

Oppdragsgiver
Helse Bergen

Rapporttype
Detaljprosjekt

2023-03-03

HAUKELAND SYKEHUS – NYTT SNEKKERVERKSTED AKUSTISK PROSJEKTERING

**HAUKELAND SYKEHUS – NYTT SNEKKERVERKSTED
AKUSTISK PROSJEKTERING**

Oppdragsnr.: 1350028974-612
Oppdragsnavn: Haukeland sykehus – nytt snekkerverksted - akustisk prosjektering
Dokument nr.: C-rap-001
Filnavn: C-rap-001 - Haukeland_sykehus_nytt snekkerverksted rev02 EK.docx

Revisjon	00	01	02	
Dato	2023-03-02	23-05-15	23-09-21	
Utarbeidet av	Mali Rose Haarr	Mali Rose Haarr	Mali Rose Haarr	
Kontrollert av	Lars Boman Hov	Lars Boman Hov	Lars Boman Hov	
Godkjent av	Mali Rose Haarr	Mali Rose Haarr	Mali Rose Haarr	
Beskrivelse	Detaljprosjekt			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2023-05-15	Spesifikasjon av type absorbenter og revisjon av oppbygging av yttervegg
02	2023-09-21	Rettet opp himlingsbeskrivelse, lagt til lydisolasjonskrav til vinduer mellom snekkerverksted og garasje

Rambøll
Harbitzalléen 5
Pb 427 Skøyen
NO-0213 OSLO
T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

INNHold

1.	INNLEDNING.....	4
2.	SITUASJONSPLAN OG TILTAKSBESKRIVELSE.....	4
3.	AVGRENSING AV ANSVAR	5
4.	GRENSEVERDIER.....	5
4.1	TEK 17/NS 8175	5
4.2	Andre forhold	6
5.	STØYKILDER	6
6.	LUFT - DEKKER OG TAK	7
7.	LUFT- OG TRINNLYDISOLASJON -SKILLEVEGGER OG FASADE. 8	
7.1	Yttervegger og gjennomgående søyler.....	8
7.2	Nye skillevegger	9
8.	TEKNISKE FØRINGER, VENTILASJON	9
8.1	Generelt	9
8.2	Støy fra sanitær/rørføringer:	9
8.3	Ventilasjonsaggregat over himling.....	9
9.	ROMAKUSTIKK	10
9.1	Kontorer	10
9.2	Verksted	10
10.	LYDISOLASJONSKRAV VINDUER.....	10

TABELLOVERSIKT

Tabell 5 NS 8175:2012 og prosjektkrav	6
---	---

1. INNLEDNING

Rambøll har på oppdrag fra Helse Bergen foretatt en vurdering av lydforhold og vibrasjoner ifm. ombygging av dagens sykkelparkering i kjeller til nytt snekkerverksted for sykehusets vedlikeholdsavdeling.

Denne rapporten beskriver relevante myndighetskrav, konstruksjoner og detaljer for å forbedre lydisolasjon i eksisterende tiltak, samt føringer for nye konstruksjoner.

Det er ikke planlagt endringer av fasade. Det er derfor ikke medtatt prosjektering av innendørs støy fra utendørs kilder.

Det er benyttet følgende grunnlagsdokumenter:

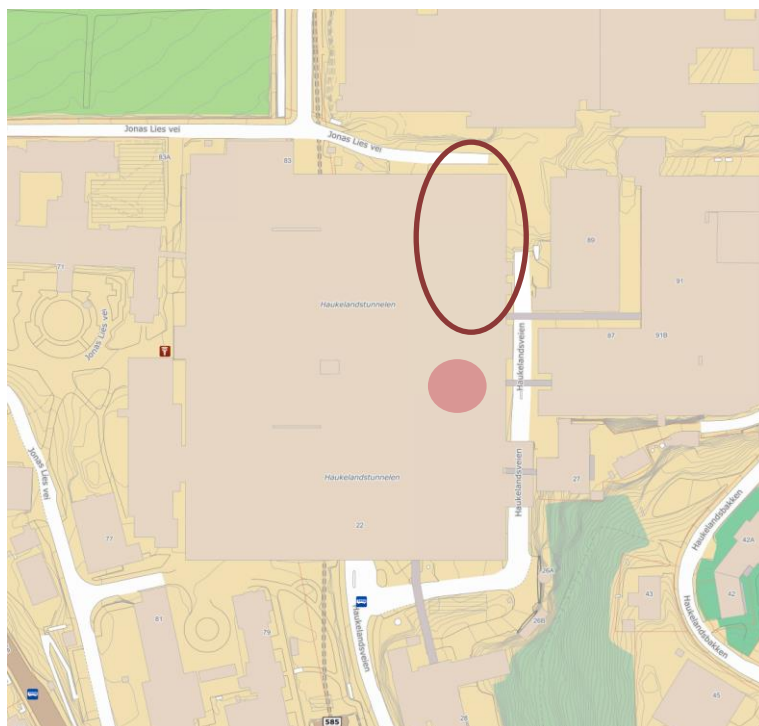
Fra ARK (Origo) :

