

*This text is a translation from the original Danish document.
The original Danish version is attached for reference.*

The report may only be reproduced in its entirety. The test results apply only to the tested items. Text written in italics lies outside the scope of the accredited technical testing.

The Housing Snake, Follow-up Measurement

Report No.: P2.066.05

Glostrup, 14 September 2005

Case: 35.2352.02 CMP/SoH

Page 1 of 5

Client:

NCC Construction Denmark A/S

Tuborg Havnevej 15

2900 Hellerup

Requested by:

Kaj Lorentzen

Performed by:

Claus Møller Petersen / Søren Bo Hansen

Technically responsible:

Søren Damgaard Kristensen

Summary:

On 7 September 2005, Acoustica carried out building acoustics measurements in *Boligslangen* in Ørestad. The measurements included two measurements of impact sound level.

Measurement of impact sound level, $L'_{n,w}$. Results:

Nr	Source Room	Receiving Room	Impact sound level $L'_{n,w}$	Requirement DS 490 sound class $L'_{n,w} \leq$	Kriterium	
					$L'_{n,w} \leq$	Full-filled
L1	318 (Knudsens kiler)	218	47 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja
L2	318 (Harpun kiler + lydbrik)	218	43 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja

INTRODUCTION

Acoustica was commissioned by NCC Construction Denmark A/S through Kaj Lorentzen to carry out building acoustics measurements in *Boligslangen*, Ørestad. The purpose of the measurements is to determine the impact sound level for selected building constructions. In addition, the results are to be evaluated against the requirements for a sound class C building according to DS 490.

The scope of the measurements and the selection of measurement objects were determined by NCC/Lars Hedin as spot checks.

2. MEASUREMENT OBJECT

The development consists of 4 sections with 7 floors.

The measurements were carried out in block C.

The apartments were not fully fitted out at the time of measurement, and the measurements were performed on two test floors installed in the same apartment.

The scope of the measurements is shown in the tables under section 4.

The locations of the measurement rooms are shown in the plans in Appendix C.

The construction of the measurement objects is shown in the curve sheets in Appendices A–B.

3. MEASUREMENT METHOD, ETC.

3.1 Measurement methods used

The impact sound level was measured in accordance with DS/EN ISO 140-7, and the weighted impact sound level $L'_{n,w}$ was calculated in accordance with DS/EN ISO 717-2. Filters with a bandwidth of 1/3 octave were used.

3.2 Measurement equipment used

The following equipment was used during the measurements:

Designation	Manufacturer	Type	ACA No.	Last Calibration	Next Calibration
Sound Level Meter	Brüel & Kjær	2260	669	05-12-2003	05-12-2005
Tapping Machine	Norsonic	NOR-211A	760	26-04-2005	26-04-2008
Microphone 1/2"	Brüel & Kjær	4165	557	03-03-2005	03-03-2006
Sound Source	Brüel & Kjær	4224	1150	21-05-2005	21-05-2007
Calibrator	Brüel & Kjær	4231	1055	23-04-2005	23-10-2005

The measurement and analysis equipment used has been checked as described in Acoustica's DANAK-accredited quality assurance system.

3.3 Uncertainty

The measurement standards used do not provide guidance on specifying the uncertainty of the performed measurements, nor on assessing the results in relation to requirement values.

However, according to guidelines no. 172 and 173 from the Danish Building Research Institute (SBI), the following values can be applied for uncertainty in measurements of airborne sound insulation and impact sound level:

- **New buildings:** 1 dB
- **Older buildings:** 2 dB

The present measurements were performed in a new building.

The SBI guidelines state, in summary:

Assessment of test results for airborne sound insulation and impact sound level can, for example, be carried out according to the following criteria:

- **Airborne sound insulation:** $R'_{w} \geq \text{requirement value} - \text{uncertainty}$
- **Impact sound level:** $L'_{n,w} \leq \text{requirement value} + \text{uncertainty}$

For the average of measurements on identical building elements:

- **Airborne sound insulation:** $R'_{w,mid} \geq \text{requirement value}$
- **Impact sound level:** $L'_{n,w,mid} \leq \text{requirement value}$

4. RESULTS

The results of the measurements are shown in the table below, along with the applicable requirements. Detailed information about each measurement can be found on the curve sheets in Appendices A–B.

