

Testprosjekt med Splitkon: Lydisolasjon i bygninger med bæresystem i KLT og effekt av knutepunktdemping



04.11.2022

Brekke & Strand Akustikk AS

Eli Toftemo, Anders Løvstad

Motivasjon for prosjektet

- Økt volum i bygninger med krysslaminert tre
- Utfordringer med lydisolasjon og flankelyd særlig i bygninger med høye lydkrav, som boliger
- KLT er et relativt nytt materiale, vi mangler gode beregningsmodeller og har mindre erfaring og måledata
- Stor variasjon i måleresultater mellom ulike bygninger til tross for liknende oppbygning
- Det er utfordringer med flankelyd, noe som fører til tilleggskonstruksjoner som påforingsvegger, lydhimlinger og flytende overgulv

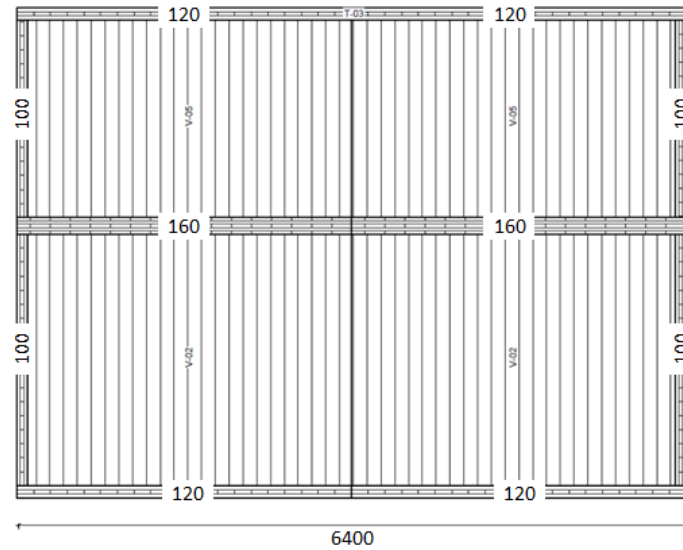
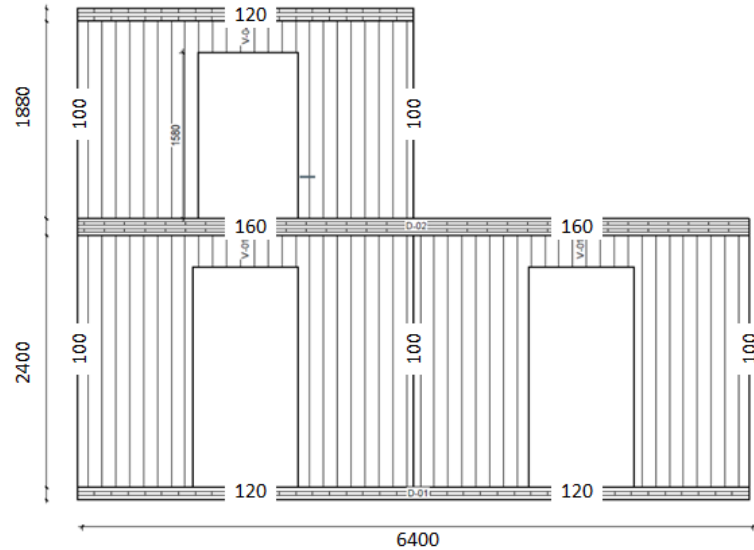


Motivasjon for prosjektet

- Tester har blitt utført på bygningskonstruksjon som likner det vi finner ute i felten. På denne måten kan vi studere sammenhengen mellom knutepunktdemping og lydisolasjon
- Vi håper å finne bedre og mer robuste løsninger.

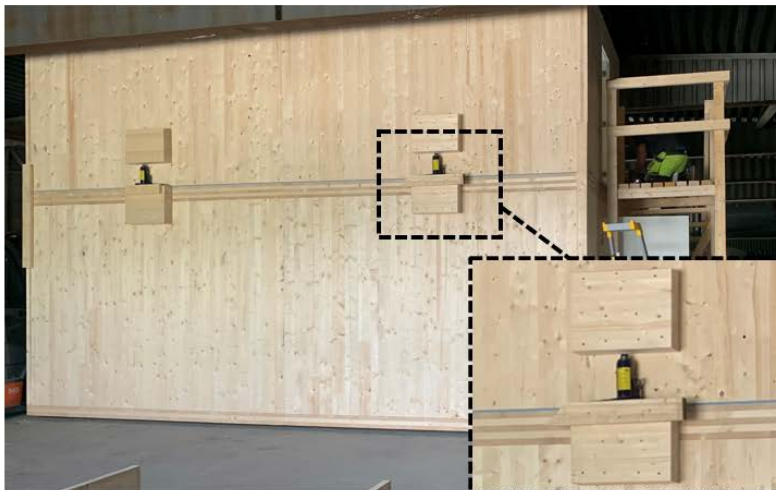
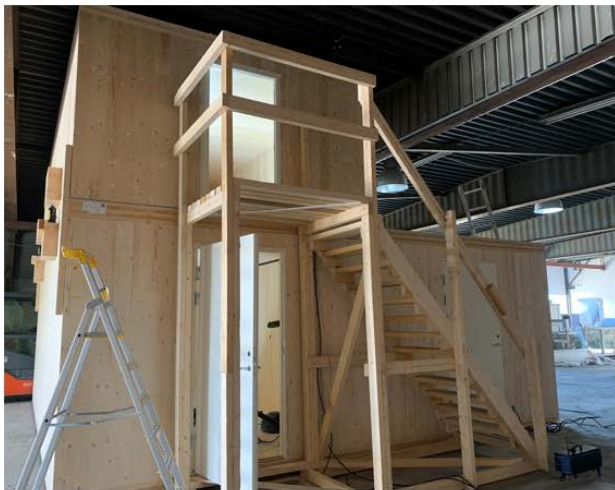


Testmodell



Målinger av flankelyd

- Modellen er bygget i bokssystem. Øverste etasje kan løftes opp med en hydraulisk jekk.
- Vi legger inn ulike elastiske lagre og innfestingsmidler.
- Vi utfører repetativ testing på flankelyd og lydisolasjon på ulike konfigurasjoner.

