

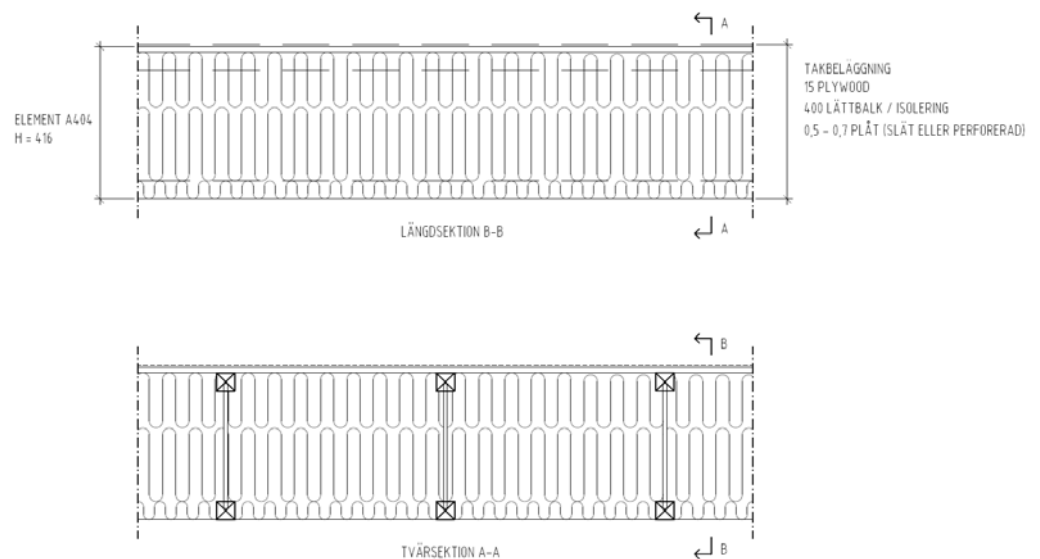
LÄTTELEMENT – DETALJER TAKANSLUTNINGAR – FÖR ATT UPPFYLLA LJUDKRAV I OLIKA LJUDKLASSER

Inledning

Denna PM innehåller detaljlösningar för att uppfylla olika ljudklasser med flankerande takelement från Lättelement.

Testerna är gjorda med element A 405 (A404 bedöms likvärdig i detta avseende). Mätmetodiken och mätresultaten redovisas i rapport från WSP daterad 2018-08-31 (Rapport med uppdragsnummer 10253969 – "MÄTNINGAR AV FLANKTRANSMISSION, VIA TAKELEMENT, A405"). Lösningarna kan tillämpas på tunnare element ner till A 305 och A304 samt samtliga tjockare element.

I de fall elementen är tunnare än ovan föreskrivna konsulteras Lättelement i varje specifikt fall.



Lösningar

Lösningarna redovisas för följande sex ljudisoleringsklasser:

- Krav lika med R'_w 44 dB – exempelvis konferensrum, grupprum, klassrum och liknande, bilaga A
- Krav lika med R'_w 48 dB – exempelvis konferensrum eller klassrum med högre krav på sekretess, bilaga B
- Krav lika med $D_{nT,w,50}$ 52 dB (Bostäder BBR och vissa rum i andra byggnader med krav R'_w 52 dB), bilaga C
- Krav lika med $D_{nT,w,50}$ 56 dB (Bostäder Klass B enligt SS 25267), bilaga D och bilaga E
- Krav lika med $D_{nT,w,50}$ 60 dB (Bostäder Klass A enligt SS 25267), bilaga F
- Krav lika med $D_{nT,w,50}$ 64 dB – exempelvis mellan musikrum i skolor och liknande, bilaga G.

För krav lägre än R'_w 44 dB fordras inga åtgärder.

