



# Rapport fra akustikkmåling Trosvik skole, Gymsalen Fredrikstad i Østfold

---

*Østfold musikkråd,  
Rapport dato: 14.10.2015*



Trosvik skole er en barneskole i Fredrikstad kommune i Østfold. Skolen ble grunnlagt i 1906. Skolen har i dag 22 klasser fra 1. til 7. trinn. Den er en av de største skolene i Fredrikstad kommune med ca 20 % elever med minoritetsbakgrunn.



## INNHOOLD

SAMMENDRAG .....	3
Hovedkonklusjon .....	3
BAKGRUNN OG KRITERIER .....	4
Bakgrunn for målingen .....	4
Bruksområde for rommet .....	4
Akustiske kriterier for rom til musikkformål .....	5
Volum og romstørrelse (jfr. kap. 5.6 tabell 1-4).....	5
Etterklangstid (jfr. kap. 5.7).....	5
Bakgrunnsstøy (jfr. kap. 5.6 og 6.2) .....	5
Kriterier for etterklangstid i forhold til romvolum .....	6
Kriterier for relativ etterklangstid, etter frekvensfordeling .....	6
RAPPORTDEL .....	7
Registreringsskjema .....	7
Etterklangstid .....	8
Bakgrunnsstøy.....	9
Konklusjon .....	10
Sammenfatning av måledata .....	10
Konklusjon.....	10
Bilder .....	11
Om akustikkrapportene fra musikkrådene.....	14
Om målingene.....	14
Beskrivelse av lokalet ved målesituasjonen.....	14
Måledata og figurer.....	14
Tegninger av rommet og måleposisjoner .....	15



## SAMMENDRAG

Østfold musikkråd har på oppdrag fra Fredrikstad musikkråd, målt de akustiske forholdene i gymsalen på Trosvik skole. Målingen er et ledd i musikkrådets kartlegging av lokaler som brukes til øving og fremføring av musikk i kommunen.

Rommets volum er på 980 m<sup>3</sup> og gjennomsnittlig takhøyde er 4,9 meter.

Gjennomsnittlig etterklangstid i rommet er 1,65 sekunder som er altfor høyt for akustisk lydsterk musikk.

Bassfaktoren er 0,34 og 0,52.

Bakgrunnsstøyen i rommet er 42 dBA, noe som er langt over grensen for akustisk musikk.

### **Hovedkonklusjon**

Alt i alt viser målingene at rommet har et potensial som øverom for skolekorps, men at det er behov for akustiske tiltak for at det skal fungere tilfredsstillende. Etterklangstiden må reduseres og jevnes ut i frekvensområdene, og bakgrunnsstøyen bør dempes.

Titteskapsscenen har for liten åpning til å kunne fungere akustisk og bør derfor ikke brukes.

Det anbefales å ta kontakt med fagakustiker for å få anvist konkrete tiltak. Uten altfor store kostnader kan dette bli et egnet øverom for korps.

*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. Musikkrådet er i gang med en kartlegging av lokaler i kommunen som er i bruk av medlemslagene til øving og fremføring av musikk. Gymsalen på Trosvik skole blir brukt som øvingsrom for to korps og er et av de lokalene som prioriteres for akustikkmåling.

### **Bruksområde for rommet**

Bruksområdet for rommet er først og fremst skolens gymundervisning. To korps bruker gymsalen som fast ukentlig øvingsrom. Det ene korpset har av og til også mindre konserter her.



## **Akustiske kriterier for rom til musikkformål**

Norsk standard NS 8178 Akustiske kriterier for rom og lokale til musikkformål angir de mest sentrale kriterier for rom og lokaler som skal brukes til musikk.

