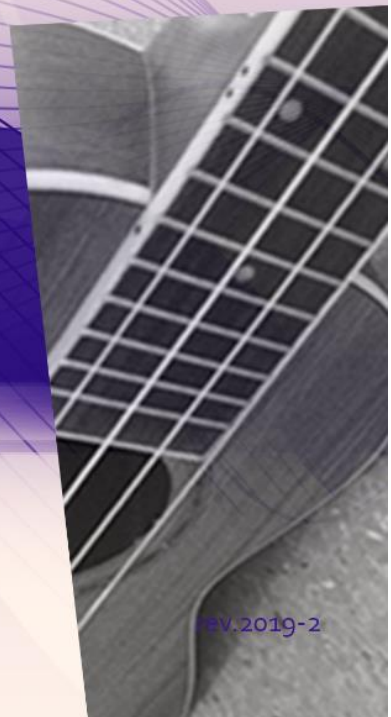


Lokaler til musikkformål

Norsk musikkråds normer og anbefalinger



Innhold

Forord	2
1. Innledning	4
1.1 Ulike rom, ulike behov	4
1.2 Uttalelse om behov tidlig i planprosessen	5
1.3 Uttalelse om planer og de akustiske forhold.....	6
1.4 Skolen som lokalt kulturhus	6
1.5 Dokumentasjon og etterkontroll	6
2. Bruksområder.....	6
2.1 Lydsvak musikk	6
2.2 Lydsterk musikk	6
2.3 Forsterket musikk	7
2.4 Flerbrukslokaler	7
3. Akustiske kriterier	7
3.1 Øverom for lydsvak musikk	9
3.2 Øverom for lydsterk musikk	10
3.3 Øverom for forsterket musikk	11
3.4 Flerbrukslokaler	12
3.5 Konsertlokaler	12
4. Andre forhold	15
4.1 Stoler i konsertlokaler	15
4.2 Lysforhold i konsertlokaler	15
4.3 Scenelys	15
4.4 Lys i øverom for musikk.....	15
4.5 Høytalere og konsert/teaterlys	15
4.6 Delaysystem.....	15
4.7 Flygel.....	15
4.8 Lager	16
4.9 Lydisolasjon	16
4.10 Andre forhold, mer informasjon	16
5. Rehabiliteringsprosjekter	17
6. Forklaringer og tilleggskommentarer	17
6.1 Etterprøving og dokumentasjon.....	17
6.2 Lokalets størrelse.....	17
6.3 Etterklangstid.....	17
6.4 Romform og -dimensjoner	18
6.5 Sceneforhold.....	18
6.6 Prioritering av bruksområde.....	18
6.7 Ordliste og definisjoner	18

Forord

Dette heftet er skrevet av Norsk musikkråd (NMR) og Musikkens studieforbund (MSF) i samarbeid med noen av landets mest anerkjente musikkakustikere. NMR og MSF har hatt musikklokaler på dagsorden siden midten av 1980-tallet, og har etablert et eget utvalg for lokaler. Flere av NMRs og MSFs medlemsorganisasjoner, Norsk kulturforum, Norsk kulturskoleråd og Musikkutstyrsordningen er med i utvalget. NMR og MSF står bak nettstedet www.musikklokaler.no, og har utgitt flere bøker og hefter om romakustikk og lydisolering. 11 fylkesmusikkråd utfører standardiserte akustikkmålinger.

NMRs normer og anbefalinger er rettet mot kommunepolitikere og -planleggere, byggherrer, entreprenører, arkitekter, akustikere og andre som jobber med utvikling og planlegging av lokaler til musikklivet. Norsk musikkråds normer og anbefalinger ble brukt som utgangspunkt for «NS 8178:2014 Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse».

Høsten 2018 la Kulturdepartementet fram to viktige Stortingsmeldinger, «Frivilligheita – sterk, sjølvstendig, mangfaldig» og «Kulturens kraft. Kulturpolitikk for framtida». I meldingene legges det stor vekt på betydningen av nok lokaler, egnete lokaler, tilgjengelige lokaler og gratis bruk av offentlige lokaler.

De aller fleste lokalene som brukes til musikkaktiviteter eies av kommunene, og det er kommunene som setter betingelsene for bruk. I en del kommuner stilles de fleste kommunale lokaler gratis til rådighet for frivillighetens aktiviteter. I de fleste kommunene slipper man til gratis etter Voksenopplæringslovens forskrifter. Men i for mange kommuner er det fremdeles en lang vei å gå til både nok lokaler, egnete lokaler og gratis lokaler.

De færreste lokaler som benyttes til musikkaktiviteter er tilpasset og tilrettelagt for aktivitetene, og midler til tilrettelegging er svært begrenset både nasjonalt, regionalt og lokalt. Det er derfor meget viktig at midlene brukes riktig. **Vi anbefaler på det sterkeste at både NS 8178 og NMRs normer og anbefalinger legges til grunn, både når det skal bygges nye lokaler og når musikklokaler skal pusses opp eller bygges om.** Gode og tilpassede musikklokaler tilgodeser både utøvere og publikum, barn og voksne, amatører og profesjonelle.

NMR og MSF har fokus på alle typer musikklokaler, på de utallige mindre og større, mer eller mindre tilpassede øverom og konsertlokaler i alle landets lokalsamfunn. Vi arbeider for det ideelle; at ethvert musikkensemble skal ha tilgang til både øverom og konsertlokaler som passer til deres musikk, dvs tilpasset *enten* lydsvak akustisk musikk *eller* lydstærk akustisk musikk *eller* forsterket musikk.

De (store) kommunale kulturhusene er viktige, men for det totale musikklivet er helheten viktigere. Dette heftet har ikke hovedfokus på storsalen i kulturhuset, men på de mange og ulike lokalene som musikklivet bruker rundt om i landet.

Dokumentet tar primært for seg romakustikk, men det er mange andre forhold som også har stor betydning for om lokalet er egnet og for trivselen i rommet. Noen av disse kommenteres her, andre omtales på www.musikklokaler.no

NMR var tidligere høringsinstans for Kulturdepartementet i tildeling av midler til regionale kulturhus. Nå er fordelingen av statsmidler til regionale og lokale kulturhus flyttet ut til fylkeskommunene, og det er opp til den enkelte fylkeskommune å bestemme retningslinjer og høringsrutiner. Sjekk derfor med egen fylkeskommune om hvilke retningslinjer som gjelder.

Normene ble opprinnelig utformet for konsertlokaler. På bakgrunn av over 700 akustikkmålinger, annen erfaring fra de siste års arbeid, og Standard Norges arbeid med NS 8178, omfatter denne versjonen både konsert- og øvingslokaler.

Norsk musikkråds normer og anbefalinger er nå et supplement med forklaringer, normer og anbefalinger NS 8178:2014.

Oslo, januar 2010/ januar 2019

1. Innledning

1.1 Ulike behov, ulike rom

Gode akustiske forhold ved musikkutøvelse er avgjørende både for tilhører og utøver. Krav og anbefalinger settes for fire ulike typer rom og lokaler:

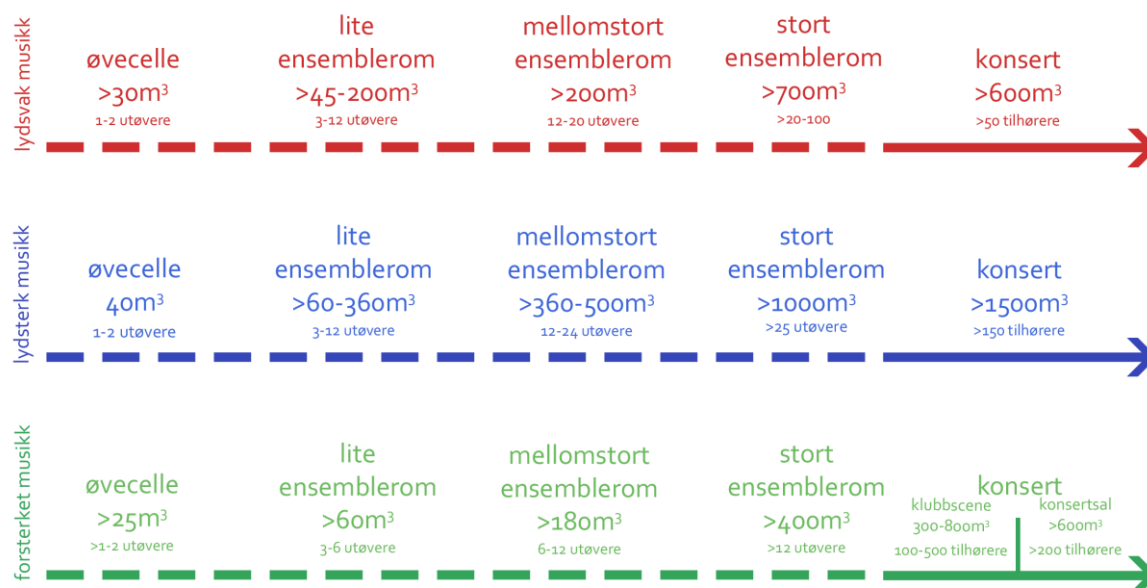
- Lokaler for akustisk musikk, lydsvake grupper
- Lokaler for akustisk musikk, lydsterke grupper
- Lokaler for forsterket musikk
- Flerbrukslokaler (lokaler med musikk som ett av bruksområdene, eller tilpasset flere musikktyper)

Det er ulike behov og krav til lokaler for framføring (konsertlokaler) og lokaler for øving (øverom). Kravene og anbefalingene deles inn i:

konsert akustisk lydsvak musikk	konsert akustisk lydsterk musikk	konsert forsterket musikk
øverom akustisk lydsvak musikk	øverom akustisk lydsterk musikk	øverom akustisk forsterket musikk

Øverom deles videre inn etter antall utøvere, og NS 8178 fastsetter minstekrav for fire ulike romstørrelser:

- Øvecelle for 1-2 personer
- Lite ensemblerom for små grupper
- Mellomstort ensemblerom for middels store grupper
- Stort ensemblerom for helt orkester/kor/korps/storband



En øvecelle er beregnet på 1-2 utøvere i øvingssituasjon, og er ikke egnet til undervisning. Erfaring viser at et lite ensemblerom er minste størrelse for undervisningsrom (f.eks. i kulturskoler) der det skal være både

fysisk og akustisk plass til 1-2 elever, lærer, piano (evt. forsterker). Øveceller er egnet til 1-2 utøvere som skal varme opp eller øve i kortere økter på instrumentet sitt.

Start med å finne ut hvilket bruksområde som er prioritert og hvilken tabell man skal bruke i den videre planleggingen. Vi anbefaler at det jobbes grundig med kartlegging av alle brukere og prioritering av de ulike bruksområdene. En god prioritering av aktuelle bruksområder er helt nødvendig for å kunne få et vellykket resultat.

NS 8178 Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse fastslår i innledningen at det er forskjellige akustiske behov for ulike bruksformål («differensierte kriterier»).

Både NS 8178 og Norsk musikkråds normer og anbefalinger gjelder for alle lokaler som der musikk inngår i bruksområder, uansett om dette er rene musikklokaler eller kombinasjonslokaler. For større, spesialbygde konsertsaler, operasaler og lignende for over 500 sittende/1000 stående publikummere vil det normalt være flere tilleggskrav og -vurderinger som kommer inn.

1.2 Uttalelse om behov tidlig i planprosessen

Forskjellig type musikk har forskjellige behov til lokalets størrelse, utforming og egenskaper. Det er derfor svært viktig at man allerede før planer for rehabilitering, ombygging eller nybygging utformes, bestemmer hva slags musikkaktiviteter lokalene skal brukes til. Endringer i et prosjekt blir raskt mer kostnadskrevende straks arkitekten har tegnet sin første strek, for ikke å si når første murstein er lagt. Men fremmes, ivaretas og prioriteres behovene tidlig nok i prosessen, er det ikke nødvendigvis fordyrende å bygge lokaler som er hensiktsmessige for brukerne.

Alle parter i slike prosjekter ønsker at pengene skal bli brukt på best mulig måte, og at resultatet blir vellykket. Representativ brukermedvirkning, f.eks. det lokale eller regionale musikkrådet, bør derfor være en selvfølge og like relevant som ved høring av f.eks. kommunale og fylkeskommunale planer. En viktig suksessfaktor til noen av de mest vellykkede kulturhusene som er bygd i Norge de siste årene, er nettopp brukermedvirkning fra første dag.

Det lokale musikklivet kjenner best de samlede lokale behov. Allerede før romprogram settes opp, bør derfor musikklivet være med på å bestemme hva de aktuelle lokalene primært skal brukes til.

På grunnlag av det samlede musikklivets behov beskrives de ulike bruksområder og tilhørende akustiske krav.

For å sikre relevant prioritering bør alle musikklokaler i kommunen kartlegges, hvis dette ikke allerede er gjort. På www.musikklokaler.no finnes en veiledning i hvordan lokalene i kommunen kan kartlegges.

Mange av fylkesmusikkrådene har betydelig kompetanse på dette området, og kan være en støttespiller for det lokale musikklivet i slike prosesser. Det ligger også mye god veiledning på www.musikklokaler.no

1.3 Uttalelse om planer og de akustiske forhold

Når det foreligger planer for rehabilitering, ombygging eller nybygging av musikklokaler, bør den sendes på høring til det lokale musikklivet. Planene må omtale prioriterte bruksområder og beskrive akustiske forhold. Akustiske forhold må være i henhold til spesifikasjoner i NS 8178 Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkutøvelse.

Det lokale musikklivet (f.eks. det lokale musikkrådet) må ta stilling til om prioriteringene er i henhold til de faktiske behovene, og sjekke at krav til romvolum, dimensjoner, akustiske forhold og annet ivaretas i henhold til de prioriterte musikkaktivitetene.

Mange av fylkesmusikkrådene har betydelig kompetanse på dette området, og kan være en støttespiller for det lokale musikklivet i slike prosesser. Det ligger også mye god veiledning på www.musikklokaler.no

1.4 Skolen som lokalt kulturhus

I de fleste kommuner, bydeler og tettsteder er skolen en arena for musikklivet, og mange steder den eneste tilgjengelige arena for øving og konserter. Når kommuner og fylkeskommuner rehabiliterer eller bygger nytt, er de forpliktet gjennom plan- og bygningsloven til å legge til rette for brukermedvirkning:

"Kommunen har et særlig ansvar for å sikre aktiv medvirkning fra grupper som krever spesiell tilrettelegging, herunder barn og unge. Grupper og interesser som ikke er i stand til å delta direkte, skal sikres gode muligheter for medvirkning på annen måte.¹"

Musikklivet trenger spesiell tilrettelegging dersom skolen skal fungere som en lokal møteplass for øving og konsert. Derfor anbefaler vi at NS 8178 og normene danner grunnlag for det lokale musikk-(og kultur-)livets innspill i slike prosesser. Sambruksløsninger krever tidlig kommunikasjon mellom de ulike partene, og her har kulturskole, musikklivet og øvrige kulturorganisasjoner felles interesse i å samkjøre sine innspill. Kontakt fylkesmusikkrådet for hjelp når skoleutbyggingsplaner startes i din kommune.

1.5 Dokumentasjon og etterkontroll

Erfaringer viser at de færreste byggherrer (kommuner/fylkeskommuner) krever at lokaler som brukes til musikk kontrollmåles og de akustiske forholdene (etterklang/bakgrunnsstøy) dokumenteres. Det burde være selvsagt at dette skjer, men det må stå tydelig i anbudsdokumentene at byggherren krever dette. Kontrollmålingen skal skje i overenstemmelse med NS 8178 kapittel 6, Måling.

2. Bruksområder

2.1 Lydsvak musikk

Med lydsvak musikk menes musikk som framføres av grupper med primært lydsvake instrumenter/sang.

Typiske lydsvake grupper er kor, strykeorkester, solister, kammergrupper/strykeorkestre.

Ref. NS 8178 kap. 4.3 og tabell A.1.

2.2 Lydsterk musikk

Med lydsterk musikk menes musikk som framføres av grupper med lydsterke instrumenter. Typiske grupper er korps, storband og orkestre. NB: Operasang vurderes som lydsterk akustisk musikk.

Ref. NS 8178 kap. 4.2 og tabell A.1.

¹ Ref.: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_2-1-3#shareModal

2.3 Forsterket musikk

Under denne betegnelsen samles all sang og musikk som formidles via forsterkeranlegg (PA-anlegg).

Lydsvak og lydsterk akustisk musikk som bruker PA, vurderes som forsterket musikk.

Ref. NS 8178 kap. 4.1.

2.4 Flerbrukslokaler

Flerbrukslokaler er rom der man ikke har prioritert en enkelt av de tre hoved-bruksformålene så høyt at salen faller inn under en hovedkategori.

Ref. NS 8178 kap. 5.5.

Rom som har bruksområde både til øving og konsert regnes også som flerbrukslokale. Det er i slike rom svært viktig at de akustiske bruksområdene er klart prioritert, slik at man unngår å få en sal som ikke passer til noe. For fleksibel bruk av salen ("flerbruk") kreves fleksibel (dvs. justerbar) akustikk. De akustiske kravene til de enkelte bruksformål gjelder også for flerbruksaler.

Se mer om flerbrukslokaler i kapittel 3.4 i disse normene.

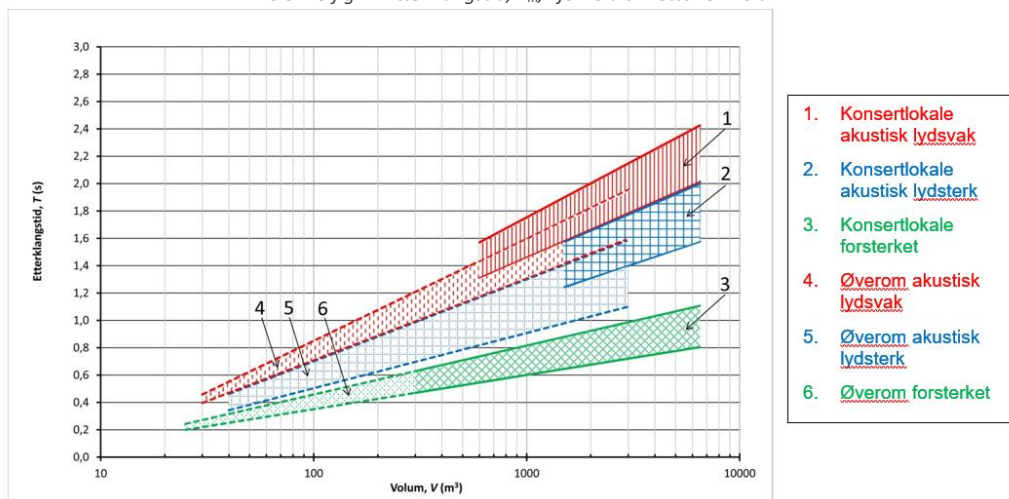
3. Akustiske kriterier

NS 8178 definerer romvolum som et dimensjonerende kriterium som tar utgangspunkt i antall utøvere i rommet. Dette betyr at maks antall utøvere (NB: utøvere + publikum for konsertlokaler) bestemmer rommets minste volum. Det er ulike behov for romvolum for lydsvak og lydsterk musikk for å unngå for høyt lydnivå.

Rommets geometri er avgjørende for om rommet egner seg til øverom eller ikke. Både takhøyde og takform, forholdet lengde/bredde og veggens utforming (skråstilt, krum eller plan) spiller avgjørende roller.

Når disse faktorene er på plass, er tilpassing av etterklangstidene til valgt bruksområde viktig. Både gjennomsnittlig etterklangstid (T_m - se NS 8178 fig. 1, gjengitt under) og etterklangsprofil (se NS 8178 fig. 2) er like viktige. (Gunstig område for tale ligger mellom kurvene for forsterket musikk og for akustisk lydsterk musikk).

NS 8178 fig1 – Etterklangstid, T_m , i forhold til netto romvolum



I et øverom er det viktig at alle hører seg selv og de andre passe godt. Romgeometrien og valg av overflater bestemmer absorpsjon, refleksjon og diffusjon, dvs. hvordan lyden spres i rommet.

Bakgrunnsstøy består av lyd fra installasjoner i rommet (lys, ventilasjon, o.l.) og eventuell lyd fra omgivelsene (trafikkstøy, støy fra andre rom). For sterk bakgrunnsstøy svekker konsentrasjon og trivsel, og spesielt for lydsvak musikk er bakgrunnsstøyen kritisk.

De viktigste akustiske kriteriene er derfor, i prioritert rekkefølge:

1. Romvolum

- a. Uten tilstrekkelig romvolum (V) er det i praksis ikke relevant å vurdere de øvrige kriteriene

2. Romgeometri og dimensjoner

- a. Rommet må ha tilfredsstillende dimensjoner (lengde/bredde/høyde).
Uten dette er det i praksis lite relevant å vurdere øvrige kriterier. Spesielt må takhøyden være tilstrekkelig.
- b. Romgeometrien må være tilfredsstillende,
dvs. ikke for lang og smal, helst ikke buede/krumme flater mv.
- c. Takets utforming må være tilfredsstillende. Horisontalt tak er best. Saltak, buet tak og andre ujevne takformer gir uønskede forskjeller i rommet
(unntak: takform i framføringsrom prosjektert av fagakustiker).
- d. Sceneforholdene må vurderes spesielt.
Titteskapscene (scene med liten sceneåpning) er ikke egnet til musikkformål.

3. Etterklangstid

Først når volum og geometri er på plass må etterklangstiden vurderes.

- a. Gjennomsnittlig etterklangstid (T_{mid}) må være tilpasset rommets bruk.
- b. Etterklangsprofilen må også være tilfredsstillende. F.eks. er det svært viktig for forsterket musikk at ikke etterklangstiden ved 125 Hz er for lang i forhold til de øvrige frekvenser.

4. Akustisk tilpasning

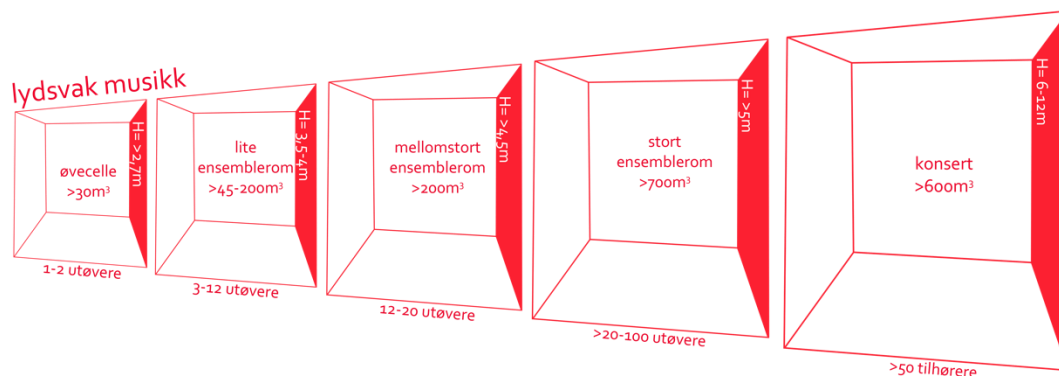
Når de øvrige faktorene er tilfredsstillende må diffusjon, refleksjon og absorpsjon vurderes. Det er spesielt viktig at etterklangstid og etterklangsprofil ikke varierer for mye fra sted til sted i rommet, dvs. at det er tilstrekkelig diffusjon.

5. Bakgrunnsstøy

Bakgrunnsstøyen må også vurderes, og for både øverom og konsertlokaler er det viktig at det ikke er sjenerende bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøy omfatter både støy fra omgivelsene (andre rom, trafikk etc.) og fra inne i rommet (tekniske installasjoner etc.).

- a. Den gjennomsnittlige bakgrunnsstøyen må være tilfredsstillende.
- b. Det må ikke være tydelige enkeltresonanser som stikker seg ut - disse kan være svært plagsomme selv om de ikke vises på de tekniske målingene, og må vurderes ved å lytte i rommet.
- c. Det må ikke være sjenerende ekko (henger også sammen med tilstrekkelig diffusjon i rommet)

3.1 Øverom for lydsvak musikk



NS 8178 fastsetter i tabell 3, samt fig. 1 og 2 c, kriteriene for øverom til akustisk lydsvak musikk.

Om romvolum

I en øvecelle (1-2 personer) skal romvolumet være minst 30 m³. Øveceller er ikke egnet til undervisning, men er kun beregnet på egenøving med 1-2 utøvere i begrenset tid.

I et lite ensemblerom (3-12) skal romvolumet være minst 45 m³ for 3 personer og minst 200 m³ for 12 personer (ca 20 m³/person).

I et mellomstort ensemblerom gjelder også ca 20 m³/person, minst 200 m³ for 12 personer, og minst 400 m³ for 20 personer.

I et stort ensemblerom gjelder en minstegrense på 700 m³ for strykeorkester og for kor opptil ca. 50 personer. For større kor kreves større romvolum, vår anbefaling er 15 m³ pr. person. Øverom for lydsvak musikk kan også bli for store, spesielt dersom romforsterkningen er for lav (jf. NS 8178, tillegg A1 og A2).

Om romgeometri

Horisontalt tak gir jevnest lytteforhold i hele rommet, andre takformer bør unngås. NS 8178 anbefaler at forholdet mellom rommets lengde og bredde er mellom 1,3:1 og 1,6:1. Rom som er for smale gir utfordringer med kort avstand til vegger. I øvecelle og små ensemblerom er skråstilt (lang-)vegg (min. 7 °) effektivt for å unngå ekko og forbedre lydspredningen.

Om etterklangstider

Egnet gjennomsnittlig etterklangstid (*Tmid*) varierer med romvolumet, og står i NS 8178 fig. 1.

NB: Gjennomsnittlig etterklangstid beregnes kun fra mellomtoneområdet (400-1250 Hz). Det er derfor gitt egne spesifikasjoner for hele frekvensområdet, inklusiv bass og diskant i NS 8178 fig. 2 c (frekvensavhengige toleransegrenser for variasjon i etterklangstider).

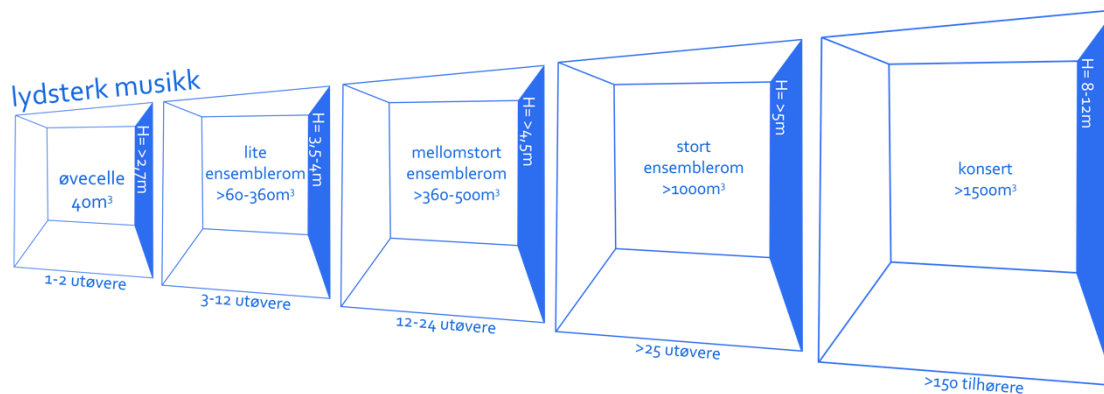
Om akustisk behandling

Det er en stor fordel med noe variabel akustikk i øveceller og små ensemblerom, f.eks. ved bruk av veggtepper/gardiner, løse absorbenter eller lignende. Dette gjør rommet bedre egnet for flere formål/instrumenttyper. God diffusjon ved hjelp av skråstilte flater, ribber og nisjer anbefales (se også Byggetalblad 527.300 og 543.424 fra Byggforsk).

Om bakgrunnsstøy

NS 8178 krever at bakgrunnsstøyen i øverom er maks 30 dBA. Vær oppmerksom på at gjennomsnittlig bakgrunnsstøyverdi ikke fanger opp alle tonekarakterer (enkeltfrekvenser). Disse er spesielt forstyrrende og må ikke forekomme.

3.2 Øverom for lydsterk musikk



NS 8178 fastsetter i tabell 2, samt fig. 1 og 2 c, kriteriene for øverom til akustisk lydsterk musikk.

Om romvolum

I en øvecelle (1-2 personer) skal romvolumet være minst 40 m³. Øveceller er ikke egnet til undervisning, men er kun beregnet på egenøving med 1-2 utøvere i begrenset tid.

I et lite ensemblerom (3-12) skal romvolumet være minst 60 m³ for 3 personer og minst 360 m³ for 12 personer (ca 30 m³/person).

I et mellomstort ensemblerom gjelder også ca 30 m³/person, minst 360 m³ for 12 personer, og minst 720 m³ for 24 personer.

I et stort ensemblerom gjelder en minstegrense på 1000 m³ for orkester og korps opptil ca. 35 personer. I praksis gjelder dette for skolekorps, mens det for voksne utøvere og brassband kreves 1500 m³ eller mer. For større korps kreves større romvolum, NS 8178 fastsetter minst 30 m³ pr. person. NMR anbefaler et 50 % tillegg for korps med voksne utøvere. Utfordringen med å kombinere øverom for lydsterk og lydsvak lydsvak musikk er at rommet kan bli for stort for de lydsvake ensemblene, spesielt dersom romforsterkningen (G) er for lav (jf. NS 8178, tillegg A1 og A2).

Om romgeometri

Horisontalt tak gir jevnest lytteforhold i hele rommet, andre takformer bør unngås. For akustisk musikk (der utøver spiller/synger stående) anbefaler NMR sterkt en minste takhøyde på 3,0 m også i øvecelle. I store ensemblerom er tilstrekkelig gulvareal viktig.

Eks: Et korps på 50 utøvere vil kreve et nettoareal på minst $120\text{m}^2 + 2\text{m}^2/\text{person} = 220\text{m}^2$.

NS 8178 anbefaler at forholdet mellom rommets lengde og bredde er mellom 1,3:1 og 1,6:1, for å få tilstrekkelig avstand til vegger. Smale rom gir utfordringer med kort avstand til vegger. Skråstilt (lang-)vegg (min 7 °) er effektivt for å unngå ekko og forbedre lydspredningen i mindre rom.

Om etterklangstider

Egnet gjennomsnittlig etterklangstid (T_{mid}) varierer med romvolumet, og står i NS 8178 fig. 1. NB: Gjennomsnittlig etterklangstid beregnes kun fra mellomtoneområdet (400-1250 Hz). Det er derfor gitt egne spesifikasjoner for hele frekvensområdet, inklusiv bass og diskant i NS 8178 fig. 2 c (frekvensavhengige toleransegrenser for variasjon i etterklangstider).

NMR anbefaler at etterklangstid for korps og korpsgrupper bør ligge i den nederste halvdel av variasjonen oppgitt i NS 8178.

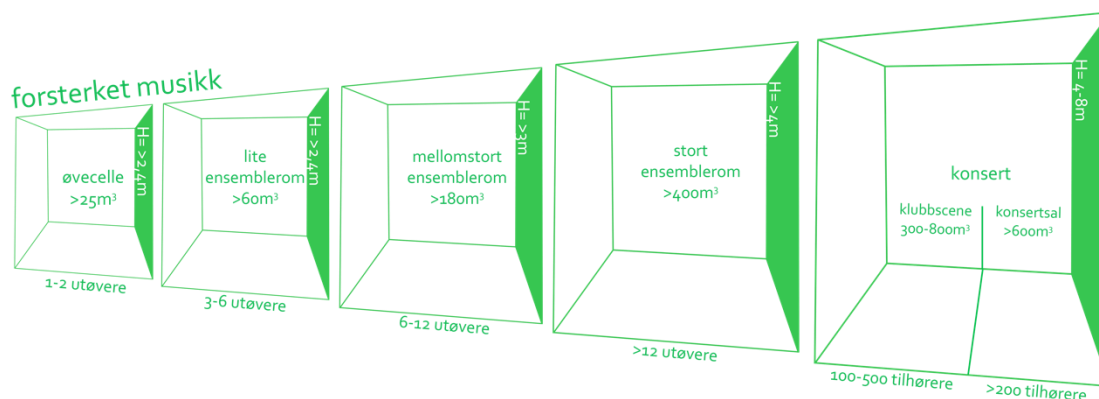
Om akustisk behandling

Det er en stor fordel med noe variabel akustikk i øveceller og små ensemblerom, f.eks. ved bruk av veggtepper/gardin, løse absorbenter eller lignende. Dette gjør rommet bedre egnet for flere formål/instrumenttyper. God diffusjon ved hjelp av skråstilte flater, ribber og nisjer anbefales (se også Byggedetaljblad 527.300 og 543.424 fra Byggforsk).

Om bakgrunnsstøy

NS 8178 krever at bakgrunnsstøyen i øverom er maks 30 dBA, verdier vesentlig over denne grensen kan virke forstyrrende. Vær oppmerksom på at gjennomsnittlig bakgrunnsstøyverdi ikke fanger opp tonekarakter (enkeltfrekvenser), disse er spesielt forstyrrende og må ikke forekomme.

3.3 Øverom for forsterket musikk



NS 8178 fastsetter i tabell 2, samt fig. 1 og 2b, kriteriene for øverom til forsterket musikk.

Om romvolum

I en øvecelle (1-2 personer) skal romvolumet være minst 25 m³,

I et lite ensemblerom (3-6) skal romvolumet være minst 60 m³ i følge NS 8178, Norsk musikkråd anbefaler minst 75 m³ og minst 2,7 m takhøyde.

I et mellomstort ensemblerom skal romvolumet være minst 180 m³.

I et stort ensemblerom (preproduksjonsrom) gjelder en minstegrense på 400 m³. Slike rom vil i praksis kunne fungere som klubbscener.

Om romgeometri

Rom som er for smale gir utfordringer med kort avstand til vegger. Skråstilt (lang-)vegg (min. 7 °) er effektivt for å unngå ekko og bedrer lydspredningen i mindre rom.

Om etterklangstider

Egnet gjennomsnittlig etterklangstid (*Tmid*) varierer med romvolumet, og står i NS 8178 fig. 1.

NB: Gjennomsnittlig etterklangstid beregnes kun fra mellomtoneområdet (400-1250 Hz). Det er derfor gitt egne spesifikasjoner for hele frekvensområdet, inklusiv bass og diskant i NS 8178 fig. 2 b (frekvensavhengige toleransegrenser for variasjon i etterklangstider).

Om akustisk behandling

Det er en stor fordel med noe variabel akustikk i øveceller og små ensemblerom, f.eks. ved bruk av veggtepper/gardin, løse absorbenter eller lignende. Dette gjør rommet egnet for flere formål/instrumenttyper. God diffusjon ved hjelp av skråstilte flater, ribber og nisjer anbefales (se også Byggdetaljblad 527.300, 527.315 og 543.424 fra Byggforsk).

Om bakgrunnsstøy

NS 8178 krever at bakgrunnsstøyen i øverom er maks 30 dBA, verdier vesentlig over denne grensen kan virke forstyrrende. Vær oppmerksom på at gjennomsnittlig bakgrunnsstøyverdi ikke fanger opp tonekarakter (enkeltfrekvenser). Disse er spesielt forstyrrende og må ikke forekomme.

3.4 Flerbrukslokaler

Flerbrukslokaler deles inn i to hovedgrupper:

- Flerbruk der musikk er ett av flere bruksområder (idrettshaller, klasserom, auditorier, bibliotek, kirker m.m.)
- Musikklokaler som brukes til flere ulike musikkformer (forsterket, akustisk lydsterk eller akustisk lydsvak musikk), jf. NS 8178 kap. 5.5.

I slike lokaler må det prioriteres mellom de ulike musikkformer. Standarden krever at «de akustiske krav som gjelder for de ulike musikkformer ivaretas i flerbrukssaler». I praksis innebærer dette variabel akustikk, dersom det ikke er gjort klar prioritering av en type bruk. Dersom salen også har prioritert bruksformål forsterket musikk, er det ønskelig med variabilitet også i 125Hz- og 63Hz-båndene. Skal lokalet brukes både til konsert og øving med akustisk musikk, betinger det variabel akustikk.

Den variable akustikken kan oppnås ved fysisk og/eller elektronisk variasjon. Ved bruk av elektronisk anlegg må salen ha en akustisk jevn grunnkurve og ikke for lav fysisk etterklang (avhengig av romvolum).

Det er spesielt viktig å ta hensyn til romvolum i slike lokaler, og kravene til romvolum for den mest volumkrevende musikkformen må legges til grunn for dimensjoneringen av rommet.

Spennet i etterklangstiden for de ulike musikkformene er stort, og både fig. 1 (gjennomsnittlig etterklangstid) og fig. 2 (etterklangsprofil) må sees i sammenheng og ivaretas når variabel akustikk prosjekteres.

Dersom slike lokaler skal brukes både til øving og konsert, må kravet om bakgrunnsstøy til konsertlokaler legges til grunn (jf. NS 8175 tabell 4).

3.5 Konsertlokaler

NS 8178 fastsetter i tabell 4, samt fig. 1 og 2 c, kriteriene for konsertlokaler med opptil 500 (sittende)/1000 (stående) tilhørere.

Om scene

Konsertlokaler kjennetegnes ved at det er både utøvere og publikum. Utøvere sitter/står i sceneområdet og publikum sitter/står i salen. Scene og publikumsområde må ha god akustisk kobling og samme akustiske forhold. Titteskapsscene er derfor ikke egnet til musikkformål (jf. NS 8178 kap. 5.4). Oppbygde scener (f.eks. i gymsaler) kan gi lavere takhøyde enn i salen, og kan ofte bli et problem for ensembler med mer enn 8-10 utøvere. For akustisk musikk gjelder at sceneområdet skal ha reflekterende flater, max 20 % (helst mindre) av scenevegg/tak kan være dekket med absorbenter. Det er ønskelig at bakveggen på scene (evt. både bak- og sidevegg) er diffuserende. For forsterket musikk bør minst 50 % av scenevegg/tak være dekket med lydabsorbenter.

Publikum i en konsertsal er en stor absorberende flate. Vær derfor oppmerksom på at amfi (spesielt skyveamfi) ikke må være for bratt og ende opp for nær taket (jf. NS 8178: > 4 meter ved bakerste rad). Takhøyde må derfor prosjekteres spesielt med tanke på tilstrekkelig høyde ved amfi og under eventuelle balkonger.

Det presiseres at kriteriene i NS 8178 tabell 4 om «Sceneareal» er satt for netto tilgjengelig sceneareal for utøvere, og tar utgangspunkt i scener for store ensembler (kor, korps, orkester etc.).

I konsertlokaler som skal brukes for mindre grupper kan følgende anbefaling benyttes:

Mindre kor og vokalgrupper: minst $10 \text{ m}^2 + \frac{1}{2} \text{ m}^2$ pr. sanger – dog minst 50 m^2

Blåsegrupper og korps med opp til 60 utøvere: $10 \text{ m}^2 + \text{flygel } 3 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 \text{ pr. bassinstrument} + 1 \text{ m}^2 \text{ pr. utøver}$ – dog minst 80 m^2 , helst 100 m^2

Fullt utbygget orkester (uten kor): minst 150 m^2

Om romvolum

Lydsvak akustisk musikk krever minimum 12 m^3 pr. person (utøvere + tilhørere), og minst 600 m^3 .

Eksempel: kor med 30 sangere + 150 tilhørere = $180 \cdot 12 = 2200 \text{ m}^3$

Lydsterk akustisk musikk krever minimum 10 m^3 pr person (utøvere + tilhørere), og minst 1500 m^3 .

Eksempel: korps med 50 musikere + 250 tilhørere = $300 \cdot 12 = 3000 \text{ m}^3$

Forsterket musikk (klubbscene) krever 300 m^3 for 100 tilhørere og 800 m^3 for 500 tilhørere. I en sal for mer enn 200 tilhørere, er 600 m^3 nedre grense for romvolum. Forskjellen på en klubbscene og en sal, ligger hovedsaklig i større takhøyde, og at en sal er et mer rendyrket konsertlokale (oftest med mindre vekt på servering).

Om romgeometri

Rektangulær sal med horisontalt tak gir jevnest lytteforhold i hele rommet, andre takformer bør om mulig unngås dersom takflaten ikke er akustisk prosjektert og utformet (konkave romflater og trekant/vifteform kan gi uønskede variasjoner i salen). NMR anbefaler at forholdet mellom lengde og bredde er høyst 1:1,6 (jf. NS 8178, tabell 2 merknad 10). Ved flatt publikumsområde bør man unngå å ha scenegulvet på samme nivå som publikum. For store ensembler er tilstrekkelig netto riggareal på scenen viktig.

Om etterklangstider

Egnet gjennomsnittlig etterklangstid (T_{mid}) varierer med romvolumet, og står i NS 8178 fig. 1.

NB1: Gjennomsnittlig etterklangstid beregnes kun fra mellomtoneområdet (400-1250 Hz). Det er derfor gitt egne spesifikasjoner for hele frekvensområdet, inklusiv bass og diskant i NS 8178 fig. 2 c (frekvensavhengige toleransegrenser for variasjon i etterklangstider).

NB2: Ved angivelse av etterklangstidene for konsertlokaler i NS 8178 er det lagt til grunn at rommet har polstrede stoler med akustisk damping tilsvarende publikum. Dersom det ikke er slike stoler må det tas spesielt hensyn til dette i vurdering av akustiske måleresultater.

Om akustisk behandling

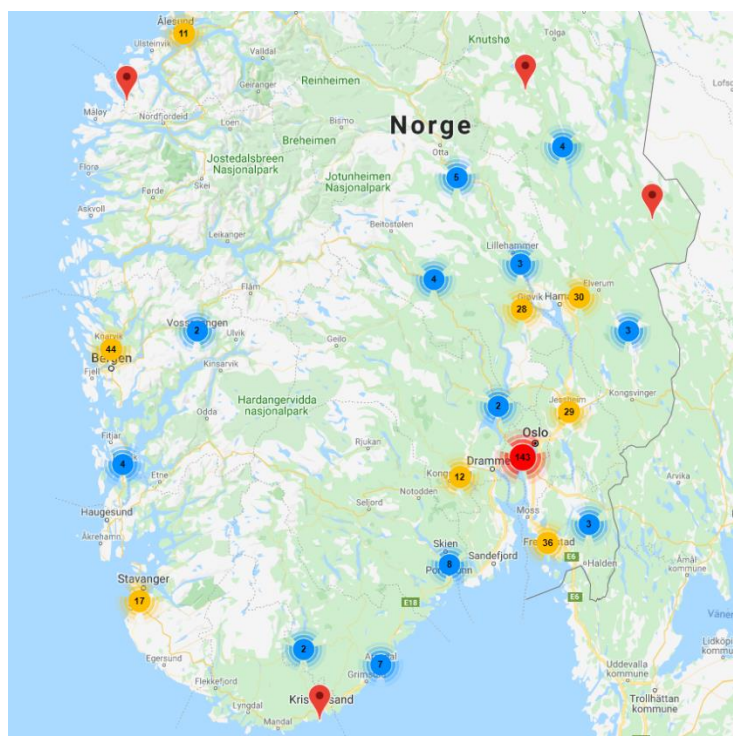
Det er viktig å ha kontroll på lydnivået på små scener, det oppnås ved å ha delvis absorberende bakvegg og ved noe diffuserende flater. For forsterket musikk er det spesielt viktig å kontrollere etterklangstidene i bassområdet (63-125 Hz) og ha tilstrekkelig diffusjon.

