

2017:00333 - Internal

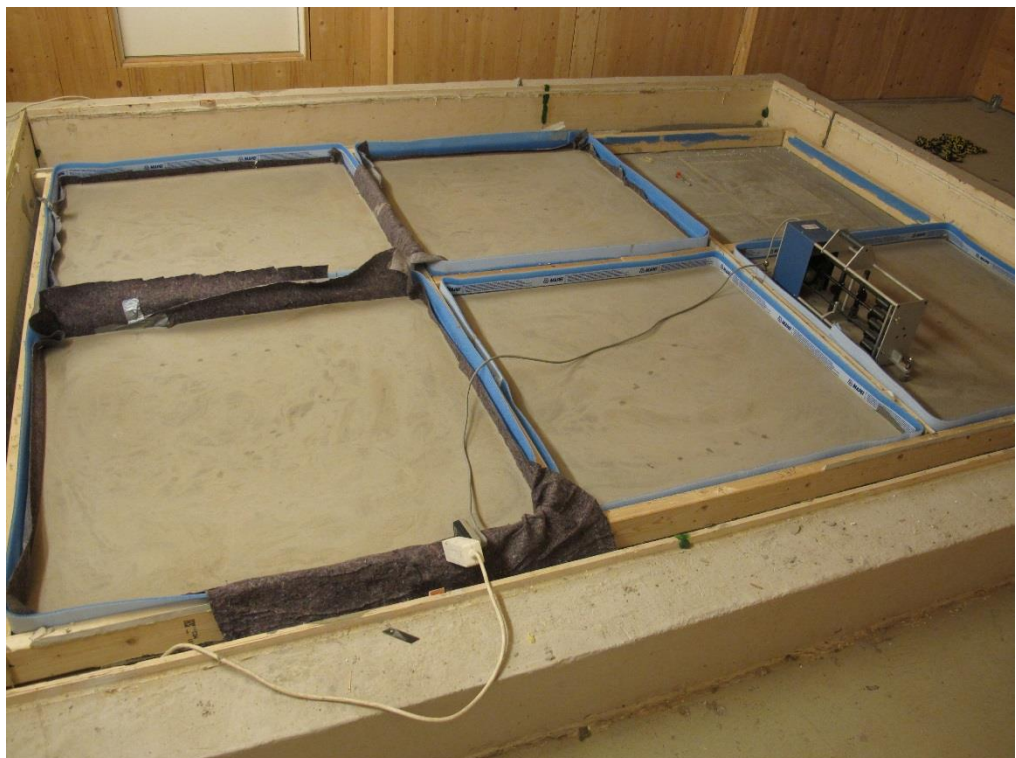
Rapport

Mapei – Trinnlydisolasjon

Laboratoriemåling av orienterende verdier for trinnlydforbedring for ulike trinnlydplater

Forfatter(e)

Halvard Høilund-Kaupang



Rapport

Mapei – Trinnlydisolasjon

Laboratiemåling av orienterende verdier for trinnlydforbedring for ulike trinnlydplater

EMNEORD:
lyd; Mineralull;
Plastisolasjon;
Avrettingmasse;
Etasjeskiller;
Laboratorieundersøkel
e

RAPPORTNR 2017:00333	VERSJON 2.0	DATO 2017-11-01
--------------------------------	-----------------------	---------------------------

FORFATTER(E)
Halvard Høiland-Kaupang

OPPDRAGSGIVER(E)
Mapei AS

OPPDRAGSGIVERS REF. Espen Bothner	ANTALL SIDER OG VEDLEGG: 10+ vedlegg
---	--

GRADERING Internal	GRADERING DENNE SIDE Internal	ISBN N/A
------------------------------	---	--------------------

Prøveresultatene er orienterende og gjelder bare de objekter som er prøvd. Rapporten er oppdragsgivers eiendom og kan ikke uten oppdragsgivers skriftlige tillatelse overlates til tredjepart. Uten skriftlige tillatelse fra SINTEF kan rapporten bare reproduseres/publiseres i sin helhet.

SAMMENDRAG

SINTEF Byggforsk har utført orienterende sammenlignende målinger av trinnlydforbedring på tungt referansedekke for Mapei AS. Ulike trinnlydplater i EPS, mineralull og Mapeis MapeSilent Roll med 35 mm påstøp av Mapei Uniplan Eco LC er prøvd.

Prøving er utført på småprøver, noe som er et avvik fra krav til størrelse på prøveobjekter i målestANDARDENE i NS-EN ISO 10140-serien. Alle resultater er derfor indikative og ikke konklusive, men gir tydelige indikasjoner på enkelte forskjeller.

