

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Bærland omsorgsboliger</b>	DOKUMENTKODE	218393-RIA-NOT-02
EMNE	Akustikk - detaljprosjekt	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Gjesdal kommune</b>	OPPDRAAGSLEDER	Rune Magne Johannessen
KONTAKTPERSON	Jon Thorkell Jakobsson	SAKSBEHANDLER	Angelica Knuts
KOPI		ANSVARLIG ENHET	2128 Stavanger Akustikk

## SAMMENDRAG

Multiconsult har fått i oppdrag å utarbeide lydtekniske premisser for planlagt nybygg med omsorgsboliger i Gjesdal kommune. Boligene skal brukes av beboere med spesielle behov. Det er sterk fokus på støy i prosjektet, som medfører at det stilles spesielle krav til skilleløsninger og tilslutningsdetaljer, samt til akustisk demping. Detaljløsninger og tettinger må utføres med stor presisjon for å oppnå ønsket resultat. Notatet angir de akustiske premissene som skal legges til grunn av ARK og øvrige RI i prosjektet, samt de oppbygginger og materialer som er blitt valgt i detaljfasen.

## 1 Bakgrunn/innledning

Multiconsult ASA er engasjert av Gjesdal kommune som lydteknisk rådgiver for nybygg med omsorgsboliger for beboere med spesielle behov. Bygningen er planlagt med fire boenheter og fellesareal i nedre etasje, samt personalavdeling med kontor og soverom i øvre etasje. Det legges vekt på gode akustiske løsninger, spesielt mht. lydisolasjon da beboerne til tider kan være svært utagerende. Alle tilslutningsdetaljer og tettinger må utføres med stor presisjon for å forhindre svekkelse av valgte konstruksjoner.

Definisjoner er gitt i vedlegg A, kapittel 6.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
1	14.11.2017	Nye opplysninger om forutsetninger og brukere	Angelica Knuts	Arne Palmstrøm	Angelica Knuts
0	11.09.2017	Lydtekniske premisser og detaljløsninger	Angelica Knuts	Arne Palmstrøm	Angelica Knuts

## 2 Krav og retningslinjer

### 2.1 Byggeforskriftens bestemmelser

Overordnede krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i *Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK 17)*, §§ 13.6–9 og § 13–11. Av TEK 17 § 13-6 følger at personer skal sikres tilfredsstillende lyd- og vibrasjonsforhold ut fra forutsatt bruk.

Lydkravene skal, dersom annet ikke er beskrevet, minimum tilfredsstillende TEK 17 og lydklasse C i Norsk Standard NS 8175<sup>1</sup>.

Standarden fastsetter grenseverdier ved lydklasser i form av:

- Luftlydisolasjon
- Trinnlydnivå
- Etterklangstid
- Lydnivå (fra innendørs og utendørs lydilder)

Kravene i TEK 17 anses å være oppfylt når grensene i NS 8175 lydklasse C er oppfylt. For dette prosjektet skal det imidlertid brukes høyere lydklasse for å sikre gode lydforhold mellom boenhetene, jf. kapittel 3.

Tabellarisk oversikt over gjeldende grenseverdier for ulike typer rom i omsorgsboliger og administrasjonslokaler er angitt i dette notatet. For å sikre gode lydforhold mellom boenhetene skal lydisolasjonen mellom enhetene prosjekteres i lydklasse A. Dette er blitt oppjustert fra forprosjektfasen, for å sikre at beboerne ikke skal bli forstyrret av hverandre. Personalavdelingen og skille mellom personal og beboere prosjekteres i henhold til minstekravet, lydklasse C.

### 2.2 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging

Retningslinje T – 1442/2016<sup>2</sup> angir bestemmelser om støy i plansaker og støy fra bygg- og anleggsvirksomhet, jf. kapittel 5.

