

# Rapport

## Måling af lydisolations i bebyggelsen Lunden i Brøndby Strand før og efter renovering

Udført for SBI, Statens Byggeforskningsinstitut

TC-100728

Sagsnr.: A581529

Side 1 af 48

3. juli 2015



**DELTA**  
Venlighedsvej 4  
2970 Hørsholm  
Danmark

Tlf. +45 72 19 40 00  
Fax +45 72 19 40 01  
[www.delta.dk](http://www.delta.dk)  
CVR nr. 12275110

**Titel**

Måling af lydisolation i bebyggelsen Lunden i Brøndby Strand før og efter renovering

**Journal nr.**

TC-100728

**Sagsnr.**

A581529

**Vores ref.**

DH/ERT/ilk

**Rekvirent**

SBi, Statens Byggeforskningsinstitut  
Aalborg Universitet København  
A. C. Meyers Vænge 15  
2450 København SV

**Rekvirentens ref.**

Birgit Rasmussen

**Resumé**

Som en del af SBi projekt 721-082, Lydisolation mellem boliger i etagebyggeri - Kortlægning og forbedringsmuligheder er der udført målinger af lydisolation i bebyggelsen Lunden før og efter renovering. Målingerne er udført i marts og april 2012.

Rapporten beskriver måleobjektet, målemetode, måleresultater, konstruktioner og viser sammenligninger af måleresultaterne i bebyggelsen.

Opgaven er udført i samarbejde med Birgit Rasmussen, Statens Byggeforskningsinstitut.

Målingerne er udført af Erik Thysell og Dan Hoffmeyer.

DELTA, 3. juli 2015



---

Erik Thysell  
Akustik



---

Dan Hoffmeyer  
Akustik



## Resultatoversigt Lunden

Luftlydisolation,  $R'_w$ 

Måling/ Kurve- blad nr.	Side	Dato	Sende- rum	Modtage- rum	Måle- retning	Måle- resultat $R'_w$	Krav ved opførelse *		DS 490 klasse C (ref. BR10)	
							Mindst	Over- holder	Mindst	Over- holder
1	11	11-03-2012	43, 3. th. stue	43, 3. tv. køkken	→	56 dB	52 dB	Ja	55 dB	Ja
2	12	11-03-2012	43, 2. tv. stue	43, 3. tv. stue	↑	57 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja
3	13	11-03-2012	43, 2. tv. køkken	43, 2. th. stue	→	53 dB	52 dB	Ja	55 dB	Nej
4	14	11-03-2012	43, 1. th. C11	43, 2. th. C11	↑	59 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja
5	15	11-03-2012	43, 1. th. stue	43, 2. th. stue	↑	57 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja
6	16	11-03-2012	43, 1. tv. E06	43, 2. tv. E06	↑	56 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja
7	17	11-03-2012	43, 1. tv. køkken	43, 1. th. stue	→	54 dB	52 dB	Ja	55 dB	Nej
8	18	11-03-2012	43, 1. th. stue	43, 1. tv. køkken	→	56 dB	52 dB	Ja	55 dB	Ja
9	19	26-04-2012	43, 2. tv. stue	43, 3. tv. stue	↑	58 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja
10	20	26-04-2012	43, 1. th. C11	43, 2. th. C11	↑	59 dB	53 dB	Ja	55 dB	Ja

\* BR-krav ved opførelse omregnet til omtrentlig  $R'_w$ -værdi.

Kortlægningsmåling, før renovering
Måling efter renovering



Trinlydniveau,  $L'_{n,w}$

Måling/ Kurve- blad nr.	Side	Dato	Sende- rum	Modtage- rum	Måle- retning	Måle- resultat $L'_{n,w}$	Krav ved opførelse *		DS 490 klasse C (ref. BR10)	
							Højst	Over- holder	Højst	Over- holder
11	21	11-03-2012	43, 3. th. stue	43, 3. tv. køkken	→	46 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
12	22	11-03-2012	43, 3. tv. stue	43, 2. tv. stue	↓	58 dB	58 dB	Ja	53 dB	Nej
13	23	11-03-2012	43, 3. tv. E06	43, 2. tv. E06	↓	58 dB	58 dB	Ja	53 dB	Nej
14	24	11-03-2012	43, 2. tv. køkken	43, 2. th. stue	→	50 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
15	25	11-03-2012	43, 3. th. stue	43, 2. th. stue	↓	58 dB	58 dB	Ja	53 dB	Nej
16	26	11-03-2012	43, 2. tv. E06	43, 1. tv. E06	↓	57 dB	58 dB	Ja	53 dB	Nej
17	27	11-03-2012	43, 2. th. C11	43, 1. th. C11	↓	53 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
18	28	26-04-2012	43, 3. tv. stue	43, 2. tv. stue	↓	52 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
19	29	26-04-2012	43, 3. tv. E06	43, 2. tv. E06	↓	53 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
20	30	26-04-2012	43, 3. th. stue	43, 2. th. stue	↓	53 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
21	31	26-04-2012	43, 2. th. C11	43, 1. th. C11	↓	49 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja
22	32	26-04-2012	43, 2. tv. E06	43, 1. tv. E06	↓	53 dB	58 dB	Ja	53 dB	Ja

\* BR-krav ved opførelse omregnet til omtrentlig  $L'_{n,w}$ -værdi.

Kortlægningsmåling, før renovering
Måling efter renovering



## Indholdsfortegnelse

<b>Resultatoversigt Lunden .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Indledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Resumé af måleresultater for bebyggelsen Lunden, Brøndby Strand .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kortlægningsmålinger .....	6
2.1.1 Måling af forbedring efter renovering af gulv .....	7
2.2 Konklusion.....	7
<b>3. Måleobjekt .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Prøveudtagning .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Målemetode.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Instrumentering.....</b>	<b>9</b>
<b>7. Målebetingelser .....</b>	<b>9</b>
<b>8. Måleresultater .....</b>	<b>9</b>
<b>9. Bygningsreglementets krav .....</b>	<b>10</b>
<b>10. Måleusikkerhed .....</b>	<b>10</b>
<b>Kurveblade.....</b>	<b>11</b>
<b>Appendiks A - Tegninger .....</b>	<b>33</b>
<b>Appendiks B - Konstruktioner ved måling af luftlydisolation .....</b>	<b>36</b>
<b>Appendiks C - Konstruktioner ved måling af trinlydniveau.....</b>	<b>38</b>
<b>Appendiks D - Beskrivelse af bebyggelsen .....</b>	<b>40</b>
<b>Appendiks E - Sammenligninger.....</b>	<b>41</b>
<b>Appendiks RB - Luftlydisolation .....</b>	<b>45</b>
Målemetode.....	45
Vurderingsmetode .....	46
<b>Appendiks TB - Trinlydniveau.....</b>	<b>47</b>
Målemetode.....	47
Vurderingsmetode .....	48

## 1. Indledning

Efter anmodning fra SBi er der i bebyggelsen Lunden i Brøndby Strand udført måling af lydisolations i henhold til Bygningsreglement BR10. Målinger er udført før og efter renovering, hvor der blev lagt nyt gulve i lejlighederne.

## 2. Resumé af måleresultater for bebyggelsen Lunden, Brøndby Strand

Betonelementbyggeri fra 1970'erne.

Hovedkonstruktioner i lejlighedsskel:

Vægge: 150 mm betonelementer

Etagedæk: 230 mm betonhuldæk

Gulv: 22 mm trægulv på strøer på plastkiler. Gulvhøjde ca. 90 mm.



Nedenfor gengives resultater af lydmålinger foretaget i én opgang i byggeriet (hvert tal i tabellerne angiver en måling mellem to rum).

### 2.1 Kortlægningsmålinger

	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Vandret	53/54/56/56 dB (Måling 3/7/1/8)	46/50 dB (Måling 11/14)	22 mm trægulv på strøer på plastkiler. Gulvhøjde ca. 90 mm
Lodret	56/57/57/59 dB (Måling 6/2/5/4)	53/57/58/58/58 dB (Måling 17/16/12/13/15)	22 mm trægulv på strøer på plastkiler. Gulvhøjde ca. 90 mm

### 2.1.1 Måling af forbedring efter reovering af gulv

Sammenligning af resultater af målinger før og efter reovering.

Gulv efter reovering: 22 mm trægulv på strøer på plastkiler på 5 mm lydbrik af gummi.  
Gulvhøjde ca. 95 mm.

	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Lodret	57/59 dB (Måling 2/4)	53/57/58/58/58 dB (Måling 17/16/12/13/15)	Eksisterende gulv (22 mm trægulv på strøer på plastkiler). Gulvhøjde ca. 90 mm
Lodret	58/59 dB (Måling 9/10)	49/52/53/53/53 dB (Måling 21/18/19/20/22)	Gulv efter reovering (22 mm trægulv på strøer på plastkiler på 5 mm lydbrik af gummi). Gulvhøjde ca. 95 mm

## 2.2 Konklusion

Lydforholdene i det eksisterende byggeri svarer stort set til bygningsreglementskravene før 2008.

Lydforholdene i det reoverede byggeri kan forventes at opfylde BR2010 kravniveauet.

## 3. Måleobjekt

Bebyggelsen Lunden består af boligblokke i 4 etager der er opført i 1971 som betonelementbyggeri (se Appendix A-D).

Der er foretaget målinger af lydisolations i lejligheder i opgang 43 i bygning 9.

Der er udført målinger af luftlydisolation og trinlydniveau vandret og lodret mellem boliger.

Der henvises til plan- og snitte tegningerne på side 33-35. Tegningerne er fremstillet på grundlag af det af rekvirenten udleverede tegningsmateriale.

Ifølge tegningsmateriale, inspektion og information fra byggeleder er konstruktionerne som følgende:

Etageadskillelser:

- 22 mm trægulv
- Strøer (med 50 mm mineraluld i stueetagen)
- Plastkiler
- 5 mm lydbrik gummi (kun nye gulve)
- 230 mm betonhuldæk

Boligadskillende vægge:

- 150 mm betonelementvægge

Tung facade:

- 75 mm beton
- 75 mm mineraluld
- 95 mm beton

Let facade:

- Eternitplade
- 10 mm luft
- Internitplade
- 75 mm mineraluld
- 12 mm karlitplade

For de lejligheder hvor målingerne er foretaget, gælder, at lejligheder tv. er lejlighedstype E, og lejligheder th. er lejlighedstype C.

#### **4. Prøveudtagning**

Prøveudtagningen er foretaget af DELTA i samarbejde med byggeledelsen.

#### **5. Målemetode**

Målingerne er udført i henhold til SBI-anvisning 217: ”Udførelse af bygningsakustiske målinger”.

Målingen af luftlydisolation er udført i overensstemmelse med DS/EN ISO 140-4:1998: ”Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger”.

Målingerne af trinlydniveau er udført i overensstemmelse med DS/EN ISO 140-7:1998: ”Måling af trinlydniveau i bygninger”.

En kortfattet beskrivelse af målemetoderne findes i Appendix RB og TB.



## 6. Instrumentering

Følgende instrumenter blev anvendt ved målingerne:

Instrument	Type	A&V nr.
Mikrofon	B&K 4165	009S
Mikrofonforstærker	B&K 2619	1395L
Mikrofonspændingsforsyning	B&K 2804/5217	1392L
Mikrofonsvingarm	B&K 3923	024S
Akustisk kalibrator	B&K 4231	1120L
Lydtrykmåler	B&K 2270	1498L
Effektforstærker	Nor280	1396S
Dodekaeder højttaler	12 stk. Vifa 5"	1234L
Bankemaskine	B&K 3207	1250L

## 7. Målebetingelser

Målingerne før udskiftning af gulv er udført den 11. marts 2012. Målingerne efter udskiftning af gulv er udført den 26. april 2012. Målingerne er foretaget i tomme boliger. Der var ikke nogen til stede i målerummene.

## 8. Måleresultater

### Luftlydisolation

Luftlydisolationen, udtrykt ved det tilsyneladende reduktionstal  $R'$  pr. 1/3-oktav fra 100 Hz til 3150 Hz, er angivet i tabelform og afbildet grafisk på kurvebladene side 11-20. Herudover er det vægtede reduktionstal  $R'_w$  anført.  $R'_w$ -værdien er beregnet i henhold til vurderingsmetoden i DS/EN ISO 717-1:1997 og Tillæg 1 DS/EN ISO 717-1/A1:2006. Vurderingsmetoden er beskrevet i Appendix RB.

### Trinlydniveau

Det normaliserede trinlydniveau  $L'_n$  pr. 1/3-oktav fra 100 Hz til 3150 Hz er angivet i tabelform og afbildet grafisk på kurvebladene side 21-32. Herudover er det vægtede trinlydniveau  $L'_{n,w}$  anført.  $L'_{n,w}$ -værdien er beregnet i henhold til vurderingsmetoden i DS/EN ISO 717-2:1997 og Tillæg 1 DS/EN ISO 717-2/A1:2006. Vurderingsmetoden er beskrevet i Appendix TB.



## 9. Bygningsreglementets krav

### Krav ved opførelsen

De krav der var gældende ved opførelsen, år 1971, svarer omregnet til henholdsvis  $R'_w$ -værdier på mindst 52 dB vandret og 53 dB lodret for luftlydisolation, og  $L'_{n,w}$ -værdi på maksimalt 58 dB for trinlydniveau.

### Krav i BR10

I henhold til BR10 kapitel 6.4.2 anses funktionskravet for opfyldt, når klasse C i DS 490 er overholdt.

### Luftlydisolation

For at overholde klasse C i DS 490 skal luftlydisolationen  $R'_w$  mellem bolig og rum udenfor boligen være mindst 55 dB.

### Trinlydniveau

I henhold til DS 490 klasse C skal trinlydniveauet  $L'_{n,w}$  i beboelsesrum og køkkener fra andre boliger højst være 53 dB.

