

Prosjekt:

Nybygg Psykisk Helse Kristiansand

Tittel:

Akustisk premissdokument detaljprosjekt

05	Tredjeutgave detaljprosjekt	30.04.21	KWIE	VEWO	KWIE	
04	Andreutgave detaljprosjekt	28.09.20	KWIE	CMA	KWIE	
03	Førsteutgave detaljprosjekt	26.06.20	KWIE	CMA	KWIE	
02	Andreutgave forprosjekt	13.12.19	KWIE	CMA	KWIE	
01	Førsteutgave forprosjekt	15.11.19	KWIE	CMA	KWIE	
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent	
Kontraktor/leverandørs logo:		Bygg nr: 36	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider: 29	
Prosjekt: NPK	Utgivernr: 2001	Fag: C	Dok.type: RA	Løpenr: 0002	Rev.nr.: 05	Status: G

Oppdragsgiver
Skanska

Rapporttype
Rapport

2020-04-30

NYBYGG PSYKISK HELSE KRISTIANSAND AKUSTISK PREMISSDOKUMENT

AKUSTISK PREMISSDOKUMENT

Oppdragsnr.: 1350033553
Oppdragsnavn: Nytt psykiatrisk sykehus KRS
Dokument nr.: NPK-2001-C-RA-0001-03-B
Filnavn: C-rap-01_Nytt Psykiatribygg KRS_premissdokument.docx

Revisjon	1	2	3	4	5	
Dato	2019-11-15	2019-12-13	2020-06-26	2020-09-28	2021-04-30	
Utarbeidet av	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	
Kontrollert av	Christian Magnusson	Christian Magnusson	Christian Magnusson	Christian Magnusson	Vegard Wøllo	
Godkjent av	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	Kristian Wien	
Beskrivelse	Premissdokument	Premissdokument	Detaljprosjekt	Detaljprosjekt	Detaljprosjekt	

Rambøll
Hoffsveien 4
Pb 427 Skøyen
NO-0213 OSLO
T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no



INNHOOLD

1.	INNLEDNING	6
2.	DEFINISJONER	7
3.	MYNDIGHETSKRAV	8
3.1	Krav til luftlydisolasjon	9
3.2	Krav til trinnlydnivå	10
3.3	Etterklangstid	10
3.4	Krav til innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	11
3.5	Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydilder	11
3.6	Krav til utendørs lydnivå (uteareal) fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilde	12
4.	UTENDØRS FORHOLD	14
5.	SKILLEKONSTRUKSJONER	16
5.1	Veggkonstruksjoner	16
5.1.1	Flanketransmisjon via fasade	17
5.1.2	Platelag	18
5.1.3	Dører	18
5.1.4	WC	18
5.1.5	Sengerom	18
5.1.6	Glassfelt	18
5.2	Dekkekonstruksjoner	18
5.2.1	Luftlydisolasjon	18
5.2.2	Trinnlydnivå	19
5.3	Musikkterapi / aktivitetsrom	19
5.3.1	Vegger	19
5.3.2	Gulv	19
5.3.3	Himling	19
5.3.4	Dørkonstruksjon	20
5.3.5	Vinduer	20
5.4	Treningsrom	20
5.4.1	Vegger	20
5.4.2	Gulv	20
5.4.3	Dørkonstruksjon	20
5.4.4	Trapper	20
6.	AKUSTISK REGULERING	21
6.1	Sengerom	21
6.2	Kontorer	21
6.3	Behandlings- og undersøkelsesrom	21
6.4	Møterom, samtalerom og pauserom	21
6.5	Garderobe, WC	22
6.6	Aktivitetsrom	22
6.7	Korridorer, fellesgang o.l.	22
6.8	Kantine, spiserom, dagligstue o.l.	22
6.8.1	Treningshall	23
6.9	Musikkterapi	24
7.	TEKNISKE INSTALLASJONER	25
7.1	Nødstrømsaggregat	25
7.1.1	Luft inn/ut	25

7.1.2	Innendørs tiltak.....	26
7.2	Ventilasjon og annet teknisk utstyr.....	27
7.3	Kjøleanlegg	27
7.4	Sjaktvegger.....	28
7.5	El-installasjoner i lydvegger	28

FIGUROVERSIKT

Figur 1.	Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.....	8
Figur 2.	Støysone og fasadenivå for prognoseår 2045, beregningshøyde 1,5 m.....	14
Figur 3.	Rom med vinduskraft $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB, markert med oransje strek....	15
Figur 4.	Prinsippskisse for overgang skillevegg og fasadevegg.....	17
Figur 5.	Prinsipp for plassering av veggabsorbenter i fellesarealer, 1. etg.....	23
Figur 6.	Prinsipp for plassering av veggabsorbenter i fellesarealer, 2. etg.....	23
Figur 7	Illustrasjon av diffusorer	24
Figur 8.	Støyberegning av nødstrømsaggregat	26
Figur 9	Støyberegning av kjøleanlegg	27
Figur 10	Sideveis forskyvning av el-installasjoner.	28

TABELLOVERSIKT

Tabell 1.	Definisjoner brukt i rapporten	7
Tabell 2.	Laveste grenseverdier for lydreduksjonstall, R'_w	9
Tabell 3.	Høyeste grenseverdier for trinnlydnivå, $L'_{n,w}$	10
Tabell 4.	Høyeste grenseverdier for etterklangstid, T	10
Tabell 5	Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	11
Tabell 6.	Grenseverdier for innendørs lydtryknivå fra utendørs støykilder	12
Tabell 7.	Lydklasser for helsebygg, utendørs lyd kilder. Høyeste grenseverdier for lydtryknivå	12
Tabell 8.	T-1442 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.	13
Tabell 9.	Anbefalte prinsippløsninger for innervegger.....	16

1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Skanska som rådgivende ingeniør akustikk for å ivareta den akustiske prosjekteringen av nytt psykiatrisk sykehus i Kristiansand.

Rapporten vil angi akustiske krav, anbefalinger og vurdering for å tilfredsstille «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» med videre henvisning til NS 8175.

Oppdraget er gjennomført med tegningsgrunnlag fra arkitekt, og all prosjektering baseres på tegningsgrunnlag som forelå før 30.04.2021.

2. DEFINISJONER

Tabell 1. Definisjoner brukt i rapporten

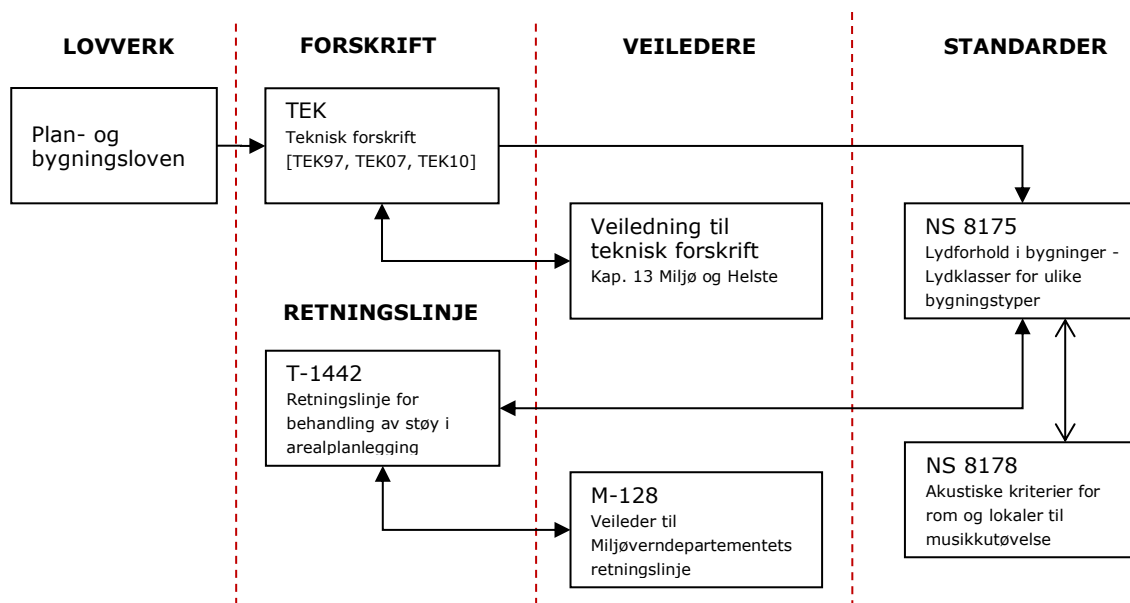
Klasse C	Angir grenseverdier for nye bygninger som tilsvarer intensjoner for minstekrav i tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven, og for ombygninger der det stilles samme krav som for nye bygninger (jf. plan- og bygningsloven (pbl) § 87 nr. 2).
Luftlydisolasjon	En konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Angis i NS8175 med målestørrelsen veid feltmålt lydreduksjonstall, R'_w , og med enhet desibel (dB).
Trinnlydisolasjon	En konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Angis i denne standarden med målestørrelsen feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$, og med enhet desibel (dB).
Etterklangstid	Den tid det tar for lydtryknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet. Angis i sekunder (s). MERKNAD: Kort etterklangstid tyder på høy akustisk absorpsjon i rommet. I vanlig møblerte boligrom er T ofte lik ca. 0,5 s.
T_h	Etterklangstid relatert til rommets høyde.
Rw	Veid, laboratoriemålt reduksjonstall (dB).
R'w	Veid, feltmålte reduksjonstall angis i dB. Benyttes i forbindelse med krav til luftlydisolasjon mellom rom i ferdig bygning
A-veid	Hørselsbetinget veiging av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
Lydnivå (støynivå)	Beskriver styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtryknivå, $L_{pA,eq,T}$, A-veid maksimalt lydtryknivå, $L_{pA,max}$, C-veid maksimalt lydtryknivå, $L_{pC,max}$ eller oktavbåndnivåer, og med enhet desibel (dB).
$L_{p,A,T}$	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutt, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
$L_{p,AFmax}$	Maksimalt lydtryknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien
Teknisk installasjon	Bygningens faste installasjon, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg, sentralstøvsuger, varmepumper og andre lignende installasjoner som er nødvendig for bygningens drift, og som ikke kan kontrolleres av den berørte personen.
Lydeffektnivå, L_w	Frekvensavhengige lydeffektnivåer fra en lydkilde. Danner grunnlaget for å vurdere og/eller sammenlikne kilder og for å beregne lydnivået i rommet. Enhet desibel (dB).
Absorpsjonsfaktor, α	Faktor som beskriver i hvilken grad et materiale er akustisk lydabsorberende. Angis som et ubenevnt tall mellom 0 og 1.

