



We help ideas meet the real world

# Rapport

---

## Måling af lydisolations i bebyggelsen Ladegårdsparken i Holbæk før og efter renovering

Udført for SBI, Statens Byggeforskningsinstitut

TC-100727

Sagsnr.: A581529

Side 1 af 65

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 Ladegårdsparken i Holbæk før og efter reovering

**Journal nr.**

TC-100727

**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 Ladegårdsparken før og efter reovering samt i prøvelejligheder. Målingerne er udført i perioden fra februar 2012 til februar 2014.

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 Ladegårdsparken

Luftlydisolation,  $R'_w$

Måling/ Kurve- blad nr.	Side	Dato	Sender- 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	15	23-02-2012	99, 3. th. v1	99, 3. mf.	→	56	52 dB	Ja	55 dB	Ja
2	16	23-02-2012	99, 3. th. v1	99, 2. th. v1	↓	53	53 dB	Ja	55 dB	Nej
3	17	23-02-2012	99, 4. th. v1	99, 3. mf.	↓	60	53 dB	Ja	55 dB	Ja
4	18	23-02-2012	121, 2. mf.	121, 3. mf.	↑	59	53 dB	Ja	55 dB	Ja
5	19	23-02-2012	121, 2. mf.	121, 2. tv. v1	→	57	52 dB	Ja	55 dB	Ja
6	20	23-02-2012	121, 3. mf.	121, 2. mf.	↓	55	53 dB	Ja	55 dB	Ja
7	21	27-03-2012	121, 1. mf.	121, 2. mf.	↑	56	53 dB	Ja	55 dB	Ja
8	22	27-03-2012	99, 2. mf.	99, 3. mf.	↑	53	53 dB	Ja	55 dB	Nej
9	23	09-08-2012	99, 2. mf.	99, 3. mf.	↑	54	53 dB	Ja	55 dB	Nej
10	24	09-08-2012	121, 1. mf. v1	121, 2. tv. v1	↑	53	53 dB	Ja	55 dB	Nej
11	25	09-08-2012	121, 1. tv. stue	121, 2. tv. stue	↑	57	53 dB	Ja	55 dB	Ja
12	26	09-08-2012	121, 1. tv. v3	121, 2. tv. v3	↑	54	53 dB	Ja	55 dB	Nej
13	27	13-02-2014	77, 1. tv. stue	77, 2. tv. stue	↑	52	53 dB	Nej	55 dB	Nej
14	28	13-02-2014	77, 1. tv. v1	77, 2. tv. v1	↑	51	53 dB	Nej	55 dB	Nej
15	29	13-02-2014	77, 1. tv. v2	77, 2. tv. v2	↑	54	53 dB	Ja	55 dB	Nej

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

Kortlægningsmåling, før renovering
Måling i prøvelejlighed
Måling efter renovering

77 og 99 indgår i Etape I, 121 indgår i Etape II.



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

Måling/ Kurve- blad nr.	Side	Dato	Senderum	Modtage- rum	Måle- retning	Måle- resultat $L'_{n,w}$	Krav ved opførelse *		DS 490 klasse C (ref. BR10)	
							Højst	Over- holder	Højst	Over- holder
16	30	23-02-2012	99, 3. th. v1	99, 3. mf.	→	45	58 dB	Ja	53 dB	Ja
17	31	23-02-2012	99, 3. th. v1	99, 2. th. v1	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej
18	32	23-02-2012	99, 4. tv. v1	99, 3. mf.	↓	56	58 dB	Ja	53 dB	Nej
19	33	23-02-2012	99, 4. th. v1	99, 3. mf.	↓	58	58 dB	Ja	53 dB	Nej
20	34	23-02-2012	121, 3. mf.	121, 2. mf.	↓	55	58 dB	Ja	53 dB	Nej
21	35	23-02-2012	121, 2. mf.	121, 2. tv. v1	→	43	58 dB	Ja	53 dB	Ja
22	36	27-03-2012	121, 2. mf.	121, 1. mf.	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej
23	37	27-03-2012	99, 3. mf.	99, 2. mf.	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej
24	38	09-08-2012	99, 3. mf.	99, 2. mf.	↓	58	58 dB	Ja	53 dB	Nej
25	39	09-08-2012	121, 2. tv. v1	121, 1. mf. v1	↓	60	58 dB	Nej	53 dB	Nej
26	40	09-08-2012	121, 2. tv. v3	121, 1. tv. v3	↓	56	58 dB	Ja	53 dB	Nej
27	41	09-08-2012	121, 2. tv. stue	121, 1. tv. stue	↓	46	58 dB	Ja	53 dB	Ja
28	42	13-02-2014	77, 2. tv. v2	77, 1. tv. v2	↓	56	58 dB	Ja	53 dB	Nej
29	43	13-02-2014	77, 2. tv. v1	77, 1. tv. v1	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej
30	44	13-02-2014	77, 2. tv. stue	77, 1. tv. stue	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej
31	45	13-02-2014	77, 3. tv. v2	77, 2. tv. v2	↓	57	58 dB	Ja	53 dB	Nej

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

Kortlægningsmåling, før renovering
Måling i prøvelejlighed
Måling efter renovering

77 og 99 indgår i Etape I, 121 indgår i Etape II.



## Indholdsfortegnelse

<b>Resultatoversigt Ladegårdsparken .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Indledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Resumé af måleresultater for bebyggelsen Ladegårdsparken, Holbæk .....</b>	<b>7</b>
2.1 Etape I.....	7
2.1.1 Kortlægningsmålinger.....	8
2.1.1.1 Målinger i prøvejlighed/renoveringsmuligheder .....	8
2.1.2 Målinger efter renovering .....	8
2.2 Etape II.....	9
2.2.1 Kortlægningsmålinger.....	9
2.2.1.1 Målinger i prøvejlighed/forbedringsmuligheder .....	10
2.3 Konklusion.....	10
<b>3. Måleobjekt .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Prøveudtagning .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Målemetode.....</b>	<b>12</b>
<b>6. Instrumentering.....</b>	<b>12</b>
<b>7. Målebetingelser .....</b>	<b>13</b>
<b>8. Måleresultater .....</b>	<b>13</b>
<b>9. Bygningsreglementets krav .....</b>	<b>13</b>
<b>10. Måleusikkerhed .....</b>	<b>14</b>
<b>Kurveblade.....</b>	<b>15</b>
<b>Appendiks A - Tegninger .....</b>	<b>46</b>
<b>Appendiks B - Konstruktioner ved måling af luftlydisolation .....</b>	<b>51</b>
<b>Appendiks C - Konstruktioner ved måling af trinlydniveau.....</b>	<b>53</b>
<b>Appendiks D- Beskrivelse af bebyggelsen Ladegårdsparken.....</b>	<b>55</b>
<b>Appendiks E- Sammenligninger.....</b>	<b>56</b>
<b>Appendiks RB - Luftlydisolation .....</b>	<b>62</b>
Målemetode.....	62

Vurderingsmetode .....	63
<b>Appendiks TB - Trinlydniveau.....</b>	<b>64</b>
Målemetode.....	64
Vurderingsmetode .....	65



## 1. Indledning

Efter anmodning fra SBI er der i bebyggelsen Ladegårdsparken i Holbæk udført måling af lydisolations i henhold til Bygningsreglement BR10. Målinger er udført før og efter renovering af bebyggelsen samt i prøvelejligheder. I forbindelse med renoveringen bliver der lagt nye gulve og i nogle opgange, der har en lille lejlighed midt for (mf.), foretaget en sammenlægning med lejligheden til venstre.

## 2. Resumé af måleresultater for bebyggelsen Ladegårdsparken, Holbæk

Betonelementbyggeri fra 1970'erne.

Hovedkonstruktioner i lejlighedsskel:

Vægge: 150 mm betonelementer

Etagedæk: 230 mm betonhuldæk

Gulv (to typer, eksisterende):

17 mm trægulv på korkgranulat eller

21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik

Nedenfor gengives resultater af lydmålinger foretaget i opgange i begge etaper (I og II) af byggeriet, se bebyggelsesplan side 46. Hvert tal i tabellerne angiver en måling mellem to rum.

### 2.1 Etape I

Gulvopbygning: 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat (sunket). Gulvhøjde ca. 30 mm.



## 2.1.1 Kortlægningsmålinger

Nr. 99	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Vandret	56 dB (Måling 1)	45 dB (Måling 16)	(17 mm trægulv på korkgranulat). Gulvhøjde ca. 30 mm
Lodret	53/53/60* dB (Måling 2/8/3)	56*/57/57/58* dB (Måling 18/17/23/19)	(17 mm trægulv på korkgranulat). Gulvhøjde ca. 30 mm

\*Tagbolig

### 2.1.1.1 Målinger i prøvelejlighed/renoveringsmuligheder

Nr. 99	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Lodret	53 dB (Måling 8)	57 dB (Måling 23)	Eksisterende gulv (17 mm trægulv på korkgranulat). Gulvhøjde ca. 30 mm
Lodret	54 dB (Måling 9)	58 dB (Måling 24)	Prøvegulv (14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte). Gulvhøjde ca. 19 mm

## 2.1.2 Målinger efter renovering

Gulvopbygning: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte. Gulvhøjde ca. 19 mm.

Nr. 77	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Lodret	51/52/54 dB (Måling 14/13/15)	56/57/57/57 dB (Måling 28/29/30/31)	14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte. Gulvhøjde ca. 19 mm



## 2.2 Etape II

Gulvopbygning: 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik. Gulvhøjde ca. 90 mm.



### 2.2.1 Kortlægningsmålinger

Nr. 121	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Vandret	57 dB (Måling 5)	43 dB (Måling 21)	21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik. Gulvhøjde ca. 90 mm
Lodret	55/56/59 dB (Måling 6/7/4)	55 dB/57 dB (Måling 20/22)	21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik. Gulvhøjde ca. 90 mm

### 2.2.1.1 Målinger i prøvejlighed/forbedringsmuligheder

Nr. 121	Luftlyd	Trinlyd	Gulv
Lodret	56 dB (Måling 7)	57 dB (Måling 22)	Eksisterende gulv (21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik). Gulvhøjde ca. 90 mm
Lodret	53 dB (Måling 10)	60 dB (Måling 25)	Prøvejlighed (14 mm trægulv på gipsplader på tørgranulat). Gulvhøjde ca. 95 mm
Lodret	54 dB* (Måling 12)	56 dB* (Måling 26)	Prøvejlighed (14 mm trægulv på gipsplader på tørgranulat). Gulvhøjde ca. 95 mm
Lodret	57 dB* (Måling 11)	46 dB* (Måling 27)	Prøvegulv (14 mm trægulv på 22 mm spånplade på strøer på kiler på lydbrik af gummi med 50 mm mineraluld imellem). Gulvhøjde ca. 120 mm

\*Andet rum end måling med eksisterende gulv

## 2.3 Konklusion

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

Med den lave gulvopbygning (korkgranulat) i etape I har det været begrænset, hvilke løsninger renoveringsrådgiverne har kunnet anvende ved renoveringen af gulvene. De har valgt løsningen med 5 mm akustikmåtte i etape I.

Gulvene på strøer i etape II renoveres med en ny strøgulvløsning med kiler og lydbrikker.

## 3. Måleobjekt

Bebyggelsen Ladegårdsparken består af boligblokke med 5 etager, der er opført i årene 1972-1978 med 4 etager. I 1991-1992 blev blokkene forsynet med tagetage (se Appendix A-D).

Der er foretaget målinger af lydisolations i lejligheder i opgangene 77, 99 og 121.

Der er udført målinger af luftlydisolation og trinlydniveau vandret og lodret mellem boliger. Efter udskiftning af gulve i nogle af lejlighederne er der udført yderligere målinger.

Der henvises til plan- og snitte tegningerne på side 46 - 50. Plan- og snitte tegningerne er fremstillet på grundlag af det af rekvirenten udleverede tegningsmateriale.



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

Etageadskillelser, før renovering:

Etape I opgang 99:

- 17 mm trægulv
- 15-25 mm korkgranulat
- 230 mm betonhuldæk.

Etape II opgang 121:

- 21 mm trægulv
- strøer på træfiberbrik (samlet højde ca. 70 mm)
- 230 mm betonhuldæk.

Etageadskillelser prøvelejligheder / efter renovering:

Etape I opgang 77 efter renovering og opgang 99 i prøvelejlighed:

- 14 mm trægulv
- 5 mm Aprobo DECIBEL2 akustikmåtte
- 230 mm betonhuldæk

Etape II opgang 121 i værelser i prøvelejlighed:

- 14 mm trægulv
- 13 mm glasfiberarmeret hård gipsplade
- 13 mm glasfiberarmeret gipsplade
- 55 mm tørgranulat
- 230 mm betonhuldæk

Etape II opgang 121 i stue i prøvelejlighed:

- 14 mm trægulv
- 22 mm spånplade
- strøer
- kiler
- lydbrik af gummi
- 50 mm mineraluld mellem kiler
- 230 mm betonhuldæk

Boligadskillende vægge (tunge) i alle hovedetager (4)

- 150 mm betonelementer

Facade:

Facaden består af en sandwichkonstruktion i beton med isolering imellem. For tagetagen består facaden af en let tømmerkonstruktion med gipspladebeklædning, isolering og eternitplader.

#### 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	006S
Mikrofon	B&K 2619	1002L
Mikrofon	B&K 4165	009S
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	1395L
Mikrofonspændingsforsyning	B&K 5935	1040L
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

De første målinger er udført den 23. februar og 27. marts 2012. Alle lejligheder undtaget opgang 99, 3. mf. og opgang 121, 2. mf. var møbleret.

Målinger efter udskiftning af gulve i prøvelejligheder er udført den 9. august 2012. Ved disse målinger var alle lejligheder umøbleret undtaget opgang 99, 3. mf.

Målinger efter renovering er udført den 13. februar 2014. Alle lejligheder var umøbleret.

Der var ikke nogen tilstede 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 15-29. 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. For målinger i 2014 dog DS/EN ISO 717-1:2013. Dette har ikke medført ændring i vurderingsmetoden. 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 30-45. 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. For målinger i 2014 dog DS/EN ISO 717-2:2013. Dette har ikke medført ændring i vurderingsmetoden. Vurderingsmetoden er beskrevet i Appendix TB.

## 9. Bygningsreglementets krav

### Krav ved opførelsen

De krav der var gældende ved opførelsen, årene 1972-78, 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 gulve i 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: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 3. th  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 150 mm betonelementvæg

Fælles areal, S: 7,7 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	43,9
125	43,6
160	42,0
200	38,5
250	40,9
315	47,5
400	51,2
500	51,0
630	55,4
800	57,5
1000	60,9
1250	63,2
1600	65,6
2000	67,5
2500	67,3
3150	66,9



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

$$R^2_w (C; C_{tr}) = 56 (-2; -6) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

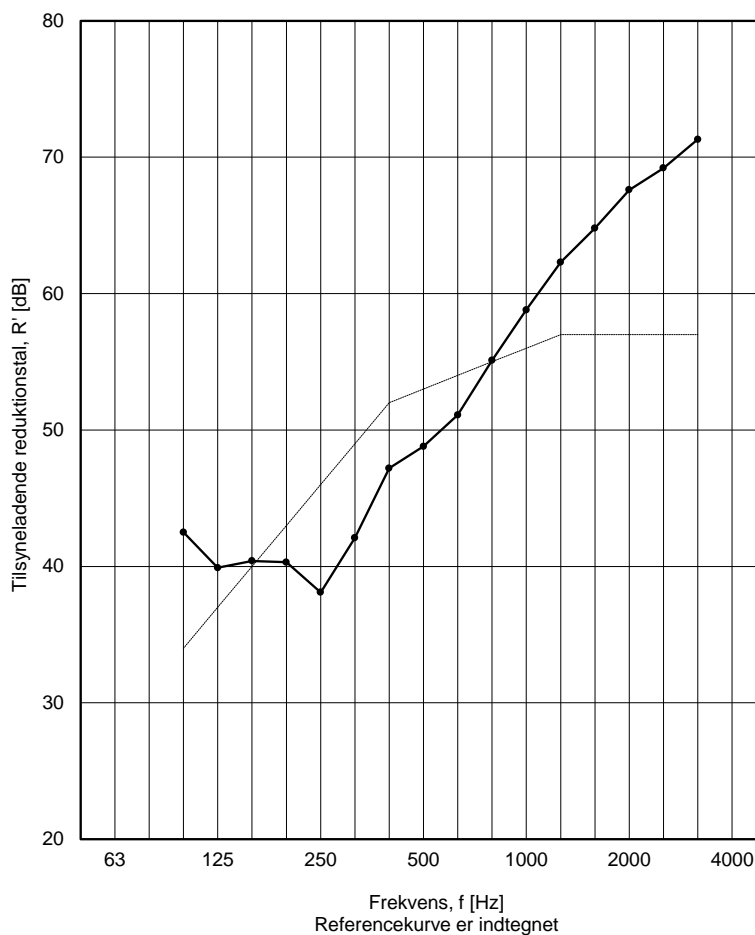


## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 3. th  
 Modtagerum: 2. th  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat

Fælles areal, S: 11,2 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 26 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	42,5
125	39,9
160	40,4
200	40,3
250	38,1
315	42,1
400	47,2
500	48,8
630	51,1
800	55,1
1000	58,8
1250	62,3
1600	64,8
2000	67,6
2500	69,2
3150	71,3



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

$$R^2_w (C; C_{tr}) = 53 (-1; -5) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik





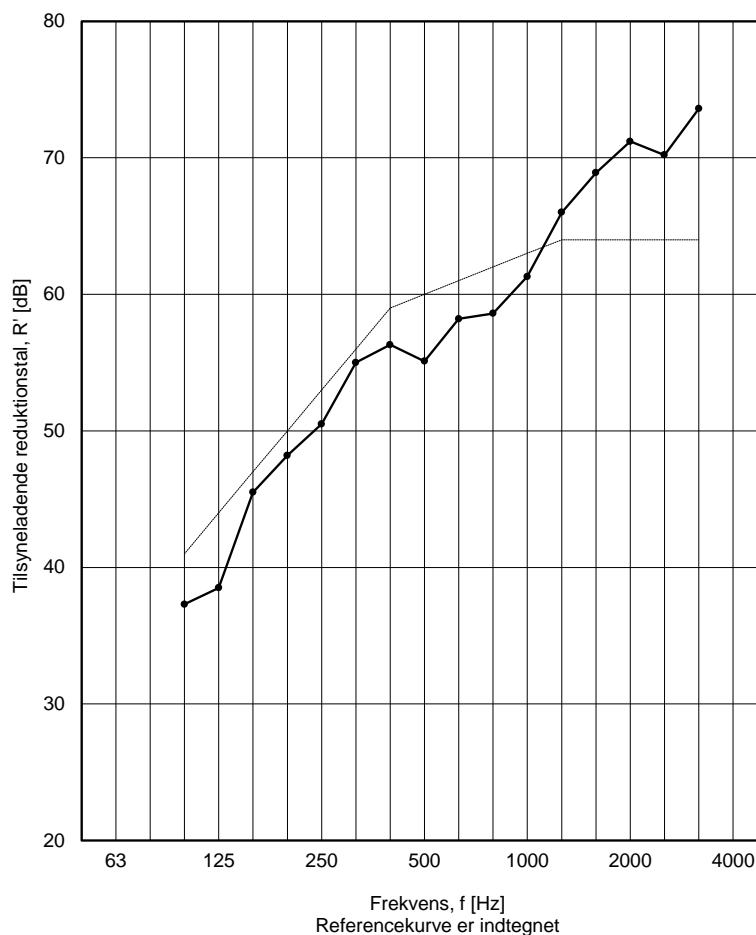
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 4. th  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonthuldæk med trægulv

Fælles areal, S: 13,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	37,3
125	38,5
160	45,5
200	48,2
250	50,5
315	55,0
400	56,3
500	55,1
630	58,2
800	58,6
1000	61,3
1250	66,0
1600	68,9
2000	71,2
2500	70,2
3150	73,6



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

$$R'_w (C; C_{tr}) = 60 (-2; -7) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



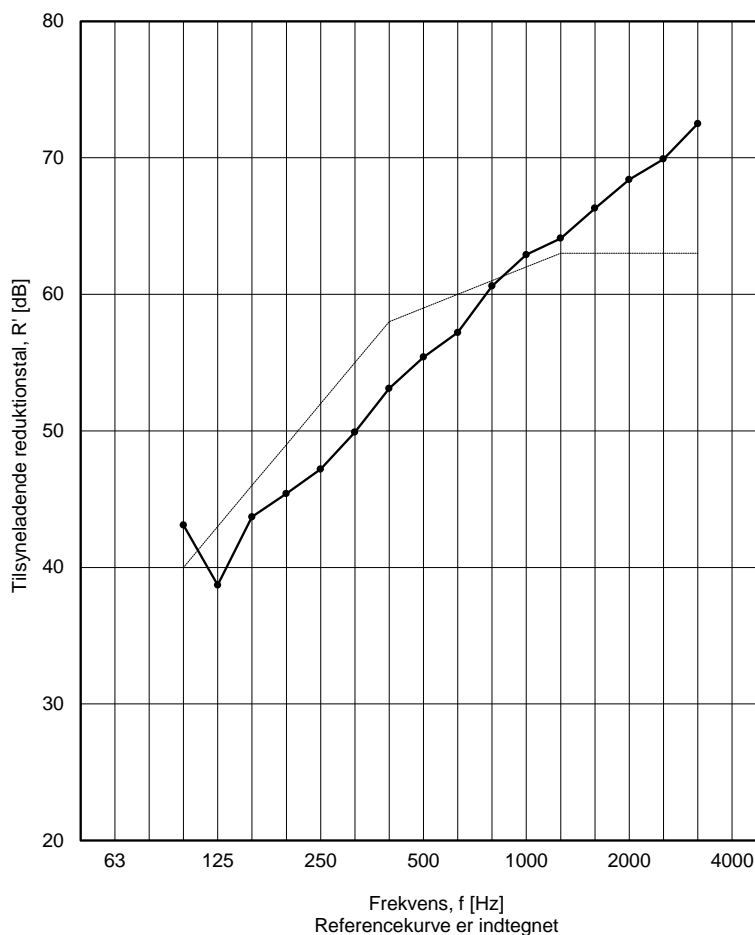
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik

Fælles areal, S: 18,5 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 46 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	43,1
125	38,7
160	43,7
200	45,4
250	47,2
315	49,9
400	53,1
500	55,4
630	57,2
800	60,6
1000	62,9
1250	64,1
1600	66,3
2000	68,4
2500	69,9
3150	72,5



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



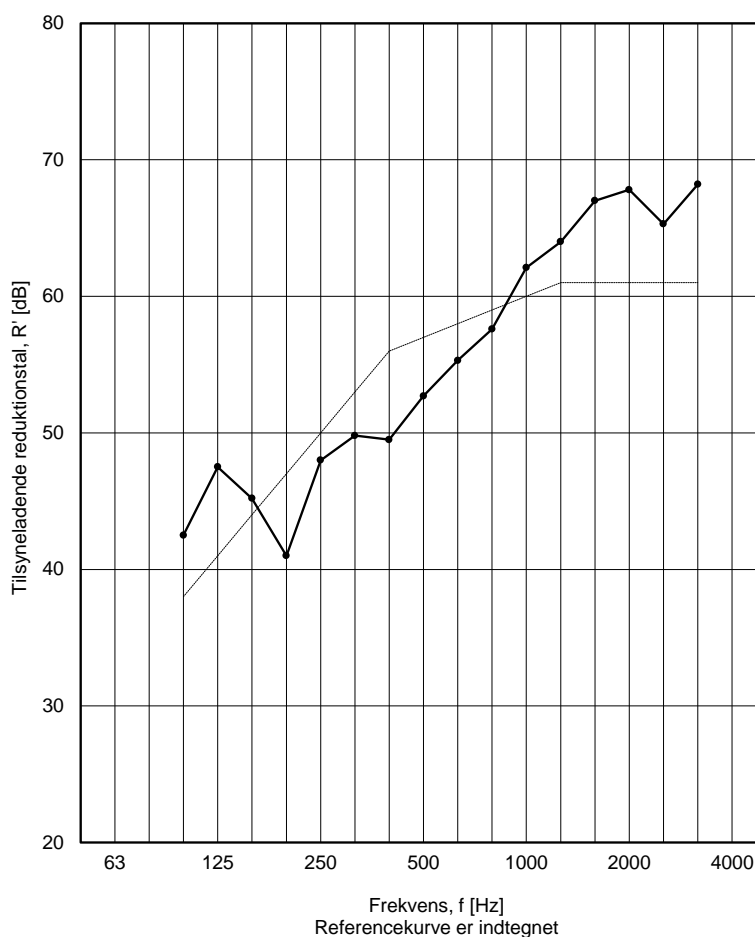
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 2. tv  
 Måleobjekt: 150 mm betonelementvæg

Fælles areal, S: 7,0 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 25 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	42,5
125	47,5
160	45,2
200	41,0
250	48,0
315	49,8
400	49,5
500	52,7
630	55,3
800	57,6
1000	62,1
1250	64,0
1600	67,0
2000	67,8
2500	65,3
3150	68,2



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

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 57 (-1; -5) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



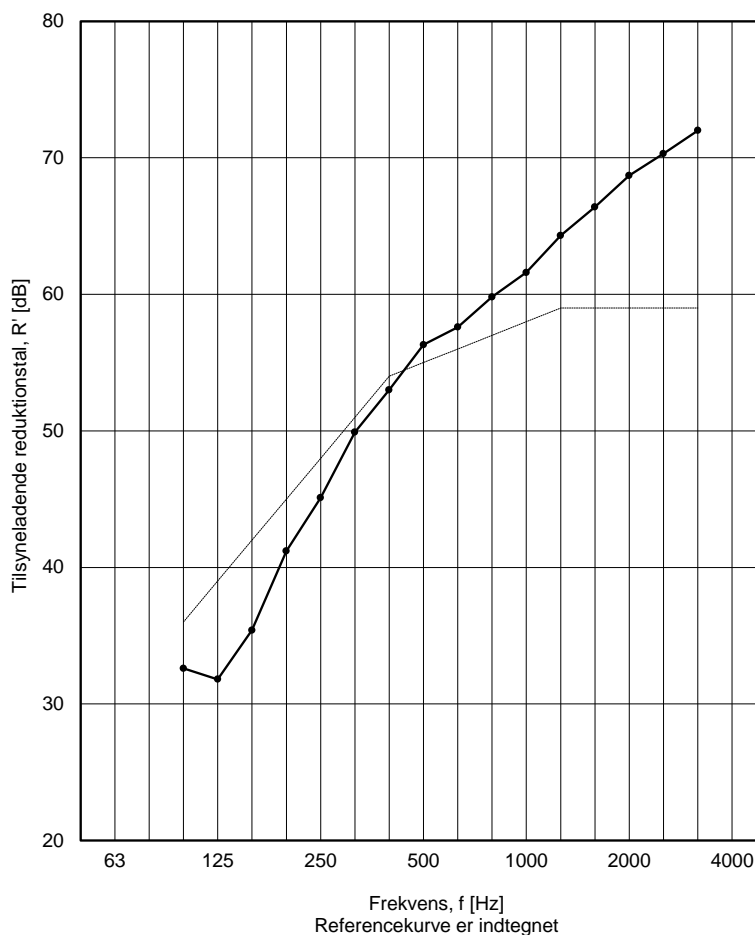
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 3. mf  
 Modtagerum: 2. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik

Fælles areal, S: 24,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 60 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	32,6
125	31,8
160	35,4
200	41,2
250	45,1
315	49,9
400	53,0
500	56,3
630	57,6
800	59,8
1000	61,6
1250	64,3
1600	66,4
2000	68,7
2500	70,3
3150	72,0



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

$$R'_w(C; C_{tr}) = 55 (-3; -8) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



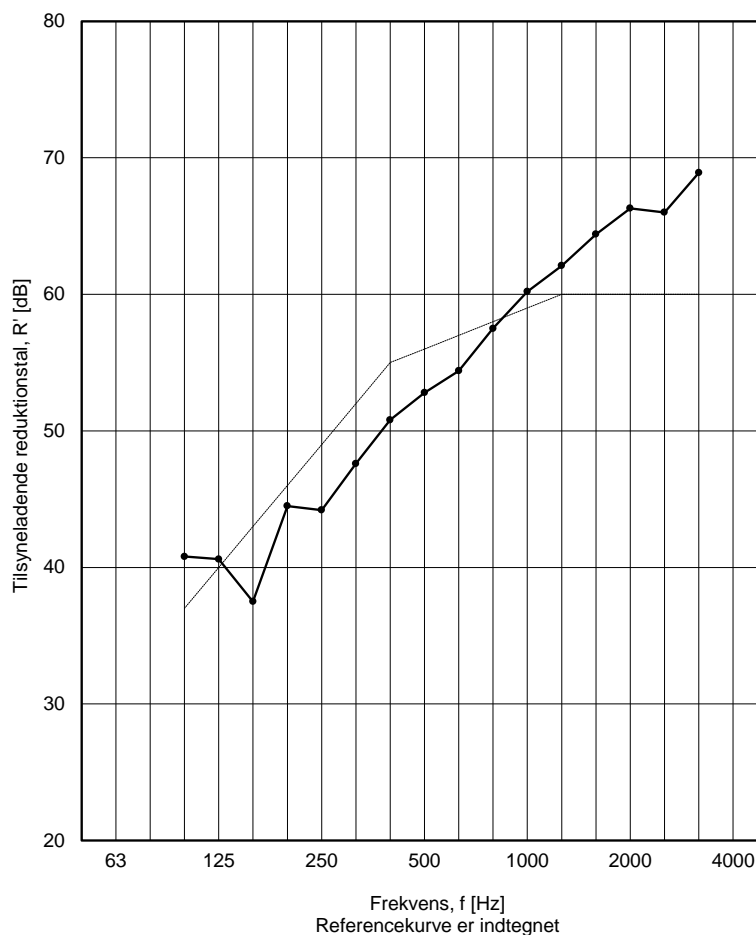
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 27. marts 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 1. mf  
 Modtagerum: 2. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik

Fælles areal, S: 24,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 60 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	40,8
125	40,6
160	37,5
200	44,5
250	44,2
315	47,6
400	50,8
500	52,8
630	54,4
800	57,5
1000	60,2
1250	62,1
1600	64,4
2000	66,3
2500	66,0
3150	68,9



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

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

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: 27. marts 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat

Fælles areal, S: 24,2 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	44,1
125	38,7
160	36,8
200	40,3
250	37,3
315	42,0
400	45,0
500	50,2
630	54,5
800	57,4
1000	60,0
1250	63,1
1600	62,5
2000	66,0
2500	68,3
3150	70,1



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

$$R'_w(C; C_{tr}) = 53 (-2; -6) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



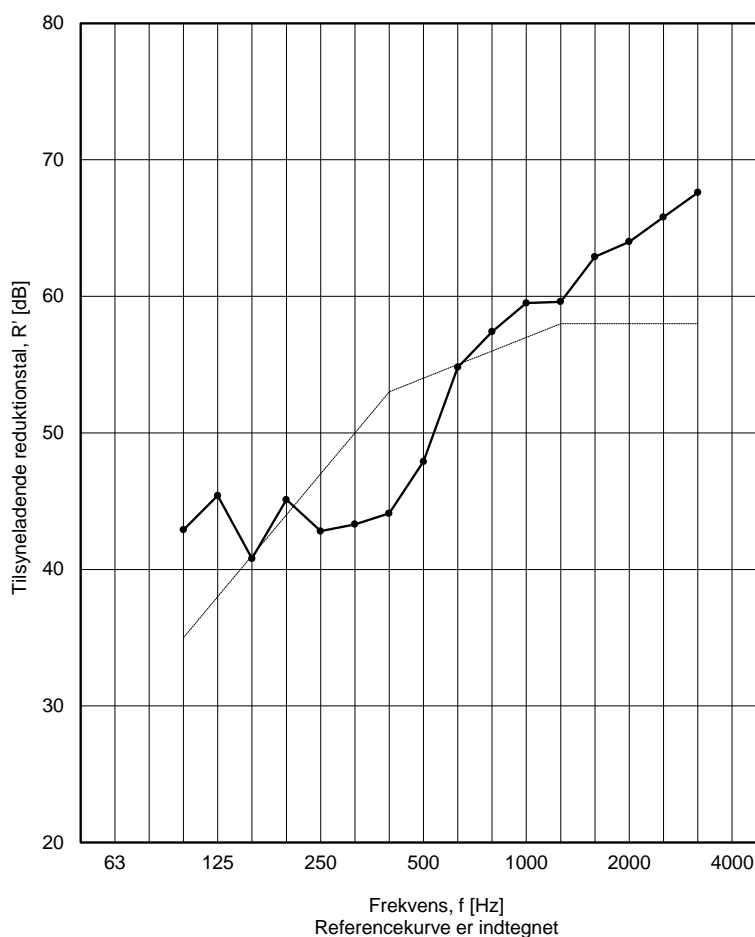
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, prøvejlighed)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte

Fælles areal, S: 27,4 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 67 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	42,9
125	45,4
160	40,8
200	45,1
250	42,8
315	43,3
400	44,1
500	47,9
630	54,8
800	57,4
1000	59,5
1250	59,6
1600	62,9
2000	64,0
2500	65,8
3150	67,6



