



Multiconsult

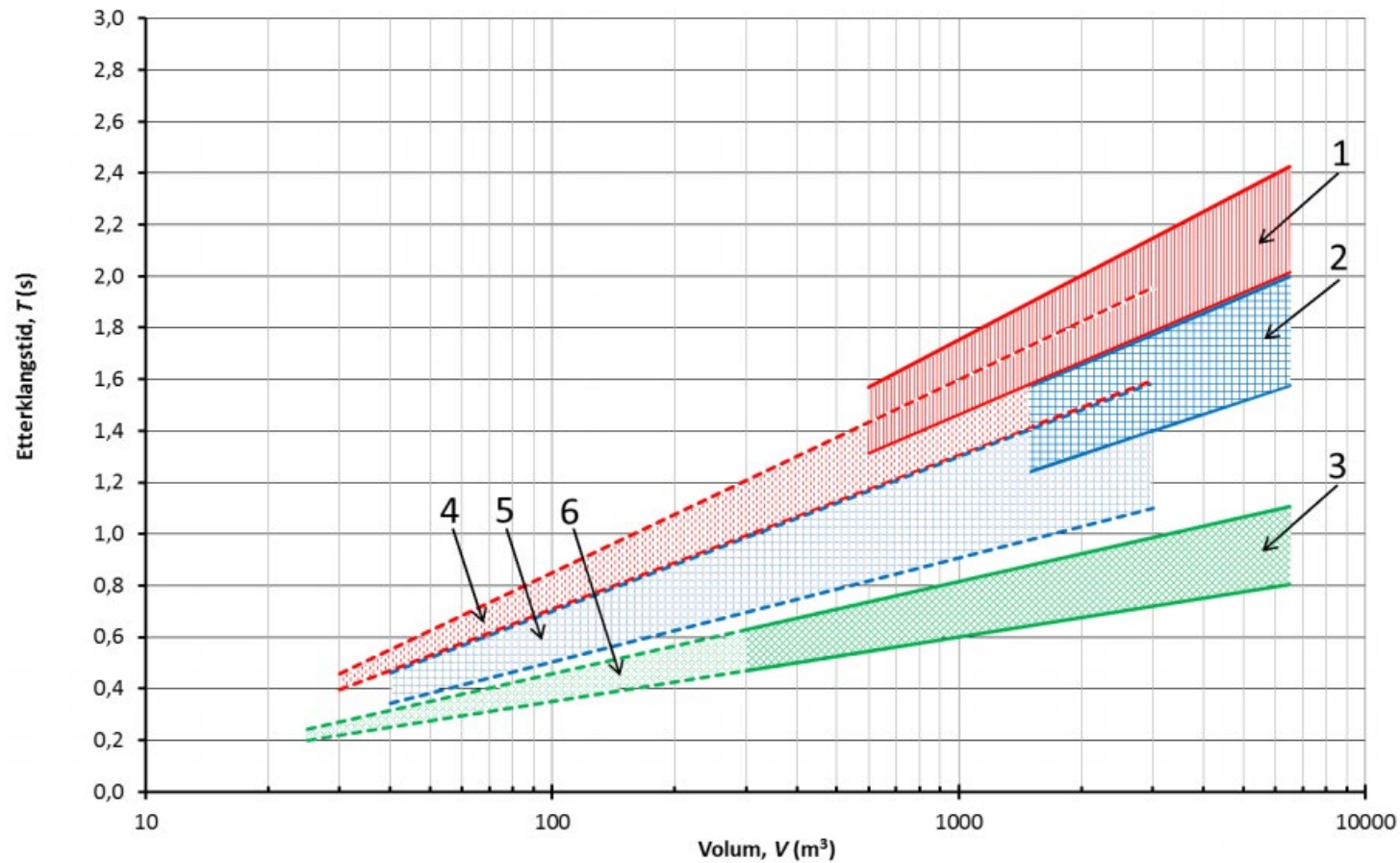
Romakustikk i moderne kirkelokaler – Elektrisk forsterket musikk og salsang



Bruksmønster i moderne frikirker

- Kjernevirksomhet er gudstjenester/møter
- Består av tale, musikk i form av lovsang/allsang
- Allsang akkompagneres av rytmisk band
- Musikksgangere som rock, postrock, folk, innslag av elektronika og gospel

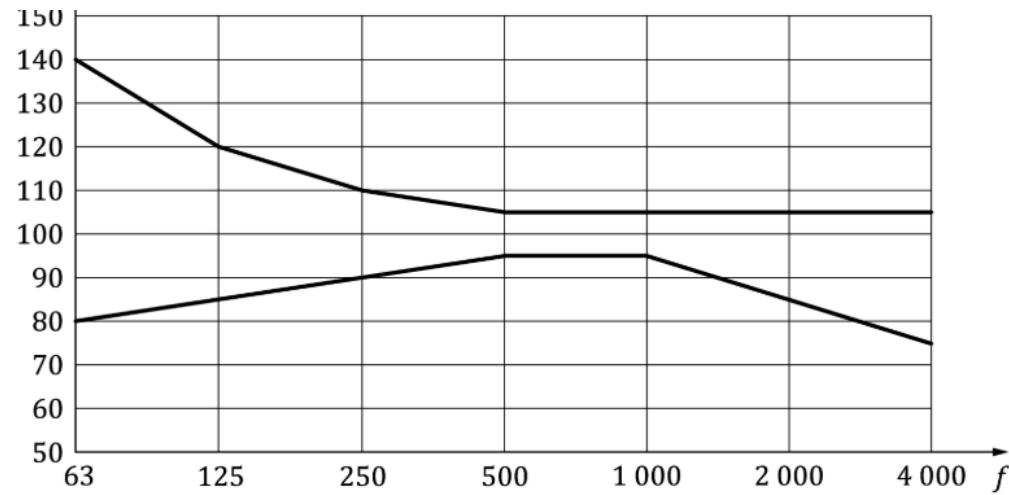
NS 8178: 2023



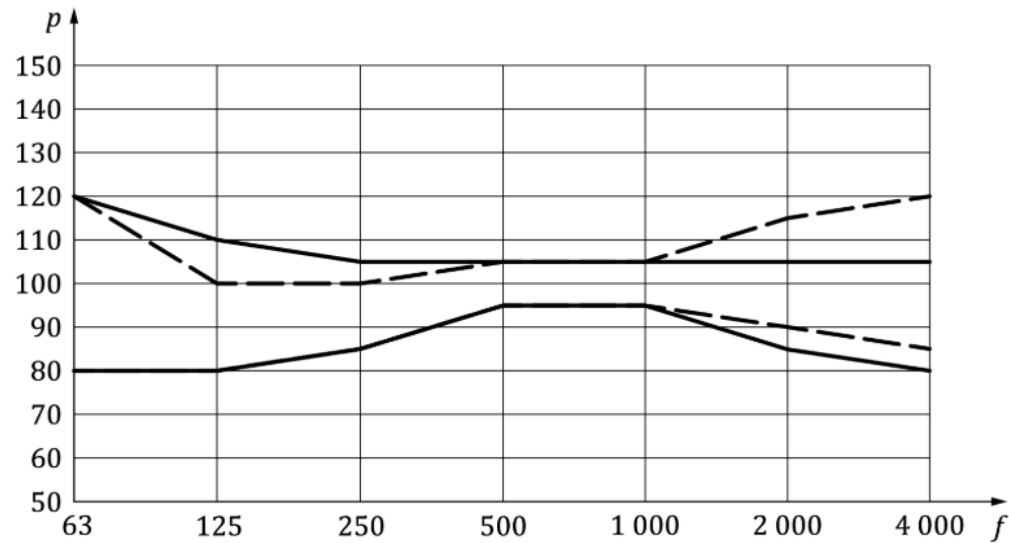
Akustisk lydsvak musikk Akustisk lydsterk musikk Elektrisk forsterket musikk

En typisk forsamlingsal kan ha et volum på 2-3000 m^3

NS 8178

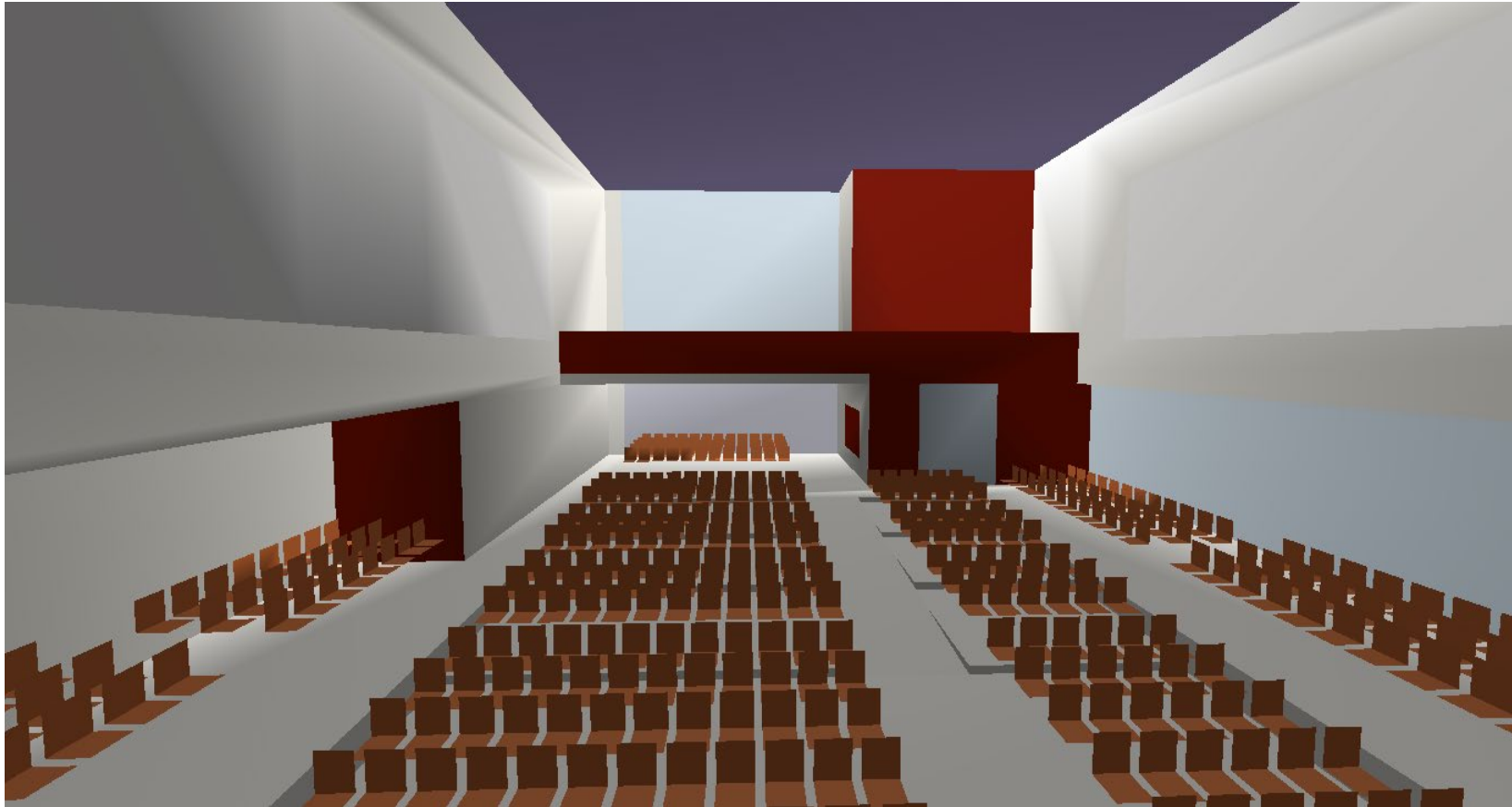


a) Lydsvak akustisk musikk og lydsterk akustisk musikk til øvingsbruk og framføringsbruk (heltrukne linjer)



b) Forsterket musikk til øvingsbruk (heltrukne linjer) og framføringsbruk (stiplede linjer)

Etterklangstid på 2,2 sekund



Tale



Trumpet



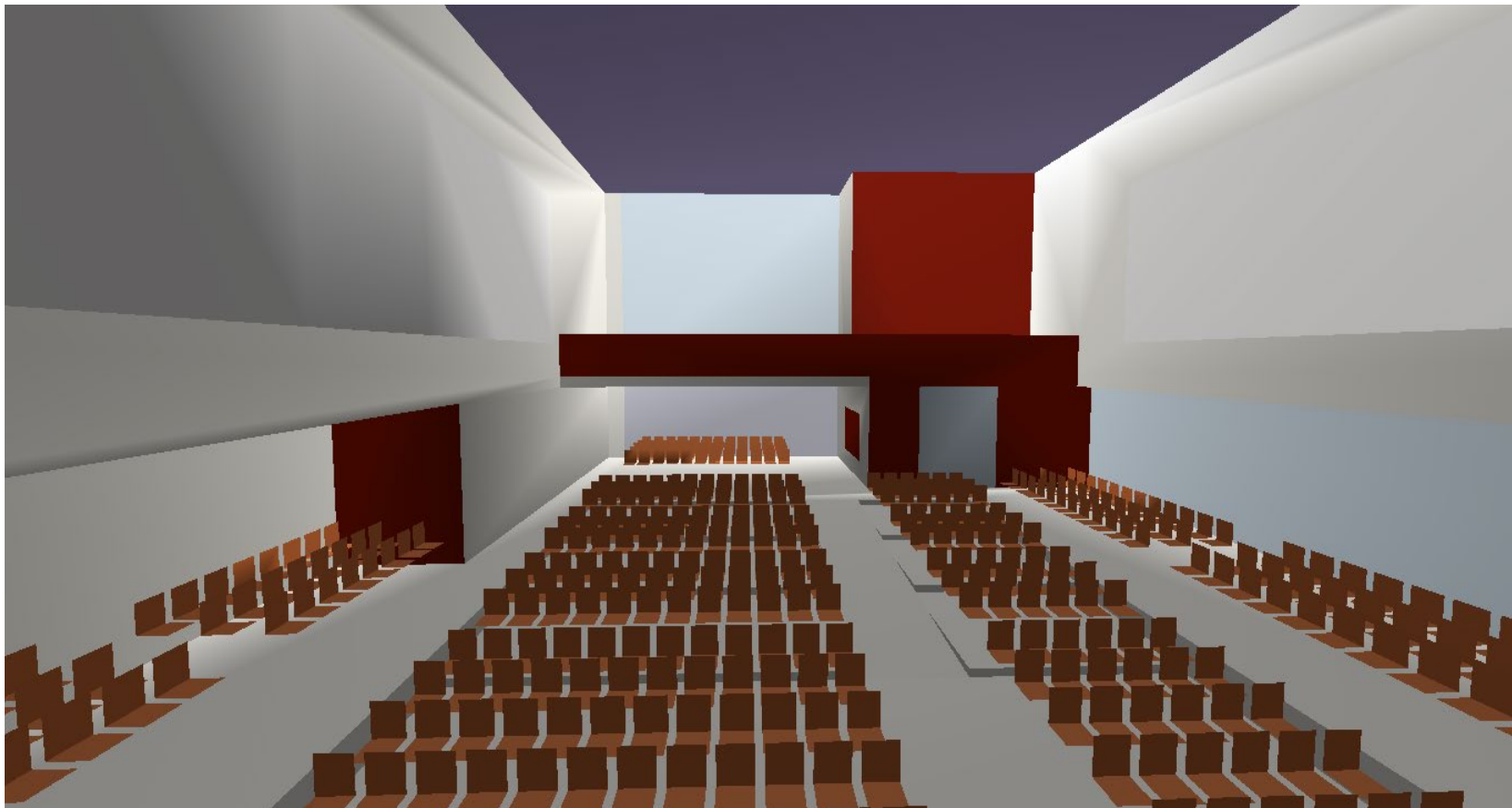
Piano



Trommer



Etterklangstid på 1,1 sekund



Tale



Trumpet



Piano



Trommer



God akustikk for frikirker

- Mye elektriske «band»-instrumenter
 - Som regel slagverk
 - Ofte høyttaleranlegg med elektrisk forsterket scenelytting
-
- 3 motstridende akustiske interesser/krav
 1. Godt å synge (allsang i salen) (NS 8178)
 2. God akustikk for høyttalere (elektrisk forsterket musikk) (NS 8178)
 3. God sceneakustikk (ofte dimensjonert av høy lyd fra trommer)

«Historisk» sett har nr 1 blitt prioritert ved prosjektering» - (Orgelmusikk, «høykirkelig kvalitet»)

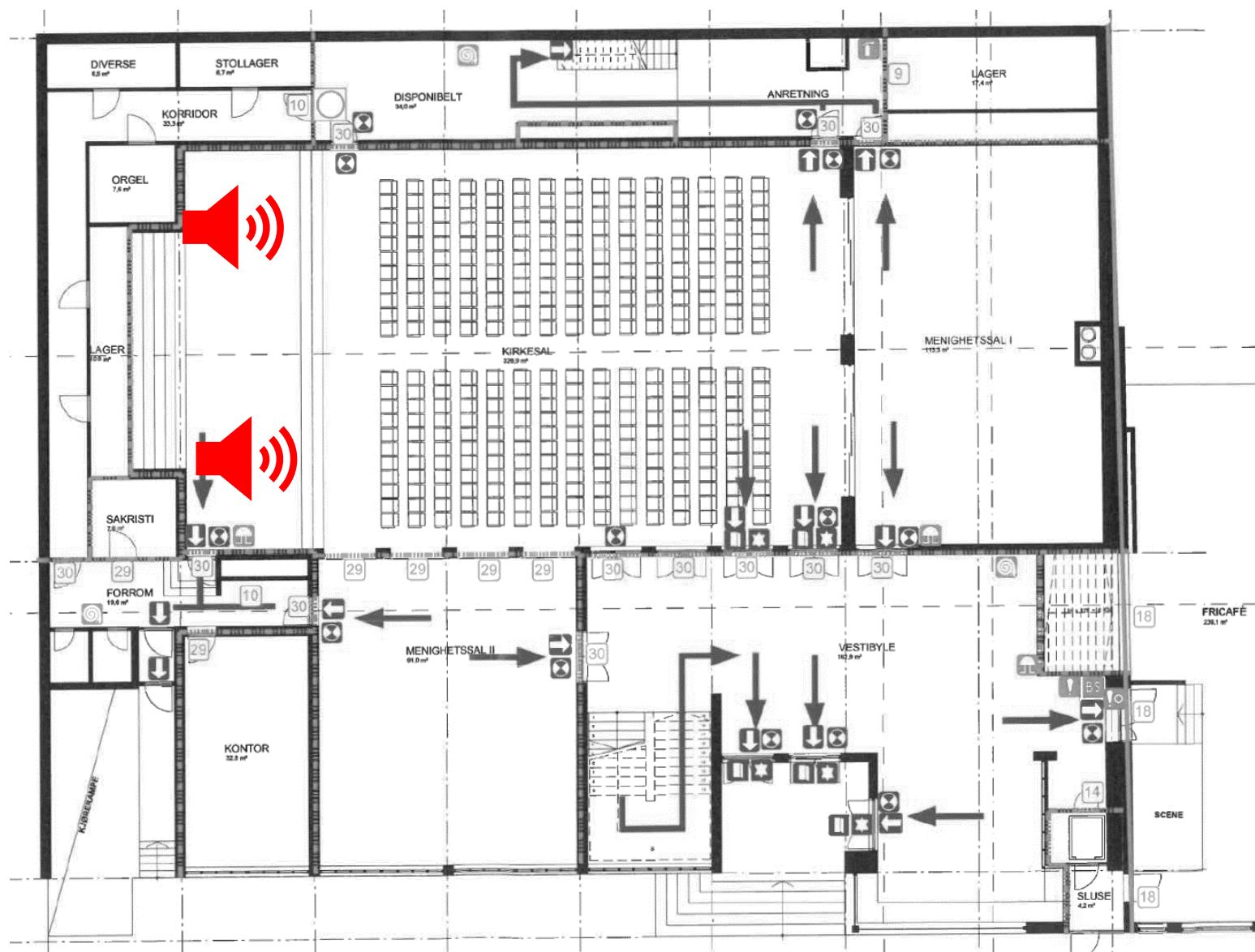


God akustikk for frikirker

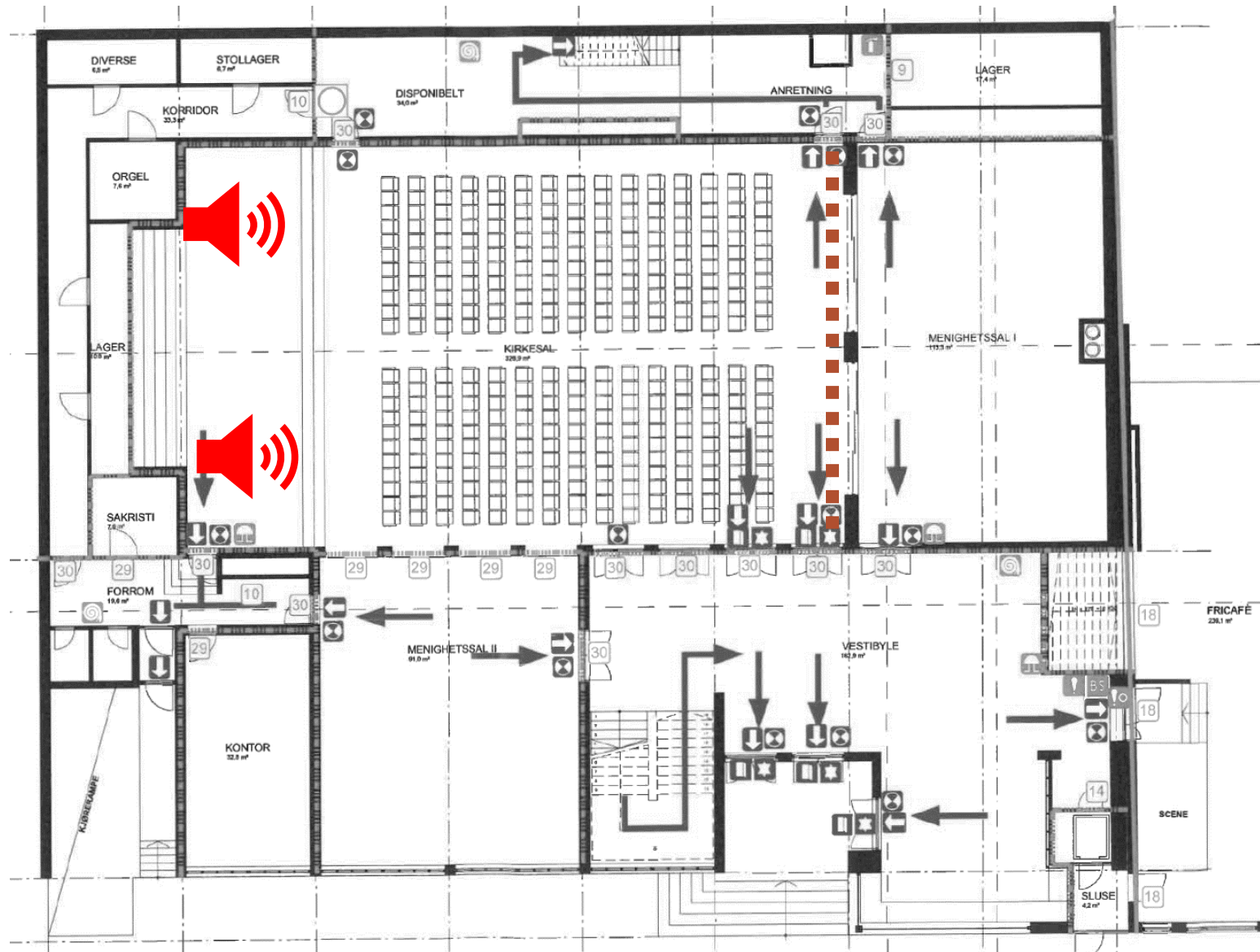
- Lydteknikere ofte «sloss» mot akustikken
- Trommeslager får ALLTID beskjed om å dempe seg
- Trommene overdøver alt og «ingen hører koret»
- Motreaksjon??
- «God akustikk» synonymt med kort etterklangtid.
- I et kirkebygg på 5000 m³ foreslo teknikker etterklangtid på 0,5 sekund!



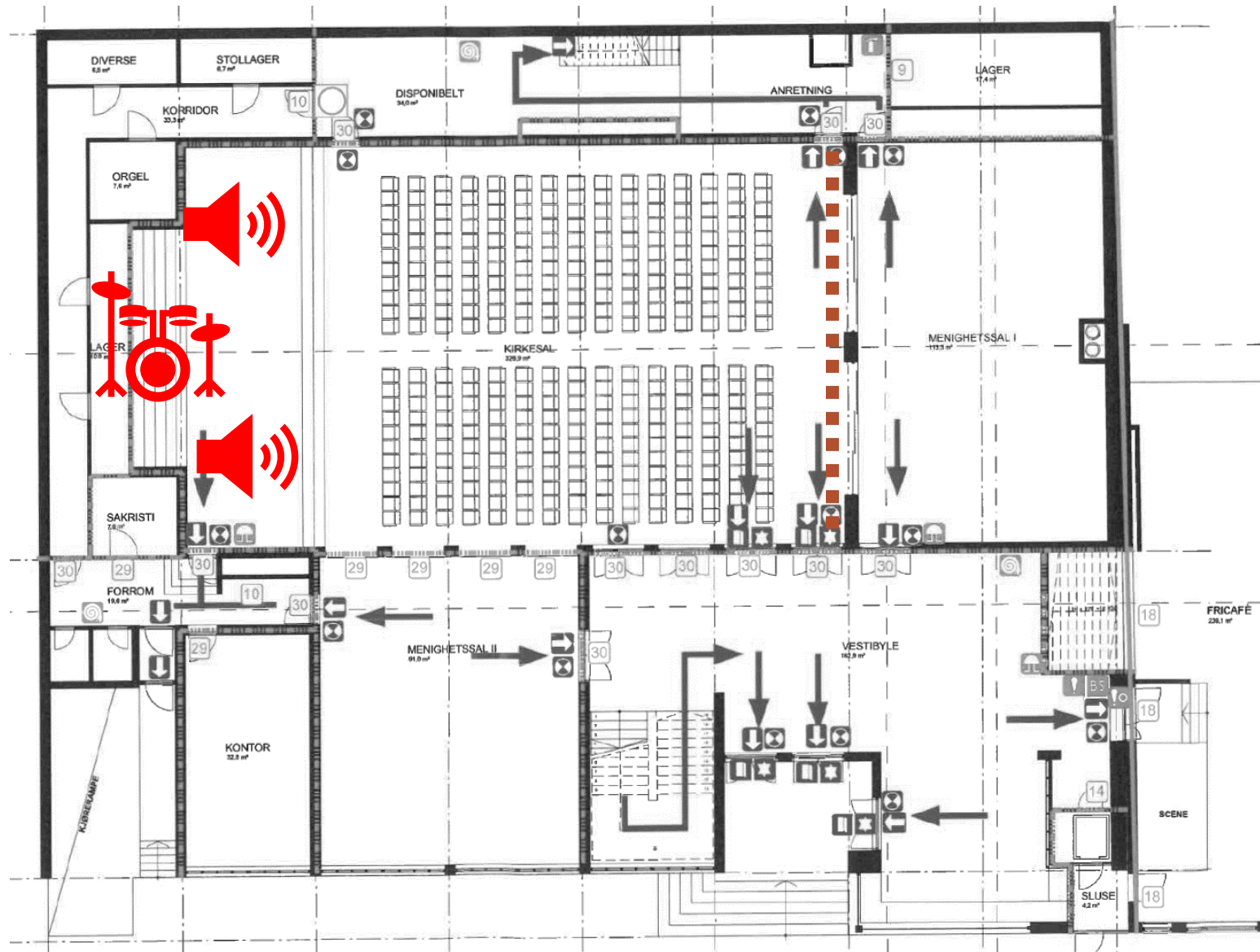
Refleksjonsforhold



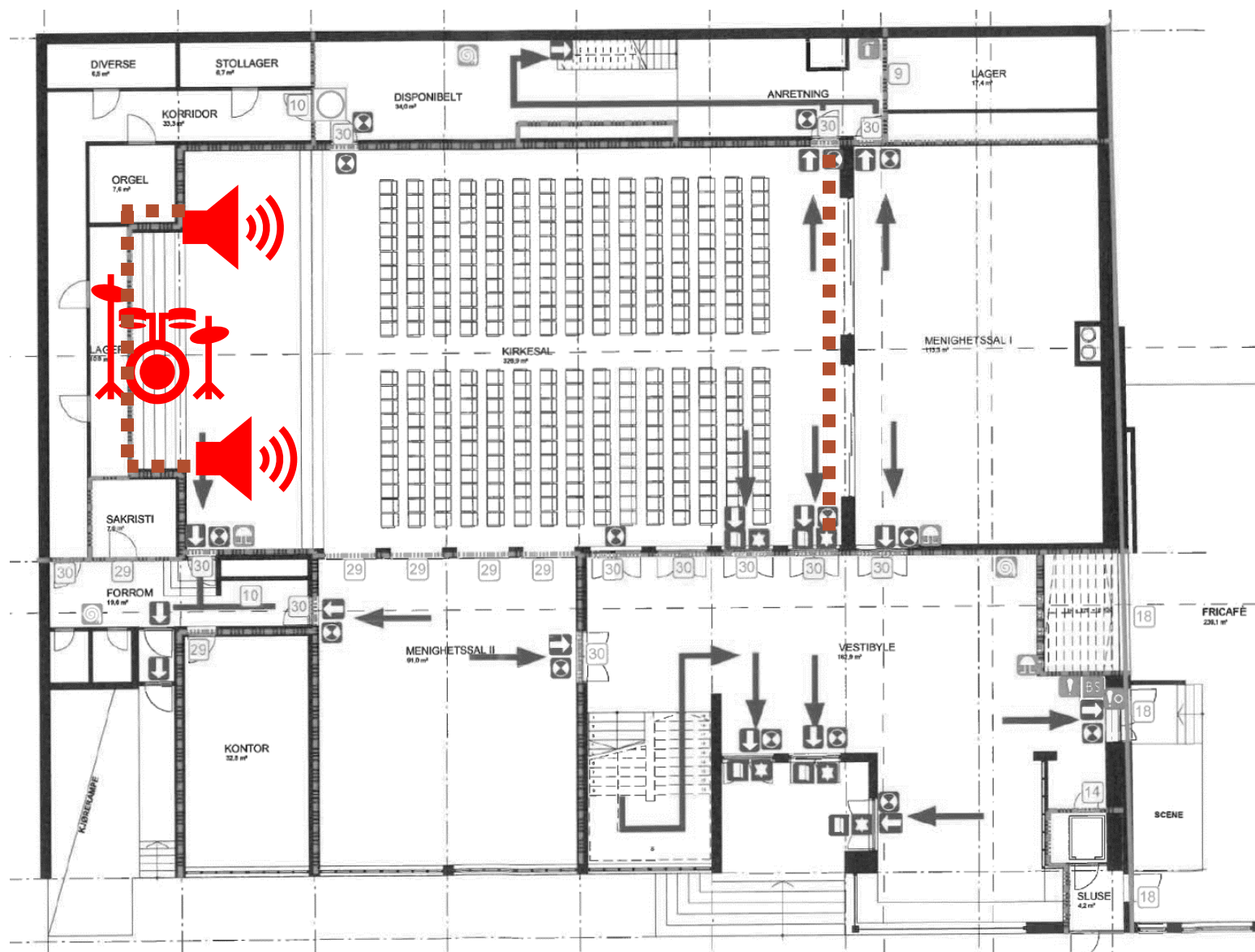
Refleksjonsforhold



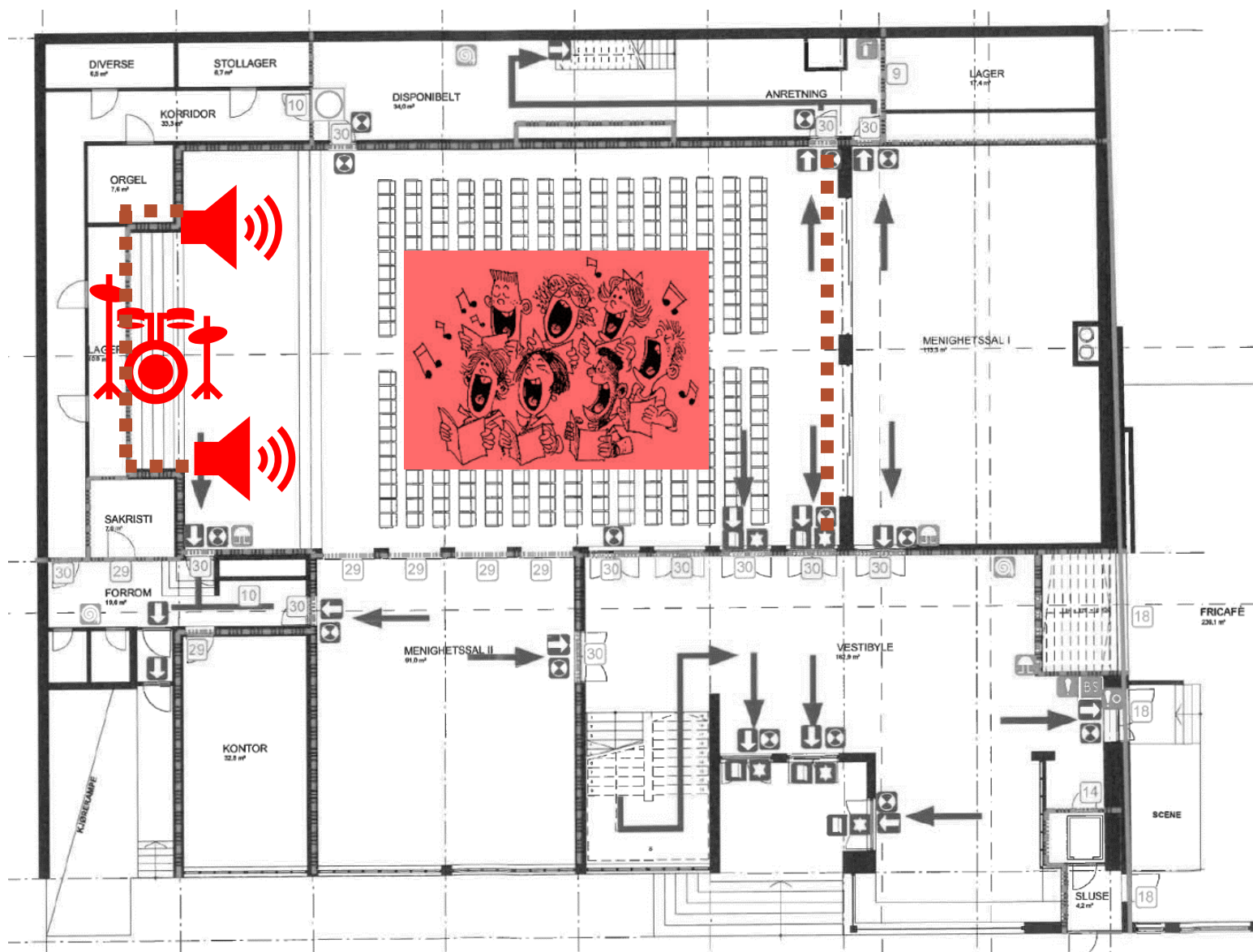
Refleksjonsforhold



Refleksjonsforhold

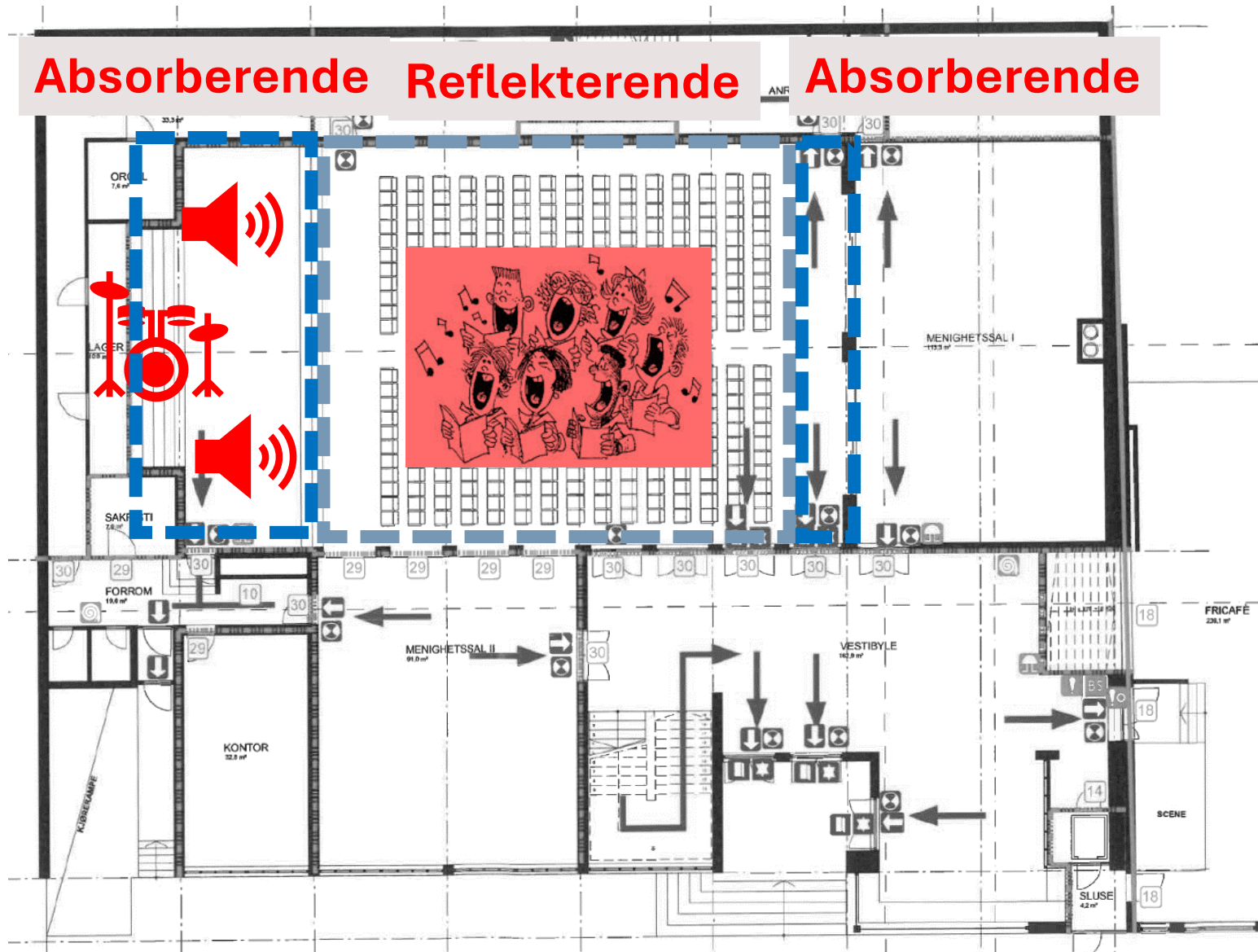


Refleksjonsforhold



Refleksjonsforhold

Absorberende Reflekterende Absorberende



Akustiske prioritering

Godt å syng

- Reflekterende himling
- Ikke for mye veggabsorbenter
- Skråstille reflekterendeflater slik at sallyd reflekteres tilbake og scenelyd reflekteres mot absorberende himling eller bakvegg

Godt for høytalermusikk

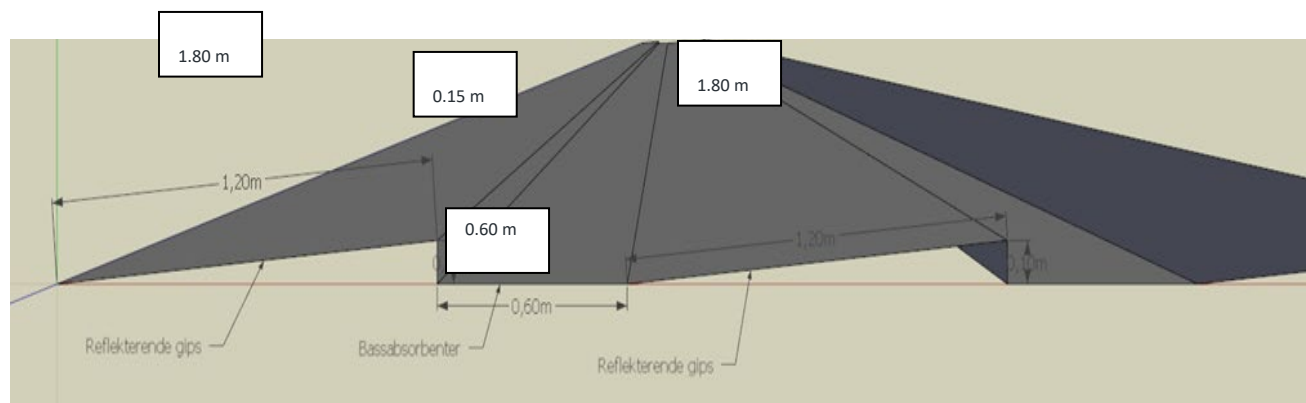
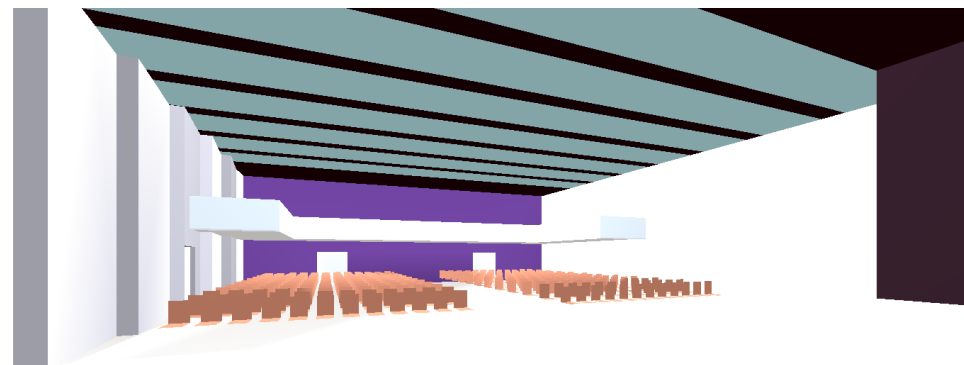
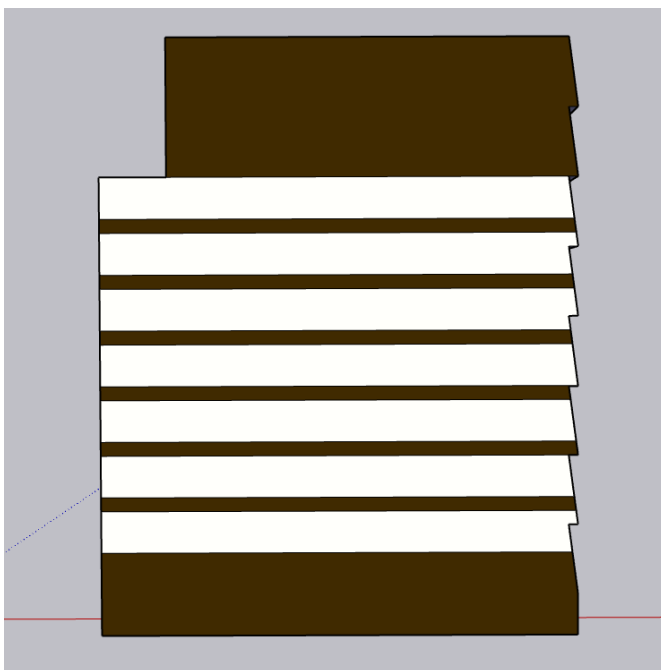
- Absorberende bakvegg
- Skråstilt rekkverk galleri
- MYE bassabsorbsjon

Bra sceneakustikk

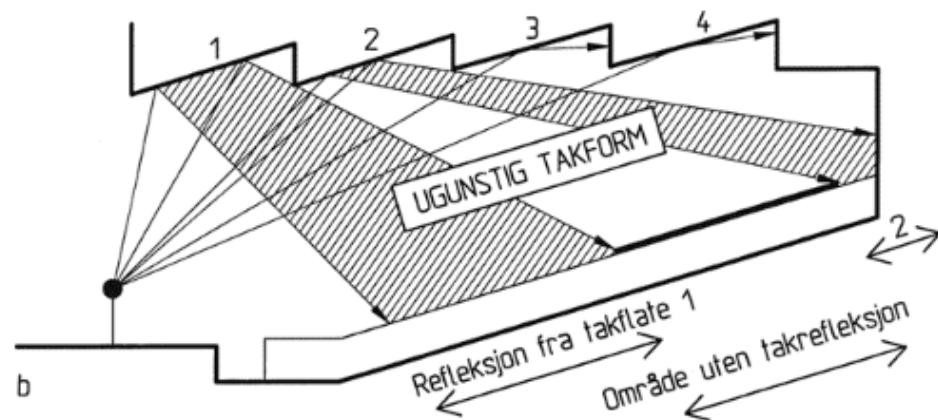
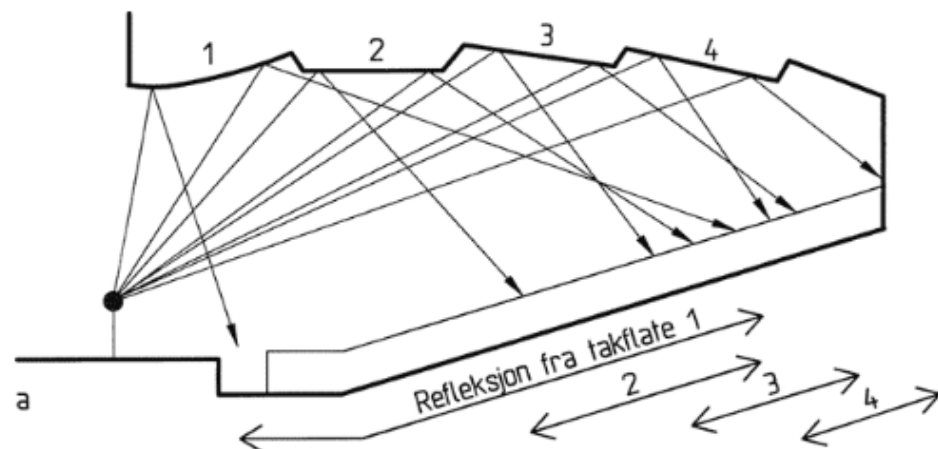
- Mye absorpsjon for å ikke forsterke scenelyd.
Forutsetter:
 - Snakke mye med bruker
 - Mye elektriske instrumenter
 - Mikrofoner på alt
 - Elektrisk forsterket monitor



Refleksjonsforhold - Himling



Refleksjonsforhold - Himling



Sidenote:

Fra byggforsk detaljblad 527.300

Tenker at dette inspillet ikke er relevant, siden vi ønsker refleksjoner fra kilde i sal, ikke på scenen.

Lyd fra scenen vil i stor grad rettes mot absorberende bakvegg. Dermed vil salsang reflekteres til sal, og scenelyd undertrykkes av salens refleksjonsforhold

Fig. 241 a og b

Lydfordelingen avhenger i stor grad av takformen

a. Gunstig takform

b. Ugunstig takform

Refleksjonsforhold - Vegg







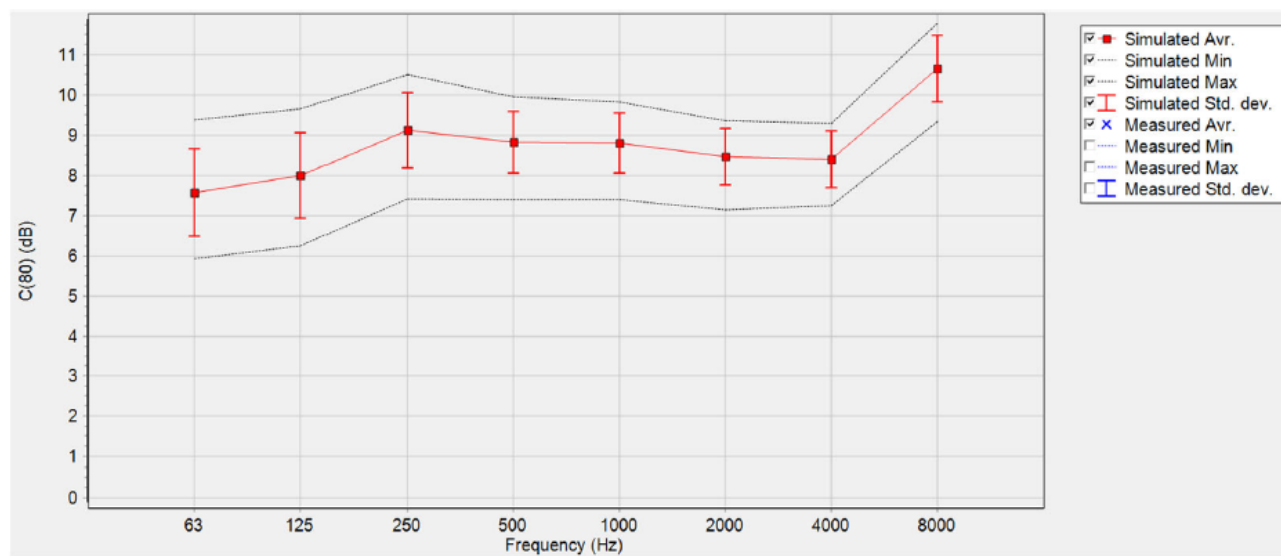
*«I dag er det første gang jeg opplever trommene
som et musikalsk instrument, og ikke bare et
forstyrrende element»*

Tilbakemelding til teknikker på
åpningsmøte, fra eldre kirkegjenger
som har vært i menigheten i mange år



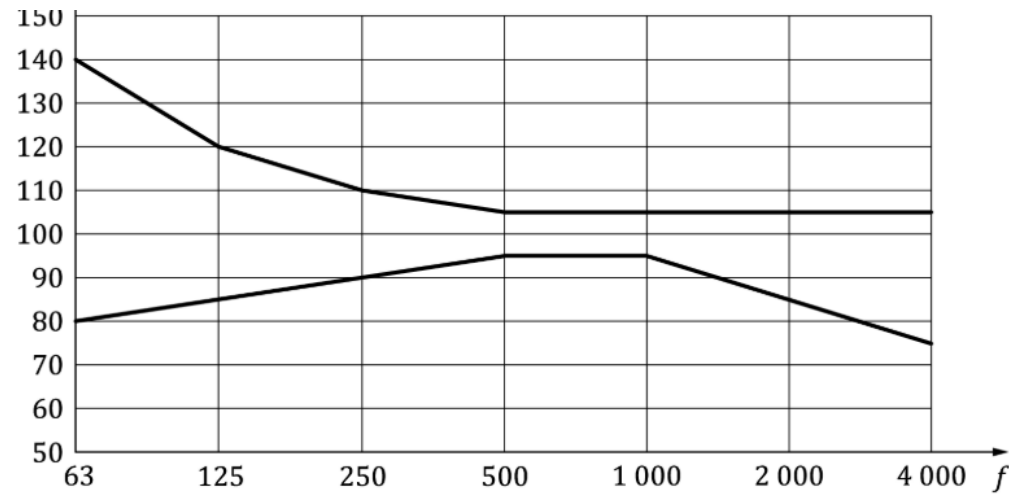
4.2.1 Klarhet

Det er gjort beregninger av parameteret «Clarity $C(80)$ dB» med lydkilde midt i salen (figur 11). Parameteret angis i dB og sier noe om differansen mellom tidlige refleksjoner (før 80 millisekund) og sene refleksjoner (etter 80 millisekund). Normalt ligger denne mellom -5 og +5 dB. Verdier på 9 dB indikerer en sal med god klarhet og viser at tiltakene for å framme salsang har god effekt. Salen vil dermed fungere godt til salsang i tillegg til elektrisk forsterket musikk fra scenen.

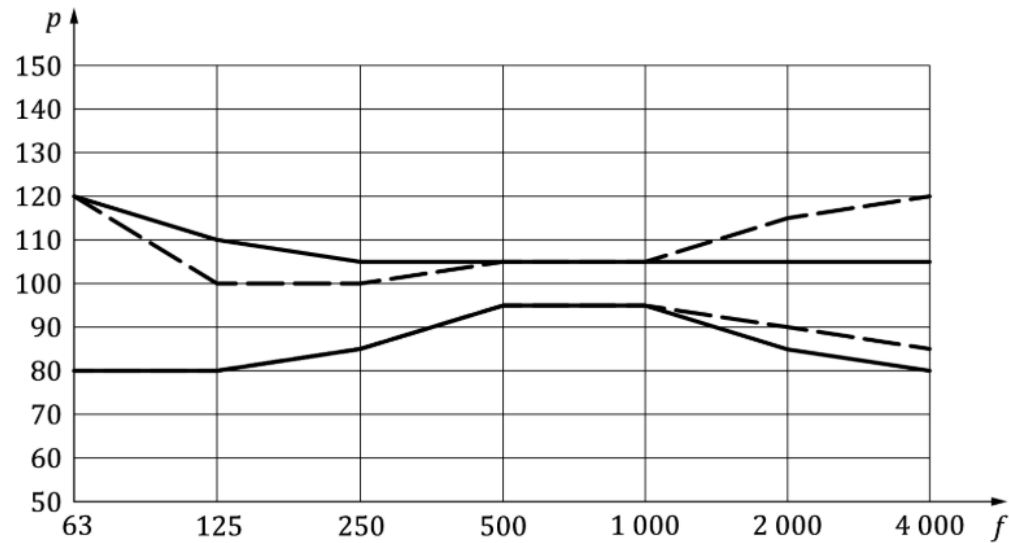


Figur 11: Beregnet clarity $C(80)$ dB med lydkilde midt i salen. Sier noe om differansen mellom tidlige refleksjoner (før 80 ms) og sene refleksjoner (etter 80 ms). Normalt ligger denne mellom -5 og +5 dB. Verdier på 9 dB indikerer en sal med god klarhet.