Table 4.1. Measurement of impact sound level, $L'_{n,w}$. Results:

Nr	Source Room	Receiving Room	Impact sound level $L'_{n,w}$	Requirement DS 490 sound class $L'_{n,w} \leq$	Kriterium	
					$L'_{n,w} \leq$	Full-filled
L1	318 (Knudsens kiler)	218	47 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja
L2	318 (Harpun kiler + lydbrik)	218	43 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja

5. CONCLUSION

On 7 September 2005, Acoustica carried out building acoustics measurements in *Boligslangen*, Ørestad. The measurements were performed in accordance with the 1995 Building Regulations, BR 95.

Two impact sound level measurements were conducted, with results of $L'_{n,w}$ of 47 dB and 43 dB, respectively. The uncertainty of the results is 1 dB.

All measurements comply with the requirements for a sound class C building according to DS 490.

Boligslangen, Follow-up Measurements – Appendix A

Case No.: 35.2352.02 | Report No.: P2.066.05

Result of Impact Sound Level Measurement

Client: NCC Construction Denmark A/S

Measurement Date: 07.09.05

Performed by: soh/cmp

Address: Tuborg Havnevej 15, 2900 Hellerup

Description of Measurement Object:

- Wooden floor on Knudsen's wedges
- **Source room:** 318 | Partition area: 57 m²
- **Receiving room:** 218 | Receiving room volume: 153 m³

Result: $L'_{n,w} = 47$ dB

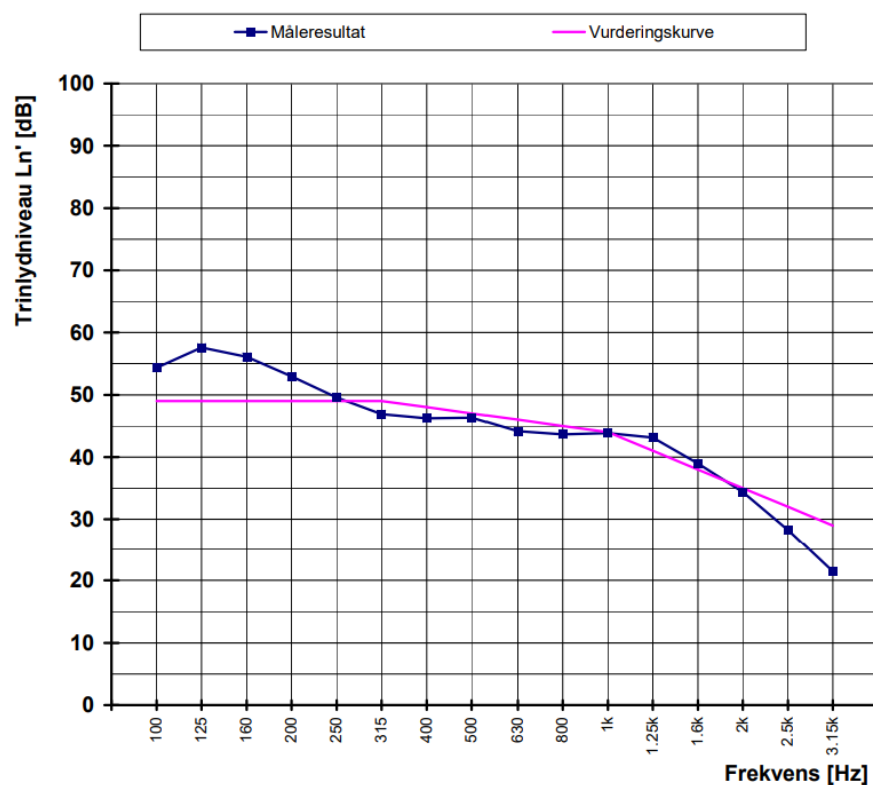
BR Reference: DS 490, Sound Class C

Requirement: $L'_{n,w} < 53$ dB

Notes:

The measurements were carried out on a single test floor installed in the apartment.