Orienterende verdier for trinnlydforbedring ligger i området 21–27 dB for trinnlydplater i EPS, 27–32 dB for trinnlydplater i mineralull og 21–25 dB for MapeSilent Roll.

Sammenligningene er jevnt over som forventet og bekrefter tidligere funn og lignende målinger.



UTARBEIDET AV
Halvard Høiland-Kaupang

KONTROLLERT AV
Sigurd Hveem

GODKJENT AV
Monica Nodland Malmedal

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Bygningsakustikklaboratoriet	3
3	Prøveobjekt	3
4	Målinger	4
	4.1 Usikkerhet	4
	4.2 Sporbarhet	4
	4.3 Avvik.....	5
5	Resultater	5
6	Vurderinger	8
7	Oppsummering og konklusjon	8
A	Fotodokumentasjon	9

BILAG/VEDLEGG

Vedlegg 1A: Oversikt over benyttet måleutstyr

Vedlegg 1B: Usikkerhet for prøvemethoden

Vedlegg 1C: Tegning av prøveåpning

Vedlegg 2: Måledatablader for hvert produkt

1 Innledning

Mapei AS Har bedt SINTEF Byggforsk utføre sammenlignende orienterende målinger av trinnlydforbedring for gulvkonstruksjoner med Mapei Uniplan Eco LC avrettingsmasse og ulike trinnlyddempende sjikt.

Espen Bothner har vært kontaktperson for Mapei. Halvard Høilund-Kaupang har vært prosjektleder for SINTEF. Målingene er utført av Eli Bjørhovde Rindal.

2 Bygningsakustikklaboratoriet

Bygningsakustikklaboratoriene i SINTEF er lokalisert hos SINTEF Byggforsk i Forskningsveien 3B i Oslo. Det er to laboratorier; ett for store bygningsdeler som vegger og etasjeskillere og ett for små bygningsdeler som dører, vinduer og ventiler.

Bygningsakustikklaboratoriet for store bygningsdeler ligger i prøvehallen og ble bygget i 2002. Laboratoriet oppfyller kravene 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 plaststøpt betong, og det er doble ståldører inn i rommet. Romvolum for klangrommet er 200 m³. 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 m³.

3 Prøveobjekt

Det er prøvd totalt 6 ulike løsninger. Beskrivelse av hvert prøveobjekt er beskrevet i Tabell 1. Se Tillegg A for fotodokumentasjon.

Prøveobjektene bygges direkte på et tungt referansedekke i 140 mm armert betong. Prøveobjektene ble bygget som småprøver på rundt 1 kvm der hver type trinnlydplate ble lagt i en forskaling av treverk. Støpelist ble lagt langs kantene mot treverket, og et 35 mm sjikt med avrettingsmasse Mapei Uniplan Eco LC ble støpt oppå. Objektene ble prøvd i to omganger. Første runde inkluderte objekt 1–3 og andre runde objekt 4–6.

Tabell 1: Oversikt over ulike trinnlyddempende sjikt. Alle produktene er bygget som smårpøver direkte på tungt referansedekke i 140 mm betong og prøvd med tungt flytende gulv med 35 mm støp av Mapei Uniplan Eco LC

Objekt	Produsent	Type	Trykkfasthet ¹	Dyn. Stivhet ¹	Tykkelse mm	Materiale
1	Kotar	IZOROL PP EPS T 045	CP3	SD15	25	EPS
2		IZOROL PP EPS T 040	CP2	SD20	25	
3	Schütz	QuadroTakk EPS 25-2	CP2	SD20	25	
4	ISOROC	ISOFAS-P	–	–	20	Mineralull
5	Mapei	MapeSilent Roll, 1 lag	–	–	8	Polyester +
6		MapeSilent Roll, 2 lag	–	–	16	Bitumen/polymer

¹ I samsvar med NS-EN ISO 13163

4 Målinger

Målinger er utført etter prosedyre gitt i NS-EN ISO 10140-1 og -3 og SINTEF Byggforsk prosedyre KS 14-05-48-514 og 515. Det er foretatt flere avvik fra prøvestandarden, se pkt. 4.3.

4.1 Usikkerhet

Orienterende usikkerheter for fullskala målinger er lagt ved i vedlegg 1B. Usikkerhet for sammenligning mellom måleresultater utført i samme laboratorium (som her) er gitt som standard usikkerhet for *repetbarhet* i NS-EN ISO 12999-1. Denne usikkerheten er beregnet fra naturlig spredning i resultater fra gjentatte målinger på samme objekt i flere laboratorier.

