

NOTAT

Oppdrag **MO senter**
Kunde **Bergen kommune**
Notat nr. **001**
Revisjon **00**
Dato **15.05.2018**

MO SENTER I EIDSVÅG KOMMUNEHUS – AKUSTISK PREMISSNOTAT

1. Innledning

Rambøll Norge AS er engasjert av Bergen Kommune for å prosjektere nytt MO senter på Eidsvåg i Åsane. Akustisk premiss i dette notatet er utarbeidet i forbindelse med grunnlag for totalentreprise samt innspill til arkitekt og andre rådgivere.

Nytt MO (Medisinsk oppfølging) senter skal plasseres i nabobygget til Kommunehuset i Eidsvåg. Følgende notat gjelder rehabilitering av bygg B, der NO-senteret oppføres.

Dette notatet angir overordnede krav, forutsetninger og minimumsytelser til konstruksjoner, bygningsdeler og installasjoner for at funksjonskravene i Byggeteknisk forskrift (TEK) til Plan- og bygningsloven med videre henvisning til NS 8175:2012 og T-1442:2016 skal tilfredsstilles.

2. Krav og retningslinjer

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" (TEK) er det gitt funksjonskrav for lyd, støy og akustiske forhold i bygninger. TEK (og den tilhørende veiledningen) henviser til norsk standard NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper" som angir tallfestede krav til lydisolasjon, begrensnings av støy osv.

NS 8175:2012 har 4 lydklasser D - A, der klasse A gir de strengeste kravene. TEKs funksjonskrav ansees som oppfylt for søknadspliktige tiltak dersom lydklasse C i standarden er innfridd.

Når det gjelder utendørs støy fra andre kilder enn tekniske installasjoner henviser NS 8175 videre til grenseverdiene i «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442).

2.1 Luftlydisolasjon

Luftlydisolasjon er en skillekonstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo *høyere verdi* desto *bedre* er konstruksjonen (tak, dekke, vegg,

Dato 2018-05-15

Rambøll Norge AS
Kobbegate 2
P.b. 9420 Sluppen
N-7493 Trondheim

T +47 2251 8000
www.ramboll.no

vindu) til å isolere mot luftlydoverføring. Angis med målestørrelsen feltmålt, veid lydreduksjonstall, R'_w , og med enheten desibel (dB). At målestørrelsen er feltmålt vil si at den også inkluderer flanketransmisjon mellom rom i ferdige bygg. Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 1. NS 8175:2012. Luftlydisolasjon.

Type brukerområde	R'_w (dB) Klasse C
Mellom behandlingsrom og et annet rom (beboerrom, felles oppholdsrom, kontor, korridor o.l.) uten dørforbindelse	48
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse med terskel	39
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse uten terskel	34
Mellom kontorer	
Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	37
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	24
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	34
Mellom samtalerom, legekontor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	48
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	34

2.2 Trinnlydnivå

En konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking, flytting av utstyr på gulvet o.l. i bygninger. Jo lavere verdi desto bedre demper konstruksjonen (vanligvis gulv, trapper, svalganger) trinnlyden. Angis med målestørrelsen veid, normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$, og med enheten desibel (dB). Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 2. NS 8175:2012. Trinnlydisolasjon.

Type brukerområde	$L'_{n,w}$ (dB) Klasse C
Mellom kontorer	63
Mellom et kontor og møterom	
I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	58

2.3 Etterklangstid og midlere lydabsorpsjonsfaktor

Den tiden det tar for lydtrykknivået å avta 60 dB etter at lydilden er stoppet. Angis med målestørrelsen T og med enheten sekunder (s). Grenseverdiene for høyeste etterklangstid, T_h , relatert til rommets gjennomsnittlige høyde, h, er gitt spesielt for byggverk for publikum og arbeidsbygninger.

Nedenfor gjengis utdrag fra de tabellene i NS 8175 som inneholder grenseverdier for etterklangstid og midlere lydabsorpsjonsfaktor som er relevante for prosjektet.

Tabell 3. NS 8175:2012. Romakustikk

Type brukerområde/ type grenseverdi	Målestørrelse	Klasse C
I fellesareal, TV-stue	T_h (s)	$0,20 \times h$
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue og sengerom	T (s)	0,6
I kontor, møtelokale	T_h (s)	$0,20 \times h$
Høyeste etterklangstid i resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteeareal og inngangsparti o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,20 \times h$
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,27 \times h$
Etterklangstid i trapperom	T (s)	1,0
Høyeste etterklangstid i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,20 \times h$

2.4 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Med teknisk installasjon menes installasjon, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg, sentralstøvsuger, varmepumpe og andre lignende installasjoner som er nødvendige for bygningens drift. Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 4. NS 8175:2012. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I fellesareal, TV-stue, undersøkelsesrom, behandlingsrom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	33
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	35
I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	33
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	35
Lydnivå i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	35
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	37