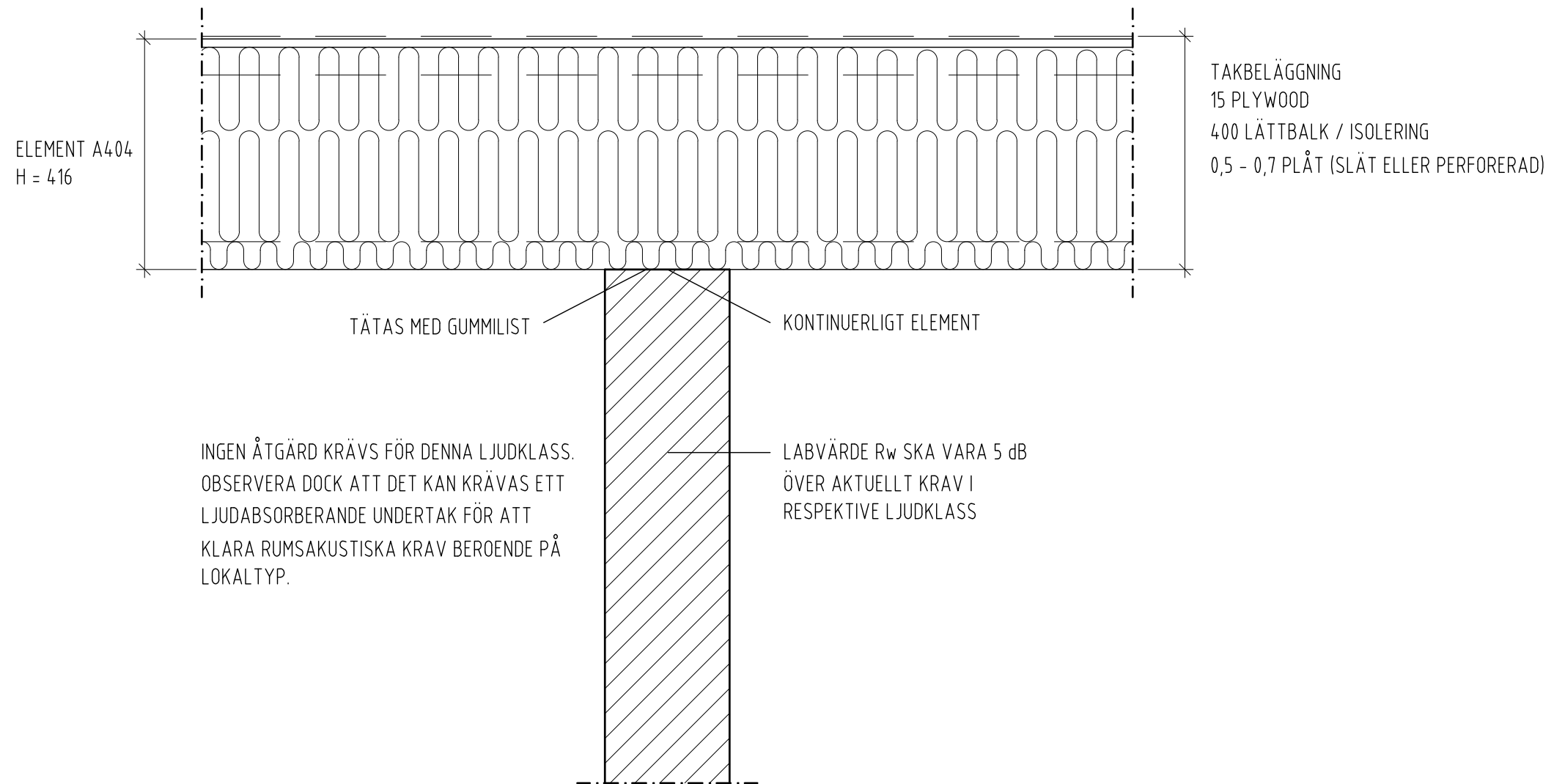
Klas Hagberg

Lund 2019-05-09

Acouwood AB

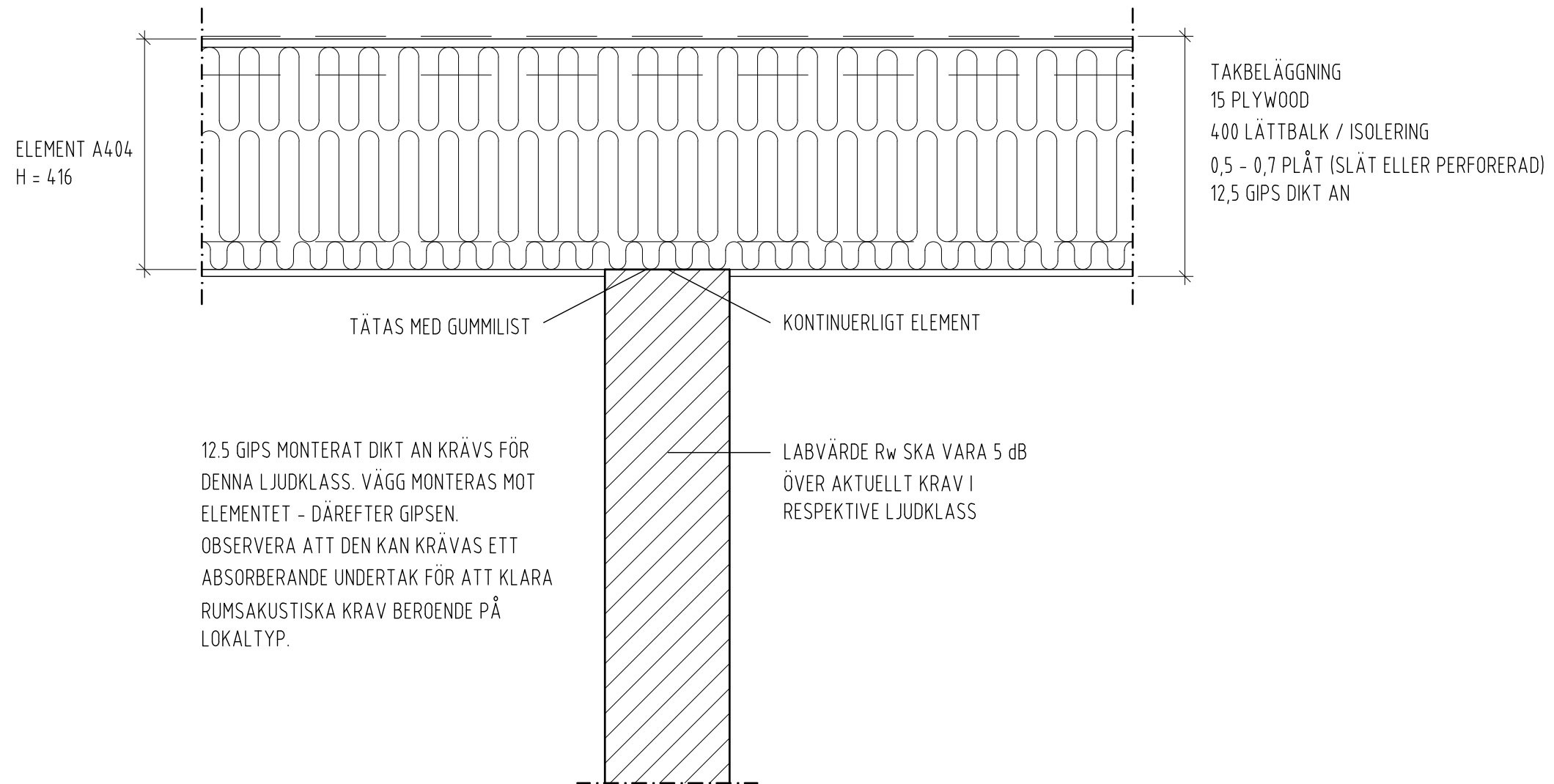
BILAGA A

TYPLÖSNING 44 dB



BILAGA B

TYPLÖSNING 48 dB

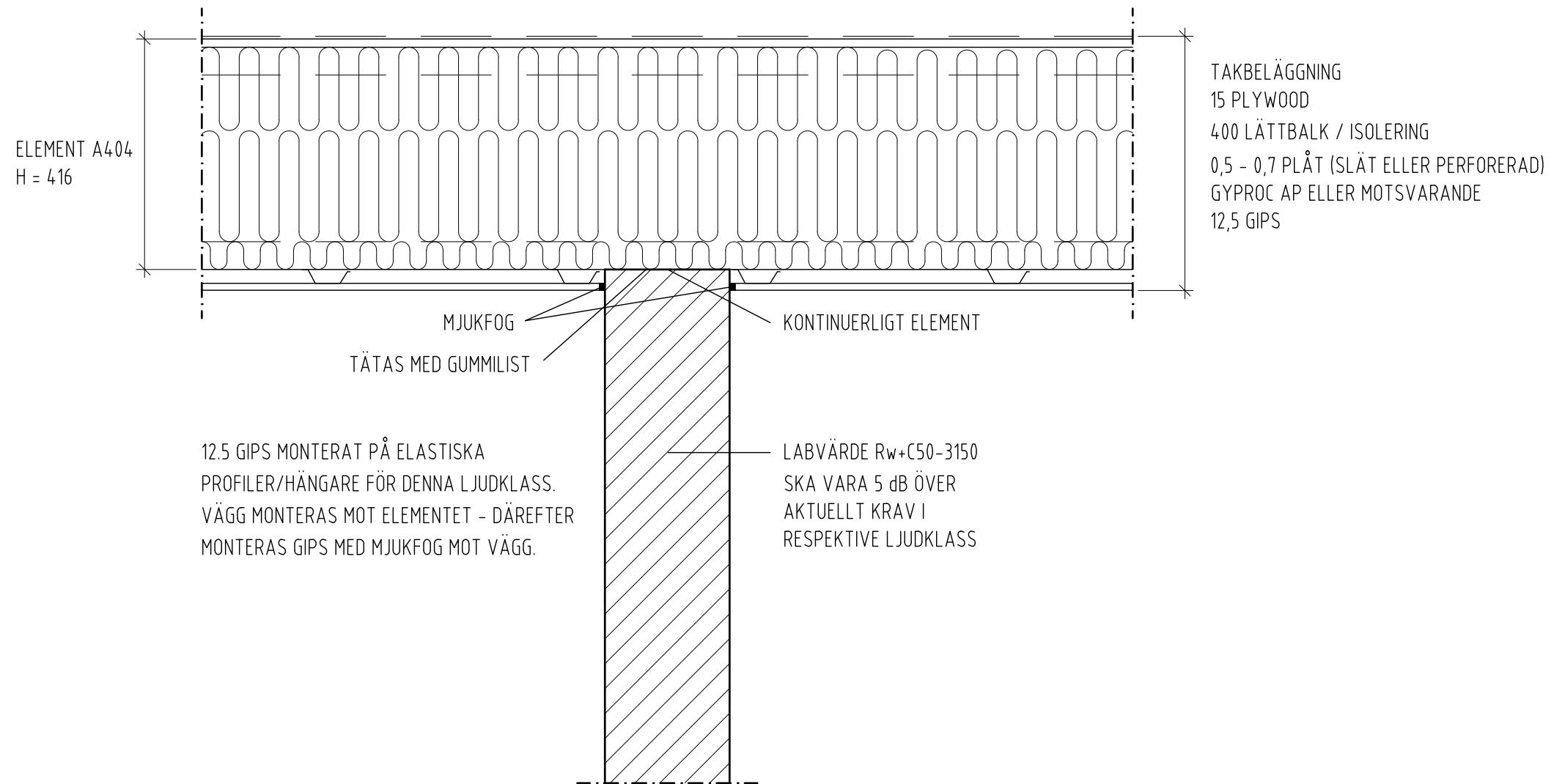


BILAGA C



TYPLÖSNING BBR

LÄGENHETSSKILJANDE KONSTRUKTION BOSTÄDER $D_{nT,w,50} \geq 52$ dB

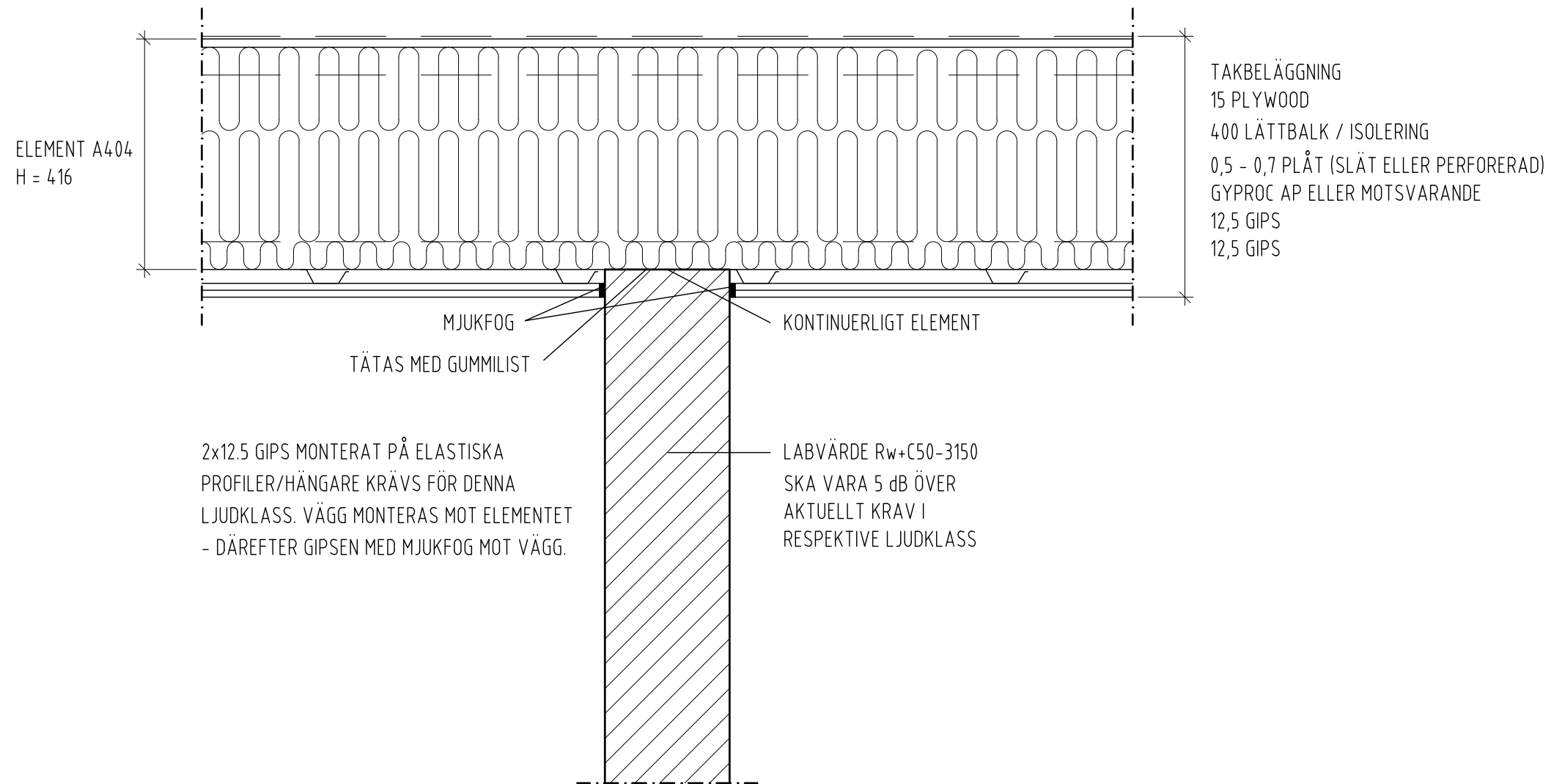


BILAGA D



TYPLÖSNING LJUDKLASS B ENLIGT SS 25267

LÄGENHETSSKILJANDE KONSTRUKTION BOSTÄDER, ALT. 1, $D_{nT,w,50} \geq 56$ dB

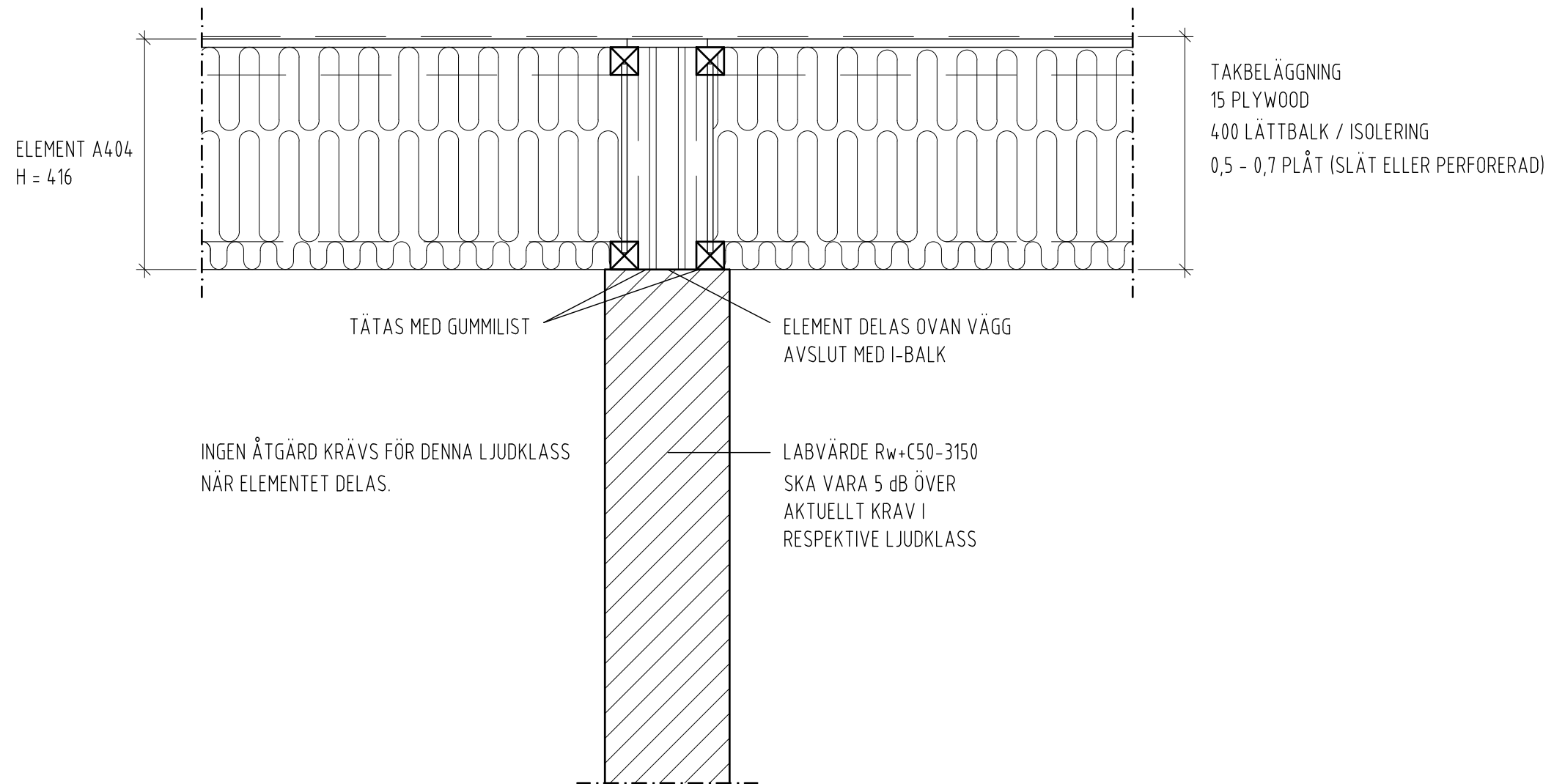


BILAGA E



TYPLÖSNING LJUDKLASS B ENLIGT SS 25267

LÄGENHETSSKILJANDE KONSTRUKTION BOSTÄDER, ALT. 2, $D_{nT,w,50} \geq 56$ dB

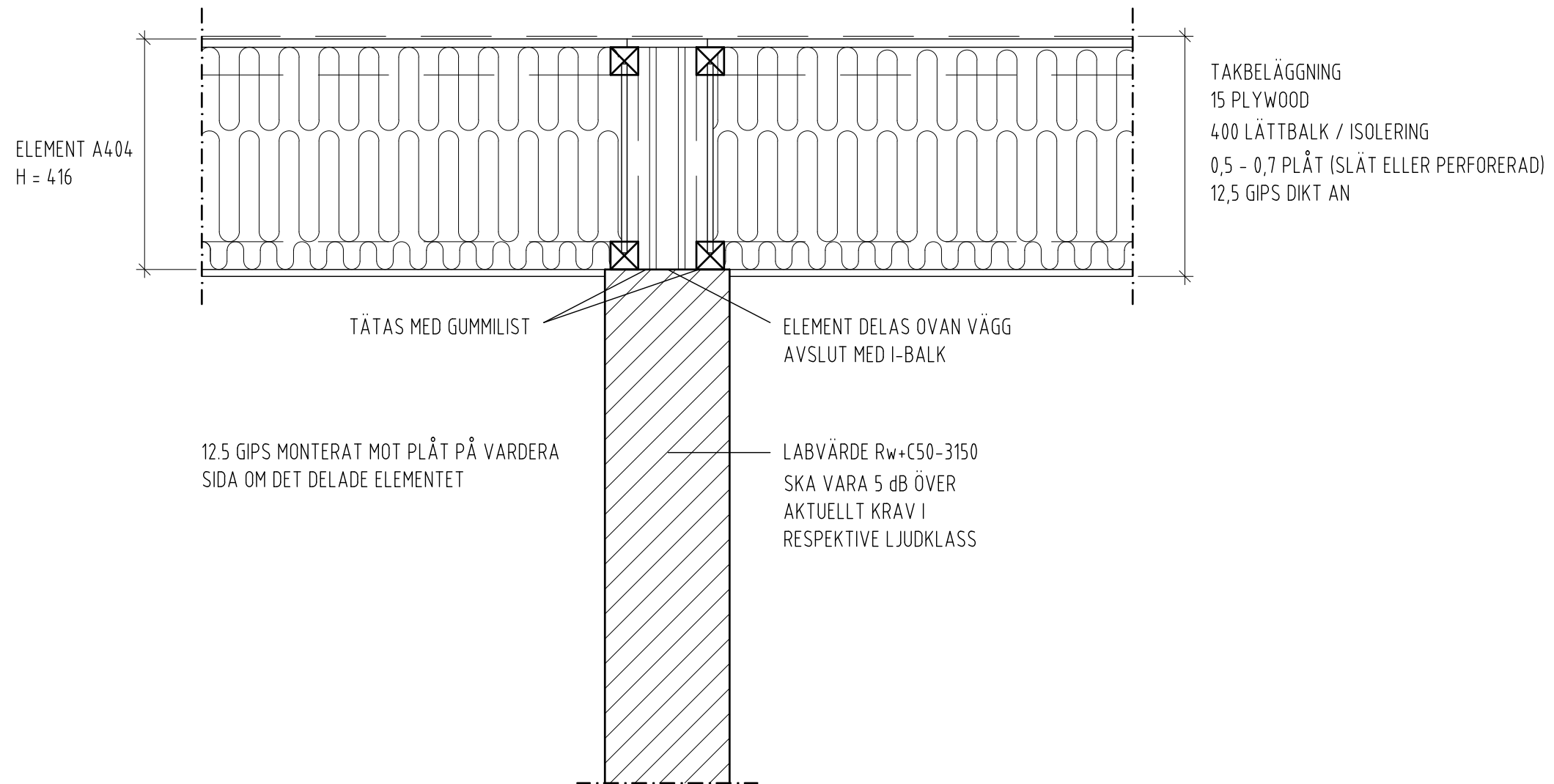


BILAGA F



TYPLÖSNING LJUDKLASS A ENLIGT SS 25267

LÄGENHETSSKILJANDE KONSTRUKTION BOSTÄDER, $D_{nT,w,50} \geq 60$ dB

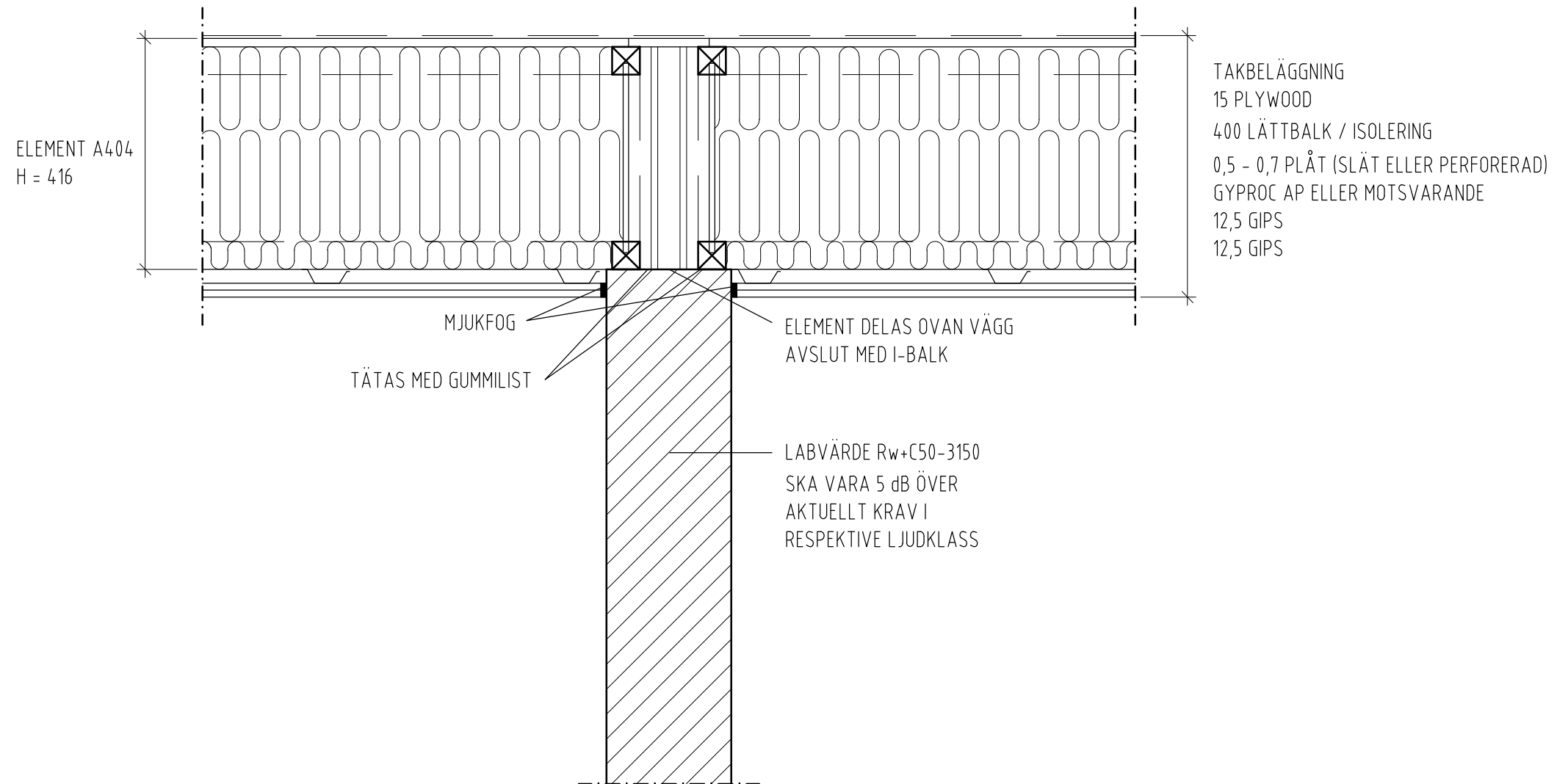


BILAGA G



TYPLÖSNING MELLAN MUSIKUM ENLIGT SS 25268

$D_{nT,w,50} \geq 64$ dB



LÄTTELEMENT – MÄTNINGAR AV FLANK-TRANSMISSION, VIA TAKELEMENT, A405

Mätningar enligt principer i standardserien SS EN ISO 10848, del 1 till 3. Mätningar gjordes för element med, a) slät plåt; b) perforerad plåt, samt olika tilläggsåtgärder i ett temporärt lab.

WSP har haft i uppdrag att utföra ljudmätningar av flanktransmission i ett temporärt laboratorium som byggts i en lokal hos Lättelement i Örnsköldsvik, utformat för att specifikt passa för Lättelements takelement. Laboratoriet är så långt möjligt utformat i enlighet med anvisningar i SS-EN ISO 10848, dock med begränsningar avseende storlek och angränsande konstruktioner. Det bedömdes inte möjligt att prova på något annat sätt. Resultaten redovisas som $D_{n,e,f}$ och dessa kan användas för att

1. Jämföra åtgärder på elementen