## 3 Boenheter

### 3.1 Lydisolasjon

For å minimere lyden mellom to boenheter skal det bygges vegger med høy lydisolasjon, uten direktekontakt med vegg mot inntilliggende boenhet. Innvendige skillevegger mellom to boenheter er prosjektert som to separate betongvegger, med mineralull mellom veggene:

- 120 mm betong
- 30 mm mineralull
- 150 mm betong

Det er viktig at det brukes mineralull mellom veggene og ikke annen type isolasjon, for å unngå resonans mellom betongelementene. Tekniske installasjoner eller lignende skal ikke føres gjennom veggene mellom to boenheter, eller gjennom vegger mellom boenhet og fellesareal. Detaljløsninger

<sup>1</sup> NS 8175, "Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper", 4. utgave juni 2012.

<sup>2</sup> T-1442, "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", 3. utgave 2016.

## Akustikk

mot fundament og yttervegger skal løses slik at lyd ikke overføres mellom leilighetene (f.eks. splitt av fasadeplater, og elastisk skille mellom betongelementer).

Gulvene i hver boenhet skal støpes separat, med splitt/skille mellom to boenheter, og mot fellesareal. Hvis det skal benyttes helstøpt bunnplate under gulvene i boenhetene må det brukes mineralull som isolasjon mellom bunnplate og boenhetenes fritt liggende golvplater (alternativt kan det benyttes 50 mm mineralull i det øvre sjiktet mellom platene).

Beskrevet oppbygging forventes å tilfredsstille luft- og trinnlydkrav i lydklasse A i NS 8175:

Tabell 1 Lydisolasjon for omsorgsboliger. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall,  $R'_w$

Type brukerområde	Klasse A $R'_w + C_{50-5000}$ dB
Mellom boenheter innbyrdes og mellom boenheter og fellesarealer	63

Tabell 2 Lydisolasjon for omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for veid normalisert trinnlydnivå,  $L'_{n,w}$

Type brukerområde	Klasse A $L'_{n,w} + C_{1,50-2500}$ dB
Mellom boenheter I en boenhet fra fellesarealer (fellesgang, fellesområde, trapperom, o.l.)	43

Det er lagt til grunn at det ikke vil være hensiktsmessig å bruke strengere grense for lydisolasjon mellom rom innbyrdes i én boenhet, unntatt i leilighet 6E hvor det er opplyst om at beboer er svært sensitiv for støy. Innvendig bod i leilighet 6E skal ha opplegg for vaskemaskin. Vegg fra bod ut mot stue skal ha innfelt TV med pleksiglass foran (mot stuen). For å sikre støynivå fra bod inn mot stue skal det bygges en tett vegg inne i boden, mellom boden og TV-en/stuen. Kun gjennomføringer for ledninger til TV-en kan perforere denne veggen, og det må tettes godt rundt kablene. Bodvegg mot soverom og korridor skal bygges med lydisolasjon  $R'_w \geq 52$  dB eller bedre. Dør til bod skal ha lydisolasjon  $R_w \geq 43$  dB, og ha god tetting mot karmen og terskel. Gulv skal støpes separat.

Øvrige leiligheter skal ha vaskemaskin på bad. Det stilles ikke spesielle lydkrav til boder i de andre leilighetene, annet enn at kanaler og andre tekniske installasjoner som skal føres ned gjennom dekke mellom etasjene, tettes godt i etasjeskillet for å redusere svekkelse av lydisolasjonen i dekket.

### 3.1.1 Etasjeskille mellom 1. og 2. etasje

Lydisolasjon mellom personalavdelingen i 2. etasje, og boenhetene samt fellesarealet i 1. etasje skal tilfredsstille minstekrav i forskriften (lydklasse C i NS 8175). Dette anses å være tilstrekkelig da det kun er få personer som skal oppholde seg i 2. etasjen og disse er godt kjente med graden av støysensitivitet som de forskjellige beboerne i etasjen under har. Det er som regel trinnlyd som oppleves som mest forstyrrende. Det antas at det ikke vil oppleves som belastende med støy fra 1. etasje og opp til 2. etasje, kun motsatt vei.