2.5 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilde

Med utendørs lydkilde menes lydkilde som ikke er integrert del av en bygning, som veitrafikk, tog, fly, trikk, industri o.l., samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med vegtrafikk og skinnegående trafikk. Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 5. NS 8175:2012. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue, fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I fellesareal, TV-stue fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	35
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,12h}$ (dB)	35

2.6 T-1442

For støynivå på uteareal viser NS 8175 videre til T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging". 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.
- Gul sone er en vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Kontorer/næringsbygg regnes ikke som støyfølsom bebyggelse, men dersom et kontorbygg ligger i gul eller rød sone, må støy utredes slik at grenseverdi for innendørs støynivå fra utendørs lydkilder ivaretas, se Tabell 5.

Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i tabellen under.

Tabell 6 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
Veg	55 L _{den}	70 L _{5AF}	65 L _{den}	85 L _{5AF}

L_{5AF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt.

3. Utendørs støy fra veitrafikk



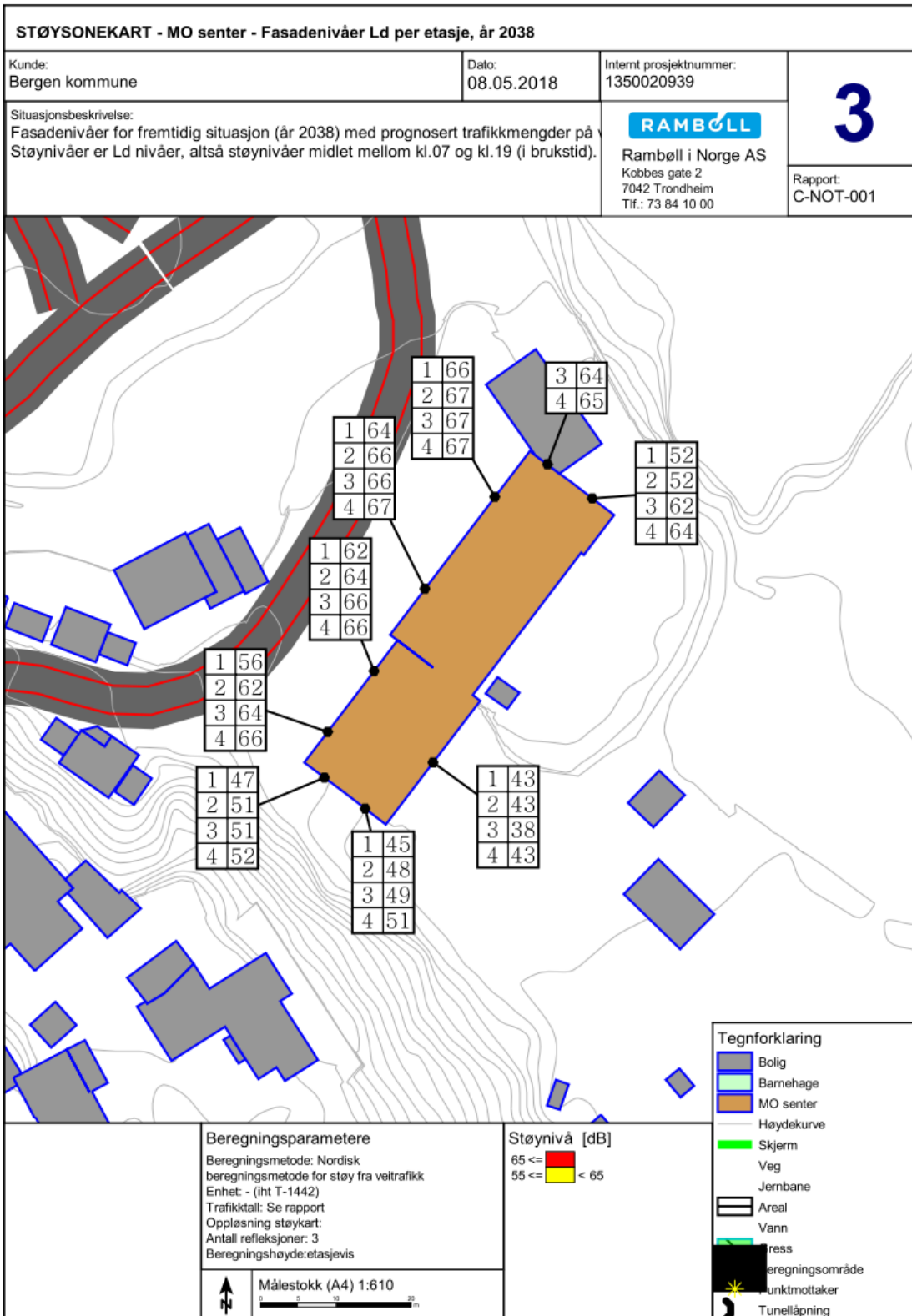
Figur 1 Oversiktskart over aktuelt område. De anvendte veggseksjonene er markert med bokstaver, se Tabell 7.