Frekvens Hz	Ln' dB
100	54.4
125	57.6
160	56.1
200	52.9
250	49.5
315	46.9
400	46.2
500	46.3
630	44.2
800	43.7
1k	43.9
1.25k	43.1
1.6k	39.0
2k	34.4
2.5k	28.3
3.15k	≤ 21.4
L' _{n,w}	≤ 47
Maks. afvigelse v.	
Frekvens	dB
125	8.6



Boligslangen, Follow-up Measurements – Appendix B

Case No.: 35.2352.02 | Report No.: P2.066.05

Result of Impact Sound Level Measurement – Measurement L2

Client: NCC Construction Denmark A/S

Measurement Date: 07.09.05

Performed by: soh/cmp

Address: Tuborg Havnevej 15, 2900 Hellerup

Description of Measurement Object:

- Harpun wedges with Harpun sound pad
- **Source room:** 318 | Partition area: 57 m²
- **Receiving room:** 218 | Receiving room volume: 153 m³

Result: $L'_{n,w} = 43$ dB

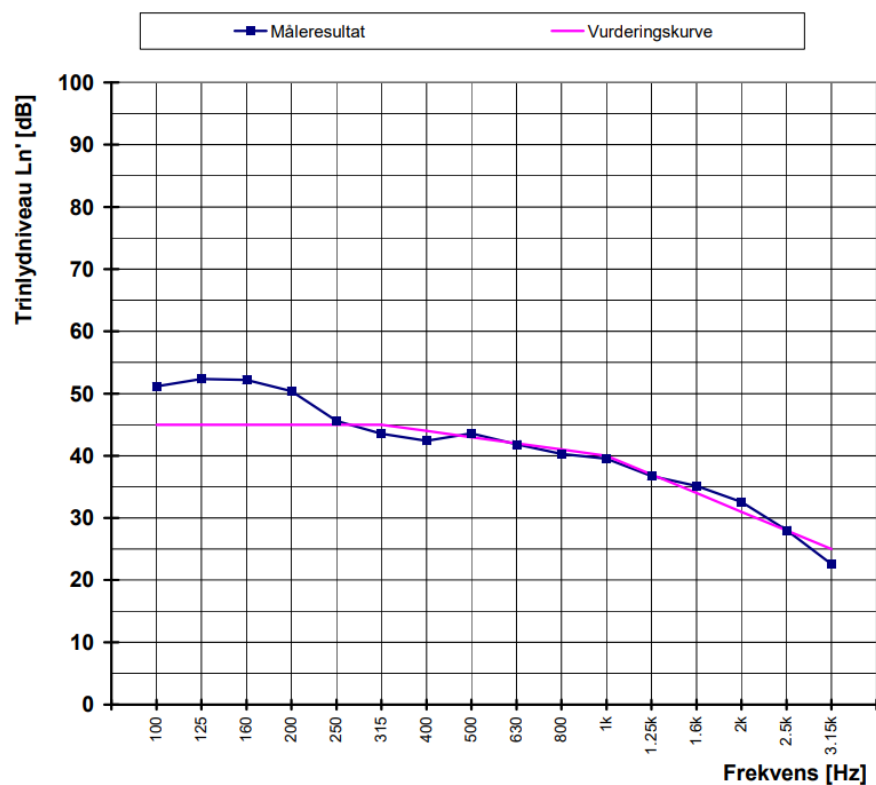
BR Reference: DS 490, Sound Class C

Requirement: $L'_{n,w} < 53$ dB

Notes:

The measurements were carried out on a single test floor installed in the apartment.