## 10. Måleusikkerhed

I henhold til SBI-anvisning 172 "Bygningers lydisolering - Nyere bygninger", 1992, kan der på de vægtede enkelttalsværdier for luftlydisolation ( $R'_w$ ) og trinlydniveau ( $L'_{n,w}$ ) normalt forventes en måleusikkerhed på  $\pm 1$  dB.

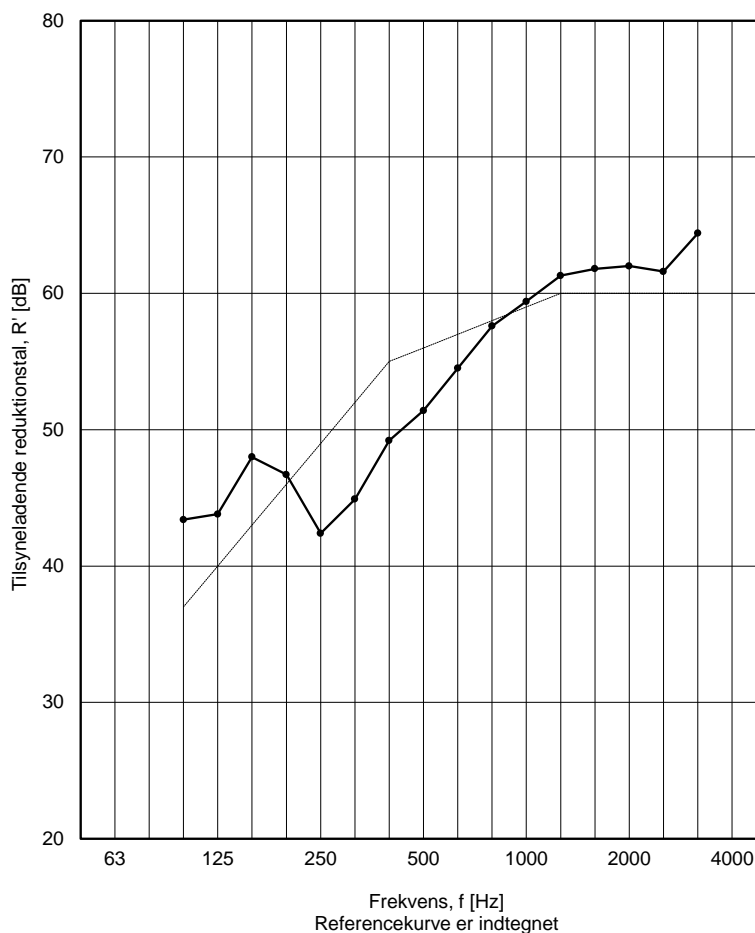
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 3. th, stue  
 Modtagerum: 3. tv, køkken  
 Måleobjekt: 150 mm betonavæg

Fælles areal, S: 8,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 16 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	43,4
125	43,8
160	48,0
200	46,7
250	42,4
315	44,9
400	49,2
500	51,4
630	54,5
800	57,6
1000	59,4
1250	61,3
1600	61,8
2000	62,0
2500	61,6
3150	64,4



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 56 (-1;-4) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



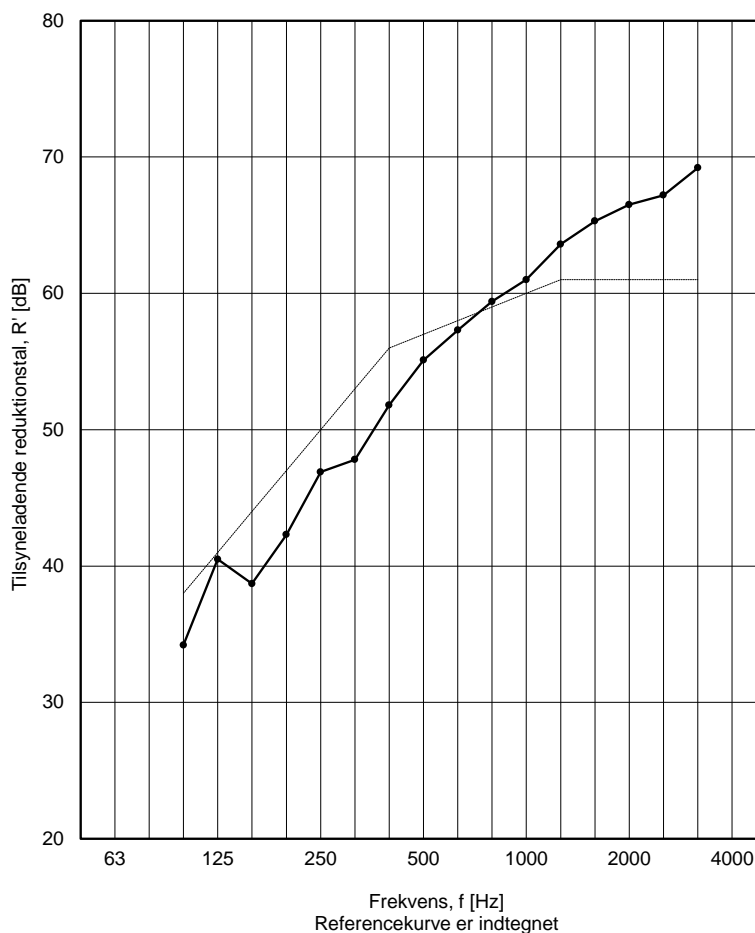
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 2. tv stue  
 Modtagerum: 3. tv stue  
 Måleobjekt: 230 mm betonthuldæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	34,2
125	40,5
160	38,7
200	42,3
250	46,9
315	47,8
400	51,8
500	55,1
630	57,3
800	59,4
1000	61,0
1250	63,6
1600	65,3
2000	66,5
2500	67,2
3150	69,2



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 57 (-2; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



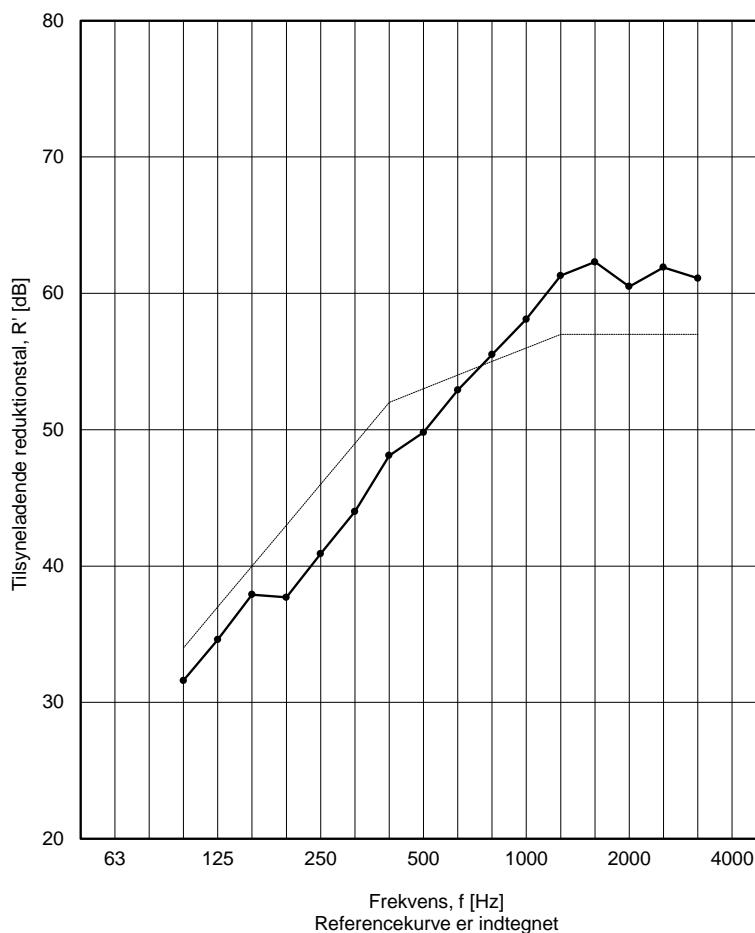
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 2. tv, køkken  
 Modtagerum: 2. th, stue  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 8,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	31,6
125	34,6
160	37,9
200	37,7
250	40,9
315	44,0
400	48,1
500	49,8
630	52,9
800	55,5
1000	58,1
1250	61,3
1600	62,3
2000	60,5
2500	61,9
3150	61,1



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R'_w (C; C_{tr}) = 53 (-2; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



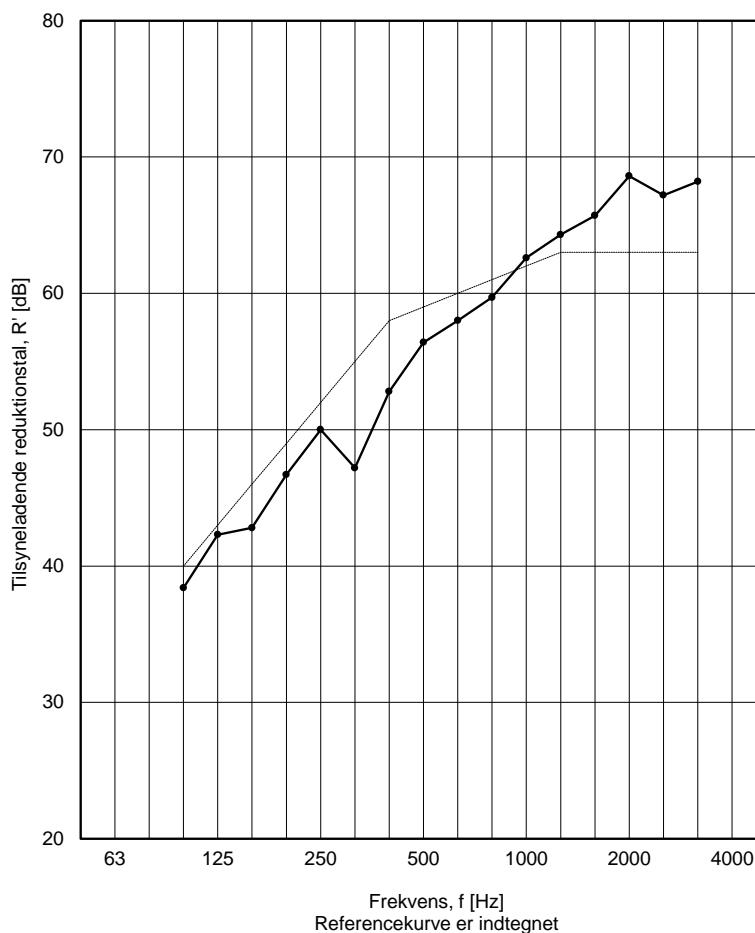
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 1. th, C11  
 Modtagerum: 2. th, C11  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 10,1 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 24 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	38,4
125	42,3
160	42,8
200	46,7
250	50,0
315	47,2
400	52,8
500	56,4
630	58,0
800	59,7
1000	62,6
1250	64,3
1600	65,7
2000	68,6
2500	67,2
3150	68,2



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^2_w (C; C_{tr}) = 59 (-2; -6) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



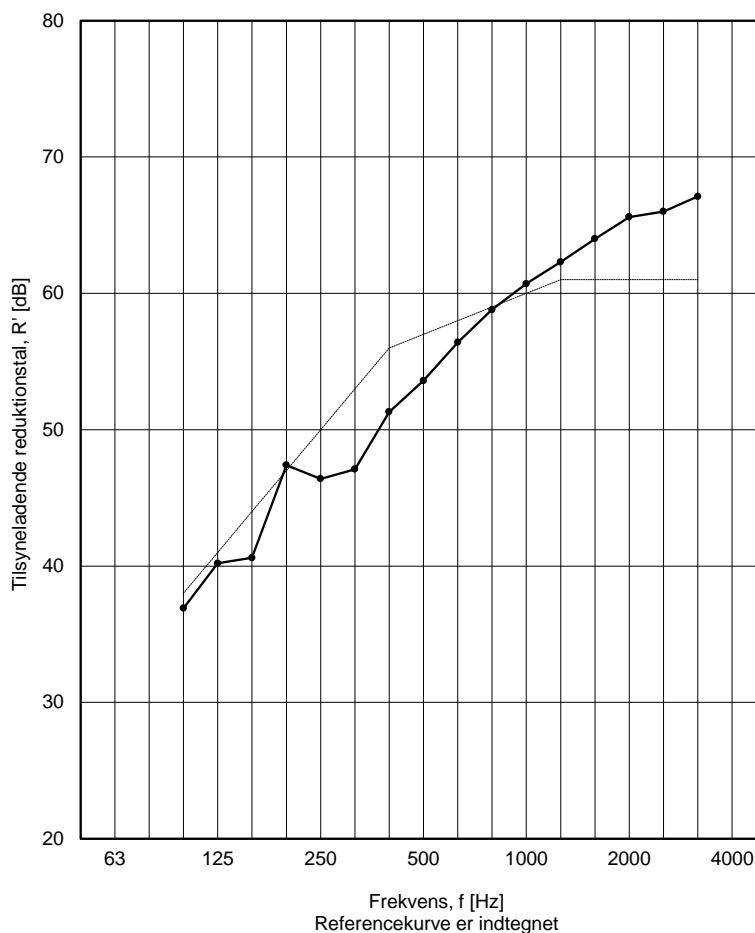
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 1. th, stue  
 Modtagerum: 2. th, stue  
 Måleobjekt: 230 mm betonthuldæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	36,9
125	40,2
160	40,6
200	47,4
250	46,4
315	47,1
400	51,3
500	53,6
630	56,4
800	58,8
1000	60,7
1250	62,3
1600	64,0
2000	65,6
2500	66,0
3150	67,1