Standarden deler inn kriteriene etter tre typer musikk, der hver musikktype har forskjellige behov og kriterier (jfr. kap. 4.1-4-3):

- Lydsvak akustisk musikk (kor, vokalensembler, strykeorkester, strengeinstrumenter ol)
- Lydsterk akustisk musikk (korps, blåsegrupper, akustisk storband, slagverk, symfoniorkester ol)
- Forsterket musikk (band, storband med forsterkede instrumenter, andre grupper med forsterket musikk)

Videre deles romtypene inn i 5 grupper:

- Øvingsrom - Øvecelle (1-2 utøvere)
- Øvingsrom - Lite ensemblerom (3-12 utøvere)
- Øvingsrom - Mellomstort ensemblerom (12-20 utøvere)
- Øvingsrom - Stort ensemblerom (over 20 utøvere, dvs fullt kor/korps/orkester)
- Konsertrom (for hver av de 3 typer musikk)

### ***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 lydsvak musikk er kravet for store musikkgrupper (kor, strykegrupper ol) et volum på minst 700 m<sup>3</sup>. Netto riggplass (tilgjengelig areal for å sette opp koret 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 musikere sitter for tett på hverandre eller vegger. Minimum netto takhøyde skal være 5,0 m.

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 korpset under øving) skal være minst 120 m<sup>2</sup> + 2 m<sup>2</sup> 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 forsterket musikk er kravet for øvingsrom for band et volum på minst 60 m<sup>3</sup>, et nettoareal på minst 20 m<sup>2</sup> og en minimum takhøyde på 2,4 m.

### ***Etterklangstid (jfr. kap. 5.7)***

I et rom på ca 1000 m<sup>3</sup>, slik dette lokalet er, skal etterklangstiden for øving være mellom 0,9 – 1,3 sekunder for akustisk lydsterk musikk og mellom 1,3 og 1,6 til akustisk lydsvak musikk. Forholdet mellom etterklangstidene bør ligge innenfor det skraverte feltet i fig 2 på side 6. Forholdet mellom etterklangstiden i bassområdet og mellomtoneområdet (bassfaktoren), bør i henhold til NS8178, være mellom 1,0 og 1,3 sek.

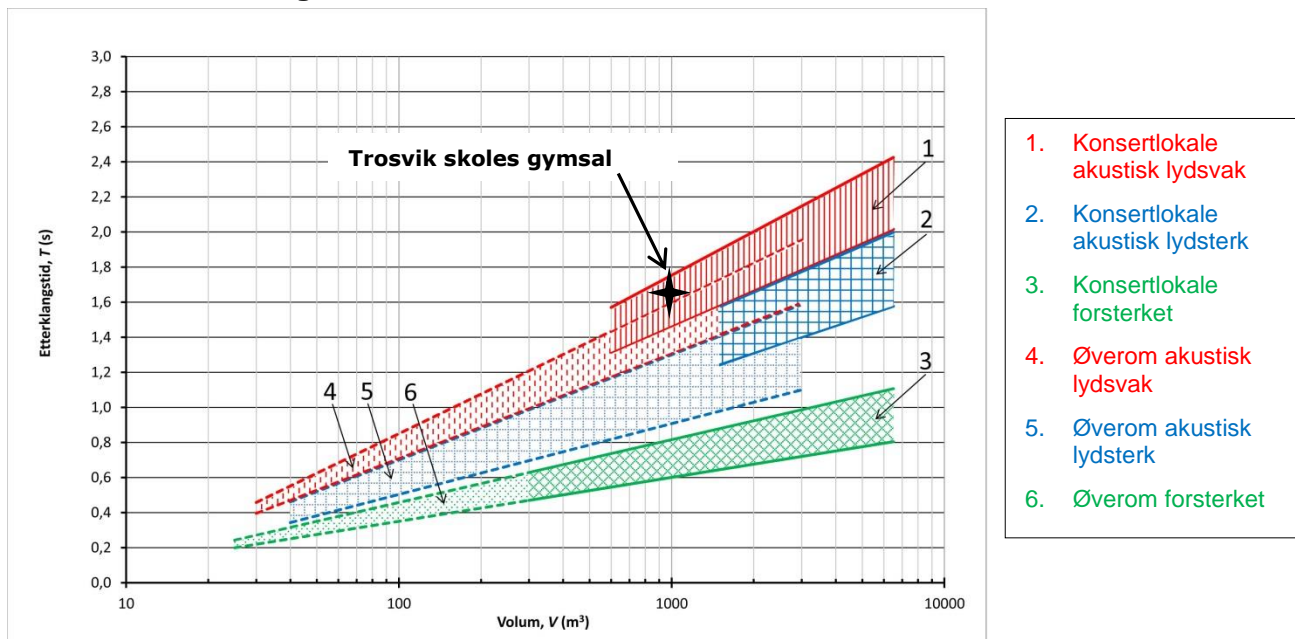
### ***Bakgrunnsstøy (jfr. kap. 5.6 og 6.2)***