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

$$R'_w (C; C_{tr}) = 54 (-1; -4) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

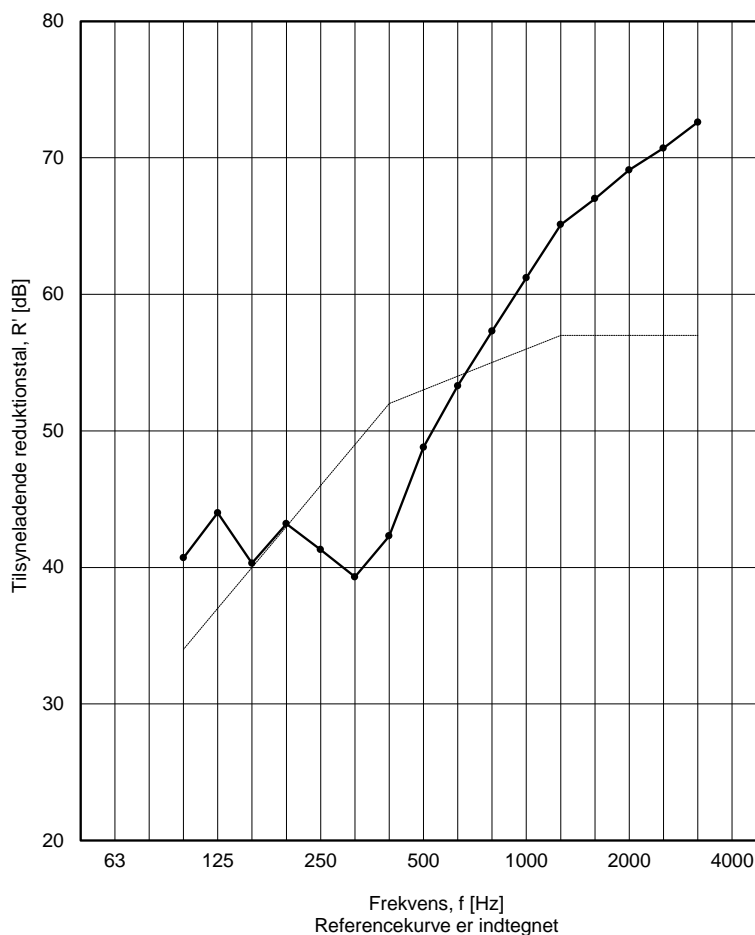
Erik Thysell  
Akustik



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

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 1. mf v1  
 Modtagerum: 2. tv v1  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 2 x 13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat  
 Fælles areal, S: 14,2 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 35 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	40,7
125	44,0
160	40,3
200	43,2
250	41,3
315	39,3
400	42,3
500	48,8
630	53,3
800	57,3
1000	61,2
1250	65,1
1600	67,0
2000	69,1
2500	70,7
3150	72,6



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

$$R^2_w (C; C_{tr}) = 53 (-2; -5) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

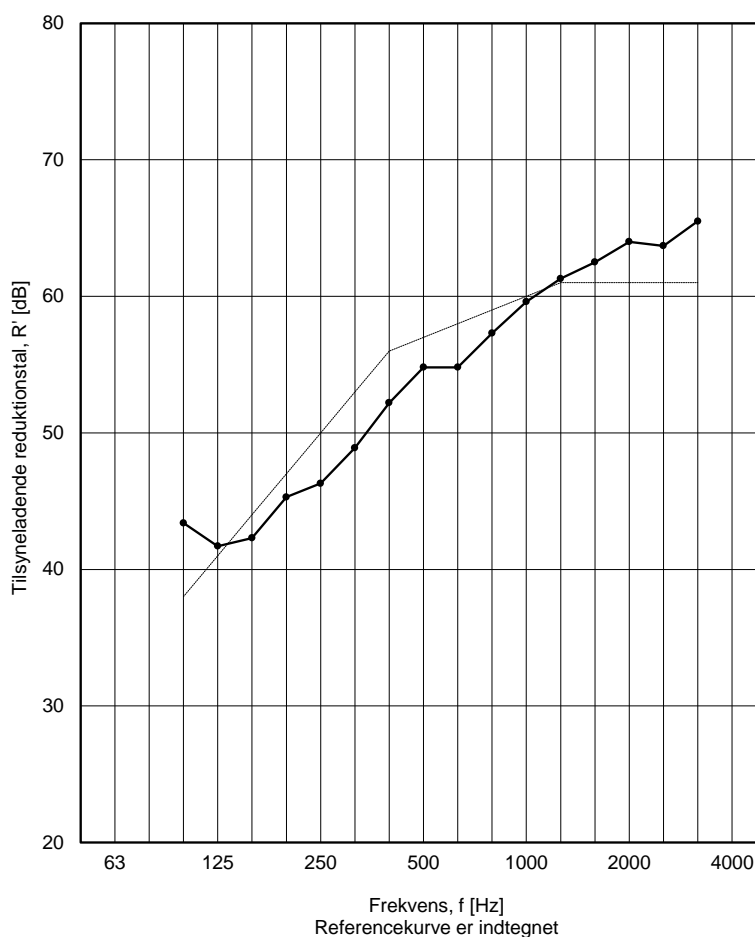




## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 1. tv stue  
 Modtagerum: 2. tv stue  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 22 mm spånplade på strøer på plastkiler på lydbrik af gummi med 50 mm mineraluld mellem strøer  
 Fælles areal, S: 20,1 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 68 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	43,4
125	41,7
160	42,3
200	45,3
250	46,3
315	48,9
400	52,2
500	54,8
630	54,8
800	57,3
1000	59,6
1250	61,3
1600	62,5
2000	64,0
2500	63,7
3150	65,5



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

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 57 (-1;-4) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

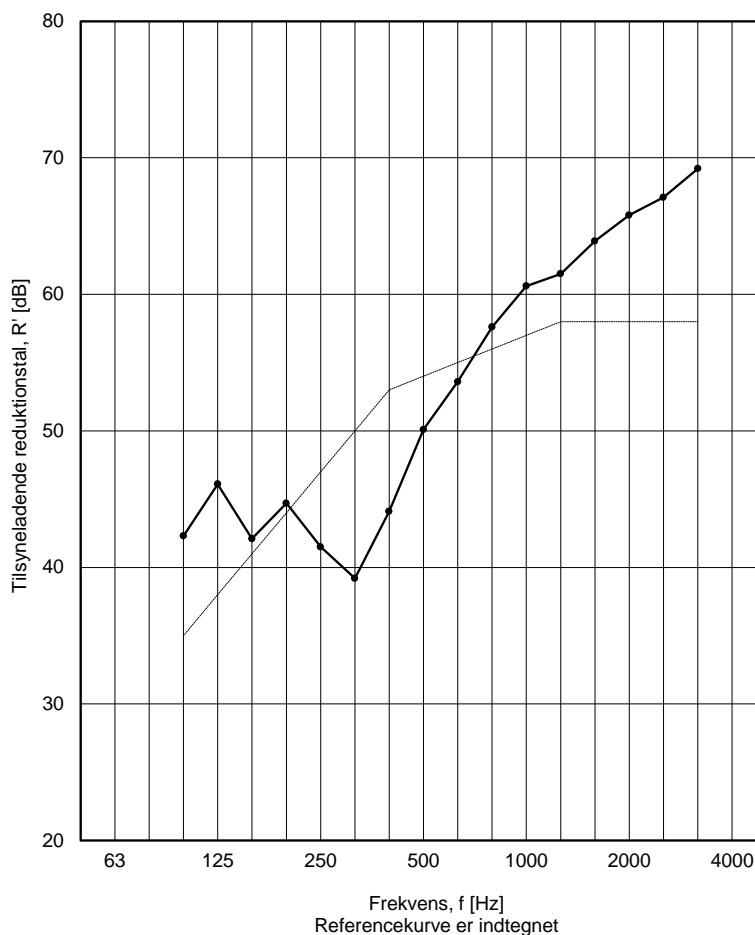
Erik Thysell  
Akustik



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

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 1. tv v3  
 Modtagerum: 2. tv v3  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 2x13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat  
 Fælles areal, S: 11,3 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 28 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	42,3
125	46,1
160	42,1
200	44,7
250	41,5
315	39,2
400	44,1
500	50,1
630	53,6
800	57,6
1000	60,6
1250	61,5
1600	63,9
2000	65,8
2500	67,1
3150	69,2



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

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 54 (-2; -5) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



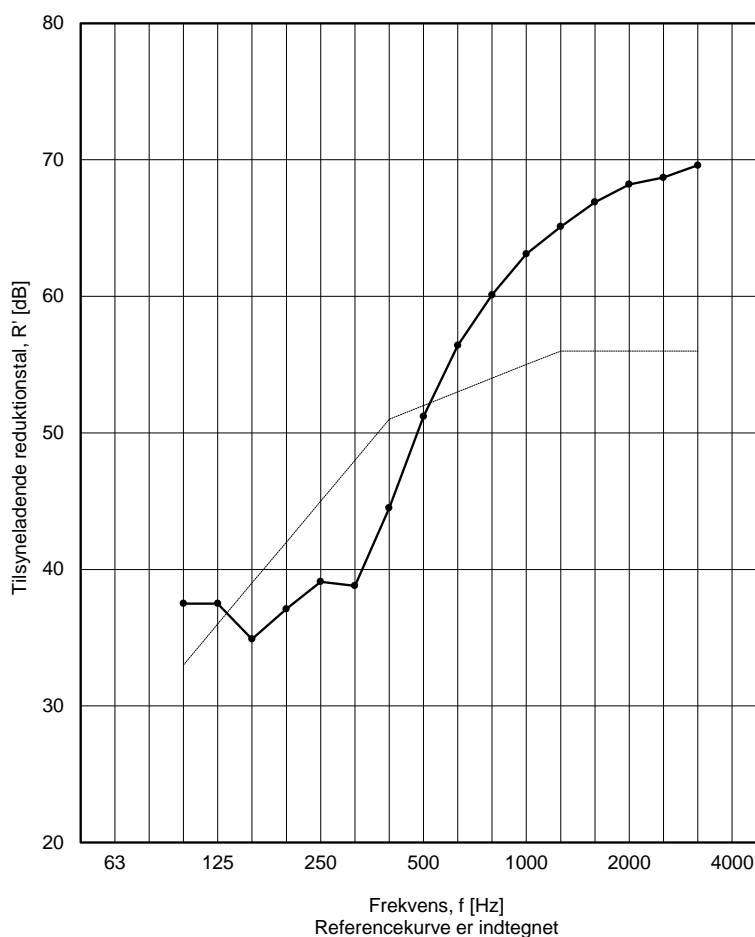
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 1. tv, stue  
 Modtagerum: 2. tv, stue  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte

Fælles areal, S: 25,5 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 65 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	37,5
125	37,5
160	34,9
200	37,1
250	39,1
315	38,8
400	44,5
500	51,2
630	56,4
800	60,1
1000	63,1
1250	65,1
1600	66,9
2000	68,2
2500	68,7
3150	69,6



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R^*_w (C; C_{tr}) = 52 (-2; -6) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



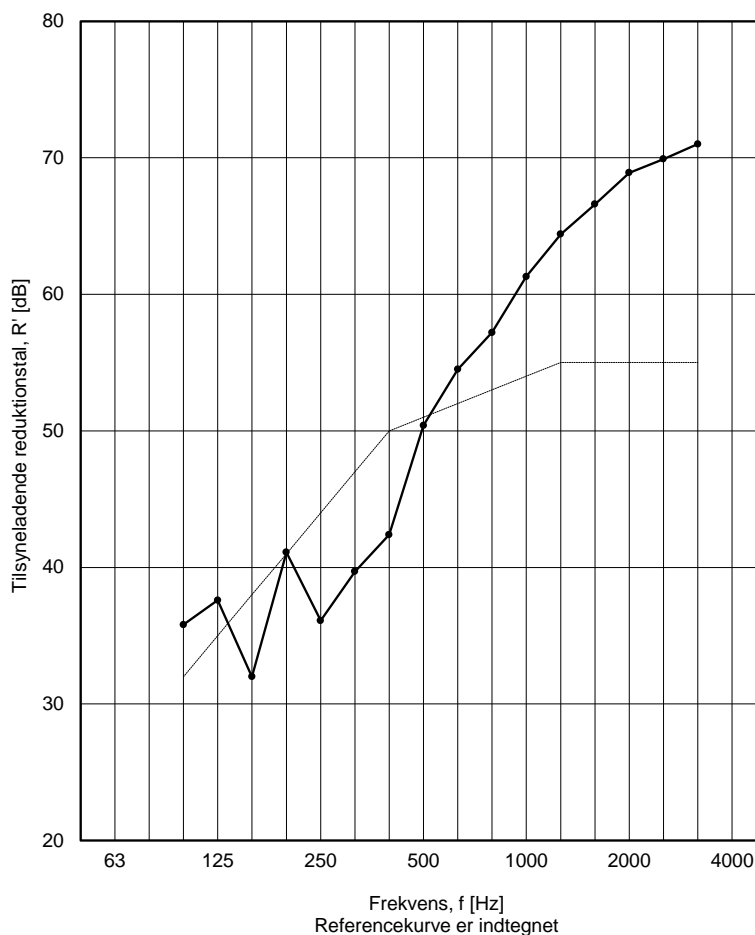
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 1. tv, v1  
 Modtagerum: 2. tv, v1  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte

Fælles areal, S: 11,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 28 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	35,8
125	37,6
160	32,0
200	41,1
250	36,1
315	39,7
400	42,4
500	50,4
630	54,5
800	57,2
1000	61,3
1250	64,4
1600	66,6
2000	68,9
2500	69,9
3150	71,0



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 51 (-2; -6) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



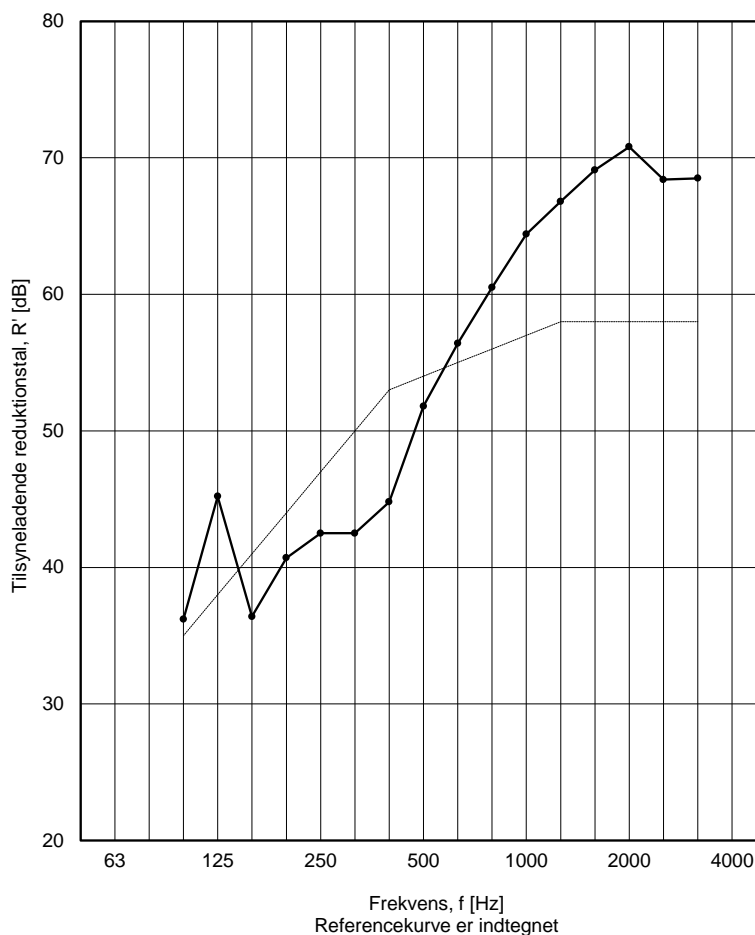
## Måling af luftlydisolation mellem rum i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-4:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 1. tv, v2  
 Modtagerum: 2. tv, v2  
 Måleobjekt: 230 mm betonhuldæk med 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte

Fælles areal, S: 15,1 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 38 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]
100	36,2
125	45,2
160	36,4
200	40,7
250	42,5
315	42,5
400	44,8
500	51,8
630	56,4
800	60,5
1000	64,4
1250	66,8
1600	69,1
2000	70,8
2500	68,4
3150	68,5



Vægtet tilsyneladende reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w (C; C_{tr}) = 54 (-2; -6) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