Tabell 7 Nøkkeltall for vegtrafikk.

Veglinje	ÅDT 2017	ÅDT 2038	Tungtrafikkandel 2017	Tungtrafikkandel 2038	Skiltet hastighet
A	500 (2016)	650	5 %	5 %	50
B	500 (2017)	650	10 %	11 %	50
C	30 (2017)	40	80 %	81 %	50
D	4000 (2017)	5250	5 %	5 %	50
E	2200 (2017)	2900	5 %	5 %	50
F	1700 (2017)	2200	5 %	5 %	50
G	300 (2017)	400	100 %	100 %	50
H	2500 (2017)	3300	15 %	16 %	80
I	2000 (2017)	2650	15 %	16 %	80
J	47900 (2017)	63100	11 %	12 %	80
K	2500 (2017)	3300	15 %	16 %	80
L	4800 (2017)	6300	8 %	9 %	50
M	3600 (2017)	4750	8 %	9 %	50

3.1 Beregnet fasadenivåer

Basert på trafikkmengden beskrevet over er det beregnet støy på fasaden på hver etasje. Det er vist støynivå L_d i figuren under, altså støynivå midlet over 12 timer mellom kl.07:00 og kl.19:00 (i brukstid).



Figur 2. Fasadenivåer L_d med prognosert trafikkmengde

3.2 Krav til fasade og vinduers lydreduserende egenskaper

Beregningene for innendørs lydnivå er gjort etter angivelsene i NBI Håndbok 47: «isolering mot innendørs støy». Basert på tilsendt oppbygging av ytterveggskonstruksjon, etterklangstid på 0,5 s, vindu- og rom dimensjoner, er gitt krav til vinduer i de aktuelle rommene slikt at krav til innendørs støynivå er oppfylt.

Det er tatt i betraktning anbefalt tilleggisolering som beskrevet i tilstandsrapporten¹.

Oppbygning yttervegg:

- Maling og puss
- 200 mm betong
- 70 mm siporex
- 50 mm mineralull (energitiltak iht. notat)
- 13 mm gipsplate

Dette tilsvarer oppbygningen i Håndbok 47 med nummer 283.

Oppbygning tak:

- Skifer
- Kaldt loft
- 50 til 200 mm isolasjon i loftbjelkelaget
- *Tilleggisoleres til 300 mm totalt (energitiltak iht. notat)*
- *Skråtak tilleggisoleres til 100 mm totalt (energitiltak iht. notat)*

Dette tilsvarer oppbygningen i Håndbok 47 med nummer 17 for tak under kaldt loft og nummer 42 for skråtak.

Eksisterende ytterveggsventiler må tettes og er dermed ikke tatt med i beregningene. Hele ventilasjonsanlegget skiftes og baserer seg på mekanisk ventilasjon.

¹ 180420 Notat - Tilstand MO-senter inkl. energi datert, 27.04.2018 utarbeidet av Rambøll

Tabell 8. Innendørs støynivå og beskrivelse av tiltak

Rom	Krav	Beregnet innendørs støynivå før tiltak	Tiltak
Inngang/resepsjon (1.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	35	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 28$ dBA
Opphold/spise (1.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	35	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 28$ dBA
Aktivitetsrom (2.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	36	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 30$ dBA
Kontor 5.pers (3.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	37	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 32$ dBA
Møterom 20 stk (4.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	41	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 35$ dBA Skråtak må bygges med 2 lag gips under tilleggisoleringen på 100mm
Åpent kjøkken (4.etg)	$L_d \leq 35$ dBA	39	Vinduer med lydkrav $R_w+C_{tr} \geq 35$ dBA Skråtak må bygges med 2 lag gips under tilleggisoleringen på 100mm

4. Skillekonstruksjoner

Med utgangspunkt i kravene til luftlydisolasjon og trinnlydnivå oppsummert i kapittel 2 er det utarbeidet lydtegninger som viser lydkrav for vegger og dører i bygget. Lydtegninger for hver etasje basert på arkitekttegninger datert 11.04.2018 kan finnes som vedlegg.

Dette kapittelet er en oversikt over type løsninger og forhold knyttet til luftlydisolasjon, trinnlydnivå og akustikk som kan brukes i dette prosjektet.

4.1 Dekkekonstruksjon

4.1.1 Gulv på grunn

Gulv på grunn er sannsynligvis en støpt plate. Det er kun rom med funksjonskrav i overetasjene, men det er flere teknisk rom med både aggregat og avfallsrom i underetasjen. Det må sikres at teknisk utsyr er vibrasjonsisolert for å unngå strukturlyd i bygget. En annen løsning er å slisse bunnplate rundt rom der det forventes vibrasjoner.

