

HABILITERINGSBYGGET - ÅLESUND SJUKEHUS

LYDTEKNISKE PREMISER

INNHold

1	Innledning	3
2	FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER	3
2.1	Luftlydisolasjon	3
2.2	Trinnlydnivå	4
2.3	Etterklangstid	5
2.4	Tekniske installasjoner	5
2.5	Utendørs lydkilder	6
3	LUFTLYD- OG TRINNLYDISOLASJON	7
3.1	Dekker	7
3.2	Veggkonstruksjoner	11
4	ROMAKUSTIKK	14
4.1	Behandlingsrom / testrom / prøverom	14
4.2	Kontor / møterom	14
4.3	Spiserom	15
4.4	Montering / produksjonsrom	15
4.5	Fellesareal	15
4.6	Vestibyle / inngangsparti / resepsjon	15
4.7	Fellesgang / korridor	15
4.8	Trapperom	16
5	STØY	16
5.1	Støy fra tekniske installasjoner – innendørs	16
5.2	Støy fra tekniske installasjoner – på uteareal og utenfor vinduer	17
5.3	Støy fra veitrafikk og helikopter	17

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A132428-003	NOT-RIAK-001

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
3	10.09.2020	Interne lydforhold	KJBI	MDLE	KJBI

BILAG

Bilag A Størrelser, forkortelser og begreper

A.1 Størrelser og forkortelser

A.2 Andre begreper

A.3 Subjektiv opplevelse av lydisolasjon

Bilag B Støy ifbm tekniske installasjoner

B.1 Elektro

B.2 Heis

B.3 VVS

Bilag C Lydtetting i gjennomføringer

C.1 Generelt

C.2 Tettemetoder

1 Innledning

COWI AS har på oppdrag for Nordplan AS foretatt vurderinger av lydtekniske forhold i forbindelse med ombygging av Habiliteringsbygget ved Ålesund sjukehus.

Foreliggende notat og tilhørende lydplaner skal fungere som premissdokument for anbudsfasen. Notatet angir aktuelle lydkrav og prinsippløsninger som vil kunne ivareta kravene.

Prosjektet omfatter blant annet verksted og prøverom for Trøndelag Ortopedisk Verksted, behandlingsrom, treningssal, kontorer og tekniske rom. Bygget er over tre etasjer, hvorav én kjelleretasje.

Vurderingene er basert på plan-, snitt- og fasadetegninger fra 27. august 2020, samt opplysninger fra arkitekt om romfunksjoner og planlagte konstruksjoner.

2 FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" (TEK17) er det gitt funksjonskrav med hensyn til tilfredsstillende lydforhold i bygninger. TEK17 §13-6 viser til Norsk standard NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper" for tallfestede grenseverdier.

I NS 8175:2012 er det gitt grenseverdier for lydklasse A til D for ulike romfunksjoner, hvor klasse A er den beste og klasse D den dårligste. TEK17 §13-6 spesifiserer at krav til lydforhold kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i NS 8175:2012.

For byggverk og brukerområder som ikke dekkes av NS 8175:2012, kan grenseverdier velges fra tabeller med bygningstyper eller brukerområder som er sammenlignbare ut fra funksjon. For andre områder gjelder det at lydforholdene skal være tilfredsstillende i forhold til bygningens/brukerområdets funksjon, og dette må vurderes og defineres på bakgrunn av ulike brukerforutsetninger.

Aktuelle grenseverdier i henhold til NS 8175:2012 klasse C er vist i etterfølgende avsnitt.

2.1 Luftlydisolasjon

Aktuelle krav til luftlydisolasjon i henhold til NS 8175:2012 klasse C er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1 – Krav for feltmålt veid lydreduksjonstall, R'_w .

Brukerområde	NS 8175 R'_w klasse C
Mellom behandlingsrom og et annet rom (beboerrom, felles oppholdsrom, kontor, korridor o.l.) uten dørforbindelse	≥ 48 dB

Mellom senge- eller beboerrom, felles oppholdsrom o.l. og nærings- og servicevirksomhet	≥ 60 dB
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett o.l. med dørforbindelse <u>med</u> terskel	≥ 39 dB
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett o.l. med dørforbindelse <u>uten</u> terskel *	≥ 34 dB
Mellom kontorer Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	≥ 37 dB
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor med dørforbindelse	≥ 24 dB
Mellom møterom og et annet rom/ korridor uten dørforbindelse	≥ 44 dB
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor med dørforbindelse	≥ 34 dB
Mellom samtalerom, legekantor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	≥ 48 dB
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	≥ 34 dB
* Grenseverdien i klasse C er lav for rom der det er nødvendig med terskelfrie dører av andre overordnede hensyn, selv om det av lydmessige grunner er uheldig å ha en terskelfri dør.	

2.2 Trinnlydnivå

Aktuelle krav til trinnlydnivå i henhold til NS 8175:2012 klasse C er gjengitt i Tabell 2.

Tabell 2 – Krav for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Bruksareal	NS 8175 klasse C $L'_{n,w}$
Mellom kontorer Mellom et kontor og et møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/ fellesgang/korridor	≤ 63 dB
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor.	≤ 58 dB

2.3 Etterklangstid

Aktuelle krav og anbefalte grenseverdier til etterklangstid og andre romakustiske parametere i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3 – Krav for etterklangstid og andre romakustiske parametere.

Bruksareal	Målestørrelse	NS 8175 Klasse C
I fellesareal, TV-stue I restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. I lokale for industri, håndverk, forretning o.l.	$\bar{\alpha}$ (-) T_h (s)	$\geq 0,2$ $\leq 0,20 \times h *$
I kontor, møtelokale	T_h (s)	$\leq 0,20 \times h *$
Høyeste etterklangstid i undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue og sengerom	T (s)	$\leq 0,6$
I transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$ (-) T_h (s)	$\geq 0,15$ $\leq 0,27 \times h *$
Høyeste etterklangstid i trapperom	T (s)	$\leq 1,0$
* h – Rommets høyde i meter. Om høyden varierer, settes h lik middelhøyden. Tabellen angir grenseverdiene for høyeste etterklangstid, T, eller etterklangstid relatert til rommets høyde, T_h. De spesifiserte grenseverdiene gjelder rommidlet etterklangstid i hvert enkelt av oktavbåndene 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, bestemt etter teknisk metode i NS-EN ISO 3382-2 for vanlige rom. Alternativt kan metoder etter NS-EN ISO 18233 brukes. For 1/1-oktavbånd 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdien i tabellen med inntil 40%. For trapperom gjelder grenseverdien til etterklangstid fra 500 Hz. Grenseverdier for midlere lydabsorpsjonsfaktor, $\bar{\alpha}$, gjelder midlere lydabsorpsjonsfaktor for gulv, vegger og tak i hvert av 1/1-oktavbåndene 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, og bestemmes etter data for rommets enkeltflater i umøblerte rom.		

2.4 Tekniske installasjoner

Med tekniske installasjoner menes bygningstekniske installasjoner (innendørs eller utendørs) som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, vann- og avløpsinstallasjoner, sentralstøvsuger, varmepumper, aggregater, nødstrømsaggregat og andre lignende installasjoner som er nødvendig for bygningens drift.

Grenseverdier for høyeste lydtrykknivå fra tekniske installasjoner utendørs og innendørs i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 4 - Høyeste grenseverdi for A-veid maksimalt lydtryknivå i brukstiden utendørs.