- 030-11379-01-A-200-60-004

Fra RIV:

- Samlemodell sentralblokken – datert 2023-02-28

2. SITUASJONSPLAN OG TILTAKSBESKRIVELSE



Figur 1 – Haukeland sykehus – plassering av nytt snekkerverksted er sirkulert med rødt over.

Tiltaket er plassert på plan 0 som i dag er en åpen sykkelparkering.

- På plan U1 direkte under planlagt snekkerverksted ligger det i dag en ekkofri lab som benyttes til diagnostisering av Auditory prosessing disorders.
- På plan 1 over verkstedet ligger det kontorer og behandlingsrom.

3. AVGRENSING AV ANSVAR

Rambøll vil stå som ansvarlig prosjekterende for ansvarsområdet «lydforhold og vibrasjoner». Støy og strukturlyd fra tekniske installasjoner skal ivaretas av det fagområdet som prosjekterer det (RIV, RIE, leverandør av teknisk utstyr).

Prosjektering av lydforhold og vibrasjoner er ansvarslagt via SAK 10 og ansvarsområdets omfang er gitt av forskriftens §3.5, bokstav o, punkt 1 – 3 for tiltaksklasse 1, 2 og 3.

Tiltaket er på over 5 etasjer og er i henhold til forskriftsteksten definert under tiltaksklasse 3.

RIA er et premissgivende fag. Det forutsettes at entreprenør og øvrige fag innarbeider løsninger som er beskrevet i denne rapporten.

4. GRENSEVERDIER

4.1 TEK 17/NS 8175

Ved bruksendring, ombygging eller nybygg som er søknadspliktige iht. Plan og bygningsloven, skal tiltaket tilfredsstille kravene i Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. I henhold til byggeforskriften skal lydforhold være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal for rekreasjon og lek. Videre står det at tilfredsstillende lydforhold oppfylles ved å tilfredsstille klasse C i NS 8175 «Lydforhold i bygninger –Lydklassifisering av ulike bygningstyper» (2012). Relevante krav fra NS8175 klasse C er gjengitt under.

Tabell 1 NS 8175:2012 og prosjektkrav

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Midlere lydabsorpsjon i lokaler for industri, håndverk, forretning o.l.	α^-	0,2
Høyeste etterklangstid i lokaler for industri, håndverk, forretning o.l. relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,2 \times h$ s
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p, A, T}$ (dB)	33 dB
	$L_{p, AF, max}$ (dB)	35 dB
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i lokaler for industri, håndverk, forretning o.l. relatert til rommets høyde	$L_{p, A, T}$ (dB)	28 dB
	$L_{p, AF, max}$ (dB)	30 dB
Innendørs lydnivå i kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p, A, T}$ (dB)	35 dB
Innendørs lydnivå i undersøkelsesrom, behandlingsrom og operasjonsstue fra utendørs lydkilder	$L_{p, A, 24h}$ (dB)	30 dB
Lydnivå utenfor vindu i helsebygg fra tekniske installasjoner i samme eller annen bygning	$L_{p, A, T}$ (dB)	40 dB

4.2 Andre forhold

For at ekkofritt rom skal kunne benyttes til diagnostisering, er man avhengig av at det ikke er hørbar støy fra verkstedet. RIA har fått innspill fra avdeling for øre-nese-hals via prosjektleder at forutsatt støyen ligger under normal hørselsterskel, vil man kan benytte verkstedet og ekkofritt rom uavhengig av hverandre.

Hverken ekkofri lab og maskinene som er dimensjonerende for støy er i bruk 100 % gjennom arbeidsdagen. Skulle det oppstå utfordringer med hensyn på samtidig drift selv med de tiltakene som er beskrevet i denne rapporten, skal det være mulig å koordinere mellom de slik avdelingen slik at teknisk drift planlegger med mindre støyende aktiviteter når ekkofritt rom er i bruk.