Bakgrunnsstøyen bør ikke overstige 30 dBA i rom for musikkøving, og for fremføring av akustisk musikk bør den ikke overstige 25 dBA.



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

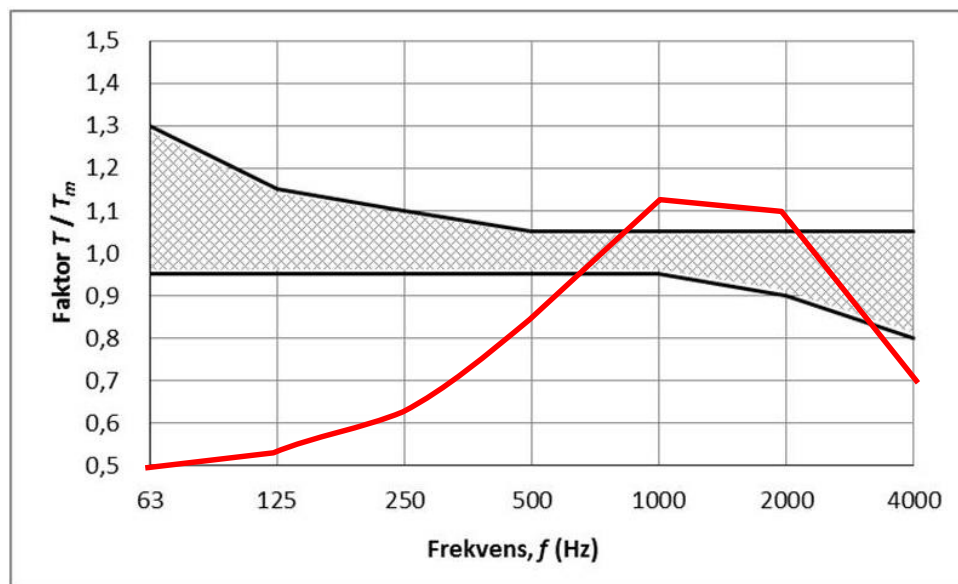
### Kriterier for etterklangstid i forhold til romvolum