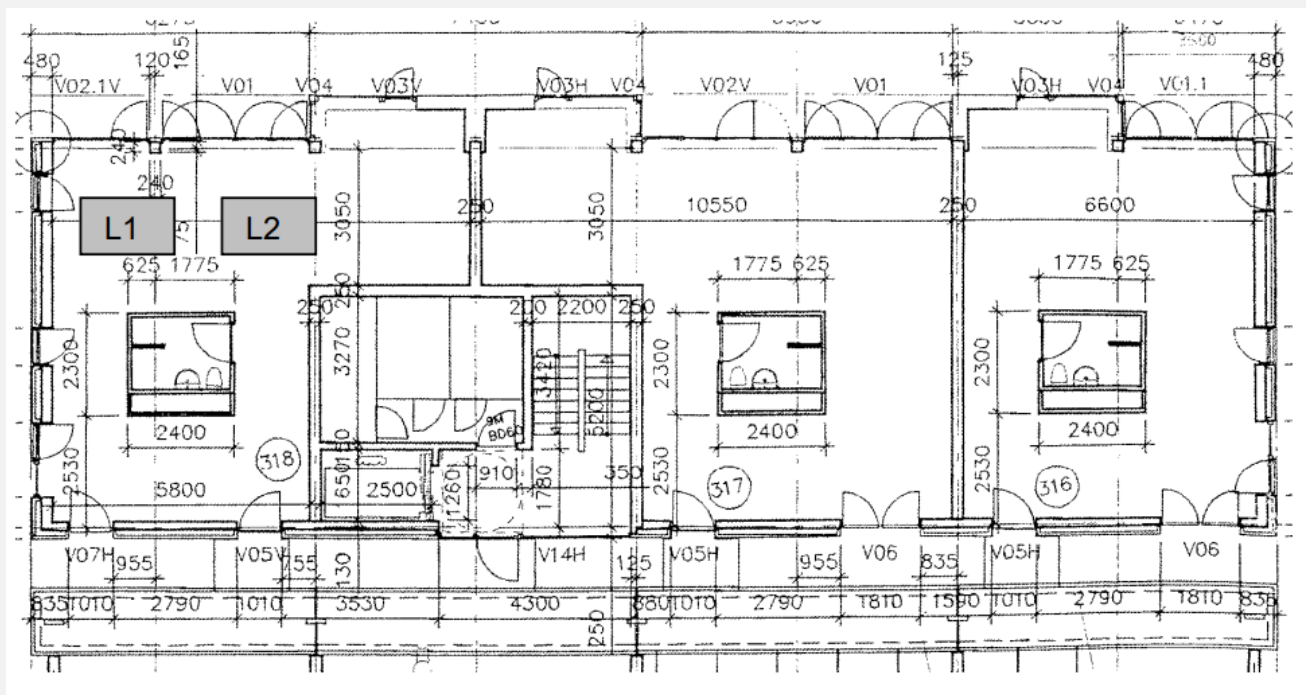
Frekvens Hz	Ln' dB
100	51.1
125	52.4
160	52.2
200	50.4
250	45.6
315	43.6
400	42.4
500	43.6
630	41.8
800	40.3
1k	39.5
1.25k	36.7
1.6k	35.2
2k	32.6
2.5k	28.1
3.15k	22.6
L'n,w	43
Maks. afvigelse v.	
Frekvens	dB
125	7.4



Boligslangen, Follow-up Measurements – Appendix C

Case No.: 35.2352.02 | Report No.: P2.066.05

Plan of Block C, 3rd Floor:



PRØVNINGSRAPPORT



Reg. nr. 134

Rapporten må kun reproducere i sin helhed.
Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.
Tekst skrevet med *kursiv* ligger uden for den akkrediterede tekniske prøvning.

Boligslangen, opfølgende måling

Side 1 af 5 sider

Rapport nr.: P2.066.05
Glostrup den 14. september 2005
Sag: 35.2352.02 CMP/SoH

Klient:
NCC Construction Denmark A/S
Tuborg Havnevej 15
2900 Hellerup

Rekvirent:
Kaj Lorentzen

Udført af:

Teknisk ansvarlig:

Claus Møller Petersen/Søren Bo Hansen

Søren Damgaard Kristensen

Resumé:

Acoustica har den 7. september 2005 foretaget bygningsakustiske målinger i Boligslangen i Ørestaden. Målingerne omfattede to målinger af trinlydniveau.

Måling af trinlydniveau, $L'_{n,w}$. Resultater:

Nr	Senderum	Modtagerum	Trinlyd-niveau $L'_{n,w}$	Krav DS 490 lydklasse C $L'_{n,w} \leq$	Kriterium	
					$L'_{n,w} \leq$	Op- fyldt
L1	318 (Knudsens kiler)	218	47 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja
L2	318 (Harpun kiler + lydbrik)	218	43 dB	53 dB	$53+1=54$ dB	ja

Begge målinger opfylder kravene i DS 490 lydklasse C.