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^2_w (C; C_{tr}) = 57 (-1; -6) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



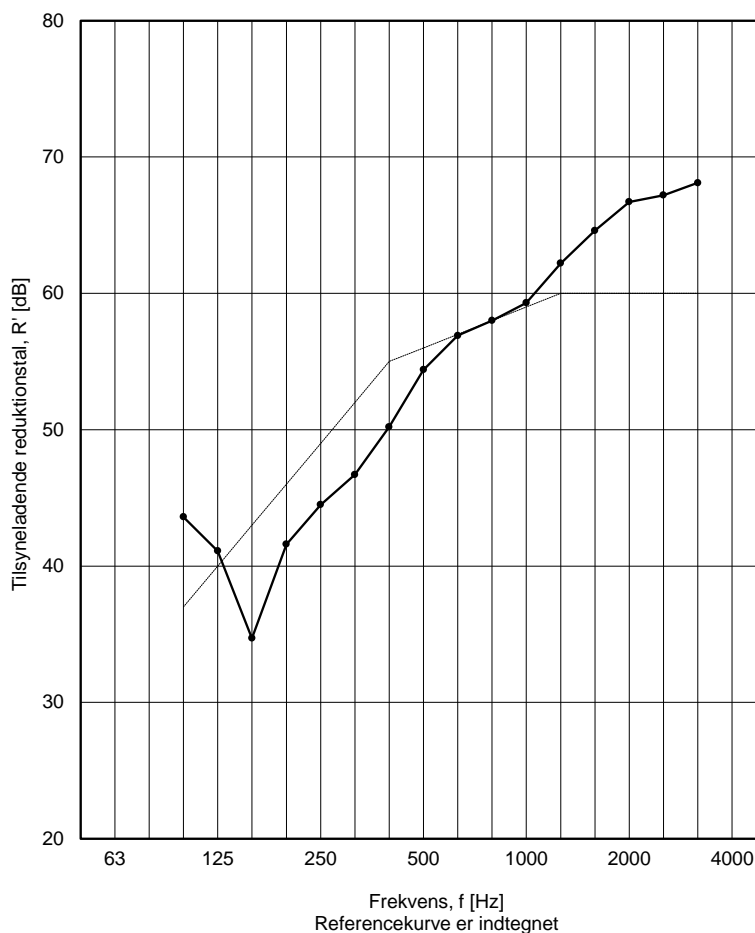
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 1. tv, E06  
 Modtagerum: 2. tv, E06  
 Måleobjekt: 230 mm betonthuldæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 11,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 29 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	43,6
125	41,1
160	34,7
200	41,6
250	44,5
315	46,7
400	50,2
500	54,4
630	56,9
800	58,0
1000	59,3
1250	62,2
1600	64,6
2000	66,7
2500	67,2
3150	68,1



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 56 (-2; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



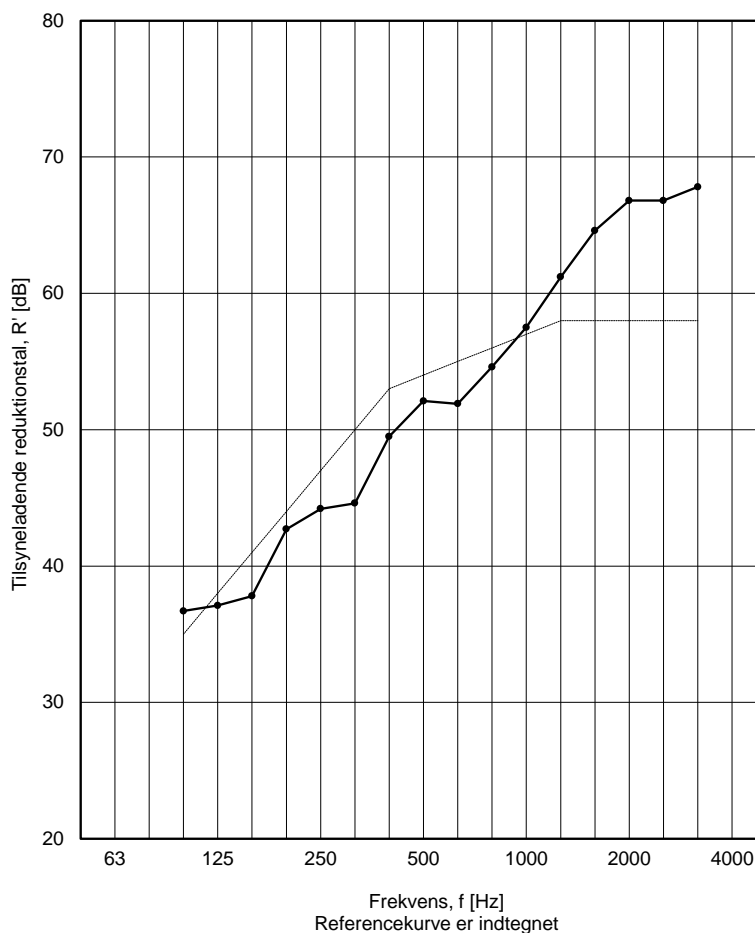


## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 1. tv, køkken  
 Modtagerum: 1. th, stue  
 Måleobjekt: 150 mm betolvæg

Fælles areal, S: 8,9 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	36,7
125	37,1
160	37,8
200	42,7
250	44,2
315	44,6
400	49,5
500	52,1
630	51,9
800	54,6
1000	57,5
1250	61,2
1600	64,6
2000	66,8
2500	66,8
3150	67,8



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 54 (-1; -5) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

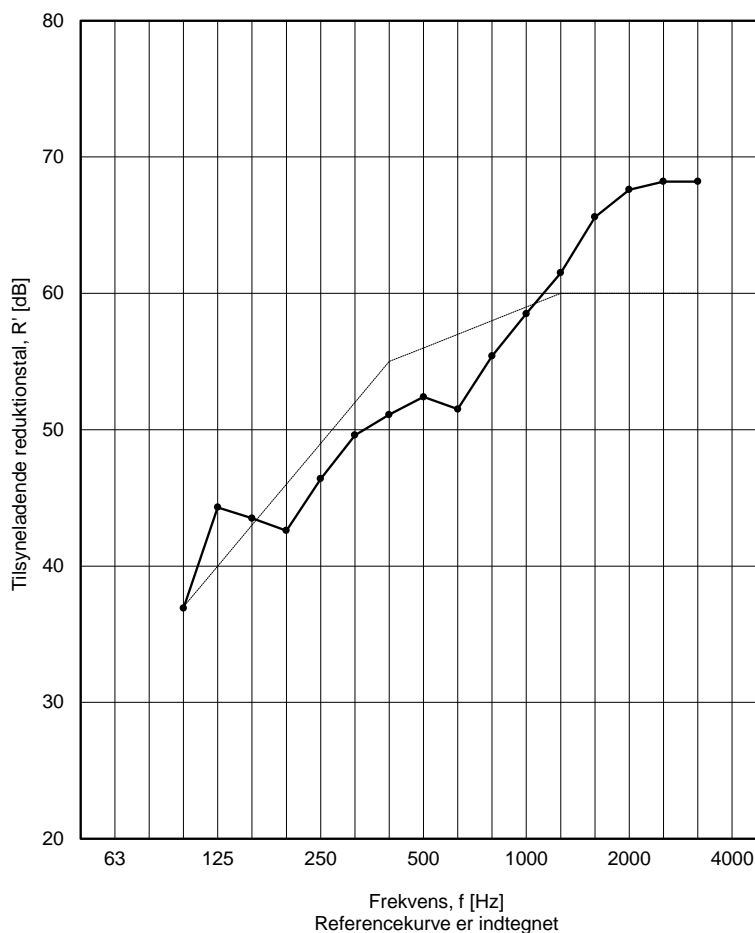


## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 1. th, stue  
 Modtagerum: 1. tv, køkken  
 Måleobjekt: 150 mm betonavæg

Fælles areal, S: 8,9 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 16 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	36,9
125	44,3
160	43,5
200	42,6
250	46,4
315	49,6
400	51,1
500	52,4
630	51,5
800	55,4
1000	58,5
1250	61,5
1600	65,6
2000	67,6
2500	68,2
3150	68,2



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 56 (-1; -5) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



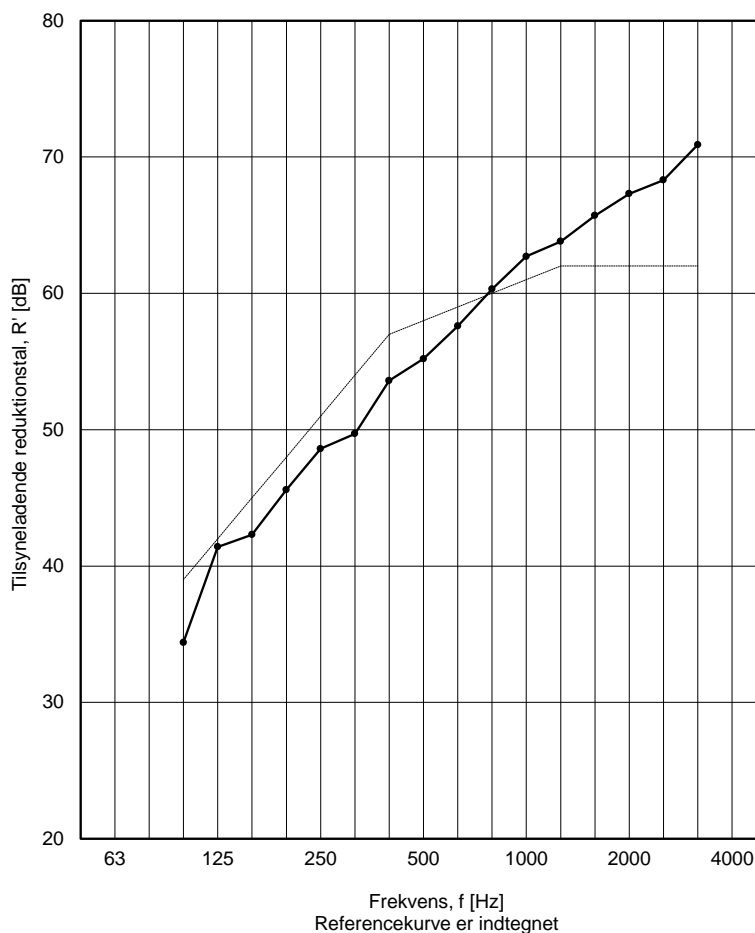
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 2. tv stue  
 Modtagerum: 3. tv stue  
 Måleobjekt: Betondæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	34,4
125	41,4
160	42,3
200	45,6
250	48,6
315	49,7
400	53,6
500	55,2
630	57,6
800	60,3
1000	62,7
1250	63,8
1600	65,7
2000	67,3
2500	68,3
3150	70,9



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 58 (-1; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



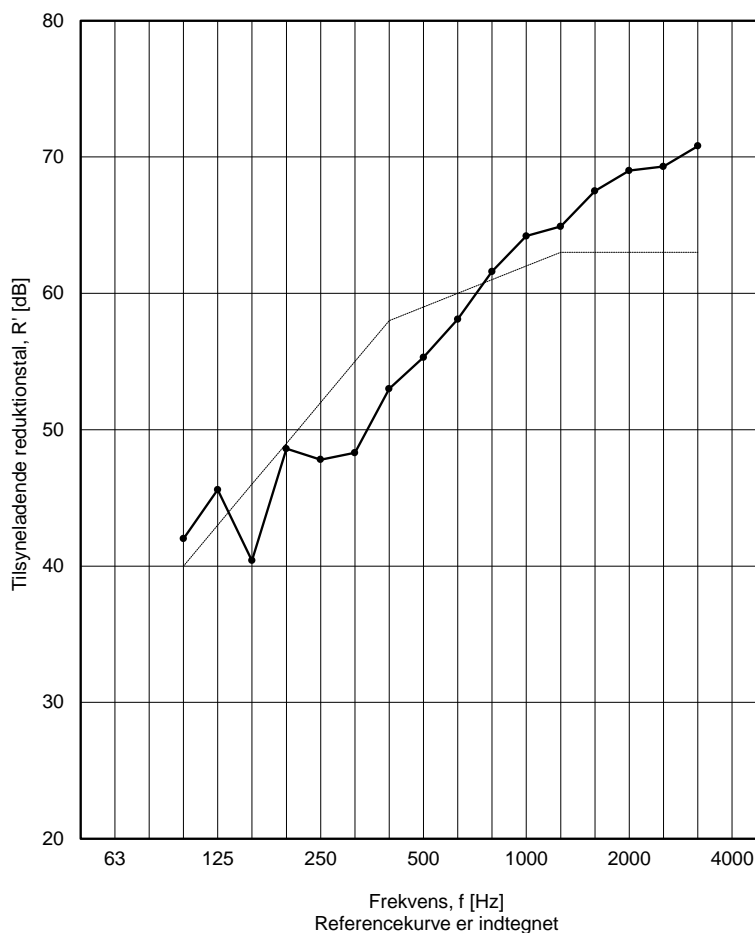
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 1. th, C11  
 Modtagerum: 2. th, C11  
 Måleobjekt: Betondæk med trægulv på strøer

Fælles areal, S: 10,1 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 24 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	42,0
125	45,6
160	40,4
200	48,6
250	47,8
315	48,3
400	53,0
500	55,3
630	58,1
800	61,6
1000	64,2
1250	64,9
1600	67,5
2000	69,0
2500	69,3
3150	70,8



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1/A1:2006:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 59 (-2; -6) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



