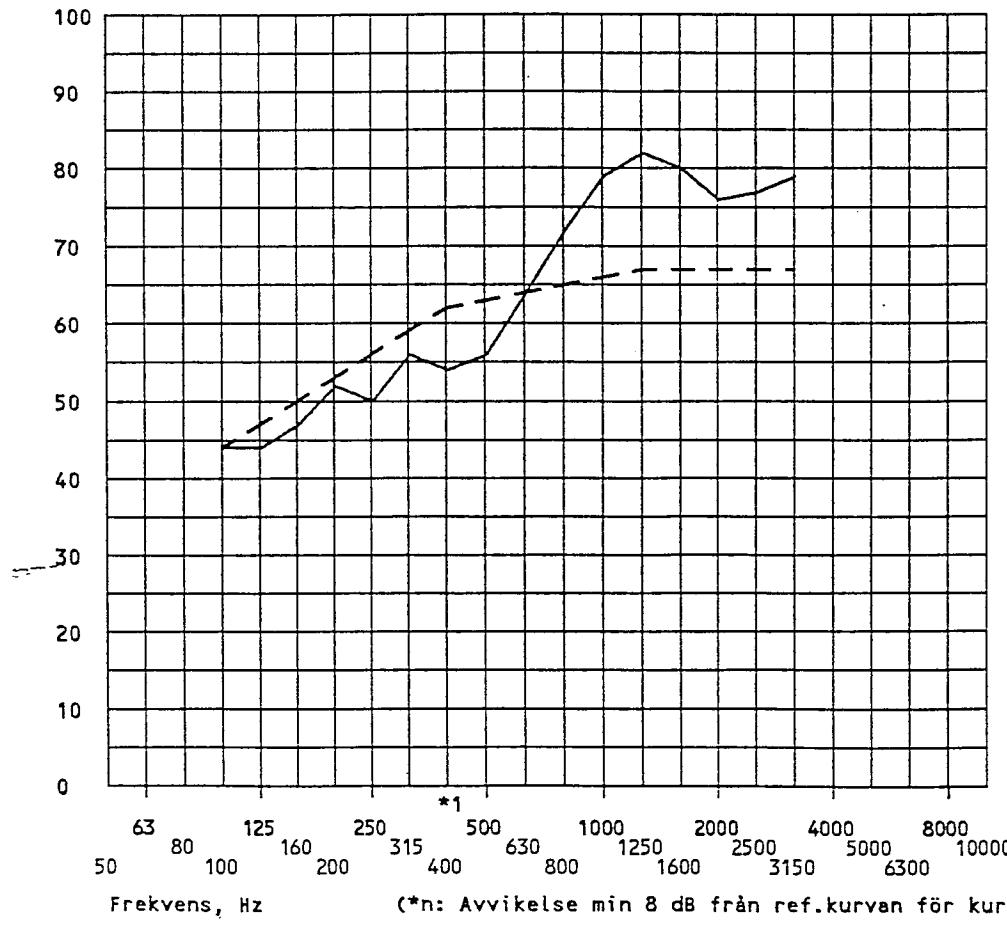
Skiljekonstruktion :



Vägt reduktionstal R'w = 63 dB

Vägt reduktionstal R'w(8) = 63 dB

Reduktionstal  
R' dB



(\*n: Avvikelse min 8 dB från ref.kurvan för kurva n)

