
RAPPORT

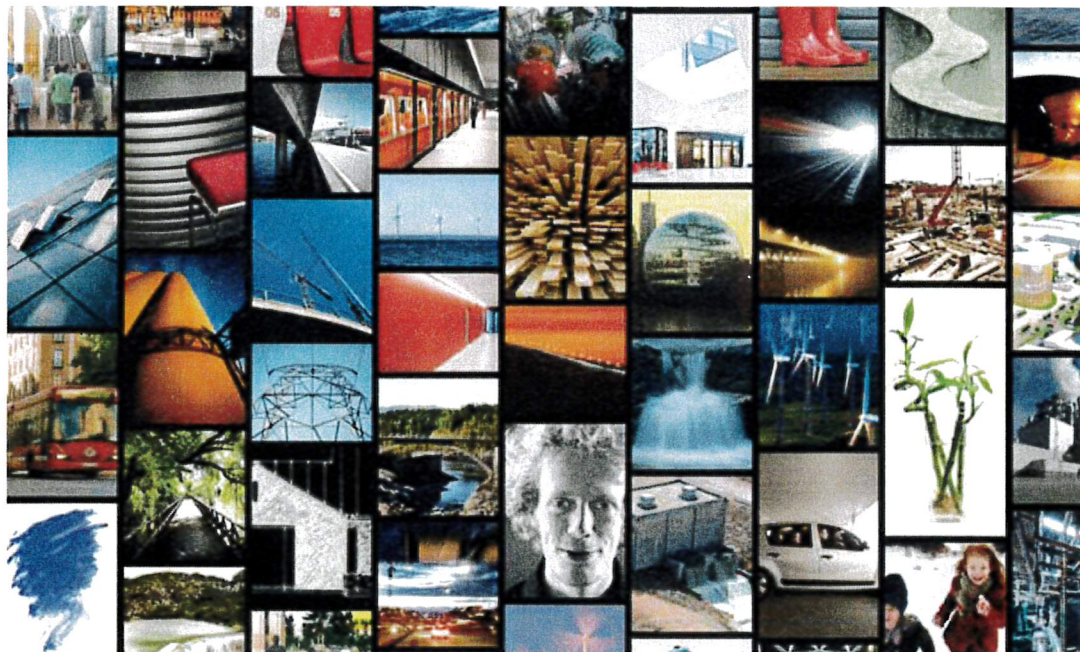
Vedlegg E

KRISTIANSAND EIENDOM

Tilstandsanalyse Gimlehallen. MT

OPPDRAGSNUMMER 19651002

AKUSTIKK I HALLER



V00

21.04.2016

SWECO NORGE AS
KRS FDVU-BRANN-MILJØ

KRISTIANSAND KOMMUNE

ANDRÉ BERGAN

Endringsliste

	DATO	ENDRINGEN GJELDER	KONTR. AV	UTARB. AV
V00	21.04.16	UTGITT FOR KOMMENTARER	EVA NARUM	ANDRÉ BERGAN

Sammendrag

Denne rapporten gir en dokumentasjon av lydforhold (etterklangstid) for hallene ved Gimlehallen i Kristiansand. Basert på måleresultater er det angitt nødvendige tiltak (mengde absorberer) for at krav i TEK10 til etterklangstid skal møtes.

Ingen av hallene tilfredsstiller krav i TEK10 til etterklangstid. Det vil være behov for å tilføre ekstra lydabsorberende kledninger, fortrinnsvis på vegger, i alle hallene. Omtrentlige mengder lydabsorberende kledning er beregnet til:

Gymsal: 90 m²
Turnhall: 85 m²
RS-sal: 165 m²
Hovedhall: 1 000 m²

Disse mengdene forutsetter materialer som tilfredsstiller absorpsjonsklasse A. Ved bruk av materialer i lavere absorpsjonsklasser vil mengdebehovet være større. Mengden forutsetter også optimal plassering og fordeling.

Dersom hallene skal renoveres slik at kledninger og vegger skal skiftes ut må alle hallene prosjekteres slik at den totale mengden med lydabsorberer ivaretar gjeldende krav.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	1
2	Grenseverdier	1
3	Tilstandsanalyse	2
3.1	Gymsal	3
3.2	Turnhall	4
3.3	RS sal	5
3.4	Hovedhall	6

Bilag – Lydabsorpsjon, absorbenttyper

1 Bakgrunn

I forbindelse med tilstandsanalysen for Gimlehallen er det gjennomført målinger av etterklangstid i 4 haller (gymsal, turnhall, RS-sal og hovedhall). Hensikten er å vurdere lydforholdene i henhold til TEK10 og eventuelt hvilke tiltak som er nødvendig for at krav i TEK 10 skal være tilfredsstillt.