Følgende oppbygging er prosjektert, beskrevet fra overgulv i 2. etasje og ned til underkant himling i boenheter/fellesareal i 1. etasje:

## Akustikk

Etasjeskille over stue, kjøkken, gang, soverom i boenheter i 1. etasje:

- 80mm påstøp inkludert vannvarme
- 20mm trinnlydplater
- Avrettingsmasse ca. 20mm
- Hulldekker 320mm
- 40mm mineralull
- 180mm luft for kanalføringer
- Himlingssystem akustikk 80mm

Etasjeskille over bad og boder i boenheter i 1. etasje:

- 80mm påstøp inkludert vannvarme
- 20mm trinnlydplater
- Avrettingsmasse ca. 20mm
- Hulldeker 320mm
- 180mm luft for kanalføringer
- 48x48mm lekter
- Gipsplater (12,5mm)

Etasjeskille over fellesareal i 1. etasje (med stedstøpt dekke, utenom HC toalett):

- 80mm påstøp inkludert vannvarme
- 20mm trinnlydplater
- Avrettingsmasse ca. 20mm
- 250mm stedstøpt dekke
- 40mm mineralull
- 180mm luft for kanalføringer
- Himlingssystem akustikk 80mm

Etasjeskille over HC toalett i fellesareal 1. etg:

- 80mm påstøp inkludert vannvarme
- 20mm trinnlydplater
- Avrettingsmasse ca. 20mm
- 250mm stedstøpt dekke
- 180mm luft for kanalføringer
- 48x48mm lekter
- Gipsplater (12,5mm)

Med denne oppbyggingen vil minstekrav (lydklasse C i NS 8175) til luftlyd være tilfredsstilt.

*Tabell 3 Lydisolasjon for omsorgsboliger. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall,  $R'_w$*

Type brukerområde	Klasse C $R'_w$ dB
Mellom boenheter og personalområde	55

For å oppnå tilfredsstillende trinnlydnivå fra 2. etasje ned til boenhetene skal det benyttes et overgulv med trinnlydforbedring  $\Delta L'_w \geq 15$  dB.

Tabell 4 Lydisolasjon for omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for veid normalisert trinnlydnivå,  $L'_{n,w}$ 

Type brukerområde	Klasse C $L'_{n,w}$ dB
I boenheter fra personalområde	53
I en boenhet fra toalett, bad, bod, o.l. i en annen boenhet	58

### 3.2 Innendørs og utendørs støykilder

Forutsatt at beboerne ikke er plaget av støy fra tekniske installasjoner og utendørs støykilder i større grad enn normalt, kan lydklasse C (markert i oransje farge) legges til grunn for boenhetene. Det er RIV som er ansvarlig for at støynivå fra tekniske installasjoner overholdes.

Tabell 5 Lydnivå for omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtryknivå fra tekniske installasjoner.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A dB	Klasse B dB	Klasse C dB
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i samme bygning	$L_{p,A,T}$	20	25	30
	$L_{p,AFmax}$	22	27	32

Tabell 6 Lydnivå for omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtryknivå fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A dB	Klasse B dB	Klasse C dB
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{pAeq,24h}$	20	25	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AFmax}$ natt, kl. 23-07	35	40	45

Tabell 7 Lydnivå for omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier på uteareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A dB	Klasse B dB	Klasse C dB
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer, fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning	$L_{p,AFmax}$ natt, kl. 23-07	25	30	35
	kveld, kl. 19-23	30	35	40
	dag, kl. 07-19	35	40	45
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer, fra andre utendørs lydkilder	$L_{den}$ , $L_{p,AFmax,95}$ , $L_{p,ASmax,95}$ , $L_{p,AI,max}$ , $L_n$ , for støysone <sup>a)</sup>	Klasse C - 10 dB	Klasse C - 5 dB	Nedre grenseverdi for gul sone

<sup>a)</sup> Støysone er relatert til Miljøverndepartementets Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T -1442.