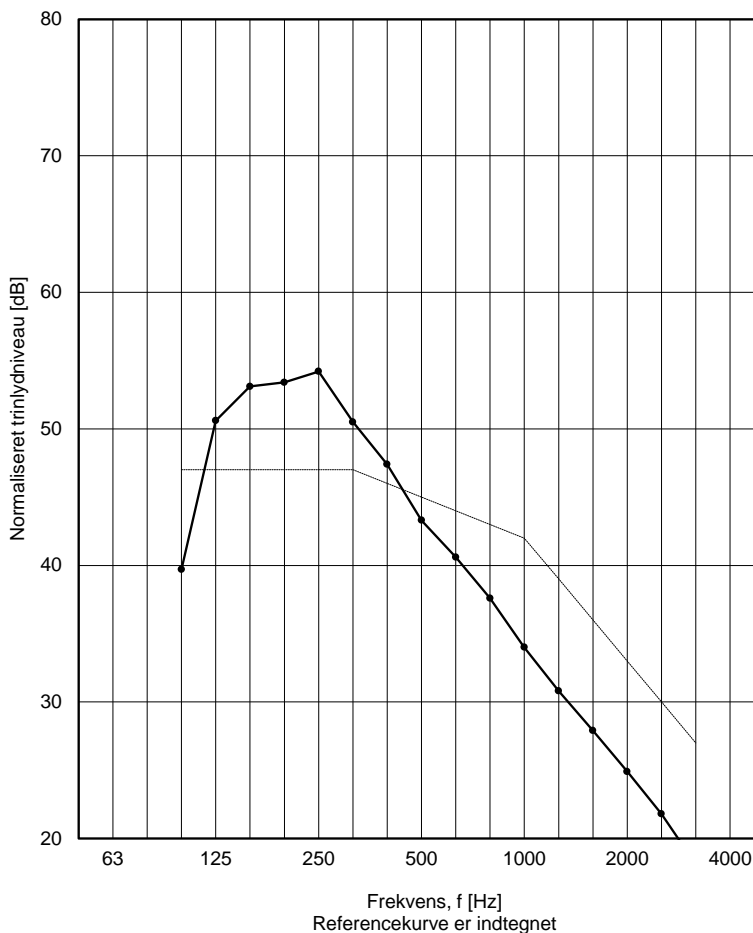
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 3. th  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 11,2 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	39,7
125	50,6
160	53,1
200	53,4
250	54,2
315	50,5
400	47,4
500	43,3
630	40,6
800	37,6
1000	34,0
1250	30,8
1600	27,9
2000	24,9
2500	21,8
3150	18,1



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

$$L'_{n,w}(C_1) = 45 (0) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



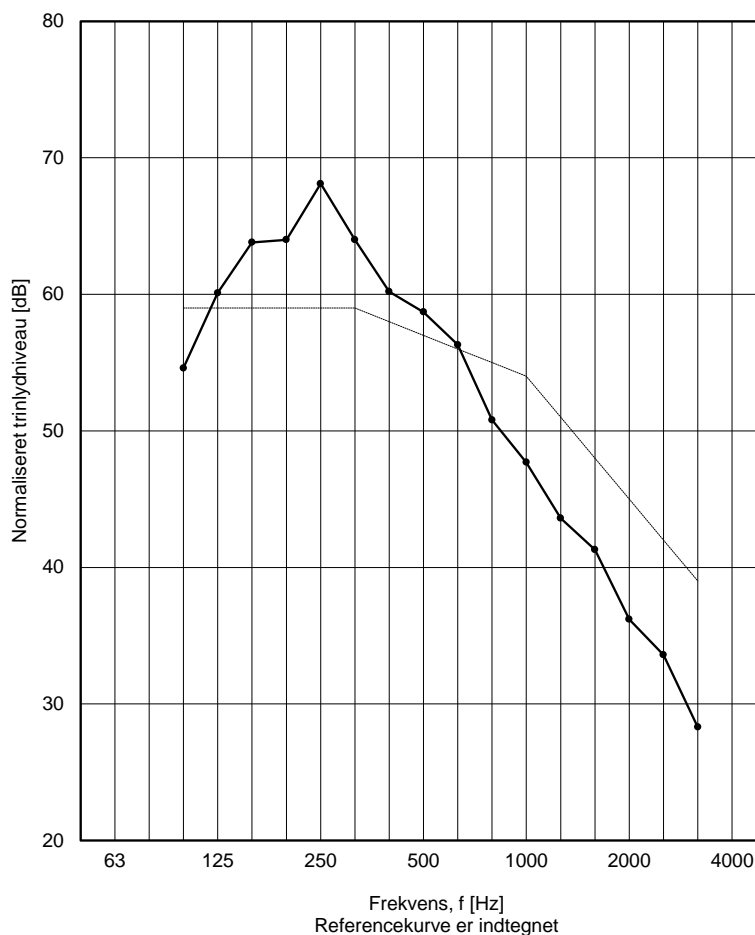
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 3. th  
 Modtagerum: 2. th  
 Måleobjekt: 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 11,2 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 26 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	54,6
125	60,1
160	63,8
200	64,0
250	68,1
315	64,0
400	60,2
500	58,7
630	56,3
800	50,8
1000	47,7
1250	43,6
1600	41,3
2000	36,2
2500	33,6
3150	28,3



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

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

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



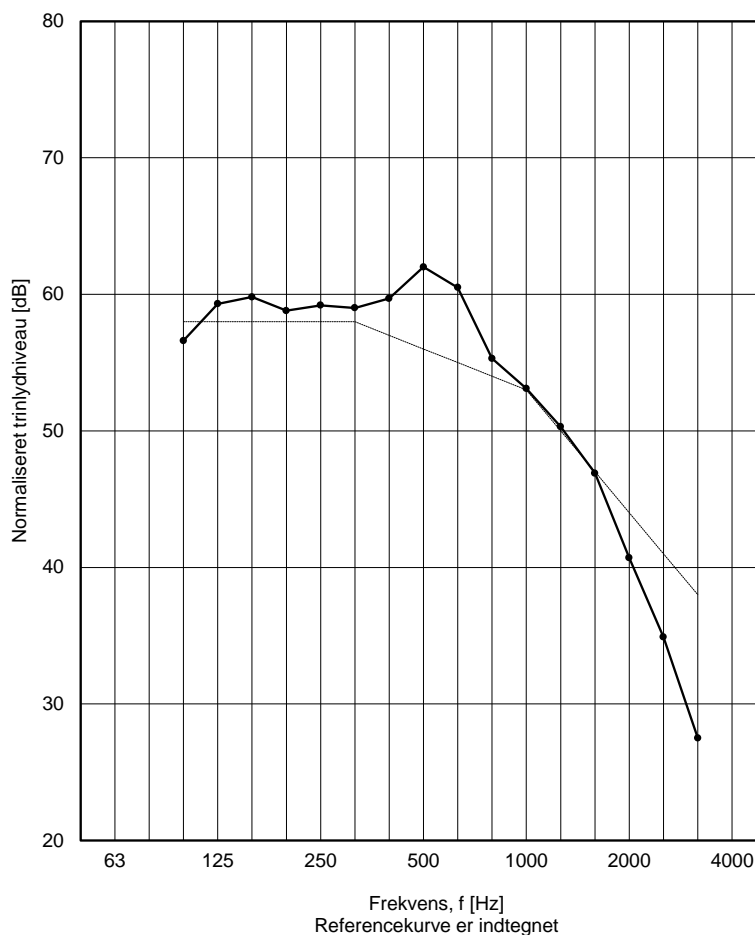
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 4. tv  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: Trægulv på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 13,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	56,6
125	59,3
160	59,8
200	58,8
250	59,2
315	59,0
400	59,7
500	62,0
630	60,5
800	55,3
1000	53,1
1250	50,3
1600	46,9
2000	40,7
2500	34,9
3150	27,5



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

$$L'_{n,w} (C_1) = 56 (-1) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik





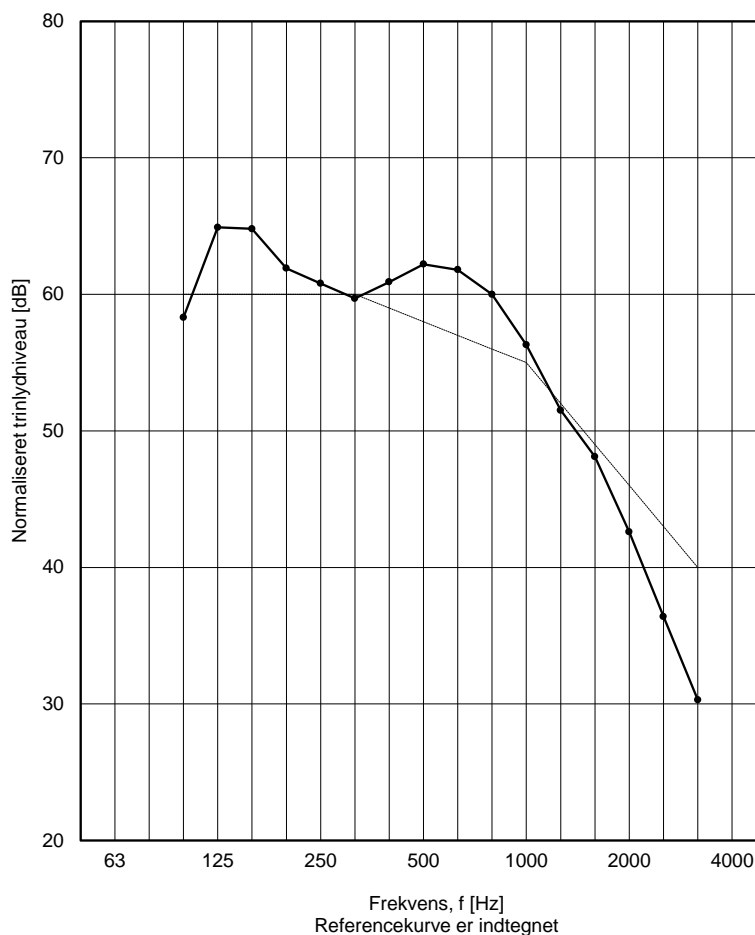
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 4. th  
 Modtagerum: 3. mf  
 Måleobjekt: Trægulv på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 13,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,3
125	64,9
160	64,8
200	61,9
250	60,8
315	59,7
400	60,9
500	62,2
630	61,8
800	60,0
1000	56,3
1250	51,5
1600	48,1
2000	42,6
2500	36,4
3150	30,3



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

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

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



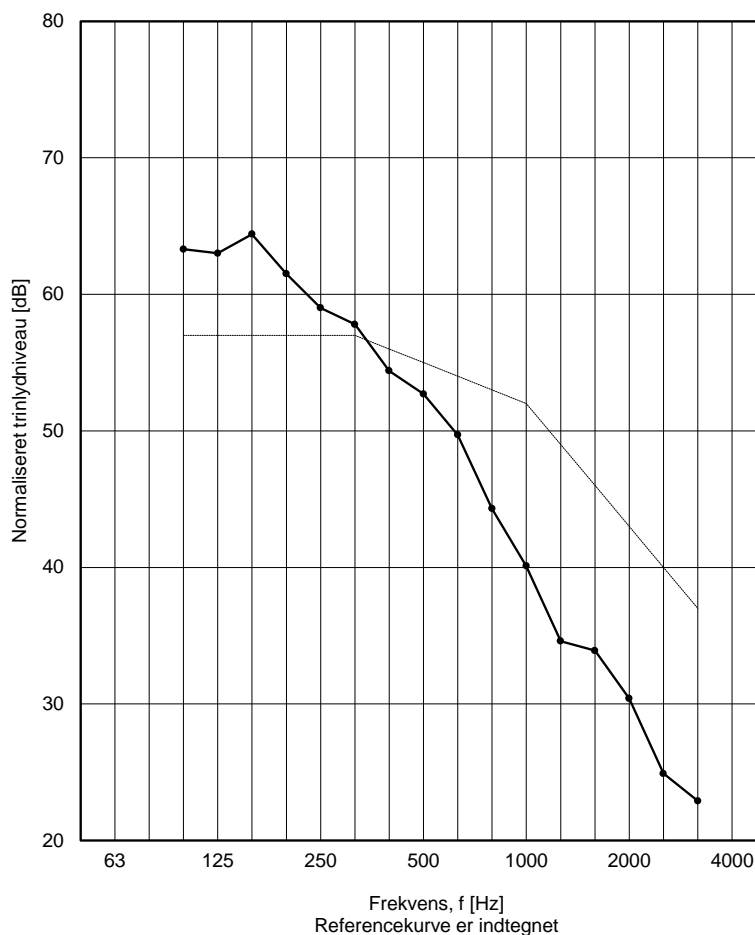
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 3. mf  
 Modtagerum: 2. mf  
 Måleobjekt: 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 24,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	63,3
125	63,0
160	64,4
200	61,5
250	59,0
315	57,8
400	54,4
500	52,7
630	49,7
800	44,3
1000	40,1
1250	34,6
1600	33,9
2000	30,4
2500	24,9
3150	22,9



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

$$L'_{n,w}(C_1) = 55 (0) \text{ dB}$$

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: 23. februar 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 2. tv  
 Måleobjekt: 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 24,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 25 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	48,7
125	50,7
160	50,2
200	48,4
250	46,8
315	45,8
400	46,0
500	44,0
630	43,1
800	41,1
1000	36,8
1250	35,6
1600	29,5
2000	31,7
2500	33,7
3150	24,9



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

$$L'_{n,w} (C_1) = 43 (0) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



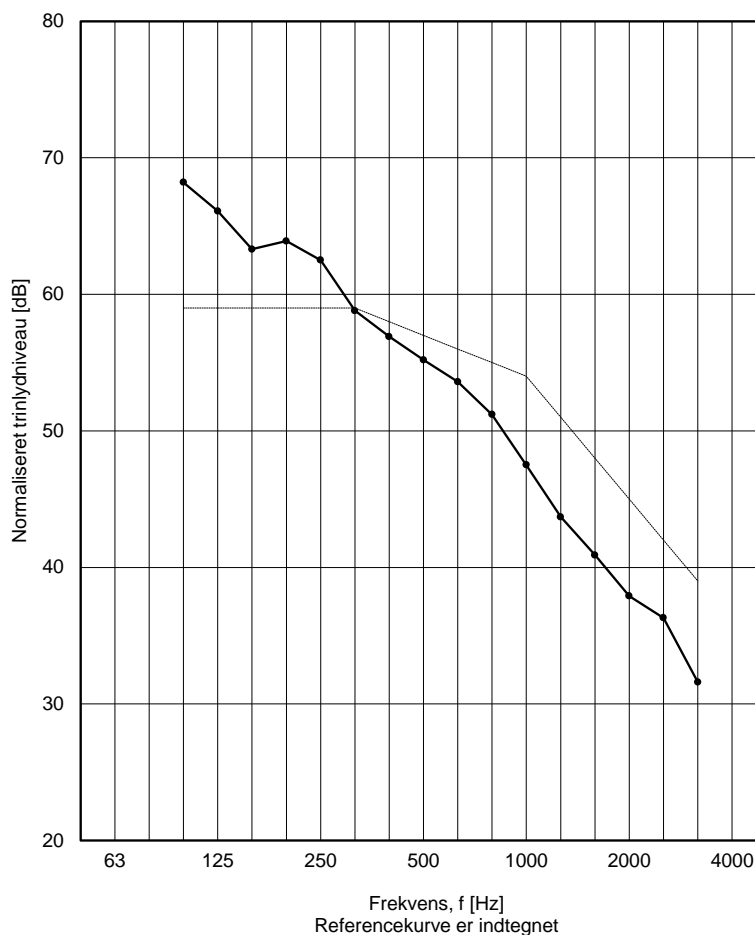
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 27. marts 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, før renovering)  
 Senderum: 2. mf  
 Modtagerum: 1. mf  
 Måleobjekt: 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 24,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 60 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	68,2
125	66,1
160	63,3
200	63,9
250	62,5
315	58,8
400	56,9
500	55,2
630	53,6
800	51,2
1000	47,5
1250	43,7
1600	40,9
2000	37,9
2500	36,3
3150	31,6