2 Grenseverdier

Overordnede krav som gjelder lyd- og vibrasjonsforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i "Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)" (TEK 10). Kravene gjelder for nybygg og andre byggemeldingspliktige arbeider (herunder rehabilitering).

Aksepterte grenseverdier for lydforhold i byggverk er gitt i lydklasse C gitt i NS 8175:2012. Lydklasse C ansees som preakseptert ytelse i forhold til funksjonskrav i TEK. Krav universell utforming for lydforhold ansees å være ivarettatt ved å benytte grenseverdier i NS 8175:2012.

For idrettshaller angir NS 8175 følgende grenseverdier i lydklasse C:

Type lydforhold	Type bruksrom	Målestørrelse	Krav NS 8175
Romakustikk	Midlere lydabsorpsjonsfaktor i idrettshall	$\bar{\alpha}$	$\geq 0,20$
	Høyeste etterklangstid i idrettshall relatert til rommets høyde	T_h [s]	$\leq 0,20 \times h$
Lydnivå	Lydnivå i idrettshall fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 35 dB ≤ 37 dB

For hallene gjelder grenseverdien for oktavbåndene 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz og 4 000 Hz. Grenseverdi for etterklangstid er en funksjon av romhøyden. Der hvor takhøyden varierer er det estimert en gjennomsnittlig takhøyde. For de ulike hallene er den praktiske grenseverdien:

Rom	Takhøyde	Grenseverdi
Gymsal	5,2 m	$T \leq 1,0$ s
Turnhall	8,5 m (gjennomsnitt)	$T \leq 1,7$ s
RS sal	9,3 m	$T \leq 1,9$ s
Hovedhall	12 m (gjennomsnitt)	$T \leq 2,4$ s

3 Tilstandsanalyse

Måling av etterklangstid ble utført torsdag 14. april 2016. Alle hallene var tomme under målingene. Nedenfor angis en beskrivelse av hallene samt en oppsummering av måleresultater og tiltaksbehov. For tiltak forutsettes det at disse kommer som tillegg til eksisterende løsning. Det er i utgangspunktet kun angitt nødvendig tilleggsareal for absorberer. Plassering av lydabsorbentene vil være avgjørende for effekten disse gir. Det kan derfor være behov for et noe større areal enn det som er angitt. Enkelte typer absorberer har god effekt i begrensede frekvensområder og vil fungere godt i de rommene hvor det er store avvik i begrensede frekvensområder. Nøyaktige mengder må prosjekteres i forhold til absorberentype og mulig plassering.

Dersom det planlegges utskiftning av himlingskledninger og veggkledninger må disse løsningene dimensjoneres/prosjekteres nærmere med hensyn til akustikk. Det er da mulig å integrere akustiske tiltak i de nye kledningene.

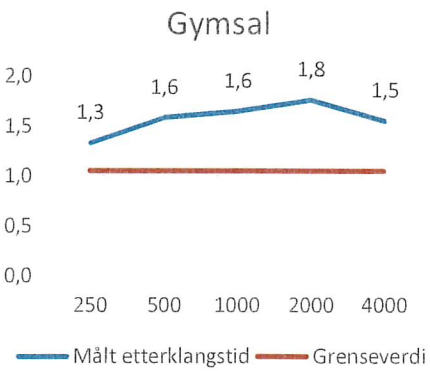
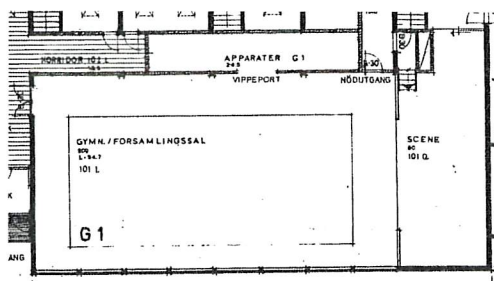

Det ble ikke foretatt målinger/vurdering av støy fra tekniske installasjoner da det er forutsatt at ventilasjonsanlegg skal skiftes ut og at lyd fra nytt anlegg dimensjoneres etter gjeldende krav.