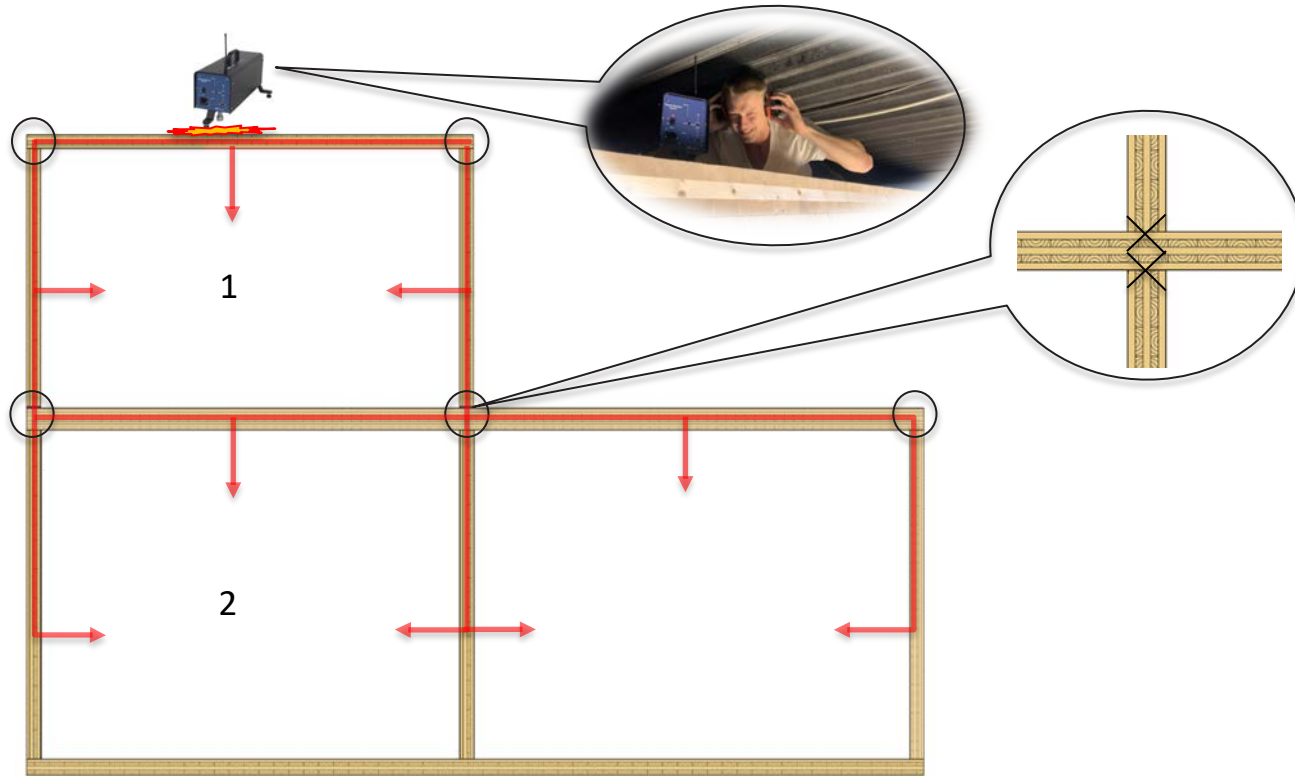


Måleutstyr og metode

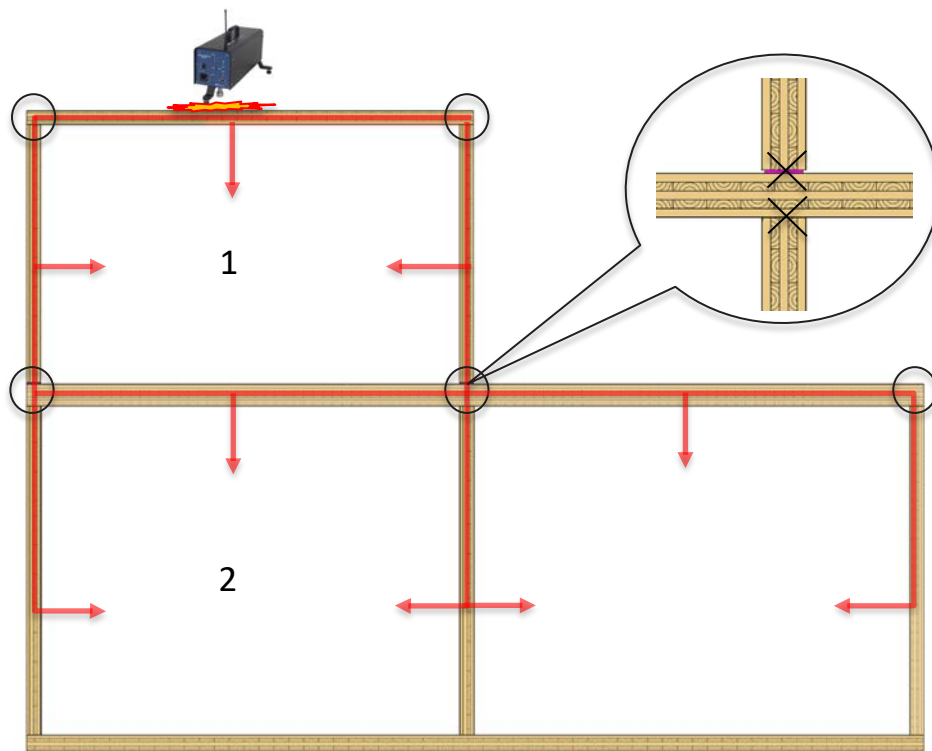
- Knutepunktdemping er målt som differanse i hastighetsnivå. Som beskrevet i ISO 10848-1
- Akselerometre ble montert på vegger, både i øverste og nederste boks
- Det ble målt samtidig med 4 sensorer i øverste boks og 4 sensorer i nederste boks
- Lydisolasjon ble målt iht. ISO 16283-1 and -2
- Kilder var høyttaler, bankemaskin og hammer



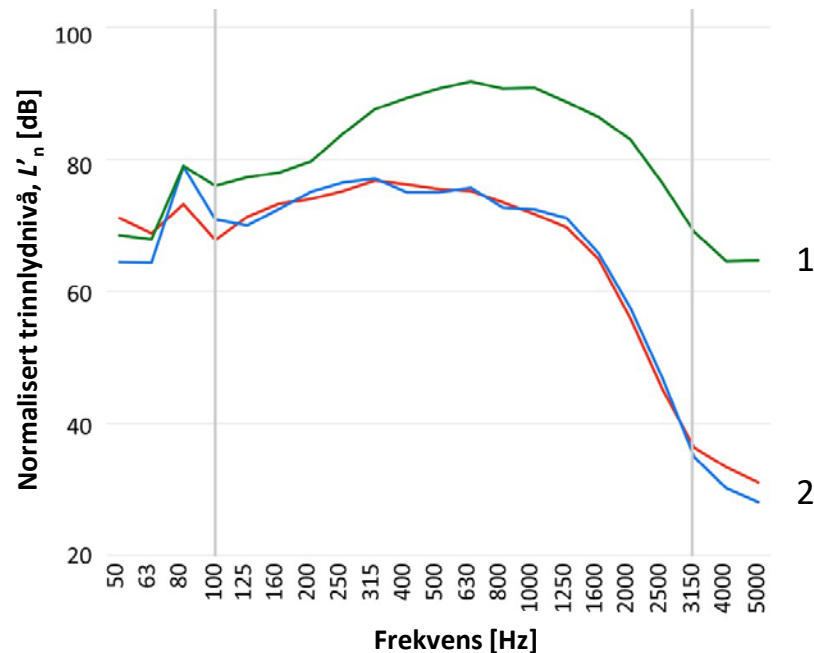
Strukturlydoverføring



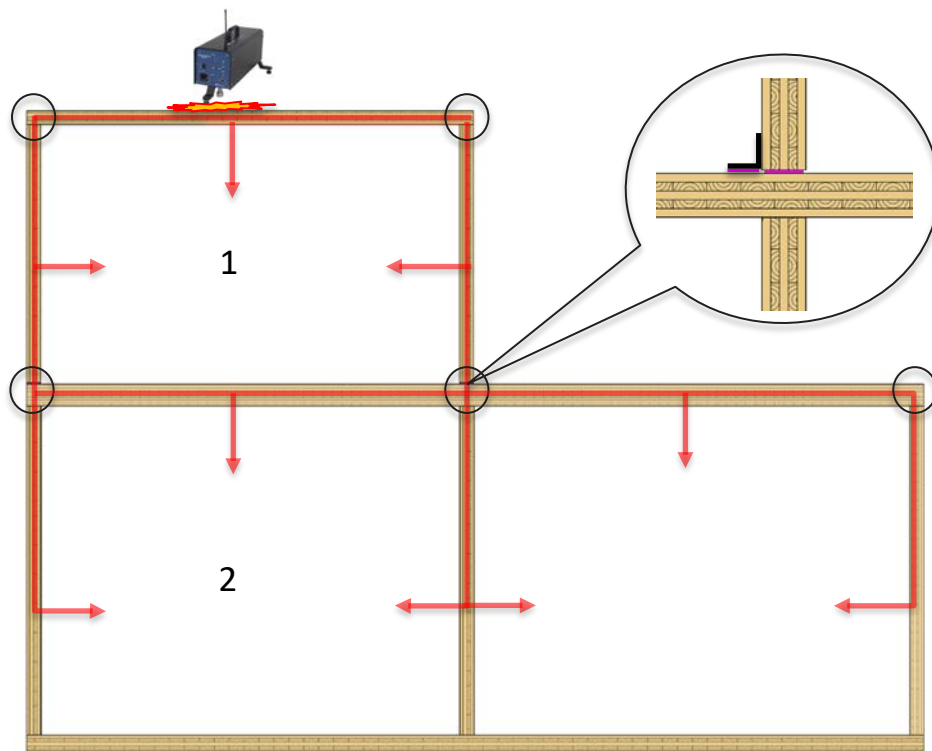
Strukturlydoverføring



Lydnivå fra bankemaskin med (blå strek) og uten (rød strek) elastisk lager, tynne skruer som innfesting.