3. MYNDIGHETSKRAV

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" (utg. 2017) er det gitt funksjonskrav med hensyn til lyd og lydforhold i bygninger. Byggeforskriften med veiledning tallfester ikke krav til akustikk og lydisolasjon, men henviser til norsk standard NS 8175:2019 "Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper" (lydklassestandard). Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstillende forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

Kravene i NS 8175 som gjelder for sykehus er gitt i kap. 9 "Helsebygninger" i standarden. I tillegg vil det være aktuelt å benytte kap. 11 "Kontorer" for de delen av sykehuset som ikke faller inn under kravene gitt i kap. 9. Dette vil typisk være kontorer, møterom, etc. Øvrige krav er gitt i kap. 7, 12, 13, 14 og 15 for treningsrom, fellesarealer, kommunikasjonsveier, resepsjoner etc.

Tabellene under er utdrag fra flere tabeller i NS 8175. Samlet angir disse de viktigste kravene i prosjektet. Med hensyn til utendørs støy henviser NS 8175 til "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442).



Figur 1. Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder

3.1 Krav til luftlydisolasjon

Luftlydisolasjon er en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo større tall dess *bedre* er konstruksjonen (tak, dekke, vegg, vindu) til å isolere mot luftlydoverføring. Angis med målestørrelsen feltmålt veid lydreduksjonstall, R'_w , og med enheten desibel (dB).

Tabell 2. Laveste grenseverdier for lydreduksjonstall, R'_w

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom senge- eller beboerrom (i pleieinstitusjoner)	R'_w (dB)	52
Mellom senge- eller beboerrom og fellesarealer og kommunikasjonsvei som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapper o.l. uten dørforbindelse.		
Mellom behandlingsrom og et annet rom (beboerrom, felles oppholdsrom, kontor, korridor o.l.) uten dørforbindelse.	R'_w (dB)	48
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toaletter, og lignende, med dørforbindelse med terskel.	R'_w (dB)	39
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toaletter, og lignende, med dørforbindelse uten terskel.	R'_w (dB)	34
Mellom rom for musikk/kroppsøving og et annet rom, uten dørforbindelse	R'_w (dB)	60
Mellom rom for musikk/kroppsøving og et annet rom, med dørforbindelse	R'_w (dB)	50
Mellom kontorer	R'_w (dB)	37
Mellom kontorer og fellesarealer/ fellesgang/korridor uten dørforbindelse		
Mellom vanlig kontor som foran, og fellesgang/ korridor med dørforbindelse	R'_w (dB)	24
Mellom møterom og andre rom/korridor uten dørforbindelse	R'_w (dB)	44
Mellom møterom og fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w (dB)	34
Mellom samtalerom, legekantor, o.l. kontorer med behov for konfidensielle samtaler og andre rom, samt møterom for videokonferanse uten dørforbindelse	R'_w (dB)	48
Mellom rom som foran med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	R'_w (dB)	34

For standard sengerom/beboerrom er det valgt å benytte et krav på $R'_w \geq 52$ dB, tilsvarende kravet som gjelder for pleieinstitusjoner. Mot korridor med dørforbindelse må det strengeste kravet i tabell 2 legges til grunn, dvs. $R'_w \geq 39$ dB.

Dersom det planlegges for en forsterket avdeling med akuttmottak og døgnplasser, anbefales en økt lydisolasjon utover 52 dB. Veggene bør da ha en lydisolasjon på minimum $R'_w \geq 55$ dB.

Videre anbefales det å skjerpe kravet til lydisolasjon mot korridor med dørforbindelse for en del rom. Bakgrunnen for dette er å begrense muligheten for å overhøre samtalen ut til korridorene på utsiden. Skillevegg mot korridor i følgende rom skal tilfredsstillende $R'_w \geq 40$ dB:

- Arbeidsstasjon
- Besøk
- Pause, møte
- Samtale
- Undersøkelse og behandling

Lydkravene vil fremgå av lydplanene som utarbeides i sammenheng med denne rapporten.

3.2 Krav til trinnlydnivå

Trinnlydnivå er en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn og dunking i bygninger. Målestørrelsen, $L'_{n,w}$, oppgis i dB, og angir feltmålt veid normalisert trinnlydnivå. Høye trinnlydnivå oppstår normalt ved overføring vertikalt gjennom dekker, men det er viktig å merke seg at horisontale overføringsveier også må tas hensyn til. Her kommer blant annet viktigheten av å bryte dekker mellom innvendige skillevegger. Lav verdi for trinnlydnivå angir en god konstruksjon.

Tabell 3. Høyeste grenseverdier for trinnlydnivå, $L'_{n,w}$

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom senge- eller beboerrom I senge- eller beboerrom fra fellesarealer (felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapper o.l.) uten dørforbindelse.	$L'_{n,w}$ (dB)	58
I senge- eller beboerrom fra nærings- og servicevirksomhet, takterrasser, felles svalgang og utvendige trapper, garasjeanlegg o.l.	$L'_{n,w}$ (dB)	53
I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom som musikkrom og treningsrom.	$L'_{n,w}$ (dB)	53
I senge- eller beboerrom fra bad, toaletter, balkong o.l.	$L'_{n,w}$ (dB)	63
Mellom kontorer Mellom et kontor og møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ (dB)	63
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ (dB)	58

3.3 Etterklangstid

Etterklangstid er den tiden det tar for lydtrykknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet. Målestørrelsen, T , oppgis i sekunder (s). Kort etterklangstid oppnås i rom med høy akustisk absorpsjon.