Usikkerheten i målingene utført i oppdraget er høyere på grunn av begrenset størrelse og antall målepunkter for hvert objekt. Akkurat hvor mye større er ikke mulig å anslå presist, men som orienterende usikkerhet for veid trinnlydforbedring, ΔL_w , brukes standard usikkerhet for *reproduserbarhet* som gitt i vedlegg 1A. Et strengere kriterium legges til grunn enn vanlig for å gi tydeligere indikasjoner.

Hvis to og to målinger sammenlignes må usikkerheten brukes aktivt for å kunne se om forskjellen skyldes produktforskjeller eller er innenfor forventet måleusikkerhet. Hvis en slik sammenligning skal gjøres er det vanlig å legge et 95 % tosidig konfidensintervall til grunn; altså at det er 5 % sjanse for at slutningen er feil.

I tillegg introduseres det en ekstra usikkerhet hvis mange sammenligninger skal gjøre. Når mange slike parvise sammenligninger gjøres skjerpes kravet til feilen hvis *alle* parvise sammenligninger skal være korrekte og resultatene brukes til rangering. Et konservativt estimat er da å dele feilen på det totale antall parvise sammenligninger; altså 5% fordelt på totalt 21 parvise sammenligninger ($21 = 6+5+ \dots +1$).

Dette betyr i praksis at forskjeller i veid trinnlydforbedring, ΔL_w , som er 2,2 dB eller mer kan anses som ssannsynlige (min. 95 % konfidensintervall) hvis bare to typer sammenlignes ut i fra disse forutsetningene. Skal alle parvise sammenligninger brukes til rangering er kravet til signifikant forskjell 3,3 dB eller mer.

4.2 Sporbarhet

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

4.3 Avvik

Det er foretatt følgende avvik fra prøvestandarden:

1. Størrelse på prøvefelt.
Målinger er utført på for små prøveobjekter. Prøveobjektene var ca. 1 kvm, mens standarden foreskriver 10–20 kvm.
2. Antall målepunkter.
Hammerverket er plassert ut på to punkter per objekt. Standarden foreskriver minst fire punkter
3. Avstand mellom hammerverkposisjoner.
De to posisjonene står tettere enn 0,5 m fra hverandre

Alle målte resultater er derfor orienterende for hvert produkt.

5 Resultater

Grafisk fremstilling av resultatene i tredjedelsoktavnå er presentert i Diagram 1–Diagram 4. Måledatablader fra programvaren er vedlagt i vedlegg 2. Ett-tallsverdier for veid normalisert trinnlydnivå og veid trinnlydforbedring på tungt referansedekke er presentert for hvert prøveobjekt i Tabell 2.

Ett-tallsverdier for veid normalisert trinnlydnivå, $L_{n,w}$, og trinnlydforbedring, ΔL_w , er beregnet etter NS-EN ISO 717-2.

Tabell 2: Målte desibelverdier for veid trinnlydnivå og trinnlydforbedring beregnet i samsvar med NS-EN ISO 717-2

Objekt	Produsent	Type	$L_{n,w}$	$C_{1,50-2500}$	ΔL_w
1	Kotar	IZOROL PP EPS T 045	51 dB	1 dB	27 dB
2		IZOROL PP EPS T 040	54 dB	1 dB	23 dB
3	Schütz	QuadroTakk EPS 25-2	55 dB	2 dB	21 dB
4	ISOROC	ISOFAS-P	52 dB	1 dB	27 dB
5	Mapei	MapeSilent Roll, 1 lag	56 dB	1 dB	21 dB
6		MapeSilent Roll, 2 lag	54 dB	-2 dB	25 dB