5. STØYKILDER

Der er tatt utgangspunkt i følgende planlagt utstyr

- Sirkelsag
- Bordsag
- kappsag
- Båndpusser
- Fresemaskin.
- Mekanisk høvlemaskin
- Avretter

Alle lydeffektnivåer er hentet fra kildedatabasen til programvare Soundplan 9. Ikke alt utstyr vil være i drift samtidig. Tiltaksbeskrivelse er utført med utgangspunkt i 3 – 4 samtidige kilder under pådrift.

6. LUFT - DEKKER OG TAK

6.1 Eksisterende dekker

Tiltaket berører følgende dekker:

- Plan 00: asfalt + betong 100 mm, 100 mm ukjent isolasjon, 150 mm betong+membran+100 mm betong + 70 mm overflens DT + hullrom + 100 mm betong. De siste 100 mm betong er taket i lydboksen på plan 01.
- Plan 1: 100 mm betong + ribbedekker med overflens 60 – 70 mm. Konstruksjonen har antatt lydisolasjon uten utbedringer på $R'w$ 52-55 dB. Dimensjonerende lydisolasjonskrav til etasjen under: støy fra snekkerverksted opp i kontor. Grenseverdi er satt til $L_{A,eq} \leq 33$ dB og $L_{Amax} \leq 35$ dB.

6.2 Utbedring av dekker

Plan 00:

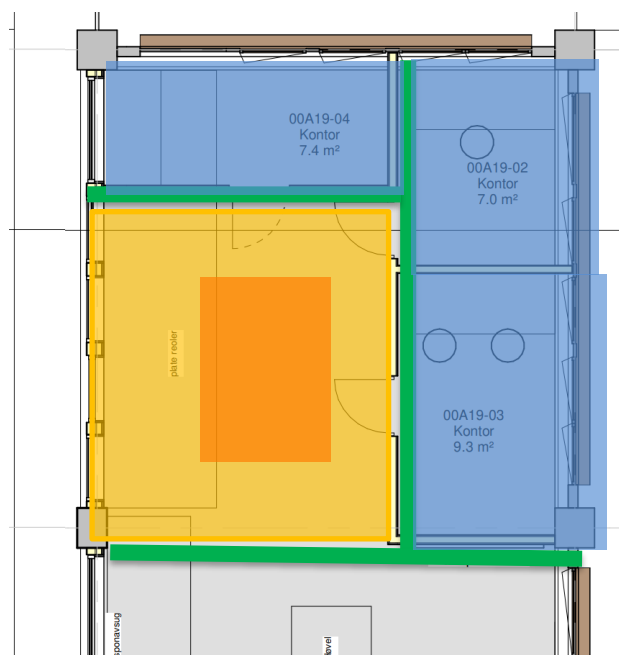
Det må sikres at verkstedet legges på et flytende sjikt. Det vil være nødvendig med følgende utbedring av gulv:

- På eksisterende dekke fjernes asfalt, dekke pigges opp og fjernes ned til og med eksisterende isolasjonssjikt.
- Det skal så legges ett nytt overgulv bestående av 100-120 mm betong på 100 mm steinull med tetthet 120 kg/m³.

Plan 01:

Himling i snekkerverkstedet må utbedres med hensyn å ivareta følgende forhold:

- Støy fra verksted opp til overliggende kontor
- Støy fra ventilasjonsaggregat over himling til verkstedrom
- Støy fra ventilasjonsaggregat til kontor. Ventilasjonsaggregatets ca. plassering er angitt i rødt i tegningen under.



Figur 2 – Himlingskjørt markert med grønt, fribærende himling i oransje og himling i vibrasjonsisolatorer i blått. Cirkplassering ventilasjon marker med oransje.