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

$$L'_{n,w}(C_1) = 57 (1) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



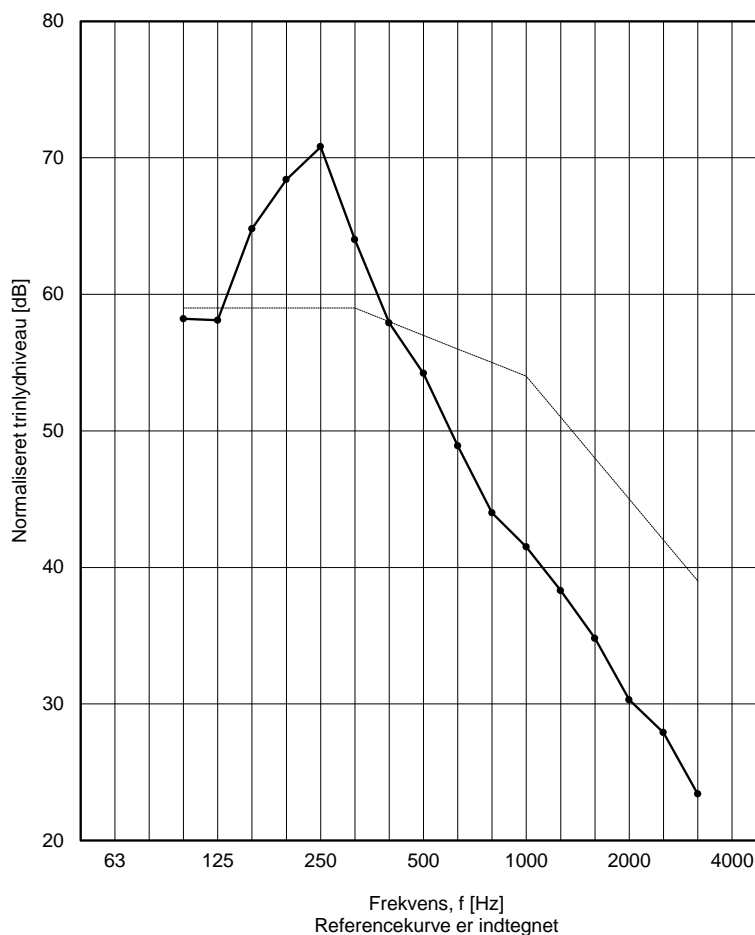
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 27. marts 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, før renovering)  
 Senderum: 3. mf  
 Modtagerum: 2. mf  
 Måleobjekt: 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 24,2 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 59 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,2
125	58,1
160	64,8
200	68,4
250	70,8
315	64,0
400	57,9
500	54,2
630	48,9
800	44,0
1000	41,5
1250	38,3
1600	34,8
2000	30,3
2500	27,9
3150	23,4



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

$$L'_{n,w} (C_1) = 57 (2) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



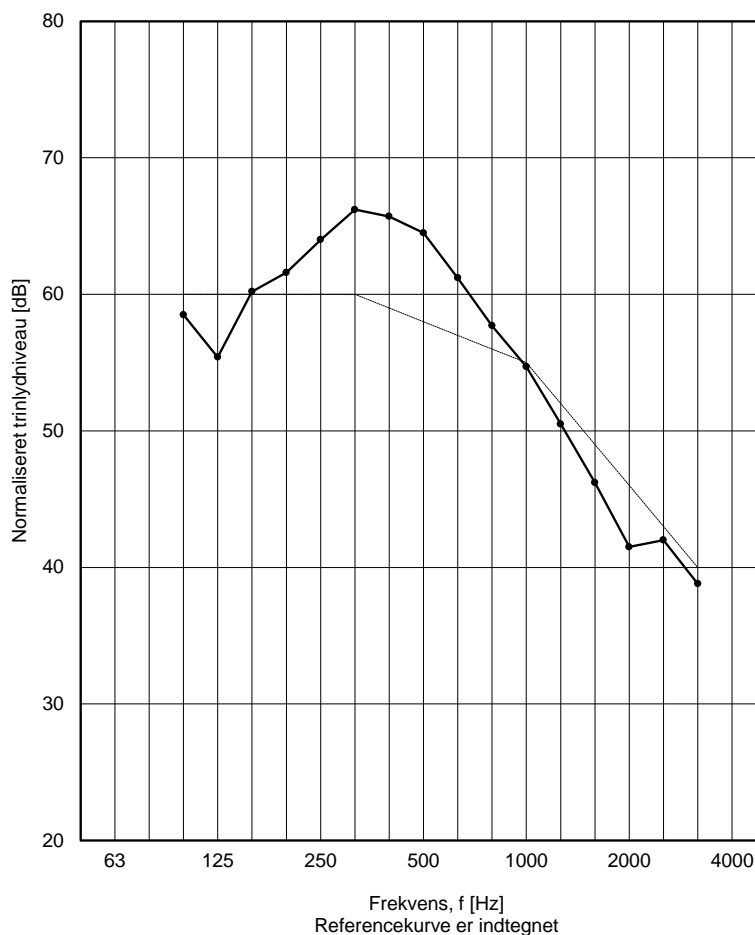
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 99, 4300 Holbæk (Etape I, prøvejlighed)  
 Senderum: 3. mf  
 Modtagerum: 2. mf  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 27,4 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	58,5
125	55,4
160	60,2
200	61,6
250	64,0
315	66,2
400	65,7
500	64,5
630	61,2
800	57,7
1000	54,7
1250	50,5
1600	46,2
2000	41,5
2500	42,0
3150	38,8



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

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

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

Udført af DELTA

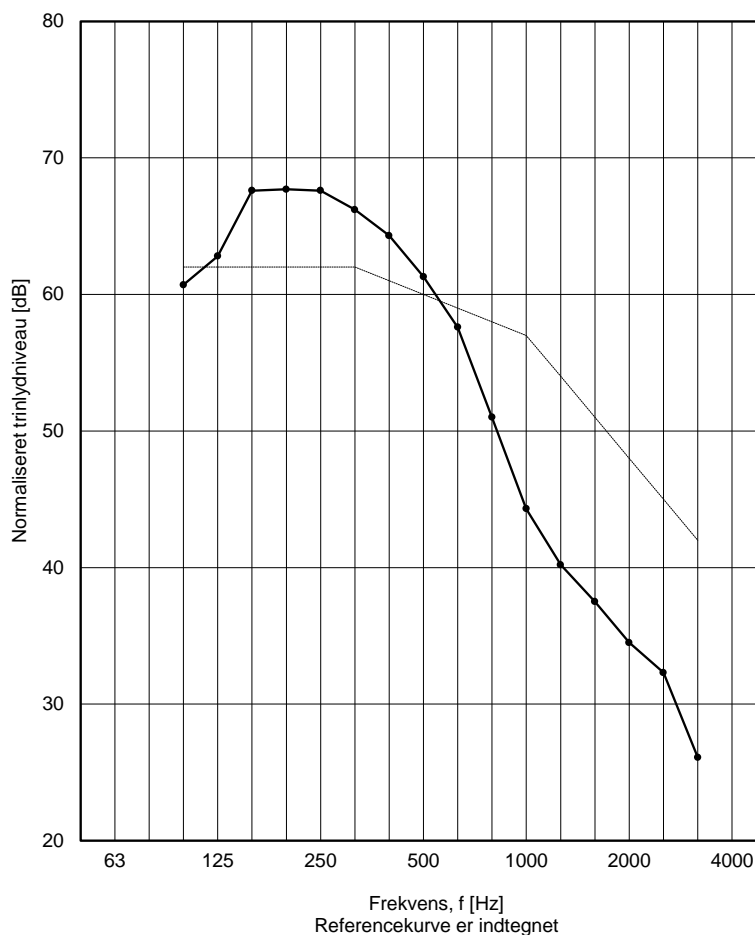
Erik Thysell  
Akustik



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

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 2. tv v1  
 Modtagerum: 1. mf v1  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 2x13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat på  
 230 mm betonhuldæk  
 Gulvareal: 24,2 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 61 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	60,7
125	62,8
160	67,6
200	67,7
250	67,6
315	66,2
400	64,3
500	61,3
630	57,6
800	51,0
1000	44,3
1250	40,2
1600	37,5
2000	34,5
2500	32,3
3150	26,1



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

$$L'_{n,w}(C_1) = 60 (0) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

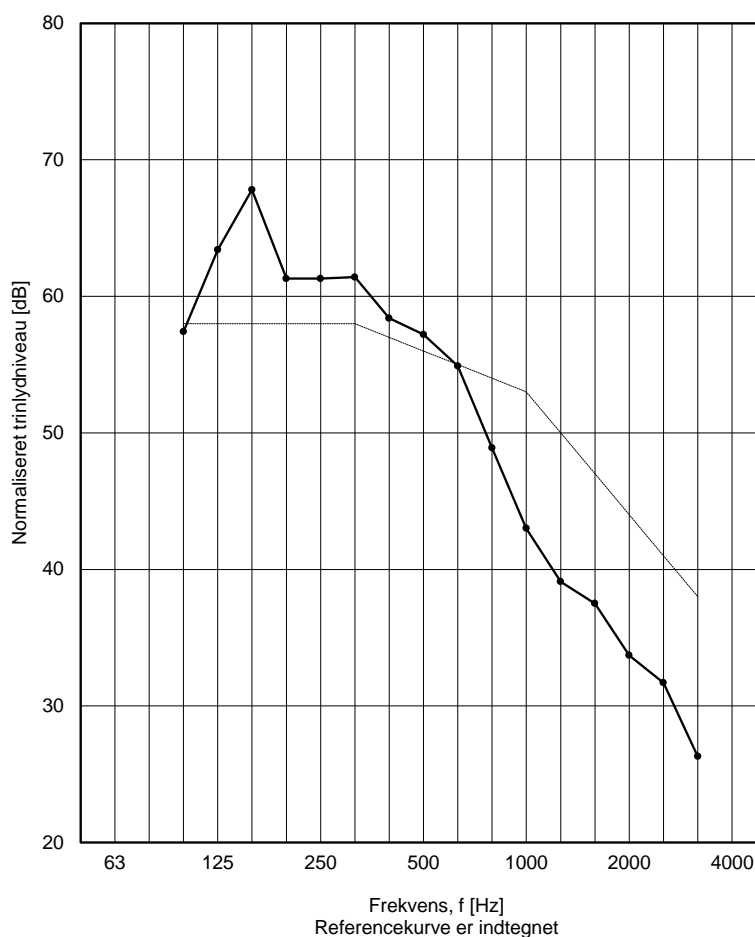
Erik Thysell  
 Akustik



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

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 2. tv v3  
 Modtagerum: 1. tv v3  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 2x13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat på  
 230 mm betonhuldæk  
 Gulvareal: 11,3 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 28 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	57,4
125	63,4
160	67,8
200	61,3
250	61,3
315	61,4
400	58,4
500	57,2
630	54,9
800	48,9
1000	43,0
1250	39,1
1600	37,5
2000	33,7
2500	31,7
3150	26,3



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

$$L'_{n,w}(C_1) = 56 (1) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik

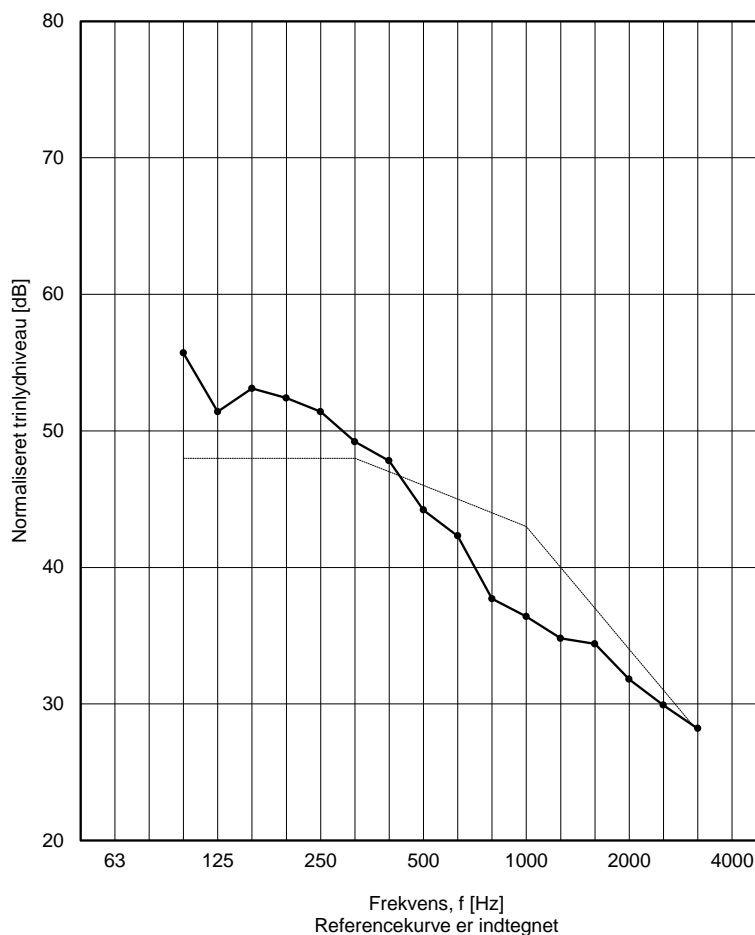




## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 9. august 2012  
 Målested: Ladegårdsparken 121, 4300 Holbæk (Etape II, prøveejlighed)  
 Senderum: 2. tv stue  
 Modtagerum: 1. tv stue  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 22 mm spånplade på strøer på plastkiler på lydbrik med 50 mm mineraluld imellem strøer på 230 mm betonhuldæk  
 Gulvareal: 20,0 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 55 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	55,7
125	51,4
160	53,1
200	52,4
250	51,4
315	49,2
400	47,8
500	44,2
630	42,3
800	37,7
1000	36,4
1250	34,8
1600	34,4
2000	31,8
2500	29,9
3150	28,2



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

$$L'_{n,w} (C_1) = 46 (0) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



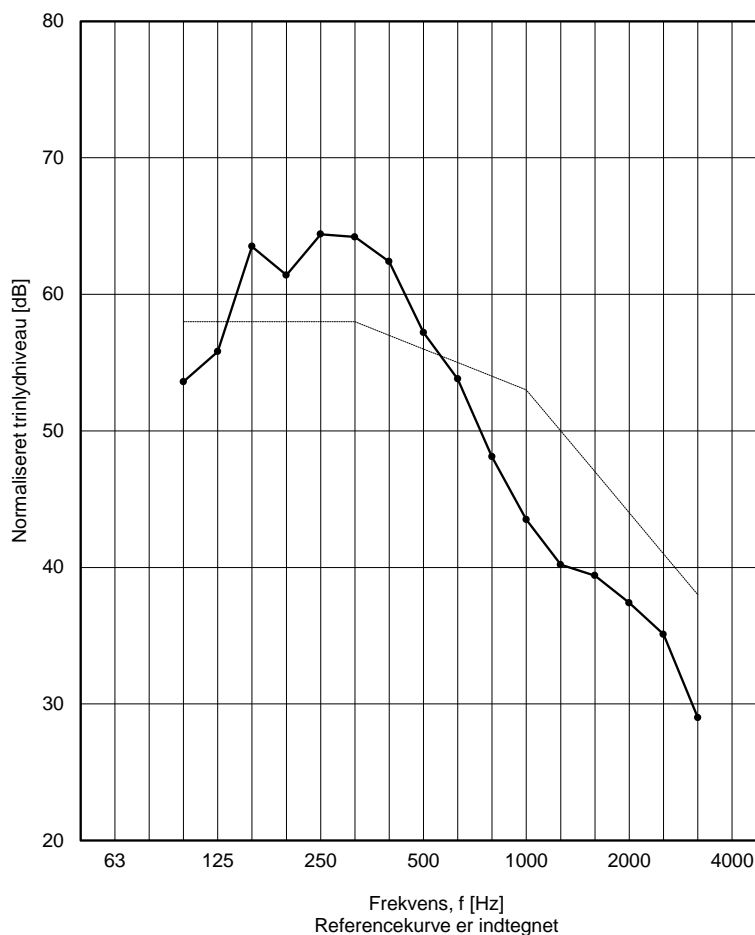
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
Måledato: 13. februar 2014  
Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
Senderum: 2. tv, v2  
Modtagerum: 1. tv, v2  
Måleobjekt: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 15,1 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 38 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	53,6
125	55,8
160	63,5
200	61,4
250	64,4
315	64,2
400	62,4
500	57,2
630	53,8
800	48,1
1000	43,5
1250	40,2
1600	39,4
2000	37,4
2500	35,1
3150	29,0



