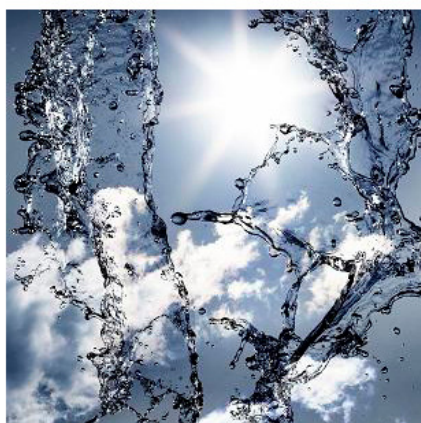
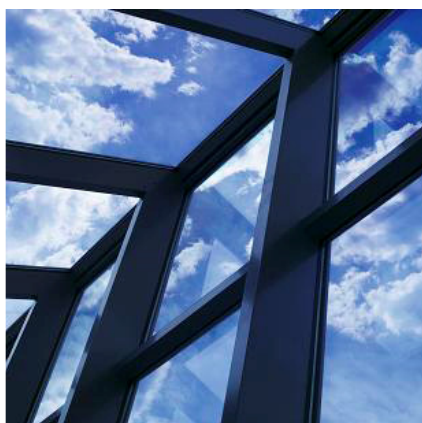

RAPPORT

Bergheim bo- og aktivitetssenter

OPPDRAAGSGIVER
Halden Kommune

EMNE
Bygningsakustikk

DATO / REVISJON: 20.4.2017 /02
DOKUMENTKODE: 512498-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. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

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	Bergheim bo- og aktivitetssenter	DOKUMENTKODE	512498-RIA-RAP-001
EMNE	Bygningsakustikk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Halden kommune	OPPDRAGSLEDER	Stian Skavern
KONTAKTPERSON	Andre Øraas	UTARBEIDET AV	Torbjørn Grønningen og Jannicke Olshausen
		ANSVARLIG ENHET	1062 Oslo Akustikk

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Halden kommune som lydteknisk rådgiver i forbindelse med oppføring av Bergheim bo- og aktivitetssenter i Halden.

Denne rapporten angir lydtekniske ytelser i prosjektet, og gir forslag til tekniske løsninger som skal ivareta lydforholdene.

Følgende sammenfattes:

- Lydskillevegger i massivtre mellom beboerrom må ha frittstående påføring på én side av veggen.
- Lydisolerende gipshimling må monteres i alle beboerrom (massivtre dekker er for dårlig som flankerende konstruksjon over 52 dB vegg)
- I overkant massivtre dekker må det legges tunge flytende gulv for tilfredsstillende trinnlydisolering.
- Ett av 8 beboerrom skal ha oppgradert lydreduksjon og akustisk demping, Se kapittel 5.2.5.
- Det anbefales splitt av gulv på grunn; Se vedlegg 1 for angivelse av fugeplasseringer på plantegning.
- Lydkrav på innvendige skillekonstruksjoner og dører er kodet på plantegninger i vedlegg 2.
- Kultursaler og personalrom atskilt med foldevegg vil ha redusert lydreduksjon og parallelle aktiviteter i rommene må tilpasses deretter. To og to kultursaler og personalrom defineres som ett brukerområde.
- Alle oppholdsrom må dempes akustisk med lydabsorberende himlinger og/eller veggabsorbenter.
- Utendørs arealer må støyskjermes som vist i kapittel 5.5.5.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	20.4.2017	1 av 8 beboerrom oppgradert	JO	COH	Stian Skavern
01	8.3.2017	Premissrapport akustikk tilpasset massiv tre løsninger	JO	COH	Stian Skavern
00	8.12.2016	Premissrapport akustikk	TG og JO	COH	Stian Skavern

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Introduksjon	5
1.1	Bakgrunnsmateriale og regelverk	5
2	Krav til støy fra bygge- og anleggsvirksomhet	6
2.1	Støyreducerende og avbøtende tiltak.....	7
3	Oppsummering lydtekniske ytelser og forslag til tekniske løsninger.....	7
3.1	Lydisolasjon (§ 13-7)	7
3.2	Romakustikk (§ 13-8)	11
3.3	Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder (§ 13-9).....	12
3.4	Vibrasjonsforhold (§ 13-11)	14
4	Lydtekniske ytelser	15
4.1	Henvvisning til regelverk	15
4.2	Brukerområder	15
4.2.1	Brukerområder for Bergheim bo- og aktivitetssenter.....	15
5	Lydtekniske løsninger	15
5.1	Konstruksjonsprinsipper og materialvalg.....	15
5.2	Luftlyd (§ 13-7).....	15
5.2.1	Generelle krav til vegger med lydkrav (ARK).....	15
5.2.2	Tilslutningsdetaljer og elementskjøter(ARK).....	16
5.2.3	Skrufast platelag i plateklede vegger og himling (ARK).....	17
5.2.4	Lyddører, krav og merking (ARK)	17
5.2.5	Oppgradert lydreduksjon for ett av 8 beboerrom	17
5.2.6	Modulvegger/Foldevegger.....	17
5.2.7	Skilleflater mot tekniske rom (ARK/RIB/RIV)	18
5.3	Trinnlyd (§ 13-7).....	18
5.3.1	Krav til gulvbelegg i kjeller/underetasje.....	18
5.4	Romakustikk (§ 13-8)	19
5.4.1	Kultursaler og café/kiosk.....	19
5.4.2	Resepsjon (ARK)	19
5.4.3	Kjøkken (ARK).....	19
5.4.4	Seremonirom (ARK)	20
5.4.5	Stuer og kjøkken i bogrubbene (ARK)	20
5.5	Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder (§ 13-9).....	20
5.5.1	Kanaler (RIV)	20
5.5.2	Luftbehandlingsanlegg (RIV)	20
5.5.3	Lydisolering av gjennomføringer (RIV/RIE)	20
5.5.4	Nødstrømsaggregat (RIE)	20
5.5.5	Støy fra vegtrafikk	21
5.6	Vibrasjoner (§ 13-11)	25
5.6.1	Teknisk utstyr (RIV/RØR).....	25
5.6.2	Bygge- og anleggsperioden	25
6	Referanser	26
VEDLEGG 1	Splitt av gulv på grunn og krav til gulvbeleggenes trinnlydforbedring i underetasjen	
VEDLEGG 2	Lydtegninger med koding av lydkrav på innvendige vegger og dører	

1 Introduksjon

Multiconsult er engasjert av Halden kommune for lydteknisk rådgivning og prosjektering i forbindelse med oppføring av Bergheim bo- og aktivitetssenter i Halden. Utover beboerrom og felles stue/kjøkken, er det café/kiosk, dagsenter, kultursaler, seremonirom og en rekke rom tilknyttet drift (kontorer, møterom, legekantor) og velvære (frisør, fotpleie).

Denne rapporten, 512498-RIA-RAP-001 rev01, er et premissdokument for byggherre, arkitekt og øvrige fagdisipliner (RIB, RIV, RIE) for å sikre at krav til lydforhold i TEK10 ivaretas. Siden første versjon av rapporten er det besluttet å gå for et massivtre bygg, slik at rapporten denne gang inkluderer vurderinger av massivtre konstruksjonenes lydisolasjonsegenskaper.

Tiltakshaver er Halden kommune og ansvarlig søker er Link arkitektur.

Det er tatt utgangspunkt i å prosjektere ytelser og tekniske løsninger som tilfredsstillende gjeldende krav i teknisk forskrift. Innenfor fagområdet viser veiledning til teknisk forskrift til grenseverdier etter 3. utgave av Norsk Standard NS 8175 klasse C som tilfredsstillende ytelser [1].

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. Det understrekes at:

- Forslag og beskrivelse av konkrete løsninger i rapporten er eksempler på minimumsløsninger, og at andre løsninger kan ha tilfredsstillende lydtekniske egenskaper.
- Det er kun tatt lydtekniske hensyn i beskrivelse av løsninger.

1.1 Bakgrunnsmateriale og regelverk

De lydtekniske premissene er basert på følgende underlagsmateriale:

- Byggeteknisk forskrift TEK10 til Plan- og bygningsloven [2], med veileder [3]. For lydtekniske forhold medfører siste endring av forskriften med ikrafttredelse 1.1.2016 ingen direkte konsekvenser. Skjerpning av krav til U-verdi for vindu og dør anses ikke å ha nevneverdig innvirkning på mulige valg av vindustyper.
- Norsk Standard NS 8175 [1], som angir grenseverdier til lydforhold i bygninger.
- Miljøverndirektoratets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 [4], med veileder [5].
- Arbeidstilsynets forskrifter om støy på arbeidsplassen, gitt i forskrift om utførelse av arbeid [6] og forskrift om tiltaks- og grenseverdier [7].
- Byggforsks byggedetaljblader.
- Arkitekttegninger datert mottatt 10.2.2017 fra Link arkitektur.

2 Krav til støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

T-1442 angir anbefalte grenser for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. Fylkesmannen.

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i tabell 2-1. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i tabell 2-2.

Tabell 2-1: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støvfølsom bruksformål. Støygrensene for dag og kveld skjerpes når anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, se tabell 2-2.

Bygningstype	Dag (L _{pAeq12h} 07-19)	Kveld (L _{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag (L _{pAeq16h} 07-23)	Natt (L _{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	65 dB	60 dB	45 dB
Skole, barnehage	60 dB i brukstiden		

Tabell 2-2: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra tabell 2-1 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i tabell 2-1 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 2-3. Grenseverdiene skal legges til grunn der et høyt utendørs støynivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak.

Tabell 2-3: Anbefalte innendørs støygrenser for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå (middelverdi i rommet) i dB, i rom for støvfølsomt 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 angir T-1442 følgende om grenseverdiene i tabell 2-3: «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».

2.1 Støyreducerende og avbøtende tiltak

I tillegg til veiledende grenseverdier til innendørs lydnivå gjengitt i tabell 2-3, gjelder at ekvivalent lydnivå for arbeidstakere i nærliggende bygninger ikke skal overskride 55 dB i mest støyende time i henhold til " Forskrift om tiltaks- og grenseverdier" fra Arbeids- og sosialdepartementet [7]. 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 randsoner av byggegrøp, 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. styretningslinje T-1442, kapittel 4.4 "Varsling av naboer m.fl." bør følges.

