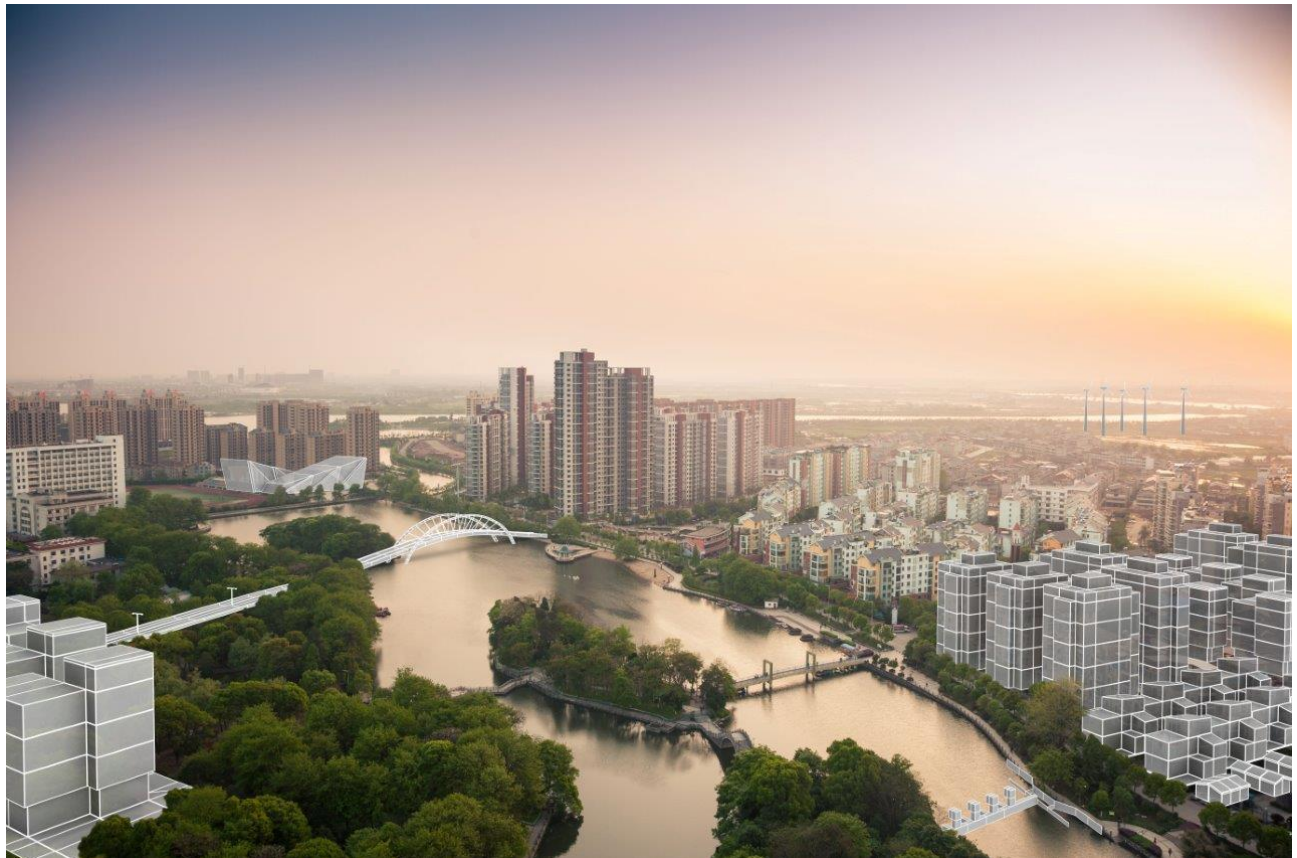

RAPPORT

000713 NYE POLIKLINIKKER
Lydteknisk premissrapport



Kunde: Helse Bergen HF

Prosjekt: Sentralblokken Haukeland - akustikkrådgivning

Prosjektnummer: 10215546

Dokumentnummer: RIAKU01

Rev.: 01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Helse Bergen som lydteknisk rådgiver i forbindelse med utvikling og prosjektering av ny poliklinikk i Sentralblokken ved Haukeland Universitetssjukehus.

Denne rapporten beskriver lydtekniske forhold og premisser for videre lydteknisk prosjektering. Den angir konstruksjonsforutsetninger, lydkrav og noen premissløsninger for å kunne tilfredsstillere kravene. Lydkrav er basert på TEK17 ved lydklasse C i NS8175:2012 supplert med noen brukeravklaringer. Det er også vist til ansvarsforhold mellom de ulike prosjekterende mht. lydforhold.

Rev01 datert 08.11.21 er et utkast for gjennomgang i prosjekteringsgruppen, og endelig rapport blir et underlag for prising og anbud fra entreprenører. Grunnlaget er kjente prinsipper og detaljer pr. rapporteringsdato. Avvik fra disse, og nye detaljer/løsninger som fremkommer i neste prosjektfase, må forelegges RIAku for kommentar/godkjenning.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Espen Thomassen	Sign.:
Kontrollert av: Kjetil Follesø	Sign.:
Prosjektleder: Espen Thomassen	Prosjekteier: Bjarne Vangsnes

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	08.11.21	Utkast for gjennomgang og kommentarer fra prosjekteringsgruppen.	Espen Thomassen	Kjetil Follesø
00	06.07.20	Rapportskisse som tidlig underlag i prosjektering. Ingen endelige løsninger. Noen brukeravklaringer gjenstår.	Vegard Ådnanes	Espen Thomassen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
1.1	Situasjonsbeskrivelse	5
1.2	Grunnlag	5
2	Lydkrav	5
2.1	TEK17	5
2.2	Arbeidsmiljøloven	5
2.3	Bygge- og anleggsstøy	6
3	Konstruksjoner	7
3.1	Dekker og overgulv	7
3.1.1	Dekke i nytt teknisk rom	8
3.2	Innervegger	8
3.2.1	Vegger R'_w 48 dB	8
3.2.2	Flankeforhold	9
3.2.3	Gjennomstikkskap	9
3.3	Dører og glassfelt	9
3.4	Himling og romakustikk	10
3.4.1	Arealer under lysgård	10
4	Tekniske rom og installasjoner	11
4.1	Teknisk rom på tak	11
4.2	Generelt om lydkravene for tekniske installasjoner	11
4.3	Avløpsrør (kjøkkenkrok, vasker, wc, etc.)	12
4.4	Ventilasjonskanaler. Tilluft og avtrekk	12
4.4.1	Gjennomføringer i vegg	13
4.5	Tekniske rom og IKT-rom	15
4.6	Annet utstyr	15
5	Referanser	15
Vedlegg A	Lydtekniske begreper	16
Vedlegg B	Lydteknisk grenseoppgang mellom ulike prosjekterende	17
B.1	Byggherreforskriften	17
Vedlegg C	Metode	19
Vedlegg D	Grenseverdier	20
D.1	Luftlydisolasjon	20
D.2	Trinnlydnivå	21
D.3	Romakustikk	21
D.4	Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	22

Vedlegg E	Mulig oppbygging av plassbygde innervegger og dører	23
Vedlegg F	Lydmåling Robotkirurgi	24
Vedlegg G	Lydskisser	25

1 Innledning

1.1 Situasjonsbeskrivelse

Som et ledd i oppgraderingen av Haukeland sykehus' poliklinikker skal det opprettes en egen poliklinikk for Forskning og Intervensjon med intervensjonsrom/prosedyrestue, robotkirurgistuer, oppvåkingsrom/sengerom, laboratorium, behandlingsrom, arbeidsplasser/kontor og diverse støtterom.

Arealet for avdelingen er lokalisert i Sentralblokkens 2. etasje, tett knyttet opp mot dag/thorax. Eksisterende rominndeling og funksjoner skal rives. Bruttoarealet utgjør omtrent 1300m². Det skal i tillegg etableres et nytt teknisk rom på tak (3. etasje). Prosjektet er del 1 i en større oppgradering i Sentralblokken.

