

DOMSTOLADMINISTRASJONEN

TRONDHEIM TINGHUS - OMBYGGING

ADRESSE COWI AS

Otto Nielsens veg 12
Postboks 2564 Sentrum
7414 Trondheim

TLF +47 02694

WWW cowi.no

LYDTEKNISKE FORHOLD - LYDISOLERENDE OG ROMAKUSTISKE TILTAK

OPPDRAGSNR.

A134742

DOKUMENTNR.

NOT002

VERSJON

1

UTGIVELSES DATO

24.03.2020

BESKRIVELSE

Akustikknotat

UTARBEIDET

Svein Folkvord

KONTROLLERT

Marius Stav

GODKJENT

Svein Folkvord

INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
2	KRAV OG MÅLSETTINGSNIVÅ	3
2.1	Innledning	3
2.2	TEK 17 – NS 8175	3
2.3	Domstolsadministrasjonens krav	6
3	LYDSKILLEKONSTRUKSJONER	8
3.1	Etasjeskillere	8
3.2	Veggkonstruksjoner	8
4	ROMAKUSTIKK	10
4.1	Sikkerhetssalen	10
4.2	Kontorer, møterom, dommerrom, vitnerom	13
4.3	Fellesganger	13
4.4	Venteceller	13
5	STØY	13
5.1	Støy fra tekniske installasjoner – innendørs	13

1 INNLEDNING

COWI AS er engasjert som lydteknisk rådgiver for trinn 1 og trinn 2 av den planlagte ombyggingen av Trondheim Tinghus.

Ombyggingen omfatter etablering av følgende nye lokaler:

- > En ny rettssal (sikkerhetssal) i 1. etasje.
- > Oppholdsrom for politi- og rettsbetjenter, et samtalerom og 4 venteceller i kjelleretasjen

I denne rapporten presenteres innledningsvis aktuelle krav og målsetningsnivå for lydforhold. Etter dette beskrives anbefalte løsninger og tiltak for at disse kravene skal tilfredstilles.

2 KRAV OG MÅLSETTINGSNIVÅ

2.1 Innledning

En detaljert gjennomgang av aktuelle forskriftskrav, prosjektkrav og målsetningsnivå er presentert i notatet *NOT001 Trondheim Tinghus - lydforhold, premissdokument*, datert 26.02.2020. En sammenfatning av kravene presenteres i det følgende.

2.2 TEK 17 – NS 8175

Grenseverdier i henhold til NS 8175:2012 for aktuelle romkategorier er gitt i de følgende tabellene.

2.2.1 Luftlydisolasjon

Aktuelle krav til luftlydisolasjon i henhold til NS 8175:2012 klasse C er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1 – Krav for feltmålt veid lydreduksjonstall, R'_w .

Brukerområde	NS 8175 R'_w klasse C
Mellom møterom og et annet rom/kontor, uten dørforbindelse	≥ 44 dB
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	≥ 34 dB

Mellom samtalerom, legekontor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	≥ 48 dB
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	≥ 34 dB
* Grenseverdien i klasse C er lav for rom der det er nødvendig med terskelfrie dører av andre overordnede hensyn, selv om det av lydmessige grunner er uheldig å ha en terskelfri dør.	

2.2.2 Trinnlydnivå

Aktuelle krav til trinnlydnivå i henhold til NS 8175:2012 klasse C er gjengitt i Tabell 2.

Tabell 2 – Krav for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Bruksareal	NS 8175 klasse C - $L'_{n,w}$
Mellom kontorer Mellom et kontor og et møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/ fellesgang/korridor	≤ 63 dB
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor.	≤ 58 dB

2.2.3 Etterklangstid

Aktuelle krav og anbefalte grenseverdier til etterklangstid og andre romakustiske parametere i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3 – Krav for etterklangstid og andre romakustiske parametere.