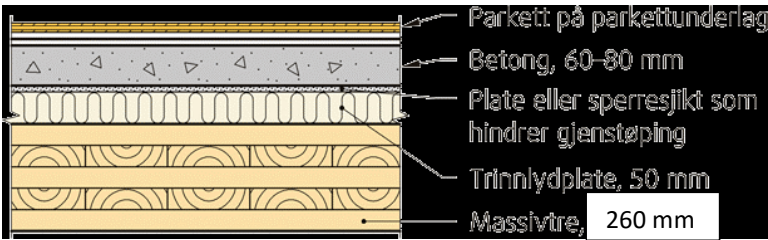
3 Oppsummering lydtekniske ytelser og forslag til tekniske løsninger

Dette kapittelet oppsummerer lydtekniske ytelser for Bergheim bo- og aktivitetssenter, og forslag til tekniske løsninger som sjekklister for ARK og andre RI med prosjekteringsansvar. Det er angitt hvilken fagdisiplin som har ansvar for at løsningene implementeres i deres arbeidsgrunnlag. Kapittel 5 beskriver enkelte forslag til lydtekniske løsninger mer detaljert.

3.1 Lydisolasjon (§ 13-7)

Gjeldende grenseverdier for luftlydisolasjon, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstillende grenseverdiene, er gitt i tabell 3-1.

Tabell 3-1: Grenseverdier for luftlydisolasjon og beskrivelse av tekniske løsninger

LUFTLYDISOLASJON		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
<p>$R'_w \geq 55 - 60$ dB</p> <p>Ett av 8 beboerrom skal ha oppgradert lydreduksjon.</p> <p>Dør til disse rommene oppgraderes fra 33 dB til $R_w \geq 38$ dB (dør med trillbar terskel).</p>	<p><i>Etasjeskille:</i> Dekke over underetasje, min. 250 mm betong + påstøp med vannbåren varme. Dekke over 1. etasje som vist i figur under (ref. [8]) men med 260 mm massivtre + 3 plater gips i lydbøyer i underkant (min. 70 mm hulrom fylt med min. 50 mm mineralull) pålimt min. 40 mm hardpressede mineralullplater for akustisk demping av rommet.</p>  <p><i>Tak:</i> 260 mm massivtre, isolert på overside, og med lydhimling som beskrevet for etasjeskille mellom 1. og 2. etasje over.</p>	RIB/ARK
	<p><i>Veggoppbygning:</i> 120 mm massivtre + 100 mm frittstående isolert stenderverk + 2 plater gips.</p>	ARK
	<p>Ingen gjennomføringer for ventilasjon.</p>	RIV
	<p>Gjennomføring legges med forskyvning i hvert veggskall, forskyvning ≥ 600 mm vertikalt eller horisontalt.</p> <p>Gjennomføring dyttes med isolasjon og fuges lufttett på begge sider med elastisk fugemasse.</p> <p>Trekkør kan ikke føres gjennom begge veggskall, men må brytes ved ett av veggskallene.</p>	RIE
<p>$R'_w \geq 52$ dB</p> <p>Mellom beboerrom</p> <p>Mellom beboerrom og korridor uten dørforbindelse</p>	<p><i>Etasjeskille:</i> Dekke over underetasje, min. 250 mm betong + påstøp med vannbåren varme. Dekke over 1. etasje som vist i figur over (ref. [8]) men med 260 mm massivtre + 2 plater gips i lydbøyer i underkant (min. 70 mm hulrom fylt med min. 50 mm mineralull).</p> <p><i>Tak:</i> 260 mm massivtre, isolert på overside, og med lydhimling som beskrevet for etasjeskille mellom 1. og 2. etasje over.</p>	RIB/ARK
	<p><i>Veggoppbygning:</i> 120 mm massivtre + 70 mm frittstående isolert stenderverk + 2 plater gips.</p>	ARK
	<p>Ingen gjennomføringer for ventilasjon.</p>	RIV
	<p>Gjennomføringer som beskrevet for lydkrav $R'_w \geq 55 - 60$ dB</p>	RIE
<p>$R'_w \geq 48$ dB</p> <p>Mellom klubb remisens, kontor/ møterom for konfidensielle samtaler, aktivitets-/håndverksrom, seremonirom og tilstøtende rom.</p>	<p><i>Veggoppbygning:</i> 120 mm massivtre + 70 mm frittstående isolert stenderverk + 1 plate gips.</p>	ARK
	<p>Ventilasjonskanaler kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall og dimensjon.</p>	RIV
	<p>Gjennomføringer tilsvarende som beskrevet for lydkrav $R'_w \geq 55 - 60$ dB</p>	RIE

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
R'_w ≥ 44 dB Mellom toaletter, garderobes, skyllerom, allrom, møterom / grupperom og tilstøtende rom uten dørforbindelse.	<i>Veggoppbygning:</i> Veggoppbygning: 120 mm massivtre + 50 mm isolert stålstenderverk + 1 plate gips. <i>Foldevegg:</i> Bør ha dokumentert labmålt lydreduksjon $R_w \geq 52$ dB.	ARK
	Ventilasjonskanaler kan føres gjennom vegg med lydfeller i nødvendig antall og dimensjon.	RIV
	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.	RIE
R'_w ≈ 40 dB Anbefalt lydkrav mellom kultursaler og resepsjon.	<i>Veggoppbygning:</i> Som beskrevet for 48 dB <i>Dører:</i> Laboratiemålt lydreduksjon: $R_w \geq 38$ dB.	ARK
R'_w ≥ 37 dB Mellom kontorer og tilstøtende rom uten dørforbindelse.	<i>Veggoppbygning:</i> Veggoppbygning: 120 mm massivtre + 50 mm isolert trestenderverk + 1 plate gips. Alternativt 180 mm massivtre.	ARK
	Ingen spesielle krav (ut over tetting rundt gjennomføringer) ved små kanaltverrsnitt og tilstrekkelig demping i ventiler.	RIV
	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.	RIE
R'_w ≥ 34 dB Mellom rom som listet opp under 48 dB krav og tilstøtende rom med dørforbindelse. Mellom beboerrom og korridor med dørforbindelse uten terskel. Anbefalt mellom kiosk og kultursal.	<i>Veggoppbygning:</i> Min. 120 mm massivtre, eller eventuelt en tradisjonell lett platekledd vegg bestående av 1 + 1x13 mm gips, ≥ 70 mm isolert hulrom, felles stenderverk av stål <i>Dør:</i> Laboratiemålt lydreduksjon: $R_w \geq 33$ dB.	ARK
	Ingen spesielle krav (utover tetting rundt gjennomføringer) ved små kanaltverrsnitt og tilstrekkelig demping i ventiler.	RIV
	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.	RIE
R'_w ≥ 24 dB Mellom kontorer og tilstøtende rom uten dørforbindelse.	<i>Veggoppbygning:</i> Min. 90 mm massivtre, eller eventuelt en tradisjonell lett platekledd vegg bestående av 1 + 1x13 mm gips, ≥ 50 mm isolert hulrom, felles stenderverk av tre. <i>Dør:</i> Laboratiemålt lydreduksjon: $R_w \geq 28$ dB.	ARK
	Ingen spesielle krav (utover tetting rundt gjennomføringer) ved små kanaltverrsnitt og tilstrekkelig demping i ventiler.	RIV
	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.	RIE
Sjaktvegger	<i>Sjaktvegger:</i> 2 x 13 mm gipsplater, 50 mm mineralull og stenderverk av stål. Isolasjon legges mellom stendere, fastholdes eventuelt med ståltråd eller stålnetting.	ARK

Gjeldende grenseverdier for trinnlydisolasjon, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstillende grenseverdiene, er gitt i tabell 3-2.

Tabell 3-2: Grenseverdier for trinnlydnivå og beskrivelse av tekniske løsninger

TRINNLYDISOLASJON		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
<p>$L'_{n,w} \leq 58$ dB</p> <p>I beboerrom fra andre beboerrom og korridor/fellesareal</p> <p>I møterom fra andre rom, korridor og fellesareal.</p> <p>Anbefalt krav i seremonirom fra korridor.</p>	<p>GULV PÅ GRUNN: Se kapittel 5.3.1 for nærmere beskrivelse av krav til gulvbeleggenes trinnlydforbedring ΔL_w.</p> <p>DEKKER: Tunge flytende gulv som vist/beskrevet i figur øverst i tabell 3-1 vil gi tilfredsstillende trinnlydisolasjon.</p> <p>TRAPPER: Repos og trappeløp for betongtrapp må opplagres på spesialgummi som sikrer elastisk opplagring mot bygget for øvrig: Se byggedetaljblad 532.241 [9] for nærmere beskrivelse av ulike løsninger for elastisk opplagring av trappeløp/repos.</p> <p>BALKONGER: Må ha elastisk innfestning/opplagring til yttervegg eller ha trinnlyddempende overgulv (f.eks. trelemmer på neoprenklosser).</p> <p>TAKTERRASSE: Min. 50 mm av isolasjonen må være av typen trykkfast mineralull for nødvendig trinnlydisolasjon. Eventuelt legges trinnlyddempende overgulv som trelemmer på neopren-/sylomerklosser.</p>	RIB/ARK
<p>$L'_{n,w} \leq 63$ dB</p> <p>I kontorer fra andre kontorer, møterom og korridor/fellesareal</p> <p>I beboerrom fra bad, toalett, balkong o.l.</p>	<p>Samme løsninger som beskrevet over vil gi tilfredsstillende trinnlydnivå.</p> <p>BADEROMSKABINER: Eventuelle baderomskabiner må ha tilstrekkelig trinnlyddemping, enten i kabingulvet eller ved at kabinene settes på trinnlyddempende underlag/klosser som er tilpasset vekten på kabinene.</p>	RIB/ARK

3.2 Romakustikk (§ 13-8)

Gjeldende grenseverdier for etterklangstid, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstille grenseverdiene, er gitt i tabell 3-3.