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:2013:

$$L'_{n,w}(C_1) = 56 (0) \text{ dB}$$

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



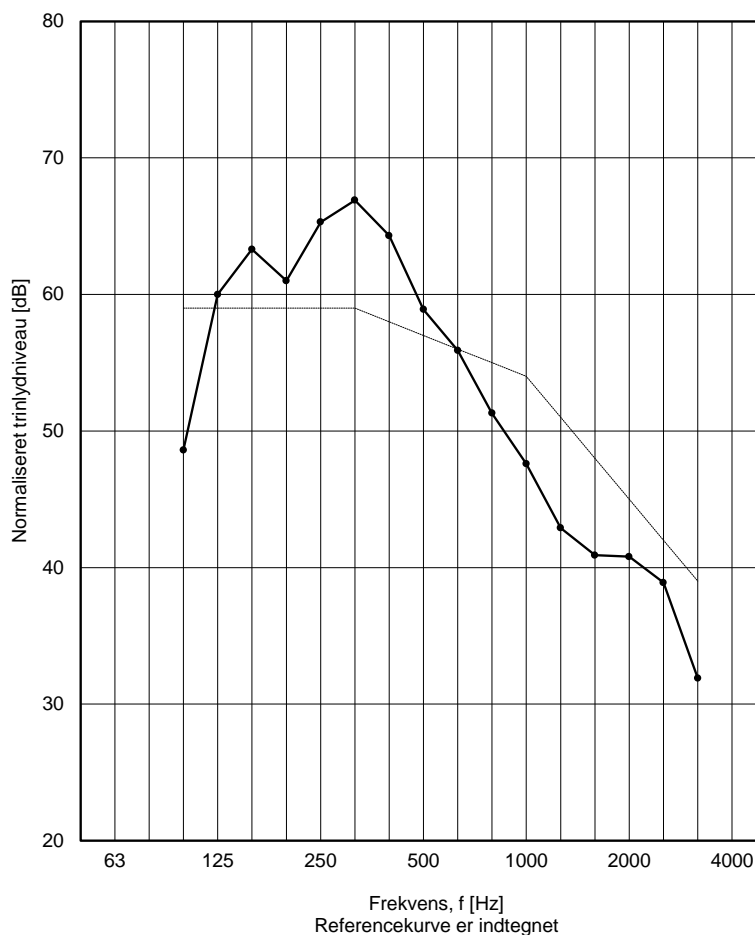
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 2. tv, v1  
 Modtagerum: 1. tv, v1  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 11,3 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 28 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	48,6
125	60,0
160	63,3
200	61,0
250	65,3
315	66,9
400	64,3
500	58,9
630	55,9
800	51,3
1000	47,6
1250	42,9
1600	40,9
2000	40,8
2500	38,9
3150	31,9



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:2013:

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

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
Akustik



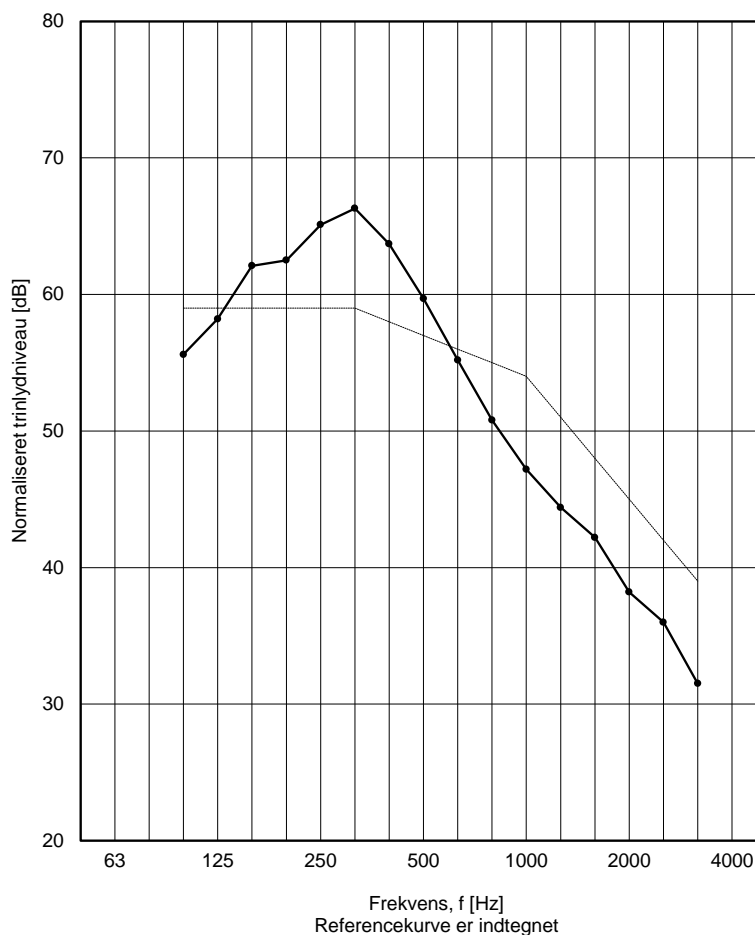
## Måling af trinlydniveau i bygninger i henhold til DS/EN ISO 140-7:1998

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 2. tv, stue  
 Modtagerum: 1. tv, stue  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 25,5 m<sup>2</sup>

Modtagerums volumen: 65 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	55,6
125	58,2
160	62,1
200	62,5
250	65,1
315	66,3
400	63,7
500	59,7
630	55,2
800	50,8
1000	47,2
1250	44,4
1600	42,2
2000	38,2
2500	36,0
3150	31,5



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:2013:

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

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

Udført af DELTA

Erik Thysell  
 Akustik



Kurveblad 31

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

Rekvirent: SBi  
 Måledato: 13. februar 2014  
 Målested: Ladegårdsparken 77, 4300 Holbæk (Etape I, efter reovering)  
 Senderum: 3. tv, v2  
 Modtagerum: 2. tv, v2  
 Måleobjekt: 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk

Gulvareal: 15,1 m<sup>2</sup>  
 Modtagerums volumen: 38 m<sup>3</sup>

Frekvens f [Hz]	L' <sub>n</sub> 1/3-oktav [dB]
100	56,6
125	57,6
160	63,7
200	63,1
250	63,4
315	65,2
400	64,0
500	59,8
630	57,9
800	52,3
1000	48,0
1250	43,7
1600	41,2
2000	38,8
2500	38,5
3150	33,4



Vægtet normaliseret trinlydniveau i henhold til DS/EN ISO 717-2:2013:

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

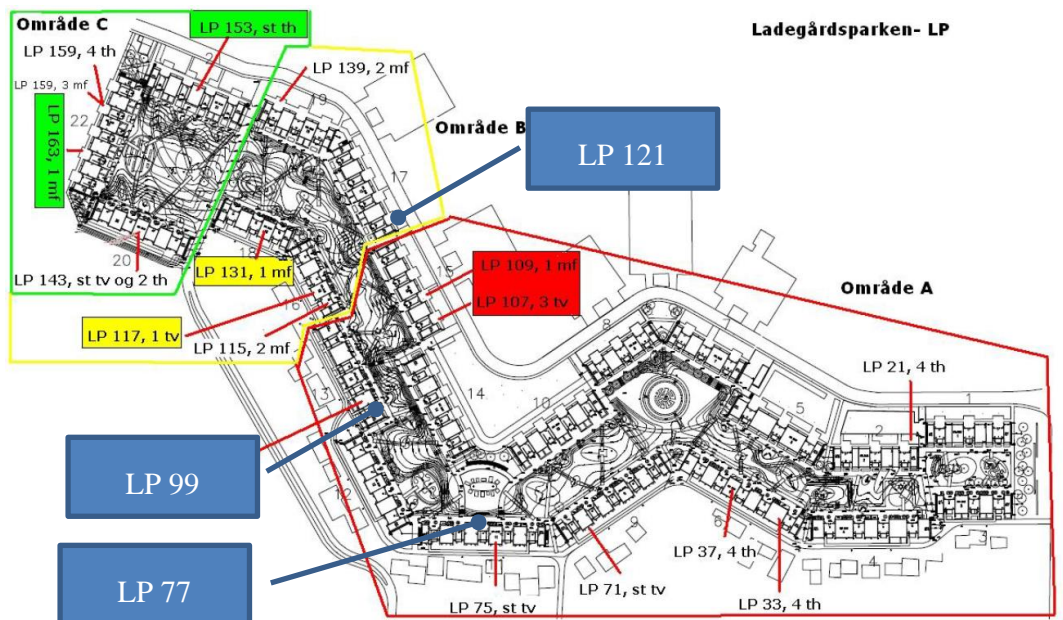
Vurdering baseret på feltmåleresultater opnået med en klasse 2-metode.

Udført af DELTA

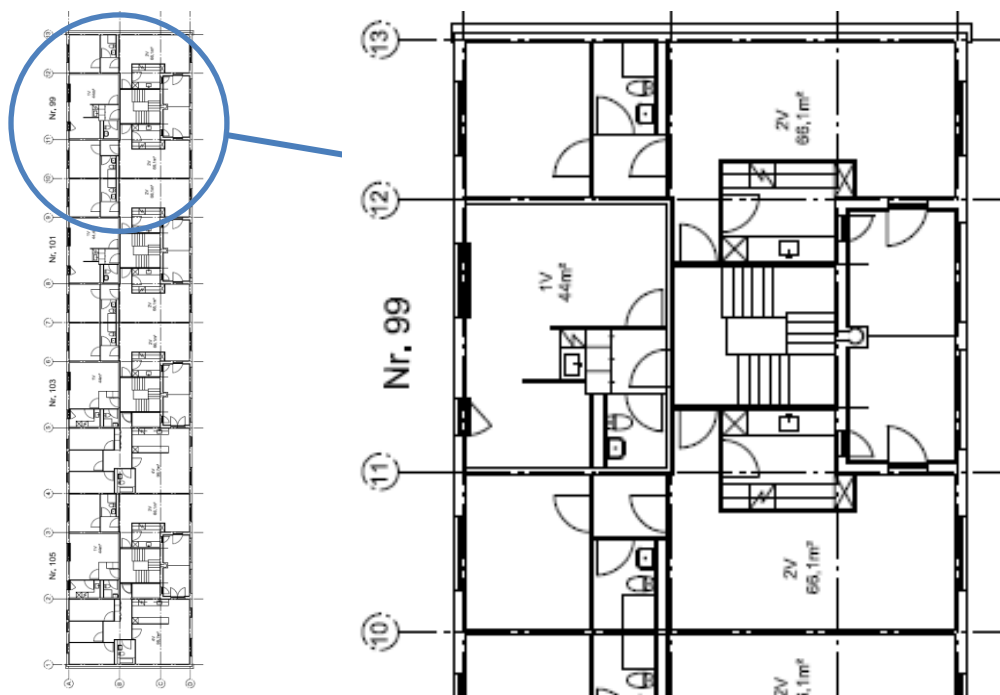
Erik Thysell  
 Akustik



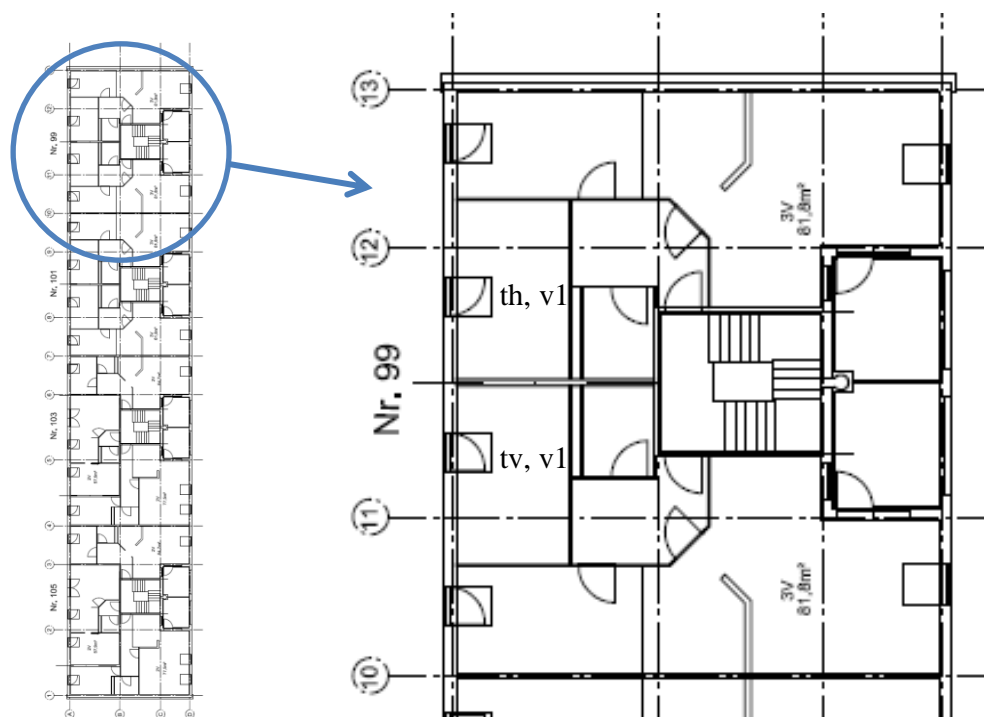
## Appendiks A - Tegninger



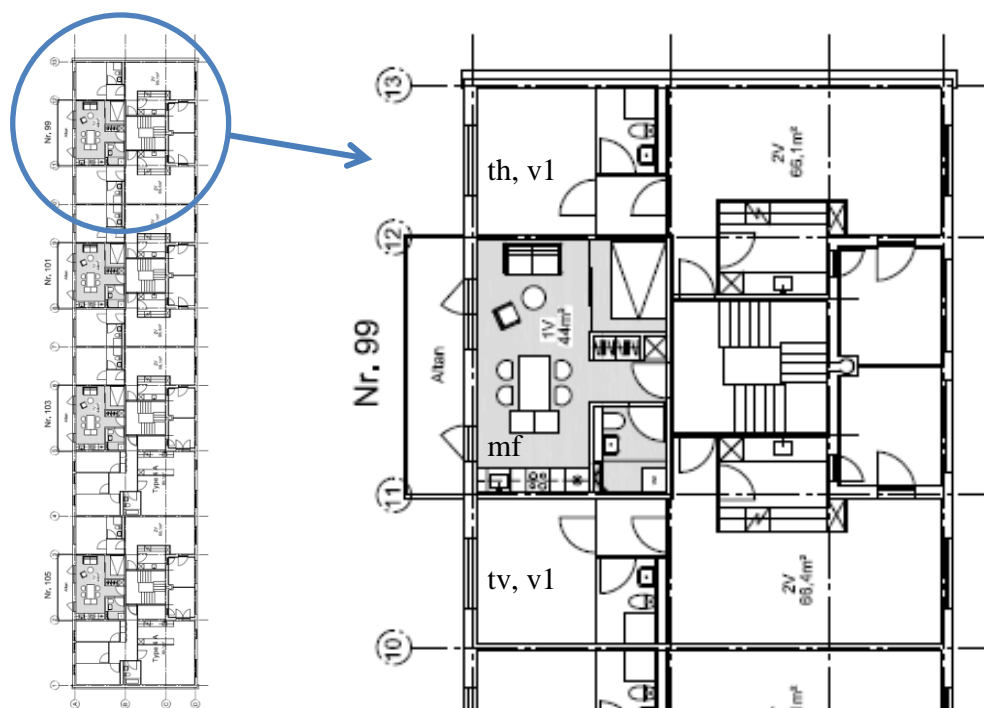
**Figur 1**  
Bebyggelsesplan. De opgange, hvor målinger er gennemført, er markeret med blå.  
Ej målfast.



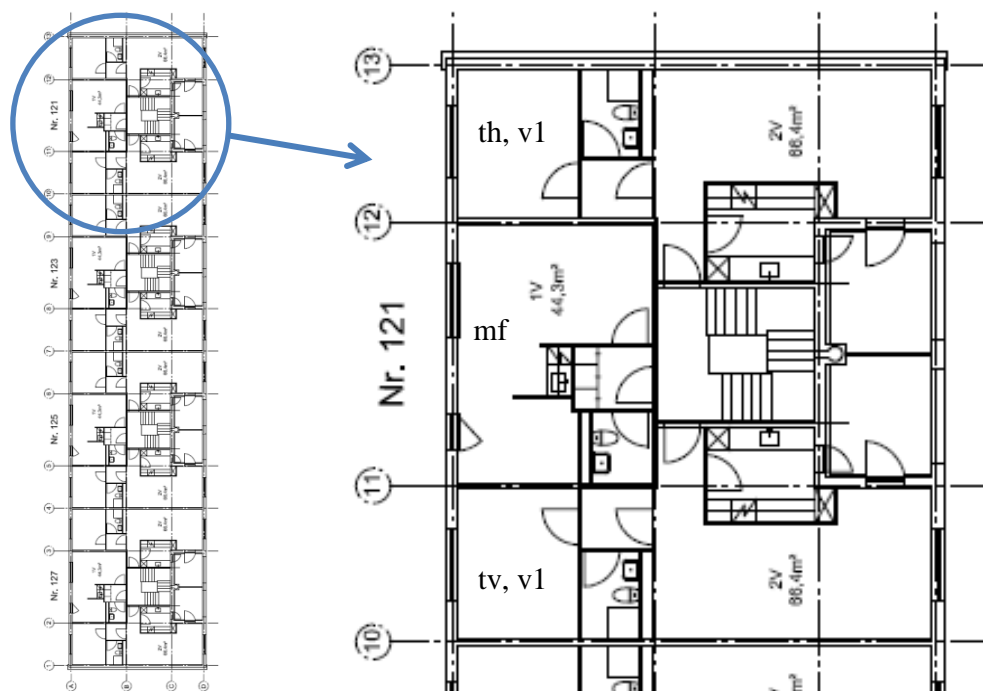
**Figur 2**  
Tegning over normalplan i blok med opgang 99. Ej målfast.