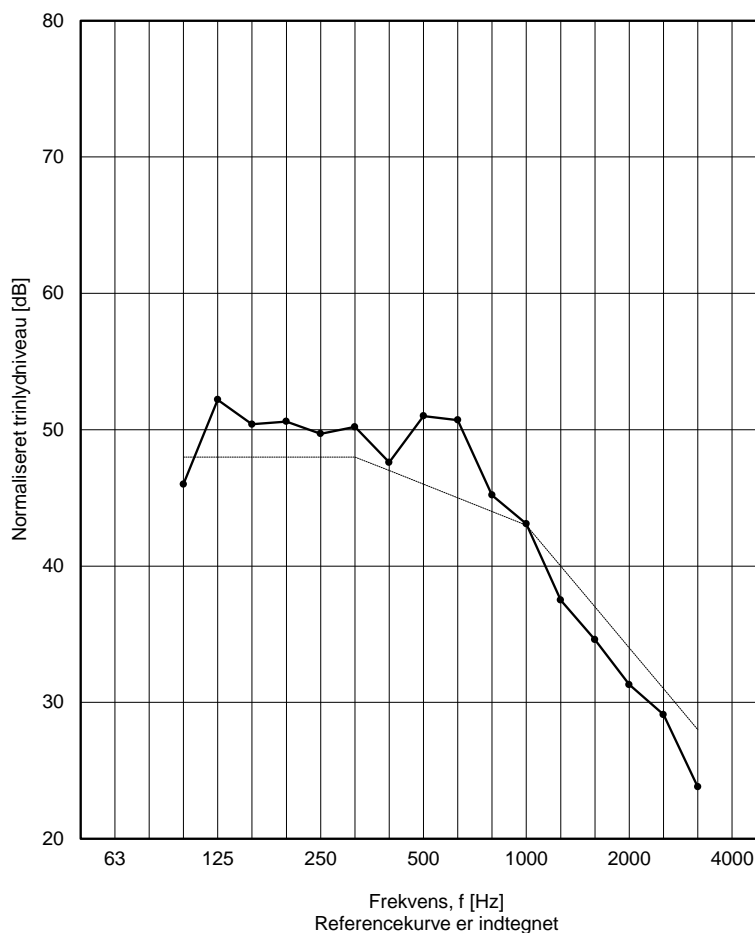
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 3. th, stue  
 Modtagerum: 3. tv, køkken  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 8,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 16 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	46,0
125	52,2
160	50,4
200	50,6
250	49,7
315	50,2
400	47,6
500	51,0
630	50,7
800	45,2
1000	43,1
1250	37,5
1600	34,6
2000	31,3
2500	29,1
3150	23,8



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 46 (-1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



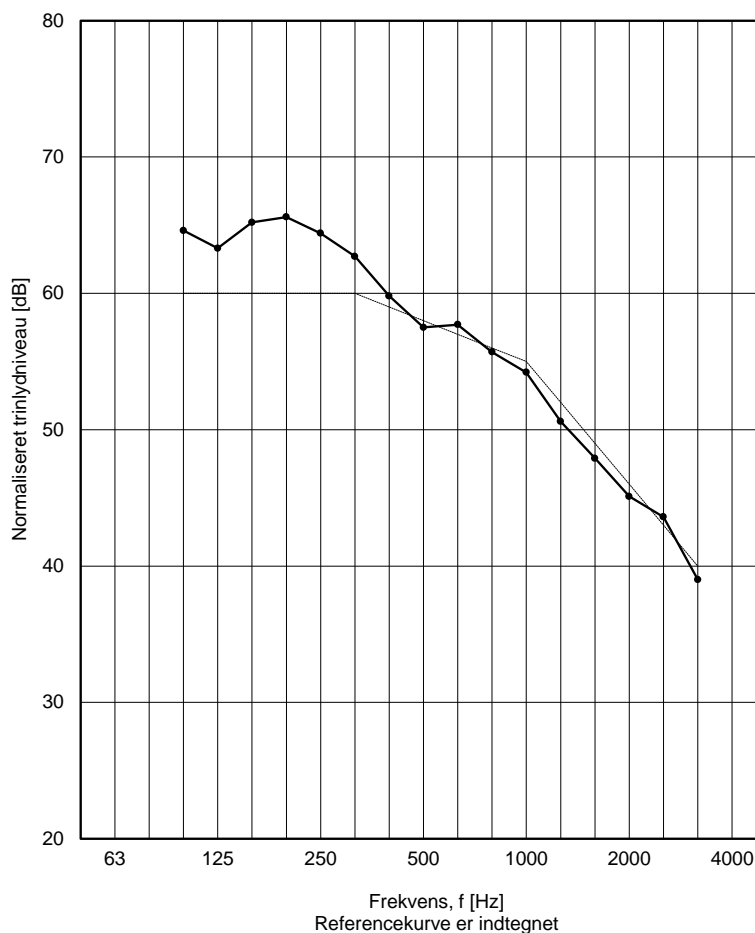
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 3. tv stue  
 Modtagerum: 2. tv stue  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	64,6
125	63,3
160	65,2
200	65,6
250	64,4
315	62,7
400	59,8
500	57,5
630	57,7
800	55,7
1000	54,2
1250	50,6
1600	47,9
2000	45,1
2500	43,6
3150	39,0



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 58 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

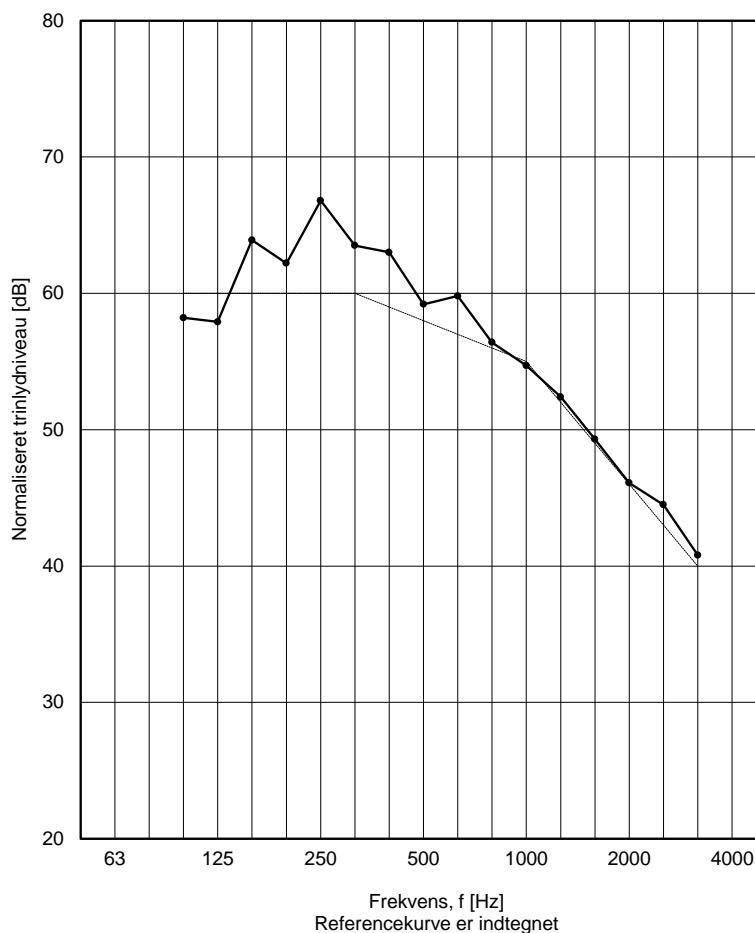


## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 3. tv E06  
 Modtagerum: 2. tv E06  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 34,6 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 29 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,2
125	57,9
160	63,9
200	62,2
250	66,8
315	63,5
400	63,0
500	59,2
630	59,8
800	56,4
1000	54,7
1250	52,4
1600	49,3
2000	46,1
2500	44,5
3150	40,8



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w} (C_1) = 58 (-1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



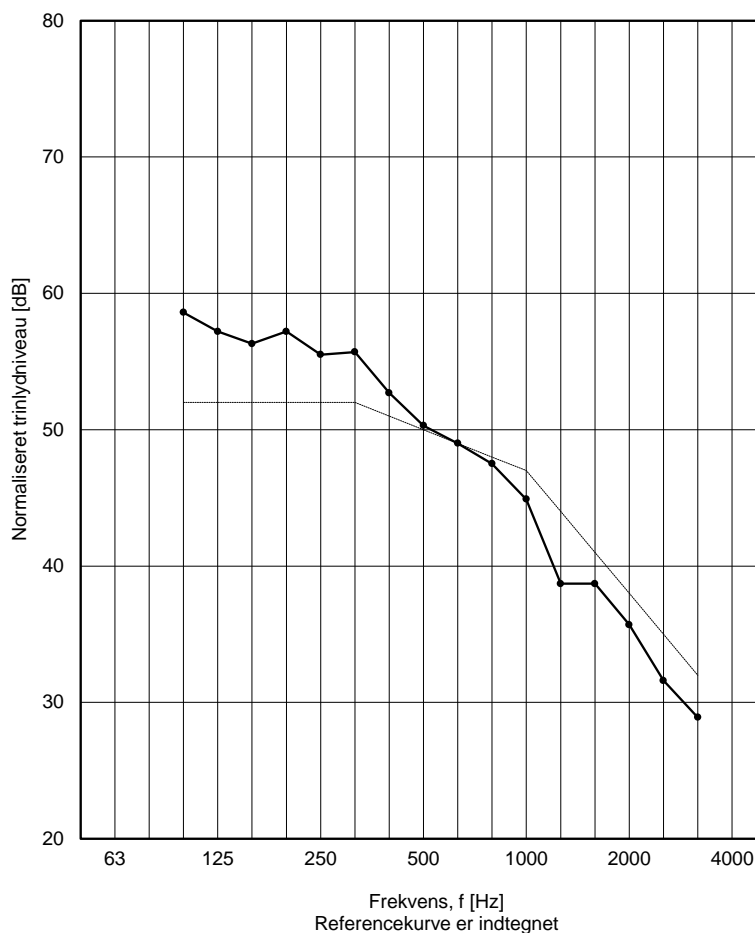
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 2. tv, køkken  
 Modtagerum: 2. th, stue  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 8,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,6
125	57,2
160	56,3
200	57,2
250	55,5
315	55,7
400	52,7
500	50,3
630	49,0
800	47,5
1000	44,9
1250	38,7
1600	38,7
2000	35,7
2500	31,6
3150	28,9



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 50 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



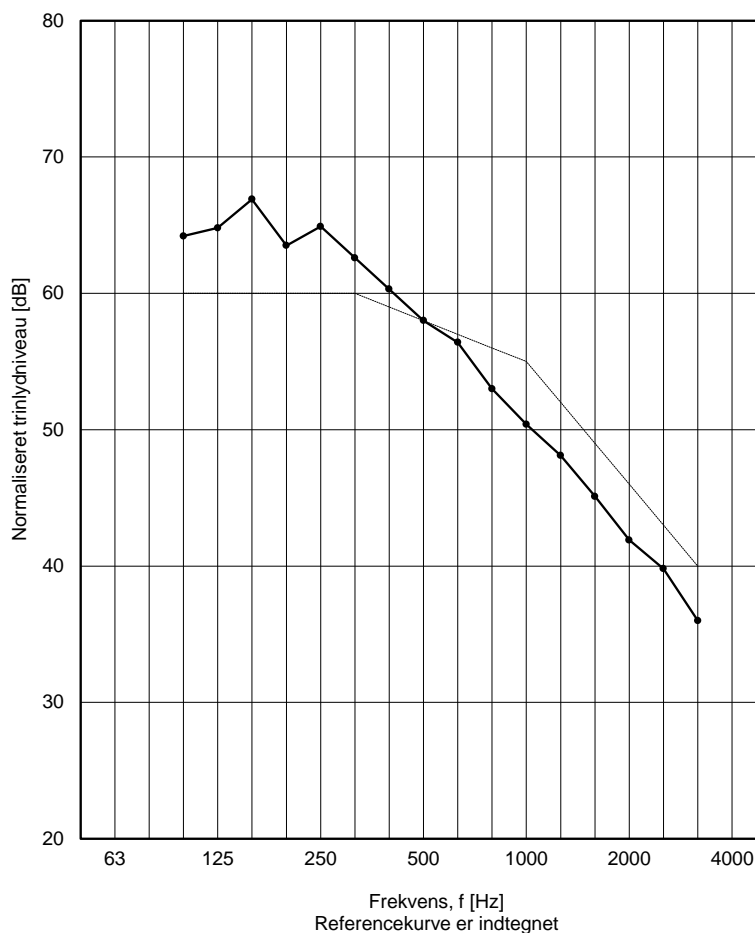


## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 3. th, stue  
 Modtagerum: 2. th, stue  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 8,9 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	64,2
125	64,8
160	66,9
200	63,5
250	64,9
315	62,6
400	60,3
500	58,0
630	56,4
800	53,0
1000	50,4
1250	48,1
1600	45,1
2000	41,9
2500	39,8
3150	36,0



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w} (C_1) = 58 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

