

RAPPORT

Vardesenteret- Premissrapport Akustikk

OPPDRAAGSGIVER

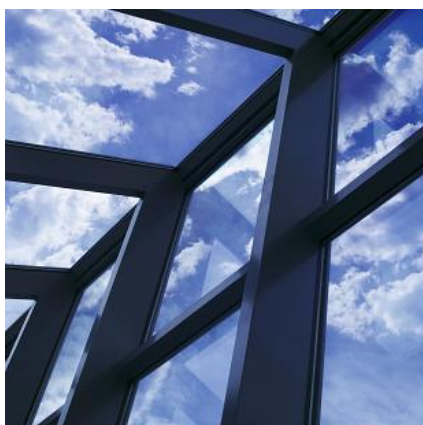
Helse Møre og Romsdal HF

EMNE

Bygningsakustikk

DATO / REVISJON: 6. mars 2023 / 02

DOKUMENTKODE: 10249166-01 RIA-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

| | | | |
|---------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------|
| OPPDRAG | Vardesenteret | DOKUMENTKODE | 10249166-01-RIA-RAP-001 |
| EMNE | Bygningsakustikk | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAGSGIVER | Helse Møre og Romsdal HF | OPPDRAGSLEDER | Erling Vartdal |
| KONTAKTPERSON | Kathrine S. Grødal | UTARBEIDET AV | Erling Vartdal |
| | | ANSVARLIG ENHET | 10234021 Spesialrådgivning Midt |

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Helse Møre og Romsdal HF som lydteknisk prosjekterende i forbindelse med bygging av Vardesenteret.

Rapporten angir premisser og prinsipløsninger for å tilfredsstille krav til lydforhold.

- Lydfuge gulv på grunn må påregnes for å tilfredsstille krav til luftlydisolasjon og trinnlyd
- Det må legges 13mm gips direkte i underkant av korrugerte stålplater og det må det må fylles med mineralullstaver for å ivareta krav til luftlydisolasjon
- Lydabsorberende himling må påregnes i tillegg til lydabsorberende felt på deler av vegger

| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |
|------|------------|-------------------------|----------------|----------------------|-------------|
| 02 | 06.03.2023 | Premissrapport akustikk | Erling Vartdal | Kristin B. Pettersen | EV |
| 01 | 02.02.2023 | Premissrapport akustikk | Erling Vartdal | Kristin B. Pettersen | EV |
| 00 | 02.02.2023 | Premissrapport akustikk | Erling Vartdal | Kristin B. Pettersen | EV |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|------------------|--|-----------|
| 1 | Om oppdraget | 5 |
| 2 | Underlag og regelverk..... | 5 |
| 3 | Krav og retningslinjer..... | 5 |
| 3.1 | Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442 | 5 |
| 3.2 | NS 8175..... | 6 |
| 4 | Situasjonsbeskrivelse..... | 6 |
| 5 | Oppsummering av lydkrav og forslag til tekniske løsninger | 8 |
| 5.1 | Konstruksjonspremisser og materialvalg | 8 |
| 5.2 | Luftlydisolasjon..... | 8 |
| 5.2.1 | Generelle krav til platekleddede vegger med lydkrav (ARK) | 10 |
| 5.2.2 | Tilslutningsdetaljer (ARK)..... | 11 |
| 5.2.3 | Lyddører, krav og merking (ARK)..... | 12 |
| 5.2.4 | Beskrivelse innfesting av lyddører (ARK)..... | 12 |
| 5.3 | Trinnlydisolasjon..... | 13 |
| 5.3.1 | Splitt av gulv på grunn | 13 |
| 5.4 | Etterklangstid – Romakustikk..... | 14 |
| 5.4.1 | Sal, Allrom..... | 14 |
| 5.5 | Støy fra tekniske installasjoner innendørs og utendørs | 15 |
| 5.5.1 | Teknisk rom | 15 |
| 5.6 | Støy fra utendørs lydkilder | 16 |
| 5.6.1 | Støy fra helikoptertrafikk..... | 16 |
| 5.7 | Beskyttelse mot vibrasjoner..... | 17 |
| Vedlegg 1 | Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442 | 18 |
| | Krav til støy fra bygge- og anleggsvirksomhet | 19 |
| | Tiltak for å redusere støy fra bygge- og anleggsvirksomhet | 20 |

1 Om oppdraget

Multiconsult er engasjert av Helse Møre og Romsdal HF som lydteknisk prosjekterende i forbindelse bygging av Vardesenteret.

Andre aktører med prosjekterings- og kontrollansvar, samt utførende, har ansvar for at lydtekniske ytelser og tekniske løsninger innarbeides i deres materiale.

2 Underlag og regelverk

Denne rapporten baserer seg på følgende underlag og regelverk:

- Byggteknisk forskrift TEK17, § 13-6 til Plan- og bygningsloven, med veileder: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/13/iv/13-6/>
- Norsk Standard NS 8175:2012¹.
- T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging².
- Arkitekttegninger, datert 11.01.2023
- Byggforsk byggedetaljblader.

Utgangspunktet for den lydtekniske prosjekteringen er å prosjektere ytelser og tekniske løsninger som tilfredsstillende gjeldende krav i forskrift. Innenfor fagområdet viser veiledning til forskrift til grenseverdier etter Norsk Standard NS 8175: 2012, klasse C som tilfredsstillende ytelser. Andre tekniske løsninger kan velges, men det må da dokumenteres at disse gir samme ytelser.

3 Krav og retningslinjer

3.1 Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442

Retningslinje T-1442 angir grenseverdier for vegtrafikkstøy, luftfart og støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Oppsummering av støysoner og grenseverdier for bygg- og anleggsvirksomhet er gitt i vedlegg 1.

T-1442 angir anbefalte grenseverdier (nedre del av gul støysoner) for vegtrafikkstøy og luftfart ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse (boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager). Vardesenteret er å regne som et helsebygg.

Anbefalte grenseverdier (innfallende lydtryknivå) for støy (T-1442):

| Støykilde | Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål |
|-----------|--|
| Vei | $L_{den} \leq 55$ |
| Luftfart | $L_{den} \leq 52$ |

¹ NS 8175 "Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper", juni 2012.

² T-1442:2012 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", Miljøverndepartementet, 2021.

3.2 NS 8175

Norsk Standard NS 8175 er utarbeidet for å kunne brukes som referanse til TEK der lydkravene angis som normerte krav i henhold til klasse A til D. Kravene i byggeforskriften anses å være oppfylt når grensene i Norsk Standard NS 8175 Klasse C er oppfylt.

Grenseverdier gitt i NS 8175 klasse C er vist i tabell 1 – 6 (kapittel 5) sammen med forslag til løsninger for å oppfylle kravene.

4 Situasjonsbeskrivelse

Bygget inneholder kontor, samtalerom, et allrom og et forsamlingsrom i tillegg til gangareal og toaletter.

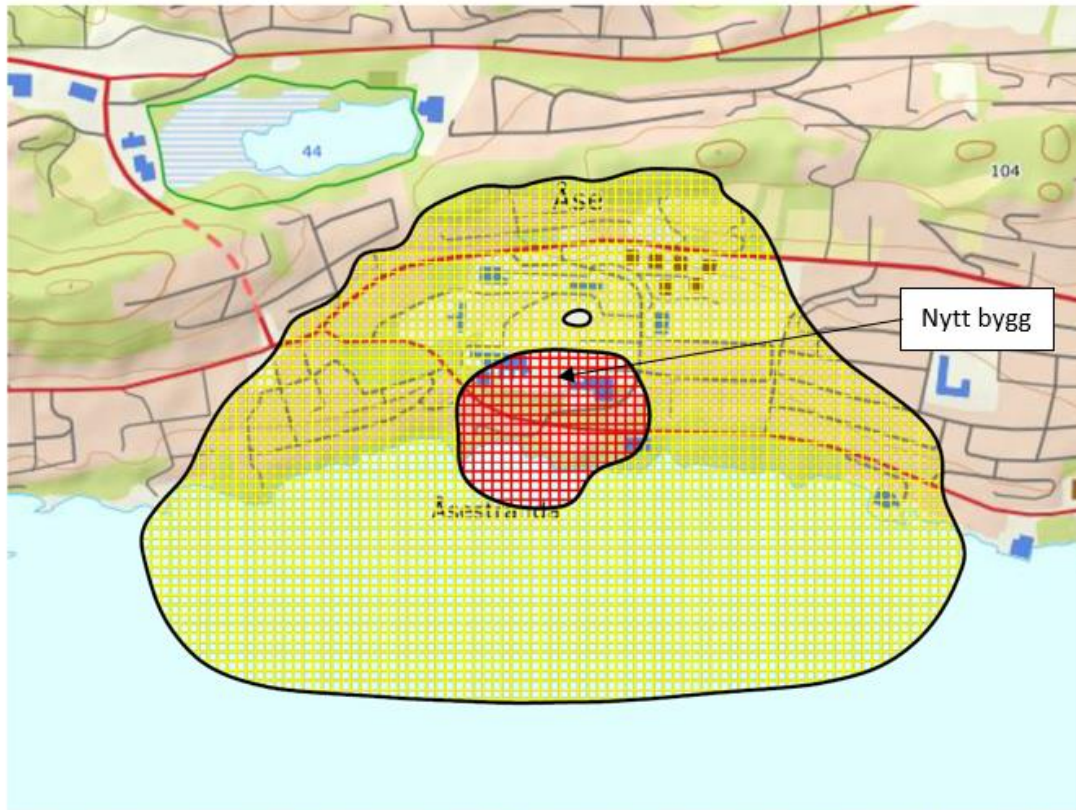
Når det gjelder støy fra vegtrafikk, så viser Statens vegvesens støyvarselskart at det nye bygget ligger utenfor gul støysone. Det er dermed ikke behov for ekstra støytiltak for å ivareta grenseverdier for vegtrafikkstøy; Se figur 1.



Figur 1 Støyvarselskart, Statens Vegvesen

Støy fra helikoptertrafikk ved helikopterbasen er beregnet av Sintef³. Beregnet støysonekart er vist i figur 2. Støysonekartet viser at det nye bygget vil ligge i rød støysone, dvs ha et lydnivå L_{den} på ca. 62 dB på fasade og tak. Det betyr at planlagt uteområde og støynivå på byggets fasader ligger over anbefalt grenseverdi gitt i T-1442. Vardesenteret vil få noe støyskjerming av pasienthotellet som ligger sør for bygget.

³ 2020:00969. Støyberegning Ålesund Helikopterplass, Ålesund sykehus – 10.06.2020



Figur 9-2. Rød og gul støysone for helikopterbasen på Alesund Sjukehus for prognosesituasjon (2030). M 1:15 000.

Figur 2 Støy fra helikoptertrafikk. Gul sone: $52 \text{ dB} < L_{den} < 62 \text{ dB}$. Rød sone: $62 \text{ dB} < L_{den}$

5 Oppsummering av lydkrav og forslag til tekniske løsninger

Tabell 1-6 oppsummerer lydkrav og tekniske løsninger som er planlagt for å tilfredsstille kravene. Det er angitt hvilken fagdisiplin som har ansvar for at løsningene implementeres i deres arbeidsunderlag (høyre kolonne).

5.1 Konstruksjonspremisser og materialvalg

Følgende konstruksjoner og materialvalg er lagt til grunn (se detaljer i tabell 1 og 2):

- *Gulv på grunn:*
120mm betong
200mm isolasjon
- *Gulv over eksisterende kjeller*
120mm betong
200mm isolasjon
230 mm betong
- *Skillevegger:*
Eksisterende betongvegg mot ventilasjonssjakt, tykkelse: 150-200mm betong. Fores ut med 100mm mineralull og 2x13mm gips
Lette platekledde vegger
- *Tak:* Takteking, 200-350 mm fallisolasjon, 153mm TRP (korrugerte stålplater) fylt med mineralullstaver. 13mm gipsplate i underkant av stålplater.
- *Yttervegger:*
300 mm bindingsverksvegger med innvendig påforing av mineralull og gips.

5.2 Luftlydisolasjon

Tabell 1: Grenseverdier for luftlydisolasjon, forslag til tekniske løsninger.

| LUFTLYDISOLASJON | | |
|--|---|----------|
| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
| $R'_w \geq 55$ dB Mellom teknisk rom i kjeller og Sal | ETASJESKILLER: 230mm betong (eksisterende) 200mm isolasjon 2 lag plast 120mm Påstøp For å sikre god lydisolasjon mot teknisk rom må øverste lag (50mm) av isolasjon være trykkfast mineralull. Påstøp legges som et flytende gulv med lydfuge mot Allrom og HWC | ARK/RIB |

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|--|---|----------|
| $R'_w \geq 48$ dB Mellom Kontor og Samtalerom Mellom kontor og WC Mellom Sal og HWC | LETTVEGGER: 2x13 mm gips 100mm hulrom 100 mm mineralull Felles stålstenderverk 2x13 mm gips En av gipsplatene (innerste lag) på ene siden av veggen kan erstattes med 13mm OSB plate. Vegger plassbygges fra dekke og opp til korrugert stålplatetak GULV PÅ GRUNN: Isolasjon 2 lag plast 120mm påstøp Splitt av gulv på grunn for å ivareta krav til trinnlyd. For å ivareta krav til luftlydisolasjon horisontalt for skillekonstruksjoner $R'_w \geq 44$ dB må det i tillegg monteres 13mm gips under korrugerte stålplater på begge sider av skillevegg. Korrugerte stålplater må være fylt med mineralullstaver. Lydabsorberende himling kommer i tillegg. | ARK |
| | Felles ventilasjonskanal kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall og dimensjon. Fortrinnsvis 1 lydfelle på hver side av skilleveggen. | RIV |
| | El. gjennomføringer tilsvarende som beskrevet for rom med $R'_w \geq 55$ dB. Rørføringer kan tillates i begrenset antall, det må dyttes med mineralull og fuges med elastisk fugemasse. | RIE |
| $R'_w \geq 44$ dB Mellom Allrom og Sal (foldevegg) Mellom WC | LETTVEGG: 2x13 mm gips 100 mm mineralull Felles stålstenderverk 1x13 mm mineralull Vegger plassbygges fra dekke og opp til korrugert stålplatetak FOLDEVEGG: Labmålt lydreduksjon: $R_w = 53-54$ dB Skjørt over foldevegg må bygges opp som for skillevegg $R'_w = 48$ dB. For å ivareta krav til luftlydisolasjon horisontalt for skillekonstruksjoner $R'_w \geq 44$ dB må det i tillegg monteres 13mm gips korrugerte stålplater på begge sider av skillevegg. Korrugerte stålplater må være fylt med mineralullstaver. | ARK |

| | | |
|--|---|------------|
| | Ventilasjonskanaler kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall og dimensjon. | RIV |
| | Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse. | RIE |
| R'_w ≥ 34 dB Mellom Kontor/Samtalerom og gang med dørforbindelse | <p>LETTVEGG: 13 mm gips ≥ 70 mm hulrom ≥ 70 mm mineralull 13 mm gips Felles stålstendere</p> <p>Vegger plassbygges fra dekke og opp til korrugert stålplatetak. Korrugerte stålplater må være fylt med mineralullstaver.</p> <p>DØR: Labmålt R_w ≥ 38 dB</p> <p>GLASS: Labmålt R_w ≥ 37-40 dB avhengig av nødvendig arealkorreksjon mhp størrelse på glassfelt</p> | ARK |
| | Kanaler og gjennomføringer tilsvarende som beskrevet for rom med R' _w ≥ 37 dB. | RIV/RIE |
| R'_w ≥ 30 dB Anbefalt mellom WC/HWC og gang | <p>LETTVEGG: 13 mm gips ≥ 70 mm hulrom ≥ 70 mm mineralull 13 mm gips Felles stålstendere</p> <p>Vegger plassbygges fra dekke og opp til korrugert stålplatetak. Korrugerte stålplater må vær fylt med mineralullstaver.</p> <p>DØR: Labmålt R_w ≥ 33 dB</p> | ARK |
| Sjaktvegger | <p>SJAKTVEGGER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 × 13 mm gipsplate • 70 mm mineralull • Stenderverk av stål <p>Isolasjon legges mellom stendere og fastholdes eventuelt med ståltråd eller stålnetting. Inspeksjonsluker kan svekke sjaktveggenes lydisolering og bør derfor plasseres mot minst støyømfintlig side.</p> <p>For passende sikkerhetsmargin må RIV garantere at lydnivå i sjakt ikke overskrider henholdsvis 54 og 59 dBA i sjakt som vender mot oppholdsrom og bad i boenhet.</p> <p>Hvis ikke må den beskrevne oppbygning oppgraderes.</p> | ARK RIV |

I de følgende underkapitler oppgis generell informasjon som underlag for tabell 1.

5.2.1 Generelle krav til platekleddede vegger med lydkrav (ARK)

Generelt gjelder følgende for skillevegger med lydkrav:

- Vegger med lydkrav føres fra dekke til tak eller bygges opp mot fast skjørt.

- For vegger med krav til feltmålt lydreduksjonstall $R'w \geq 40$ dB må flankerende konstruksjoner og tilslutninger til disse løses spesielt i de enkelte tilfellene. Gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes mot skilleveggen for vegger med lydkrav $R'w \geq 40$ dB.
- Vegger utføres med tett tilslutning mot vegger og dekker og alle tilslutninger fuges/tettes med elastisk fugemasse. Plateskjøter sparkles i minst ett platelag.
- Stenderverk i skillevegger med lyddører må være stivt nok til at veggen ikke får deformasjoner som følge av dørtynghden.
- Stenderverk fylles med mineralull (f.eks. Glava Proff 35).
- Utsparinger og gjennomføringer må tettes slik at det ikke etterlates åpninger. Alle gjennomføringer må tettes på begge sider av en skillevegg med lydkrav og fuges med elastisk fugemasse.

5.2.2 Tilslutningsdetaljer (ARK)

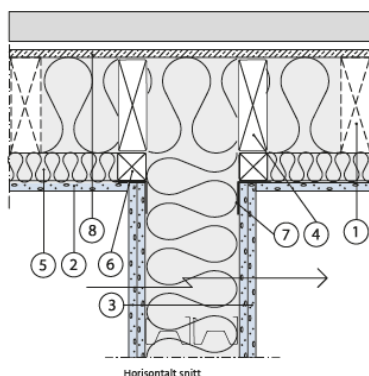
Lydisolasjonen er ikke bare avhengig av lydreduksjonstallet for skilleveggen, men også av flankerende konstruksjoner og tilslutningen til disse (tak, gulv, yttervegg og andre skillevegger).

Tilslutning mellom tak og innvendig skillevegg må vies spesiell oppmerksomhet. Det må gjøres særskilte tiltak i underkant korrugert stålplatetak for å redusere flanketransmisjon via tak. Se Tabell 1 for tiltak ved ulike lydkrav. Prinsipiell tilslutningsdetalj er vist i figur 3. For å ivareta god nok lydisolasjon må hele taket må fylles med mineralullstaver og det må monteres 13mm gips i underkant av stålplater i hele takflaten.

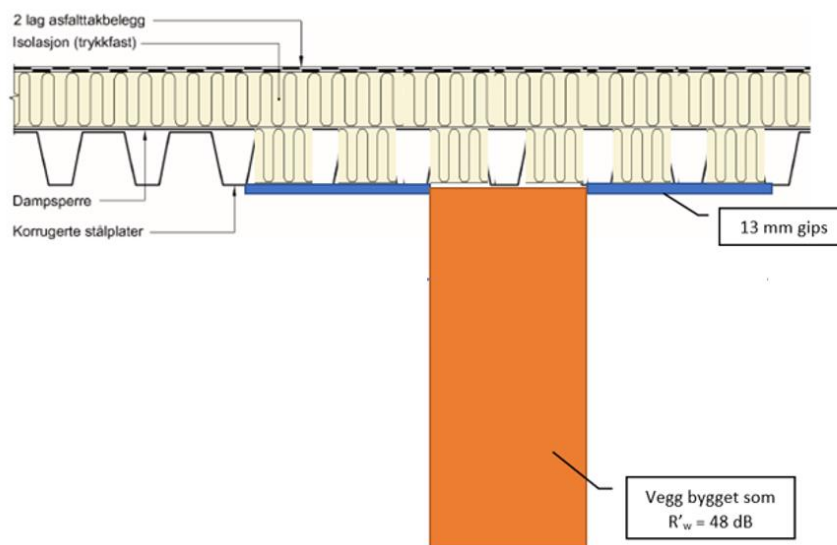
For at den totale lydisolasjonen skal være tilfredsstillende er det viktig at flanketransmisjonen reduseres til et minimum der innvendige lydisolerende konstruksjoner møter yttervegg/korridorvegg. Med andre ord forutsettes det generelt tilslutninger med høy knutepunktsdemping. Dette innebærer typisk at gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon. Skillevegger og etasjeskille av betong må føres forbi innvendige platelag i yttervegg.

Se for øvrig gjerne i Gyproc håndbok kapittel 3.1 for eksempler på gode tilslutningsdetaljer (<http://ehaandbok.gyproc.no/Gyproc/GyprocHaandbok/>).

Alle tilslutningsdetaljer må kontrolleres av RIA når disse foreligger fra ARK. Eksempler på tilslutningsdetaljer er vist i figur 2 og 3. Gipsplater må dekke hele himling i det enkelte rom (ref. figur 3)



Figur 2: Prinsipp knutepunkt mellom yttervegg og skillevegg. Kilde: Gyproc håndbok.



Figur 3: Prinsipp knutepunkt mellom skillevegg og korrugert stålplaketak.

5.2.3 Lyddører, krav og merking (ARK)

En dør med lydkrav skal være klassifisert og merket med veid, laboriemålt lydreduksjonstall, R_w i dB. Sertifiserte lyddører skal merkes både på dørblad og på karm og skal ha en produksjonskode som gir sporbarhet.

Bruk av lydklassifiserte dører forutsetter god tetting mellom dørblad og karm/terskel. Det er viktig at dørene har gode tettelisten og at fuging mellom karm og vegg/gulv utføres i henhold til relevante byggedetaljer som for eksempel 524.721.⁴

5.2.4 Beskrivelse innfesting av lyddører (ARK)

Lyddører er tyngre enn vanlige dører, noe som stiller strengere krav til montering og vedlikehold for et godt resultat. Lyddører må være nøyaktig justert ved innsetting slik at dørbladets anslag mot karm fører til at tettelisten kommer i klem langs hele omkretsen. Gode, lydisolerende dører bør ha minst tre hengsler.

Tettelistene mellom dørblad og karm må være myke. Tettelistene må ha gode og tette skjøter, med særlig vekt på god tetthet ved alle hjørner.

Fuge mellom karm/vegg og karm/gulv forsegles på minst én side med elastisk fugemasse mot en bunnfyllingslist. Fuge mellom karm/vegg fylles for øvrig med mineralull. Eventuelle karmforinger må ha forsegling mellom karm og vegg.

Ved innsetting må karmen være nøyaktig justert med hensyn til planhet, klaring til dørblad og fugebredder.

⁴ Byggforsk byggedetaljblad 524.721 Innsetting av innvendige dører

5.3 Trinnlydisolasjon

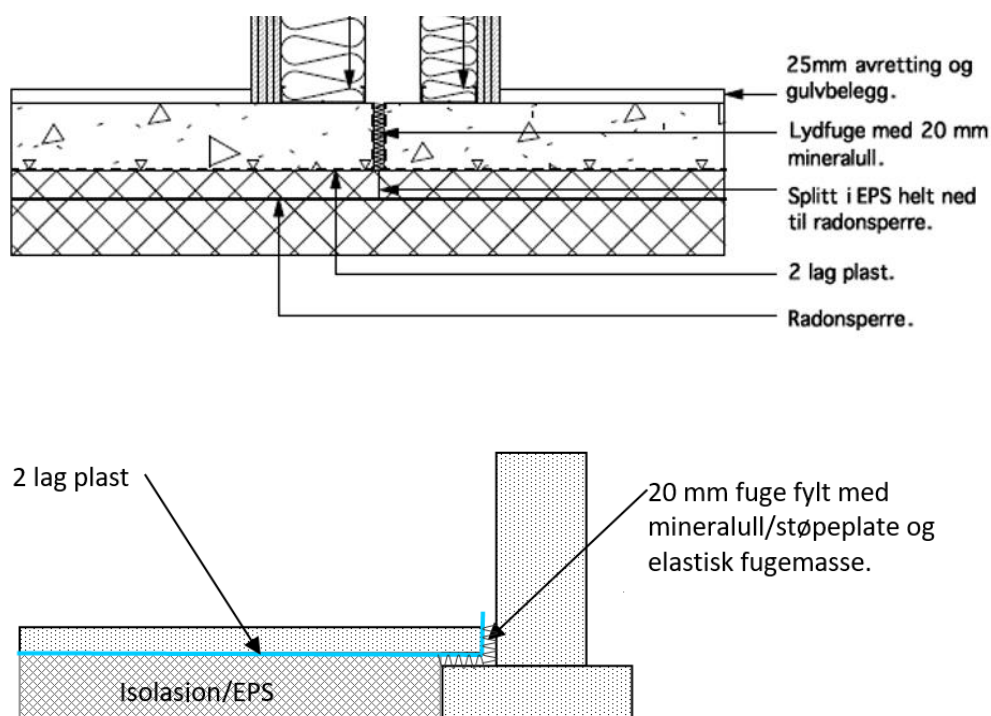
Tabell 2 Grenseverdier for trinnlydnivå i ulike brukerområder med forslag til tekniske løsninger

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|--|--|----------|
| $L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$ Mellom Allrom og Sal | ETASJESKILLER: 230mm betong (eksisterende) 200mm isolasjon 2 lag plast 120mm påstøp Påstøp legges som et flytende gulv med lydfuge mot Allrom og HWC | RIB/ARK |
| $L'_{n,w} \leq 63 \text{ dB}$ Mellom kontorer og mellom kontorer og felles gang | GULV PÅ GRUNN: 200mm Isolasjon 2 lag plast 120mm påstøp Splitt av gulv på grunn. | RIB/ARK |

I de følgende underkapitler oppgis generell informasjon som underlag for tabell 2.

5.3.1 Splitt av gulv på grunn

Påstøp / gulv på grunn (120mm) må splittes for å tilfredsstille krav til trinnlydisolasjon $L'_{n,w} < 63 \text{ dB}$. Splitt av gulv på grunn må også påregnes rundt Sal og rundt kontorer. Betong må splittes ved eller under skillevegger. Det må være minimum to lag plast mellom betongpåstøp og isolasjon. Se prinsipp i figur 1.



Figur 1 Prinsipp - splitt av gulv på grunn

For å sikre god lydisolasjon mellom eksisterende teknisk rom og Sal, må øverste lag (50mm) av isolasjon over teknisk rom være trykkfast mineralull.

5.4 Etterklangstid – Romakustikk

Tabell 3 Grenseverdier for etterklangstid i ulike rom, forslag til tekniske løsninger

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|--|---|----------|
| $T_h \leq 0,27 \times h$ $\alpha \geq 0,15$ gjennomsnitt for alle overflater Høyeste etterklangstid fellesgang og lignende, relatert til rommets høyde. | FELLES GANG: Himlinger som tilfredsstiller lydabsorpsjonsklasse A i gang. Ecophon Fokus A 20mm, eller tilsvarende, nedforet 200mm. | ARK |
| $T_h \leq 0,20 \times h$, $\bar{\alpha} = 0,20$ I allrom, sal og kontor relatert til rommets høyde. Sal: Takhøyde 2,8m gir: $T \leq 0,56$ s Allrom: Takhøyde 3,2m gir: $T \leq 0,64$ s Kontor: Takhøyde 2,8m gir: $T \leq 0,56$ s | Heldekkende lydabsorberende himling, lydabsorpsjonsklasse A samt supplerende lydabsorbenter på 1 av 2 parallelle veggflater. Se nærmere beskrivelse i kapittel 5.4.1. I små kontor vil det vanligvis ikke være nødvendig med veggabsorbenter dersom det er åpne bokhyller e.l. på en langvegg. | ARK |

5.4.1 Sal, Allrom

Krav til etterklangstid gitt i NS 8175, er relatert til romhøyde. Salen har en romhøyde på 2,8 m som gir krav til etterklangstid $T \leq 0,56$ sekunder. Rommet er planlagt benyttet til møter, foredrag, etc, og bør være godt dempet for å unngå sjenerende høyt bakgrunnsstøynivå. Allrommet har en romhøyde på 3,2m som gir krav til etterklangstid $T \leq 0,64$ sekunder

Det er utført en forenklet romakustisk beregning av rommene. Det er planlagt lydabsorberende himling med spilepanel bakenforliggende mineralull i Sal og Allrom. I gangareal og kontorer er det planlagt nedforet akustikkhimling. Overflate på vegg består av gips med bakenforliggende isolasjon, betong og vinduer. På gulv er det forutsatt belegget på betong. Det er antatt møblering med harde stoler i Sal og sofagrunder o.l i Allrom.

Beregning av etterklangstid er utført med himling bestående av

Spilepanel 43% åpningsgrad

50mm mineralull

150mm hulrom

Lydabsorpsjonsdata er motatt fra firma Modulvegger AS.

| Rom | Areal/ Romvolum | Takhøyde | Grenseverdi (s) 250 Hz- 4000 Hz | Grense- verdi 125 Hz | Beregnet etterklangstid (s) Gjennomsnitt (125- 4000 Hz) | Beregnet etterklangstid (s) ved 125 Hz |
|-----|--|----------|------------------------------------|----------------------------|---|---|
| Sal | 33 m ² 91 m ³ | 2,8 | 0,2*h =0,56 | 0,8 | 0,4 | 0,5 |

| | | | | | | |
|--------|---|-----|-------------|-----|-----|-----|
| Allrom | 60 m ² 192 m ³ | 3,2 | 0,2*h =0,64 | 0,9 | 0,5 | 0,6 |
|--------|---|-----|-------------|-----|-----|-----|

Grenseverdier for etterklangstid gjelder for hvert av oktavbåndene 125 Hz til 4000 Hz.

Beregningen viser at det vil være mulig å komme ned mot grenseverdi for etterklangstid. For å ivareta gode lydforhold i lokalene og for å redusere flutterekko (gjentatte refleksjoner av lyden) mellom parallelle harde flater som glass og gips kan det bli behov for å montere noe veggabsorbenter (2- 4 m²) på tilgjengelige veggflater i ørehøyde og/eller benytte gardiner. Dette kan f.eks. være i form av lydabsorberende oppslagstavler eller bilder, eventuelt direkte monterte akustikkplater. Veggabsorbenter bør monteres på bakvegg i sal og på en av sideveggene.

5.5 Støy fra tekniske installasjoner innendørs og utendørs

Tabell 4 Grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner, forslag til tekniske løsninger

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|--|---|-----------|
| L_{p,Aeq,T} ≤ 33 dBA L_{p,AF,max} ≤ 35 dBA I kontorer, fellesarealer (TV-stue) og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning | VENTILASJON OG KJØLE/VARMEANLEGG: Balansert ventilasjon og systemer for oppvarming og kjøling må tilfredsstille oppgitte lydkrav. | RIV |
| | SANITÆRANLEGG: Dimensjonering av sanitæranlegget må følge retningslinjer gitt i NBI 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner", utg. 2-2010. Type, størrelse og plassering av rør må utføres på en slik måte at aktuelle lydkrav tilfredsstilles. Der det skal monteres vegghengte toaletter på skillevegger med lydkrav anbefales det at det benyttes separat stenderverk. | RIV |
| | SAMTLIGE TENKISKE INSTALLASJONER: Samtlige tekniske installasjoner må dimensjoneres slik at gjeldende prosjektkrav tilfredsstilles. Dette gjøres for å sikre at summen av støykilder med interiør ikke skal overskride gjeldende grenseverdi. | RIV / RIE |
| Kontorer: L_{p,AF,max} ≤ 45 dB Lydnivå utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning. I brukstid. Helsebygninger: L_{p,AF,max} ≤ 40 dB Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning | INNTAKSRISTER OG AVKAST: Disse må plasseres og skjermes/dempes slik at angitte grenseverdier tilfredsstilles. Støy fra eksisterende ventilasjonssjakt er ikke beregnet. Kanaler og rør må dimensjoneres på en slik måte at støy fra tilluft / avtrekk oppfyller krav til lydnivå utenfor nærmeste vindu og på nærmeste uteoppholdsareal. | RIV |

5.5.1 Teknisk rom

Støynivået i dette rommet er ikke kjent.

Etasjeskiller mot Sal planlegges bygges opp som følger:

230mm betong (eksisterende)

200mm isolasjon

120mm betong

Dette vurderes til å være godt nok for lydisolasjon mot luftlyd. Det er ikke kjent hvor godt aggregatet er vibrasjonsisolert og det er dermed noe usikkerhet knyttet til hvor mye strukturlyd som forplanter seg i konstruksjonen. Det anbefales derfor at øverste lag (50mm) av isolasjon er trykkfast mineralull. Ellers oppbygging som beskrevet i kapittel 5.3.1.

5.6 Støy fra utendørs lydkilder

Tabell 5 Grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner, forslag til tekniske løsninger

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|---|--|----------|
| <p>$L_{p,Aeq,T} \leq 35$ dBA</p> <p>I kontor og møterom fra utendørs lydkilder</p> <p>Helsebygninger:</p> <p>$L_{p,Aeq,24h} \leq 35$ dBA</p> <p>I fellesareal/TV-stue fra utendørs støykilder</p> <p>Det anbefales å dimensjonere fasade for å tilfredsstille et innendørs maksimalt støynivå fra helikopterstøy på:</p> <p>$L_{pAFmax} = 60$ dBA</p> | <p>Bygningen ligger utenfor gul støysone for vegtrafikk.</p> <p>Bygningen ligger i rød støysone for støy fra helikoptertrafikk</p> | ARK |
| <p>Helsebygninger:</p> <p>Nedre grenseverdi for gul sone - 5 dB (T-1442), $L_{den} = 47$ dB</p> <p>Lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder</p> | <p>Bygningen ligger utenfor gul støysone for vegtrafikk.</p> <p>Bygningen ligger i rød støysone for støy fra helikoptertrafikk og støynivået på uteplass vil ikke oppfylle grenseverdi for støy fra helikoptertrafikk.</p> | ARK |

5.6.1 Støy fra helikoptertrafikk

Beregnet støysonekart viser at støynivået på byggets fasade vil ligge på rundt $L_{den} = 62$ dB. Det forventes omtrent 5 hendelser per døgn, hvorav 1 på kveld og 1 på natt⁵. Erfaring fra sykehusprosjekter er at dimensjoneringsgrensen for helikopterstøy innendørs settes til $L_{pAFmax} \leq 60$ dB innendørs fra helikopter (flyby, takeoff, landing). Det foreslås å benytte samme grenseverdi for Vardesenteret. Multiconsult har gjort målinger av støy fra ambulanshelikopter og SAR-helikopter i omtrent samme avstand fra helikopterlandingsplass som Vardesenteret⁶. Støynivå fra SAR –og ambulanshelikopter ble målt til henholdsvis L_{pAFmax} 101 dB og L_{pAFmax} 92 dB. Det forventes flest hendelser med vanlig ambulanshelikopter og denne verdien benyttes for å vurdere lydkrav til fasadeelementer.

For å tilfredsstille innendørs lydnivå $L_{pAFmax} \leq 60$ dB må vinduer, vegger og tak tilfredsstille følgende lydkrav:

- Vegger: $Rw+Ctr \geq 39$ dB
- Vinduer: $Rw+Ctr \geq 35$ dB
- Tak: $Rw+Ctr \geq 42$ dB

Beregninger av innendørs lydnivå er utført basert på følgende konstruksjoner:

⁵ 2020:00969. Støyberegning Ålesund Helikopterplass, Ålesund sykehus – 10.06.2020
⁶ 1029833-01-RIA-RAP-001-01 Støymåling SAR Helikopteret, Multiconsult, Nov-21

Planlagt løsning med lett takkonstruksjon med 200-350 mm fallisolasjon, 153 mm TRP med mineralullstaver, 13mm gips og nedforet himling forventes å gi tilstrekkelig god lydisolasjon gjennom tak. Krav til vegger for fasade tilsvarer en bindingsverksvegg med minimum ett lag gips/spon e.l. på innsiden, minimum 300 mm isolert hulrom, vindspærre duk, luftet kledning. Det er forutsatt at bygget skal ha balansert ventilasjon.

5.7 Beskyttelse mot vibrasjoner

Tabell 6 Beskyttelse mot vibrasjoner, forslag til tekniske løsninger

| Grenseverdi / rom | Teknisk løsning | Disiplin |
|-------------------------|---|-----------|
| Tekniske installasjoner | TEKNISK UTSTYR Teknisk utstyr må plasseres med minste avstand 0,1 meter fra tunge vegger og med minste avstand 0,5 meter fra lette vegger. | RIV |
| | VIBRASJONSISOLERING AV TEKNISK UTSTYR Teknisk utstyr med vibrerende/roterende deler, inkludert innfesting av kanaler og rør må vibrasjonsisoleres. Minimum 95 % isoleringsgrad ved problemfrekvens er tilstrekkelig. Utstyret settes med elastisk mellomlegg (rillegummi) mot gulv. Alternativt settes utstyret på stålfjærer dimensjonert til 95 % isoleringsgrad ved problemfrekvens på lastfordelende ramme. | RIV |
| | RØR OG KANALER Rør og kanaler til og fra teknisk utstyr må ha elastisk oppheng/fleksibel innfesting til dekker/vegger. Rør og kanaler festes vibrasjonsisolert til bygningen i vugger eller rørklammer med elastiske innlegg. Alle gjennomføringer må være skikkelig tettet med elastisk fugemasse. | RIV / RIE |
| | SANITÆRANLEGG Rørføringer i sjakter festes i etasjeskille med vibrasjonsdempende klamringer. Rør må ikke festes i, eller være i fysisk kontakt med skillevegger/sjaktvegger. Dersom det er nødvendig med klamring av rør mellom etasjeskille må det settes opp separat stender inne i vegg som kan brukes til slik innfesting. | RIV |
| | HEIS Releer må vibrasjonsisoleres fra bygningskonstruksjonen. Dersom heismaskineriet er plassert på bygningskonstruksjonen må dette også vibrasjonsisoleres. | RIE/ARK |
| | BYGGE- OG ANLEGGSSARBEIDER: Vibrasjoner fra bygge- og anleggsarbeider forutsettes ivaretatt av RIG og entreprenør. | RIG/Entr. |

Vedlegg 1 Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442

Støy fra vegtrafikk og luftfart

Gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er T-1442. T-1442 er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter Forurensingsloven og Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven.

T-1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter Plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

Støybelastning beregnes og kartlegges ved en inndeling i tre soner:

- **Rød sone**, nærmest støykilden, område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **Gul sone**, er en vurderingszone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.
- **Hvit sone**, angir en sone med tilfredsstillende støynivå, og ingen avbøtende tiltak anses som nødvendige.

Retningslinjen angir videre hvilke forhold som bør oppfylles ved eventuelle avvik fra anbefalingene som er nevnt over. Dette er nærmere angitt i retningslinjens kapittel 3.2.3

Kort oppsummert bør følgende forhold innfris i slike tilfeller:

- Støyforholdene innendørs og utendørs skal være dokumentert gjennom en støyfaglig utredning, for å sikre at kravene til innendørs støynivå i teknisk forskrift ikke overskrides.
- Berørt anleggseier skal ha anledning til å uttale seg vedrørende planene.

Kriterier for soneinndeling for de aktuelle støykildene er gitt i tabellen under.

Tabell 7 Kriterier for gul og rød sone.

| Støykilde | Støysone | | | |
|-----------|------------------------|--|-------------------|--|
| | Gul sone | | Rød sone | |
| | Utendørs støynivå | Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07 | Utendørs støynivå | Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07 |
| Vei | $55 \leq L_{den} < 65$ | $70 \leq L_{5af} < 85$ | $L_{den} \geq 65$ | $L_{5af} \geq 85$ |
| Luftfart | $52 \leq L_{den} < 62$ | $75 \leq L_{5as} < 90$ | $L_{den} \geq 62$ | $L_{5as} \geq 90$ |

Krav til støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

T-1442 angir anbefalte grenser for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i tabell 8 Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i tabell 9.

Tabell 8: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støvfølsom bruksformål. Støygrensene for dag og kveld skjerpes når anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, se tabell 9.

| Bygningstype | Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19) | Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller sønd-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) | Natt (L_{pAeq8h} 23-07) |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner | 65 | 60 | 45 |
| Skole, barnehage | 60 i brukstiden | | |

Tabell 9: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra tabell 8 for drift som gir støyulempet i lengre tid enn 6 uker.

| Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde | Grenseverdiene for dag og kveld i tabell 8 skjerpes med |
|--|---|
| Fra 0 til og med 6 uker | 0 dB |
| Fra 7 uker til og med 6 måneder | 3 dB |
| Mer enn 6 måneder | 5 dB |

Kapittel 4.2.3 omhandler innendørs støygrenser, hvor det blant annet står følgende:

«For bygningskategorier hvor utendørs grenser er angitt bør disse som hovedregel benyttes. I noen situasjoner kan det likevel bli aktuelt å stille krav til innendørs lydnivå som angitt i tabell 6, for eksempel ved arbeid i samme bygningskropp eller der et høyt utendørs støynivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak. Anbefalte grenseverdier i tabell 6 gjelder generelt og korrigeres ikke for langvarige arbeider».

T-1442's tabell 6 er gjengitt i Tabell 10 under.

Tabell 10: Anbefalte innendørs støygrenser for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå (middelverdi i rommet) i dB, i rom for støvfølsomt bruk.

| Bygningstype | Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19) | Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller sønd-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) | Natt (L_{pAeq8h} 23-07) |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus og pleieinstitusjoner. | 40 | 35 | 30 |
| Arbeidsplass med krav om lavt støynivå | 45 i brukstiden | | |

For øvrig står det følgende om grenseverdiene i tabell 10: «*Dersom støygrensene i spesielle tilfeller ikke kan overholdes, gjelder regelen om varsling, kapittel 4.4. Avvik bør bare tillates for kortvarig drift inntil 2 uker, og støygrensene bør ikke heves med mer enn 5 dBA*».

Tiltak for å redusere støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Entreprenør må gjennomføre arbeidene på en minst mulig støyende måte på grunn av nærliggende bygninger. I tillegg til å gi god informasjon til naboer i forkant av støyende aktiviteter, bør entreprenøren i sin planlegging og gjennomføring bl.a. legge vekt på følgende:

- Det må brukes arbeidsmetodikk og metoder som generer minst mulig støy.
- Det må brukes maskiner og utstyr som er «state of the art» mht. lydavgivelse.

Brakker kan med fordel plasseres slik at de fungerer som støyskjermende elementer mot eksisterende bebyggelse og gjerne bygges i 2 etasjer.