Tabell 4. Høyeste grenseverdier for etterklangstid, T

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue og sengerom	T (sek)	0,6
I trapperom	T (sek)	1,0

I fellesareal, TV-stue	T_h (sek)	$0,20 \times h$
I kommunikasjonsvei som transportareal, korridor, fellesgang o.l. relatert til rommets høyde	T_h (sek)	$0,27 \times h$
I spiserom, kantine, kafé, o.l.	T_h (sek)	$0,20 \times h$
Kontorer og møtelokaler	T_h (sek)	$0,20 \times h$
I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, ventearealer og inngangsparti o.l., relatert til rommets høyde	T_h (sek)	$0,20 \times h$

3.4 Krav til innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Tabell 5 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I sengerom	$L_{p,AT}$ (dB)	28
	$L_{pA,max}$ (dB)	30
I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, ventearealer og inngangsparti o.l.	$L_{p,AT}$ (dB)	30
	$L_{pA,max}$ (dB)	32
I fellesareal, TV-stue, undersøkelsesrom, behandlingsrom, kontorer, møterom	$L_{p,AT}$ (dB)	33
	$L_{pA,max}$ (dB)	35
I videokonferanserom	$L_{p,AT}$ (dB)	28
	$L_{pA,max}$ (dB)	30
I kommunikasjonsvei som transportareal, korridor, fellesgang o.l.	$L_{p,AT}$ (dB)	38
	$L_{pA,max}$ (dB)	40
I restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l.	$L_{p,AT}$ (dB)	35
	$L_{pA,max}$ (dB)	37

3.5 Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Med utendørs lydkilde menes lydkilde som ikke er integrert del av en bygning, som vegtrafikk, tog, fly, trikk, industri og lignende, samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med vegtrafikk og skinnegående trafikk. Måles i A-veid ekvivalent lydtryknivå, $L_{p,Aeq,T}$ med enheten desibel (dB).

Tabell 6. Grenseverdier for innendørs lydtryknivå fra utendørs støykilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I senge- eller beboerrom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$ (dB) $L_{p,max}$ (dBA)	30 45 ¹⁾
I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$ (dB)	35
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstuer fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$ (dB)	30
I fellesareal, TV-stue fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$ (dB)	35

- 1) Krav for maksimalt lydtryknivå gjelder for natt, kl. 23 – 07. Kravet gjelder ikke for enkelthendelser, men for 10 eller flere hendelser.

3.6 Krav til utendørs lydnivå (uteareal) fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilde

Tabell 7. Lydklasser for helsebygg, utendørs lydkilder. Høyeste grenseverdier for lydtryknivå

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AFmax}$ (dB)	40
I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AFmax}$ (dB)	45
Lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder	L_{den} (dB)	Nedre grenseverdi for gul sone* - 5dB

*Støysonene er relatert til Miljøverndepartementets Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442.

T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Denne anbefaler at det beregnes to støysoner rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås. Sykehus regnes som støyfølsom bebyggelse.
- Gul sone: Vurderingszone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i Tabell 12.

Tabell 8. T-1442 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Vei	55 L_{den}	70 L_{SAF}	65 L_{den}	85 L_{SAF}

Støygrensene gjelder på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes f. eks soverom og oppholdsrom. Støykravene gjelder derfor ikke nødvendigvis ved mest utsatte fasade, det vil være avhengig av hvor rom til støyfølsom bruk er plassert i bygningen. Støygrensene gjelder også for uteareal knyttet til oppholdsareal som er egnet for rekreasjon. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

Støygrensene gitt i T-1442 alene er ikke juridisk bindende. Det vil av økonomiske og praktiske grunner ikke alltid være mulig å oppfylle disse målene, og grenseverdiene kan fravikes dersom støytiltakene medfører urimelig store praktiske ulemper for trygghet, urimelig høy kostnad, dårlig tiltakseffekt og lignende. I sentrumsområder i byer og tettsteder, spesielt rundt kollektivknutepunkter, er det i tillegg aktuelt med høy arealutnyttelse av hensyn til samordnet areal- og transportplanlegging. Ved avvik fra anbefalingene og bestemmelsene i gul og rød sone bør likevel følgende forhold innfris

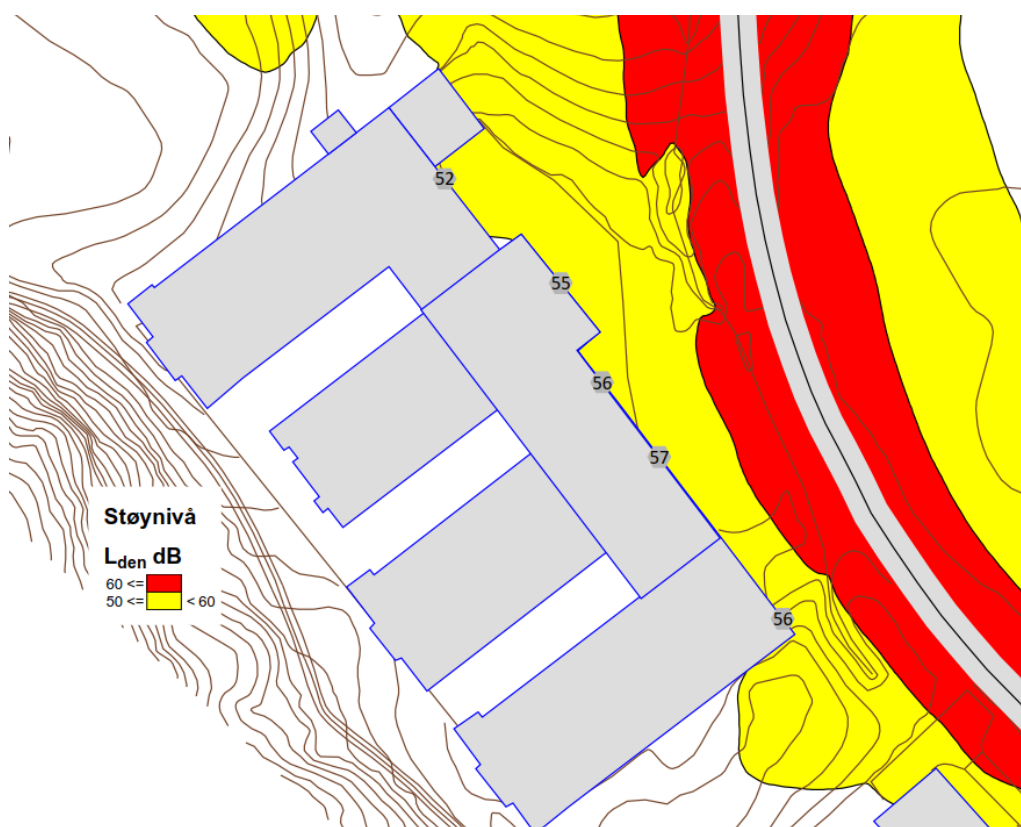
- Støyforholdene innendørs og utendørs skal være dokumentert i en støyfaglig utredning, for å sikre at kravene til innendørs støynivå i teknisk forskrift ikke overskrides
- Det skal legges vekt på at alle boenheter får en stille side, og tilgang til egnet uteareal med tilfredsstillende støyforhold. Her varierer kravene fra kommune til kommune.

4. UTENDØRS FORHOLD

Det nye sykehusbygget vil ligge tett opptil Andreas Kjærs vei. Dette er i dag en lite trafikkert vei med fartsgrense på 30 km/t. Rambøll utførte trafikktegninger på veien i januar 2015¹ og registrerte en ÅDT på 900. I det notatet ble det også utført en trafikkberegning for en prognosesituasjon i år 2045, hvor Sørlandet sykehuset har gjennomgått en større utvidelse. ÅDT i år 2045 er 6 000 for basissituasjonen, og er her benyttet som inngangsverdi i støyberegningene.

Støysonekartet i Figur 2 viser støyutbredelsen på 1,5 meter høyde. Gul støysone, med en nedre grenseverdi på L_{den} 50 dB, viser hvilke områder som ikke tilfredsstiller kravet til uteareal. Området mellom sykehus og vei ligger i gul og rød sone, og er derfor ikke egnet. Resterende areal vil tilfredsstille kravet.

Figuren viser også støynivåer på fasaden som vender mot veien. Her ser man at noen nivåer overskrider grenseverdien på L_{den} 55 dB, som gjelder utenfor vindu til støyfølsomme bygg. Det høyeste nivået er L_{den} 57. Dette er imidlertid godt under rød sone ($L_{den} > 65$ dB), og ved å tilfredsstille krav til innendørs lydnivå vil man normalt godta fasader i gul støysone.