Carl Bro as • Acoustica Akustik · Støj · Vibrationer



Granskoven 8
2600 Glostrup
Danmark

Tlf. 4348 6011
Direkte tlf. 4348 6015
Mobiltlf. 2723 6015

Direkte fax 4348 6543
E-mail soh@carlbro.com
P2.066.05 Boligslangen opfølgende måling_soh.doc
www.carlbro.com
CVR-nr. 48233511

INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1	INDLEDNING	3
2	MÅLEOBJEKT	3
3	MÅLEMETODE MM.	3
3.1	Anvendte målemetoder	3
3.2	Anvendt måleudstyr	3
3.3	Ubestemthed	4
4	RESULTATER	5
5	KONKLUSION	5

Bilag

Bilag A Kurveblad L1

Bilag B Kurveblad L2

Bilag C Placering af målerum

1 INDLEDNING

Acoustica er af NCC Construction Denmark A/S ved Kaj Lorentzen blevet rekvireret til at foretage bygningsakustiske målinger i Boligslangen, Ørestaden. Formålet med målingerne er at bestemme trinlydniveau for udvalgte bygningskonstruktioner. *Desuden skal resultaterne vurderes i forhold til kravene til et lydklasse C byggeri ifølge DS 490.*

Fastlæggelse af omfanget af målingerne og udvælgelsen af måleobjekter er foretaget af NCC/Lars Hedin som stikprøver.

2 MÅLEOBJEKT

Bebyggelsen omfatter 4 sektioner på 7 etager.
Målingerne er foretaget i blok C.

Lejlighederne var ikke færdigmonterede ved udførelsen af målingerne, og målingerne er foretaget på to prøvegulve opsat i samme lejlighed.

Målingernes omfang fremgår af tabellerne under pkt. 4.
Målerummenes placering fremgår af planerne på bilag C.
Konstruktionen af måleobjekterne fremgår af kurvebladene bilag A - B.

3 MÅLEMETODE MM.

3.1 Anvendte målemetoder

Trinlydniveauet er målt i henhold til DS/EN ISO 140-7, og det vægtede trinlydniveau $L'_{n,w}$ er beregnet i henhold til DS/EN ISO 717-2. Der er anvendt filtre med en båndbredde på 1/3 oktav.

3.2 Anvendt måleudstyr

Der blev under målingerne anvendt følgende udstyr:

Betegnelse	Fabrikat	Type	ACA nr.	Seneste Kontrol	Næste kontrol
Lydtrykmåler	Brüel & Kjær	2260	669	05-12-2003	05-12-2005
Bankemaskine	Norsonic	NOR-211A	760	26-04-2005	26-04-2008
Mikrofon 1/2"	Brüel & Kjær	4165	557	03-03-2005	03-03-2006
Lydkilde	Brüel & Kjær	4224	1150	21-05-2005	21-05-2007
Kalibrator	Brüel & Kjær	4231	1055	23-04-2005	23-10-2005

Det ved målingerne anvendte måle- og analyseudstyr er kontrolleret som beskrevet i Acoustica's DANAK-akkrediterede kvalitetssikringssystem.

3.3 Ubestemthed

De anvendte målestandarder indeholder ingen anvisning på angivelse af ubestemthed på de udførte målinger og ej heller anvisninger på vurdering af resultaterne i forhold til kravværdier.

I henhold til anvisning nr. 172 og 173 fra Statens Byggeforskningsinstitut kan der imidlertid angives følgende værdier for ubestemtheden ved måling af luftlydisolation og trinlydniveau:

Nyere bygninger : 1 dB
Ældre bygninger : 2 dB

Nærværende målinger er udført i en ny bygning.

SBI-anvisningerne anfører i uddrag:

“Vurdering af prøvningsresultater for luftlydisolation og trinlydniveau kan fx foretages efter følgende kriterier.