### 3.3 Romakustikk

I dette prosjektet er det stort fokus på lyd og redusering av støy. Det er lagt vekt på at beboerne er svært sensitive for støy, i tillegg til at de til tider kan være utagerende og lage mye støy til omgivelsene. Det er videre lagt vekt på god akustisk regulering av arbeidsmiljøet for personalet som skal jobbe tett på beboerne hele døgnet. Det er forventet at beboerne vil tilbringe mesteparten av sin tid inne i boenhetene og det er derfor viktig å skape god romakustikk i hele boenheten. Rommene vil ha redusert møbleringsgrad, og ha et annet materialbruk sammenlignet med vanlige boliger, noe som vil bidra til å øke romklangen i rommene. Krav til materialbruk (robusthet, vaskbarhet, i tillegg til lydabsorbsjon) legger begrensninger på hvilken type lydabsorbent som kan benyttes, hvor lydabsorbentene kan plasseres, og begrensninger for eventuelle andre supplerende tiltak som kan utføres for å redusere romklangen.

Det skal være akustisk himling i alle rom i boenhetene, unntatt bod og bad. I bad er det vanskelig å få en lydhimling som er tilstrekkelig robust og som samtidig tåler spyling med vann. Himling i de øvrige rommene i boenheten må være robust, tåle slag og pinking og være mulig å rengjøre (klut med lunket vann), i tillegg til å ha dokumentert god lydabsorbsjon. Det skal ikke være visuelle forstyrrelser i himlingen, noe som setter begrensninger til opphengssystemet.

Det er valgt følgende himlingstype i boenhetene (det kan benyttes tilsvarende himling som tilfredsstillende de akustiske egenskapene, i tillegg til de materialkrav som stilles):

- 16 mm tykke, perforerte MDF-plater med hull diameter 0,5 mm (250 000 hull/m<sup>2</sup>), av typen Topperfo 2/2/0,5
- 40 mm mineralull plasseres i hulrommet mellom platene og dekket, jf. oppbygging av etasjeskille beskrevet i kapittel 3.1.1
- Opphengssystemet har en konstruksjonshøyde på ca. 80 mm, inklusiv de perforerte MDF-platene

Med denne oppbyggingen er det forventet at himlingen vil tilfredsstillende minimum lydabsorbsjonsklasse B. Fellesareal skal ha lydabsorberende himling av den samme typen, med eventuelle kompletterende veggabsorbenter. For helsebygninger er det i NS 8175 angitt følgende romakustiske krav for fellesarealer og TV-stuer, jf. Tabell 8. Disse skal legges til grunn for prosjekteringen. Refleksjoner av lyd mellom parallelle glatte flater i rom må unngås.

*Tabell 8 Romakustikk for helsebygninger, fellesarealer. Etterklangstiden er for noen rom relatert til romhøyden ( $T_h$ ).*

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse A	Klasse B	Klasse C
I fellesareal, TV-stue	$\alpha_{\text{middel}}$	0,30	0,25	0,20
I fellesareal, TV-stue	$T_h$ (s)	0,13*h	0,16*h	0,20*h
I sengerom	T (s)	0,4	0,5	0,6

## 4 Personalavdeling

Personalavdelingen i andre etasje prosjekteres i henhold til minstekrav i NS 8175, lydklasse C. Det er fra byggherre ikke ønske om at forskriftskrav som gjelder overnattingssteder legges til grunn for soverom, da personal går i turnus med maksimalt 1-2 overnattinger per vakt. Øvrige oppholdsrom i andre etasje følger kontorkrav med behov for konfidensielle samtaler, jf. Tabell 9. Multiconsult anbefaler at også soverom i denne etasjen vurderes å bygges i henhold til grenseverdi for kontor med konfidensielle samtaler. Da vil fleksibiliteten øke og ved behov kan bruk av kontorer og

## Akustikk

soverom endres innbyrdes uten at det vil være behov for omfattende ombygging. Dører med lydkrav skal velges så tett opp mot lydkravet til veggen som mulig. Eksempel på oppbygging av lettvegger med lydkrav som kan brukes for vegger i andre etasje er vist i vedlegg B, kapittel 7.

(NB! Dører angis fra leverandør med laboratoriemålte verdier,  $R_w$ , som svekkes i felt. Alle forskriftskrav angir verdier i felt,  $R'_w$ ).