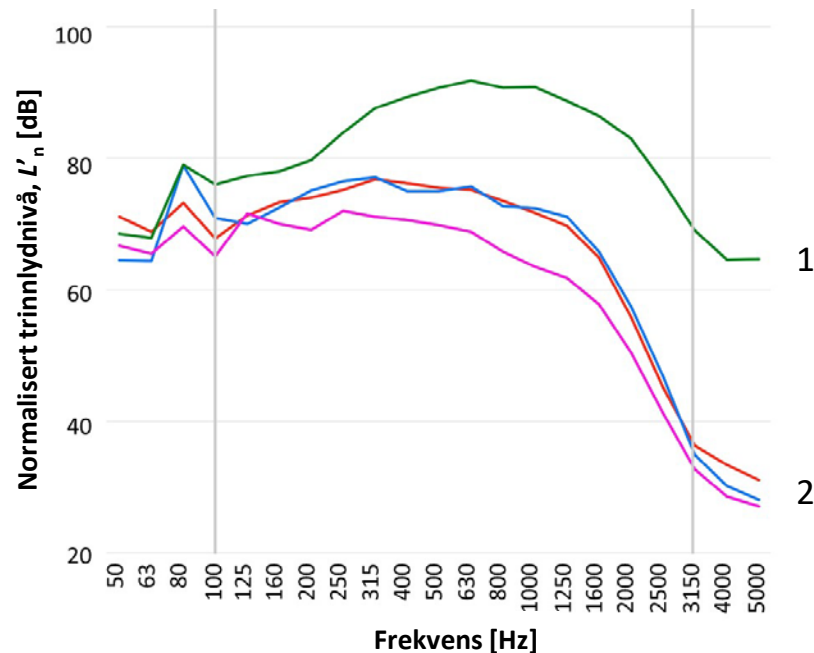


Strukturlydoverføring

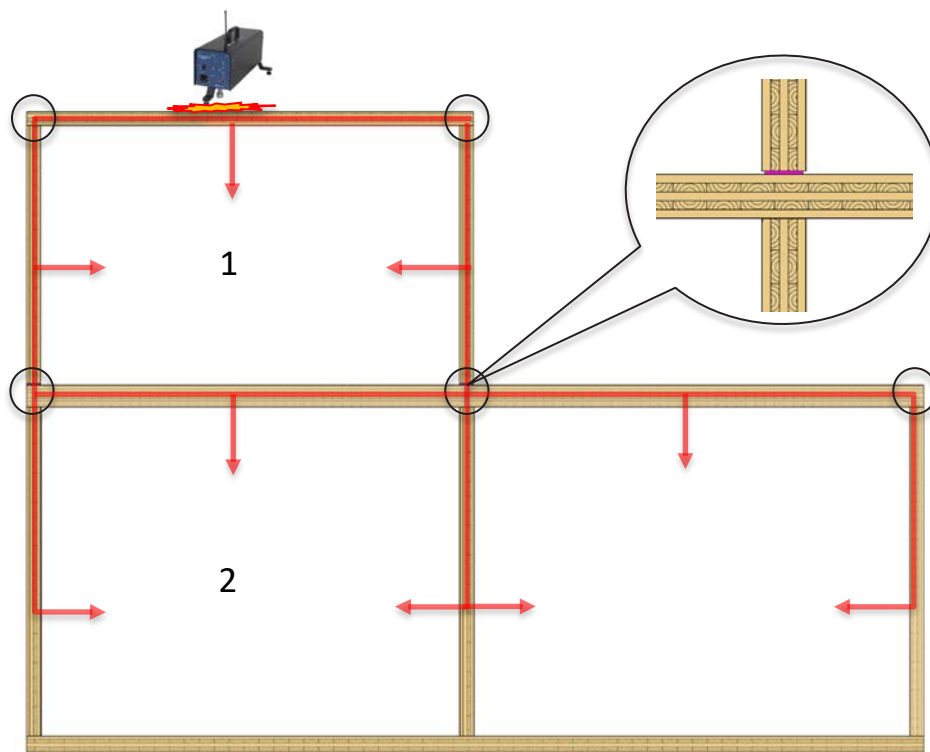


Lydnivå fra bankemaskin med (blå strek) og uten (rød strek) elastisk lager, tynne skruer som innfesting.

Rosa strek med vinkelinnfesting.

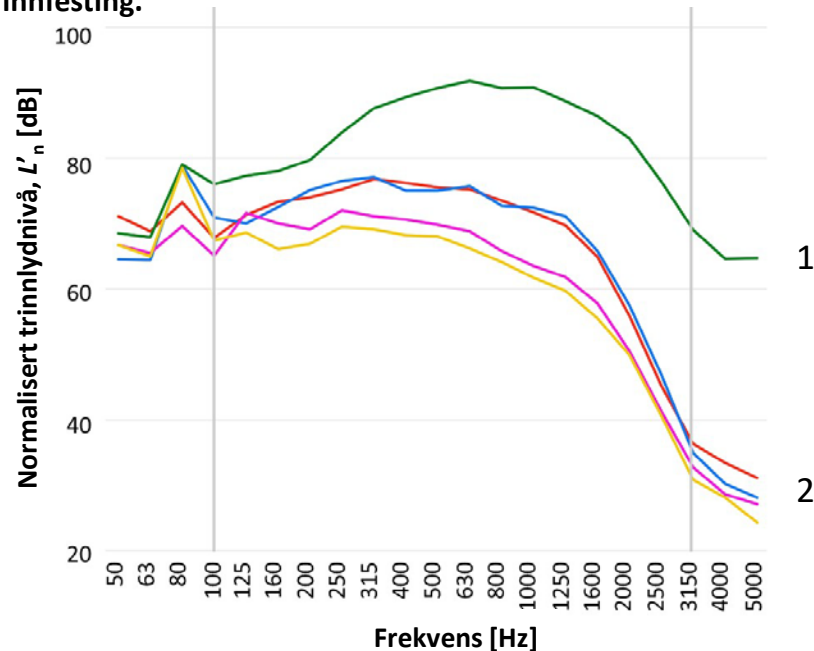


Strukturlydoverføring



Lydnivå fra bankemaskin med (blå strek) og uten (rød strek) elastisk lager, tynne skruer som innfesting.

Rosa strek med vinkelinnfesting. Orange strek uten innfesting.