*Luftlydisolation: $R'_w \geq \text{kravværdi} - \text{ubestemthed}$
Trinlydniveau: $L'_{n,w} \leq \text{kravværdi} + \text{ubestemthed}$*

Middelværdi af målinger på ens bygningsdele

*Luftlydisolation: $R_{w,mid} \geq \text{kravværdi}$
Trinlydniveau: $L'_{n,w,mid} \leq \text{kravværdi}$*

4 RESULTATER

Resultatet af målingerne fremgår af efterfølgende tabel, tillige med det aktuelle krav.

På kurvebladene bilag A-B findes udførlige oplysninger om hver måling.

Tabel 4.1. Måling af trinlydniveau, $L'_{n,w}$. Resultater:

Nr	Senderum	Modtagerum	Trinlydniveau $L'_{n,w}$	Krav DS 490 Lydklasse C $L'_{n,w} \leq$	Kriterium	
					$L'_{n,w} \leq$	Opfyldt
L1	318 (Knudsens kiler)	218	47 dB	53 dB	53+1=54 dB	ja
L2	318 (Harpun kiler + lydbrik)	218	43 dB	53 dB	53+1=54 dB	ja

5 KONKLUSION

Acoustica har den 7. september 2005 foretaget bygningsakustiske målinger i Boligslangen, Ørestaden. Målingerne er udført i henhold til Bygningsreglement 1995, BR 95.

Der er foretaget to trinlydniveaumålinger med resultater angivet som $L'_{n,w}$ på henholdsvis 47 dB og 43 dB. Ubestemtheden på resultaterne er 1 dB.
Alle målingerne overholder kravene i til et lydklasse C byggeri ifølge DS 490.

Resultat af måling af trinlydniveau

Måling L1

Klient: NCC Construction Denmark A/S
Tuborg Havnevej 15
2900 Hellerup

Måledato: 07.09.05
Udført af: soh/cmp

Beskrivelse af måleobjekt

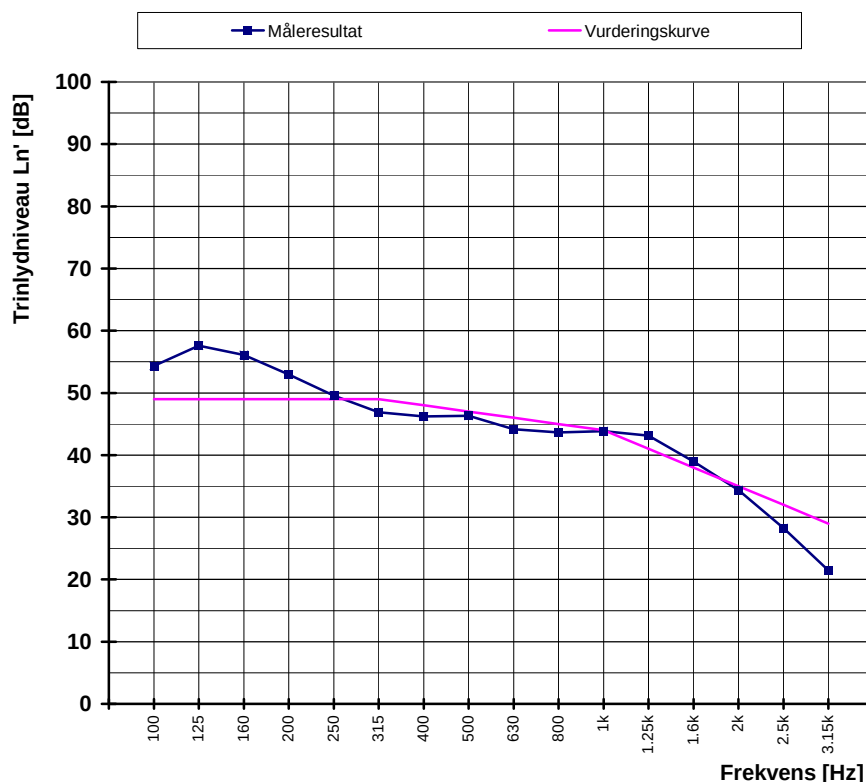
Trægulv på Knudsens kiler

Senderum	318	Skillefladens areal	57 m ²
Modtagerum	218	Modtagerums vol.	153 m ³
Resultat: $L'_{n,w} = 47$ dB		BR-reference DS 490 Lydklasse C	
		Krav, $L'_{n,w} \leq$	53 dB