Dersom salen har prioritert bruksformål for forsterket musikk, skal bakveggen i salen være lydabsorberende. Det bør også legges spesiell vekt på at veggoverflater som får sterk direkte lyd fra høyttalere er lydabsorberende.

I klangfulle saler for akustisk musikk må bakveggen være diffuserende, ikke absorberende.

Om bakgrunnsstøy

NS 8178 krever at bakgrunnsstøyen i konsertsaler er maks 25 dBA. For rehabiliteringer og forsterket musikk kan 5 dB høyere nivå aksepteres. Vær oppmerksom på at gjennomsnittlig bakgrunnsstøyverdi ikke fanger opp tonekarakterer (enkeltfrekvenser), da disse er spesielt forstyrrende og må ikke forekomme. Dette kan f.eks. være støy fra lysstoffrør, transformatorstøy, vifte støy eller lignende.



Pr. 2019 har Norsk musikkraðs og Musikkens studieforbunds fylkesledd målt og analysert over 700 rom og musikklokaler rundt om i landet, se Norgeskart med klikkbare lenker til de enkelte målerapportene nederst til venstre på forsiden til www.musikklokaler.no – «Her har vi målt».

4. Andre forhold

4.1 Stoler i konsertlokaler

I konsertlokaler bør det være stoppede stoler som gir samme absorpsjon som en person. Dette gjør forskjellen i etterklang mellom tom og full sal mindre. Dersom det ikke er slike stoler må det tas spesielt hensyn til dette i vurdering av akustiske måleresultater. Bruk av plaststoler og andre stoler med lite demping vil også gi stor variasjon i rommet avhengig av antall publikum.

4.2 Lysforhold i konsertlokaler

Foreningen Lyskultur, Norges ledende kompetansenettverk innen lys og belysning, anbefaler en belysningsstyrke på 100 lux i konsertsaler.

Konsertsaler må kunne mørklegges helt. Dette inkluderer blanding av vinduer for å unngå innslag av dagslys og annet utelys.

4.3 Scenelys

I scenerommet/sceneområdet bør det være mulighet for godt arbeidslys. Lysregulering er nødvendig.

Dersom utøverne bruker noter må notene være tilstrekkelig belyst. Lyskultur anbefaler en belysningsstyrke på 500 lux på notetativer. Det er også viktig å sikre at en eventuell dirigent er godt synlig for sangere og musikere.

4.4 Lys i øverom for musikk

Ved vanlig musikkøving anbefaler Lyskultur en belysningsstyrke på 400 lux. I rom med kvelds- og voksenundervisning, ofte med voksne og eldre deltakere som trenger vesentlig mer lys enn unge, bør belysningsstyrken være på 750 lux.

4.5 Høytalere og konsert/teaterlys

Høytaler- og lyskasterstativer på scene og i sal gir både visuelle og praktiske utfordringer, og kan også være en sikkerhetsrisiko. Ut fra mulige behov bør det derfor prosjekteres opphengspunkter («flypunkter») både i scenerom og sal for tyngre teknisk utstyr som høytalere og lyskastere.

I mange tilfeller kan det være hensiktsmessig at basshøytalere skjules under scenen, i forkant av scenegulvet. Diskant- og mellomtonehøytalere må imidlertid «flys» og rettes direkte mot publikum.

4.6 Delaysystem

Behov for elektronisk delaysystem må vurderes. Dette er særlig aktuelt i lange saler, og eventuelt der publikumsområdet består av flere akustiske soner/rom.

4.7 Flygel

I konsertlokaler må det være tilgang til et normalt godt flygel eller et godt konsertpiano. Det er svært viktig at instrumentet oppbevares under stabile, normale klimatiske forhold. Norges Pianostemmer og Teknikerforening anbefaler en romtemperatur på 18 – 20 °C og en relativ luftfuktighet på 40 – 60 %.

En egen «flygelgarasje» (temperaturkontrollert trekasse med styrt luftfukting) kan vurderes dersom tilfredsstillende oppbevaring ellers ikke er mulig. En slik garasje bidrar også til å beskytte instrumentet.

Det er også viktig at instrumentet kan flyttes enkelt hvis det oppbevares i et annet rom. Det bør ikke være dørstokker eller lignende som hindrer transporten og bidrar til å gjøre instrumentet ustemt.

4.8 Lager

Det er behov for tilstrekkelig nærlager både i øvelokaler og konsertlokaler, avhengig av de forskjellige brukergruppenes behov. Nærlager må være tilgjengelig på samme plan, helst uten dørterskel og ha bred nok døråpning slik at instrumenter o.l. ikke skades og slites unødige ved transport.

I øverom må det tas utgangspunkt i aktuelle brukergrupper, og behovet må vurderes nøye ved prosjektering. F.eks. vil det for korps og orkester minimum være behov for nærlager for slagverksinstrumenter, dirigentpult samt notestativer.

I konsertlokaler må behov for nærlager vurderes og ses i sammenheng med mulighet for innlasting og øvrig lagerfasiliteter i huset. Nærlager må ha plass til slagverk, evt. høyttalerflate og øvrig teknisk utstyr, scenemoduler, ekstra sceneinndekning, utøverstoler m.m. Erfaring viser at behov for nærlager ofte undervurderes.

Dersom lokalet skal brukes til både øving og konsert må det tas spesielt hensyn til begge disse behovene.

4.9 Lydisolasjon

Det er nødvendig å sikre god lydisolasjon mellom rom som brukes til musikk og andre rom. Hensikten er å unngå sjenerende lyd til og fra naborom, for å sikre gode bruksmuligheter ved samtidig bruk av flere nærliggende rom.

NS 8178 viser til NS 8175, klasse C, for krav til lydisolasjon og bakgrunnsstøy.

4.10 Andre forhold, mer informasjon

Hensiktsmessighet og trivsel påvirkes også av lagerforhold og oppbevaringsmuligheter, tilgjengelighet, ventilasjon, temperatur, romplassering, lydisolering, identitet mm.

For ventilasjon, se NS-EN15251 *Inneklimaparametere [...] inkludert inneluftkvalitet [...] termisk miljø, belysning og akustikk* Se også merknad 1 i på side 7 i NS 8178, der det anbefales fra 14 liter/sek. til 30 liter/sek. avhengig av type musikkaktivitet.

Les om disse og andre relevante forhold på www.musikklokaler.no, Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds nettsted for initiering, etablering, utbedring og drift av musikklokaler.

5. Rehabiliteringsprosjekter

Tallmaterialet og kravene er veiledende og retningsgivende også for rehabiliteringsprosjekter. Hvis man ved slike prosjekter ikke kan oppnå tilstrekkelig romvolum blir de andre romakustiske forhold desto viktigere.

NS 8178 gjelder også for rehabiliteringsprosjekter i den grad det er praktisk mulig å oppfylle kriteriene.

Rehabilitering og utbedring skjer i tre faser:

Akustisk måling av rommet

Før man setter i gang med et utbedringsprosess er det nødvendig med en akustisk måling og beskrivelse av rommet, i tråd med anvisningene i NS 8178 kap. 6, Måling. Dette kan gjøres av et fylkesmusikkråd som er sertifisert for dette eller et akustisk firma. Målerapporten legges til grunn for prioritering av bruksområde og eventuell akustisk utbedring av rommet.

Fagakustisk prosjektering og utbedring av rommet

I tråd med rommets fysiske egenskaper og muligheter prioriteres rommets hovedbruksformål dersom dette ikke tidligere er gjort. På bakgrunn av hovedformålet prosjekterer fagakustiker relevante utbedringstiltak i tråd med NS 8178.

Som et ledd i utbedringen bør det spesielt ved litt større tiltak foretas en akustisk kontrollmåling før eventuelle avsluttende justeringer.

Kontrollmåling

Etter at tiltakene er gjennomført skal det foretas en kontrollmåling, i tråd med anvisningene i NS 8178 kap. 6, Måling. Måleresultatene fra avsluttende kontrollmåling skal overleveres byggherre og oppdragsgiver.

6. Forklaringer og tilleggskommentarer

6.1 Etterprøving og dokumentasjon

Både ved nybygg og ved rehabiliteringsprosjekter er det viktig at de akustiske forholdene kontrollmåles. Etter at rommet er ferdig skal det foretas akustiske kontrollmålinger på normal måte. Resultatet av disse skal overleveres byggherren.

6.2 Lokalets størrelse

I volumet beregnes også effektivt scenevolum dersom det er scene i rommet. Dersom scenen ikke er i samme (akustiske) rom som salen skal ikke scenevolumet tas med. For akustisk musikk skal scenen være i samme akustiske rom som salen. Amfi regnes ikke med i romvolumet (nettovolum). NMR anbefaler at volum over himling tas normalt med dersom åpningen er minst 25 %.

6.3 Etterklangstid

Etterklangstiden måles i tom sal og beregnes i utgangspunktet uavhengig av antall personer i salen og ved bruk av stoler som utgjør samme absorpsjon som et menneske. Dersom publikumsstolene ikke har absorpsjon tilsvarende et menneske må det utføres beregninger som korrigerer for dette. I så fall beregnes etterklangen i $\frac{3}{4}$ full sal, og med antall utøvere på scenen i henhold til prioritert bruk.

Utbygger skal som en del av planprosessen angi måltall for etterklangstid – ved variabel etterklangstid angis variasjonsspennet. Måltallene skal begrunnes ut fra salens bruksområde og utbyggers prioriteringer.

Variabel etterklang på 0,3-0,5 sekunder vil normalt være mulig å oppnå uten for store kostnader/tilpasninger.

6.4 Romform og -dimensjoner

Skoeskeform på rommet har vist seg å gi grunnlag for gunstige akustiske forhold. Andre romformer kan også benyttes, men må begrunnes. I slike tilfeller er det ekstra viktig at akustiker er med på prosjekteringen for å sikre gode dimensjoner og en god akustisk form på rommet.

Det må legges vekt på å unngå krumme former i vegger og tak som skaper akustiske fokus.

Siderefleksjon er viktig for å sørge for god spredning av lyden i rommet og over hele publikumsflaten (gjennom tilstrekkelig bruk av diffusorer, oppbrutte flater eller på annen måte). Dette er like viktig i rene øverom for at utøverne skal høre hverandre tilstrekkelig.

6.5 Sceneforhold

For musikkformål må utforming av scenen og dimensjonene på denne tillegges spesielt stor vekt. Det er her selve lydproduksjonen skjer. Scenen må være stor nok (jf. prioriteringene for bruk av scenen), men bør også kunne avgrenses for mindre ensembler. Medhør for musikerne på scenen er viktig for alle ensembletyper (spesielt akustisk musikk) for samspillet mellom musikerne på scenen.

Det er spesielt verdt å merke seg at NS 8178 fastslår at «delvis innebygde scener med liten sceneåpning, såkalte «titteskapsscener», er ikke egnet til musikkformål». Sceneåpningen bør være så stor som mulig (minst 80 %, helst nær 100 % av salstverrsnittet), uten verken sideproscenium eller inndekning over sceneåpningen.

6.6 Prioritering av bruksområde

De forskjellige bruksområdene **skal** prioriteres og valgene **skal** begrunnes. En god og gjennomtenkt prioriteringsliste er grunnlaget for den akustiske utformingen av salen, og må utformes med hensyn til dette.

Dersom utbygger prioriterer forskjellige typer musikkformål **skal** kravene oppfylles for **hvert** av formålene. Dette vil ofte medføre krav om variasjon i for eksempel etterklangstider. I denne sammenheng må man ta hensyn til både det som er teknisk mulig og praktisk/økonomisk gjennomførbart.

Prioritering av for mange bruksområder vil gi mindre gode løsninger for alle.

6.7 Ordliste og definisjoner

Se ordlisten på www.musikklokaler.no/ordliste, og NS 8178 kap. 3 Termer og definisjoner for beskrivelse av en del sentrale begreper.

Siste versjon av normene kan alltid lastes ned fra www.musikklokaler.no/nmrnorm

Normene oppdateres årlig, i løpet av første kvartal.

Noen aktuelle og nyttige nettsteder:

- www.musikklokaler.no - nettsted for initiering, etablering, utbedring og drift av musikklokaler. Her finner du mer informasjon om Norsk musikkråds og Musikkens studieforbunds arbeid med musikklokaler, en del fagartikler og annet nyttig stoff om akustikk, utstyr osv. Du finner også prisoverslag for akustikkmålinger og for vurdering av aktuelle tiltak i lokalene, samt oversikt over aktuelle akustikere / leverandører / rådgivere.
- www.musikk.no/akershus/akustikk
Akershus musikkråd har arbeidet lenge med akustikk i musikklokaler, og har en del nyttig informasjon på sitt nettsted.
- www.plugin-turnon.com
Norsk musikkråd har etablert et spesielt prosjekt for hvordan du kan unngå skader på hørselen som en følge av langvarig eksponering for musikk og støy. Nettsiden inneholder også sider om lokaler og akustikk.
- www.akustisk-selskap.com
Norsk Akustisk Selskap er en frivillig interesseorganisasjon for akustikere og akustikkinteresserte i Norge, og har en del interessante artikler og lenker på sitt nettsted, det meste på engelsk.
- www.scenerommet.no
Nettsted som brukes av mange lydteknikere og med teknisk spesifisering og bilder av en rekke scenerom, både teater-, konsert-, klubb- og kulturhus-scener.

For nærmere opplysninger ta kontakt med
Norsk musikkråd og Musikkens studieforbunds utvalg for musikklokaler
Jon G. Olsen, jon.olsen@musikk.no

Dette heftet kan også lastes ned fra www.musikklokaler.no