Elastiske lagre og innfesting i knutepunkt

Det ble utført tester på 17 ulike konfigurasjoner

Måle-nr.	Innfesting	Elastisk lager	Skrue-tykkelse	Senter-distanse	Vinkel
1	Ingen	None			
2	Ingen	Aladdin			
3	Ingen	Sylomer SR 28			
4	Ingen	Xylofon 35 shore			
5	Helgjengede skruer	Sylomer SR 28	8 mm	600 mm	
6	Delgjengede skruer	Ingen	6 mm	300 mm	
7	Delgjengede skruer	Aladdin	8 mm	600 mm	
8	Delgjengede skruer	Sylomer SR 28	6 mm	300 mm	
9	Delgjengede skruer	Sylomer SR 28	8 mm	600 mm	
10	Delgjengede skruer	Xylofon 35 shore	6 mm	300 mm	
11	Delgjengede skruer	Xylofon 35 shore	8 mm	600 mm	
12	Vinkel	Sylomer SR 28		1000 mm	GePi Connect 100
13	Vinkel	Sylomer SR 28		1300 mm	GePi Connect 240
14	Vinkel	Xylofon 35 shore		1000 mm	Titan
15	Vinkel	Xylofon 35 shore		1000 mm	Titan Silent
16	Vinkel	Xylofon 35 shore		1000 mm	Titan Silent modifisert
17	Kryssfinerklosser	Ingen	6 mm	1000 mm	

Getzner –GePi connect 100



Rothblaas-Titan silent



Rothblaas -Titan silent modifisert



Getzner –Sylomer SR28



Rothblaas-Xylofon



Rothblaas -Aladdin



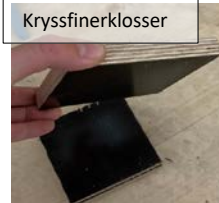
Ulike skruer



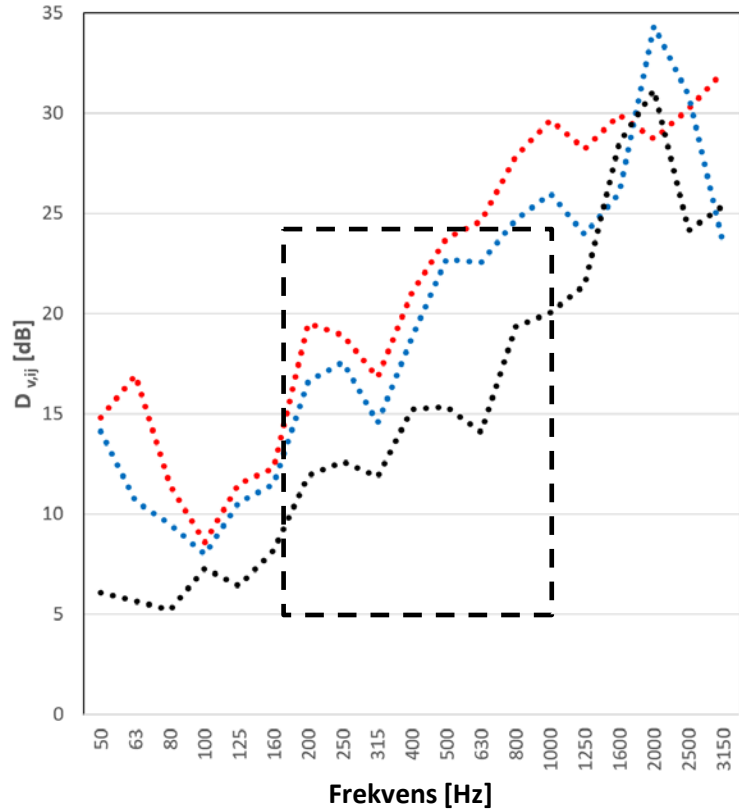
Kryssfiner og etafoam



Kryssfinerklosser



Differanse i hastighetsnivå – målinger uten innfesting



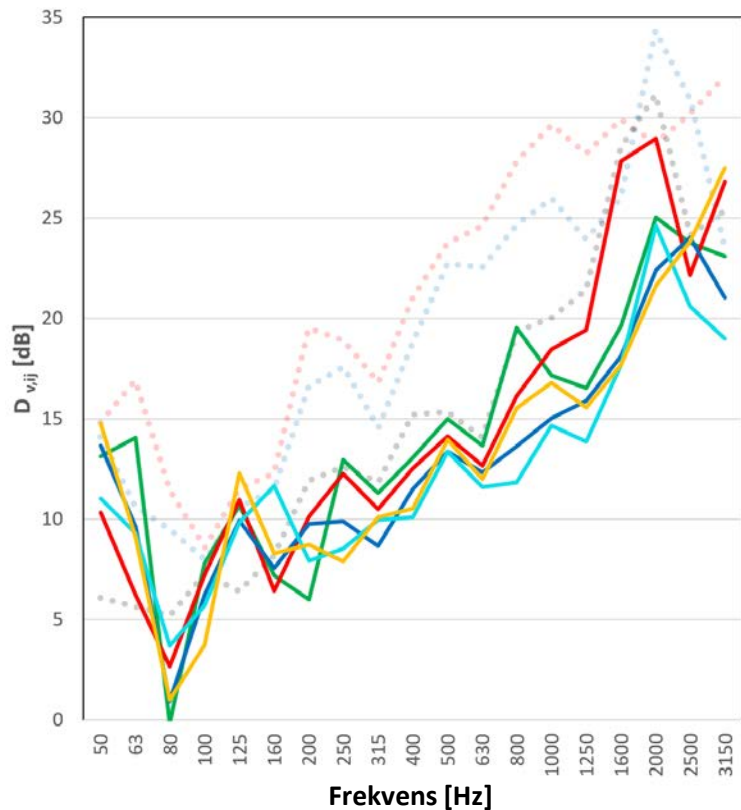
..... Sylomer lag SR 28, ingen innfesting

..... Xylofon lag, ingen innfesting

..... Uten elastisk lag, ingen innfesting



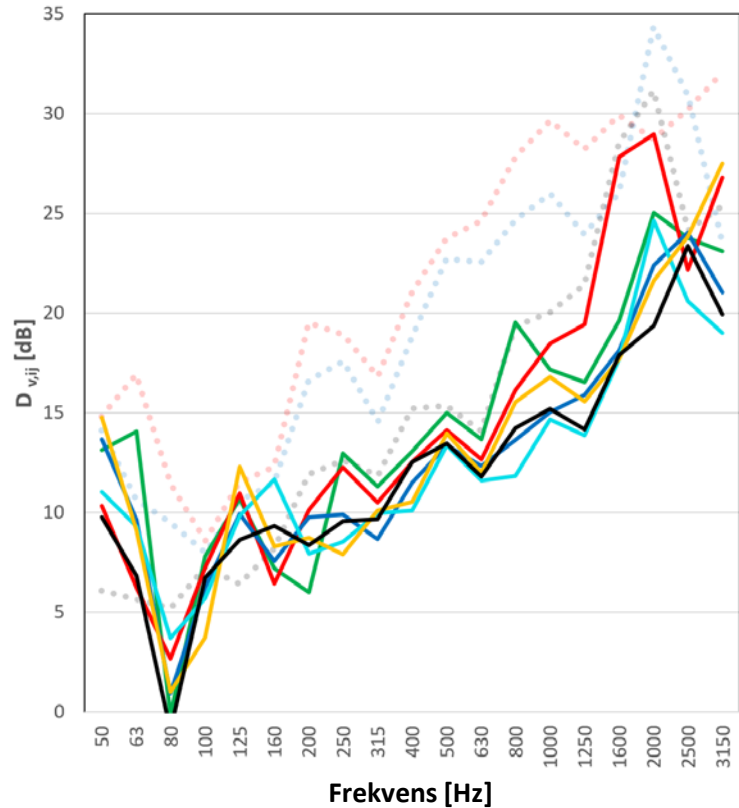
Differanse i hastighetsnivå– målinger med skrueinnfesting og elastisk lager



- Sylomer lager, helgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Sylomer lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Xylofon lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Aladdin lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Sylomer lager, delgjengede skruer 6 mm, cc 300 mm

