

## PREMISSRAPPORT AKUSTIKK – FLØY B

**OSC-30-H004-C-RA-00001**

**B16**



### **1107304 OCEAN SPACE CENTRE**

Prosjekt	Ocean Space Centre
Kontrakt	K203
Byggherre	Statsbygg
Utgiver	Multiconsult Norge AS
Utskriftsdato	26.8.2022
Sist endret	26.8.2022
Henverdeler kan rettes til	Statsbygg Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo Telefon: 22 95 40 00 Epost: <a href="mailto:postmottak@statsbygg.no">postmottak@statsbygg.no</a> Internett: <a href="http://www.statsbygg.no">http://www.statsbygg.no</a>

---

RAPPORT

# Ocean Space Centre – Fløy B

---

OPPDRAUGSGIVER

Statsbygg

EMNE

Lydtekniske premisser

DATO / REVISJON: 15. august 2022 / 01

DOKUMENTKODE: 10229680-01-RIA-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Ocean Space Centre - Trondheim</b>			DOKUMENTKODE	10229680-01-RIA-RAP-001
EMNE	Lydtekniske premisser			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Statsbygg</b>			OPPDRAGSLEDER	
KONTAKTPERSON	Kjersti Skjelle Paulsen			UTARBEIDET AV	Jannicke Olshausen
KOORDINATER	SONE: XXX	ØST: XXXX	NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	106020 Oslo Akustikk og Luftkvalitet
GNR./BNR./SNR.					

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Statsbygg i forbindelse med prosjektet Ocean Space Centre i Trondheim. Denne rapporten omhandler lydtekniske grenseverdier og prinsipløsninger for fløy B med bassenger og verksteder.

Følgende momenter nevnes spesielt:

- Kranbjelkene må henges opp i takkonstruksjonen via myke vibrasjonsisolerende oppheng for å hindre vibrasjoner og strukturlyd fra å forplante seg til tilstøtende rom.
- Bassengene med tilhørende følgesystemer må være konstruktivt atskilt fra resten av bygget med fuger slik at eventuelle vibrasjoner/strukturlyd fra følgesystemet ikke kan forplante seg til tilstøtende rom.
- Tilslutning mellom innvendige vegger med lydkrav og lette flankerende konstruksjoner som sandwichvegger eller lette tak konstruksjoner vil kreve splitt i innvendig platelag, eller utforede/nedforede gipsplater på isolert stenderverk på hver side av innvendig vegg med lydkrav; Se nærmere beskrivelse i kapittel 5.1.2 om tilslutningsdetaljer.
- Det må monteres lydabsorpsjonsklasse A himlinger i alle oppholdsrom, slik som bassengrom, kontrollrom, kunderom, verksteder, modellproduksjon, arbeidsplasser, møterom og fotorom. Det anbefales i tillegg veggabsorbenter i ørehøyde i rom for arbeidsplasser, møterom, bassengrom og verksteder. Se kapittel 5.3 for nærmere beskrivelse.
- For tilfredsstillende arbeidsmiljø vil det være viktig å velge det mest støysvake alternativet ved innkjøp av nytt utstyr, med mindre det av andre kost-nyttevurderinger ikke lar seg forsvare.
- Alt støyyende og vibrerende utstyr må kartlegges for å vurdere behov for vibrasjonsisolering, lokal støyskjerming/-demping eller innbygging.
- Det må påses tilfredsstillende vibrasjons- og lydisolering av sponavsug. Dette detaljeres nærmere i neste fase nå lyddata er kjent.
- Alt vibrerende utstyr i må vibrasjonsisoleres (90-95% isoleringsgrad).

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	15.08.2022	Revidert tekst vedr. vibrasjoner og strukturlyd fra kraner og følgesystem	Jannicke Olshausen	Clas Ola Høvsøien	Jannicke Olshausen
00	7.07.2022	Premissrapport akustikk som underlag til prising	Jannicke Olshausen	Clas Ola Høvsøien	Jannicke Olshausen

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1107304 OCEAN SPACE CENTRE .....</b>	<b>0</b>
<b>1 Bakgrunn .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Grunnlagsmateriale og regelverk .....</b>	<b>5</b>
2.1 Arbeidsmiljø med hensyn på støy og vibrasjoner .....	6
<b>3 Brukerområder og planløsning.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Konstruksjonsprinsipper og materialvalg .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Lydtekniske vurderinger .....</b>	<b>8</b>
5.1 Luftlydisolasjon (ARK/RIB/RIV/RIE) .....	8
5.1.1 Generelle krav til platekleddede vegger med lydkrav (ARK) .....	11
5.1.2 Tilslutningsdetaljer (ARK) .....	11
5.1.3 Lyddører, krav og merking (ARK) .....	11
5.2 Trinnlydisolasjon og strukturlyd (RIB, ARK) .....	12
5.3 Romakustikk (ARK) .....	13
5.4 Innendørs støy og vibrasjoner fra tekniske installasjoner (RIV/RIE) .....	15
5.4.1 Støyende maskiner .....	17
5.5 Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner (RIV/RIE) .....	18
5.6 Innendørs lydnivå fra utendørs kilder (samferdsel) .....	18
5.7 Krav til lydoverføringsutstyr i arbeidsbygning (RIE) .....	18
5.8 Bygge- og anleggsstøy (Entreprenør) .....	18
<b>6 Referanser .....</b>	<b>20</b>
<b>Vedlegg 1 Definisjoner .....</b>	<b>21</b>
<b>Vedlegg 2 Lydtegninger .....</b>	<b>22</b>

## 1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er engasjert som byggherrerådgiver på akustikk for fløy B på prosjektet Ocean Space Centre i Trondheim for Statsbygg. Denne rapporten omhandler lydtekniske grenseverdier og prinsippløsninger for fløy B (revidert forprosjekt for fløy B). I fløy B kommer det blant annet bassenger, kontrollrom, kunderom, verksteder, modellproduksjon, arbeidsplasser, møterom og parkering.

Oppdragsgiver, byggherre og tiltakshaver er Statsbygg og ansvarlig søker (SØK) er Link arkitektur. Multiconsults rådgiver på akustikk skal ivareta PRO ansvar for innvendige lydforhold i henhold til TEK17. Vurdering av utendørs lydforhold anses som ferdigstilt av Rambøll gjennom tidligere forprosjektrapporter, herunder blant annet notat datert 10.9.2020 om veitrafikkstøy og notater datert 2. og 10. desember 2021 om bygge- og anleggsstøy.

Denne rapporten er et premissdokument for entreprenør, byggherre, arkitekt og øvrige fagdisipliner (RIB, RIV, RIE) som skal sikre at krav til lydforhold i TEK17 [1] ivaretas.

Det er tatt utgangspunkt i å prosjektere ytelser og tekniske løsninger som tilfredsstillende krav i TEK17. Innenfor fagområdet viser veiledning til teknisk forskrift [2] til grenseverdier i NS 8175:2012 [3] klasse C som tilfredsstillende ytelser.

Denne rapporten inneholder forslag til tekniske løsninger som tilfredsstillende gjeldende ytelser for prosjektet. Andre tekniske løsninger kan velges, men det må da dokumenteres at disse gir samme ytelse.

## 2 Grunnlagsmateriale og regelverk

De lydtekniske premissene er basert på følgende underlagsmateriale:

- Byggteknisk forskrift TEK17, § 13-6 til Plan- og bygningsloven, med veileder: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/13/iv/13-6/>
- Norsk Standard NS 8175: 2012 [3], som angir grenseverdier til lydforhold i bygninger.
- Arbeidstilsynets forskrifter om støy på arbeidsplassen, gitt i forskrift om utførelse av arbeid [4] og forskrift om tiltaks- og grenseverdier [5].
- Byggforsks byggedetaljblader.
- Rambølls forprosjekt notater: notat datert 10.9.2020 om veitrafikkstøy, notater datert 2. og 10. desember 2021 om bygge- og anleggsstøy, Akustisk premissrapport C-rap-001 (01.06.2020) og lydkodeingstegninger for fløy B.
- Statsbyggs funksjonsbeskrivelser for sjøgangsbasseng (6.6.2022), havbasseng (9.6.2022) og verksteder (3.6.2022).
- Tegningsunderlag fra arkitekt datert 23.06.22 og BIM-modell lastet ned 5.7.2022.

Definisjoner av lydtekniske parametere er gjengitt i vedlegg 1.

## 2.1 Arbeidsmiljø med hensyn på støy og vibrasjoner

Gjeldende grenseverdier for arbeidsmiljø som en finner i «Forskrift om tiltaks- og grenseverdier» [5] er som følger: § 2-1. Tiltaksverdier

- *Nedre tiltaksverdi for arbeidsgruppe 2/3*      $L_{EX, 8h} = 70/ 80 \text{ dB}$
- *Øvre tiltaksverdier*      $L_{EX, 8h} = 85 \text{ dB}$  og  $L_{pC, peak} = 130 \text{ dB}$

Arbeidsgruppe 2 gjelder arbeidsforhold hvor det er viktig å føre samtale eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet. Arbeidsgruppe 3 gjelder for arbeidsforhold med støyende maskiner og utstyr. Denne typen arbeider har ikke vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet.

Forskrift om Utførelse av arbeid, kapittel 14, § 14-6 angir i tillegg at ved overskridelse av tiltaksverdiene, skal støybelastningen søkes redusert til minst 10 dB under nedre tiltaksverdier angitt over.

Tiltak skal gjøres ved kilden så langt det er mulig med hensyn til den tekniske utviklingen, eller ved at støyeksponeringen på annen måte begrenses i varighet og intensitet.

§ 3-1 angir følgende tiltaksverdi for hånd- og armvibrasjoner: Daglig eksponering skal ikke overskride  $2,5 \text{ m/s}^2$ . Det forutsettes at ansvarlige for innkjøp av nytt utstyr sørger for at disse tiltaksverdiene tilfredsstilles, og at arbeidsgiver påser at eksisterende utstyr likeledes har tilfredsstillende vibrasjonsnivåer.

Forskrift om utførelse av arbeid [5], § 14-10 sier følgende om bruk av hørselsvern:

*«Arbeidsgiveren skal stille hørselsvern til rådighet for arbeidstakerne når  $L_{EX, 8h} = 80 \text{ dB}$  overskrides eller når arbeidstakeren opplever lydnivået sjenerende.*

*Dersom tiltaksverdiene ikke kan overholdes med tekniske eller administrative tiltak og arbeidstakerne kan bli utsatt for støy som er lik eller overskrider de øvre tiltaksverdiene, skal arbeidsgiveren påse at arbeidstakerne benytter hensiktsmessig hørselsvern som gir tilstrekkelig beskyttelse.*

*Hørselsvern skal velges i samråd med arbeidstakerne slik at risiko og belastning ved bruk reduseres til lavest mulig nivå.»*

For har arbeidstilsynet blant annet disse kommentarene:

*«I spesielle situasjoner, som for eksempel ved midlertidig opphold i sterkt støyende områder som ikke er beregnet som fast arbeidsplass (for eksempel ved inspeksjon eller reparasjon), vil hørselsvern bli godtatt som løsning.*

*I situasjoner hvor hørselsvern må påbys, skal arbeidsrutinene så langt som mulig legges opp slik at sammenhengende bruk over lang tid unngås.»*

Forskrift om utførelse av arbeid [5], § 14-5 sier følgende om tiltak mot støy:

Arbeidsgiveren skal blant annet sørge for at risiko som er forårsaket av støy fjernes eller reduseres til et lavest mulig nivå, ved å:

- a. vurdere alternative arbeidsmetoder som gir redusert støyeksponering,
- b. velge hensiktsmessig arbeidsutstyr som gir minst mulig støy,
- c. utforme og tilrettelegge arbeidsplassen og arbeidslokalene for eksempel ved at tekniske innretninger oppstilles og brukes på en slik måte at unødig støy ikke oppstår,

- d. foreta teknisk støyreduksjon som demper lydutbredelse gjennom luft, for eksempel ved hjelp av skjermer, innbygging eller lydabsorbenter,
- e. foreta teknisk støyreduksjon som reduserer strukturlyd og vibrasjoner ved å avbalansere, dempe eller isolere lydkilder,
- f. ha systematisk vedlikehold av arbeidsutstyr, arbeidsplassen og støydempingstiltak,
- g. tilrettelegge arbeidet ved begrensnig av eksponeringstid og intensitet, og med tilstrekkelige støyfrie hvileperioder,
- h. sørge for helseundersøkelser.

### 3 Brukerområder og planløsning

For byggverk og brukeroråder som ikke dekkes av NS 8175:2012, kan grenseverdier velges fra tabeller med bygningstyper eller brukeroråder som er sammenlignbare ut fra funksjon. Innenfor samme brukeroråde stilles erfaringsmessige lydkrav for å tilfredsstille byggeforskriftens overordnede krav til "tilfredsstillende lydforhold". For Ocean Space Centre vil det være naturlig å dele i følgende brukeroråder:

- Havbasseng, sjøgangsbasseng, riggområde og tørrareal.
- Verkstedgata og tilstøtende klargjøringsrom og lager.
- Hvert enkelt verksted: sveis, metallbearbeiding, modellproduksjon og rom for fresemaskin.
- Instrumenteringsverksted og instrumentering.
- Lakkboks og pusseboks leveres som rom-i-rommet fra leverandør.
- Hvert enkelt av følgende rom: fotorom, arbeidsplasser, pauserom, møterom, kontrollrom, kunderom
- Hvert enkelt teknisk rom: Sponavsug, traforom, hovedfordeling, maskinrom/motorrom for bevegelig bunn, vannbehandling, ventilasjonsrom etc.
- Hver enkelt garderobe og toalett uten forrom.
- Parkering

Anbefalte lydreduksjonskrav til innvendige vegger og dører er kodet på arkitektens plantegninger og gjengitt i vedlegg 2. For øvrig henvises det til tabell 1 for spesifikasjon av lydreduksjonskrav.

### 4 Konstruksjonsprinsipper og materialvalg

Følgende opplysninger er gitt om byggets konstruksjonsprinsipper og materialvalg:

- Gulv på grunn (varierende tykkelse i forskjellige arealer):
  - 150 mm betong på plan 1 for «Instrumentering» og nærliggende «Garderobe renhold», toaletter og korridor.
  - 200 mm betong i kjeller og i plan 1 fra og med lager og nordover.
  - 400 mm betong i instrumenteringsverksted, verksteder, klargjøringsrom og tilstøtende verkstedgate.
  - 500 mm betong i riggområde og tørrarealer rundt bassenger.
  - 700 mm betong for tørrareal langs østsiden av sjøgangsbasseng.
- Etasjeskiller:
  - 265 mm betonghulldekker under «Arbeidsplasser», «Møterom», «Multirom» og tilstøtende korridorer, toaletter o.l
  - 200 mm betong under kontrollrom og kunderom for havbassenget.



- Delvis 200 og 300 mm betong under kontrollrom og kunderom for sjøgangsbassenget.
- Under alle aggregater i bassengrommene: 200 mm betonghulldekker.
- Under teknisk rom på plan 3: 265 mm betonghulldekker.
- Betongvegger:
  - 300 mm betongvegger rundt kjeller
  - 800 mm betong rundt bassenger
  - 250 mm betong rundt heis og trapperom
- Tak: TRP 200 tak med unntak av tak over «Arbeidsplasser» og tilstøtende arealer på plan 2, hvor det er 265 mm hulldekker.
- Yttervegger:
  - Sandwichelementer, 300/480 mm Paroc.
  - Innvendig påføring(ref. tabell 1) der vegger med lydkrav møter sandwich element.

## 5 Lydtekniske vurderinger

### 5.1 Luftlydisolasjon (ARK/RIB/RIV/RIE)

Gjeldende grenseverdier for luftlydisolasjon med tilhørende beskrivelse av tekniske løsninger er gitt i tabell 1. Lydreduksjonskrav til innvendige vegger og dører er kodet på arkitektens plantegninger og gjengitt i vedlegg 2.

Der skillevegger med lydreduksjonskrav  $\geq 44$  dB møter en lett tak-konstruksjon, må nedre platelag splittes der vegg kommer opp, eller det må monteres en «lydhimling» på hver side av vegg. Dette kan være en såkalt kombiplate himling med både lydabsorpsjon og lydisolasjon, eller en gipshimling med pålimte lydabsorbenter; Se for øvrig kapittel 5.1.2 for nærmere beskrivelse av tilslutningsdetaljer.

Tabell 1: Grenseverdier og forslag til tekniske løsninger mhp. luftlydisolasjon.

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$R'_w \geq 55$ dB Anbefalt* mellom rom med fresemaskin og modellproduksjon.  Anbefalt* mellom maskinrom/motorrom for bevegelig bunn og tilstøtende rom uten dørforbindelse.  Anbefalt mellom traforom og lager.	<b>Veggoppbygning:</b> Lett platekledd vegg bestående av 2 + 2x13 mm gips, > 180 mm hulrom med > 140 mm mineralull, separat/dobbelt stenderverk.  <b>Yttervegg:</b> Sandwich-vegg må fores ut med 2x13 mm gips på isolert stenderverk. Skillevegg må gå helt ut til sandwichvegg; Deretter fores sandwichvegg ut på hver side av skilleveggen.	ARK
	Ingen gjennomføringer for ventilasjon.	RIV
	El-gjennomføringer legges med forskyvning i hvert veggskall, forskyvning $\geq 600$ mm vertikalt eller horisontalt.  Gjennomføring dyttes med isolasjon og fuges lufttett på begge sider med elastisk fugemasse. Trekkerør kan ikke føres gjennom begge veggskall, men må brytes ved ett av veggskallene.	RIE

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
<p><b><math>R'_w \geq 48</math> dB</b></p> <p>Mellom møterom/ kontor med behov for konfidensielle samtaler og tilstøtende rom uten dørforbindelse.</p> <p>Mellom arbeidsplasser/ multirom og tilstøtende rom uten dørforbindelse.</p> <p>Anbefalt mellom rom med fresemaskin og lakkboks/lager.</p> <p>Anbefalt mellom instrumentering/lakk-/pusseboks/foto/instrumenteringsverksted og tilstøtende rom uten dørforbindelse.</p> <p>Anbefalt mellom toaletter/garderobe og sjøgangsbasseng.</p>	<p><b>Veggoppbygning:</b> F. eks. 2+2x13 mm gips montert på 95 mm isolert stålstender.</p> <p><b>Yttervegg:</b> Sandwich-vegg må fores ut med 13 mm gips på isolert stenderverk. Skillevegg må gå helt ut til sandwichvegg; Deretter fores sandwichvegg ut på hver side av skilleveggen.</p>	ARK
	<p>Det anbefales at ventilasjonskanaler føres til rom via korridor. Felles ventilasjonskanaler kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall og dimensjon. Gjennomføringer må avklares med RIA.</p>	RIV
	<p>Gjennomføringer legges med <math>\geq 600</math> mm forskyvning i hvert veggskall, dyttes med isolasjon og fuges lufttett på begge sider med elastisk fugemasse.</p> <p>Trekkerør kan ikke føres gjennom begge veggskall, men må brytes ved ett av veggskallene.</p> <p>El-skinner må brytes før veggen, kun kablene føres gjennom. Tettes med fugemasse.</p>	RIE
<p><b><math>R'_w \geq 44</math> dB</b></p> <p>Mellom kontrollrom/ kunderom/møterom og tilstøtende rom uten dørforbindelse.</p> <p>Anbefalt mellom toaletter/garderobe/IKT/hovedfordeling og tilstøtende rom uten dørforbindelse.</p> <p>Anbefalt for tett vegg-delen rundt porter mellom metallbearbeiding og sveiseverksted/modellproduksjon.</p>	<p><b>Veggoppbygning:</b> F. eks. 2+2x13 mm gips montert på 75 mm isolert stålstender.</p> <p><b>Glassvegg:</b> Dobbel laminatglass konstruksjon. Leverandør må garantere feltmålt verdi for dobbel glasskonstruksjon i ramme/profilsystem montert i vegg.</p> <p><b>Yttervegg:</b> Fores ut som beskrevet for <math>R'_w \geq 48</math> dB krav.</p>	ARK
	<p>Ventilasjonskanaler kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall. Gjennomføringer og antall bør avklares med RIA.</p> <p>Det anbefales at ventilasjonskanaler føres til rom via korridor.</p>	RIV
	<p>Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.</p>	RIE
<p><b><math>R'_w \geq 37-40</math> dB</b></p> <p>Mellom metallbearbeiding og lukket rom med borrsliper (finmekanikk).</p>	<p><b>Veggoppbygning <math>R'_w \geq 48</math> dB:</b> F. eks. 2+2x13 mm gips montert på 95 mm isolert stålstender.</p> <p><b>Glassfelter i karm:</b> Laminatglass med <math>R_w \geq 40</math> dB</p> <p><b>Tak/Lokk:</b> Oppbygning som gir min. <math>R'_w \geq 48</math> dB lydreduksjon</p> <p><b>Dør:</b> lab-målt <math>R_w \geq 43</math> dB</p>	ARK

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
<b><math>R'_w \geq 34</math> dB</b> Mellom rom som angitt under lydkrav $R'_w \geq 44/48$ dB og korridorer med dørforbindelse.	<b>Veggoppbygning:</b> F. eks. 1+1x13 mm gips montert på 70-75 mm isolert stålstenderverk, $\geq 50$ mm mineralull i hulrom. <b>Glassfelter i karm:</b> Laminatglass med $R_w \geq 38-39$ dB <b>Dør:</b> lab-målt $R_w \geq 38$ dB	ARK
	Ingen spesielle krav (utover tetting rundt gjennomføringer) ved små kanaltverrsnitt og tilstrekkelig demping i ventiler (skal dokumenteres). Overstrømningsventiler frarådes og må eventuelt ha gode lydfeller med demping $D_{n,w} \geq 37$ dB for faktisk ventilareal.	RIV
	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.	RIE
<b><math>R'_w \geq 30</math> dB</b> Anbefalt mellom toaletter og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse.  Anbefalt mellom metallbearbeiding og tilstøtende sveiseverksted/modell-produksjon atskilt med tett vegg og rulleport.	<b>Veggoppbygning mot toaletter:</b> F. eks. 1+1x13 mm gips montert på 70-75 mm isolert stålstenderverk, $\geq 50$ mm mineralull i hulrom. <b>Veggoppbygning mellom metallbearbeiding og tilstøtende sveiseverksted/modell-produksjon:</b> Bygges opp som beskrevet for $R'_w \geq 44$ dB. <b>Dør/rulleport:</b> lab-målt $R_w \geq 33$ dB	ARK
Sjaktvegger	Oppbygning av 2x13 mm gipsplater med $\geq 50$ mm mineralull åpent mot sjakt som legges mellom stendere eller fastholdes med ståltråd eller stålnetting.	ARK RIV
Tekniske rom	Ventilasjonsaggregater er planlagt plassert på mesanindekker på plan 3 i bassengrommene (5 stk.). I tillegg er det et teknisk rom over metallbearbeiding. Utover dette er det traforom, rom med kjøreanlegg for bevegelig bunn (2 stk.) og en rekke tekniske rom i kjeller (vannbehandling, kompressor etc.). Dimensjonering av skillekonstruksjoner rundt tekniske rom utføres i neste fase når lyddata for teknisk utstyr foreligger, men det må påberegnes krav om tunge skillevegger/vegger med dobbelt stenderverk og lyddører ( $R_w \geq 38/43$ dB).	ARK RIV RIE

\* Endelig dimensjonering av krav til lydreduksjon utføres så snart lyddata for fresemaskin/kjøreanlegg for bevegelig bunn foreligger.

### 5.1.1 **Generelle krav til platekleddede vegger med lydkrav (ARK)**

Generelt for skillevegger med lydkrav gjelder:

- Vegger med lydkrav føres fra dekke til dekke, eller fra dekke til tak.
- Det kan bli behov for at flankerende konstruksjoner (platelag) splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon (gipsvegg/sandwich vegg/lett tak konstruksjon).
- Vegger utføres med tett tilslutning mot vegger og dekker og alle tilslutninger fuges/tettes med elastisk fugemasse. Plateskjøter sparkles i minst ett platelag.
- Stenderverk i skillevegger med lyddører må være stivt nok til at veggen ikke får deformasjoner som følge av dørtyngden.
- Alle stendere/sviller fylles med mineralull i vegger med lydkrav.
- Utsparinger og gjennomføringer må tettes slik at det ikke etterlates åpninger. Alle gjennomføringer må tettes på begge sider av skillevegg med lydkrav og fuges med elastisk fugemasse.

### 5.1.2 **Tilslutningsdetaljer (ARK)**

Det forutsettes generelt tilslutninger med høy knutepunktsdemping der vegger med lydkrav møter flankerende konstruksjoner. Dette innebærer typisk at gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon.

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

Innvendige skillevegger og dekker med lydkrav kan ikke avsluttes direkte mot gjennomgående sandwich elementer i yttervegg. Sandwichvegger må fores ut som beskrevet i tabell 1 på hver side av vegg, etter at vegg er ført helt ut til sandwichvegg.

Det stilles spesielt krav til tilslutninger mellom innvendige skillevegger/skjørt og korrugerte plater/gipsplater i underkant tak (sliss i platelag eller hattebeslag med sliss i himling). Ved lange spenn må det ses på spesielle teleskopløsninger for å ivareta krav til nedbøyninger. Leverandører av tak har ofte løsninger som kan redusere flanketransmisjon og ivareta krav til lydisolasjon.

Alle tilslutningsdetaljer bør kontrolleres av RIA når disse foreligger fra ARK.

### 5.1.3 **Lyddører, krav og merking (ARK)**

En dør med lydkrav skal være klassifisert og merket med veid, laboratoriemålt lydreduksjonstall,  $R_w$ , i dB. Bruk av lydklassifiserte dører forutsetter god tetting mellom dørblad og karm/terskel.

Det er viktig at dørene har gode tettelisten og at fuging mellom karm og vegg/gulv utføres i henhold til relevante Byggdetaljer som for eksempel 524.721 [6].

## 5.2 Trinnlydisolasjon og strukturlyd (RIB, ARK)

Gjeldende grenseverdier for trinnlydisolasjon, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstillende gjeldende krav, er gitt i tabell 2. Trinnlydforbedringstallet  $\Delta L_w$  er definert i NS-EN ISO 717-2 [7].

På plan 1 er det hovedsakelig tykke og tunge betongdekker med lave utgangsnivåer for trinnlydnivå. I tillegg defineres ikke romtypene på plan 1 som støysensitive, og de viktigste lydtekniske tiltakene her er akustisk demping/skjerming av støy/støyende utstyr, samt tilfredsstillende vibrasjonsisolering av alt utstyr/alle maskiner.

Tabell 2: Grenseverdier og forslag til tekniske løsninger med hensyn på trinnlydisolasjon.

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$ I møterom fra fellesareal/kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp o.l.). Anbefalt i kunderom/kontrollrom.	Trinnlyddempende gulvbelegg med dokumentert trinnlydforbedring $\Delta L_w \geq 17/7 \text{ dB}$ på henholdsvis 265 mm betonghulldekker/300 mm betongdekke i kommunikasjonsarealer utenfor møterom/kontrollrom/kunderom.	RIB ARK
$L'_{n,w} \leq 63 \text{ dB}$ Mellom kontorer Mellom kontorer og møterom. I kontorer fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/ korridor.	Løsning, som beskrevet over, vil gi tilfredsstillende trinnlyddempning til arbeidsplasser i plan 2.	RIB ARK
Trapperom, trapper	Elastisk opplagring av trappeløp og repos, både hovedrepos og mellomrepos. Se byggdetaljblad 532.241 [8] for nærmere beskrivelse av ulike løsninger for elastisk opplagring av trappeløp/repos.	RIB ARK

### 5.3 Romakustikk (ARK)

Gjeldende grenseverdier for etterklangstid, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstille gjeldende krav, er gitt i Tabell 3. Lydabsorpsjonsklasser er definert i NS-EN ISO 11654 [9]. Grenseverdien gjelder hvert oktavbånd 125-4000 Hz. Det tillates 40 % avvik i 125 Hz-oktavbåndet. I store lokaler for industri gjelder kravet fra 250 Hz og oppover, og det vil være naturlig å legge bassengrommene og verkstedene i denne kategorien. I trapperom gjelder kravet fra 500 Hz.

I plan 2 er det modellert inn svært høye (7,13 m) rom for arbeidsplasser, pauserom, møterom, multirom etc. som vist innringet i røde linjer i figur 1. For tilfredsstillende romakustikk anbefales det å montere nedsenkede lydabsorberende himlinger i dette området med himlingshøyde på maks 3 meter. Sekundære rom som lager, IKT og EL trenger ikke nedsenkede lydabsorberende himlinger. Ved ønske om større himlingshøyder enn 3 meter må dette kompenseres med større mengde veggabsorbenter. Krav til nøyaktig mengde veggabsorbenter i de ulike romtypene beregnes i detalj i neste fase.



Figur 1 Område i plan 2 med 7,1 meters romhøyder.

Tabell 3: Grenseverdier for etterklangstid og midlere lydabsorpsjonsfaktor og forslag til tekniske løsninger.

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
<p><b><math>T \leq 0,20 \text{ sek} \times h</math></b> I kontor, møterom og multirom. Anbefalt for kontrollrom, kunderom og foto.</p>	<p><b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. Anbefalt maks. himlingshøyde: 3 meter I foto: Nedforet gipshimling pålimt min. 40-50 mm mineralull i lydabsorpsjons klasse A.</p> <p><b>Vegger:</b> Det anbefales veggabsorbenter i ørehøyde på tett vegg parallelt med glassvegg i møterom. Dersom denne veggen ikke blir tilgjengelig på grunn av plassering av skjerm(er), anbefales mulighet for å trekke for lamellgardiner foran glassvegger.</p>	ARK
<p><b><math>T \leq 0,16 \text{ sek} \times h</math></b> I kontorlandskap Arbeidsplasser B.1.3.3.037 og instrumentering B.1.3.4.016 anses som kontorlandskap basert på angitt møblering.</p>	<p><b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. Anbefalt maks. himlingshøyde: 3 meter <b>Vegger:</b> Veggabsorbenter (min lydabsorpsjonsklasse B) i ørehøyde på tilgjengelig veggareal og/eller lydabsorberende skjermvegger mellom arbeidsplasser. Veggabsorbenter kan samtidig ha funksjon som oppslagstavle. Krav til nøyaktig mengde veggabsorbenter beregnes i neste fase.</p>	ARK
<p><b><math>T \leq 0,20 \times h</math></b> <b><math>\alpha_{\text{middel}} \geq 0,2</math></b> I spiserom/pauserom</p>	<p><b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. Anbefalt maks. himlingshøyde: 3 meter <b>Vegger:</b> Avhengig av himlingshøyde kan det bli behov for veggabsorbenter i ørehøyde. Krav til nøyaktig mengde veggabsorbenter beregnes i neste fase.</p>	ARK
<p><b><math>T \leq 0,20 \times h</math></b> <b><math>\alpha_{\text{middel}} \geq 0,2</math></b> I bassengrom <math>\alpha_{\text{middel}}</math> regnes som dimensjonerende på grunn av stor takhøyde. I store svømmehaller settes øvre grense for etterklangstiden på 3 sek.</p>	<p><b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. F. eks. 35 mm treullplater med 45 mm mineralull over, eller 80/100 mm direkte monterte mineralullplater. <b>Vegger:</b> Veggabsorbenter i ørehøyde på en langvegg og en kortvegg, min. lydabsorpsjonsklasse B. Monteres fra ca. 1 meter over gulv og til 2,2 meter over gulv (1,2 meter høyde). Det må velges lydabsorbenter som tåler vannsprut og høy luftfuktighet.</p>	ARK
<p><b><math>T \leq 0,20 \times h</math></b> <b><math>\alpha_{\text{middel}} \geq 0,2</math></b> I sveiseverksted, metallbearbeiding inkludert eget rom for borsliper, modellproduksjon, rom for stor fres, klargjøring og instrumenteringsverksted.</p>	<p><b>Himling:</b> I sveiseverksted, metallbearbeiding og modellproduksjon: Kombihimling(for nødvendig flankereduksjon) i lydabsorpsjons klasse A -tilnærmet 100% av himlingen. I instrumenteringsverksted, eget rom for borsliper og i rom for stor fres: Nedforet gipshimling(for nødvendig flankereduksjon) pålimt 80-100 mm mineralull i lydabsorpsjons klasse A. <b>Vegger:</b> På grunn av store romhøyder må det monteres lydabsorbenter på vegg i ørehøyde (min. på én av to parallelle vegger), og nær støyende maskiner (vinkelslipere, sag, fres, bor, platesaks, MIG sveis etc., ref. kap. 5.4.1). Dette kan være perforerte metallplater med min. 50 mm mineralull bak, som kan ha integrerte kroker for å henge opp verktøy. Krav til nøyaktig mengde veggabsorbenter beregnes i neste fase.</p>	ARK
<p><b><math>T \leq 0,27 \times h</math></b> <b>(<math>h=2,7 \text{ m}</math>: <math>T \leq 0,7 \text{ s}</math>)</b> <b><math>\alpha_{\text{middel}} \geq 0,15</math></b> I korridorer/ kommunikasjonsveier/ verkstedgata</p>	<p><b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. I Verkstedgata kan lydabsorberende himling være i form av perforerte korrugert stålplater med mineralull over. <b>Vegger:</b> På grunn av stor romhøyde i Verkstedgata(11,13, m) kan det bli nødvendig med lydabsorbenter på vegg i ørehøyde. Eventuelt behov for dette detalj beregnes i neste fase.</p>	ARK

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
Garderober Anbefaling pga. UU for at hørselshemmede ikke skal falle utenfor sosialt i garderobemiljø. (ikke forskriftskrav)	<b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – tilnærmet 100 %. Anbefalt maks. himlingshøyde: 3 meter  Hulrom over himling må være luftet, alternativt kan det benyttes hygieneabsorbenter direkte mot dekke (min. 40 mm).	ARK
Ventilasjonsrom, tekniske rom Anbefaling for redusert støynivå og dertil redusert krav til skillekonstruksjoners lydreduksjon rundt tekniske rom.	<b>Himling:</b> Lydabsorpsjonsklasse A – (typisk direkte monterte 40-50 mm tykke hardpressede mineralullplater). Prioritert plassering over støyende utstyr. Hvor vidt det blir et krav med lydabsorbenter eller ikke beregnes i neste fase når lyddata for støyende utstyr foreligger.	ARK

Lakk- og pussboks leveres som ferdige rom, og det antas at det benyttes verneutstyr/hørselsvern under arbeid her. Eventuelt kan det vurderes mulighet for å direkte montere lydabsorberende hygiene plater i underkant boksens tak.

#### 5.4 Innendørs støy og vibrasjoner fra tekniske installasjoner (RIV/RIE)

Krav til støy fra tekniske installasjoner gjelder summen av luftlyd og strukturlyd fra alle tekniske installasjoner.

Føringer for støy og vibrasjoner fra tekniske installasjoner innendørs er gitt i tabell 4. Grenseverdiene gjelder for installasjoner som er nødvendige for bygningens drift (heis, ventilasjon, sanitæranlegg, varme-/kjøleanlegg o.l.), og ikke for støyende maskiner/brukerutstyr som er i drift for kortere perioder (sag, bor, slipere, fres, sveis o.l.).

Tabell 4: Grenseverdier for innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og prinsippløsninger for vibrasjonsisolering av teknisk utstyr.

Grenseverdi/rom	Teknisk løsning	Disiplin
$L_{p,A,T} \leq 33 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 35 \text{ dB}$ I kontor, møterom. Gjelder for arbeidsplasser, instrumentering, kunderom, kontrollrom og multirom.	<b>Bassengenes følgesystem:</b>  Bassengene med tilhørende følgesystemer må være konstruktivt atskilt fra resten av bygget med fuger slik at eventuelle vibrasjoner/strukturlyd fra følgesystemet ikke kan forplante seg til tilstøtende rom.	RIB/ARK
$L_{p,A,T} \leq 35 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 37 \text{ dB}$ I kantine, spiserom, pauserom	<b>Traverskranene:</b>  Kranbjelkene må henges opp i takkonstruksjonen via myke vibrasjonsisolerende oppheng for å hindre vibrasjoner og strukturlyd fra å forplante seg til tilstøtende rom.	RIB/ARK
	<b>Samtlige tekniske installasjoner:</b>  Samtlige tekniske installasjoner må dimensjoneres slik at gjeldende prosjektkrav tilfredsstilles. Dette gjøres for å sikre at summen av støykilder ikke skal overskride gjeldende grenseverdi.  Teknisk utstyr må plasseres med minste avstand 0,1 meter fra tunge vegger/yttervegger/mesalin vegger og med minste avstand 0,5 meter fra lette vegger.	RIV RIE

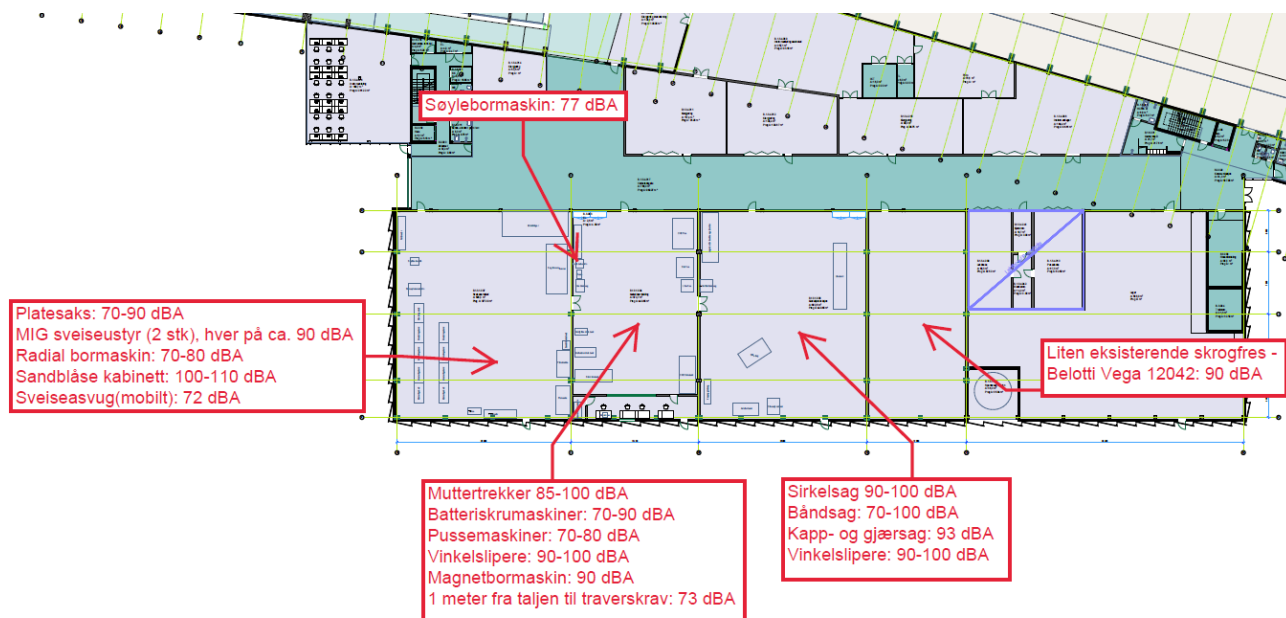


Greenseverdi/rom	Teknisk løsning	Disiplin
<p><math>L_{p,A,T} \leq 38</math> dB <math>L_{p,AF,max} \leq 40</math> dB</p> <p>I kommunikasjonsveier/ I trapperom / Gjelder for Verkstedgata, bassengrom og klargjøring.</p> <p><math>L_{p,A,T} \leq 45</math> dB <math>L_{p,AF,max} \leq 47</math> dB</p> <p>I lokale for industri, håndverk og lignende</p> <p>Gjelder for sveiseverksted, metallbearbeiding, rom for borsliper, rom for fres, modellproduksjon og instrumenteringsverksted.</p>	<p><b>Ventilasjonsystem:</b></p> <p>Lydfeller og kanalnett må dimensjoneres og utformes slik at både lydnivå fra aggregater dempes tilstrekkelig, og at det ikke genereres for mye egenlyd i kanalnett. Eksponerte ventilasjonskanaler i støyende lokaler kan ikke føres inn i kontor/administrasjonsdelen uten tiltak.</p>	RIV
	<p><b>Sjaktvegger:</b></p> <p>Sjaktvegger av 2 x 13 mm gipsplater monteres på stålstendere med åpen mineralull mot sjakt. Lydnivå i sjakt må ikke overskride krav til maksimalt A-veid lydnivå, <math>L_{pAFmax} + 25</math> dB. Med 3 dB sikkerhetsmargin betyr dette at for kontorer, fellesareal og møterom er kravet til lydnivå i sjakter <math>L_{pAFmax} \leq 57</math> dB.</p>	RIV ARK
	<p><b>Vibrasjonsisolering av teknisk utstyr mot gulv/tak:</b></p> <p>Teknisk utstyr som aggregater, pumper, kompressorer, sponavsug, avtrekk med vibrerende/roterende deler, inkludert innfesting av kanaler og rør må vibrasjonsisoleres. Minimum 95 % isoleringsgrad ved problemfrekvenser er tilstrekkelig. Utstyret settes på riktig dimensjonert elastisk mellomlegg mot gulv. Alternativt settes utstyret på stålfjærer dimensjonert til 95 % isoleringsgrad på lastfordelende ramme.</p>	RIV RIE RIB
	<p><b>Vibrasjonsisolering av brukerutstyr i verkstedene</b></p> <p>Vibrerende fastmonterte maskiner/utstyr som boremaskiner, freser, sager, pussemaskiner og lignende må likeledes vibrasjonsisoleres som angitt over (95 % isoleringsgrad ved problemfrekvenser).</p>	
	<p><b>Rør og kanaler:</b></p> <p>Rør og kanaler til og fra teknisk utstyr må ha elastisk oppheng/fleksibel innfesting til dekker/vegger. Rør og kanaler festes vibrasjonsisolert til bygningen i vugger eller rørklammer med elastiske innlegg.</p> <p>Alle gjennomføringer må være skikkelig tett med elastisk fugemasse.</p>	RIV/RØR RIE
	<p><b>Sanitæranlegg:</b></p> <p>Dimensjonering av sanitæranlegget må følge retningslinjer gitt i NBI 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner" [11] og 553.181 «Støy fra vannrør» [11]</p> <p>Rørføringer i sjakter festes ved etasjeskille med vibrasjonsdempende klamringer. Ingen innfesting eller kontakt mot skille-/sjaktvegger. Dersom det er nødvendig med klamring av rør mellom etasjeskiller må det settes opp separat stender inne i vegg/sjakt som kan brukes til slik innfesting.</p>	RIV
	<p><b>Heis<sup>a</sup>:</b></p> <p>Releer må vibrasjonsisoleres fra bygningskonstruksjonen. Dersom heismaskineriet er plassert på bygningskonstruksjonen må maskineriet likeledes vibrasjonsisoleres.</p>	RIE
	<p><b>Porter:</b></p> <p>Innfesting av maskineri, skinner osv. til garasjeporter skal være tilstrekkelig vibrasjons- og strukturlyddempet.</p>	ARK Entrepr.

<sup>a</sup> Det kan tillates 10 dB høyere lydnivå fra heis i kommunikasjonsveier og trapperom nær heisen.

### 5.4.1 Støyende maskiner

Det er utarbeidet en liste over brukerutstyr i verksteder hvor omtrentlige lydnivå for ulike typer maskiner/utstyr er oppgitt. De er antatt at oppgitt verdier gjelder A-veide lydtryknivåer målt ca. 1 meter fra støyende utstyr. Figur 2 viser en grov oversikt for hvilke rom de støyende maskinene plasseres.



Figur 2 Foreløpig oversikt over støyende maskiner.

Som en ser av figur 2 er det mye utstyr som støyer i en slik størrelsesorden at krav om hørselsvern utløses; Ref. kapittel 2.1 og krav om bruk av hørselsvern ved  $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB}$ , samt blant annet følgende anbefalte tiltak for å bedre arbeidsmiljøet:

1. utforme og tilrettelegge arbeidsplassen og arbeidslokalene for eksempel ved at tekniske innretninger oppstilles og brukes på en slik måte at unødig støy ikke oppstår
2. foreta teknisk støyreduksjon som demper lydutbredelse gjennom luft, for eksempel ved hjelp av skjermer, innbygging eller lydabsorbenter,
3. foreta teknisk støyreduksjon som reduserer strukturlyd og vibrasjoner ved å avbalansere, dempe eller isolere lydilder,
4. ha systematisk vedlikehold av arbeidsutstyr, arbeidsplassen og støydempingstiltak.

Ved innkjøp av nytt støyende utstyr må det vurderes kost-nytte av å velge det meste støysvake alternativet. Tiltak i punkt 2 som omhandler lydabsorbenter er omtalt i kapittel 5.3.

Støyende utstyr for vannbehandling (pumper o.l.) er plassert i eget lydisolert rom i kjeller. Likeledes er det etablert et eget lydisolert rom for kompressorer i kjeller.

Når lyddata for alt støyende utstyr i verkstedene foreligger i neste fase (både eksisterende og nytt utstyr), må støybelastning beregnes for typiske arbeidssituasjoner for å kunne beskrive de mest effektive tiltakene for å sikre et godt arbeidsmiljø.

## 5.5 Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner (RIV/RIE)

Gjeldende grenseverdi for lydnivå utenfor vinduer fra tekniske installasjoner, med beskrivelse av tekniske løsninger, er gitt i tabell 5.

Tabell 5: Grenseverdier for utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner.

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$L_{p,AF,max} \leq 45/40$ dB Lydnivå utenfor vinduer i kontor-/skolebygg fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning.	<b>Luftbehandlingssystem:</b> Kanaler og rør må dimensjoneres på en slik måte at støy fra luftavkast og luftinntak oppfyller krav til lydnivå fra tekniske installasjoner utenfor vinduer på egen fasade og nabobyggs fasader. Lydfeller må påregnes.	ARK RIV RIE
$L_{p,AF,max} \leq 45/40/35$ dB <b>på henholdsvis dag/kveld/natt</b> Lydnivå utenfor nærmeste boligvindu	<b>Sponavsug Cyclon:</b> Plasseres utendørs i en egen nisje/innhakk i fasaden, vegg i vegg med rom for modellfres. Det er god avstand til nærmeste vindu og nabobygg og det antas ikke behov for ytterligere støyskjerming utover det prosjekterte taket og den prosjekterte fasadekledning rundt sponavsugget. Det anbefales at det utføres en detaljberegning av støy fra sponavsug til omgivelsene i neste fase. Det kan blant annet vurderes å montere lydabsorberende materialer på yttervegger som vender mot sponavsugget for demping av støyen.	

## 5.6 Innendørs lydnivå fra utendørs kilder (samferdsel)

Tabell 6: Grenseverdier for innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder (samferdsel)

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$L_{p,A,T} \leq 35$ dB I kontorer og møterom (i brukstid) fra utendørs lydkilder.	Veitrafikk er allerede vurdert av Rambøll (C-not-02 datert 10.9.2020) som konkluderer med at beregnede fasadenivåer er såpass moderate at det ikke er nødvendig å stille lydreduksjonskrav til fasadene.	ARK

## 5.7 Krav til lydoverføringsutstyr i arbeidsbygning (RIE)

I henhold til NS 8175 skal det installeres høytaleranlegg og teleslynge (eller tilsvarende) i større lokaler med behov for formidling og kommunikasjon. TEK17 oppgir at i møterom må det, med mindre det kan dokumenteres at dette er unødvendig, installeres teleslynge eller annet mikrofonbasert trådløst overføringsutstyr. Merking av inngang til rom med forsterket lyd- og taleoverføring må plasseres godt synlig, slik at det er lett å se hvilke rom dette gjelder.

Dette forutsettes ivaretatt av RIE.

## 5.8 Bygge- og anleggsstøy (Entreprenør)

For prosjektet vil det være «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» [12] som er det gjeldende regelverket ifølge reguleringsbestemmelsene godkjent av bystyret 2.9.2021. Rambøll har beregnet støy fra bygge- og anleggsarbeider som er presentert i et eget notat (C-not-01 datert 10.12.2021) hvor det konkluderes med at det bør vurderes skjerming av blant annet massetransport og byggegrop der dette er mulig. I planbeskrivelsen godkjent 2.9.2021 stilles det krav om å etablere en støyvoll/skjerming mellom anleggsvei og Spruten.

Ifølge reguleringsbestemmelsene skal det etableres målinger for støyutsatte boliger. Ved oppstart av anleggsarbeider må det derfor etableres støy målingssystemer for fortløpende rapportering av eventuelle overskridelser med tilhørende forslag til umiddelbare tiltak.

I T-1442 står det blant følgende: Spesielt støyende virksomhet skal legges til tider på døgnet da det er til minst sjenanse for naboer. Støyende arbeider skal ikke utføres på nattestid (kl. 23.00 - 07.00). Støyende aktiviteter på kveldstid kl. 19.00 - 23.00 skal kun forekomme hvis særlige grunner tilsier det.

Støygrensene i T-1442 som reguleringsbestemmelsene viser til er gjengitt i tabell 7 til informasjon.

Tabell 7: Anbefalte støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Dag ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23) eller sønd-/helligdag ( $L_{pAeq16h}$ 07-23)	Natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid		

Ved impulspreget støy bør grenseverdier skjerpes med 5 dB.

Tabell 8: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra Tabell 7 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

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

Kapittel 4.2.3 i T-1442 omhandler innendørs støygrenser for bygge- og anleggsvirksomhet, og støygrensene er vist i Tabell 9. Grenseverdiene skal fungere som avbøtende tiltak når utendørs grenser er overskredet, ved vanskelig skjermingsforhold eller der et høyt utendørs støynivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak.

Tabell 9: Anbefalte innendørs støygrenser for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå (middelverdi i rommet) i dB, i rom for støyfølsomt bruk.

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

For øvrig står det følgende om grenseverdiene i Tabell 9: «*Dersom støygrensene i spesielle tilfeller ikke kan overholdes, gjelder regelen om varsling, kapittel 4.4. Avvik bør bare tillates for kortvarig drift inntil 2 uker, og støygrensene bør ikke heves med mer enn 5 dBA*».

### Støyreducerende og avbøtende tiltak

I tillegg til veiledende grenseverdier til innendørs lydnivå gjengitt i Tabell 9, gjelder at ekvivalent lydnivå for arbeidstagere i nærliggende bygninger ikke skal overskride 55 dB i mest støyende time i henhold til " Forskrift om tiltaks- og grenseverdier" fra Arbeids- og sosialdepartementet (ikrafttredelse 1.1.2013). For eventuell pigging kan det bli pålagt pauser i arbeidene også på dagtid av hensyn til nærliggende bygninger (både boliger og arbeidsplasser).

Entreprenør må gjennomføre arbeidene på en minst mulig støyende måte, og må i sin planlegging og gjennomføring bl.a. legge vekt på følgende:

- Det må brukes arbeidsmetodikk, maskiner og utstyr som genererer minst mulig støy.
- Det må vurderes å etablere høye støyskjermer i randsone av byggegrop og langs anleggsveier mot naboer, eventuelt plassere brakkerigg (i 2 etasjer) slik at denne danner støyskjerm mot nabobygg.

I tillegg til ovennevnte punkter må entreprenør og byggherre etablere gode rutiner for varsling av støyende aktiviteter. Rutiner om varsling iht. støyretningslinje T-1442, kapittel 4.4 "Varsling av naboer m.fl." bør følges.

## 6 Referanser

- [1] KRD (kommunal- og regionaldepartementet), *FOR 2010-03-26 nr 489 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK10)*. 2010. [Online]. Tilgjengelig på: <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489>
- [2] Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK), «HO-2/2011: Veiledning om tekniske krav til byggverk», 2011.
- [3] Standard Norge, «NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper», 2012.
- [4] Arbeids- og sosialdepartementet, «FOR-2011-12-06-1357 Forskrift om utførelse av arbeid, sist endret FOR-2021-04-15-1163», 2013. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357>
- [5] Arbeids- og sosialdepartementet, «FOR-2011-12-06-1358 Forskrift om tiltaks- og grenseverdier, sist endret FOR-2020-07-02-1479», jan. 2013. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1358>
- [6] SINTEF Byggforsk, «523.721 Innsetting av ytterdører», 2015.
- [7] Standard Norge, «NS-EN ISO 717-2 Akustikk. Vurdering av lydisolasjon i bygninger og av bygningsdeler. Del 2: Trinnlydisolasjon», 2020.
- [8] SINTEF Byggforsk, «532.241 Trinnlyd fra innvendige betongtrapper», 2006.
- [9] Standard Norge, «NS-EN ISO 11654 Lydabsorbenter til bruk i bygninger. Vurdering av lydabsorpsjon», 1998.
- [10] SINTEF Byggforsk, «553.182 Støy fra avløpsinstallasjoner», 2010.
- [11] SINTEF Byggforsk, «553.181 Støy fra vannrør i bygninger».
- [12] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», 2016.

## Vedlegg 1 Definisjoner

### Feltmålt veid lydreduksjonstall, $R'_w$

Beskriver en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo høyere verdi av lydreduksjonstallet  $R'_w$  desto bedre er konstruksjonens luftlydisolasjon. Angis i desibel (dB).

### Feltmålt veid normalisert trinnlydisolasjon, $L'_{n,w}$

En konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Jo lavere verdi av trinnlydnivå,  $L'_{n,w}$ , desto bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot trinnlyd. Angis i desibel (dB).

### Lydnivå (støynivå)

Beskriver styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS 8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtryknivå,  $L_{pAT}$ , A-veid maksimalt lydtryknivå,  $L_{pAFmax}$ , og C-veid maksimalt lydtryknivå,  $L_{pCFmax}$ . A-veiling tar hensyn til hvordan menneskeøret oppfatter ulike frekvenser, mens hensikten med C-veiling er å hensynta spesielt lavfrekvent støy. Angis i desibel (dB).

### Etterklangstid, $T$

Tiden det tar for lydtryknivået å avta 60 dB etter at lydilden er stoppet. Angis i sekunder (s).

### Teknisk installasjon

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

## Vedlegg 2 Lydtegninger

Feltmålt lydreduksjon  $R'w \geq$

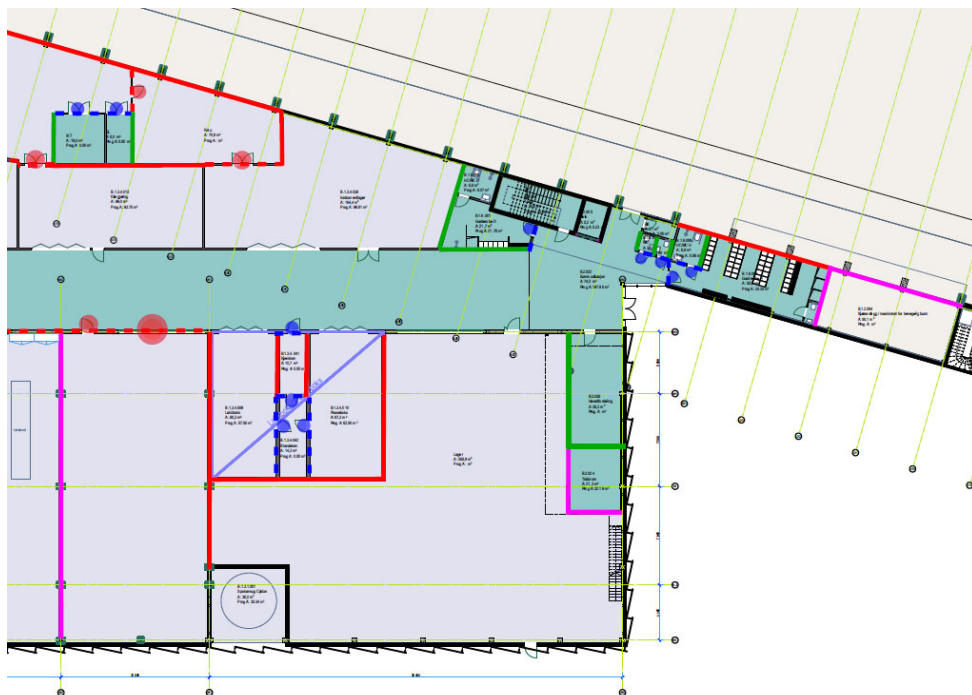
- 55 dB
- 48 dB
- 44 dB
- - - 37-40 dB inkludert dør med labmålt  $R_w \geq 43$  dB ●
- - - 34 dB inkludert dør/port med labmålt  $R_w \geq 38$  dB ●
- - - 30 dB inkludert dør/port med labmålt  $R_w \geq 33$  dB ●

### Plan 1

Skillekonstruksjoner rundt sjakter og rom med støyende utstyr/maskiner dimensjoneres endelig i neste fase når lyddata for utstyr foreligger.

Vinduer må ha laboratoriemålt lydreduksjon  $R_w + C_{tr} \geq 32$  dB for lydisolering mot varetransport.

Tette platekleddede vegger bygges som 44 dB vegger



Plan 2