#### 4.1 Lydisolasjon

Tabell 9 Lydisolasjon for overnattingssteder og kontor. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall,  $R'_w$

Type brukerområde	Klasse C $R'_w$ dB
i) Mellom soverom	52
ii) Mellom soverom og fellesareal, korridor, trapperom, trapp og lignende <u>uten</u> dørforbindelse	
Mellom soverom og kommunikasjonsvei, som fellesgang <u>med</u> dørforbindelse	44
Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei <u>uten</u> dørforbindelse	37
Mellom kontor og kommunikasjonsvei som fellesgang med dørforbindelse	24
Mellom samtalerom, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, <u>uten</u> dørforbindelse	48
Mellom samtalerom, kontor med behov for konfidensielle samtaler og korridor <u>med</u> dørforbindelse	34
Mellom møterom og et annet rom/korridor <u>uten</u> dørforbindelse	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang <u>med</u> dørforbindelse	34

Tabell 10 Lydisolasjon for overnattingssteder og kontor. Høyeste grenseverdier for veid normalisert trinnlydnivå,  $L'_{n,w}$

Type brukerområde	Klasse C $L'_{n,w}$ dB
i) Mellom soverom	58
ii) I soverom fra fellesareal/ kommunikasjonsvei	
I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesgang	63

Innfesting av trapp må utføres slik at krav til feltmålt trinnlydnivå tilfredsstilles. Det må sikres elastisk opplagring av repos og trappeløp mot bygget. Det beste er at trapp har eget bæresystem som er isolert fra bygget for øvrig. Det samme gjelder for løfteplattform.

#### 4.2 Romakustikk

Det er ikke krav til romakustikk for soverom i personalavdelingen. Det bør imidlertid gjøres tiltak for å forhindre lydrefleksjoner mellom begge langveggene i rommene, enten med møblering eller absorbent på den ene veggen. Dette bør også implementeres i kontor og møterom, hvor parallelle flater skal unngås og det med fordel kan plasseres lydabsorbent på den ene veggen.

## Akustikk

Det anbefales å montere lydabsorberende himling i soverom hvis det er liten møbleringsgrad i rommene, for å unngå sjenerende romklang.

I kontor, møterom og fellesgang gjelder forskriftskrav. Lydabsorberende himling av lydklasse A eller B bør brukes i kontor, møterom og gang. Det stilles ikke noen spesielle materialkrav til himlingen i 2. etasje.

Det anbefales generelt å montere lydabsorberende himling i garderober for å redusere romklang.

Tabell 11 Romakustikk. Etterklangstid for kontor og fellesgang relatert til romhøyden.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontor og møterom	$T_n$ (s)	0,20*h
I kommunikasjonsvei som korridor, fellesgang og lignende	$T_n$ (s)	0,27*h

### 4.3 Innendørs og utendørs støykilder

Det er RIV som er ansvarlig for at støynivå fra teknisk utstyr/installasjoner overholder lydkrav.

I teknisk rom i 2. etasje skal det plasseres ventilasjonsaggregat og annet støyende utstyr. Vegg mot oppholdsrom (soverom) må dimensjoneres slik at støynivå i rommet overholder forskriftskrav. Det må også stilles lydkrav til døren inn til teknisk rom, for å redusere støynivå inn til fellesareal og lyd via dører inn mot soverom. Det anbefales at vegg mot teknisk rom bygges med minimum lydisolasjon  $R'_w \geq 52$  dB (dobbelt stenderverk) og at det benyttes en dør med lydisolasjon  $R'_w \geq 43$  dB eller bedre.

Det bør som regel benyttes flytende gulv i teknisk rom for å sikre at vibrasjoner fra teknisk utstyr ikke overføres. For å hindre overføring av strukturlyd fra roterende utstyr i tekniske rom må vanligvis følgende tiltak gjøres:

- Aggregater og annet vibrerende utstyr må vibrasjonsisoleres. Dette gjelder både ned mot gulv, vegg og eventuelle andre festepunkter. Det velges vibrasjonsisolatorer slik at det oppnås 95% isoleringsgrad ved laveste rotasjonsfrekvens for roterende utstyr.
- Avhengig av størrelse og tyngde på teknisk utstyr vil det kunne være nødvendig med ekstra avstivning/tyngdeøkning av underliggende dekke.
- Rør og kanaler til og fra utstyr må være fleksible, det vil si elastisk innfestet til bærende konstruksjoner i rommet. I tillegg skal alle gjennomføringer være skikkelig tettet med elastisk fugemasse. Rør og kanaler i sjakter må ikke være i berøring med gipsplater eller stendere. Rørene avisoleres med gummiforing og festes ved etasjeskillet.
- Utstyr må plasseres med en viss avstand til en skillevegg – minst 0,2 meter fra tung vegg og minst 0,5 meter fra lettvegg.

Sjaktvegger bygges med doble platelag. Avløpsrør i sjakt kan ikke være i berøring med, eller innfestes i sjaktveggen, men må avisoleres med gummiforing og festes ved etasjeskillet. Alle gjennomføringer fuges med elastisk fugemasse. Rør kan ikke ligge med press inn mot isolasjon i sjakter.

Moppevask må vibrasjonsisoleres for å forhindre at vibrasjoner og strukturlyd forplantes i bygningen. Det beste er hvis gulv i rom hvor moppevask skal installeres er flytende gulv. Alle innfestinger i vegg skal vibrasjonsisoleres.



## Akustikk

Ventilasjonskanaler må dimensjoneres slik at krav til lydnivå overholdes. Lydeffekt ved luftinntak- og luftavkastkanaler må prosjekteres for å tilfredsstille krav til maksimalt lydnivå på uteoppholdsarealer og utenfor vindu på fasade.

Tabell 12 Lydnivå for overnattingssteder og kontor. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtrykknivå fra tekniske installasjoner.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C dB
I soverom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$	30
	$L_{p,AFmax}$	32
I kontor, møterom og fellesarealer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$	33
	$L_{p,AFmax}$	35

Tabell 13 Lydnivå for overnattingssteder og kontor. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtrykknivå fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C dB
I soverom og fellesarealer fra utendørs lydkilder	$L_{p,A, 24h}$	35
I kontor fra utendørs lydkilder	$L_{p,Aeq,T}$	35

Tabell 14 Lydnivå for overnattingssteder og kontor. Høyeste grenseverdier på uteareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C dB
Lydnivå utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AFmax}$	45

## 5 Bygg og anleggsstøy

I gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T – 1442/2016 fra Miljøverndepartementet, er det gitt bestemmelser om støy fra bygg- og anleggsvirksomhet (kapittel 4). Retningslinjen danner en mal for støykrav som kan legges til grunn i kontrakter og anbudsdokumenter.

Det er i utgangspunktet entreprenørens ansvar at grenseverdiene overholdes.

For å kunne gjøre en overordnet vurdering av effekten av støy fra bygge- og anleggsarbeidet er det nødvendig med informasjon om type anleggsutstyr, anleggstrafikk og driftsperiode.

## 6 Vedlegg A – Definisjoner

<b>Lydklasse A</b>	Tilsvarende lydmessig spesielt gode forhold der berørte personer kun unntaksvis blir forstyrret av lyd og støy.
<b>Lydklasse B</b>	Tilsvarende meget gode lydforhold, men berørte personer kan bli forstyrret av lyd og støy til en viss grad.
<b>Lydklasse C</b>	Tilsvarende tilfredsstillende lydforhold for en stor andel berørte personer.

### **$R'_{w}$ / $R_w$ luftlydisolasjon**

En konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Angis med målestørrelsen veid feltmålt lydreduksjonstall,  $R'_{w}$  med enheten desibel (dB). Tallet bestemmes ved måling av forskjell i lydtryknivå mellom de aktuelle rommene. Jo større forskjell i lydtryknivå, desto bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot luftlyd. Laboratoriemålt lydreduksjonstall angis med målestørrelsen  $R_w$  med enhet (dB).

### **$L'_{n,w}$ trinnlydisolasjon**

En konstruksjons evne til å isolere mot lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Angis med målestørrelsen feltmålt veid normalisert trinnlydnivå,  $L'_{n,w}$  med enheten desibel (dB). Nivået bestemmes ved måling av lydtryknivå. Jo lavere lydtryknivå, desto bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot trinnlyd.

### **$L_{p,A,T}$ lydtryknivå**

A-veiet og tidsmidlet lydtryknivå som angir styrken av lyd/støy i eller utenfor en bygning. Angis i desibel (dBA).

### **$L_{p,AF,max}$ maksimumsnivå**

Høyeste observerte A-veide lydnivå i tidsrom T. Måles med nivåmåler med tidskonstant F (fast). Angis i desibel (dBA).

### **$L_{den}$ døgnkivalent lydnivå**

A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld / natt. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23, natt: 23-07.  $L_{den}$ -nivået skal i kartlegging etter EUs rammedirektiv for støy beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. Angis i desibel (dB).

### **$T, T_h$ etterklangstid**

Den tid det tar for lydtryknivået å avta 60dB etter at lydilden er stoppet. Etterklangstiden angis i sekunder (s).  $T_h$  er etterklangstid relatert til rommets høyde.

### **$\bar{\alpha}$ midlere absorpsjonsfaktor**

Absorpsjonsfaktor  $\alpha$  er en materialfaktor som angis som et tall mellom 0 og 1. Null betyr at all lyd reflekteres mens 1 betyr at all lyd absorberes. Midlere lydabsorpsjonsfaktor bestemmes ut fra data for rommets enkeltflater i umøblerte rom.

### **Absorpsjonsklasse**

Absorpsjonsklassene betegnes med bokstavene A – E, der absorpsjonsklasse A innebærer den høyeste lydabsorpsjonen. Lydabsorpsjonen for en gitt absorbent avhenger av total konstruksjonshøyde/dybde.

**Teknisk installasjon**

Bygningstekniske installasjoner, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg, sentralstøvsuger, varmepumper og andre lignende installasjoner som er nødvendige for bygningens drift.

**Utendørs lydkilde**

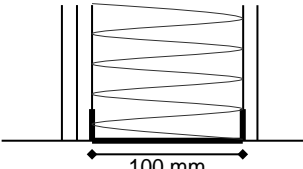
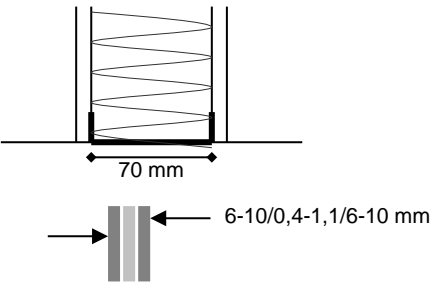
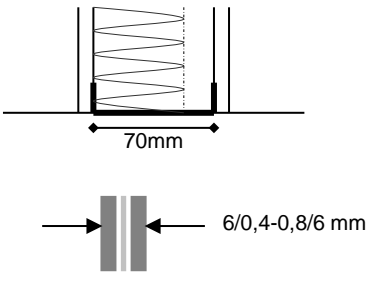
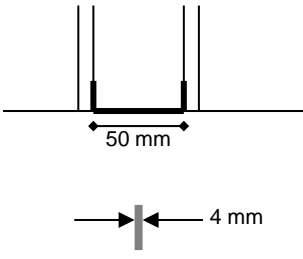
Lydkilde som ikke er en integrert del av en bygning, som vegtrafikk, tog, fly, trikk, industri o.l., samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med vegtrafikk og skinnegående trafikk.

## 7 Vedlegg B – Eksempel på oppbygging av innvendige lettvegger

For vegger med krav til feltmålt lydreduksjonstall  $R'_w \geq 40$  dB må flankerende konstruksjoner og tilslutninger til disse løses spesielt i det enkelte tilfelle. Eventuelle gjennomføringer i vegger med lydkrav må behandles spesielt. Det forutsettes generelt tilslutninger med høy knutepunktsdemping. Dette innebærer typisk at gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon. Avhengig av grunnkonstruksjon må det også påregnes splitt av overgulv.

