



Rapport fra akustikkmåling Sangerhuset, 1. etasje, Fredrikstad i Østfold

Østfold musikkråd,
Rapport dato: 2016-05-27



Huset eies og drives av Fredrikstad Mannskor som er et godt og vel 100 år gammelt kor, stiftet 10. oktober 1906. Her holder det til fem sangkor og et barne- og ungdomskor som øver til forskjellige dager og tider på kveldstid. Det er to øverom i huset, 1. og 2. etg.



INNHOOLD

SAMMENDRAG	3
Hovedkonklusjon	3
BAKGRUNN OG KRITERIER	4
Bakgrunn for målingen	4
Bruksområde for rommet	4
Akustiske kriterier for rom til musikkformål	4
Sentrale kriterier	5
Kriterier for etterklangstid i forhold til romvolum	6
Kriterier for relativ etterklangstid, etter frekvensfordeling	6
RAPPORTDEL	7
Registreringsskjema	7
Etterklangstid	8
Bakgrunnsstøynivå	9
Konklusjon	10
Sammenfatning av måledata	10
Konklusjon	10
VEDLEGG	11
Bilder	11
Andre målte akustiske parametre	14
Tidlig etterklangstid, EDT	14
Klarhet, C80	15
Romforsterkning, G	16
Om akustikkrapportene fra musikkrådene	17
Om målingene	17
Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen	17
Temperatur og fuktighet	17
Tegninger av rommet og måleposisjoner	18



SAMMENDRAG

Østfold musikkråd har på oppdrag fra Fredrikstad musikkråd målt de akustiske forholdene i Sangerhusets 1. etasje. Målingen er en del av en større kartlegging av lokaler som brukes for det lokale musikklivet.

Rommets volum er på 135 m³.

Gjennomsnittlig etterklangstid i rommet er 0,67 sekunder. Ved 100 Hz er den på 0,4 sekunder og stiger brått til 0,67 sek. ved 125 Hz, deretter dalende til 0,46 sek. ved 200 Hz og stigende til 0,83 sekunder ved 200 Hz.

Bakgrunnsstøyen i rommet er 28 dBA.

Hovedkonklusjon

Romvolumet og takhøyden er i følge NS 8178 altfor lite som øverom for kor. Dette er rommets hovedproblem. Det vises også tydelig ved måling av romforsterking (G), side 16.

Når det gjelder gjennomsnittlig etterklangstid, er den på 0,67 sekunder som er under anbefalt nivå for øving til lydsvak akustisk musikk. Etterklangstiden er spesielt lav i bassområdet. (Se fig. 2 side 6.)

Ved 125 Hz er det ujevne resultater i etterklangstiden ulike steder i rommet (tydelig flutterekko). Ved øvrige frekvenser viser målingene liten spredning i resultatene.

Bakgrunnsstøyen er tilfredsstillende.

Alt i alt viser målingene at rommets volum og takhøyde dessverre er for lite til øving for kor.

Målingen er utført i tråd med ISO3382-1:2009, NS-EN ISO 16032 og NS8178:2014.



BAKGRUNN OG KRITERIER

Bakgrunn for målingen

Målingen er bestilt av Fredrikstad musikkråd som et ledd i en kartlegging av lokaler som brukes til øving for det lokale musikklivet i Fredrikstad.

Bruksområde for rommet

Hovedbruksområde for rommet i dag er korøvinger og utleie til festlige arrangementer.

Akustiske kriterier for rom til musikkformål

Norsk standard NS8178 Akustiske kriterier for rom og lokale til musikkformål angir de mest sentrale kriterier for rom og lokaler som skal brukes til musikk.

Standarden setter opp generelle kriterier ut fra tre typer musikk, der hver musikktype har forskjellige behov og kriterier (jfr kap 4.1.-4.3):

- Forsterket musikk (all musikk som formidles gjennom forsterkeranlegg, dvs band, storband med forsterkede instrumenter, andre grupper med forsterket musikk ol)
- Akustisk lydsterk musikk (instrumenter med kraftig lyd, som korps, blåsergrupper, akustisk storband, slagverkensembler, symfoniorkester ol)
- Akustisk lydsvak musikk (lydsvake instrumenter eller sang, som kor, vokalensembler, strykeorkester, strengeinstrumenter ol)

Standarden skiller mellom 2 hovedtyper rom, øvingsrom og konsertrom. For øvingsrom skiller det mellom 4 størrelser (jfr kap og kap 5.1-5.5).

Rommene deles inn i:

Øvingsrom

- Øvecelle (1-2 utøvere)
- Lite ensemblerom (3-12 utøvere, 3-6 for forsterket musikk)
- Mellomstort ensemblerom (12-20 utøvere, 6-12 for forsterket musikk)
- Stort ensemblerom (over 20 utøvere, dvs fullt kor/korps/orkester)

Konsertrom

- Konsertrom (for hver av de 3 typer musikk)



Sentrale kriterier

Volum og romstørrelse (jfr kap 5.6 tabell 1-4)

Volum og romstørrelse er det aller viktigste kriteriet, og angir også maksimalt antall utøvere som kan bruke rommet.

For *forsterket musikk* er kravet for øvingsrom for band et volum på minst 60 m³, et nettoareal på minst 20 m² og en minimum takhøyde på 2,4 m.

For *lydsterk musikk* er kravet for store grupper (korps, orkester) et volum på 30 m³ pr utøver, og minst 1000 m³ for janitsjarkorps, 1500 m³ for brassband og 1800 m³ for symfoniorkester. Netto riggplass (tilgjengelig areal for å sette opp utøverne under øving) skal være minst 120 m² + 2 m² pr utøver, dette er viktig for å unngå at musikere sitter for tett på hverandre eller vegger. Minimum netto takhøyde skal være 5,0 m.

For *lydsvak musikk* er kravet for store musikkgrupper (kor, strykegrupper o.l.) et volum på minst 700 m³. Netto riggplass (tilgjengelig areal for å sette opp utøverne under øving) skal være minst 50 m² + 1,5 m² pr utøver, dette er viktig for å unngå at musikere sitter for tett på hverandre eller vegger. **Minimum netto takhøyde skal være 5,0 m.**

Etterklangstid (jfr kap 5.7)

I et rom på 135 m³, slik dette lokalet er, skal etterklangstiden for øving være mellom 0,7 og 0,9 sek for akustisk lydsvak musikk.

Forholdet mellom etterklangstidene skal ligge innenfor det skraverte feltet i figur 2.

Bakgrunnsstøy (jfr kap 5.6 og 6.2)

Bakgrunnsstøyen bør ikke overstige 30 dBA i rom for musikkøving, for konsertrom er grenseverdien 30 dBA for forsterket musikk og 25 dBA for akustisk musikk.

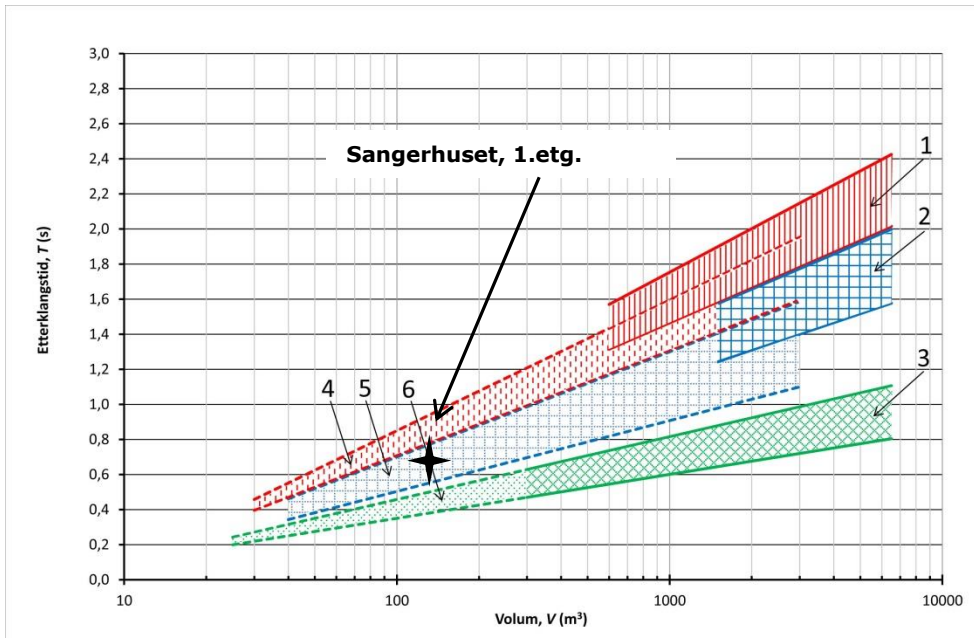
Andre relevante forhold

Ingen spesielle kommentarer.



Slik plasseres dette lokalet i forhold til
NS8178:2014 – Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse:

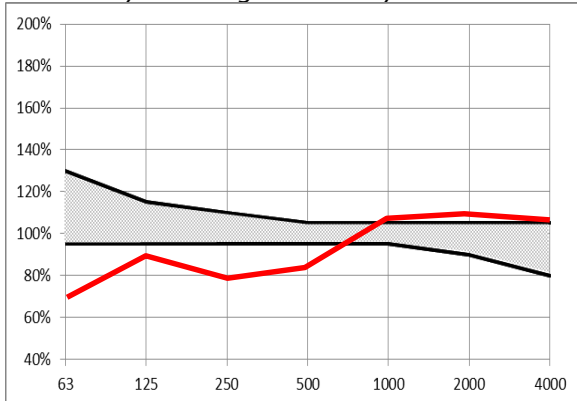
Kriterier for etterklangstid i forhold til romvolum



- 1. Konsertlokale akustisk lydsvak
- 2. Konsertlokale akustisk lydsterk
- 3. Konsertlokale forsterket
- 4. Øverom akustisk lydsvak
- 5. Øverom akustisk lydsterk
- 6. Øverom forsterket

Figur 1: Kriterier for etterklangstid i forhold til romvolum

**Kriterier for relativ etterklangstid, etter frekvensfordeling
akustisk lydsvak og akustisk lydsterk musikk**



Figur 2: Kriterier for etterklangstid etter frekvensfordeling – rød strek er rapportens lokale

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
Relativ etterklangstid [%]	72%	91%	81%	85%	113%	122%	118%

Tabell 1: Relativ etterklangstid (T_{30}) pr oktavbånd i forhold til gjennomsnittlig etterklangstid (T_{mid})



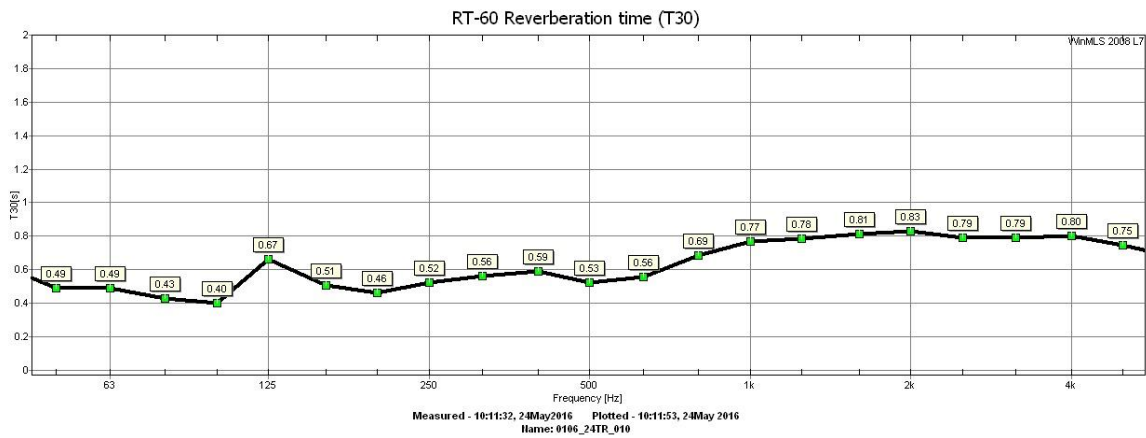
RAPPORTDEL

Registreringsskjema

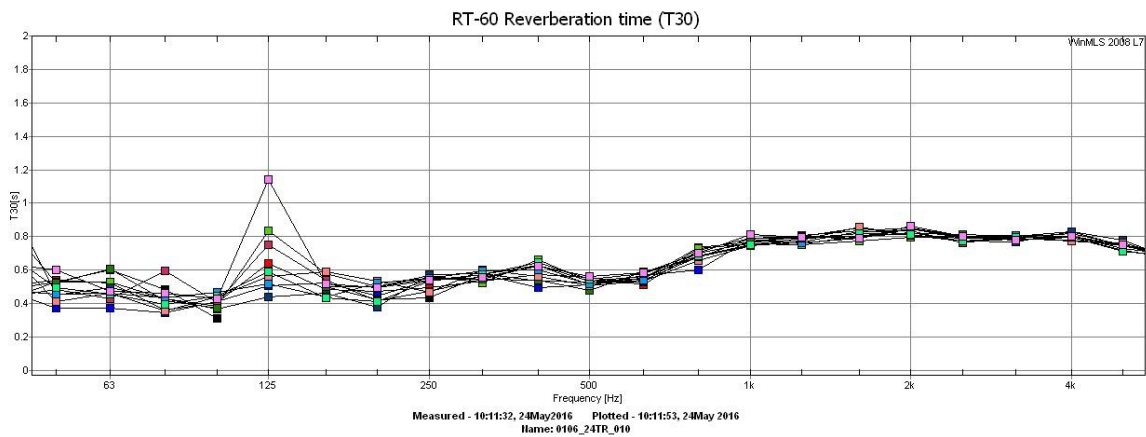
Lokalets idnr	0106_24	Måledato	2016-05-24		
Oppdragsgiver	Fredrikstad musikkråd, Morten Langvik				
Utarbeidet av	Birgitte Magnus	Sign			
Kontrollert av	Jon G. Olsen	Sign			
Godkjent av	Øyvind Frydenlund	Sign			
Kommune, fylke	Fredrikstad, Østfold				
Hus, rom	Sangerhuset, 1. etasje				
Type bruk	Øving				
Publikumskapasitet		Konsserter sist år			
Sjanger	Akustisk lydsvak				
Hovedbruksformål	Rommet brukes til øving for kor samt utleie til arrangementer og festlige anledninger.				
Volum	135 m ³				
Lengde/bredde/høyde	Total	9,10 x 5,70 x 2,60 m	Scene	x x m	
Beskrivelse av lokalet	Rommet er rektangulært med flatt tak. <u>Beskrivelse scene:</u>				
Overflate / konstruksjon	Tak: Takplater av ukjent materiale. Vegger: Malt strie på gipsvegger. På den ene kortveggen er det to vinduer, på den ene langveggen dobbeldør med glass. Foldedør på den andre kortveggen inn til en tilstøtende salong.				
Etterklangstid, tom sal	0,67 sek	Bassfaktor 1	0,75	Bassfaktor 2	1,03
Bakgrunnsstøy	28 dbA				
Romforsterking (G)	20 dB	Klarhet (C80)	7,17 dB	EDT	0,66 sek
Kommentar til lydisolasjon					
Øvrige kommentarer, fra målepersonen	Ingen hørbar bakgrunnsstøy i rommet. Noe fjern trafikkstøy samt fjerne barnestemmer fra skolegård i nærheten (på dagtid).				
Kommentarer vedr målingen	Ca. 50 stoppede stoler med ulliknende stoff i stabler. 10 bord med respatesplate og aluminiumsben. Piano. Portabelt lydanlegg med separate høytalere og cd-spiller. Vinduene har lette syntetiske gardiner.				



Etterklangstid



Figur 3.1: Gjennomsnittlig etterklangsmåling (T30) pr frekvensbånd



Figur 3.2: Etterklangsmåling, alle målekurver, spredning pr frekvensbånd

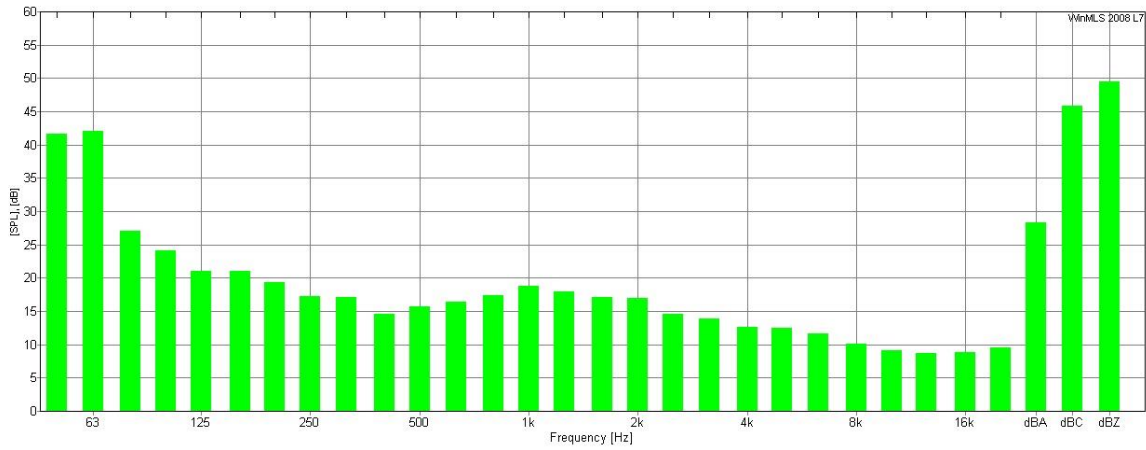
Tabell 2: Etterklangstid (T30)

Frekvensbånd [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Etterklang [s]	0,49	0,49	0,43	0,40	0,67	0,51	0,46	0,52	0,56	0,59	0,53	0,56	0,69	0,77	0,78	0,81	0,83	0,79	0,79	0,80	0,75
Etterklang [s], oktavbåndverdi		0,48			0,61			0,54			0,57			0,76			0,82				0,79



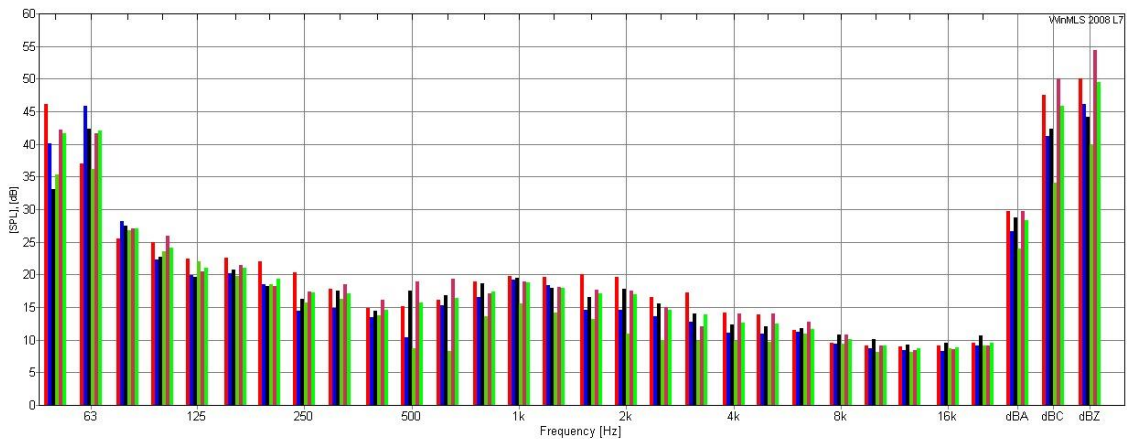
Bakgrunnsstøynivå

Power Spectrum 1/3-Oct. Integrated



Figur 4.1: Gjennomsnittlig bakgrunnsstøynivå pr frekvensbånd

Power Spectrum 1/3-Oct. Integrated



Figur 4.2: Bakgrunnsstøynivå, alle målekurver, spredning pr frekvens

Tabell 3: Bakgrunnsstøynivå

Frekvensbånd [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	dBA	dBC	
Bakgrunnsstøynivå [dB]	42	42	27	24	21	21	19	17	17	15	16	16	17	19	18	17	17	15	14	13	12	28	46	
Bakgrunnsstøynivå [dB] oktavbånd		45			27			23			20			23			21			18				



Konklusjon

Sammenfatning av måledata

Østfold musikkråd har på oppdrag fra Fredrikstad musikkråd målt de akustiske forholdene i Sangerhusets 1. etasje. Målingen er en del av en større kartlegging av lokaler som brukes til øving for det lokale musikklivet.

Rommets volum er på 135 m^3 .

Gjennomsnittlig etterklangstid i rommet er 0,67 sekunder. Ved 100 Hz er den på 0,4 sekunder og stiger brått til 0,67 sek. ved 125 Hz, deretter dalende til 0,46 sek. ved 200 Hz og stigende til 0,83 sekunder ved 200 Hz.

Bakgrunnsstøyen i rommet er 28 dBA.

Konklusjon

Romvolumet og takhøyden er i dette tilfellet altfor lite som øverom for kor i følge NS 8178. Dette er rommets hovedproblem. Det vises også tydelig ved måling av romforsterking (G), side 16.

Når det gjelder gjennomsnittlig etterklangstid, er den på 0,67 sekunder som er under anbefalt nivå for øving til lydsvak akustisk musikk. Etterklangstiden er spesielt lav i bassområdet. (Se fig. 2 side 6.)

Ved 125 Hz er det ujevne resultater i etterklangstiden ulike steder i rommet (tydelig flutterekko). Ved øvrige frekvenser viser målingene liten spredning i rommet.

Bakgrunnsstøyen er tilfredsstillende.

Alt i alt viser målingene at rommets volum og takhøyde dessverre er for lite til øving for kor.

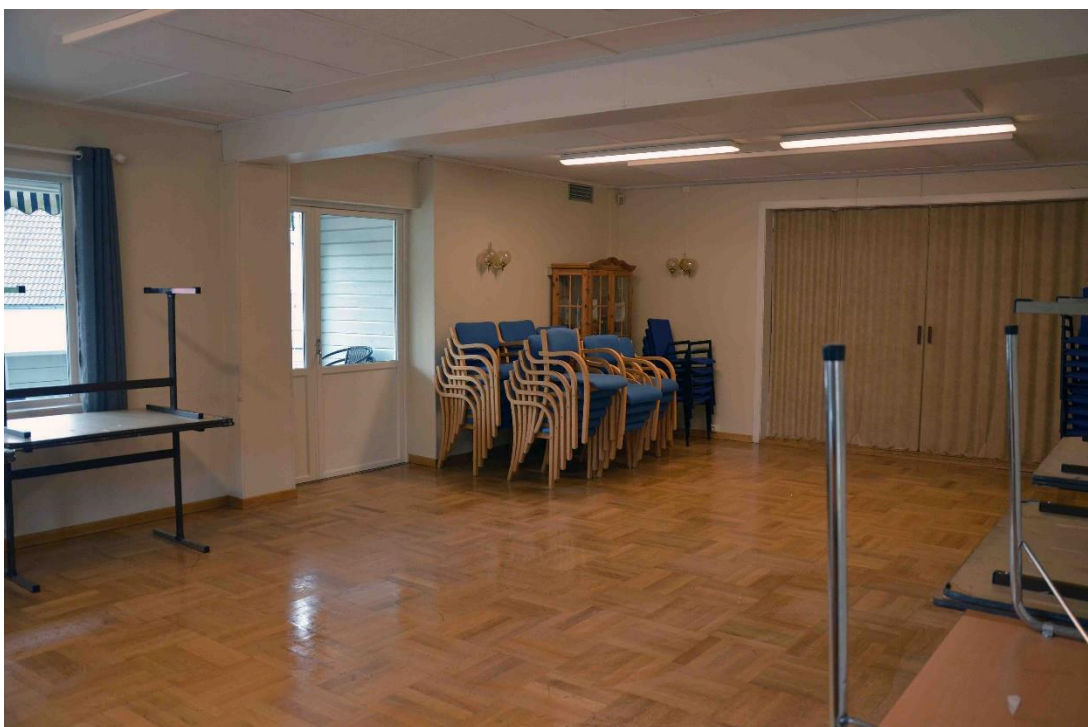


VEDLEGG

Bilder



Fra hjørne 1



Fra hjørne 2



Mot foldedør



Fra hjørne 3

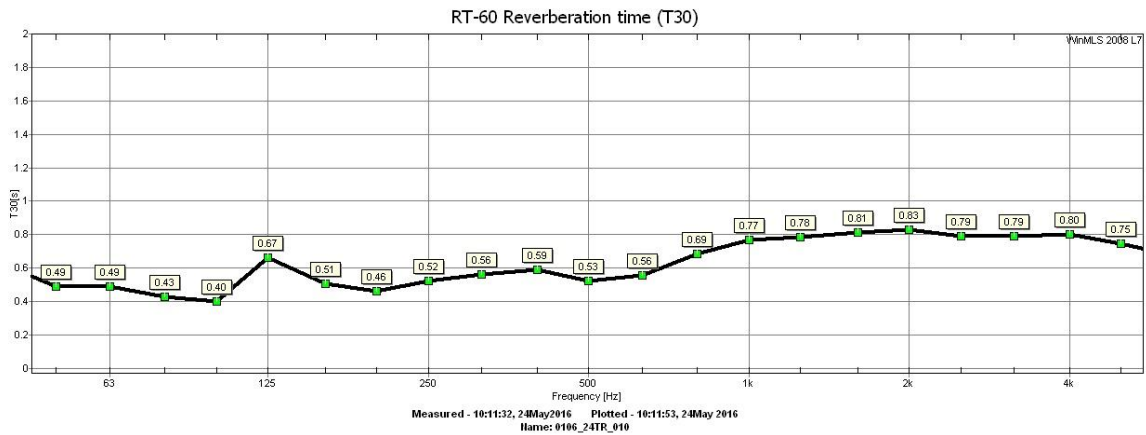


Fra hjørne 4

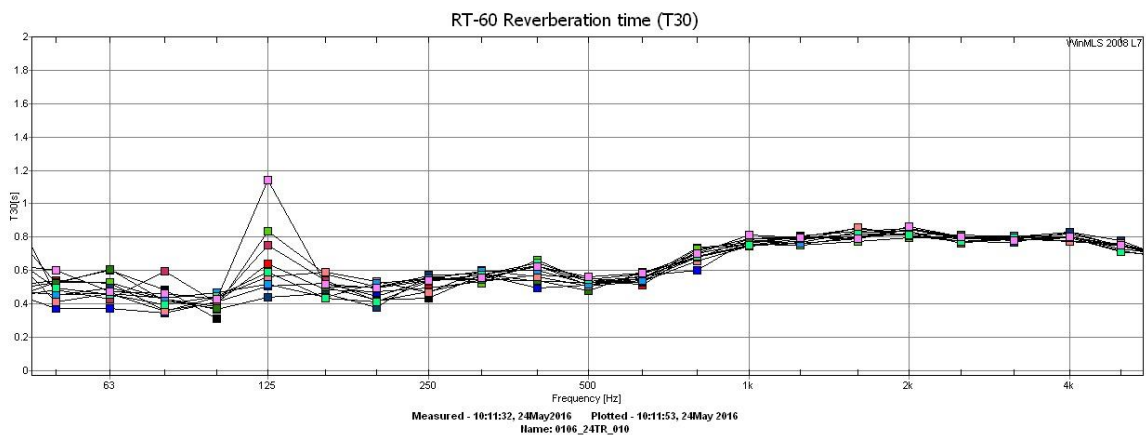


Andre målte akustiske parametre

Tidlig etterklangstid, EDT



Figur 5.1: Tidlig etterklangstid, EDT [s], gjennomsnitt, pr frekvensbånd [Hz]



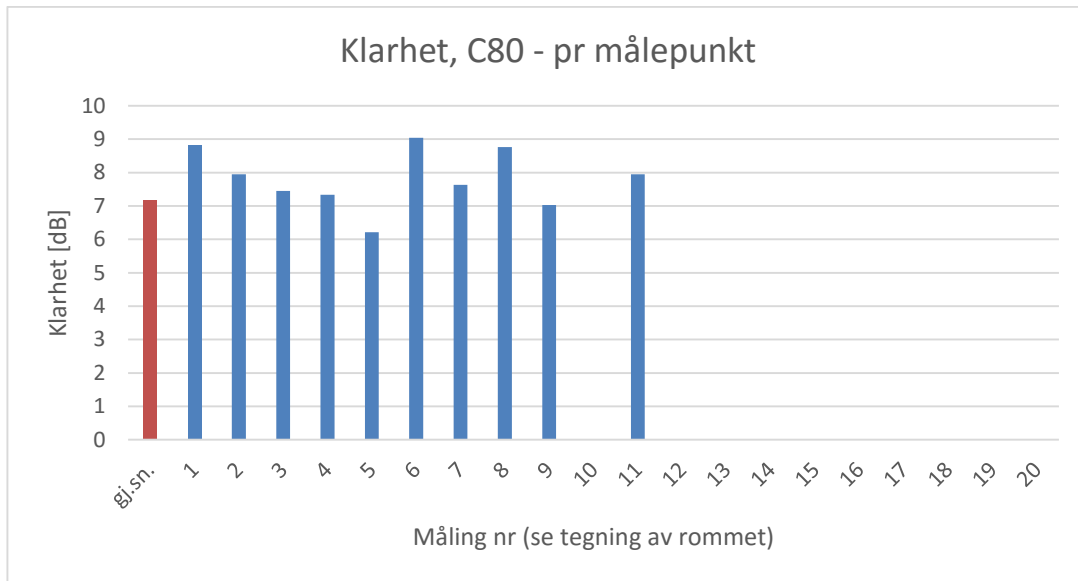
Figur 5.2: Tidlig etterklangstid, EDT [s], alle målinger, pr frekvensbånd [Hz]

Tabell 4: Tidlig etterklangstid, EDT [s]

Frekvensbånd [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
Etterklang [s]	0,43	0,40	0,46	0,43	0,49	0,42	0,42	0,48	0,58	0,57	0,50	0,56	0,64	0,75	0,80	0,84	0,80	0,80	0,80	0,80	0,76	0,72
Etterklang [s], oktavnbandverdi		0,44			0,47			0,54			0,56			0,76			0,82				0,78	



Klarhet, C80



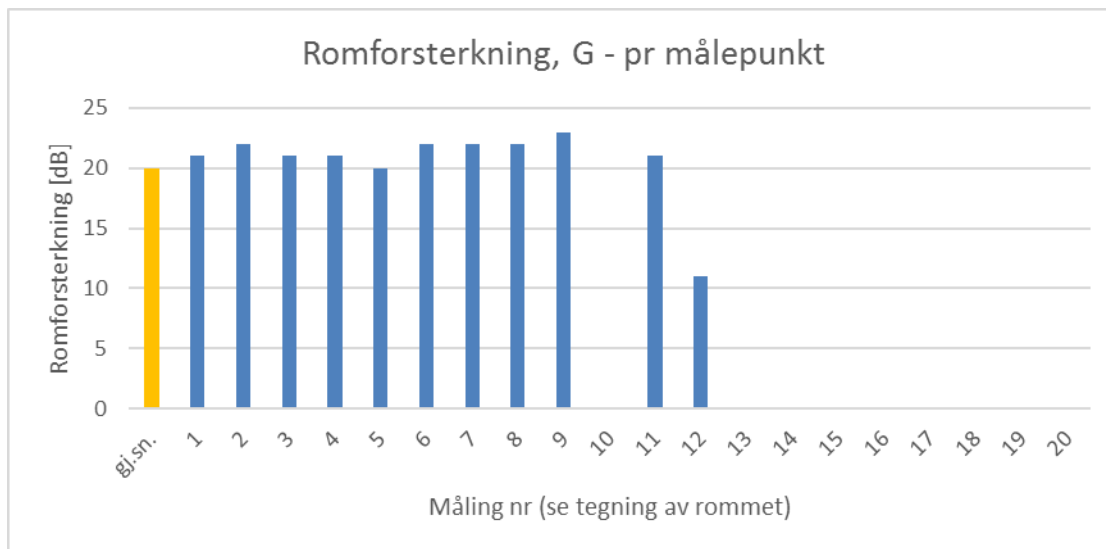
Figur 6: Klarhet (C80) (middel for 500Hz og 1kHz for hver måleposisjon samt gjennomsnitt)

Tabell 5: Musikk-klarhet

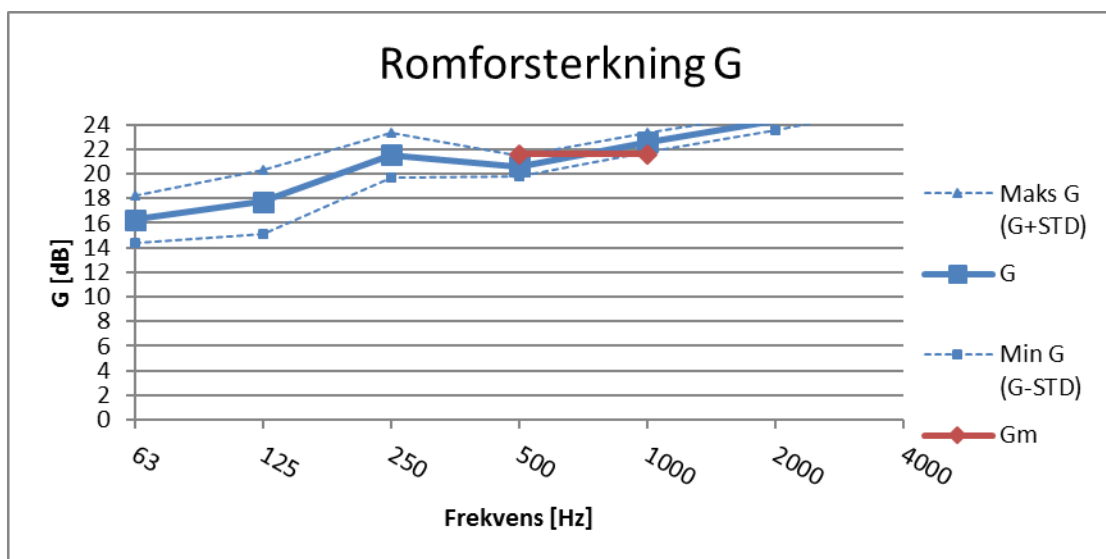
Måling nr	Gj.sn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Klarhet [dB]	7,17	8,81	7,95	7,45	7,33	6,21	9,04	7,63	8,76	7,03		7,95									



Romforsterkning, G



Figur 7.1: Romforsterkning (G) (middel for 500Hz og 1kHz for hver måleposisjon samt gjennomsnitt)



Figur 7.2: Romforsterkning (G) pr frekvensbånd

Tabell 6: Rom-forsterking (G)

Måling nr	Gj.sn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Romforsterkning [dB]	20	21	22	21	21	20	22	22	22	23		21										



Om akustikkrapportene fra musikkrådene

Akustikkrapportene gjennomføres av fylkesmusikkrådene i tråd med en rapportmal utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler. Så vel rapportmalen som de underliggende prosedyrebeskrivelser er utviklet i samarbeid med akustiske fagmiljøer.

Målingene og vurderingene i rapporten er utført i tråd med NS 8178:2014. Etterklangsmålingene er utført i tråd med NS-EN ISO 332-1. Bakgrunnsstøymålingene er utført i tråd med NS-EN ISO 16032.

Om målingene

Målingene er utført med WinMLS2004 Professional Level 7, med målemikrofon BSWA type 201 (IEC61672 Class 1), samt høyttaler Norsonic NOR276 kulehøyttaler og måleforsterker NOR280. I tillegg er det i rom for forsterket musikk brukt dB Technologies Opera Sub 12' basshøyttaler for å oppnå større sikkerhet for måleresultatene i bassområdet.

Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen

Ca. 50 stoppede stoler med ulliknende stoff, i stabler. 10 bord med respateksplate og aluminiumsben. Piano. Portabelt lydanlegg med separate høyttalere og cd-spiller. Vinduene har lette syntetiske gardiner.

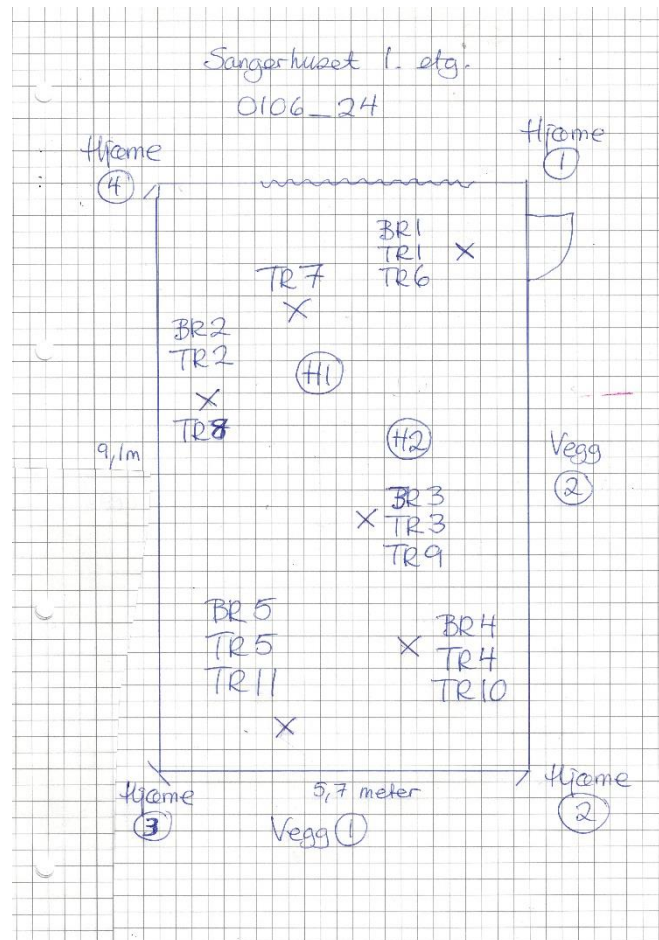
Temperatur og fuktighet

Målt luftfuktighet ved målingene: 53 %.

Målt temperatur ved målingene: 20° Celsius.



Tegninger av rommet og måleposisjoner



Angivelse av målepunkter.

TR = etterklangmåling, BR = målepunkt for bakgrunnsstøy





Om rapporten

Rapporten er utarbeidet i tråd med retningslinjer utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler. Rapportene er beskrivende rapporter, og utarbeides ofte som trinn 2 i et lokalt arbeid med musikklokaler. Hele prosessen består av følgende 6 faser:

1. Registrering av lokaler som brukes til musikk i kommunen
2. Måling av romakustikk
3. Vurdering av hvilke lokaler som bør brukes til hvilke formål
4. Vurdering av utbedring av de akustiske forholdene
5. Prioritering av tiltak – lage helhetlig plan for kommunen
6. Framskaffe økonomi og gjennomføre tiltak

Noen sentrale begreper og generelle kommentarer

Etterklangstid	Hvor lenge lyden henger igjen i rommet, dvs den tid det tar for lydtrykket å avta 60 dB etter at lydilden er stoppet. Jo større rommet er, jo lengre blir etterklangstiden dersom øvrige forhold er like. Den gjennomsnittlige etterklangstiden i et rom beregnes ut fra gjennomsnittet i frekvensene mellom 400 og 1250 Hz.
Bakgrunnsstøy	Støynivå under 30 dbA anses ofte som akseptabelt, til lydsvake grupper anbefales 25 dbA som grense for konsertlokaler. Støynivå over 35 dbA er uakseptabelt.
Romforsterkning	Romforsterkning gir uttrykk for hvor mye sterkere lyden er inne i et gitt rom i forhold til lydnivå ute. I øverom for lydsterke grupper som korps ol bør ikke verdien være for høy, men for lydsvake grupper som kor bør verdien være høyere for at lyden skal bære og utøverne høre hverandre tilfredsstillende. I konsertrom bør romforsterkningen være tilstrekkelig for at også tilhørerne på bakerste rad hører lyden sterkt nok.
Romvolum	Det er i første rekke volumet i et rom som avgjør hvor mange utøvere som rommet kan tåle (for konsert rom sum av publikum og utøvere). Mange øvingsrom er altfor små og uansett type vegg/tak vil rommet aldri kunne bli tilfredsstillende. I tillegg til romvolum er det viktig med tilstrekkelig takhøyde for at utøverne skal høre hverandre og kunne spille/synge sammen.
Forsterket musikk	Forsterket musikk omfatter all musikk som formidles via forsterker- eller PA-anlegg, dvs pop- og rockeband (inkl. elektronika), jazzband, vokalgrupper, storband samt musikaler eller lignende, der lyd hovedsakelig spres gjennom forsterkeranlegg. Ved framføring kan også lydsvake eller lydsterke musikkgrupper forsterkes opp ved hjelp av mikrofoner. Disse regnes inn under forsterket musikk dersom mesteparten av lydstyrken kommer gjennom høytaleranlegget.
Lydsvak musikk	(Akustisk lydsvak musikk) Musikk som framføres med primært lydsvake instrumenter eller sang. Typiske grupper er sangkor, vokalensembler, visegrupper, strykeorkester og grupper med strengeinstrumenter (for eksempel gitar) uten forsterking.
Lydsterk musikk	(Akustisk lydsterk musikk) Musikk som framføres med akustiske instrumentere som produserer kraftig lyd. Typiske grupper er brassband, janitsjarkorps, storband og symfoniorkester med blåsergruppe. Slagverk og operasang går inn i denne kategorien.
Titteskapsscene	Opphøyd scene av "tradisjonell" type, med en forholdsvis liten sceneåpning (proscenium), som gjør at de akustiske forhold på scene og i salen er forskjellig. Sceneåpningen omkranses av fast materiale både over og på begge sider. NS8178 fraråder sterkt slike titteskaps-scener.

For mer informasjon

- www.musikklokaler.no – Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds nettsted for musikklokaler, med informasjon om musikkrådets arbeid med lokaler, fagartikler og annet nyttig stoff om akustikk, kjøp og vedlikehold av teknisk utstyr, bygging og ombygging av lokaler etc.
- "Norsk musikkråds normer og anbefalinger" for lokaler til musikkformål – utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler
Siste versjon kan lastes ned fra www.musikklokaler.no/nmrnorm
- "Veiledning for lokale musikkråd i arbeid med registrering, vurdering og utbedring av lokaler i kommunen" – utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler mai 2009