Tabell 3-3: Grenseverdier for etterklangstid og midlere lydabsorpsjonsfaktor og beskrivelse av tekniske løsninger

ETTERKLINGSTID OG MIDLERE LYDABSORPSJONSFAKTOR		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$T \leq 0,2xh$ sek $\alpha_{\text{middel}} \geq 0,20$ Café/kiosk, kultursaler, dagsenter, resepsjon, felles stuer og kjøkken, klubb reminisans, fellesareal, spiserom, rom for håndverk og trening.	HIMLING: Lydabsorpsjonsklasse A [13] – 100 % i alle rom. I kjøkken må det benyttes hygienehimling. VEGGER: Det må påregnes krav om noe lydabsorbenter på vegg, nødvendig mengde vil variere, se kapittel 5.4.	ARK
$T_h \leq 0,2 \times h$ sek Kontor, møterom og personalrom.	HIMLING: Lydabsorpsjonsklasse A – 100 %. VEGGER: For møterom og personalrom anbefales det at én av to parallelle vegger har lydabsorbenter i ørehøyde.	ARK
$T \leq 0,6$ sek Undersøkelserom, behandlingsrom, sengerom	HIMLING: Lydabsorpsjonsklasse A – 100 %.	ARK
$T_h \leq 0,27 \times h$ sek $\alpha_{\text{middel}} \geq 0,15$ Transportareal/korridor	HIMLING: Min. lydabsorpsjonsklasse A – 100 %.	ARK
$T \leq 1,0$ sek I trapperom	Heldekkende lydabsorberende himling under alle repos og i trapperommets tak, lydabsorpsjonsklasse A.	ARK
$T = 0,8-1,0$ sek (anbefalt) Seremonirom	Seremonirommet bør ha lydabsorberende og/eller lydspredende overflater både i himling og på vegger. Løsninger detaljeres senere.	ARK
Garderober Anbefaling, ikke krav.	HIMLING: Min. lydabsorpsjonsklasse C – 100 %. Hulrom over himling må være luftet, alternativt kan det benyttes hygieneabsorbenter direkte mot tak.	ARK
Tekniske rom Anbefaling, ikke krav.	HIMLING: Lydabsorpsjonsklasse A (typisk direkte monterte 40-50 mm tykke hardpressede mineralullplater). Ønsket dekningsgrad er min. 50 % med prioritert plassering over støyende utstyr (pumper etc.).	ARK

3.3 Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydtkilder (§ 13-9)

Gjeldende grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstille grenseverdiene, er gitt i tabell 3-4.

Tabell 3-4: Grenseverdi for støy fra tekniske installasjoner og beskrivelse av tekniske løsninger

STØY FRA TEKNISKE INSTALLASJONER		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
Fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning: $L_{p,A,T} \leq 28 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 30 \text{ dB}$ I beboerrom	Sanitæranlegg: Dimensjonering av sanitæranlegget må følge retningslinjer gitt i byggedetaljblad 553.182 [10]. Type, størrelse og plassering av rør må utføres på en slik måte at aktuelle lydkrav tilfredsstilles. Der det skal monteres vegghengte toaletter på skillevegger med lydkrav anbefales det at det benyttes separat stenderverk.	RIV/RIE
$L_{p,A,T} \leq 30 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 32 \text{ dB}$ I resepsjon/foajé, venteareal	Ventilasjon: Anlegget må dimensjoneres på en slik måte at krav til støy fra tekniske installasjoner kan tilfredsstilles. Dette påvirker valg av kanaler, lydfeller, kanalstørrelser etc. Plassering av støyende teknisk utstyr i tekniske rom bør planlegges.	
$L_{p,A,T} \leq 33 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 35 \text{ dB}$ I fellesareal, stuer, undersøkelsesrom, behandlingsrom, kontorer, møterom	Nødstrøm: Det bør medtas kostnader for akustisk demping av støy i rommet (80-100 mm direkte monterte mineralullplater i underkant dekker og/eller på vegger).	
$L_{p,A,T} \leq 35 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 37 \text{ dB}$ I kantine/café	Heis: Støy fra heis må tilfredsstille angitte lydkrav. Dette påvirker valg av heistype, plassering av heismaskin etc. Vær spesielt oppmerksom på heis vegg i vegg med beboerrom.	
$L_{p,A,T} \leq 38 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 40 \text{ dB}$ I transportareal/korridor, trapperom		

Gjeldende grenseverdi for innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder er angitt i tabell 3-5.

Tabell 3-5: Grenseverdi for støy fra utendørs lydkilder

INNENDØRS LYDNIVÅ FRA UTENDØRS LYDKILDER		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
$L_{p,A,24h} \leq 30$ dB I oppholds- og beboerrom fra utendørs lydkilder.	Fasader: Beregnede lydnivåer på fasader er moderate og det vil ikke være nødvendig å stille lydkrav til vinduer/fasade (Jfr. kap. 5.5.5).	ARK
$L_{p,AF,max} \leq 45$ dB natt, kl. 23 – 07 I beboerrom fra utendørs lydkilder.		
$L_{p,A,24h} \leq 35$ dB I kontor og møterom fra utendørs lydkilder.		

Gjeldende grenseverdi for lydnivå på uteoppholdsareal, med beskrivelse av tekniske løsninger som vil tilfredsstille grenseverdiene, er gitt i tabell 3-6.

Tabell 3-6: Grenseverdi for lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer, beskrivelse av tekniske løsninger

LYDNIVÅ PÅ UTEOPPHOLDSAREAL		
Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning. Boenheter: $L_{p,AF,max} \leq 35$ dB, kl. 23-07 $L_{p,AF,max} \leq 40$ dB, kl. 19-23 $L_{p,AF,max} \leq 45$ dB, kl. 07-19 Kontor og øvrige oppholdsrom: $L_{p,AF,max} \leq 45$ dB, i brukstid	Luftbehandling: Kanaler og rør må dimensjoneres på en slik måte at støy fra inntak og avkast oppfyller krav til lydnivå på uteareal eller utenfor nærmeste vinduer. Tørrkjølere: Eventuelle tørrkjølere må plasseres på en slik måte at støy fra utstyret ikke overskrider oppgitt lydnivå på uteareal eller utenfor nærmeste vinduer. Nødstrømsaggregat: Det bør medtas mulig behov for lydfeller for luft inn/ut av rom med nødstrømsaggregat.	RIV
Nedre grenseverdi for gulsone -5 dB iht. T-1442: $L_{den} \leq 50$ dB Lydnivå på uteoppholdsareal fra utendørs lydkilder.	UTEAREAL: Se kapittel 5.5.5 for beskrivelse av nødvendig støyskjerming av utendørs arealer og takterrasse.	LARK

3.4 Vibrasjonsforhold (§ 13-11)

Generelle føringer som gjelder beskyttelse mot vibrasjoner er gitt i tabell 3-7.

Tabell 3-7: Beskyttelse mot vibrasjoner (strukturlyd), forslag til tekniske løsninger.

Grenseverdi / rom	Teknisk løsning	Disiplin
Fra tekniske installasjoner	<p>Teknisk utstyr: Teknisk utstyr må plasseres med minste avstand 0,1 meter fra tunge vegger og med minste avstand 0,5 meter fra lette vegger.</p>	RIV/RIE
	<p>Vibrasjonsisolering av teknisk utstyr mot gulv/tak: Teknisk utstyr/nødstrømsaggregat med vibrerende/roterende deler, inkludert innfesting av kanaler og rør må vibrasjonsisoleres med minimum 95 % isoleringsgrad ved aktuelle problemfrekvenser. Ventilasjonsaggregater settes med elastisk mellomlegg mot gulv, alternativt på stålfjærer på lastfordelende ramme. Førings Skinner for heis festes ved etasjeskille med vibrasjonsdempende klamringer.</p>	
	<p>Rør og kanaler: Rør og kanaler til og fra teknisk utstyr må ha elastisk oppheng og fleksibel innfesting i dekker og vegger. Rør og kanaler festes vibrasjonsisolert til bygningen i vugger eller rørklamrer med elastiske innlegg. Alle gjennomføringer må være skikkelig tettet med elastisk fugemasse.</p>	
	<p>Sanitæranlegg: Rørføringer i sjakter festes ved etasjeskille med vibrasjonsdempende klamringer. Ingen innfesting eller kontakt mot skillevegger. Dersom det er nødvendig med klamring av rør mellom etasjeskiller må det settes opp separat stender inne i vegg som kan brukes til slik innfesting.</p>	
	<p>Heis: Releer må vibrasjonsisoleres fra bygningskonstruksjonen. Dersom heismaskin er festet til bygningskonstruksjonen må denne også vibrasjonsisoleres.</p>	

4 Lydtekniske ytelser

4.1 Henvisning til regelverk

TEK 10 angir funksjonskrav til lydforhold i og utenfor bygninger. I veiledningen til TEK er det angitt at ytelsesnivå som tilsvarer grenseverdier for lydklasse C i NS 8175 skal benyttes for å dokumentere at bygningsmyndighetenes krav om tilfredsstillende lydforhold er oppfylt.

4.2 Brukerområder

TEK benytter begrepet "brukerområde". Et brukerområde kan være ett enkelt rom, eller en samling rom i en bygning som brukes til et bestemt formål. Støybeskyttelse mellom brukerområder dimensjoneres ut fra forskjellen mellom lydnivå ved normal aktivitet i et brukerområde og akseptable lydnivå for arbeid, søvn, hvile eller rekreasjon i andre brukerområder.

TEK setter ikke direkte krav til lydisolasjon mellom rom innenfor hvert enkelt brukerområde.

4.2.1 Brukerområder for Bergheim bo- og aktivitetssenter

Intensjonen for bruk danner grunnlaget for definisjon av brukerområder, og det er gjennom dette definert følgende brukerområder:

- Kultursaler atskilt med foldevegg/modulvegg.
- Kultursal og tilstøtende kjøkken.
- Personalrom atskilt med foldevegg/modulvegg.
- Felles stuer inkludert kjøkken, rapport og WC/Skyl/Vask.
- Dagsenteret med hensyn på trinnlyd, mens krav til luftlydisolasjon mellom rom er som angitt i tabell 3-1 og i vedlegg 2.

Øvrige rom i bygget anses som egne brukerområder. Selv om det ikke er forskriftskrav innenfor ett og samme brukerområde, er det likevel anbefalt lydkrav for WC og skyllerom i tabell 3-1 og vedlegg 2.

5 Lydtekniske løsninger

5.1 Konstruksjonsprinsipper og materialvalg

Det er oppgitt følgende hovedkonstruksjoner for bygningen:

- Gulv på grunn: Min. 120 mm betongplate for vanlige nyttelaster.
- Etasjeskiller: Massivtre med tunge flytende overgulv og nedforede gipshimlinger (Jfr. figur øverst i tabell 3-1).
- Tak: Massivtre + isolasjon.

5.2 Luftlyd (§ 13-7)

5.2.1 Generelle krav til vegger med lydkrav (ARK)

Generelt for skillevegger med lydkrav:

- Vegger med lydkrav føres fra dekke til dekke, eller fra dekke til tak.
- Gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes mot skilleveggen.

