

# Prøverapport

## Roth gulvvarmesystem – Lydegenskaper

Laboratoriemåling av lydisolasjon og trinnlydforbedring

### Forfatter(e)

Halvard Høiland-Kaupang



SINTEF Byggforsk

Postadresse:  
Postboks 124 Blindern  
0314 Oslo

Sentralbord: 73593000  
Telefaks: 22699438

byggforsk@sintef.no  
http://www.sintef.no/Byggforsk/  
Foretaksregister:  
NO 948007029 MVA

# Prøverapport

## Roth gulvvarmesystem

Laboratoriemåling av luftlydforbedring og trinnlydforbedring på tungt referansedekke



VERSJON  
1.0

DATO  
2017-05-02

FORFATTER(E)  
Halvard Høiland-Kaupang

### AKKREDITERT

#### PRØVEMETODE:

NS-EN ISO 10140-1  
NS-EN ISO 10140-2  
NS-EN ISO 10140-3

#### OPPDRAGSGIVER(E)

Roth Nordic AS  
Postboks 820  
1336 Sandvika

#### OPPDRAGSGIVERS REF.

Aleksandar Perkovic

#### ANGITT YTELSE:

NS-EN ISO 717-1  
NS-EN ISO 717-2

PROSJEKTR  
102015497-1

#### ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

11+ vedlegg

#### BYGNINGSDEL:

Etasjeskiller  
Golvbelegg

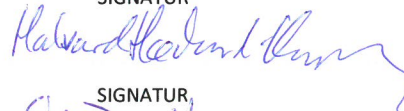
#### SAMMENDRAG

SINTEF Byggforsk har på oppdrag fra Roth Nordic AS målt egenskaper for luftlydisolasjon og trinnlydisolasjon på tungt referansedekke i laboratorium for Roth gulvvarmesystem. Målingene er utført i samsvar med NS-EN ISO 10140-serien. Ett-tallsverdier for er beregnet i samsvar med NS-EN ISO 717 del 1 og 2. Luftlydforbedring og trinnlydforbedring er målt forbedring på tungt referansedekke (140 mm betongdekke).

Objekt	$R_w$	$\Delta R_w$	$L_{n,w}$	$\Delta L_w$
35 mm	53	3	55	23
35 mm m/parkett	53	3	52	24
41 mm	54	4	53	23
41 mm m/parkett	54	4	50	25

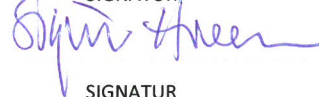
UTARBEIDET AV  
Halvard Høiland-Kaupang

SIGNATUR



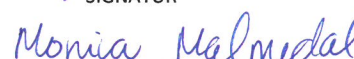
KONTROLLERT AV  
Sigurd Hveem

SIGNATUR



GODKJENT AV  
Monica Malmedal

SIGNATUR



RAPPORTNR  
SBF2017F0111

ISBN  
Ikke aktuelt

GRADERING  
Fortrolig

GRADERING DENNE SIDE  
Fortrolig

**SINTEF Byggforsk**

Postadresse:  
Postboks 124 Blindern  
0314 Oslo

Sentralbord: 73593000  
Telefaks: 22699438

byggforsk@sintef.no  
<http://www.sintef.no/Byggforsk/>  
Foretaksregister:  
NO 948007029 MVA

# Prøverapport

## Roth gulvvarmesystem – Lydegenskaper

Laboratoriemåling av lydisolasjon og trinnlydforbedring



**VERSJON**  
1.0

**DATO**  
2017-04-28

**FORFATTER(E)**  
Halvard Høilund-Kaupang

**OPPDRAGSGIVER(E)**  
Roth AS  
Postboks 820  
1336 Sandvika

**OPPDRAGSGIVERS REF.**  
Aleksandar Perkovic

**AKKREDITERT**

**PRØVEMETODE:**  
NS-EN ISO 10140-1  
NS-EN ISO 10140-2  
NS-EN ISO 10140-3

**PROSJEKTNR**  
102015497-1

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**  
11+ vedlegg

**ANGITT YTELSE:**

NS-EN ISO 717-1  
NS-EN ISO 717-2

**BYGNINGSDEL:**

Etasjeskiller  
Golvbelegg

**SAMMENDRAG**

SINTEF Byggforsk har på oppdrag fra Roth AS målt lydisolasjon og trinnlydforbedring i laboratorium for Roth gulvvarmesystem. Målingene er utført i samsvar med NS-EN ISO 10140-serien. Ett-tallsverdier for er beregnet i samsvar med NS-EN ISO 717 del 1 og 2.

**EMNEORD:**

Laboratorie-undersøkelse, lyd, varmeanlegg, avrettingsmasse, plastisolasjon

Objekt	$R_w$	$\Delta R_w$	$L_{n,w}$	$\Delta L_w$
35 mm	53	3	55	23
35 mm m/parkett	53	3	52	24
41 mm	54	4	53	23
41 mm m/parkett	54	4	50	25

**UTARBEIDET AV**  
Halvard Høilund-Kaupang

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**  
Sigurd Hveem

SIGNATUR

**GODKJENT AV**  
Monica Malmedal

SIGNATUR

**RAPPORTNR**  
SBF2017F0111

**ISBN**  
Ikke aktuelt

**GRADERING**  
Fortrolig

**GRADERING DENNE SIDE**  
Fortrolig

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Lydlaboratoriet</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Akkreditert prøving</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Prøveobjekt</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Målinger</b> .....	<b>4</b>
	5.1 Usikkerhet .....	4
	5.2 Sporbarhet .....	5
	5.3 Avvik.....	5
<b>6</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Oppsummering</b> .....	<b>5</b>
<b>A</b>	<b>Fotodokumentasjon</b> .....	<b>8</b>

## BILAG/VEDLEGG

1A: Forventet usikkerhet for laboratoriet og prøvemethoden  
1B: Benyttet måleutstyr  
1C: Spesifikasjon av prøveåpning og montering av prøveobjekt  
2A–T: Måledatablad

## 1 Innledning

SINTEF Byggforsk har på oppdrag fra Roth AS målt luftlydisolasjon og trinnlydforbedring i laboratorium for Roth gulvvarmesystem. Formålet har vært å dokumentere lydegenskaper for systemet.

Aleksandar Perkovic og Audun Martinsen har vært kontaktpersoner for Roth AS. Halvard Høilund-Kaupang og Marius Hammer har vært kontaktpersoner for SINTEF. Målingene er utført av Halvard Høilund-Kaupang.

## 2 Lydlaboratoriet

Lydlaboratoriene i SINTEF Byggforsk er lokalisert i Forskningsveien 3B i Oslo. Det er to lydlaboratorier; ett for store fullskala bygningsdeler og ett for små bygningsdeler som dører, vinduer og ventiler.

Lydlaboratoriet for store bygningsdeler ligger i prøvehallen og ble bygget i 2002. Laboratoriet oppfyller kravene til lydlaboratorier i NS-EN ISO 10140 *Akustikk – Laboratoriemåling av lydisolasjon for bygningsdeler* og NS-EN ISO 354 *Akustikk – Måling av lydabsorpsjon i klangrom*. Informasjon om forventet usikkerhet, sporbarhet av måleutstyr og målsatte tegninger av prøveåpningen(e), er lagt ved rapporten i vedlegg 1A–1C.

Laboratoriet for store bygningsdeler er bygget med rom-i-rom og består av to sender- og ett kombinert mottakerrom og klangrom. Alle tre rom er strukturelt adskilt fra hverandre. Mellom senderrommene og klangrommet er det prøveåpninger. Se vedlegg 1C for informasjon om prøveåpningen(e).

Klangrommet er bygd som kombinert mottakerrom for lydisolasjonsmålinger og klangrom for lydabsorpsjonsmålinger. Omsluttende flater er utført i 200 mm plasstøpt betong, og det er doble ståldører inn i rommet. Romvolum for klangrommet er 200 m<sup>3</sup>. Etterklangstiden reguleres med lydabsorbenter, og tilpasses til å tilfredsstille kravene til etterklangstid ved måling av en lydisolasjon eller lydabsorpsjon.

Senderrommet for dekker og horisontalt orienterte bygningsdeler er bygget som et teleskophus med omsluttende flater av 150 mm massivtre. Vegger og tak for deler av rommet kan trekkes tilbake slik at prøveobjekter kan heises ned i prøveåpningen med traverskran. Romvolum for teleskophuset er 56 m<sup>3</sup>.

## 3 Akkreditert prøving

SINTEF Byggforsks lydlaboratorium er akkreditert for prøving av Norsk akkreditering (NA Test 107). Norsk akkreditering definerer en akkreditering som: "Akkreditering er en offisiell anerkjennelse av en organisasjons kompetanse og evne til å utføre angitte oppgaver i samsvar med gitte krav." Norsk akkreditering er Norges representant i europeiske og internasjonale samarbeid som European cooperation for Accreditation (EA), International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) og International Accreditation Forum (IAF). For mer informasjon, se [www.akkreditert.no](http://www.akkreditert.no).

Dette betyr at SINTEF Byggforsk og lydlaboratoriet tilfredsstiller alle krav til NS-EN ISO 17025. Akkrediteringen omfatter prøving av luftlydisolasjon, trinnlydnivå og -forbedring etter NS-EN ISO 10140-serien og lydabsorpsjon etter NS-EN ISO 354.

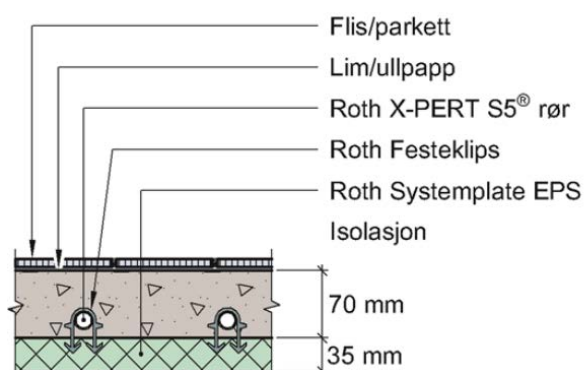
Formålet med akkrediteringsordningen er todelt. En akkreditering betyr at SINTEF Byggforsk foretar målinger med høy kvalitet, og stiller krav til hver enkelt operatørs kompetanse. Resultatene er sporbare, repeterbare og reproducerbare. Det andre formålet er at målinger utført hos SINTEF Byggforsk kan benyttes som produktdokumentasjon til SINTEF Teknisk Godkjenning eller andre europeiske godkjenningsordninger. Målinger utført hos en europeisk akkreditert institusjon anerkjennes ofte, men ikke alltid, av andre lands godkjenningsordninger.

## 4 Prøveobjekt

Roth gulvvarmesystem er et vannbåret gulvvarme med SINTEF Teknisk Godkjenning TG 2466. Gulvvarmesystemet består av følgende komponenter (ovenfra og ned):

- Ev. 14 mm trestavs klikkparkett
- Ev. ullpapp
- Heydi Proplan Multi avrettingsmasse
- Roth X-PERT rør S5 i festeklips
- Roth Tacker systemrull EPS 25 mm
- Bærende dekkekonstruksjon

Totalt fire prøveobjekter ble prøvd. Alle prøveobjekter er montert av Roth AS. En oversikt er vist i Tabell 1. Dokumentasjon av bygging er vist i Foto 1–Foto 7. Ved riving kontrollmåles tykkelsen til påstøpen i de fire hjørnene (se Foto 8).



**Tegning 1: Prinsippkisse av gulvvarmesystemet over bærende dekkekonstruksjon. Figuren er hentet fra TG 2466. Trinnydplaten er i forsøket 25 mm og ikke 35 mm som angitt i figuren**

**Tabell 1: Oversikt over mottak, montering og prøving av prøveobjektene**

Nr	Prøveobjekt	Montert	Målt	Revet
1	35 mm	2017-02-22	2017-03-10	2017-03-17 <sup>1</sup>
2	35 mm m/parkett	2017-02-22	2017-03-10	2017-03-17 <sup>1</sup>
3	41 mm	2017-02-10 <sup>1</sup>	2017-03-17	2017-03-17
4	41 mm m/parkett	2017-02-10 <sup>1</sup>	2017-03-17	2017-03-17

<sup>1</sup> Prøveobjekt 41 mm lages ved at en 6 mm tynnavretting legges på 35 mm-objektet

## 5 Målinger

Målinger er utført i samsvar med NS-EN ISO 10140-serien og SINTEF Byggforsk prosedyre KS 14-05-48-512, 514 og 515.

### 5.1 Usikkerhet

Usikkerheter for målingene er lagt ved i vedlegg 1A. Usikkerhet for sammenligning av måleresultater fra SINTEF mot resultater fra andre laboratorier er gitt som standard usikkerhet for reproducerbarhet i henhold til NS-EN ISO 12999-1. Verdiene er basert på variasjonen i måleresultater der en rekke produkter er målt ved flere laboratorier.

## 5.2 Sporbarhet

En liste med oversikt over brukt måleutstyr er lagt ved i vedlegg 1B.

## 5.3 Avvik

Det ble ikke foretatt avvik fra målestandarden.

## 6 Resultater

Grafisk fremstilling av resultatene i tredjedelsoktavbånd er presentert i Diagram 1–Diagram 4 (neste to sider). Måledatablader fra programvaren er vedlagt i vedlegg 2A–2T. Ett-tallsverdier for veid lydreduksjonstall, luftlydforbedring, veid normalisert trinnlydnivå og trinnlydforbedring med spektrumkorreksjoner er presentert for hvert prøveobjekt i Tabell 2.

Tykkelsen for prøveobjekt Roth 41 mm er kontrollmålt ved rving. Gjennomsnittlig tykkelse er ca. 38 mm. Tynnavretting er synlig i bildene i Foto 8, og holder en jevn tykkelse på 6–7 mm. Gjennomsnittlig tykkelse for 35 mm-objektet beregnes derfor til å være ca. 32 mm.

Ett-tallsverdier for veid lydreduksjonstall,  $R_w$ , er beregnet i samsvar med NS-EN ISO 717-1, normalisert trinnlydnivå,  $L_{n,w}$ , og trinnlydforbedring,  $\Delta L_w$ , er beregnet i samsvar med NS-EN ISO 717-2.

**Tabell 2: Målte desibelverdier for veid lydreduksjonstall, luftlydforbedring, trinnlydnivå og trinnlydforbedring med spektrumkorreksjoner**

Objekt	$R_w$	$C_{50-5000}$	$\Delta R_w$	$L_{n,w}$	$C_{1,50-2500}$	$\Delta L_w$
Tungt referansedekke	50	-1	-	83	-	-
35 mm	53	-1	3	55	1	23
35 mm m/parkett	53	-1	3	52	5	24
41 mm	54	-1	4	53	3	23
41 mm m/parkett	54	-1	4	50	6	25

## 7 Oppsummering

SINTEF Byggforsk har målt lydreduksjonstall, trinnlydnivå, luftlydforbedring og trinnlydforbedring i laboratorium for fire ulike prøveobjekter med Roth gulvvarmesystem.

Prøveresultatene viser luftlydforbedring på 3–4 dB for gulvsystemet. Målt trinnlydforbedring er 23–25 dB. trinnforbedring mellom 23–25 dB.

Fra kontrollmåling av tykkelser viser det seg at målt objekt har noe tynnere påstøp enn deklart tykkelse. Målte verdier er derfor konservative, men fortsatt representative for deklarte tykkelser.

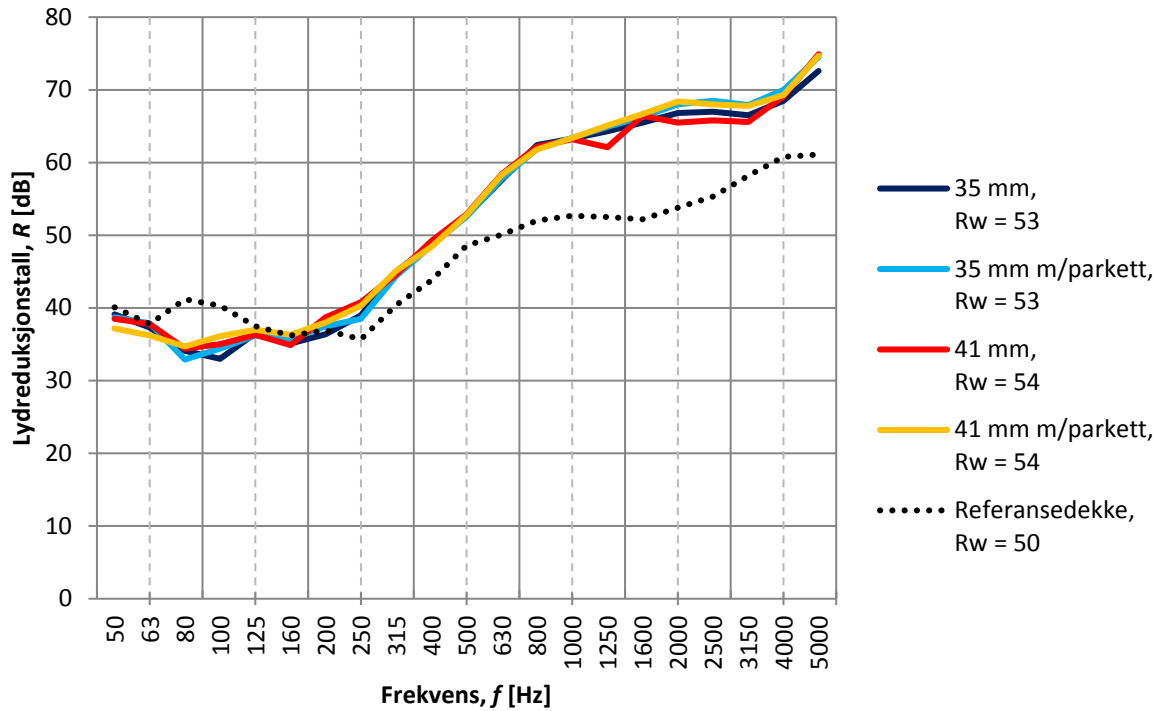


Diagram 1: Lydreduksjonstall i tredjedelsoktavnband

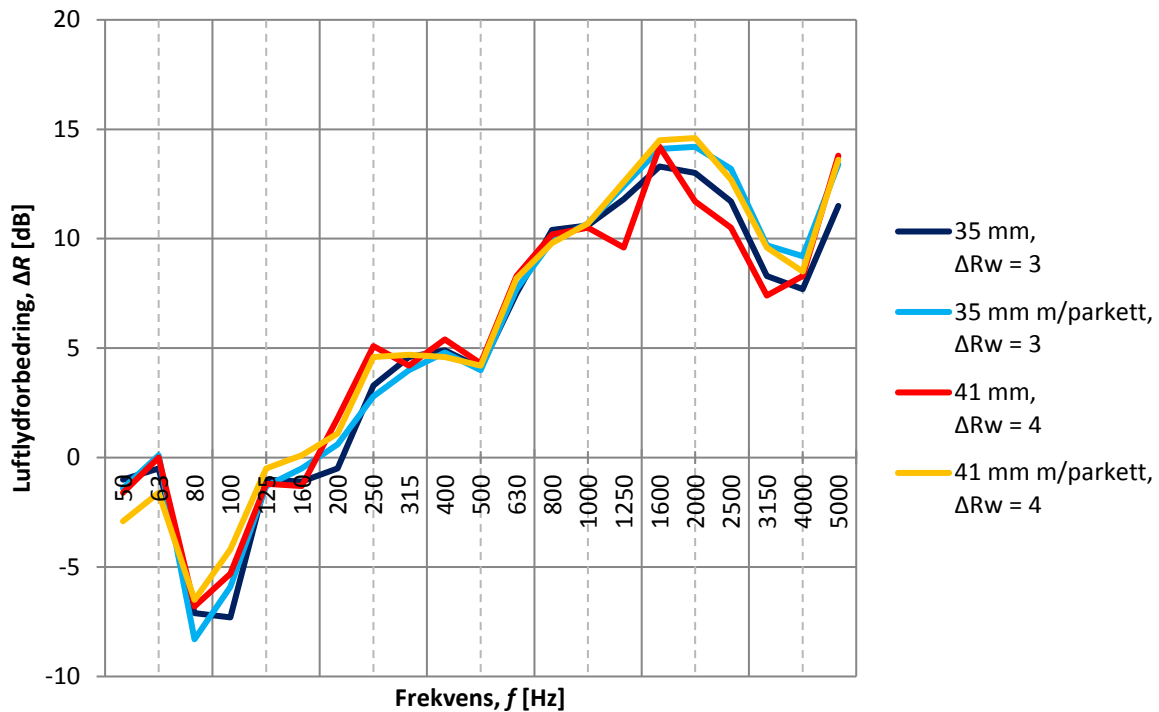


Diagram 2: Luftlydforbedring målt på tungt standarddekke i tredjedelsoktavnband



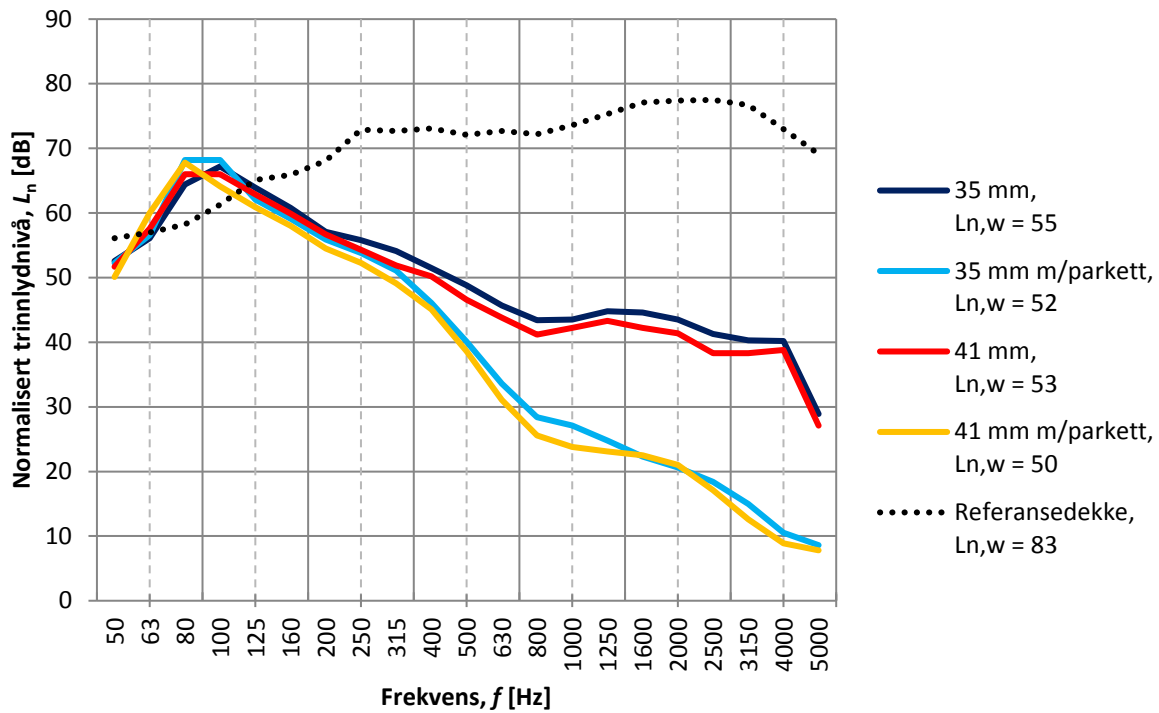


Diagram 3: Normalisert trinnlydnivå i tredjedelsoktavnåbånd

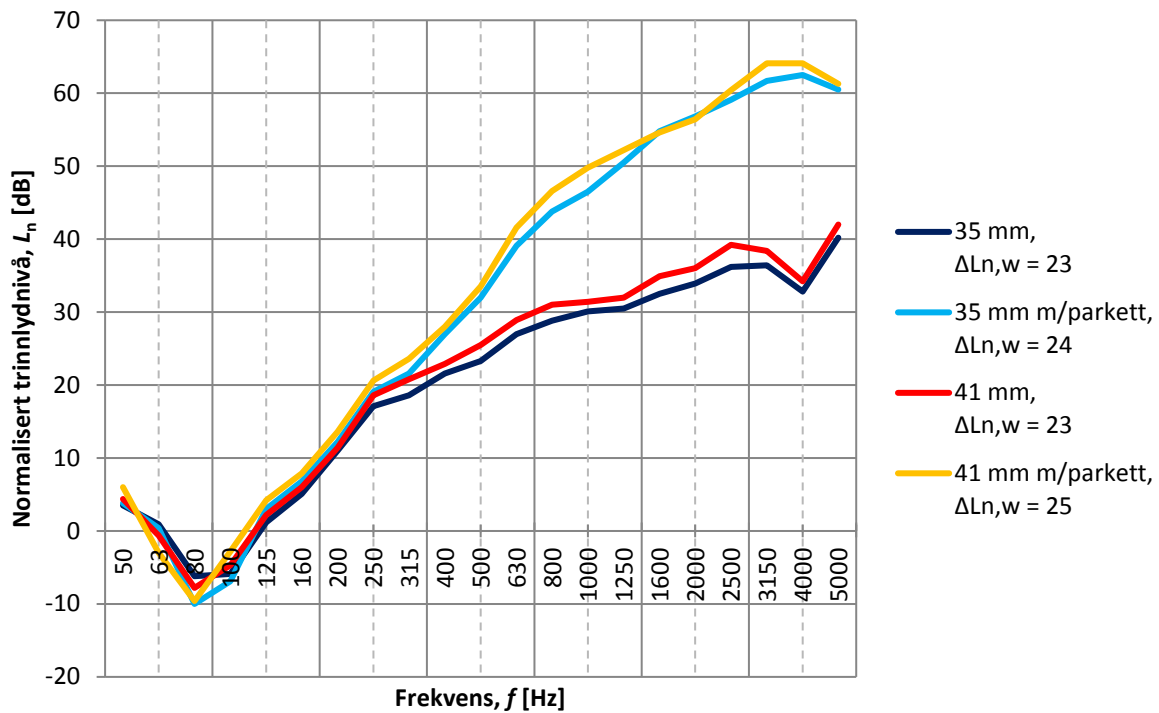


Diagram 4: Trinnlydforbedring målt på tungt standarddekke i tredjedelsoktavnåbånd

## A Fotodokumentasjon



Foto 1: Trinnlydplate og vannrør

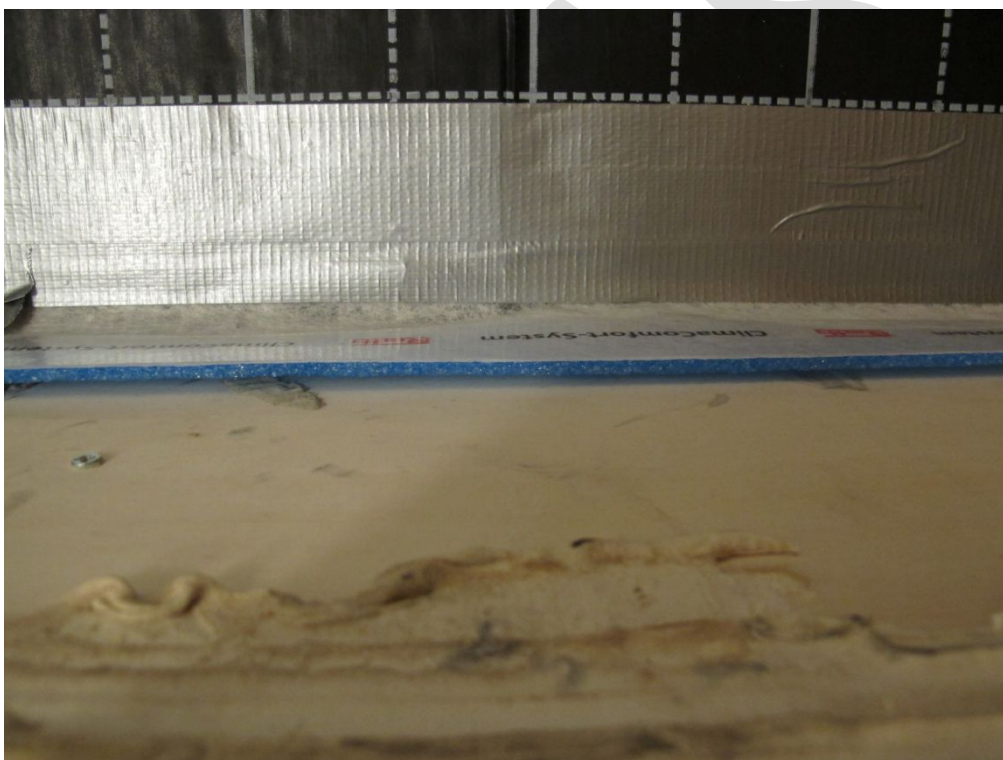


Foto 2: Avslutning mot omramming (sett ovenfra)



**Foto 3: Avslutning mot omramming (sett fra siden)**



**Foto 4: Ferdig lagt trinnlydplater**



**Foto 5: Vannrør festet med festeklips med c/c 200 mm**



**Foto 6: Tynnavretting på 35 mm avrettingsmasse med ytterligere 6 mm**



Foto 7: Vannrør er fylt med vann og ført opp i et hjørne



Foto 8: Faktisk målt tykkelse er mellom 32 og 47 mm ved riving. Tynnavretting er synlig, og målbar til 6-7 mm i alle fire bilder



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)