1.2 Grunnlag

- IFC modell datert 16.08.21 (ARK modell)
- Plantegninger datert 05.10.2021
- Deltakelse / gjennomgang av møtoreferat fra statusmøter og samhandlingsmøter frem til dagens dato.
- Informasjon på webhotell t.o.m. 05.11.2021
- Befaring eksisterende situasjon 17.09.21
- Befaring med lydmåling under operasjon i eksisterende robotkirurgistue 11.12.20

2 Lydkrav

Gjeldende grenseverdier for prosjektet er beskrevet i tabeller i Vedlegg D. Disse er basert på regelverk og underlag som gjennomgått i delkapittel 2.1 - 2.3, samt enkelte brukeravklaringer.

2.1 TEK17

Prosjektet skal oppfylle krav til lydforhold i TEK17 med hensyn til bruk/funksjon (§13-6) [1].

Det er her tatt utgangspunkt i NS 8175:2012, klasse C (preakseptert ytelse i TEK17) [2], som vil gi tilfredsstillende lydforhold for et stort antall brukere ved normal brukssituasjon. Grenseverdi klasse C i NS 8175 regnes også å oppfylle krav til universell utforming.

Enkelte romfunksjoner er ikke dekket av NS 8175. Det er da sett på rommets funksjon i samråd med prosjekteringsgruppe/brukere, og gjort sammenligninger med tilsvarende rom i standarden, samt veiledning i bl.a. Sintef Byggforsk Byggdetaljblad.

Enkelte rom har skjerpede lydkrav basert på brukerønsker, og for å gi rimelig beskyttelse mot støyende arealer. Det er også sett på hva som er teknisk mulig veid opp mot andre viktige hensyn som krav til hygiene og praktisk drift av sykehus (f.eks. behov for enkel kjøring av senger).

2.2 Arbeidsmiljøloven

Arbeidsmiljøloven setter krav om høyeste tillatte støynivåer i arbeidsmiljøet [3], se Tabell 1 under. Der hvor arbeidstakerne utsettes for et nivå som overstiger disse tiltaksgrensene, har arbeidsgiver plikt til å iverksette tiltak for å redusere støybelastningen. Man bør alltid søke å oppnå et lavest mulig støynivå og ved utbedringer eller planlegging bør det søkes å oppnå 10 dB lavere støynivå

en øvre tiltaksgrense. Er det grunn til å anta at de anbefalte grensene overskrides, skal arbeidsgiver sørge for at det blir utført støymålinger slik at det er mulig å vurdere den faktiske støybelastningen som arbeidstakerne utsettes for.

Tabell 1 - Oversikt over støygrupper, arbeidsforhold og høyeste tillatte støynivå

Støygruppe	Arbeidsforhold	Høyeste tillatte støynivå
I	Stort krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale	55 dB (eksponeringsnivå i mest støyende time L_{EX1h})
II	Viktig å føre samtaler, eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet. Lite støyende utstyr direkte knyttet til arbeidet.	70 dB (eksponeringsnivå i mest støyende time L_{EX1h})
III	Støyende maskiner og utstyr som ikke går inn under gruppe I og II	85 dB (eksponeringsnivå gjennom en arbeidsdag normalisert til 8 timer L_{EX8h})

2.3 Bygge- og anleggsstøy

I bygge- og anleggsperioden må entreprenøren(e) sørge for lavest mulig støynivå for omgivelsene. Poliklinikken ligger inne i Sentralblokken med støyfølsomme rom rundt seg både på samme plan og i etasjer over og under. Riveentreprenør må utforme en risikovurdering og gjennomføringsplan i samarbeid med brukere som kan bli berørt av støyproblematikk. Det samme må ansvarlig entreprenør i byggetiden.

T-1442 [4] anbefaler at støy fra bygg og anleggsvirksomhet ikke overstiger et gjennomsnittlig nivå $L_{p,A,T} = 45$ dB i brukstid for arbeidsplasser med krav om lavt støynivå. Dersom det er pasientrom hvor det er stort behov for ro og hvile, bør det gjøres egne vurderinger om tillatelig støynivå i samråd med brukere. I tillegg gjelder egne utendørs grenseverdier ved nabobygg, men dette ansees ikke som relevant for rehabiliteringsprosjekt innendørs og vurderes ikke nærmere.

Beregningsmessig vil det være svært vanskelig å tallfeste forventet lydnivå i de omkringliggende arealene (målinger/overvåking underveis kan eventuelt utføres), men på bakgrunn av det planlagte arbeidet med rivning og oppbygging av nye konstruksjoner ser vi at situasjonen i perioder kan bli anstrengt.

Erfaringsmessig bør følgende punkter prioriteres:

- Tett dialog med de andre brukerne av bygget
- Stille perioder (som er varslet på forhånd)
- Tidsrammer for de ulike arbeidsoperasjonene
- Fremdrift med klare milepæler
- Mest støyende aktiviteter utføres etter normal arbeidstid, eller på avtalte tidspunkt hvor de antas å være til minst sjenanse.

3 Konstruksjoner

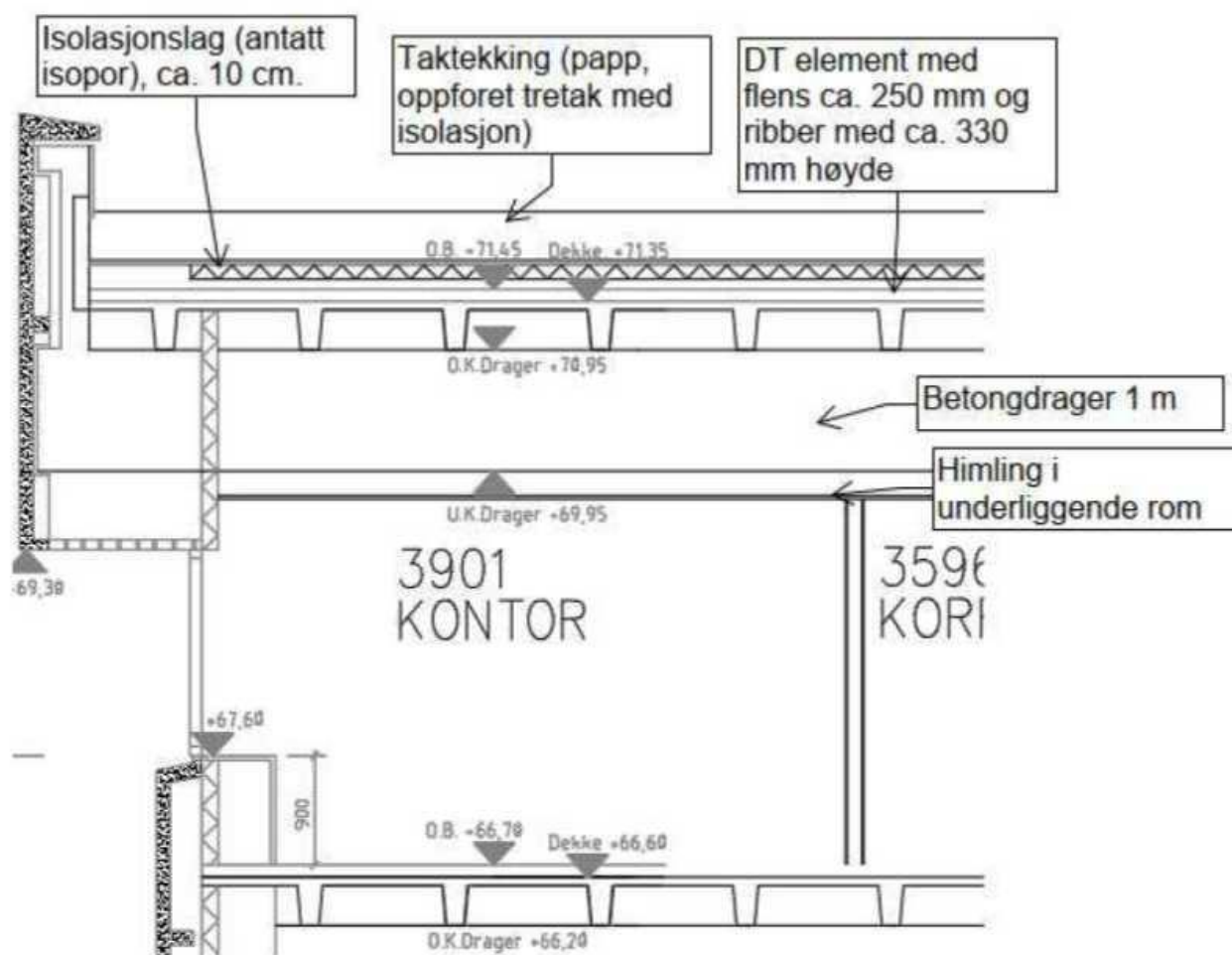
3.1 Dekker og overgulv

Dekker i Sentralblokken er DT elementer. I plan 2 er ribber ca. 325 mm høye og med flens ca. 75 mm (total høyde på DT element 400 mm). Det er i tillegg en konstruktiv påstøp på ca. 100 mm på flensen.

DT elementene bæres på et system av betongdragere og betongsøyler.

Etasjehøyden er ca. 4,6 m mellom dekkene, og med himlingshøyde ca. 2,7 m er det et stort hulrom over himling hvor det gjerne går tekniske føringer.

Et typisk snitt som illustrer dekke og bæresystem er vist i Figur 1.



Figur 1. Snitt som illustrerer dekkeoppbygging plan 2 og tak (plan 3).

Med de støynivåene som forventes i de antatt mest støyende rommene laboratorium og operasjonssaler (se Vedlegg F), samt generelle krav til lydisolasjon horisontalt og vertikalt, vil dekkeoppbygging være tilstrekkelig med hensyn til luftlydisolasjon. Det er ikke opplyst om det eventuelt er rom som er spesielt lydsensitive – ut over generelle krav i TEK - plassert på plan 1 under ny poliklinikk.

For å tilfredsstillende krav til trinnlydisolasjon er det behov for belegg med trinnlyddempende egenskaper i enkelte arealer. Belegg må ha en trinnlyddemping på minst ΔL_w 15 dB. Dette kan typisk være todelte belegg med PVC underlag eller at man legger korkment under belegg.

Valgt belegg må også kontrolleres for tilstrekkelig lav rullemotstand. Dersom det ikke finnes belegg med trinnlyddemping og tilstrekkelig lav rullemotstand vil kravet om rullemotstand være viktigst. Ved bruk av myke såler (joggesko eller «grønt fottøy») vil det sannsynligvis være liten sjenanse fra tråkk i arealene.

3.1.1 Dekke i nytt teknisk rom

Over eksisterende lysgård bygges et nytt teknisk rom for ventilasjonsaggregater. I samråd med RIB foreslås følgende dekkeoppbygging (over eksisterende lysåpning):

- Stålbjelker med elastisk opplagring på betongdragere/søyler (sylomer e.l.)
- Sponplate/kryssfiner
- Minst 80 mm påstøp

Løsning vil kunne klare å hindre vibrasjoner og strukturlyd å forplante seg, samtidig som kravet om luftlydisolasjon ivaretas ved bruk av moderne ventilasjonsaggregat. Det er forutsatt at støynivå i teknisk rom ikke vil overstige ca. 65 dBA. Lyddata for et endelig valg av aggregater må kontrolleres av RIAKU. Dersom det blir spesielt støyende utstyr i teknisk rom, kan det bli behov for tykkere påstøp eller en gipshimling under stålbjelker.

3.2 Innervegger

Krav til lydisolasjon for skilleflater er gjengitt i *Tabell 5*.

Lydkravene er gitt som feltmålt lydreduksjonstall R'_w (dB), og gjelder for hele skilleflaten.

På lydskisser i Vedlegg G er disse lydkravene tegnet inn på plantegning. Vegger som ikke er markert i lydskissene er uten spesielle lydkrav.

Mulig oppbygging av vegger med forskjellig lydkrav er vist i Vedlegg D.

Det forutsettes som utgangspunkt at alle vegger bygges til underkant dekke. For vegger på tvers av ribber må veggfeltet tilpasses slik at det blir tett opp mot underkant av flens. For vegger på langs av ribber kan toppsvill gå enten mot underkant av flens eller mot underkant av ribben.

Alternativt kan det brukes et mineralullsskjørt («soundstop») over himling (gjelder vegger med lydkrav R_w 44 dB eller lavere) eller himlinger med større flatevekt som kombinerer lydabsorpsjon og lydisolasjon («dB-himling»). Løsning må i så tilfelle dokumenteres av leverandør/entreprenør.

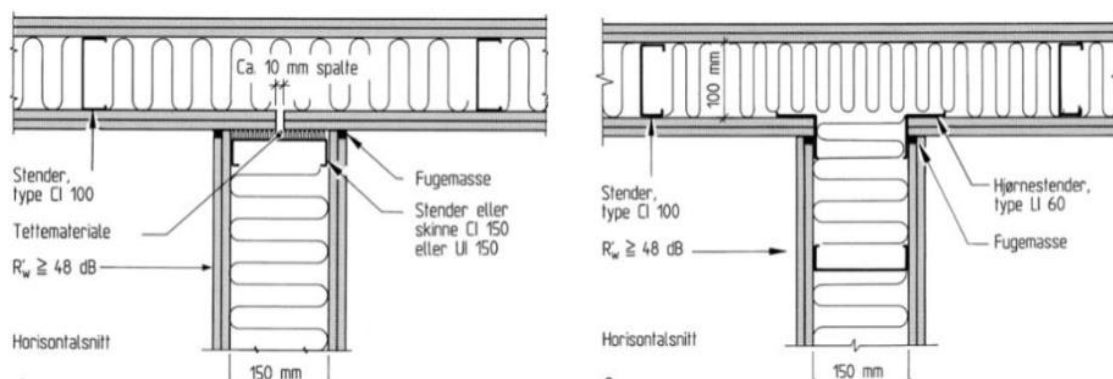
3.2.1 Vegger R'_w 48 dB

Rundt robotkirurgistuer og intervensjonsstue er det på lydskissen markert lydkrav til skilleflaten på R'_w 48 dB. Med dørforbindelse og gjennomstikkskap (se kap. 3.2.3) er det ikke mulig å oppnå et feltmålt resultat på R'_w 48 dB for skilleflaten. Det ønskes likevel at vegger oppføres som «48-dB vegger» for å sikre at ikke veggfeltet svekker den lydisolasjonen som er mulig å oppnå. Det vurderes at en slik veggoppbygging ikke vil medføre store ekstrakostnader og konsekvenser for en ombygging av dette omfanget, sammenlignet med en enklere skillevegg med lavere lydkrav (typisk to lag gips i stedet for ett lag gips). Ved en eventuell lydmåling etter oppføring er det forventet at skilleflaten vil kunne klare å oppnå en ytelse på ca. R'_w 40 dB, litt avhengig av hvilke dører som er praktisk mulig (jf. kap. 3.3). Det er dette «oppnåelige lydkravet» som er angitt i *Tabell 6*.

Dette gjelder også vegger rundt post.op. og sengerom, kontrollrom tilhørende post.op., og veggfelt mellom lab og kontor.

3.2.2 Flankeforhold

Der hvor skillevegger møter flankerende vegger må platelaget på de flankerende veggene brytes der kravet til lydisolasjon er høyere enn $R'_w = 37$ dB. Se Figur 2 for mulige løsninger. Der veggprodusent har egne beskrivelser forutsettes det at disse følges.



Figur 2 - Detallsnitt av løsning med platelag i flankerende vegg (Byggforsk detaljblad 524.325 [5])

3.2.3 Gjennomstikkskap

I vegger inn til kirurgistuer er det behov for gjennomstikkskap. Det er ukjent hvor mye disse vil påvirke oppnåelig lydisolasjon for de veggene dette gjelder. Angitt lydkrav på vegger med gjennomstikkskap er derfor et ønske/ambisjon, jf. kap. 3.2.1. Noen prinsipper for best mulig resultat er:

- Dører må kunne lukkes/tettes i størst mulig grad inn mot skapstamme for å hindre luftlekkasjer. Det bør derfor være gummipakning rundt dører, og låsekasse/håndtak for å kunne lukke dører slik at det blir klem/tetting mot pakning.
- Skapene må integreres i veggfelt slik at det ikke oppstår luftlekkasjer mellom vegg og skap, og mellom gulv og skap.

3.3 Dører og glassfelt

I vegger hvor det er dører eller glassfelt gjelder angitt lydkrav den samlede konstruksjonen (veggfelt + glass/vindu + dør).

På lydskissene er det tegnet inn anbefalt løsning til dører for å kunne klare kravet. For dører er lydkravet gitt som lab.målt lydreduksjonstall R_w (dB).

Det er ikke satt et eget lydkrav til eventuelle glassfelt på lydtegnene da løsning må sees i sammenheng med hvordan veggfelt bygges.

Dører skal være terskelfrie. Bruk av heve/senketerskel er ifølge byggherre foretrukket løsning for å få tett nok konstruksjon for å klare lydkrav.

På lydtegnene er det satt lydkrav R_w 38 dB bl.a. på skyvedører inn til operasjonsstuer. Det er ikke avklart om det finnes produkter som tilfredsstiller slike strenge lydkrav og byggherres krav til hygiene og funksjon. Angitt dørkrav vil derfor være et ønske/ambisjon mer enn et absolutt krav, og forventet luftlydisolasjon til skilleflaten vil måtte reduseres tilsvarende dersom dører får et svakere

lydkrav. Lavere lydisolasjon på dør vil føre til mer støy og potensiell overhøring ut i korridor, men vil ikke gi sjenanse inn til andre oppholdsrom.

3.4 Himling og romakustikk

Det er tatt utgangspunkt i at det i de fleste arealene vil bli en heldekkende nedsenket systemhimling med lydabsorbentklasse A. Dette vil være tilstrekkelig for å klare kravene til etterklangstid i de fleste rom, og skape et behagelig romakustisk miljø. Lydabsorbenter er også viktig for å redusere støynivå i rom med utstyr og maskiner mest mulig.

I rene og sterile områder vil det stilles krav om spesielle lydabsorberende hygienehimlinger. Det kan også være behov for lufttette lydabsorbenter i enkelte rom.

I de fleste *behandlingsrom, undersøkelsesrom, laboratorium og kirurgistuer, samt post.op/sengerom* er det ut fra foreløpig møbleringsplan antatt at det vil være tilstrekkelig møbler, utstyr og skap som sprer lydfeltet. Her vil det sannsynligvis ikke være behov for veggabsorbenter.

I *samtalerom, arbeidsstasjoner og møterom* er det sannsynligvis mindre møblering, og harde parallelle veggflater. Dette kan gi en ubehagelig klang i rommet og gi sjenanse ved tale. I disse rommene må det påregnes å montere veggabsorbenter på en til to veggflater i et omfang 5 – 15 % av gulvarealet. Slike veggabsorbenter kan eventuelt ettermonteres dersom en kontrollmåling/befaring i ferdige arealer viser at det er behov, da det er for stor beregningsusikkerhet til å nøyaktig fastslå nødvendig omfang under prosjektering.

I enkelte rom vil det være vanskelig å få en heldekkende himling grunnet lys og andre tekniske installasjoner i tak. Areal som utgår i himling, kan da suppleres med felter av lydabsorbenter plassert på vegg.

3.4.1 Arealer under lysgård

Det er 5 rom som helt eller delvis blir liggende i lysgården. Disse rommene har høy takhøyde og glasstak. Dette gjelder rom 1033 møterom/pauserom, 1036 arbeidsrom, 1007 kontrollrom, 1050 kontor, og 1049 arbeidsstasjon.

Siden rommene ikke har lydabsorberende systemhimling, vil det være krevende å få til en tilfredsstillende etterklangstid i rommene.

Krav til etterklangstid i NS 8175 er i utgangspunktet gitt som en funksjon av gjennomsnittlig romhøyde ($0,2 \times h$), men med takhøyde opp til nesten 7 m på det høyeste, vil dette kunne gi etterklangstider som vil være for lange (over 1 s) og rommene vil ha for mye klang til bruk som kontorbruk/arbeidsplasser.

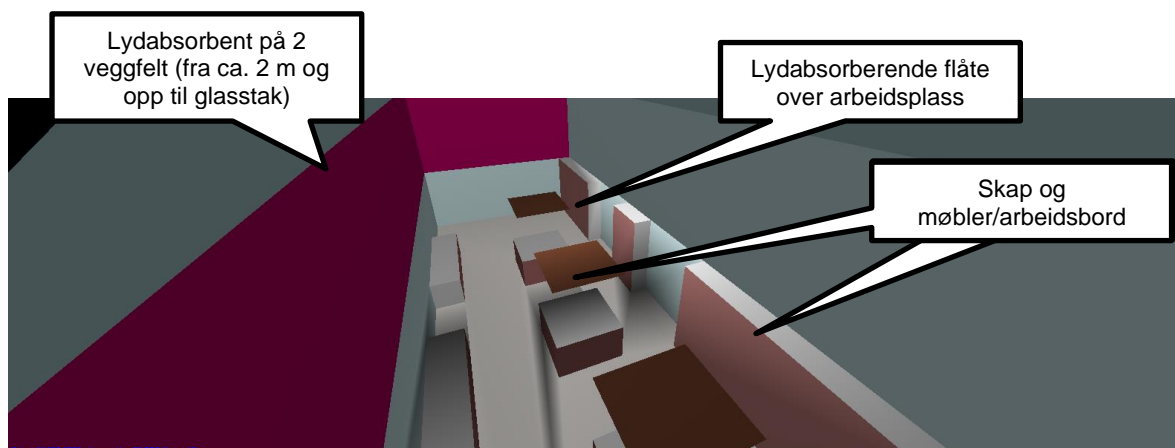
Det tilstrebes derfor at rommene ikke får etterklangstid høyere enn ca. 1 s.

Det anbefales følgende prinsippløsning for rommene.

- Direkte over arbeidsplasser og spisebord/møtebord er det en nedhengt flåte med absorbenter.
- Minst to vegger blir gjort lydabsorberende i høyde over ca. 2 m (over møblering). Dette kan f.eks. være at de bygges med perforert gips eller at det limes plater av mineralull på veggfelt.
- Det forutsettes at det vil komme en del skap og utstyr som kan bryte lydfelt på vegger i høyde under 2 m. For rom med lite møblering kan det bli aktuelt med noe veggabsorbent også i lavere høyder, men da i mindre omfang.

- Prinsipp for plassering og omfang av lydabsorbenter er vist for rom 1050 kontor i Figur 3. Her er lydabsorberende materialer vist med mørke farger (lilla/rødbrunt), mens harde overflater er vist med lyse farger (hvitt/blått/grått).

Detaljer og materialer må utarbeides og velges i videre samråd med RIAKU. Bafler over store deler av arealet kan også være en mulig løsning. Det må forventes noe tid på slike detaljberegninger.



Figur 3. Kontor 1050. Prinsipp for plassering av lydabsorbenter.

4 Tekniske rom og installasjoner

4.1 Teknisk rom på tak

Det planlegges et nytt teknisk rom på tak over eksisterende lyssjakt. Dette blir liggende delvis over operasjonsstuer, korridor og lager. Det skal plasseres ventilasjonsaggregat i teknisk rom. Størrelse, antall og lyddata er pr. dags dato ikke kjent. Det forutsettes at aggregatene har god intern vibrasjonsdemping fra leverandør, og at aggregatene er velbalanserte og relativt lavtstøyende. Det er forutsatt at støynivå i teknisk rom ikke blir vesentlig større enn 65 dBA.

Eksisterende tak med DT-elementer vil gi tilstrekkelig reduksjon av støy og vibrasjoner. Nytt tak over lysgård bygges opp iht. prinsippbeskrivelse i kap. 3.1.1.

Støy på uteplass/rekreasjonsområdet i nærheten av teknisk rom på plan 3 vil ikke bli vesentlig negativt påvirket av støybidrag gjennom vegger. Oppbygging av vegger av sandwichelementer i stål og isolasjon vil gi et forventet støynivå på ca. 45 dB eller lavere, avhengig av avstand til teknisk rom. Dersom rommet bygges med vanlige isolerte bindingsverkvegger er det forventet et enda lavere støyutslipp til omgivelsene. Det er ikke formelle lydkrav på utearealer til sykehus, men til sammenligning vil kravet til støynivå i andre helsebygg enn sykehus være 40 dB eller lavere.

Det må gjøres en egen vurdering i samarbeid med RIV når det gjelder støy fra avkast og inntak, plassering av disse og behov for evt. lydfeller. Disse bør plasseres mest mulig vekk fra der folk ferdes på uteplass og vindu for rom med støyfølsomt bruk (f.eks. glasstak for gjenværende lysgård).

4.2 Generelt om lydkravene for tekniske installasjoner

Lydkrav i *Tabell 8* angir samlet krav til støynivå fra tekniske installasjoner. Dette gjelder hovedsakelig ventilasjonsanlegg og rør, samt vannrør, avløpsrør og overvannsrør. Utstyr som benyttes under operasjoner eller laboratoriearbeid inngår ikke.

Generelt er krav til tidsmidlet lydnivå ($L_{p,A,T}$) 2 dB lavere (strengere) enn grenseverdi for maksimalt støynivå ($L_{p,AF,max}$). Dersom støy inneholder tydelige rentoner, skal lydnivå tillegges 5 dB før sammenligning mot grenseverdi.

Videre presiseres at kravene gjelder samlet lydnivå fra alle lydoverføringsveier, dvs. 1) strukturlyd via bygningskropp, 2) luftlyd via skillekonstruksjoner og 3) lydoverføring via kanaler. Det betyr at lyd fra kanaler/ventilasjonssystem (RIV sitt ansvar) bør ligge minst 3 dB under krav til samlet lydnivå.

4.3 Avløpsrør (kjøkkenkrok, vasker, wc, etc.)

Det forutsettes at avløpsrør er MA-rør/støpejernsrør (evt. støysvake plastrør med dokumenterte lydegenskaper tilvarende støpejernsrør).

- Føringsveier i eksisterende tekniske rom er OK (disse har betongvegger eller nye vegger med god lydisolasjon)..
- Nye sjakter må ha 2 x 13 mm gips, eventuelt 1 x 13 mm gips og mineralull/isolasjon, Dette gjelder også eventuelle avløpsrør i vegg.
- Dersom det er avløpsrør i vegg mot post.op eller sengerom må det være 2 x 13 mm gips og mineralull/isolasjon.
- Det forutsettes at rørføringer (avløp og ventilasjon) brantettes i dekker.
- Det forutsettes 2 x 45° bend.

I tillegg forutsettes ingen innfesting eller kontakt med lette platelag eller stenderverk. Dette gjelder også «vanlig» vibrasjonsisolert innfesting. Det anbefales vibrasjonsisolert innfesting i tunge konstruksjoner (dekkekant). Ved behov kan innfesting gjøres i separate stendere innfestet dekkekant oppe/nede.

Kort rørføring fra vask kan være PP rør og legges i skillevegg før det går ned gjennom dekke. Det er viktig at det ikke blir kontakt med platelag som beskrevet over. Dersom det er vask på begge sider av en skillevegg må ikke avløp fra disse kobles sammen inne i skillevegg, men ha separate løp ut til hovedstammen.

4.4 Ventilasjonskanaler. Tilluft og avtrekk.

Det er RIV sitt ansvar å dimensjonere aggregater, lydfeller og kanalsystem slik at lydnivå fra ventilasjon innendørs (via rør, sjakt, ventiler) tilfredsstillt krav som angitt i *Tabell 8*. Lydfeller vil også være nødvendig for å hindre overføring av lyd via kanalsystemet. Viktige momenter ved gjennomføringer i vegger og dekker, samt en generell oversikt over når det er behov for lydfeller er vist i kap. 4.4.1

Det er RIV sitt ansvar å dimensjonere utstyr og vurdere behov for lydfeller slik at støy fra avkast/inntakrister tilfredsstillt krav til lydnivå fra tekniske installasjoner utendørs.

Horisontale kanalføringer vil i hovedsak være i hulrom mellom himling og dekke. Lydabsorberende himlingsplater vil ikke bidra vesentlig til lydisolasjon..

Det er utført en orienterende lydmåling av eksisterende ventilasjonsrør som føres vertikalt i eksisterende tekniske rom. Disse avgir lite støy og vil ikke være til sjenanse.

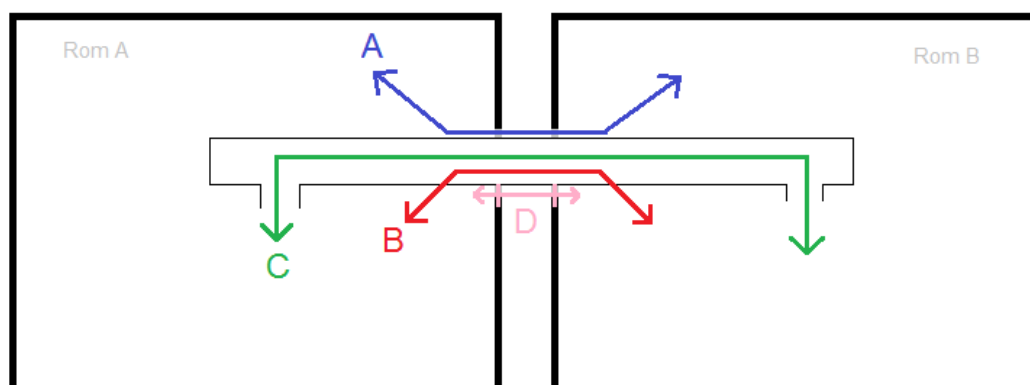
4.4.1 Gjennomføringer i vegg

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner vil i prinsippet alltid svekke konstruksjonens lydisolerende egenskaper. I dette delkapitlet gis en overordnet instruksjon for hvilke tiltak som må gjennomføres for å unngå uforholdsmessig stor svekkelse. Tiltaksnivået vil avhenge av lydkravet til konstruksjonen, samt dimensjoner og type gjennomføring.

Det henvises til Byggforsk 421.431 Lydisolering av gjennomføringer [6] for mer innførende beskrivelser.

Konstruksjonens evne til å isolere lyd vil svekkes ved en eller flere av følgende prinsipper, illustrert i Figur 4.

- A. Overføring gjennom utettheter (lökkasjetap)
- B. Overføring via kanalvegger (flanketransmisjon, break in-break out)
- C. Overføring av lyd via hulrom i kanaler og rør
- D. Kortslutning av separate byggesystemer



Figur 4 - Skjematisk fremstilling av overføringsveier for gjennomføringer

A. Overføring gjennom utettheter

Alle hull til gjennomføringer må tettes med mineralull (lette konstruksjoner) eller utstøpning (tunge konstruksjoner) og forsegles med elastisk fugemasse.

B. Overføring via kanalvegger

Avstråling fra kanalvegg (ventilasjonskanaler) er avhengig av kanaldimensjon og type/antall lydfeller. Større kanaler gir mer lydoverføring.

I Tabell 2 under er det gitt en orienterende oversikt over hvilke kombinasjoner av lydkrav og kanaldimensjoner som gir behov for å benytte lydfeller. I spesialrom med strenge lydkrav må det tas spesielle hensyn til kanalføring. Alle føringer bør gå via korridorvegg m/dør der lydkravet er lavest. Tabell 2 er konservativ og ment som et sjekkpunkt. Aktuelle situasjoner anbefales beregnet nærmere av RIAku.

Tabell 2 - Behov for lyddempere i kanaler for vegger med lydkrav

Lydkrav R'_w	Kanaldimensjoner [mm]							
	100-150	160-200	250	315	400	500	630	>800
24 dB	-	-	-	-	-	-	-	-
35 dB	-	-	-	-	-	-	•	•
37 dB	-	-	-	-	•	•	•	•
44 dB	-	-	•	•	•	•	•	•
48 dB	-	•	•	•	•	•	X	X

- = ingen lyddemper, • = lyddemper, X = krever en bedre veggkonstruksjon eller andre tiltak

Merknad
Det forutsettes at konstruksjonen i seg selv har et lydreduksjonstall som er 3 dB høyere enn lydkravet.

Ved gjennomføring av installasjonskanaler/el-kanaler i vegger med lydkrav gjelder tiltak som gitt i Tabell 3 under:

Tabell 3 - Anbefalte løsninger ved gjennomføring av installasjonskanaler i vegg

Lydkrav R'_w	Tiltak
24 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Fuging mellom kanal og vegg.
37 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
44 dB	Kanaler bør være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
48 dB	Kanaler må være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen må fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på begge sider av veggen.

C. Overføring via hulrom i kanaler og rør.

Vurdering og beregning av luftoverført lyd gjennom ventilasjonskanaler kan gjøres med utgangspunkt i metode beskrevet i Byggforsk detaljblad 552.306 [7]. Beregningene tar hensyn til kanaldimensjoner, antall bend, antall avgreininger, lyddempere, ventiler, etc. Dette forutsettes RIV sitt ansvar.

D. Kortslutning av separate byggesystemer

I de tilfeller man har to separate byggesystemer (flytende gulv, doble stenderverk o.l.) må det alltid sørges for at kanal/rør ikke er stivt koblet til begge systemene slik at byggesystemene kan beveges fritt uten at disse påvirker hverandre.

4.5 Tekniske rom og IKT-rom

I eksisterende tekniske rom 02.064 el.rom og 02.057 teknikk er det ikke spesielt støyende utstyr eller kanaler. Oppbygging med eksisterende betongvegg og ny, enkel lettvegg er tilstrekkelig for å hindre støysjenanse mot andre arealer.

I 02.060 IKT-rom er det IT-rack som krever kjøling/vifter. Orienterende lydmåling angir et støynivå i størrelsesorden 70 – 75 dBA. Lydkrav til vegger og dører er satt for å hindre støy mot omkringliggende arealer. Dette er markert på lydskisser i Vedlegg G.

02.065 teknisk rom skal inneholde teknisk utstyr for å drifte operasjonsstuer. Det er ikke angitt støynivå på dette utstyret, men det er antatt at vifter og behov for kjøling vil være dominerende støykilde. Krav til vegger er derfor satt tilsvarende som for rom 02.060.

4.6 Annet utstyr

Det forutsettes at sentrifuger og annet roterende eller vibrerende utstyr i laboratorium har god intern vibrasjonsisolering montert fra leverandør. Det tunge dekket vil være godt egnet som fundament under en vibrasjonsisolering. I laboratorium bør det sees på mulig inndeling av rommet med skillevegger eller andre lette skjermeløsninger for å skjerme arbeidsplasser fra mest støyende utstyr.

For eventuelt roterende/vibrerende medisinsk-teknisk utstyr som benyttes i operasjonsstuer forutsettes det også god, intern vibrasjonsisolering fra leverandør, slik at det ikke overføres strukturell lyd eller vibrasjoner til andre arealer.

Arbeid for å forsøke å redusere støynivå i operasjonsstuene er ikke en del av prosjektet, ut over å sørge for tilstrekkelig lydabsorberende overflater og lav etterklangstid i rommene.

Det er ikke mottatt informasjon om at særlig vibrasjonsfølsomt utstyr skal benyttes i operasjonsstuer eller laboratorium, og det er derfor ikke gjort en vurdering på om det er behov for spesiell innfesting eller oppbygging av gulv i forhold til dette, ut over leverandørens anvisninger for utstyr.

5 Referanser

- [1] «TEK17 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)», Kommunal- og moderniseringsdepartementet, FOR-2017-06-19-840, jan. 2017.
- [2] «NS 8175:2012. Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper», Standard Norge, 2012.
- [3] «Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier)», Arbeids- og sosialdepartementet, FOR-2018-12-20-2186, jan. 2013.
- [4] «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)», Klima- og miljødepartementet, jun. 2021.
- [5] «UTGÅTT. 524.325 Lydisolasjon for innervegger av bindingsverk», SINTEF Byggforsk, apr. 2020.
- [6] «421.431 Lydisolering av gjennomføringer», SINTEF Byggforsk, 2002.
- [7] «552.306 Støy i rom fra ventilasjonsanlegg», SINTEF Byggforsk, 1988.
- [8] «NS-EN ISO 12354-6:2003 Lydforhold i bygninger. Beregning av akustisk ytelse i bygninger basert på bygningsdelers ytelse - Del 6: Lydabsorpsjon i rom», Norsk Standard, NS-EN ISO 12354-6, 2004.
- [9] «NS-EN ISO 11654:1997 Akustikk - Lydabsorbenter til bruk i bygninger - Vurdering av lydabsorpsjon», Standard Norge, NS-EN ISO 11654:1997.
- [10] «553.182 Støy fra avløpsinstallasjoner», SINTEF Byggforsk, feb. 2010.

Vedlegg A Lydtekniske begreper

Følgende lydtekniske begreper og notasjoner er aktuelle:

R'_{w} – Feltmålt reduksjonstall (dB). (*Luftlydisolasjon for skillekonstruksjoner, inkl. flankelyd*)

R_w – Lab.målt reduksjonstall (dB). (*Luftlydisolasjon for dør, vindu og glassfelt*)

$L'_{n,w}$ – Feltmålt trinnlydnivå (dB). (*Trinnlydnivå fra skillekonstruksjoner, inkl. flankelyd*)

ΔL_w – Trinnlydnivåforbedring (dB) for overgulv

T – Etterklangstid (s) i oktavbånd (Hz)

α – Lydabsorpsjonskoeffisient (0 – 1)

$L_{EX,1h}$ – Eksponeringsnivå over mest støyende time (dB).

$L_{EX,8h}$ – Eksponeringsnivå normalisert til en arbeidsdag med 8 timers varighet (dB).

$L_{p,AF,max}$ – A-veid maksimalt lydtryknivå med *fast* tidskonstant (125ms) (dB). (*Lydnivå fra tekniske installasjoner, innen- og utendørs*)

$L_{p,A,T}$ – A-veid tidsmidlet lydtryknivå i tidsperiode T (dB). (*Lydnivå inne fra utendørs lydkilder i og evt. tek.inst. med jevnt støynivå*).

Vedlegg B Lydteknisk grenseoppgang mellom ulike prosjekterende

RIAKu har hovedansvaret for prosjektering av lyd- og vibrasjonsforhold, men lydkravene i NS 8175 og foreliggende premissrapport berører også andre prosjekterende sitt arbeid, og det er behov for samarbeid for å sikre at helhetsresultatet blir tilfredsstillende. Viktige momenter er vist under.

- ARK - Arkitekt: Luftlydisolasjon- og trinnlydbeskyttelse mellom ulike rom og etasjer. Romakustiske forhold. Valg av vegger, himlinger og etasjeskillende konstruksjoner. Tilslutningsdetaljer mot flankerende konstruksjoner og gjennomføringer.
- RIV/VENT - VVS rådgiver inkl. underleverandør: Dempning av lyd gjennom rør- og kanalnett, sjakter. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende aggregater Sikre at kanaler og gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Vibrasjonsisolering av tekniske installasjoner og føringer. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende utstyr i teknisk rom.
- RIE - Elektroteknisk rådgiver inkl. underleverandør: Sikre at gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Ivareta krav om lyd- og taleoverføringsutstyr og varslingsanlegg.
- RIB - Bygningsteknisk rådgiver: Sikre strukturmessige lydskiller i påstøp og bærende konstruksjoner.
- Helse Bergen – Byggherre: Formidle forventninger, behov og ønsker fra de ulike brukergruppene slik at dette kan ivaretas i prosjekteringen.

Grenseoppgang og overføring av ansvar/prosjekteringsoppgaver til andre prosjekterende bør avklares ved gjennomgang av denne premissrapporten på et prosjekteringsmøte.

B.1 Byggherreforskriften

Rådgivende ingeniør akustikk (RIAKU) er premissgiver i prosjekteringen. Premissene overføres til de respektive prosjekterende fagene og entreprenør, ref. beskrivelsen over av ansvarsforhold i prosjektet, som deretter gjør samlede faglige vurderinger som grunnlag for innhenting av anbud på leveranse og utførelse. I disse vurderingene skal hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ivaretas. De premissene og tiltakene som er beskrevet i rapporten ivaretar de hensyn som er gitt i TEK for å unngå at helseskadelig støy oppstår i bruken av bygget.

Videre kan følgende punkter angående støy eller tiltak/premisser fra akustikk utgjøre en risiko. Disse punktene bør meldes inn/inngå som del av entreprenørs samlede gjennomgang og risikoanalyse for byggeplassen.

Tabell 4. Mulige risikopunkter iht. Byggherreforskriften

Område	Identifisert aktivitet
Byggearbeider i bygg som er i bruk	Støyende aktiviteter som boring/saging i betong
Arbeider på bygge-/anleggsplass	Spesielt støyende arbeid som boring og betongsaging. Vibrerende utstyr Sikkerheten til de som arbeider
Generelt	Tunge plater (som Fermacell eller blyplater/blygips)

	Tiltak som krever arbeid i høyden
--	-----------------------------------

Vedlegg C Metode

Generelt legges SINTEF Byggforsk sine anbefalinger til grunn for vurderingene, supplert med egne og andres dokumenterte erfaringer/målinger.

Støy fra tekniske installasjoner tar utgangspunkt i dokumenterte leverandørdata for teknisk utstyr. Forutsetninger for å klare lydkrav (der utstyr ikke er klart) er gitt som lydeffektnivå.

Beregninger av etterklangtid er gjort med bruk av Sabines formel etter NS-EN ISO 12354-6 [8].

Ved valg av lydabsorbent må det benyttes lydabsorpsjonsdata fra produsent. I tillegg refereres det til lydabsorpsjonsklasser etter NS-EN ISO 11654 [9]. ARK kan da fritt velge lydabsorbenter som tilfredsstillende disse kravene.

For støy fra avløp og rørinstallasjoner vises det til SINTEF-Byggforsk 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner" [10].

Ved beregning av trinnlydnivå og luftlydisolasjon er det benyttet dataverktøyene BASTIAN ver. 2.3 og Insul ver. 9.0. Det er i tillegg gjort vurderinger etter Byggforsk 524.325 "Lydisolasjon for innervegger av bindingsverk" og Byggforsk 522.513 "Tunge etasjeskillere".

Beregningsresultater for lydreduksjonstall, trinnlydnivå og støynivå innendørs/utendørs har usikkerhet ca. ± 3 dB. Dvs. at for å garantere at grenseverdier overholdes må beregningsresultatet ligge 3 dB på den "sikre siden". For støy fra tekniske installasjoner kommer i tillegg evt. usikkerhet mht. leverandørdata.

Ved kontroll av valgte konstruksjoner og forslag til løsninger, er det tatt høyde for beregningsusikkerheter.

Vedlegg D Grenseverdier

Påfølgende tabeller viser hvilke grenseverdier som er aktuelle for dette prosjektet, med utgangspunkt i lovverk, forskrifter og brukerønsker som beskrevet i kap. 2.

D.1 Luftlydisolasjon

Feltemålt luftlydisolasjon må som utgangspunkt minst være lik verdiene angitt i Tabell 5. Der en romtype grenser mot en annen romtype med et høyere lydkrav, vil det være høyeste lydkrav som gjelder for skilleflaten.

Tabell 5 - Prosjektkrav til feltemålt luftlydisolasjon, R'_w

Type brukerområde	Krav R'_w [dB]
Mellom kontorer og et annet rom/korridor uten dørforbindelse Mellom arbeidsstasjoner og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	37
Mellom kontor/arbeidsstasjon og fellesgang/korridor med dørforbindelse	24
Mellom møterom/flerbruksrom/pauserom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	44
Mellom møterom med videokonferanse og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	48
Mellom møterom (med og uten videokonferanse) og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	34
Mellom rom med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom Mellom behandlingsrom/undersøkelsesrom/ultralydrom og et annet rom	48
Mellom rom med behov for konfidensielle samtaler/behandlingsrom/undersøkelsesrom/ultralydrom og fellesgang/korridor med dørforbindelse	34
Mellom post.op/sengerom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	48
Mellom post.op/sengerom og fellesgang/korridor med dørforbindelse Mellom post.op/sengerom og fellesgang WC (må være terskelfritt)	34
Mellom robotkirurgistuer og et annet rom/korridor uten dørforbindelse Mellom intervensjonsstue og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	48
Mellom robotkirurgistuer/intervensjonsstue og fellesgang/korridor med dørforbindelse <i>*MERK: Lydkrav beregnet ut fra hva som er realistisk å oppnå med et godt veggfelt (R'_w 48 dB) og gode dører (R_w 38 dB). Grenseverdi er en ambisjon, men det er stor usikkerhet hva som er mulig å få til med skyvedør og gjennomstikkskap.</i>	40*
Mellom kontrollrom og post.op <i>*MERK: Lydkrav satt ut fra hva som er oppnåelig med gode glassfelt og gode dører. Grenseverdi er en ambisjon.</i>	37*
Mellom kontrollrom og andre rom uten dørforbindelse	48
Mellom laboratorium	44
Mellom laboratorium og fellesgang/korridor med dørforbindelse	34
Mellom laboratorium og kontor <i>*MERK: Lydkrav beregnet ut fra hva som er realistisk å oppnå med et godt veggfelt (R'_w 48 dB) og gode dører (R_w 38 dB). Grenseverdi er en ambisjon, men det er usikkerhet om det er mulig å få gode nok lyddører med heve/senketerskel.</i>	40*
Mellom WC og fellesgang/korridor uten dørforbindelse	44
Mellom WC uten forrom og gang/garderobe	34

Tekniske rom / IT rom	Krav settes ut fra forventet lydnivå i rommet.
-----------------------	--

D.2 Trinnlydnivå

Feltmålt trinnlydnivå må ikke overskride verdier angitt i Tabell 6.

Tabell 6 - Prosjektkrav til feltmålt trinnlydnivå, $L'_{n,w}$

Type brukerområde	Krav $L'_{n,w}$ [dB]
Mellom kontorer/arbeidsstasjoner, mellom kontor og møterom, mellom behandlingsrom, undersøkelsesrom og laboratorium. I kontor/arbeidsstasjoner fra kommunikasjonsvei. I behandlingsrom, undersøkelsesrom og laboratorium fra kommunikasjonsvei.	63
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	58
I robotkirurgistuer og intervensjonsstue fra andre arealer	58
I post.op og sengerom fra andre arealer	58
I WC, gang og garderober	Ikke krav

D.3 Romakustikk

Midlere lydabsorpsjonsfaktor må minst være lik verdiene angitt i Tabell 7. Etterklangstid i rom og arealer må ikke overskride verdiene angitt i samme tabell.

T_h er etterklangstiden relatert til den gjennomsnittlige høyden (h) i det aktuelle rommet. Grenseverdier for etterklangstid skal tilfredsstilles i alle 1/1 oktavbånd 125 Hz – 4000 Hz. Det tillates inntil 40% overskridelse ved 125 Hz. For absorpsjonsfaktor gjelder grenseverdi fra 250 Hz.

Tabell 7 – Midlere lydabsorpsjonsfaktor $\bar{\alpha}$ og etterklangstid, T

Type brukerområde	Krav
I kontor, arbeidsstasjoner og møterom * <i>*MERK: I arealer med stor takhøyde i lysgårdene skal det tilstrebes at etterklangstid ikke overstiger 1 s.</i>	T_h (s) 0,20 x h
I videokonferanserom	T_h (s) 0,16 x h
I laboratorium, behandlingsrom, undersøkelsesrom	T_h (s) 0,20 x h
I robotkirurgistue og intervensjonsstue	T_h (s) 0,20 x h
I post.op/sengerom	T_h (s) 0,20 x h
I kommunikasjonsvei som transportareal, korridor o.l.	T_h (s) 0,27 x h $\bar{\alpha}$ 0,15
I spiserom, pauserom o.l.	T_h (s) 0,20 x h $\bar{\alpha}$ 0,2
I resepsjon og annet henvendelsespunkt, venteareal	T_h (s) 0,20 x h $\bar{\alpha}$ 0,2
Lager, skyllerom og andre støtterom	T_h (s) 0,27 x h $\bar{\alpha}$ 0,15

D.4 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Grenseverdier for høyeste innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner er angitt i Tabell 8.

Tabell 8 - Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner $L_{p,A,T}$ og $L_{p,AF,max}$ i samme bygning eller i annen bygning.

Type brukerområde	Krav [dB]
I kontor, arbeidsstasjon og møterom	$L_{p,A,T}$ 33 $L_{p,AF,max}$ 35
I videokonferanserom	$L_{p,A,T}$ 28 $L_{p,AF,max}$ 30
I kommunikasjonsvei	$L_{p,A,T}$ 38 $L_{p,AF,max}$ 40
I post.op/sengerom	$L_{p,A,T}$ 28 $L_{p,AF,max}$ 30
I robotkirurgi og inervensjonsstuer	$L_{p,A,T}$ 38 $L_{p,AF,max}$ 40
I behandlingsrom, undersøkelsesrom, kontrollrom	$L_{p,A,T}$ 33 $L_{p,AF,max}$ 35
I laboratorium* <i>*MERK: kortvarig bruk av punktavtrekk e.l. er ikke med i vurderingen av støy fra tekniske installasjoner.</i>	$L_{p,A,T}$ 45 $L_{p,AF,max}$ 47
I spiserom, pauserom o.l.	$L_{p,A,T}$ 35 $L_{p,AF,max}$ 37
I resepsjon og annet henvendelsespunkt, venteareal	$L_{p,A,T}$ 30 $L_{p,AF,max}$ 32
I lager, skyllerom og andre støtterom	$L_{p,A,T}$ 38 $L_{p,AF,max}$ 40

Vedlegg E Mulig oppbygging av plassbygde innervegger og dører

Krav til feltmålt luftlydisolasjon	Forslag til oppbygging	Krav til dør
$R'_w \geq 24$ dB	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x 13 mm gips • 70 mm stålstender (anbefales med isolasjon, men ikke formelt krav) • 1 x 13 mm gips 	$R_w \geq 25$ dB
$R'_w \geq 35$ dB (slått sammen med krav $R'_w \geq 34$ dB for enkelhets skyld)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x 13 mm gips • 70 mm stålstender m/ 50 mm mineralull • 1 x 13 mm gips 	$R_w \geq 33$ dB $R_w \geq 38$ dB der dør utgjør en stor del av totalt areal for skilleflaten.
$R'_w \geq 37$ dB	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x 13 mm gips • 100 mm stålstender m/ 50 mm mineralull • 1 x 13 mm gips 	
$R'_w \geq 44$ dB	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 100 mm stålstender m/ 70 mm mineralull • 2 x 13 mm gips 	
$R'_w \geq 48$ dB	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 100 mm lydstender m/ 70 mm mineralull • 2 x 13 mm gips <p>Alternativt</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 125 mm stålstender m/ 100 mm mineralull • 2 x 13 mm gips 	

Normalt vil tykkere vegger/stendere og flere platelag med gips (dvs. økt masse) øke lydisolasjonsegenskapene.

Enkelte veggstendere vil bygges tykkere en angitt for å få plass til tekniske føringer (NB! Se da krav til rørføringer i kap. 4.3 og 4.4)

I enkelte vegger vil det være behov for et lag med bly mellom to platelag. Dette vil bidra positivt til lydisolasjonen pga. økt masse, men er ikke hensyntatt i vurderingene.

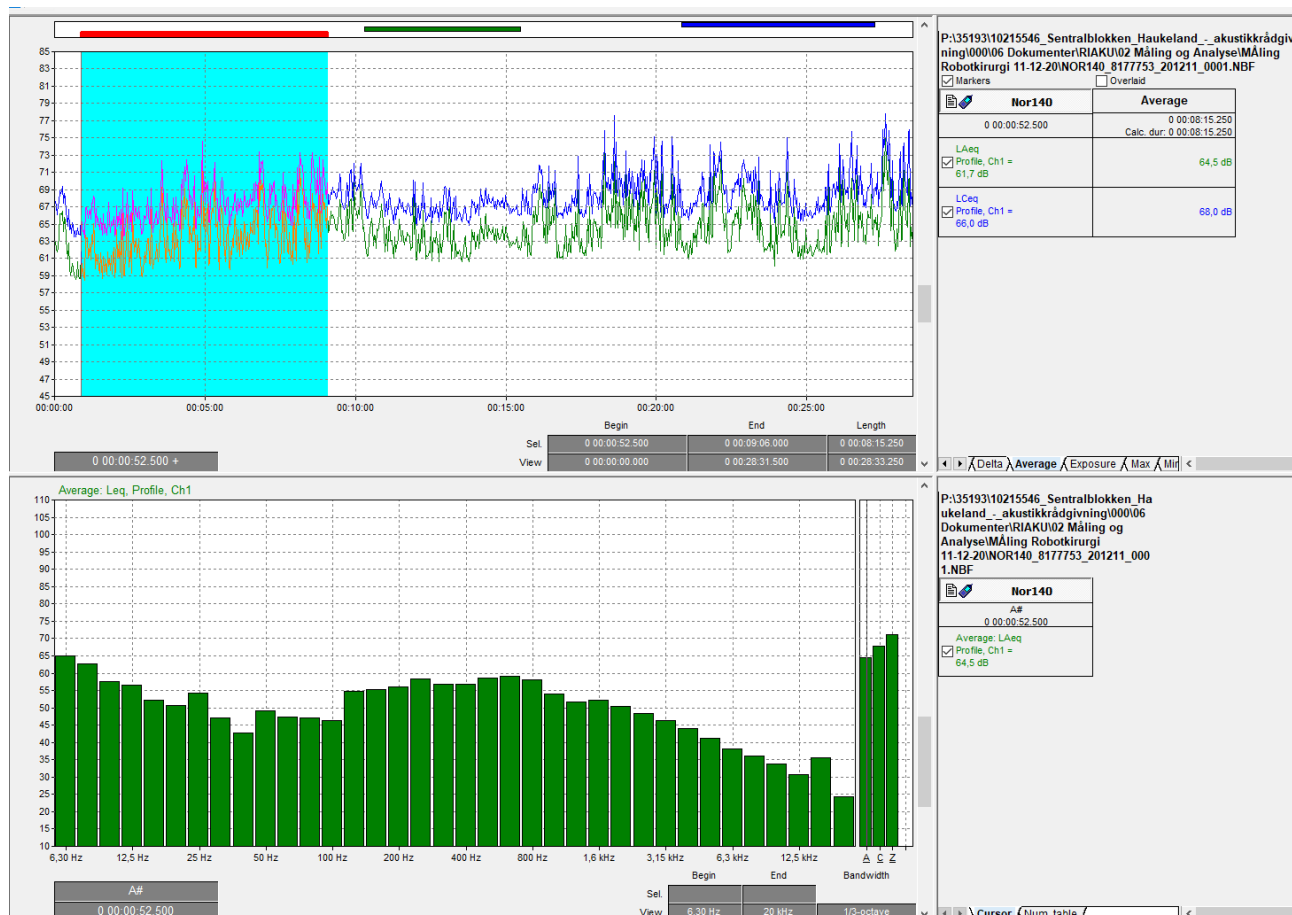
I enkelte vegger vil det være behov for å benytte kryssfiner eller sponplate som innerste platelag og gips som ytre platelag på vegg. Det bør da velges platetykkelser for kryssfiner slik at den totale massen opprettholdes.

Vedlegg F Lydmåling Robotkirurgi

Akustiker har fått være til stede under en typisk operasjon i en eksisterende robotkirugstue.

Subjektivt inntrykk er at det stort sett er bredbåndet støy fra vifter og utstyr. Noe snakk og korte alarmer/pip gir enkelte høyere maksimalnivåer, ellers er det stort sett et jevn «sus» med ekvivalent lydtryknivå i størrelsesorden $L_{p,A,T} = 65$ dB.

Figur 5 viser utklipp fra måledata i programvaren NorReview.



Figur 5. Lydmåling fra operasjon med robotkirurgi. Utklipp fra måledata.

Vedlegg G Lydskisser

- Lydvegg R w 24
- Lydvegg R w 25
- Lydvegg R w 34
- Lydvegg R w 35
- Lydvegg R w 37
- Lydvegg R w 38
- Lydvegg R w 40
- Lydvegg R w 42
- Lydvegg R w 44
- Lydvegg R w 45
- Lydvegg R w 46
- Lydvegg R w 48
- Lydvegg R w 50
- Lydvegg R w 52
- Lydvegg R w 55
- Lydvegg R w 60
- Lydvegg R w 62
- Lydvegg R w 70
- Lydvegg R w ----

AKU Veggkrav
1 : 50

Tegningsfelt: Lydisolasjonskrav - foreløpig Tegningsstatus:
Dokumentnummer: 10215546-B100

Navn	Endring	Lof	Korre	Dato
Oppdragsleder				
Helse Bergen				
Tittel				
000713 Nye poliklinikker				
Lydisolasjonskrav - foreløpig				
Format	A1			
SWECO oppdragsnr.	10215546			
SWECO oppdragsleder				
Tegningsstatus				
SWECO				
Fagsaplin	Tegningsnummer (bygg-et-lag-syst-type-leppnr)	Status	Rev.	
	B100			

Section