2. Bestämma lämpliga minsta åtgärder för att kunna uppfylla specificerade ljudklasser för olika lokaltyper och bostäder.

De kan inte direkt användas för att användas i beräkningsstandarden SS-EN ISO 12354. För detta krävs ytterligare verifierande åtgärder.

Laboratorium, uppbyggnad / förutsättningar

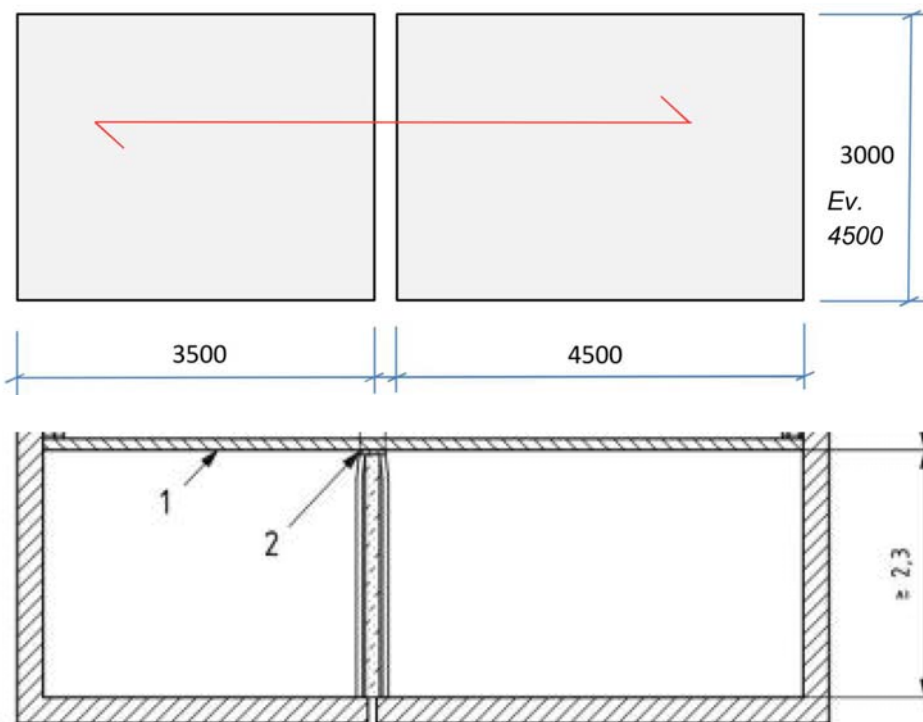
Ambitionen har varit att så långt möjligt uppfylla villkoren i SS-EN ISO 10848. Elementen som provas är dock inte helt jämförbara med de produkter som beskrivs i standarden. Laboratoriet var tvunget att anpassas till

1. Utrymmets volym
2. Elementens storlek

Därmed är bredden på rummen mindre än föreskrivna 4.5 m och volymen i respektive rum är förhållandevis liten. Se exakt uppbyggnad av laboratoriet nedan.

Det finns en mindre risk för transmission via väggar över till angränsande rum. Ljudtransmissionen domineras dock helt av ljud som transmitteras via taket. Detta har konstaterats genom lyssning samt effekten av de olika undertaklösningar som provats. I låga frekvenser påverkas dock resultaten negativt av rummens volymer som stämmer med ljudets våglängder. Över 160 Hz bedöms inverkan vara minimal.

Önskemål om laboratoriets utformning beskrivs nedan:



På grund av de begränsningar som beskrivs ovan blev laboratoriets mått följande:

Plan, invändiga mått



Längssnitt, invändiga mått



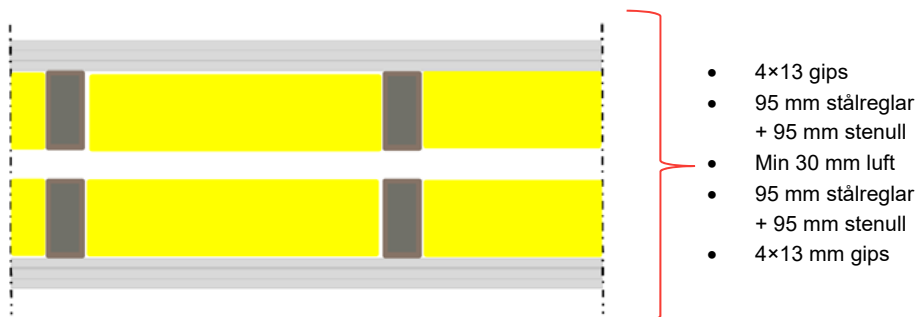
* höjd till takelement utan "åtgärd" (till plåt)

Bilder från mätplats visas nedan

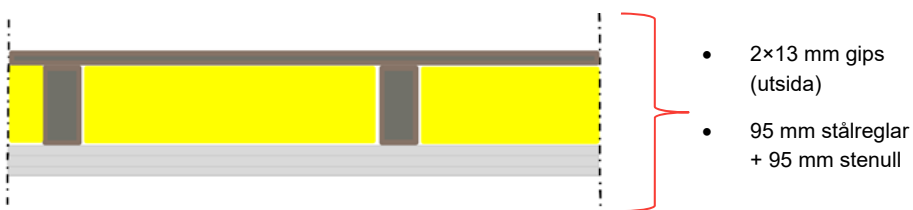


Detaljer

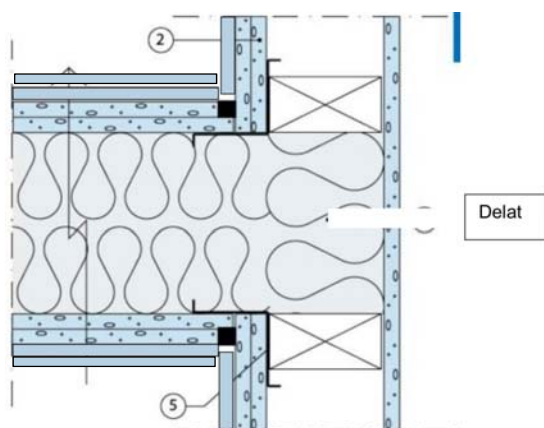
Skiljevägg – principutförning



”Fasadväggar” – principutförning



Knutpunkt - principutförning



Elementen tätades mot ök väggar med en gummilist.