## **BILAGA B**

**Kostnadskalkyl 930616**

# Ljudfog

vid lägenhetsskiljande vägg

på tunn betongplatta på mark

Kostnadskalkyl

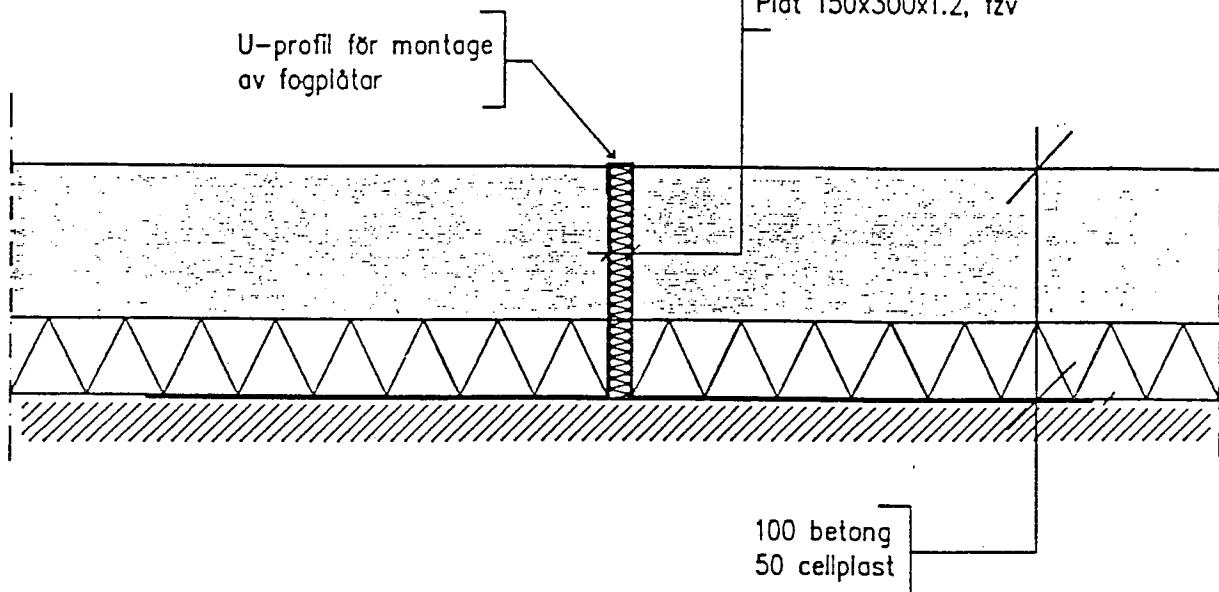
Utkast 1993-06-16  
Kompl. 1994-01-24

Sven-Erik Ankarberg