Bruksareal	Målestørrelse	NS 8175 Klasse C
I kontor, møtelokale	T_h (s)	≤ 0,20 x h *
I kontorlandskap og videokonferanserom	T_h (s)	≤ 0,16 x h *
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$ (-)	≥ 0,15

Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	$\leq 0,27 \times h^*$
<p>* h – Rommets høyde i meter. Om høyden varierer, settes h lik middelverdi høyden.</p> <p>Tabellen angir grenseverdiene for høyeste etterklangstid, T, eller etterklangstid relatert til rommets høyde, T_h. De spesifiserte grenseverdiene gjelder rommidlet etterklangstid i hvert enkelt av oktavbåndene 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, bestemt etter teknisk metode i NS-EN ISO 3382-2 for vanlige rom. Alternativt kan metoder etter NS-EN ISO 18233 brukes.</p> <p>For 1/1-oktavbånd 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdien i tabellen med inntil 40%. For trapperom gjelder grenseverdien til etterklangstid fra 500 Hz.</p> <p>Grenseverdier for midlere lydabsorpsjonsfaktor, $\bar{\alpha}$, gjelder midlere lydabsorpsjonsfaktor for gulv, vegger og tak i hvert av 1/1-oktavbåndene 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, og bestemmes etter data for rommets enkeltflater i umøblerte rom.</p>		

2.2.4 Tekniske installasjoner

Med tekniske installasjoner menes bygningstekniske installasjoner (innendørs eller utendørs) som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, vann- og avløpsinstallasjoner, sentralstøvsuger, varmepumper, aggregater, nødstrømsaggregat og andre lignende installasjoner som er nødvendig for bygningens drift.

Grenseverdier for høyeste lydtrykknivå fra tekniske installasjoner utendørs og innendørs i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 4.

Tabell 4 – Høyeste grenseverdier for innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Bruksareal	Målestørrelse	NS8175 Klasse C
I videokonferanserom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 28 dB ≤ 30 dB
I kontor og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 33 dB ≤ 35 dB
I kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning I trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 38 dB ≤ 40 dB

2.3 Domstolsadministrasjonens krav

Det foreligger et eget byggeprogram for rettsbygninger, i form av dokumentet *Standard byggeprogram for nye tinghus*, datert 07.08.2010.

Her angis det svært detaljerte krav til luftlydisolasjon, og noe mer generelle krav til romakustikk. De bestemmelsene som er mest relevante for det foreliggende prosjektet gjengis i det følgende:

Generelt

Bygget skal generelt oppfylle klasse C i NS 8175 "Lydforhold i bygninger, Lydklassifisering av ulike bygningstyper", der dette byggeprogram ikke angir strengere krav.

Lydisolasjon, innvendige vegger og dører

Lydisolasjonskrav for en del typer rom (R'_w), dvs. målt i ferdig bygg:

	Lydisolasjon, $R'_w \geq$[dB]
<p>3) Møterom, [Små grupperom, ekspedisjoner, kontorer med møtefunksjon.]</p> <p>Skillevegger: Etasjeskillere: Mot korridor:</p> <p>f.eks.: (...) Dommere (...) Små møterom (...) Konferanserom (adv./klient) Vitnerom</p>	<p>44 dB 48 dB Dør $R_{w,lab} > 33$ dB.</p>
<p>8) Store Møterom</p> <p>Skillevegger: Etasjeskillere: Mot korridor:</p> <p>f.eks. (...) Dommerrom</p>	<p>48 dB 52 dB Dør $R_{w,lab} > 33$ dB.</p>

	Lydisolasjon, $R'_w \geq$ [dB]
Rettsaler, Jurysal	
Skillevegger	52 dB
Etasjeskillere:	52 dB
Mot trafikkert korridor:	40-45 dB, 2 dører 25+30 lydklasse, èn dør i hvert veggskall.
f.eks.	
(...)	For rom mot ikke-trafikkert korridor:
Store saler (100m ²)	Enkelt dør av lydklasse 40 dB,* NS 3150.
(...)	*Dør i lydklasse 35 dB med doble tettelister kan eventuelt også benyttes, så lenge kravet til totalt lydreduksjonstall mot korridor tilfredsstilles.

(...)

For Venteceller må kravet vurderes noe ut fra planløsning.

Minimumskrav er som for store møterom i lista over.

For tolkerom henvises til Norsk Standard (ISO) for slike rom.

Lydisolasjonskravet bør dog kunne lempes noe i forhold til det som er angitt i denne standard, til ca $R'_w=40-44$ dB, noe avhengig av hvor nær tilhørere/aktører dette rom plasseres.

Romakustikk

Lydabsorpsjon skal fortrinnsvis foretas i tak.

(...)

Følgende rom bør ha nedforet lydabsorberende himling med midlere absorpsjonskoeffisient større enn 0,6 :

- Publikumsarealer, Fellesarealer, Trafikkerte korridorer, Ekspedisjoner/ Forkontorer/ Resepsjoner/Info-skranker, Møte-/Gruppe-/Konferanserom, Datarom,
- Kontorer med mer enn én arbeidsplass eller med møtefunksjon (f.eks. Førstelagmann, Lagmenn, Dommere, Administrasjonssjef. Saksbehandlere(10/15m²), Meddommerom, Dommerrom, Rådslagingsrom/jury , Konferanserom (adv./klient),)
- Bibliotek, Rådsl.rom, Meddommerrom, Vitnerom, Presserom, Politi/arrest, Te-kjøkken, Spiserom, Kopirom , Telefonsentraler og andre rom med tilsvarende støynivå eller støyømfintlighet.

(...)

Romakustikk i rettsaler må vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle for å sikre gode tale- og lytteforhold for alle aktuelle talerposisjoner.

Alle rom for tale må etterklangsberegnes av akustiker og bør ha reflektor (evt. skrå) over/foran talerplass (evt. over møtebord), samt akustisk behandling av bakvegg for å unngå ekko. Nakne, parallelle flater og krumme flater som kan gi fokusering bør unngås.

I rom for tale m/audiovisuell utrustning skal prosjektering av reflekterende/absorberende flater samordnes med prosjektering av elektro-akustisk anlegg mhp høyttalerplasseringer etc. Det vises til Statsbyggs prosjekteringsanvisning PA 5551, ROM-AKUSTIKK og ELEKTRO-AKUSTISKE ANLEGG for Generelle Auditorier.

Utleier er ansvarlig for at leietakers AV-rådgiver og brukerne blir trukket inn i dette arbeidet.

3 LYDSKILLEKONSTRUKSJONER

3.1 Etasjeskillere

Det eneste utfordrende stedet synes å være etasjeskiller mellom 1. etasje og underetasje i sonen under den nye sikkerhetssalen. Her er luftlydisolasjonskravet på $R'_w \geq 52$ dB. Eksisterende konstruksjon er oppgitt å være en 12 cm tykk betongplate på kraftige betongdragere med ukjent tykkelse. Denne etasjeskilleren vil trolig i utgangspunktet ikke være god nok til å tilfredsstille kravet. Det mest kritiske her vil være lydisolasjonen mellom sikkerhetssalen og de underliggende ventecellene (med tilhørende korridor). For lav lydisolasjon her vil kunne forårsake sjenanse i forbindelse med støyende enkelthendelser i ventecelle-området, noe som vil kunne forekomme.

Det anbefales at etasjeskilleren utbedres på dette stedet. Aktuelle prinsipløsninger kan være:

- > Nedforet platelag mellom dragerne. Platekledningen må trolig være av flere platelag og av et mest mulig robust materiale, gitt behovet for støtbestandige overflater i ventecellene. 2 x 13 mm gips, eller annet materiale med tilsvarende flatevekt, vil gi tilstrekkelig forbedring. I hulrommet over platekledningen legges 100 mm isolasjon.
- > Gjenstøping av åpningene. Dette vil løse problemet med støtbestandigheten, men det er en krevende operasjon, som trolig omfatter armering, forskaling og boring av åpninger fra overliggende etasje for å tømme betongen ned.

3.2 Veggkonstruksjoner

3.2.1 Lydplaner

Veggkonstruksjoner må tilfredsstille krav gitt i Tabell 1, samt de projektspesifikke kravene gitt i kap. 2.2.

Angitte krav for skilleflater i disse kravspesifikasjonene gjelder total veggkonstruksjon med dør. Separate krav for vegg og dør er avhengig av arealforhold, og kan derfor variere for hvert enkelt rom.

I de vedlagte lydplanene er det vist løsninger som vil tilfredsstille aktuelle krav og målsettingsnivå. Anbefalte dørkrav er spesifisert. Noen spesielle situasjoner knyttet til disse kravene kommenteres i det følgende:

- > Mellom sikkerhetssal og korridor 120 er det benyttet dører med ($R_w > 38$ dB), i henhold til den mulige forenklingen angitt i kravspesifikasjonen. Mot gang 178 er det imidlertid anbefalt benyttet en noe enklere dør ($R_w > 33$ dB), da dette inngangspartiet kun vil betjene rettssalen. Det kan dermed antas liten grad av sjenanse fra denne sonen.
- > På enkelte steder er det påført tallkrav også til eksisterende skillevegger. Dette er ikke ment som innspill til kartlegging eller utbedringer, men til orientering, som grunnlag for andre prosjekterende – f.eks. i forbindelse med planlegging av tekniske føringer.
- > For ventecellene er det lagt til grunn det kravet som er angitt i byggeprogrammet. Problemstillinger knyttet til strukturlyd er ikke vurdert.
- > Samtalerom i underetasjen anbefales tilrettelagt for fortrolige samtaler, mens oppholdsrommet for betjenter får noe enklere krav.

3.2.2 Løsninger

Krav til vegger og dører er angitt i vedlagte lydplaner.

Aktuelle skilleveggkonstruksjoner som vil tilfredsstille kravene er vist i bilag B.

Merk at det enkelte steder er angitt krav til vegger som er eksisterende. Dette er ikke ment som et signal om at veggene skal rives eller endres. Hensikten er å vise kravet til orientering for tekniske fag, slik at man kan legge inn egnede lydisolerende tiltak for tekniske gjennomføringer.

4 ROMAKUSTIKK

Krav til etterklangstid i ulike arealer er gitt i Tabell 3, samt i byggeprogrammet. I de neste avsnittene er det gitt noen kommentarer vedrørende etterklangstid og materialvalg i ulike typer arealer.

4.1 Sikkerhetssalen

4.1.1 Problemstilling, målsetting

Dette rommet er det romakustisk mest krevende. Her er det to sentrale forhold som skal tilfredsstilles:

- > Det må sikres tilstrekkelig taletydighet til at alle aktører kan ha tilfredsstillende og presis kommunikasjon.
- > De romakustiske forholdene må sikre tilfredsstillende forhold for lydopptak. Dette innebærer at man må unngå sjenerende ekkoeffekter og sikre tilfredsstillende signal/støy-forhold i alle mikrofonposisjoner.

Det er oppgitt at all lydistribusjon internt i salen skal foregå med forsterkeranlegg. Dette betyr at det er helt sentralt å forebygge ekkoeffekter fra bakvegg, også ved lave frekvenser.

Himlingshøyden er en del lavere enn ønskelig for å oppnå god utbredelse av tekst og tale. Dermed er også volumet noe lavt. Ut fra disse forutsetningene anbefales et målsettingsnivå for etterklangstid som ligger i området $T = 0,5-0,6$ s i mellomfrekvensområdet, med jevn fordeling for å oppnå naturlig lydgjengivelse. Ved lave frekvenser (spesielt i oktavbåndet rundt 125 Hz) bør etterklangstiden ikke overstige $T = 0,8$ s.

4.1.2 Løsninger

Effekten av mulige kombinasjoner av tiltak er undersøkt ved strålegangsberegninger i en digital 3D-modell. På bakgrunn av konklusjoner fra disse beregningene anbefales følgende romakustiske tiltak for sikkerhetssalen:

- > Himlingen planlegges utført med mineralullplater, av typen Ecophon Focus Lp eller tilsvarende. Disse platene finnes både med svart gode lydabsorberende egenskaper (absorpsjonsklasse A ihht. ISO 11654), og med noe mer lydreflekterende overflate (absorpsjonsklasse D/E ihht. ISO 11654). Det er behov for begge disse platetyperne, med en fordeling som sikrer en kombinasjon av lydabsorpsjon (i randsoner og over mikrofonposisjoner) og lydrefleksjon (sentralt i himling). Foreslått fordelingsprinsipp er vist på vedlagt himlingsplan.
- > Det skal benyttes trespilekledning foran deler av veggflatene. Dette er svært gunstig, da det sikrer god lydspredning, forebygger ekkoeffekter og muliggjør plassering av absorbenter bak spilene der det er nødvendig. Det er behov for en mineralullabsorbent bak spilepanelet på følgende steder:

- > De tre bakveggene som er motstående til dommerpulten, dvs. vegg med glassfelt inn mot 127A Tolkerom, og de to veggflatene inn mot 128 Vitnerom:

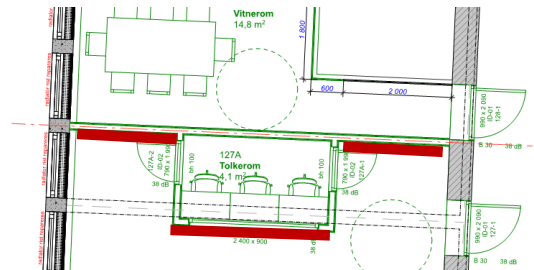


Fig. 1a: Absorbentplassering på bakvegg

- > Vegg mot korridor bak søyle, se figur:

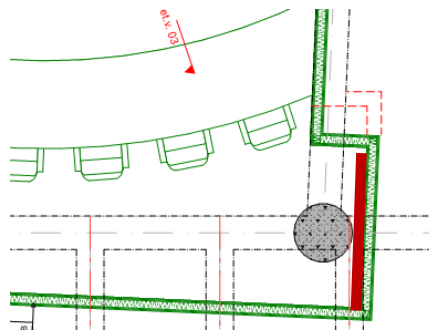


Fig. 1b: Absorbentplassering på sidevegg, bak dommerbordet

- > Det er tegnet inn spilepanel som en brystning under de 6 vindusfeltene på langvegg. Disse panelene fungerer ypperlig som lydspredende elementer, som bidrar til jevn lydistribusjon og til å forebygge ekkoeffekter. I beregningsmodellen finner vi imidlertid flere flater som vil kunne skape slike uønskede ekkoeffekter, noe som definitivt må unngås. Det kan oppnås ved å plassere samme type spilepanel på minst en av de to veggfeltene vist i neste figur:

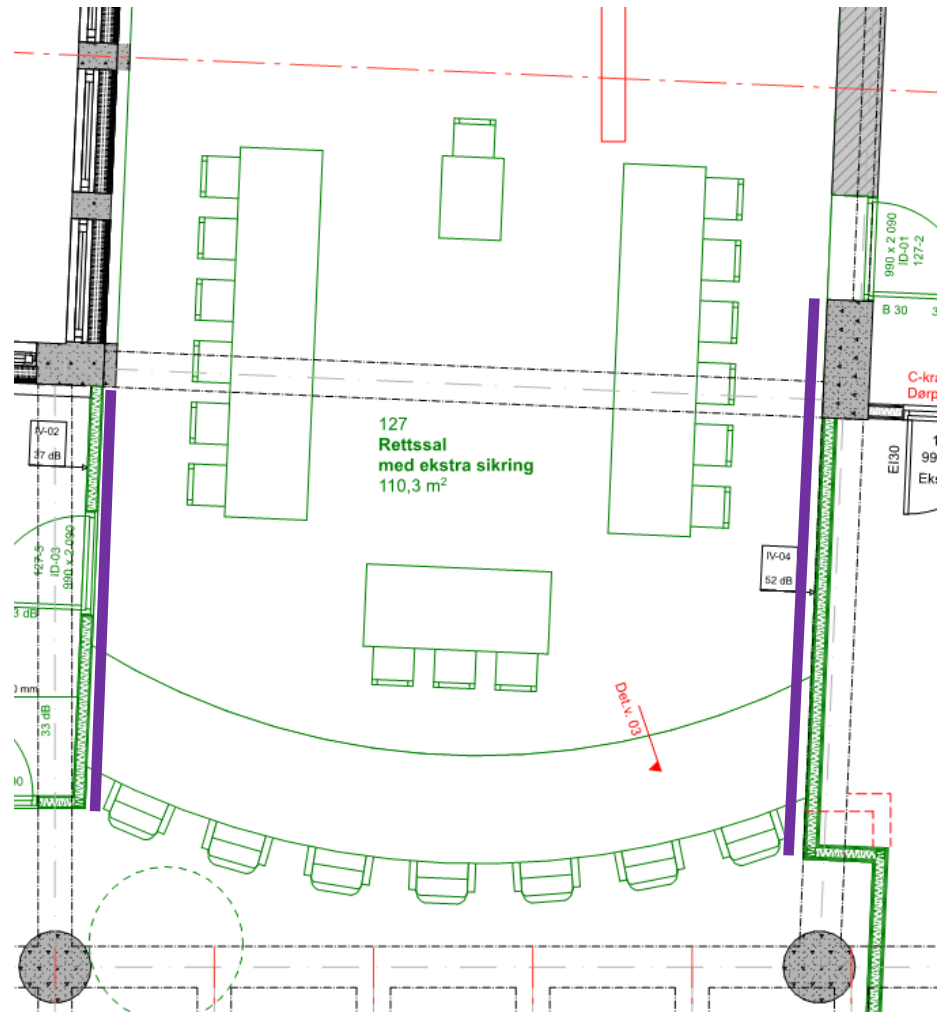


Fig. 1a) Plassering av spilepanel på sidevegg. Tiltaket må gjennomføres i minst en av disse to plasseringene.

- > Glasset i vinduet mot tolkerommet må skråstilles på siden som vender inn mot sikkerhetssalen. Nødvendig vinkel er minimum 5 °, med flaten vertikalt skråstilt slik at den nedre delen av glasset kommer lengst ut i rommet. Da vil reflektert lyd fra glasset distribueres på skrå oppover i rommet.

4.1.3 Resultater

Med disse tiltakene får vi følgende resultater:

- > Jevn, frekvensuavhengig etterklangstid på $T = 0,5$ s ved midlere og høye frekvenser
- > Jevn lydutbredelse i hele publikumsområdet
- > God taletydighet fra dommerbordet til salen
- > God taletydighet fra senderposisjoner på gulvet til dommerbordet
- > Ingen sjenerende ekkoeffekter i noen av de aktuelle mikrofonposisjonene

4.2 Kontorer, møterom, dommerrom, vitnerom

I kontor og møterom gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde. Krav til etterklangstid i disse rommene ligger på cirka 0,6 s ($0,20 \times h$). Dette kravet kan tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A, forutsatt tilstrekkelig møblering. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavbåndet bør være minst 0,5. Behov for tilleggsabsorpsjon på vegg vil avhenge av planløsning og møblering.

Dersom møterommet skal brukes til videokonferanse vil det være behov for noe mer absorbenter fordelt på veggflater.

4.3 Fellesganger

I fellesgang gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde. Krav til etterklangstid i disse rommene ligger på cirka 0,8-0,9 s ($0,27 \times h$). Dette kravet kan tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydklasse B. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavbåndet bør være minst 0,4.

4.4 Venteceller

I disse rommene er det ikke ønskelig med absorbenter i himling og på vegg, ut fra hensyn til bestandighet og sikkerhet. Det vil i tilfelle innebære at rommene ikke får noe akustisk absorpsjon. Dette kan, på samme måte som i f.eks. glattceller, gi noe ubehagelige forhold. Funksjonelt sett er det imidlertid ikke kritisk, da det i utgangspunktet ikke skal skje noe lyd- eller taleformidling i disse rommene.

5 STØY

5.1 Støy fra tekniske installasjoner – innendørs

Støy fra tekniske installasjoner må tilfredsstille kravene gitt i Tabell 4. Dette må ivaretas av leverandør/teknisk entreprenør. Videokonferanserom har de strengeste kravene ($L_{p,AT} = 28$ dB og $L_{p,AFmax} = 30$ dB). Det anbefales at dette kravet også gjøres gjeldende for sikkerhetssalen, ut fra hensyn til signal/støy-forhold i lydopptak.

Leverandør av støyende og vibrerende utstyr må dokumentere lyd-/vibrasjonsegenskapene til utstyret.

5.1.1 Ventilasjonsanlegg

Aggregatene må utstyres med riktig dimensjonerte lyddempere slik at støykrav ivaretas i bruksrommene. I tillegg må det påses at lufthastigheten i ventiler er lav nok til at ventilenes egenstøy ikke blir for høy.

Ventilasjonskanaler må ikke perforere vegger med krav til lydisolasjon uten at det monteres tilstrekkelig med lyddempere. Gjennomføringer må tettes/fuges tilstrekkelig.

Det bør ikke føres kanaler gjennom vegger med høye krav til lydisolasjon ($R'_w > 50$ dB).

5.1.2 Teknisk rom

Vibrerende/roterende utstyr må monteres med vibrasjonsisolatorer, med krav om minimum 95 % isolasjonsgrad ved rotasjonsfrekvens for å hindre utbredelse av vibrasjoner mot øvrige rom. Det er også viktig å fokusere på at man må unngå overføring av strukturlyd/vibrasjoner via innfesting av rør m.m. i vegger og dekker.

Bilag A Størrelser og forkortelser

- R_w **Laboratoriemålt veid reduksjonstall** er en størrelse som beskriver lydisoleringsevnen til en skillekonstruksjon (vegg eller etasjeskiller), målt i et laboratorium der flankekonstruksjonene er kontrollerte. Høyere tall gir bedre lydisoleringsevne. Størrelsen knyttes til elementer, som en veggkonstruksjon, vindu eller dør.
- R'_w **Feltmålt veid reduksjonstall** er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg. Størrelsen knyttes til en skilleflate, inkludert alle de konstruksjonene knyttet til skilleflaten.
- $R'_w + C_{50-5000}$ **Feltmålt veid reduksjonstall** addert med omgjøringstall for spektrum. Størrelsen knyttes til en skilleflate, inkludert alle de konstruksjonene knyttet til skilleflaten. Omgjøringstallet er en faktor som gir en indikasjon på konstruksjonenes lydisoleringsevner i et utvidet frekvensområde, 50 til 5000 Hz, mot vanlig R'_w som gjelder for frekvensområdet 100 til 3150 Hz. I praksis benyttes målestørrelsen i situasjoner der man har spesielt fokus på overføring av lavfrekvent lyd.
- $L_{n,w}$ **Laboratoriemålt veid normalisert trinnlydnivå** er en størrelse som beskriver en skillekonstruksjons evne til å isolere for trinnlyd, målt i et laboratorium. Lavere tall gir bedre trinnlydisolering.
- $L'_{n,w}$ **Feltmålt veid normalisert trinnlydnivå** er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg.
- $L_{pAF,max}$ **A-veid maksimalt lydnivå** er det maksimale lydnivå som (kan) registreres for eksempel i forbindelse med en maskin eller et anlegg. Størrelsen er en øyeblikksverdi. For anlegg som avgir jevn kontinuerlig støy (for eksempel ventilasjonsanlegg) er det ikke uvanlig at ekvivalentnivå og maksimalnivå er tilnærmet likt.
- T **Etterklangstid** er den tiden det tar for lydtrykknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet.
- T_h **Etterklangstid** relatert til rommets gjennomsnittlige høyde h .
- α **Lydabsorpsjonsfaktor** er en faktor som beskriver i hvilken grad et materiale er lydabsorberende, og som angis som et ubenevnt tall mellom 0 (reflekterende) og 1 (absorberende).
- $\bar{\alpha}$ **Midlere lydabsorpsjonsfaktor**, middelverdi over alle rommets flater

Lydklasse for dører

Lydklassifisering for dører har tidligere fulgt standarden NS 3150 der dører klassifiseres med lydklasse 25 dB, 30 dB, 35 dB og 40 dB. I NS 8175:2012 kravsettes dører ved bruk av laboratoriemålt lydreduksjonstall R_w . Grovt kan en si at en dør med lydklasse vanligvis har et laboratoriemålt veid lydreduksjonstall som er minst 3 dB høyere. Eksempel: Dørklasse 30 dB tilsvarer laboratoriemålt veid lydreduksjonstall R_w 33 dB. Begge måter å angi lydegenskap til dører brukes av leverandører.

Feltmålte kontra laboratoriemålte størrelser

Laboratoriemålte størrelser er målt under kontrollerte forhold, og vil derfor kunne knyttes til den spesifikke konstruksjonen. Kvaliteten til en veggkonstruksjon vil forringes av alle omkringliggende konstruksjoner og tilslutningsdetaljer slik at en ikke kan forvente å oppnå samme tall når konstruksjonen måles etter at den er ferdig bygget, såkalt feltmålt verdi. I tillegg kan feltmålt verdi være en "sum" for en flate der forskjellige elementer inngår. Krav til vegger settes til feltmålt verdi, slik at de laboratoriemålte verdiene må brukes med forsiktighet i prosjekteringen.

Reflektorer, diffusorer og absorberer

Vanligvis er ikke dette spesielle konstruksjoner, men mer en omtale av flater med lydreflekterende, lydspredende eller -absorberende egenskaper. En reflektor kan være en systemhimling som bare består av tette gipsplater, mens en absorberer kan være en systemhimling med mineralullplater. En diffusor er en lydspredende flate som ikke absorberer lyd, men som bryter opp uheldige refleksjoner. Møblement som hyller o.l. kan ofte fungere som diffusorer.

Lydisolerende og lydabsorberende himling

Det er viktig å skille mellom lydisolerende og lydabsorberende himlinger;

En lydisolerende himling vil si en tilleggsisolering av dekkekonstruksjonen for å øke luftlydisolasjonen i skilledekket, for eksempel i form av 2 lag gipsplater opphengt elastisk i lydbøyler, nedforet minimum 100 mm fra dekket, elastisk fuget mot omkringliggende vegger og hulrom fylt med mineralull.

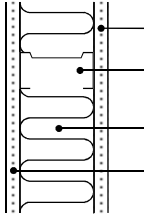
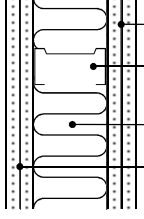
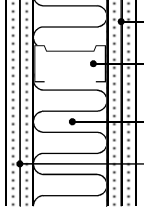
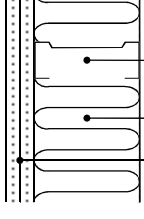
En lydabsorberende himling vil si en himling bestående av absorberer (for eksempel mineralullplater eller perforerte gipsplater med akustikkduk eller mineralull bak). Hensikten med en lydabsorberende himling er i hovedsak å redusere etterklangstiden i rommet.

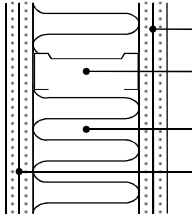
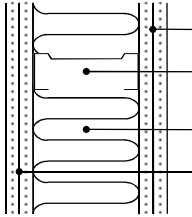
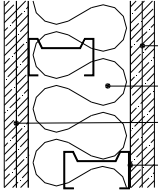
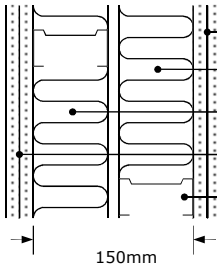
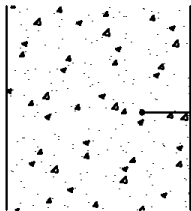
Bilag B Eksempler på konstruksjoner

B.1 Veggkonstruksjoner

I tabellen under er det vist noen eksempler på veggkonstruksjoner. Det er gitt sannsynlig feltmålt veid reduksjonstall, R'_w , **der flankeforholdene er utformet slik at kravene ikke er svekket, se avsnitt 3.2.** Med lydstender menes Gyproc XR eller tilsvarende.

Tabell 5 Eksempler på veggkonstruksjoner.

Beskrivelse	Forventet R'_w
 <ul style="list-style-type: none"> 13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate 	37 dB
 <ul style="list-style-type: none"> 2x13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 2x13mm gipsplate 	44 dB
 <ul style="list-style-type: none"> 2x13mm gipsplate Lydstender (70 mm) 70mm mineralull 2x13mm gipsplate 	48 dB
 <ul style="list-style-type: none"> 2x13mm gipsplate Stålstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate 	48 dB

Beskrivelse	Forventet R'_w
 <p>12mm OSB + 13mm gipsplate Lydstender (100 mm) 100mm mineralull 12mm OSB + 13mm gipsplate</p>	48 dB
 <p>2x13mm gipsplate Lydstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	52 dB
 <p>2 x 13mm gipsplate 100mm mineralull 2 x 13mm gipsplate 2 x 70mm forskutt stålstender, felles svil</p>	52 dB
 <p>2x13mm gipsplate 2x70mm mineralull 2x13mm gipsplate Stålstender (70 mm)</p> <p>150mm</p>	55 dB
 <p>200mm betong</p>	55 dB