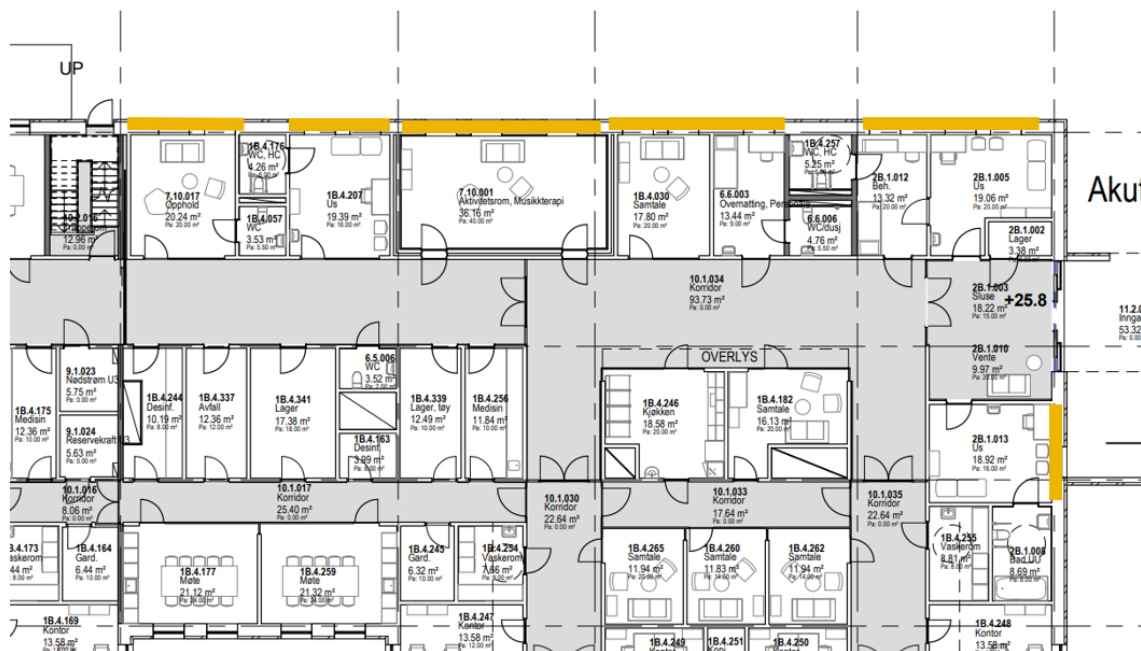


Figur 2. Støysone og fasadenivå for prognoseår 2045, beregningshøyde 1,5 m

Det strengeste kravet til innendørs lydnivå er 30 dB ekvivalent nivå. Dette gjelder for noen sengerom og undersøkelsesrom. I tillegg er det et krav til 45 dB maksnivå i sengerom på natt, dersom det er 10 eller flere overskridende hendelser. Det vil ikke være tilfelle her, og dermed er ekvivalent støynivå dimensjonerende.

¹ https://www.vegvesen.no/_attachment/904278/binary/1036969?fast_title=Notat+-+Trafikkanalyse+sykehuset+og+Egsomr%C3%A5det.pdf

Beregninger viser at innendørs lydkrav vil ivaretas med normale fasadekonstruksjoner hvor vindu tilfredsstiller $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB. Vinduene dette gjelder er vist med oransje strek i Figur 3. Det bør imidlertid vurderes et noe høyere lydkrav enn standard til alle pasientrom (sengerom, behandling, undersøkelse) i bygget. Vinduer med lydreduksjonsverdi $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB er omtrent 3 dB bedre en standardvinduer og vil gi en bedre robusthet. Vindu til musikkrom bør ha ytterligere lydreduksjon. Dette er omtalt i avsnitt 5.3.5.



Figur 3. Rom med vinduskrav $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB, markert med oransje strek

5. SKILLEKONSTRUKSJONER

5.1 Veggkonstruksjoner

Det henvises til vedlagte lydplaner for angivelse av lydkrav på vegger. Forslag til mulig oppbygging av vegger er gitt i Tabell 9.

Veggene må gå fra dekke til dekke. Unntaket for dette vil være skillevegger for standard cellekontor hvor det er mulig å benytte gjennomgående systemhimlinger som ivaretar både lydabsorpsjon og flanketransmisjon mellom kontorene.

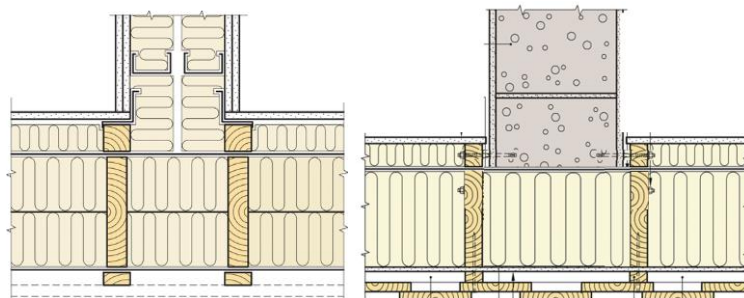
Tabell 9. Anbefalte prinsippløsninger for innervegger

Krav R'_w verdi klasse C (dB)	Oppbygning av vegg	Kommentar
60	<ul style="list-style-type: none"> 3 x 13 mm gips 70 mm stålstenderverk med mineralull. 20-30 mm luftsjikt 70 mm stålstenderverk med mineralull. 3 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomføringer til VVS og el. må unngås Nedsenket/fritthengt lydhimling (gipsplater) må benyttes Flytende gulv Bygges som "rom i rom" Det frarådes glassfelt i konstruksjonen
	<ul style="list-style-type: none"> 250 mm Leca lydblokk, puss på min. 1 side 20 mm luftsjikt 70 mm frittstående stålstender med mineralull 2 x 13 mm gips 	
	<ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 2 x 95/100 mm adskilte stålstendere. Total 400 mm isolasjon i 400 mm hulrom 2x 13mm gips 	
	<ul style="list-style-type: none"> 250 mm betong 	
55	<ul style="list-style-type: none"> 200 mm betong 	<ul style="list-style-type: none"> Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer Sluse eller dobbel dørkonstruksjon med krav henholdsvis $R_w \geq 38$ dB ($R'_w \geq 35$ dB) og $R_w \geq 33$ dB ($R'_w \geq 30$ dB)³ Det anbefales ikke glassfelt i konstruksjonen.
	<ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 70 mm stålstenderverk med mineralull. 30 mm luftsjikt 70 mm stålstenderverk med mineralull. 2x 13 mm gips 	
52	<ul style="list-style-type: none"> 180 mm betong 	<ul style="list-style-type: none"> Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer Sluse eller dobbel dørkonstruksjon med krav henholdsvis $R_w \geq 38$ dB ($R'_w \geq 30$ dB) og $R_w \geq 27$ dB ($R'_w \geq 25$ dB) Det anbefales ikke glassfelt i konstruksjonen.
	<ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 120 mm svill med 100 mm stålstendere forskutt montering 100 mm mineralull 2 x 13 mm gips 	
50	<ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 75 mm stålstenderverk med mineralull. 10 mm luftsjikt 75 mm stålstenderverk med mineralull. 2x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer Sluse eller dobbel dørkonstruksjon med krav henholdsvis $R_w \geq 38$ dB

	<ul style="list-style-type: none"> • 175 mm Leca lydblokk • 10 mm puss på hver side 	<ul style="list-style-type: none"> • ($R'_w \geq 30$ dB) og $R_w \geq 27$ dB ($R'_w \geq 25$ dB) • Det anbefales ikke glassfelt i konstruksjonen.
48	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 95/100 mm stålstenderverk med mineralull • 2x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> • Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer • Glassfelt anbefales ikke som total skillekonstruksjon
44	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 95/100 mm stålstender m/ 70 mm mineralull • 1 x 13 mm gips alt. • 2 x 13 mm gips • 70 mm stålstender m/ 50 mm mineralull • 2 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> • Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer • Glassfelt anbefales ikke som total skillekonstruksjon
39/40	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • 95/100 mm stålstender m/ 70 mm mineralull • 1 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> • $R_w \geq 43$ dB (dør)
37	<ul style="list-style-type: none"> • 13 mm gips • 75 mm stålstenderverk med mineralull • 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> • Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer • Glassfelt anbefales ikke som total skillekonstruksjon
34/35	<ul style="list-style-type: none"> • Som 37 dB vegg 	<ul style="list-style-type: none"> • Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer • Dørkrav $R_w \geq 38$ dB ($R'_w \geq 35$ dB) • Glassfelt $R_w \geq 38$ dB
24	<ul style="list-style-type: none"> • Som 37 dB vegg 	<ul style="list-style-type: none"> • Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer • Dørkrav $R_w \geq 27$ dB ($R'_w \geq 25$ dB) • Glassfelt $R_w \geq 28$ dB

5.1.1 Flanketransmisjon via fasade

Mellom alle rom med lydkrav $R'_w \geq 44$ dB, må gipsplater på fasadevegger enten legges mot ferdig montert skillevegg eller splittes for å forhindre forringelse av lydegenskapene til skillevegger mellom rom med funksjonskrav. Figur 4 under viser ett mulig prinsipp.



Figur 4. Prinsippskisse for overgang skillevegg og fasadevegg.