Bemærkninger

Målingerne er foretaget på ét prøvegulve opsat i lejligheden

Frekvens Hz	L_n' dB
100	54.4
125	57.6
160	56.1
200	52.9
250	49.5
315	46.9
400	46.2
500	46.3
630	44.2
800	43.7
1k	43.9
1.25k	43.1
1.6k	39.0
2k	34.4
2.5k	28.3
3.15k	≤ 21.4
$L'_{n,w}$	≤ 47
Maks. afvigelse v. Frekvens dB	
125	8.6



Resultat af måling af trinlydniveau

Måling L2

Klient: NCC Construction Denmark A/S
Tuborg Havnevej 15
2900 Hellerup

Måledato: 07.09.05
Udført af: soh/cmp

Beskrivelse af måleobjekt

Harpun kiler med Harpun lydbrik

Senderum 318

Skillefladens areal 57 m²

Modtagerum 218

Modtagerums vol. 153 m³

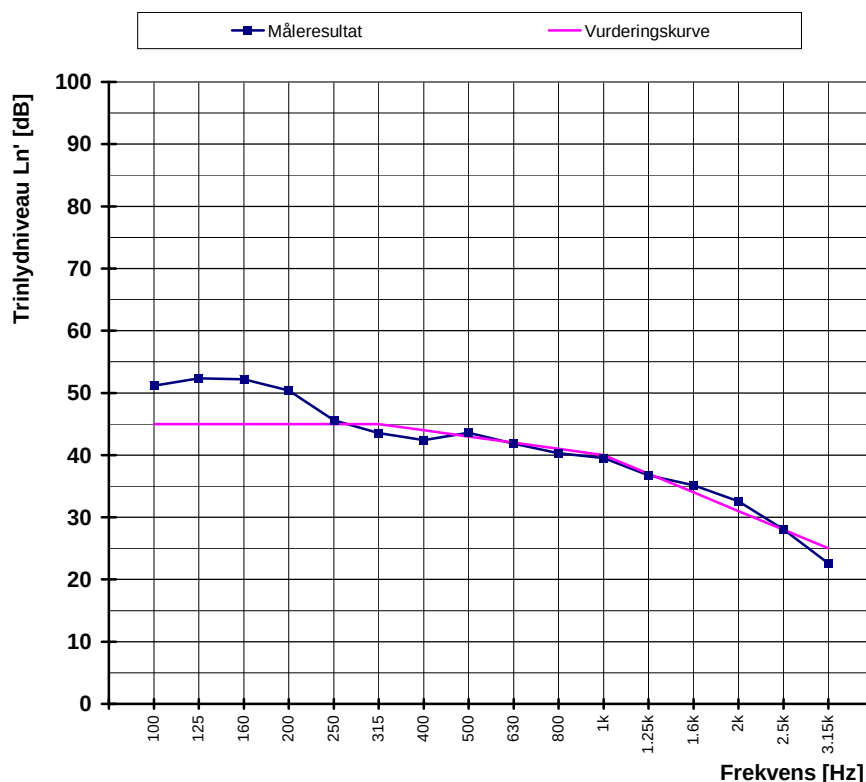
Resultat: $L'_{n,w} = 43$ dB

BR-reference DS 490 Lydklasse C
Krav, $L'_{n,w} \leq 53$ dB

Bemærkninger

Målingerne er foretaget på ét prøvegulve opsat i lejligheden

Frekvens Hz	L_n' dB
100	51.1
125	52.4
160	52.2
200	50.4
250	45.6
315	43.6
400	42.4
500	43.6
630	41.8
800	40.3
1k	39.5
1.25k	36.7
1.6k	35.2
2k	32.6
2.5k	28.1
3.15k	22.6
$L'_{n,w}$	43
Maks. afvigelse v. Frekvens dB	
125	7.4



Plan af blok C, 3.sal:

