

Gaustadalléen 23A, Kristen Nygaards Hus

Romakustikk i møterom

Kunde: Haandverkerne AS v/ Hassan Paulsen

Oppdragsnr: 39353-00
Dokumentnr: AKU - 01
Revisjon: 0
Revisjonsdato: 22.11.2021
Oppdragsansvarlig: Per Kåre Limesand
Utarbeidet av: Per Kåre Limesand
Kontrollert av: Tore Moen

Sammendrag:

To møterom hos Universitetet i Oslo benyttes til videokonferanse og oppleves som klangfulle. Målinger viser at etterklangstiden i begge rommene overskrider grenseverdi for videokonferanserom.

Forslag til akustiske tiltak:

- Møterom 2410: Eksisterende himling med harde himlingsplater byttes til en lydabsorberende himling med mineralullplater. Foran glassvegger monteres lydabsorberende gardiner eller akustiske lameller.
- Møterom 3212: På langvegg monteres 40 – 50 mm tykk lydabsorbent. Ekstra mineralull innpakket i tynn plast legges over himling for bedre lavfrekvent absorpsjon. Man kan også erstatte eksisterende kritt-tavle med lydabsorberende whiteboardtavle for å oppnå lavfrekvent absorpsjon.

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
Nr.	Navn:	Dato (Egenkontroll)	Navn	Dato	
0	Per Kåre Limesand	19.11.2021	Tore Moen	22.11.2021	Dokument opprettet

IT arkiv: AKU01 N 211122 Gaustadalléen 23A, romakustikk i møterom.docx

1 Bakgrunn

Haandverkerne AS v/ Hassan Paulsen har engasjert Brekke & Strand Akustikk for å vurdere romakustikk i to møterom hos Universitetet i Oslo, i Gaustadalléen 23. Møterommene benyttes til videokonferanse og oppleves i dag som klangfulle. Dette notatet omhandler målinger av etterklangstid og forslag til tiltak for å forbedre romakustikken.

2 Lydkrav

Rom som benyttes til videokonferanse bør ha kort etterklangstid, for å få god taletydighet. Lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 *Lydforhold i bygninger* angir grenseverdier for lydtekniske egenskaper som tilfredsstillers funksjonskravet i TEK. Grenseverdi for rom med videokonferanse er vist i tabellen under.

Tabell 1 – Krav til romakustikk for møterom

Type lydforhold	Gjeldende krav NS 8175:2012 Klasse C
Etterklangstid i møterom for videokonferanse	$T_h \leq 0,16 \times h$, hvor h = romhøyde For romhøyde = 2,7 m blir krav $T \leq 0,4$ sek (0,43 sek)

Grenseverdiene gjelder for hvert enkelt 1/1 oktavbånd fra 125 – 4000 Hz. For 1/1 oktavbånd 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdiene i tabellen med 40 %.

3 Situasjonsbeskrivelse

3.1 Møterom 2410

Romdimensjoner: L × B × H = 11,2 × 5,2 × 2,7 meter. Gulvareal: 58 m²

Himling: Systemhimling med dels harde plater, dels perforerte gipsplater, platedimensjon 90 × 90 cm.

Vegger: Glass på begge kortvegger, langvegger er gipsvegger, noen felter med 4 cm tykke veggabsorbenter

Gulv: Parkett, møtebord og stoler med litt polstring.

Det benyttes bordmikrofoner til videokonferanse.



Figur 1: Møterom 2410

3.2 Møterom 3212

Romdimensjoner L × B × H = 8,9 × 5,3 × 2,7 meter. Gulvareal: 47 m².

Himling: Perforerte metallkassetter, mineralull innpakket i plast ligger over metallkassetene.

Vegger: Gipsvegger med eldre kritt-tavler på langvegger. Det kan være aktuelt å fjerne / bytte ut tavlene. Det er vinduer på kortvegg med gardiner.

Gulv: Parkett, møtebord og stoler med litt polstring.

Det benyttes hengende mikrofoner fra himling til videokonferanse.



Figur 2: Møterom 3212

4 Målinger etterklangtid

4.1 Målemetode og utstyr

Målingene ble utført den 10. november 2021 av siv.ing. Per Kåre Limmestad. Målingene er utført etter følgende standard: *NS-EN ISO 3382-2:2008 Akustikk - Måling av romakustiske parametere - Del 2: Etterklangtid i vanlige rom*. Det ble benyttet ballongsmell som lydkilde.

Følgende utstyr ble brukt under målingene:

Tabell 2 - Utstyrsoversikt

Måleinstrument		Serienr.	Kalibreringsdato
Analysator	B&K2250	3011451	2021-09-30
Kalibrator	B&K4231	2606046	2021-09-29

4.2 Resultater etterklangstid

Tabellen under viser resultater fra målingene. Overskridelser av krav i NS 8175:2012 lydklasse C er markert med rødt.