4.1.2 Etasjeskiller

Ut i fra mottatt grunnlag kan det se ut som om det er 120-150 mm plasstøpte dekker.

Disse har i utgangspunktet følgende egenskaper: R'_w 48-52 dB og $L'_{n,w}$ 82-84 dB.

- *Luftlydisolasjon*: ok uten øvrige tiltak.
- *Trinnlydisolasjon*: må forbedres med $\Delta L'_{n,w}$ 19-21 dB, dette er i grenseland på hva et trinnlydsdempende belegg kan oppnå.

Vi anser at krav til trinnlydnivå fra fellesgang til møterom i plan 4 som ikke mulig/ønsket å oppnå grunnet lav takhøyde. Løsningen ville ha krevd en form for flytende gulv med trinnlydplate eller bruk av teppegulv. Det anbefales å legge kravet på lik linje som for resten av bygget, altså $L'_{n,w}$ 63 dB. Dette kan dermed løses ved bruk av belegg.

4.1.3 Trapperom

Fra trapperom og korridorer til senge- og beboerrom gjelder krav til trinnlydnivå $L'_{n,w} = 58$ dB eller lavere. Med elastisk opplagring av trapp og repos vil krav til trinnlydnivå overholdes uten øvrige tiltak. Trappene er verneverdig så det må vurderes om det er hensiktsmessig med krav til trinnlyd fra trapperom.

4.2 Innervegger

4.2.1 Generelt

Enhver type vegg med lydkrav kan bygges på ulike måter. Dette avhenger av type produkter som velges og av selve utførelsen. Beskrivelsen under er i så stor grad som mulig produsentuavhengig, men avvik i forhold til de ulike leverandørene vil forekomme. Det må også tas hensyn til gjennomføringer og effekten av disse ved dimensjonering av vegger. Normalt anbefaler vi derfor at det velges veggløsninger som er 2-3 dB bedre enn kravet der det er gjennomføringer av betydning.

Dersom ikke annet er spesifisert, er det forutsatt stenderavstand cc 600 mm, stålstendere med vanlig profilutforming og godstykkelse 0,56 mm, 13 mm gipsplater og normal flanketransmisjon. Med hensyn på mineralull er det forutsatt normal kvalitet av enten glass- eller steinull. Alle sprekker og tilslutninger må fuges iht. beskrivelse fra produsenter og NBI.

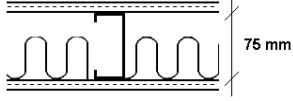
Der det skal være vinduer eller dører i veggen, gjelder kravet for samlet luftlydisolasjon til konstruksjonen som helhet. Dersom deler av veggløsninger skal bestå av glass, må leverandør av glassløsningene kunne dokumentere luftlydisolerende egenskaper. Det er viktig med god tetting i alle overganger mellom skillevegger og tilstøtende konstruksjoner.

For å begrense flankeoverføring mellom innervegger med krav høyere enn $R'_w \geq 37$ dB og fasadevegg må de indre platelagene på fasadevegg/korridorvegg splittes. Forøvrig forutsettes flankeoverføring å bli begrenset ved at vegger ikke bygges gjennomgående eller at flankeoverføringer i tilslutning vegg/vegg vurderes særskilt.

Tabellen nedenfor angir eksempler på preaksepterte løsninger for oppbygning av vegg som tilfredstiller grenseverdier i NS 8175:2012 og krav i teknisk forskrift.

Tabell 9. Veggskiller, preaksepterte prinsipløsninger med verdier for luftlydisolasjon R'_w

Veggskiller uten dørforbindelse		
Krav R'_w	Konstruksjon	Illustrasjon
<p>Vegger med krav R'_w 48 dB</p> <ul style="list-style-type: none"> •Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer •Glassfelt anbefales ikke som total skillekonstruksjon 	<p>2 lag 13 mm gips montert med omlegg 100 mm stålstender med 70 mm isolasjon i hulrom 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Veggen holder $R'_w = 48$ dB. Ved tekniske føringer eller innfelte veggkontakter bør det benyttes $R'_w = 52$ dB vegg.</p>	
<p>Vegger med krav R'_w 44 dB</p> <ul style="list-style-type: none"> •Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer •Glassfelt anbefales ikke som 	<p>2 lag 13 mm gips montert med omlegg 75 mm stålstender med 45 mm isolasjon i hulrom 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Veggen holder $R'_w = 44-46$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte</p>	

total skillekonstruksjon.	veggkontakter skal benyttes.	
<p>Vegger med krav R'_w 37 dB</p> <ul style="list-style-type: none"> •Krav til VVS og el. med hensyn til gjennomføringer •Glassfelt anbefales ikke som total skillekonstruksjon 	<p>1 lag 13 mm tett gips</p> <p>75 mm stålstender med 45 mm isolasjon i hulrom</p> <p>1 lag 13 mm tett gips</p> <p>Veggen holder $R'_w = 40$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes.</p>	

4.2.2 Dørforbindelser i innervegger

Der det skal være vinduer eller dører i veggen, gjelder kravet for samlet luftlydisolasjon til konstruksjonen som helhet. Der det er lydkrav til dør men det ikke skal være terskel, så må det benyttes heve- og senke terskel eller slepelist. Vi anbefaler bruk av løsning med doble slepelister og gummiterskel, hvor leverandør kan dokumentere holdbarhet over tid.