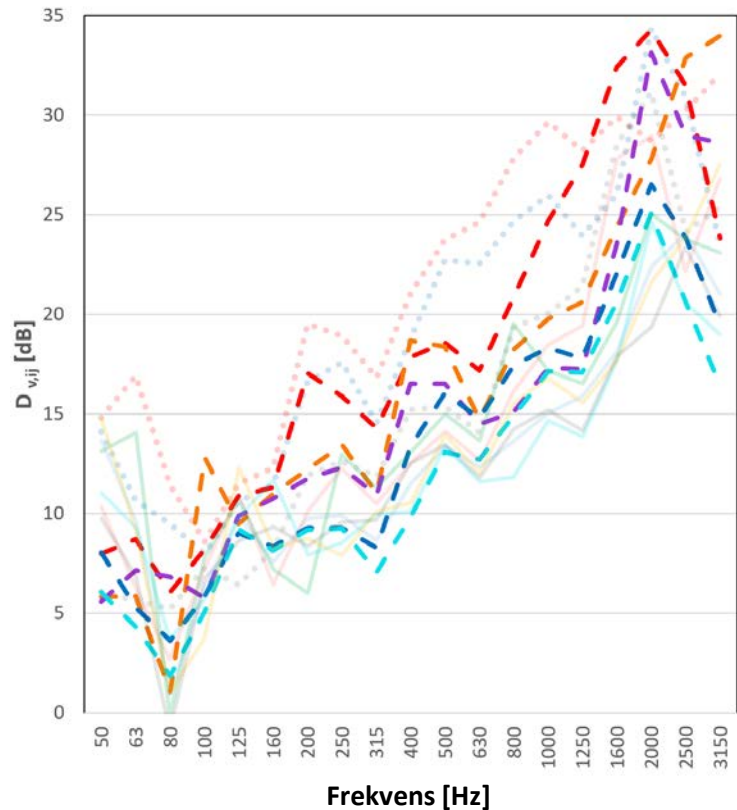


Differanse i hastighetsnivå– målinger med skruer

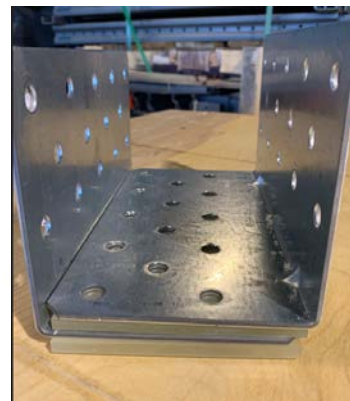


- Sylomer lager, helgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Sylomer lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Xylofon lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Aladdin lager, delgjengede skruer 8 mm, cc 600 mm
- Sylomer lager, delgjengede skruer 6 mm, cc 300 mm
- Ingen elastisk lager, delgjengede skruer 6 mm, cc 300 mm

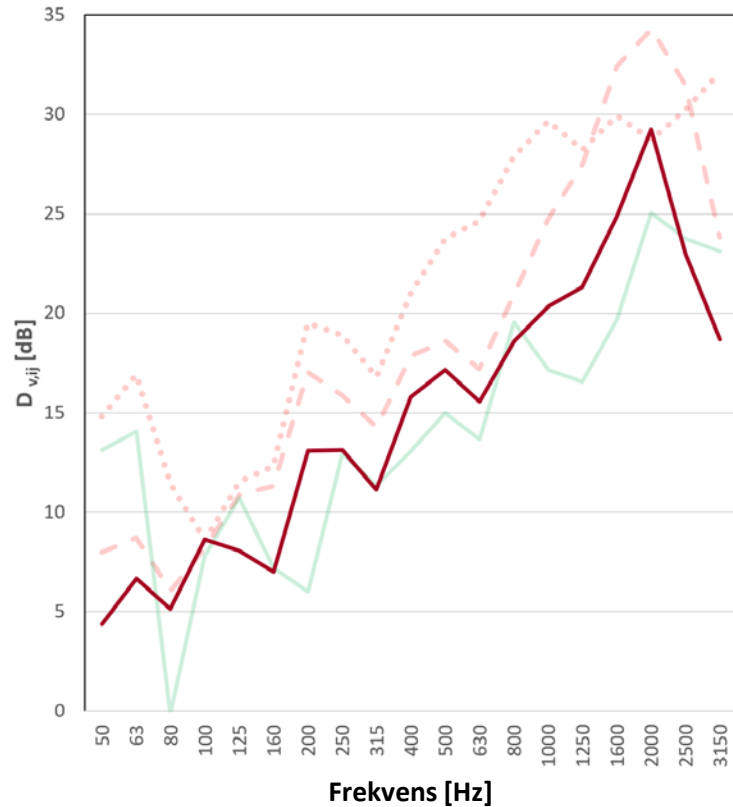
Differanse i hastighetsnivå– målinger med vinkelinnfesting og elastisk lager



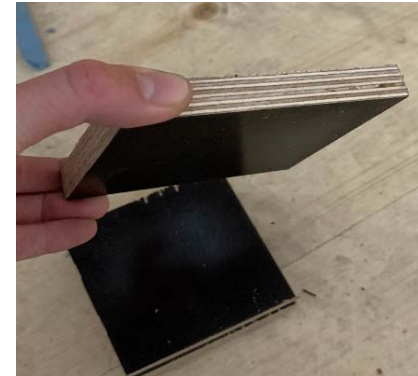
- Sylomer lager, Gepi connect 100 vinkel, cc 1000 mm
- Sylomer lager, Gepi connect 240 vinkel, cc 1200 mm
- Xylofon lager, Titan silent modifisert vinkel, cc 1000 mm
- Xylofon lager, Titan silent vinkel, cc 1000 mm
- Xylofon lager, Titan vinkel, cc 1000 mm



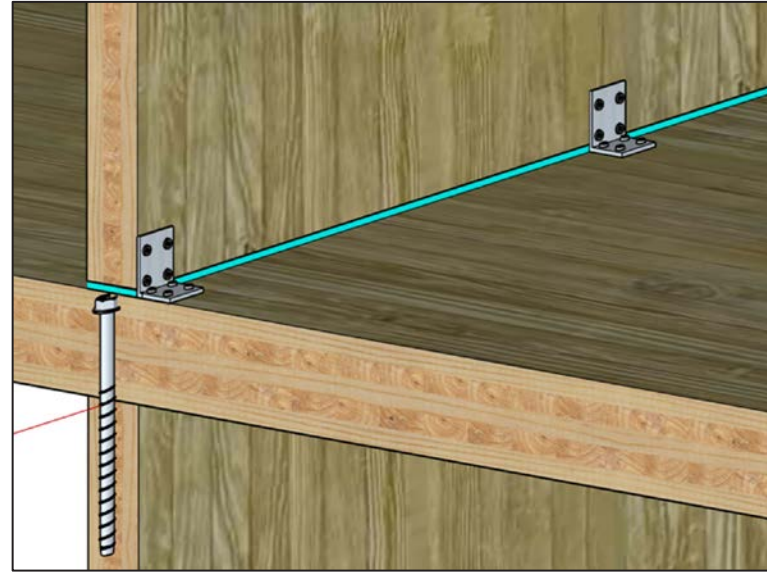
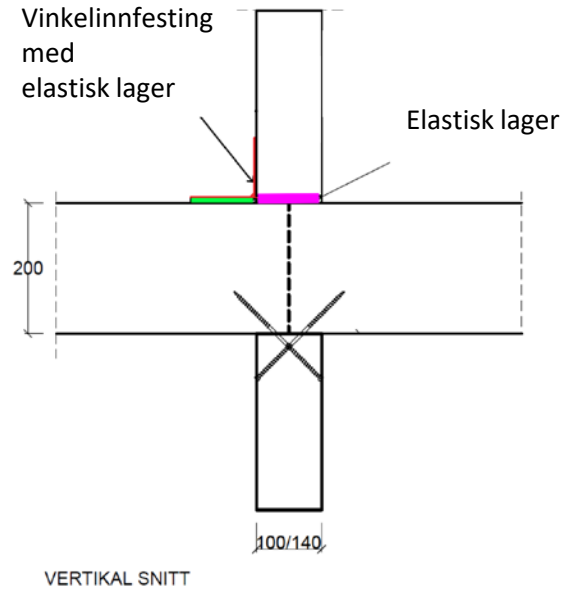
Differanse i hastighetsnivå– målinger med vinkelinnfesting og elastisk lager