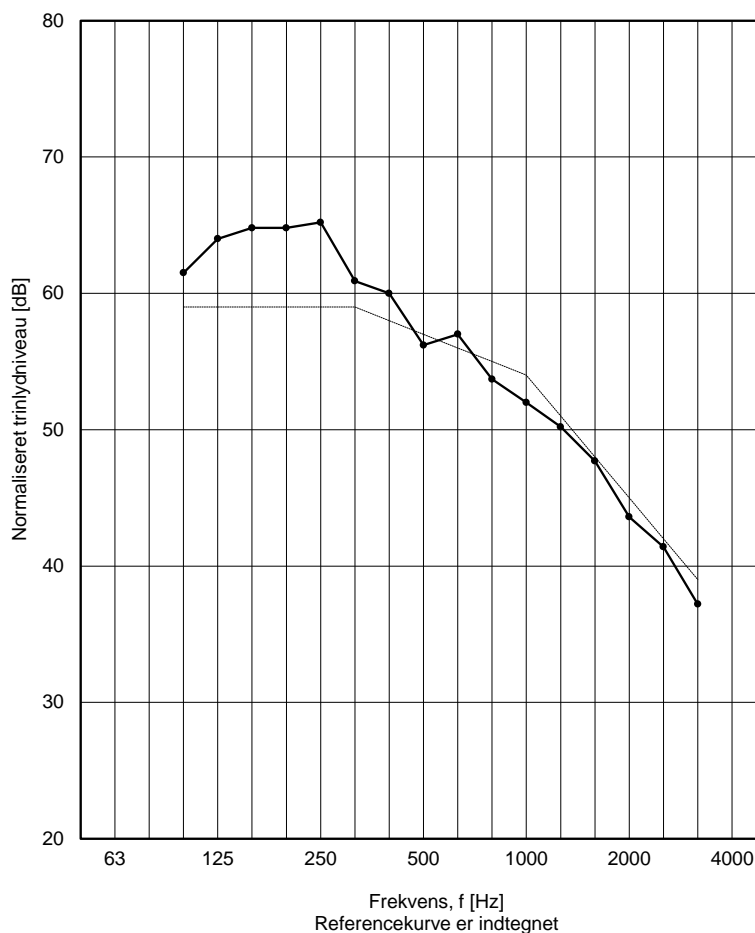


## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 2. tv E06  
 Modtagerum: 1. tv E06  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 11,9 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 29 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	61,5
125	64,0
160	64,8
200	64,8
250	65,2
315	60,9
400	60,0
500	56,2
630	57,0
800	53,7
1000	52,0
1250	50,2
1600	47,7
2000	43,6
2500	41,4
3150	37,2



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 57 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

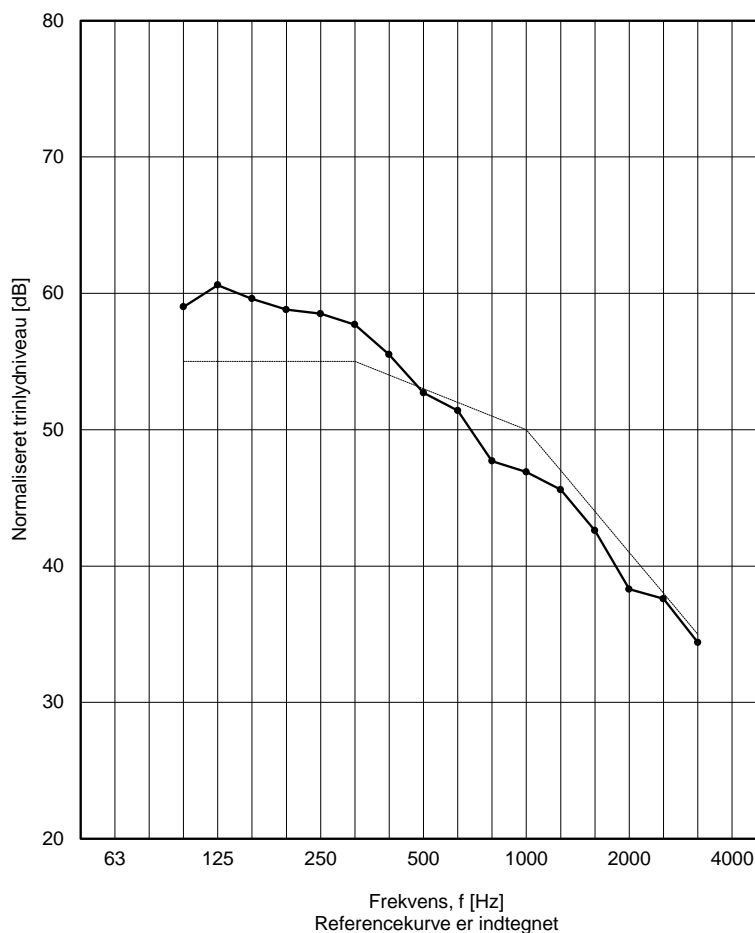


## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 11. marts 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (før renovering)  
 Senderum: 2. th C11  
 Modtagerum: 1. th C11  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 10,1 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 24 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	59,0
125	60,6
160	59,6
200	58,8
250	58,5
315	57,7
400	55,5
500	52,7
630	51,4
800	47,7
1000	46,9
1250	45,6
1600	42,6
2000	38,3
2500	37,6
3150	34,4



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 53 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



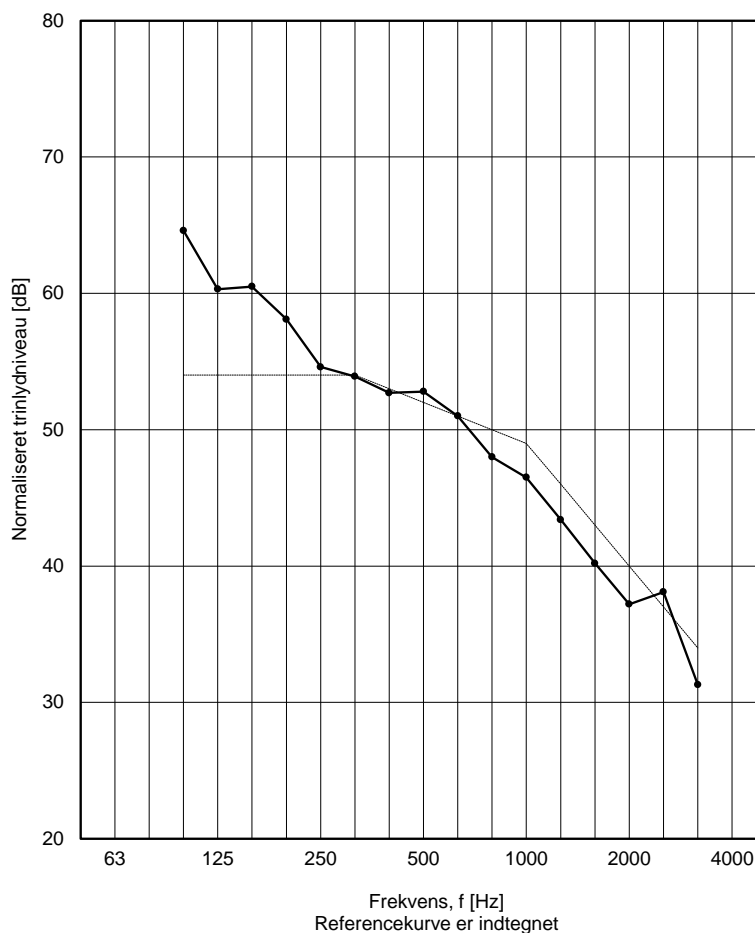
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 3. tv stue  
 Modtagerum: 2. tv stue  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	64,6
125	60,3
160	60,5
200	58,1
250	54,6
315	53,9
400	52,7
500	52,8
630	51,0
800	48,0
1000	46,5
1250	43,4
1600	40,2
2000	37,2
2500	38,1
3150	31,3



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 52 (1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



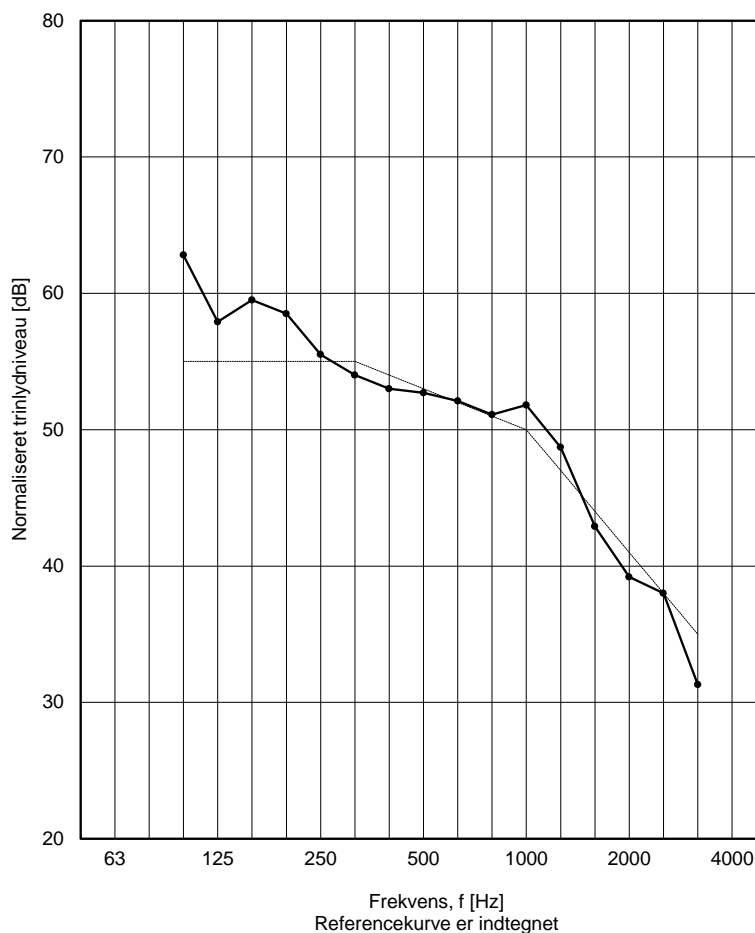
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 3. tv E06  
 Modtagerum: 2. tv E06  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 12,9 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 32 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	62,8
125	57,9
160	59,5
200	58,5
250	55,5
315	54,0
400	53,0
500	52,7
630	52,1
800	51,1
1000	51,8
1250	48,7
1600	42,9
2000	39,2
2500	38,0
3150	31,3



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 53 (0) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



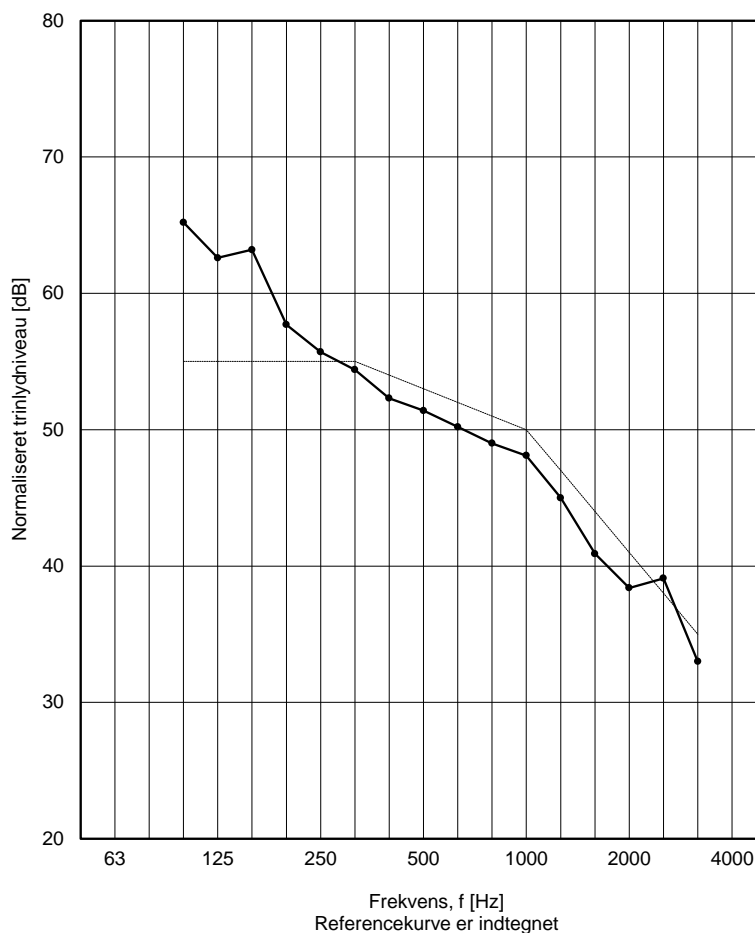
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 3. th, stue  
 Modtagerum: 2. th, stue  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 34,6 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 86 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	65,2
125	62,6
160	63,2
200	57,7
250	55,7
315	54,4
400	52,3
500	51,4
630	50,2
800	49,0
1000	48,1
1250	45,0
1600	40,9
2000	38,4
2500	39,1
3150	33,0



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 53 (2) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



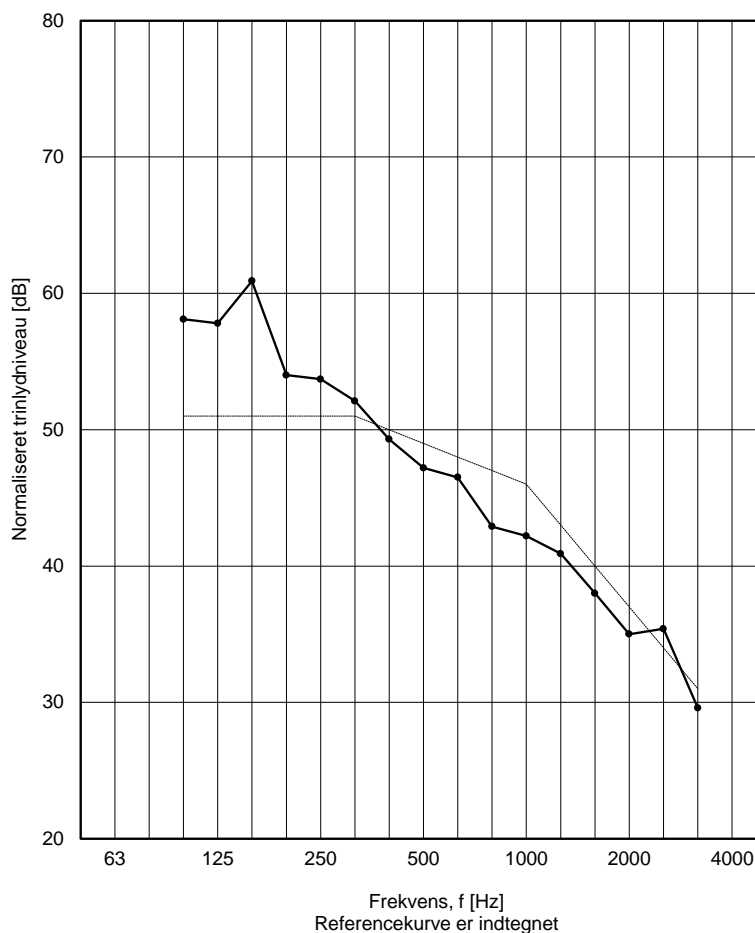
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 2. th, C11  
 Modtagerum: 1. th, C11  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 10,1 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 24 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,1
125	57,8
160	60,9
200	54,0
250	53,7
315	52,1
400	49,3
500	47,2
630	46,5
800	42,9
1000	42,2
1250	40,9
1600	38,0
2000	35,0
2500	35,4
3150	29,6