5.1.2 Platelag

Der det er angitt veggoppbygging med to lag gips, ønsker entreprenør å benytte ett lag gips og ett lag OSB istedenfor. Dette er en akseptert løsning.

5.1.3 Dører

For alle romtyper hvor det stilles krav til luftlydisolasjon gjelder dette også mot korridor. Lydisolasjonskravet mot korridor vil i praksis si at det ikke kan være en åpen spalte under dørene. Dette betyr at man må ha en eller annen form for terskel. Dette kan være standard anslagsterskel, slepelist med gummivulk på gulvet eller heve- /senketerskler som sitter integrert i dørbildet. Bruk av terskel vil for mange romkategorier være en utfordring med tanke på utstrakt trilling av både utstyr og pasienter.

Løsningen med heve-/senketerskel vil ivareta behovet for terskelfri adkomst som vil være nødvendig for en lang rekke rom. En slik løsning vil imidlertid erfaringsmessige kreve regelmessig oppfølging og vedlikehold fra driftspersonalet. En løsning med anslagsterskel vil ivareta lydkravene uten at man får et økt vedlikeholdsbehov, men vil ikke tilfredsstille behovet for en terskelfri adkomst.

5.1.4 WC

For denne type rom stilles det ingen formelle krav i standarden. For å unngå sjenerende støy ut fra disse rommene anbefales det at man bygger vegger som minimum tilfredsstiller $R'_w \geq 44$ dB mot omliggende rom/korridor der det ikke er dørforbindelse. Der WC vender direkte mot korridor eller oppholdsarealer anbefales det å benytte dører som tilfredsstiller $R_w \geq 33$ dB.

5.1.5 Sengerom

Sengerom er planlagt med betongvegger og skal tilfredsstille $R'_w \geq 52$ dB i henhold til klasse C. Gjeldende veggkonstruksjon er med 200 mm betong, noe som gir en lydisolasjon på $R'_w \geq 55$ dB. Dette gir en robust løsning og anses som et fornuftig valg med tanke på funksjonen rommene skal inneha. Det anbefales dører som tilfredsstiller $R_w \geq 43$ dB, men $R_w \geq 38$ -dører vil også ivareta krav til lydisolasjon gitt at det benyttes 200 mm betong i veggen.

5.1.6 Glassfelt

I flere rom med anbefalt lydkrav $R'_w \geq 48/40$ er det planlagt store glassfelt mot korridor. Utstrakt bruk av glass vil sette begrensinger for lydisolasjonen med mindre man går inn med en dobbel løsning.

I vegger med dørforbindelse, lydkrav $R'_w \geq 40$, må man benytte glass som tilfredsstiller $R_w \geq 43$ dB. I vegger uten dørforbindelse, lydkrav $R'_w \geq 48$, må man benytte glass som tilfredsstiller $R_w \geq 50$ dB. Dette er en kostbar løsning, så man kan vurdere å begrense andelen glassfelt eller å avvike fra veggkravet.

5.2 Dekkekonstruksjoner

5.2.1 Luftlydisolasjon

Alle krav til luftlydisolasjon mellom etasjene overholdes uten videre tiltak, forutsatt nåværende dekkekonstruksjon, som beskrevet i figur under.

5.2.2 Trinnlydnivå

For å overholde krav til trinnlydnivå mellom etasjene og sideveis mellom rom med funksjonskrav, må det planlegges trinnlydsreducerende tiltak i gulvkonstruksjonen.

Med hensyn til behovet for å trille senger og annet utstyr i sykehuset, vil trillemotstanden være avgjørende når man velger belegg. Økt behov for trinnlydsdemping vil gi mykere belegg som igjen kan medføre økt trillemotstand. Derfor kan det være avgjørende med store dekketykkelser slik at man reduserer behovet for høy trinnlyddemping i banebeleggene.

Dimensjonerende krav for trinnlyd er $L'_{n,w} \leq 58$ dB, med unntak av musikkrom og treningsrom. Disse rommene har krav til $L'_{n,w} \leq 53$ dB mot tilstøtende rom med funksjonskrav.

Plan 1 har et dekke av 250 mm betong. Følgende trinnlydsdemping er nødvendig:

$$\Delta L_{n,w} \geq 9 \text{ dB}$$

I plan 2 er det planlagt 400 mm hulldekke med tynn puss ca. 25 mm. Følgende trinnlydsdemping er nødvendig:

$$\Delta L_{n,w} \geq 12 \text{ dB}$$

For å tilfredsstille krav til trinnlyd kan man enten benytte tungt flytende gulv, eller gulvbelegg med trinnlydsdempende egenskaper. Begge deler må legges mot ferdig monterte vegger med klaring fra vegg. Belegg av polyuretan (PU) er per nå den foretrukne løsningen. Da kan man for eksempel benytte Mapefloor Comfort AR/X 6 i plan 2, som vil være en robust løsning med opptil 16 dB demping (ifølge leverandør datablad). I plan må det benyttes en gulvløsning som dokumenterer trinnlydsdemping på minst 10 dB.

5.3 Musikkterapi / aktivitetsrom

Rommet for musikkterapi er plassert i 1. etasje mellom undersøkelsesrom og samtalerom. Det er ingen rom over dette rommet. I etasjen under er det et lagerrom, og det er ikke lydkrav mot dette rommet. Dermed er det kun lydkrav horisontalt – til rom i samme etasje – som må ivaretas.

5.3.1 Vegger

Musikkterapirommet dimensjoneres med krav til luftlydisolasjon $R'_w \geq 60$ dB mot rom med funksjonskrav og $R'_w \geq 50$ dB i veggkonstruksjon med dørforbindelser. Se tabell 9 for løsninger til oppbygging av vegger.

5.3.2 Gulv

Det må benyttes et tungt flytende gulv med støperemse (min. 10 mm klaring fra vegg) mot vegger. Det anbefales en løsning med 50 mm mineraull trinnlydsmatte og 80 mm påstøp. Et flytende gulv som bygger lavere enn dette kan vurderes, men må avklares med RIAku. Tykkelsen på det flytende gulvet må forankres med RIB for å sikre et tilsvarende sprang i dekket.

5.3.3 Himling

For å ivareta flanketransmisjon over vegger må det benyttes lydhimling eller vanlig nedsenket himling med kombiplater. Kombiplater gir både lydisolasjon og akustisk regulering, og kan for eksempel være av typen Rockfon Blanka dB 43. Dersom lydhimling benyttes, må den bygges som følger:

- 2 x 13 mm gips med omlegg.
- Lekter forankret i lydbøyer eller vibrasjonsisolerte oppheng.
- 50 mm mineralull i hulrom.

5.3.4 Dørkonstruksjon

Rommene planlegges med doble dørkonstruksjoner. Dører må ha lydkrav med lab.målte verdier $R_w \geq 33$ dB og $R_w \geq 38$ dB – se lydplaner.

5.3.5 Vinduer

Det anbefales her å benytte noe bedre lydisolasjon i vinduene enn standard for å begrense lydsmitte til omgivelsene utenfor. Anbefalt lydkrav: $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB.

5.4 Treningsrom

5.4.1 Vegger

Lydkrav i dette rommet er $R'_w \geq 60$ dB mot tilstøtende rom der det ikke er dørforbindelse, og $R'_w \geq 50$ dB i vegg med dørforbindelse.

I glassveggen mot korridor og mellom de to treningsrommene skal man tilfredsstillte $R'_w \geq 50$ dB. Dette er utfordrende når vegg i hovedsak er et glassfelt. Som tiltak må man benytte to separate glasskonstruksjoner med adskilte stendere.

Avvik fra krav må vurderes basert på kost/nytte av tiltak som er nødvendige for å ivareta lydkrav i glassvegg. Alternativt må konstruksjonen endres slik at lydkrav tilfredsstilles.

Vegg mellom treningsrom og behandlingsrom bør bygges som en 60 dB-vegg med to frittstående vegger for å hindre overføring av lyd, særlig dunkelyder fra for eksempel ballspill. I tabell 9 er det angitt forslag til veggoppbygging.

5.4.2 Gulv

Med utgangspunkt i dekket på 250 mm betong er følgende trinnyltdemping nødvendig:
 $\Delta L_{n,w} \geq 14$ dB

Kravet til trinnyld kan ivaretas med tungt flytende gulv eller gulvbelegg med trinnyltdempende egenskaper. Det anbefales å benytte flytende gulv med eksempelvis 50 mm mineralull og 80 mm påstøp. Dette gir en robust løsning med tanke på ballspill og andre dunkelyder.

