

# RAPPORT

## Ramshaugveien 28-30, Homborsund

### Luft- og trinnlydmålinger av Til-tak svalehaleplater

Kunde: Til-tak AS v/ Petter Espegard

---

#### Sammendrag:

Det er utført luft- og trinnlydmålinger på etasjeskiller i nytt leilighetsbygg i Ramshaugveien 28-30, Homborsund.

Alle målinger viser at forskriftskravene er tilfredsstilt med god margin.

---

Oppdragsnr:	21016100
Rapportnr:	AKU-02
Revisjon:	0
Revisjonsdato:	14. januar 2019
Oppdragsansvarlig:	Morten E. B. Jensen
Utarbeidet av:	Morten E. B. Jensen
Kontrollert av:	Holger Hott

---



<b>MÅLERAPPORT</b>	
Måleobjekt	Etasjeskiller i Ramshaugveien 28-30, Homborsund
Type målinger	Feltmålt luftlydisolasjon og trinnlydnivå.
Måledato	11.12.2018
Målt av	Morten E. B. Jensen

## MÅLERESULTATER

MÅLESTED	KRAV I BYGGE-FORSKRIFTENE <sup>1)</sup>	MÅLT	VEDLEGG
<b><i>Ramshaugveien 28-30, Homborsund</i></b>			
<u>Luftlydisolasjon</u> Mellom Stue/kjk. 2. etasje og Stue/kjk. 1. etasje	$R'_{w} \geq 55 \text{ dB}$	$R'_{w} = 65 \text{ dB}$	1
<u>Trinnlydnivå</u> Fra Stue/kjk. 2. etasje til Stue/kjk. 1. etasje	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	$L'_{n,w} = 48 \text{ dB}$	2

<sup>1)</sup> Lydklasse C i NS 8175:2012

## KOMMENTARER

Det er foretatt luft- og trinnlydmålinger i en 4-mannsbolig i Ramshaugveien 28-30, Homborsund. Det er benyttet etasjeskiller med Til-taks svalehaleløsninger og produsenten har ønsket målinger for kontroll. Målingene er sammenliknet med grenseverdiene i NS 8175:2012 lydklasse C som anses som minstekrav i TEK10/TEK17.

Begge målingene tilfredsstiller forskriftskravene med god margin på 10 dB for luftlydisolasjon og 5 dB for trinnlydnivå.

## VEDLEGG

Vedlegg 1 – 2 : Detaljerte måleresultat.  
Bilag 1 – 2 : Standard måleprosedyrer.

## MÅLEUSIKKERHET

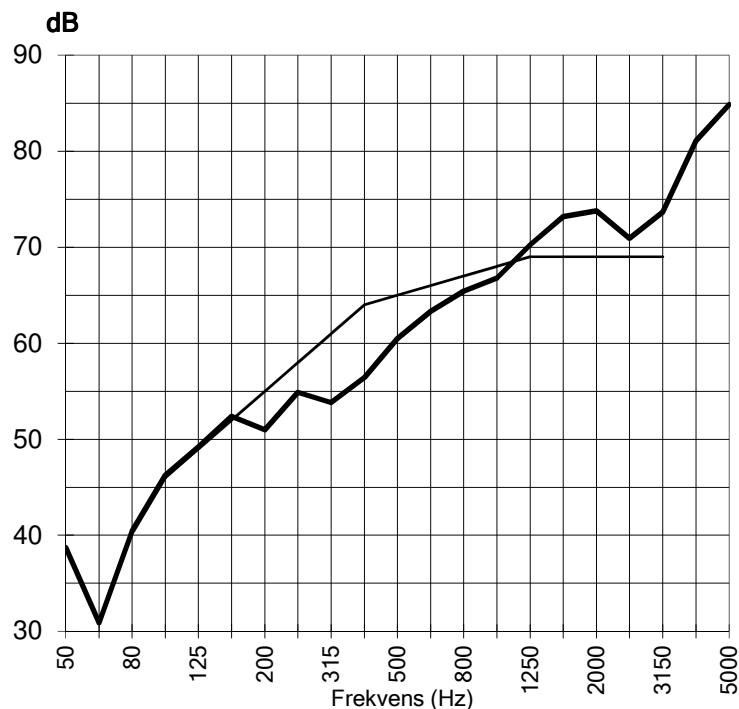
Standard måleusikkerhet er gitt av NS-EN ISO 12999-1:2014. Oppgitt usikkerhet gjelder hvis 2 måleteam måler på samme konstruksjon uavhengig av hverandre.

- Luftlydisolasjon: Måleusikkerhet med 90 % tosidig konfidensintervall er  $\pm 1,5 \text{ dB}$ .
- Trinnlyd: Måleusikkerhet med 90 % tosidig konfidensintervall er  $\pm 1,7 \text{ dB}$ .

**Til-tak AS - Ramshaugveien 28-30, Ho**

FELTMÅLT LUFTLYDISOLASJON (NS-EN ISO 16283-1)

 Senderrom: *Stue/kjk. 2. etasje*

 Mottakerrom: *Stue/kjk. 1. etasje*


F	R'(1)	R'(2)	T	R'
Hz	dB	dB	sekund	dB
50	39,2	38,3	3,2	38,7 *
63	29,3	33,4	0,6	30,9
80	39,3	41,9	0,5	40,4
100	44,8	48,5	0,5	46,3
125	49,3	49,1	0,6	49,2
160	52,9	51,9	0,6	52,4
200	50,4	51,7	0,6	51,0
250	54,9	54,9	0,6	54,9
315	53,5	54,2	0,6	53,8
400	55,6	57,4	0,5	56,4
500	59,8	61,3	0,5	60,5
630	62,9	63,8	0,5	63,3
800	64,3	66,9	0,6	65,4
1000	65,9	67,9	0,6	66,8
1250	69,0	72,0	0,6	70,2
1600	71,7	75,5	0,6	73,2
2000	72,2	76,3	0,6	73,8
2500	69,2	73,8	0,5	70,9
3150	71,9	76,7	0,5	73,7
4000	79,5	83,6	0,5	81,1
5000	83,2	87,6	0,5	84,9

F : Frekvens  
 R'(1) : Reduksjonskurve for høyttalerposisjon 1  
 R'(2) : Reduksjonskurve for høyttalerposisjon 2  
 T : Etterklangstid i mottakerrom  
 R' : Lydreduksjonstall  
 \* : Måleresultat begrenset av bakgrunnsstøy

**R'<sub>w</sub> = 65 dB**

Sum (avvik) = 31,8 dB  
 Max (avvik) = 7,6 dB  
 ved 400 Hz  
 Volum mottakerrom = 100 m<sup>3</sup>  
 Skilleflateareal = 42 m<sup>2</sup>  
 R'<sub>w</sub> + C = 63 dB  
 R'<sub>w</sub> + C<sub>50-5000</sub> = 62 dB  
 R'<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub> = 59 dB  
 R'<sub>w</sub> + C<sub>tr 50-5000</sub> = 52 dB

Måledato : 11.12.2018

**KONSTRUKSJON:**

Etasjeskiller (Vertikalt)

Forskriftskrav

 R'<sub>w</sub> > 55 dB

**OPPBYGGING:**

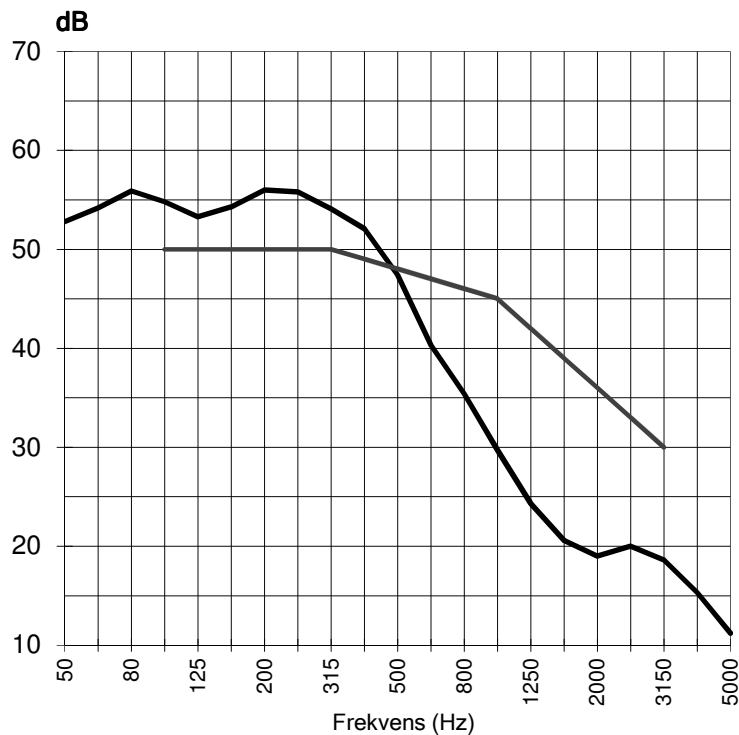
- 15 mm parkett
- 50 mm svalehaleplater og støp
- 10 mm Duofor trinnlydsstrimler
- 350 mm I-Bjelke m. 200 mm isolasjon
- 50 mm lekte i lydbøyle
- 12 mm Tak-ess Sponplate
- 13 mm gips

**KOMMENTARER:**

**Til-tak AS - Ramshaugveien 28-30, Hor**

 Senderrom: *Stue/kjk. 2. etasje*

FELTMÅLT TRINNLYDNIVÅ (NS-EN ISO 16283-2:2015)

 Mottakerrom: *Stue/kjk. 1. etasje*


F Hz	Lm dB	T sekund	L'n dB
50	55,8	3,2	53
63	49,8	0,6	54
80	50,8	0,5	56
100	49,6	0,5	55
125	48,7	0,6	53
160	50,1	0,6	54
200	51,4	0,6	56
250	51,2	0,6	56
315	49,6	0,6	54
400	46,8	0,5	52
500	42,1	0,5	47
630	35,4	0,5	40
800	31,0	0,6	35
1000	25,2	0,6	30
1250	20,2	0,6	24
1600	16,4	0,6	21
2000	14,6	0,6	19
2500	15,3	0,5	20
3150	13,7	0,5	19 *
4000	10,2	0,5	15 *
5000	5,9	0,5	11 *

F : Frekvens  
 Lm : Målt lydnivå i mottakerrom  
 T : Målt etterklangstid i mottakerrom  
 L'n : Normalisert trinnlydnivå  
 \* : Måleresultat begrenset av bakgrunnsstøy

**L'\_{n,w} = 48 dB**

Sum (avvik) = 31,4 dB  
 Max (avvik) = 6,0 dB  
 ved 200 Hz  
 Volum mottakerrom = 100 m<sup>3</sup>

L'\_{n,w} + C\_1 = 48 dB  
 L'\_{n,w} + C\_{150-2500} = 50 dB

Måledato : 11.12.2018

**KONSTRUKSJON:**

Etasjeskiller (Vertikalt)

Forskriftskrav

L'\_{n,w} &lt; 53 dB

**OPPBYGGING:**

- 15 mm parkett
- 50 mm svalehaleplater og støp
- 10 mm Duofor trinnlydsstrimler
- 350 mm I-Bjelke m. 200 mm isolasjon
- 50 mm lekte i lydbøyle
- 12 mm Tak-ess Sponplate
- 13 mm gips

**KOMMENTARER:**

 Reelt volum er 102 m<sup>3</sup>.

## Måleprosedyre - LUFTLYDISOLASJON

### Generelt:

Måling av luftlydisolasjon utføres i henhold til bestemmelsene i NS-EN-ISO 16283-1:2014. Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av normal måleprosedyre. Avvik fra denne prosedyre angis spesielt i målerapporten.

### Kalibrering:

Målekjedens kalibreringsnivå kontrolleres og evt. justeres i 1000 Hz båndet før og etter målingene. Kalibreringssignal lagres for dokumentasjon.

### Lydkilde:

Høytteren plasseres i senderrommet slik at lydfeltet blir mest mulig diffust og slik at direkte stråling mot skillekonstruksjonen ikke blir dominerende. Det benyttes minst to høyttalerplasseringer med innbyrdes avstand på minst 1,4 m. Høytteren skal gi en tilnærmet jevn, omnidireksjonal utstråling.

### Måleposisjon og varighet:

Lydnivå måles med manuelt sveip (bevegelig mikrofon) etter en av figurene som er definert i standarden. Minste tillatte sveiperadius er 0,7 m. Sveipet skal ha en varighet på minst 30 sekunder pr. høyttalerplassering og foregå i et plan som avviker minst 10 grader fra andre plan i rommet (vegg, gulv, tak). Min. avstand fra mikrofon til rommets begrensingsflater er 0,5 m og til høyttaler 1,0 m.

### Frekvensområde

Normalt stilles kun krav til måling i frekvensområdet 100 – 3150 Hz. Likevel måles lydtryknivået i 1/3-oktavbånd med senterfrekvens fra 50 til 5000 Hz som ekstra informasjon. Se også

*Lavfrekvensprosedyre.*

### Bakgrunnsstøy:

Under målingene holdes det kontroll med bakgrunnsstøyen i mottakerrommet. Dersom differansen mellom målt lydtryknivå og bakgrunnsstøy er mindre enn 10 dB, korrigeres de målte lydtryknivåene logaritmisk for bakgrunnsstøyen. Bakgrunnsstøy skal alltid måles og lagres for dokumentasjon.

### Bestemmelse av rommets absorpsjonsareal:

Absorpsjonsarealet i mottakerrommet bestemmes etter klangrommetoden ved at rommets etterklangstid måles i minimum tre punkter med to målinger i hvert punkt.  $T_{20}$  benyttes i beregninger.

### Lavfrekvensprosedyre

Lavfrekvensprosedyren benyttes ved romvolum under 25 m<sup>3</sup> og krav til nøyaktig måling i 50, 63 og 80 Hz båndene. For hver høyttalerposisjon skal det måles lydnivå i minst 4 hjørner (helst 2 ved tak og 2 ved golv). Bakgrunnsstøynivå måles i de samme fire hjørnene. Hjørnepunkt skal ligge 0,3-0,4 m fra avgrensingsflatene. Måletid er 15 s i hvert punkt. Etterklangstid måles i tillegg i 1/1 oktav ved 63 Hz.

### Beregning av luftlydisolasjon, $R'_w$ -verdi:

$R'_w$ -verdien beregnes etter bestemmelsene i NS-EN-ISO 717-1 ved at det korrigeres for mottakerrommets absorpsjonsareal (målt etterklangstid og romvolum) og skilleflatens areal. Omgjøringstall for spektrum beregnes etter metoder som angitt i NS-EN-ISO 717-1. Reduksjonstall,  $R$ , skal beregnes separat for hver høyttalerposisjon og resultat angis som middel for alle høyttalerposisjoner.

### Anvendt måleutstyr

✓ Norsonic 140 - N 1225/1209	, enkanals sanntidsanalysator og mikrofon / forforsterker
— Norsonic 118 - N 1225/1206	, enkanals sanntidsanalysator og mikrofon / forforsterker
✓ Norsonic 1251	, mikrofon kalibrator
— Norsonic 250 / 280	, høyttaler (halvkule) / forsterker
✓ Norsonic 275 / 280	, høyttaler (kule) / forsterker

## Måleprosedyre - TRINNLYDNIVÅ

### Generelt:

Måling av trinnlydnivå utføres i henhold til bestemmelsene i NS-EN ISO 16283-2. Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av normal måleprosedyre. Avvik fra denne prosedyre angis spesielt i målerapporten.

### Kalibrering:

Målekjedens kalibreringsnivå kontrolleres og evt. justeres i 1000 Hz båndet før og etter målingene.

### Hammerverk:

Det standardiserte hammerverket plasseres i senderrommet. Det måles med minst fire tilfeldig valgte plasseringer av hammerverket. Hammerverket orienteres 45 grader på retningen av eventuelle golvbjelker eller ribber, og det plasseres minst 0,5 m fra veggflater.

### Måleposisjon og varighet – faste mikrofonposisjoner:

Lydnivå i mottakerrommet kan måles i faste mikrofonposisjoner. For hver posisjon av hammerverket måles lydnivået i mottakerrommet i minimum 2 mikrofonposisjoner. Mikrofonposisjonene flyttes minst én gang i løpet av måleserien. Målepunktene plasseres slik at avstanden til begrensingsflatene er større enn 0,6 m og innbyrdes avstand er minst 0,7 m. Det benyttes en måletid på minst 15 s.

### Måleposisjon og varighet – bevegende mikrofon:

Ved bevegende mikrofon er minste tillatte sveiperadius 0,7 m. Sveipet skal ha en varighet på minst 30 s og foregå i et plan som avviker minst 10 grader fra andre plan i rommet (vegg, gulv, tak).

### Frekvensområde:

Normalt stilles kun krav til måling i frekvensområdet 100 – 3150 Hz. Likevel måles lydtryknivået i 1/3-oktavnivå med senterfrekvens fra 50 til 5000 Hz som ekstra informasjon. Se også

*Lavfrekvensprosedyre.*

### Bakgrunnsstøy:

Under målingene holdes det kontroll med bakgrunnsstøyen i mottakerrommet. Dersom differansen mellom målt lydtryknivå og bakgrunnsstøy er mindre enn 10 dB, korrigeres de målte lydtryknivåene logaritmisk for bakgrunnsstøyen.

### Bestemmelse av rommets absorpsjonsareal:

Absorpsjonsarealet i mottakerrommet bestemmes ved at rommets etterklangstid måles i minimum tre punkter i henhold til EN-ISO 354.  $T_{20}$  benyttes i beregninger.

### Lavfrekvensprosedyre

Lavfrekvensprosedyren benyttes ved romvolum under 25 m<sup>3</sup> og der det stilles krav under 100 Hz. For hver bankeposisjon skal det måles lydnivå i minst 4 hjørner (helst 2 ved tak og 2 ved gulv). Bakgrunnsstøynivå måles i de samme fire hjørnene. Hjørnepunkt skal ligge 0,3-0,4 m fra avgrensingsflatene. Måletid er 15 s i hvert punkt. Etterklangstid måles i tillegg i 1/1 oktav ved 63 Hz.

### Beregning av trinnlydnivå, $L'_{n,w}$ -verdi:

$L'_{n,w}$ -verdien beregnes etter bestemmelsene i NS-EN-ISO 717-2 ved at det korrigeres for mottakerrommets absorpsjonsareal (målt etterklangstid og romvolum). Omgjøringstall for spektrum beregnes etter metoder som angitt i NS-EN-ISO 717-2. Trinnlydnivået,  $L$ , skal beregnes separat for hver bankeposisjon og resultat angis som middel for alle bankeposisjonene.

### Anvendt måleutstyr:

✓ Norsonic 140 - N 1225/1209	, enkanals sanntidsanalysator og mikrofon / forforsterker
— Norsonic 118 - N 1225/1206	, enkanals sanntidsanalysator og mikrofon / forforsterker
✓ Norsonic 1251	, mikrofon kalibrator
— Norsonic 250 / 280	, høyttaler (halvkule) / forsterker
✓ Norsonic 275 / 280	, høyttaler (kule) / forsterker
✓ Norsonic 277	, hammerverk