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



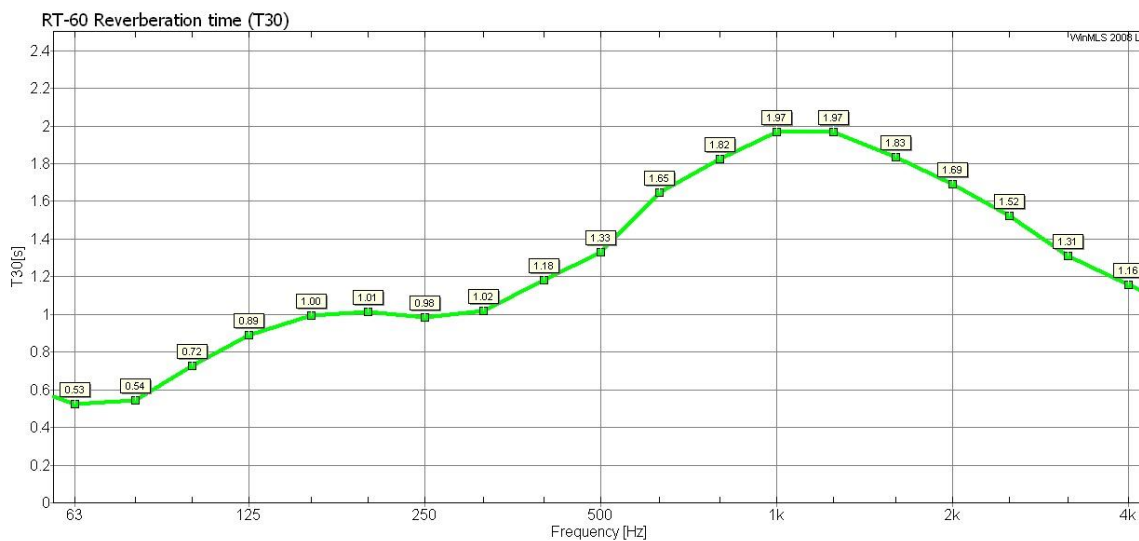
# RAPPORTDEL

## Registreringsskjema

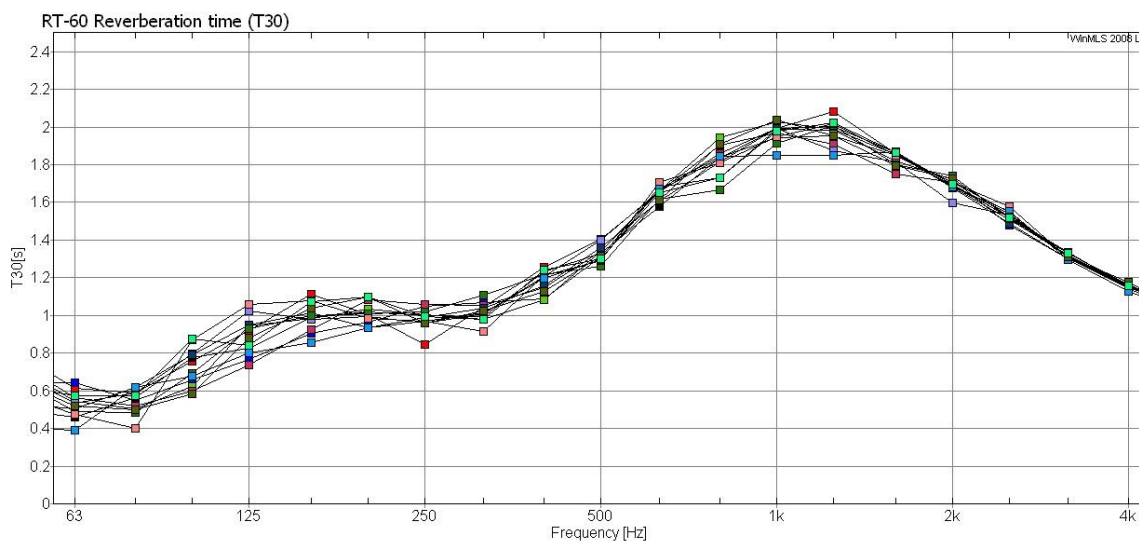
Lokalets idnr	0106_13	Måledato	08.10.2015		
Oppdragsgiver	Fredrikstad musikkråd				
Utarbeidet av	Birgitte Magnus	Sign			
Kontrollert av	Jon G. Olsen	Sign			
Godkjent av	Øyvind Frydenlund	Sign			
Kommune, fylke	Fredrikstad, Østfold				
Hus, rom	Trosvik skole, Gymsalen				
Type bruk	Øving				
Publikumskapasitet	80	Konserter sist år	ca 3		
Sjanger	Akustisk lydsterk				
Hovedbruksformål	Salen brukes primært som gymsal. To korps har ukentlige øvinger her.				
Volum	980 m <sup>3</sup>				
Lengde/bredde/høyde	Total	20,0 x 10,0 x 4,9 m	Scene	5,0x 8,0 x 3,0 m	
Beskrivelse av lokalet	Ordinær gymsal med skoeskeform og titteskapsscene. Lett skrånende tak langsetter. Scene: Titteskapsscene 1 m over gulvhøyde. Oppbevaring til stoler under scenen. Åpningen er på 15 m <sup>2</sup> og utgjør 30% av veggens areal. Sceneteppe på hver side.				
Overflate / konstruksjon	Tak: Spaltepanel i hele taket. Vegger: Betong. Ribbevegg på den ene kortveggen. Lav vindusrekke på begge langveggene. På den ene lagveggen er det spaltepanel over vinduene, i tillegg er det montert 12 plater med spaltepanel under vinduene. Gulv: Linoleum / sportsgulv				
Etterklangstid, tom sal	1,65 sek	Bassfaktor 1	0,3	Bassfaktor 2	0,5
Bakgrunnsstøy	42 dbA				
Kommentar til etterklangstid					
Kommentar til bakgrunnsstøy	Hørbar støy fra ventilasjonsanlegg med flere nivåer. Under målingen var den ekstra høy.				
Kommentar til lydisolasjon					
Kommentarer vedr målingen					
Øvrige kommentarer					