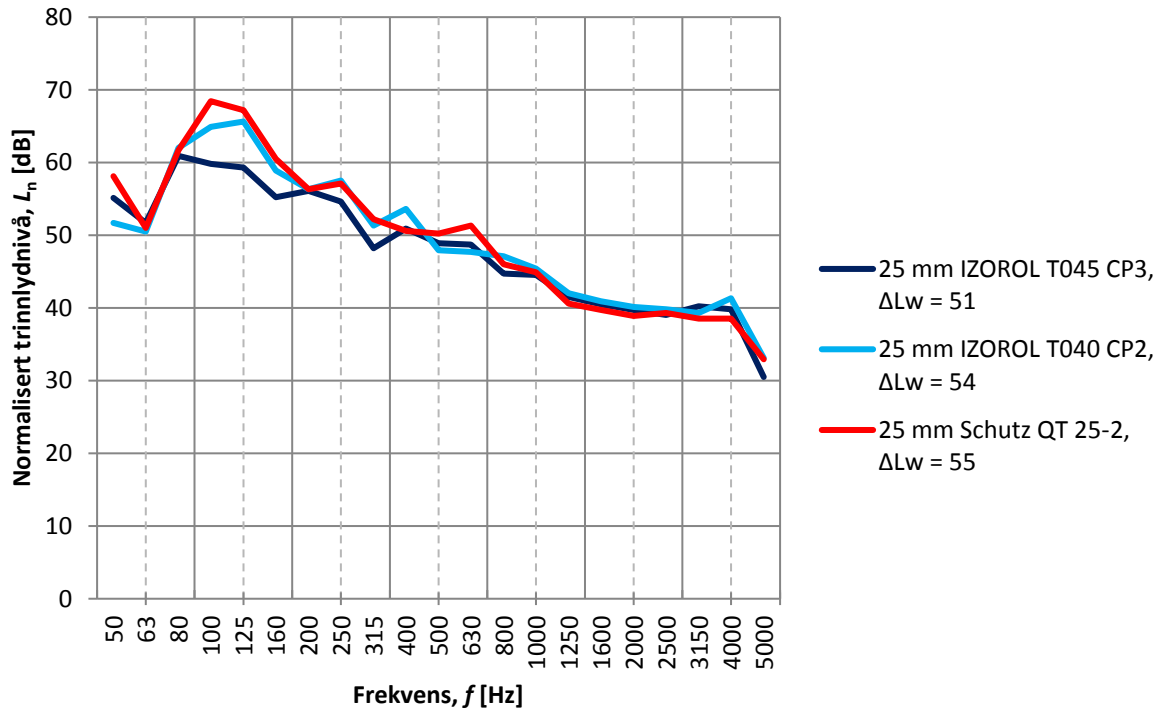


Diagram 1: Orienterende verdier for normalisert trinnlydnivå for trinnlydplater av EPS

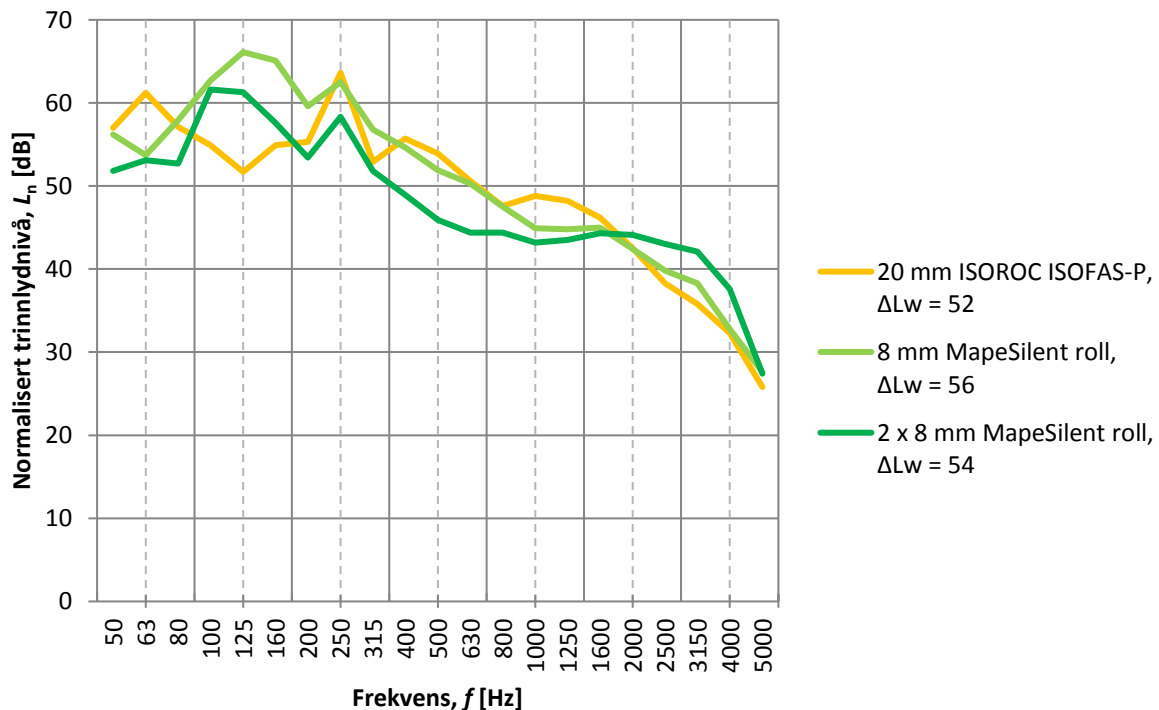


Diagram 2: Orienterende verdier for normalisert trinnlydnivå for trinnlydplater av mineralull og MapeSilent roll