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 49 (1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

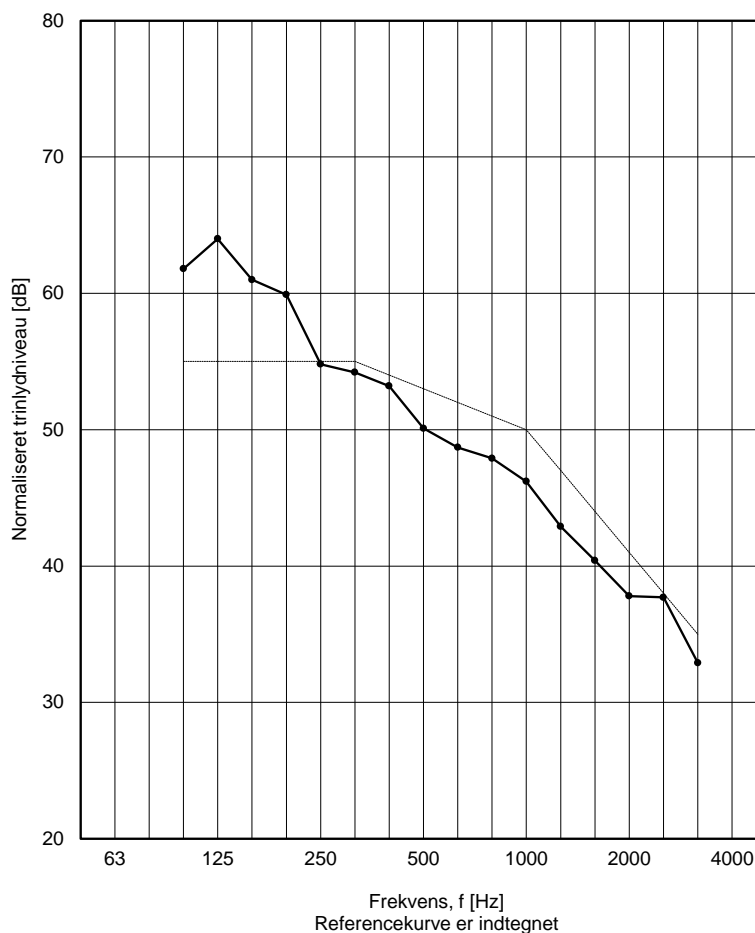


## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 26. april 2012  
 Målested: Daruplund 43, 2650 Brøndby Strand (efter renovering)  
 Senderum: 2. tv E06  
 Modtagerum: 1. tv E06  
 Måleobjekt: Trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 10,1 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 30 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	61,8
125	64,0
160	61,0
200	59,9
250	54,8
315	54,2
400	53,2
500	50,1
630	48,7
800	47,9
1000	46,2
1250	42,9
1600	40,4
2000	37,8
2500	37,7
3150	32,9



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997 og DS/EN ISO 717-2/A1:2006:

$$L'_{n,w}(C_1) = 53 (1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

Erik Thysell  
 Akustik

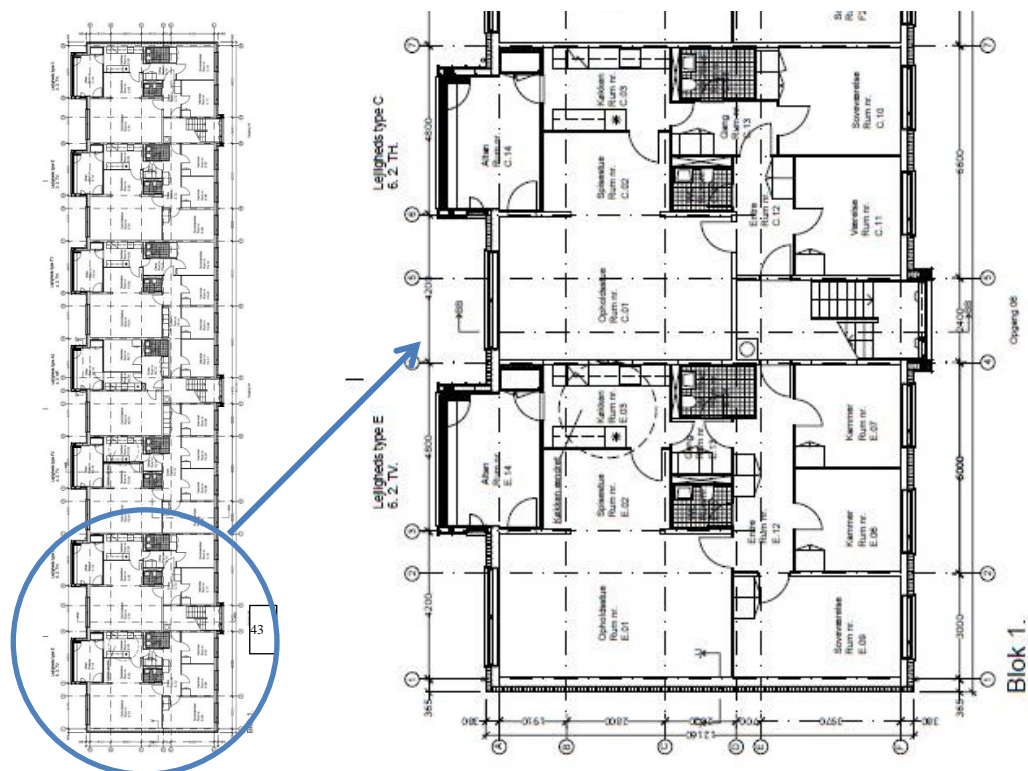




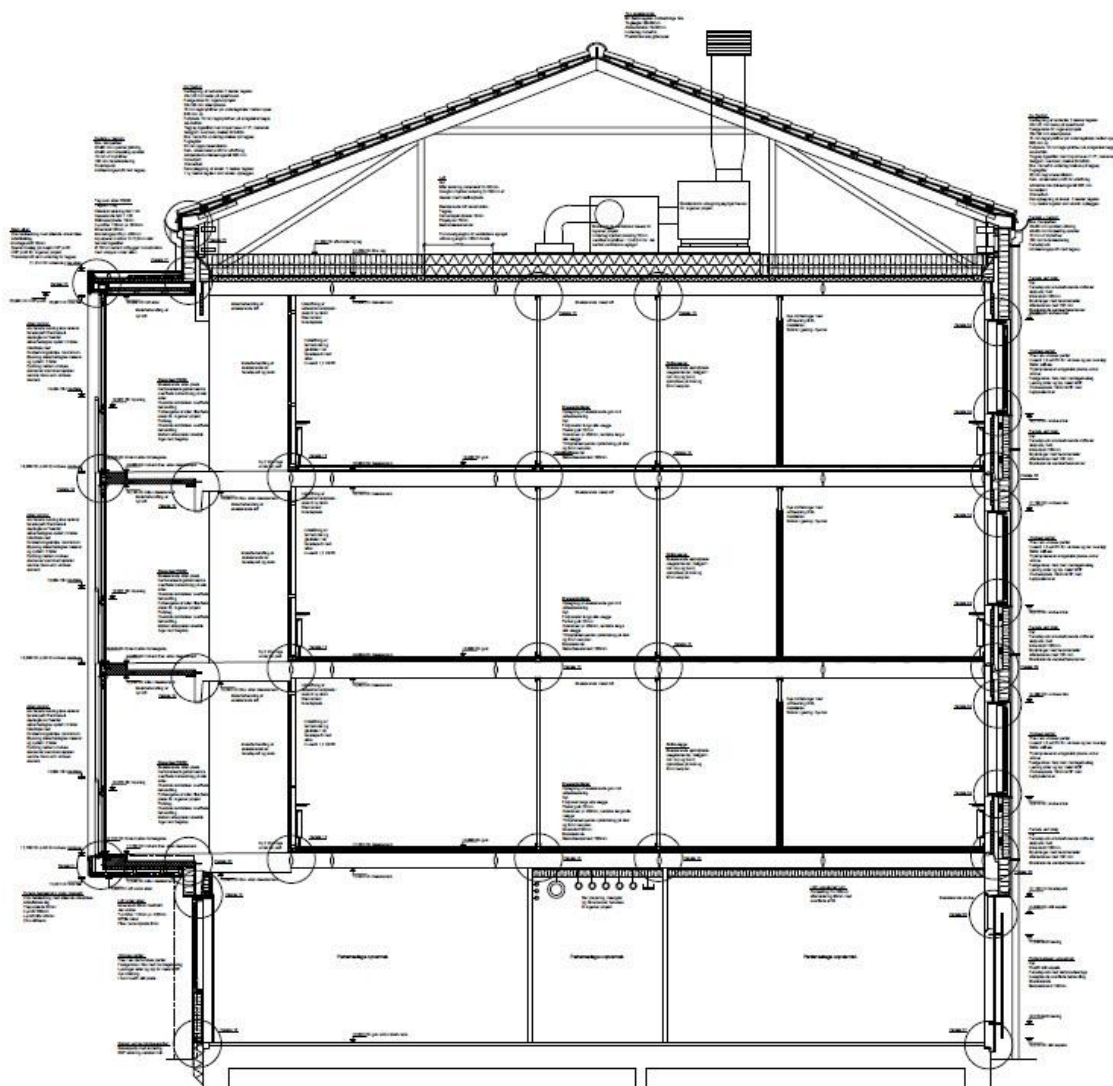
## Appendiks A - Tegninger



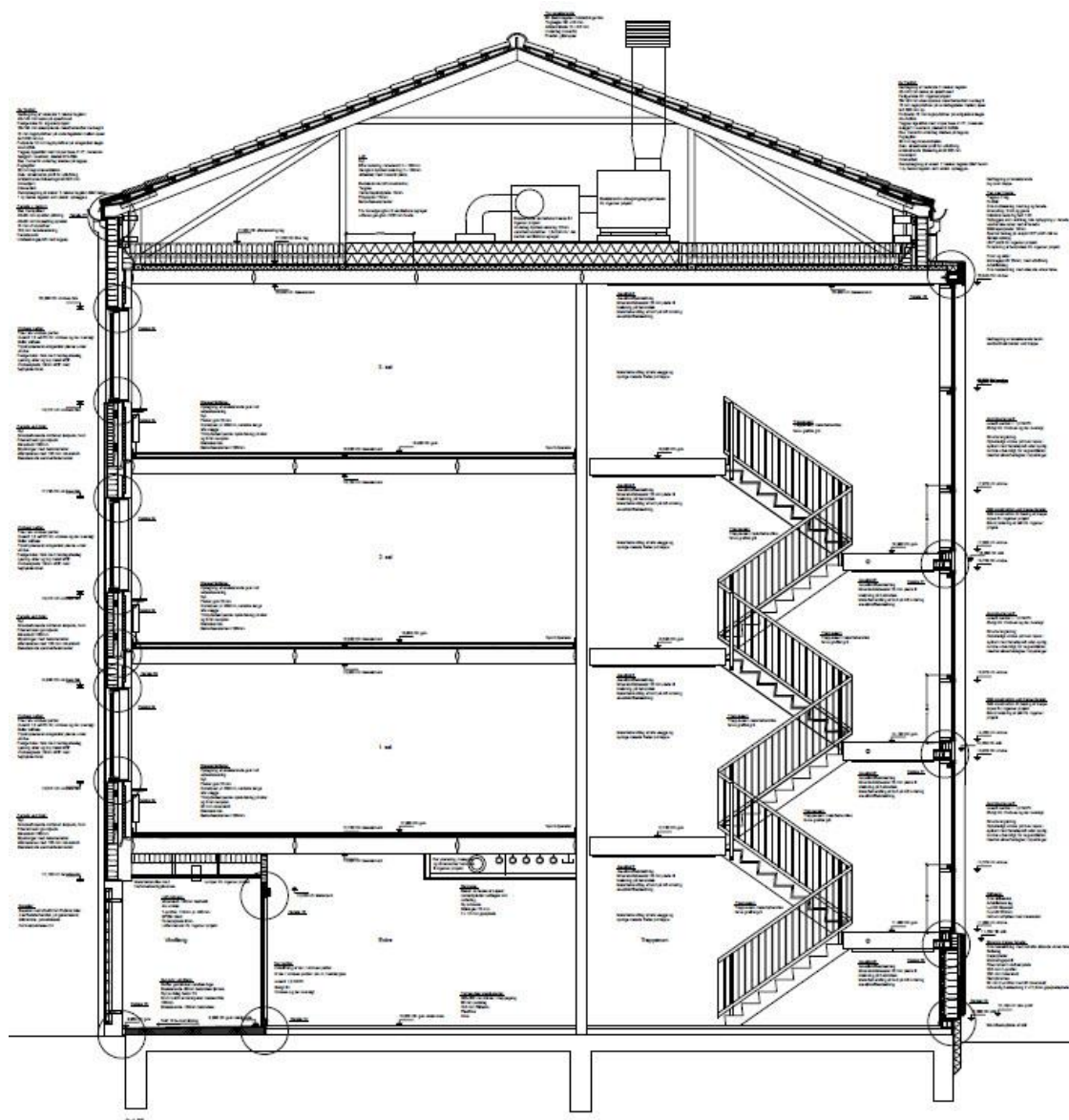
**Figur 1**  
Bebyggelsesplan. Ej målfast. Opgang 43, hvor målingerne er udført, er i bygning 9.