Det må gjøres følgende utbedringer:

- Det etableres ett skjørt markert i grønt fra lydhimling opp til tverdragere som anvist på tegningene over. Skjørtet etableres som 95 mm stålstender med 2 x 13 mm gips på hver side. Skjørt fullisoleres.
- I tillegg skal det etableres en lydisolerende himling i hele taket. Det skal benytte tre ulike lydisolerende himlinger beskrevet under:
 - I markert blått i Figur 2 skal det etableres en himling bestående av 3 x 13 mm Habito-gips i vibrasjonsisolerte dempere tilsvarende Christian Berner Super T60 EC eller liknende produkter med samme lydforbedrende egenskaper. Hulrommet isoleres med min 100 mm mineralull.
 - I arealer markert med oransje skal det etableres en frittliggende himling som spenner mellom yttervegg mot garasje og kontor 02 og kontor 03. Himlingen skal som over etableres i 3 x 13 mm Habitogips med min. 100 mm overliggende isolasjon.
 - I øvrig himling skal det etableres en lydhimling bestående av 2 x 13 mm gips i lydbøyler eller vibrasjonsisolatorer. Både løsning med vibrasjonsisolatorer og lydbøyler vil gi tilstrekkelig lydisolasjon, men lydbøyler har en større vektbegrensning, slik at det likevel kan være behov for å benytte vibrasjonsisolatorer i hele himlingen. Entreprenør må foreta en kontroll av løsning med hensyn på konstruksjonens vekt.
 - Gjennomføringer i himlinger skal holdes så lav som mulig og må fuges godt med elastisk fugemasse.
 - Brann- og inspeksjonsluker i himling skal tilfredsstille en luftlydisolasjon på $R_w \geq 38$ dB.
 - Gjennomføring av kanaler fra ventilasjonsrommet over himling i kontor 00A19-04 skal kasses inn med min 50 mm isolasjon + 2 x 13 mm gips.
 - For akustisk himling i underkant av lydhimling, se kapittel 9.

7. LUFT- OG TRINNLYDISOLASJON -SKILLEVEGGER OG FASADE

7.1 Yttervegger og gjennomgående søyler

Ut ifra mottatte tegninger så er yttervegg bygget opp av 120 mm betongskiver med en innvendig bindingsverksvegg. Detalj av eksisterende yttervegg viser 120 mm betong + luftspalte, 8 mm eternittplate, 98 mm fullisolert stålstender + 2x13 mm gips. Dagens yttervegg skal skiftes ut og erstattes med følgende løsning:

Under vindusbånd: Betongsokkel 120 mm med frittstående påføring på min 98 mm med 20 mm spalteavstand og 100 mm mineralull isolasjon.

Over vindusbånd: 3 x 13 mm 73 mm trestender (frittstående) + min 120 mm trestender i avstand 20 mm fra innerste stender. Avstand dem imellom skal være minst 20 mm. Hulrommet isoleres med minst 200 mm mineralull.

Dette vil være tilstrekkelig for å tilfredsstille flankerende lydforhold i fasade både mellom kontorer vertikalt til planene over og under verkstedet.

7.2 Nye skillevegger

Det skal bygges to kontorer internt i verkstedet. Tilgang til kontorene er via verkstedet, som vil være med å begrense lydisolasjonen inn til kontorene. Vi vil anbefale at skillevegger bygges opp som R'w 48 dB vegg. Et eksempel på skillevegg som vil tilfredsstille dette er fullisolert 95 mm stålstender med 2 x 13 mm gips på hver side. Internt mellom kontorene er det ikke behov for like høy lydisolasjon – her kan antall platelag reduseres til 13 mm gips på hver side.

Vi anbefaler av det benyttes dør med Rw 43 dB for å redusere støynivå i rommet så mye som mulig, uten å gjøre kompromiss med tilkomst inn til kontorene. Det er forutsatt bruk av standard stålstender og lydsterender med cc/600 mm. Det gjøres oppmerksom på at cc/450 mm gir litt stivere veggkobling, som medfører at lydisolasjonen blir svekket noe.

Innerste platelag i eksisterende yttervegg skal sages/splittes der nye kontorvegger sluttes til fasade.

Vegger skal føres helt opp til underkant av overliggende dekke. For øvrige tilslutningsdetaljer for lettvegger henvises det til Gyproc håndbok.

8. TEKNISKE FØRINGER, VENTILASJON

8.1 Generelt

Det må velges ventilasjonsløsninger som sikrer krav til støy fra tekniske installasjoner iht. NS 8175:2012 klasse C. Støy fra ventilasjonsanlegg og rørgjennomføringer i lydvegger og støy fra kanalnett til omgivelsene faller under RIVs ansvar som videreformidler krav til leverandør. RIV og RIE skal etablere gjennomføringer slik at disse ikke forringer lydisolasjonskrav til vegger, se byggdetaljblad 421.431 fra Byggforsk.

8.2 Støy fra sanitær/rørføringer:

Det er ikke planlagt nye sanitære føringer ifm. prosjekteringen. Det er heller ikke planlagt bruk av innvendige taknedløp.