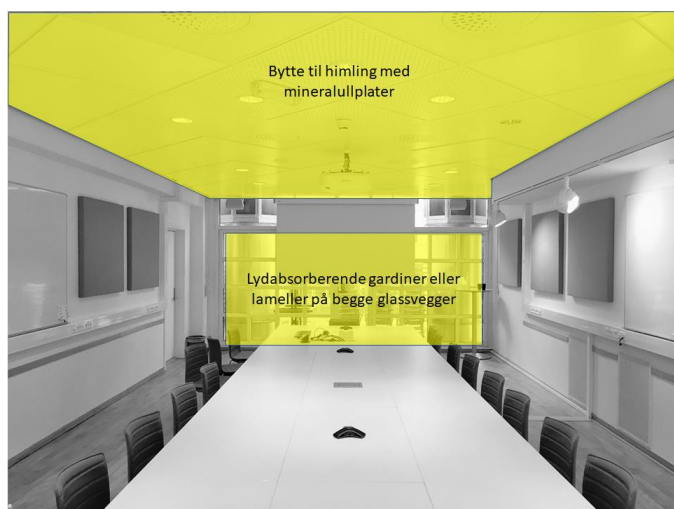
#	Rom	Krav Klasse C	Målt etterklangstid T (sek)						Kommentar
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
1	Møterom 2410	≤ 0,4 sek	1,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	Stor overskridelse i alle frekvensbånd
2	Møterom 3212	≤ 0,4 sek	0,9	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	Overskridelse i 125 – 250 Hz

5 Tiltak

5.1 Møterom 2410

Rommet er klangfullt og målt etterklangstid i rommet har stor overskridelse sammenlignet med grenseverdi. Forslag til tiltak for å redusere etterklangstiden ned til grenseverdi er¹:

- Eksisterende himling med harde reflekterende plater byttes til en lydabsorberende himling med mineralullplater. Vi anbefaler 40 mm tykke mineralullplater for god effekt også i lave frekvenser. Man kan undersøke om det finnes plater som kan leveres til eksisterende system med 90 x 90 cm, slik at kun platene byttes. Alternativt må man bytte til ny systemhimling. Eksempler på produkt kan være Ecophon Master, Rockfon Activity eller tilsvarende.
- Det monteres lydabsorberende gardiner eller lameller foran glassveggene på kortsidene.
 - o Alternativ a) Gardiner av naturfiber (bomull / molton / ull).
 - o Alternativ b) Lydabsorberende lameller, f.eks. Akustisk Lamellstav fra Akustikmiljö eller tilsvarende produkt.
- Eksisterende veggabsorbenter på langvegger beholdes. Hvis det gjøres tiltak med himling og tekstiler/lameller foran glassveggene, vil det ikke være behov for ytterligere absorbenter på langveggene.



Figur 3: Forslag til tiltak i møterom 2410

¹ Beregninger av etterklangstid er utført med Sabines etterklangsformel, etter metode beskrevet i NBI 527.300.

5.2 Møterom 3212

Målt etterklangstid viser at rommet er relativt godt dempet i midlere og høyere frekvenser, men har lang etterklangstid i lavere frekvenser. Tiltak må rettes spesielt mot å dempe bassfrekvensene. Forslag til tiltak:

- På den ene langveggen monteres 40 – 50 mm tykk mineralullabsorbent / porøabsorbent trukket med en kraftig tekstil. Produktet bør oppfylle absorpsjonsklasse A eller B ($\alpha_w \geq 0,8$). Totalt minimum 6 m².
- 50 mm mineralull innpakket i tynn plast legges over himling for bedre lavfrekvent absorpsjon. Det ligger allerede poser med mineralull her, men vi foreslår at det suppleres med ytterligere mineralull, ca. 15 - 20 m² anbefales hvis det er plass. Eksempler på produkter kan være Glava akustikkplate innsveiset i sort plast, Ecophon Extra Bass 50 mm, Rockfon Bass Plus 50 mm eller tilsvarende produkt.
- Eksisterende kritt-tavle kan erstattes med lydabsorberende whiteboardtavle for å oppnå mer lavfrekvent absorpsjon. Løsningen består av en plate (tavle) med et 30 mm isolert hulrom bak. Eksempel på produkt kan være Osnes Acoustic Board eller tilsvarende.

Våre beregninger viser at 8 m² absorberende tavle kombinert med 15 m² ekstra mineralull over himling gir tilstrekkelig demping i lave frekvenser. Hvis det ikke benyttes lydabsorberende tavle bør det suppleres med mer mineralull over himling, 20 – 25 m².



Figur 4: Forslag til tiltak i møterom 3212