2 (6)

RAPPORT
21.04.2016

V00
TILSTANDSANALYSE GIMLEHALLEN. MT

3.1 Gymsal

Beskrivelse	Tegninger - foto
<p>Salen har parkett på gulv og generelt harde overflater på vegg. Himling består av spaltepanel. Det er ukjent om hulrommet bak er isolert.</p> <p>Høyde: 5,2 meter Lengde: 20 meter Bredde: 10,5 meter Gulvareal: 210 m² Romvolum: 1 155 m³</p> <p>(Mål inkluderer ikke scenerom)</p> <p>Grenseverdi etterklangtid: $T \leq 1,0$ s</p>  <p style="text-align: center;">Gymsal</p> <p style="text-align: center;">— Målt etterklangtid — Grenseverdi</p>	  <p>kan aktuel med lyd absorbermter minimumum 2,4 gulv</p>

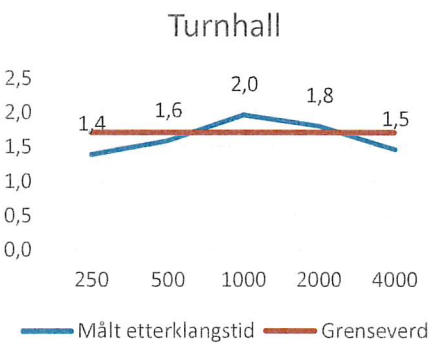
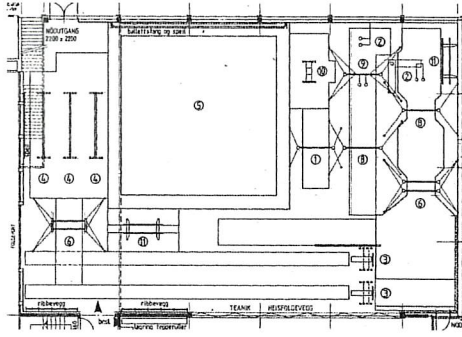

Vurdering

Grenseverdi er overskredet i alle oktavbånd. Det største avviket er i 2000 Hz (0,8 sekunder).

Det vil være behov for lydabsorberende tiltak i salen for at krav i TEK10 skal møtes. Nødvendig tilleggsareal, avhengig av absorpsjonsklasse, er beregnet til:

Absorpsjonsklasse A	89 m ²
Absorpsjonsklasse B	100 m ²
Absorpsjonsklasse C	133 m ²

3.2 Turnhall

Beskrivelse	Tegninger - foto
<p>Salen har stor grad av innredning med apparater og matter på gulv. Tak består av korrugerte stålplater. Hvorvidt disse har perforert er ikke kjent.</p> <p>Høyde: 5,2 meter Lengde: 33,3 meter Bredde: 21,5 meter Gulvareal: 716 m² Romvolum: 6 212 m³</p> <p>Grenseverdi etterklangstid: $T \leq 1,7$ s</p> <p style="text-align: center;">Turnhall</p>  <p>— Målt etterklangstid — Grenseverdi</p>	 

Vurdering

Grenseverdi er overskredet i 1 000 Hz og 2 000 Hz. Avvikene er relativt små (0,2-0,3 sekunder). Mengde og type innredning/inventar sørger for god tilleggsdemping.

Det er lite behov for lydabsorberende tiltak i denne hallen. Selv om det gjøres tiltak som får etterklangstiden ned under grenseverdi i 1 000 Hz og 2 000 Hz vil dette være knapt merkbart sammenliknet med dagens situasjon.

Dersom krav i TEK10 skal møtes fullt ut er nødvendig tilleggsareal, avhengig av absorpsjonsklasse, er beregnet til:

Absorpsjonsklasse A	85 m ²
Absorpsjonsklasse B	96 m ²
Absorpsjonsklasse C	127 m ²