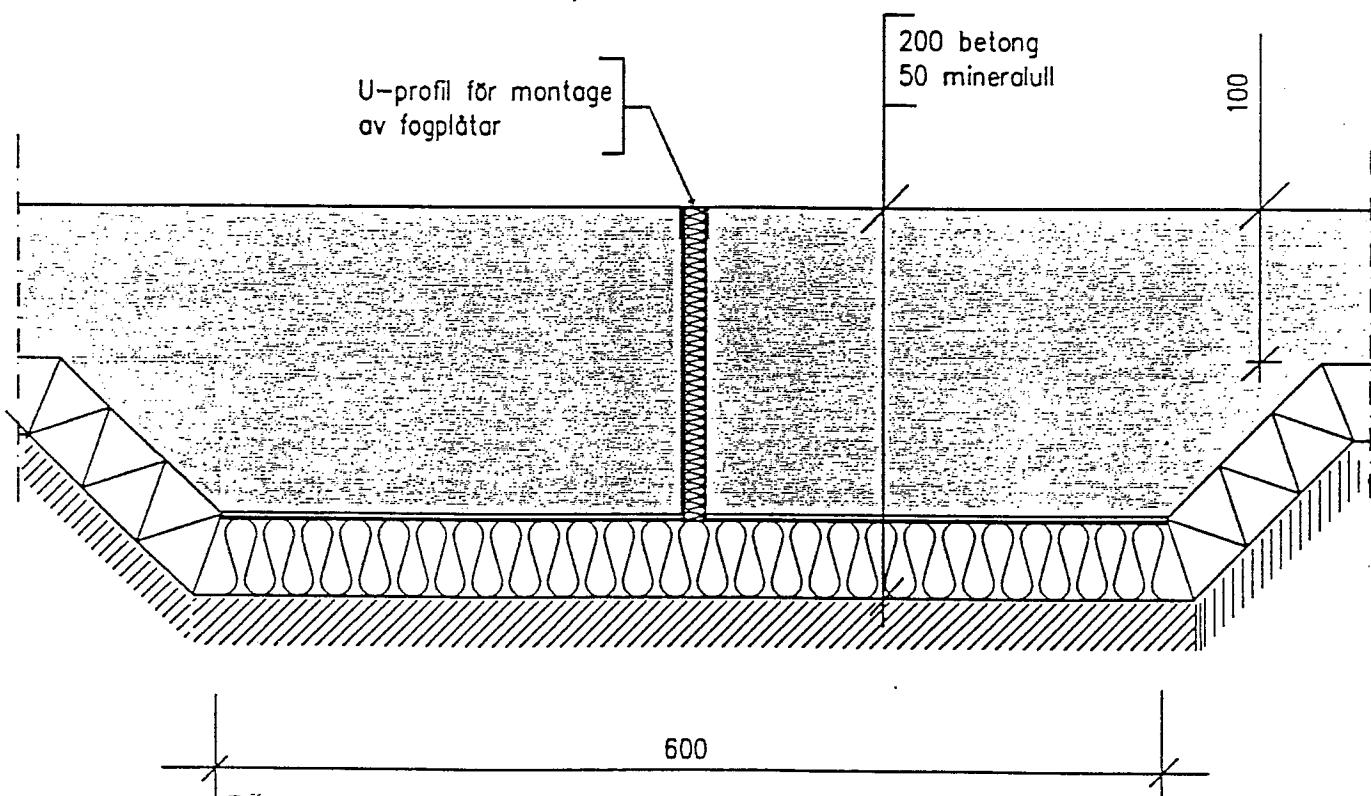
Per-Olof Carlson

AJ INOVA

ALT. 1 ADARMA ljudfog utan vot  
Jämförelsekostnad 255 kr/m



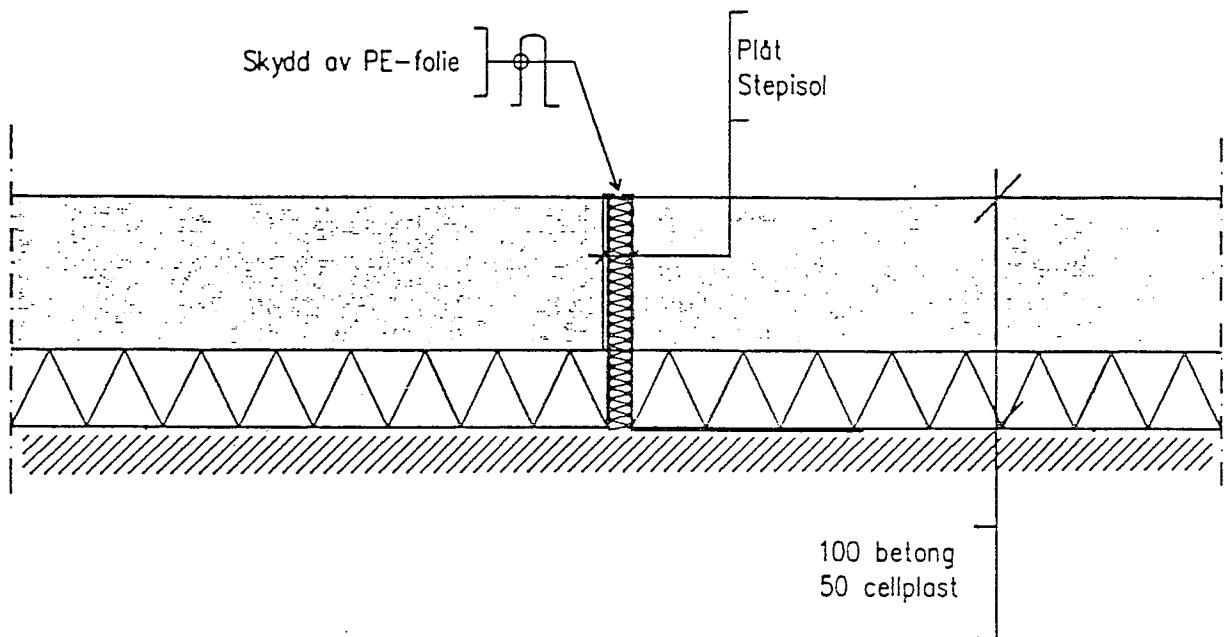
ALT. 1V ADARMA ljudfog med vot  
Jämförelsekostnad 390 kr/m