Mätningar

Mätningarna utfördes i enlighet med SS-EN ISO 10848-2.

Mätutrustning

Vid mättillfället användes följande utrustning

Tabell. Mätutrustning

Equipment	Tillverkare	Modell	Series no	Date of calibration
Loudspeaker	Norsonic	Nor 275		-
Förstärkare	Brüel&Kjaer			-
Analyser	Brüel&Kjaer	2270		New (by B&K)

Resultat

Följande resultat har uppmätts:

Prov	Standardelement består av kont. element med kortling över stöd. Tilläggsåtgärder, se nedan	Resultat		Bilaga
		$D_{n,f,w}$	$C_{50-3150}^{1)}$	
A405_slät	-	56	-3	01
A405_slät	2 lag gips (GN) på 25 AP	72	-13	02
A405_slät ²⁾	2 lag gips (GN) på 25 AP	72	-12	03
A405_slät	utan kortling	53	-3	04
A405_slät	utan kortling, 1 lag gips (GN) dikt an	60	-5	05
A405_slät	utan kortling, 2 lag gips (GN) dikt an	59	-9	06
A405_slät ²⁾	utan kortling, 2 lag gips (GN) dikt an	60	-7	07
A405_slät	Element delat + 1 lag gips (GN) dikt an	74	-9	08
A405_slät	Element delat + 1 lag gips (GN) dikt an, skruv i plåt mellan balkar	75	-12	09
A405_slät	Element delat	68	-11	10
A405_perf	-	62	-12	11
A405_perf	2 lag gips (GN) på 45*45 reglar c 600 ³⁾	60	-16	12
A405_perf	1 lag gips (GN) på 45*45 reglar c 600 ³⁾	60	-15	13
A405_perf	1 lag gips (GN) på 25 AP	71	-16	14
A405_perf	2 lag gips (GN) på 25 AP	74	-19	15
A405_perf	Element delat + 2 lag gips (GN) på 25 AP	76	-15	16
A405_perf	Element delat	71	-12	17

¹ Redovisas som info men bedöms påverkad av rummets dimensioner.

² Mätning gjord i andra riktningen mot vad som redovisats i figur på sidan 2

³ Lösningen ger sannolikt strukturresonans mellan elementet och träregeln strax under 100 Hz

Kommentarer / åtgärder

Ljusast grönmarkering bedöms lämplig för att klara BBR. Mellangröna lösningar bedöms lämpliga för att klara ljudklass B för bostäder enligt SS 25267. Bedömningen baseras på resultat och enkelhet i utförandet. Mörkgrön markering klarar ljudklass A.

Vi kommer att rita upp ritningsdetaljer som svarar mot dessa resultat, efter att ni bekräftat lösningarna.

Utarbetat av: Klas Hagberg

Kontrollerad av: Pontus Thorsson, AV

Malmö 2018-08-31

WSP Sverige AB



Annex 10253969_annex_01

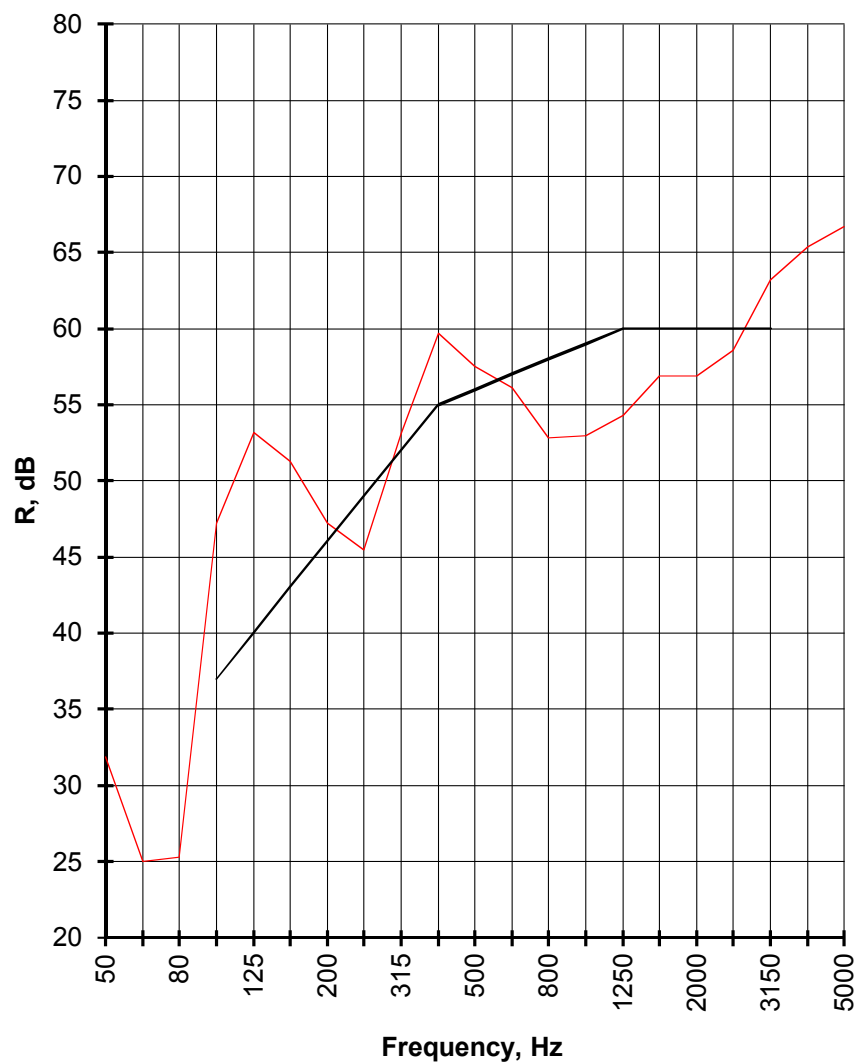
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, inget u-tak (A405_slät)
22 May 2018 (Litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	31,9
63	25
80	25,3
100	47,2
125	53,2
160	51,3
200	47,2
250	45,5
315	53,1
400	59,7
500	57,5
630	56,1
800	52,8
1000	53
1250	54,3
1600	56,9
2000	56,9
2500	58,6
3150	63,2
4000	65,4
5000	66,7



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	56 dB	C	=	-1	dB
max. dev.	6 dB	$C_{50-3150}$	=	-3	dB



Annex 10253969_annex_02

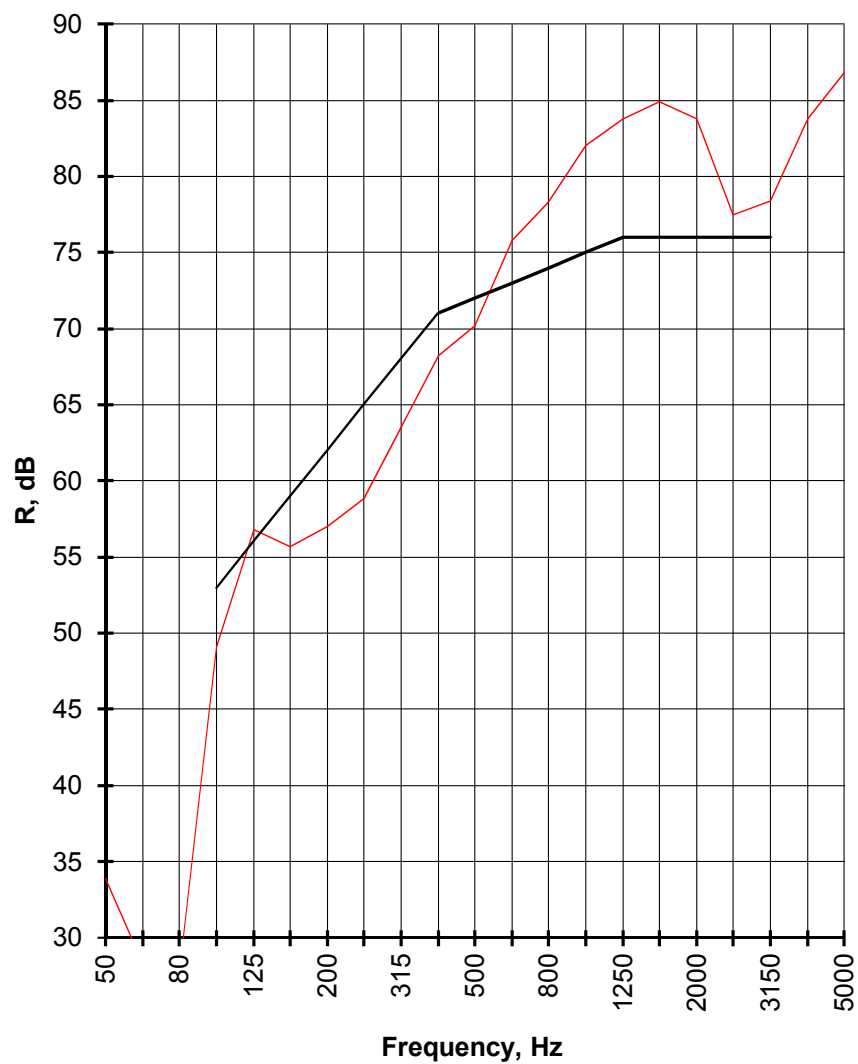
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 2 lag gips på AP (A405_slät)
22 May 2018 (Litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	33,9
63	28,3
80	27,6
100	49,1
125	56,8
160	55,7
200	57
250	58,8
315	63,5
400	68,2
500	70,2
630	75,8
800	78,3
1000	82
1250	83,8
1600	84,9
2000	83,8
2500	77,5
3150	78,4
4000	83,8
5000	86,8



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	72 dB	C	=	-2 dB
max. dev.	6,2 dB	$C_{50-3150}$	=	-13 dB



Annex 10253969_annex_03

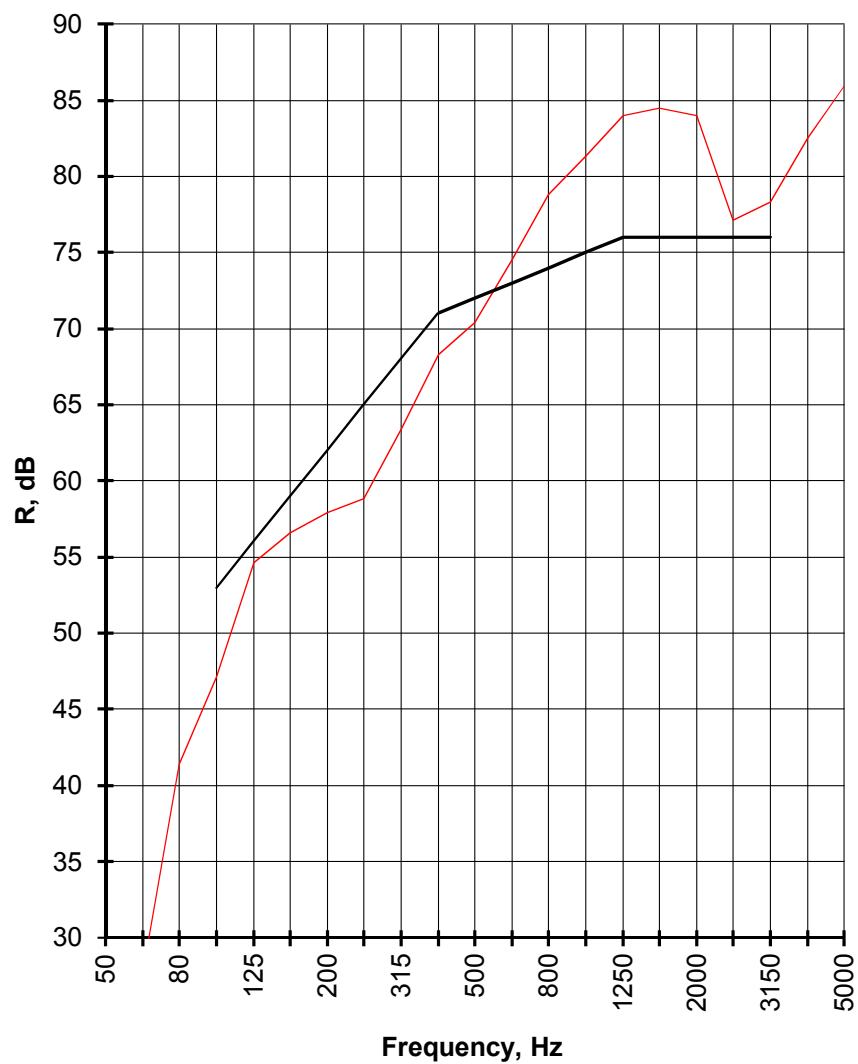
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 2 lag gips på AP (A405_slät)
22 May 2018 (stort => litet rum)

f (Hz)	R (dB)
50	22,9
63	27,7
80	41,4
100	47,1
125	54,6
160	56,6
200	57,9
250	58,8
315	63,4
400	68,3
500	70,4
630	74,5
800	78,8
1000	81,3
1250	84
1600	84,5
2000	84
2500	77,1
3150	78,3
4000	82,5
5000	85,9