8.3 Ventilasjonsaggregat over himling.

Beskrivelse av lydisolasjonstiltak fra aggregat til verksted og fra aggregat til kontorer er beskrevet under kapittel 6.2.

Teknisk utstyr skal henges i vibrasjonsisolerende stålfjærer eller klosser som er dimensjonert etter vekten på utstyr. Isolasjonsgraden må være minst 95 % ved laveste rotasjonsfrekvens. Tilkoplinger fjøres med elastiske koplinger / kompensatorer. Alle tekniske installasjoner som gir vibrasjoner, skal festes med vibrasjondepennende oppheng.

Gjennomføringer i vegger/skjørt over himling skal dyttes med mineralull og fuges med elastisk fugemasse på begge sider av gjennomføringen. Også gjennomføringer i lydhimling skal fuges. Det må monteres lydfeller dimensjonert etter skilleflatens krav i NS 8175:2012, klasse C. Lengde på lydfeller skal dimensjoneres etter strengeste krav til ventilasjonsstøy.

Støy fra ventilasjonsaggregat og via kanalnett faller normalt under RIVs ansvar. Kanaler bør primært føres over veggfelt med dørforbindelse inne til hvert av kontorene.

9. ROMAKUSTIKK

9.1 Kontorer

Det skal etableres en akustisk himling i underkant av den lydisolerende himlingen. Absorbentene skal tilfredsstillende absorpsjonklasse A iht. ISO11654. Eksempler på løsninger som vil tilfredsstillende dette er f. eks. en standard systemhimling av mineralullplater (15-20 mm) nedhengt til en samlet konstruksjonshøyde på min. 200 mm eller direkte monterte mineralullplater på 40 mm.

9.2 Verksted

På grunn av verkstedets høye støynivå må det benyttes både robuste og høyt absorberende materialer for å dempe støynivået i rommet, men som også tåler et miljø med mye støv. Det foreslås to alternativ:

- a) Himling: 80 – 100 mm direktemonterte mineralullabsorbenter som tilfredsstiller absorpsjonklasse A iht. ISO 11654 i hele himling.
- b) Troldekt/treullsement 35 mm med 40 mm bakforliggende mineralull + 160 mm hulrom. Det gjøres oppmerksom på at himlingen kommer på nedsiden av den lydisolerende himlingen.

I tillegg må det monteres veggabsorbenter på en hel langside og en kortside av verkstedet.

Eksempel på absorbenter:

- 40 mm direkte montert mineralullabsorbent
- Spiler (ca. 35 x 35 mm) montert med 10 % åpningsgrad, akustikk duk og 50 mm bakenforliggende mineralull
- Perforert stål/finer med perforeringsgrad 7-8 %, med 50 mm bakenforliggende isolasjon

10. LYDISOLASJONSKRAV VINDUER

Det er vurdert behov for noe lydisolasjon mot parkeringskjeller for å unngå støy inn til snekkerverkstedet når de tunge maskinene ikke går. NS8175, klasse C har ikke egne grenseverdier for innendørs støy fra utendørs kilder i verkstedet.

Grenseverdi er derfor satt ut i fra ut i fra «Forskrift om tiltaks- og grenseverdier», §2.1 med anbefalinger satt i kommentarer til forskriften fra arbeidstilsynet. Arbeidstilsynet anbefaler at grenseverdi for gjennomsnittlig støyeksponering settes 10 dB strengere enn nedre tiltaksverdi. For gruppe 1 som her, er anbefalingen en grenseverdi på $L_{EX,1h} \leq 45$ dB ikke iregnet støy fra eget arbeidsutstyr.

Lydisolerende vinduer vil også ha den positive effekten at de skjermer støy fra snekkerverkstedet ut i parkeringskjeller, selv om det ikke stilles preaksepterte grenseverdier for støy i en slik parkeringskjeller. Mindre støy i parkeringskjelleren er særlig viktig for grupper av pasienter og besøkende som har nedsatt syn eller hørsel, der høyt støynivå kan gjøre det vanskeligere for disse å orientere seg i parkeringskjelleren.

Beregninger er gjennomført ut ifra bilpassering på 10 m avstand i 40 km/t og det er benyttet beregningsmetode fra Sintef Byggforsks Håndbok 47.

Det stilles et krav om at vinduene mot parkeringshuset på $R'w + C_{tr} \geq 35$ dB.