**Figur 2**  
Plantegning over blok/opgang 43. Ej målfast.



**Figur 3**  
*Snit A-A over blok 43. Ej målfast.*



**Figur 4**  
*Snit B-B over blok 43. Ej målfast.*

## Appendiks B - Konstruktioner ved måling af luftlydisolation

Må- ling	Før/ Efter	Lejlighedsskel	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
1	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Loftelement <sup>5</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3,SR</sup> / Let façade 109 mm <sup>4,MR</sup>	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg <sup>6,MR</sup>
3	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3,SR</sup> / Let façade 109 mm <sup>4,MR</sup>	Letvæg <sup>6,SR</sup> / Beto- nelementvæg 150 mm <sup>MR</sup>
7	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Let façade 109 mm <sup>4,SR</sup> / Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3,MR</sup>	Letvæg <sup>6,SR</sup> / Beto- nelementvæg 150 mm <sup>MR</sup>
8	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3,SR</sup> / Let façade 109 mm <sup>4,MR</sup>	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg <sup>6,MR</sup>
2	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>
4	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>
5	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm
6	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>
9	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>
10	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>

**Tabel 1**

Liste over skilleflade og flankerende konstruktioner ved luftlydisolutionsmålinger.

Vandret måling
Lodret måling

Forklaring på forkortelser:

- MR Modtagerum
- SR Senderum
- 1 22 mm trægulv på lægter på 230 mm hulbetondæk (gulvets overflade ca. 90 mm over betondækket)
- 2 22 mm trægulv på lægter på trinlydsdæmpende opklodsning med kiler og 5 mm gummi på 230 mm hulbetondæk
- 3 Sandwichelement af beton: beton 75 mm, mineral uld 75 mm, beton 95 mm
- 4 Let facade: Eternit 8 mm, luft 10 mm, internit 3,5 mm, mineral uld 75 mm, karlitplade 12 mm
- 5 UK Loftelement
- 6 Letvæg, spånplade

## Appendiks C - Konstruktioner ved måling af trinlydniveau

Måling	Før/ Efter	Gulv	Lejligheds- skel	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
11	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Loftelement <sup>5</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3, SR</sup> / Let façade 109 mm <sup>4, MR</sup>	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg <sup>6, MR</sup>
14	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Betonhuldæk 230 mm med træ- gulv <sup>1</sup>	Let façade 109 mm <sup>4, SR</sup> / Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3, MR</sup>	Letvæg <sup>6, SR</sup> / Betonelement- væg 150 mm <sup>MR</sup>
12	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm /LV	Letvæg <sup>6</sup>
13	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwich- element af beton 245 mm <sup>3</sup>
15	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm /LV Let- væg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>
16	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3</sup>
17	Før	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>1</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3</sup>
18	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>
19	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3</sup>
20	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>
21	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Letvæg <sup>6</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3</sup>
22	Efter	Betonhuldæk 230 mm med trægulv <sup>2</sup>		Sandwichelement af beton 245 mm <sup>3</sup>	Letvæg <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichele- ment af beton 245 mm <sup>3</sup>

**Tabel 2**

Liste over skilleflade og flankerende konstruktioner ved trinlydniveau.

Vandret måling
Lodret måling

Forklaring på forkortelser:

MR	Modtagerum
SR	Senderum
1	22 mm trægulv på lægter på 230 mm hulbetondæk (gulvets overflade ca. 90 mm over betondækket)
2	22 mm trægulv på lægter på trinlydsdæmpende opklodsning med kiler og 5mm gummi på 230 mm hulbetondæk
3	Sandwichelement af beton: beton 75 mm, mineral uld 75 mm, beton 95 mm
4	Let facade: Eternit 8 mm, luft 10 mm, internit 3.5 mm, mineral uld 75 mm, karlitplade 12 mm
5	UK Loftelement
6	Letvæg, spånplade

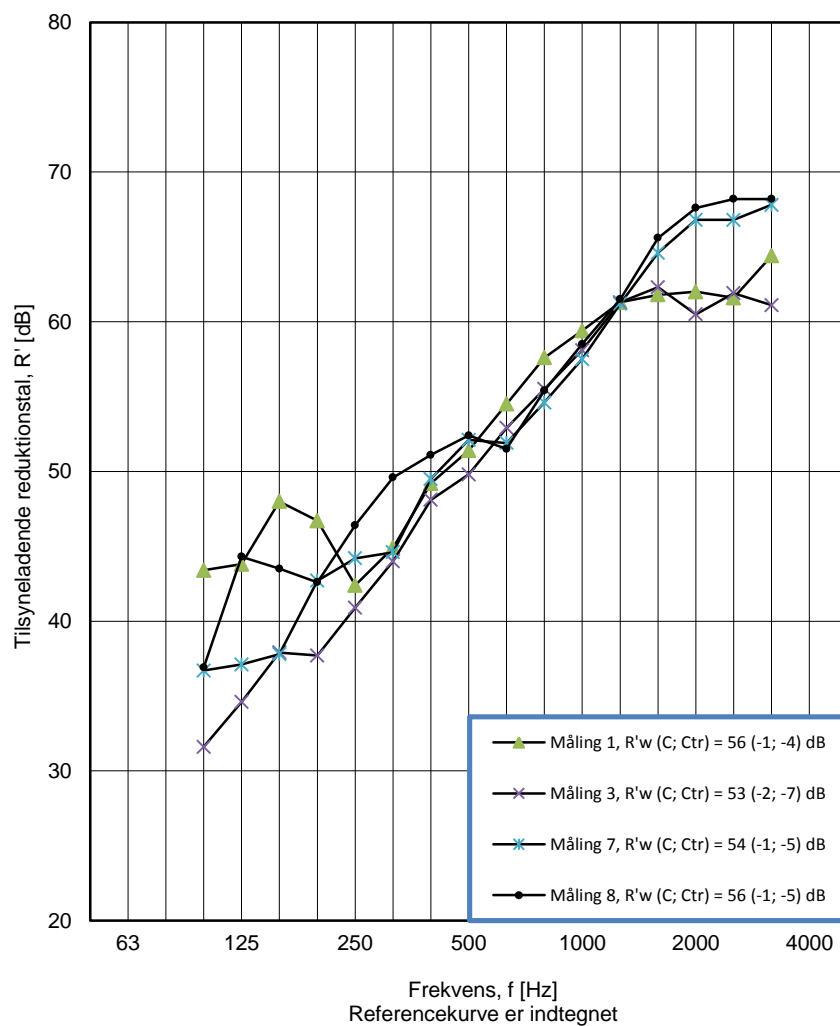
## Appendiks D - Beskrivelse af bebyggelsen

<b>Bebyggelsens navn</b>	Lunden (Brøndby Strand)
<b>Adresse</b>	Lejerbo Lunden Afd. 157-0 Daruplund 29, St 2660 Brøndby Strand
<b>Bygningstype</b>	Betonelementbyggeri, L&N byggesystem
<b>Hovedkonstruktioner</b>	Etagedæk: 230 mm betonhuldæk Boligadskillende vægge: 150 mm betonelementvægge
<b>Byggeår</b>	1971
<b>Antal boliger</b>	309 lejligheder
<b>Bygherre</b>	Lejerbo
<b>Renovering</b>	Byggeperiode: 2010-2012
<b>Formål med renoveringen</b>	Fremtidssikring, fysisk og boligsocial helhedsplan, beboerinddragelse, byudvikling
<b>Renovering (mht. lydisolation)</b>	Udskiftning af gulve



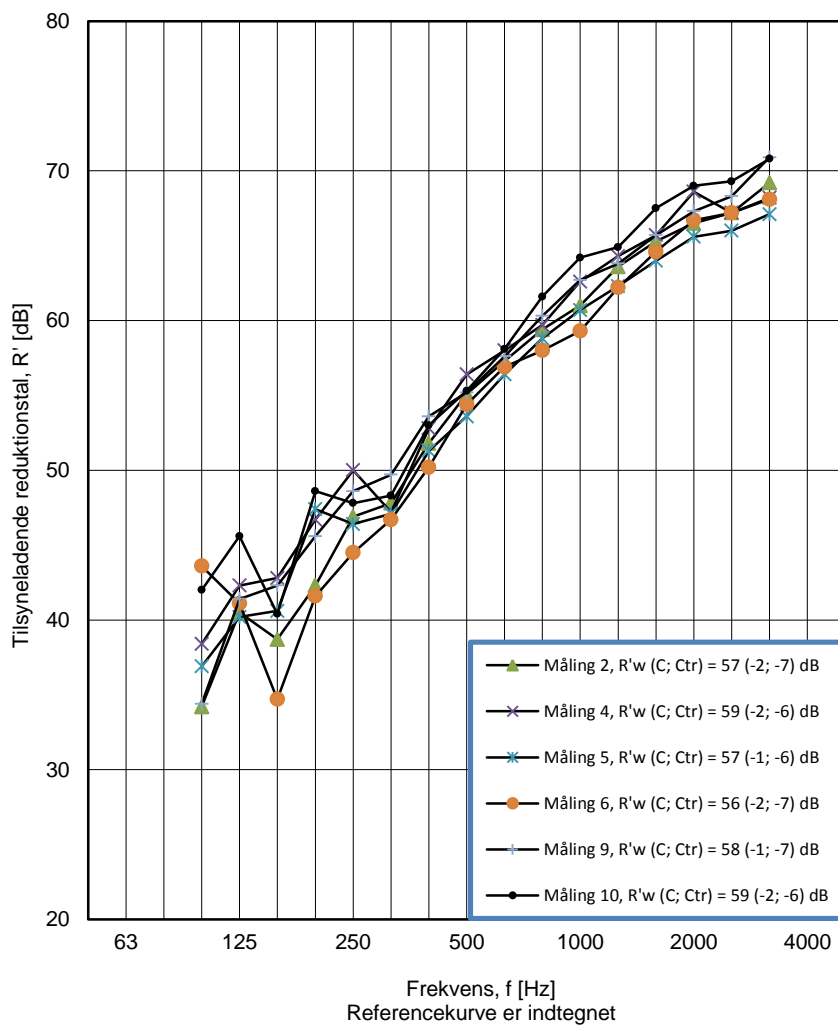
## Appendiks E - Sammenligninger

### Luftlyd



**Figur 5**

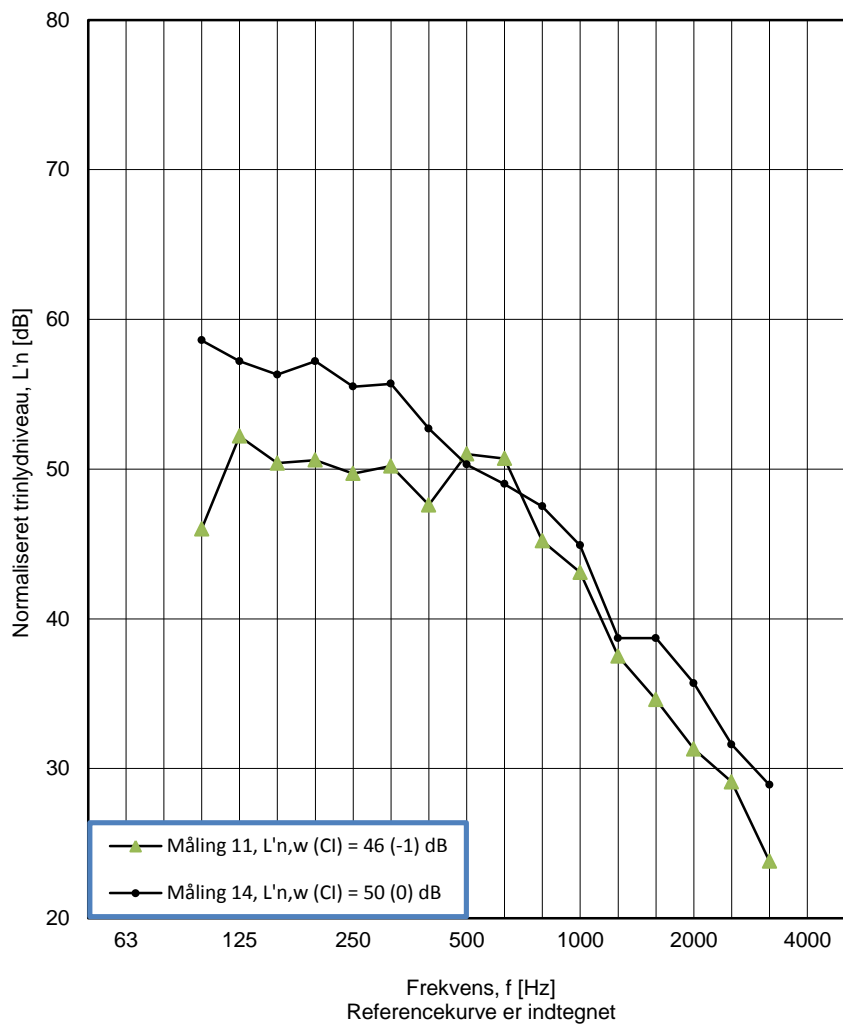
Vandret sammenligning, luftlydisolation, betonelementvæg 150 mm. Alle målinger er udført før reovering.