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	72 dB	C	=	-2	dB
max. dev.	6,2 dB	$C_{50-3150}$	=	-12	dB



Annex 10253969_annex_04

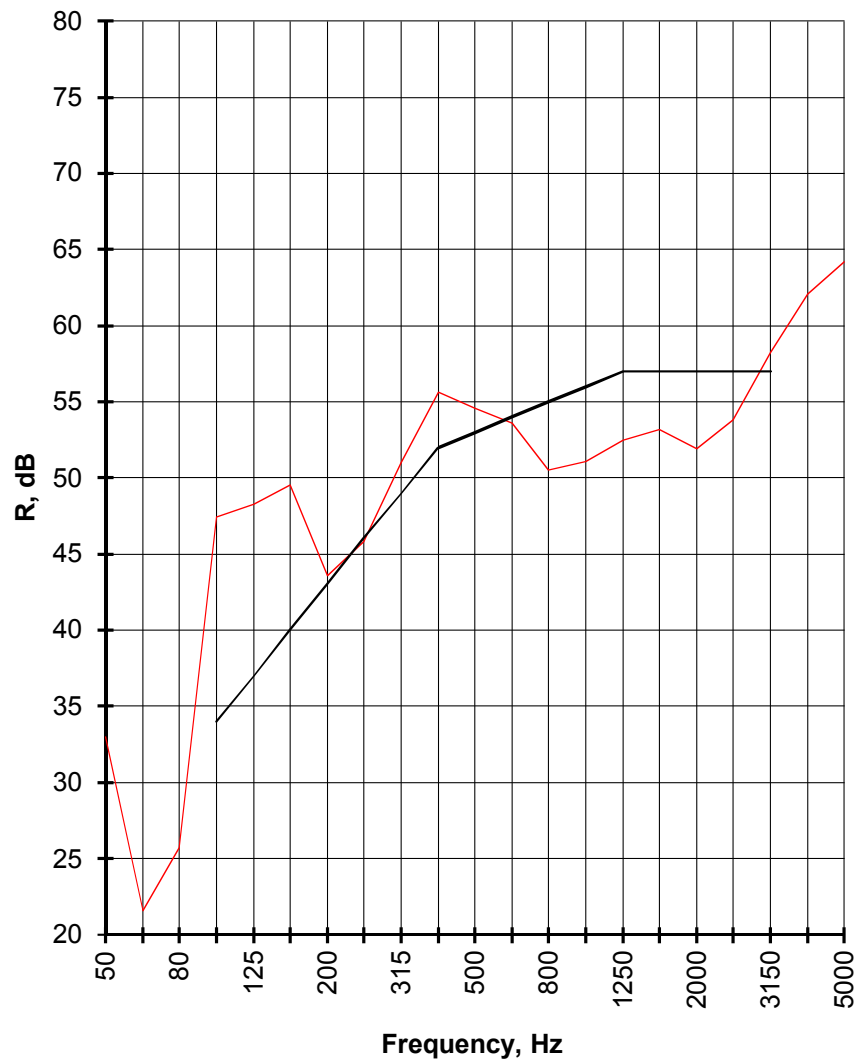
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, utan kortlingsrad, inget u-tak (A405_slät)
22 May 2018 (Litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	33
63	21,6
80	25,7
100	47,4
125	48,3
160	49,5
200	43,6
250	45,8
315	51
400	55,6
500	54,6
630	53,6
800	50,5
1000	51,1
1250	52,5
1600	53,2
2000	51,9
2500	53,8
3150	58,2
4000	62,1
5000	64,2



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	53 dB	C	=	-1	dB
max. dev.	5,1 dB	$C_{50-3150}$	=	-3	dB



Annex 10253969_annex_05

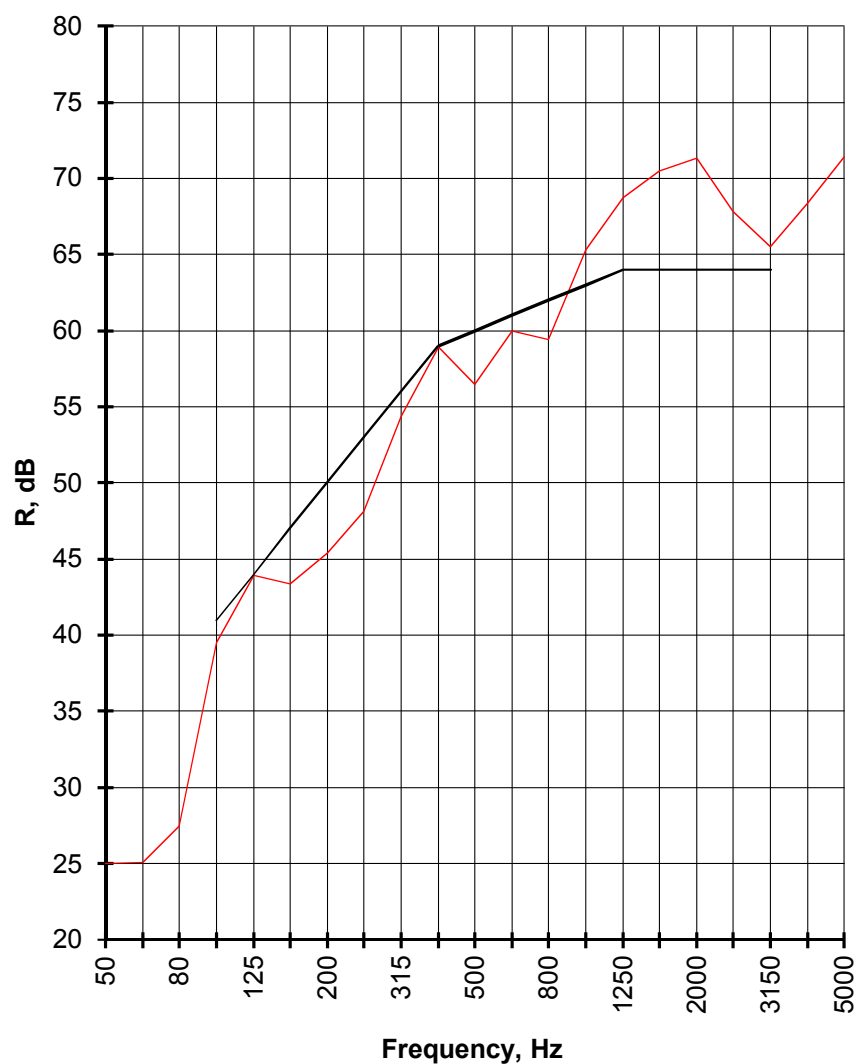
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, utan kortlingsrad, 1 lag gips dikt an (A405_slät)
22 May 2018 (Litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	25
63	25,1
80	27,5
100	39,5
125	43,9
160	43,4
200	45,4
250	48,1
315	54,4
400	58,9
500	56,5
630	60
800	59,4
1000	65,3
1250	68,7
1600	70,5
2000	71,3
2500	67,8
3150	65,5
4000	68,4
5000	71,4



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	60 dB	C	=	-1	dB
max. dev.	4,9 dB	$C_{50-3150}$	=	-5	dB



Annex 10253969_annex_06

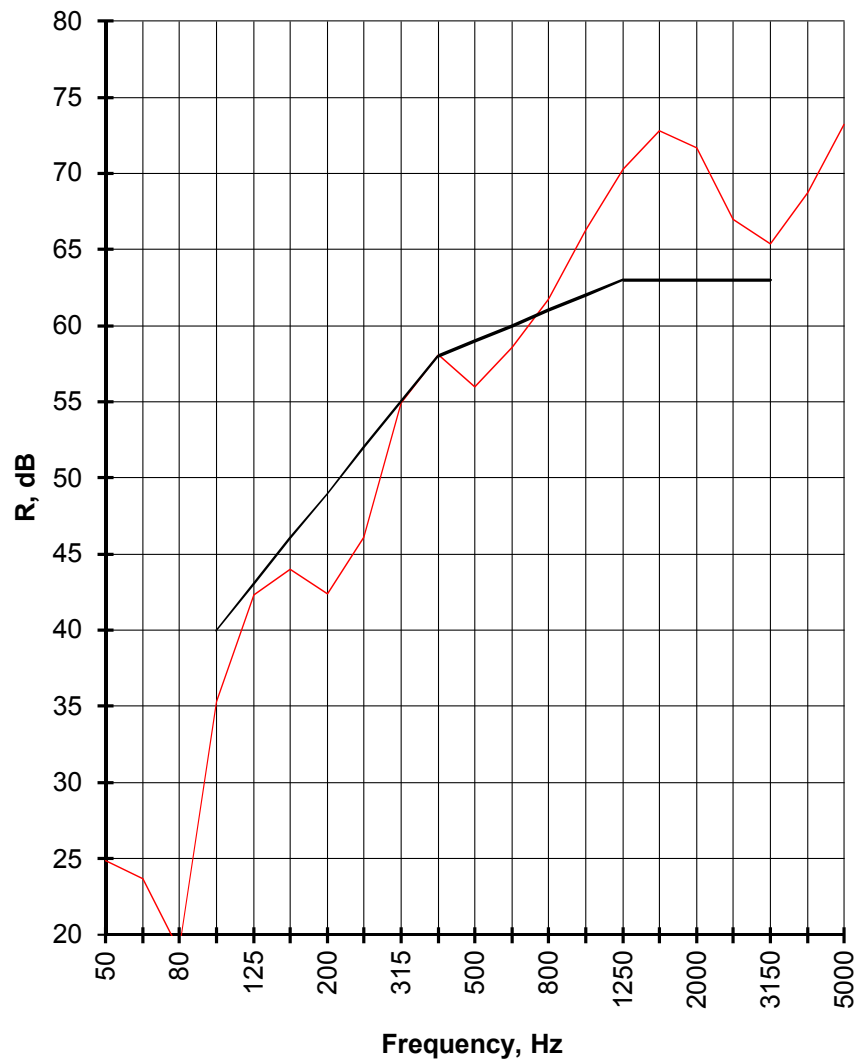
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, utan kortlingsrad, 2 lag gips dikt an (A405_slät)
22 May 2018 (Litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	24,9
63	23,7
80	19
100	35,3
125	42,3
160	44
200	42,4
250	46,1
315	54,9
400	58,1
500	56
630	58,6
800	61,7
1000	66,3
1250	70,3
1600	72,8
2000	71,7
2500	67
3150	65,4
4000	68,7
5000	73,2



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	59 dB	C	=	-2	dB
max. dev.	6,6 dB	$C_{50-3150}$	=	-9	dB



Annex 10253969_annex_07

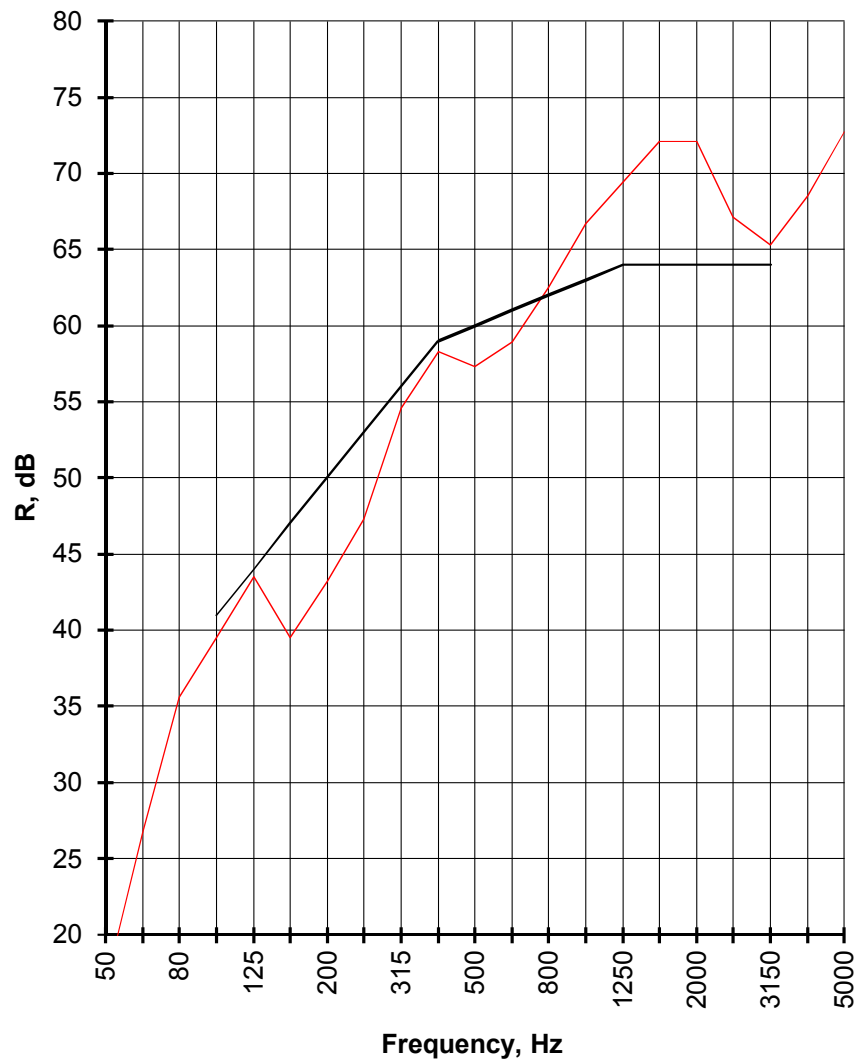
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, utan kortlingsrad, 2 lag gips dikt an (A405_slät)
22 May 2018 (stort => litet rum)

f (Hz)	R (dB)
50	16,7
63	26,8
80	35,6
100	39,5
125	43,5
160	39,5
200	43,2
250	47,3
315	54,6
400	58,3
500	57,3
630	58,9
800	62,5
1000	66,7
1250	69,4
1600	72,1
2000	72,1
2500	67,1
3150	65,3
4000	68,5
5000	72,7



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	60 dB	C	=	-3 dB
max. dev.	7,5 dB	$C_{50-3150}$	=	-7 dB



Annex 10253969_annex_08

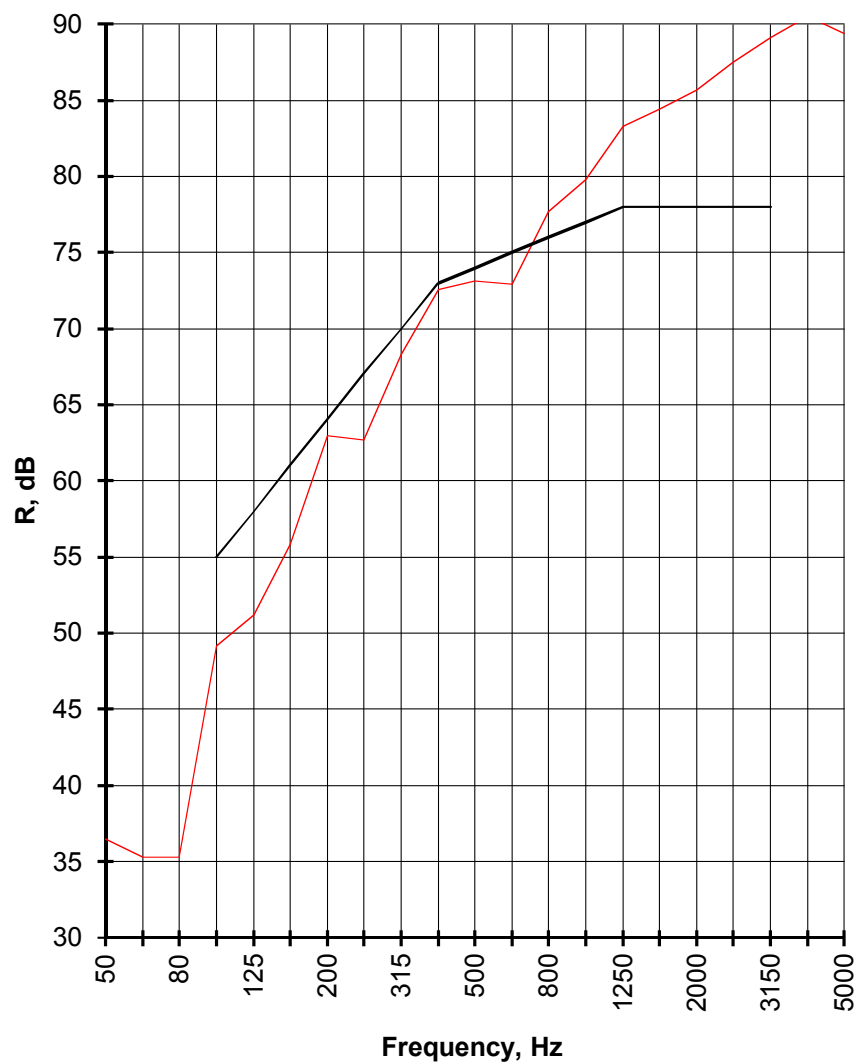
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Delat med en kortlingsrad, 1 lag gips dikt an (A405_slät)
22 May 2018 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	36,5
63	35,3
80	35,3
100	49,2
125	51,2
160	55,8
200	63
250	62,7
315	68,3
400	72,6
500	73,1
630	72,9
800	77,7
1000	79,8
1250	83,3
1600	84,4
2000	85,7
2500	87,5
3150	89,1
4000	90,5
5000	89,4



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	74 dB	C	=	-3 dB
max. dev.	6,8 dB	$C_{50-3150}$	=	-9 dB



Annex 10253969_annex_09

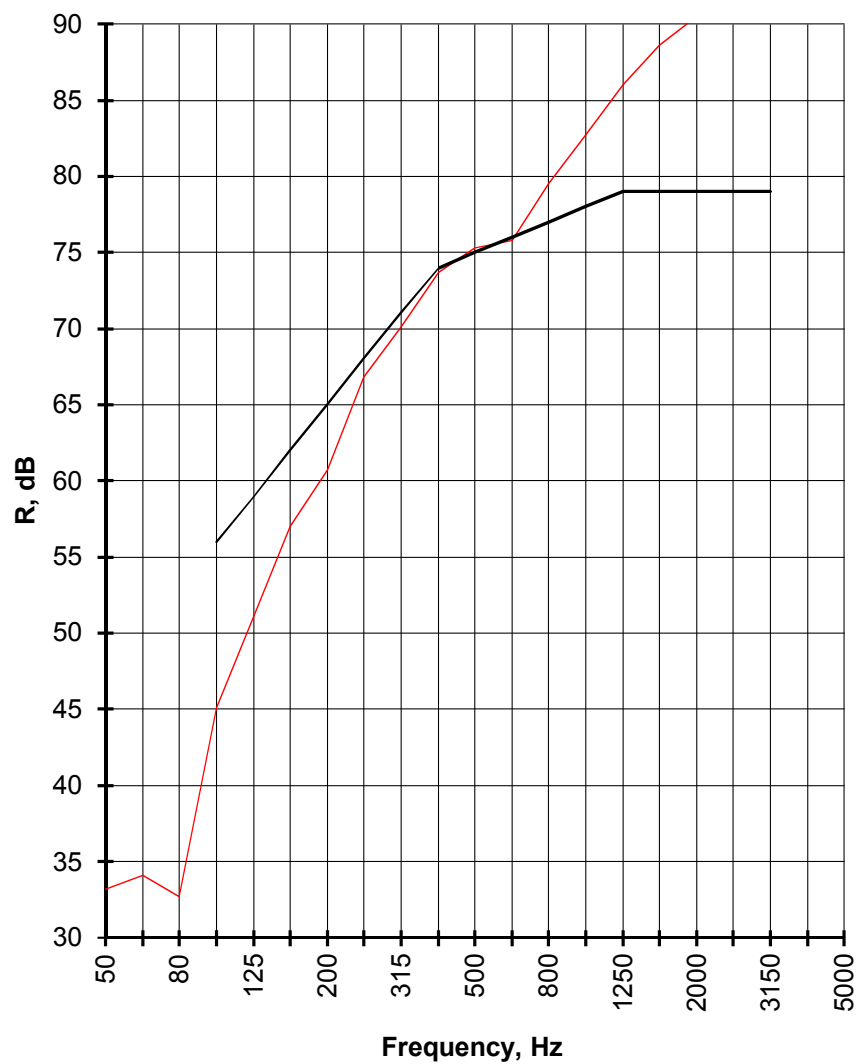
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Delat med en kortl.rad, 1 lag gips dikt an, skruv i fält, US (A405_slä:
22 May 2018 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	33,2
63	34,1
80	32,7
100	45,1
125	51,1
160	57
200	60,7
250	66,8
315	70,1
400	73,7
500	75,3
630	75,8
800	79,5
1000	82,7
1250	86
1600	88,6
2000	90,5
2500	90,9
3150	91,3
4000	92,2
5000	90,8



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	75 dB	C	=	-4 dB
max. dev.	10,9 dB	$C_{50-3150}$	=	-12 dB



Annex 10253969_annex_10

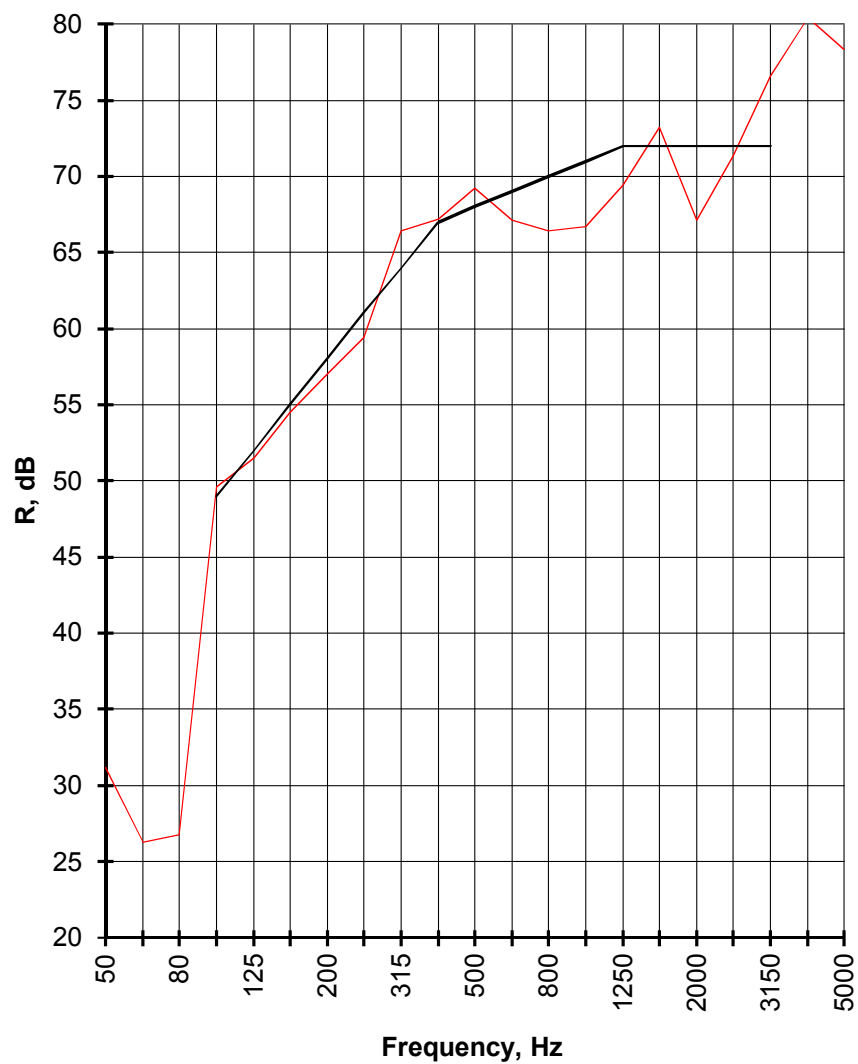
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Delat med en kortlingsrad, inget u-tak (A405_slät)
22 May 2018 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	31,2
63	26,3
80	26,8
100	49,6
125	51,5
160	54,5
200	57
250	59,4
315	66,4
400	67,2
500	69,2
630	67,1
800	66,4
1000	66,7
1250	69,4
1600	73,2
2000	67,1
2500	71,3
3150	76,6
4000	80,4
5000	78,3



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	68 dB	C	=	-1	dB
max. dev.	4,9 dB	$C_{50-3150}$	=	-11	dB



Annex 10253969_annex_11

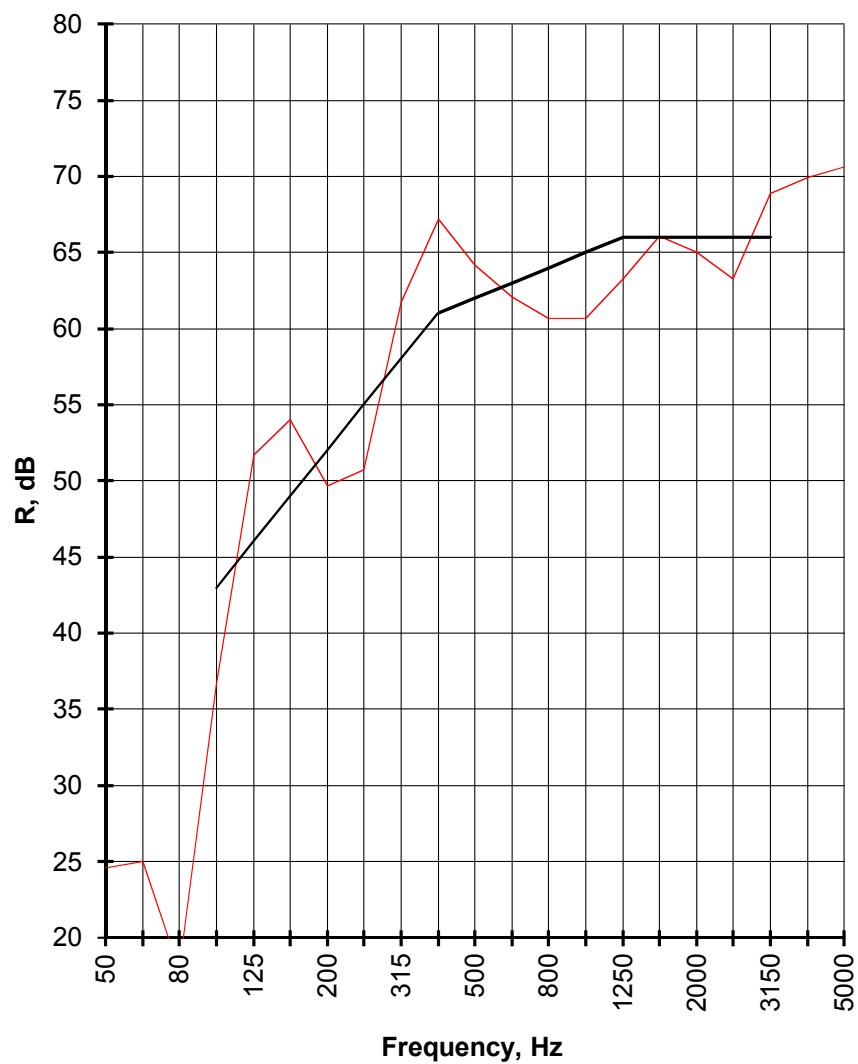
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, inget u-tak (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	24,6
63	25
80	17,9
100	36,7
125	51,7
160	54
200	49,7
250	50,7
315	61,7
400	67,2
500	64,2
630	62,1
800	60,7
1000	60,7
1250	63,3
1600	66,1
2000	65
2500	63,3
3150	68,9
4000	69,9
5000	70,6



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	62 dB	C	=	-2	dB
max. dev.	6,3 dB	$C_{50-3150}$	=	-12	dB



Annex 10253969_annex_12

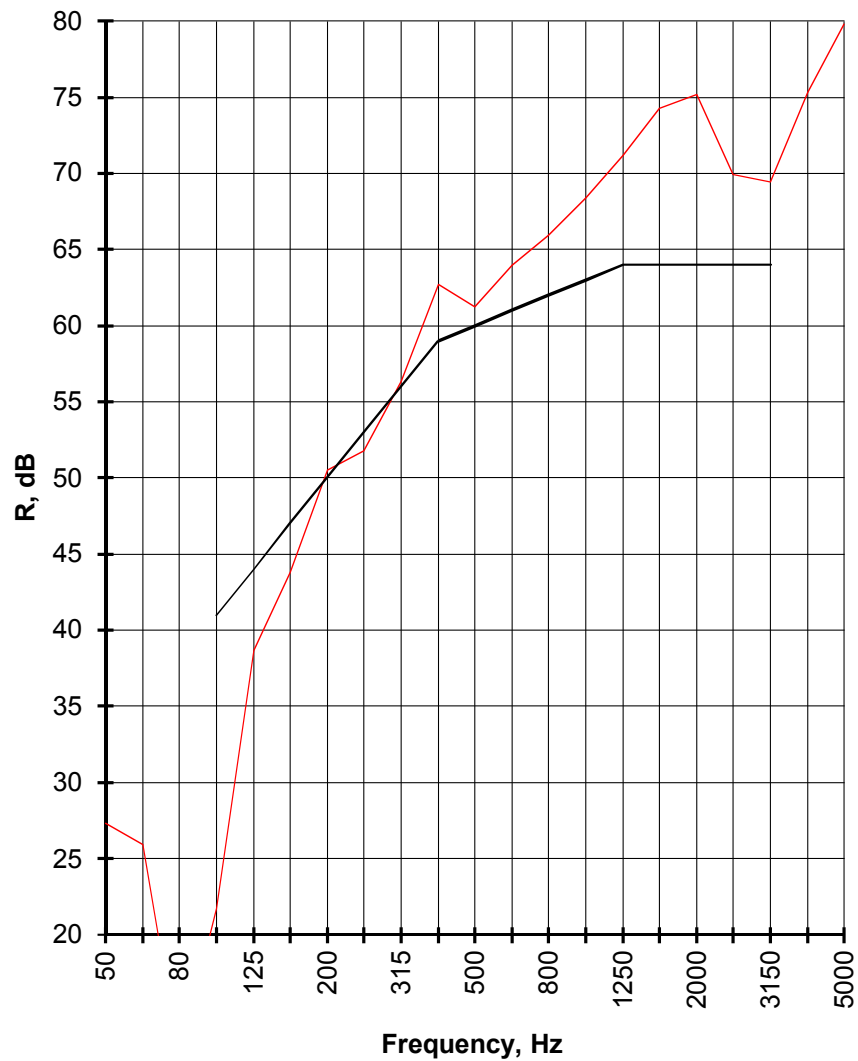
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 2x13 gips på 45 regler (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	27,3
63	25,9
80	11,9
100	21,7
125	38,7
160	43,8
200	50,5
250	51,8
315	56,3
400	62,7
500	61,2
630	64
800	65,9
1000	68,4
1250	71,2
1600	74,3
2000	75,2
2500	69,9
3150	69,4
4000	75,3
5000	79,8



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	60 dB	C	=	-10	dB
max. dev.	19,3 dB	$C_{50-3150}$	=	-16	dB



Annex 10253969_annex_13

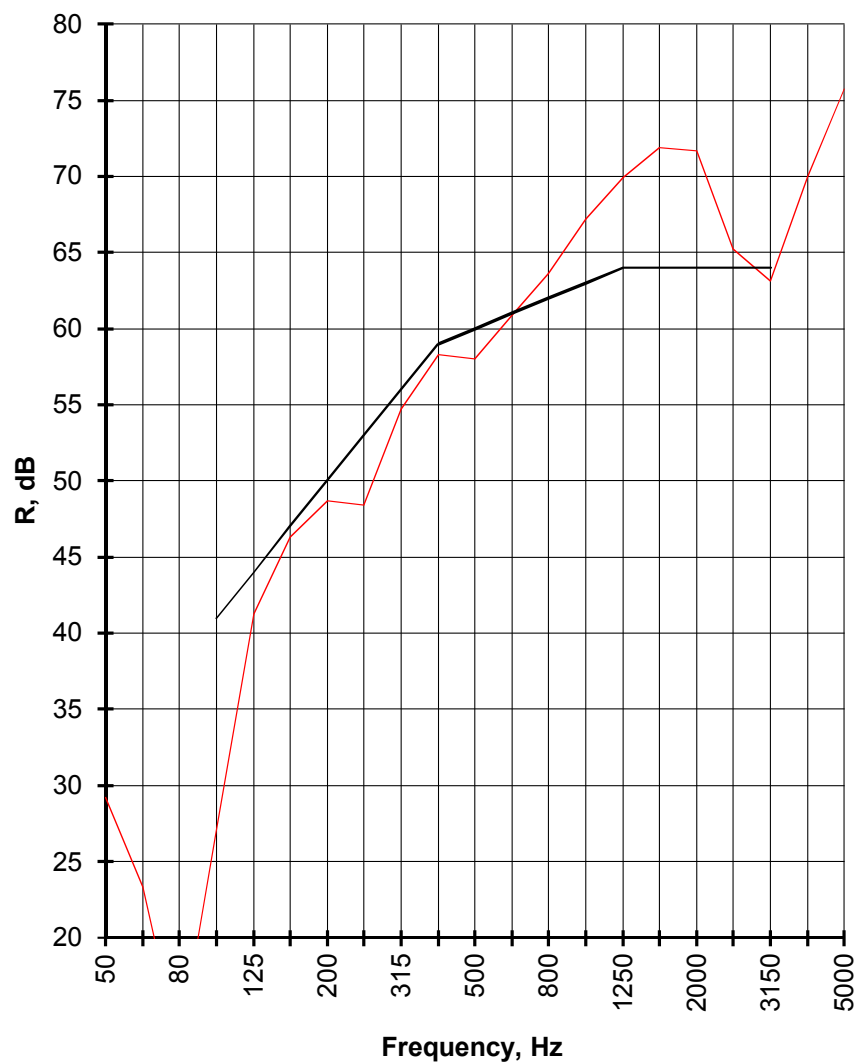
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 13 gips på 45 regler (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	29,2
63	23,3
80	12,7
100	27,1
125	41,3
160	46,3
200	48,7
250	48,4
315	54,7
400	58,3
500	58
630	60,9
800	63,6
1000	67,2
1250	69,9
1600	71,9
2000	71,7
2500	65,2
3150	63,1
4000	70
5000	75,7



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	60 dB	C	=	-5 dB
max. dev.	13,9 dB	$C_{50-3150}$	=	-15 dB