NS 8178



a) Lydsvak akustisk musikk og lydsterk akustisk musikk til øvingsbruk og framføringsbruk (heltrukne linjer)



b) Forsterket musikk til øvingsbruk (heltrukne linjer) og framføringsbruk (stiplede linjer)

Norkirken Grimstad











▶ 12612 Ecophon Industry Modus 100 100 mm glassullplate. tkh = 100 mm (ingen utforing)											
✖ Find next Find previous ☐ Match case											
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$\alpha(w)$	Class	Model
	0,55000	0,55000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	A	

Norkirken Grimstad – Målinger

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4 kHz	8 kHz
Beregnet etterklangstid	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	0,7
Målt etterklangstid			1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	0,7



Norkirken Grimstad – Målinger

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4 kHz	8 kHz
Beregnet etterklangstid	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	0,7
Målt etterklangstid	4	1,9	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	0,7



Norkirken Grimstad – Undersøkelser

- Sjekker beregningsmodell – ser ok ut
- Beregner med 0 i abs for 63 Hz med alle absorbenter. Klarer ikke beregne like lang etterklangstid som målt
- Hva overser vi??



Norkirken Grimstad – Undersøkelser

- Sjekker beregningsmodell – ser ok ut
- Beregner med 0 i abs for 63 Hz med alle absorbenter. Klarer ikke beregne like høy etterklangstid som målt
- Har en dag i rommet med vibrasjonsmåler. Måler:
 - Scene
 - Vegger
 - Vindu
 - Ventilasjonssystemer
- Oppdager kraftig resonans i ventilasjonskanaler på 50 Hz!
- Gjør tiltak. Pakker kanalen inn med 30 mm tykk neopren.



Norkirken Grimstad – Målinger

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4 kHz	8 kHz
Beregnet etterklangtid	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	0,7
Målt etterklangtid	4	1,9	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	0,7
Målt etterklangtid etter demping av ventilasjonskomponenter	3,1	1,6	1,1	1,0	1,2	1,2	1,0	0,7





Norkirken Grimstad – Tiltak

- Det legges 300 mm isolasjon over reflektorer – ca 100 m²
- Gjøres noe tiltak på scenen



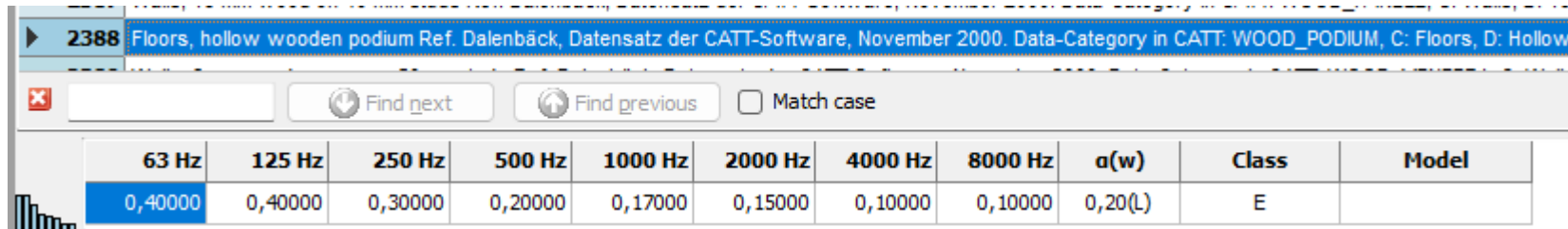
Norkirken Grimstad – Målinger

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4 kHz	8 kHz
Beregnet etterklangstid	1,5	1,5	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	0,7
Målt etterklangstid	4	1,9	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	0,7
Målt etterklangstid etter demping av ventilasjonskomponenter	3,1	1,6	1,1	1,0	1,2	1,2	1,0	0,7
Målt etterklangstid etter ekstra mineralull på reflektorer	1,6	1,2	0,8	0,9	1,1	1,2	1,1	0,7



Norkirken Grimstad – Lærdom

- Husk å vurdere 63 Hz i rom for musikk (NS 8178)
- Vær obs på rom med betong over alt (gulv, vegger og tak)

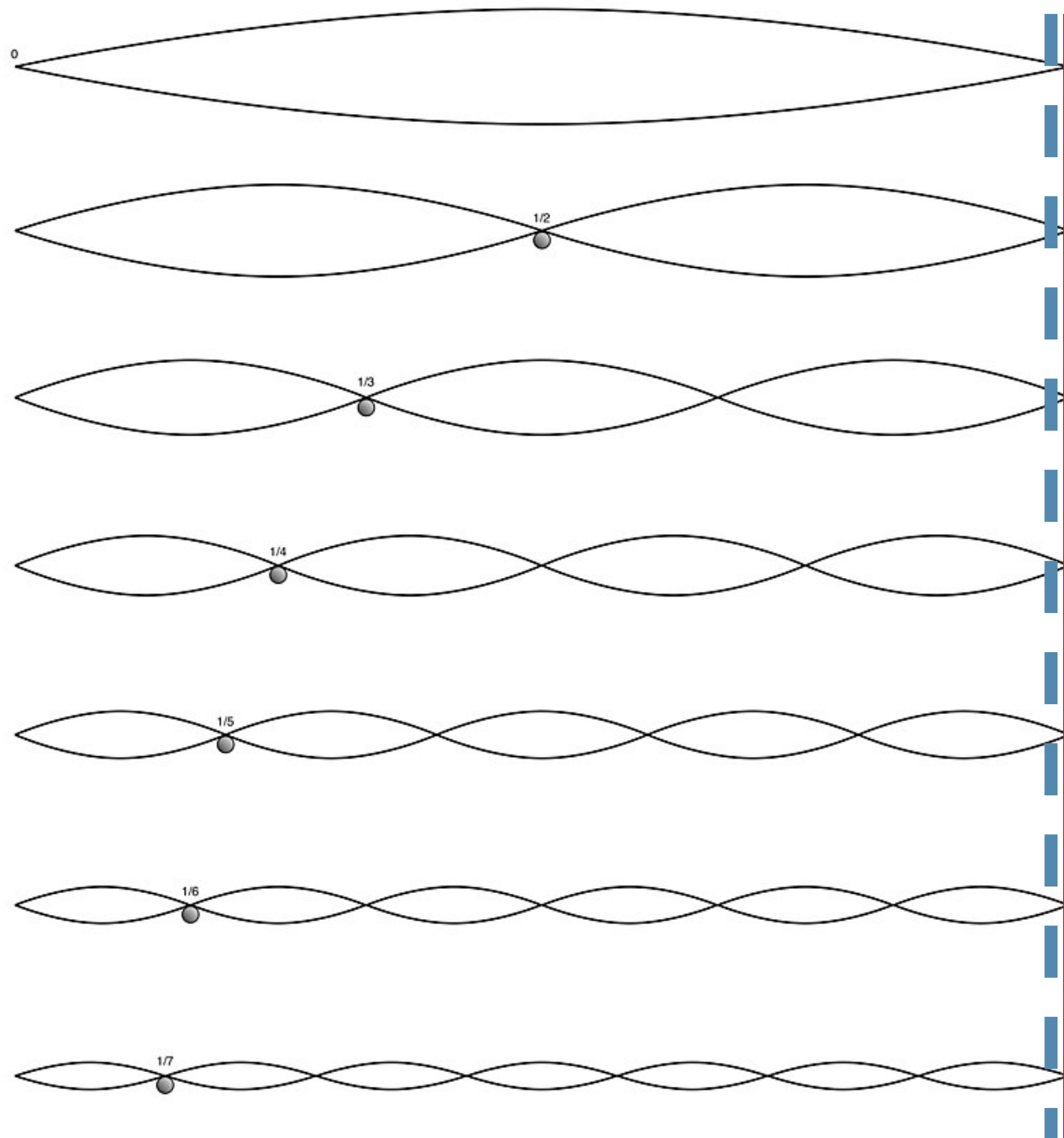


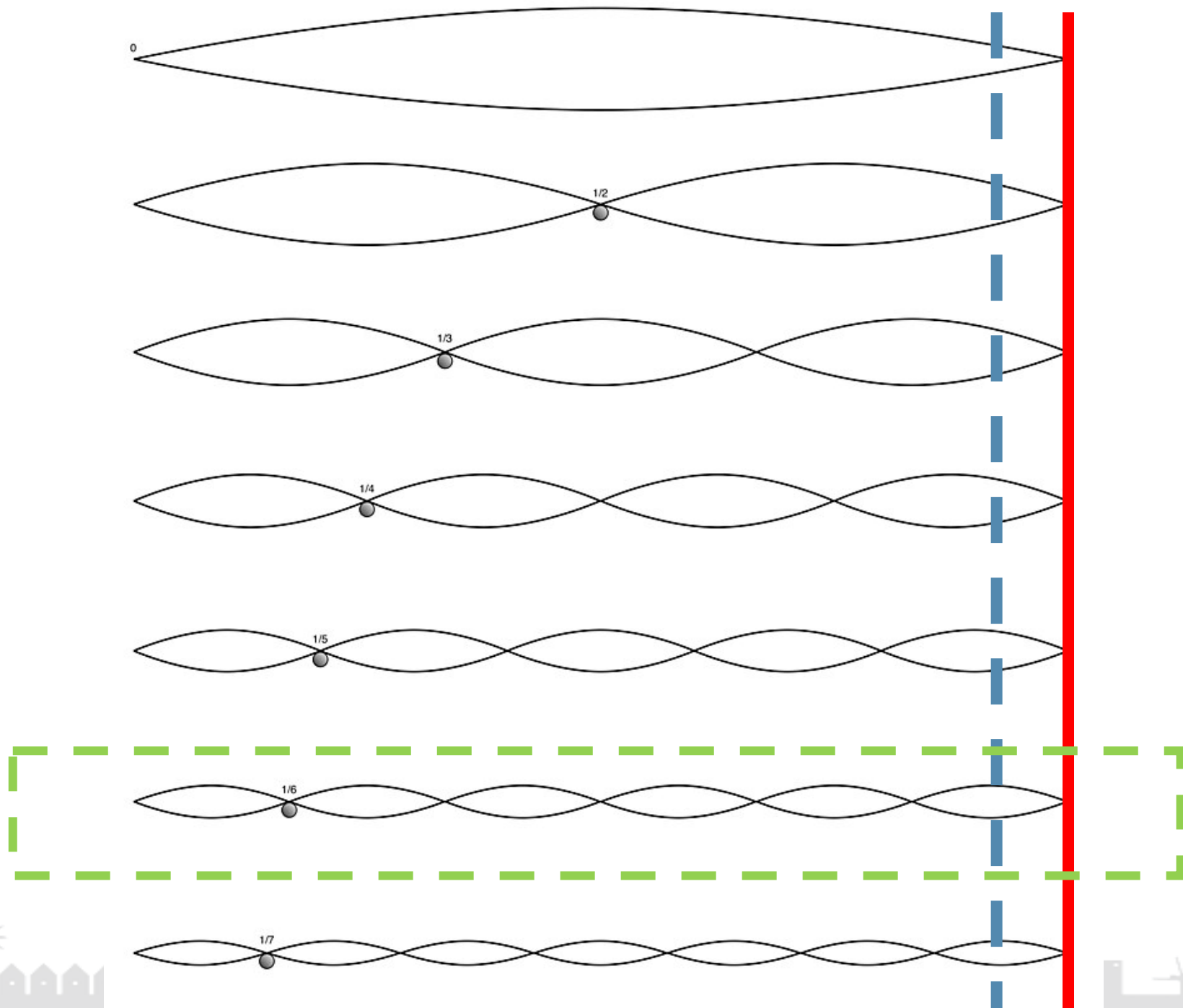
The screenshot shows the CATT software interface. At the top, a blue header bar contains the text: "2388 Floors, hollow wooden podium Ref. Dalenbäck, Datensatz der CATT-Software, November 2000. Data-Category in CATT: WOOD_PODIUM, C: Floors, D: Hollow". Below this is a search bar with a red 'X' icon, a search button, and a "Match case" checkbox. The main part of the screenshot is a table with the following data:

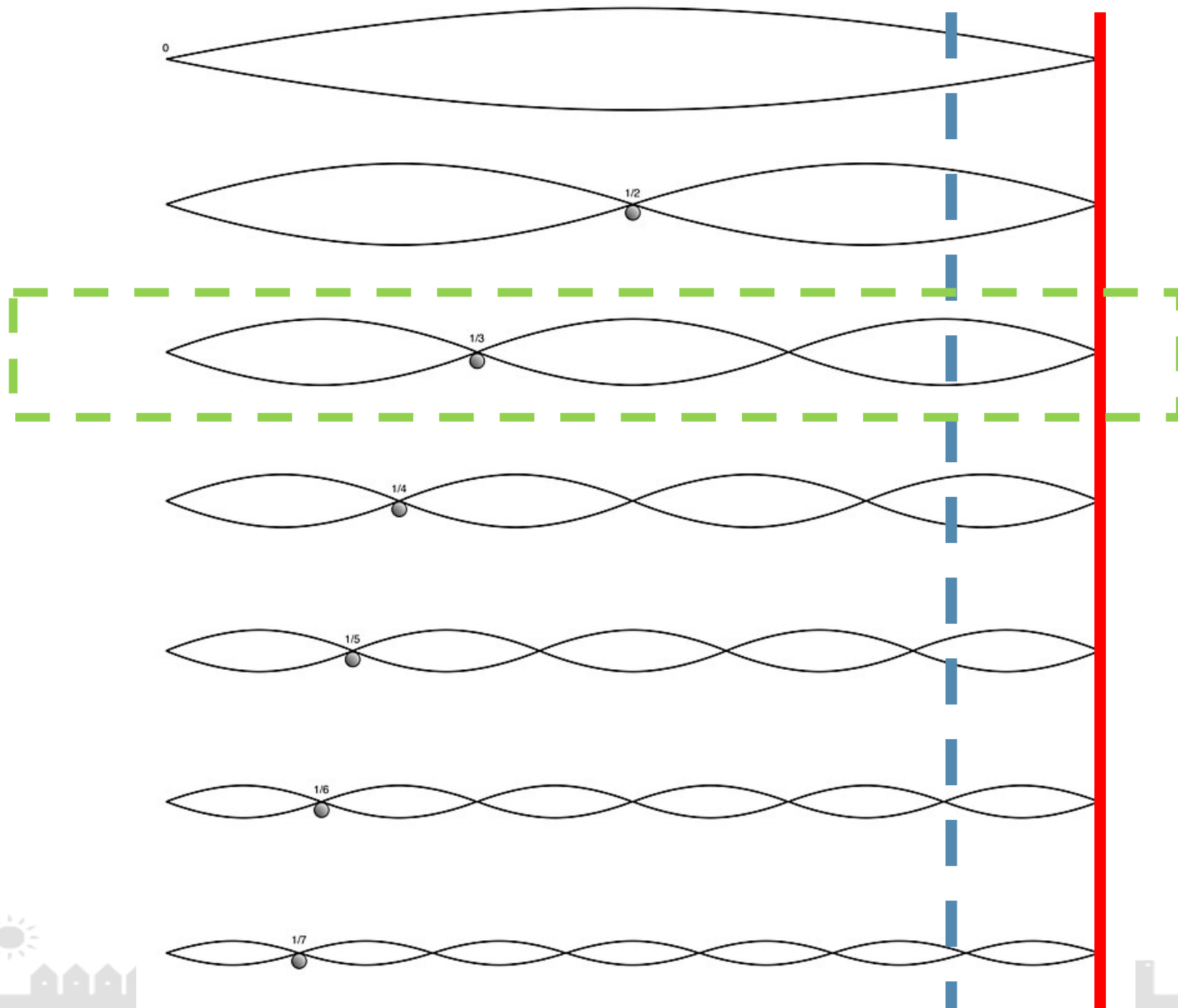
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$\alpha(w)$	Class	Model
0,40000	0,40000	0,30000	0,20000	0,17000	0,15000	0,10000	0,10000	0,20(L)	E	

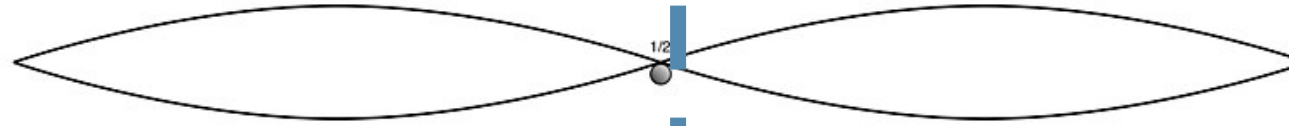
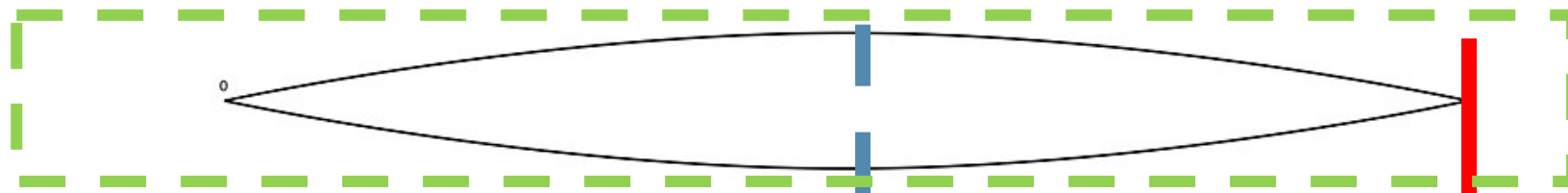
- Vær kritisk til leverandørdata
 - Vanlig å kopiere 125 Hz til 63 Hz dersom man ikke har data for 63 Hz
- 100 mm direktemontert mineralull har lite eller ingen effekt i 63 Hz
- Kan være resonerende komponenter som gir lang etterklangstid. Vanskelig å forutsi.
- Få inn alt du kan av bassabsorpsjon i rom for elektrisk forsterket musikk













Multiconsult



Håhammeren bro og turvei | Foto: Jo Gaute Fornes