

Prosjekt:

# Sjukehuset Nordmøre og Romsdal

Tittel:

## C.2 Lydkonsept – Kravspesifikasjon Psykiatri- og habiliteringsbygg



|                                                                                     |            |          |             |            |               |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-------------|------------|---------------|---------|
| Kontraktor/leverandørs logo:                                                        |            | Bygg nr: | Etasje nr.: | Systemgr.: | Antall sider: |         |
|  |            | 1240     |             |            | Side 1 av 23  |         |
| Prosjekt:                                                                           | Utgivernr: | Fag:     | Dok.type:   | Løpenr:    | Rev.nr.:      | Status: |
| SNR                                                                                 | 8302       | C        | RA          | 0001       | 02            | A       |

|      |                                              |           |            |          |          |
|------|----------------------------------------------|-----------|------------|----------|----------|
| 02   | Funksjonsprosjekt – Underlag totalentreprise | 07.10.21  | MDLE       | KJBI     | MDLE     |
| 01   | Utkast – For intern gjennomgang              | 07.10.21  | MDLE       | KJBI     |          |
| Rev. | Beskrivelse                                  | Rev. Dato | Utarbeidet | Kontroll | Godkjent |

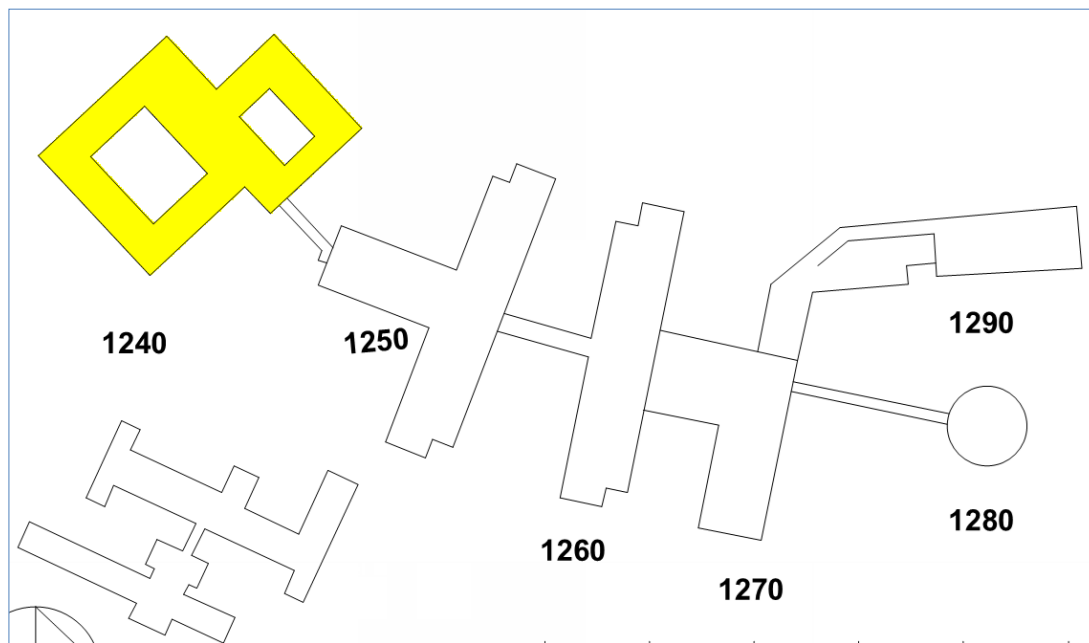
## Innhold

|        |                                                  |    |
|--------|--------------------------------------------------|----|
| 1      | Innledning.....                                  | 4  |
| 2      | Forskrift og grenseverdier .....                 | 5  |
| 2.1    | Luftlydisolasjon.....                            | 5  |
| 2.2    | Trinnlydnivå .....                               | 7  |
| 2.3    | Romakustikk .....                                | 8  |
| 2.4    | Støy fra tekniske installasjoner.....            | 10 |
| 2.5    | Vibrasjonsforhold .....                          | 12 |
| 2.5.1  | NS 8176.....                                     | 12 |
| 2.5.2  | Grenseverdier for vibrasjonsfølsomt utstyr ..... | 12 |
| 2.6    | Støy på arbeidsplassen .....                     | 13 |
| 2.6.1  | Definisjoner .....                               | 13 |
| 2.6.2  | Tiltaksverdier .....                             | 14 |
| 2.6.3  | Grenseverdier for støy.....                      | 14 |
| 3      | Luftlydisolasjon og trinnivå.....                | 15 |
| 3.1    | Dekkekonstruksjoner.....                         | 15 |
| 3.1.1  | Luftlydisolasjon .....                           | 15 |
| 3.1.2  | Trinnlydisolasjon.....                           | 15 |
| 3.2    | Trapper .....                                    | 15 |
| 3.3    | Terrasse .....                                   | 16 |
| 3.4    | Vegger .....                                     | 16 |
| 3.4.1  | Flankeforhold.....                               | 16 |
| 3.4.2  | Dører.....                                       | 17 |
| 3.4.3  | Sengerom.....                                    | 17 |
| 3.4.4  | Rom med behandlingsfunksjon .....                | 17 |
| 3.4.5  | Fysioterapi .....                                | 18 |
| 3.4.6  | Kontor og uterom .....                           | 18 |
| 3.4.7  | Garderober og toaletter .....                    | 18 |
| 3.4.8  | Tekniske rom .....                               | 18 |
| 3.4.9  | Sjakter.....                                     | 19 |
| 3.4.10 | Gjennomstikkskap .....                           | 19 |
| 4      | Romakustikk .....                                | 19 |

|     |                                              |    |
|-----|----------------------------------------------|----|
| 4.1 | Sengerom .....                               | 19 |
| 4.2 | Rom med behandlingsfunksjon .....            | 20 |
| 4.3 | Fellesarealer/aktivitetsrom/dagligstue ..... | 20 |
| 4.4 | Kontor/møterom/stillerom/samtalerom .....    | 20 |
| 4.5 | Spiserom/pauserom .....                      | 21 |
| 4.6 | Korridorer .....                             | 21 |
| 4.7 | Trapperom .....                              | 21 |
| 5   | Støy fra tekniske installasjoner .....       | 22 |
| 5.1 | Tekniske rom .....                           | 22 |
| 5.2 | Rørføringer .....                            | 22 |
| 5.3 | Strukturlyd og vibrasjoner .....             | 23 |
| 6   | Utendørs støy .....                          | 23 |

# 1 Innledning

Dette dokumentet sammenstiller lydtekniske ytelser og krav som gjelder for psykiatribygget (ref. etterfølgende figur), og som skal implementeres i den videre detaljprosjekteringen og utførelsen av bygget. **Dokumentet er å betrakte som foreløpig (er del av funksjonsprosjekt – underlag for totalentreprise), og vil måtte bearbeides ved videre detaljprosjektering.**



**FIGUR 1 LOKASJONSFIGUR. DENNE RAPPORTEN OMHANDLER BYGG 1240.**

I dette notatet er det beskrevet grenseverdier og løsningsprinsipper med hensyn til lydisolasjon internt i bygget, romakustikk og støy fra tekniske installasjoner. Notatet skal legges til grunn i videre prosjektering.

Ekstern støy fra helikopter og veitrafikk er behandlet i et eget notat, og kommenteres overordnet avslutningsvis i dette notatet.

## 2 Forskrift og grenseverdier

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" (TEK17) er det gitt funksjonskrav med hensyn til tilfredsstillende lydforhold i bygninger. TEK17 §13-6 viser til Norsk standard NS 8175:2012

"Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper" for tallfestede grenseverdier.

I NS 8175:2012 er det gitt grenseverdier for lydklasse A til D for ulike romfunksjoner, hvor klasse A er den beste og klasse D den dårligste. TEK17 §13-6 spesifiserer at krav til lydforhold kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i NS 8175:2012.

For byggverk og brukerområder som ikke dekkes av NS 8175:2012, kan grenseverdier velges fra tabeller med bygningstyper eller brukerområder som er sammenlignbare ut fra funksjon. For andre områder gjelder det at lydforholdene skal være tilfredsstillende i forhold til bygningens/brukerområdets funksjon, og dette må vurderes og defineres på bakgrunn av ulike brukerforutsetninger.

I etterfølgende avsnitt er aktuelle grenseverdier i henhold til NS 8175:2012 klasse C presentert.

### 2.1 Luftlydisolasjon

Grenseverdier fra NS 8175 klasse C som er aktuelle for prosjektet angis i Tabell 1. Det inkluderes også anbefalte grenseverdier der romfunksjonene ikke er dekket av NS 8175.

**TABELL 1 – AKTUELLE GRENSEVERDIER FOR LUFTLYDISOLASJON.**

| Type brukerområde                                                                      | R' <sub>w</sub> (dB) | Kommentar           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| <b>SENGEROM OG OPPHOLDSROM</b>                                                         |                      |                     |
| Mellom sengerom                                                                        | 48                   | Fra NS 8175         |
| Mellom sengerom og fellesareal/kommunikasjonsvei, uten dørforbindelse                  |                      |                     |
| Mellom sengerom, felles oppholdsrom o.l. og nærings- og servicevirksomhet              | 60                   | Fra NS 8175         |
| Mellom sengerom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse med terskel  | 39                   | Fra NS 8175         |
| Mellom sengerom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse uten terskel | 34                   | Fra NS 8175         |
| Mellom rom for psykiatri                                                               | 55                   | Anbefaling fra COWI |
| Mellom rom for psykiatri og fellesareal/kommunikasjonsvei, uten dørforbindelse         |                      |                     |
| Mellom rom for psykiatri og korridor/fellesgang med dørforbindelse                     | 45                   | Anbefaling fra COWI |

| Type brukerområde                                                                                                               | R' <sub>w</sub> (dB) | Kommentar                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mellom gjesterom                                                                                                                | 52                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder for overnattingsrom for personell på vakt og pårørende                                 |
| Mellom gjesterom og fellesareal, kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp o.l. uten dørforbindelse |                      |                                                                                                                |
| Mellom gjesterom og kommunikasjonsvei, som trafikkert fellesgang/korridor med dørforbindelse,                                   | 44                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder for overnattingsrom for personell på vakt og pårørende                                 |
| <b>BEHANDLINGSROM</b>                                                                                                           |                      |                                                                                                                |
| Mellom behandlingsrom og et annet rom, uten dørforbindelse                                                                      | 48                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder også kontor og laboratorier med behandlingsfunksjon, operasjonsstuer, undersøkelsesrom |
| Mellom behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse med terskel                                     | 39                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder også kontor og laboratorier med behandlingsfunksjon, operasjonsstuer, undersøkelsesrom |
| Mellom behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse uten terskel                                    | 34                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder også kontor og laboratorier med behandlingsfunksjon, undersøkelsesrom.                 |
| <b>KONTORER OG MØTEROM</b>                                                                                                      |                      |                                                                                                                |
| Mellom kontorer                                                                                                                 | 37                   | Fra NS 8175                                                                                                    |
| Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse                                    |                      |                                                                                                                |
| Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse                              | 24                   | Fra NS 8175                                                                                                    |
| Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse                                                                     | 44                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder også kontor med møtefunksjon                                                           |
| Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse                                                 | 34                   | Fra NS 8175.<br>Gjelder også kontor med møtefunksjon                                                           |

| Type brukerområde                                                                                                | $R'_w$ (dB) | Kommentar                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Mellom samtalerom, legekontor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, uten dørforbindelse | 48          | Fra NS 8175                                                                        |
| Mellom møterom og kontor med videokonferanse, uten dørforbindelse                                                |             |                                                                                    |
| Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse                       | 34          | Fra NS 8175                                                                        |
| <b>SJAKTER</b>                                                                                                   |             |                                                                                    |
| Rørsjakt                                                                                                         | 25          | Foreløpig krav, endelig krav fastsettes i detaljprosjekt ut fra forventet støynivå |
| Ventilasjonssjakt                                                                                                | 37          | Foreløpig krav, endelig krav fastsettes i detaljprosjekt ut fra forventet støynivå |
| Avfallssjakt                                                                                                     | 44          | Foreløpig krav, endelig krav fastsettes i detaljprosjekt ut fra forventet støynivå |

Grenseverdiene angitt i Tabell 1 gjelder for samlede skilleflater. Lydkrav til de separate bygningselementene (tettvegg, glassvegg/vindu, dør) må vurderes i sammenheng med arealforholdet mellom elementene.

## 2.2 Trinnlydnivå

Grenseverdier for trinnlydisolasjon fra NS 8175 som gjelder for sykehus og andre aktuelle bruksområder, angis i Tabell 2.

**TABELL 2 – AKTUELLE GRENSEVERDIER FOR TRINNLYDNIVÅ FRA NS 8175.**

| Type brukerområde                                                                                                  | $L'_{n,w}$ (dB)<br>Klasse C | Kommentar   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| <b>SENGEROM</b>                                                                                                    |                             |             |
| Mellom senge- eller beboerrom                                                                                      | 58                          | Fra NS 8175 |
| I senge- og beboerrom fra fellesareal og kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom trapp o.l. |                             |             |

| Type brukerområde                                                                                                                                          | $L'_{n,w}$ (dB)<br>Klasse C | Kommentar                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I senge- eller beboerrom fra nærings- og servicevirksomhet, takterrasse, kommunikasjonsvei, som felles svalgang og utvendig trapp, samt garasjeanlegg o.l. | 53                          | Fra NS 8175                                                                                                 |
| I senge- eller beboerrom fra bad, toalett, balkong, o.l.                                                                                                   | 63                          | Fra NS 8175. Gjelder fra annet brukerområde                                                                 |
| Mellom gjesterom<br>I gjesterom fra fellesareal/kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp o.l.                                 | 58                          | Fra NS 8175. Gjelder for overnattingsrom for personell på vakt og pårørende                                 |
| I gjesterom fra toalett, bad, balkong o.l.                                                                                                                 | 63                          | Fra NS 8175. Gjelder for overnattingsrom for personell på vakt og pårørende. Gjelder fra annet brukerområde |
| <b>KONTORER OG MØTEROM</b>                                                                                                                                 |                             |                                                                                                             |
| Mellom kontorer<br>Mellom et kontor og møterom<br>I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor                                      | 63                          | Fra NS 8175. Også aktuelt for legekontorer og behandlingsrom                                                |
| I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor                                                                                                   | 58                          | Fra NS 8175                                                                                                 |

## 2.3 Romakustikk

Grenseverdier for romakustikk fra NS 8175 som er aktuelle for prosjektet angis i Tabell 3.

**TABELL 3 - GRENSEVERDIER FOR ROMAKUSTIKK SOM ER AKTUELLE FOR PROSJEKTET.**

| Type brukerområde                              | Målestørrelse | Klasse C |
|------------------------------------------------|---------------|----------|
| <b>SENGEROM<sup>1</sup></b>                    |               |          |
| Høyeste etterklangstid i sengerom              | T (s)         | 0,6      |
| <b>ROM MED BEHANDLINGSFUNKSJON<sup>3</sup></b> |               |          |

<sup>1</sup> Behovet for god talekommunikasjon og konfidensielle samtaler skal sikres med individuelt tilpassede tekniske hjelpemidler der det er behov for dette, i tillegg til at det gjøres bygningsakustiske tiltak.



| Type brukerområde                                                                                                     | Målestørrelse      | Klasse C |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| Høyeste etterklangstid i undersøkelsesrom, behandlingsrom og operasjonsstue                                           | T (s)              | 0,6      |
| <b>FELLESAREALER<sup>2</sup></b>                                                                                      |                    |          |
| Midlere absorpsjonsfaktor i fellesareal, TV-stue, resepsjon, foajé, venteareal o.l.                                   | $\bar{\alpha}$     | 0,2      |
| Høyeste etterklangstid i fellesareal, TV-stue, resepsjon, foajé, venteareal, relatert til rommets høyde               | T <sub>h</sub> (s) | 0,2 x h  |
| <b>KONTORER OG MØTEROM<sup>4</sup></b>                                                                                |                    |          |
| I kontor, møtelokale                                                                                                  | T <sub>h</sub> (s) | 0,2 x h  |
| I kontorlandskap <sup>3</sup> og videokonferanserom                                                                   | T <sub>h</sub> (s) | 0,16 x h |
| <b>SPISEROM/PAUSEROM</b>                                                                                              |                    |          |
| Midlere lydabsorpsjonsfaktor i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l.                           | $\bar{\alpha}$     | 0,2      |
| Høyeste etterklangstid i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. relatert til rommets høyde      | T <sub>h</sub> (s) | 0,2 x h  |
| <b>LABORATORIER OG VERKSTEDER</b>                                                                                     |                    |          |
| Midlere lydabsorpsjonsfaktor i lokale for industri, håndverk, forretning og laboratoriebygninger                      | $\bar{\alpha}$     | 0,2      |
| Høyeste etterklangstid i lokale for industri, håndverk, forretning og laboratoriebygninger relatert til rommets høyde | T <sub>h</sub> (s) | 0,2 x h  |
| <b>KORRIDORER</b>                                                                                                     |                    |          |
| 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 <sub>h</sub> (s) | 0,27 x h |
| <b>TRAPPEROM</b>                                                                                                      |                    |          |
| Etterklangstid i trapperom                                                                                            | T (s)              | 1,0      |

<sup>2</sup> I henhold til NS 8175 skal det installeres et tilpassede høyttalersystem for å sikre god taleoppfattelse i hele tilhørerarealet i rom som brukes til kommunikasjon / taleformidling. Av hensyn til universell utforming skal det også benyttes teleslynge eller tilsvarende utstyr i rom med høyttaleranlegg. Dette gjelder også i store møtelokaler.

<sup>3</sup> I kontorlandskap er det aktuelt med spesiell romakustisk vurdering i henhold til NS 8175, tillegg E.

| Type brukerområde                                                                                                                                          | Målestørrelse | Klasse C |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| <b>ØVRIGE ROM</b>                                                                                                                                          |               |          |
| Høyeste etterklangstid i rom som ikke er omfattet av kategoriene gitt over, og som er åpne for publikum eller har arbeidsplasser, relatert i rommets høyde | $T_h$ (s)     | 0,20 x h |

Grenseverdien for etterklangstid gitt i Tabell 3 gjelder for alle oktavbånd i frekvensområdet 125 - 4000 Hz. Ved 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdiene med inntil 40 %. I trapperom gjelder grenseverdien fra 500 Hz. Midlere lydabsorpsjonsfaktor  $\bar{\alpha}$  gjelder i hvert av 1/1-oktavbåndene 250 - 4000 Hz.

## 2.4 Støy fra tekniske installasjoner

Grenseverdier for innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner som gjelder for prosjektet er gitt i Tabell 4. For utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner, gjelder grenseverdiene gitt i Tabell 5.

**TABELL 4 - GRENSEVERDIER FOR INNENDØRS LYDNIVÅ FRA TEKNISKE INSTALLASJONER SOM ER AKTUELLE FOR PROSJEKTET. GRENSEVERDIENE GJELDER FOR TEKNISKE INSTALLASJONER I SAMME BYGNING ELLER I EN ANNEN BYGNING. FRA NS 8175.**

| Type brukerområde                      | Målestørrelse       | Klasse C        |
|----------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>SENGEROM</b>                        |                     |                 |
| I beboerrom                            | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 28              |
|                                        | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 30 <sup>4</sup> |
| <b>ROM MED BEHANDLINGSFUNKSJON</b>     |                     |                 |
| I undersøkelsesrom og behandlingsrom   | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 33              |
|                                        | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 35              |
| I operasjonsstue                       | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 38              |
|                                        | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 40              |
| <b>FELLESAREALER</b>                   |                     |                 |
| I fellesareal og TV-stue               | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 33              |
|                                        | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 35              |
| <b>KONTORER OG MØTEROM<sup>5</sup></b> |                     |                 |
| I kontor og møterom                    | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 33              |
|                                        | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 35              |

<sup>4</sup> Det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter NS 8175 tillegg A ved å benytte RC-verdi = 21 dB.

<sup>5</sup> Grenseverdiene gjelder i brukstid.

| Type brukerområde                                                                       | Målestørrelse       | Klasse C        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| I videokonferanserom                                                                    | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 28              |
|                                                                                         | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 30              |
| <b>SPISEROM / PAUSEROM</b>                                                              |                     |                 |
| Lydnivå i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l.                  | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 35              |
|                                                                                         | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 37              |
| <b>LABORATORIER OG VERKSTED</b>                                                         |                     |                 |
| Lydnivå i lokale for industri, håndverk, forretning, laboratoriebygninger               | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 45              |
|                                                                                         | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 47 <sup>6</sup> |
| <b>FOAJÉ / HENVENDELSESPUNKT</b>                                                        |                     |                 |
| Lydnivå i resepsjon og annet henvendelsespunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 30              |
|                                                                                         | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 32              |
| <b>TRENINGSRUM</b>                                                                      |                     |                 |
| Lydnivå i treningsrom                                                                   | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 35              |
|                                                                                         | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 37              |
| <b>KORRIDORER OG TRAPPEROM<sup>7</sup></b>                                              |                     |                 |
| Lydnivå i kommunikasjonsvei (korridor, fellesgang o.l.)                                 | $L_{p,A,T}$ (dB)    | 38              |
| Lydnivå i trapperom                                                                     | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 40              |

**TABELL 5 - GRENSEVERDIER FOR UTENDØRS LYDNIVÅ FRA TEKNISKE INSTALLASJONER I SAMME BYGNING ELLER I EN ANNEN BYGNING. FRA NS 8175.**

| Type brukerområde                                                                                      | Målestørrelse       | Klasse C |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|
| Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu til sengerom og rom med behandlingsfunksjon               | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 40       |
| Lydnivå utenfor vindu til kontorer og møterom                                                          | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 45       |
| Lydnivå utenfor vindu til overnattingsrom (gjelder soverom for personell på vakt ved ambulansestasjon) | $L_{p,AF,max}$ (dB) | 45       |

<sup>6</sup> Det kan være aktuelt med lavere støynivå i bemannet laboratorier med kontorfunksjon. Dette må vurderes når en beskrivelse av romfunksjoner foreligger, og må sees i sammenheng med støy fra prosessutstyr.

<sup>7</sup> Det kan tillates 10 dB høyere lydnivåer fra heis i kommunikasjonsveier og trapperom nær heis. Grenseverdier for tekniske installasjoner ved andre tilstøtende arealer skal likevel overholdes.

| Type brukerområde                                                      | Målestørrelse       | Klasse C |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|
| Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu (gjelder for naboboliger) | $L_{p,AF,max}$ (dB) |          |
|                                                                        | Natt kl. 23-07      | 35       |
|                                                                        | Kveld kl. 19-23     | 40       |
|                                                                        | Dag kl. 07-19       | 45       |

Kravene gjelder for summen av alle tekniske installasjoner, slik at når en regner på et enkelt anlegg må det tas i betraktning at andre anlegg også kan bidra, og dermed øke det totale støynivået. Kravene gjelder for luftbåren støy og strukturlyd som forplantes i konstruksjoner.

## 2.5 Vibrasjonsforhold

Det finnes per i dag ikke detaljerte vibrasjonskrav som gjelder for sykehusbygg. Grenseverdier som legges til grunn må ta hensyn til type vibrasjonskilde, brukerområde og brukstidspunkt. Følgende kapitler presenterer anbefalinger og veiledninger som kan legges til grunn.

### 2.5.1 NS 8176

Veiledningen til TEK17 viser til NS 8176 for kriterier for bedømmelse av helkroppsvibrasjoner i boliger og med landbasert samferdsel (vei- og skinnegående trafikk) som vibrasjonskilder. Standarden gir veiledende vibrasjonsklasser med grenseverdier relatert til ulik grad av opplevd plage av vibrasjoner i boliger. Erfaringer viser at vibrasjonsforhold i boliger ligger på et tilfredsstillende nivå dersom vibrasjonsklasse C i NS 8176 legges til grunn.

Aktuelle grenseverdier for vibrasjoner i henhold til NS 8176 er gitt i Tabell 6.

**TABELL 6 - HØYESTE GRENSEVERDIER AV STATISTISK MAKSIMALVERDI FOR VEID HASTIGHET  $v_{w,95}$  FRA NS 8176.**

| Type brukerområde          | Målestørrelse     | Klasse C |
|----------------------------|-------------------|----------|
| I rom for opphold, boliger | $v_{w,95}$ (mm/s) | 0,3      |

Grenseverdiene angitt i Tabell 6 er aktuelle for omkringliggende boliger fra alt landbasert samferdsel, inkl. trafikk til og fra bygg- og anleggs plasser. I NS 8176 Tillegg C er følgende skrevet om opplevelse av vibrasjoner for mennesker i sykehus.

*I bygninger som museer, sykehus, kirker og konsertlokaler kan vibrasjoner ved statistisk maksimalverdi av veid hastighet i nye bygninger som overskrider  $v_{w,95} = 0,1 \text{ mm/s} - 0,2 \text{ mm/s}$ , erfaringsmessig gi opphav til klager og vibrasjonsplager.*

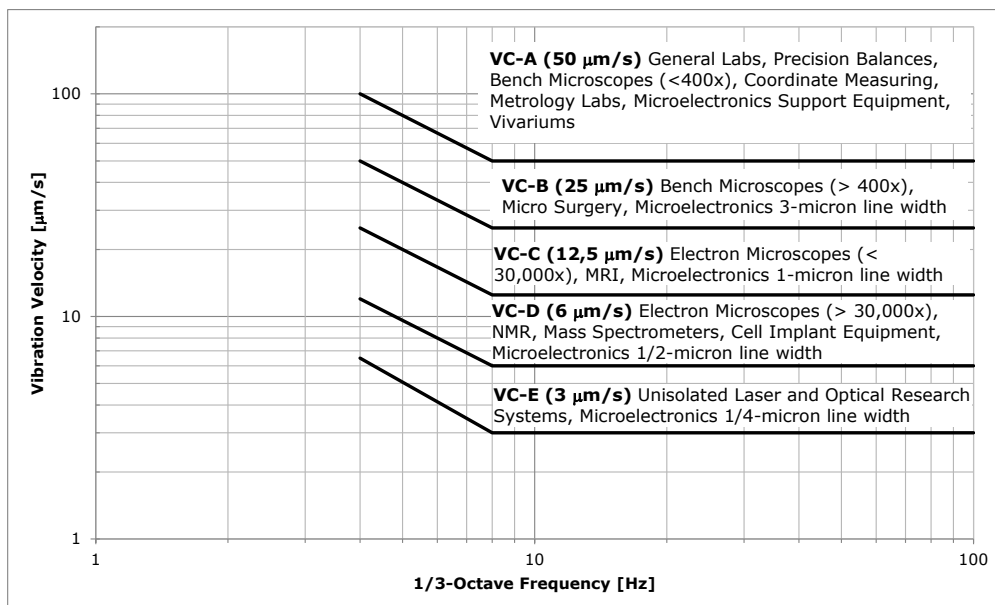
Det henvises til NS-ISO 2631-2 og Eurocode NS-EN 1990:2002 + NA:2008 som begge inneholder basiskurver for frekvensavhengig vurdering av vibrasjonskomfort i bygg.

### 2.5.2 Grenseverdier for vibrasjonsfølsomt utstyr

For medisinsk utstyr, nanoteknologi, mikroteknologilaboratorier og lignende vibrasjonsfølsomt utstyr, må grenseverdiene opplyst av produsentene benyttes. Dersom informasjon fra produsenter ikke foreligger, kan de generelle veiledningene gitt i standardene ISO 10811-1 og -2:2000

"Mechanical vibration and shock – vibration and shock in buildings with sensitive equipment. Part 1: Measurement and evaluation and Part 2: Classification" benyttes i noen tilfeller, men dette må vurderes spesielt for det enkelte utstyr.

Generiske kurver med anbefalte grenseverdier for vibrasjoner er gitt i Figur 2. Det gjøres oppmerksom på at grenseverdier for vibrasjonsfølsomt utstyr vanligvis er strengere enn grenseverdiene for menneskelig komfort og bygningssikkerhet. For eksempel, et vibrasjonsnivå på 0,1 mm/s kan være ubetydelig for et menneske, men det kan være vesentlig for sensitivt utstyr.



FIGUR 2 - GENERISKE VIBRASJONSKRITERIER (VC) FOR VIBRASJONSFØLSOMT UTSTYR. FIGUR FRA GENERIC CRITERIA FOR VIBRATION-SENSITIVE EQUIPMENT, GORDON C.G. 1991<sup>8</sup>.

## 2.6 Støy på arbeidsplassen

FOR-2011-12-06-1358 (Forskrift om tiltaks- og grenseverdier), kapittel 2, setter grenseverdier for eksponering til støy på arbeidsplasser. Disse er spesielt viktig i rom med støyende utstyr og/eller prosesser som spesielle laboratorier og verksted.

### 2.6.1 Definisjoner

- Daglig støyeksponeringsnivå, LEX,8h: ekvivalentnivå (LpAeq,T) for en arbeidsdag normalisert til 8 timer i henhold til internasjonal standard ISO 1999:1990 punkt 3.5 og 3.6. Dette omfatter all støy på arbeidsplassen.
- Grenseverdier: verdier for støyeksposering som ikke skal overskrides.
- Gruppe I: arbeidsforhold hvor det stilles store krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale og i spise- og hvilerom.
- Gruppe II: arbeidsforhold hvor det er viktig å føre samtale eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet.

<sup>8</sup> Gordon, Colin G., *Generic Criteria for Vibration-Sensitive Equipment*, Proceedings of International Society for Optical Engineering, Vol. 1619, San Jose, CA, November 4-6, 1991.

- Gruppe III: arbeidsforhold med støyende maskiner og utstyr under forhold som ikke går inn under arbeidsgruppe I og II.
- Toppverdi av lydtryknivå,  $L_{pC,peak}$ : høyeste observerte C-veide lydtryknivå målt i løpet av måletiden med målerinnstilling «peak».
- Tiltaksverdier: verdier for eksponering som krever iverksetting av tiltak for å redusere helserisikoen og uheldig belastning til et minimum.

## 2.6.2 Tiltaksverdier

Tiltaksverdiene for støyeksponering i henhold til FOR-2011-12-06-1358 § 2-1 er:

|    |                                                     |                                                               |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| a) | nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe I:   | $L_{EX,1h} = 55 \text{ dB}$                                   |
| b) | nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe II:  | $L_{EX,1h} = 70 \text{ dB}$                                   |
| c) | nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe III: | $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB}$                                   |
| d) | øvre tiltaksverdier:                                | $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB}$ og $L_{pC,peak} = 130 \text{ dB}$ |

For arbeidsforhold i gruppene I og II skal støy fra egen aktivitet ikke inngå i vurderingen i forhold til nedre tiltaksverdi såfremt arbeidstakeren kan avbryte støyen. For spise- og hvilerom skal kun bakgrunnsstøy fra installasjoner, tilstøtende lokaler og omgivelser inngå i vurderingen.

## 2.6.3 Grenseverdier for støy

Grenseverdier for støyeksponering i henhold til FOR-2011-12-06-1358 § 2-2 er:

|    |                                                  |
|----|--------------------------------------------------|
| a) | daglig støyeksponeringsnivå, $L_{EX,8h}$ : 85 dB |
| b) | toppverdi av lydtryknivå, $L_{pC,peak}$ : 130 dB |

Ved fastleggingen av arbeidstakerens faktiske eksponering, skal det tas hensyn til den effektive dempingsvirkningen av påbudt personlig hørselsvern som arbeidstakeren skal bruke.

## 3 Luftlydisolasjon og trinnivå

### 3.1 Dekkekonstruksjoner

Dekkekonstruksjoner skal oppfylle lydkravene gitt i Tabell 1 og 2 for luftlydisolasjon og trinnlydnivå.

#### 3.1.1 Luftlydisolasjon

Aktuelle krav til luftlydisolasjon kan ivaretas med flere ulike varianter for dekkekonstruksjoner. I praksis vil det være krav til trinnlyd og valg av gulvbelegg som vil være dimensjonerende for valg av dekkekonstruksjoner, se **Error! Reference source not found..**

#### 3.1.2 Trinnlydisolasjon

Krav til trinnlydnivå vil kunne ivaretas med ulike dekkekonstruksjoner i kombinasjon med trinnlyddempende gulvbelegg/overgulv. Et massivt betongdekke på 300 mm vil være et godt utgangspunkt. Med en slik løsning vil kravet til trinnlydnivå kunne ivaretas med gulvbelegg som har trinnlyddemping i størrelsesorden  $\Delta L_w = 10$  dB. Det bemerkes at slike gulvbelegg vil være relativt myke, noe som kan medføre utfordringer dersom lav rullemotstand vektlegges.

Brukerundersøkelser utført av Helsebygg Midt-Norge viser at det ikke oppleves problematisk med trinnlydnivåer som er høyere enn preaksepterte krav angitt i NS 8175. Med bakgrunn i denne undersøkelsen, samt COWIs erfaring med trinnlydnivå, kan trinnlydnivå  $L'_{n,w}$  opp til cirka 63 dB aksepteres i sykehus. Dette innebærer fravik fra preaksepterte grenseverdier i NS 8175, men funksjonskravet i TEK17 vil kunne tilfredsstilles avhengig av bruksformål og forventninger. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen i samråd med byggherre. Dersom byggherre aksepterer fravik fra preaksepterte krav i NS 8175, vil man kunne benytte belegg med lav rullemotstand. Et slikt belegg må ha trinnlydforbedringstall i størrelsesorden  $\Delta L_w = 5$  dB.

Som et alternativ til massive betongdekker i kombinasjon med belegg, kan det vurderes slankere dekker (eksempelvis hulldekker) i kombinasjon med flytende gulv som etableres separat i hvert rom. Med en slik løsning vil man stå fritt til å velge gulvbelegg.

Avhengig av betongtykkelse til gulv på grunn, eventuelt vibrerende/roterende teknisk utstyr, og romfunksjoner, kan det bli behov for lydfuger. Dette må vurderes når nevnte forhold er kjent.

### 3.2 Trapper

Trapper må utformes slik at trinnlyd ikke forplanter seg i bygget når konstruksjonen settes i svingninger av gangtrafikk. Grenseverdier gitt i Tabell 2 må tilfredsstilles.

Løsninger med trinnlyddempende belegg i form av vinyl/linoleum direkte på trinn er kun effektive i det høyeste frekvensområdet. Videre er det nødvendig med myke belegg for å oppnå tilstrekkelig høy trinnlyddemping. Slike løsninger frarådes av hensyn til brukbarhet og slitasje.

Det anbefales å benytte en løsning basert på elastisk opplagring av repos og trappeløp. Eksempler på mulige løsninger er:

- Trappeløp som er stivt opplagret på reposene, med repos som er opplagret elastisk til trapperommet.

- Elastisk opplagret trappeløp på fast repos. Denne løsningen bør benyttes i kombinasjon med flytende gulv eller trinnlyddempende belegg på repos.

Det henvises til Byggforsks byggdetaljblad 532.241 "*Trinnlyd fra innvendige betongtrapper*" for detaljer.

### 3.3 Terrasse

Det er planlagt en terrasse på plan 3. For å tilfredsstille krav til trinnlyd mot underliggende kontor må terrassegulvet utføres med tilstrekkelig trinnlydisolasjon. Dette kan løses med et trinnlyddempende sjikt mellom terrassegulv og underliggende dekke. Eksempler på løsninger er trinnlyddempende mineralullplater eller elastisk opplagring av tilfarere dersom det anlegges tremmegulv. Løsning må vurderes i detaljprosjektet.

### 3.4 Vegger

Veggkonstruksjoner skal oppfylle lydkravene gitt i Tabell 1. Kravene gjelder for total veggkonstruksjon inklusivt dør og/eller vindu.

Aktuelle krav til lydisolasjon for vegger og dører som samlet vil ivareta krav til totalkonstruksjon fremgår av lydplan 1240-0-U2-C-200-20-001, 1240-0-01-C-200-20-001 og 1240-0-02-C-200-20-001.

Lydvegger må generelt føres fra dekke til dekke.

#### 3.4.1 Flankeforhold

For vegger som har lydisolasjonskrav  $R'_w \geq 37$  dB, må indre plate i flankerende konstruksjon (fasade, korridorvegg, himling, osv.) brytes. Alternativt må det benyttes to lag gips på den indre side av den flankerende konstruksjonen. To lag gips på den indre siden vil være tilfredsstillende for vegger med lydkrav opp til  $R'_w = 44$  dB. For vegger med lydkrav over dette må de indre plater utføres med splitt.

Med 300 mm massiv betong som dekkekonstruksjon vil flankebidraget via dekket være tilstrekkelig lavt for å ivareta de aktuelle kravene til luftlydisolasjon. Dersom det alternativt velges slankere dekkekonstruksjoner vil det kunne bli behov for lydisolerende himlinger i rom med strenge lydkrav. Dekkekonstruksjoner må generelt bryte ytterveggene for å unngå vertikal flankeoverføring. Alternativt kan det monteres påforingsvegger på innvendig side av ytterveggene for å begrense flankeoverføring via fasaden. For flytende gulv og/eller gulv på grunn vil det, avhengig av den enkelte situasjon, være behov for tiltak med lydfuger for å begrense horisontal lydoverføring.

Eventuelle glassfasader gir økt risiko for uønsket transmisjon av lyd via knutepunkter. Det er viktig å sikre at lydisolasjonen ikke reduseres unødig som følge av flanketransmisjon via fasade. Derfor må det være særlig fokus på design av tilslutninger hvor glassfasader føres forbi dekket eller lydskillevegger mellom rom. Forslag til lydforbedrende tiltak er:

- Fylling av profil med kvartssand, eller
- Innkledning på begge sider av profil med 20 mm mineralull og ett lag gips.

Aktuelle tiltak må vurderes når omfang og plassering av eventuelle glassfasader er besluttet.



### 3.4.2 Dører

NS 8175 åpner for å legge til grunn krav til lydisolasjon på  $R'_w \geq 34$  dB med terskelfrie løsninger mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. I noen tilfeller vil det kunne bli behov for bedre lydisolasjon mot korridor. Disse er behandlet i etterfølgende avsnitt.

En terskelfri løsning ansees som aktuell for alle rom som skal være tilgjengelige for seng. Terskelløsningen (heve-/senketerskel eller ev. vulst og slepelist) må ha samme lydisolerende kvalitet som døren.

Det vil være en fordel å prosjektere lydisolerende dører i korridorer ( $R_w \geq 33$  dB) mellom ulike avdelinger / soner. Dette er særlig relevant for avdelinger / områder der man kan forvente forholdsvis høye lydnivåer (barneavdelinger / lekerom, fødeavdeling o.l.). Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen når eventuelle behov for økt lydsjerming mellom de ulike sonene er kjent.

### 3.4.3 Sengerom

Bruken av sengerommene i psykiatri- og habiliteringsbygget medfører at disse rommene må utføres med høyere lydisolasjon enn vanlige sengerom for å begrense lydsmitte både til og fra rommene. Krav til lydisolasjon for vegger mellom sengerom settes til  $R'_w \geq 55$  dB. Dette kan eksempelvis oppnås med to lag gips på hver side av adskilt stenderverk med isolert hulrom. Kravet for vegger med dørforbindelse mot korridor settes til  $R'_w \geq 45$  dB. Aktuelle krav til vegger og dører er angitt i lydplanene. Det stilles ikke lydkrav mot eget bad internt i sengerom, men mellom bad/wc og korridor legges det til grunn et krav på  $R'_w \geq 52$  dB.

Enkelte av sengerommene skal ha økt skjermingsgrad. Dette gjelder 1B.7.001, 1B.7.002, 1B.7.003, 1B.7.004, 1B.7.005, 1B.7.006, 1B.7.007 og 1B.7.008. For disse rommene vil det kunne være aktuelt å øke lydisolasjonen med hensyn til eventuelt utagerende atferd samt økt følsomhet for lyd og støy. Et aktuelt utgangspunkt for målsetningsnivå vil være  $R'_w \geq 60$  dB. Hvorvidt et slikt økt målsetningsnivå skal legges til grunn er ikke besluttet av byggherre enda, og vil være tema for avklaring innledningsvis i detaljprosjektet.

For noen av sengerommene er det dørforbindelse direkte mot dagligstue mellom sengerom. For disse tilfellene er det inntil videre lagt til grunn  $R'_w \geq 52$  dB vegger i kombinasjon med dører som holder  $R_w \geq 43$  dB. Dørforbindelsen vil være begrensende faktor for oppnåelig lydisolasjon, og forventet lydisolasjon for samlet skilleflate vil være i størrelsesorden  $R'_w = 45 - 47$  dB. Dersom bruken av disse sengerommene og dagligstuene medfører at det er behov for høyere lydisolasjon må det vurderes en løsning med spesialdører eller dobbel dør, noe som trolig vil komme i konflikt med andre hensyn til adkomst og praktisk bruk. Dette vil være tema for avklaring i detaljprosjektet. Inntil videre kan det legges til grunn lydkrav som angitt i lydplanene.

### 3.4.4 Rom med behandlingsfunksjon

Under denne kategorien faller legekontorer, laboratorier med behandlingsfunksjon, undersøkelsesrom, samtalerom o.l. Enkelte dagligstuer i psykiatrisk avdeling kan også ha behandlingsfunksjon. Omfanget for slike tilfeller er ikke kjent, og må avklares i detaljprosjekteringen. Øvrige kontorer og møterom hvor det forventes konfidensielle samtaler er også omfattet av lignende krav.

Utgangspunktet for lydkrav som er angitt på lydplaner for kontor og møterom på de ulike avdelingene i sykehuset, er at det vil kunne foregå konfidensielle samtaler. Det gjelder ikke for kontorareal knyttet til støttefunksjoner (verksted, renhold, lager, teknisk rom osv.).

Gjeldende krav til lydisolasjon for rom med behov for konfidensialitet er  $R'_w \geq 48$  dB for vegger uten dørforbindelse og samlet  $R'_w \geq 34$  dB for vegger mot korridor og med dørforbindelse (for en terskelfri løsning).

For rom med behandlingsfunksjon som ligger direkte mot venteareal, eller andre arealer hvor man kan forvente at pasienter vil kunne oppholde seg, er det behov for bedre lydisolasjon, foreslått løsning er vegger med  $R'_w \geq 44$  dB og dører med  $R'_w \geq 38$  dB.

### 3.4.5 Fysioterapi

For fysioterapirommer legges det til grunn et krav til lydisolasjon på  $R'_w \geq 52$  dB for vegg uten dørforbindelse og  $R'_w \geq 45$  dB for vegg med dør mot korridor. Dette vil begrense lydsmitte tilstrekkelig for situasjoner med rolig treningsaktivitet. Dersom bruken vil omfatte aktiviteter med høyere lydnivå og/eller aktiviteter som genererer betydelig strukturlyd (trening med vekter e.l.) vil det kunne være behov for spesielle tiltak.

### 3.4.6 Kontor og uterom

For kontorer og møterom med behandlingsfunksjon eller krav til konfidensielle samtaler, se avsnitt 3.3.4.

For vanlige kontorer / arbeidsrom og møterom, som ikke blir brukt for konfidensielle samtaler, kan gjeldende grenseverdier mot korridor oppnås ved å benytte vegger med lydkrav  $R'_w \geq 37$  dB og dører med  $R_w \geq 28$  dB, 33 dB eller 38 dB avhengig av funksjon og arealforhold mellom vegg og dør.

Vegger mellom møterom og andre rom må tilfredsstille  $R'_w \geq 44$  dB. Mellom kontor og andre rom gjelder lydkrav  $R'_w \geq 37$  dB.

### 3.4.7 Garderober og toaletter

NS 8175 stiller ikke detaljerte grenseverdier rundt garderober og toaletter for publikum, personal og besøkende. Av hensyn til komfort og for å skape en privat sfære, anbefales det å sette krav på  $R'_w \geq 44$  dB for vegger rundt disse arealene. For dører i WC rom som er direkte tilknyttet til trafikkerte korridor, uten forrom, anbefales det å sette lydkrav  $R_w \geq 33$  dB. Dersom det er planlagt dører til toaletter som ligger direkte mot venteareal bør lydkravet økes til  $R_w \geq 38$  dB for å unngå sjenanse.

Oppgitte dørkrav utelukker tilluft via spalte under dør, da det behøves heveterskel eller eventuelt vulst og slepele. Dette medfører behov for dempet overstrømningsventil over dør, med mindre toalettene planlegges med tilluft og avtrekk. Når det er behov for dørkonstruksjoner med spalte, anbefales det å ha et forrom.

### 3.4.8 Tekniske rom

Dimensjonering av lydisolasjon for skillekonstruksjoner rundt tekniske rom avhenger av støynivået for det tekniske utstyret. Foreløpig kan det tas utgangspunkt i et lydkrav til  $R'_w \geq 48$  dB for vegger og  $R_w \geq 38$  dB for dører. Lydisolasjonen må vurderes spesielt når utstyr er definert og støydata foreligger. Dette må gjøres i løpet av detaljprosjektet.

Tekniske rom med spesielt høye støynivå er for eksempel rom for reservestrømaggregat, varmesentraler o.l. For disse rommene kan det forventes behov for høyere lydisolasjon enn  $R'_w \geq 48$  dB, avhengig av planløsningen. Dette må detaljvurderes i senere fase, når lyddata foreligger.

### 3.4.9 Sjakter

Sjaktveggene må dimensjoneres slik at luftlydisolasjonen vertikalt mellom rom oppfyller krav til luftlydisolasjon, samt hindrer utbredelse av støy generert fra for eksempel avløpsrør. Det foreslås å bruke to lag gipsplater med mineralullmatte inn mot sjakt. For sjakter hvor det kan forventes relativt høye støynivåer ( $L_{p,A}$  over cirka 60 dBA i sjakten) er bruk av tunge sjaktvegger en sikrere løsning.

### 3.4.10 Gjennomstikkskap

Der hvor det eventuelt kommer gjennomstikkskap i skilleflater med lydkrav, må det påses at luftlydisolasjonen for skillekonstruksjonen opprettholdes. Generelt må skapene utføres med tilsvarende lydisolasjon som kravet til den aktuelle vegg, og tilslutningen mellom skap og vegg må tettes godt for å unngå svekkelser. Løsninger må vurderes i samarbeid med RIAk for å sikre at de aktuelle kravene til luftlydisolasjon ivaretas.

## 4 Romakustikk

Romakustisk regulering er viktig for å begrense bakgrunnsstøy og uønsket lyd, samt for å øke taletydelighet. Grenseverdiene for etterklangstid gitt i

NS 8175:2012 er tilpasset universell utforming. Ved å legge standarden til grunn er det mulig å oppnå tilfredsstillende lydforhold for både normalthørende og hørselshemmede.

Etterklangstiden reguleres ved bruk av lydabsorberende materialer. Fordi etterklangstiden er frekvensavhengig, påvirker dette valg av type materialer og montasje.

Egenskapene til lydabsorbenter klassifiseres med lydabsorpsjonsklasse A til E i henhold til EN ISO-11654, der klasse A har mest lydabsorpsjon og E har minst. Aktuelle typer lydabsorberende plater med lydabsorpsjonsklasse A vil i hovedsak være mineral- eller steinullplater samt spilehimling, eller treullplater med mineralull bak. Lydabsorpsjonsklasse B og C kan tilfredsstilles ved bruk av perforerte eller slittede plater montert nedfôret med akustikkduk eller mineralullmatte bak. I rom med særskilte krav til renhold kan det være nødvendig å bruke hygiene-absorbenter.

Tiltak vil i all hovedsak omfatte lydabsorberende himlinger, men i en del arealer vil det også være behov for absorbenter på vegger. Nødvendig areal lydabsorberende materialer avhenger av romvolum (takhøyde) og av ønsket etterklangstid.

I de følgende avsnittene er det gitt innspill til romakustisk regulering for ulike romtyper (listen er ikke uttømmende). Alle oppholdsrom for publikum og/eller ansatte må utformes slik at funksjonskravet til romakustikk i TEK17 tilfredsstilles, se kapittel **Error! Reference source not found..**

### 4.1 Sengerom

Preakseptert krav til etterklangstid i sengerom er 0,6 sekunder. For sengerommene i psykiatri- og habiliteringsbygget kan det imidlertid være behov for ytterligere romakustisk regulering for å tilpasse lydforholdene til bruken av rommene. Samtidig vil brukergruppen i slike rom erfaringsmessig kunne

medføre noen begrensninger med hensyn på materialvalg (robusthet/sikkerhet). Dette vil være tema for avklaring i detaljprosjektet.

Foreløpig utgangspunkt for sengerommene er at det skal benyttes nedforet lydabsorberende himling (klasse A) i inngangspartiet og eksponert dekkekonstruksjon i resten av rommet. Dersom himlingen i inngangspartiet utgjør cirka 20 % av det totale himlingsarealet, er det i tillegg behov for veggabsorbenter med lydabsorpsjonsklasse A tilsvarende cirka 40 % av himlingsarealet. Veggabsorbentene bør monteres på to ikke parallelle vegger. Bruk av tekstiler og polstrede møbler vil tilføre gunstig lydabsorpsjon, i slike tilfeller vil arealet med veggabsorbenter kunne reduseres. Dette må vurderes nærmere i løpet av detaljprosjektet.

I henhold til NS 8175 skal behovet for talekommunikasjon og konfidensielle samtaler sikres med individuelt tilpassede tekniske hjelpemidler der det er behov for dette, i tillegg til at det gjøres bygningsakustiske tiltak.

## 4.2 Rom med behandlingsfunksjon

I rom med behandlingsfunksjon er det krav til etterklangstid på 0,6 sekunder. Dette gjelder blant annet i undersøkelsesrom, behandlingsrom, samt i kontorer og laboratorier for behandling.

For å tilfredsstille kravet til etterklangstid vil det generelt være behov for en heldekkende lydabsorberende himling. Avhengig av romvolum, møblering, m.m. vil det i tillegg kunne bli nødvendig med et visst areal lydabsorbenter på vegger. Som et foreløpig utgangspunkt kan det legges til grunn en løsning med heldekkende lydabsorberende himling med lydabsorpsjonsklasse A, i kombinasjon med veggabsorbenter klasse B eller bedre med et areal tilsvarende cirka 10 % av det totale himlingsarealet.

Kravene gjelder i møblerte rom. I rom hvor det forventes mye utstyr på vegger vil dette bidra til gunstig lydspredning som vil bryte uønskede refleksjoner mellom parallelle vegger.

I rom med krav på desinfeksjon og/eller rengjøring er det aktuelt å benytte hygieneplater.

## 4.3 Fellesarealer/aktivitetsrom/dagligstue

Aktuelt krav til romakustikk i NS 8175 er  $T \geq 0,2 \times h$  (romhøyde) og  $\alpha \geq 0,2$  (absorpsjonsfaktor). Med en antatt netto himlingshøyde på cirka 3 m blir kravet i størrelsesorden  $T \leq 0,6$  s.

For å ivareta dette kravet vil det generelt være behov for en heldekkende lydabsorberende himling. Avhengig av romvolum, møblering, m.m. vil det i tillegg kunne bli behov for et visst omfang med veggabsorbenter i de ulike rommene. Foreløpig kan det tas utgangspunkt i et areal med veggabsorbenter tilsvarende cirka 10 - 15 % av det totale himlingsarealet.

Endelig løsning må utredes når detaljer for romgeometri og møblering foreligger.

I henhold til NS 8175 skal det installeres et tilpasset høyttalersystem for å sikre god taleoppfattelse i hele tilhørerarealet i rom som brukes til kommunikasjon/taleformidling. Av hensyn til universell utforming skal det også benyttes teleslynge eller tilsvarende utstyr i rom med høyttaleranlegg.

## 4.4 Kontor/møterom/stillerom/samtalerom

For rom med behandlingsfunksjon, se 4.2.

For rom uten behandlingsfunksjon er kravet til etterklangstid relatert til romhøyden ( $0,2 \times$  høyde til himling). Kravet må derfor fastsettes i detaljprosjektfase, når himlingshøyder er kjente.

Generelt vil det i kontorer være behov for lydabsorberende overflater for å tilfredsstille kravet, for eksempel en lydabsorberende himling med lydabsorpsjonsklasse B eller bedre, eventuelt kombinert med veggabsorbenter. Endelig mengde, lydabsorpsjonsklasse og behov for veggabsorbenter, vurderes i detaljprosjektet. Tilsvarende gjelder for små stillerom og samtalerom.

I møterom vil det, i tillegg til en heldekkende lydabsorberende himling med lydabsorpsjonsklasse A, være behov for veggabsorbenter på to vegger som ikke er parallelle, for å dempe uønskede refleksjoner som kan påvirke taletydeligheten. Foreløpig kan det tas utgangspunkt i et areal med veggabsorbenter tilsvarende cirka 10 - 15 % av det totale himlingsarealet i møterom.

I store møtelokaler skal det, i henhold til NS 8175, installeres et tilpasset høyttalersystem for å sikre god taleoppfattelse i hele tilhørerarealet. Av hensyn til universell utforming skal det også benyttes teleslynge eller tilsvarende utstyr i rom med høyttaleranlegg.

I rom for videokonferanse er det strengere krav til etterklangstid ( $0,16 \times$  høyde til himling). Man kan regne med at det vil være behov for veggabsorbenter på to vegger som ikke er parallelle, for å dempe uønskede refleksjoner som kan påvirke taletydeligheten. Foreløpig kan det tas utgangspunkt i et areal med veggabsorbenter tilsvarende cirka 20 - 25 % av det totale himlingsarealet i rom for videokonferanse.

## 4.5 Spiserom/pauserom

I spiserom og pauserom gjelder grenseverdi for etterklangstid relatert til rommets høyde ( $0,2 \times$  romhøyde). I tillegg er det krav til midlere lydabsorpsjonsfaktor i umøblerte rom på  $\geq 0,2$ .

Det vil generelt kreves en heldekkende lydabsorberende himling med lydabsorpsjonsklasse A i kombinasjon med et visst areal lydabsorbenter på vegger. Et foreløpig utgangspunkt for mengde veggabsorbenter er cirka 10 - 20 % av det totale himlingsarealet.

## 4.6 Korridorer

I korridorer er kravet til etterklangstid relatert til romhøyden ( $0,27 \times$  høyde til himling). Kravet må derfor fastsettes når himlingshøyder er kjent.

Krav til etterklangstid i korridor kan vanligvis tilfredsstilles med en lydabsorberende himling med lydklasse B eller bedre. I lange korridorer og områder hvor det kan forventes mye trafikk, kan det med fordel monteres noe areal veggabsorbenter for å forbedre romakustikken og begrense lydsmitte via korridorene. Dette må vurderes nærmere i løpet av detaljprosjektet.

Dette gjelder også mellombygget med gangsoner på tvers av byggene. Her er det planlagt utstrakt bruk av glass i fasadene og delvis åpent mellom flere etasjer. I dette området vil det være hensiktsmessig med heldekkende lydabsorberende himlinger i kombinasjon med noe areal veggabsorbenter som monteres mot tilgjengelige overflater. Bruk av polstrede møbler der det planlegges sittegrupper, e.l. vil også bidra til å redusere etterklangstiden.

## 4.7 Trapperom

I trapperom er kravet til etterklangstid  $T = 1,0$  sekunder. Grenseverdien gjelder fra 500 Hz.

Kravet vil normalt kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling øverst i trapperommet i kombinasjon med lydabsorbenter under repos. Det kan eksempelvis benyttes 20 mm mineralullplater i systemhimling eller 40 - 50 mm direkte monterte mineralullplater.

## 5 Støy fra tekniske installasjoner

Tekniske installasjoner er definert i NS 8175 som følger:

*Bygningsteknisk installasjon, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, nødstrømsaggregat, sanitæranlegg, sentralstøvsuger, varmepumpe og andre lignende installasjoner som er nødvendige for bygningens drift.*

Totalentreprenør/leverandører/tekniske rådgivere har ansvar for at grenseverdiene gitt i Tabell 4 og 5 tilfredsstilles. Ved prosjektering må det tas hensyn til støybidrag fra alle de aktuelle kildene, ettersom grenseverdiene gjelder for sum av alle tekniske installasjoner.

### 5.1 Tekniske rom

For å oppfylle kravene gitt i Tabell 4 og Tabell 5 fra ventilasjonsanlegg, er det normalt behov for bruk av lydfeller for å redusere forplantning av støy til bruksrommene og/eller utearealer. For å begrense lydoverføring fra tekniske rom må det også benyttes elastiske overganger og elastiske oppheng for rør- og kanalsystemer. Det kan med fordel benyttes store kanaldimensjoner, da dette vil bidra til å redusere lufthastigheten, og dermed støynivået i kanalnettet.

Bygningsmessige tiltak rundt tekniske rom som for eksempel rom for ventilasjonsaggregat, nødstrømsaggregat, avfallssug, pumperom o.l. må vurderes i detaljprosjektfase når støydata foreligger.

Avhengig av støynivå og avstand til fasader og uteareal, kan det bli behov for støyskjermende tiltak i forbindelse med tekniske installasjoner som plasseres utendørs.

Interne rutiner for drift kan vurderes i enkelte tilfeller hvor det ikke er døgnekstrem drift, for eksempel rom for nødstrømsaggregat. Av hensyn til støysjenanse bør testkjøring av aggregatet gjennomføres i dagperioden.

### 5.2 Rørføringer

Gjennomføringer kan svekke lydisolasjonen til både vegg- og dekkekonstruksjonene. Gjennomføringer må derfor prosjekteres slik at svekkelser unngås.

Det anbefales å samle gjennomføringer i egne lydisolerte sjakter der rør, kabler og kanaler må gå gjennom dekkekonstruksjoner. Sjaktvegger må ikke være gjennomgående mellom etasjer, men må brytes ved dekker. Foreløpig lydkrav til sjaktvegger er gitt i Tabell 1, men disse må eventuelt justeres i løpet av detaljprosjektet ut fra forventet lydnivå i sjaktene.

Gjennomføringer i vegger må være godt tettet og det bør generelt ikke opprettes gjennomføringer i vegger med lydisolasjon høyere enn  $R'w \geq 48$  dB. Fast mekanisk forbindelse mellom to sider av én vegg må unngås – det må derfor regnes med behov for bruk av vibrasjonsisolerte klammer, fleksible hylser og mansjetter o.l. Dette er spesielt viktig for doble vegger.

Dersom ventilasjonskanaler må gå gjennom vegger med  $R'w \geq 48$  dB kan det regnes med behov for lyddempere i kanalene for å unngå overhøring. Generelt anbefales det at ventilasjonskanaler føres fra korridor til hvert enkelt rom.

Når det gjelder vann- og avløpsrør bør det unngås å legge disse inntil rom for støyfølsom bruk, for eksempel sengerom. Det anbefales å benytte tunge rør av støpejern eller MA-rør, som avstråler mindre lyd enn lette rør. Generelt må det unngås skarpe bend. Retningsforandringer bør være gradvise, 90 grader bend bør utføres med 2 x 45 grader bend for å begrense plaskelyd. Innfesting av vann- og avløpsrør bør alltid skje i tunge konstruksjoner, for eksempel dekkekonstruksjoner, og ha elastisk innfesting.

Dersom rør legges i rom for støyfølsom bruk, må rørene lydisoleres tilstrekkelig. Dette må vurderes nærmere i løpet av detaljprosjektet. Eksempler av lydreduserende tiltak er innkapsling med mineralull, eventuelt kombinert med en lufttett og bøyemyk metallplate, og / eller innkassing med gips. Det må ikke være stiv forbindelse fra rør til innkassings lydisolerende kledning. Rørene kan også samles i lydisolerende sjakter.

### 5.3 Strukturlyd og vibrasjoner

Med hensyn til strukturlyd er det svært viktig at alt roterende utstyr vibrasjonsisolerers tilstrekkelig ved hjelp av vibrasjonsisolatorer, mansjett, fleksible koblinger og vibrasjonsisolerende oppheng. Det er generelt anbefalt at isolatorene bør ha en isoleringsgrad på minst 90 % - 95 % ved laveste påtrykte frekvens (rotasjonsfrekvens). I noen tilfeller kan et maskineri ha flere rotasjonsfrekvenser og det er ikke alltid laveste frekvens som er mest kritisk. Videre må vibrasjonsisolering sees i sammenheng med utstyrets interne damping og bygningsmessige tiltak som dekkekonstruksjonsoppbygning.

Anbefalingene gitt i Byggforsks byggdetaljblad 550.501 må legges til grunn i videre prosjektering. Behov for vibrasjonsisolering og eventuelt flytende gulv i teknisk rom må utredes i løpet av detaljprosjektet.

## 6 Utendørs støy

Utendørs støyinnivå fra veitrafikk og helikopter ved fasader er av en slik størrelse at det inntil videre kan legges til grunn at det ikke vil være behov for å stille spesielle krav til lydisolasjon for fasader og vinduer for psykiatri- og habiliteringsbygget. Dersom det er aktuelt med strenge krav til innendørs støyinnivå i enkelte rom (tilsvarende som for intensivavdelingen i somatikkbygget), kan det likevel bli aktuelt å stille et visst krav til lydisolasjon for enkelte fasader og vinduer. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.