Annex 10253969_annex_14

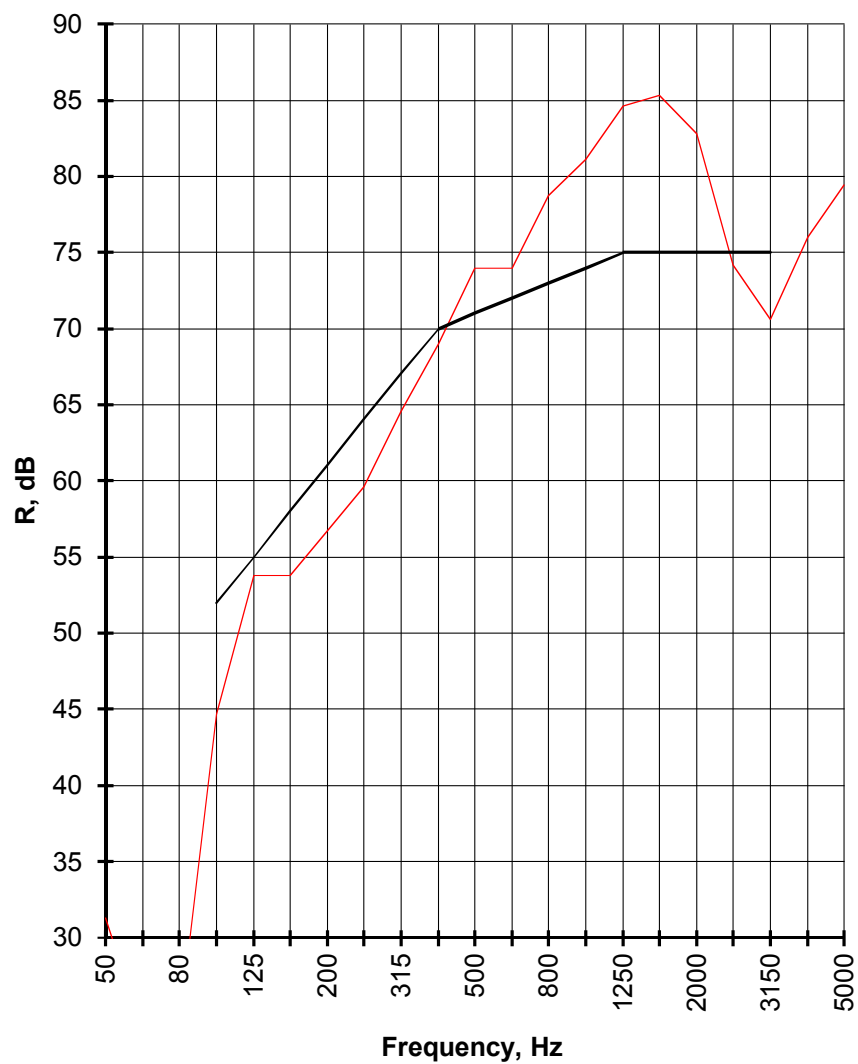
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 13 gips på 25 AP-reglar (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	31,3
63	23,8
80	24
100	44,7
125	53,8
160	53,8
200	56,7
250	59,6
315	64,6
400	69
500	74
630	74
800	78,7
1000	81,1
1250	84,6
1600	85,3
2000	82,8
2500	74,2
3150	70,6
4000	76
5000	79,4



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	71 dB	C	=	-2 dB
max. dev.	7,3 dB	$C_{50-3150}$	=	-16 dB



Annex 10253969_annex_15

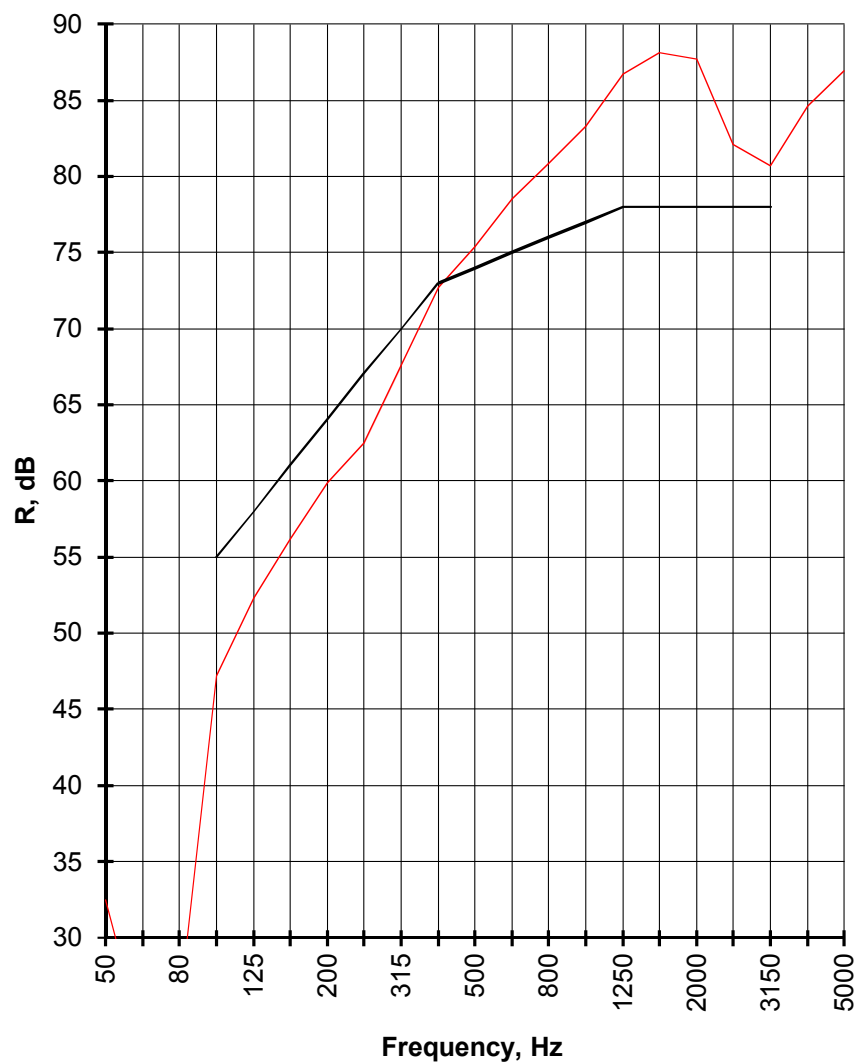
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Kontinuerligt, en kortlingsrad, 2x13 gips på 25 AP-reglar (A405_per
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	32,5
63	23,2
80	25,2
100	47,2
125	52,3
160	56,2
200	59,9
250	62,5
315	67,6
400	72,7
500	75,4
630	78,5
800	80,8
1000	83,3
1250	86,7
1600	88,1
2000	87,7
2500	82,1
3150	80,7
4000	84,6
5000	86,9



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	74 dB	C	=	-3 dB
max. dev.	7,8 dB	$C_{50-3150}$	=	-19 dB



Annex 10253969_annex_16

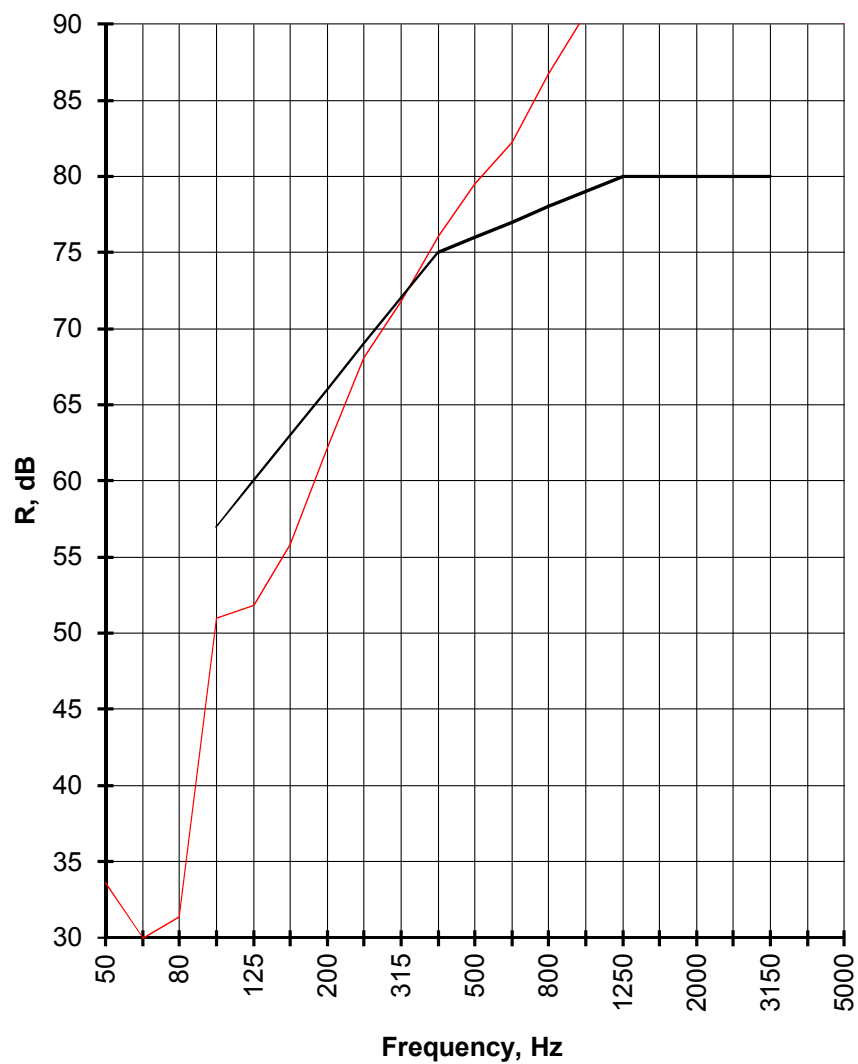
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Delat med en kortlingsrad, 2x13 gips på 25 AP-reglar (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	33,6
63	30
80	31,4
100	51
125	51,8
160	55,8
200	62,2
250	68,1
315	71,8
400	76,1
500	79,5
630	82,2
800	86,7
1000	90,7
1250	94
1600	94,1
2000	94
2500	91,8
3150	91,2
4000	91,8
5000	90



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	76 dB	C	=	-3 dB
max. dev.	8,2 dB	$C_{50-3150}$	=	-15 dB



Annex 10253969_annex_17

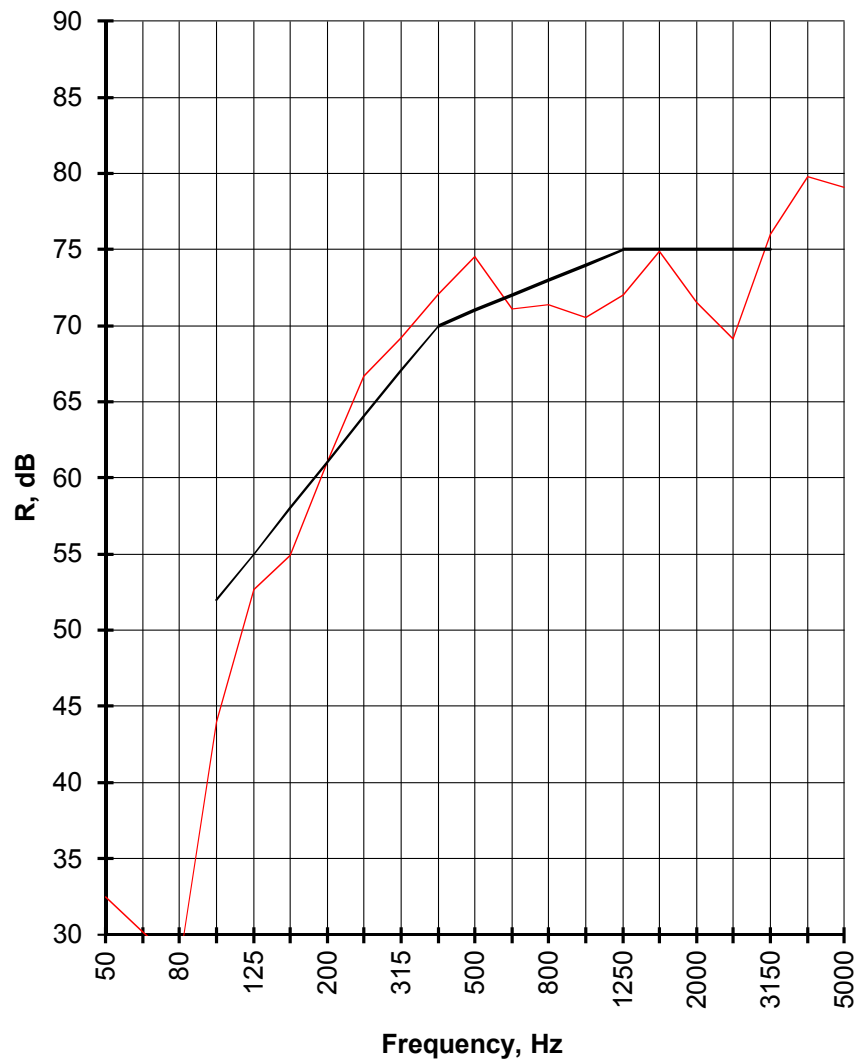
Client Lättelement

Normalized flanking level difference
ISO 10848-1 och 2 (2006)

Roof element
Date of measurement

Delat med en kortlingsrad, inget u-tak (A405_perf)
7-jun-18 (litet => stort rum)

f (Hz)	R (dB)
50	32,5
63	30,2
80	28
100	44
125	52,7
160	54,9
200	61,1
250	66,7
315	69,2
400	72,1
500	74,5
630	71,1
800	71,4
1000	70,5
1250	72
1600	74,9
2000	71,5
2500	69,1
3150	76
4000	79,8
5000	79,1



SS-EN ISO 717-1

$D_{n,f,w}$	71 dB	C	=	-3 dB
max. dev.	8 dB	$C_{50-3150}$	=	-12 dB