— Ingen elastisk lagre, kryssfinerklosser cc 1000 mm, krysskrueinnfesting i hver kloss

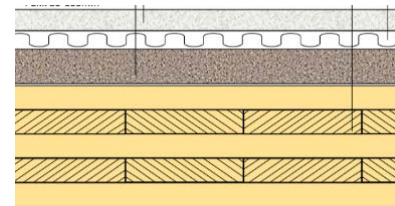
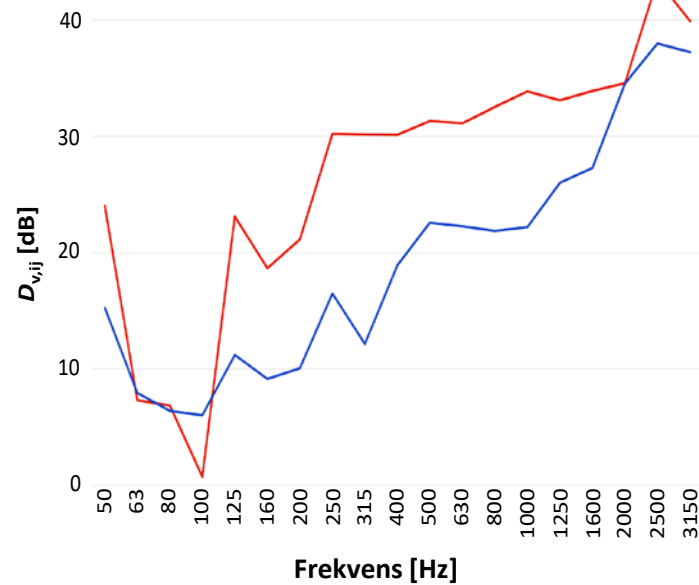


Eksempel på knutepunkt mellom dekke og vegg med skruer og vinkelinnfesting

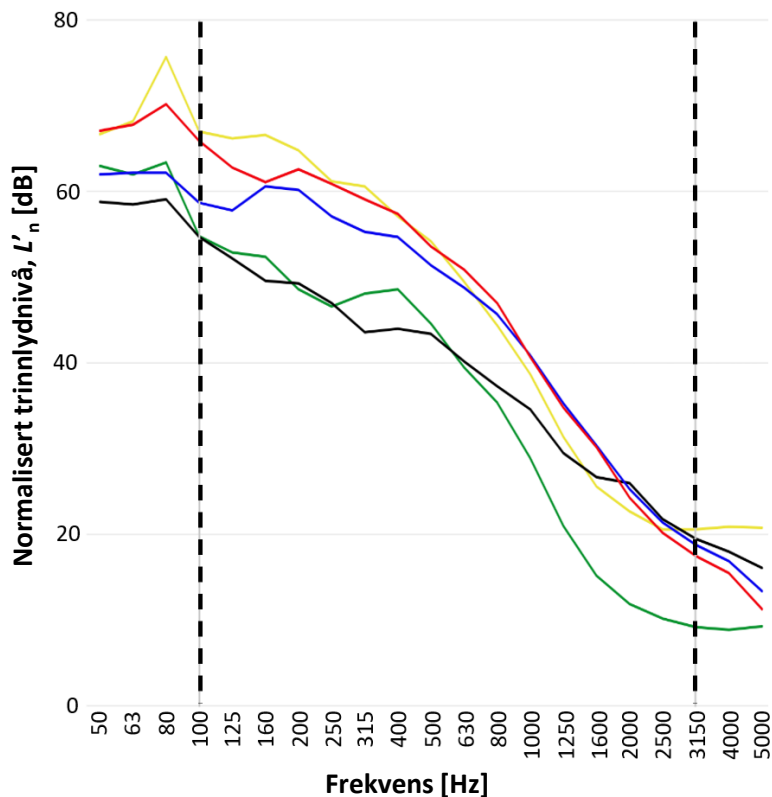


Differanse i hastighetsnivå med og uten tungt overgulv

Høytaler som lydkilde

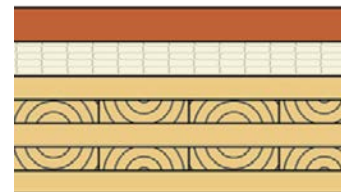
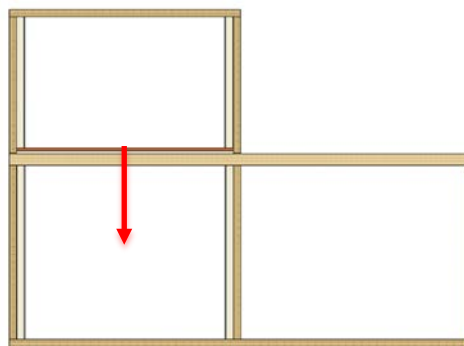


Trinnlydmålinger

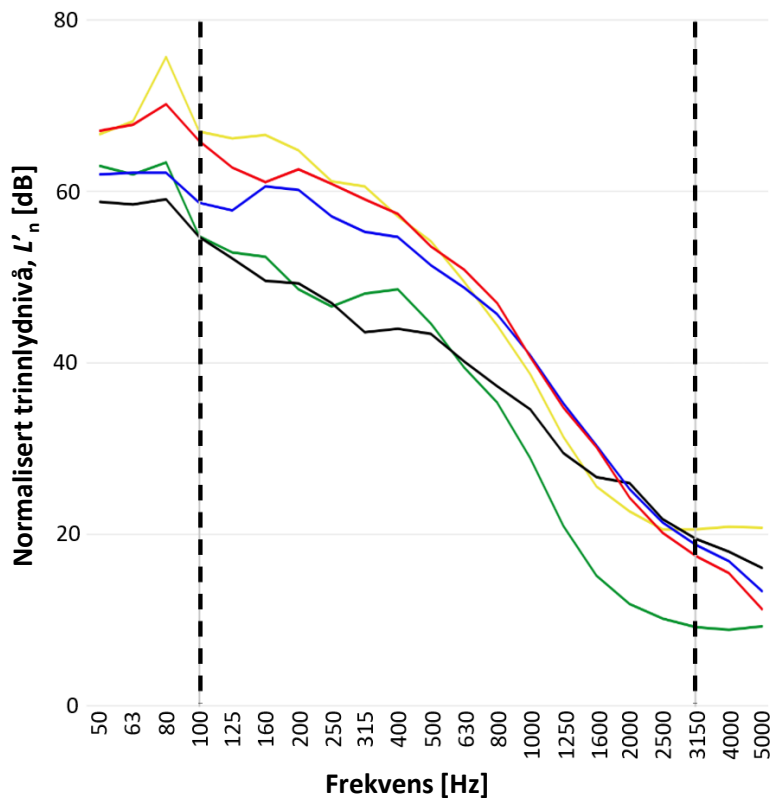


Tabell – Beskrivelse av flytende gulv og lydisolasjon

Måle- nr.	Beskrivelse av overgulv (ovenfra og ned)	Luftlyd- insulation	Trinnlyd- nivå
		R'_w (C ₅₀₋₅₀₀₀)	$L'_{n,w}$ (C ₁₅₀₋₂₅₀₀)
1	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte	53 (-2)	57 (6)
2	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet	54 (-2)	55(5)
3	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet. 50 mm betongheller på KLT-dekket, dekningsgrad ca. 30 % av gulvareal	58 (-1)	52 (3)
4	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-3)	44 (9)
5	70 mm betongpåstop, 40 mm min.ull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-2)	43 (7)