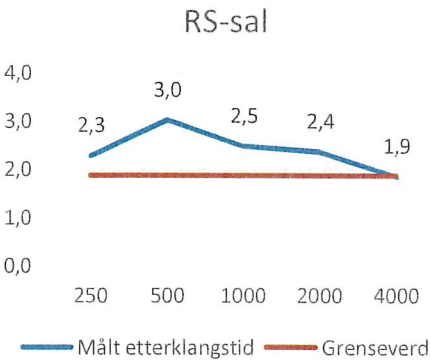
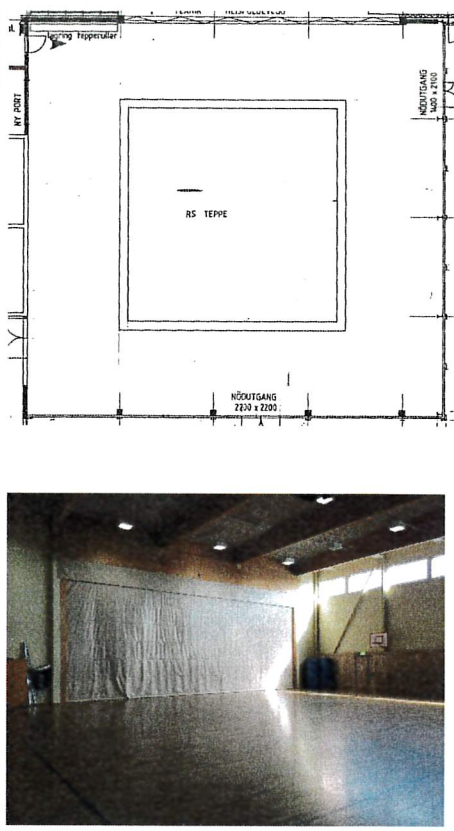
Ikke nødvendig tiltak

4 (6)

RAPPORT
21.04.2016

V00
TILSTANDSANALYSE GIMLEHALLEN. MT

3.3 RS sal

Beskrivelse	Tegninger - foto																		
<p>Salen har parkett på gulv og generelt harde overflater på vegg. Det er en stor mobilvegg som skiller mot turnhallen. Himling består av det som trolig er direkte monterte pressede mineralullplater. Absorpsjonsklasse/type er ikke kjent.</p> <p>Høyde: 9,3 meter Lengde: 23.6 meter Bredde: 21,7 meter Gulvareal: 512 m² Romvolum: 4 763 m³</p> <p>Grenseverdi etterklangstid: $T \leq 1,9$ s</p> <p style="text-align: center;">RS-sal</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Frekvens (Hz)</th> <th>Målt etterklangstid (s)</th> <th>Grenseverdi (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250</td> <td>2,3</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>3,0</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>2,5</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>2,4</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>1,9</td> <td>1,9</td> </tr> </tbody> </table>	Frekvens (Hz)	Målt etterklangstid (s)	Grenseverdi (s)	250	2,3	1,9	500	3,0	1,9	1000	2,5	1,9	2000	2,4	1,9	4000	1,9	1,9	<p style="text-align: center;">Tegninger - foto</p> 
Frekvens (Hz)	Målt etterklangstid (s)	Grenseverdi (s)																	
250	2,3	1,9																	
500	3,0	1,9																	
1000	2,5	1,9																	
2000	2,4	1,9																	
4000	1,9	1,9																	

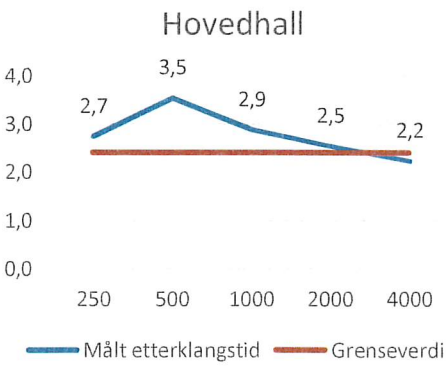
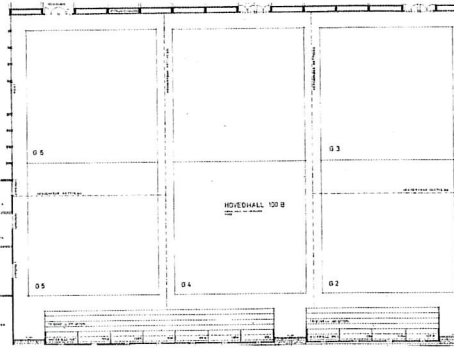

Vurdering

Grenseverdi er overskredet i oktavbåndene 250 – 2000 Hz. Det største avviket er i 500 Hz (1,1 sekunder).

Det vil være behov for lydabsorberende tiltak i salen for at krav i TEK10 skal møtes. Nødvendig tilleggsareal, avhengig av absorpsjonsklasse, er beregnet til:

Absorpsjonsklasse A	165 m ²
Absorpsjonsklasse B	186 m ²
Absorpsjonsklasse C	248 m ²

3.4 Hovedhall

Beskrivelse	Tegninger - foto																		
<p>Hovedhallen har sportsgulv, murte langvegger og tribuner av plasstøpt betong. Taket er buet og kledd med korrugerte stålplater (Q-deck). Stålprofilene har perforerte steg som tilsynelatende er fylt med mineralull. Det er ukjent om hulrommet bak er isolert.</p> <p>Høyde: 12 meter (gjennomsnitt) Lengde: 70 meter Bredde: 50 meter Gulvareal: 3 500 m² Romvolum: 42 000 m³</p> <p>Grenseverdi etterklangstid: $T \leq 2,4$ s</p>  <p style="text-align: center;">Hovedhall</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Frekvens (Hz)</th> <th>Målt etterklangstid (s)</th> <th>Grenseverdi (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250</td> <td>2,7</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>3,5</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>2,9</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>2,5</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>2,2</td> <td>2,2</td> </tr> </tbody> </table>	Frekvens (Hz)	Målt etterklangstid (s)	Grenseverdi (s)	250	2,7	2,2	500	3,5	2,2	1000	2,9	2,2	2000	2,5	2,2	4000	2,2	2,2	 
Frekvens (Hz)	Målt etterklangstid (s)	Grenseverdi (s)																	
250	2,7	2,2																	
500	3,5	2,2																	
1000	2,9	2,2																	
2000	2,5	2,2																	
4000	2,2	2,2																	

Vurdering

Grenseverdi er overskredet i oktavbåndene 250-2 000 Hz. Det største avviket er i 500 Hz (1,2) sekunder. Det er hørbart «flutter-ekko» forårsaket av refleksjoner mellom kortveggene.

Det vil være behov for lydabsorberende tiltak i salen for at krav i TEK10 skal møtes. Nødvendig tilleggsareal, avhengig av absorpsjonsklasse, er beregnet til:

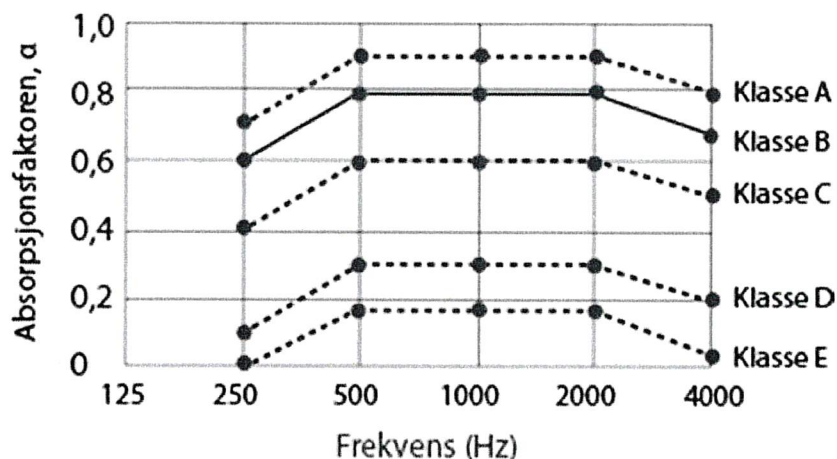
Absorpsjonsklasse A	1002 m ²
Absorpsjonsklasse B	1127 m ²
Absorpsjonsklasse C	1502 m ²

6 (6)

RAPPORT
21.04.2016

V00
TILSTANDSANALYSE GIMLEHALLEN. MT

Materialers lydabsorberende egenskaper beskrives ved hjelp av lydabsorpsjonskoeffisienten α . Verdien er en funksjon av frekvens og strekker seg fra 0 (full refleksjon) til 1 (full absorpsjon). Gode absorberende produkter har med andre ord α opp imot 1 over en stor del av frekvensområdet. Absorbenter inndeles i lydabsorpsjonsklasser i henhold til ISO 11654, som vist i Figur 1. Produktet må tilfredsstille kriteriene for de ulike klassene innenfor hele det angitte området (250 Hz – 4000 Hz).



Figur 1: Definisjon av absorpsjonsklasser i henhold til ISO 11654 (figur hentet fra Byggforsk 421.402)

	40-100 mm tykke mineralullabsorbenter – direkte monterte. 15-20 mm tykke mineralullabsorbenter med 100-200 mm nedføring. Spesielle perforerte plater med høy perforeringsgrad (> 24 %) utført med mineralull i hulrom.
	Perforerte plater med perforeringsgrad 12-18 % med bakenforliggende mineralullabsorbenter – direkte monterte. 15-20 mm tykke mineralullabsorbenter – direkte monterte
	Perforerte plater med akustisk duk. Perforeringsgrad 10-15 % Spaltepanel med bakenforliggende mineralull

Tabell 1: Eksempler på absorbertyper innenfor ulike absorpsjonsklasser