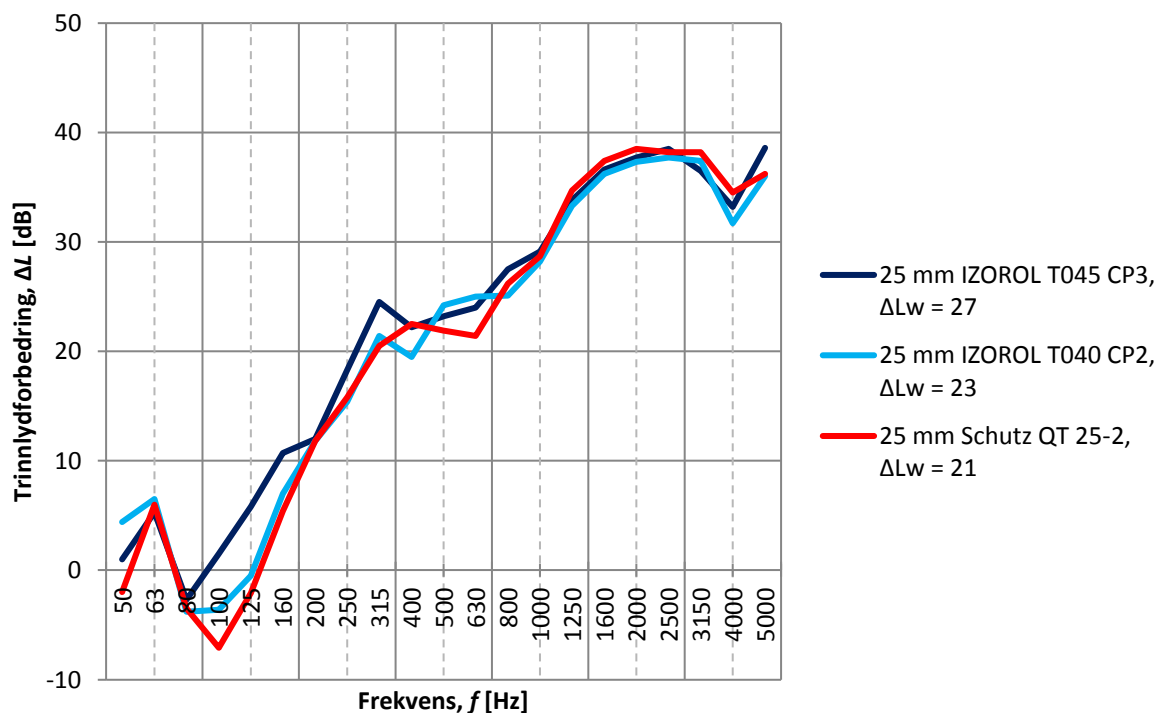


Diagram 3: Orienterende verdier for trinnlydforbedring på tungt referansedekke for trinnlydplater av EPS

