

Færder kommune

# LABAKKEN SKOLE PREMISSER AKUSTIKK

Denne rapporten gir grenseverdier og premisser til  
akustiske løsninger for Labakken skole.

**Dato: 10.05.2019**

**Versjon: 01**



## Dokumentinformasjon

**Oppdragsgiver:** Færder kommune  
**Tittel på rapport:** Premisser akustikk Labakken skole  
**Oppdragsnavn:** Labakken skole - skisseprosjekt  
**Oppdragsnummer:** 621553-01  
**Utarbeidet av:** Marius Berg  
**Oppdragsleder:** Trygve Svalheim  
**Tilgjengelighet:** Åpen

## Kort sammendrag

Det skal bygges en ny skole i Færder kommune. I den forbindelse gir denne rapporten grenseverdier og akustiske løsninger med hensyn til luftlydisolasjon, trinnlyd, etterklangstid og støy. Grenseverdiene blir premissgivende for totalentreprisen. Krav er hentet fra TEK17 og akustiske premisser er utarbeidet i samråd med øvrige prosjekterende i forprosjektet.

|         |          |               |               |    |
|---------|----------|---------------|---------------|----|
|         |          |               |               |    |
|         |          |               |               |    |
|         |          |               |               |    |
| 0       | 10.05.19 | Første utgave | MB            | NL |
| VERSJON | DATO     | BESKRIVELSE   | UTARBEIDET AV | KS |

## **Forord**



Asplan Viak AS har vært engasjert av Færder kommune for prosjektering av Labakken skole i forprosjektet. Skolen blir et nybygg utført med tradisjonelle byggematerialer, dvs. bæresystem i stål og betong.

Marius Berg har vært fagansvarlig for akustikk i Asplan Viak. Denne rapporten angir de lydtekniske premissene i forprosjektet og for anbud i totalentreprisen.

Asplan Viak har ikke søkt om ansvarsrett for prosjektering i prosjektet jf. pbl. Entreprenøren må derfor engasjere rådgiver som er godkjent for ansvarsrett innen lyd og vibrasjoner for videre prosjektering.

10.05.2019

Kontor Sandvika

Marius Berg  
**Fagansvarlig akustikk**

Nina Lu  
**Kvalitetssikrer**

# Innhold

|          |                                                                                     |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>KRAV OG GRENSEVERDIER .....</b>                                                  | <b>4</b>  |
| 1.1      | Luftlydisolasjon .....                                                              | 4         |
| 1.2      | Trinnlydnivå .....                                                                  | 5         |
| 1.3      | Etterklangstid .....                                                                | 5         |
| 1.4      | Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner .....                                 | 6         |
| 1.5      | Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder .....                                      | 6         |
| 1.6      | Lydnivå på uteoppholdsareal .....                                                   | 6         |
| 1.7      | T-1442 .....                                                                        | 7         |
| 1.8      | Anbefalt etterklangstid for rom og lokaler til musikkøvelse iht. NS 8178:2014 ..... | 7         |
| <b>2</b> | <b>FORSLAG TIL LØSNINGER - LUFTLYDISOLASJON .....</b>                               | <b>8</b>  |
| 2.1      | Dekker .....                                                                        | 8         |
| 2.2      | Gulv på grunnen .....                                                               | 8         |
| 2.2.1    | Plan U .....                                                                        | 9         |
| 2.2.2    | Plan 1 .....                                                                        | 10        |
| 2.2.3    | Utførelse av lydfuger på grunn .....                                                | 10        |
| 2.3      | Lydisolerende himling .....                                                         | 11        |
| 2.4      | Rom med krav til 70 dB luftlydisolasjon .....                                       | 11        |
| 2.5      | Horisontal luftlydisolasjon .....                                                   | 11        |
| 2.6      | Veggoppbygging .....                                                                | 11        |
| 2.7      | Dører .....                                                                         | 13        |
| 2.8      | Lydsluser til spesialrom .....                                                      | 13        |
| 2.9      | Undervisningsrom tilstøtende Amfi/Felles 7 .....                                    | 13        |
| 2.10     | Luftlydisolasjon wc, overstrømsventiler for tilluft .....                           | 14        |
| 2.11     | Arbeidsrom for utagerende elever .....                                              | 14        |
| 2.12     | Gjennomføringer i veggene .....                                                     | 14        |
| 2.12.1   | El-gjennomføringer .....                                                            | 14        |
| 2.12.2   | Ventilasjon, kanalgjennomføringer .....                                             | 14        |
| 2.13     | Flanketransmisjon, lyd gjennom flankerende vegger .....                             | 14        |
| 2.14     | Flanketransmisjon, lyd gjennom lettakskonstruksjoner .....                          | 15        |
| <b>3</b> | <b>TRINNLYD .....</b>                                                               | <b>15</b> |
| 3.1      | Trinnlyd fra trapper .....                                                          | 15        |
| <b>4</b> | <b>ETTERKLANGSTID .....</b>                                                         | <b>16</b> |
| 4.1      | Absorbent-tabell .....                                                              | 16        |
| 4.2      | Musikkrom, krav etter bruksområde iht. NS 8178 .....                                | 17        |
| 4.3      | Undervisningsrom - klasserom .....                                                  | 18        |
| 4.3.1    | Himling .....                                                                       | 18        |
| 4.3.2    | Veggabsorbenter .....                                                               | 18        |
| <b>5</b> | <b>STØY FRA TEKNISKE INSTALLASJONER .....</b>                                       | <b>19</b> |
| 5.1      | Tekniske rom i Plan U, Plan 1 og Plan 3 .....                                       | 19        |
| <b>6</b> | <b>KONKLUSJON .....</b>                                                             | <b>20</b> |

# 1 KRAV OG GRENSEVERDIER

Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) henviser til Norsk Standard NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper", med hensyn til tallfestede grenseverdier for ulike akustiske parametere. Lydklasse C er preakseptert minimumsløsning i henhold til TEK17.

Gjeldende grenseverdier iht. klasse C i NS 8175:2012 for ulike rom i skolebygg er vist i tabeller i kapittel 1.1 til og med kapittel 1.6. Krav til toaletter er satt iht. krav fra byggherre.

T-1442 er gjeldende retningslinje for utvendig støynivå i prosjektet. Grenseverdier for gul og rød sone fra veitrafikk er vist i kapittel 1.7.

I prosjektet er NS 8178:2014 gjeldende for krav til etterklangstid i musikkrom. Kravene er vist i kapittel 1.8.

## 1.1 Luftlydisolasjon

Tabell 1-1 Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for laveste luftlydisolasjon i skoler og kontorer i lydklasse C. Krav til toaletter iht. krav fra byggherre. Se lydplaner for detaljer.

| Type brukerområde                                                                                                                                                                                                                                              | Målestørrelse | Klasse C     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Mellom undervisningsrom<br>Mellom undervisningsrom og personalrom/fellesarealer/felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og fellesgang <u>uten</u> dørforbindelse<br>Mellom samtalerom, legekontorer o.l. kontorer for konfidensielle samtaler og andre rom | $R'_{w}$      | $\geq 48$ dB |
| Mellom undervisningsrom og fellesgang/korridor <u>med</u> dørforbindelse                                                                                                                                                                                       | $R'_{w}$      | $\geq 35$ dB |
| Mellom møterom og andre rom/korridor uten dørforbindelse                                                                                                                                                                                                       | $R'_{w}$      | $\geq 44$ dB |
| Mellom møterom og fellesgang/korridor med dørforbindelse<br>Mellom samtalerom, legekontorer, o.l. kontorer med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse                                                                                | $R'_{w}$      | $\geq 34$ dB |
| Spesialrom                                                                                                                                                                                                                                                     |               |              |
| Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter, og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal                                                                    | $R'_{w}$      | $\geq 60$ dB |
| Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse                                                                                                                                                          | $R'_{w}$      | $\geq 50$ dB |
| Mellom musikkrom for elektrisk forsterket musikk, slagverksrom osv. og et annet undervisningsrom o.l.                                                                                                                                                          | $R'_{w}$      | $\geq 70$ dB |
| Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse                                                                                                                                                          | $R'_{w}$      | $\geq 55$ dB |
| Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom                                                                                                                                                                            | $R'_{w}$      | $\geq 55$ dB |
| Mellom større undervisningsrom/auditorium som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse                                                                                                                                          | $R'_{w}$      | $\geq 50$ dB |
| Grenseverdier fra byggherre                                                                                                                                                                                                                                    |               |              |
| Mellom toalett uten forrom og korridor med dørforbindelse <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                        | $R'_{w}$      | $\geq 30$ dB |

|                                                                                                                               |          |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|
| Mellom toalett og korridor uten dørforbindelse <sup>1)</sup>                                                                  | $R'_{w}$ | $\geq 30$ dB |
| Mellom HC-WC og korridor med dørforbindelse <sup>1)</sup>                                                                     | $R'_{w}$ | $\geq 30$ dB |
| Mellom HC-WC og korridor uten dørforbindelse <sup>1)</sup>                                                                    | $R'_{w}$ | $\geq 37$ dB |
| <sup>1)</sup> Dette er generelle retningslinjer fra byggherre. Se lydplanene for de konkrete lydkravene fra skisseprosjektet. |          |              |