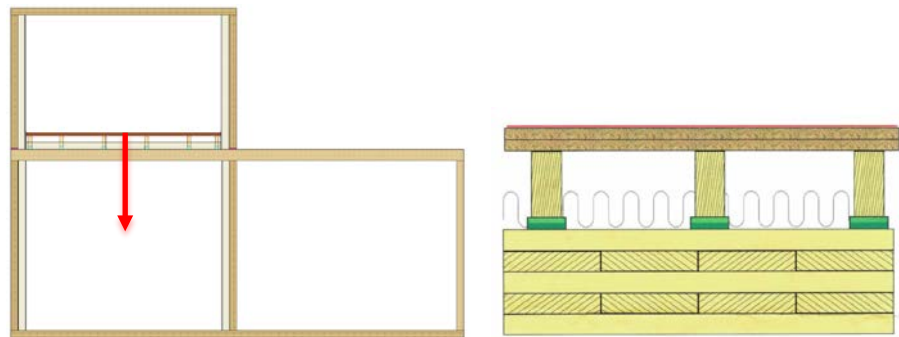


Trinnlydmålinger

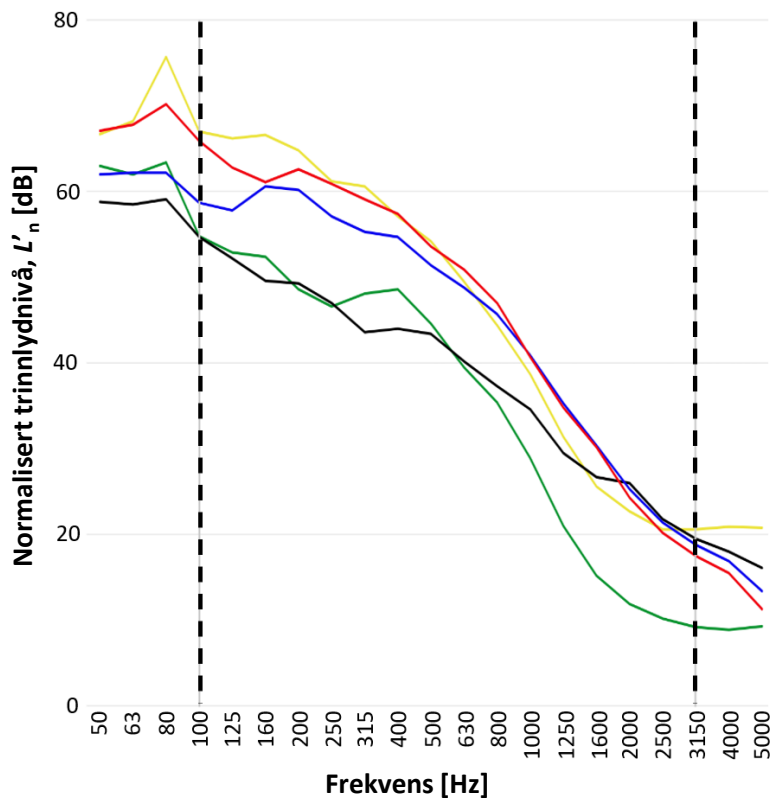


Tabell – Beskrivelse av flytende gulv og lydisolasjon

Måle- nr.	Beskrivelse av overgulv (ovenfra og ned)	Luftlyd- insulation	Trinnlyd- nivå
		R'_w (C ₅₀₋₅₀₀₀)	$L'_{n,w}$ (C ₁₅₀₋₂₅₀₀)
1	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte	53 (-2)	57 (6)
2	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet	54 (-2)	55(5)
3	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet. 50 mm betongheller på KLT-dekket, dekningsgrad ca. 30 % av gulvareal	58 (-1)	52 (3)
4	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-3)	44 (9)
5	70 mm betongpåstop, 40 mm min.ull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-2)	43 (7)

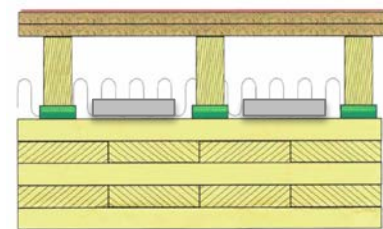
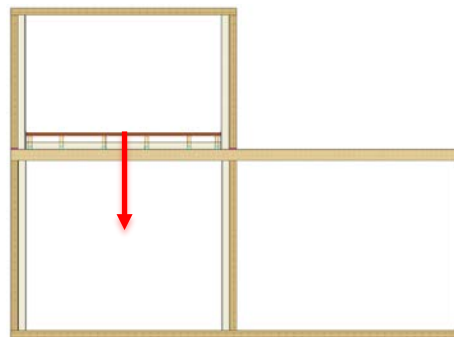


Trinnlydmålinger

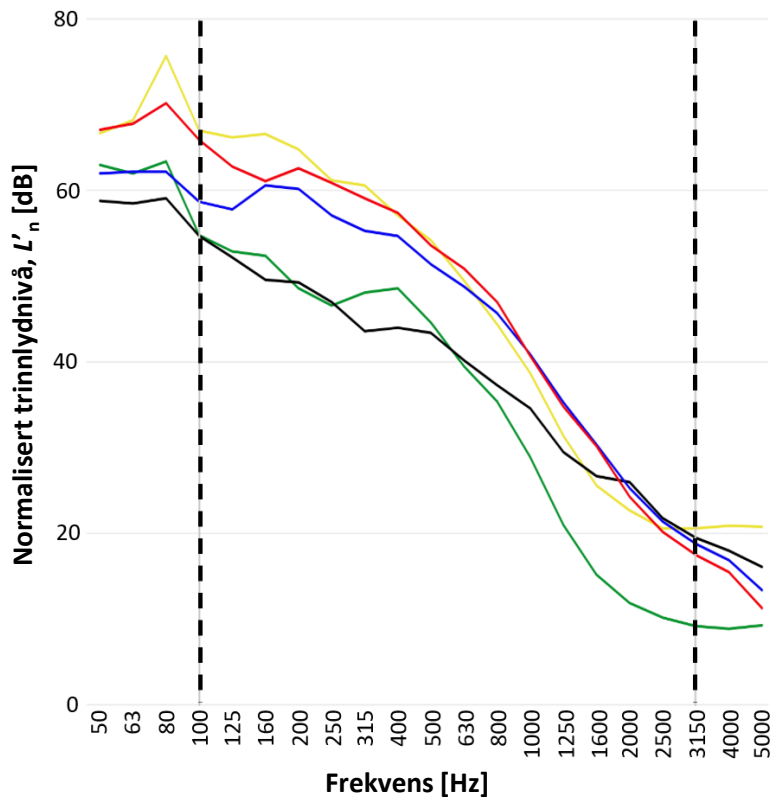


Tabell – Beskrivelse av flytende gulv og lydisolasjon

Måle- nr.	Beskrivelse av overgulv (ovenfra og ned)	Luftlyd- insulation	Trinnlyd- nivå
		R'_w (C ₅₀₋₅₀₀₀)	$L'_{n,w}$ (C ₁₅₀₋₂₅₀₀)
1	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte	53 (-2)	57 (6)
2	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet	54 (-2)	55(5)
3	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolasjon i hulrommet. 50 mm betongheller på KLT-dekket, dekningsgrad ca. 30 % av gulvareal	58 (-1)	52 (3)
4	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-3)	44 (9)
5	70 mm betongpåstop, 40 mm min.ull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-2)	43 (7)