## Etterklangstid



Figur 3.1: Gjennomsnitt etterklang (T30) pr frekvens



Figur 3.2: Alle målekurver, spredning pr frekvens

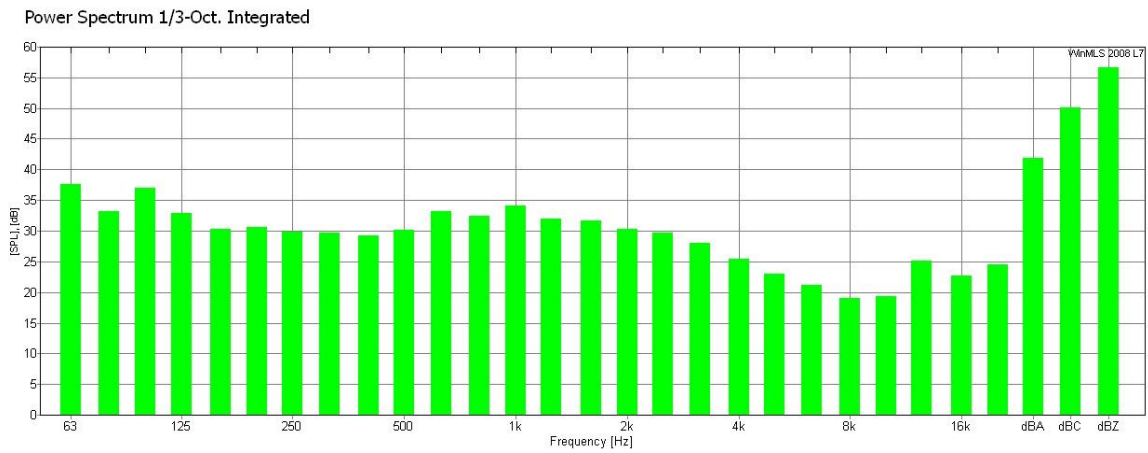
Tabell 1: Etterklangstid (T30)

Frekvens	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
Etterklang	0,53	0,54	0,72	0,89	1,00	1,01	0,98	1,02	1,18	1,33	1,65	1,82	1,97	1,97	1,83	1,69	1,52	1,31	1,18





## Bakgrunnstøy



Figur 4.1: Gjennomsnitt bakgrunnstøy pr frekvens

Tabell 2: Bakgrunnstøy

Frekvens	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
dBA	38	33	37	33	30	31	30	30	29	30	33	32	34	32	32	30	30	28	25



## Konklusjon

### **Sammenfatning av måledata**

Rommets volum er på 980 m<sup>3</sup>. Takhøyden varierer fra 4,5 til 5,3 meter, dvs. en gjennomsnittlig takhøyde på 4,9 meter. Formen er langsmal med forholdet 1:2.

Sceneåpningen er på 30 % av veggens areal og fungerer dermed som et eget akustisk rom. Det er derfor ikke foretatt målinger på scenen.

Gjennomsnittlig etterklangstid i rommet er 1,65 sekunder. I bassområdet ved 63 Hz er den på 0,53 sek og stiger jevnt opp til 1,97 ved 2000 Hz for så å falle ned til 1,16 ved 4000 Hz. Målingene viser en relativt samlet kurve som betyr at det er lite forskjell på etterklangstiden ulike steder i rommet.

Bassfaktoren er 0,34 og 0,52.

Bakgrunnsstøyen i rommet er 42 dBA, noe som er langt over grensen for akustisk musikk.

Gymsalens volum er på ca. 1000 m<sup>3</sup>. Gjennomsnittlig takhøyde er 4,9 m (varierer mellom 4, 5 og 5,3 m). Vurdert etter NS 8178 er dette et tilstrekkelig volum for et øvingsrom til et janitsjarkorps med opp til 30 utøvere. Forholdet mellom lengde og bredde er 1:2.

### **Konklusjon**

I følge NS 8178 er rommets volum tilstrekkelig som øverom for janitsjarkorps med opptil 30 utøvere. Den langsmale romformen med et lengde- og breddeforholdet på 2:1, er imidlertid ikke så hensiktsmessig for større ensembler (de vil komme for nær veggene).

Scenen bør ikke brukes til fremføringer da sceneåpningen er for liten.

Den gjennomsnittlige etterklangstiden på 1,65 sek. er ifølge NS 8178, altfor lang for lydsterke ensembler (korps).

Bassfaktoren er lav og langt under anbefalt nivå på mellom 1 og 1,3 sekunder for akustisk musikk.

For at rommet skal fungere for lydsterk akustisk musikk, bør den gjennomsnittlige etterklangstiden reduseres fra 500 Hz og oppover, og den bør heves i bassområdet. Bakgrunnsstøyen bør reduseres.

Det anbefales å ta kontakt med fagakustiker for å få anvist konkrete tiltak. Uten altfor store kostnader kan dette bli et egnet øverom for korps.



## VEDLEGG

### Bilder



Mot endevegg



Hjørne 1



Hjørne 2



Hjørne 3



Hjørne 4



Innvending scene



Himling



Oppbevaring under scene



### **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 NOR275 halvkulehøyttaler 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**

Det var to styrkenivåer på ventilasjonsanlegget, og det slo inn på det høyeste under målingene.

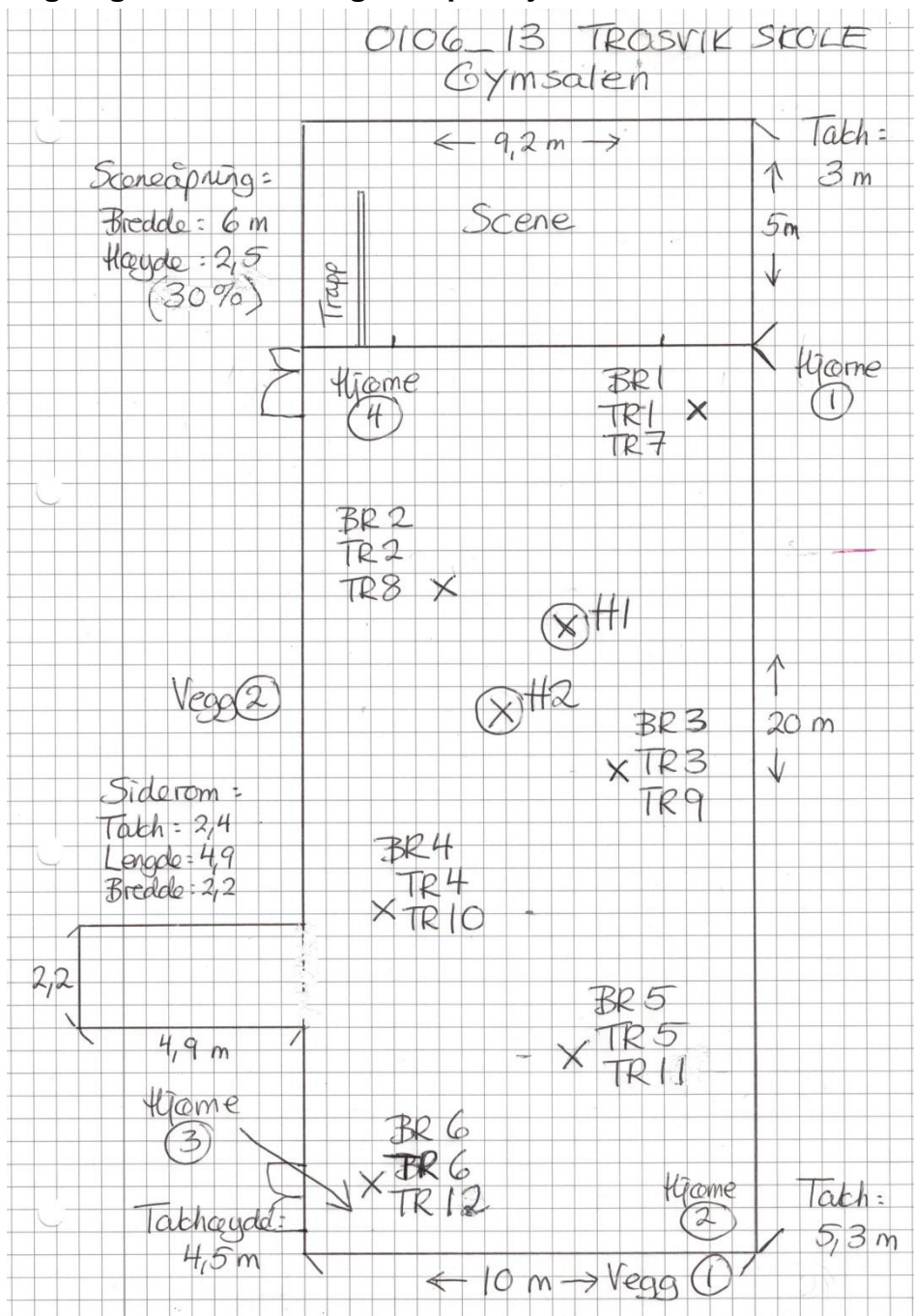
### **Måledata og figurer**

Målt luftfuktighet ved målingene: 26 %.

Målt temperatur ved målingene: 19 grader.



## 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

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.
Etterklangstid	Hvor lenge lyden henger igjen i rommet, dvs den tid det tar for lydtrykket å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet. Jo større rommet er, jo lengre blir etterklangstiden dersom øvrige forhold er like. Den gjennomsnittlige etterklangstiden i et rom regnes normalt mellom 400 og 1250 Hz.
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.
Forsterket musikk	Forsterket musikk omfatter all musikk som formidles via forsterker- eller SR-anlegg, dvs pop- og rockeband (inkl. elektronika), jazzband, vokalgrupper, storband samt musikalere 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.
Bassfaktor 1 og 2	Forholdet mellom etterklang i bassområdet (faktor 1: 63 Hz og faktor 2: 125 Hz) og mellomtoneområdet (500 Hz – 2000 Hz). Til forsterket musikk bør begge disse være under 1,3.
Titteskapsscene	Til lydsvak og lydsterk musikk kan den gjerne være høyere. 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 titteskapsscener.

## 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.
- "Veiledning for lokale musikkråd i arbeid med registrering, vurdering og utbedring av lokaler i kommunen" – utarbeidet av Norsk musikkråds utvalg for musikklokaler mai 2009
- "Norsk musikkråds normer og anbefalinger" for lokaler til musikkformål – utarbeidet av Norsk musikkråds anleggsutvalg januar 2010