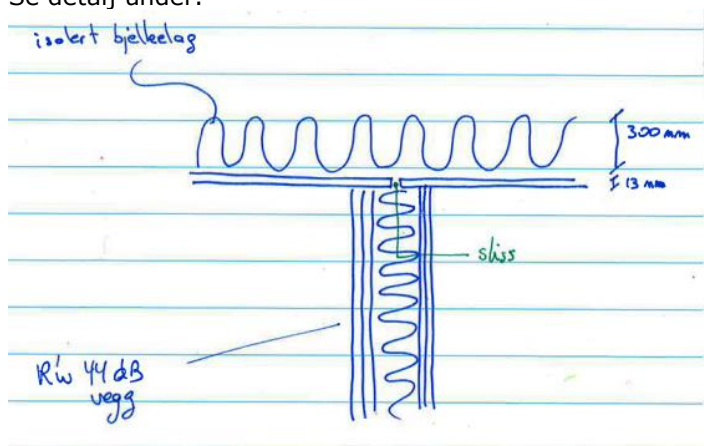
Se lydtegninger for anvisning av lydkrav til dører. Verdiene til dørene er oppgitt i laboratoriemålte verdier (R_w).

4.2.3 Flanketransmisjon i plan 4

Det er tre mulige flanketransmisjonsproblem i plan 4 der vegger møter skråtak, yttervegg og bjelkelag. Her er forslag til detaljer for å løse disse:

- Bjelkelag

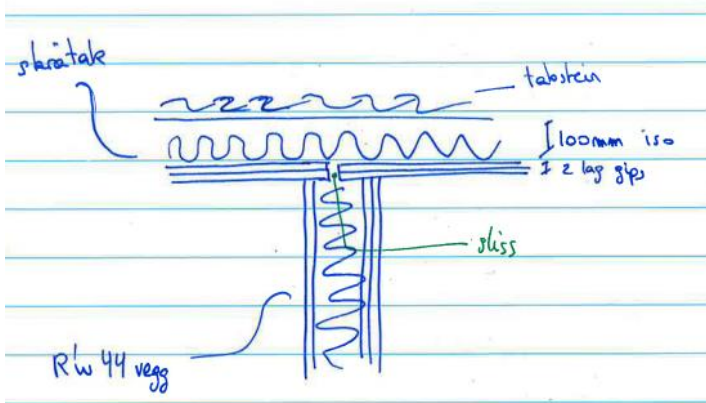
Bjelkelaget tilleggsisoleres med mineralull slik at total tykkelsen blir 300 mm. For å unngå flanketransmisjon ved vegger med krav ≥ 44 dB, må det monteres ett gipslag under isolasjonen på hver side av veggen. I praksis betyr det at det må monteres et lag med gips i følgende rom: bøttekott, stillerom, fleksibelt rom, spise/pause, lager og møterom. Denne bør slisses der R'_w 44 dB vegg møter gipslaget. Se detalj under.



Figur 3. Detalj tilslutning R'_w 44 dB vegg mot bjelkelag

- Skråtak

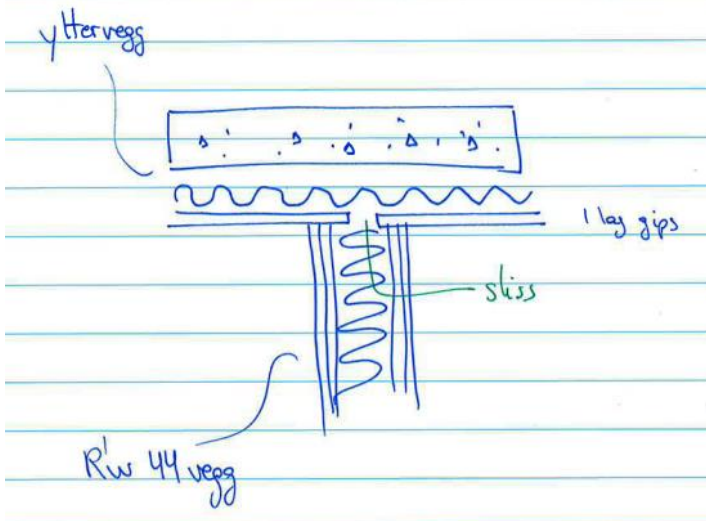
Det monteres to lag gips under 100 mm isolasjon grunnet tiltak for energi og støy. Gips lagene bør slisses der R'_w 44 vegg møter skråtak. Se detalj under.