**Figur 6**

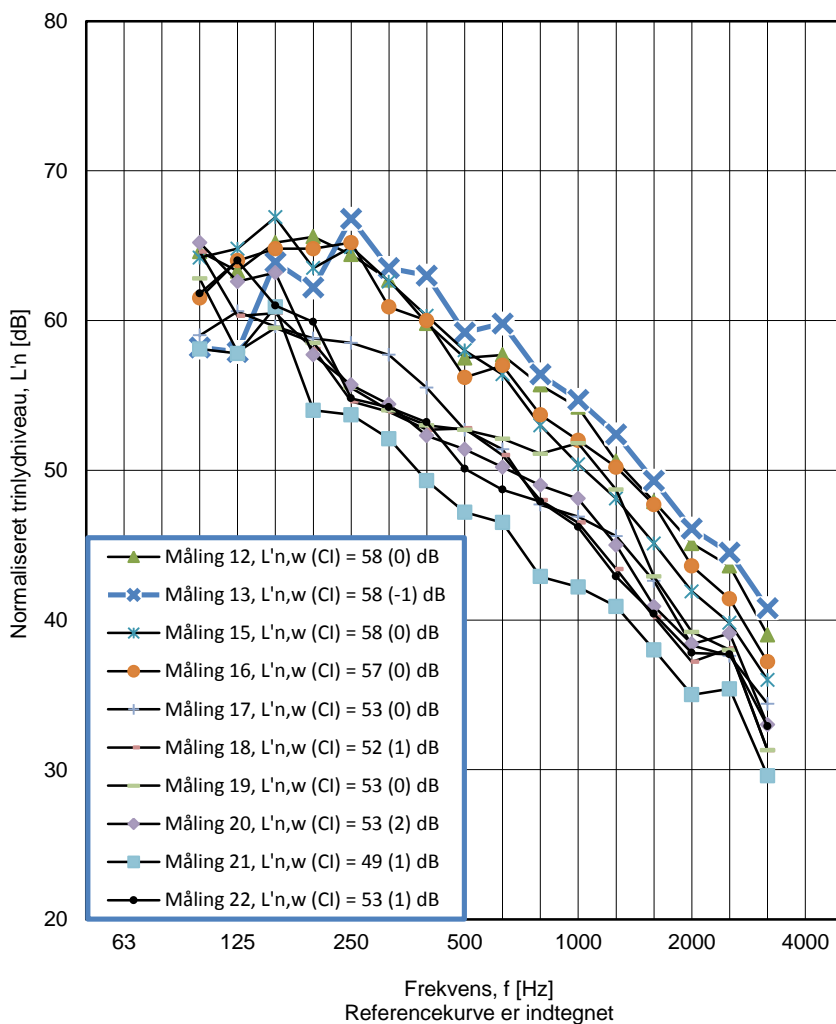
Lodret sammenligning, luftlydisolation, betondæk 230 mm med trægulv. Måling 2, 4, 5 og 6 er udført før renovering. Måling 9 og 10 er udført efter renovering.

## Trinlyd



**Figur 7**

Vandret sammenligning, trinlydniveau, trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk. Begge målinger er udført før renovering.



**Figur 8**

Lodret sammenligning, trinlydniveau, trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk. Måling 12, 13, 15, 16 og 17 er udført før renovering. Måling 18-22 er udført efter renovering.

## Appendiks RB - Luftlydisolation

### Målemetode

Måling af luftlydisolation  $R'$  (det tilsyneladende reduktionstal) er udført i overensstemmelse med DS/EN ISO 140-4: 1998: "Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger".

Det tilsyneladende reduktionstal mellem 2 rum defineres som forholdet i dB mellem den på den adskillende bygningsdel indfaldende lydeffekt i senderummet og den totale lydeffekt, der transmitteres til modtagerummet.

Under forudsætning af at lydfelterne i de 2 rum er diffuse, bestemmes  $R'$  efter nedenstående formeludtryk:

$$R' = L_S - L_M + 10 \log \frac{S}{A_M} \text{ [dB]}$$

hvor  $L_S$  = Lydtrykniveau i senderum [dB/20  $\mu$ Pa]

$L_M$  = Lydtrykniveau i modtagerum [dB/20  $\mu$ Pa]

$S$  = Det aktuelle fælles areal [ $m^2$ ], eller, hvor et sådant ikke findes, 10  $m^2$

$A_M$  = Ækvivalent absorptionsareal i modtagerum [ $m^2$ ], bestemt efter formlen

$$A_M = 0,16 \frac{V_M}{T_M} \text{ [m}^2\text{]}$$

hvor  $V_M$  = Modtagerummets volumen [ $m^3$ ], og

$T_M$  = Efterklangstid i modtagerum [s]

Ved måling af luftlydisolation benyttes en højttaler, som tilføres et støjsignal (pink noise) i frekvensbåndet 50 Hz - 5000 Hz. Støjsignalet føres fra effektforstærkeren til højttaleren.

I måleopstillingen, registreres lydtrykket i sende- og modtagerum med en mikrofon monteret for enden af en roterende mikrofonsvingarm. Mikrofonen gennemløber en cirkelformet bane med radius på minimum 0,7 m på 32 s. Mikrofonbanen holdes mindst 0,5 m fra omgivende begrænsningsflader og mindst 1,0 m fra højttaleren. Mikrofonstativet placeres vilkårligt på gulvarealet inden for de ovennævnte grænser og så vidt muligt således, at afstanden mellem vilkårlige punkter i nabomikrofonbaner er større end 1,8 m, og at banerne ikke er parallelle indbyrdes eller med begrænsningsflader. Lydtrykniveauet analyseres pr. 1/3-oktav. Den samlede integrationstid i hvert rum er 32 sekunder gange antallet af højttalerpositioner.

Der benyttes samme antal positioner for højttalerkabinet og mikrofonstativ. I rum af normal størrelse benyttes 2 positioner. I større rum eller i rum med indadgående hjørner kan flere positioner benyttes. I rum, hvor der benyttes 2 højttalerpositioner, vælges så vidt muligt rumhjørner modsat bygningsdelen, der er under afprøvning. I rum, hvor der benyttes flere højttalerpositioner, end der findes egnede hjørnepositioner, vælges de øvrige højttalerpositioner langs en væg modsat den bygningsdel, væg eller etageadskillelse, som er under afprøvning.

Korrektionen for modtagerummets ækvivalente absorptionsareal bestemmes gennem måling af rummets efterklangstid. Efterklangstiden i et rum er defineret ved den tid, det tager, før lydtrykniveauet i rummet er aftaget med 60 dB, efter at lyd-kilden er afbrudt. Til målingen benyttes et bredbåndet støjsignal, jf. ovenfor, der udsendes gennem en højttaler anbragt i et af rummets hjørner.

Efterklangstiden bestemmes ud fra 6 målinger af efterklangsforløb under mikrofonsvingarmens rotation med en omløbstid på 64 s. Målingerne udføres pr. 1/3-oktav, og efterklangstiden beregnes ved lineær regression inden for niveauet -5 dB til -25 dB i forhold til udgangsniveauet. Efterklangsforløbene udlæses enkeltvis og midles.

Baggrundsstøjniveauet i modtagerummet måles. Måleresultaterne korrigeres for eventuel indflydelse fra baggrundsstøjen. Såfremt lydtrykniveauet i modtagerummet er mindre end 6 dB over baggrundsstøjen, vil dette fremgå af rapporten sammen med en vurdering af måleresultatets brugbarhed.

Modtagerummets volumen samt det aktuelle fælles areal bestemmes ved opmåling på stedet.

### Vurderingsmetode

De målte  $R'$ -værdier pr. 1/3-oktav vurderes i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997: "Akustik. Vurdering af lydisolation i bygninger og af bygningsdele. Del 1: Luftlydisolation" og Tillæg 1 DS/EN ISO 717-1/A1:2006. Ved vurderingen bestemmes det vægtede reduktionsstal  $R'_w$ .

$R'_w$ -værdien fremkommer ved at sammenligne de målte  $R'$ -værdier i frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz med en vurderingskurve. Vurderingskurven forskydes trinvis 1 dB til den højeste placering, hvor summen af de ugunstige afvigelser er størst muligt, men ikke større end 32,0 dB. Ugunstige afvigelser optræder ved frekvenser, hvor måleresultatet er mindre end vurderingskurvens værdi. Den således placerede vurderingskurves værdi ved 500 Hz angiver det vægtede reduktionsstal  $R'_w$ .

Herudover beregnes de spektrale korrektionsled C og  $C_{tr}$ , for henholdsvis A-vægtet pink noise og A-vægtet trafikstøj. Disse korrektionsled er i rapporten angivet i parentes efter  $R'_w$ -værdien.



## Appendiks TB - Trinlydniveau

### Målemetode

Måling af det normaliserede trinlydniveau  $L'_n$  er udført i overensstemmelse med DS/EN ISO 140-7: 1998: "Måling af trinlydniveau i bygninger".

Det normaliserede trinlydniveau defineres som det af en standardiseret bankemaskine (placeret på gulvet i senderummet) frembragte lydtrykniveau i modtagerummet, korrigeret til et ækvivalent absorptionsareal på  $10 \text{ m}^2$  i modtagerummet.  $L'_n$  bestemmes efter nedenstående formeludtryk:

$$L'_n = L_M + 10 \log \frac{A_M}{A_0} \text{ [dB]}$$

hvor  $L_M =$  Lydtrykniveau i modtagerum [ $\text{dB}/20 \text{ } \mu\text{Pa}$ ]

$A_0 =$  Ækvivalent referenceabsorptionsareal [ $10 \text{ m}^2$ ]

$A_M =$  Ækvivalent absorptionsareal i modtagerum [ $\text{m}^2$ ], bestemt efter formlen

$$A_M = 0,16 \frac{V_M}{T_M} \text{ [m}^2\text{]}$$

hvor  $V_M =$  Modtagerummets volumen [ $\text{m}^3$ ], og

$T_M =$  Efterklangstid i modtagerum [s]

Ved måling af trinlydniveau benyttes en standardiseret bankemaskine som lydkilde. Bankemaskinen er forsynet med slagflader af stål.

I måleopstillingen, registreres lydtrykniveauet med en mikrofon monteret for enden af en roterende mikrofonsvingarm. Mikrofonen gennemløber en cirkelformet bane med en radius på minimum  $0,7 \text{ m}$  på  $32 \text{ s}$ . Mikrofonbanen holdes mindst  $0,5 \text{ m}$  fra omgivende begrænsningsflader. Mikrofonstativet placeres vilkårligt på gulvarealet inden for de ovennævnte grænser og så vidt muligt således, at afstanden mellem vilkårlige punkter i mikrofonbanerne indbyrdes er større end  $1,8 \text{ m}$ , og at banerne ikke er parallelle, hverken indbyrdes eller med begrænsningsflader. Lydtrykniveauet analyseres pr.  $1/3$ -oktav. Den samlede integrationstid er  $32$  sekunder gange antallet af bankemaskinepositioner.

Ved måling i rum af normal størrelse benyttes  $4$  bankemaskinepositioner og  $2$  mikrofonbaner. I større rum eller i rum med indadgående hjørner kan flere positioner benyttes.

Bankemaskinen placeres vilkårligt på gulvfladen og ikke nærmere de omgivende vægge end  $0,5 \text{ m}$ .

Modtagerummets ækvivalente absorptionsareal bestemmes gennem måling af rummets efterklangstid.

Efterklangstiden i et rum er defineret ved den tid, det tager, før lydtrykniveauet i rummet er aftaget med  $60 \text{ dB}$ , efter at lydkilden er afbrudt.



Til målingen benyttes et bredbåndet støjsignal, der udsendes gennem en højttaler anbragt i et af rummets hjørner.

Efterklangstiden bestemmes ud fra 6 målinger af efterklangsforløb under mikrofonsvingarmens rotation med en omløbstid på 64 s. Målingerne udføres pr. 1/3-oktav, og efterklangstiden beregnes ved lineær regression inden for niveauet -5 dB til -25 dB i forhold til udgangsniveauet. Efterklangsforløbene udlæses enkeltvis og midles.

Baggrundsstøjniveauet i modtagerummet måles. Måleresultaterne korrigeres for eventuel indflydelse fra baggrundsstøjen. Såfremt lydtrykkniveauet i modtagerummet er mindre end 6 dB over baggrundsstøjen, vil dette fremgå af rapporten sammen med en vurdering af måleresultatets brugbarhed.

Modtagerummets volumen bestemmes ved opmåling på stedet.

### Vurderingsmetode

De målte  $L'_n$ -værdier pr. 1/3-oktav vurderes i henhold til DS/EN ISO 717-2:1997: "Akustik. Vurdering af lydisolering i bygninger og af bygningsdele. Del 2: Trinlydniveau" og Tillæg 1 DS/EN ISO 717-2/A1:2006. Ved vurderingen bestemmes det vægtede trinlydniveau  $L'_{n,w}$ .

$L'_{n,w}$ -værdien fremkommer ved at sammenligne de målte  $L'_n$ -værdier i frekvensområdet 100 Hz - 3150 Hz med en vurderingskurve. Vurderingskurven forskydes trinvis 1 dB til den laveste placering, hvor summen af de ugunstige afvigelser er størst muligt, men ikke større end 32,0 dB. Ugunstige afvigelser optræder ved frekvenser, hvor måleresultatet overstiger vurderingskurvens værdi.

Den således placerede vurderingskurves værdi ved 500 Hz angiver det vægtede trinlydniveau  $L'_{n,w}$ .

Som en ekstra vurderingsmetode, baseret på det summerede uvægtede lineære trinlydniveau, er det spektrale korrektionsled  $C_1$  defineret i DS/EN ISO 717-2:1997, Annex A. Dette korrektionsled er i rapporten angivet i parentes efter  $L'_{n,w}$ -værdien.