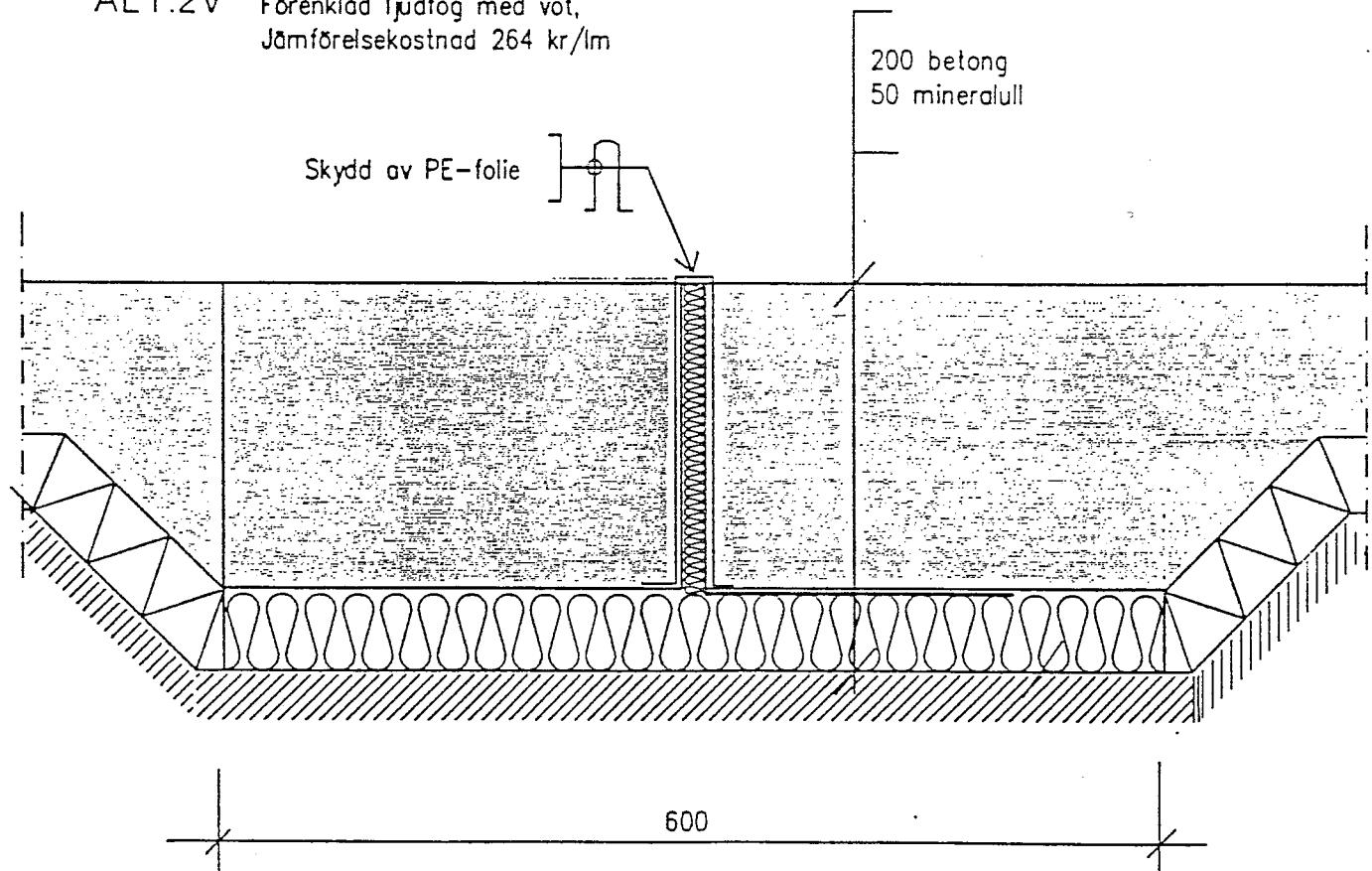
## LJUDFOGAR

ALT. 1 och 1V. ADARMA Ljudfog

ALT. 2 Förenklad ljudfog utan vot  
Jämförelsekostnad 103 kr/lm



ALT.2V Förenklad ljudfog med vot,  
Jämförelsekostnad 264 kr/lm



## LJUDFOGAR

ALT. 2 och 2V

Förenklad ljudfog med på-  
limmad Step isol

Skala 1:5





Tekn. dr ARNE JOHNSON  
Ingenjörsbyrå ab  
Wenner-Gren Center 113 46 Stockholm 08-24 4160

Bemühung			Rev.	Silva	2
	Altersnr			Datum	93-06-09



Tekn. dr ARNE JOHNSON  
Ingenjörsbyrå ab  
Vänersborgsgatan 11346 Stockholm 08-244160

Projekt

Benämning

Arbetsstyr.

Sida 3

Datum

03-06-09

REFERENS	SPECIFIKATION		MÄNGD	EN-HET	MATERIAL		ARÖTE	
	Pos	VANOR			Åt-gång	Å-pris	Kronor	timmar
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								
136								
137								
138								
139								
140								
141								
142								
143								
144								
145								
146								
147								
148								
149								
150								
151								
152								
153								
154								
155								
156								
157								
158								
159								
160								
161								
162								
163								
164								
165								
166								
167								
168								
169								
170								
171								
172								
173								
174								
175								
176								
177								
178								
179								
180								
181								
182								
183								
184								
185								
186								
187								
188								
189								
190								
191								
192								
193								
194								
195								
196								
197								
198								
199								
200								
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								
208								
209								
210								
211								
212								
213								
214								
215								
216								
217								
218								
219								
220								
221								
222								
223								
224								
225								
226								
227								
228								
229								
230								
231								
232								
233								
234								
235								
236								



Tekn. dr ARNE JOHNSON

Projekt

Wanner-Gren Center 113 46 Stockholm 08-24 4160



Tekn. dr ARNE JOHNSON

Ingenjörsbyrå ab

Wenner-Gren Center 113 46 Stockholm 08-244160

L T U D F O S  
A L T E R N A T I V A U T F Ö R A N D E  
Benämning  
Förslag om alternativa utformningar.

SPECIFIKATION

REFERENS	SPECIFIKATION	MÄNGD EN- HET			MATERIAL			ARBETE			Arbetsnr.	Rev.	Sida
		Pos	U-ENTR	VAROR	Å-pris	Kronor	Å-pris	Kronor	tim/enh	timmar			
1	ALT. 0												
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

## **BILAGA C**

**PM 930910 om Ijudfog**

SBUF-  
 PROJEKT  
 2125

 LJUDFOG VID LÄGENHETSSKILJANDE  
 VÄGG PÅ TUNN BOTSENPLATTA PÅ  
 MARK - LJUDISOLERING

 S-8178-C  
 1993-09-10  
 L Åkerlöf/BO

I denna rapport behandlas översiktligt ljudfrågor i samband med tunna plattor på mark.