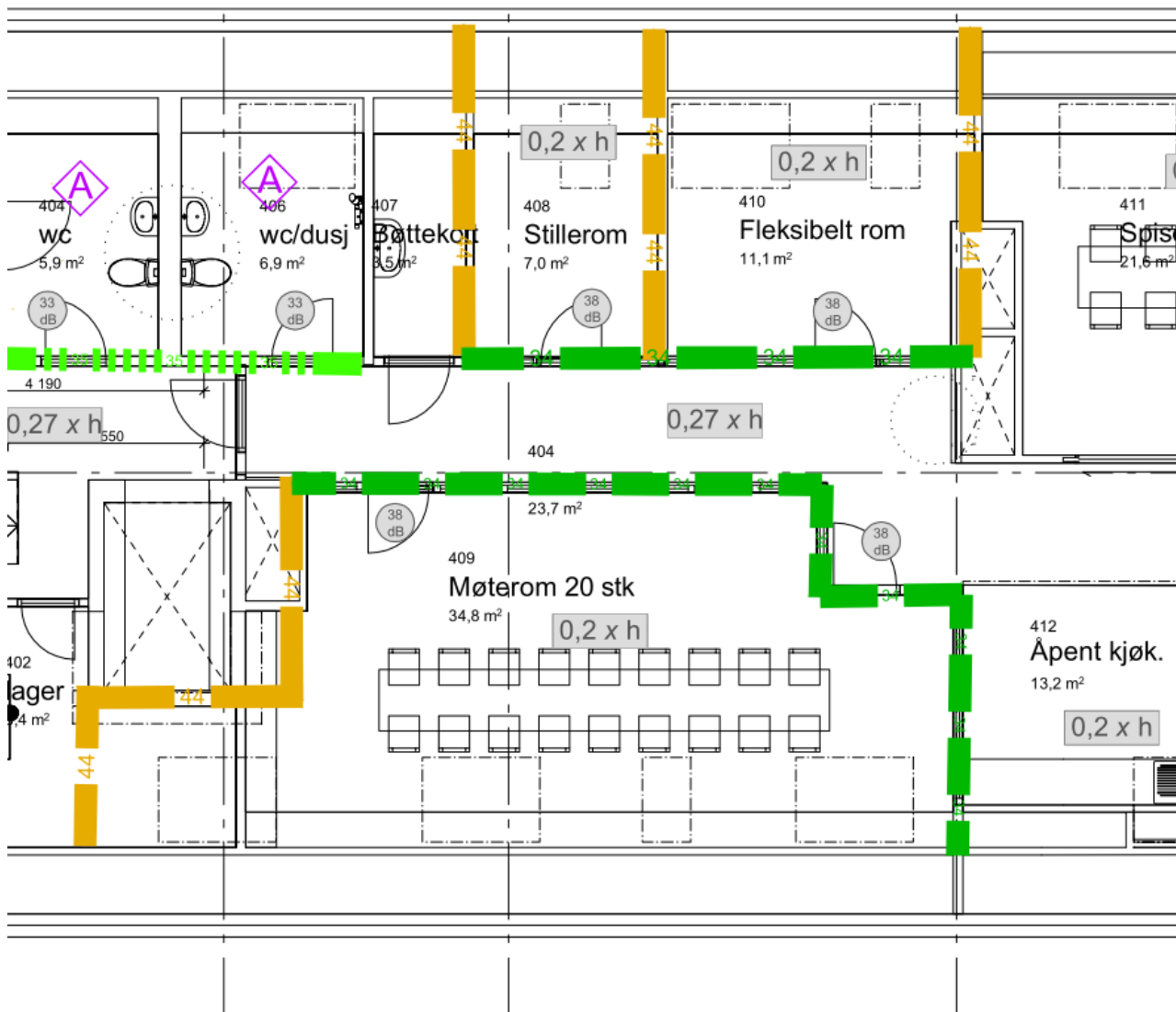
Figur 4. Detalj tilslutning R'_w 44 dB vegg mot skråtak

- Yttervegg

Yttervegg er utført med isolasjon og ett lag gips. Gips må slisses der $R'_w \geq 37$ dB vegg møter yttervegg. Se detalj under. Dette gjelder for alle plan.