Ut fra disse forutsetningene er det i tabellen under gitt anbefalt oppbygging av lettvegger med tilhørende forventet lydreduksjonstall i felt.

Prinsippskisse	Oppbygging	Forventet lydreduksjonstall i felt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 + 4 x 13 mm gips</li> <li>• <math>\geq 300</math> mm hulrom</li> <li>• Min. 2 x 100 mm mineralull</li> <li>• Atskilte stendere</li> </ul> <p><i>Separate topp- og bunnsviller. Splitt i gulvkonstruksjon nødvendig</i></p>	$R'_w \geq 70$ dB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 + 3 x 13 mm gips</li> <li>• <math>\geq 220</math> mm hulrom</li> <li>• Min. 2 x 100 mm mineralull</li> <li>• Atskilte stendere</li> </ul> <p><i>Separate topp- og bunnsviller. Splitt i gulvkonstruksjon nødvendig</i></p>	$R'_w \geq 65$ dB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 + 3 x 13 mm gips</li> <li>• <math>\geq 200</math> mm hulrom</li> <li>• Min. 150 mm mineralull</li> <li>• Atskilte stendere</li> </ul> <p><i>Separate topp- og bunnsviller. Splitt i gulvkonstruksjon nødvendig</i></p>	$R'_w \geq 60$ dB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 + 2 x 13 mm gips</li> <li>• <math>\geq 180</math> mm hulrom</li> <li>• Min. 140 mm mineralull</li> <li>• Atskilte stendere</li> </ul>	$R'_w \geq 55$ dB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 + 2 x 13 mm gips</li> <li>• 120 mm hulrom</li> <li>• Min. 100 mm mineralull</li> <li>• Separate, forskutte stålstendere. Alternativt 120 mm lydstender.</li> </ul>	$R'_w \geq 52$ dB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 + 2 x 13 mm gips</li> <li>• 100 mm hulrom</li> <li>• 100 mm mineralull</li> <li>• Felles stålstendere</li> </ul>	$R'_w \geq 48$ dB

Prinsippskisse	Oppbygging	Forventet lydreduksjonstall i felt
 <p>100 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 + 1 x 13 mm gips</li> <li>• 100 mm hulrom</li> <li>• 100 mm mineralull</li> <li>• Felles stålstendere</li> </ul>	$R'_w \geq 44 \text{ dB}$
 <p>70 mm</p> <p>6-10/0,4-1,1/6-10 mm</p>	<p><b>ALT 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 + 1 x 13 mm gips</li> <li>• 70 mm hulrom</li> <li>• 70 mm mineralull</li> <li>• Felles stålstender</li> </ul> <p><b>ALT 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6/1,1/6 (mm) laminert glass for små glassflater, opp til 10/0,4/10 for store flater (merk at oppbygging er merkespesifikk).</li> <li>• Montert i fast treramme</li> </ul>	$R'_w \geq 37 \text{ dB}$  (Ref. <a href="#">Pilkington (6/1,1/6)</a> og <a href="#">SGG (10/0,4/10)</a> )
 <p>70mm</p> <p>6/0,4-0,8/6 mm</p>	<p><b>ALT 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 + 1 x 13 mm gips</li> <li>• 70 mm hulrom</li> <li>• 50 mm mineralull</li> <li>• Felles stålstender</li> </ul> <p><b>ALT 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12,4-12,8 mm laminert glass for store sammenhengende glassflater (merk at oppbygging er merkespesifikk)</li> <li>• Montert i fast treramme</li> </ul>	$R'_w \geq 34 \text{ dB}$
 <p>50 mm</p> <p>4 mm</p>	<p><b>ALT 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 + 1 x 13 mm gips</li> <li>• 50 mm hulrom</li> <li>• Trestender</li> </ul> <p><b>ALT 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 mm glass</li> <li>• Montert i fast treramme</li> </ul>	$R'_w \geq 24 \text{ dB}$