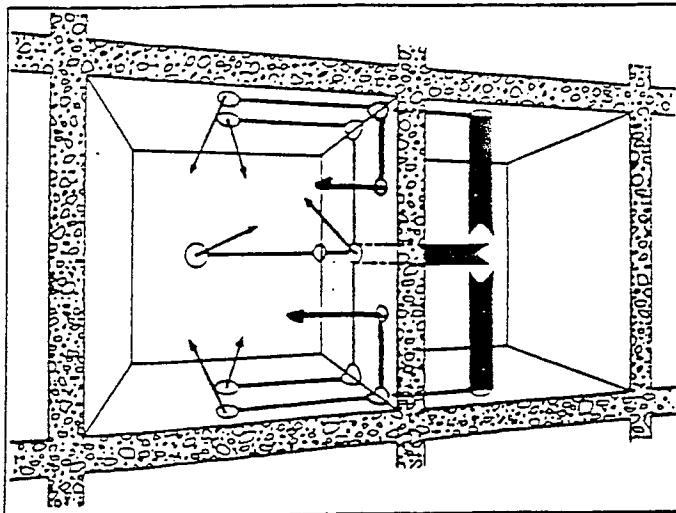
## INNEHÅLL

- 1 Allmänt
- 2 Ljudkrav
- 3 Faktorer som påverkar ljudisoleringen
- 4 Exempel på utförande
- 5 Kommentarer

## 1 ALLMÄNT

Låg luftljudisolering mellan sammanbyggda enbostadshus med platta på mark förekommer alltför ofta. Detta trots att den lägenhetsskiljande väggen har mycket hög ljudklass. Alltför tunn genomgående bottenplatta som försetts med parkettgolv är vanligen orsaken till den låga isoleringen.

De viktigaste utbredningsvägarna för ljudet mellan två lägenheter visas i figur 1.



Figur 1. Exempel på ljudets utbredningsvägar mellan två lägenheter.

DNV INGEMANSSON AB. Ett företag i VERITAS-gruppen.



GOTEBORG	STOCKHOLM	MALMÖ	ÖRNSKÖLDSEVIK	JÖNKÖPING	UMEÅ	UPPSALA
Guilbergs Strandgata 6, Box 276, 401 24 Göteborg Tel. 031-80 37 00 Telex 031-15 66 22	Instrumentvägen 31, Box 47321, 100 74 Stockholm Tel. 08-744 57 80 Telefax 08-18 26 78	ABC-Husen John Ericssons väg, 217 61 Malmö Tel. 040-710 35 Telefax 040-91 47 70	Nygatan 17, 891 33 Örnsköldsvik Tel. 0660-821 75 Telex 0660-834 11	Box 6052, 550 06 Jönköping Tel. 036-14 24 80 Telex 036-14 06 80	V. Esplanaden 2, 903 26 Umeå <sup>a</sup> Tel. 090-13 70 70 Telex 090-13 09 24	Vatthovsvägen 6, 754 23 Uppsala Tel. 018-24 04 80 Telex 018-26 11 20

## 2 LJUDKRAV

### 2.1 Luftljudisolering

#### Beteckning

Luftljudisoleringen uttrycks i form av vägt fältreduktionstal  $R'_{w}$  enligt SS-ISO 717/1 och 2. Dock skall den största ogynnsamma avvikelsen till referenskurvan begränsas till 8,0 dB enligt Nybyggnadsreglerna (NR). För dörrar avses ljudklass enligt Planverkets typgodkännande, se också SS 81 73 06.

#### Nybyggnadskrav

Lägsta totala luftljudisolering mellan sammanbyggda enbostadshus är enligt NR minst  $R'_{w} = 55$  dB. För flerfamiljshus är kravet  $R'_{w} = 52$  dB vertikalt och  $R'_{w} = 52$  dB horisontellt.

### 2.2 Stegljudsnivå

#### Beteckning

Stegljudsnivån anges i form av vägd stegljudsnivå  $L'_{n,w}$  enligt SS-ISO 717/1 och 2. Dock skall den största ogynnsamma avvikelsen till referenskurvan begränsas till 8,0 dB enligt Nybyggnadsregler (NR).

Detta  $L'_{n,w}$ -värde erhålls vid mätning med en standardiserad hammarapparat som bearbetar den aktuella golvytan. Ljudtrycksnivån i angränsande utrymme mäts och  $L'_{n,w}$  beräknas ur denna nivå. Detta innebär bl a att ett lågt  $L'_{n,w}$ -värde medför hög isolering mot stegljud.

#### Nybyggnadskrav

Stegljudsnivån i bostadsrum får ej överskrida  $L'_{n,w} = 58$  dB vid mätning från annan lägenhet enligt NR.