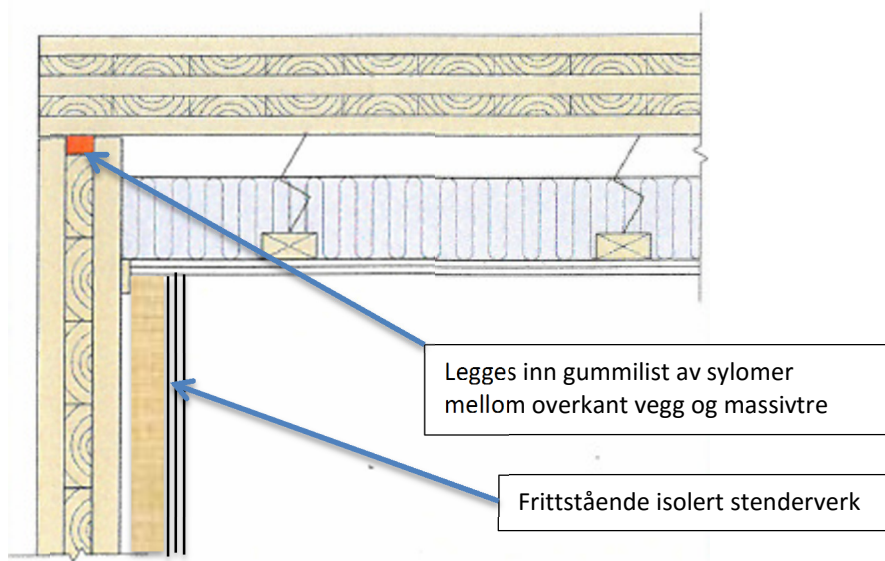
- Vegger utføres med tett tilslutning mot vegger og dekker og alle tilslutninger fuges/tettes med elastisk fugemasse. Plateskjøter sparkles ved minst ett platelag.
- Stenderverk i skillevegger med lydklassifisert dør(er) må være stivt nok til at veggen ikke får deformasjoner som følge av dørens tyngde.
- Alle stendere/sviller fylles med mineralull.
- Utsparinger og gjennomføringer må tettes slik at det ikke etterlates åpninger. Alle gjennomføringer må tettes på begge sider av en skillevegg og fuges med elastisk fugemasse.

5.2.2 Tilslutningsdetaljer og elementskjøter(ARK)

Lydisolasjonen er ikke bare avhengig av lydreduksjonstallet for skilleveggen, men også av flankerende konstruksjoner og tilslutningen til disse (tak, gulv, yttervegg og andre skillevegger).

For vegger med krav til feltmålt lydreduksjonstall $R'_w \geq 40$ dB må flankerende konstruksjoner og tilslutningsdetaljer til disse løses spesielt i det enkelte tilfelle. Det forutsettes generelt tilslutninger med høy knutepunktsdemping. Dette innebærer typisk at gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon.

Vær spesielt oppmerksom på at tilslutning mellom skillevegger og yttervegger/dekker i massivtre krever enten splitt i massivtre-elementene eller inn-/ned-forede gipsplater: Jfr. tabell 3-1 og figur 5-1.



Figur 5-1 Tilslutning mellom bærende massivtre vegg og massivtre dekke [11].

Innfesting av dekkeelementene i elementskjøtene med skruer kan godtas når dekke skrues fast til klosser som legges på sylomer eller gummi.

Likeledes krever tilslutninger mellom skillevegger og glassfasade spesiell oppmerksomhet. Fasadeprofilen må ha flankereduksjon $D_{n,f,w} \geq$ kodet lydkrav til vegg + 3 dB. Typisk betyr dette dekopledede eller fylte spesialprofiler. Tilsvarende krav gjelder for horisontal(e) profil(er) ved etasjeskille. Disse må være doble, alternativt enkel profil med flankereduksjon på minimum $D_{n,f,w} \geq 51$ dB. Vertikale fasadeprofiler kan ikke gå ubrutt forbi etasjeskille.

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

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

5.2.3 Skrufast platelag i platekleddede vegger og himling (ARK)

I platekleddede vegger av gips kan ett platelag erstattes med et skrufast platelag. Skrufast platelag kan være 18 mm OSB eller 16 mm sponplate.

- For vegger med ett platelag kan gips ikke erstattes med skrufast plate.
- For vegger med to platelag kan indre gipsplatelag erstattes med skrufast plate.

5.2.4 Lyddører, krav og merking (ARK)

En dør med lydkrav skal være klassifisert og merket med veid, laboratoriemålt lydreduksjonstall, R_w , i dB. Sertifiserte lyddører skal merkes både på dørblad og på karm og skal ha en produksjonskode som gir sporbarhet.

Bruk av lydklassifiserte dører forutsetter god tetting mellom dørblad og karm/terskel. Det er viktig at dørene har gode tettelisten og at fugging mellom karm og vegg/gulv utføres i henhold til relevante Byggedetaljer, som for eksempel 524.721 [12, s. 721].

5.2.5 Oppgradert lydreduksjon for ett av 8 beboerrom

Ett av 8 beboerrom skal tilrettelegges for demente beboere som har en hølytt atferd. Det vil si at disse rommene vil få oppgradert lydreduksjon og akustisk demping som beskrevet i tabell 3-1.

Oppsummert vil det si følgende:

- Skillevegger: 120 mm massivtre + 100 mm frittstående isolert stenderverk med 3 plater gips
- Enkel dør med trillbar terskel som har laboratoriemålt lydreduksjon $R_w \geq 38$ dB
- Etasjeskille: 260 mm massivtre med flytende gulv i overkant og lydhimling med 3 plater gips i underkant pålimt 40 mm tykke hardpressede mineralullplater for akustisk demping av skrik.

5.2.6 Modulvegger/Foldevegger

Det er planlagt foldevegger for å kunne dele personalrommet i to mindre møterom, samt mellom to kultursaler.

Lydisolasjon $R'_w = 44$ dB kan oppnås med foldevegger ved nøyaktig utførelse. Erfaringer med foldevegger viser at lydisolasjonen over tid vil reduseres grunnet utettheter mellom tettelisten og tilstøtende element, dersom det ikke utføres jevnlig vedlikehold. Foldevegger med de beste lydisolasjonsegenskapene kan være tunge å håndtere i daglig bruk og det er viktig med god opplæring av personell som til daglig skal håndtere og montere veggene.

Valgt leverandør må kunne dokumentere at foldevegger har feltmålt lydisolasjon $R'_w > 44$ dB. Allikevel må det påregnes at samtaler mellom flere personer kan overhøres. Normal tale vil som regel ikke overhøres. For å oppnå $R'_w > 44$ dB i felt stilles det krav til tilslutninger av tilstøtende konstruksjoner. *I tillegg er det ofte behov for lokale forsterkninger av tilstøtende konstruksjoner slik at tilstrekkelig mothold oppnås.* Dersom flankerende vegg ikke er stiv nok lokalt, vil dette kunne medføre utbuling og dermed svekkelse av skilleflatens lydreduksjon.

Endelige tilslutningsdetaljer kan ikke spesifiseres før type foldevegg er valgt fordi detaljer må tilpasses det enkelte veggssystem. Prinsippene for utførelse av gode tilslutningsdetaljer kan uansett settes opp slik:

- Platekledningen i flankerende konstruksjoner må være brutt ved skillevegg (overgulv, himling, innvendig kledning etc.).
- Det må bygges skjørt over foldevegg dersom veggen ikke går opp til dekke. Skjørtet bør holde et høyere lydreduksjonstall enn foldeveggen ($R'_w > 44$ dB).
- God og varig tetting i alle overganger.
- Kontrollerte avslutninger mot flankevegger.

For å oppnå god tetting mellom foldeveggene og dekket under er det viktig at gulvet er plant. Før veggene monteres, må derfor gulvets planhet kontrolleres. Det er spesielt ujevnheter i gulvet innenfor lengden av ett veggelement som kan skape lydlekkasjer. Jevn helning kompenseres av fjærpress mot gulv og tak. Krav til planhet må beskrives av leverandøren av foldeveggene.

Utdrag fra NBI-blad 524.331[13] : «Lydisolasjonsegenskapene varierer mye med konstruksjonstype / overflate og ikke minst med tettesystem. Hvert enkelt element er gjerne en dobbeltkonstruksjon med lydabsorbent i hulrommet. Foldevegger krever oppheng i takskinne. Det er viktig at festet for takskinne er stivt og stabilt. For å sikre bedre styring og tetting er det vanlig også med gulvskinne. Veggene avsluttes mot veggskinner med låsesystem for fastsetting og tetting. Det er typisk for foldevegger at dersom tettefunksjonen svikter, er det vanskelig å oppnå høyere lydisolasjonsverdier enn ca. 30 dB».

Det bør kreves at leverandøren av foldeveggene tar ansvar for å spesifisere tilslutningsdetaljer som medfører at foldeveggen holder det som loves i felt. Dersom leverandøren ikke påtar seg dette ansvaret, må tilslutningsdetaljene behandles spesielt.

5.2.7 Skilleflater mot tekniske rom (ARK/RIB/RIV)

Det antas at 250 mm betongdekke vil gi tilfredsstillende luftlydisolasjon mellom tekniske rom i kjeller og rom i etasjen over, men dette må kontroll-beregnes i detaljprosjektet når lydeffektdata til omgivelsene foreligger for alt teknisk utstyr.

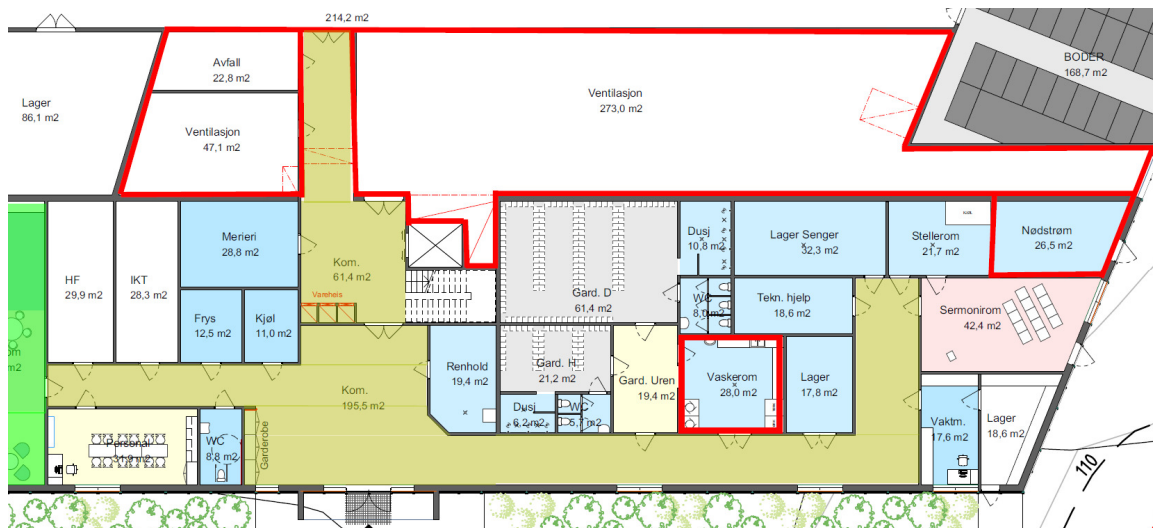
Likeledes vil dimensjonering av vegger og dører utføres i detaljprosjektet, men det anbefales generelt tunge skillekonstruksjoner (betong/Leca) eller platekledde vegger med dobbelt stenderverk som har feltmålt lydreduksjonstall $R'_w \geq 50$ dB.

5.3 Trinnlyd (§ 13-7)

I brukerområder hvor det er satt krav til trinnlyd er det nødvendig med trinnlyddempende gulvbelegg/overgulv. Trinnlydforbedringstallet ΔL_w for valgte løsninger må dokumenteres i henhold til NS-EN ISO 717-2 [14]. Krav til trinnlydforbedringstallet ΔL_w er gitt i tabell 3-2.

5.3.1 Krav til gulvbelegg i kjeller/underetasje

Anbefalt trinnlydnivå i seremonirom er maks 58 dB (jfr. tabell 3-2). For å tilfredsstillende dette, samt sørge for å dempe strukturlyd og vibrasjoner fra tralletransport til/fra avfallsrom/kjøll/frys/tekniske rom, anbefales det å legge en type industrigummibelegg med trinnlydforbedring $\Delta L_w \geq 20$ dB i korridorsonen som angitt i grønt i figur 5-2 under. I tillegg anbefales splitt i gulv på grunn, angitt med røde streker.



Figur 5-2 Plasering av gummibelegg i underetasjens korridor.

Når det gjelder dagsenteret anbefales det også her trinnlyddempende gulvbelegg selv om dette er definert som ett og samme brukerområde. Det anbefales gulvbelegg med trinnlydforbedring $\Delta L_w \geq 15$ dB. Se vedlegg 1 for angivelse av plassering av denne typen gulvbelegg.

5.4 Romakustikk (§ 13-8)

Romakustiske tiltak har det primære mål å skape så gode lydmessige forhold som mulig i ulike bruksrom. Plassering og fordeling av lydabsorberende og reflekterende flater kan gi viktige bidrag til god romakustikk.

Lydabsorpsjonsklasser for lydabsorbenter må dokumenteres i henhold til Norsk Standard NS-EN ISO 11654 [15].

5.4.1 Kultursaler og café/kiosk

I kultursalene vil det i stor grad bli glassfasader. For en tenkt fremføring med scene ved glassfasade må bakkvegg/vegg mot resepsjon ha veggabsorbenter fra ca. 1 meter over gulv og opp til underkant himling. For å unngå fluttekko mellom to harde parallelle vegger bør en kunne trekke for en tung lydabsorberende gardin foran vegg til henholdsvis kjøkken og kiosk (godt foldet tekstil med vekt ≥ 600 g/m²).

Tilnærmet hele himlingen må være lydabsorberende og tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. Det kan vurderes å la en del av himlingen være reflekterende over tenkt sceneplassering, men dette må utredes/beregnes i mer detalj neste fase når ønsket bruk er mer kjent (type musikk/forestillinger).

5.4.2 Resepsjon (ARK)

I resepsjonsområdet vil det i stor grad bli glassfasader. For å oppnå tilfredsstillende lydforhold er det avgjørende at hele himlingen har gode lydabsorpsjonsegenskaper og tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. Det må i tillegg påregnes lydabsorbenter i ørehøyde på tilgjengelig veggareal. Spesielt vil det være viktig med veggabsorbenter i bakkant av resepsjonister. Det anbefales mulighet for å trekke for gardiner foran alle eller deler av vinduene.

5.4.3 Kjøkken (ARK)

For å oppnå tilfredsstillende etterklangstid i kjøkken anbefales en heldekkende hygienehimling som tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A.

5.4.4 Seremonirom (ARK)

Det anbefales en etterklangstid på 0,8-1,0 s i seremonirommet, som er gunstig for sang. Det vil være fordelaktig med lydabsorberende og/eller lydspredende overflater i himling og på én av to parallelle vegger, dette kan for eksempel være spilepanel. Valg av løsninger må gjøres i senere fase, og det bør gjøres beregninger som sikrer at riktig etterklangstid oppnås.

5.4.5 Stuer og kjøkken i bogruppene (ARK)

Det må monteres heldekkende himling som tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. I tillegg må det monteres noe lydabsorbenter på vegg; Type og mengde detaljeres senere.

5.5 Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder (§ 13-9)

Med tekniske installasjoner menes bl.a. heiser, ventilasjonsanlegg, nødstrømsaggregat, sanitæranlegg og installasjoner for service- og eller ervervsmessig virksomhet. Krav til støy fra tekniske installasjoner gjelder summen av luftlyd og strukturlyd.

5.5.1 Kanaler (RIV)

Kanaler som må føres gjennom skilleflater med lydkrav må utføres med lydfeller i nødvendig antall slik at skilleflatens lydkrav opprettholdes. RIV (eventuelt i samarbeid med leverandør) har ansvar for å dimensjonere kanalanlegget slik at lydkravene oppfylles.

5.5.2 Luftbehandlingsanlegg (RIV)

RIV (eventuelt i samarbeid med leverandør) har ansvar for å dimensjonere og velge et luftbehandlingsanlegg (tilluft, avkast, kanaler, lydfeller) som tilfredsstillende lydkrav til tekniske installasjoner inne og ute (Jfr. tabell 3-5 og tabell 3-6).

Beregninger av lydnivå i tekniske rom utføres i detaljprosjektet når lydeffektdata for teknisk utstyr foreligger.

Lydnivå i sjakter må ikke være høyere enn at krav til støy fra tekniske installasjoner er oppfylt med standard sjaktvegger (Jfr. tabell 3-1).

5.5.3 Lydisolering av gjennomføringer (RIV/RIE)

Tetting rundt gjennomføringer må følge retningslinjer gitt i byggdetaljblad 421.431 [16]. Dette gjelder gjennomføringer for installasjoner og føringer for el, tele og radio/tv, koblingsbokser i vegger og dekker, vann- og avløpsinstallasjoner etc.

5.5.4 Nødstrømsaggregat (RIE)

Det anbefales å montere 80-100 mm mineralull direkte i underkant dekker og/eller på tilgjengelige vegger for akustisk demping av støyen i dette rommet. I tillegg må det påregnes lydfeller for luft inn/ut av rommet.

Prøvekjøring av aggregatet må utføres ved tidspunkter som i minst mulig grad vil sjenere omgivelsene; Normalt mellom kl. 17 og kl. 19 for da er grenseverdien slakkest ved nærmeste boligvindu (45 dBA).

5.5.5 Støy fra vegtrafikk

Støy på utendørs oppholdsarealer skal tilfredsstillende nedre grenseverdi for gul sone -5 dB. For vegtrafikk er dette $L_{den} \leq 50$ dB.

Det er beregnet lydnivå fra vegtrafikk på fasader og på utendørs oppholdsarealer. Uteoppholdsarealer er arealer på bakkeplan 1,5 meter over bakken, samt 1,5 meter over takterrassen. Trafikkmengden som er lagt til grunn er hentet fra Statens vegvesens nettløsning Norsk Vegdatabank (NVDB), og er vist i tabell 5-1. Trafikkmengden er i henhold til [4] fremskrevet til 2036 med prognoser fra Transportøkonomisk Institutt's prognoser [17] i Østfold.

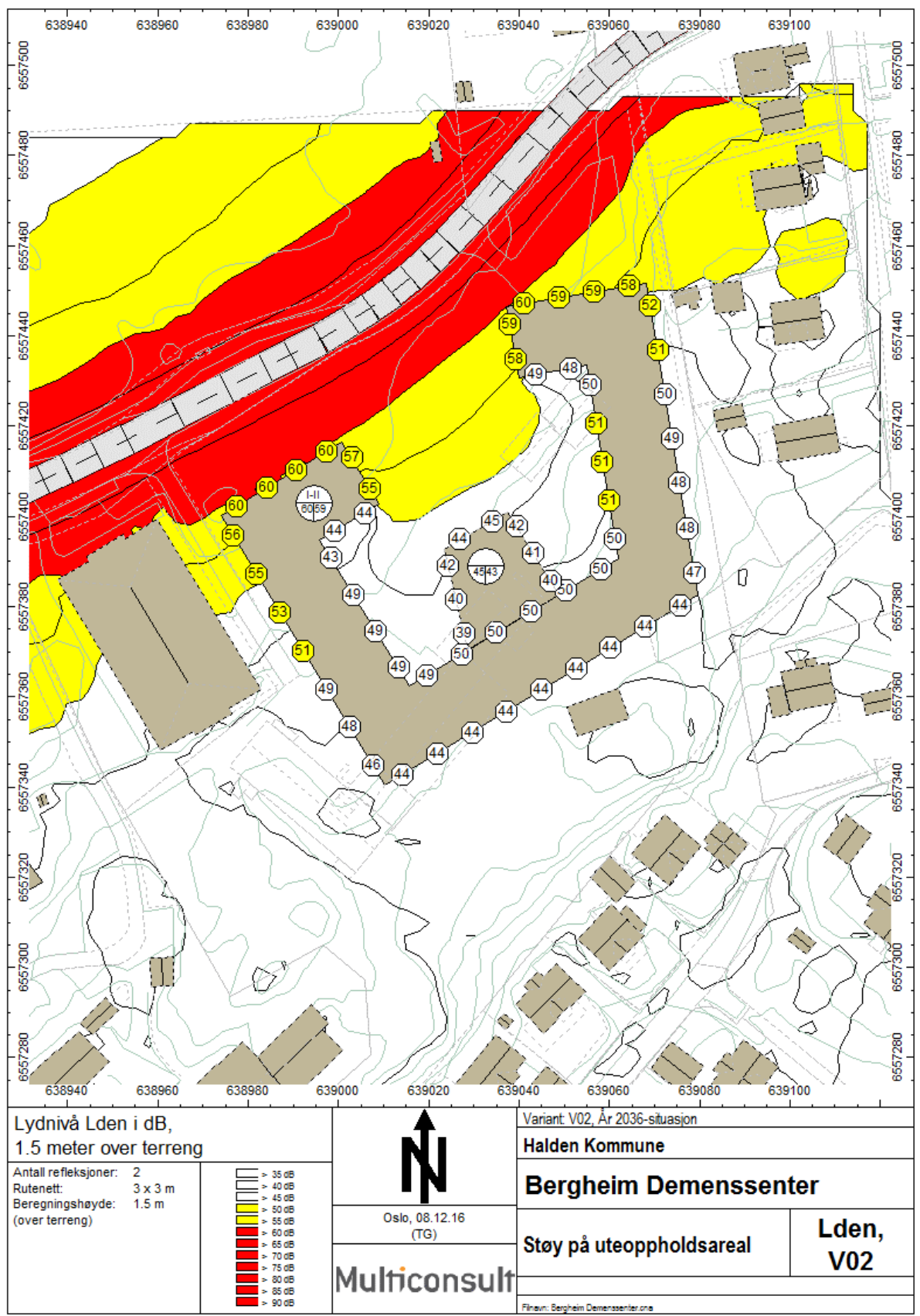
Tabell 5-1: Trafikktall som er benyttet i støyberegningene.

Veg	ÅDT (2015)	ÅDT (2036)	Andel tungtrafikk	Fartsgrense
Grimsrødhøgda	2 842	3 626	5 %	50 km/t

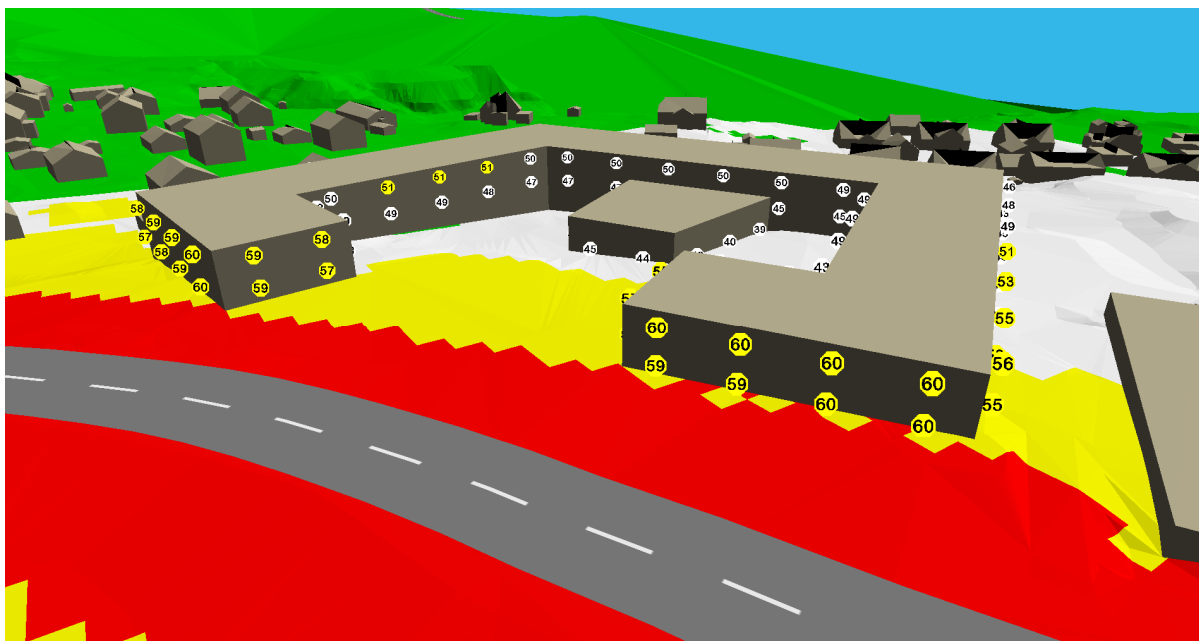
Trafikken er fordelt over døgnet med 75/15/10 % på dag/kveld/natt (gruppe 1 iht. M-128 [5]).

Støyberegningene er utført med CadnaA versjon 2017, basert på Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy [18].

Figur 5-3 viser beregnet lydnivå fra vegtrafikk, L_{den} , på uteareal på bakkenivå og på fasader. Deler av området har for høye lydnivåer og vil kreve støyskjerming.

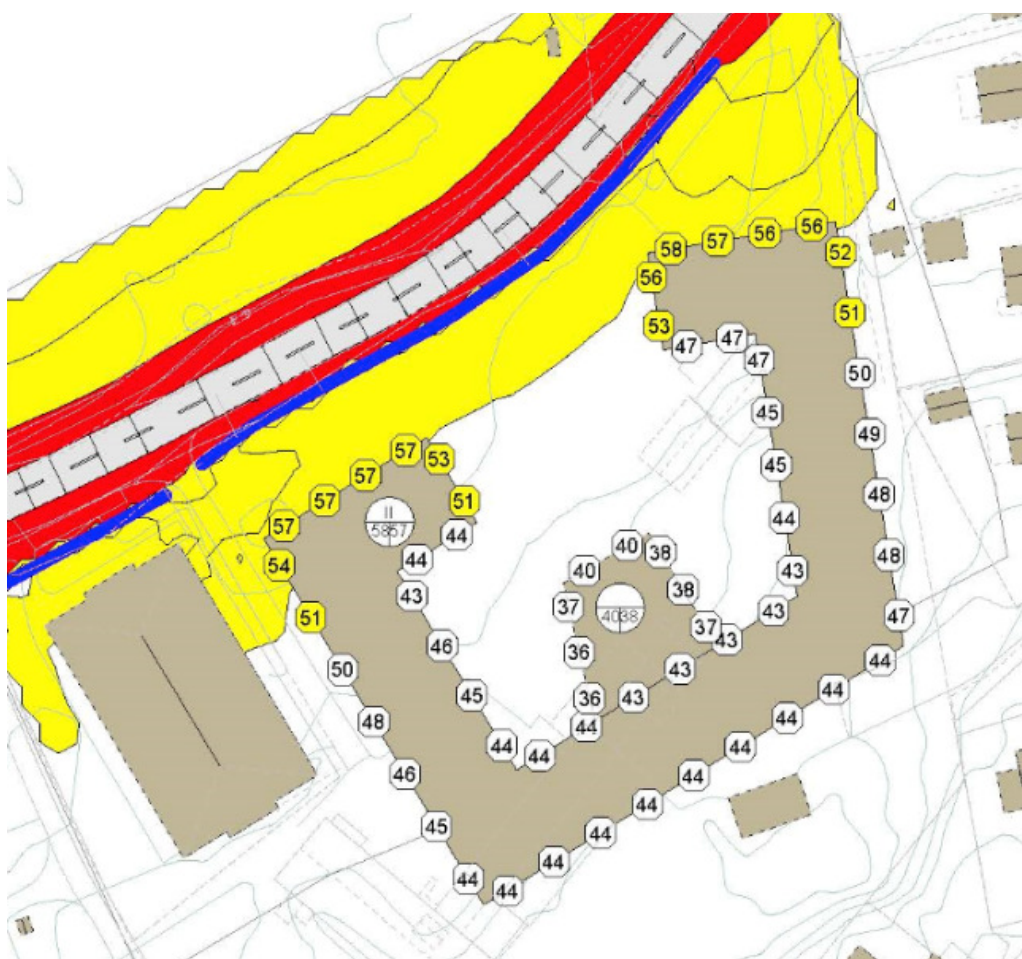


Figur 5-3 Beregnet lydnivå fra vegtrafikk, Lden, i høyde 1,5 m over terreng uten støyskjerm.

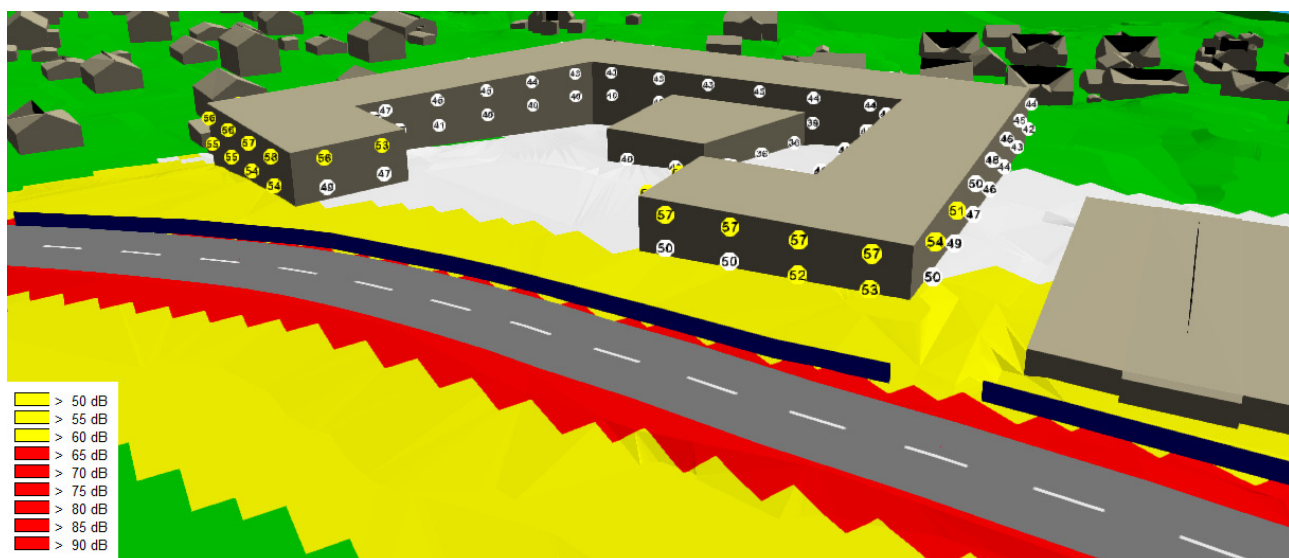


Figur 5-4 Beregnet lydnivå fra vegtrafikk, L_{den} , på fasader mot bilveien. Perspektiv.

Figur 5-3 og 5-4 viser at lydnivået fra vegtrafikk overskrider $L_{den} \leq 50$ dB på en god del av uteoppholds-arealene. Det samme gjelder på takterrassen, men denne vil få tilfredsstillende verdier med minimum 1,2 meter høyt tett gjerde. Figur 5-5 viser resultat fra beregning med 2,0 meter høy støyskjerm angitt som blå linjer i figuren.

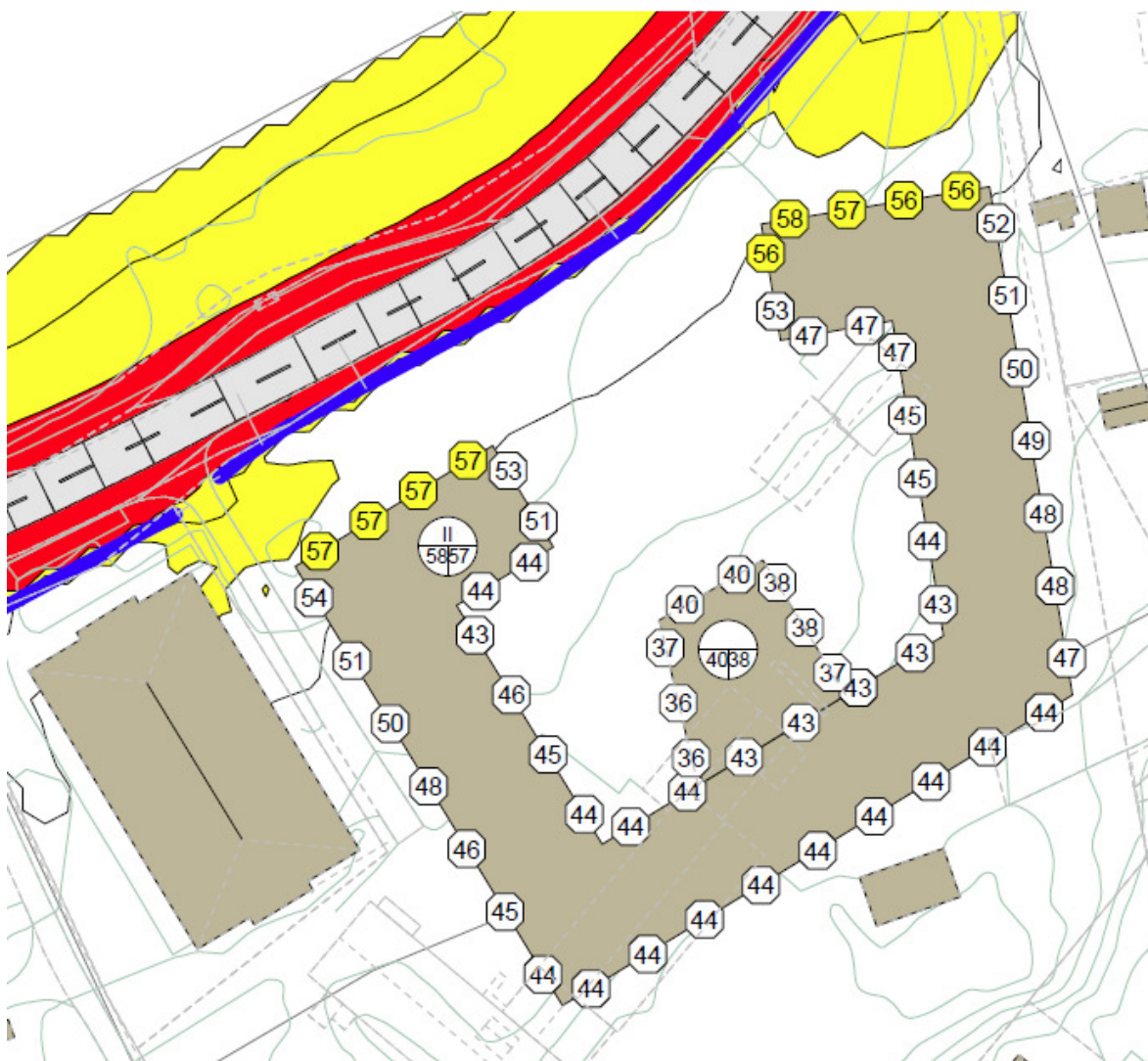


Figur 5-5 Beregnet lydnivå fra vegtrafikk, L_{den} , i høyde 1,5 m over terreng med 2,0 m høy støyskjerm.



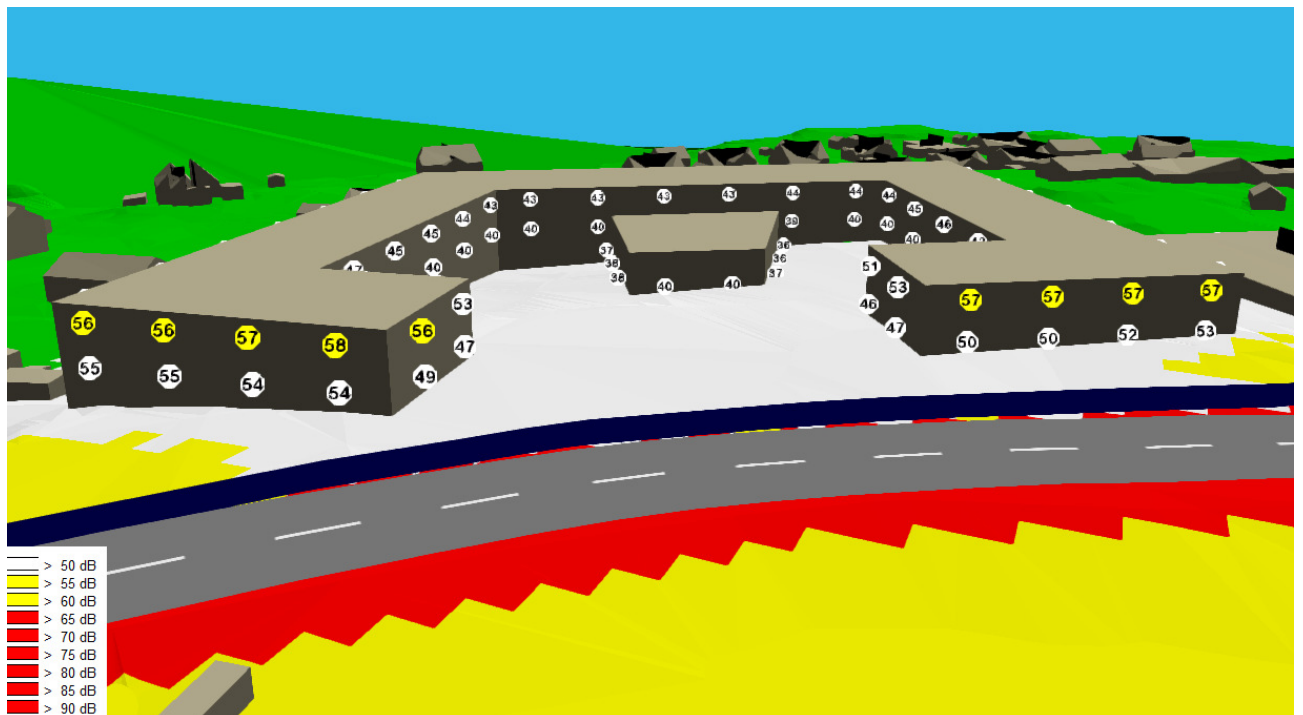
Figur 5-6 Beregnet lydnivå fra vegtrafikk, L_{den} , i høyde 1,5 m over terreng med 2,0 m høy støyskjerm.

For boliger er kravet 5 dB slakkere. Det vil si at gul sone starter for $L_{den} > 55$ dB (ikke > 50 dB). Til informasjon viser Figur 5-7 støysonekart som gjelder for boligformål.



Figur 5-7. Støysonekart gjeldende for boligformål. L_{den} , i høyde 1,5 m over terreng med 2,0 m høy støyskjerm.

Figur 5-8 viser lydnivå på fasader og på terreng der overgang til gult nivå gjelder for boliger.



Figur 5-8 Lydnivå på fasader og på terreng der overgang til gul sone er satt tilsvarende det som gjelder for boliger. L_{den} , i høyde 1,5 m over terreng.

Det stilles ikke lydkrav til lydnivå utenfor vinduer for helsebygninger i NS 8175, men til informasjon stilles det krav om $L_{den} < 55$ dB utenfor boligvinduer.

Med 2 meter støyskjerm rundt uteoppholdsarealene vil hele utendørs arealet innenfor bygningskroppen (inne i hesteskoen) få tilfredsstillende lydnivåer.

Ved beregning av innendørs lydnivå er det tatt utgangspunkt i følgende veggoppbygging: 13 mm innvendig gips, 240 mm isolert hulrom, 9 mm GU. Beregningene viser at utendørs lydnivå ikke utløser krav til vinduenes lydisolerende egenskaper.

5.6 Vibrasjoner (§ 13-11)

5.6.1 Teknisk utstyr (RIV/RØR)

Det forutsettes tilstrekkelig vibrasjonsisolering av teknisk utstyr (se tabell 3-7) eller splitt av gulv på grunn som vist i vedlegg 1.

Når grenseverdi for vibrasjoner er tilfredsstillt vil også grenseverdi for lydnivå fra strukturlyd å være tilfredsstillt.


5.6.2 Bygge- og anleggsperioden


Vibrasjoner som oppstår i bygge- og anleggsperiode forutsettes tilfredsstillende ivaretatt av entreprenør.

6 Referanser

- [1] Standard Norge, «NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper», 2012.
- [2] KR D (kommunal- og regionaldepartementet), *FOR 2010-03-26 nr 489 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK10)*. 2010.
- [3] Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK), «HO-2/2011: Veiledning om tekniske krav til byggverk», 2011.
- [4] Miljødirektoratet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», 2016.
- [5] Miljøverndirektoratet, «M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012)», 2014.
- [6] Arbeids- og sosialdepartementet, «FOR-2011-12-05-1357 Forskrift om utførelse av arbeid, sist endret FOR-2016-11-17-1339», 2013.
- [7] Arbeids- og sosialdepartementet, «FOR-2011-12-06-1358 Forskrift om tiltaks- og grenseverdier, sist endret FOR-2016-12-22-1860», 2014.
- [8] SINTEF Byggforsk, «522.891 Etasjeskillere i massivtre», 2009.
- [9] SINTEF Byggforsk, «532.241 Trinnlyd fra innvendige betongtrapper», 2006.
- [10] SINTEF Byggforsk, «553.182 Støy fra avløpsinstallasjoner», 2010.
- [11] Norsk Treteknisk Institutt, «Treteknisk håndbok - bygge med massivtreelementer», 2006.
- [12] SINTEF Byggforsk, «524.721 Innsetting av innerdører», 2008.
- [13] SINTEF Byggforsk, «524.331 Lydisolering i kontorlokaler», 2013.
- [14] Standard Norge, «NS-EN ISO 717-2 Vurdering av lydisolasjon i bygninger og av bygningsdeler. Del 2: Trinnlydisolasjon», 2013.
- [15] Standard Norge, «NS-EN ISO 11654 Lydabsorbenter til bruk i bygninger. Vurdering av lydabsorpsjon», 1998.
- [16] SINTEF Byggforsk, «421.431 Lydisolering av gjennomføringer», 2002.
- [17] Transportøkonomisk institutt, «TØI rapport 1364/2014 Grunnprognoser for persontransport 2014-2050», 2014.
- [18] TemaNord, *Road traffic noise: Nordic prediction method*. Nordic Council of Ministers, 1996.

 Industrigummi med trinnlydforbedring $\Delta L_W \geq 20$ dB

 Gulvbelegg med trinnlydforbedring $\Delta L_W \geq 15$ dB

 Anbefaler splitt av gulv på grunn rundt tekniske rom/rom med vibrerende utstyr eller aktiviteter (avfallsbehandling)



L:\501-16-42524 Bergheim Demenssenter\3 ARK - JARK\3-4 AC-FILER\02524 Bergheim Demenssenter.dgn

P0101-30-11-2016 av rmm2

MERKNADER:

Lydtegningen er ikke en arbeidstegning, og må således sammenholdes med lydkrav angitt i rapport 512498-RIA-RAP-001 som har forrang.

R'_w (dB): Feltmålt luftlydisolasjon
 R_w (dB): Laboratoriemålt luftlydisolasjon

Tegnforklaring:

- +++++ R'_w ≥ 52 dB
- R'_w ≥ 48 dB
- R'_w ≥ 44 dB
- - - - R'_w ≥ 37 dB
- - - - R'_w ≥ 35/34 dB
- - - - R'_w ≥ 24 dB

- Dør R_w ≥ 33 dB
- Dør R_w ≥ 28 dB

 Lydisolerende himling



PARKERING 18
PLASSER

VEDLEGG 2

00	Anbefalte lydkrav	06.03.2017	vids
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført

Bergheim demenssenter
Forprosjekt

Krav luftlydisolasjon
Plan U

Multiconsult www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 512498	Vedleggsnr. RW-PU
--	-----------------------	----------------------

Ett av 8 beboerrom skal tilrettelegges for demente beboere som har en høyllytt atferd. Det vil si at disse rommene vil få oppgradert lydreduksjon(55-60 dB) og akustisk demping som beskrevet i tabell 3-1 og i kapittel 5.2.5.

Oppsummert vil det si følgende:

- Skillevegger: 120 mm massivtre + 100 mm frittstående isolert stenderverk med 3 plater gips
- Enkel dør med trillbar terskel som har laboratoriemålt lydreduksjon $R_w \geq 38$ dB

MERKNADER:

Lydtegningen er ikke en arbeidstegning, og må således sammenholdes med lydkrav angitt i rapport 512498-RIA-RAP-001 som har forrang.

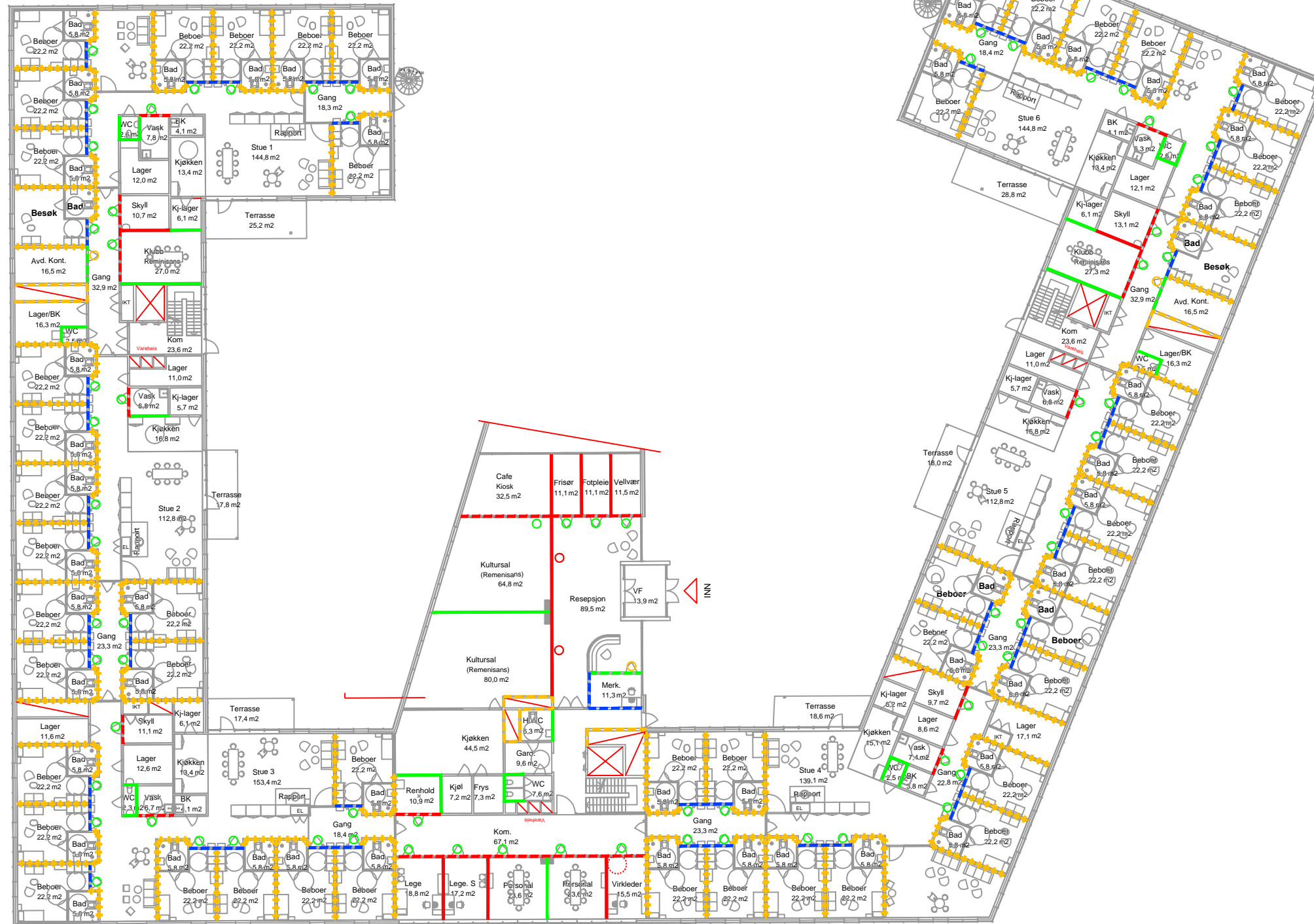
R'_w (dB): Feltmålt luftlydisolasjon

R_w (dB): Laboratoriemålt luftlydisolasjon

Tegnforklaring:

- +++++ $R'_w \geq 52$ dB
- $R'_w \geq 48$ dB
- $R'_w \geq 44$ dB
- - - - $R'_w \geq 37$ dB
- - - - $R'_w \geq 35/34$ dB
- - - - $R'_w \geq 24$ dB
- - - - Sjaktvegg

- Dør $R_w \geq 33$ dB
- Dør $R_w \geq 28$ dB
- Dør $R_w \geq 38$ dB

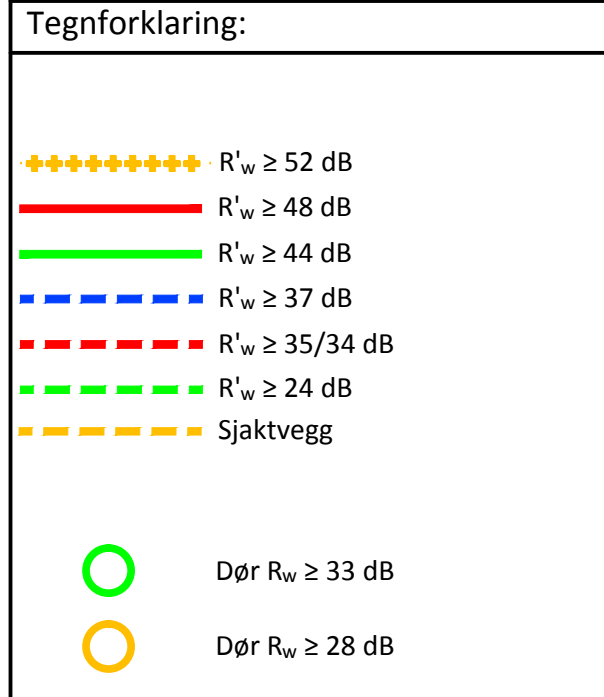


VEDLEGG 2

00	Anbefalte lydkrav	06.03.2017	vids
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført
Bergheim demenssenter			
Forprosjekt			
Krav luftlydisolasjon			
Plan 1			
Multiconsult www.multiconsult.no		Oppdragsnr. 512498	Vedleggsnr. Rw-P01

Ett av 8 beboerrom skal tilrettelegges for demente beboere som har en høyløst atferd. Det vil si at disse rommene vil få oppgradert lydreduksjon(55-60 dB) og akustisk demping som beskrevet i tabell 3-1 og i kapittel 5.2.5. Oppsummert vil det si følgende:
 - Skillevegger: 120 mm massivtre + 100 mm frittstående isolert stenderverk med 3 plater gips
 - Enkel dør med trillbar terskel som har laboratoriemålt lydreduksjon $R_w \geq 38$ dB

MERKNADER:
 Lydtegningen er ikke en arbeidstegning, og må således sammenholdes med lydkrav angitt i rapport 512498-RIA-RAP-001 som har forrang.
 R'_w (dB): Feltmålt luftlydisolasjon
 R_w (dB): Laboratoriemålt luftlydisolasjon



VEDLEGG 2

00	Anbefalte lydkrav	06.03.2017	vids
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført
Bergheim demenssenter Forprosjekt			
Krav luftlydisolasjon Plan 2			
 www.multiconsult.no		Oppdragsnr. 512498	Vedlegg.nr. Rw-P02