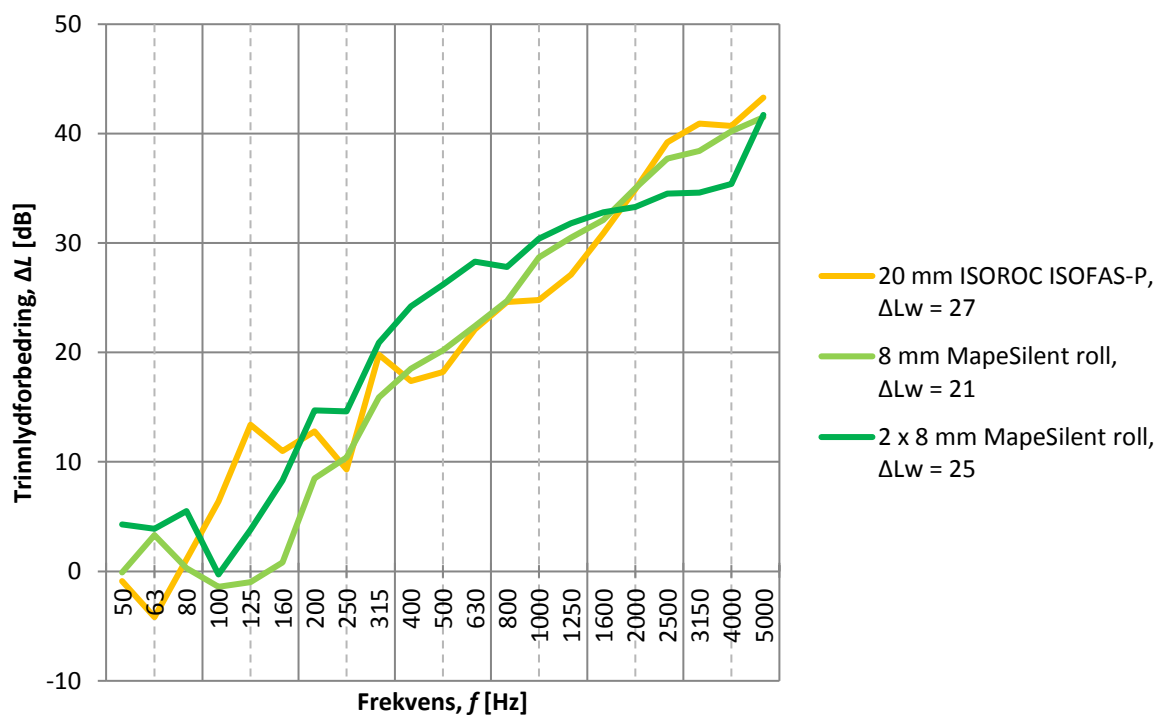


Diagram 4: Orienterende verdier for trinnlydforbedring på tungt referansedekke for trinnlydplater av mineralull og MapeSilent roll

6 Vurderinger

Sammenligningene som gjøres er basert på en antatt usikkerhet som er større en standard usikkerhet som benyttes i laboratoriet. Dette er knyttet til prøveobjektene små størrelser. Det er ikke mulig å tallfeste denne usikkerheten uten å gjøre store måleserier i ulike laboratorier. Forskjeller som ved fullverdige målinger kan betraktes som signifikante beskrives her som sannsynlige.

Generelt viser de ulike produktene forskjeller mellom seg som tyder på at det er produktforskjeller vi ser og ikke bare naturlig spredning av måleresultater. Det er ikke gjort vurdering av lavfrekvenssegenskaper utover å inkludere spektrumkorreksjonen $C_{1,50-2500}$ i Tabell 2. Årsaken til dette er at dimensjonene på prøvestykkene er såpass små at egenfrekvenser i platen lett kan bli styrende og gi store variasjoner sammenlignet med det som kan forventes for fullskala måling.

Sammenlignes EPS-produktene for seg er det sannsynlig at produkter med fasthetsklasse CP3 er å foretrekke fremfor produkter med fasthetsklasse CP2. Dette betyr at IZOROL PP EPS T045 sannsynligvis vil gi bedre trinnlydisolasjon enn IZOROL PP EPS T040 og Schütz' QuadroTakk 25-2. Det er ikke målbare forskjeller mellom de to siste.

Årsaken til at IZOROL PP EPS T045 sannsynligvis er bedre er at fasthetsklasse CP3 er mykere enn CP2. Dette er gunstig rent akustisk sett, men det bemerkes likevel at mykere plater kan ha større problemer med mekaniske laster enn stivere plater har. Ekstra understøtting langs kanter eller under steder det er naturlig å plassere tunge møbler/gjenstander vil derfor være ekstra viktig.

IZOROC gjør det noe bedre enn EPS-produktene i denne sammenligningen. Det er naturlig og forventet ettersom de også er mykere enn mange EPS-produkter. Sammenlignet med forventede verdier fra Byggetaljer 522.513 ligger dette litt lavere, men det er for store avvik mellom prøveoppsettet her og det som er rapportert i Byggetaljer 522.513 til at det forskjellen kan tilskrives produktforskjeller alene.

Bruk av to lag MapeSilent Roll vil sannsynligvis forbedre lydegenskapene signifikant sammenlignet med bare ett lag. Dette skyldes at det elastiske sjiktet blir tykkere og den dynamiske stivheten til sjiktet går ned.

7 Oppsummering og konklusjon

SINTEF Byggforsk har utført orienterende sammenlignende målinger av trinnlydforbedring på tungt referansedekke for Mapei AS. Ulike trinnlydplater i EPS, mineralull og Mapeis MapeSilent Roll med 35 mm påstøp av Mapei Uniplan Eco LC er prøvd.