## 1.2 Trinnlydnivå

Tabell 1-2 Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for høyeste trinnlydnivå i skoler og kontorer i lydklasse C.

| Type brukerområde                                                                                                                                                                                                                                                                           | Målestørrelse | Klasse C     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Mellom undervisningsrom/personalrom.<br>I undervisningsrom/personalrom fra fellesarealer/fellesrom<br>Mellom kontorer<br>Mellom kontorer og møterom<br>I kontorer fra fellesarealer/fellesgang/korridor                                                                                     | $L'_{n,w}$    | $\leq 63$ dB |
| I undervisningsrom/personalrom fra fellesgang/korridor/trapperom<br>I møterom fra fellesgang/korridor<br>I spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkle lydstudioer eller andre spesialrom med støyende aktiviteter fra fellesgang/korridor <u>med</u> dørforbindelse. | $L'_{n,w}$    | $\leq 58$ dB |

## 1.3 Etterklangstid

Tabell 1-3 Utdrag NS 8175:2012. Grenseverdier for høyeste etterklangstid og midlere lydabsorpsjonsfaktor for ulike rom i skoler og kontorer i lydklasse C.

| Type brukerområde                                                                                                                                                                                                                         | Målestørrelse  | Klasse C             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Midlere lydabsorpsjonsfaktor i gymsal<br>Midlere lydabsorpsjonsfaktor i bibliotek<br>Midlere lydabsorpsjonsfaktor i kantine, spiserom, pauserom og liknende<br>Midlere lydabsorpsjonsfaktor i resepsjon, foaje, venteareal, inngangsparti | $\bar{\alpha}$ | $\geq 0,20$          |
| Midlere lydabsorpsjonsfaktor i korridor, svalgang, fellesgang                                                                                                                                                                             | $\bar{\alpha}$ | $\geq 0,15$          |
| I trapperom                                                                                                                                                                                                                               | $T$ (s)        | $\leq 0,8$           |
| I undervisningsrom og møterom                                                                                                                                                                                                             | $T$ (s)        | $\leq 0,5$           |
| I korridor, svalgang, fellesgang                                                                                                                                                                                                          | $T_h$ (s)      | $\leq 0,27 \times h$ |
| I større undervisningsrom/auditorium og personalrom<br>I rom med støyende aktiviteter, fellesareal og korridor<br>I gymsal, andre rom for kroppsøving<br>I kontorer<br>I bibliotek<br>I kantine, spiserom, pauserom og liknende           | $T_h$ (s)      | $\leq 0,20 \times h$ |

|                                               |           |                      |
|-----------------------------------------------|-----------|----------------------|
| I resepsjon, foaje, venteareal, inngangsparti |           |                      |
| I kontorlandskap                              | $T_h (s)$ | $\leq 0,16 \times h$ |
| I videokonferanserom                          |           |                      |

#### 1.4 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Tabell 1-4 Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for høyeste innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning for skoler og kontorer i lydklasse C.

| Type brukerområde                                  | Målestørrelse  | Klasse C             |
|----------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| I korridor, fellesgang og liknende                 | $L_{p,A,T}$    | $\leq 38 \text{ dB}$ |
| I trapperom                                        | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 40 \text{ dB}$ |
| I gymsal                                           | $L_{p,A,T}$    | $\leq 35 \text{ dB}$ |
| I kantine, spiserom, pauserom og liknende          | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 37 \text{ dB}$ |
| I kontor, fellesareal og møterom                   | $L_{p,A,T}$    | $\leq 33 \text{ dB}$ |
| I bibliotek                                        | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 35 \text{ dB}$ |
| I resepsjon, foaje, venteareal, inngangsparti      | $L_{p,A,T}$    | $\leq 30 \text{ dB}$ |
|                                                    | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 32 \text{ dB}$ |
| I undervisningsrom og møterom                      | $L_{p,A,T}$    | $\leq 28 \text{ dB}$ |
| I videokonferanserom                               | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 30 \text{ dB}$ |
| I kontorlandskap                                   |                |                      |
| I musikkrom/sal/lydstudio og liknende <sup>1</sup> | $L_{p,A,T}$    | $\leq 23 \text{ dB}$ |
|                                                    | $L_{p,AF,max}$ | $\leq 25 \text{ dB}$ |

<sup>1</sup> I klasse A til C måles 1/1 oktavbåndnivåer. Det skal i tillegg påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter tillegg A i NS 8175:2012.

#### 1.5 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Tabell 1-5 Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for høyeste innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder i skoler og kontorer i lydklasse C. T er brukstid for skoler og kontorer.

| Type brukerområde          | Målestørrelse | Klasse C             |
|----------------------------|---------------|----------------------|
| I kontorer                 | $L_{p,A,T}$   | $\leq 35 \text{ dB}$ |
| I møterom                  |               |                      |
| I undervisningsrom/møterom | $L_{p,A,T}$   | $\leq 30 \text{ dB}$ |

#### 1.6 Lydnivå på uteoppholdsareal

Tabell 1-6 Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for høyeste lydnivå utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning og på uteoppholdsareal ved skoler og kontorer i lydklasse C.

| Type brukerområde                                                        | Målestørrelse        | Klasse C             |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu i skoler                    | $L_{p,AF,max}$       | $\leq 40 \text{ dB}$ |
| Lydnivå på uteoppholdsareal fra utendørs lydkilder i skoler <sup>1</sup> | $L_D$ eller $L_{DE}$ | $\leq 55 \text{ dB}$ |
| Lydnivå utenfor vindu i kontorer                                         | $L_{p,AF,max}$       | $\leq 45 \text{ dB}$ |

<sup>1</sup> Støysonene er relatert til Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012. Grenseverdiene for støysonene i retningslinjen for arealbruk er avhengig av typen utendørs lydkilde. Lydnivået fra én lydkilde eller samlet fra flere ulike lydkilder skal ikke overskride den angitte grenseverdien.

## 1.7 T-1442

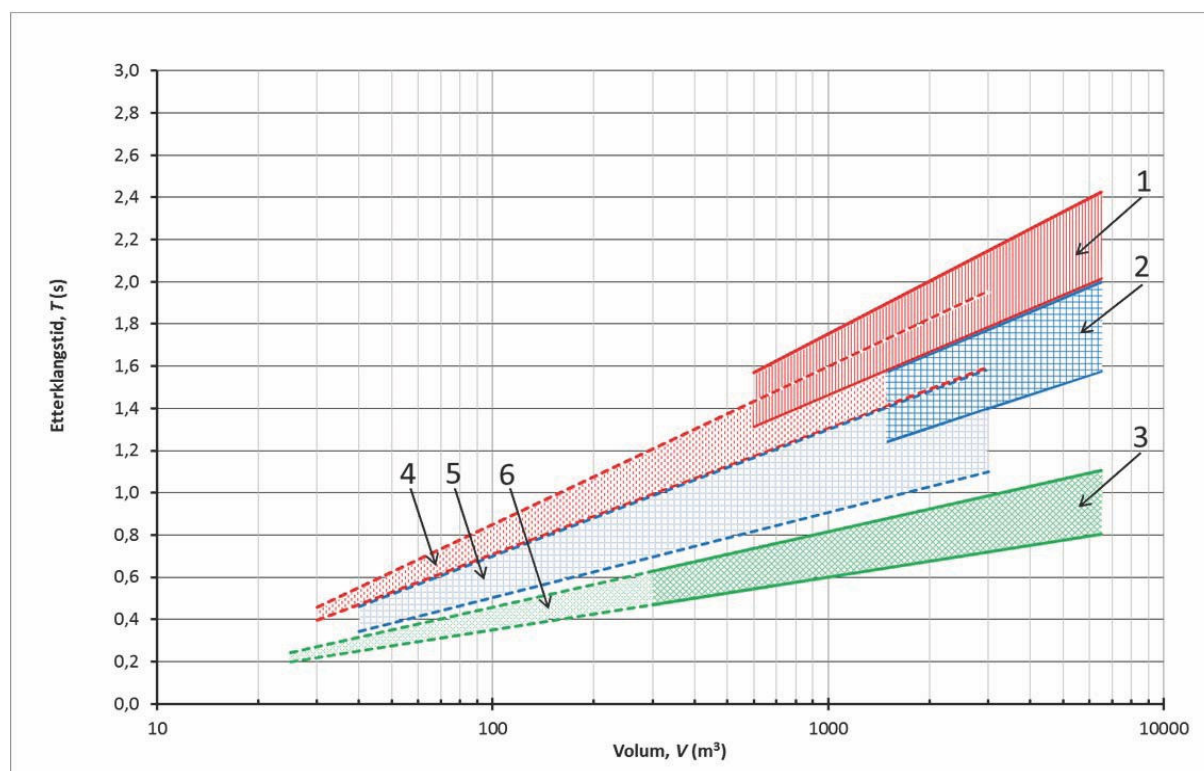
Tabell 1-7: Utsnitt fra T-1442. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.

| Støykilde | Støysoner iht. T-1442 |                                             |                    |                                             |
|-----------|-----------------------|---------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|
|           | Gul sone              |                                             | Rød sone           |                                             |
|           | Utendørs støy nivå    | Utendørs støy nivå i nattperioden kl. 23–07 | Utendørs støy nivå | Utendørs støy nivå i nattperioden kl. 23–07 |
| Veg       | 55 $L_{den}^{a)}$     | 70 $L_{5AF}$                                | 65 $L_{den}$       | 85 $L_{5AF}$                                |

<sup>a)</sup> T-1442 angir grenser for dag-kveld-natt lydnivå. For skoler gjelder grenseverdiene brukstiden til skolen. Hvis skolen brukes kun på dagtid blir tidsparameteren  $L_D$  12h. Hvis skolen har brukstid på dag og kveld benyttes parameteren  $L_{DE}$  16h. Grenseverdier for maksimalnivå på natteid gjelder ikke for skoler.

## 1.8 Anbefalt etterklangstid for rom og lokaler til musikkøvelse iht. NS 8178:2014

Utdrag fra NS 8178:2014 mht. etterklangstid i rom for musikkøvelse er gjengitt på Figur 1-1 under.



Figur 1-1: Anbefalt etterklangstid som funksjon av romvolum. (Etterklangstidsverdi midlet i 500 og 1000Hz-oktavbåndet)

### Tegnforklaring

- 1 øvre og nedre grense for lydsvak musikk i framføringssaler (heltrukne linjer)
- 2 øvre og nedre grense for lydsterk musikk i framføringssaler (heltrukne linjer)
- 3 øvre og nedre grense for forsterket musikk i framføringssaler (heltrukne linjer)
- 4 øvre og nedre grense for lydsvak musikk i øvingsrom (stiplede linjer)
- 5 øvre og nedre grense for lydsterk musikk i øvingsrom (stiplede linjer)
- 6 øvre og nedre grense for forsterket musikk i øvingsrom (stiplede linjer)

### Forsterket musikk

Musikk som formidles via forsterkeranlegg eller SR-anlegg.

### Akustisk lydsterk musikk

Musikk spilt med akustiske instrumenter som messingblåseinstrumenter, perkusjon eller slagverk, piano, storband, samt operasang.

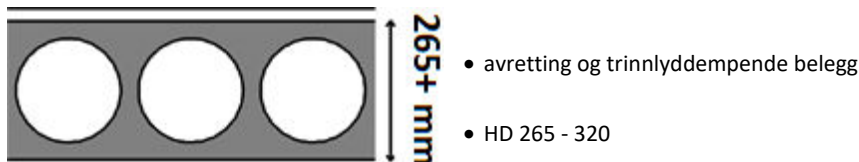
### Akustisk lydsvak musikk

Musikk spilt med akustiske instrumenter som treblåseinstrumenter, strykeinstrumenter, samt sang.

## 2 FORSLAG TIL LØSNINGER - LUFTLYDISOLASJON

### 2.1 Dekker

Det planlegges per dags dato å benytte hulldekker med 265 mm tykkelse eller tykkere i samtlige etasjeskillere i bygget.



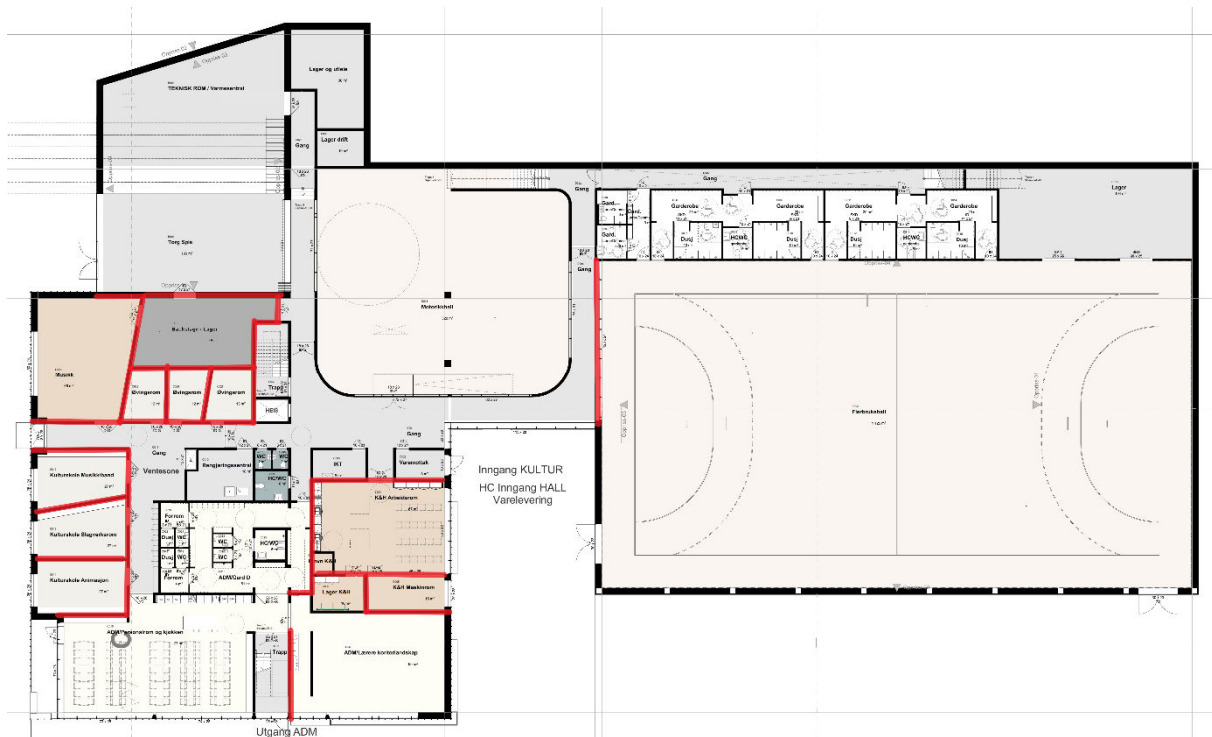
Denne konstruksjonen alene vil være tilstrekkelig for å tilfredsstille samtlige krav til luftlydisolasjon vertikalt i bygget, med unntak av etasjeskillet over musikkrom og øverom i Plan U. Tiltak for disse rommene er beskrevet i kapittel 2.3.

### 2.2 Gulv på grunnen

Som regel benyttes det 100 - 120 mm tykk betongplate som gulv på grunnen. For å tilfredsstille horisontale krav til luftlydisolasjon og trinnlyd ved bruk av tynne betonggulv må det etableres splitt i gulvkonstruksjonene som vist på slisseplanen Figur 2-1 og Figur 2-2.

## 2.2.1 Plan U

Skisseprosjektets splitteplan for plan U er vist under.



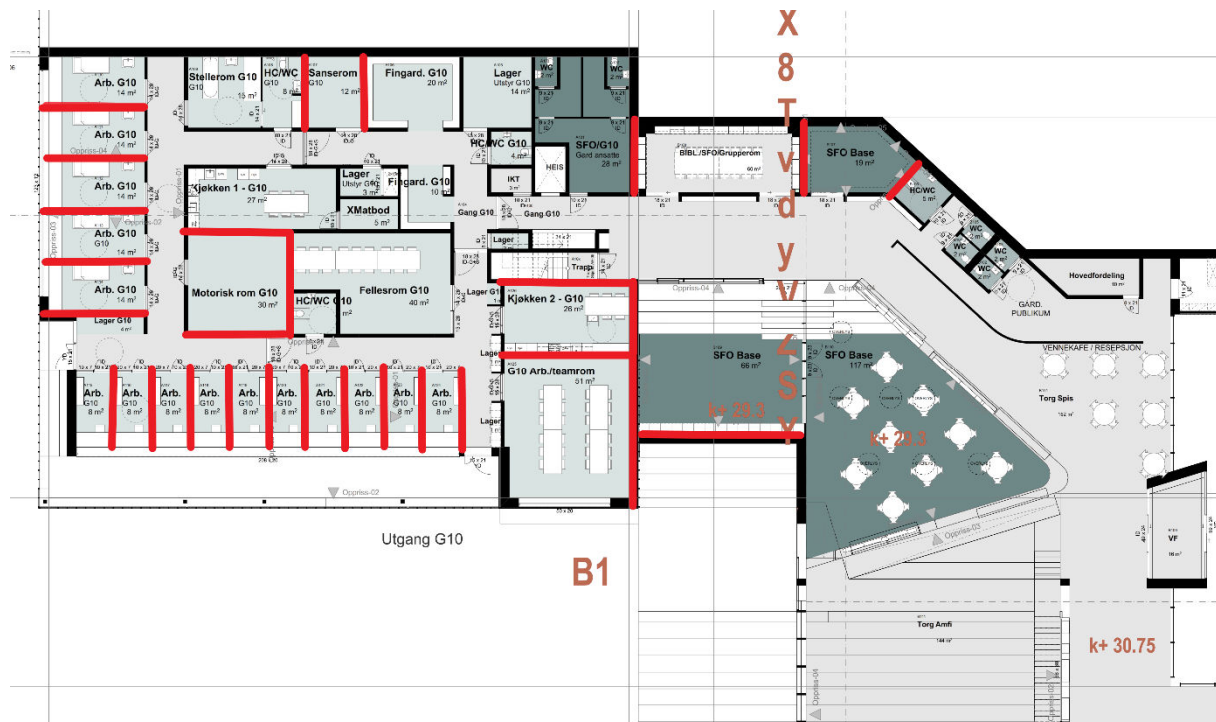
Figur 2-1: Utsnitt av plantegningen for Plan U som foreligger p.t. Behovet for splitt i betonggulvet er skissert med røde streker på planen. En ny vurdering av hvor det må splittes i betongen må utføres i totalentreprisen når endelig planløsning og tykkelse på betonggulv foreligger.

Det er behov for splitt i betonggulvet følgende steder

- Rundt musikk- og øvingsrom, backstage
- Rundt rom for kunst og håndverk, maskinrom
- Mellom trapperom og lærerarbeidsplasser
- Mellom felles korridor og flerbrukshallen

## 2.2.2 Plan 1

Skisseprosjektets splitteplan for gulv på grunn i plan 1 er vist under.



Figur 2-2: Utsnitt av plantegningen for Plan 1 som foreligger p.t. Behovet for splitt i betonggulvet er skissert med røde streker på planen. En ny vurdering av hvor det må splittes i betongen må utføres i totalentreprisen når endelig planløsning og gulvkonstruksjon foreligger.

Det er behov for splitt i betonggulvet følgende steder

- I skilleflaten mellom arbeidsrom for handicappede
- Sanserom
- Arbeidsrom/teamrom
- SFO Base, grupperom
- Motorisk rom

## 2.2.3 Utførelse av lydfuger på grunn

Splitt i gulv på grunn kan utføres kun gjennom betongplaten der luftlydisolasjonskravet i skilleflaten er opptil 48 dB. Der kravet til luftlydisolasjon er 50 – 70 dB må splitten utføres gjennom betongplaten og helt ned gjennom trykkfast isolasjon mot grusen. Se illustrasjonen under.



Figur 2-3: Splitt i gulv på grunn. Der kravene til luftlydisolasjon er  $R'w$  50 dB og høyere må splitten gå gjennomgående gjennom både betong og termisk isolasjon.

## 2.3 Lydisolerende himling

I musikkrommene blir det også et behov for lydisolerende gipshimling under hulldekket.

- C012 Kulturskole Musikk/band
- C013 Kulturskole Slagverksrom
- C014 Kulturskole Animasjon
- C027 Øvingsrom
- C028 Øvingsrom
- C029 Øvingsrom
- C030 Musikk

Gipshimlingen utføres som en tett barriere i underkant av hulldekket. Ventilasjonskanaler monteres deretter i hulrommet mellom gipshimlingen og en absorberende systemhimling med mineralullabsorbenter. Foretrukket konstruksjon er som følger, beskrevet ovenfra og ned:

- Hulldekke (minimum HD 265)
- Lydbøyler og 48x48 lekt som gir et hulrom på minimum 70 mm.
- Minimum 50 mm isolasjon i hulrommet
- 2 lag 13 mm gips i underkant av lekter
- Hulrom for kanaler/tekniske føringer
- Lydabsorberende systemhimling med treullsement/mineralull

Denne konstruksjonen vil tilfredsstille krav til R'w 60 dB mellom musikkrom og klasserom over, samt redusere flanketransmisjon innbyrdes mellom musikkrom og lydceller slik at lydisolasjonen mot naborom horisontalt blir R'w 60 dB.

## 2.4 Rom med krav til 70 dB luftlydisolasjon

Slagverksrommet C013 i Plan U er i henhold til standarden et rom for forsterket musikk som får krav til R'w 70 dB luftlydisolasjon mot de tilstøtende oppholdsrommene. For å innfri kravet må det bygges en såkalt boks-i-boks løsning. Løsningen må detaljprosjekteres i totalentreprisen. Boks-i-boksprinsippet forutsetter at rommet har et indre veggsgjikt som er frikoblet/isolert fra ytterboksen. Dette medfører blant annet følgende:

- Dobbel fasadekonstruksjon med vinduer montert i både ytterveggen og i en indre adskilt påføringsvegg.
- Lydisolerende himling
- Splittet gulvkonstruksjon med bunnplate med minimum 200 mm betongtykkelse

## 2.5 Horisontal luftlydisolasjon

Kravet til luftlydisolasjon horisontalt er vist på egne lydplaner som ligger som vedlegg.

Fargekodene angir kravet til samlet luftlydisolasjon i hver skilleflate. Det er også satt tallverdi for kravet til lydisolasjonen til hver dør.

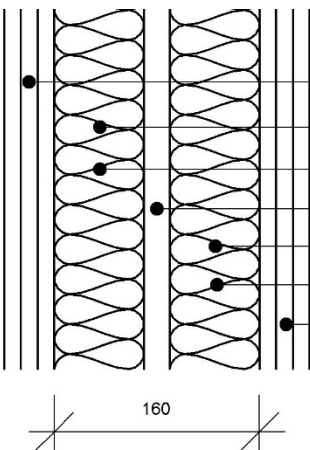
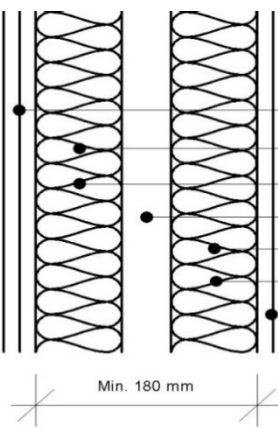
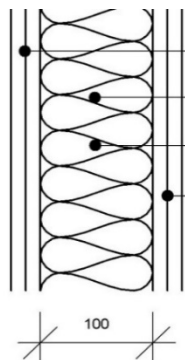
## 2.6 Veggoppbygging

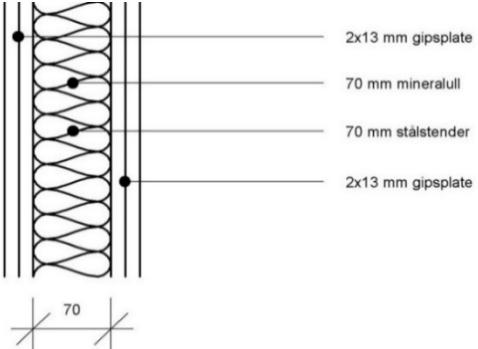
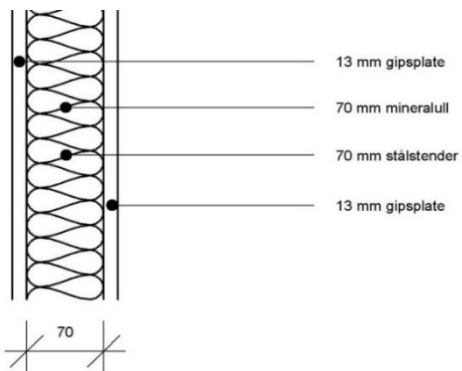
Tabell 2-1 viser en oversikt over veggkonstruksjoner som tilfredsstiller gjeldende krav til feltmålt luftlydisolasjon. Disse veggtypene tilfredsstiller også kravet til luftlydisolasjon med innfelte stikkontakter og gjennomføringer på visse vilkår. Se avsnittet under for detaljer.

I skoler er det vanlig at det benyttes et lag med kryssfinér innenfor gipsveggene for å gi fleksibilitet i montering av ting på vegger, større robusthet o.l. I konstruksjonsforslagene under kan den innerste 13 mm gipsplaten byttes med 12 mm kryssfinér eller 15 mm OSB uten vesentlig endring av

lydegenskapene. På samme måte kan massivtreplater inngå i lydkonstruksjonene og sannsynligvis erstatte ett lag gips der det er to eller flere lag gips fra før. Det må imidlertid alltid være minst ett lag gips i konstruksjonen for å opprettholde lydegenskapene. Gipstypen som benyttes kan være av ordinær eller robust type.

Tabell 2-1 Forslag til oppbygging av skillevegger. I forslaget er det tatt utgangspunkt i stålstendere. Ved bruk av trestendere blir luftlydisolasjonen redusert, slik at akustiker bør konsulteres hvis det ønskes trestendere i innervegger.

| $R'_w$ | Eksempel på oppbygging av vegg                                                                                                                                                                                                                                           | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 60 dB  |  <p>3x13 mm gipsplate<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>Min. 20-30 mm luftspalte<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>3x13 mm gipsplate</p> <p>160</p>          | <p>Ingen gjennomføringer i vegg.</p> <p>Flanketransmisjon må vurderes. På skoler anbefaler vi et robust, tungtflytende gulv, vanligvis kombinert med nedsenket lydhimling i ett eller begge rommene.</p> <p>Min. 160 mm hulrom, mineralull mellom stendere.</p> <p>Må utføres uten vinduer/glassfelt.</p>                                                                                      |
| 55 dB  |  <p>2x13 mm gipsplate<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>Min. 20-30 mm luftspalte<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>2x13 mm gipsplate</p> <p>Min. 180 mm</p> | <p>Ingen gjennomføringer i vegg.</p> <p>Betonggulv må grunnen splittes for å hindre flanketransmisjon. Eventuelt må det etableres flytende gulv på mineralull etc. i o.k. av eksisterende gulv.</p> <p>Min. 160 mm hulrom fylt med 70 mm mineralull per stenderrekke.</p> <p>Utføres alternativt som <math>\geq 200</math> mm betongvegg.</p> <p>Utføres med utenpåliggende stikkontakter.</p> |
| 48 dB  |  <p>2x13 mm gipsplate<br/>100 mm mineralull<br/>100 mm stålstender<br/>2x13 mm gipsplate</p> <p>100</p>                                                                               | <p>Krav til VVS og EL med hensyn til gjennomføringer.</p> <p>Hulrom fylles helt med mineralull. Flanketransmisjon må vurderes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |

| $R'_w$   | Eksempel på oppbygging av vegg                                                                                                                                                        | Kommentar                                                                                                                          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 44 dB    |  <p>2x13 mm gipsplate<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>2x13 mm gipsplate</p> <p>70</p> | <p>Krav til VVS og EL med hensyn til gjennomføringer.</p> <p>Hulrom fylles helt med mineralull. Flanketransmisjon må vurderes.</p> |
| 34-37 dB |  <p>13 mm gipsplate<br/>70 mm mineralull<br/>70 mm stålstender<br/>13 mm gipsplate</p> <p>70</p>    | <p>Krav til VVS og EL med hensyn til gjennomføringer.</p> <p>Mineralull i hulrom.</p>                                              |

## 2.7 Dører

Lydplanene viser krav til lydklassifisering av innerdører. Verdiene er oppgitt i feltmålte lydklasser  $R'_w$ .

Hvis dørleverandørene oppgir dører i labmålte verdier  $R_w$ , skal det trekkes fra 3 dB på  $R_w$ -verdiene for å få feltmålt verdi ( $R'_w$ ) i slik det er angitt på lydplanene.

## 2.8 Lydsluser til spesialrom

Korridorer som forbinder ulike typer spesialrom (dvs. musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkelt lydstudio eller andre spesialrom med støyende aktiviteter) og andre typer undervisningsrom/personalrom/fellesareal har et høyt krav til luftlydisolasjon. Mot disse «flerbrukerkorridorene» som forbinder spesialrom og andre brukergrupper er kravet  $R'_w$  50 dB mellom spesialrom og flerbrukerkorridor.

Slik planløsningen er tegnet per dags dato blir det behov for sluser inn til følgende spesialrom for å ivareta kravene til luftlydisolasjon.

1. Sluse til formingsrom
2. Sluse til musikkrom

## 2.9 Undervisningsrom tilstøtende Amfi/Felles 7

Baserom (Undervisningsrom 64m<sup>2</sup>) og teamrom som ligger ved siden av amfier på 46 m<sup>2</sup> har fått et strengere krav til luftlydisolasjon,  $R'_w$  40 dB, i skillflaten mot korridor. Begrunnelsen for dette er at de som har fast baserom ved siden av et amfi vil være disponert for mer støy fra korridoren enn de som har fast baserom som kun vender ut mot ordinære korridorer. Forskjellen ligger i at amfiene vil bli brukt mens det er tid for undervisning, mens ordinære korridorer primært er et transportareal som brukes mest i friminuttene mellom timene.

## 2.10 Luftlydisolasjon wc, overstrømsventiler for tilluft

I prosjektet er det satt krav til lydisolasjon  $R'_w$  30 dB i skilleflaten mellom WC (uten forrom) og korridor. I mange tilfeller må tilluften løses med overstrømsventil over døren istedenfor luftespalte i underkant dørbladet.

## 2.11 Arbeidsrom for utagerende elever

Arbeidsrom for utagerende elever har fått krav  $R'_w$  48 dB seg i mellom og  $R'_w$  35 mot korridor med dørforbindelse. Ett av rommene på kortsiden og ett av rommene på langsiden har fått strengere krav til luftlydisolasjon for å ha muligheten til å gi bedre luftlydisolasjon til et par av elevene.

## 2.12 Gjennomføringer i veggene

### 2.12.1 El-gjennomføringer

For vegger med lydkrav  $R'_w \geq 48$  dB må eventuelle EL-kanaler langs yttervegg splittes ved skillevegg, samt at det bør dyttes med mineralull i og rundt el-kanalen og fuges rundt kanalen på begge sider. EL-bokser må forskyves sideveis (minimum 600 mm) på motsatt side av veggen og må ha bakenforliggende mineralull (dvs. monteres i isolerte lettvegger). Hvis EL-rør mellom bokser tilhørende forskjellige rom har direkte forbindelse må forbindelsen tettes/plugges. Det må tettes med elastisk fugemasse mellom boks og veggens kledning.

### 2.12.2 Ventilasjon, kanalgjennomføringer

Fordelingsstrek/hovedtraséer for ventilasjonskanaler fra ventilasjonsanlegg anbefales i hovedsak ført inn til aktuelle rom gjennom vegger med lave lydkrav (som regel  $\leq R'_w$  35 dB) via korridorer/fellesgang.

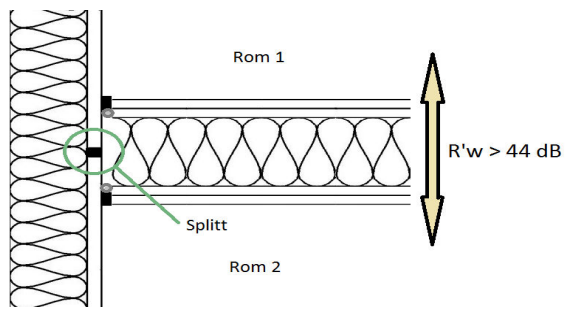
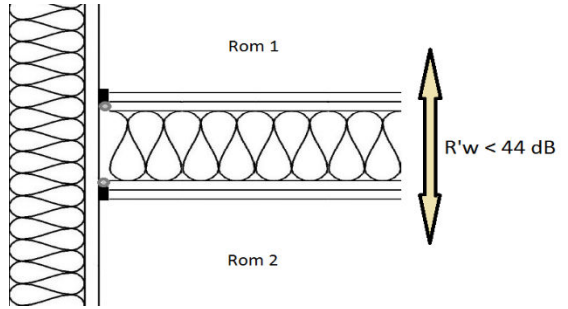
RIV må dimensjonere lydfeller i henhold til lydkravene for veggene som får gjennomføringer. For gjennomføringer av ventilasjonskanaler i skillevegger med høye lydkrav (opp mot  $R'_w$  48 dB) er tiltak listet opp i punktene under påkrevet for å opprettholde lydisolasjonen:

- Bruk av lydfeller og tetting rundt kanaler på en eller begge av skillekonstruksjonen for å unngå lydoverføring.
- Utsparing som er ca. 10 mm større enn kanaldimensjonen
- Dytt med mineralull rundt kanalen i veggen.
- Bunnfyllingslist monteres i innerste gipslag, elastisk fugemasse legges i ytterste gipslag.
- Høyelastisk fugemasse påføres mellom platelag og rør/kanal.

## 2.13 Flanketransmisjon, lyd gjennom flankerende vegger

Flankerende vegger må prosjekteres for å unngå flanketransmisjon. For lydvegger med luftlydisolasjonskrav  $R'_w \geq 44$  dB bør flanketransmisjon unngås ved å bruke følgende prinsipper ved tilslutning mot andre vegger:

Tabell 2-2 Prinsipper for å unngå lydoverskridelser som følge av flanketransmisjon ved tilslutninger av kryssende lettvegger.

| $R'_w$                               | Utførelsesprinsipp                                                                | Kommentar                                                                                                                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $> 44 \text{ dB}$                    |  | Gipsplaten i flankerende vegg må slisses når den krysser en innervegg med krav til luftlydisolasjon $R'_w > 44 \text{ dB}$ . |
| $\leq 44 \text{ dB}$<br>(34 - 37 dB) |  | Gipsplaten i flankerende vegg kan gå ubrutt forbi innerveggen med krav $R'_w \leq 44 \text{ dB}$                             |

Der lydkravet er  $R'_w \geq 60 \text{ dB}$  må ytterveggen ha et indre sjikt av to lag gips for å gi tilstrekkelig lav flanketransmisjon.

Alle lettvegger med lydkrav må fuges i randsonen mot tilstøtende dekker og vegger.

## 2.14 Flanketransmisjon, lyd gjennom lettakskonstruksjoner

I flerbrukshallen vil det være en fordel å benytte perforert TRP-himling fordi man nyttegjør seg av varmeisolasjonen i overkant som lydabsorbent.

I øvrige rom bør lettaket være uperforert for å innfri krav til luftlydisolasjon.

Mellom rom med krav til luftlydisolasjon over  $R'_w 40 \text{ dB}$  bør lettaket enten slisses eller tettes med gips på hver side av skilleflaten for å unngå at lydsmitte mellom rom spres via takkonstruksjonen. Løsningen må prosjekteres i totalentreprisen.

## 3 TRINNLYD

### Gulv med banebelegg

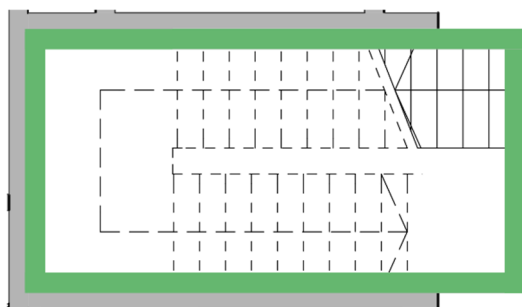
Det er foreløpig planlagt å legge banebelegg som overflate i undervisningsrom, kontorer og korridorer. Linoleum/vinyl på dempematte av PVC, PE eller gummikorkment eller tilsvarende vil være tilstrekkelig for å tilfredsstille trinnlydkrav vertikalt og horisontalt, der kravet er et trinnlydsnivå under  $58 \text{ dB}$  i naborom ( $L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$ ). Dempematten kan være integrert på undersiden av belegget eller lagt løst som eget sjikt under banebelegget.

Det forutsettes at det brukes belegg med dempende underlag som gir med minimum  $14 \text{ dB}$  trinnlydsreduksjon ( $\Delta L'_{n,w} \geq 14 \text{ dB}$ ) i samtlige rom i bygget, med unntak beskrevet under.

### 3.1 Trinnlyd fra trapper

Lydbroen mellom trapp og vegg må brytes for å redusere trinnlyd. Trappereposene må være opplagret på elastiske klosser i oppheng på veggene. Da kan trappeløpet være stivt innfestet mot

reposene. Denne løsningen kan leveres som en opsjon fra de fleste leverandører av trappeløsninger. I Figur 3-1 er spalten mellom trapp og sjakt vist i grønt. Enden av trappeløpet bør være elastisk koblet mot gulv på grunn/etasjeskiller.



Figur 3-1: Luftspalten mellom trapp og betongsjakt er vist i grønt. Det siste trappetrinnet i nederste plan må ha elastisk kobling mot betonggulvet.

## 4 ETTERKLANGSTID

Krav til etterklangstid i de ulike rommene er gitt i NS 8175:2012 vist i Tabell 1.3 under krav og grenseverdier kapitlet, samt NS 8178:2014 vist i kapittel 1.8. I Tabell 4-1 under er det gitt forslag til løsninger som gir tilfredsstillende akustikk i rommene. Disse forslagene er ikke uttømmende, slik at andre løsninger kan vurderes.

### 4.1 Absorbent-tabell

Tabell 4-1: Oversikt over absorbentbehovet i de ulike rommene. Det er gitt forslag til løsninger som vil innfri kravene til etterklangstid. Musikkrom i prosjektet skal følge grenseverdier til etterklangstid i musikkrom iht. NS 8178:2014. Øvrige har grenseverdier iht. NS 8175:2012.

| Rom                                              | Krav T(s)                            | Himling                                                                                                                         | Veggabsorbent                                                                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Undervisningsrom 64 m <sup>2</sup> samtlige plan | 0,5                                  | 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 50 mm mineralull over                                                             | 10 – 12 m <sup>2</sup><br>40 mm presset mineralull eller tilsv.                                          |
| Grupeerom / teamrom, samtlige plan               | 0,5                                  | 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 50 mm mineralull over                                                             | Sannsynligvis ikke nødvendig med veggabsorbent                                                           |
| Møterom                                          | 0,5                                  | 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 50 mm mineralull over                                                             | Sannsynligvis ikke nødvendig med veggabsorbent                                                           |
| Kontorlandskap                                   | 0,16 x h                             | 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 50 mm mineralull over                                                             | Sannsynligvis ikke nødvendig med veggabsorbent                                                           |
| Amfi                                             | 0,5                                  | Som beskrevet over eller himling i underkant av dekket i absorpsjonsklasse B eller bedre                                        | Spilepanel med spalter, perforerte plater eller lignende                                                 |
| Cellekontor / Arbeidsrom for 1 pers.             | 0,2 x h                              | Absorbent i absorpsjonsklasse C eller bedre i himling. 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 15 – 50 mm mineralull over | Ikke nødvendig med veggabsorbent                                                                         |
| Øvingsrom 12 m <sup>2</sup>                      | Iht. NS 8178 – ca. 0,4 <sup>1)</sup> | 40 mm mineralull i systemhimling klasse A absorbent + 100 mm Master Xtra Bass i 600 mm bredde randsonen                         | Ca. 12 m <sup>2</sup> absorbent i absorpsjonsklasse A fordeles på øvre del av en kortvegg og en langvegg |
| Musikkrom 27m <sup>2</sup>                       | Iht. NS 8178 – ca. 0,4 <sup>2)</sup> | 40 mm mineralull i systemhimling klasse A absorbent + 100 mm Master Xtra Bass i 600 mm bredde randsonen                         | Ca. 20 m <sup>2</sup> absorbent i absorpsjonsklasse A fordeles på øvre del av en kortvegg og en langvegg |

|            |                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Musikkrom  | Iht. NS 8178 – ca. 0,8 <sup>3)</sup> | 40 mm mineralull i systemhimling klasse A absorbent + 100 mm Master Xtra Bass i 600 mm bredde randsonen     | Lydreflekterende teppe med foldning. F.eks. echovellour eller likeverdig (stofftrukket PVC) henges opp i en skinne i fasadeveggen som er parallell med korridorveggen. Dette gjøres for å unngå flutter-ekko. Foldningen til det lydreflekterende teppet vil gi gunstig spredning av lyden. |
| Gymsal     | 0,2 x h                              | Perforert TRP                                                                                               | ≥ 40 % av himlingsareal, 80 m <sup>2</sup> spile/spalteforhold på 3:1 eller høyere andel luftspalte. 50 mm bakenforliggende mineralull <sup>4)</sup>                                                                                                                                        |
| Korridorer | 0,27 x h                             | 25 mm treullsement i systemhimling med duk og 50 mm mineralull over                                         | I utgangspunktet ikke nødvendig med veggabsorbent                                                                                                                                                                                                                                           |
| Trapperom  | 1                                    | 40 mm mineralullplater limt / skrudd fast med stålprofiler i underkant av repos og i himling i toppetasjen. | I utgangspunktet ikke nødvendig                                                                                                                                                                                                                                                             |

<sup>1)</sup> Det er tatt utgangspunkt i øvecelle for akustisk lydsterke grupper iht. NS 8178. Forutsatt netto himlingshøyde > 3,4 meter.  
<sup>2)</sup> Det er tatt utgangspunkt i lite ensemblerom for forsterket musikk iht. NS 8178. Forutsatt netto himlingshøyde > 3,4 meter.  
<sup>3)</sup> Det er tatt utgangspunkt i lite ensemblerom for forsterket musikk iht. NS 8178. Forutsatt netto himlingshøyde > 3,4 meter

I musikkrom og øvingsrom i Plan U kreves det i tillegg en lydisolerende himling over systemhimlingen for å hindre flanketransmisjon, som beskrevet i kapittel 2.1.

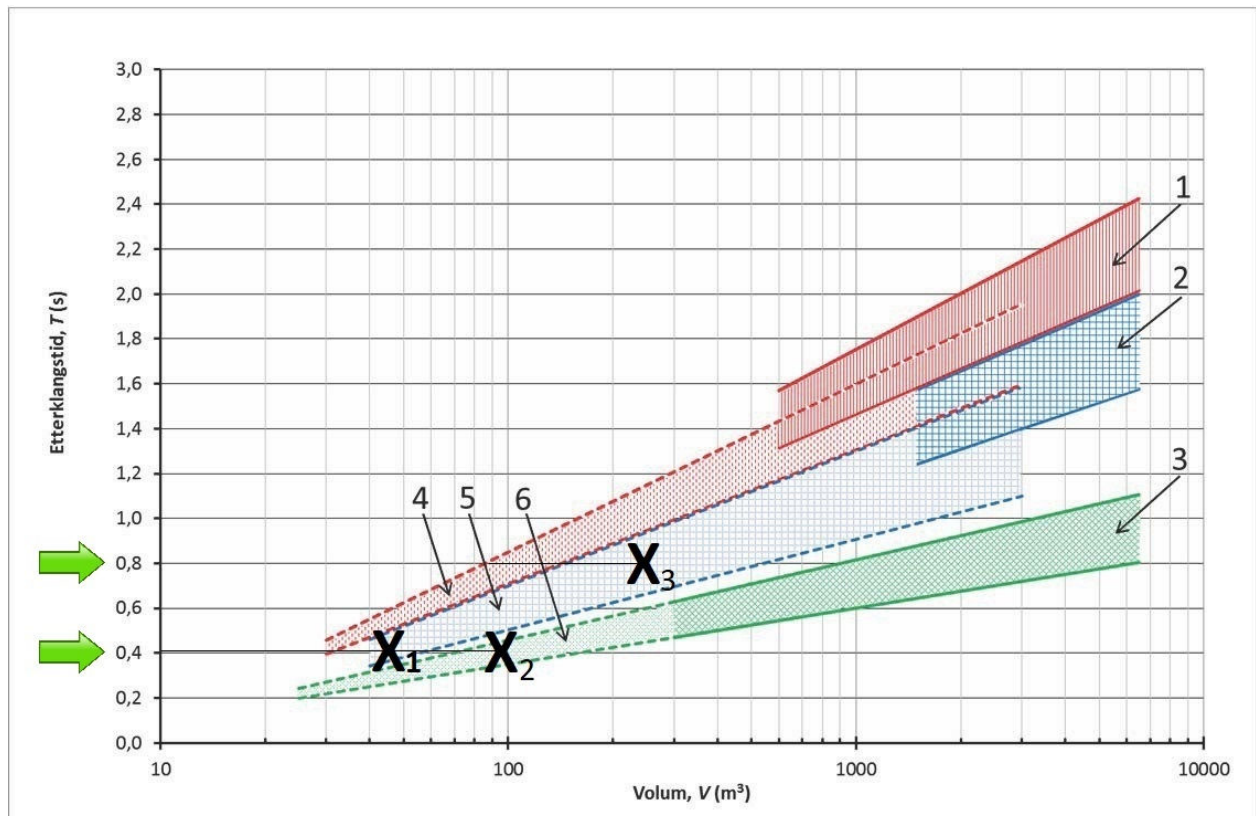
#### 4.2 Musikkrom, krav etter bruksområde iht. NS 8178

Se kapittel 1.8 for mer info om inndelingen av de forskjellige musikk-brukergruppene i NS 8178:2014.

Det er tatt utgangspunkt i at øvingsrom 12 m<sup>2</sup> brukes typisk til soloundervisning for blåseinstrumenter (lydsterke grupper) eller sang. I små rom på 12 m<sup>2</sup> vil klangen i rommet uansett ikke bli «vakker». Det er viktig at rommet er middels til godt dempet for at romforsterkningen i rommet ikke blir for høy for å ivareta komforten til musikkskolelærere og elever som skal oppholde seg i rommene i en lengre periode, slik at de ikke utsettes for høye lydnivåer for lenge.

Musikkrommene på 27 m<sup>2</sup> står benevnt som rom for band, slagverk o.l. (forsterket musikk). Til denne bruken er det viktig at rommet har en «tight», tørr, og nøytral akustikk som er godt dempet med absorbenter. Disse rommene vil oppleves som tørrere enn øvingsrommene på 12 m<sup>2</sup> fordi de har større volum og får ca. like lang etterklangstid.

Musikkrommet på 66 m<sup>2</sup> har et større volum. Volumet gjør det bedre egnet for større grupper og ensembler. Etterklangen i rommet bør være middels dempet for å ivareta taletydighet og et dempet miljø for musikkklærere etc. Samtidig bør akustikken være litt mer «livlig» i dette rommet for å gi mer klang til akustiske instrumenter. Hovedmusikkrom på skoler bør som regel tilpasses for akustisk lydsterke grupper.



Figur 4-1: Figuren over viser hvordan anbefalt etterklangstid i musikkrommene er målt ut iht. NS 8178:2014. Senteret i hvert kryss utgjør kryssningen mellom (brutto) romvolum og etterklangstid.  $X_1$  - øvingsrom for akustisk lydsterke grupper,  $12 \text{ m}^3 - 0,4$  sekunder.  $X_2$  øvingsrom for forsterket musikk  $27 \text{ m}^3 - 0,4$  sekunder.  $X_3$  øvingsrom for akustisk lydsterke grupper,  $66 \text{ m}^3 - 0,8$  sekunder. Ny utmåling fra grafen og endelig avklaring av romfordeling for brukergruppene må utføres i totalentreprisen når detaljene i planløsningen er satt.

I prosjektet er det tegnet inn skråstilte langvegger for å unngå flutter ekko mellom langveggene. Det bør fortrinnsvis møbleres på kortvegger for å unngå flutterrekko mellom fasade og korridor.

### 4.3 Undervisningsrom - klasserom

#### 4.3.1 Himling

Det er et ønske fra arkitekten om å bruke treullsement i systemhimling som synlig absorbent i undervisningsrom. I så fall må det benyttes duk og 50 mm mineralull i overkant av treullsementplatene for å få tilstrekkelig absorpsjon i himling. Systemhimlingens underkant må ligge minimum 150 mm fra underkant av dekket, ev. 150 mm nedsenket fra gipshimling i musikkrommene. Tykkelsen på platene og nedforingen er vesentlig for å gi god nok absorpsjon i lave frekvenser (125 – 250Hz) dvs. bassområdet.

#### 4.3.2 Veggabsorbenter

I klasserom på rundt  $60 \text{ m}^2$  må det i tillegg benyttes veggabsorbent for å tilfredsstille kravet til etterklangstid på  $T < 0,5$  sekunder. Det er beregnet at det er tilstrekkelig å feste 40 mm mineralullplater på bakveggen. F.eks. 1200 mm ned fra underkant systemhimling i hele bakveggens lengde. Absorbentene kan brukes som oppslagstavler hvis det velges robust løsninger. Vi anbefaler 40 mm mineralullplater med ytterkant av glassfiberforsterket vevstruktur, f.eks. Ecophon Super G, Rockfon Boxer/Samson eller produkter fra Trigonor. Eventuelt mineralull tildekket av en stålplate med minimum 30 % perforeringsgrad.

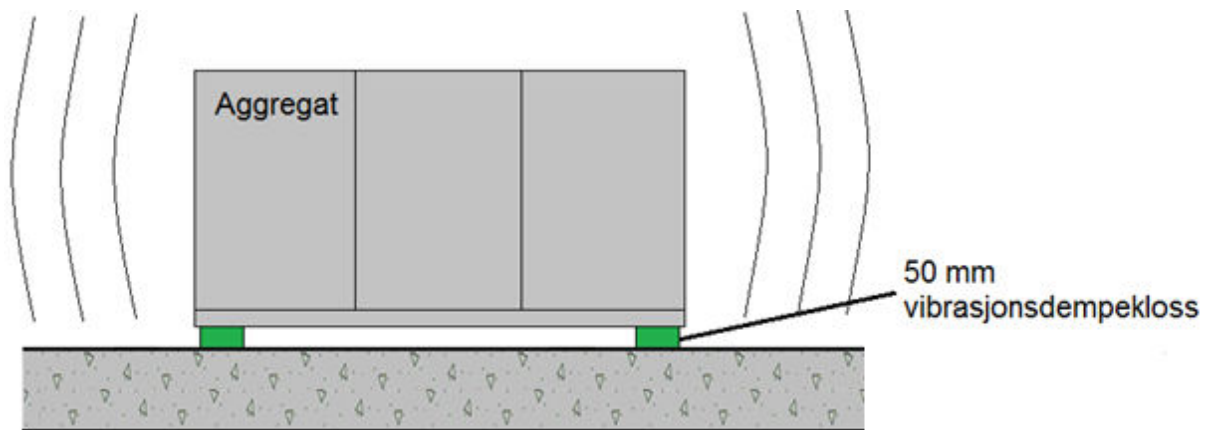
## 5 STØY FRA TEKNISKE INSTALLASJONER

### 5.1 Tekniske rom i Plan U, Plan 1 og Plan 3

Krav til støy fra tekniske installasjoner i undervisningsarealer og korridorer er gitt i Tabell 1-4.

Slik teknisk rom er plassert per dags dato er det kun det tekniske rommet i plan 3 som ligger over støyfølsomme rom.

For å innfri kravene til vibrasjoner og strukturlyd fra teknisk rom i plan 3 må aggregatene der settes på vibrasjonsdempende klosser med krav til  $\geq 90\%$  vibrasjonsisoleringsgrad ved rotasjonsfrekvensen til utstyret. Det vil for eksempel si at et aggregat med turtall 2400 RPM må ha en vibrasjonsisolasjon på  $\geq 20$  dB ved 40 Hz.



For å tilfredsstille krav til støy fra tekniske installasjoner i Plan 3 må ventilasjonsaggregater og annet roterende utstyr settes på vibrasjonsisolatorer med dokumentert virkning. Vibrasjonsisolatorer med høy ytelse er som regel klosser av syntetisk gummi med 25 - 50 mm tykkelse.

- Det skal brukes vibrasjonsisolatorer med dokumentert vibrasjonsisoleringsgrad på  $\geq 90\%$  ved rotasjonsfrekvens.

Vibrasjonsisolatorene leveres av ventilasjonsentreprenør, men kontrolleres/beregnes fortrinnsvis av akustiker.

#### Bakgrunn

Roterende maskiner som ventilasjonsaggregater og spesielt varmepumpeinstallasjoner lager lavfrekvent lyd med rentoner som forplanter seg som strukturlyd opp i bygningsmassen hvis maskinene ikke vibrasjonsisoleres tilstrekkelig mot underlag og bærende konstruksjoner.

Roterende utstyr i alle tekniske rom må plasseres i

- Minimum 0,4 meters avstand fra tunge vegger i betong/ lettbetong etc.
- Minimum 0,2 meters avstand fra lette vegger/påforinger uten bærefunksjon.

Behovet for absorbenter i himling eller på vegger i tekniske rom kan vurderes som et tiltak etter utstyret er i drift, hvis det skulle oppstå overskridelser av kravet til lydnivå fra tekniske installasjoner i enkelte naborom. Tekniske rom prosjekteres uten absorbent i forprosjektet.

## 6 KONKLUSJON

Denne rapporten angir lydtekniske premisser med gjeldende krav og grenseverdier for skoler. Generelle løsninger er angitt.

Premissene i foreliggende dokument distribueres og forventes benyttet av arkitekt, RIV, RIE, RIBR, RIB og entreprenører. Ved usikkerhet rundt materialvalg anbefales det å konsultere akustiker for godkjenning og for å få dokumentert at lydkrav ivaretas.

## VEDLEGG A: Støyuttrykk og betegnelser

| Begrep                                                | Benevning                    | Forklaring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A-veid lydtrykknivå</b>                            | dB <sub>A</sub>              | Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A ( $L_A$ , angitt i dB <sub>A</sub> ). Lydnivå er den korrekte betegnelsen for alle dB <sub>A</sub> -verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>A-veid, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt</b> | $L_{DEN}$                    | A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Desibel</b>                                        | dB                           | Logaritmisk skala som ligner menneskets oppfattelse av lydstyrke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Ekvivalent lydnivå</b>                             | $L_{ekv,T}$<br>$L_{A,ekv,T}$ | Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres at det er A veid verdi ved en A foran ekv. Normalt er det underforstått.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Fritt felt</b>                                     |                              | Lydtutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (det vil si nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i lydfeltet mottar lyd bare i en direkte retning i fra lydkilden. Vi snakker ofte om "fritt felt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået.                                                                                                                                   |
| <b>Lydnivå</b>                                        | L                            | Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Maksimalt lydnivå</b>                              | $L_{maks}$                   | Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke- konstant lyd. $L_{maks}$ er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres. (Tidskonstant som skal brukes, hvilke toppe som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden Beregningsmetoden for veitrafikkstøy (1996) har definert $L_{maks}$ til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi. |
| <b>Støy</b>                                           |                              | Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Støynivå</b>                                       |                              | Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Veiekurve – A</b>                                  | A                            | Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A-kurven fremhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Veiekurve – C</b>                                  | C                            | Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet ved høye nivåer. C-kurven har bare en svak demping av de aller laveste og høyeste frekvenser. Benyttes en del i NS 8175, bygningsakustikk.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ÅDT</b>                                            |                              | ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy settes som en andel i prosent.                                                                                                                                                                                                                                                                    |