Figur 5. Detalj tilslutning for vegger $R'_w \geq 37$ dB vegg mot yttervegg



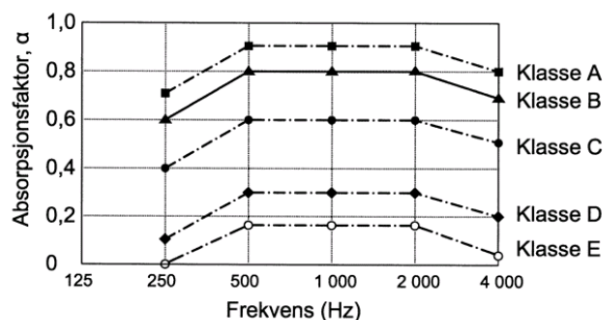
Figur 6. Utsnitt av lydtegning plan 4

5. Akustisk regulering/romakustiske forhold

Det er krav til etterklang for alle senge-/beboerrom, grupperom, kontorer/møterom, fellesarealer, spesialrom, trappesjakter m.m. jf. krav i kapittel 2.

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.

Lydabsorbenter klassifiseres etter klasser på grunnlag av målt absorpsjonsfaktor. Faktoren er midlet over frekvensområdet 250 – 4000 Hz. Klasse A absorbenter innehar best absorpsjonsevne og tilsvarende klasse E minst.



Typiske klasse A absorbenter er:

- Porøse absorbenter med minimum nedføring 200 mm fra eksisterende himling.
- Nedhengte perforerte gips- eller metallplater (Gyptone/META) med akustikkduk og mineralull over.
- Nedhengte treullittplater med akustikkduk og mineralull over.
- Spilepanel med akustikkduk og mineralull bak
- Direktemonterte porøse absorbenter med minimum tykkelse 40-100 mm.

I de fleste rom er det nødvendig med heldekkende absorberende himling, som for eksempel, fellesstuer, kontor, møterom, behandlingsrom, pause- og personalrom, kantine, kjøkken, korridorer og trapperom.

Normalt benyttes nedhengte mineralullplater, men andre typer kan også vurderes. Leverandører leverer produkter som er tilpasset fuktige miljøer i garderobe og kjøkken, samt for laboratorier og operasjonsstuer.

I rom som fellesstue, vanlige kontorer og små rom kan direktemonterte absorbenter med tykkelse 40-50 mm benyttes dersom ønskelig. Krav til etterklangstid i lavere frekvensbånd vil da ikke tilfredsstilles, men det vurderes som et akseptabelt avvik.

I enkelte rom vil det være behov for veggabsorbenter for å unngå flutterekko eller for å oppnå krav til etterklangstid. Dette gjelder spesielt i større møterom, rom for videokonferanse, spiserom og kantine.

Der det er beskrevet heldekkende himling utgjør dette 90 % av himlingsarealet ved at det hensyntas ulike føringer for tekniske fag, armaturer eller andre nødvendige installasjoner i tak. Rom som ikke er spesifisert nedenfor skal ha heldekkende himlingsabsorbent av klasse B iht. ISO 11654.

Alle etterklingsberegninger forutsetter moderat til høy møbleringsgrad som medfører diffusjon i rom.

Kontorer, møterom, pauserom

For kontorer, møterom og grupperom er kravet til etterklangstid ca. 0,5 sekunder ($T_h = 0,2 \times h$).

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

For større møterom kan en del av absorbenter i himling plasseres på vegg og deler av himling over møtebord kan være reflekterende. I pauserom bør hele himlingsarealet være absorberende.

Behandlingsrom

Disse romtypene må ha heldekkende absorberende himling.

Kjøkken

Kjøkkenet bør ha heldekkende absorberende himling for å dempe støynivå fra aktiviteter i rommet. Hygienehimlinger spesielt tilpasset kjøkkenmiljøer bør vurderes å benyttes.

Fellesareal/felles oppholdsrom/kantine/resepsjon

Disse arealer må ha heldekkende himling i absorpsjonsklasse A.

Trapperom og korridorer

Det er krav til etterklangstid på maks $T = 1,0$ sekund i trapperom, grenseverdi gjelder fra 500 Hz, og det vil være tilstrekkelig med en klasse B absorbent benyttet i hele takarealet og under repos. Trappene er verneverdig og det generelt ønskes å beholde de slik de er. Behov for absorbenter må vurderes i neste fase.

Alle korridorer må ha heldekkende himlingsabsorbenter, klasse B. I områder hvor korridorer brytes med større veggavstander bør det benyttes veggabsorbenter på vegger med fast felt.

Detaljert angivelse av mengde, type og foreslått plassering av absorbenter for de ulike rommene utføres i neste prosjekteringsfase.

Rom i plan 4

Grunnet skråtak er det kun plass til nedhengt himling tilsvarende ca. 60% av gulvarealet. Det må suppleres med veggabsorbenter slik at et areal tilsvarende 100% av gulvarealet er dekket med absorbenter. Plater på 40 mm kan limes på vegg eller skråtak der det lar seg gjøre.

Dette gjelder for rom med krav til etterklangstid: stillerom, fleksibelt rom, spise/pause og møterom.