### 3 FAKTORER SOM PÅVERKAR LJUDISOLERINGEN

En mängd faktorer påverkar ljudisoleringen mellan lägenheter i sammanbyggda enbostadshus. Vissa faktorer är välkända, påverkbara och enkelt mätbara i färdig byggnad.

Exempel på välkända faktorer som i större eller mindre grad påverkar ljudisoleringen är:

- \* byggnadens stomsystem
- \* skiljeväggens konstruktion
- \* bottenplattans tjocklek
- \* bottenplattans konstruktion, fribärande/platta på mark
- \* ev fog i bottenplattan
- \* ev värmeisolering under bottenplattan
- \* typ av värmeisolering under bottenplattan
- \* ev marksättningar under bottenplattan
- \* bottenplattans ytjämnhet
- \* ev övergolv på bottenplattan
- \* övergolvets konstruktion
- \* golvbeläggningen i rummen
- \* mellanbjälklagets konstruktion
- \* fasadens utformning och utförande
- \* rummens bredd, höjd och längd
- \* byggnadens djup
- \* ev byggfel

I denna rapport behandlas endast bottenplattans inverkan på ljudisoleringen.

## 4 EXEMPEL PÅ UTFÖRANDE

### 4.1 Hel bottenplatta

Nedan ges exempel på utförande för att med hel bottenplatta innehålla NR-kraven avseende ljudisolering. Lägenhetsskiljande vägg av betong såväl som gipsregelvägg behandlas.

Följande förutsättningar gäller därvid:

Mellanbjälklag:	160 mm betong
Rumsdjup:	50% av husdjupet
Rumsbredd:	2 x rumshöden
Golvbeläggning:	Tre golvbeläggningar behandlas enligt nedan:
Alt A:	Golvbeläggning av plastkummatta, linoleum med foam, textilmatta e d
Alt B:	14 mm parkett + 3-5 mm foam
Alt C:	22 mm parkett + 20 mm mineralullsboard

Minsta erforderlig betongtjocklek i mm hos bottenplattan för att innehålla  $R'_w = 55$  dB med 75% resp 95% sannolikhet:

Golvbeläggning	75%	95%
----------------	-----	-----

#### LÄGENHETSSKILJANDE VÄGG AV 220 MM BETONG

Alt A	120	130
Alt B	150	180
Alt C	80	100

#### LÄGENHETSSKILJANDE GIPSREGELVÄGG I LJUDKLASS $R'_w > 55$ dB

Alt A	110	130
Alt B	180	220
Alt C	80	100

### 4.2 Bottenplatta med hel ljudfog

Om bottenplattan avskiljs med fungerande ljudfog bestäms plattjockleken inte av ljudkraven.

### 4.3 Bottenplatta delvis avskild med ljudfog

Olika varianter med bottenplattan endast delvis avskild med ljudfog kan utföras. För att ljudfogen skall ge förväntad effekt vid mycket tunna plattor (ca 80 mm) i kombination med lätt mellanvägg och parkettgolv krävs, för 95% sannolikhet, att avskiljningen av hela plattan sker fram till där kantbalken minst 250 mm tjock.

## 5 KOMMENTARER

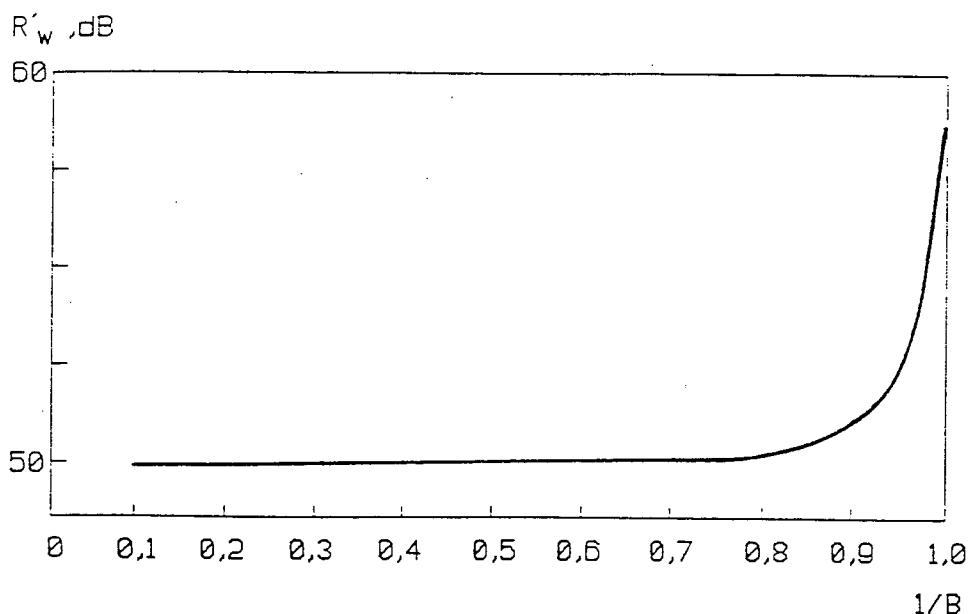
För att belysa inverkan av förändringar av vissa faktorer har "känslighetsanalys" gjorts omfattande:

- \* Inverkan av kontakter över ljudfog
- \* Rummens och byggnadens storlek
- \* Lägenhetsskiljande väggen
- \* Bottenplattans ytjämnhet

### 5.1 Inverkan av kontakter över ljudfog

För att visa inverkan av endast delvis avskuren bottenplatta har en teoretisk beräkning/bedömning gjorts med jämntjock bottenplatta, dvs utan voter, och med övriga konstruktioners ljudisolering 10 dB högre än bottenplattans.

I figur 2 redovisning exempel på hur den totala ljudisoleringen mellan två lägenheter påverkas av en endast delvis avskuren bottenplatta. Vid helt avskilda plattor förutsätts därvid att ljudisoleringen är  $R'_w = 60$  dB. Det kan konstateras att i stort sett helt avskuren platta krävs.



l = ljudfogens längd

B = husets bredd

Ljudisoleringen på grund av flanktransmission i hel bottenplatta

Ljudisolering på grund av övriga konstruktioner

$R'_w = 50$  dB

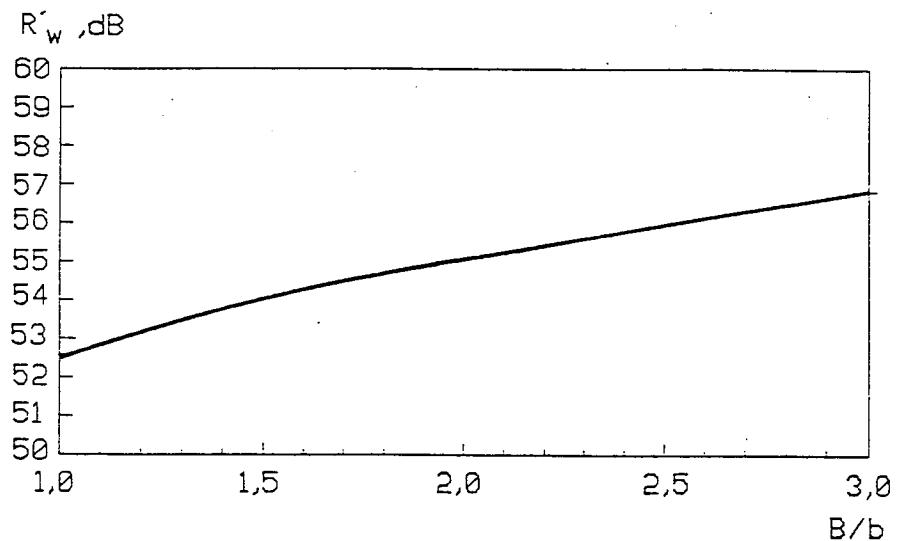
$R'_w = 60$  dB

Figur 2. Exempel på inverkan av delvis avskuren bottenplatta.

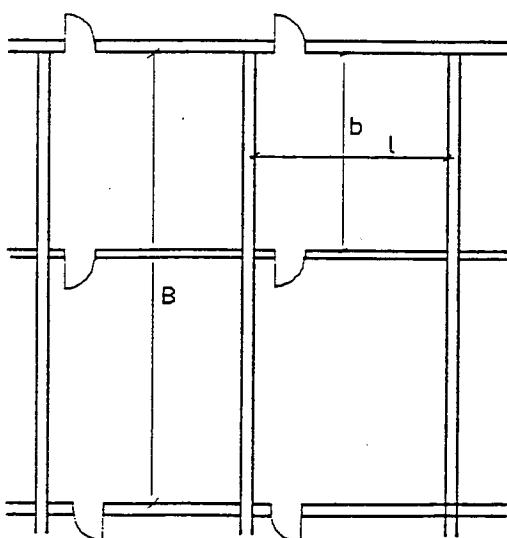
### 5.2 Rummens och byggnadens storlek

För att belysa hur rummens relativa storlek påverkar ljudisoleringen har en teoretisk beräkning utförts.

I figur 3 redovisas exempel på hur den totala ljudisoleringen mellan rum i två lägenheter påverkas av rummens bredd i förhållande till husets bredd, med i övrigt oförändrade förhållanden. Det kan konstateras att ju smalare rummen är i förhållande till husbredden desto högre blir ljudisoleringen.



b = rummets bredd längs lägenhetsskiljande väggen  
 B = husets bredd



Figur 3. Exempel på rumsbreddens inverkan på ljudisoleringen.

### 5.3 Lägenhetsskiljande väggens ljudisolering

Ljudisoleringen mellan två lägenheter är inte enbart beroende av bottenplattan. För att belysa inverkan av ökad ljudisoleringen hos den lägenhetsskiljande väggen har två exempel beräknats.

Exempel 1.

Ljudisoleringen pga bottenplattan  
Ljudisoleringen pga övriga delar

$$\begin{aligned} R'_w &= 58 \text{ dB} \\ R'_w &= 58 - 68 \text{ dB} \end{aligned}$$

Exempel 2.

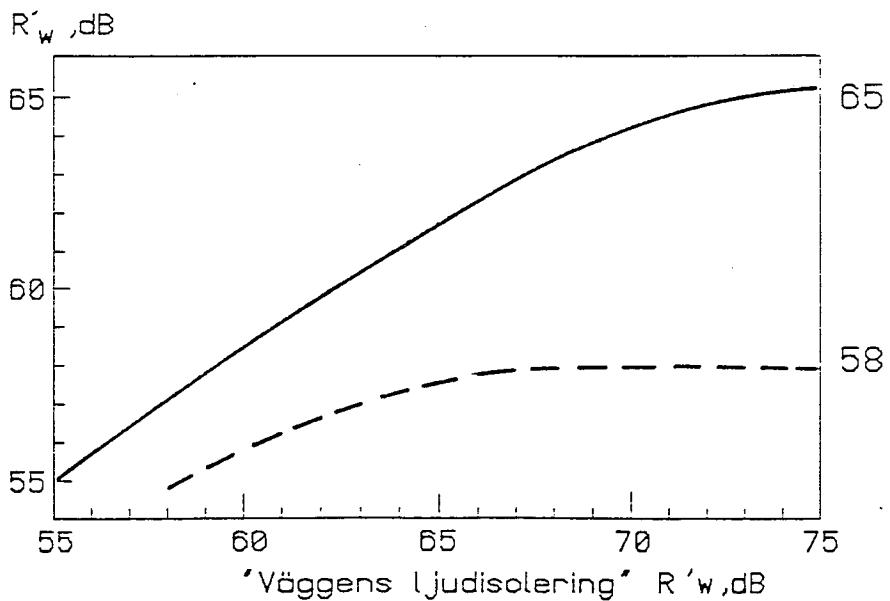
Ljudisoleringen pga bottenplattan  
Ljudisoleringen pga övriga delar

$$\begin{aligned} R'_w &= 65 \text{ dB} \\ R'_w &= 55 - 70 \text{ dB} \end{aligned}$$

Figur 4 redovisas resultaten av dessa beräkningar.

I exempel 1 där ljudisoleringen pga bottenplattan samt alla övriga faktorer utöver den lägenhetsskiljande väggen är mätlig,  $R'_w = 58 \text{ dB}$ , fås då väggens ljudisolering också är  $R'_w = 58 \text{ dB}$  en resulterande ljudisolering om  $R'_w = 55 \text{ dB}$ . Den totala ljudisoleringen kan aldrig bli högre än  $R'_w = 58 \text{ dB}$  hur bra vägg man än har.

I exempel 2 där ljudisoleringen pga bottenplattan samt alla övriga faktorer utöver den lägenhetsskiljande väggen är hög,  $R'_w = 65 \text{ dB}$ , fås då väggens ljudisolering också är  $R'_w = 65 \text{ dB}$  en resulterande ljudisolering om  $R'_w = 62 \text{ dB}$ . Den totala ljudisoleringen kan aldrig bli högre än  $R'_w = 65 \text{ dB}$  hur bra vägg man än har.  
Under  $R'_w = 55 \text{ dB}$  bestäms den totala ljudisoleringen helt av väggens ljudisolering.



- Total ljudisolering beroende på väggens ljudklass då ljudisoleringen i övrigt uppgår till  $R'_w = 65 \text{ dB}$
- - - Total ljudisolering beroende på väggens ljudklass då ljudisoleringen i övrigt uppgår till  $R'_w = 58 \text{ dB}$

Figur 4

Exempel på inverkan av väggens ljudisolering.

#### 5.4 Bottenplattans ytjämnhet

Betongytans råhet och ytjämnhet påverkar ljudisoleringen på två sätt. Dels fås med övergolv och luftspalt en resonans som försämrar isoleringen och dels fås om övergolvet "rider" på enstaka ojämnheter ingen dämpning i övergolvet. Vid helt plana golv, dvs ingen luftspalt mellan parkett och betong uppkommer ingen försämringsmed avseende på ljudisoleringen. Vid ojämnheter som medför luftspalter mellan ca 0,1 mm och 30 mm fås resonanser som kan påverka isoleringen.

Även med bjälklag som uppfyller toleranskraven 3A eller 3B enligt HusAMA 83 påverkas ljudisoleringen av ytjämnheten.

Stockholm 1993-09-10  
DNV INGEMANSSON AB  
Stockholmskontoret

  
Leif Åkerlöf