

# Rapport fra akustikkmåling Vestbygda ungdomsskole, Kantine, Fredrikstad i Viken - Østfold

---

*Østfold musikkråd,  
rapportdato: 20.07.2020*



Vestbygda ungdomsskole ligger landlig til i gamle Onsøy kommune i Fredrikstad. Skolen er bygget i 2012. Normalt går det i underkant av 200 elever her.

I tillegg til å ha normal skoledrift har skolen utleie for ulike aktører. Kantina som er målt i denne rapporten fungerer ukentlig som øvingslokale for Vestbygda blanda kor, et kor som teller rundt 50 sangere.

## Innhold

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
Etterklangstid i forhold til romvolum .....	6
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
Metode .....	17
Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen .....	17
Tegninger av rommet og måleposisjoner .....	18

## SAMMENDRAG

Østfold musikkraad har på oppdrag fra Fredrikstad musikkraad målt de akustiske forholdene i Kantine på Vestbygda ungdomsskole. Formålet med rapporten er å se på øvingsforholdene for Vestbygda blanda kor som øver her, med sikte på utbedring.

Rommets dimensjoner: Lengde 16,60 x bredde 10,00 x høyde 3,20 meter.

Rommets volum er på 500 m<sup>3</sup>.

Gjennomsnittlig etterklangstid ( $T_{mid}$ ) i rommet er 0,7 sekunder.

Bakgrunnsstøyen i rommet er 43 dBA.

### *Hovedkonklusjon*

Rommet har en størrelse som gir potensiale som øvingsrom for opp mot 50 sangere. Takhøyden er lavere enn grenseverdiene i NS 8178, som angir minst 5,0 m.

Rommet har rektangulær form, men på begge sider av lengste vegg går en lang gang, med åpninger som er ca. 3 m brede. Dette gjør rommet mindre egnet både på grunn av støykilder og ujevne akustiske forhold. Gangen brukes også som gjennomgang til andre deler av skolen.

Den gjennomsnittlige etterklangstiden på 0,7 er for lav. Den lave takhøyden kombinert med romforsterkning på 13 dB gjør at man ikke kan øve med fullt dynamikkområde. Det er stor spredning mellom målepunktene i bass og lav mellomtone. Dette er uheldig.

Bakgrunnsstøyen på 43 dBA er altfor høy.

Det er lite realistisk å gjøre akustiske endringer i rommet. Til korøvelse bør etterklngen være betydelig mye lengre, men dette er uheldig for rommets bruk som kantine. Rommet kan til en viss grad fungere som midlertidig øvingslokale, men både takhøyde og etterklangstid gjør at vi anbefaler koret å finne et annet øvingslokale.

*Målingene er utført i tråd med ISO 3382-1:2009, NS-EN ISO 16032 og NS 8178:2014.*

## BAKGRUNN OG KRITERIER

### Bakgrunn for målingen

Målingen er bestilt av Fredrikstad musikkråd, som ønsker en kartlegging av de akustiske forholdene for å se på muligheter for utbedring av øvingslokalet til Vestbygda blanda kor.

### Bruksområde for rommet

Hovedbruksområde for rommet i dag er kantinedrift for ungdomsskoleelever. I tillegg er kantina øvingslokale for Vestbygda blanda kor, som teller ca. 50 sangere.

### Akustiske kriterier for rom til musikkformål

*Norsk Standard NS 8178 Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse* angir de mest sentrale kriteriene 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 (jf. kap. 4.1 - 4.3):

- **Forsterket musikk**
  - All musikk som formidles gjennom forsterkeranlegg, dvs. band, storband med forsterkede instrumenter, andre grupper med forsterket musikk og lignende.
- **Akustisk lydsterk musikk**
  - Instrumenter med kraftig lyd, som korps, blåsergrupper, akustisk storband, slagverksensembler, symfoniorkester og lignende.
- **Akustisk lydsvak musikk**
  - Lydsvake instrumenter eller sang, som kor, vokalensembler, strykeorkester, strengeinstrumenter og lignende.

Standarden skiller mellom to hovedtyper rom, øvingsrom og konsertrom. For øvingsrom skilles det mellom fire størrelser (jf. kap. 5.1 - 5.3).

Rommene deles inn i:

#### Øvingsrom:

- Øvecelle (1-2 utøvere). NB: Ikke egnet for undervisning.
- 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. et fullt kor/korps/orkester).

#### Konsertrom:

- Konsertrom, klubbscene eller sal (for hver av de tre typer musikk).

### ***Sentrale kriterier***

#### Volum og romstørrelse (jf. 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 *lydsterk musikk* er kravet for store grupper (korps, orkester) et volum på 30 m<sup>3</sup> pr. utøver, og minst 1000 m<sup>3</sup> for janitsjarkorps, 1500 m<sup>3</sup> for brassband og 1800 m<sup>3</sup> for symfoniorkester. Netto riggplass (tilgjengelig areal for å sette opp utøverne under øving) skal være minst 120 m<sup>2</sup> + 2 m<sup>2</sup> pr. utøver. Dette er viktig for å unngå at musikerne sitter for tett på hverandre eller vegger. Minimum netto takhøyde skal være 5,0 meter.

For *lydsvak musikk* er kravet for store musikkgrupper (kor, strykergrupper o.l.) et volum på minst 700 m<sup>3</sup>. Netto riggplass (tilgjengelig areal for å sette opp utøverne under øving) skal være minst 50 m<sup>2</sup> + 1,5 m<sup>2</sup> pr. utøver. Dette er viktig for å unngå at musikerne sitter for tett på hverandre eller vegger. Minimum netto takhøyde skal være 5,0 meter.

#### Etterklangstid (jf. kap. 5.7):

I et rom på 500 m<sup>3</sup>, slik dette lokalet er, skal etterklangstiden for øving være mellom 0,8 og 1,2 sekunder for akustisk lydsterk musikk, og mellom 1,1 og 1,4 sekunder for akustisk lydsvak musikk.

For konsert/framføring skal etterklangstiden være mellom 1,0 og 1,3 sekunder for akustisk lydsterk musikk, og mellom 1,3 og 1,6 sekunder for akustisk lydsvak musikk.

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

#### Bakgrunnsstøy (jf. kap. 5.6 og 6.2):

Bakgrunnsstøyen bør ikke overstige 30 dBA i rom for musikkutøving.

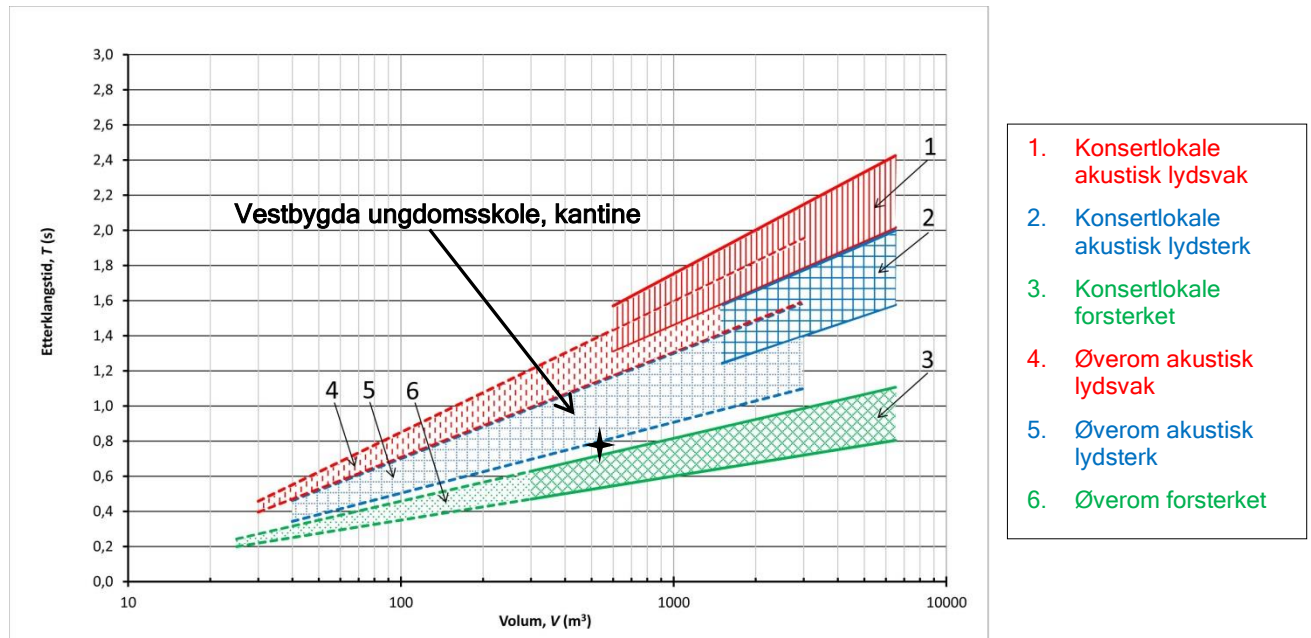
For konsertrom er grenseverdien 30 dBA for forsterket musikk og 25 dBA for akustisk musikk.

#### Andre relevante forhold:

Ingen spesielle kommentarer.

*Slik plasseres dette lokalet i forhold til NS 8178:2014 - Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse:*

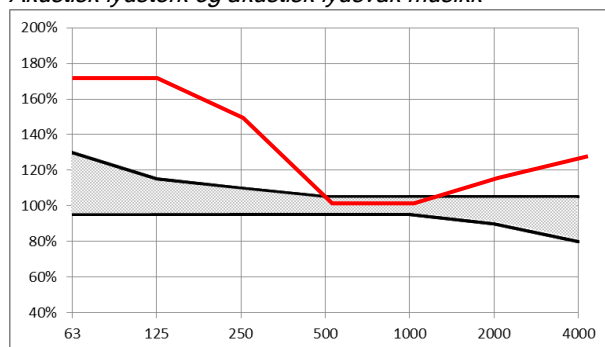
### Etterklangstid i forhold til romvolum



**Figur 1:** Etterklangstid i forhold til romvolum

### Relativ etterklangstid, etter frekvensfordeling

*Akustisk lydsterk og akustisk lydsvak musikk*



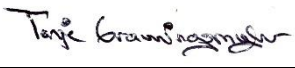

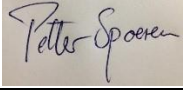
**Figur 2:** Etterklangstid etter frekvensfordeling. Rød strek er rapportens lokale.

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

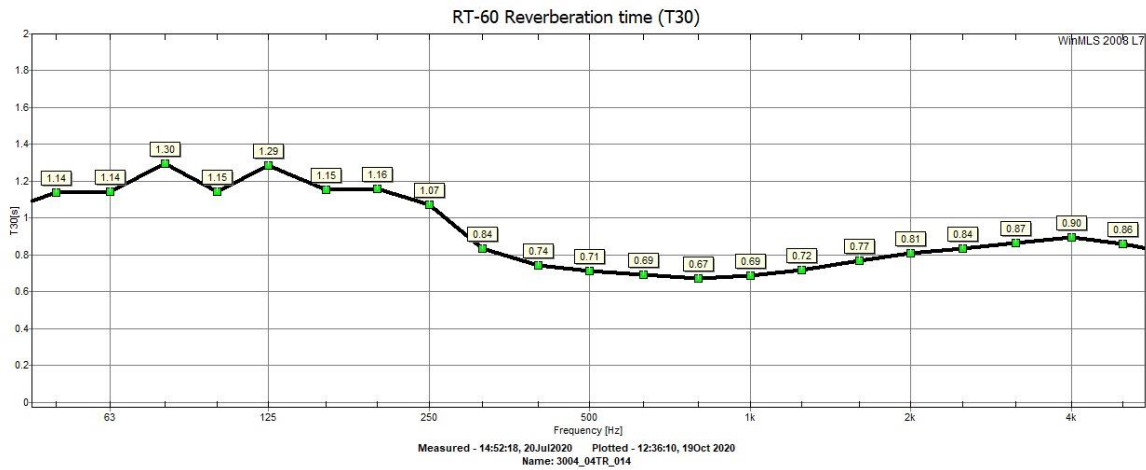
Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000
Relativ etterklangstid [%]	175%	175%	154%	101%	99%	115%	125%

## RAPPORTDEL

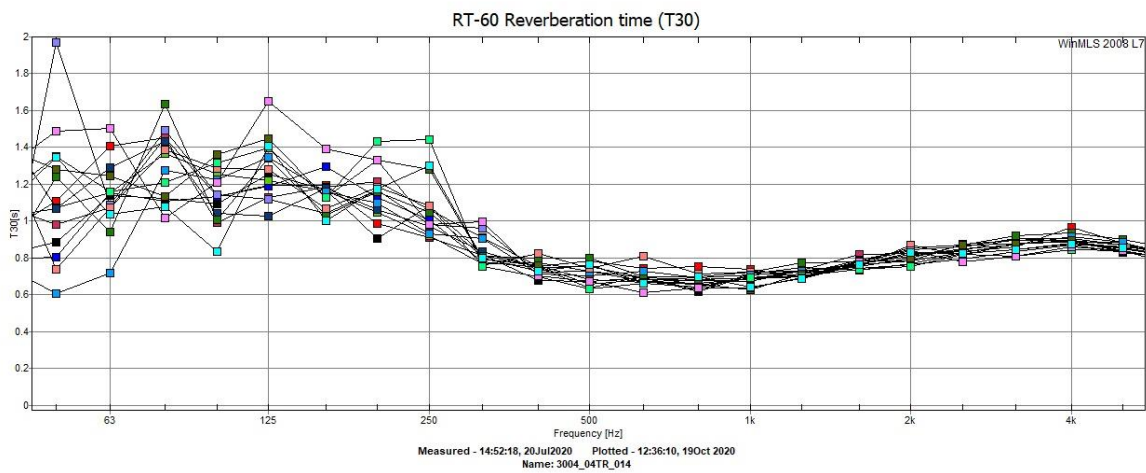
### Registreringsskjema

Lokalets ID-nr.	3004_04	Måledato:	20.07.2020		
Oppdragsgiver:	Fredrikstad musikkråd				
Utarbeidet av:	Tonje Gravningsmyhr	Signatur:			
Kontrollert av:	Jon G. Olsen	Signatur:			
Godkjent av:	Petter Spæren	Signatur:			
Kommune og fylke:	Fredrikstad, Viken - Østfold				
Hus og rom:	Vestbygda ungdomsskole, Kantine				
Type bruk:	Øving: Ja	Konsert:	Nei		
Publikumskapasitet:		Konserters siste år:			
Sjanger:	Kantine				
Hovedbruksformål:					
Volum:	500 m <sup>3</sup>				
Lengde/bredde/høyde:	Total: 16,60 x 10,00 x 3,20 m	Scene:			
Beskrivelse av lokalet:	Rektangulært rom med åpne sidefløyer. Jevn takhøyde. Den ene kortveggen er kun et vindu. Annen kortvegg er også hovedsakelig vindu. Serveringsluke rett utenfor med tydelig støy fra kjøkken bak. Den ene langveggen kan åpnes til en liten scene bak - der det er musikkrom. Gangen i enden av lokalet er delvis gjennomgang. Rommet ligger relativt nær inngangspartiet, noe som medfører støy.				
Overflate/konstruksjon:	Bygningskropp av mur. Gipsvegger. Gulvet består av linoleumsplater på betong. Perforete plater i taket. Usikker på type. Rommet har slik det normalt står, ikke scene.				
Etterklangstid, tom sal:	0,7 sek	Bassfaktor 1:	1,62	Bassfaktor 2:	1,83
Bakgrunnsstøy:	43 dBA				
Romforsterking (G):	13 dB	Klarhet (C80):	8 dB	EDT:	0,64 sek
Kommentar til lydisolasjon:					
Øvrige kommentarer, fra målepersonen:					
Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen:	16 runde bord med 72 stoler. Stolstabel. Benk. Lyskastere i tak på lengste langvegg. Lite PA-anlegg.				

## Etterklangstid



Figur 3.1: Gjennomsnittlig etterklangsmåling (T30) pr. frekvensbånd



Figur 3.2: Etterklangsmåling, alle målekurver, spredning pr. frekvensbånd

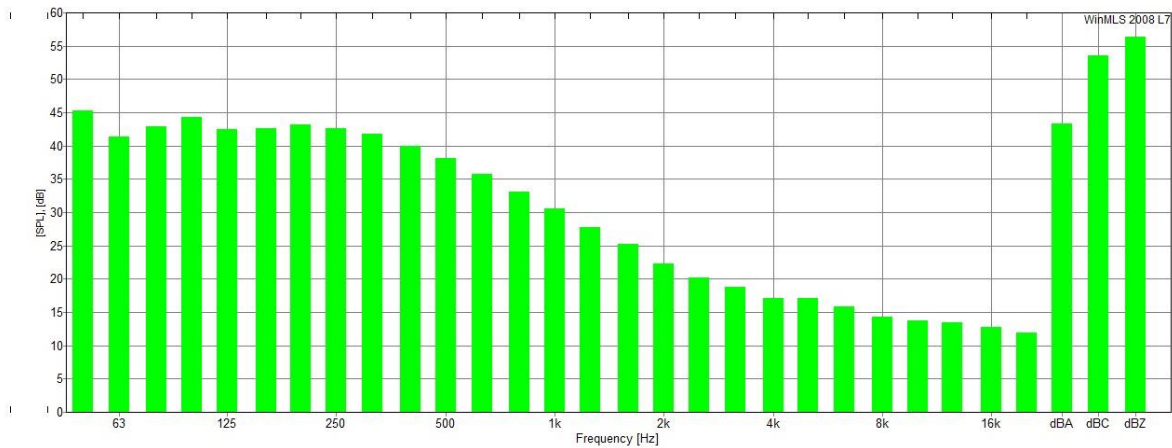
Tabell 2: Etterklangstid (T30)

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]	1,14	1,14	1,30	1,15	1,29	1,15	1,16	1,07	0,84	0,74	0,71	0,69	0,67	0,69	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87	0,90	0,86
Etterklang [s], oktavbåndverdi		1,24			1,24			1,09			0,72			0,70			0,82				0,89

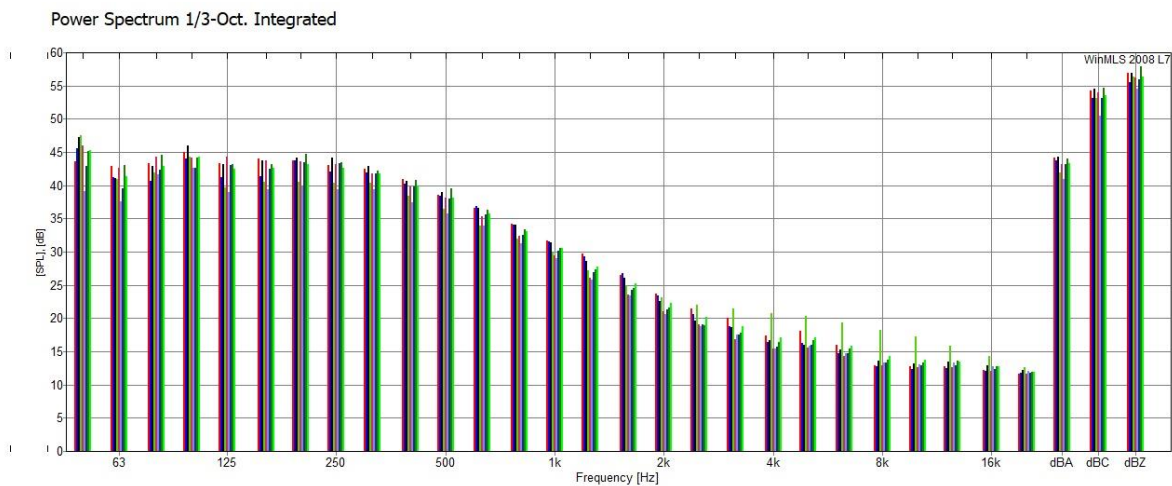


## Bakgrunnsstøynivå

Power Spectrum 1/3-Oct. Integrated



Figur 4.1: Gjennomsnittlig bakgrunnsstøynivå pr. frekvensbånd



Figur 4.2: Bakgrunnsstøynivå, alle målekurver, spredning pr. frekvens

Tabell 3: Bakgrunnsstøynivå

Frekvens- bånd [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	dB A	dBC
Bakgrunns- støynivå [dB]	45	41	43	44	42	43	43	43	42	40	38	36	33	31	28	25	22	20	19	17	17	43	54
Bakgrunns- støynivå [dB] oktavnivå	48		48			47			43			36			28			23					

## Konklusjon

### *Sammenfatning av måledata*

Gjennomsnittlig etterklangstid i 500-1000 Hz er 0,7 sek. Den er imidlertid betydelig lengre ved lavere frekvenser, over ett sekund mellom 63 og 250 Hz. Den er også lengre over 1000 Hz (Jmf. Fig. 2). Det er stor spredning mellom målepunktene i bass og lav mellomtone opp til 250 Hz.

Bakgrunnsstøyen er på 43 dBA. Det er relativt lite forskjell mellom målepunktene. Det er en viss overvekt av bakgrunnsstøy mellom 250 og 1000 Hz.

Romforsterkning (G) i rommet er 13 dB. Det er noe forskjell mellom målepunktene.

### *Konklusjon*

Rommet har en størrelse som gir potensiale som øvingsrom for opp mot 50 sangere. Takhøyden er lavere enn grenseverdiene i NS 8178, som angir minst 5,0 m.

Rommet er rektangulært men på begge sider av lengste vegg går en lang gang, ca. 3m bred. Dette gjør rommet mindre egnet både på grunn av støykilder og ujevne akustiske forhold. Gangen brukes også som gjennomgang til andre deler av skolen.

Den gjennomsnittlige etterklangstiden på 0,7 er for lav. NS 8178 angir minst 1,1 sek. Gjennomsnittet gir imidlertid et feilaktig bilde av etterklangsforholdene i rommet. Etterklangstiden i mellomtonen er betydelig lavere enn i de øvrige frekvensområdene. Det blir derfor vanskelig å øve god intonasjon på god balanse mellom de forskjellige stemmegrupper i et kor. Den lave takhøyden kombinert med romforsterkning på 13 dB gjør at man ikke kan øve med fullt dynamikkområde. Det er stor spredning mellom målepunktene i bass og lav mellomtone. Dette er uheldig.

Bakgrunnsstøyen på 43 dBA er altfor høy. Den skal være under 30 dBA i øvingsrom. Årsaken til bakgrunnsstøyen er dels støvende kjøkkenmaskiner på kjøkken vegg i vegg, samt matautomat i gangen.

Det er lite realistisk å gjøre akustiske endringer i rommet. Hovedutfordringen er rommets bruk som kantine og øverom for kor. Til korøvelse bør etterklangen være betydelig mye lengre, men dette er uheldig for rommets bruk som kantine. Rommet kan til en viss grad fungere som midlertidig øvingslokale, men både takhøyde og etterklangstid gjør at vi anbefaler koret å finne et annet øvingslokale.

## VEDLEGG

### Bilder



*Kantine - oversiktsbilde.*



*Sidefløy/gjennomgang. Luke til kjøkken med støyede kjøkkenmaskiner.*



*Sidefløy/gjennomgang 2, tak og ventilasjonsanlegg.*



*Kantina sett fra vindusvegg. Venstre vegg er en lettvegg som kan åpnes mot musikkrom.*



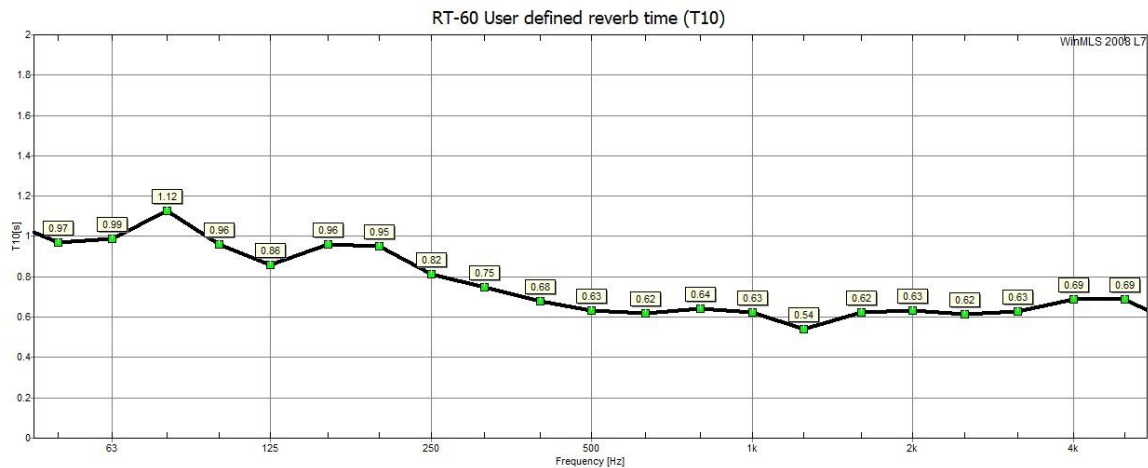
*Kantina sett fra en kortvegg. Sidefløy øverst. Takpanel.*



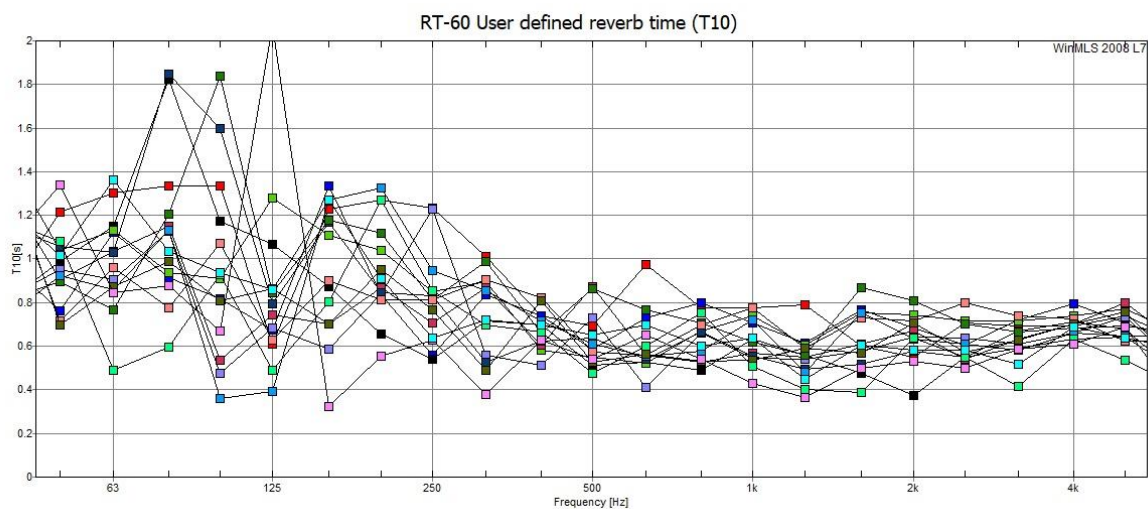
*Kantina sett fra vindusvegg/Vegg 2.*

## Andre målte akustiske parametre

### Tidlig etterklangstid, EDT



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

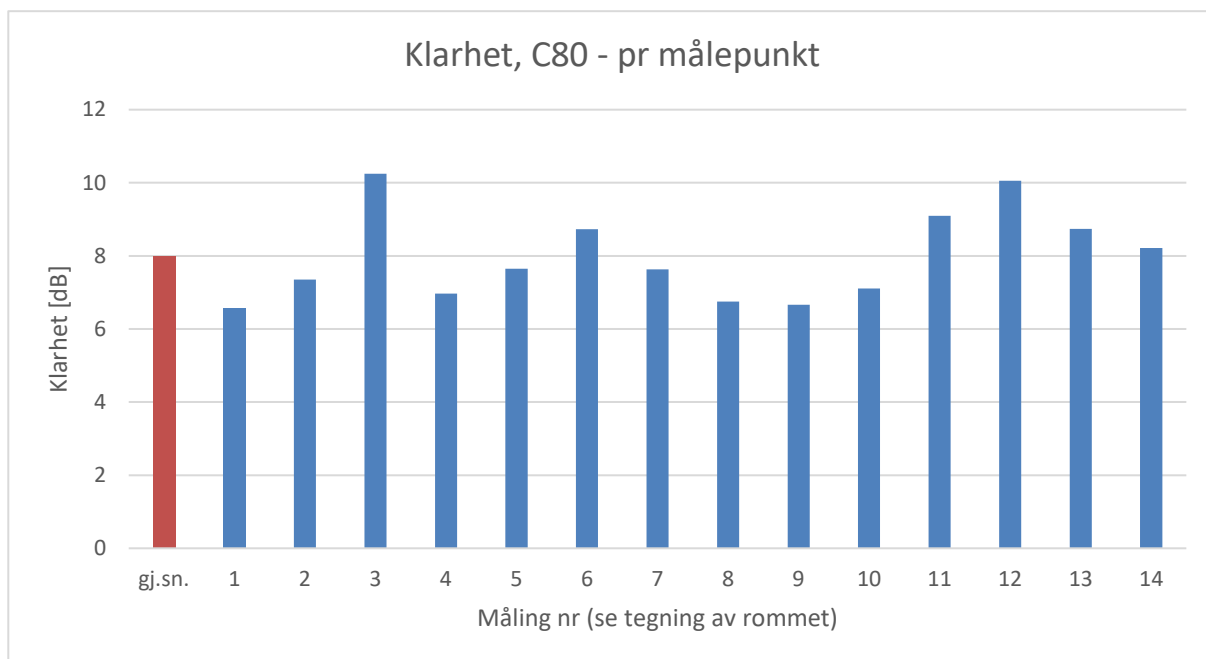


Figur 5.2: Tidlig etterklangstid, EDT [s], alle målinger, pr. frekvensbånd [Hz]

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]	0,97	0,99	1,12	0,96	0,86	0,96	0,95	0,82	0,75	0,68	0,63	0,62	0,64	0,63	0,54	0,62	0,63	0,62	0,63	0,69	0,69
Etterklang [s], oktavbåndverdi		1,07		0,94		0,90		0,66		0,62		0,62		0,63		0,63		0,63		0,68	

### Klarhet, C80

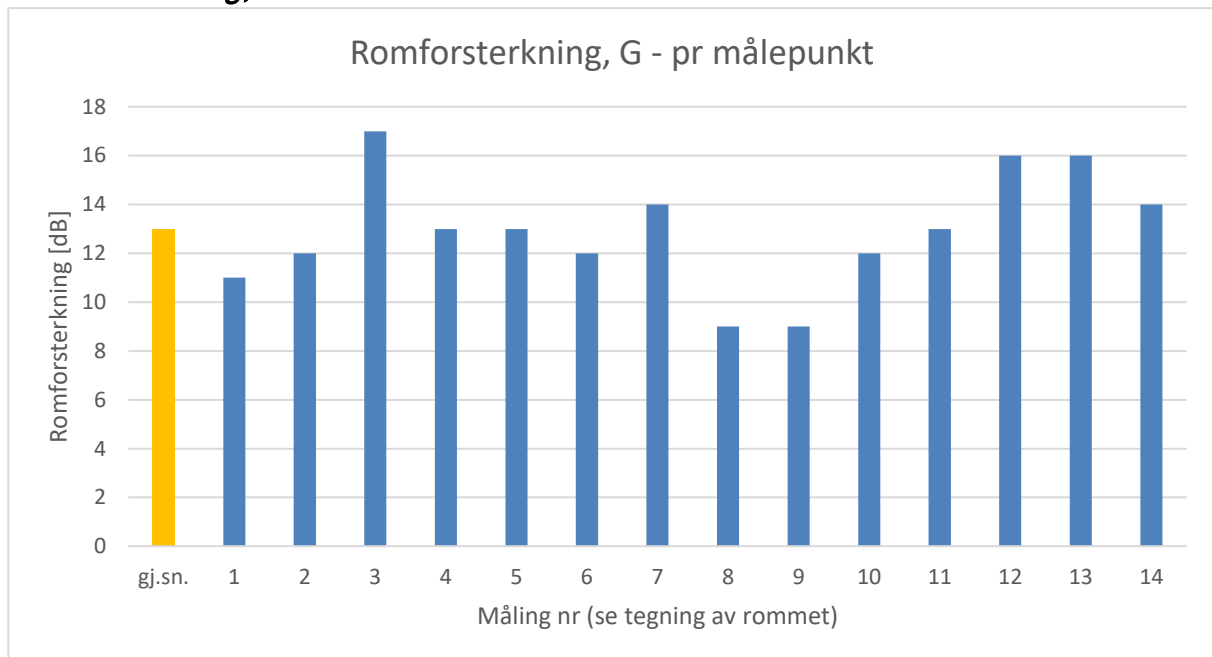


Figur 6: Klarhet (C80) (middel for 500Hz og 1kHz for hver måleposisjon samt gjennomsnitt)

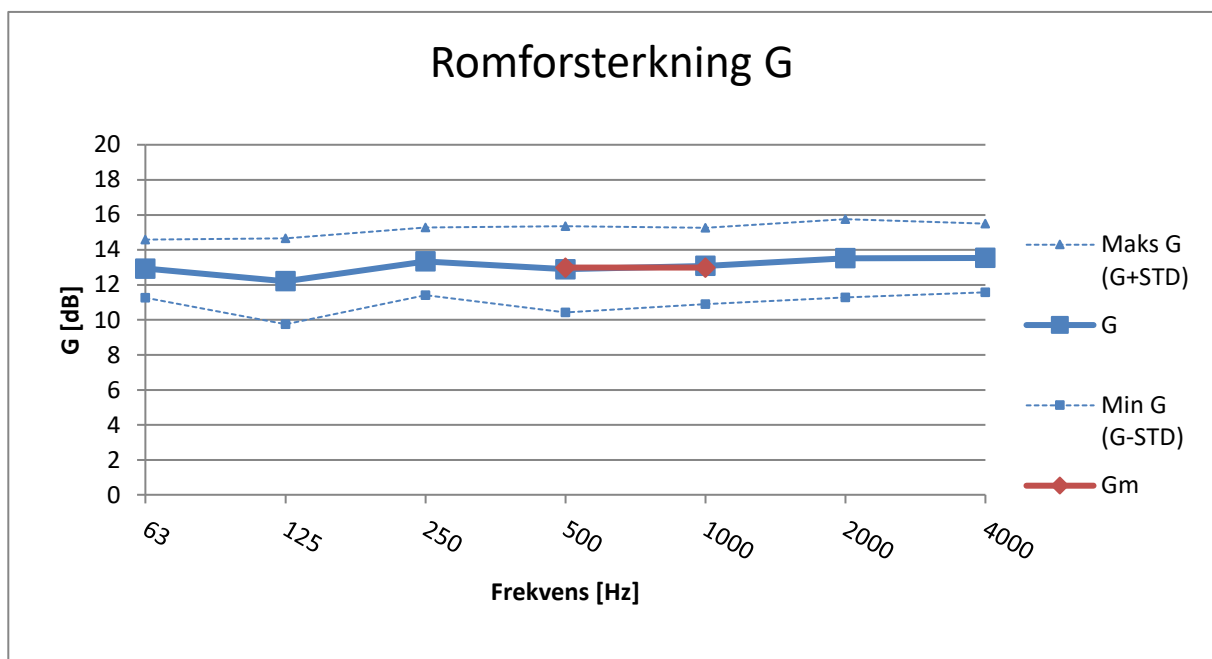
Tabell 5: Musikkklarhet

Måling nr	Gj.sn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Klarhet [dB]	7,99	6,56	7,35	10,25	6,97	7,65	8,73	7,63	6,75	6,66	7,11	9,10	10,06	8,74	8,22

### 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: Romforsterkning (G)

Måling nr	Gj.sn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Romforsterkning [dB]	13	11	12	17	13	13	12	14	9	9	12	13	16	16	14



## **Om akustikkrapportene fra musikkrådene**

Akustikkrapportene gjennomføres av fylkesmusikkrådene etter en rapportmal utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler. Både rapportmalen og de underliggende prosedyrene er utviklet i samarbeid med akustiske fagmiljøer.

## **Metode**

Målingene og vurderingene i rapporten er utført i tråd med NS 8178:2014.

Etterklangsmålingene er utført i tråd med NS-EN ISO 3382-1.

Bakgrunnsstøymålingene er utført i tråd med NS-EN ISO 16032.

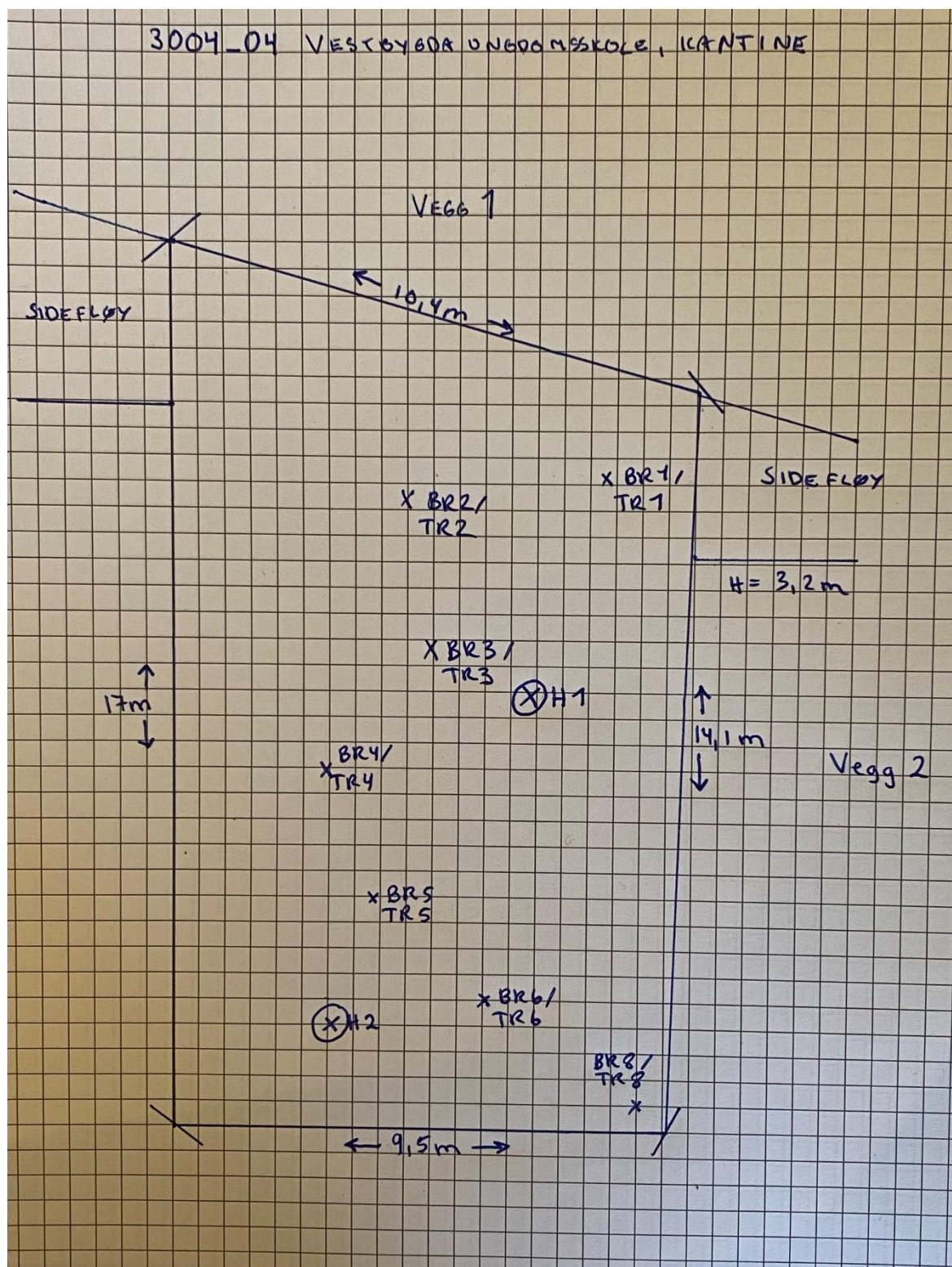
Målingene er utført med WinMLS2004 Professional Level 7, med målemikrofon BSWA type 201 (IEC61672 Class 1), samt høyttaler Norsonic NOR276 kulehøyttaler og måleforsterker NOR280.

## **Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen**

Målt luftfuktighet ved målingene: 49 %.

Målt temperatur ved målingene: 23 °C.

## Tegninger av rommet og måleposisjoner



Angivelse av målepunkter:

TR 1-14 = etterklangmåling, BR 1-7 = målepunkt for bakgrunnsstøy

H 1-H2 = høyttalerposisjoner ved måling



## Om rapporten

Rapporten er utarbeidet i tråd med retningslinjer utarbeidet av Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler, og i tråd med NS 8178. Rapportene er beskrivende, og utarbeides ofte som trinn 2 i et lokalt arbeid med musikklokaler. Kontakt fylkesmusikkrådet for veiledning før prosjektering.

En kartlegging av musikklokaler består av følgende seks 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 tiden 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.

**Bassfaktor 1 og 2**Forholdet mellom etterklangstid i bassområdet (faktor 1: 63 Hz og faktor 2: 125 Hz) og mellomtoneområdet (400 Hz-1250 Hz). Til forsterket musikk bør begge disse være under 1,3, for faktor 2 helst under 1,0.

**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 og lignende, 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 konsertrom; 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 høyttaleranlegget.

**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 instrumenter 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 scenen og i salen er forskjellige. Sceneåpningen omkranses av fast materiale både over og på begge sider. NS 8178 fraråder sterkt slike titteskapsccener.

## For mer informasjon

- [www.musikklokaler.no](http://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](http://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.