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu ved boliger fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning	$L_{p,AF,max}$ natt kl. 23–07 kveld kl. 19–23 dag kl. 07–19	35 dB 40 dB 45 dB
<i>Helsebygg:</i> Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning	$L_{p,AF,max}$	≤ 40 dB
<i>Kontorer:</i> Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme eller i annen bygning	$L_{p,AF,max}$	≤ 45 dB

Tabell 5 – Høyeste grenseverdier for innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Bruksareal	Målestørrelse	NS8175 Klasse C
I videokonferanserom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 28 dB ≤ 30 dB
I fellesareal, TV-stue, undersøkelsesrom, behandlingsrom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning I kontor og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 33 dB ≤ 35 dB
Lydnivå i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 35 dB ≤ 37 dB
Lydnivå i resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 30 dB ≤ 32 dB
I kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning I trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 38 dB ≤ 40 dB

2.5 Utendørs lydkilder

Gjeldende grenseverdier for innendørs fra utendørs lydkilder i henhold til NS 8175 er gjengitt i Tabell 6.

Tabell 6 – Høyeste grenseverdier for A-veid innendørs lydtryknivå fra utendørs lydkilder, i brukstid T.

Bruksareal	Målestørrelse	NS8175 Klasse C
I senge- eller beboerrom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	$\leq 30 \text{ dB}$
	$L_{p,AF,max}$	$\leq 45 \text{ dB}$
I fellesareal, TV-stue fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	$\leq 35 \text{ dB}$
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$	$\leq 35 \text{ dB}$

3 LUFTLYD- OG TRINNLYDISOLASJON

3.1 Dekker

Dekkekonstruksjoner må tilfredsstille krav gitt i Tabell 1 og 2.

3.1.1 Gulv på grunn

Under kjelleretasjen og den vestlige delen av plan 1U ligger det gulv på grunn. Prøveboringer viser at betongtykkelsen er cirka 115 mm. For å kunne tilfredsstille krav til luftlydisolasjon mellom rommene horisontalt er det behov for splitting rundt alle rom med lydkrav R'_w 52 dB og strengere. Slissen må være helt gjennomgående slik at betongplatene og underliggende isolasjonssjikt i hvert av rommene er separate fra hverandre. Slissen må legges midt i veggkonstruksjonen for vegger med dobbelt stenderverk. For vegger uten dobbelt stenderverk må slissen plasseres på utsiden av skilleveggen.

For følgende rom er det nødvendig med splitt (rundt hele rommet) for å kunne oppnå tilfredsstillende lydisolasjon:

- > Rundt Flerbruksrom U34 (sårbare pasienter) for å sikre tilstrekkelig lydisolasjon mot tilstøtende rom.
- > Rundt treningssal U38 for å unngå at strukturlyd fra treningsutstyr og aktivitetene i rommet vil forplante seg videre til resten av bygget. Det er opplyst at det ikke vil foregå aktiviteter som vil generere høye vibrasjonsnivåer i underliggende dekker. Det forventes derfor at det ikke er nødvendig med ekstra tiltak, utover splitting av betonggulvet og underliggende EPS-sjikt rundt rommet. Dersom det likevel blir aktuelt med slikt utstyr (tredemøller, vakter o.l.) må behov for ekstra tiltak vurderes av RIAK.
- > Eventuelt plastproduksjon U24, se vurdering i avsnitt 3.1.3.
- > Eventuelt gipsproduksjon U23, se vurdering i avsnitt 3.1.3.

Kravet til trinnlydnivå oppgitt i NS 8175 for kontorer er $L'_{n,w} \leq 63$ dB. Dette kravet er også aktuelt å benytte for legekontorer / behandlingsrom. For møterom er det i NS 8175 oppgitt 5 dB strengere krav. Det blir utfordrende å tilfredsstille disse kravene med kun banebelegg over et relativt tynt betongsjikt (115 mm). Dersom man ønsker å benytte banebelegg med lav rullemotstand, må det dessuten velges en hardere beleggtipe. Slike belegg har normalt ikke gode trinnlydforbedrende egenskaper. Brukerundersøkelser utført av Helsebygg Midt-Norge viser imidlertid at det ikke oppleves problematisk med trinnlydnivåer som er noe høyere enn preaksepterte krav angitt i NS 8175. Med bakgrunn i denne undersøkelsen, samt COWIs erfaringer, kan trinnlydnivå $L'_{n,w}$ opp til cirka 65 dB aksepteres. Dette innebærer fravik fra grenseverdien i NS 8175, men intensjonen i TEK 17 § 13-6 skal være tilfredsstilt.

Kravet til trinnlydnivå vil bli tilfredsstilt i rom med splitt rundt uten ekstra tiltak. Dersom man velger belegg med lav rullemotstand (trinnlydforbedringstall ΔL_w i størrelsesorden 3 til 5 dB), vil forventet trinnlydnivå i oppholdsrom uten splitt være i størrelsesorden $L'_{n,w}$ 70 - 72 dB. Dette er signifikant høyere enn den anbefalte maksverdien $L'_{n,w}$ 65 dB. Med mykere belegg som har trinnlydforbedringstall ΔL_w minst 11 dB vil man kunne oppnå tilfredsstillende lydforhold. Det kan med andre ord enten lages slisser rundt alle oppholdsrom eller benyttes trinnlyddempende belegg (ΔL_w minst 11 dB) for å oppnå tilfredsstillende trinnlydisolasjon mellom rommene horisontalt. Det bemerkes at det uansett trengs splitting rundt oppholdsrom med relativt strenge luftlydisolasjonskrav, uavhengig av type belegg (se oppsummering over). Det finnes produkter på markedet som har relativt lav rullemotstand (inntrykksfølsomhet iht. ISO 24343-1 i størrelsesorden 0,05 mm) kombinert med forholdsvis gode trinnlydisolerende egenskaper (trinnlydforbedringstall ΔL_w opptil 15 dB). Slike produkter, for eksempel Forbo Sarlon Sparkling eller tilsvarende, vil kunne være egnet for dette prosjektet.

For kjelleretasjen anbefales det å etablere splitt rundt det tekniske rommet for å unngå at strukturlyd forårsaket av vibrerende / roterende utstyr forplanter seg videre i bygget.

3.1.2 Etasjeskiller

Eksisterende etasjeskiller er cirka 200 mm massivt betongdekke, med cirka 75 mm flytende påstøp over 45 - 50 mm EPS.

Flanketransmisjon via påstøpen vil svekke lydisolasjonen horisontalt mellom rommene. Med 75 mm flytende påstøp må det splittes rundt alle rom med krav R'_w 44 dB og strengere for å kunne tilfredsstille kravet til luftlydisolasjon horisontalt, se lydplaner. Slissen må være helt gjennomgående slik at betongplatene og underliggende EPS-sjikt i hvert av rommene er separate fra hverandre. Slissen må legges midt i veggkonstruksjonen for vegger med dobbelt stenderverk. For vegger uten dobbelt stenderverk må slissen plasseres på utsiden av skilleveggen.

Brukere har opplyst at det er mange rom med behov for konfidensialitet. Dette betyr at det bør etableres splitt rundt mange rom, for å klare det preaksepterte kravet som gjelder for rom med behov for konfidensialitet ($R'_w \geq 48$ dB). Uten

splitt vil man på grunn av stort flankebidrag kunne forvente en lydisolasjon i størrelsesorden R'_{w} 45 dB mellom rom horisontalt, dersom skilleveggen har en oppbygning som holder R'_{w} 48 – 50 dB (med andre ord cirka 3 dB svakere enn det preaksepterte kravet). Dersom byggherre likevel ønsker å gå for en løsning uten splitt, anbefales det å prosjektere skillevegger med ekstra gode lydisolerende egenskaper (i størrelsesorden R'_{w} 52 dB) for alle rom hvor det er angitt krav $R'_{w} \geq 48$ dB på lydplanene, som kompenseringstiltak. For rom med $R'_{w} \geq 44$ dB på lydplanene kan det prosjekteres vegger som holder $R'_{w} \geq 48$ dB for å kompensere, dersom det ikke slisses rundt rommene. Skissert løsning uten splitt, kombinert med en vegg med bedre lydisolasjon, kan medføre at lydkravet ikke blir tilfredsstilt fullt ut. Byggherre har opplyst at de kan akseptere et slikt fravik (i størrelsesorden 1 -2 dB).

Uten splitting rundt alle rom er det behov for trinnlyddempende belegg med trinnlydforbedringstall $\Delta L_w \geq 17$ dB for å kunne oppnå tilfredsstillende trinnlydforhold horisontalt ($L'_{n,w} \leq 65$ dB for helsebygg, se avsnitt 3.1.1). Dersom det ikke ønskes for mykt belegg på grunn av for høy rullemotstand, kan det vurderes å benytte belegg som har både forholdsvis gode trinnlydisolerende egenskaper og relativt lav rullemotstand (Forbo Sarlon Sparkling eller tilsvarende, ΔL_w minst 15 dB). Dette innebærer at man ikke vil klare trinnlydkravet horisontalt mellom rommene, og at forventet trinnlydnivå vil ligge noe høyere (cirka 2 dB) enn det som COWI anser som anbefalt maksverdi. Byggherre har opplyst at de kan akseptere et slikt fravik.

Trinnlydisolasjon vertikalt mellom rommene vil med foreslåtte belegg (enten $\Delta L_w \geq 17$ eller $\Delta L_w \geq 15$ dB) være tilfredsstillende.

Det kan eventuelt utføres lydmålinger i bygget for å kartlegge behov for trinnlydisolerende tiltak.

3.1.3 Trøndelag Ortopedisk Verksted

Rommene som skal brukes av Trøndelag Ortopedisk Verksted for aktiviteter som vil kunne generere strukturlyd (slag, roterende / vibrerende maskiner) trenger spesielle tiltak for å unngå at strukturlyd sprer seg til resten av bygget. Hvilke rom dette gjelder må avklares med brukere. Det forventes at det bli behov for spesielle tiltak i rom U19 (maskin), U21 (montering), U23 (gipsproduksjon), U24 (plastproduksjon) og eventuelt U15 (teknisk TOV).

Dersom påtrykt frekvens (rotasjonsfrekvens til maskinelt utstyr) sammenfaller med resonansfrekvens f_0 til det flytende gulvet vil vibrasjoner kunne bli forsterket av dagens gulvoppbygning, og dermed forplante seg videre horisontalt i bygget. Det er viktig at dette unngås. Det kan forventes at f_0 for det eksisterende flytende gulvet ligger mellom 100 og 150 Hz (75 - 115 mm betong over 45 – 50 mm EPS). Anbefalt løsning er å erstatte dagens påstøp og EPS-sjikt med enten et tungt fundament under vibrerende utstyr, kombinert med vibrasjonsisolatorer mellom fundament og utstyr, eller etablere et tungt flytende gulv på elastomerklosser (type Sylomer, Sylodyn, Regufoam eller tilsvarende). Det er viktig at resonansfrekvens f_0 til det tunge flytende gulvet ligger lavt nok at man oppnår minst 95% vibrasjonsisolering ved påtrykt frekvens. Følgende oppbygning kan være aktuell:

- > 200 mm betong (eksisterende dekke)
- > 50 mm elastomerklosser, 40 mm mineralull mellom klossene (type kloss og antall/m² må avklares i senere fase av RIAK eller aktuell leverandør)
- > 22 mm sponplate (må kunne beveges fritt, ikke kontakt med vegger)
- > cirka 50 mm påstøp (må kunne beveges fritt, ikke kontakt med vegger)

Med en slik oppbygning vil man kunne oppnå en egenfrekvens f_0 ned til cirka 8 Hz. For optimal virkning må dekkekonstruksjonen under det flytende gulvet ha en egenfrekvens som ligger en faktor 2,5 høyere enn resonansfrekvensen f_0 til det flytende gulvet. Dette må kontrolleres av RIB.

Dersom man går for en løsning med et tungt fundament (120 - 160 mm betong støpt rett på eksisterende dekke) kombinert med vibrasjonsisolatorer under vibrerende utstyr, er det fortsatt behov for trinnlydforbedrende tiltak for resten av gulvet i støyende rom. Det kan for eksempel legges et flytende gulv med mineralullbaserte trinnlydplater i resten av rommet.

Det frarådes å beholde dagens påstøp med underliggende isolasjonssjikt, og plassere vibrerende utstyr på vibrasjonsisolatorer. Denne løsningen vil ikke være optimal, da det er risiko for at underliggende eksisterende flytende gulv ikke vil fungere godt som basis under vibrasjonsisolatorer. Dessuten vil en løsning med isolatorer under maskinelt utstyr ikke gi forbedring mot andre struktureldgenererende aktiviteter som kan foregå i andre deler av rommene (hammerslag o.l.). Dersom man likevel vil gå for en slik løsning er det viktig at vibrasjonsisolatorene har minst 95% vibrasjonsisolering ved påtrykt frekvens.

3.1.4 Takkonstruksjon

Flankebidrag via takkonstruksjonen kan være kritisk for lydvegger med strengere krav enn $R'_w \geq 37$ dB. Avhengig av oppbygning av eksisterende takkonstruksjon og eventuelle himlingskonstruksjoner, kan det bli behov for tiltak for å begrense flanketransmisjon via taket. Aktuelle tiltak er montering av ett eller to gipsplater, eventuelt i lydbøyler. Dette må vurderes i mer detalj i senere fase.

3.1.5 Trapperom

Fra trapperom til tilstøtende støyfølsomme rom gjelder krav til trinnlydnivå $L'_{n,w} \leq 63$ dB. Det er ikke planlagt ombygging av eksisterende trapperomskonstruksjoner. Tiltak som kan vurderes er å legge trinnlyddempende belegg over trappetrinnene. Det ligger derimot kun ett oppholdsrom (test-/behandlingsrom 115) direkte mot ett av trapperommene. Dette rommet ligger ikke direkte mot trappeløpene og det forventes derfor at behovet for trinnlydisolerende tiltak i trapperommene er svært begrenset. Det anbefales å utføre kontrollmålinger av trinnlydnivå fra eksisterende trapperom i nærmeste oppholdsrom for å kartlegge behovet.

3.2 Veggkonstruksjoner

Veggkonstruksjoner må tilfredsstille krav gitt i Tabell 1, samt angitt på lydplaner. Vi gjør oppmerksom på at angitte krav for skilleflater i tabellen gjelder total veggkonstruksjon med dør/vindu. På lydplaner er det angitt separate krav for vegg og dør som vil ivareta kravene til totalkonstruksjon i Tabell 1. Separate krav for vegg og dør er avhengig av arealforhold, og kan derfor variere for hvert enkelt rom. Gjeldende forskriftskrav i tabellen ligger til grunn til de separate kravene på lydplanene.

I de neste avsnittene er det gitt noen kommentarer vedrørende veggkonstruksjoner i ulike typer arealer.

I tilknytning til vegger med lydkrav høyere enn $R'_w = 37$ dB må indre plate i flankerende konstruksjon (fasade, korridorvegg, himling, osv.) brytes. Alternativt må det benyttes to lag gips på indre side av den flankerende konstruksjonen. To lag gips på indre side vil være tilfredsstillende for vegger med lydkrav opp til $R'_w = 44$ dB. For vegger med lydkrav over $R'_w = 44$ dB må indre plater (uansett antall platelag) brytes eller utføres med splitt.

Skillevegger med lydkrav må generelt føres opp til underkant dekke.

For å opprettholde god lydisolasjon mellom rom med lydkrav er det viktig at evt. gjennomføringer for ventilasjonskanaler o.l. utføres slik at man ikke svekker lydisolasjonen, se Bilag C.

3.2.1 Eksisterende vegger

Det er planlagt å beholde flere eksisterende vegger i prosjektet. I de tilfellene hvor det er spesielt viktig med gode lydisolerende egenskaper (behandlingsrom, rom med støyende aktiviteter, o.l.) for eksisterende vegger, er det vesentlig at de lydisolerende egenskapene til dagens skillekonstruksjon blir kontrollert. Det er angitt på lydplanene med stiplede linjer hvilke vegger dette gjelder (R'_w 44 dB eller bedre). Dersom dagens veggkonstruksjon ikke klarer oppgitt lydisolasjonsverdi, må det vurderes tiltak, for eksempel montering av ekstra platelag og/eller isolering av hulrom med mineralull. For eksisterende vegger uten eller med mindre behov for gode lydisolerende egenskaper (standard kontorer o.l.) er det ikke tatt med lydisolasjonsverdier på lydplanene, da det antas at disse ikke skal oppgraderes. Hvis det likevel vurderes en oppgradering, må RIAK definere aktuelle krav.

3.2.2 Behandlingsrom / testrom / kontor med behov for konfidensialitet

For vegger til behandlingsrom, testrom og kontorer som skal kunne benyttes til konfidensielle samtaler (samtalerom, legekontor, osv.) gjelder et krav for luftlydisolasjon $R'_w \geq 48$ dB. Dette kan oppnås med 70 mm lydstender, 70 mm mineralull i hulrom og 2 lag gips på hver side.

Brukere har opplyst at det er mange rom med behov for konfidensialitet. Vegger rundt disse rommene må holde minst $R'_w = 48$ dB for å sikre at samtaler ikke kan overhøres. Det er angitt på lydplanene hvilke rom dette gjelder. Dersom

man velger å ikke splitte påstøpen rundt alle rom med behov for konfidensialitet, anbefales det at skilleveggen holder minst R'_w 52 dB (se avsnitt 3.1.2).

Det gjøres oppmerksom på at standardens preaksepterte krav til konfidensialitet mot korridor på samlet $R'_w \geq 34$ dB gir mulighet for overhøring av samtaler om man står ved døren og lytter. For skillekonstruksjoner med dørforbindelse mellom legekontorer eller kontorer med behov for konfidensialitet og gangarealer hvor personer vil kunne oppholde seg, anbefales det en dør som holder $R_w \geq 38$ dB. Mot rene trafikksoner vil det normalt være tilstrekkelig med en dør som holder $R_w \geq 33$ dB. Sistnevnte krav er foreløpig brukt som utgangspunkt for dette prosjektet. Byggherre må eventuelt bestemme om det vil kunne være rom hvor det kan være behov for en bedre dør.

Av lydmessige grunner er det uheldig å ha en terskelfri dør mot fellesgang/korridor. Det kan imidlertid være nødvendig med terskelfrie dører av andre overordnede hensyn. Hvis det velges å benytte terskelfrie løsninger i dette prosjektet må dører med lydkrav utføres med slepelist og vulst eller heve-/senketerskel, i samme lydklasse som døren.

3.2.3 Kontor

For vegger rundt vanlige kontorer er kravet til luftlydisolasjon $R'_w \geq 37$ dB. Med en 70 mm stålstendervegg, mineralull i hulrom og 13 mm gips på begge sider kan dette kravet tilfredsstillles.

Mellom kontor og fellesgang/korridor med dørforbindelse er kravet at totalkonstruksjon vil holde $R'_w \geq 24$ dB. Det innebærer bruk av dør med $R_w \geq 27$ dB (lydklasse 25 dB).

Det er planlagt skyvedører mellom cellekontor 148 og kontorareal 149, samt mellom stillerom 147 og kontorareal 149. Med vanlige skyvedører vil man ikke klare det preaksepterte kravet som gjelder mellom kontorer innbyrdes. Dersom disse arbeidsplassene i praksis vil kunne fungere som et åpent kontorlandskap med ulike soner, vil det kunne forventes at skyvedører vil gi tilstrekkelig beskyttelse mellom sonene. Hvis man trenger bedre lydisolasjon mellom arbeidsplassene, for eksempel dersom man vil kunne jobbe uavhengig av hverandre med konsentrasjonsarbeid, vil det være behov for slagdører. Det kan for eksempel vurderes å benytte slagdører for stillerom 147.

3.2.4 Møterom

Mellom møterom og et annet rom gjelder et krav på $R'_w \geq 44$ dB. Hvis det planlegges møterom som skal brukes for videokonferanse bør veggene holde R'_w minst 48 dB, se Tabell 1. Foreløpig utgangspunkt er at møterommene skal kunne benyttes for videokonferanse, og det er på lydplaner angitt $R'_w \geq 48$ dB rundt møterommene. En slik vegg vil også gi tilstrekkelig beskyttelse mot overhøring av konfidensielle samtaler.

3.2.5 Prøverom

Prøverommene er planlagt med skyvedør (og ett med foldedør) mot tilstøtende arealer. Med en slik løsning vil man normalt sett ikke klare bedre lydisolasjon enn R'_w cirka 20 dB. Dette betyr at man kan forvente at man vil kunne overheøre samtaler, som foregår i prøverommene, i tilstøtende gang U10 og ventesone U12. For gangarealet ansees det ikke direkte som problematisk. For prøverom U13 som har dørforbindelse med ventesone, må det vurderes å benytte slagdør med $R_w \geq 33$ dB, kombinert med en vegg som holder R_w minst 37 dB. Viktig ved denne løsningen er at den eksisterende veggen mellom prøverom U13 og ventesone har gode lydisolerende egenskaper, i størrelsesorden R'_w 40 – 45 dB.

3.2.6 Tekniske rom

I tilknytning til teknisk rom må nødvendigheten av tilleggisolerende konstruksjoner vurderes med utgangspunkt i støydata for støyende utstyr. Når støydata for støyende utstyr i teknisk rom er kjent, må det foretas kontrollberegninger av støynivå i andre rom.

3.2.7 Toaletter

NS 8175 stiller ikke lydisolasjonskrav tiltoaletter, men en bør likevel benytte et visst skjønn ved valg av veggkonstruksjon for slike arealer for å ha en viss grad av privat sfære og motvirke sjenanse, spesielt ut mot fellesarealer og korridor. Som et minimum bør lette skillevegger rundt toaletter utføres med mineralull i hulrom. Dette vil resultere i en lydisolasjon på ca. $R'_w = 37$ dB.

Dør i toaletter uten forrom anbefales utført med lydkrav $R_w \geq 33$ dB og dørterskel. Mot rene gangsoner vil vanligvis dører med $R_w \geq 27$ dB være tilstrekkelig. Lyddører kan ikke utføres med ventilasjonsspalte under. Det kan benyttes lyddempende overstrømningsventiler i toalettvegger med dør.

Det er ikke oppgitt dørkrav for eksisterende toalettdører mot korridor i dette prosjektet. Dersom man vurderer å øke komfortnivå til disse toalettene, kan dørene blir erstattet av dører med $R_w \geq 27$ dB.

3.2.8 Foldevegger

Det er planlagt en foldevegg i møterom U32. Med en foldevegg blir det vanskelig å tilfredsstille kravet som er lagt til grunn rundt møterom (videokonferanse $R'_w \geq 48$ dB, se avsnitt 3.2.4). Med en foldevegg med labmålt R_w på minst 52 dB vil man kunne klare en lydisolasjon i størrelsesorden $R'_w \approx 45$ dB. Dette vil normalt være tilstrekkelig mellom møterom, dersom man ikke har videokonferanse eller tilsvarende i ett av rommene. Det er viktig at foldeveggen har gode løsninger for tetting og god holdbarhet over tid. Skjørt over vegg og tilslutninger for foldeveggen må utføres med tett platekledning på hver veggside. Foldevegg må ha skrumekanismer som sikrer at tettelister klemmes tilstrekkelig.

Det er også prosjektert en foldevegg i treningsrommet, slik at man kan dele rommet i to. Dersom man vil kunne bruke disse to rommene uavhengig av hverandre, er det viktig at foldeveggen har gode lydisolerende egenskaper.

Samme lydisolerende kvalitet som i møterom U32 kan benyttes (labmålt $R_w \geq 52$ dB). En slik vegg vil ikke beskytte mot overhøring av musikk eller andre eventuelle støyende aktiviteter, men vil kunne forventes å gi tilfredsstillende lydisolasjon ved rolige treningsaktiviteter.

3.2.9 Sjaktvegger

Sjaktvegger bør lydisoleres, avhengig av type avløpsrør og støynivå i sjakter, se krav i Tabell 5.

Der det er planlagt sjakter mot oppholdsrom må sjaktveggene dimensjoneres slik at luftlydisolasjonen vertikalt mellom oppholdsrom oppfyller forskriftskravet.

Aktuell sjaktkonstruksjon kan f.eks. være 2 lag 13 mm gips med 50 mm mineralullmatte inn mot sjakt.

4 ROMAKUSTIKK

Krav til etterklangstid i ulike arealer er gitt i Tabell 3. I de neste avsnittene er det gitt noen kommentarer vedrørende etterklangstid og valg av himlingsmaterialer i ulike typer arealer.

Etterklangstiden reguleres ved bruk av lydabsorberende materialer. Fordi etterklangstiden er frekvensavhengig påvirker dette valg av type materialer og montasje.

På grunn av risikoen for uheldige ekkoeffekter der man har parallelle veggflater er det generelt gunstig med noen spredte felter med absorbenter på vegg for å hindre flutterekko.

4.1 Behandlingsrom / testrom / prøverom

Krav til etterklangstid T for behandlingsrom ligger på 0,6 sekunder. Dette kravet kan tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse B eller bedre. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavgbåndet bør være minst 0,4.

4.2 Kontor / møterom

I kontor og møterom og konferanserom gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_h \leq 0,20 \times h$). Dette kravet vil i standard cellekontorer med normal møblering (skap, stoler, bord) tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavgbåndet bør være minst 0,5.

I større kontorer, som blir brukt av flere personer, må det monteres noen felt med veggabsorbenter, tilsvarende cirka 10-15 % av gulvarealet. Lydabsorberende skjermer mellom arbeidsplasser vil også kunne bidra positivt til å dempe rommet og begrense lydsmitte mellom arbeidsplasser.

I møterom som skal benyttes for videokonferanse gjelder det strengere krav: $T_H \leq 0,16 \times h$. Det må monteres et areal med veggabsorbenter (lydabsorpsjonsklasse B eller bedre) tilsvarende cirka 20-25 % av gulvarealet for å tilfredsstille kravet til etterklangstid i slike rom.

4.3 Spiserom

I restaurant, serveringssted, kantine, spiserom o.l. gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_H \leq 0,20 \times h$). Spiserommet skal fungere som et oppholdsrom, spisested og samlingssted for ansatte. Det vil kunne oppholde seg mange personer i samme rom, og det generelle lydnivået må senkes. Det må benyttes heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A.

I tillegg anbefales det veggabsorpsjon tilsvarende cirka 15 % av gulvarealet. Bruk av stoffmøbler vil kunne besørge noe av absorpsjonen. Absorberende areal fordeles på egnede flater. Dersom innredning gjør det vanskelig å oppnå tilstrekkelig mengde veggabsorpsjon, må det tilstrebes å komme så nær den angitte mengden som mulig.

4.4 Montering / produksjonsrom

I lokaler for industri, håndverk o.l. (maskin U19 / montering U21 / produksjonsrom U23 og U24) gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_H \leq 0,20 \times h$). Dette kravet vil i rom med relativt mye innredning (skap, reoler o.l.) kunne tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A.

4.5 Fellesareal

I fellesareal (kjøkken/opphold) gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_H \leq 0,20 \times h$). Dette kravet kan normalt tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavgbåndet bør være minst 0,5.

4.6 Vestibyle / inngangsparti / resepsjon

I resepsjon gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_H \leq 0,20 \times h$). Dette kravet kan tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A, kombinert med noen felt med veggabsorbenter (cirka 10 % av gulvarealet). Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavgbånd bør være minst 0,5. Veggabsorbenter anbefales montert i nærheten av resepsjonen.

4.7 Fellesgang / korridor

I fellesgang / korridor gjelder krav til etterklangstid relatert til rommets høyde ($T_H \leq 0,27 \times h$). Dette kravet kan tilfredsstilles med en heldekkende himling med lydklasse B. Himlingens absorpsjonsfaktor i 125 Hz-oktavgbåndet bør være minst 0,4.

4.8 Trapperom

Krav til etterklangstid i trapperom er $T \leq 1,0$ sekunder. Det er ikke planlagt ombygging av eksisterende trapperom. Romakustiske forhold i trapperommene er derfor ikke vurdert.

5 STØY

5.1 Støy fra tekniske installasjoner – innendørs

Støy fra tekniske installasjoner må tilfredsstille kravene gitt i Tabell 5.

Leverandør av støyende og vibrerende utstyr må dokumentere lyd-/vibrasjonsegenskapene til utstyret.

5.1.1 Ventilasjonsanlegg

Aggregatene må utstyres med riktig dimensjonerte lyddempere slik at støyen ikke forplanter seg fra disse ut til bruksrommene. I tillegg må det påses at lufthastigheten i ventiler er lav nok til at ventilenes egenstøy ikke blir for høy. Det henvises til Bilag B3 om detaljer rundt støy fra ventilasjonsanlegg.

Ventilasjonskanaler må ikke perforere vegger med krav til lydisolasjon uten at det monteres tilstrekkelig med lyddempere. Gjennomføringer må tettes/fuges tilstrekkelig.

Gjennom vegger med høye krav til lydisolasjon ($R'_w \geq 48$ dB) bør det normalt ikke plasseres kanaler, for å sikre at veggens lydisolasjonsevne opprettholdes. Hovedprinsippene er gjengitt i tabeller i Bilag C.

5.1.2 Teknisk rom

Vibrerende/roterende utstyr må monteres med vibrasjonsisolatorer, med krav om minimum 95 % isolasjonsgrad ved rotasjonsfrekvens for å hindre utbredelse av vibrasjoner mot øvrige rom. Det er også viktig å fokusere på at man må unngå overføring av strukturlyd/vibrasjoner via innfesting av rør m.m. i vegger og dekker.

I tekniske rom med støyende utstyr er det en fordel med noe absorpsjon i tak eller på vegg. Dette for å dempe støynivået i det tekniske rommet og dermed også bidra til å senke støyen som forplantes til tiliggende rom.

5.1.3 Heis

Heis defineres som en bygningsteknisk installasjon. Dersom (deler av) dagens heis blir erstattet må leverandør av nytt heisutstyr sørge for at krav til maksimalt støynivå tilfredsstilles.

5.2 Støy fra tekniske installasjoner – på uteareal og utenfor vinduer

For å unngå støy fra aggregatene utenfor byggets egne vinduer og ved støyfølsomme nabobygg må luftinntak og -avkast utstyres med lyddempere som demper aggregatstøyen. Kjølemaskiner eller andre støyende enheter som ev. plasseres frittstående på tak må enten skjermes inn eller det må spesifiseres lave nok støykrav til maskinen.

Dette kan vurderes nærmere når plassering og lyddata til maskinelt utstyr er kjent.

5.3 Støy fra veitrafikk og helikopter

Bygget ligger cirka 75 meter fra hovedvei E139 til og fra Ålesund sentrum. Dagens trafikkmengde (ÅDT) på denne veien, hentet fra Statens Vegvesens database, er 12 610 kjøretøy, hvorav 5% tung trafikk. Forventet støynivå $L_{p,AT}$ utenfor Habiliteringsbygget (nordfasade plan 1) er lavere enn 60 dB. Det er ikke nødvendig med vinduer med forbedret lydisolasjon for å kunne tilfredsstille kravet som gjelder i kontorer for støy fra veitrafikk. Standard isolerglass ($R_W + C_{tr}$ cirka 29 dB) kan benyttes.

Helikopterlandingsplassen ligger i relativt stor avstand fra bygget (> 200 meter). Antall avganger og landinger med helikopter ved Ålesund sjukehus er begrenset. Det har vært 829 landinger i 2019 med ambulansehelikopter, dvs. 1 658 flybevegelser per år. Landinger med andre helikoptre vil kunne forekomme, men dette skjer kun ved akutte behov. Gjennomsnittlig støynivå fra helikopter utenfor vinduer til Habiliteringsbygget vil ikke være så høy at det er behov for ekstra lydisolerende tiltak. Det gjelder ikke krav til maksimalt lydnivå i oppholdsrommene i Habiliteringsbygget. Avhengig av flytrasé og helikoptertype vil støy fra helikopter i korte perioder kunne bli hørbart i de mest eksponerte rommene. Dersom man ønsker at støy fra helikopter ikke vil være til sjenanse i noen spesifikke, støyfølsomme rom som for eksempel testrom, må det sees nærmere om det er behov for lydisolerende tiltak. For en slik vurdering anbefales det at Sintef utfører en beregning av støynivå fra helikopter på fasadene til Habiliteringsbygget. Disse verdiene vil kunne benyttes for vurdering av behov for eventuelle fasadetiltak.

Bilag A Størrelser, forkortelser og begreper

A.1 Størrelser og forkortelser

Under er noen akustiske størrelser og forkortelser forklart.

R_w	Laboratoriemålt veid reduksjonstall er en størrelse som beskriver lydisoleringsevnen til en skillekonstruksjon (vegg eller etasjeskiller), målt i et laboratorium der flankekonstruksjonene er kontrollerte. Høyere tall gir bedre lydisolerende evne. Størrelsen knyttes til elementer, som en veggkonstruksjon, vindu eller dør.
R'_w	Feltmålt veid reduksjonstall er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg. Størrelsen knyttes til en skilleflate, inkludert alle de konstruksjonene knyttet til skilleflaten.
$L_{n,w}$	Laboratoriemålt veid normalisert trinnlydnivå er en størrelse som beskriver en skillekonstruksjons evne til å isolere for trinnlyd, målt i et laboratorium. Lavere tall gir bedre trinnlydisolering.
$L'_{n,w}$	Feltmålt veid normalisert trinnlydnivå er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg.
$L_{p,A,T}$	A-veid ekvivalent lydnivå , gjennomsnittlig lydnivå over tid veid med et A-filter som omtrentlig tilsvarer følsomheten til menneskets øre. Vanligvis knyttes størrelsen opp mot et tidsrom, for eksempel $L_{p,A,8h}$ for A-veid ekvivalent lydnivå over åtte timer.
$L_{p,AF,max}$	A-veid maksimalt lydnivå er det maksimale lydnivå som (kan) registreres for eksempel i forbindelse med en maskin eller et anlegg. Størrelsen er en øyeblikksverdi. For anlegg som avgir jevn kontinuerlig støy (for eksempel ventilasjonsanlegg) er det ikke uvanlig at ekvivalentnivå og maksimalnivå er tilnærmet likt.
T	Etterklangstid er den tiden det tar for lydtryknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet.
T_h	Etterklangstid relatert til rommets gjennomsnittlige høyde h .
α	Lydabsorpsjonsfaktor er en faktor som beskriver i hvilken grad et materiale er lydabsorberende, og som angis som et ubenevnt tall mellom 0 (reflekterende) og 1 (absorberende).
$\bar{\alpha}$	Midlere lydabsorpsjonsfaktor , middelerverdi over alle rommets flater

A.2 Andre begreper

A.2.1 Lydklasse for dører

Lydklassifisering for dører har tidligere fulgt standarden NS 3150 der dører klassifiseres med lydklasse 25 dB, 30 dB, 35 dB og 40 dB. I NS 8175:2012 kravsettes dører ved bruk av laboratoriemålt lydreduksjonstall R_w . Grovt kan en si at en dør med lydklasse vanligvis har et laboratoriemålt veid lydreduksjonstall som er minst 3 dB høyere. Eksempel: Dørklasse 30 dB tilsvarer laboratoriemålt veid lydreduksjonstall R_w 33 dB. Begge måter å angi lydegenskap til dører brukes av leverandører.

A.2.2 Feltmålte kontra laboratoriemålte størrelser

Laboratoriemålte størrelser er målt under kontrollerte forhold, og vil derfor kunne knyttes til den spesifikke konstruksjonen. Kvaliteten til en veggkonstruksjon vil forringes av alle omkringliggende konstruksjoner og tilslutningsdetaljer slik at en ikke kan forvente å oppnå samme tall når konstruksjonen måles etter at den er ferdig bygget, såkalt feltmålt verdi. I tillegg kan feltmålt verdi være en "sum" for en flate der forskjellige elementer inngår. Kravene settes til feltmålt verdi, slik at de laboratoriemålte verdiene må brukes med forsiktighet i prosjekteringen.

A.2.3 Reflektorer og absorbenter

Vanligvis er ikke dette spesielle konstruksjoner, men mer en omtale av flater med lydreflekterende eller -absorberende egenskaper. En reflektor kan være en systemhimling som bare består av tette gipsplater, mens en absorbent kan være en systemhimling med mineralullplater.

Det er viktig å skille mellom lydisolerende og lydabsorberende himlinger:

En lydisolerende himling vil si en tilleggisolering av dekkekonstruksjonen for å øke luftlydisolasjonen i skilledekket, for eksempel i form av 2 lag gipsplater opphengt elastisk i lydbøyler, nedforet minimum 100 mm fra dekket, elastisk fuget mot omkringliggende vegger og hulrom fylt med mineralull.

En lydabsorberende himling vil si en himling bestående av absorbenter (for eksempel mineralullplater eller perforerte gipsplater med akustikkduk eller mineralull bak). Hensikten med en lydabsorberende himling er i hovedsak å redusere etterklangstiden i rommet.

A.3 Subjektiv opplevelse av lydisolasjon

I oversikten under er det gitt eksempel på hvordan man normalt subjektivt opplever lydisolasjon mellom to rom.

Lydisolasjon	Forventet overhøring
$R'_w > 24$ dB	Samtaler mellom to personer kan overhøres, men en viss grad av intimitet oppnås
$R'_w > 34$ dB	Samtaler mellom to personer kan overhøres hvis man lytter
$R'_w > 37$ dB	Sikrer at normal tale mellom to personer ikke kan overhøres
$R'_w > 45$ dB	Sikrer at samtaler mellom flere personer ikke kan overhøres
$R'_w > 48$ dB	Tale og høy tale kan ikke overhøres
$R'_w > 52$ dB	Bass kan overhøres fra musikk i naborommet

Bilag B Støy ifbm tekniske installasjoner

B.1 Elektro

Elektroinstallasjoner er vanligvis ikke problematisk for de akustiske forholdene i bygget. Noen momenter er likevel viktige å poengtere.

Skjult installasjon i vegger med høye krav til lydisolasjon ($R'_w > 45$ dB) må gjøres med omhu. Koblings- og kontaktbokser må ikke plasseres direkte ovenfor hverandre på hver side av vegg, men plasseres forskjøvet og trekkør må tettes med fugemasse etter at ledningene er lagt. Viser også til kapittel 4 i Byggforsks bygghetjblad 421.431 "Lydisolering av gjennomføringer".

Der himlingen er en del av den lydisolende konstruksjonen mot overliggende rom, må det ikke tas hull for innfelt montering av lysarmaturer. Alternativt må det bygges en ny kasse på oversiden rundt armaturen.

B.2 Heis

For å unngå støy fra heiser er det en betydelig fordel om heissjakter bygges mest mulig frittstående. I tillegg må heismaskineriet monteres med vibrasjonsisolatorer, med krav om minimum 95 % isolasjonsgrad ved rotasjonsfrekvens.

B.3 VVS

VVS, da spesielt ventilasjonsinstallasjoner, er vanligvis de mest problematiske i bygg.

Aggregatene må utstyres med tilstrekkelig dimensjonert lyddempere slik at støyen ikke forplantes fra disse ut til bruksrommene. I tillegg må det påses at lufthastigheten i ventiler er lav nok til at ventilenes egenstøy ikke blir for høy.

I teknisk rom anbefales det en minimumsavstand fra aggregater til vegger for å unngå lavfrekvent akustisk kobling. For lette platevegger bør minimumsavstanden være så høy som 500 mm, for tunge konstruksjoner er 200 mm tilstrekkelig. I tillegg må alt vibrerende utstyr monteres elastisk mot bærende konstruksjoner, for å hindre utbredelse av vibrasjoner mot omliggende rom. Vibrerende/roterende utstyr må monteres med vibrasjonsisolatorer, med krav om minimum 95 % isolasjonsgrad ved rotasjonsfrekvens.

Tekniske rom med støyende utstyr er det en fordel med noe absorbenter i tak eller på vegg. Dette for å dempe støynivået i det tekniske rommet og dermed også bidra til å senke støyen som forplantes til tiliggende rom.

Leverandør av støyende og vibrerende utstyr må dokumentere lyd-/vibrasjonsegenskapene til utstyret.

Ventilasjonsrør må ikke perforere vegger med krav til lydisolasjon uten at det monteres tilstrekkelig med lyddempere. Gjennom vegger med høye krav til

lydisolasjon ($R'w > 50$ dB) bør det ikke plasseres rør, for å sikre at veggens lydisolasjonsevne opprettholdes.

Kanaler/rør som føres gjennom lydvegger må vibrasjonsisolerers med fleksible mansjetter/gummikompensatorer.

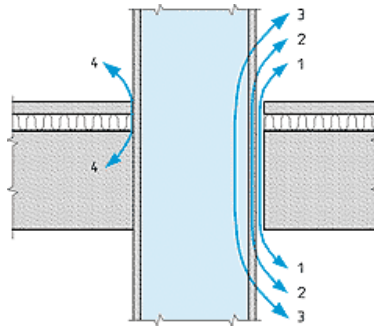
For å unngå støy fra aggregatene til uteområder/utenfor byggets egne vinduer eller nabobyggs vinduer, må luftinntak og -avkast utstyres med lyddempere som demper aggregatstøyen. Kjølemaskiner eller andre støyende enheter som evt. plasseres frittstående på tak må enten skjermes inn eller en **må** spesifisere lave nok støykrav til maskinen i anbudsbeskrivelsen.

Det kan være en fordel å sette et prosjektkrav, eller en målsetning, om maksimalt ekvivalent A-veid lydtryknivå i teknisk rom for ventilasjonsinstallasjoner på $L_{pA,eq} \leq 75$ dBA. Dette for å redusere behovet for lydisolasjon rundt tekniske rom og dermed unngå eventuelle nedforede himlinger og påstøp på dekker.

Viser også til Byggforsks byggdetaljblad 552.306 "Støy i rom fra ventilasjonsanlegg", 553.181 "Støy fra vanntilførselsnett" og 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner", samt 421.431 "Lydisolering av gjennomføringer".

Bilag C Lydtetting i gjennomføringer

C.1 Generelt



Figuren til venstre er hentet fra Byggforsks byggdetaljblad 421.431 "Lydisolering av gjennomføringer", og gir en oversikt over ulike lydoverføringsveier ved gjennomføringer i en dekkekonstruksjon. Man har som vist i hovedsak fire ulike lydoverføringsveier:

- 1 Gjennom utettheter (lekkasjetap).
- 2 Gjennom kanalvegger o.l. (flanketransmisjon).
- 3 Gjennom hulrom i kanaler og rør til ev. åpninger mot rom.
- 4 Gjennomføringen fører til "kortslutning" av flytende gulv eller dobbeltvegg.

Generelt kan det sies at for å oppnå gode lydisolerende egenskaper må konstruksjonene være lufttette. Det er viktig å unngå at man får sprekker, som kan oppstå i utette overganger mellom bygningsdeler, og hull i forbindelse med gjennomføringer av ulike tekniske installasjoner. Hull til gjennomføringer bør ikke være større enn nødvendig.

Kanalvegger har ofte lav flatemasse og settes dermed lett i svingninger. Dersom kanalveggen i ett rom settes i svingninger kan det dermed avstråles lyd til neste rom via kanalvegg. Kanalvegger i vann- og avløpsrør har ofte små flater og vil vanligvis ikke påvirke lydoverføringen mellom ulike rom i særlig grad for lydisolasjon $R'_w \leq 50$ dB.

Overføring gjennom hulrom i kanaler og rør kan skje for eksempel via felles elrør eller ventilasjonskanaler mellom to rom. For ventilasjonskanaler må det benyttes tilpassede lydfeller.

Gjennomføringer i doble konstruksjoner kan kortslutte sidene og dermed gi en mekanisk kobling mellom to uavhengige bygningskomponenter. Det er derfor meget viktig at man unngår stiv kontakt mellom to slike uavhengige bygningskomponenter via gjennomføringer. Dette innebærer blant annet bruk av vibrasjonsisolerte klammer, fleksible hylser, mansjetter o.l.

I tilfeller hvor man har lydisolerende himling er det viktig at man unngår bruk av innfelte lysarmaturer o.l. da dette reduserer himlingens lydisolerende egenskaper. Det anbefales at man unngår bruk av innfelte lysarmaturer, alternativt må lysarmaturen kasses inn.

C.2 Tettemetoder

Tabell 7 - Tettemetoder for radiatorrør. For skillevegger med lydkrav høyere enn R'_w 44 dB må man være spesielt oppmerksom på at man må unngå stiv kobling mellom de to veggside.

Radiatorrør	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 37$ dB	Radiatorrør føres gjennom skillevegg. Det fugetettes rundt rørene.
$R'_w = 44$ dB	Gjennomføring utføres som for 37 dB. I tillegg monteres klammer på rørene nært skilleveggen for å dempe rørvibrasjonene. Klammer skal være stramme med foring.
$R'_w = 48$ dB	Gjennomføring i vegg utføres med elastisk neoprenkappe e.l. som monteres rundt rør i veggen og fugetettes på utsiden. Rørene festes med klammer som for 44 dB. Dersom radiatorrøret føres over himling eller i tett brystningskasse kan rørføringen utføres som for 37 dB.
$R'_w = 55$ dB	Gjennomføringer i skillevegg unngås om mulig. Ellers utføres gjennomføringen som for 48 dB. Eventuelt kan spesialforinger benyttes.
$R'_w = 60$ dB	Gjennomføringer i skillevegg unngås om mulig. Ellers legges gjennomføringen over tett lydisolerende himling.

Tabell 8 - Tettemetoder for sprinklerrør og EL-rør. For skillevegger med lydkrav høyere enn R'_w 44 dB må man være spesielt oppmerksom på at man må unngå stiv kobling mellom de to veggside.

Sprinklerrør og EL-rør	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 37$ dB	Rør føres gjennom skillevegg. Det fugetettes rundt rørene.
$R'_w = 44$ dB	Gjennomføring utføres som for 37 dB. I tillegg monteres klammer på rørene nært skilleveggen for å dempe rørvibrasjonene. Klammer skal være stramme med foring.
$R'_w = 48$ dB	Gjennomføring over himling eller inn fra korridor. Utføres som for 37 dB. Alternativt kan gjennomføring i vegg utføres elastisk i veggen og fugetettes på utsiden. Rørene festes med klammer som for 44 dB.

Sprinklerrør og EL-rør	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 55 \text{ dB}$	Gjennomføringer i skillevegg unngås om mulig. Gjennomføringer over tett lydisolerende himling eller inn fra korridor. Utføres som for 37 dB. Alternativt kan gjennomføring i vegg utføres elastisk i veggen og fugetettes på utsiden. Rørene festes med klammer som for 44 dB.
$R'_w = 60 \text{ dB}$	Gjennomføringer i skillevegg bør unngås om mulig. Ellers utføres gjennomføringen som for 55 dB med spesiell tilpasning.

Tabell 9 - Tettemetoder for brystningskanaler. For skillevegger med lydkrav høyere enn $R'_w 44 \text{ dB}$ må man være spesielt oppmerksom på at man må unngå stiv kobling mellom de to veggssidene.

Brystningskanaler	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 37 \text{ dB}$	Kanal føres gjennom skillevegg. Det fuges rundt kanal. Lydstaver med lengde 250 mm monteres i kanal på en side av skilleveggen.
$R'_w = 44 \text{ dB}$	Kanalen deles inne i skilleveggen. Det monteres 250 mm lydstaver på begge sider. Ellers som for lydklasse 37 dB.
$R'_w = 48 \text{ dB}$	Kanal avsluttes mot skilleveggen. Gjennomføringer i rør som monteres i veggen fugetettes etter at kabel er montert (fuges rundt kabel i rør).
$R'_w = 55 \text{ dB}$	Gjennomføringer i skillevegg bør unngås. Dersom gjennomføringer er uunngåelig utføres denne som for 48 dB. I tillegg monteres lydstaver med lengde 250 mm mot vegg på begge sider.

Tabell 10 - Tettemetoder for EL-bokser og skjult anlegg. For skillevegger med lydkrav høyere enn $R'_w 44 \text{ dB}$ må man være spesielt oppmerksom på at man må unngå stiv kobling mellom de to veggssidene.

Bokser og skap for skjult anlegg	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 37 \text{ dB}$	Dersom bokser eller skap monteres rett overfor hverandre i skilleveggen må det fugetettes mellom boks/skap og veggplate. Innfelte skap skal ha avstand på min 30 mm fra motsatt veggplate. Hulrommet mellom skap og veggplate fylles med mineralull. Gjennomføringer av el-rør utføres som for sprinklerrør.

Bokser og skap for skjult anlegg	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 44 \text{ dB}$	Som for 37 dB, men med omhyggelig fuging.
$R'_w = 48 \text{ dB}$	Som for 37 dB. Innfelte bokser og skap på motsatt side i samme skillevegg skal fortrinnsvis være forskjøvet minst 600 mm horisontalt i forhold til hverandre med separat rørføring ut til korridor (men dette kan fravikes i spesielle tilfeller). Dersom el-bokser må monteres rett overfor hverandre i samme skillevegg skal det monteres en ekstra gipsplate med dimensjon 600 x 800 mm inne i veggen mellom boksene. Gipsplaten settes mellom stendere.
$R'_w = 55 \text{ dB}$	Innfelling i skillevegg bør unngås. Eventuell montasje utføres som for 48 dB. Veggplater montert på separate stendere må ikke kortsluttes med rør, kabler eller skap.
$R'_w = 60 \text{ dB}$	Innfelt montasje i skillevegg unngås.

Tabell 11 - Tetteметoder for VVS-anlegg. For skillevegger med lydkrav høyere enn $R'_w 44 \text{ dB}$ må man være spesielt oppmerksom på at man må unngå stiv kobling mellom de to veggside.

Kanaler for VVS-anlegg	
Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 37 \text{ dB}$	Kanal kan føres gjennom skillevegg. Det skal fugetettes rundt kanal. Ventil skal ha akustisk demping.
$R'_w = 44 \text{ dB}$	Som for 37 dB. Lyd via kanal - overhøring - må kontrolleres med hensyn til ventil og kanalnett.
$R'_w = 48 \text{ dB}$	Kanal føres gjennom skillevegg over systemhimling og brytes inne i skilleveggen ved bruk av skjøtenippel med gummipakning. Det må kontrollberegnes med hensyn til behov for lydfelle. Det skal fugetettes rundt kanal.
$R'_w = 55 \text{ dB}$	Gjennomføringer føres fra horisontal sjakt, eventuelt fra korridor. Ventil skal være dempet og i tillegg utført med tilpasset lyddemper. Lengden av lyddemper avhenger av rørdimensjon og bør kontrollberegnes mot ønsket dempingsverdi.