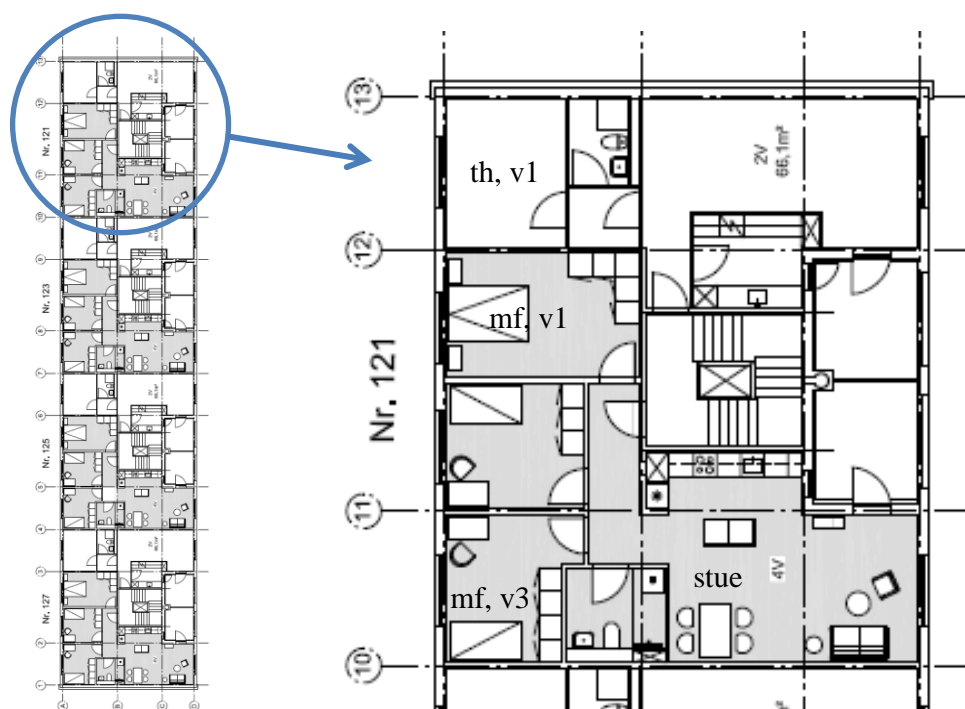
**Figur 3**  
Tegning over tagplan i blok med opgang 99. Ej målfast.



**Figur 4**  
Tegning over normalplan i blok med opgang 99, nye forhold. Ej målfast.

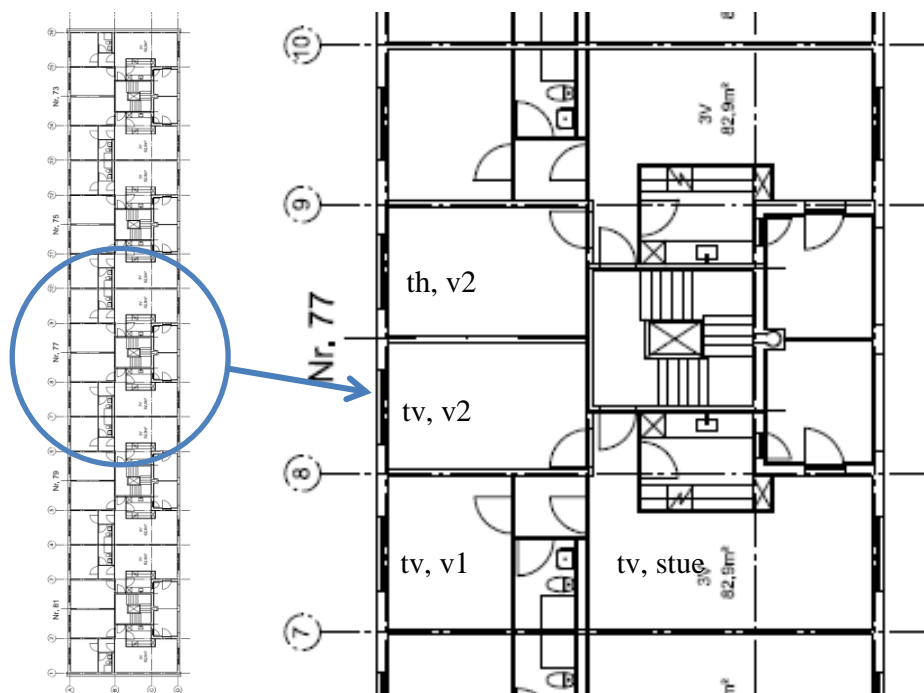


**Figur 5**  
Tegning over normalplan i blok med opgang 121. Ej målfast.

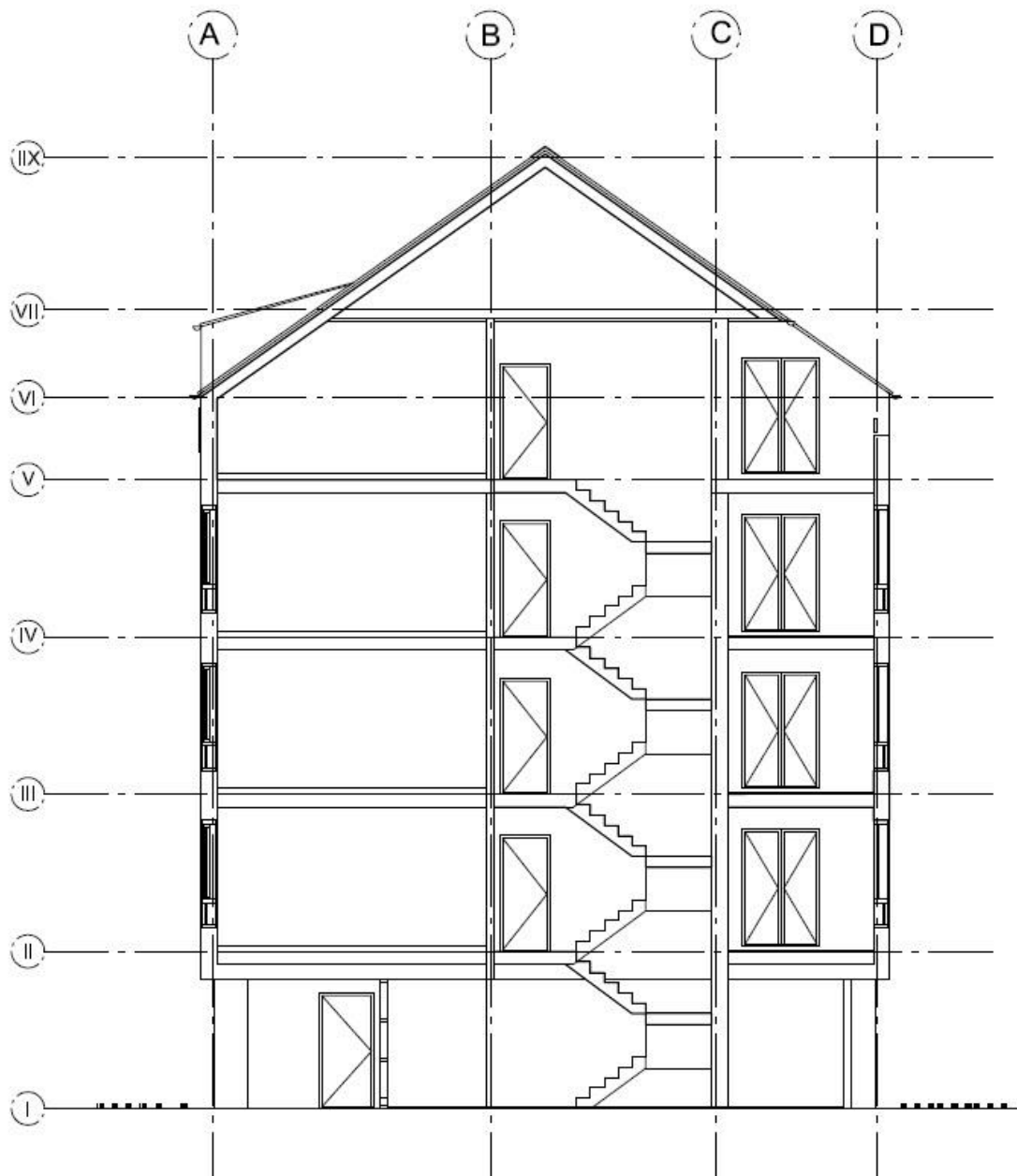


**Figur 6**  
Tegning over normalplan i blok med opgang 121, nye forhold. Ej målfast.





**Figur 7**  
Tegning over normalplan i blok med opgang 77, nye forhold. Ej målfast.



**Figur 8**  
*Principsnit i blok med opgang 99. Vejledende og ej målfast.*

## Appendiks B - Konstruktioner ved måling af luftlydisolation

Måling	Før/ Efter renove- ring	Lejlighedsskel	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
1	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på korkgranulat <sup>4</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv	Letvæg <sup>SR</sup> / Betone- lementvæg 150 mm MR
5	Før	Betonelementvæg 150 mm	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Letvæg
2	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på korkgra- nulat <sup>4</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Letvæg <sup>SR</sup> / Betone- lementvæg 150 mm MR
3	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg MR, a	Sandwichelement af beton <sup>6, SR</sup> / Let fa- cade <sup>7, MR</sup>	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg MR, a	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg MR
4	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
6	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
7	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
8	Før	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på korkgra- nulat <sup>4</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
9	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på gips på tørgranulat <sup>5</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg MR
10	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på akustik- måtte <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg MR	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
11	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>2</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>
12	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på gips på tørgranulat <sup>5</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg
13	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på akustik- måtte <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg	Letvæg	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>
14	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på akustik- måtte <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg
15	Efter	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på akustik- måtte <sup>3</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm

**Tabel 1**

Oversigt med lejlighedsskel og primære flankerende konstruktioner ved luftlydisolationsmålinger.

Vandret måling
Lodret måling



Forklaring på forkortelser:

- MR Modtagerrum
- SR Senderum
- 1 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik på 230 mm betonhuldæk
- 2 14 mm trægulv på 22 mm spånplade på strøer på plastkiler på lydbrik af gummi med 50 mm mineraluld mellem strøer på 230 mm betonhuldæk
- 3 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk
- 4 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat på 230 mm betonhuldæk
- 5 14 mm trægulv på 2x13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat på 230 mm betonhuldæk
- 6 Sandwichelement i beton med isolering imellem
- 7 Let tømmerkonstruktion med gipspladebeklædning, 195 mm isolering og eternitplader
- a Ikke gennemgående etagekryds

## Appendiks C - Konstruktioner ved måling af trinlydniveau

Måling	Før/ Efter renovering	Gulv	Lejligheds- skel	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
16	Før	Trægulv på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>4</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Trægulv på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>4</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv	Letvæg <sup>SR</sup> / Betonelementvæg <sup>MR</sup> 150 mm
21	Før	Trægulv på strøer. Betonhuldæk 230 mm. <sup>1</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Trægulv på strøer. Betonhuldæk 230 mm. <sup>1</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonhuldæk 230 mm. Trægulv på strøer <sup>1</sup>	Letvæg
17	Før	Trægulv på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>4</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Letvæg <sup>SR</sup> / Betonelementvæg <sup>MR</sup> 150 mm
18	Før	Trægulv. Betonhuldæk 230 mm. <sup>4</sup>		Letvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Betonelementvæg 150 mm <sup>MR, a</sup>	Let facade <sup>7, SR</sup> / Sandwichelement af beton <sup>6, MR</sup>	Letvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Betonelementvæg 150 mm <sup>MR, a</sup>	Letvæg <sup>SR</sup> / Betonelementvæg <sup>MR</sup> 150 mm
19	Før	Trægulv. Betonhuldæk 230 mm.		Letvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Betonelementvæg 150 mm <sup>MR, a</sup>	Let facade <sup>7, SR</sup> / Sandwichelement af beton <sup>6, MR</sup>	Letvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Betonelementvæg 150 mm <sup>MR, a</sup>	Letvæg <sup>SR</sup> / Betonelementvæg <sup>MR</sup> 150 mm
20	Før	Trægulv på strøer. Betonhuldæk 230 mm. <sup>1</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
22	Før	Trægulv på strøer. Betonhuldæk 230 mm. <sup>1</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
23	Før	Trægulv på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>4</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
24	Efter	Trægulv på akustikmåtte. Betonhuldæk 230 mm. <sup>3</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg <sup>MR</sup>
25	Efter	Trægulv på gips på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>5</sup>		Betonelementvæg 150 mm <sup>SR</sup> / Letvæg <sup>MR</sup>	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm / Letvæg
26	Efter	Trægulv på gips på korkgranulat. Betonhuldæk 230 mm. <sup>5</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Letvæg
27	Efter	Trægulv på strøer. Betonhuldæk 230 mm. <sup>2</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>
28	Efter	Trægulv på akustikmåtte. Betonhuldæk 230 mm. <sup>3</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm
29	Efter	Trægulv på akustikmåtte. Betonhuldæk 230 mm. <sup>3</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonvæg/Letvæg
30	Efter	Trægulv på akustikmåtte. Betonhuldæk 230 mm. <sup>3</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Letvæg	Letvæg	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>
31	Efter	Trægulv på akustikmåtte. Betonhuldæk 230 mm. <sup>3</sup>		Betonelementvæg 150 mm	Sandwichelement af beton <sup>6</sup>	Betonelementvæg 150 mm	Betonelementvæg 150 mm

**Tabel 2**

Liste over skilleflade og flankerende konstruktioner ved trinlydniveau.

Vandret måling
Lodret måling



Forklaring på forkortelser:

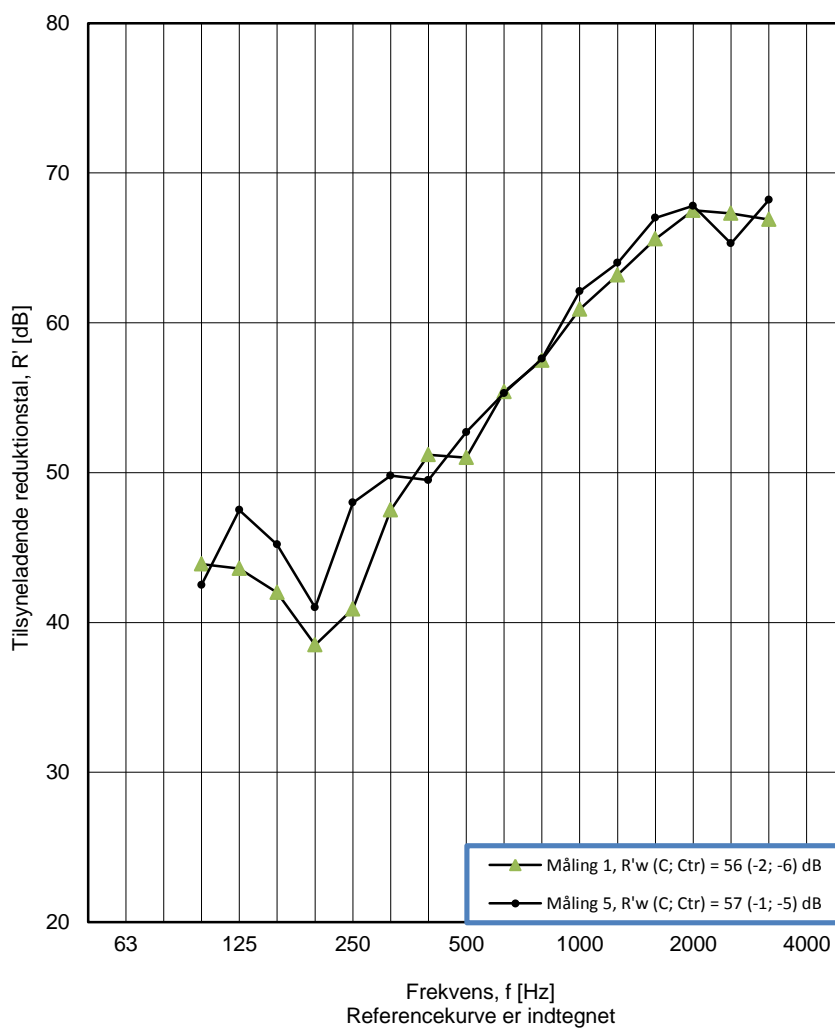
- MR Modtagerrum
- SR Senderum
- 1 21 mm trægulv på strøer på træfiberbrik på 230 mm betonhuldæk
- 2 14 mm trægulv på 22 mm spånplade på strøer på plastkiler på lydbrik av gummi med 50 mm mineraluld mellem strøer på 230 mm betonhuldæk
- 3 14 mm trægulv på 5 mm akustikmåtte på 230 mm betonhuldæk
- 4 17 mm trægulv på 15-25 mm korkgranulat på 230 mm betonhuldæk
- 5 14 mm trægulv på 2x13 mm glasfiberarmeret gipsplade på 55 mm tørgranulat på 230 mm betonhuldæk
- 6 Sandwichelement i beton med isolering imellem
- 7 Let tømmerkonstruktion med gipspladebeklædning, 195 mm isolering og eternitplader
- a Ikke gennemgående etagekryds

## Appendiks D- Beskrivelse af bebyggelsen Ladegårdsparken

<b>Bebyggelsens navn</b>	Ladegårdsparken
<b>Adresse</b>	Ladegårdsparken, 4300 Holbæk
<b>Bygningstype</b>	Betonelementbyggeri (L&N nybo)
<b>Hovedkonstruktioner</b>	Etagedæk: 230 mm betonhuldæk Boligadskillende vægge: 150 mm betonelementvægge
<b>Byggeår</b>	Bygget i 3 etaper: 1972-1978, 4 etager, 1991-92 påbygget ny tag-etage, og 1997 facaderenovering
<b>Antal boliger</b>	910 beboelseslejligheder
<b>Bygherre</b>	Holbæk Boligselskab v/ Domea
<b>Renovering</b>	Renovering starter primo 2012.
<b>Formål med renovering</b>	Fremtidssikring, fysisk og boligsocial helhedsplan, beboerinddragelse, byudvikling.
<b>Renovering (mht. lyd-isolation)</b>	Sammenlægning af lejligheder. Udskiftning af gulve.