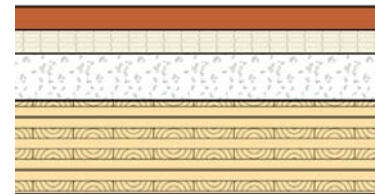
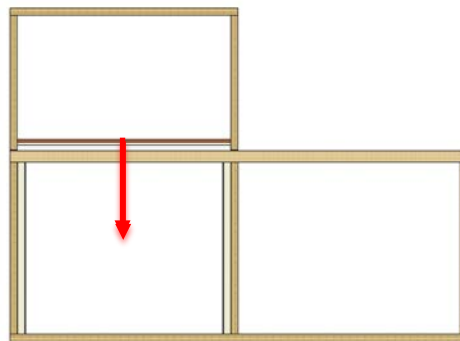


Trinnlydmålinger

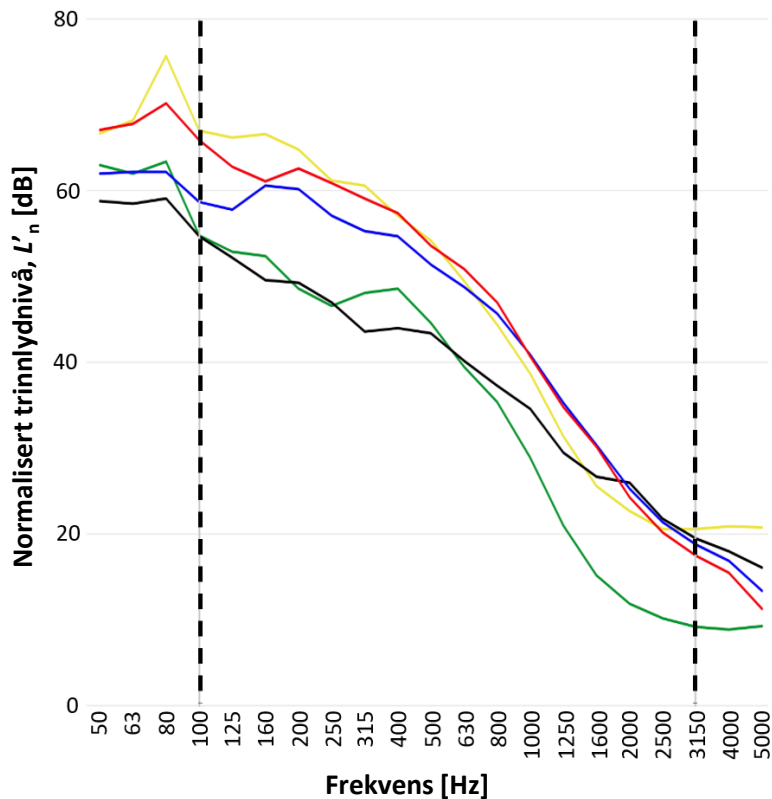


Tabell – Beskrivelse av flytende gulv og lydisolasjon

Måle- nr.	Beskrivelse av overgulv (ovenfra og ned)	Luftlyd- insulation	Trinnlyd- nivå
		$R'_w (C_{50-5000})$	$L'_{n,w} (C_{150-2500})$
1	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte	53 (-2)	57 (6)
2	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolation i hulrommet	54 (-2)	55(5)
3	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolation i hulrommet. 50 mm betongheller på KLT-dekket, dekningsgrad ca. 30 % av gulvareal	58 (-1)	52 (3)
4	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-3)	44 (9)
5	70 mm betongpåstop, 40 mm min.ull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-2)	43 (7)

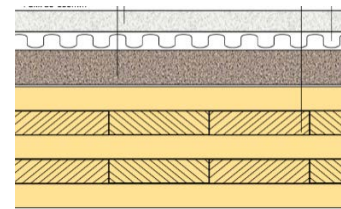
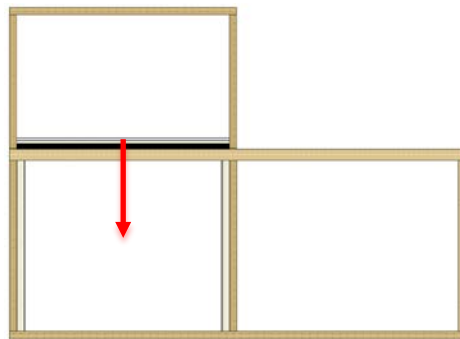


Trinnlydmålinger

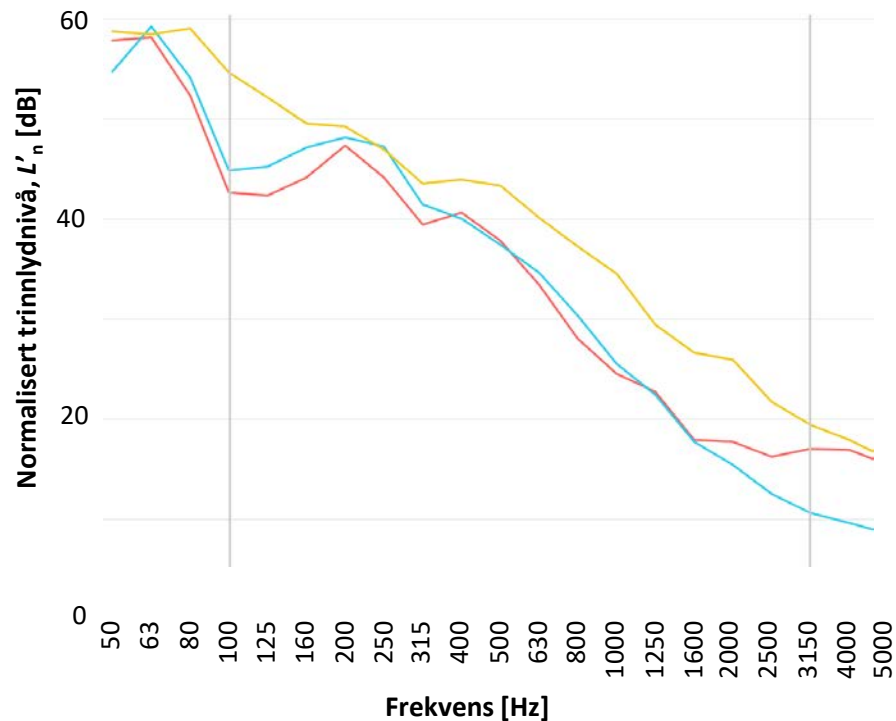


Tabell – Beskrivelse av flytende gulv og lydisolasjon

Måle- nr.	Beskrivelse av overgulv (ovenfra og ned)	Luftlyd- insulation	Trinnlyd- nivå
		R'_w (C ₅₀₋₅₀₀₀)	$L'_{n,w}$ (C ₁₅₀₋₂₅₀₀)
1	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte	53 (-2)	57 (6)
2	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolation i hulrommet	54 (-2)	55(5)
3	2x22 mm sponplate, 135 mm tilfarere på 25 mm sylomer, 100 mm isolation i hulrommet. 50 mm betongheller på KLT-dekket, dekningsgrad ca. 30 % av gulvareal	58 (-1)	52 (3)
4	2x22 mm sponplate, 40 mm mineralull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-3)	44 (9)
5	70 mm betongpåstop, 40 mm min.ull trinnlydmatte, 100 mm puk	61 (-2)	43 (7)



Effekter av eksponert KLT



- Orange:** Eksponert KLT i himling, delvis påforing i nedre boks
- Blå:** Lydisolerende himling, med én eksponert vegg både i øvre og nedre boks
- Rød:** Lydisolerende himling og påforingsvegger



Takk!