Prøving er utført på småprøver, noe som er et avvik fra krav til størrelse på prøveobjekter i målestandardene i NS-EN ISO 10140-serien. Alle resultater er derfor indikative og ikke konklusive, men gir tydelige indikasjoner på enkelte forskjeller.

Sammenligningene er jevnt over som forventet og bekrefter tidligere funn og lignende målinger om at myke trinnlydplater (her EPS med fasthetsklasse CP3 og mineralull) er mer gunstig enn stivere plater. To lag med MapeSilent Roll vil også forbedre egenskapene fordi dynamisk stivhet for hele dempesjiktet vil reduseres.

A Fotodokumentasjon

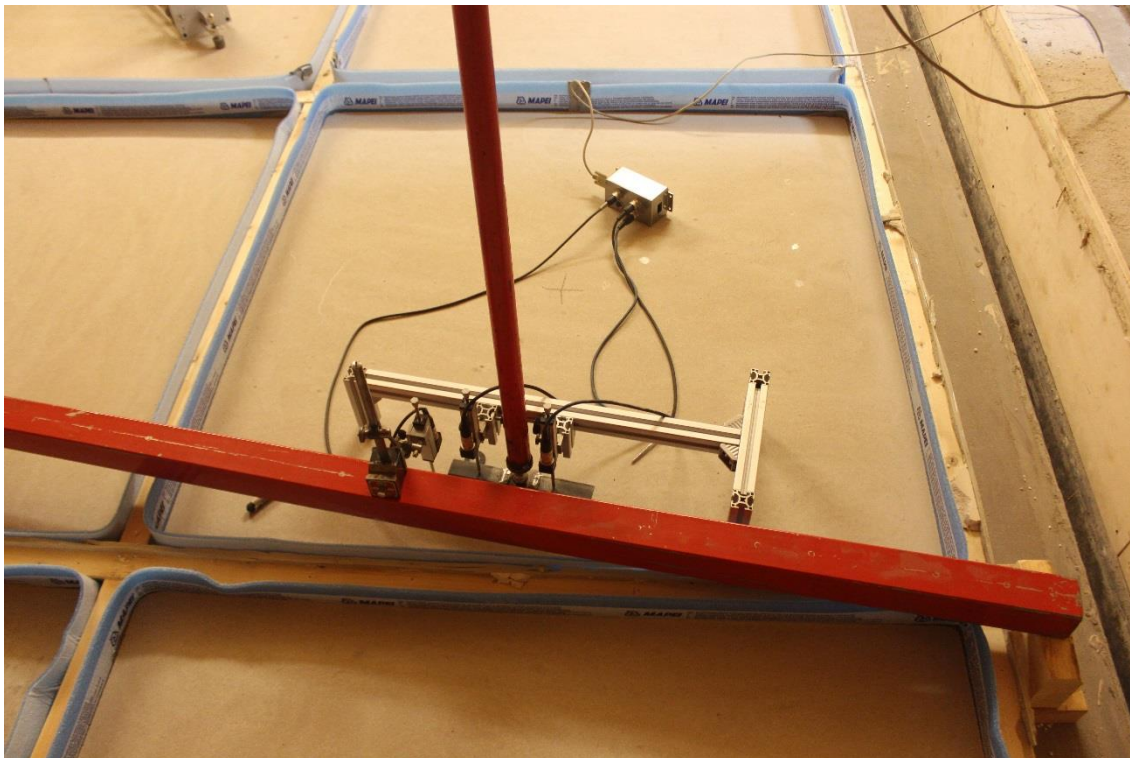


Foto 1: Bilde av prøveoppsett for prøving av trinnlydplater i EPS i første runde. Prøveutstyr i bildet er ikke relatert til lydprøving.

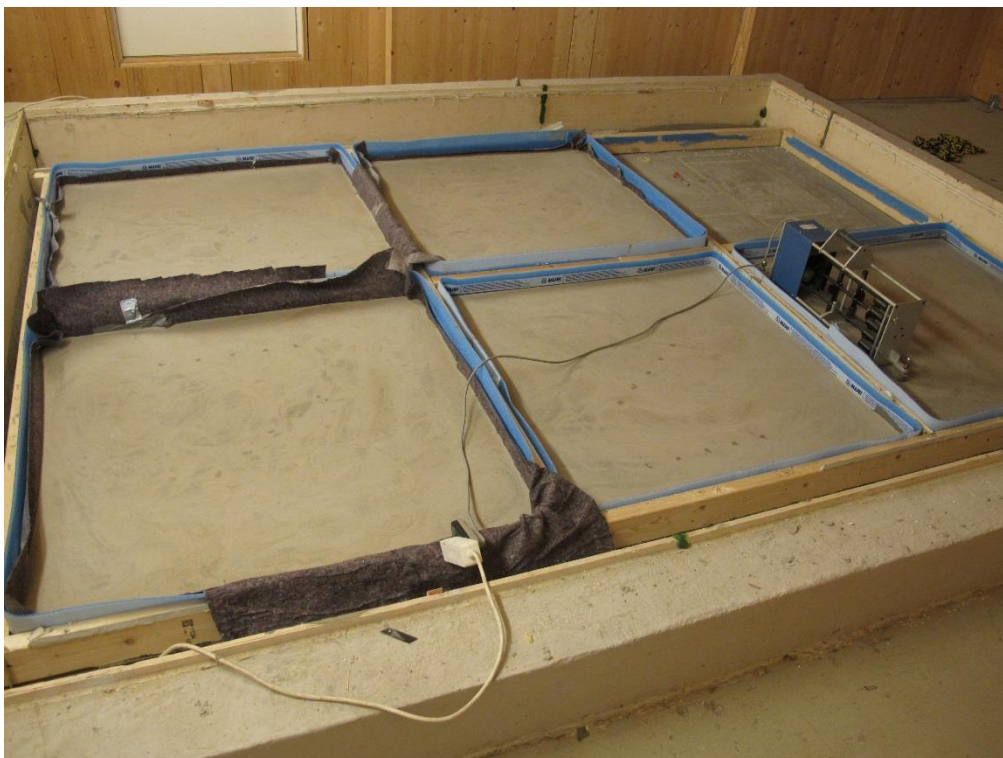


Foto 2: Mineralull og MapeSilent Roll prøvd i runde 2

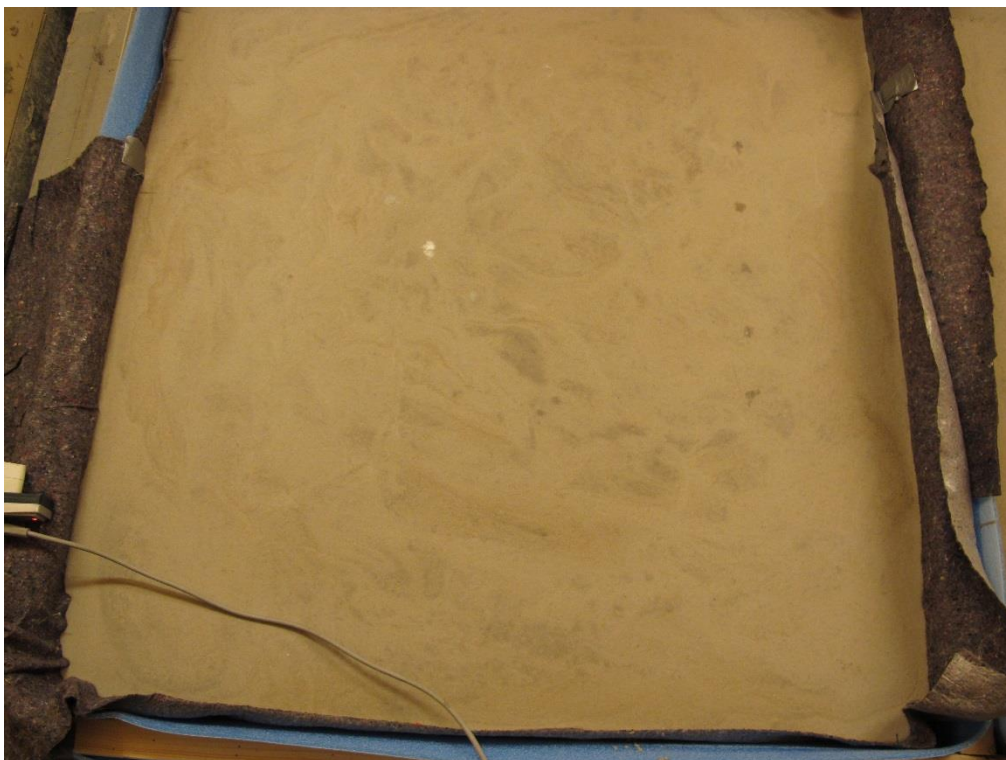


Foto 3: Typisk prøvestykke. Dette er mineralull trinnlydplate med malerfilt mellom påstøp og mineralull.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no