5.4.3 Dørkonstruksjon

Dør mellom treningsrom og korridor må ha lydkrav med lab.målt verdi $R_w \geq 43$ dB.

5.4.4 Trapper

Trinnyld fra trappene kan ivaretas ved bruk av trinnyltdempende belegg eller ved at det benyttes elastiske opplegg for trapper og reposer. Dersom det løses i overgulvet, må dette ha en trinnyltdempende effekt på 12 dB. Ved bruk av fliser kan man da benytte et elastisk sjikt i underkant. Det er også viktig at trappeløpet har en luftspalte mot vegger for å oppnå best mulig demping.

6. AKUSTISK REGULERING

Krav til etterklang gjelder normalt i oktavbåndene 125 – 4000 Hz dersom annet ikke er spesifisert. Generelt gjelder krav til maksimal etterklangstid for alle oktavbånd, med en aksept for inntil 40 % overskridelse i 125 Hz båndet.

Der det er beskrevet heldekkende himling utgjør dette 90 % av himlingsarealet på grunn av at ulike føringer for tekniske fag, armaturer eller andre nødvendige installasjoner i tak må tas hensyn til.

6.1 Sengerom

Omfatter også familierom, isolat og oppholdsrom tilknyttet sengerom. Kravet til etterklangstid i disse rommene er 0,6 sekunder.

For å ivareta dette kravet vil det være behov for en lydabsorberende himling som tilfredsstiller absorpsjonsklasse A i henhold til ISO 11654.

For å oppnå krav til etterklangstid er det også behov for en viss mengde møblering i nedre del av rommet. Møblering bidrar til at man unngår at lyden slår frem og tilbake mellom vegger, som vil forlenge etterklangstiden i noen frekvenser. Ettersom rommene er planlagt sparsomt møblert, kan avvik forekomme. Derfor bør man vurdere absorberer på vegg, i den grad dette er mulig av sikkerhetshensyn. Ca 2 kvm absorbent på vegg vil være tilstrekkelig. Alternativt kan enkle tiltak som bilder, TV og tykk gardin på veggene benyttes for å bryte lyden tilstrekkelig

6.2 Kontorer

Omfatter også rom slik som arbeidsstasjon, arbeidsrom i den grad dette er egen separate rom, og ikke som en del av større åpne arbeidsarealer.

For vanlige møterom og kontorer må det påregnes heldekkende absorberende himling av typen klasse A for å tilfredsstille dette kravet.

Dersom rommene planlegges minimalt med møblering må det monteres veggabsorberer tilsvarende ca. 10 % av gulvarealet.

6.3 Behandlings- og undersøkelsesrom

Omfatter også samtalerom.

Det stilles krav til etterklangstid i disse rommene. Kravet er 0,6 sekunder

For å ivareta dette kravet vil det være behov for en lydabsorberende himling som tilfredsstiller absorpsjonsklasse A i henhold til ISO 11654.

For en del av disse romtypene kan det stilles strenge krav til hygiene og renhold. Det må derfor påregnes å benytte himlinger som tilfredsstiller aktuelle hygienekrav.

6.4 Møterom, samtalerom og pauserom

I disse rommene er kravet til etterklangstid avhengig av himlingshøyden. Kravet er $0,2 \times$ himlingshøyden. Ved himlingshøyde på 3 meter vil kravet være 0,6 sekunder.

Det vil også for disse romtypene være nødvendig med himlinger som tilfredsstillende absorpsjonsklasse A.

For videokonferanserom er det et strengere krav på $0,16 \times h$, som med en himlingshøyde på 3 meter tilsvarer 0,48 sekunder.

Møterom som er tenkt å benytte til videokonferanser vil ha behov for veggabsorbenter for å ivareta det strengere kravet. Man må påregne at areal med veggabsorbenter tilsvarende 15 – 20 % av gulvarealet.

Det må også vurderes absorbenter på vegger i øvrige møterom over 20 m² for å unngå ekko. For samtalerom med glassfronter bør det også benyttes veggabsorbenter, uavhengig av størrelsen på rommet. Behovet for tiltak på vegg avhenger av møblering i rommet, men i rom med glassfronter og sparsom møblering, vil veggabsorbenter være nødvendig.

6.5 Garderobe, WC

I disse rommene er det ingen formelle krav til etterklangstid, men for garderober anbefaler vi likevel at det benyttes lydabsorberende himlinger for å reduseres støynivået når det er flere personer tilstede på en gang.

En himling som tilfredsstillende absorpsjonsklasse A eller B i henhold til ISO 11654 anbefales. For WC er det ikke krav til en lydabsorberende himling i de enkelte avlukkene, men for felles forrom anbefales det at man benytter en lydabsorberende himling.

6.6 Aktivitetsrom

Her vil det være tilstrekkelig med en heldekkende himling som tilfredsstillende absorpsjonsklasse A.

6.7 Korridorer, fellesgang o.l.

Kravet er $0,27 \times h$.

For å ivareta kravet til etterklangstid må det benyttes himlinger som tilfredsstillende absorpsjonsklasse A eller B i henhold til ISO 11654.

Det er også foreslått innslag av veggabsorbenter i noen gangarealer. Disse er ikke nødvendige for å tilfredsstillende krav, men er anbefalt på bakgrunn av det fokuset som er i prosjektet på et godt lydmiljø for pasienter og ansatte.

6.8 Kantine, spiserom, dagligstue o.l.

Krav til etterklangstid for disse arealene er $0,2 \times h$.

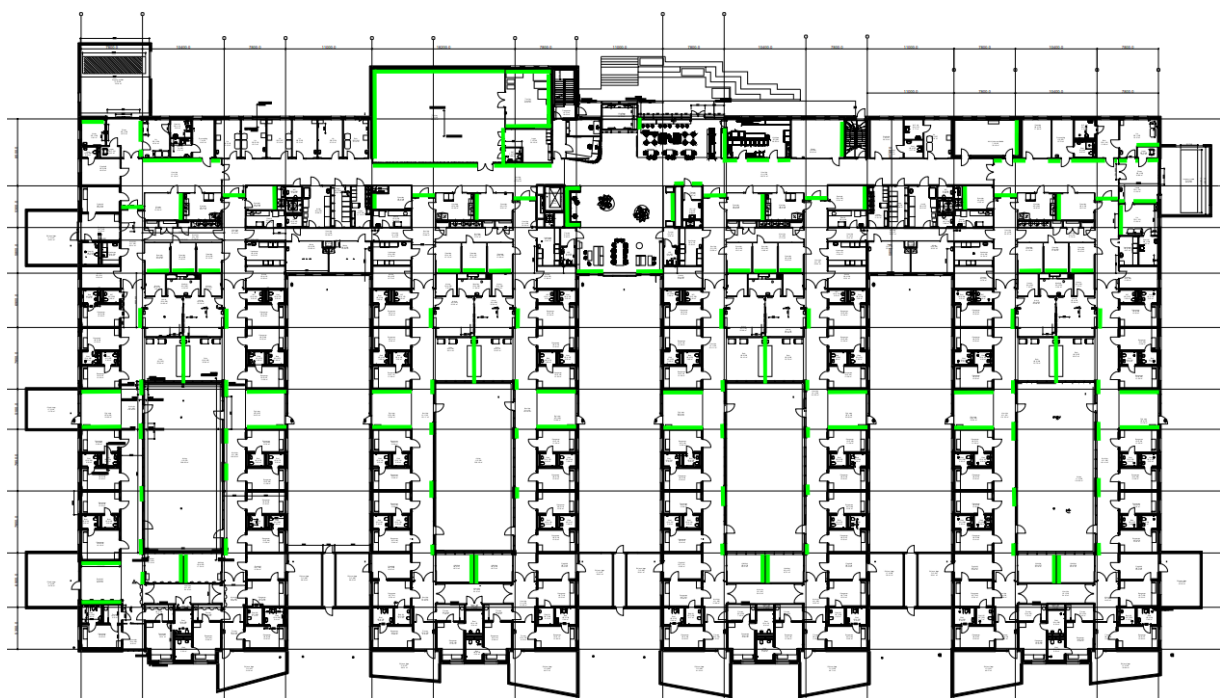
Det må her benyttes heldekkende himling som tilfredsstillende absorpsjonsklasse A.

Et foreslått produkt fra oppdragsgiver er treullcementplate. Denne må tilfredsstillende klasse A.

I tillegg er det behov for en viss mengde veggabsorbenter, for eksempel spilepanel klasse B eller C. Følgende spileoppbygging anbefales:

40/45 mm (bredde) x 20 mm (dybde) med spaltebredde på 20 mm. 50 mm mineralull i bakkant.

Foreslått plassering av spilevegger er vist i figur 7 og 8.



Figur 5. Prinsipp for plassering av veggabsorbenter i fellesarealer, 1. etg



Figur 6. Prinsipp for plassering av veggabsorbenter i fellesarealer, 2. etg

6.8.1 Treningsaal

Treningsalen tilrettelegges og dimensjoneres for idrettsbruk. Relatert til salens høyde blir kravet til rommidlet etterklangstid 1,3 s.

Det må her benyttes heldekkende himling klasse A. I tillegg må det benyttes veggabsorbenter fordelt på veggene tilsvarende 40 % av gulvareal for å ivareta kravet. På den ene langsiden må det etableres et absorberende felt i hele lengderetning. I tillegg må det på hver gavlside etableres veggabsorbenter plassert 3,5 meter fra gulv og oppover.

Det anbefales bruk av spilepaneler eller perforerte plater med minimum utforing 130 - 150 mm fra vegg. Det må gjennomføres nye akustiske beregninger når det er opplyst om ønsket materialvalg på vegger fra ARK, men det må legges til grunn en perforeringsgrad på 40 -50 %.

Skal treningshallen benyttes til andre der forsterket musikk vil bli aktuelt, anbefaler vi at det planlegges for regulerbar akustikk. En mulig løsning er å installere nedtrekbare gardiner (middels foldet) langs langveggen som vil redusere etterklangstiden betydelig.

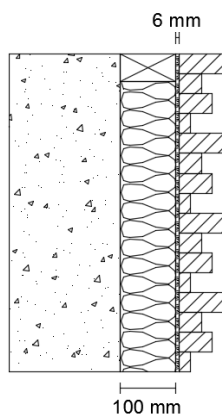
6.9 Musikkterapi

Musikkrom prosjekteres vanligvis etter NS 8178:2014, som angir krav knyttet til en bestemt musikkutøvelse. For dette rommet, som skal benyttes til musikkterapi, er det mer relevant å dimensjonere det som et behandlingsrom med $0,2 \times$ høyde som krav til etterklangstid. Dette vil gi en etterklangstid på ca 0,56, som imidlertid vurderes som litt for tørt for et musikkrom. Derfor anbefaler Rambøll at kravet settes til 0,8 med flat frekvenskurve.

Det må benyttes heldekkende absorberende himling klasse A. På vegger må det benyttes diffusorer og absorberter (klasse B) som utgjør 20 % av gulvarealet for hvert tiltak. Akustisk veggbehandling må fordeles på alle vegger i ørehøyde, og må ses i sammenheng med annet fast inventar.

Eksempler på diffusorer varierer, avhengig av ambisjonsnivå, men normalt vil åpne hyller og spiler med ulik dimensjon og dybde egne seg som diffusorer. Behovet for veggbehandling må derfor vurderes i sammenheng med fast inventar.

Figur 9 viser en prinsippskisse med 36 mm spiler satt i system med ulik dybde dimensjon. Eksempelvis 20,40,60 og 80 mm.



Figur 7 Illustrasjon av diffusorer

7. TEKNISKE INSTALLASJONER

7.1 Nødstrømsaggregat

Et dieseldrevet nødstrømsaggregat vil bli installert i det nye sykehuset. Ved drift vil denne være en kraftig kilde til støy og vibrasjoner. Det vil derfor være behov for tilstrekkelig demping av støy innendørs og utendørs. Aggregatet vil være i drift i kortere perioder ved periodisk testkjøring og dersom det oppstår strømstans. Dimensjonerende lydkrav for aggregatet er 28 dB ekvivalent lydnivå innendørs i sengerom, samt 40 dB maksnivå utenfor vinduer.

Utstyret vil bli plassert i underetasjen, i en utstikker av bygningen, slik at det ikke får noen innendørs arealer rett over seg. Dette er en gunstig plassering. Det er heller ingen støyfølsomme rom i nærheten i samme etasje som aggregatet.

Oppgitte støynivåer fra leverandør er gitt ved luft inn og luft ut og eksos. Støynivå fra disse vil avhenge av valg av lydfelle, men det er oppgitt fra leverandør at lydtryknivå på 1 meter avstand vil være 80 dB for luft inn og ut og 75-80 dB for eksos.

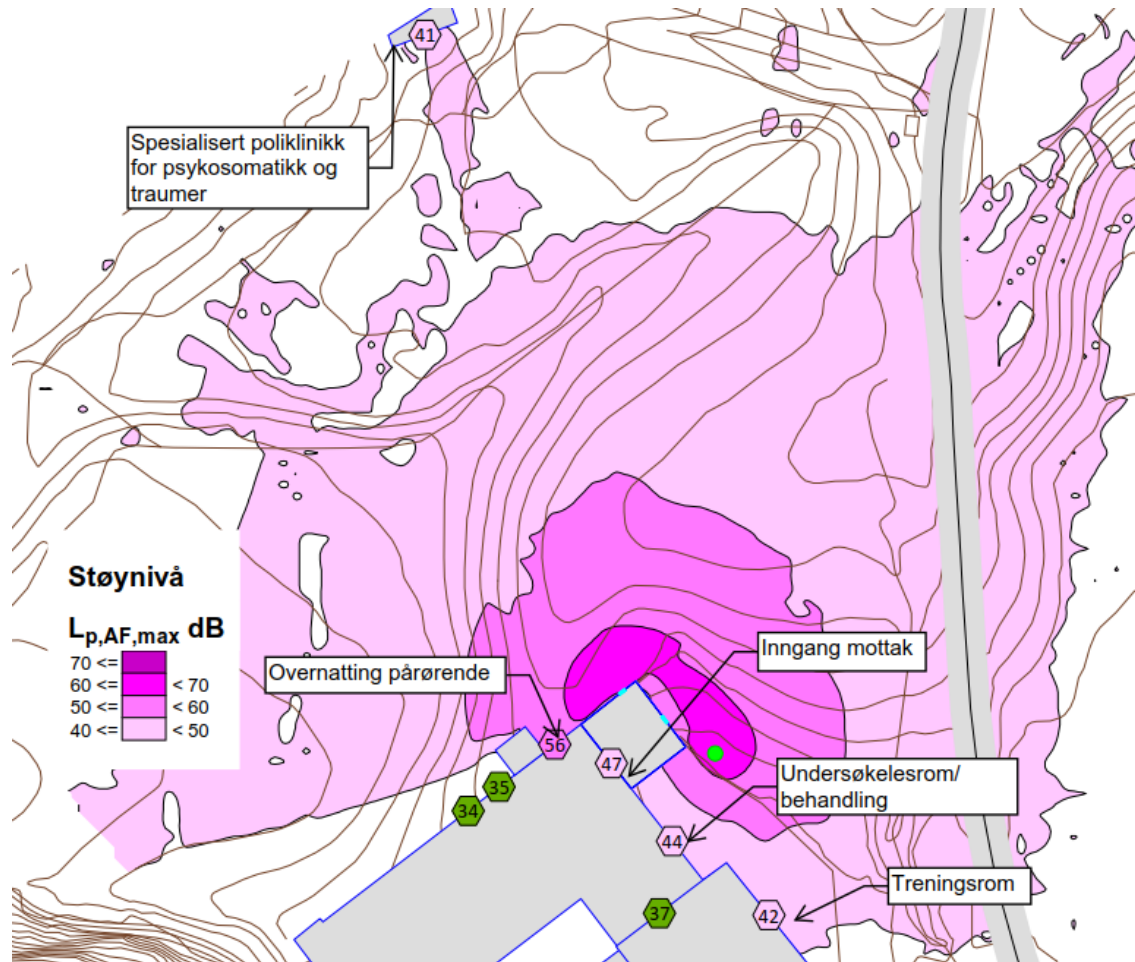
Støynivå inne i aggregatrommet vil være ca 115 dBA.

7.1.1 Luft inn/ut

Det er utført støyberegninger for å vurdere støynivået på fasader.

Med de gitte støykildene vil krav til støynivå på maks 40 dB utenfor vinduer tilfredsstilles med noen unntak. Disse er vist i figuren under og inkluderer et rom for overnatting, et behandlingsrom og treningsrom. Beregningen viser 56 dB utenfor sengerommet for overnatting pårørende. Hvis dette lydnivået skal dempes ytterligere må det vurderes en form for skjerming.

Et annet hensyn å ta er støy fra aggregatet til andre nærliggende bygg, spesielt Sørlandet sykehus. Med de oppgitte støynivåene medfører det et maksnivå på 41 dB ved fasade på nærmeste eksisterende sykehusbygg. Dette er 1 dB over kravet.



Figur 8. Støyberegning av nødstrømsaggregat

7.1.2 Innendørs tiltak

Gulv

For å redusere strukturstøy og vibrasjoner må det anlegges flytende gulv i aggregatrom. Det anbefales 50 mm mineralull og 100 mm påstøp. God utførelse av det flytende gulvet er svært viktig for å hindre mekanisk kontakt mellom påstøp og dekke.

Alternativt til flytende gulv vil være at bunnplate i aggregatrom splittes fra resterende struktur.

I begge tilfeller må man montere vibrasjonsdempere under aggregat. Stivhet til dempesystemet må tilpasses aggregatenes masse.

Himling

Det må monteres vibrasjonsisolert lydhimling i aggregatrom for å hindre spredning av luftlyd oppover. Dette vil være et avbøtende tiltak for å møte innendørs lydkrav, men også for å møte lydkrav utenfor vindu ved fasaden ovenfor.

Himling utføres med to lag gips montert med lydbøyle. Hulrom isoleres med mineralull.

Rør, kanaler

Opphengene for rør, kanaler m.m. må vibrasjonsisoleres for å unngå forplantning av lavfrekvent støy.

7.2 Ventilasjon og annet teknisk utstyr

I tillegg til å vibrasjonsisolere nødstrømsaggregat, må man vurdere vibrasjonsisolering av annet tungt roterende eller oscillerende maskineri, samt oppheng av rør og kanaler.

Ventilasjonsrommet er plassert i plan 2 hvor det er hulldekke 400 mm. Dette vil være tilstrekkelig uten å kreve et tungt flytende gulv i tillegg, forutsatt at aggregatet er vibrasjonsisolert med elastisk opplagring. Øvrige komponenter må ikke ha en stiv forbindelse til himling og vegger i disse rommene. Det ivaretas ved vibrasjonsisolering av kanalenes oppheng og ved å legge elastiske fuger ved gjennomføringer.

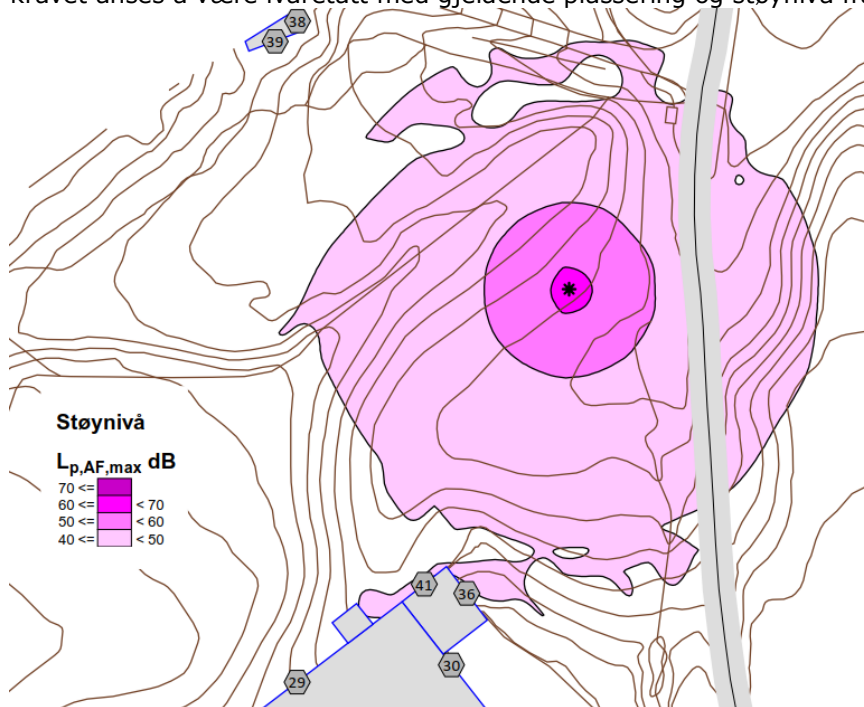
Teknisk utstyr som ventilasjonsaggregater og kjølemaskin må plasseres minimum 0,5 m fra vegger.

Kanalføringer for ventilasjon må ikke utføres slik at de svekker lydisolasjonen i bygget. Det vil normalt lydmessig være best om man kan føre hovedstrekke i korridorene med påstikk for tilluft og avtrekk inn til hvert enkelt rom. I tilfeller hvor det vil være nødvendig å føre kanaler gjennom vegger med lydkrav over 40 dB, kan det være behov for tiltak utover å fuge og tette rundt kanalene. Nødvendige tiltak kan være ekstra lydfeller for mindre kanaler til innkassing av større kanaler.

Det forutsettes at VVS rådgiver- og leverandør ivaretar lydkravene for ventilasjon.

7.3 Kjøleanlegg

I forbindelse med driften av NPK skal det benyttes et kjøleanlegg, som plasseres utenfor bygningene. Det er utført beregninger av støy fra kjøleanlegget for å vurdere om det tilfredsstillende kravet til teknisk støy. Kravet er 40 dB maksnivå utenfor vindu ved oppholdsrom. Lyffeffektnivået fra kjøleanlegget er oppgitt til å være L_{WA} 88 dB. Figur 9 viser beregnet maksnivå basert på dette støynivået fra kjøleanlegget. Her ser man at det kun er en overskridelse av kravet ved inngang til mottaket på NPK, på 41 dB maksnivå. Her er det ikke oppholdsrom, så kravet anses å være ivaretatt med gjeldende plassering og støynivå fra kjøleanlegg.



Figur 9 Støyberegning av kjøleanlegg

7.4 Sjaktvegger

Det er ingen direkte krav til lydisolasjon for sjaktveggene, det er imidlertid en forutsetning at støy fra kanaler og rør i sjaktene ikke gir sjenerende støy i tilliggende rom og korridorer.

Støy fra sjaktene behandles som støy fra tekniske installasjoner på samme måte som støy fra ventilasjon via tillufts- og avtrekksventiler. Anbefalt oppbygging av sjaktvegger er 70 mm mineralull og 2 lag gips.

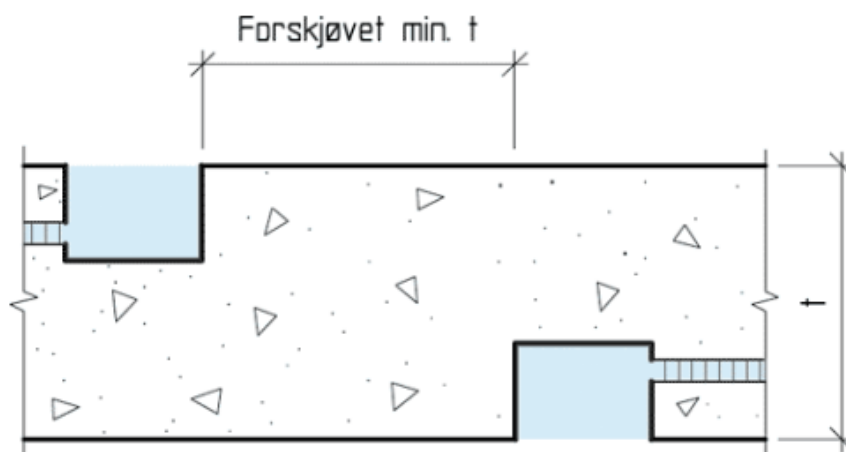
Hverken kanaler eller rør kan festes til sjaktveggene. Hvis det er behov for innfesting av rør og kanaler mellom dekkeforkantene må det settes opp egne stendere til dette formålet, fritt fra sjaktveggene.

7.5 El-installasjoner i lydvegger

Det kan ikke tas hull på begge sider i samme stenderrom i en lydvegg. Koblingspunkter må sideforskyves minst en stenderavstand. Det må tettes med fugemasse mellom bokser og plateledning.

Det er kritisk at det ikke opprettes mekanisk kobling mellom veggdelene, for eksempel ved at koblingsbokser eller spikerslag til den ene veggdelen kommer i kontakt med stender til den andre veggdelen.

Ved innfelling i betongvegger bør elbokser forskyves minimum veggtykkelsen, jmfør figur 10.



Figur 10 Sideveis forskyvning av el-installasjoner.

Utsparinger må tettes med et produkt (fugemasse) som gir tilstrekkelig lydisolasjon i henhold til lydkrav i vegg. Leverandør må kunne dokumentere lydreduksjonsverdi.