## Appendiks E- Sammenligninger

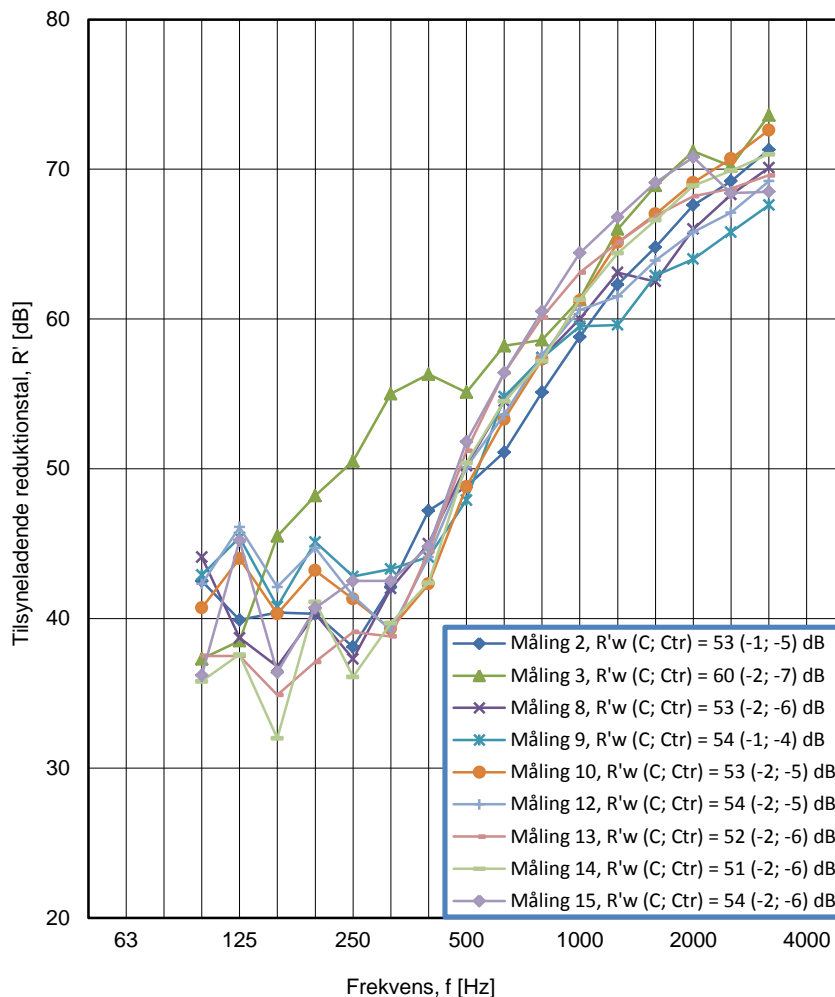
### Luftlyd



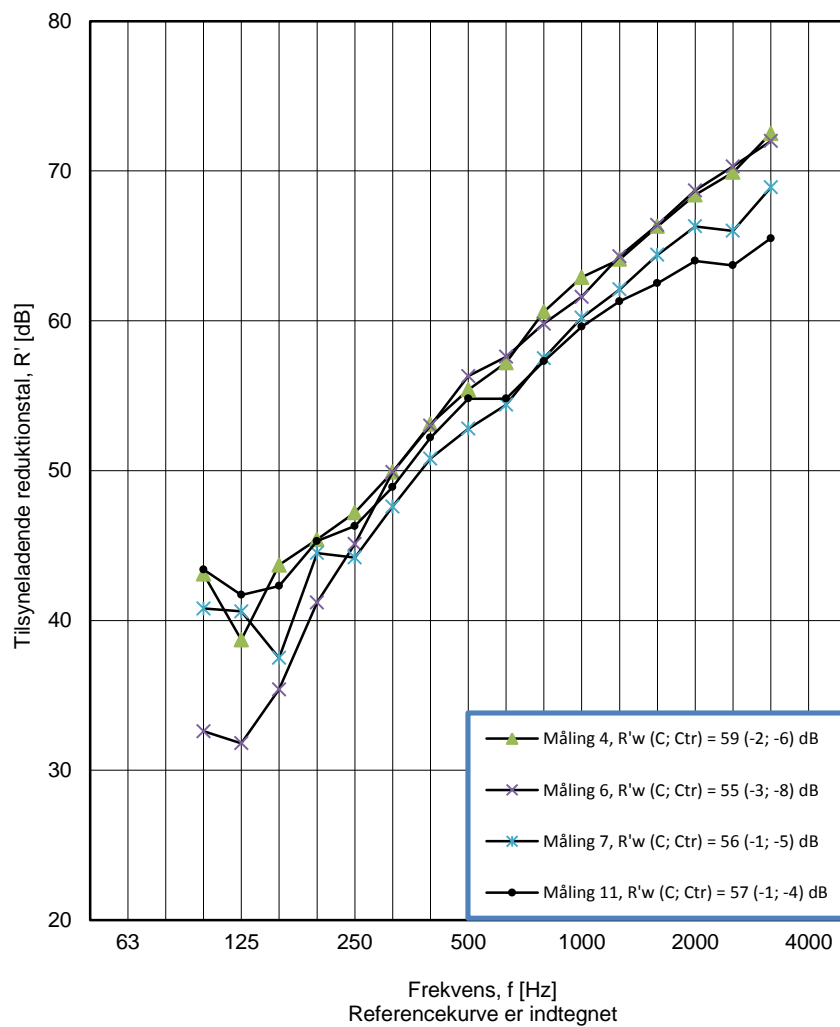
**Figur 9**

Vandret sammenligning, luftlydisolation, betonelementvæg 150 mm. Begge målinger udført før renovering.





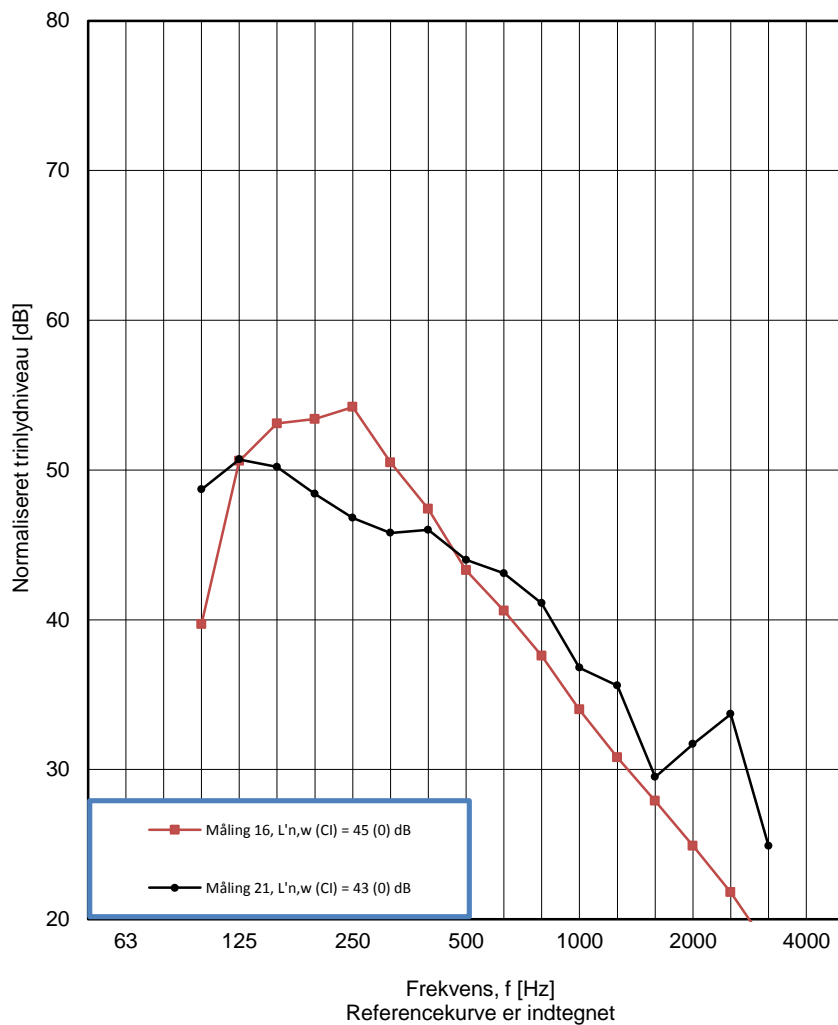
**Figur 10**  
 Lodret sammenligning, luftlydisolation, 230 mm betonhuldæk med trægulv på korkgranulat, gips eller akustikmåtte. Måling 2, 3 og 8 udført før renovering. Måling 9, 10 og 12 udført i prøvelejlighed. Måling 13 - 15 udført efter renovering.



**Figur 11**

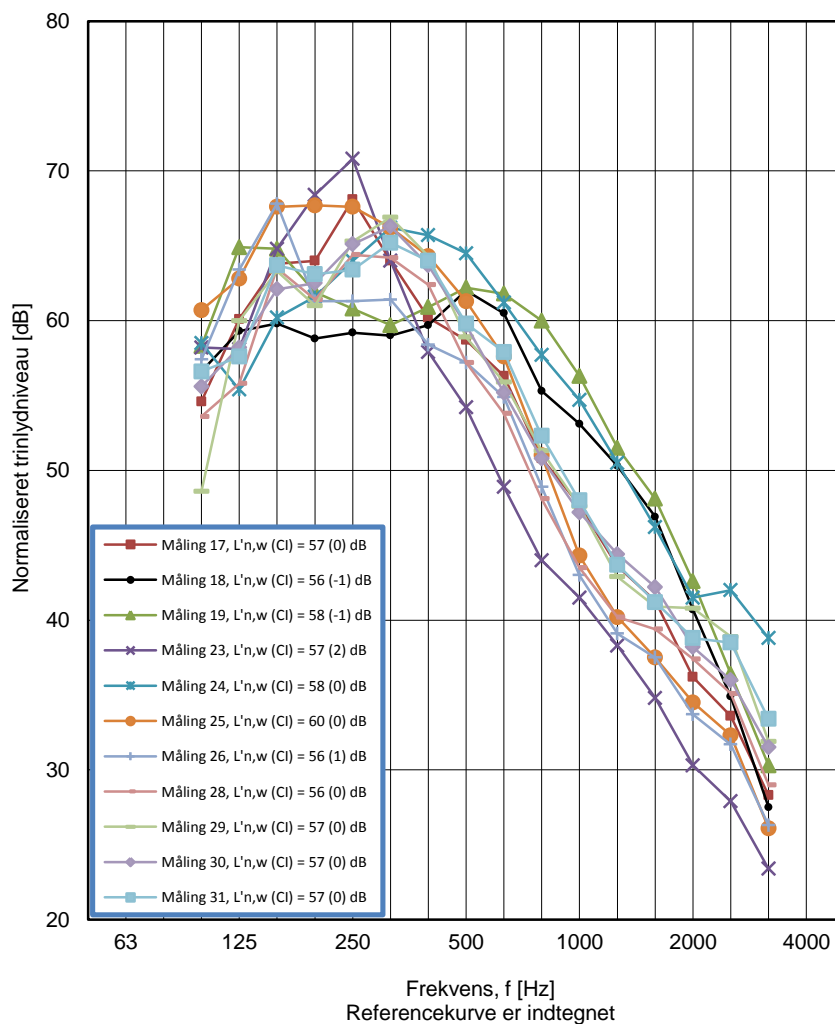
Lodret sammenligning, luftlydisolation, 230 mm betonhuldæk med trægulv på strøer. Måling 4, 6 og 7 udført før reovering. Måling 11 udført i prøvelejlighed.

## Trinlyd



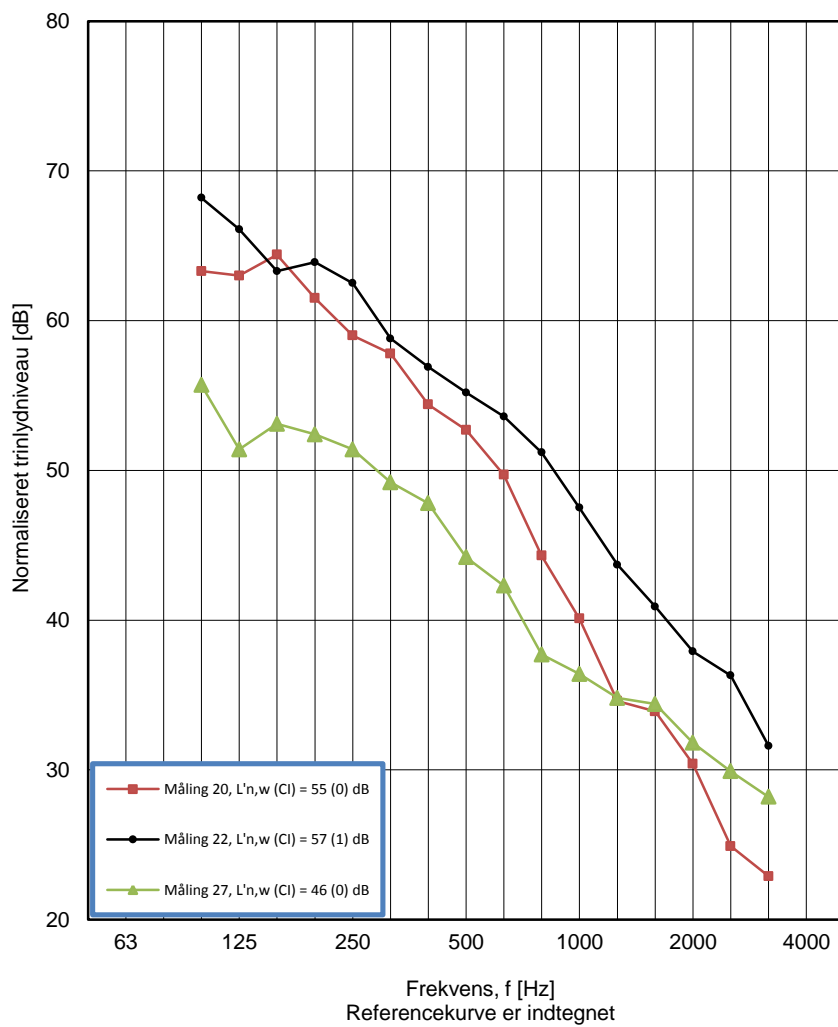
**Figur 12**

Vandret sammenligning, trinlydniveau, trægulv på korkgranulat eller strøer på 230 mm betonhuldæk. Begge målinger udført før reovering.



**Figur 13**

Lodret sammenligning, trinlydniveau, trægulv på korkgranulat, gips og tørgranulat eller akustikmåtte på 230 mm betonthuldek. Måling 17, 18, 19 og 23 udført før reovering. Måling 24 - 26 udført i prøvelejlighed. Måling 28 - 31 udført efter reovering.



**Figur 14**

Lodret sammenligning, trinlydniveau, trægulv på strøer på 230 mm betonhuldæk. Måling 20 og 22 udført før renovering. Måling 27 udført i prøvelejlighed.

## 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 lydkilden 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 reduktionstal  $R'_w$ .

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 [dB/20  $\mu\text{Pa}$ ]

$A_0$  = 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.