6. Tekniske installasjoner

6.1 Generelt

Maksimalt støynivå fra tekniske installasjoner forutsettes å bli ivaretatt av rådgiver og -entreprenør for tekniske fag. Kravene til A-veid maksimalt lydnivå målt i aktuelle rom fra støykilden gjengitt i avsnitt 3.4 og 3.5.

6.2 Ventilasjonsaggregater, kjøleaggregater m.m.

Teknisk utstyr som ventilasjonsaggregater og kjølemaskin må plasseres minimum 0,2 m fra tunge vegger og 0,5 m fra lette vegger. Utstyr og installasjoner i det tekniske rommet som kan gi vibrasjoner/strukturforplantninger herunder aggregater, kompressorer, vifter o.l. bør vibrasjonsisolerers med vibrasjonsisolatorer av gummi eller stålfjærsr (min. 95 % isoleringsgrad), eventuelt ved etablering av tungt flytende gulv.

Ventilasjonskanaler og rør må ikke være i direkte kontakt med eller festes i vegger, sjaktvegger etc., og det må benyttes vibrasjonsisolerende klamring.

6.3 Ventilasjonskanaler og andre tekniske føringer

Ventilasjonskanaler mellom rom bør generelt gå via korridor, for skiller med lydkrav $R'_w \geq 40$ dB må kanalene gå inn via korridorvegg for å oppfylle lydkravene. Bruk av lydfeller begrenser lydgjennomgangen i kanalene. Mengde lydfeller beregnes av RIV.

El-bokser på hver sin side av veggen må forskyves sideveis i forhold til hverandre minimum én stenderavstand. Ved innfelling i betongvegger bør elbokser forskyves minimum veggtykkelsen. El-rør som trekkes mellom boksene må plugges og det må tettes med fugemasse mellom boks og veggkledning.

Alle oppheng for rør, kanaler m.m. bør vibrasjonsisolerers for å unngå forplantning av lavfrekvent støy. Dette er spesielt viktig når det gjelder varmpumper og tilsvarende utstyr som inneholder kompressorer eller annet tungt roterende eller oscillerende maskineri. Rør må heller ikke festes i lette konstruksjoner som sjaktvegger o.l., men kun festes i betongdekker eller i frittstående stenderverk i sjaktene.

6.4 Avløp og sjakter

Sjaktvegger isoleres, avhengig av type avløpsrør og støynivå i sjakter. Avløpsrør av støpejern eller MS-rør må benyttes. Oppbygging av sjaktvegg må vurderes som en helhet sammen med type og antall avløpsrør.

Normalt vil det være tilstrekkelig med sjaktvegger av følgende oppbygging:

- 2 lag 13 mm gips
- 70 mm mineralull

Veggene dimensjoneres både for å forhindre svekkelse mellom rom i ulike etasjer og for å dempe støy fra avløpsrør. Det kan være aktuelt med mer robust oppbygging eller isolering av rør i de nedre plan i bygget på grunn av høye fall. Dette må vurderes i videre prosjektering. Rør og kanaler kan kun festes i dekkene, i bærende betongkonstruksjoner eller frittstående stendere som festes til etasjeskiller. Rørene må klamres med vibrasjonsdempede fester og ikke i sjaktvegger/lettvegger.

Dersom det skal benyttes felles avløp anbefales det å unngå høye fall og brå vinkler da det vil generere høyere støynivåer fra rørene. Generelt bør vannstrømmen følge rørveggen.

Type rør med hensyn på tyngde er også viktig for resulterende støynivå i tilliggende boenhet. Anbefalinger i Sintef Byggforsk detaljblad 553.181 «Støy fra ventiltførsel» og 553.182 «Støy fra avløpsinstallasjoner» må følges.

Avløpsrør kan ikke føres over støyfølsomme rom

6.5 Heis

Det stilles ikke konkrete krav til vegg mellom heis og andre rom, men krav til maks. støy fra tekniske anlegg må innfris. Dersom det for eksempel brukes 200 mm betong i heissjaktene, vil dette normalt være godt nok til at luftbåren støy ikke overstiger grenseverdien.

Heismaskiner må i tillegg vibrasjonsisoleres, f.eks. ved myke gummibaserte vibrasjonsisolatorer. Helst bør heismaskinen stå på et vibrasjonsisolert betongfundament. Releene må også vibrasjonsisoleres. Heisleverandør må sørge for at heis og maskin innfrir gjeldene krav. Dette bør det foreligge dokumentasjon på. Dersom dette ikke kan dokumenteres, bør det vurderes lydisolerende tiltak i rom inntil heissjakt, som for eksempel en frittstående isolert påføring.

6.6 Støy fra nybygget til nærliggende bygninger

Eventuelt avkast fra ventilasjon må plasseres slik at ikke naboer får støynivå over grenseverdiene fra tekniske installasjoner. De samme kravene gjelder også for tørrkjølere, reservekraftanlegg, o.l. Dette gjelder både utendørs og innendørs grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning.