



Rapport

Rådgjevingstenester og arkitekt ifm prosjektet 51045 Florø barneskole inkl. ny gymsal

OPPDRAKSGIVER

Kinn Kommune

EMNE

PREMISSER AKUSTIKK, SMÅSKOLEN

DATO / REVISJON: 28.08.2026 / 00

DOKUMENTKODE: 10271896-01-RIA-RAP-001



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAG	RÅDGJEVINGSTENESTER OG ARKITEKT IFM PROSJEKTET 51045 FLORØ BARNESKOLE INKL. NY GYMSAL	DOKUMENTKODE	10271896-01-RIA-RAP-001
EMNE	AKUSTISKE PREMISSE, SMÅSKOLEN	TILGJENGELIGHET	
OPPDRAGSGIVER	KINN KOMMUNE	OPPDRAGSLEDER	MORTEN ABRAHAMSEN
KONTAKTPERSON	JEIKISHAN JEGATHEESAN	UTARBEIDET AV	ANDEL
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	10233025 BRANN OG AKUSTIKK
GNR./BNR./SNR.			

Sammendrag

Multiconsult er engasjert av Kinn kommune som akustisk rådgiver, RIA, i forbindelse med planlagt rehabilitering, ombygging og oppgradering av småskolen tilhørende Florø Barneskole i Kinn kommune.

Denne rapporten angir lydtekniske premisser og lydkrav for de planlagte arbeidene. Omfanget av planlagte rehabiliterings-, ombyggings- og oppgraderingstiltak for eksisterende bygningsmasse innebærer at man ikke faller inn under en hovedombygging. Noe som igjen innebærer at det ikke vil være krav om at eksisterende bygningsmasse skal tilfredsstillere dagens krav i TEK 17. For det nye tilbygget må imidlertid kravene angitt i TEK 17 oppfylles i sin helhet.

På grunn av eksisterende forhold, herunder konstruksjoner som videreføres, vil det ikke være mulig å tilfredsstillere alle krav til lydforhold iht. TEK17 / NS 8175:2012 klasse C fullt ut i eksisterende bygningsmasse, selv om dette forutsettes tilstrebet. ARK, RIB, RIV, RIE osv. med prosjekterings- og kontrollansvar i prosjektet har ansvar for at lydtekniske premisser og tekniske løsninger innarbeides i deres materiale.

Følgende fremheves:

- Enkelte eksisterende vegger som i utgangspunktet skal videreføres uten endringer er forutsatt oppgradert mht. lydisolasjon som følge av endret bruk av rom (strengere lydkrav) og/eller at veggen trolig har for lav lydisolasjon, se markering av slike vegger Vedlegg E.

- Eksisterende vegger som skal videreføres er ikke markert med lydkrav på lydtegningene i Vedlegg E. Mht. tetting av nye gjennomføringer o.l. må man behandle slike vegger ut fra veggens lydkrav iht. NS 8175:2012 klasse C ut fra romfunksjonen for å ikke gjøre lydforholdene verre. Se krav til luftlyd i Vedlegg A relatert til brukerområde/funksjon, samt kapittel 7 som angir forhold som må ivaretas relatert til veggens forutsatte lydkrav R'_w ut fra brukerområde/funksjon.

- Mange rom får nye lydabsorberende himlinger og i noen rom er det behov for lydisolerende og lydabsorberende himlinger. I enkelte rom kan eksisterende lydabsorberende himling som ikke berøres av ombyggingsarbeidene videreføres. Det er forutsatt og anbefalt at det også monteres veggabsorbenter iht. kapittel 6 og Tabell 6-2 så langt økonomien tillater dette i alle romtyper som er nevnt i tabellen. Dersom enkelte veggabsorbenter må prioriteres bort i enkelte arealer anbefales det at veggabsorbenter prioriteres opprettholdt i nye undervisningsrom, samt i grupperom og personalrom som i dag ikke har veggabsorbenter. Det oppfordres til å vurdere bruk av overflødig eksisterende himlingsabsorbenter som veggabsorbenter, f.eks. å ramme inn slike absorbenter i en ramme av tre. Absorbentene kan evt. beskyttes mekanisk med trespiler eller perforert metall med perforeringsgrad minst 25-30%.

- Det må settes av midler til å fjerne gjennomføringer som fjernes, f.eks. gamle ventilasjonskanaler/el-føringer samt utettheter i overgang mellom platelag i eksisterende vegger og etasjeskiller, noe som f.eks. kan gjøres i forbindelse med demontering av systemhimlinger og andre rivearbeider. Eksisterende dører med lydkrav som videreføres må ettergå mht. ettersyn av pakninger, at det ikke er åpninger mellom dørbord og gulv (f.eks. utbedring av defekt senketerskel/slepelist), samt evt. justering av dørbord mht. å oppnå tilstrekkelig klem mellom dørbord og pakninger/gummilister i dørkarm.

00	28.08.2026	Rapport ferdigstilt	andel	hl	andel
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Informasjon om oppdraget og prosjektet	6
1.1	Ansvar andre aktører	6
2	Krav og forutsetninger for lydforhold (ARK, RIB, RIE, RIV)	8
2.1	Forutsetninger for etterlevelse av myndighetskrav og standarder	8
2.2	Krav i reguleringsbestemmelser	10
2.3	Bygge- og anleggsstøy	11
2.4	TEK17	11
2.4.1	Generelt	11
2.4.2	Preaksepterte ytelser – vibrasjoner og strukturlyd	11
3	Underlag	11
4	Utendørs støykilder (ARK, LARK, RIB, RIV, RIE)	12
4.1	Støy fra utendørs støykilde – vegtrafikk og flystøy	12
4.2	Støy fra utendørs tekniske installasjoner til naboer og til egen fasade/eget uteareal (RIV, RIE, ENT)	13
5	Prinsipper for lydisolasjon (ARK, RIB, RIV, RIE)	14
5.1	Hovedkonstruksjoner i eksisterende bygg ved småskolen	14
5.1.1	Vurderinger av lydforhold for gulv på grunn plan U i ventilasjonsrom, bygg F1	16
5.1.2	Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på betonggulv mot grunn i bygg E (nye Maurtua fra 2015, samt sammenbygget bygg fra 1997 (1 etasje)	17
5.1.3	Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på betonggulv mot grunn i bygg F2 (Paviljong)	18
5.2	Trinnlyddempende tiltak på etasjeskillere	19
5.2.1	Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på etasjeskiller plan 2 i bygg E (nye Maurtua fra 2015) .	19
5.2.2	Vurderinger av behov for trinnlyddempende og lydisolerende tiltak på lett etasjeskiller over utgravd kjeller på plan 1 i bygg F1 (1975)	20
5.3	Trapper	23
5.4	Innvendige vegger	23
5.4.1	Skrufast platelag i platekledde vegger	24
5.4.2	Generelle krav til platekledde vegger med lydkrav	24
5.4.3	Nye vegger i nye Maurtua (2015) mot hulldekke-elementer og isolert bjelkelag	25
5.4.4	Nye vegger mot isolert bjelkelag og yttertak i Maurtua (F1-1975) og i forlengelsen av bygg F1 mot nord (1997)	26
5.4.5	Nye vegger mot isolert bjelkelag i bygg F2 (1997)	27
5.4.6	Lydisolasjon til innervegger i undervisningsrom mot nye grov- og fingarderover	28
5.4.7	Utbedringer av utettheter i vegger som beholdes	29
5.5	Dører	30
5.5.1	Eksisterende dører som planlegges videreført	31
5.6	Tiltak på avløpsrør	31
5.7	Sjakter	31
5.7.1	Luker til sjakter	32
5.8	Tekniske skap i vegger	32
5.9	Vegger rundt rom med støyende utstyr og/eller støyende aktiviteter	32
5.9.1	Tekniske rom	32
5.9.2	Vegger rundt WC	32
6	Prinsipper for romakustikk (ARK, IARK, RIB, RIV, RIE)	33
6.1	Lydabsorbenter	33
6.2	Akustisk regulering av rom	35
7	Prinsipper bygningstekniske installasjoner (RIV, RIE, ARK, IARK)	40
7.1	VVS-teknisk utstyr og føringer (RIV, ARK)	40
7.1.1	Ventilasjonsanlegg	40
7.1.2	Utbedringer av eksisterende kanalnett som skal videreføres	43
7.1.3	Vann-, varme- og sanitæranlegg	44
7.2	Elektroteknisk utstyr og føringer (RIE, IARK, ARK)	44
7.2.1	El-kanaler og -skinner	45



Premisser akustikk, Småskolen

7.2.2	El-bokser innfelt i vegg	46
7.3	Heis	46
7.4	Perforering av gjennomgående himlinger med downlights o.l.	47
8	Lyd- og taleoverføringsutstyr (RIE, RIBR, Tiltakshaver, brukere).....	47
9	Vibrasjonsforhold (RIB, RIV, RIE).....	47
9.1	Strukturlyd	47
9.1.1	Rør og kanaler – isolering mot strukturlyd	48
9.1.2	Vann- og avløpsrør – isolering mot strukturlyd	48
9.1.3	Sanitærutstyr	48
10	Byggherreforskriften. HMS risikovurdering av støy	49
11	Referanser	49



1 Informasjon om oppdraget og prosjektet

Multiconsult er engasjert av Kinn kommune som akustisk rådgiver, RIA, i forbindelse med rehabilitering, ombygging og oppgradering av Florø Barneskole i Kinn kommune. Eksisterende bygningsmasse består av Storskolen og Småskolen. I tillegg inkluderer oppdraget prosjektering av en ny gymsal. Denne rapporten behandler kun småskolen, Hans Blomgate 44.

Akustiske begrep er forklart i Vedlegg C.

Rapporten inneholder oversikt over lydtekniske krav for prosjektet, samt forslag til/prinsipper for tekniske løsninger som må utføres for å i størst mulig grad kunne tilstrebe å ivareta krav iht. NS 8175:2012 klasse C. Det understrekes at ikke alle lydkrav iht. NS 8175:2012 klasse C kan tilfredsstilles fullt ut pga. eksisterende konstruksjoner som videreføres eller at det vil bli svært kostbart og teknisk vanskelig å innfri dagens krav. Slike forhold er nærmere behandlet i 2.1.

Vår rolle i prosjektet er å ha et premissgivende ansvar. Andre aktører med prosjekterings- og kontrollansvar, samt utførende, har ansvar for at lydtekniske ytelser og tekniske løsninger innarbeides i deres materiale og må prises av de enkelte fag.

Prinsipptegninger og skisser i denne rapporten er utarbeidet for å ivareta lydforhold, og må koordineres med andre fag før innarbeiding på deres arbeidsunderlag. Det understrekes at det kun er tatt lydtekniske hensyn i beskrivelse av løsninger.

1.1 Ansvar andre aktører

I kapitteloverskriftene i denne rapporten er det angitt øvrige rådgivere og arkitekt (ARK, RIB, RIV, RIE mv.), der hele eller deler av kapittelet har relevans for deres fag, **dvs. der beskrevne akustiske forhold gir premisser for deres prosjektering.**

RIA har hovedansvaret for prosjektering av lyd- og vibrasjonsforhold. Men lydkravene gir i tillegg premisser for andre fagdisipliners arbeid. Typiske grensesnitt og ansvarsområder, ref. RIF Rådgivende ingeniør akustikk [1]. RIF-ytelser er angitt i Tabell 1-1 under.

Tabell 1-1: Grensesnitt og ansvarsforhold.

PRO	Grensesnitt, ref. RIF ytelser [1]	Ansvarsområde
RIA (rådgiver akustikk)		Premisser for prosjektering av lyd- og vibrasjonsforhold. Angitte premisser og lydkrav i denne rapporten må hensyn-tas av hvert fagområde, gjennom samarbeid og tverrfaglig kontroll.



PRO	Grensesnitt, ref. RIF ytelser [1]	Ansvarsområde
ARK (arkitekt)	• Plassering av bygninger og uteområder. • Plassering av romfunksjoner og romform. • Fastsettelse av lydkrav (involverer også typisk byggherre og/eller brukere). • Dimensjonering av skillekonstruksjoner. • Bistand ved valg av lydabsorbenter, type, areal og plassering.	Løsninger for vegger, etasje-skiller inkludert overgulf/ gulfbelegg, tak og himlinger som oppfyller krav til luftlyd- og trinnlydisolasjon mellom ulike rom og etasjer. Bruk av lydabsorbenter og valg av materialer som påvirker romakustiske forhold. Tilslutningsdetaljer mot flankerende konstruksjoner.
RIB (rådgiver bygge- teknikk)	• Oppbygning av dekkekonstruksjoner og bæresystem. Sikre at dekker dimensjoneres med tilstrekkelig høy egenfrekvens relatert til faktisk bruk. • Slissing av gulf/lydfuger • Innfesting i fasader • Innfesting av svalganger, balkonger, trapper o.l. til bygningens bæresystem. • Fundamentering i forbindelse med vibrasjoner og strukturstøy (pæling til fjell etc.).	Prosjektore konstruktive lydskiller: gulf på grunn inkludert eventuelle lydfuger, bærende konstruksjoner (dekker, vegger, tak) og påstøp (tunge flytende gulf og fuger ved tilslutning mot søyler og bærende vegger).
RIV (rådgiver VVS – varme, ventilasjon og sanitær)	• Gjennomføringer av kanaler og rør. Demping av lyd gjennom rør- og kanalnett/sjakter. Sikre at kanaler og gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. • Dimensjonering av lyddempere. • Sikre at krav til støy fra tekniske installasjoner tilfredsstilles (krav til sumstøy innendørs fra tekniske installasjoner). • Plassering av teknisk utstyr og inntak/avkast for å sikre at krav til lydnivå utenfor vindu og på uteoppholdsareal (både eget bygg og nabobygg) tilfredsstilles. • Vibrasjonsisolering av teknisk utstyr. Vibrasjonsisolering av tekniske installasjoner og annet maskinelt utstyr. Valg av tilstrekkelig støysvakt utstyr i tekniske rom.	Lydnivå fra ventilasjons- og sanitæranlegg, med nødvendige demping i rør-, kanalnett og sjakter. Unngå at gjennom-føringer kortslutter og svekker lydisolering mellom ulike brukerområder. Det vil blant annet si å dimensjonere riktige lydfeller og/eller gode nok overstrømningsventiler. Tetting av gjennomføringer. Vibrasjonsisolering av tekniske installasjoner.



PRO	Grensesnitt, ref. RIF ytelser [1]	Ansvarsområde
RIE (rådgiver elektro)	• Gjennomføringer av kanaler og kabler; sikre at gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. • Bistand elektroakustikk (leverandør av høyttaleranlegg/ teleslynge/trådløst lydoverføringsutstyr). • Plassering av utstyr/el-bokser etc. • Sikre at krav til støy fra tekniske installasjoner tilfredsstilles (krav til sumstøy innendørs fra tekniske installasjoner). • Vibrasjonsisolering av teknisk utstyr. Vibrasjonsisolering av tekniske installasjoner og annet maskinelt utstyr.	Sikre at el-bokser og gjennom-føringer ikke svekker lydisolasjon mellom brukerområder, tetting av gjennomføringer. Sikre at taleanlegg og teleslynge oppfyller krav i NS 8175 [2] og NS 3961 [3].
LARK (landskaps-arkitekt)	• Dimensjonering og plassering av støyskjerm og voller.	Velge materialer som oppfyller krav til støyskjerming og evt. støydemping.
RIBR (rådgiver brannkonsept)	• Bruk av brennbare materialer • Talevarsling	Spesifisere hvilke deler av bygningen som minimum skal dekkes med talevarsling, ref. NS 3961 [3].

2 Krav og forutsetninger for lydforhold (ARK, RIB, RIE, RIV)

2.1 Forutsetninger for etterlevelse av myndighetskrav og standarder

Overordnet krav til lydforhold i TEK 17 er at lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger [2].

Omfanget av planlagte rehabiliterings-, ombyggings- og oppgraderingstiltak for eksisterende bygningsmasse innebærer at man ikke faller inn under en hovedombygging. Dette innebærer igjen at det ikke vil være krav om at eksisterende bygningsmasse skal tilfredsstille dagens krav til lydforhold i TEK 17. For det nye tilbygget må imidlertid kravene angitt i TEK 17 oppfylles i sin helhet.

Nye bygningsdeler skal i utgangspunktet tilfredsstille TEK17/NS 8175:2012 klasse C, men ved arbeid på eksisterende bygg kan krav tilpasses dersom oppfyllelse av krav er uforholdsmessig vanskelig eller byggets funksjon ikke forringes, ref. PBL §31-2 (tiltak på eksisterende byggverk) og TEK 17 kapittel 1 (virkeområde).

Krav kan fravikes hvis:



- det er teknisk vanskelig å tilfredsstille krav
- det gir urimelig høye kostnader
- eksisterende konstruksjoner begrenser lydforholdene

Spesielt for eksisterende bygningsmasse på småskolen vil det ikke være mulig å tilfredsstille alle krav til lydforhold iht. TEK 17 [4] / NS 8175:2012 klasse C [2] selv om dette tilstrebes i føringene som er gitt i denne premissrapporten. Eksempler på forhold i kulepunktene over som gir begrensninger på muligheten for tilfredsstillelse av dagens krav iht. NS 8175:2012 klasse C er blant annet:

- Eksisterende gulv og himlingskonstruksjoner har for lav lydisolasjon enkelte steder når disse f.eks. inngår som en flankerende konstruksjon til en lydskillevegg. Dette fører til at selv om nye vegger i seg selv bygges iht. dagens lydkrav vil de flankerende konstruksjonene være dimensjonerende for oppnåelig lydisolasjon. Å oppnå tilfredsstillende lydisolasjon mellom alle rom medfører at eksisterende gulv noen steder burde bygges opp med lette flytene overgulv som bygger 5-6 cm i høyden, noe som igjen vil medføre at høydeforskjellen må utlignes i alle andre rom på samme plan, også i rom som i dag har tilfredsstillende gulvkonstruksjon mht. lydisolasjon og trinnlyd. Dette frarådes da dette både vil være svært fordyrende og stedvis teknisk vanskelig å gjennomføre. Romhøyden i enkelte rom som i dag allerede har lav romhøyde ville ha fått enda lavere høyde.
- Noen rom har vannbårne gulvvarmesløyfer på relativt tynne sjikt av påstøp, noe som medfører at overgulvet ikke kan splittes for å ivareta krav til luftlydisolasjon og trinnlyd fullt ut.
- Enkelte steder skal eksisterende vegger videreføres uten endringer. Basert på tidligere (delvis mangelfullt) angitte lydkrav på eksisterende tegningsgrunnlag og faktiske veggbredder kan det tyde på at enkelte vegger/vinduer som per nå ikke omfattes av rivearbeidene (se «FBS – småskole riveplaner» datert 12.08.2026 fra ARK) ikke har tilstrekkelig høy lydisolasjon. Det er imidlertid foreslått å utbedre enkelte vegger, markert på lydplaner i Vedlegg E.
- Enkelte rom har i dag lav romhøyde (ca. 2,37 m) og flere av disse rommene er i dag uten himlingsabsorbenter. Alle rom til undervisning, kontorer, møterom o.l. forutsettes utstyrt med lydabsorberende himlinger og veggabsorbenter så langt det lar seg gjøre. I rom med lav romhøyde må himlingsabsorbenter direkte monteres mot platelag i himling, noe som begrenser muligheten for å oppnå tilfredsstillende etterklangstid ved lave frekvenser (fra 125 til 250 Hz). Dette innebærer at krav til etterklangstid iht. NS 8175:2012 klasse C i enkelte rom med direkte monterte himlingsabsorbenter ikke vil kunne tilfredsstilles fullt ut, men etterklangstiden vil bli vesentlig forbedret sammenliknet med dagens situasjon.
- Enkelte vinduer i dagens fasader som i utgangspunktet skal videreføres iht. gjeldende riveplan har for lav lydisolasjon for å tilfredsstille dagens krav i NS 8175:2012 klasse C selv om veggen isolert sett oppgraderes lydisolasjonsmessig. Dette gjelder i hovedsak undervisningsrom med eksisterende vinduer mot nytt tilbygg på plan 1. Det er imidlertid forutsatt at vinduene må byttes som følge av endret bruk av arealet utenfor tidligere fasadevegg.

Lydforholdene skal ikke forverres som følge av ombyggingen og det vil tilstrebes å oppnå et forsvarlig nivå på de nye konstruksjonene/løsningene der dette er mulig. Mange av eksisterende vegger i småskolen skal iht. dokumentet «FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus» datert 06.08.2026, beholdes som de er. Imidlertid vil bruken av enkelte rom endres fra f.eks. kontor (relativt lave lydisolasjonskrav) til



undervisningsrom (relativt høye lydisolasjonskrav) eller at uteareal ved fasade blir nytt garderobeareal, noe som etter RIAs oppfatning utløser behov for oppgradering av lydisolasjonen i enkelte eksisterende vegger, f.eks. fasadevegger *inklusiv* vinduer mot nye garderobearealer i nytt tilbygg.

Anmerkede nye vegger markert med fargekode på lydplanene i Vedlegg E forutsettes bygget med en veggoppbygging der veggen isolert sett bygges for å holde angitt krav til feltmålt lydisolasjon under forutsetning om at flankerende konstruksjoner (vegger, gulv og himling) er tilstrekkelig gode lydisolasjonsmessig til at angitt krav til veggen kan tilfredsstilles. Flankeforhold, ugunstige gjennomføringer av ventilasjonskanaler/ventiler o.l. vil imidlertid kunne svekke veggens teoretiske oppnåelige lydisolasjon. Det kan derfor ikke garanteres at alle veggene vil tilfredsstille de angitte kravene til lydisolasjon og trinnlyd etter at ombyggingen er ferdigstilt.

Det gjøres oppmerksom på at vegger som ikke er markert med fargekode eller ikke er kommentert spesielt på lydplanene i Vedlegg E forutsettes videreført som de er i dag. Noen av de markerte/kommenterte veggene/bygningselementene på Vedlegg E som i utgangspunktet skal beholdes iht. «FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus» forutsettes oppgradert iht. kommentar/krav på lydplanene, med mindre byggherre avviser forslag til oppgradering/utbedring.

Det må også settes av noe midler til å se over at platelag i eksisterende vegger har god lufttetting mot eksisterende konstruksjoner, herunder tetting av utettheter, f.eks. bruk av elastisk fugemasse, evt. i kombinasjon med mineralulldytting og bunnfyllingslist. Dette kan f.eks. gjøres før nye lydabsorberende himlingsplater monteres. Det må også settes av midler til å tette store hull etter gjennomføringer som ikke benyttes videre, herunder ventilasjonskanaler, el-skiner og liknende. Ved større hull etter gamle gjennomføringer kan det være nødvendig å erstatte partier av perforerte platelag med nye platelag som tettes og fuges mot eksisterende bygningsdeler.

Det må også settes av midler til å se over og utføre nødvendig vedlikehold på eksisterende dører med lydkrav som videreføres, se kapittel 5.5.1. Alle nye og eksisterende dører med lydkrav er markert på lydplanen i Vedlegg E.

2.2 Krav i reguleringsbestemmelser

Følgende utdrag fra reguleringsbestemmelsene gitt for reguleringsplan «Hans Blomgate 30-44, gbnr 202/174 mfl» er kun relevant med hensyn til lydforhold for nytt tilbygg:

«2.2.1 Forureining, Støy»:

Grenseverdier for støy skal overholdes ved nye tiltak i planområdet, retningslinjer i gjeldende T-1442 skal leggjast til grunn. Med veg som støykilde skal følgende verdier stettast:

- 55 dB L_{den} på uteplass og utanfor rom med støyfølsam bruk.
- 70 dB L_{5AF} utanfor soverom natt kl. 23-07.

Følgende utdrag fra samme reguleringsplanen er relevant mht. støy i anleggsperioden for ombyggingen av Florø barneskole og øvrige nybygg som ny gymsal (ikke behandlet i denne rapporten).

Følgjande støygrenser skal være gjeldande for støy (kl. 07-19) i anleggsperioden:

Bustad, skule, barnehage: $L_{pAeq12h}$: 55 dB.



Dersom bygge- og anleggsperioden er kortare enn 6 måneder kan det akseptert opp mot 5 dB høyere støy nivå på dagtid og kveld. Støygrensene kan fråvikast for kortare periodar, dersom dette vert kompensert med avbøtande tiltak. Avbøtande tiltak og forventa effekt av desse skal følgje driftsplan for anleggsdrifta.

Bygge- og anleggsstøy er nærmere behandlet i kapittel 2.3.

2.3 Bygge- og anleggsstøy

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 [5], gir anbefalte grenser for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet. Anbefalte grenser og håndtering av bygge- og anleggsstøy er oppsummert i Vedlegg B.

2.4 TEK17

2.4.1 Generelt

Krav til luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid, støy fra tekniske installasjoner innendørs og utendørs, samt støy fra utendørs lydkilder er gitt i Vedlegg A iht. NS 8175:2012 klasse C, men merk forbehold om stedvis begrensede muligheter for å tilfredsstille kravene fullt ut, herunder for eksisterende bygningsmasse, se kapittel 2.1. NS 8175 fikk til orientering en ny utgave i 2019 [6], men TEK17 henviser fortsatt til 2012-utgaven [2] som gjeldende grenseverdier for lydforhold i bygg.

For byggverk og brukerområder som ikke dekkes av standarden, kan grenseverdier velges fra tabeller med bygningstyper/brukerområder som er sammenlignbare ut fra funksjon. Multiconsult angir anbefalte lydkrav for typiske rom som ikke er spesifisert i NS 8175, som f.eks. toaletter og garderober.

2.4.2 Preaksepterte ytelser – vibrasjoner og strukturlyd

Bygningstekniske installasjoner må prosjekteres, utføres og plasseres slik at de ikke bidrar til å sette bygningskonstruksjoner i svingninger som kan føre til plagsom strukturlyd eller vibrasjoner (rystelser).

3 Underlag

Øvrig underlag for angivelse av de akustiske premissene er:

- Fagvise IFC-modeller lastet ned fra web-hotell i prosjekteringsfasen.
- Plantegninger av Gamle Maurtua (barnehage), AS Moelven brug, datert 12.05.75
- Plantegning av Maurtua inklusiv paviljong, datert 23.09.1997.
- FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus, utarbeidet av LINK Arkitektur, datert 06.08.2026.
- Tegninger av «Nye Maurtua», utarbeidet av iVestConsult og Kinn Arkitekter AS, datert 15.8.2014.
- Informasjon om lyddata for nytt ventilasjonsaggregat fra RIV.
- Plantegninger for småskolen, utarbeidet av Link arkitektur, datert 24.08.2026.

4 Utendørs støykilder (ARK, LARK, RIB, RIV, RIE)

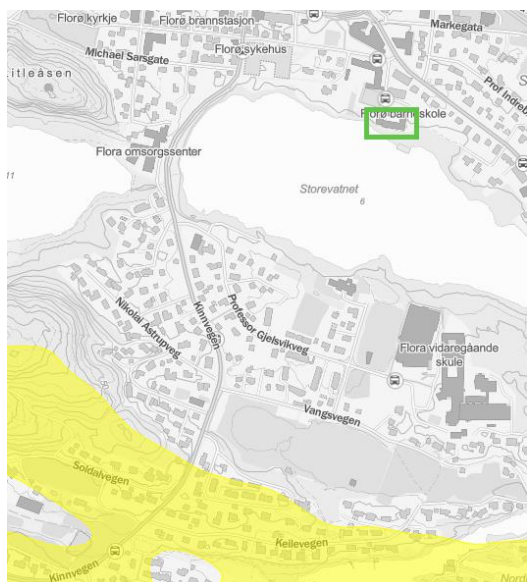
4.1 Støy fra utendørs støykilde – vegtrafikk og flystøy

Småskolen (1-7 trinn) ligger utenfor gul støysone for vegtrafikkstøy, se støyvarselkart for L_{den} vegtrafikkstøy. Støysonekartet viser at hele småskolen herunder nytt tilbygg ligger utenfor gul støysone.



Figur 4-1: Støyvarselkart L_{den} [dB] hentet fra Miljødirektoratets nettsider. Gul sone $L_{den} > 55$ dB, rød sone $L_{den} > 65$ dB.

Figur 4-2 viser utklipp av flystøysonekart for Florø lufthavn hentet fra Miljødirektoratets nettsider. Støysonekartet viser at småtrinnet (1-7. trinn) ligger godt utenfor gul flystøysone.



Figur 4-2: Flystøysonekart L_{den} for Florø lufthavn hentet fra Miljødirektoratets nettsider. Gul sone, $L_{den} \geq 52$ dB.

Støysonekartene viser at det ikke er behov for skjermingstiltak på uteoppholdsarealer eller spesielle lydisolerende tiltak i fasade på den eksisterende småskolen.

4.2 Støy fra utendørs tekniske installasjoner til naboer og til egen fasade/eget uteareal (RIV, RIE, ENT)

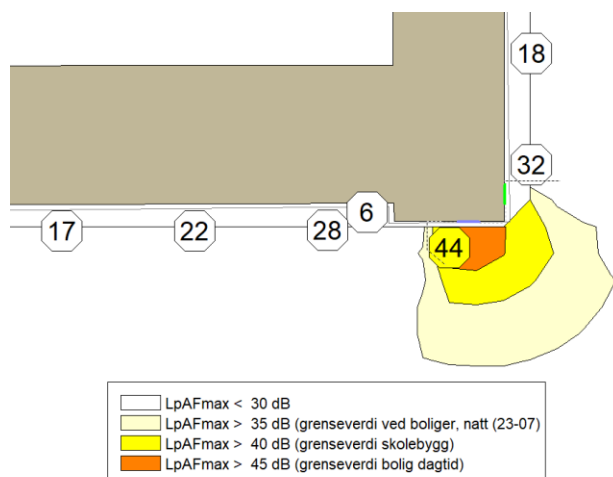
Krav til maksimalt lydnivå fra tekniske installasjoner utenfor bygg, på utendørs oppholdsområder og utenfor vinduer for støyømfintlig nabobebyggelse, er gitt i Tabell A-6. Tekniske installasjoner med utvendige enheter som luftinntak, avkast, varmepumper, tørrkjølere osv., må prosjekteres slik at tilfredsstillende demping ved dimensjonerende driftstid oppnås.

Figur 4-3 viser ca. plassering av støyende enheter i fasade tilhørende tekniske installasjoner med utendørs enheter.



Figur 4-3: Situasjonsplan for den eksisterende småskolen (markert med grønn firkant). Piler markerer ca. plassering av framtidige avkastrister mot hhv. sør (nytt aggregat i kjeller), inntaksrist mot øst (nytt aggregat i kjeller) og rist(er) for ny varmepumpe (mot nord, plan 3).

Det er mottatt foreløpige lydeffektdata samt demperverdi for lydfeller på tillufts- og avkastkanal til nytt aggregat i teknisk kjeller i bygg F1 (1975). Lydeffektnivå fra avkastrist vil være klart dimensjonerende. A-veid lydeffekt før/etter lydfelle på avkastkanal er ca. hhv. L_{WA} 83 dB og 65 dB. Lydeffekt ved inntakstrist hhv. før/etter lydfelle er L_{WA} 68 dB og 54 dB. Det er gjort en orienterende beregning av maksnivåer ved skolens fasader (bygg F1 – 1975) og på uteoppholdsarealer i 1,5 m høyde over terreng, vist i Figur 4-4. Beregningen viser at et mindre areal sør for avkastristen, ca. 6-7 m ut fra den sørlige avkastristen overskrider grenseverdien på L_{pAFmax} 40 dB. Lydnivå ved fasade overskrider grenseverdien med 4 dB på én fasade.





Figur 4-4: Beregnet maksimalt utendørs lydnivå 2 m fra fasader ved sørlig og østlig fasade i bygg F1 (1975), samt lydnivå i +1,5 m høyde over terreng for nytt ventilasjonsaggregat. Avkastrist mot sør (lilla), inntaksrist mot øst.

Dersom lydeffekten ved avkastrist kan reduseres med ca. 4-5 dB, dvs. ned til L_{WA} 61 dB vil lydnivå ved fasade og lydnivå på hele uteoppholdsarealet være tilfredsstillende. Det er særlig lydeffekten i 125 Hz-båndet for avkastristen som gir overskridelser av grenseverdien.

Det skal også byttes ut en varmepumpe i teknisk rom på plan 3 i nye Maurtua (2015) som i dag har inntaks- og avkastrist mot nord. Det er foreløpig ikke mottatt lydeffektdata på ny varmepumpe. Det er opplyst at eksisterende varmepumpe støyer for mye utendørs og at det vil tilstrebes å velge en ny varmepumpe med lavere lydnivå utendørs. Det må utføres nødvendige lydisolerende tiltak i forbindelse med utbytting av varmepumpen, f.eks. lydisolerende innbygging av eventuell ny utedel og/eller bruk av lydfeller før rister. Type tiltak er avhengig av valgt varmepumpe.

For drift av varmepumpen på dag, kveld og natt må A-veid lydeffekt ved utedel/rist(er) i fasade i teknisk rom på plan 3 ikke overskride følgende lydeffekter for å unngå overskridelse av grenseverdier hos nærmeste bolignaboer mot nord, der uteoppholdsarealet ligger ca. 17 m direkte nord for fasaden til teknisk rom på plan 3:

Dag (07-19): $L_{WA} \leq 77$ dB

Kveld (19-23): $L_{WA} \leq 73$ dB

Natt (23-07): $L_{WA} \leq 68$ dB

For nærmeste boligbebyggelse mot nord er kravet til støy fra tekniske installasjoner utenfor vinduer (og på utendørs oppholdsområder) satt til maksimalt lydtryknivå. Det strengeste kravet vil være støy ved nærmeste boligfasade på natt (kl. 23-07), er $L_{p,AF,max} \leq 35$ dB.

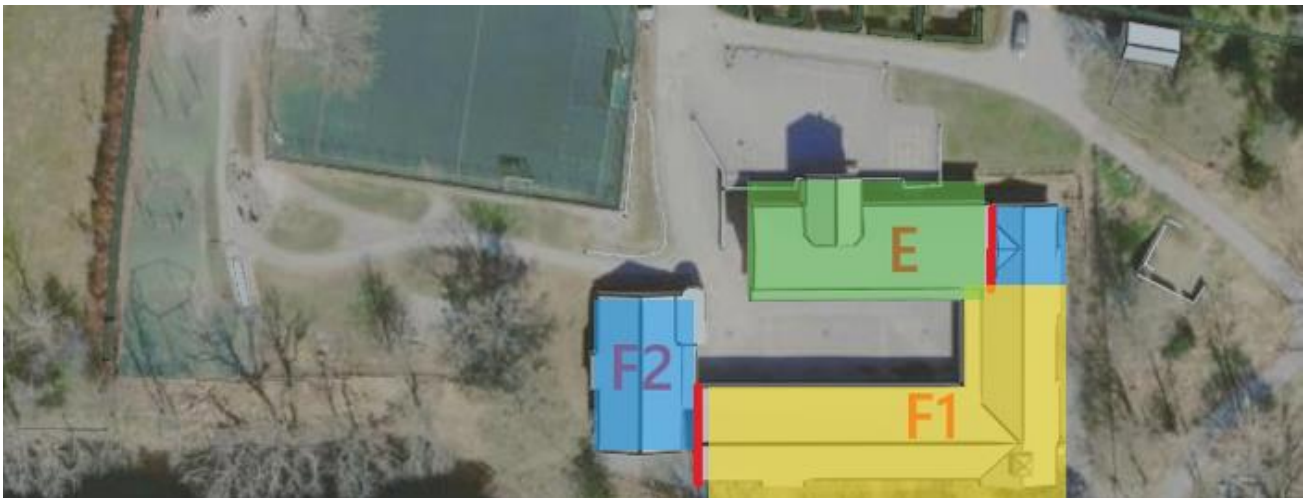
Maksimalt lydtryknivå ved nærmeste nabo eller framfor egen fasade og uteoppholdsarealer, vil indirekte sette krav til maksimalt lydeffektnivå fra prosjektets tekniske utstyr med utendørs enheter. I mange tilfeller kan det være flere tekniske støykilder som bidrar til støy hos naboen(e), slik at man må sørge for at summen av støyen fra alle utendørs tekniske installasjoner tilfredsstiller gjeldende grenseverdi ved nærmeste nabo.

5 Prinsipper for lydisolasjon (ARK, RIB, RIV, RIE)

Krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå er gitt i henholdsvis Tabell A-1 og Tabell A-2. Alle krav til luftlydisolasjon mellom rom gjelder både horisontalt og vertikalt.

5.1 Hovedkonstruksjoner i eksisterende bygg ved småskolen

Småskolen er i Figur 5-1 angitt som bygg E (Nye Maurtua) fra 2015 på to etasjer, samt bygg F1 fra 1975 (Gamle Maurtua) og bygg F2 fra 1997. Begge på en etasje hver. I tillegg er bygget markert i blått til høyre for bygg E fra 1997.



Figur 5-1: Situasjonsplan, småskolen. Kilde: <https://3d.kommunekart.com/>

Tabell 2: Bygningsinformasjon.

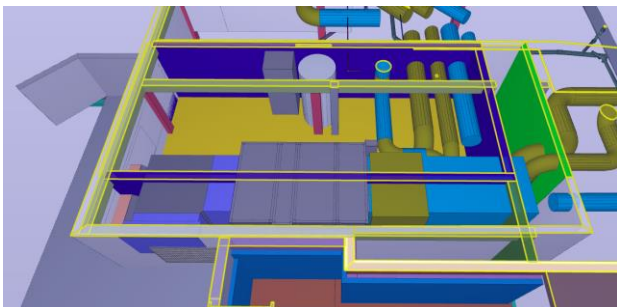
Eiendom/byggested				
Gnr.	Bnr.	Postadresse	Postnr.	Poststed
28	493	Hans Blomgate 44	6905	Florø, Kinn Kommune
Objekt	Etasjer	Byggeår	BRA	Konstruksjoner
Småskolen	Bygg E - To etasjer	2015	462 m ²	Bæresystem av stål og hulldekker. 150 mm betonggulv på 200 mm isolasjonssjikt mot grunn med innstøpte varmesløyfer. 20 mm isolasjonssjikt /trinnlydplate med 80 mm påstøp med innstøpte varmesløyfer på HD 200 mm etasjeskiller på plan 2. Yttervegger i 2015 delen består av innvendig kledning, dampsperre, 250 mm isolert bindingsverk, vindsperre og luftet platekledning. Saltak med sperrer av konstruksjonstrevirke, kaldt loft.
	Bygg F1 og F2 - En etasje	Hhv. 1975 og 1997	712 m ²	Bygg F1: Bæresystem av tre på betongdragere over krypkjeller. 100 mm isolert bindingsverk, vindsperre og luftet trekledning. Saltak med sperrer av konstruksjonstrevirke og i hovedsak isolasjon i takplanet i rom med skråtak. I rom med flat himling er det 150 mm isolasjon i bjelkelag. Etasjeskiller mot krypkjeller er lett isolert (200 mm min.ull) trebjelkelag.



				Oversiden av bjelkelag består trolig av sponplate og evt. ett lag gulvgips ettersom netto romhøyde i oppholdsrom med flat himling i dagens bygg er ca. 2,36-2,37 m og opprinnelig netto høyde var ca. 2,40 m da modulene var nye (se kapittel 5.2.2). Bygg F2: Bæresystem i tre. Betonggulv på isolasjonssjikt (antatt 100 mm EPS) mot grunn i bygg fra 1997. Saltak med sperrer av konstruksjonstrevirke og i hovedsak isolasjon i takplanet. I bygget mellom bygg E og F1 fra 1997 ligger isolasjonen i bjelkelaget. Yttervegger består av innvendig kledning, dampsperre, 150 mm isolert bindingsverk, vindsperre og luftet trekledning.
Oppgraderinger				
- Utskifting av vinduer i 1997 i bygg F1 og F2.				

5.1.1 Vurderinger av lydforhold for gulv på grunn plan U i ventilasjonsrom, bygg F1

Figur 5-2 viser utklipp fra samlemodell med nytt ventilasjonsaggregat på plan U.

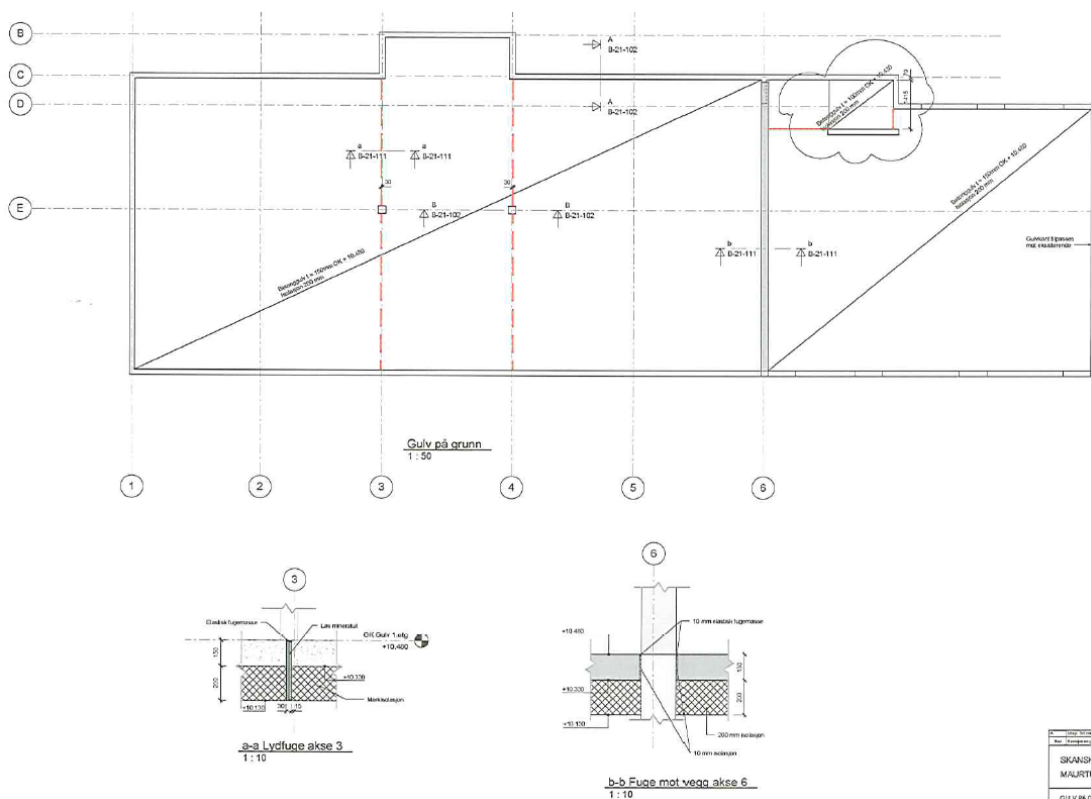


Figur 5-2: Nytt ventilasjonsaggregat på plan U.

Eksisterende ventilasjonsrom i kjeller skal utvides noe. Forutsatt at ventilasjonsaggregat leveres vibrasjonsisolert med 90-95% isoleringsgrad ved dimensjonerende laveste driftsfrekvens er det ikke behov for å splitte gulv på grunn mot betongvegger. Andre tekniske installasjoner med roterende/vibrerende maskineri som settes på betonggulvet i teknisk rom må også vibrasjonsisoleres dersom gulvet ikke splittes mot betongskillevegger.

5.1.2 Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på betonggulv mot grunn i bygg E (nye Maurtua fra 2015, samt sammenbygget bygg fra 1997 (1 etasje))

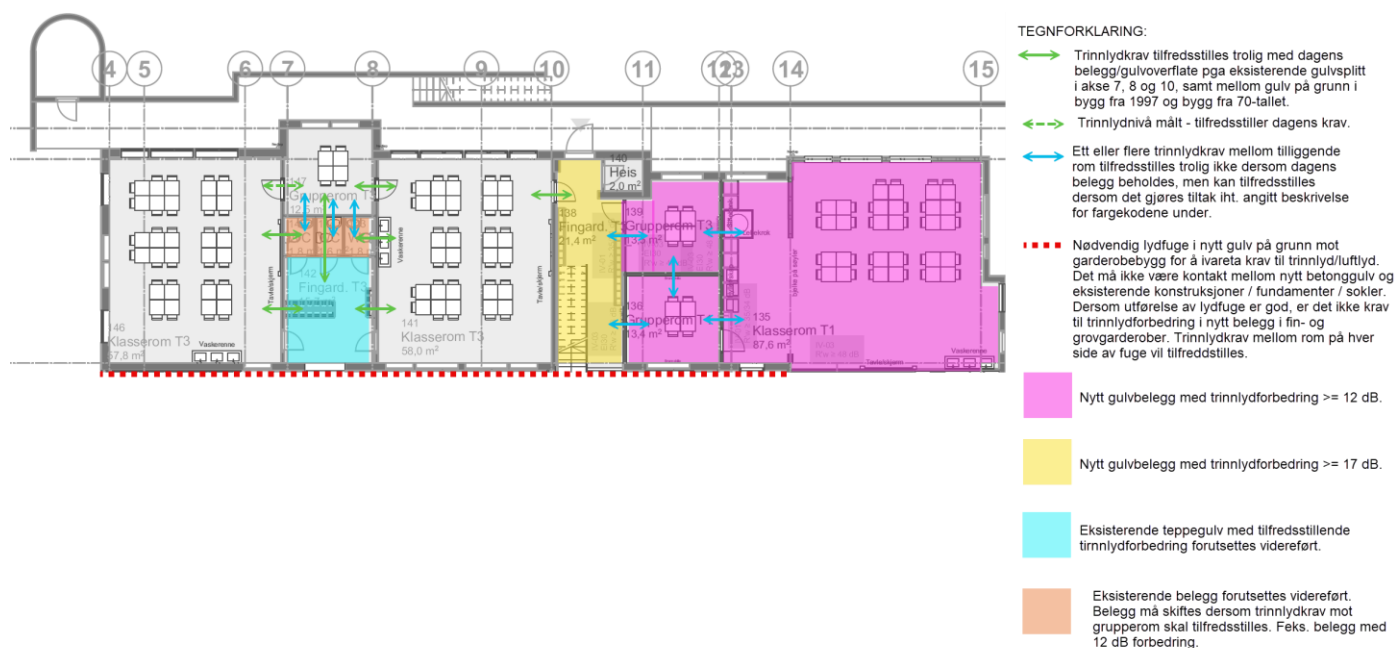
For bygg E er det forelagt detaljsnitt som viser oppbygging av gulv på grunn. Dette består av 200 mm EPS/XPS, glidesjikt og 150 mm betong. Plassering av lydfuger i bygg E, (opprinnelig) akse 3, 4 og 6 er vist i Figur 5-3.



Figur 5-3: Plassering av lydfuger i gulv på grunn i eksisterende bygg E (Nye Maurtua).

150 mm betongplate (Maurtua 2015) mot grunn medfører at det ikke vil være nødvendig å splitte betongplate mot grunn for å kunne ivareta krav til luftlyd mellom undervisningsrom i Maurtua fra 2015. Eksisterende gulvbelegg på plan 1 er harde homogene gulvbelegg, Tarkett Granit, med lav trinnlyddemping, ca. 3-5 dB. Figur 5-4 viser nødvendige tiltak for å ivareta krav til trinnlyd mellom rom på plan 1 i «Nye Maurtua» fra 2015 og tilbygg fra 1997 med gulv på grunn.

De blå pilene på figuren antyder at dersom det ikke legges nytt trinnlyddempende belegg i et naborom, så vil ikke krav til trinnlydnivå kunne tilfredsstilles i mottakerrommet på den andre siden av skilleveggen. Nytt betonggulv mot grunn i ny korridor må splittes mot eksisterende betonggulv/sokkel/ringmur i Maurtua (2015), ref. markering på figuren under. Splitt av gulv på i tilbygg er også en nødvendig forutsetning for å kunne tilfredsstille krav til luftlydisolasjon mot undervisningsrom.



Figur 5-4: Nødvendige trinnlyddempende tiltak på gulv mot grunn for å ivareta krav til trinnlyd i «Nye Maurtua» fra 2015 og i tilbygg fra 1997 på plan 1.

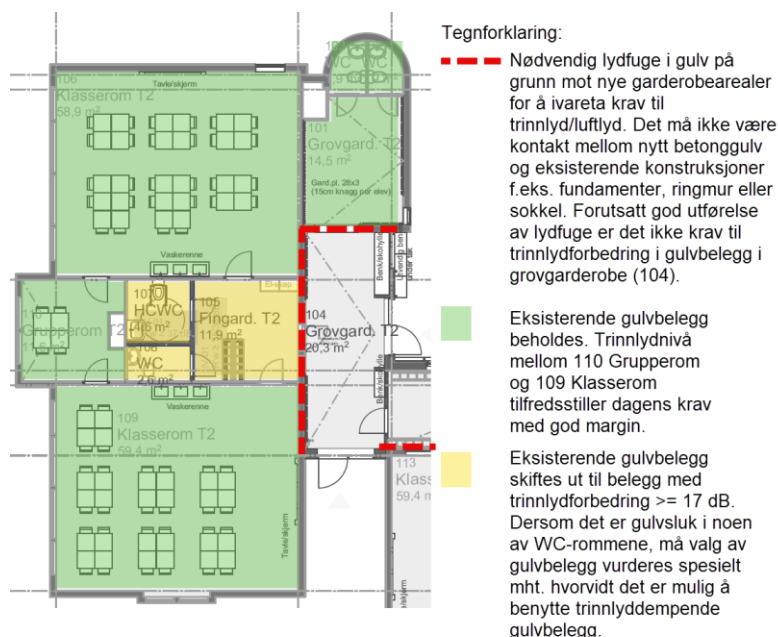
5.1.3 Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på betonggulv mot grunn i bygg F2 (Paviljong)

Eksisterende gulv på grunn i bygg F2 er betonggulv med ukjent tykkelse på sjikt av antatt 100 mm EPS. Planløsningen endres i hovedsak kun for HCWC og WC, som utvides noe mot eksisterende garderobe. Det må legges gode trinnlyddempende beleg i 107 HCWC, 108 WC og evt. i 105 Fingardarderobe dersom dagens gulvteppe med tilfredsstillende trinnlyddemping skal fjernes. Dersom det eksisterende sluket mellom dagens toaletter skal videreføres i ny HCWC, må type beleg vurderes spesielt mht. hvorvidt det går an å benytte trinnlyddempende beleg mot sluket.

Det er utført måling av trinnlydnivå mellom 109 Klasserom og 110 Grupperom i eksisterende bygg. Trinnlydnivået er målt til $L'_{n,w}$ 54 dB, noe som tilfredsstiller dagens krav mellom undervisningsrom $L'_{n,w} \leq 63$ dB med god margin. Det vurderes derfor at eksisterende gulvbelegg kan videreføres i rom 106 klasserom, 109 Klasserom og 110 Grupperom.

Nytt gulv på grunn som etableres i innbygget svalgang må splittes mot eksisterende betonggulv/sokkel/ringmur. Splitt av gulv på grunn i innbygget svalgang er også en nødvendig forutsetning for å kunne tilfredsstille krav til luftlydisolasjon mellom ny garderobe 104 og undervisningsrom i paviljongen.

Figur 5-5 markerer splitt av gulv på grunn og krav til trinnlydforbedring i beleg som skiftes ut. tiltak mht. trinnlyddempende beleg.



Figur 5-5: Oversikt over trinnlyddempende tiltak i paviljong, bygg F2.

5.2 Trinnlyddempende tiltak på etasjeskillere

5.2.1 Vurderinger av behov for trinnlyddempende tiltak på etasjeskiller plan 2 i bygg E (nye Maurtua fra 2015)

Eksisterende gulvvarmesløyfe som betjener eksisterende samlingsrom med vannbåren gulvvarme på plan 2 vil bli ødelagt som følge av ny trappeutsparring mellom plan 1 og 2.

80 mm påstøp på etasjeskiller på plan 2 kan imidlertid ikke splittes for å ivareta krav til trinnlydnivå og luftlydisolasjon der det bygges nye vegger, da øvrige gulvvarmesløyfer, herunder uberørte sløyfer i samlingsrom og ellers i øvrige rom på plan 2, vil fortsette å fungere som før etter at det er laget trappeutsparring.

Feltmålt luftlydisolasjon, R'_{w} , mellom rom på plan 2 for nye vegger som settes opp, kan bli ned mot ca. R'_{w} 45 dB som følge av flanketransmisjon av lyd i ubrutt 80 mm betongpåstøp, selv om vegger bygges som R'_{w} 48 dB-vegger. Det må påses at bunnsvillbolter i nye vegger som festes i eksisterende påstøp ikke punkterer eksisterende gulvvarmesløyfer. Nye bunnsviller kan alternativt trolig limes mot betongpåstøp for å unngå å punktere eksisterende gulvvarmesløyfer.

Eksisterende gulvbelegg på plan 2 er harde homogene gulvbelegg, Tarkett Granit, med lav trinnlyddemping, ca. 3-5 dB. Det er målt trinnlydnivå horisontalt fra bibliotek til tilliggende undervisningsrom, for ubrutt, 80 mm betongpåstøp før ombygging. Målt trinnlydnivå er $L'_{n,w}$ 76 dB. Dette er 13 dB dårlige dagens krav iht. NS 8175:2012 klasse C.

Ettersom påstøp ikke kan splittes på plan 2 må eksisterende gulvbelegg skiftes ut til trinnlyddempende belegg iht. angitt trinnlydforbedring vist i Figur 5-6. Det er opplyst at belegg i rom 203 og 202 skal videreføres. Krav til trinnlydnivå i rom 202 (undervisning) fra rom 203 vil dermed ikke tilfredsstilles.

Hvis man fjerner dagens gulvbelegg og monterer et nytt trinnlyddempende belegg med trinnlydforbedring på ≥ 19 dB blir forventet trinnlydnivå mellom rom på plan 2 ca. $L'_{n,w}$ 60-62 dB. Dette

tilfredsstiller krav til trinnlydnivå mellom undervisningsrom, men trolig ikke mellom korridor/gang og undervisningsrom, hvor kravet er $L'_{n,w} \leq 58$ dB.

Dersom man av økonomiske årsaker ikke kan legge trinnlyddempende belegg i alle rom som antydnet over, kan det også vurderes å beholde eksisterende belegg i f.eks. WC-er, bøttekott og lager. Man vil da ikke tilfredsstille krav til trinnlydnivå i undervisningsrom, men det forventes begrenset gangtrafikk i disse arealene.

Dokumentert trinnlydreduksjon fra gulvbeleggsleverandør må være iht. NS EN-ISO 717-2 [7].



Figur 5-6: Oversikt over krav til trinnlyddemping i gulvbelegg plan 2. Krav til trinnlyd fra korridor i undervisningsrom vil trolig ikke tilfredsstilles fullt ut selv om gulvbelegg skiftes ut med gode trinnlyddempende belegg.

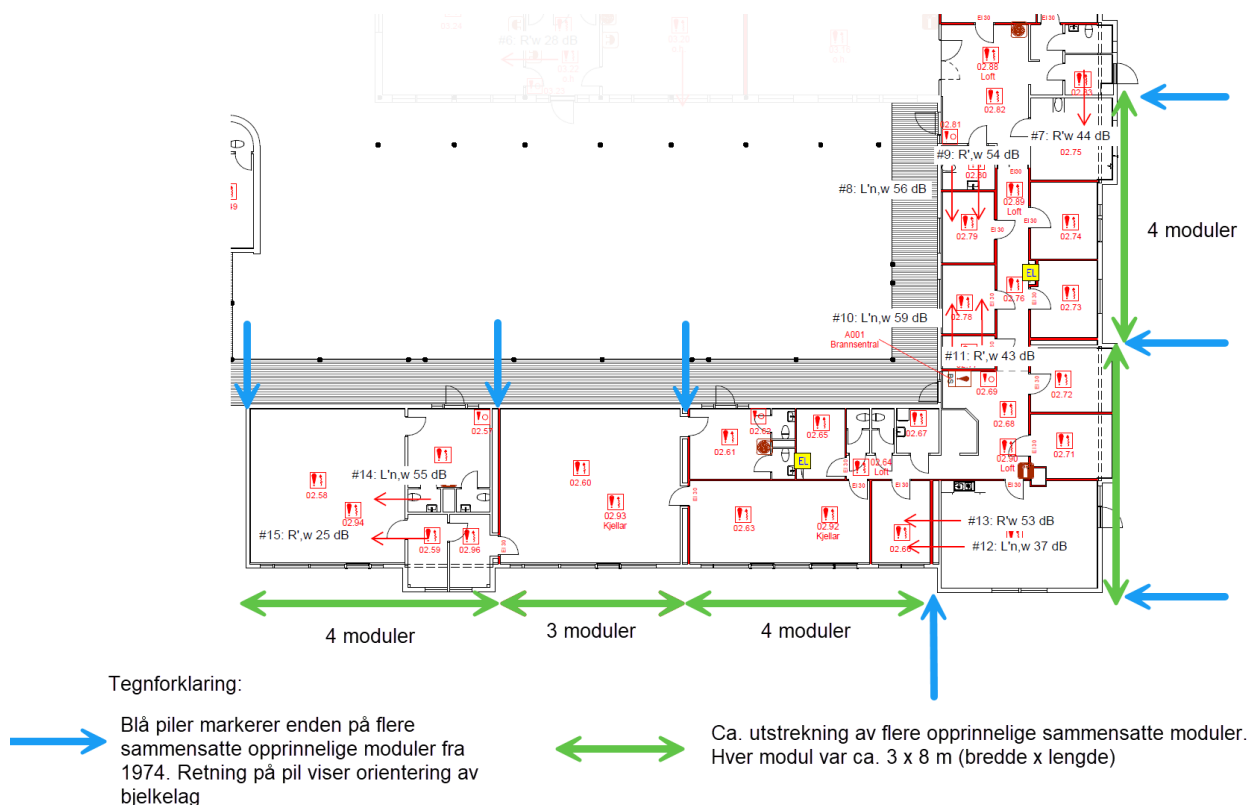
5.2.2 Vurderinger av behov for trinnlyddempende og lydisolerende tiltak på lett etasjeskiller over utgravd kjeller på plan 1 i bygg F1 (1975)

Småtrinnet på FBS med undervisningsrom over utgravd kjeller var opprinnelig en barnehage satt sammen av modulbygg fra Moelven Brug (i dag Moelven). Opprinnelig netto romhøyde i modulene fra 1975 var ca. 2,4 m.

De fleste av oppholdsrommene med flat gipshimling etter ombyggingen i 1997 har netto romhøyde på ca. 2,36 – 2,37 m. Romhøyden tyder på at det ikke er lagt lette flytende gulv i bygg F1.

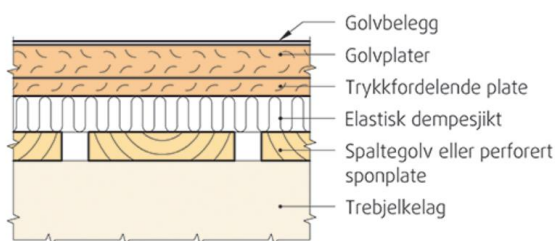
Fire utførte målinger av trinnlydnivå i dagens skolebygg mellom rom som ligger over kjeller, tilfredsstiller dagens gjeldende krav til trinnlydnivå med god margin. Dette skyldes trolig at flere av disse veggene står enten parallelt med eksisterende bjelkelag eller i nærheten av og parallelt med et skille mellom flere sammensatte moduler der trinnlydoverføringen via gulv blir redusert vesentlig som følge av at man har en svakere strukturell kobling under veggen.

Når det gjelder luftlydisolasjon er bildet mer variert, hvor eksisterende veggoppbygging, utettheter i dører o.l. gir større variasjon mellom målt luftlydisolasjon R'_{w} , se oversikt over måleresultater i Figur 5-7.



Figur 5-7: Oversikt over resultater fra utførte trinnlydmålinger ($L'_{n,w}$ – jo lavere, dess bedre) og luftlydmålinger (R'_{w} – jo høyere, dess bedre) i bygg F1 (1975). Tynne røde piler markert mellom rom angir måletype og resultat.

Dersom man skal ivareta krav til luftlydisolasjon fullt ut i f.eks. arealer hvor det skal etableres nye rom må det etableres lette flytende gulv innenfor avgrensingen til hvert enkelt rom. Eksempel på oppbygning lett flytende gulv på trebjelkelag er vist i Figur 5-8. Nytt flytende gulv vil bygge ca. 5-6 cm høyere enn dagens eksisterende gulvoverflate.



Figur 5-8: Eksempel på lett flytende gulv. Nytt flytende gulv vil trolig være 4-5 cm høyere enn dagens eksisterende gulv. Kilde byggedetaljblad 522. 515 [8].

Det frarådes å etablere flytende gulv av økonomiske hensyn. Grunnen er at dersom det etableres lette flytende gulv i alle rom over utgravid kjeller, må eventuelle høydeforskjeller mot andre eksisterende deler av barneskolen utlignes, herunder Maurtua (2014) og paviljongbygget. Dette vil være svært kostbart.

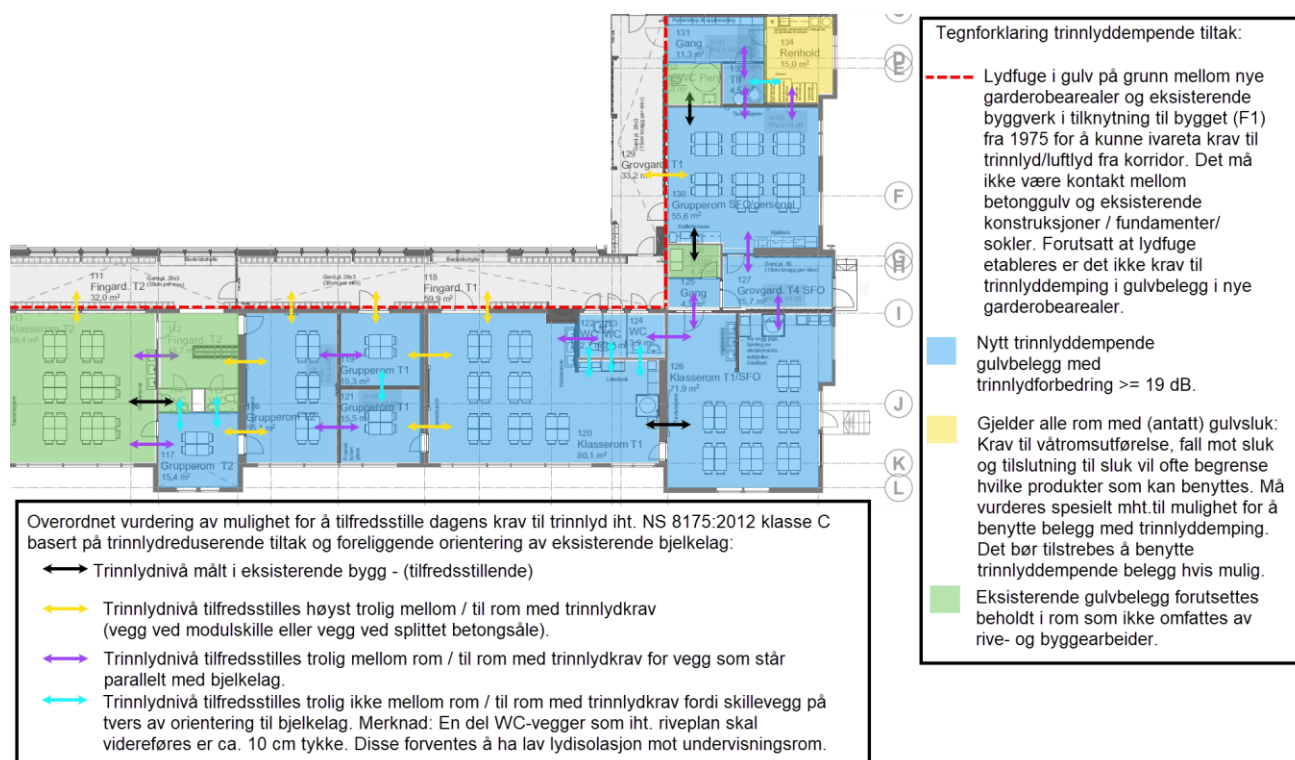
Det er opplyst at eksisterende gulvbelegg skal fjernes i de fleste arealer i bygget (F1) fra 1975 i forbindelse med rivearbeidene. Basert på utfordringene med høydeforskjeller forutsettes det at oppbygningen av gulvet oppå etasjeskiller forøvrig videreføres i bygg F1 med rom over utgravid kjeller.

I arealer hvor gulvbelegg skiftes ut i forbindelse med rive- og byggearbeider må det benyttes gode trinnlyddempende belegg med trinnlydforbedring ≥ 19 dB. Oversikt over nødvendig splitt av betongsåle i nye garderobearealer, samt markering av rom hvor gulvbelegg må skiftes er vist i Figur 5-9. Det er ikke foreslått å bytte gulvbelegg i rom som skal videreføres uten endringer.

Figuren viser også orienterende oversikt over i hvilken grad det kan forventes at krav til trinnlyd vil bli tilfredsstilt dersom det ikke etableres nye flytende gulv på etasjeskiller og at alle krav på lydplanen i Vedlegg E innarbeides, samt at eksisterende og nye gjennomføringer er forsvarlig fagmessig lufttettet. Vurderingene er basert på utførte målinger i eksisterende bygg, vurdering av orientering av eksisterende bjelkelag, samt forutsatt god utførelse av knutepunkter i vegger/himling og gjennomføringer, samt at utettheter i eksisterende vegger er tettet o.l. Det understrekes at vurderingene har en del usikkerhet.

Generelt er det lav sannsynlighet for at krav til trinnlydnivå mellom rom med skillevegg som står på tvers av bjelkelaget vil tilfredsstilles.

Når det gjelder tilfredsstillelse av dagens krav til luftlydisolasjon er vurderingene stort sett de samme. Det vil trolig ikke være mulig å tilfredsstille dagens krav til luftlydisolasjon/trinnlyd for vegger som står på tvers av bjelkelaget selv om øvrige flankerende konstruksjoner har tilstrekkelig høy knutepunktsdemping.



Figur 5-9: Markering av splitt av gulv på grunn i innbygget svalgang ved bygg F1 (1975) og forslag til utskiftning av gulvbelegg, samt oversikt over forventet grad av tilfredsstillelse av dagens krav til trinnlydnivå mellom rom. Merk at det ikke er krav til trinnlyd mellom alle romtyper, f.eks. fra et rom til WC, men at krav gjelder i motsatt retning (f.eks. fra korridor/WC til undervisningsrom/kontor/møterom o.l. rom for varig opphold).



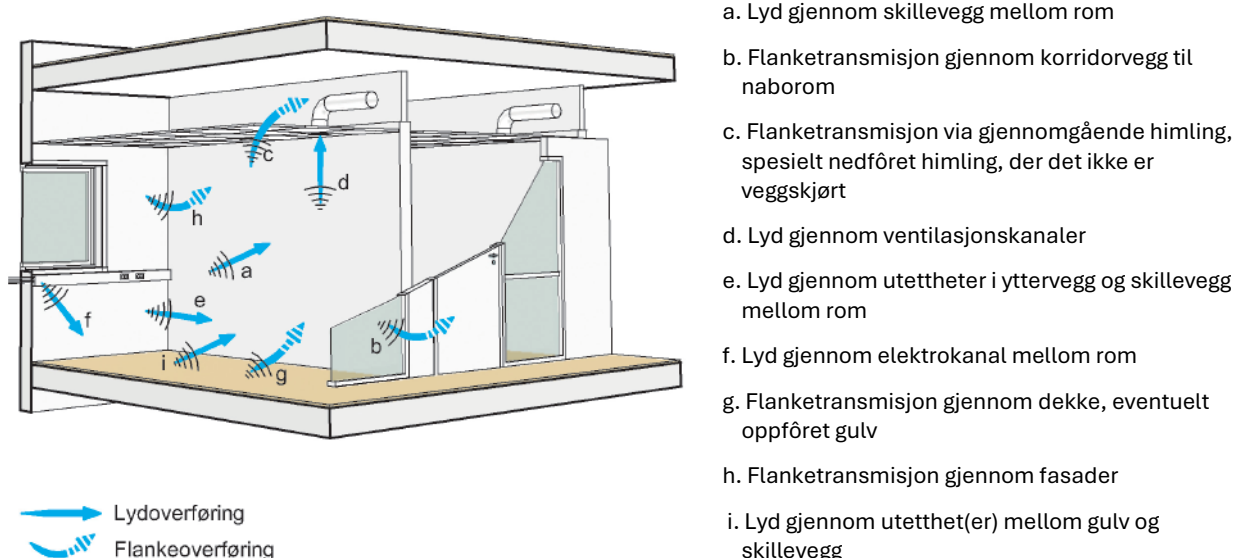
5.3 Trapper

Gangtrafikk i trapper setter konstruksjonen i svingninger. Når konstruksjonen har fast forbindelse med bygningen, kan svingningene lett avstråle sjenerende lyd i tilstøtende rom. Ny trapp som forbinder plan 1 og 2 i nye Maurtua (2015), enten denne bygges med lette konstruksjoner eller i betong, må opplagres vibrasjonselastisk til andre konstruksjoner. Det henvises til byggforsksblad [9] og [10] for eksempler på gunstige tilslutninger av trapper i hhv. betong og lette konstruksjoner.

5.4 Innvendige vegger

Krav til luftlydisolasjon mellom rom er gitt i Tabell A-1 i Vedlegg D. Horisontale lydreduksjonskrav for innvendige skillevegger dører og vinduer er markert på arkitektens plantegninger i Vedlegg E.

Figur 5-10 viser typiske forhold som påvirker målt luftlydisolasjon mellom to rom i ferdig bygg. Se også avsnitt 7.1 og 7.2, med hensyn til RIV- og RIE-føringer gjennom vegger med lydkrav.



Figur 5-10: Lydoverføringsveier mellom rom. Kilde: Byggforskserien [11].

Tabell 5-3 viser hvilken forventning man kan ha til overhøring mellom rom relatert til de mest vanlige kravene til luftlydisolasjon i NS 8175:2012 [2].

Tabell 5-3: Forventet overhøring med hensyn til skilleveggers lydisolasjon R'_w .

Luftlydisolasjon	Forventet overhøring	Eksempler på vegger (inkl. evt. dør) som har krav til luftlydisolasjon med minimum tilsvarende R'_w , iht. TEK17 (NS 8175:2012, klasse C).
$R'_w \geq 24$ dB	Samtaler med normale stemmeleier mellom to personer kan overhøres. En viss grad av intimitet oppnås.	Mellom kontor og korridor.



Luftlydisolasjon	Forventet overhøring	Eksempler på vegger (inkl. evt. dør) som har krav til luftlydisolasjon med minimum tilsvarende R'_w , iht. TEK17 (NS 8175:2012, klasse C).
$R'_w \geq 34-35$ dB	Samtaler med normale stemmeleier mellom to personer kan overhøres hvis man lytter.	Mellom rom med krav til konfidensialitet/møterom, og korridor (med dørforbindelse).
$R'_w \geq 37$ dB	Samtale i normalt stemmeleie kan høres svakt i naborom dersom det er stille i lytterrommet.	Mellom kontorer uten konfidensialitetsbehov.
$R'_w \geq 44$ dB	Sikrer at samtaler med normale stemmeleier mellom flere personer ikke kan overhøres.	Mellom møterom.
$R'_w \geq 48$ dB	Tale og høyrøstet tale kan ikke overhøres.	Mellom rom med krav til konfidensialitet. Mellom undervisningsrom uten dørforbindelse.

5.4.1 Skrufast platelag i platekleddede vegger

I platekleddede vegger av gips kan i mange tilfeller ett platelag erstattes med et skrufast platelag;

Se kulepunkter nedenfor. Skrufast platelag må ha samme flatevekt som 13 mm gips, slik som f.eks. 18 mm OSB eller 16 mm sponplate.

- For vegger med ett platelag kan gips ikke erstattes med skrufast plate.
- For vegger med to platelag kan indre gipsplatelag på én side erstattes med skrufast plate.
- For vegger med tre platelag kan ett av de indre lagene på én side erstattes med skrufast plate.
- For himling med to eller tre platelag kan ett av de øvre lagene erstattes med skrufast plate.

5.4.2 Generelle krav til platekleddede vegger med lydkrav

Generelt for skillevegger med lydkrav gjelder:

- Lydskillevegger som bygges med trestendere og etableres på samme type gulvkonstruksjon og har lydkrav R'_w 48 dB, må bygges med forskutt stenderverk. Under bunnsvill og over toppsvill bør det benyttes svilleunderlag for å sikre god tetting mellom svill og tilstøtende konstruksjon. Se eksempler på oppbygging av lydskillevegger i Vedlegg D.
- Vegger med lydkrav $R'_w \geq 37$ dB bygges fra gulv til etasjeskiller, eller gulv til yttertak, eller bygges fra gulv og opp mot faste skjørt.
- Vinduer i vegger må generelt ha laboratoriemålt lydisolasjon R_w som er ca. 3-4 dB høyere enn veggens samlede krav til feltmålt lydisolasjon R'_w .



- Gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner splittes mot skilleveggen for vegger med lydkrav $R'_w \geq 40$ dB. Dette innebærer typisk at innvendig platekledning i flankerende konstruksjoner (vegger/himling) splittes der lydisolerende skillevegg møter flankerende konstruksjon. Det må sikres høy knutepunktsdemping i overgang mellom vegg og dekke/yttertak/isolert bjelkelag.
Vegger med lydkrav kan ikke avsluttes mot gjennomgående (ubrutte) lydabsorberende systemhimlinger, da dette vil gi stor lydlekkasje over/via gjennomgående himling.
- Vegger utføres med tett tilslutning mot andre vegger og mot dekker. Alle tilslutninger fuges/tettes med elastisk fugemasse, evt. i kombinasjon med mineralulldytting og bunnfyllingslist. Plateskjøter sparkles i minst ett platelag.
- Stenderverk i skillevegger med lyddører må være stivt nok til at veggen ikke får deformasjoner som følge av dørtyngheten.
- Det må generelt kontrolleres at det ikke er utettheter mellom platekledning i eksisterende vegger som skal videreføres som de er. Det må settes av en post i beskrivelsen til tetting av utettheter i eksisterende vegger som beholdes, herunder utettheter mellom dekke/etasjeskiller og platelag i vegg. Eksisterende gjennomføringer, f.eks. gamle ventilasjons- og el-gjennomføringer, hull i platelag etter skruer o.l. må tettes nøye. Se eksempel på utett overgang mellom platekledning over foldevegg vegg og etasjeskiller i kapittel 5.4.7.

5.4.3 Nye vegger i nye Maurtua (2015) mot hulldekke-elementer og isolert bjelkelag

Etasjeskiller mellom plan 1 og 2 er hulldekkeelementer. På plan 1 i Maurtua kreves det ikke spesielle tiltak for å ivareta lydisolasjon horisontalt ut over god lufttetting mellom platelag i nye lydskillevegger og hulldekke-element. Det forutsettes at vegger avsluttes mot hulldekke-elementer med god lufttetting i knutepunkter.

På plan 2 vil nye vegger tilsluttes mot ca. 300 mm isolert bjelkelag mot kaldt loftsrom. Nye vegger med lydkrav R'_w 48 dB som bygges på ubrutt 80 mm betongpåstøp, f.eks. mellom rom 209 og 208, vil trolig ikke kunne tilfredsstille R'_w 48 dB pga. fullt ut pga. flankeoverføring av lyd via den gjennomgående betongpåstøpen under lydskillevæggen. Det er likevel viktig å tilstrebe gode knutepunkter med lav flankelydoverføring via overgang mellom vegg og himlingsbjelkelag for å ikke begrense oppnåelig lydisolasjon ytterligere.

Det er avdekket at det ikke er lagt gipsplatekledning i underkant av det isolerte bjelkelaget mot plan 3. På nedsiden av bjelkelaget mellom plan 3 og 2 er det i dag montert lydabsorberende systemhimling, trolig uten særskilt lydisolasjon.

Lydisolasjonsmessig vil manglende gipsplatelag i himling kunne føre til svekkelse av veggens lydisolasjon fordi lyd vil lettere kunne passere over lydskillevegger, spesielt for nye vegger som settes opp på tvers av orienteringen til bjelkelaget i himlingen. Pga. manglende gips i himling og at dette forutsettes ikke utbedret (Kfr. RIBr), må nye systemhimlinger som etableres stedvis være både lydabsorberende, samt lydisolerende for å ikke svekke enkelte veggens lydisolasjon vesentlig, se Figur 6-3 for oversikt over hvor det er aktuelt med lydisolasjon i systemhimlingen.



5.4.4 Nye vegger mot isolert bjelkelag og yttertak i Mautua (F1-1975) og i forlengelsen av bygg F1 mot nord (1997)

I bygg F1 (1975) med rom over krypkjeller forutsettes det at nye lydskillevegger settes opp mellom etasjeskiller og bjelkelag i himling i rom som i dag har flat himling. Platelag i horisontal himling i eksisterende rom som omfattes av ombyggingen skal ifølge ARK rives i forbindelse med at planløsning endres.

Det må minimum benyttes ett lag 13 mm gips montert mot underkant overliggende bjelkelag av hensyn til lydisolasjon (og trolig også brannsmitte). Lydisolasjonsmessig er det stedvis en fordel å bruke akustikkprofil fremfor trelekter ved innfesting av nye gipsplatelag i himlingen i enkelte rom (se Figur 5-11) der en eller flere skillevegger mot naborom står på tvers av orienteringen til bjelkelaget i himling. Gipsplatekledning i alle gipshimlinger må splittes innenfor avgrensingen til hvert enkelt rom sine vegger og det må fuges i spalte mellom gips i himling og vegger. Lekter/akustikkprofiler bør hvis mulig avsluttes innenfor avgrensingen til hvert enkelt rom. Hvis lekt/akustikkprofil i himling må være gjennomgående i gipsplatekledningen til lydskillevæggen må gipsplater i veggen tilskjæres/tilpasses lekten/profil og det må benyttes elastisk bestandig fugemasse mellom overkant platelag i vegg og lekt/bjelkelag. Se eksempel på uheldig løsning i kapittel 5.4.7. Det anbefales at ARK utarbeider detaljer for knutepunkt gipshimling og lydskillevegg mot isolert bjelkelag som RIA ser over før arbeidet kommer til utførelse på byggeplassen.

Gipsplatelag mot himling monteres etter at nye vegger er etablert og det må være litt klaring ca. 0,5-0,8 cm mellom gipsplatelag i himling og vegger. Klaringen tettes med elastisk bestandig fugemasse evt. kombinert bunnfyllingslist. Det er opplyst fra ARK at det skal monteres himlingsabsorbenter direkte mot ny gipshimling i de fleste rom.

Rom 116, 119 og 121 skal etableres i et areal som i dag er et stort klasserom med skrå himling med perforerte gipsplater som lydabsorbenter. I dette arealet forutsettes det at nye innervegger avsluttes mot eksisterende perforert gipsplatehimling. Det er opplyst fra ARK at det skal etableres flat systemhimling i de nye rommene. For å begrense lydsmitte via perforerte gipshimlingsplater må det benyttes himlingsplater med lydabsorpsjon klasse A og labmålt lydisolasjon $R_w \geq 21$ dB.

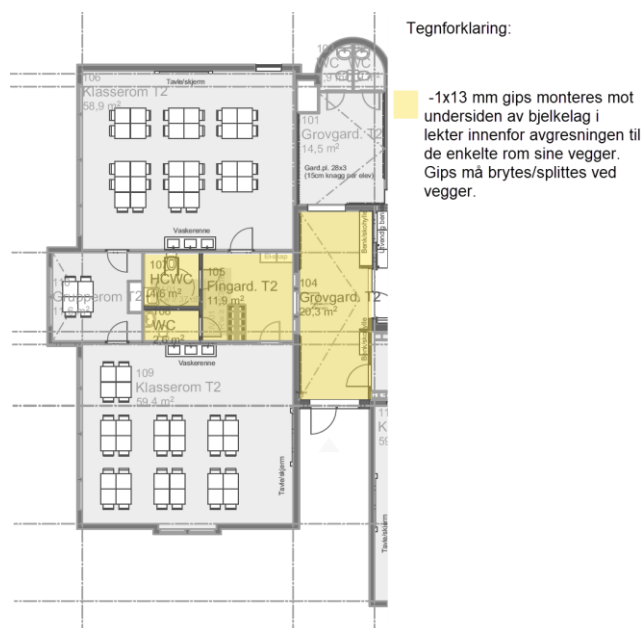
Oversikt over lydisolerende tiltak i himling i bygg F1, samt bygget i forlengelsen av F1 fra 1997 er vist i Figur 5-11. Oversikt over lydabsorberende og stedvis lydisolerende himlingsplater er til orientering vist i Kapittel 6. Himlingsarealer i korridor i tilbygg (garderobebygg) er ikke markert. Her anbefales mht. lydisolasjon å benytte 1x13 mm gips i himling som brytes ved veggskiller med elastisk bestandig fugemasse, evt. kombinert med mineralulldytting og bunnfyllingslist.



Figur 5-11: Oversikt over lydisolerende tiltak i himling i bygg F1 (1975) og i bygget fra 1997 i forlengelsen av bygg F1 mot nord (markert på figur).

5.4.5 Nye vegger mot isolert bjelkelag i bygg F2 (1997)

Figur 5-12 viser lydisolerende tiltak i himling i forbindelse med riving av vegg mot bøttekott og etablering av HCWC, samt lydisolerende tiltak i ny grovgarderobe 104. Vegg bygges fra gulv og opp til isolert bjelkelag. Gipshimling etableres innenfor hvert enkelt rom etter at ny vegg er satt opp. Det må fuges mellom gips i himling og omsluttende vegger. Gips kan ikke være gjennomgående (ubrudd) over ny skillevegg.





Figur 5-12: Lydisolerende tiltak i forbindelse med etablering av ny HCWC/WC og ny grovgarderobe i bygg F2 (paviljong). Øvrige himlinger forutsettes videreført uten endringer.

5.4.6 Lydisolasjon til innervegger i undervisningsrom mot nye grov- og fingarderover

Eksisterende takoverbygg på skoleplassen på plan 1 skal rives og det skal etableres et nytt bygg med grov- og fingarderover på utsiden av det som tidligere var yttervegger. For det nye garderobebygget gjelder TEK17 krav fullt ut.

Større deler av eksisterende yttervegger mot tidligere overbygd uteareal beholdes i hovedsak uendret hvis man ser bort fra at utvendig kledning forutsettes vil bli fjernet og erstattet med gipsplatekledning. Enkelte veggpartier med og uten vinduer vil rives og etableres på nytt, der det stedvis vil bli montert vinduer med nye mål.

Etterfølgende forhold som er behandlet i dette kapittelet er skrevet med utgangspunkt i at det skal tilstrebes å ivareta lydkrav opp mot NS 8175:2012 klasse C for skillevegger mellom nye innbyggete garderobearealer som har felles vegg med eksisterende/nye rom. Byggherre må ta stilling til hvilke, om noen, av de forutsatte tiltakene skal prioriteres bort. For å få ønsket virkning av beskrevne tiltak forutsetter dette at lydisolasjonen i vinduer er tilstrekkelig høy, noe som høyst trolig ikke er tilfelle for flere eksisterende vinduer i fasaden som iht. riveplan skal videreføres. Hvis ikke også vinduene oppgraderes mht. lydisolasjon, vil det ikke være mulig å tilfredsstille de strengeste kravene til lydisolasjon som iht. NS 8175:2012 klasse C er R'_w 48 dB for vegger mellom garderobe og undervisningsrom uten dørforbindelse.

Krav til lydisolasjon i vegger i undervisningsrom med dørforbindelse til nye garderobearealer er vesentlig lavere, R'_w 35 dB. Vinduer i vegger må i utgangspunktet generelt ha laboratoriemålt lydisolasjon R_w som er ca. 3-4 dB høyere enn krav til feltmålt lydisolasjon R'_w 48 dB, dvs. R_w 51-52 dB. Dette forholdet blir viktigere å ivareta jo større arealandel vinduene utgjør av det samlede veggarealet.

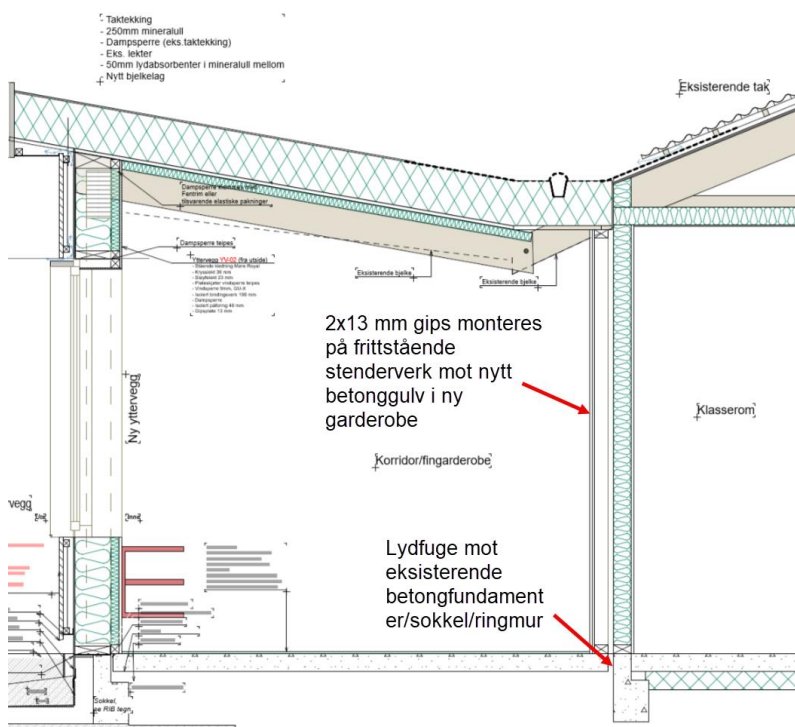
I undervisningsromsvegger uten dørforbindelse mot korridor (R'_w 48 dB-krav), der ett eller flere eksisterende vinduer skal beholdes iht. riveplan, vil det være nødvendig å montere et innvendig varevindu for å øke lydisolasjonen til vindusfeltet, da det må påregnes at det høyst trolig ikke er montert vinduer med høy lydisolasjon i eksisterende fasade. Eksisterende typiske to-lags isolerglass uten særskilt lydisolasjon har til orientering en antatt lydisolasjon på ca. R_w 33 dB, noe som vil være betydelig for lavt i undervisningsromsvegger som ikke har dørforbindelse til nye garderobearealer. Alternativet til å montere varevindu er å skifte ut vinduene med vinduer som har tilstrekkelig høy lydisolasjon, dvs. R_w 51-52 dB i undervisningsromsvegger med vinduer uten dørforbindelse. Dersom nye vinduer med lydkrav R_w 51-52 dB blir svært kostbare, kan det vurderes å benytte vinduer med lydisolasjon R_w ca. 47-48 dB, men det gjøres oppmerksom på at R'_w 48 dB-kravet da høyst trolig ikke vil tilfredsstilles fullt ut.

Hvis byggherre velger å beholde ett eller flere eksisterende vinduer i det som tidligere var yttervegger vil det være lite hensiktsmessig å bare oppgradere lydisolasjonen i veggene, da eventuelle eksisterende vinduer som beholdes vil dimensjonere veggens oppnåelige lydisolasjon. Dersom eksisterende vegger oppgraderes til R'_w 48 dB, men vinduer beholdes, må det forventes at disse veggene hvor det er ønskelig å tilstrebe R'_w 48 dB, trolig ikke vil kunne oppnå høyere lydisolasjon enn ned mot ca. R'_w 35-40 dB (avhengig av antall vinduer).

Det er avklart med ARK at det er ønskelig å bruke samme type veggoppbygning for å ivareta krav til lydisolasjon i alle tidligere yttervegger mot det nye korridor- og garderobearealet.

Eksisterende yttervegger antas å bestå av 250 mm isolert utfyllende bindingsverk i «Nye Maurtua» fra 2015, 150 mm isolert bindingsverk byggene fra 1997 og 100 mm isolert bindingsverk i den eldre delen av skolen fra 1975.

For å sikre at de fremtidige vegger holder mål mht. lydisolasjon må eksisterende fasadeplater/kledning/vindsperre (f.eks. GU/asfaltplater) og lekter rives. Det etableres separat frittstående stenderverk med 2x13 mm gips montert mot nytt betonggulv på grunn. Betongsålen i nytt gulv på grunn forutsettes splittet mot eksisterende fasader ved at det etableres en lydfuge i betongpåstøpen mot tidligere fasadevegger. Gipsplatekledning i ny frittstående vegg må fuges mot tilstøtende bygningsdeler. Det må ellers sikres god knutepunktsdemping og lufttetting i overgang mot bjelkelag i nytt takoverbygg mot eksisterende konstruksjoner. Foreløpig detaljsnitt fra ARK med frittstående vegg med 2x13 mm gips etablert mot nytt gulv på grunn er vist i Figur 5-13.

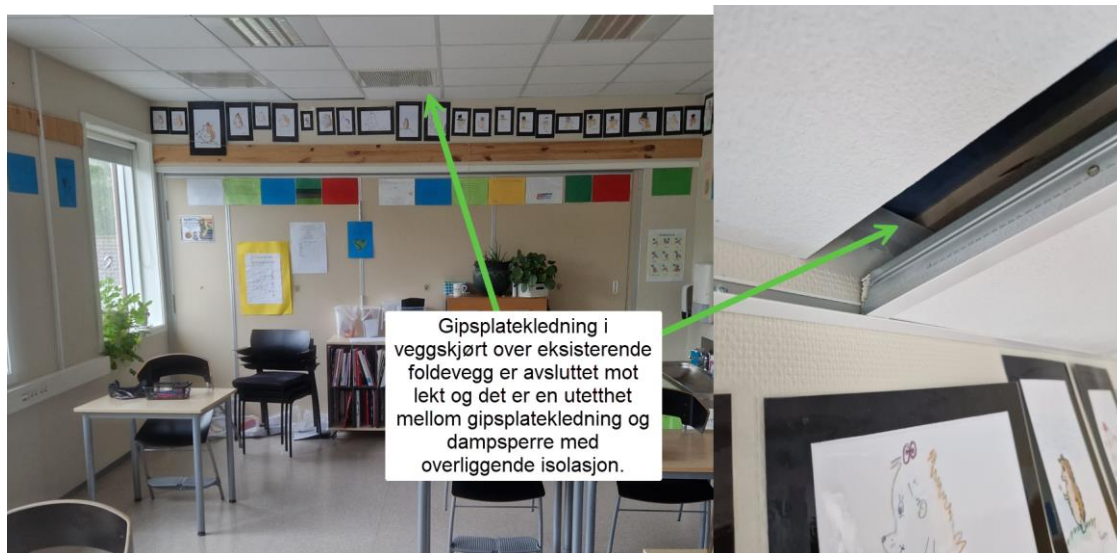


Figur 5-13: Foreløpig prinsippsskisse fra ARK for frittstående påforingsvegg i nye garderobearealer ved eksisterende fasader. Det etableres frittstående stenderverk med 2x13 mm gips på betonggulv mot grunn. Det må etableres en lydfuge mellom nytt betonggulv og eksisterende fundament/sokler/ringmur. Fugen tettes med mineralulldytting (løs), bunnfyllingslist og elastisk bestandig fugemasse. Skissen viser ikke isolasjonssjikt, radonsperre og glidesjikt under nytt betonggulv.

5.4.7 Utbedringer av utettheter i vegger som beholdes

Figur 5-14 viser foto fra befaring i klassebase 7 på plan 2 i Maurtua (2015). Foldeveggen og skjørtet skal rives, men det er valgt å vise bildene fra befaringen mht. til å unngå tilsvarende uheldig tilslutning av nye vegger, samt evt. ettersyn av eksisterende vegger som videreføres. Fotoene viser at platekledningen i veggskjørtet er avsluttet mot trelekter i himlingen. Dette er en uheldig løsning som gir vesentlig lydsmitte mellom rommene. Åpningen mellom platekledning og isolert bjelkelag må fuges.

Det må kontrolleres at eksisterende platelag i eksisterende og nye vegger har lufttett overgang mot isolert bjelkelag/etasjeskiller. For å tette utettheter som vil kunne svekke veggens lydisolasjon kan det f.eks. benyttes mineralulldytting, bunnfyllingslist og fugemasse for å bedre lydisolasjonen mellom rommene. Noen steder kan det være aktuelt å erstatte platelag i veggen som følge av større hull for gjennomføringer av gamle ventilasjonskanaler, kabelgater o.l. som fjernes. Omfang på kontroll og utbedring av utettheter i eksisterende vegger som videreføres må avklares med byggherre. RIA kan etter nærmere avtale gjennomføre kontroll av utettheter på byggeplass før himlinger lukkes.



Figur 5-14: Gipsplateledning i skillevegg er avsluttet mot lekt i himling over systemhimling. Slike åpninger gir lydsmitte mellom eksisterende bibliotek (nåværende klassebase 8 og klassebase 7). Platelag i nye lydskillevegger på plan 2 må ikke avsluttes mot etasjeskiller på denne måten.

5.5 Dører

Krav til luftlydisolasjon for dører er gitt i Tabell A-1. En dør med lydkrav skal være klassifisert og merket med veid, laboratoriemålt lydreduksjonstall, R_w , i dB. Sertifiserte lyddører skal merkes både på dørblad og på karm og skal ha en produksjonskode som gir sporbarhet. Bruk av lydklassifiserte dører forutsetter god tetting mellom dørblad og karm/ terskel, ref. [12].

For at vegger med dører skal kunne oppnå kravet til luftlydisolasjon er det vesentlig at veggen døren monteres i er dimensjonert slik at den er tilstrekkelig stiv, for at dørens lydisolasjon skal kunne opprettholdes over tid. Se tilsvarende forhold behandlet i kapittel 5.5.1 om ettersyn og utbedring av lydisolasjon i dører som planlegges videreført.

Noen leverandører (f.eks. Nordic dørfabrikk AS og Daloc) har også en heve-/senketerskel eller slepelest med anlegg om avrundet HC-terskel som er lydklassifisert for de fleste av deres lyddører. Bruk av lydklassifiserte dører forutsetter god tetting mellom dørblad og karm/terskel. Det er viktig at dørene har gode tettelister og at fugging mellom karm og vegg/gulv utføres i henhold til relevante byggdetaljblader fra SINTEF, som for eksempel 524.721 [13].

I grupperom med to dører mot store klasserom er det forutsatt laboratoriemålt lydisolasjon R_w 38 dB, der dørene skal skiftes ut iht. «FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus», fra ARK. Dette fordi aktivitetene i de store klasserommene og grupperom kan variere mer når grupperommet kan benyttes av to ulike brukergrupper. I grupperom med kun én dør er det vurdert som tilstrekkelig at det



benyttes dør med laboratoriemålt lydisolasjon R_w 33 dB, da det er påregnelig at aktivitetene i stort undervisningsrom og grupperom er relativt like.

I vegg med dørforbindelse mellom klasserom 120 og klasserom 126 forutsettes det at det benyttes to dørblad med laboratoriemålt lydisolasjon hhv. R_w 28 og R_w 33 dB for å tilstrebe å ivareta krav til luftlydisolasjon R'_{w} 48 dB mellom større undervisningsrom som kan ha ulike aktiviteter mht. støynivå. Alternativt kan det benyttes ett dørblad i modulskillet mellom klasserommene med lydisolasjon R_w 43 dB.

5.5.1 Eksisterende dører som planlegges videreført

Det må verifiseres at eksisterende dører som planlegges videreført har tilsvarende lydklassifisering eller bedre enn det som er som angitt på lydplane i Vedlegg E. Til orientering tilsvarer f.eks. oppgitt «lydklasse 35 dB» på dørbladet en R_w 38 dB dør. Dører anmerket med lydklasse R'_{w} 30 dB, tilsvarende laboratoriemålt luftlydisolasjon R_w 33 dB, kan som regel benyttes i vegger med krav til luftlydisolasjon R'_{w} 35 dB.

Dersom klassifiseringen er tilfredsstillende må man også se over og evt. utbedre pakninger/tettelister slik at dørbladets anleggsflate kan oppnå god lufttetthet mot pakninger/tettelister. Det kan også være nødvendig å justere dørblad etter utbedring av pakninger og tettlisters slik at man oppnår tilstrekkelig «klem» mellom dørblad og tettelister.

Da det ble utført målinger av trinnlydnivå og luftlydisolasjon på småskolen 25.05.2026 ble det observert at mange av de eksisterende dørene har defekte/manglende senketerskler slik at det var mulig å se inn til naborommet i underkant av dørbladet. Slike forhold må kontrolleres og utbedres etter behov for alle lydklassifiserte dører som videreføres. Det skal ikke være mulig å se inn til naborommet under senketerskelen når døren er lukket. Det kan evt. vurderes å montere avrundete HC-terskler for evt. å bedre lufttettingen i underkant av dørbladet for å oppnå bedre lufttetting for dører med slepeterskel.

5.6 Tiltak på avløpsrør

Dersom det går avløpsrørføringer fra WC, kjøkken og evt. innvendige taknedløp gjennom undervisningsrom/møterom/ korridorer osv. og evt. ned gjennom rom til tekniske sjakter, må disse føringene bygges inn. Nødvendig innbygging må relateres til støygenerering fra rørføringene, se bygghetalsblad "Støy fra avløpsinstallasjoner" [14], og krav til støy fra tekniske installasjoner i de aktuelle rommene.

5.7 Sjakter

De fleste sjakter skal videreføres som de er. Forutsatt at A-veid lydnivå i teknisk sjakt er under 60 dB, vil det være tilstrekkelig med sjaktvegg med oppbygging for eventuelle sjakter som berøres av ombyggingsarbeidene:

- 2x13 mm gips
- 70 mm mineralull i stenderverket i sjakten

Det forutsettes at det er lufttettet mellom sjakt og tekniske rom, og at det etableres tilstrekkelig gode lydfeller i nye ventilasjonskanaler i teknisk rom.



Avløpsrør i sjakt kan ikke være i berøring med, eller innfestes i sjaktveggen, men må avisoleres med gummiforing og festes ved etasjeskillerne. Alle gjennomføringer fuges med elastisk fugemasse. Avløpsrørene kan ikke ligge med press inn mot isolasjon i sjakten.

Vann- og avløpsinstallasjoner i sjakt (også innvendige taknedløp) kan være en kilde til sjenerende støy. For å unngå støy, må man allerede i prosjekteringsfasen velge riktig rørtype og hvordan sjakta skal utformes. Inspeksjonsluker og sjaktdører skal oppfylle samme krav til lyddemping som sjaktveggen slik at man unngår sjenerende støy i rom for varig opphold. Se også kapittel 7.

5.7.1 Luker til sjakter

Inspeksjonsluker kan svekke sjaktveggens lydisolering og anbefales plassert mot minst støyømfintlig side, samt med lufttett pakning.

5.8 Tekniske skap i vegger

Vi anbefaler som hovedregel at tekniske skap tilstrebes montert i vegger uten lydkrav. Alle typer fordelingsskap og andre skap i vegger med krav til luftlydisolasjon $R'_w > 37$ dB må bygges inn. Dette kan gjøres ved at det lages en nisje som er kledd med gips på alle sider (bakkant, sideflater, topp og bunn). Avhengig av lydkrav kan det også være nødvendig å ha isolasjon bak innkassing. Alle tilslutninger i nisjen må fuges. I nisjen kan deretter skap settes inn. Alle rør og ledninger som kommer opp i skapet må fuges med elastisk fugemasse. Det er viktig at skapet i nisjen ikke er i kontakt med bakenforliggende platekledning, dvs. ingen kobling tvers gjennom veggen.

5.9 Vegger rundt rom med støyende utstyr og/eller støyende aktiviteter

5.9.1 Tekniske rom

Eksisterende aggregat i teknisk rom i kjeller skal byttes ut sammen med varmepumpe i teknisk rom på plan 3. Oppgitt lydeffekt for aggregatet til omgivelsene er L_{WA} 62 dB, noe som er tilstrekkelig lavt til at det ikke forventes overskridelser av krav til innendørs støy fra tekniske installasjoner i rom på oversiden av etasjeskiller.

Ny varmepumpe i teknisk rom på plan 3 må monteres vibrasjonselastisk, gjerne montert mot tyngst mulig bygningsdel. Eventuelle rør med væskestrømmer må også monteres vibrasjonselastisk. Støydata for ny varmepumpe foreligger ikke per nå, men ettersom etasjeskiller mot teknisk rom på loft er hulldekke-element i betong forventes det ikke overskridelser av grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner i underliggende undervisningsrom. Nærmere vurderinger kan gjøres når dekkende underlag foreligger.

5.9.2 Vegger rundt WC

Iht. TEK17 er det både (tallfestet) krav til støy fra tekniske installasjoner (f.eks. spyling fra WC) til støyfølsomt rom, og at lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk. Det er viktig at nye avløpsrør fra f.eks. WC-er og håndvasker ikke er i direkte kontakt med platekledning i vegger.



6 Prinsipper for romakustikk (ARK, IARK, RIB, RIV, RIE)

Grenseverdier for romakustiske forhold for de forskjellige brukerområdene er gitt i Tabell A-3 iht. NS 8175:2012 klasse C. Det primære mål er å skape så gode lytteforhold som mulig i de ulike rommene. Lydabsorbenter og lyddiffusorer benyttes for å:

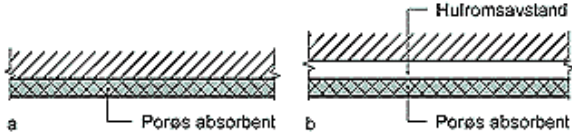
- regulere etterklangstiden i rommet
- redusere lydtryknivået (dempe støy)
- oppnå jevn lydutbredelse som igjen skal sikre god taletydelighet.
- Forebygge flutterekko og klangfarging (musikkrom)

Møbler og annet inventar er også aktive elementer når det gjelder å generere støy, og Multiconsult anbefaler generelt å bruke myke knotter under stolben og bord for å unngå unødig støygenerering når man reiser/setter seg.

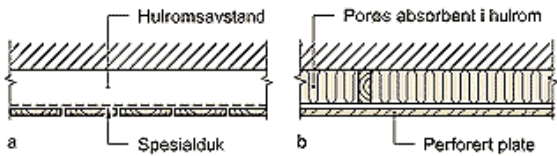
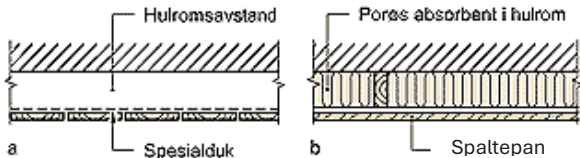
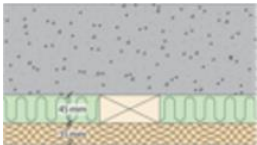
6.1 Lydabsorbenter

Eksempler på ulike lydabsorberende materialer som kan brukes i himling og på vegger, og som tilfredsstiller klasse A iht. [15], er beskrevet i Tabell 6-1. Valgte produkter må også vurderes med hensyn til miljø.

Tabell 6-1: Eksempler på typer lydabsorbenter, klasse A1 iht. byggdetaljblad [15]. Illustrasjoner fra byggdetaljblad [16].

Absorbenttype	Monteringsalternativ	Eks. på absorbent klasse A ¹ (midlere lydabsorpsjonsfaktor $\alpha_{500-2000 \text{ Hz}} \geq 0,9$):
Mineralull med akustikkpuss: 40 mm mineralullplate med glatt, pusset overflate uten skjøter.	Direkte eller nedhengt fra tak.	Rockfon Mono Acoustic direkte, eller nedforet montert i tak.
Porøabsorbenter: Mineralull, forseglet med glassfiberduk: 20-50 mm mineralullplate, ferdig overflatebehandlet fra fabrikk 	Direkte mot tak/vegg Nedforet i systemhimling.	Horisontalt hengende: • Tykkelse 40 mm, direkte monter (a) • Tykkelse 20-40 mm, nedforet minimum 100 mm (b)



Absorbenttype	Monterings- alternativ	Eks. på absorbent klasse A ¹ (midlere lydabsorpsjonsfaktor $\alpha_{500-2000}$ Hz $\geq 0,9$):
Perforerte metallplater eller strekkmetall: Plater med perforeringsgrad ca. 30 % (slisser eller hull). Montert med en avstand fra bakvegg/ tak, minimum 40-50 mm. Akustikkduk ferdig limt til perforert plate fra fabrikk. Mineralull i hulrommet, minimum 30 mm. 	Utforet fra vegg Nedforet fra etasjeskiller/tak	<u>Horisontalt hengende:</u> Metallplater, perforert (30-35 %), nedforet 100 mm, min. 20 mm tykk forsegle mineralullmatte over metallplater <u>Vertikalt hengende:</u> Metallplater, perforert (30-35 %), framfor 40 mm tykk mineralullmatte forsegle med glassfiberduk. Ved bruk av perforert gips eller trefiberplater må produsenten kunne dokumentere at perforering av plater, samt utforing/nedforing tilfredsstiller lydabsorpsjonsklasse A.
Spaltepanel (tre eller metall): Spiler montert med åpning mellom spilene. Montert med en avstand fra bakvegg/tak, minimum 50 mm. Mineralull i hulrommet, minimum 30 mm. 	Utforet fra vegg, minimum 50 mm. Nedforet fra etasjeskiller/tak minimum 50 mm.	<u>Horisontalt hengende:</u> Spaltepanel med min. 50 % åpningsgrad nedforet 100 mm, min. 20 mm tykk, mineralullmatte forsegle med lydduk over spiler. <u>Vertikalt montert:</u> Spaltepanel med min. 50 % åpningsgrad framfor 40 mm tykk mineralullmatte forsegle med lydduk.
Treullsement: 45 mm mineralull 45 mm lekter 35 mm treullplate 	Utforet fra vegg Nedforet fra etasjeskiller/tak	Total tykkelse ca. 80 mm
Perforerte gips- eller trefiberplater	Utforet fra vegg Nedforet fra etasjeskiller/tak	Ved bruk av perforert gips eller trefiberplater må produsenten kunne dokumentere at perforering av plater, inkl. utforing/ nedforing tilfredsstiller lydabsorpsjonsklasse A.



Absorbenttype	Monterings- alternativ	Eks. på absorbent klasse A ¹ (midlere lydabsorpsjonsfaktor $\alpha_{500-2000}$ Hz $\geq 0,9$):
---------------	---------------------------	---

¹ Absorbenter i klasse B og klasse C vil i utgangspunktet kunne ha samme oppbygging, men med henholdsvis mindre utforing og/eller mindre perforering og/eller mindre åpningsgrad enn absorbentene som tilfredsstiller klasse A. Ved valg av absorbenter i klasse B må det brukes mer areal enn ved valg av klasse A absorbenter, og ved valg av absorbenter i klasse C må det brukes mer areal enn ved valg av klasse B absorbenter.

NB! Dersom man i tillegg til å tilfredsstille absorbent i beste klasse (A) trenger god lydabsorpsjon i lavfrekvensområdet, fra ca. 125 Hz og lavere, vil det være nødvendig å øke isolasjonstykkelse og/eller utforing.

6.2 Akustisk regulering av rom

Ettersom ombyggingsarbeidene for eksisterende byggverk ikke er definert som en hovedombygging gjelder kun krav til etterklangtid iht. NS 8175:2012 klasse C for det nye tilbygget fullt ut.

Samtidig skal ikke de romakustiske forholdene i eksisterende rom i byggverket forverres som følge av ombyggingen. Flere av rommene i bygg F1 er i dag helt uten himlings- eller veggabsorbenter. Det er foretatt målinger av etterklangtid i flere rom i småskolen før ombygging. Mange av rommene som i dag har flat himling uten himlingsabsorbenter, spesielt i bygget fra 1975, tilfredsstiller ikke dagens krav til etterklangtid iht. NS 8175:2012 klasse C.

Det er mulig å tilfredsstille dagens krav til etterklangtid i samtlige rom for varig opphold på småskolen iht. NS 8175:2012 klasse C. Tilfredsstillelse av dagens krav i f.eks. undervisningsrom er sterkt sammenfallende med mengde og type lydabsorberende overflater som monteres i himling og på tilgjengelig veggareal, herunder plassering og størrelse på felter med veggabsorbenter. Grad av tilfredsstillelse henger derfor sammen med hvor mye penger som settes av til lydabsorbenter.

Føringer mht. blant annet mengder og plassering av absorbenter i dette kapittelet er gitt med utgangspunkt i å tilstrebe etterlevelse av dagens krav til etterklangtid for de ulike romtypene iht. NS 8175:2012 klasse C. Byggherre kan av økonomiske hensyn velge bort noen av de foreslåtte veggabsorbentene, men for å kunne oppnå akseptable romakustiske forhold er det viktig at det i alle rom for varig opphold monteres lydabsorberende himling som et minimum. Dersom deler av veggabsorbentene i rom for varig opphold må prioriteres bort av økonomiske hensyn, anbefales det først at veggabsorbenter på langvegger utelates og man bør først utelate veggabsorbenter i rom som ikke har direkte monterte himlingsabsorbenter. Dersom byggherre beslutter at omfang på veggabsorbenter skal reduseres anbefales det at veggabsorbenter prioriteres i nye undervisningsrom, personalrom og grupperom som i dag er uten veggabsorbenter.

I forbindelse med ombyggingsarbeidene vil det være relativt store arealer med himlingsabsorbenter som tas ned og som kan vurderes gjenbrukt andre steder på småskolen. Eksempelvis kan det lages omrammede felter av trelekter på vegger og i himling der overflødige absorbenter evt. kan gjenbrukes. Behov for kantforsegling av absorbentene må vurderes for å unngå spredning av mineralullfibre. Ved behov for mekanisk beskyttelse kan det vurderes å montere perforerte plater, spiler eller metallplater med perforeringsgrad min. 25 – 30%.



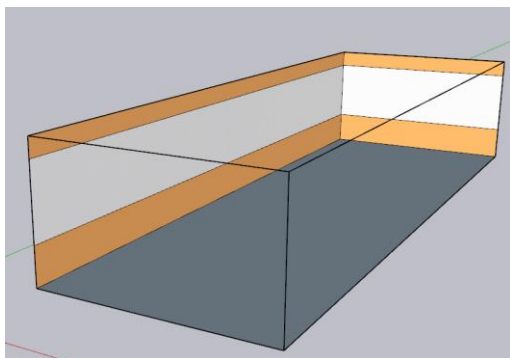
Det er trolig ikke mulig å tilfredsstille kravene fullt ut i alle rom, herunder rom med lav romhøyde, der himlingsabsorbenter må direktemonteres til platekledning i himling. For de fleste arealene i bygg F1 fra 1975 som i dag er uten himlingsabsorbenter forventes de akustiske forholdene å bli vesentlig bedret som følge av at det må monteres himlingsabsorbenter.

Forutsatt at gjeldende grenseverdier til etterklangstid/midlere absorpsjonsfaktor iht. NS 8175:2012 skal tilstrebes etterlevd, gjelder følgende:

I alle rom der det oppholder seg elever eller ansatte som undervisningsrom, grupperom, møterom, fellesareal, kontorlandskap, kontorer med minimalistisk innredning, personalrom o.l. rom for varig opphold, må det i tillegg til lydabsorberende materiale i himling også påregnes lydabsorberende/lydspredende materiale på deler av veggarealene, typisk på den ene av to motstående parallelle vegger.

Himlingsabsorbenter må ha absorpsjonsevne på minst 0,40 i 125 Hz og dette innebærer at det bør velges klasse A lydabsorbenter i himling. Dette klarer man stort sett med nedlektet systemhimling, se Tabell 6-1. Dette er imidlertid ikke mulig å oppnå for himlinger i alle rom i eksisterende byggverk pga. lav himlingshøyde, hvor absorbenter må direktemonteres til gipsplatelag i himling. Direktemonterte himlingsabsorbenter gir lavere bassabsorpsjon og det må påregnes at etterklangstiden ikke vil tilfredsstilles fullt ut ved lave frekvenser. Imidlertid vil man ved å montere tilstrekkelig mengde veggabsorbenter være nær å tilfredsstille dagens krav til etterklangstid.

Tabell 6-2 gir oversikt over behov for lydabsorberende flater, relatert til krav til akustisk regulering. Se generelt prinsipp for fordeling av lydabsorbenter på én av to parallelle veggflater, i Figur 6-1. Det er ikke nødvendig å ha lydabsorbenter på hele veggpartier som vist på figuren. Veggabsorbenter kan settes opp i mindre fordelte felter på en av to parallelle vegger og må monteres minimum i området med underkant ca. 1 m over gulvnivå og opp til ca. 2 m over gulvnivå.



Figur 6-1: Hvite felter viser anbefalt plassering av lydabsorbenter på en av to motstående parallelle vegger.

Tabell 6-2: Behov for lydabsorberende flater i rom / arealer, relatert til krav til akustisk regulering.



Rom / areal	Krav til etterklangstid [s]	Lydabsorberende flater
Undervisningsrom	$T \leq 0,5$	Med lydabsorbent klasse A, i min. 80 % av himlingsarealet, og med lydabsorbent klasse A/B på deler av en eller to motstående parallelle vegger (totalt ca. 12-15 ^D % av gulvarealet), vil kravet til etterklangstid kunne tilfredsstilles. På veggene anbefaler vi å bruke spaltepanel eller perforerte/slissede plater. Det finnes også slagfaste veggabsorbenter med forsterket overflate. Gjenbruk av demonterte himlingsabsorbenter kan også vurderes montert med omramming av trevirke på vegger.
Samtalerom	$T \leq 0,2 \times h^A$	Med lydabsorbent klasse A, i min. 80 % av himlingsarealet og lydabsorbenter klasse A/B på deler av vegger ^C (ca. 1-2 m ²), vil krav til etterklangstid kunne tilfredsstilles.
Grupperom i skoler	$T \leq 0,5$	Med lydabsorbent klasse A, i min. 80 % av himlingsarealet, og med lydabsorbent på vegger ^C (ca. 2-3 m ² i små rom), vil kravet til etterklangstid kunne tilfredsstilles. På veggene anbefaler vi å bruke spaltepanel eller perforerte/slissede plater. Det finnes også slagfaste veggabsorbenter med forsterket overflate. Gjenbruk av demonterte himlingsabsorbenter kan også vurderes montert med omramming av trevirke på vegger.
Personalrom	$T \leq 0,2 \times h^A$	Med lydabsorbent klasse A, i min. 80 % av himlingsarealet og lydabsorbenter klasse A/B på vegger ^C (ca. 12-15 ^D % av gulvarealet), vil krav til etterklangstid kunne tilfredsstilles.
Korridorer og fellesarealer i skoler	$T \leq 0,2 \times h^A$	Lydabsorbent klasse A, i min. 80 % av himlingsarealet.
Trapperom i skole/barnehage/SFO	$T \leq 0,8$	Heldekkende himling som tilfredsstiller absorpsjonsklasse A i tak øverst, samt under hoved- og mellomrepos i hver etasje.
Kopirom ^F og rengjøringsrom ^F	-	Det <i>anbefales</i> heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A. Ikke tallfestet krav – kan utelates.
Garderober ^F	-	Det <i>anbefales</i> heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A. Merknad: I nytt tilbygg forventes det at klær o.l. vil medføre at det ikke er behov for veggabsorbenter. Som følge av at garderobene i tilbygg også er et transportareal (korridor) legges korridorkrav til etterklangstid til grunn i nytt tilbygg med garderober.

Rom / areal	Krav til etterklangstid [s]	Lydabsorberende flater
Toaletter		Ikke krav, men det <i>anbefales</i> heldekkende himling med lydabsorpsjonsklasse A/B. Kan utelates.

^A Midlet romhøyde

^B For musikkbruk se NS 8178 [17] /ISO 23591 [18]. (Ikke relevant).

^C Lydabsorberende materiale på vegger må monteres minimum i området med underkant ca. 1 m over gulvnivå og opp til ca. 2 m over gulvnivå.

^D For rom med minimalistisk innredning og/eller stor andel av slette parallelle veggflater som f.eks. ikke er "oppstykket" av vinduer med dype karmen, er det utfordrende å oppfylle grenseverdi for etterklangstid.

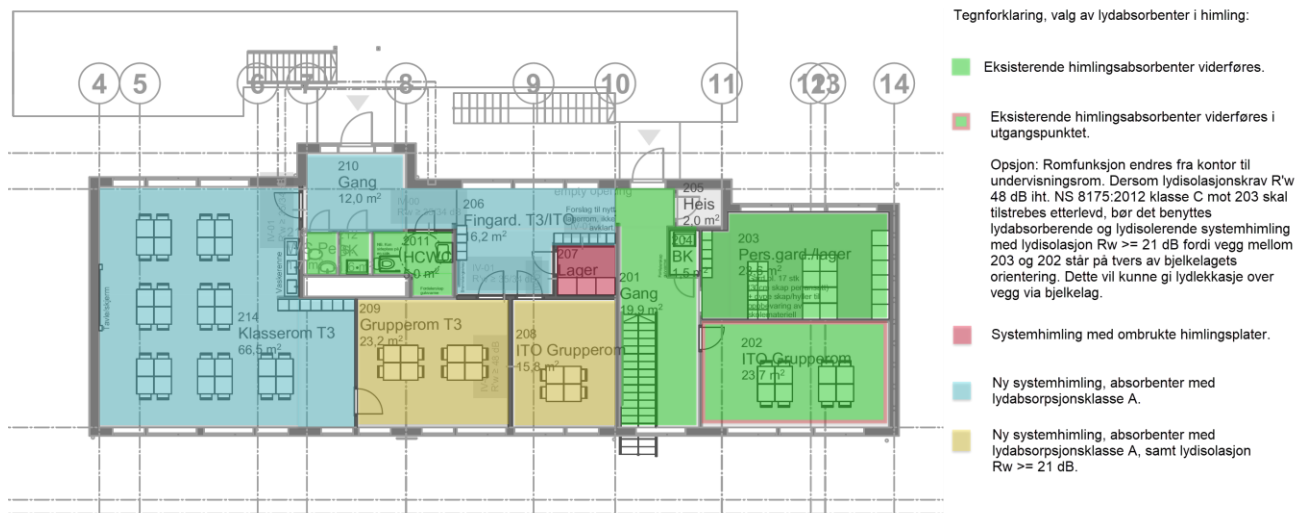
^E Kravet er relatert til romhøyde $h = 2,7$ m.

^F Det stilles ikke tallfestede grenseverdier i NS 8175:2012, men i henhold til TEK skal det være tilfredsstillende lydforhold for brukerne.

Figur 6-2 og Figur 6-3 viser oversikt over arealer på plan 1 og 2 ved småskolen med/uten lydabsorberende himlingsabsorbenter. Merk at enkelte himlingsabsorbenter (klasse A) også har krav til lydisolasjon.



Figur 6-2: Plan 1: Oversikt over arealer med lydabsorberende himlingsabsorbenter. Merk at enkelte lydabsorbenter også har krav til lydisolasjon.



Figur 6-3: Plan 2: Oversikt over arealer med lydabsorberende himlingsabsorbenter. Merk at enkelte lydabsorbenter også har krav til lydisolasjon.



7 Prinsipper bygningstekniske installasjoner (RIV, RIE, ARK, IARK)

Alle installasjoner – ventilasjonsanlegg, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg, aggregater, pumper, heismotorer etc. og deres tilkoplinger (rør, stag, etc.) og utendørs enheter (inntak, avkast, eksos mv.) skal prosjekteres og utføres slik at grenseverdier for støy i berørte rom, og grenseverdier for utendørs støy til egen og naboers fasade og egen og naboers uteoppholdsareal overholdes.

Grenseverdier for lydtrykknivå gjelder summen av alle støybidrag, og må koordineres mellom bidragsyterne som de ulike rådgiverne/leverandørene rår over (RIV, RIE, heisleverandør, leverandør av aggregater, reservekraft etc.). Ansvarlig prosjekterende RIV og RIE må velge løsninger som oppfyller støykravene for bl.a. ventilasjonsanlegg, sanitæranlegg, oppvarming, heis og andre tekniske installasjoner nødvendig for bygningens drift. Se Tabell A-5 for gjeldende støykrav innendørs, og Tabell A-6 for gjeldende støykrav utendørs.

7.1 VVS-teknisk utstyr og føringer (RIV, ARK)

7.1.1 Ventilasjonsanlegg

RIV (evt. i samarbeid med leverandør) har ansvar for å dimensjonere og velge et luftbehandlings-anlegg som tilfredsstiller lydkrav til tekniske installasjoner innendørs (tilluft, avtrekk, kanaler) og utendørs (inntak og avkast).

Ved prosjektering av inntak- og avkastkanaler må total lydeffekt beregnes for å møte krav til lydnivå utendørs ved egen fasade og naboers fasade, samt på uteoppholdsareal/terrasser/balkonger; Se kapittel 4.2. For støy fra luftinntak og -avkast gjelder kravene i Tabell A-6.

For ventilasjonsanlegg er det i tillegg viktig at kanaler som legges gjennom vegger med lydkrav ikke fører til redusert lydisolasjon for veggen. Lyd overføres både i kanalen og langs kanalveggen; Se Figur 7-1, og i tillegg kan ventilasjonskanalen føre til kobling mellom platelag i lydvegg. Dette kan medføre behov for splitting av kanal eller lydfeller i tilstrekkelig antall.

Generelt bør det tilstrebes at kanaler føres gjennom vegger med så lave lydkrav som mulig. Dette vil ofte være vegger med dørforbindelse som vegger ut mot korridor. Det frarådesføring av ventilasjonskanaler gjennom vegger med lydkrav $R'_w \geq 48$ dB der dette er mulig.

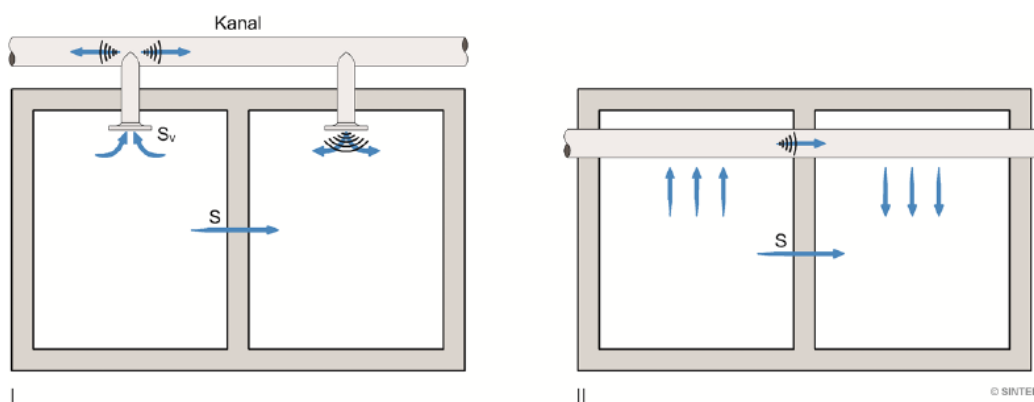
Det er svært viktig at det utføres grundig tetting rundt alle gjennomføringer. Dette gjelder også vegger med lavere lydkrav. Tilkomst til å gjennomføre tilstrekkelig tetting kan i praksis være begrenset i tilfeller der flere kanaler ligger tett sammen, eller der kanaler er plassert tett inntil vegg. Dette bør tas med i betraktning ved plassering av kanaler og gjennomføringer.

Gjennomføringer av kanaler og rør

Hvert rom har spesifikke krav til skilleflatenes luftlydreduksjonstall R'_w . Skillekonstruksjon mot naborom har de strengeste R'_w -krav, og man bør derfor søke å legge gjennomføringer i vegg med dør mot gang, der kravet til R'_w -verdi er lavest. Se Vedlegg E for lydisolasjonskrav til innvendige skillevegger angitt på arkitektens plantegninger. Vegger som skal videreføres er ikke markert med lydkrav. Man må i slike tilfeller se til lydkrav gitt for de enkelte romtypene i Vedlegg A, samt Tabell 7-1 ved utførelse av gjennomføringer.

Utsparinger og gjennomføringer må lufttettes slik at det ikke etterlates åpninger.

Lyd kan overføres mellom rom via ventilasjonskanalene. To mulige situasjoner for lydoverføring er vist i Figur 7-1.



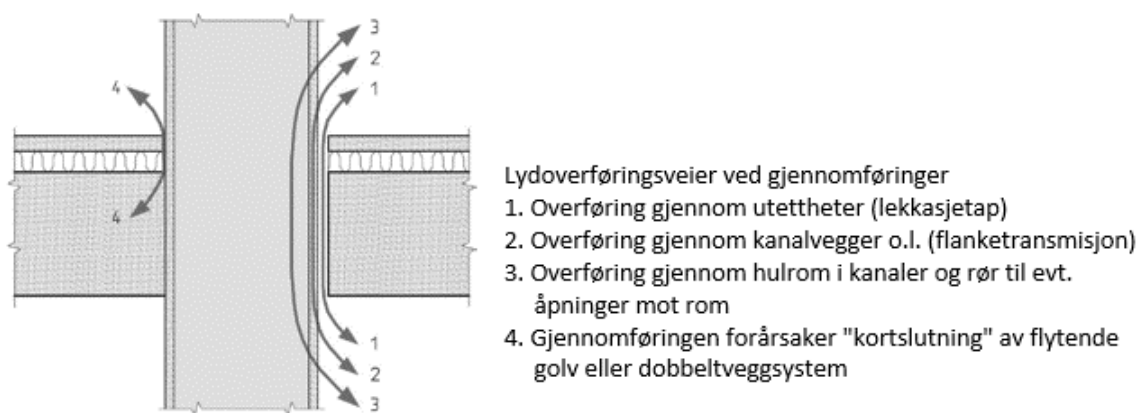
Figur 7-1: To situasjoner for lydoverføring mellom rom via ventilasjonskanaler (kilde: SINTEF Community)

- I. Lydoverføring går via en felles ventilasjonskanal som har ventilenheter i begge rommene.
 - II. Lydenergi går gjennom kanalveggen i det ene rommet, følger luftveien i kanalsystemet og ut gjennom kanalveggen i det andre rommet. Inntreffer sjelden sammenliknet med situasjon I. Gjelder spesielt ved høye lydnivåer i ett rom med liten lydreduksjon i kanalveggene, som ved rektangulære kanaler.
- S er skillekonstruksjonens areal (m^2)
 - Sv er ventilareal (m^2)

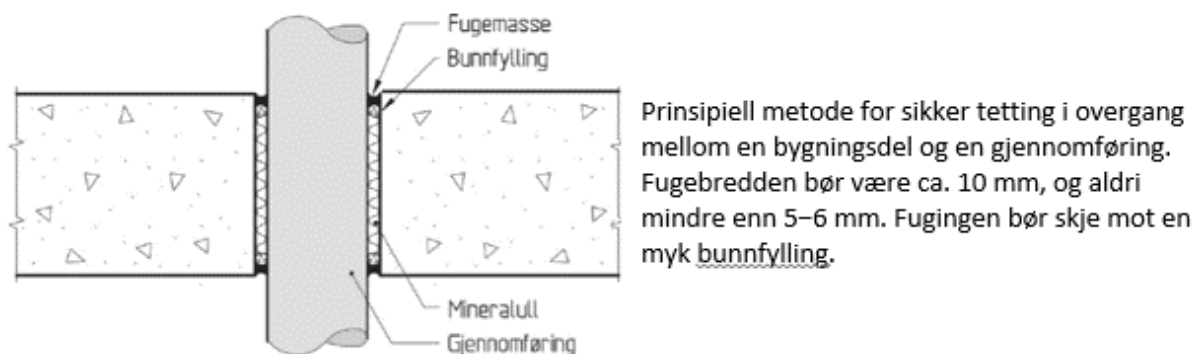
Erfaring indikerer at det er utfordrende å oppnå god lufttetting i overkant av kanaler der det f.eks. er planlagt flere parallelle kanaler tett ved siden av hverandre.

Alle gjennomføringer må være skikkelig tettet med elastisk, bestandig fugemasse, evt. i kombinasjon med mineralulldytting og bunnfyllingslist. Kanaler som føres gjennom skilleflater med lydkrav må utføres med lydfeller i nødvendig antall, evt. splitting av kanaler, slik at skilleflatens lydkrav opprettholdes; Se kapittel 7.1.1 . Eksempel på typiske lydoverføringsveier er vist i Figur 7-2.

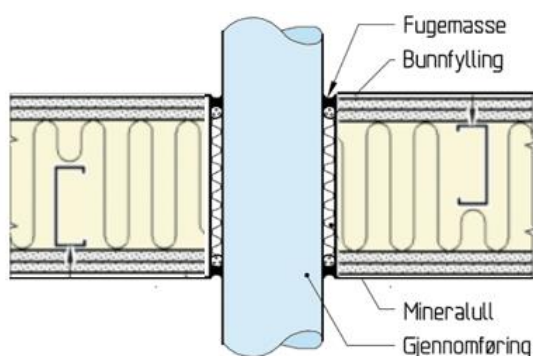
RIV (evt. i samarbeid med leverandør) har ansvar for å dimensjonere kanalanlegget slik at lydkravene oppfylles. Tetting rundt gjennomføringer må følge retningslinjer gitt i byggdetaljblad 421.431 [19]. Prinsipiell metode for tetting er vist i Figur 7-3 og Figur 7-4. Se også kapittel 9.1.1 mht. elastisk tetting.



Figur 7-2: Typiske lydoverføringsveier ved gjennomføringer (etasjeskiller/vegg). Kilde: Byggdetaljblad [19].



Figur 7-3: Prinsipiell metode for sikker tetting i overgang mellom (betong) bygningsdel og en gjennomføring. Kilde: Byggetalblad [19].



Figur 7-4: Prinsipiell metode for sikker tetting i overgang mellom gjennomføring i en lett bygningsdel. Fugebredden bør være ca. 10 mm, og aldri mindre enn 5–6 mm. Fugingen bør skje mot en myk bunnfylling, ref. Byggetalblad 421.431 [19].

Nødvendige tiltak ved føring av ventilasjonskanaler gjennom lydskillevegger

I Tabell 7-1 er det oppsummert tiltak som må utføres for å sikre at gjeldende krav til veggens luftlydisolasjon tilfredsstilles ved føring av ventilasjonskanaler gjennom vegg. Det er her kun sett på tiltak som må til for at veggens lydisolasjon skal tilfredsstilles. Vegger med lydkrav kan ikke ha overstrømning under dør, og overstrømningsprinsipp må tilpasses dette.

Tabell 7-1: Nødvendige tiltak ved føring av ventilasjonskanal gjennom lydskillevegg.

Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 24$ dB	- Kanal kan føres gjennom skillevegg. Det må fugetettes rundt kanal med elastisk, bestandig fugemasse (nok fra én side). - For lufttett tetting; Se prinsipp i Figur 7-4. - Lyddempet overstrømningsventil eller overstrømning med lydfelle benyttes.



Lydkrav	Utførelse
$R'_w = 34-37 \text{ dB}$	• Kanal kan føres gjennom skilleveggen. Det må fugetettes rundt kanal fra begge sider av veggen med elastisk, bestandig fugemasse. • For lufttett tetting i lett skillevegg; Se prinsipp i Figur 7-4. • Overstrømninger sikres med lydfelle
$R'_w = 39-44 \text{ dB}$	• Kanal kan føres gjennom skillevegg. Det må fugetettes rundt kanal fra begge sider av veggen med elastisk, bestandig fugemasse. Det er veldig viktig at det blir god tetting rundt hele kanalen og at prosjektert plassering muliggjør dette (ikke for tett mot vegg/tak/flankerende vegger, eller andre kanaler slik at en kommer til for å tette rundt hele kanalens diameter/omkrets). • For lufttett tetting i lett skillevegg; Se prinsipp i Figur 7-4. • Behov for tosidig lydfeller ved overstrømning. Overstrømning i vegg med krav 44 dB må vurderes særskilt i samråd med akustikk
$R'_w = 48 \text{ dB}$	Vi anbefaler i utgangspunktet at det ikke føres ventilasjonskanaler, eller overstrømningsløsninger gjennom vegger med lydkrav $R'_w \geq 48 \text{ dB}$, da det erfaringsmessig er vanskelig å oppnå tilfredsstillende luftlydisolasjon for veggen. Generelt anbefales det at ventilasjonskanaler føres gjennom korridorvegger med dørforbindelse som ofte har lavere krav til lydisolasjon. Ventilasjonskanal kan imidlertid føres gjennom skillevegg når følgende tiltak utføres: • For å opprettholde <u>veggens</u> krav til lydisolasjon $R'_w \geq 48 \text{ dB}$ er det nødvendig å splitte kanalen ved veggen og sette inn lydmansjett ved veggen. Det må lufttettes med elastisk bestandig fugemasse, evt. i kombinasjon med mineralulldytting og bunnfyllingslist mellom kanalvegg og gips på begge sider av veggen, og i hele kanalens omkrets. Kanalnettet må ellers ha nødvendig omfang av lydfeller (både antall og dimensjoner) for å hindre lydforplantning mellom rom via kanalnettet. Dette må dimensjoneres av RIV. Det anbefales at lydfeller monteres tett på veggskiller. • Dersom det er flere kanaler gjennom veggen, er det viktig at det ved prosjektering gis tilstrekkelig plass til å komme til for tetting mellom kanalene hele vegen rundt kanalene. • Dersom splitting og god tetting rundt kanalene på begge sider av veggen ikke er mulig, må kanalene kasses inn med 1x13 mm gips og mineralull fra skillevegg til nærmeste lydfelle. • For lufttett tetting i lett skillevegg; Se prinsipp i Figur 7-4.

7.1.2 Utbedringer av eksisterende kanalnett som skal videreføres

Det bør også kontrolleres at de deler av eksisterende ventilasjonskanalnett som beholdes også er i tråd med føringene gitt tabellen over, herunder at det er montert lydfeller i nødvendig omfang for å unngå lydoverføring mellom rom via felles kanaler. Manglende lydfeller og/eller manglende splitt av kanaler bør utbedres der dette er mulig. Eksempelvis er det eksisterende kanalnett på plan 3 (loft) i nye Maurtua som har ventiler med plenumskammer i enden av felles ventilasjonskanal. Hvis ikke



leverandør av ventil/plenumskammer går god for lydoverføringen mellom rom med slike løsninger vil bli tilfredsstillende bør det monteres lydfeller på kanalnettet som videreføres.

Et annet eksempel er en felles eksisterende kanal mellom 142 fingarderobe og 147 grupperom uten lydfelle med veggmonterte ventiler. Det må avklares med byggherre hvorvidt slike grep skal prioriteres i eventuelle områder der eksisterende kanalnett skal videreføres.

7.1.3 Vann-, varme- og sanitæranlegg

RIV, eventuelt i samarbeid med leverandører, er ansvarlig for å dimensjonere anlegg for vann, varme og sanitær slik at krav til støy fra anlegget ikke overskrider grenseverdier i Tabell A-4. Vann og avløpsrør er også en potensiell kilde til strukturlyd, som beskrevet i kapittel 9.1.2. Rør, og eventuelle innvendige taknedløp, som ikke føres i sjakter må typisk kasses inn med 50 mm mineralull og 2x13 mm gips, og det må gis plass nok i innkassingen til at mineralull ikke sammenpresses mot gipslag.

Støy fra installasjoner i sjakter avhenger av:

- rørtype. For avløp gir støpejernsrør normalt mindre støy enn plastrør.
- isolering av rør
- klamring. For å unngå lydoverføringer, bør klammerne være isolerte med et gummibånd.
- oppbygning av sjaktveggene
- utforming av inspeksjonsluker
- plassering i bygningen

Nødvendige tiltak ved føring av vannfylte rør gjennom vegger

Selve gjennomføringene av vannfylte rør, f.eks. radiator-, kjølevannsrør eller sprinkleranlegg, som betraktes nokså «dødt» akustisk. Det settes fokus på selve tetting av rør mot bygningsdelen / platelagene (gipsvegger). Det anbefales at rørisolasjonen unngås mest mulig i selve gjennomføringen, men dersom det er nødvendig pga. kondens etc. forutsettes det at isolasjon er pore tett.

Nødvendige tiltak ved føring av avløpsrør gjennom vegger

Ved innebygd sisterner må ofte veggtykkelse økes, og det kan være behov for tiltak rundt sisterner både for å unngå teknisk støy i rom og for å unngå svekkelse av lydvegg. Avløpsrør må ikke ligge med press mot platekledning i lette lydskillevegger. Det kan f.eks. benyttes en separat hjelpestender i vegger for innfesting av rør som ikke er festet i veggens platekledning.

Det må monteres vannlås under sluk slik at lydoverføring mellom rom ikke skjer ved sluk til sluk via tomme avløpsrør. Se også 9.1 mtp. strukturlyd.

7.2 Elektroteknisk utstyr og føringer (RIE, IARK, ARK)

RIE har ansvar for å legge elektriske føringer slik at gjeldende krav til veggens luftlydisolasjon ikke forringes på grunn av gjennomføringene. Krav til luftlydisolasjon mellom rom er gitt i Tabell A-1, og vist på arkitektens plantegninger i Vedlegg E. Merk at vegger som videreføres uten endringer ikke er anmerket med lydkrav. Mht. omfang av tiltak for å opprettholde lydisolasjonen i vegger ved etablering



av gjennomføringer må prosjekterende RIE se til lydisolasjonskrav for tilsvarende rom i Vedlegg A samt retningslinjer gitt i kapittel 7.2.

Generelt har skillevegger uten dør det strengeste lydkravet, og det bør derfor søkes å planlegge gjennomføringer i vegger med dør (typisk i vegg mot korridor o.l.). El-bokser i gipsvegger med luftlydisolasjonskrav opp til $R'_w = 48$ dB forventes å kunne monteres uten at veggens lydisolasjon reduseres, men må verifiseres når valgte produkter foreligger. Det er RIE sitt ansvar at valgte produkter ikke forringer veggens luftlydisolasjon.

På samme måte som for gjennomføringer av ventilasjonskanaler i vegger med lydreduksjonskrav, stilles det krav til gjennomføringer av el-kabler/kabelskinner og mengde el-bokser som kan integreres i vegg; Se Tabell 7-2 for nærmere beskrivelse av tiltak og begrensninger.

Tabell 7-2: Retningslinjer for el-gjennomføringer og integrerte el-bokser i vegger med lydkrav.

Veggens lydkrav	Nødvendige tiltak
$R'_w \geq 44/48$ dB	El-gjennomføringer legges med forskyvning i hvert veggskall, forskyvning ≥ 600 mm vertikalt eller horisontalt; ref. byggdetaljblad 421.431[19]. Gjennomføring dyttes med isolasjon og fuges lufttett på begge sider med elastisk fugemasse. Trekkerør kan ikke føres gjennom begge veggskall, men må brytes ved ett av veggskallene. Det må også tettes mellom kabler og trekkerør fra den ene siden.
$R'_w \geq 30/35$ dB	Gjennomføringer dyttes med isolasjon og fuges lufttett med elastisk fugemasse.

7.2.1 El-kanaler og -skinner

El-kanaler eller skinner gjennom vegger med lydkrav må utføres på en slik måte at luftlydisolasjonen til veggene ikke reduseres. For montering av el-skinne og -kanaler gjelder generelt anbefalinger i Tabell 7-3. Leverandørens monteringsanvisning må alltid følges. Produkter med monteringsanvisninger som motstrider anbefalingene i tabellen kan imidlertid benyttes dersom leverandøren kan fremvise dokumentasjon på tilstrekkelig ytelse.

Tabell 7-3: El-kanaler og skinner i vegger med lydkrav.

Lydkrav	Løsning
$R'_w \leq 24-37$ dB	- Kanal eller skinne kan være gjennomgående - Kanal eller skinne må dyttes og tettes med mineralull og/eller dekkplate/lydsperre i skilleveggen. - Det må utføres tetting rundt kanal- eller skinnegjennomføringen; Se prinsipper i Figur 7-3 og Figur 7-4.
$R'_w = 38-44$ dB	- Kanal eller skinne kuttes utenfor skillevegg på begge sider. - Det dyttes med mineralull og tettes med bestandig elastisk fugemasse rundt alle kabler fra begge sider. Det er avgjørende at det blir en helt lufttett fugging. - For lufttett tetting; Se prinsipper i Figur 7-3 og Figur 7-4.



Lydkrav	Løsning
$R'_w \geq 48 \text{ dB}$	• Kanal eller skinne kuttes utenfor skillevegg på begge sider. • Det dyttes med mineralull og tettes med bestandig elastisk fugemasse rundt alle kabler fra begge sider. Det er avgjørende at det blir en helt lufttett fuging. • For lufttett tetting; Se prinsipper i Figur 7-3 og Figur 7-4.

7.2.2 El-bokser innfelt i vegg

El-bokser innfelt i vegger med lydkrav, og føringer mellom disse, må utføres på en slik måte at luftlydisolasjonen til veggen ikke reduseres. Det må utføres lufttetting rundt bokser og gjennomføringer; Se prinsipper i Figur 7-3 og Figur 7-4.

Trekkerør kan ikke føres direkte mellom boksene. Elektriske kabelrør må ikke ha åpne forbindelse mellom rommene.

For montering av veggbokser i lydskillevegger med ulike lydkrav gjelder generelt anbefalinger i Tabell 7-4. Leverandørens monteringsanvisning må alltid følges. Produkter med monterings-anvisninger som motstrider med anbefalingene i tabellen kan imidlertid benyttes dersom leverandøren kan fremvise dokumentasjon på tilstrekkelig ytelse.

Tabell 7-4: El-bokser i vegger med lydkrav.

Lydkrav	Løsning
$R'_w \leq 37 \text{ dB}$	• Bokser kan monteres innenfor samme stenderrekke så fremt boksene ikke er i kontakt med hverandre. • Det er viktig å påse god tetting med mineralull rundt og mellom boksene, samt at det fuges med elastisk bestandig fugemasse mellom boks og veggkledning. • Det anbefales maksimalt 6 bokser ved siden av hverandre.
$R'_w = 44\text{-}48 \text{ dB}$	• Bokser kan ikke monteres ovenfor hverandre, og de må derfor forskyves med minst én stenderrekke. Det anbefales minimum 600 mm mellom el-bokser som står ved siden av hverandre. • Det må fuges med elastisk bestandig fugemasse mellom boks og veggkledning. • For lufttett tetting; Se prinsipper i Figur 7-3 og Figur 7-4.

Dersom det føres trekkerør gjennom vegger med lydkrav, eller tilhørende veggskjørt, for eventuell senere bruk, må trekkerøret plugges/tettes.

7.3 Heis

Eksisterende løfteplattform skal videreføres.



7.4 Perforering av gjennomgående himlinger med downlights o.l.

Lysarmaturer som felles inn i f.eks. gipshimling ($R_w \geq 28$ dB) eller systemhimling ($R_w \geq 21$ dB) må ikke svekke luftlydisolasjonen til himlingen. Dersom leverandør av innfelte lysarmaturer ikke kan dokumentere lydisolasjonen til lysarmaturet bør det etableres lokk over armaturene som demper lydgjennomgangen i det perforerte området eller at det legges gips oppå bjelkelaget på oversiden fra sperr til sperr eller at det etableres en gipsnisje fra oversiden av armaturet.

8 Lyd- og taleoverføringsutstyr (RIE, RIBr, Tiltakshaver, brukere)

I byggverk for publikum og i rom i arbeidsbygning skal det være lyd- og taleoverføringsutstyr med mindre det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å oppnå god taleforståelse. Merking av inngang til rom med forsterket lyd- og taleoverføring må plasseres godt synlig, slik at det er lett å se hvilke rom dette gjelder.

Vurdering av hvilke arealer som krever lyd- og taleoverføringsutstyr må gjøres av Tiltakshaver/brukere i samarbeid med RIE og RIBr. Det må også i vurderingene av behov tas med at ombyggingen ikke faller inn under en hovedombygging.

Dersom det besluttes å installere taleoverføringsutstyr skal 10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom og lignende skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende. For å sikre god taleoppfattelse og kunnskapsformidling i hele tilhørerarealet skal det installeres lydutjevningsanlegg (fordelte høyttalere) eller sentrale høyttalere med retningsegenskaper tilpasset dekningsområdet. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider. Slike anlegg skal kompletteres med teleslynge eller tilsvarende annet trådløst lydoverføringsutstyr.

For å oppnå god taleforståelse i større undervisningsrom kan det være nødvendig med utstyr både for lydoverføring og lydutjevning, eventuelt med høyttalere med spesiell retningsvirkning.

Iht. NS 3961 «Talevarslingsanlegg - Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold» [3] skal "brannkonseptet spesifisere hvilke deler av bygningen som minimum skal dekkes med talevarslingsanlegg. Områder som ikke trenger dekning, skal være beskrevet i brannkonseptet."

Ovenfor nevnte punkter forutsettes ivaretatt av RIE og RIBr.

9 Vibrasjonsforhold (RIB, RIV, RIE)

Bygningstekniske installasjoner må plasseres, prosjekteres og utføres slik at de ikke bidrar til å sette bygningskonstruksjonen i svingninger og kan føre til plagsom strukturlyd og/eller vibrasjoner.

9.1 Strukturlyd

Vibrasjoner i grunnmasser rundt bygninger, maskiner i bygget, eller annet utstyr kan skape vibrasjoner som forplanter seg i bygningen. Vibrasjonene til gulv, vegger og tak i bygningen vil lage trykkvariasjoner i luften, som vil oppfattes som lyd eller støy; strukturlyd.

Det er generelt vesentlig å unngå at vibrerende/roterende utstyr overfører vibrasjoner til tilstøtende lokaler/rom via opplagerpunkter og innfestinger. Dersom motorens turtall treffer betonggulvet eller dekket sin egenfrekvens vil vibrasjonene kunne forplante seg i betonggulv, vegger og dekker, som igjen videreføres horisontalt og vertikalt. Strukturlyd kan i mange tilfeller gi høyere lydnivåer enn luftlyd fra



det samme utstyret gjennom skillekonstruksjonene. Der er derfor viktig at nytt vibrerende/roterende teknisk utstyr monteres med 90-95% isoleringsgrad.

9.1.1 Rør og kanaler – isolering mot strukturlyd

Strukturlydoverføring fra rørfester er en vanlig årsak til støy fra tekniske installasjoner i bygninger. Mye av støyen kan avhjelpes ved å montere gummibaserte kompensatorer som hindrer vibrasjons-overføringen i rørveggen. Kompensatorene gir ikke alltid fullverdig isolering, ettersom det også vil overføres vibrasjoner i væskestrømmen. Man kan derfor få problemer selv om rørene er isolert med kompensatorer fra maskinen. Rør og kanaler til/fra teknisk utstyr må ha elastisk oppheng/fleksibel innfesting til gulv, dekker og vegger. Rør og kanaler må festes vibrasjonsisolert til bygningen i rørklammer med elastiske innlegg eller annen elastisk innfesting. Alle kanaler og rør må festes i dekkeforkant og ikke i lette sjaktvegger, eller andre lette vegger (gips og liknende).

Elastisk tetting

Tettingene forutsettes å være elastisk, for å kunne oppta forventede bevegelser og/eller vibrasjoner, samt forhindre at eventuell strukturlyd overføres fra stive avløpsrør og andre rør med støyende væskestrømmer. Elastisk tetting skal i tillegg motvirke mekanisk kontakt mellom separate lydisolerende sjikt (eksempelvis platelag separert fra annet platelag med mineralull eller hulrom). Støpbare masser kan benyttes til grovtetting rundt et indre elastisk sjikt (cellegummi/ mineralullskåler) rundt røret. Hvis f.eks. avløpsrør gjennom gulv omsluttet av stiv tetting vil røret kunne overføre vibrasjoner og strukturlyd til støyfølsomme rom i bygningen.

9.1.2 Vann- og avløpsrør – isolering mot strukturlyd

Se retningslinjer gitt i [14] og [20]. Generelt gjelder:

- Gjennomføringer: Rør som føres gjennom vegger eller dekker må ikke danne lydforbindelser i dobbeltvegger, flytende gulv, strålingsminskende kledning og lignende.
- Avløpsrør og innvendige taknedløp må ikke festes til lette bygningskonstruksjoner (gjelder platekledninger og stenderverk). For lette bygningskonstruksjoner er alternativene å feste rørene til konstruksjonsdeler mot ikke-støyutsatte rom, eller å feste rørene til en separat, stiv (rør)stender mellom bunn- og toppsvill. Rør og rørstendere må ikke festes til, eller være i kontakt med, flater med platekledning. Innfestning i dekkeforkant (betongdekke) er normalt uproblematisk.
- Det anbefales elastiske foringer eller vibrasjonsdempere ved innfesting av vannrør til bygningskonstruksjoner. Dette reduserer vibrasjonsoverføring, og dermed også lydavstråling.
- Generelt gjelder at vann- og sanitærrør må fuges med elastisk fugemasse i tilslutninger og i føringer gjennom kledning.
- Eventuelle radiatorer bør være av typen som har lav lydavstråling (tykkere plater og ev. med avstivede ribber), eller med gummikompensatorer i rør mellom radiatorene og med minst 10-12 m lange rørforbindelser mellom radiatorene.

9.1.3 Sanitærutstyr

Toaletter og dusjer kan generere strukturlyd. Se kapittel 5.6.



10 Byggherreforskriften. HMS risikovurdering av støy

Forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen må vurderes i forhold til støyeksposering. Hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal ivaretas i prosjekteringen, gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger. Dette omfatter:

- Arbeid som innebærer fare for helsefarlig eksponering for støy eller vibrasjoner.
- Arbeid med montering eller demontering av tunge elementer som for eksempel lydvinduer.
- Arbeid med montering eller demontering av akustiske elementer i høyden.
- Arbeid som medfører støy og rystelser som kan påvirke omgivelsene (naboer).

11 Referanser

- [1] Rådgivende ingeniørers forening, «RIF ytelsesveileder akustikk». 2021. [Online]. Tilgjengelig på: <https://rif.no/publikasjoner/radgiverydelser/>
- [2] Standard Norge, «NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper», 2012.
- [3] Standard Norge, «NS 3961 Talevarslingsanlegg - Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold». april 2024.
- [4] Kommunal- og distriktsdepartementet, «FOR-2017-06-19-840 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift - TEK17)», Oslo, jul. 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- [5] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», 2021.
- [6] Standard Norge, «NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper», 2019.
- [7] Standard Norge, «NS-EN ISO 717-2 Akustikk. Vurdering av lydisolasjon i bygninger og av bygningsdeler. Del 2: Trinnlydisolasjon», 2020.
- [8] SINTEF Byggforsk, «522.515 Lydisolerende golv og golvbelegg», 2009.
- [9] SINTEF Byggforsk, «532.241 Trinnlyd fra innvendige betongtrapper», 2006.
- [10] SINTEF Byggforsk, «525.225 Trinnlyd fra lette trapper i boliger», 2001.
- [11] SINTEF Byggforsk, «524.331 Lydisolering i kontorlokaler», 2013.
- [12] SINTEF Byggforsk, «534.141 Lydisolasjonsegenskaper til dører». 2010.
- [13] SINTEF Byggforsk, «524.721 Innsetting av innerdører», Oktober 2017.
- [14] SINTEF Byggforsk, «553.182 Støy fra avløpsinstallasjoner», 2010.
- [15] Standard Norge, «NS-EN ISO 11654 Lydabsorbenter til bruk i bygninger. Vurdering av lydabsorpsjon», 1997.
- [16] SINTEF Byggforsk, «543.414 Bruk av lydabsorbenter i bygninger. Prinsipper og datasamling», SINTEF Byggforsk, okt. 2014.
- [17] Standard Norge, «NS 8178 Akustiske kriterier for saler for musikkframføring», 2023.



- [18] Standard Norge, «NS-ISO 23591:2021 Akustiske kvalitetskriterier for rom og lokaler til musikkøving», 2021.
- [19] SINTEF Byggforsk, «421.431 Lydisolering av gjennomføringer», 2002.
- [20] SINTEF Byggforsk, «553.181 Støy fra vannrør i bygninger», 2005.
- [21] Standard Norge, «NS 8176 Vibrasjoner og støt. Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel, vibrasjonsklasser og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker», desember 2017.



Vedlegg A Lydkrav. TEK17 Lyd og vibrasjoner

Ombyggingen og rehabiliteringen av eksisterende bygg er ikke en hovedombygging. Dette innebærer igjen at det ikke vil være krav om at eksisterende bygningsmasse skal tilfredsstillе dagens krav til lydforhold i TEK 17/NS 8175:2012 klasse C fullt ut, selv om dette tilstrebes. På grunn av forholdet det er vist til i kapittel 2.1 vil det ikke være mulig å tilfredsstillе alle dagens krav iht. NS 8175:2012 klasse C i alle rom i eksisterende bygg fullt ut, selv om det i avsnitt A.1 er angitt at «Lydforholdene skal tilfredsstillе TEK17». Dette må for eksisterende bygningsmasse forstås som «Lydforholdene skal tilstrebes å etterleve TEK 17». Det er også viktig å tilstrebe god utførelse av ombyggingsarbeidene slik at lydforholdene i ferdig ombygde eksisterende arealer ikke blir verre enn de er i dag.

For det nye tilbygget må imidlertid kravene angitt i TEK 17/NS 8175:2012 klasse C oppfylles i sin helhet.

A.1 Generelle krav om lyd og vibrasjoner iht. TEK 17

Lydforholdene skal tilfredsstillе TEK17. Krav er gitt i Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning, herunder kapittel 13 Inneklima og helse §13-6. Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt til rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk.

NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper" fastsetter grenseverdier for lydklasser i form av luftlydisolasjon, trinnlydisolasjon, lydnivå og romakustiske størrelser (etterklangstid, etterklangstid relatert til romhøyde, midlere lydabsorpsjonsfaktor, taleoverføringsindeks, mv.).

Ved prosjektering, utførelse og etterprøving forutsettes bruk av begreper og målemetoder som angitt i NS 8175. Grenseverdiene i standarden gjelder for normalt møblerte rom.

Lydklassen er knyttet til målemetoder i henhold til Norsk Standard, angitt i pkt. 2, 3 og 4 i NS 8175. Grenseverdiene for lydklasse C gjelder målinger på stedet.

Vibrasjonsforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt til rekreasjon og lek.

A.2 Luftlydisolasjon

Tabell A-1 angir laveste grenseverdi for feltmålt luftlydreduksjon R'_w .

Tabell A-1: Feltmålt luftlydreduksjon R'_w . Laveste grenseverdier.

Type brukerområde	Klasse C, NS 8175 R'_w [dB]	Prosjekt- krav	Kommentarer
Mellom undervisningsrom. Mellom undervisningsrom og personalrom / fellesareal / felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og fellesgang / korridor uten dørforbindelse.	≥ 48		MERKNAD 3 legges til grunn for tilfelle der det er dørforbindelse i vegg mellom to store undervisningsrom.



Type brukerområde	Klasse C, NS 8175 R'_w [dB]	Prosjekt- krav	Kommentarer
Grupperomsvegger (undervisningsrom) med dørforbindelse mot stort undervisningsrom. Se kommentarer, MERKNAD 2 og MERKNAD 4.	≥ 48 (35)	≥ 35	Merk: Vanlig praksis er at kravet til vegg mellom undervisningsrom med dørforbindelse mot grupperom settes til R'_w 35 dB forutsatt at grupperommet tilknyttet et undervisningsrom benyttes av samme brukergruppe. Iht. riveplan skal eksisterende grupperomsvegger mellom undervisningsrom med dørforbindelse videreføres (dører byttes). I grupperom med kun én dørforbindelse (mot kun ett større klasserom) legges MERKNAD 2 til grunn for lydisolasjon i ny dør. I enkelte eksisterende grupperomsvegger grupperom med dører mot to større undervisningsrom legges MERKNAD 4 til grunn for lydisolasjon i nye dører.
Nye grupperomsvegger med én dørforbindelse til klasserom	≥ 48	≥ 38	Multiconsult anbefaler prosjektkravet for <u>nye</u> grupperomsvegger med dørforbindelse til større undervisningsrom.
Mellom undervisningsrom og fellesgang / korridor med dørforbindelse. Se MERKNAD 1.	≥ 35		
Mellom møte- /samtale-/personalrom og omgivende rom uten dørforbindelse	≥ 48		Konfidensialitetskrav. I rom 133 TLF kan veggkrav mot rom 134 Renhold lempes til R'_w 44 dB dersom det ikke er påregnelig med konfidensielle samtaler. Konfidensialitetskrav er lagt til grunn på lydplanen i Vedlegg E.
Mellom møte-/ samtale-/personalrom og fellesgang / korridor med dørforbindelse. Se MERKNAD 2.	≥ 34		Konfidensialitetskrav
Mellom printerrom og tilstøtende støyfølsomt rom uten dørforbindelse.	(≥ 48)		Anbefalt av Multiconsult. Ikke tallfestet krav i NS 8175.
Mellom printerrom og tilstøtende rom uten dørforbindelse, f.eks. gang/korridor/trapp.	(≥ 37)		Anbefalt av Multiconsult. Ikke tallfestet krav i NS 8175
Mellom printerrom og tilstøtende rom med dørforbindelse.	(≥ 34)		Anbefalt av Multiconsult. Ikke tallfestet krav i NS 8175
Mellom WC / garderober med dusj og andre fellesrom uten dørbindelse	(≥ 37)		Anbefalt av Multiconsult. Ikke tallfestet krav i NS 8175



Type brukerområde	Klasse C, NS 8175 R'_w [dB]	Prosjekt- krav	Kommentarer
Mellom WC / garderober med dusj og andre fellesrom med dørbindelse	(≥ 34)		Anbefalt av Multiconsult. Ikke tallfestet krav i NS 8175

MERKNAD 1: For å oppnå samlet lydisolasjon for vegg med dørforbindelse mellom undervisningsrom og korridor i klasse C bør det brukes dør med $R_w \geq 33$ dB.

MERKNAD 2: For å oppnå samlet lydisolasjon for vegg med dørforbindelse bør det brukes dør med $R_w \geq 33$ dB.

MERKNAD 3: For å oppnå samlet lydisolasjon for vegg med dørforbindelse mellom to større undervisningsrom med for klasse C, bør det brukes to dørblad med $R_w \geq 28$ dB henholdsvis 33 dB. Alternativt kan det benyttes ett dørblad med $R_w \geq 43$ dB

MERKNAD 4: For å oppnå noe økt lydisolasjon for vegg med dørforbindelse mellom grupperom og undervisningsrom, der grupperom har dørforbindelse mot to større undervisningsrom bør det brukes dører med $R_w \geq 38$ dB.

A.3 Trinnlydnivå

Høyeste grenseverdier for trinnlydnivå er angitt i Tabell A-2.

Tabell A-2: Feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$. Høyeste grenseverdier.

Type brukerområde	Klasse C $L'_{n,w}$ [dB]
Mellom undervisningsrom / personalrom	≤ 63
I undervisningsrom/ personalrom fra fellesarealer / felles oppholdsrom	
I undervisningsrom / personalrom fra kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor/trapperom	≤ 58

A.4 Romakustikk

Tabell A-3 angir grenseverdier for romakustiske forhold. For etterklangstid gjelder de spesifiserte grenseverdiene rommidlet etterklangstid i hvert enkelt av oktavbåndene 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz. Tabellen angir grenseverdiene for høyeste etterklangstid, T , eller etterklangstid relatert til rommets høyde, T_h . For 1/1-oktavbåndet 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdiene i tabellen med inntil 40 %. Tabellen angir også krav til midlere absorpsjonsfaktor, α_{middel} , der slikt krav er gitt. De spesifiserte grenseverdiene for lydabsorpsjons-egenskaper gjelder midlere lydabsorpsjonsfaktor for gulv, vegger og tak i umøblerte rom i hvert av 1/1-oktavbåndene 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz.

Grenseverdiene for α_{middel} og T_h skal forstås slik at det førstnevnte er et generelt krav, men at etterklangstiden aldri skal være større enn T_h . Grenseverdier for høyeste etterklangstid T_h er relatert til rommets gjennomsnittlige høyde h . **Hvis disse grenseverdiene fører til ulike krav ved ulike romgeometrier, er det den strengeste grenseverdien som gjelder.**

Tabell A-3: Grenseverdier for romakustikk, hentet fra NS 8175:2012 og NS 8178:2014.

Type brukerområde	Måle- størrelse	Klasse C	Prosjekt- krav	Kommentarer
I undervisningsrom ^{b)} , møterom (se Merknad 1) ^{f)}	T (s)	0,5		
I trapperom	T (s)	0,8		



Type brukerområde	Måle- størrelse	Klasse C	Prosjekt- krav	Kommentarer
I rom med støyende aktiviteter, fellesareal og korridor (se Merknad 2)	T_h (s)	$0,20 \times h$		
I pauserom/personalrom o.l.	T_h (s)	$0,20 \times h$		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i: Pauserom	$\bar{\alpha}$	$\geq 0,20$		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i transportarealer, korridorer, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$	$\geq 0,15$		

- b) Bruk av STI er en opsjon der tilfredsstillende taleforhold ikke kan dokumenteres ved bruk av etterklangstid T alene. Da skal andre relevante parametre (eks. STI) brukes i evalueringen av taleforståelighet og for å unngå overhøring mellom undervisningsgrupper over en avstand.
- f) 10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom o.l. skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller lignende dersom skolen finner dette nødvendig.

Merknad 1: Grenseverdien for etterklang gjelder for vanlige middels store rom. Etterklangstiden bør ikke være vesentlig lavere enn 0,4 sekunder.

Merknad 2: Det er primært behov for å støydempe korridorer ved skoler, tilsvarende som for arbeidslokaler. Etterklangstid er derfor alene ikke tilstrekkelig beskrivende egenskap. Akustisk regulering av korridorer ved bruk av absorbenter i himling og andre tiltak bør derfor vurderes for å oppnå tilfredsstillende lydforhold.

A.5 Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder

A.6 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Høyeste grenseverdier for innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner er angitt i Tabell A-4.

Tabell A-4: Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning.

Type brukerområde	Måle- størrelse	Klasse C
I undervisningsrom ^B fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	$\leq 28^A$ dB ≤ 30 dB
I fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 33 dB ≤ 35 dB
I spiserom, pauserom/personalrom o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 35 dB ≤ 37 dB



Type brukerområde	Måle- størrelse	Klasse C
I kommunikasjonsvei som transportareal, korridor, fellesgang og trapperom fra tekniske installasjoner ^c i samme bygning eller i en annen bygning.	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 38 dB ≤ 40 dB
inngangsparti o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 30 dB ≤ 32 dB

^a I klasse A til C måles 1/1-oktavbåndnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen.

Bedømmelse utføres etter tillegg A i NS 8175 ved å benytte RC-verdi = $L_{p,A,T} - 7$ dB.

^b Dette gjelder alle typer rom for undervisning, også svømme- og gymnastikksaler der det drives undervisning.

^c Det kan tillates 10 dB høyere lydnivåer fra heis i kommunikasjonsveier og trapperom nær heisen. Grenseverdier for tekniske installasjoner ved andre tilstøtende arealer skal likevel overholdes.

A.6.1 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Grenseverdier for innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder er angitt i Tabell A-5.

Tabell A-5: Utendørs lydkilder. Grenseverdi for innendørs A-veid ekvivalent lydtrykknivå, $L_{p,A,T}$ i brukstid.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I undervisningsrom / møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$	≤ 30 dB
SFO: I oppholdsrom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$	≤ 32 dB
I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$	≤ 35 dB

A.6.2 Lydnivå på uteareal - grenseverdier for utemiljø

Grenseverdier for høyeste lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilder (vegtrafikk o.l.) er gitt i Tabell A-6.

Tabell A-6: Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning, og fra utendørs lydkilder, i brukstid.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Undervisningsbygninger: Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning.	$L_{p,AF,max}$	≤ 40 dB
Lydnivå på uteoppholdsareal fra andre utendørs lydkilder ^a	L_d eller L_{de} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,AI,max}$, for støysone ^b	Nedre grenseverdi for gul støysone
Boliger: Lydnivå utenfor vindu og på uteoppholdsareal fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning.	$L_{p,AF,max}$ (dag, 07-19) $L_{p,AF,max}$ (kveld, 07-19) $L_{p,AF,max}$ (natt, 23-07)	≤ 45 dB ≤ 40 dB ≤ 35 dB



^a Støysonene er relatert til Miljøverndepartementets Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442/2021. Grenseverdiene for støysonene i retningslinjen er avhengig av typen utendørs lydkilde, jf. tabell 1 og 2 i retningslinjen. Lydnivået fra én lydkilde, eller samlet fra flere ulike lydkilder, skal ikke overskride den angitte grenseverdien i aktuell mottakerhøyde.

^b T-1442 angir grenser for dag-kveld-natt lydnivå. Etter NS 8175 gjelder den samme grenseverdien for brukstid, henholdsvis for dag på 12 h eller dag-kveld på 16 h.

A.7 Lyd- og taleoverføringsutstyr

I byggverk for publikum og arbeidsbygning skal det være lyd- og taleoverføringsutstyr, med mindre det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å oppnå god taleforståelse. Inngangen til rom med forsterket lyd- og taleoverføring skal være tydelig merket.

Rom der bruken forutsetter god taleforståelse er for eksempel større undervisningsrom og auditorier, konferanserom, kirkerom, teatersaler, kinoer, terminaler, idrettshaller og lignende. Ettersom de største klasserommene ved småskolen ikke er spesielt store, er det trolig ikke behov for lyd og taleoverføringsutstyr, men dette må avklares med byggherre/brukere.

For å oppnå god taleforståelse på kort og lang avstand kan det være nødvendig med utstyr både for lydoverføring og lydutjevning, eventuelt med høyttalere med spesiell retningsvirkning.

Preaksepterte ytelser

- Dersom det ikke installeres lyd- og taleoverføringsutstyr som angitt i NS 8175:2012, må det dokumenteres at god taleforståelse er ivarettatt over kort og lang avstand.
- Merking av inngang til rom med forsterket lyd- og taleoverføring må plasseres godt synlig, slik at det er lett å se hvilke rom dette gjelder.

A.8 Vibrasjonsforhold

Vibrasjonsforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på ute- oppholdsplasser avsatt for rekreasjon og lek.

Vei- og skinnegående trafikk kan skape vibrasjoner i byggverk.

Aktuelle vibrasjonskilder kan blant annet være veitrafikk, skinnegående trafikk, flytrafikk og industri, samt vibrasjoner fra aktiviteter og bygningstekniske installasjoner i bygninger.

NS 8176:2017 [21] fastsetter en metode for måling av vibrasjoner i bygninger forårsaket av landbasert samferdsel (vei- og skinnegående trafikk), samt angir kriterier for bedømmelse av helkroppsvibrasjoner i boliger.

Preaksepterte ytelser

Bygningstekniske installasjoner må prosjekteres, utføres og plasseres slik at de ikke bidrar til å sette bygningskonstruksjoner i svingninger som kan føre til plagsom strukturlyd eller vibrasjoner (rystelser).

Informativt vedlegg, tillegg C i standarden, gir veiledende grenseverdier for vibrasjoner fra samferdsel:

- Kontorer: $v_{w,95} < 0,4\text{--}0,5 \text{ mm/s}$



Dette gjelder for opplevelse av vibrasjoner for mennesker som oppholder seg i bygningen, og disse verdiene tar ikke hensyn til behov for andre vibrasjonskrav, eksempelvis for utstyr eller virksomheter der det kreves høy presisjon.



Vedlegg B T-1442. anbefalte grenser for bygge- og anleggsstøy.

T-1442:2021 *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging* gir føringer for håndtering av støy fra bygge- og anleggsaktivitet:

- Bygge- og anleggsstøy bør vurderes i reguleringsplan.
- Ved forventede overskridelser av støygrensene Tabell B-1 bør det utarbeides prognoser som viser den forventede støysituasjonen.
- Dersom prognosene viser overskridelser av støygrensene Tabell B-1 bør det gjøres avbøtende tiltak for å redusere støynivå og bedre forholdene for berørt støyfølsom bebyggelse.
- Informasjon og dialog som skaper forutsigbarhet er et effektivt tiltak for å forebygge og redusere støyplager.

Bygge- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i Tabell B-1.

RIA anbefaler at beregninger for vurdering av nødvendige tiltak mht. støyømfintlig bebyggelse gjøres av entreprenøren når fremdriftsplan og informasjon foreligger om arbeidsmetoder, plassering av vibrerende utstyr som pigging, boring, vibratorer, hvor hyppig det vil kunne være samtidig støyende arbeider (og hvilke arbeider), samt varighet av hver kilde på hver lokalitet. Entreprenøren kan da, før arbeidet starter opp, fremlegge beregninger for situasjoner/faser som er typiske for støyutbredelse fra tomteopparbeidelsen i anleggsperioden. Dette, for at evt. støydempende tiltak (f.eks. driftstidsbegrensninger, varslingsrutiner mv.) for støyømfintlig nabobebyggelse skal kunne bestemmes i rimelig tid før oppstart av arbeidene.

Tabell B-1: Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	60 ¹	55 ¹	45
Skole, barnehage	55 ¹ i brukstid		

¹ Dersom bygge- og anleggsvirksomheten har varighet kortere enn 6 måneder, kan det aksepteres opp mot 5 dB høyere støynivå på dagtid og kveld.

Kapittel 6.1.3 i T-1442 omhandler innendørs støygrenser for bygge- og anleggsvirksomhet, og støygrensene er vist i Tabell B-2. For bygningskategorier hvor utendørs grenser er angitt bør disse som hovedregel benyttes. I noen situasjoner kan det likevel være aktuelt å stille krav til innendørs lydnivå som angitt i tabellen, for eksempel ved arbeid i samme bygningskropp. Grenseverdiene i tabellen gjelder generelt og korrigeres ikke for langvarige arbeider. Grenseverdiene gjelder også i bebyggelse over tunneler.

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene i Tabell B-1 og Tabell B-2 skjerpes med 5 dB.



Tabell B-2: Anbefalte innendørs støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå (middelverdi for rommet) i dB, i rom for støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus og pleieinstitusjoner.	40 dB	35 dB	30 dB
Arbeidsplass med krav om lavt støynivå	45 dB i brukstiden		

B.1.1.1 Impulslyd og rentoner

For tunnelanlegg skal tydelig borelyd og piggelyd gi en skjerping av grensene med 5 dB.

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene i Tabell B-1 og Tabell B-2 skjerpes med 5 dB. Støygrensene bør skjerpes i driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Skjerping er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser.

B.1.1.2 Støy fra mindre arbeider med kort varighet

Ved mindre arbeider kan grenseverdiene i dette kapittelet fravikes. Som mindre arbeider regnes anleggsaktivitet som kun foregår på dagtid (07-19) på hverdager, der støyende aktivitet har en varighet på maksimalt to uker, og dersom boring/spunting eller tilsvarende aktivitet drives høyst to dager. Det anbefales likevel at naboer varsles i henhold til anbefalingene under.

B.1.1.3 Plan for håndtering av støy: Avbøtende tiltak, informasjon og dialog

Å planlegge arbeidene på en måte som gir minst mulig støyulempner for beboerne i nabolaget er en viktig forutsetning for å kunne redusere støyplage. Erfaring viser at forutsigbarhet, god informasjon til og åpen dialog med naboer er avgjørende for å forebygge og redusere støyplage for naboer til bygge- og anleggsområder.



Vedlegg C Akustiske definisjoner

Tabell C-1: Akustiske definisjoner.

Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring
Arbeidsmiljø. Gruppe I			Grunnlaget for plasseringen i gruppe I er arbeidsforhold, oppgaver og aktiviteter som krever høy konsentrasjon og/eller mulighet til å føre uanstrengt samtale for å kunne utføre arbeidet på en tilfredsstillende og sikker måte. Gruppe I omfatter også spise- og hvilerom for å redusere arbeidstakers støypåvirkning til et minimum. Eksempler på aktiviteter i gruppe I er kontorarbeid, saksbehandling, klientsamtaler, resepsjon og sentralbordarbeid, møtevirkksomhet, undervisning (der maskiner og andre støykilder ikke er en nødvendig del av undervisningen) og arbeid i operasjonssaler i sykehus.
Arbeidsmiljø. Gruppe II			Grunnlaget for plasseringen i gruppe II er arbeidsforhold som krever mulighet for samtale og konsentrasjon, og hvor presisjon, reaksjon og/eller oppmerksomhet er viktig i utførelsen av arbeidet. Eksempler på aktiviteter i gruppe II kan være driftskontroll og sikkerhetsovervåkning, ekspedisjon i forretninger og varehus, betjening i tog, trikk, buss, manuell montering, kontroll, sortering, pakking, lagerarbeid, servering ved bevertningssteder (med unntak av danserestauranter og diskotek). Barnehager er også et eksempel på en slik arbeidsplass.
Arbeidsmiljø. Gruppe III			Grunnlaget for plasseringen i gruppe III er at arbeid må utføres i nær tilknytning til støyende maskiner og utstyr. Tiltaks- og grenseverdier er satt for å redusere risiko for hørselsskade. Eksempler på aktiviteter som må vurderes i gruppe III, er betjening av støyende utstyr og prosesser i verksted og industri, bergverk, jord- og skogbruk, bygg og anlegg, betjening av tungt laste- og transportutstyr og arbeid i danserestauranter og diskotek.
Arbeidsrom			Rom for varig opphold: rom for varig opphold i arbeids- og publikumsbygg er arbeidsrom og publikumsrom. Lagerrom, korridor, gang, garderobe, toalett, dusjrom og lignende er ikke rom for varig opphold. Rom for varig opphold i boenhet er stue og tilsvarende rom, kjøkken og soverom.
Lydtrykknivå	L_p	[dB]	Lydtrykknivået er frekvensavhengig og beskriver styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning.
Lydnivå (støynivå)		[dB]	Styrken av lyd (støy). De vanligste målestørrelsene i rom er: – A-veid tidsmidlet lydtrykknivå: $L_{p,A,T}$ (T angir tidsperiode.) – A-veid maksimalt lydtrykknivå: $L_{p,AF,max}$ (F angir tidskonstant "fast".)



Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring
Lydtrykknivå	L_p	[dB]	Lydtrykknivået er frekvensavhengig og beskriver styrken av lyd (støy) i eller utenfor en bygning.
Lydtrykknivå, A-veid ekvivalent	$L_{pA,eq,T}$ $L_{pA,T}$	[dB]	Lydnivå fremkommet ved å veie hvert frekvensbånd etter en kurve som er tilpasset menneskeørets følsomhet, se Frekvensveiekurve A. Menneske-øret er mest følsomt i området rundt 1000 Hz, og minst følsomt ved lave frekvenser. Det ekvivalente lydnivået er et mål på det gjennomsnittlige (energimidlede) nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T. Ekvivalentnivå gjelder for en viss tidsperiode T, f.eks. 1/2 time, 8 timer, 24 timer.
Lydtrykknivå, A-veiet maksimalt	$L_{pAF,max}$	[dB]	A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms. Se Frekvensveiekurve A.
Lydnivå dag-kveld-natt-lydnivå	L_{den}	[dB]	A-veiet ekvivalent, innfallende lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs ramme-direktiv for støy (Direktiv 2002/49/EF), og periode-inndelingene er i tråd med anbefalingene her. L_{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde. $L_{den} = 10 \lg \left[\frac{12}{24} \times 10^{\frac{L_d}{10}} + \frac{4}{24} \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + \frac{8}{24} \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \text{ (dB)}$
Lydnivå dag	L_d	[dB]	A-veiet ekvivalent støynivå for dag: 07-19, $L_{pAeq12h}$ (= L_{dag}). Innfallende lydnivå.
Etterklangstid	T	[sekun-der]	Uttrykk for hvor raskt lyden dempes i et rom; den tiden det tar for et gjennomsnittlig lydtrykknivå å falle 60 dB etter at lydkilden i rommet er avbrutt. Etterklangstiden er frekvensavhengig på grunn av at lydabsorpsjonsfaktoren er frekvensavhengig.
Luftlydisolering Feltmålt, veid	R'_w	[dB]	Entallsverdi for feltmålt, veid luftlydisolasjon mellom to rom, og er definert i NS-EN ISO 717-1. Skillekonstruksjonens evne til å isolere mot luftoverført lyd målt på stedet der konstruksjonen er bygget inn i andre konstruksjoner. Feltmålt luftlydisolasjon for konstruksjonen vil være avhengig av hvor godt de flankerende konstruksjoner isolerer mot lyd, samt av sammenføyning med andre konstruksjoner.
Lydnivå, totalt A-veid		[dB]	Summen av lydnivåer i et rom fra alle aktuelle lydkilder, tekniske installasjoner og utendørs kilder

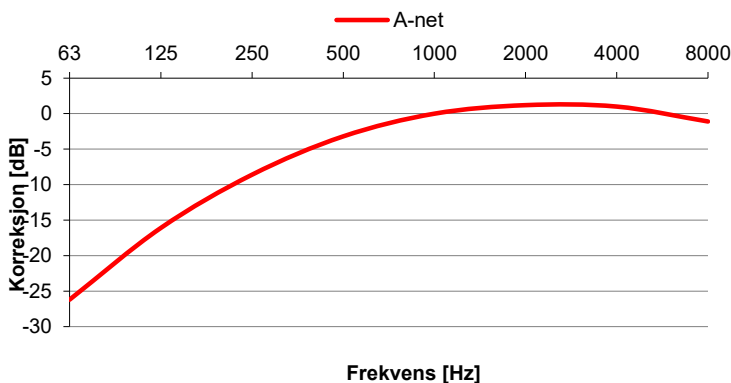


Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring
Trinnlydnivå Feltmålt, veid, normalisert	$L'_{n,w}$	[dB]	Èntallsverdi for feltmålt, veid trinnlydnivå i et rom fra et naborom, og er definert i NS-EN ISO 717-2. Beskriver en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Jo lavere verdi av feltmålt, veid, normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$, desto bedre er konstruksjonens evne til å isolere mot trinnlyd.
Flanketransmisjon			Flanketransmisjon er energi som overføres mellom rom via flankerende konstruksjonsdeler. Begrepet brukes også om all transmisjon som ikke går direkte gjennom skillekonstruksjonen, for eksempel gjennom kanaler, utettheter, langs rand, over himling og lignende.
Flutterekko			En periodisk gjentatt serie av lydrefleksjoner, f. eks. mellom to parallelle flater som er lydreflekterende. Hvis avstanden mellom flatene er stor, høres en raslende eller klaprende lyd. Med mindre avstand mellom flatene høres en spesiell klangfarging av lyden.
Hulromsresonans	f_0		Resonans er i dagligtale det samme som gjenlyd eller gjenklang. Alle hulrom har en resonansfrekvens, det vil si en frekvens der lydisolasjonen er spesielt lav. Resonansfrekvensen avtar med både økende hulromtykkelse og økende vekt på hver side av hulrommet, og bør være lavere enn 80 Hz.
Hørbart område			Diagrammet viser hvilke toner et menneske normalt kan høre. Området er begrenset oppad av smerteterskelen, nedad av høreterskelen, til høyre av øvre tonegrense (som er de høyeste lydfrekvenser som kan overhøres, til venstre av nedre tonegrense.



Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring
Lydabsorpsjons-faktor	α		Lydabsorpsjonsfaktoren angir hvor stor andel av innfallende lyd et materiale absorberer. Verdi mellom 0 (tilsvarer omtrent en glatt betongflate) og 1 (tilsvarer et åpent vindu, 100 % lydabsorpsjon). Lydabsorpsjonsfaktoren er frekvensavhengig. Lydabsorbenter kan spesifiseres i henhold til klasser i NS-EN ISO 11654, der klasse A er best og E dårligst, se Absorbentklasse A, B osv..
Lydabsorpsjons-faktor, midlere	$\bar{\alpha}$		De spesifiserte grenseverdiene gjelder midlere lydabsorpsjonsfaktor bestemt etter data for rommets enkeltflater i umøblerte rom. Grenseverdiene for lydabsorpsjonsklasser gjelder midlere lydabsorpsjons-faktor for gulv, vegger og tak i hvert av 1/1-oktavnbandene 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz.
Lydeffektnivå	L_{WA}	[dB]	Den A-veide effekten (i watt) av all lyd som utstråles fra en kilde. Den måles i dBA og er definert som den lydeffekten (effekt = energi pr. tidsenhet) som passerer gjennom en kuleflate med 1 m^2 overflate – som (teoretisk) omgir lydkilden. Fordi arealet på en kule med radius $r = 4\pi r^2$, blir dette i tallverdi likt med lydtryknivået L_{pA} målt på en avstand $r = 0,28 \text{ m}$ fra senterpunktet for lydutbredelsen (teoretisk eller i praksis). I denne avstand blir tallverdien for L_{WA} og L_{pA} helt lik, oppgitt i dBA. For hver dobling av avstanden avtar lydtryknivået med 6 dBA – i teorien. I praksis gjelder dette bare tilnærmet: Vegetasjon osv. kan gi større reduksjon. I Nordisk beregningsmåte for veitrafikkstøy er det f.eks. vanlig å anslå at støyen (støytoppen ved passering) fra en bil avtar 7 dBA når avstanden dobles, forutsatt myk mark mellom bilen og støymåleren. Refleksjoner kan gjøre at reduksjonen blir mindre enn 6 dBA. Atmosfæriske forhold (vindretning osv., jf. også inversjon) kan påvirke lydreduksjonen, mer jo avstanden til lydkilden øker. En lydkilde utstråler sjelden like mye lyd i alle retninger – f.eks. er støynivået 1 m fra en varmepumpe (dvs. utedelen) ofte ca. 6 dBA høyere enn i samme avstand ved siden av varmepumpen. En lydkilde er sjelden punktformet, selv om dette i praksis spiller liten rolle hvis avstanden til lydkilden er stor i forhold til lydkildens utstrekning (f.eks. hvis du måler støyen fra en passerende bil 100 m borte).
Lydeffektnivå	L_w	[dB]	Frekvensavhengige lydeffektnivåer fra en lydkilde. Danner grunnlaget for å beregne støy gjennom et system for et rom og/eller å sammenlikne kilder.



Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring																		
Frekvensveiekurve A			Når støy beskrives med ett tall brukes ofte forskjellige typer av frekvens-veiling. Frekvensveiekurve A simulerer responsen til menneskets øre på lyd, og verdien angis da som A-veid lyd(trykk-/effekt-)nivå i desibel (dBA), kfr. IEC publikasjon 651. A er en veiekurve, eller et filter, som etterligner menneskets varierende følsomhet for å høre forskjellige frekvenser. Figuren nedenfor viser A –veiekurven:  <table><caption>Data points for A-weighting curve (A-net)</caption><tr><th>Frekvens [Hz]</th><th>Korreksjon [dB]</th></tr><tr><td>63</td><td>-25</td></tr><tr><td>125</td><td>-18</td></tr><tr><td>250</td><td>-10</td></tr><tr><td>500</td><td>-5</td></tr><tr><td>1000</td><td>0</td></tr><tr><td>2000</td><td>1</td></tr><tr><td>4000</td><td>0</td></tr><tr><td>8000</td><td>-1</td></tr></table>	Frekvens [Hz]	Korreksjon [dB]	63	-25	125	-18	250	-10	500	-5	1000	0	2000	1	4000	0	8000	-1
Frekvens [Hz]	Korreksjon [dB]																				
63	-25																				
125	-18																				
250	-10																				
500	-5																				
1000	0																				
2000	1																				
4000	0																				
8000	-1																				
Lydklasse for dører		[dB]	Den tilbaketrukne standarden NS 3150 gir spesifikasjon av lydklasser for dører, der dørens lydklasse er 3 dB lavere enn det som er målt i laboratorium. F.eks. har en dør i lydklasse 30 dB en laboratoriemålt verdi på minst $R_w = 33$ dB.																		
NS 8175 klasse A			Tilsvarende lydmessig spesielt gode forhold der berørte personer kun unntaksvis blir forstyrret av lyd og støy.																		
NS 8175 klasse B			Tilsvarende meget gode lydforhold, men berørte personer kan bli forstyrret av lyd og støy til en viss grad.																		
NS 8175 klasse C			Tilsvarende tilfredsstillende lydforhold for en stor andel berørte personer.																		
NS 8175 klasse D			Tilsvarende lydforhold der en stor andel av berørte personer kan forvente å bli forstyrret av lyd og støy.																		
Strukturlyd			Når vifter, pumper og maskiner gir vibrasjoner i komponentene eller bygningskonstruksjonene, forplanter det seg videre. Lyd som avstråles fra disse komponentene/konstruksjonene, betegnes som strukturlyd. Overføringen kan også være via opplagringspunkter, kanalnett og innfestinger.. Strukturlyden kan i mange tilfeller gi høyere lydnivåer enn luftlyd fra det samme utstyret gjennom skillekonstruksjonene. Av og til kan rystelsene fra maskiner være så kraftige at de gir følbare vibrasjoner i bygningen. Vibrasjonsisolering vil redusere disse rystelsene.																		



Begrep	Symbol	Måle-enhet	Forklaring
Støy			Uønsket lyd
Støysensitivt område			Landskap eller bygg der brukerne sannsynligvis er sensitive for støy fra det nyinstallerte anlegget i den vurderte bygningen, herunder: a. boligområder b. sykehus, helsestasjoner, omsorgsboliger, legekontor osv. c. skoler, høyskoler og andre læringsanstalter d. biblioteker e. gudshus og bønnesteder f. naturområder, historiske landskap, parker og hager g. beliggenhet i særlig naturskjønt område eller område av særlig vitenskapelig eller økologisk interesse h. ethvert annet bygg som kan regnes som støysensitivt Disse stedene vil ikke nødvendigvis være sensitive hele tiden. Vurderingene må utføres på tidspunkter som er relevante for bruken av stedet. Det kan for eksempel hende at skoler, biblioteker og legekontorer ikke krever vurdering av bakgrunnsstøy om natten, hvis ingen oppholder seg der på denne tiden. Ved vurderingen må den kvalifiserte akustikeren gjøre det klart hvilke i perioder områdene anses å være sensitive, med tydelig raisonnement og begrunnelse.
Trinnlyd		[dB]	Lyd som genereres når man går på et gulv, og som kan høres i et naborom.
Trinnlydforbedrings-tallet	ΔL_w	[dB]	Tall som beskriver trinnlydegenskapene til ulike belegg/golv, og er forskjellen mellom veid trinnlydnivå på dekke med og uten belegg/golv (med referanse til et standarddekke i laboratorium eller direkte til et angitt dekke i felt o.l.)



Vedlegg D Lette skillekonstruksjoner med forventet luftlydisolasjon, R'_w

For vegger med krav til feltmålt lydreduksjonstall $R'_w > 40$ dB må flankerende konstruksjoner og tilslutninger til disse løses spesielt i det enkelte tilfelle.

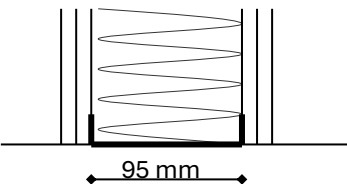
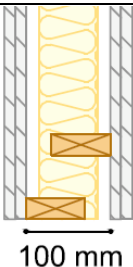
Gjennomføringer i vegger med lydkrav må behandles spesielt, se Vedlegg E. Det er også en del vegger som skal videreføres, men som ikke er markert med lydkrav på lydplanene. En må da se til krav til luftlydisolasjon i Vedlegg A for lignende romtyper/situasjoner, samt etterleve lydkravene gitt for gjennomføringer i kapittel 7 for at lydisolasjonen i eksisterende vegger ikke skal bli svekket. Generelle krav til platekledte vegger i kapittel 5.4.2 må også innarbeides på arbeidstegninger.

Det forutsettes generelt tilslutninger med høy knutepunktdempning. Dette innebærer typisk at gipsplatekledning i flankerende konstruksjoner ved lydskillevegger splittes der lydisolerende skillevegger møter flankerende konstruksjon.

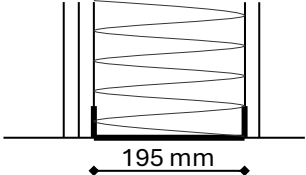
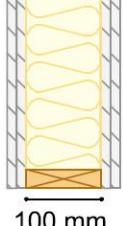
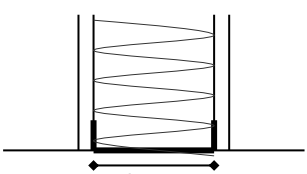
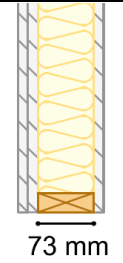
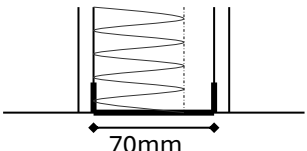
Det er til orientering foreslått tiltak på enkelte vegger som i utgangspunktet skal videreføres Vedlegg E med andre fargekoder enn i tabellen under, men som bør oppgraderes for å ivareta krav til lydisolasjon ut i fra forutsatt bruk. Se nærmere beskrivelse av særskilte tiltak på disse veggene i tegnforklaringen på lydplanene.

Ut fra ovenstående forutsetninger er det i tabellen under gitt eksempler på oppbygging av lettvegger med tilhørende forventet lydreduksjonstall i felt. **Forventet luftlydisolasjon for veggene forutsetter at vegg bygges fra etasjeskiller til etasjeskiller, etasjeskiller til yttertak eller eventuelt at det bygges veggskjørt med tilfredsstillende luftlydisolasjon over himling.**

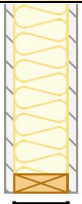
Oppbygging av lette skillekonstruksjoner med forventet luftlydisolasjon, R'_w .

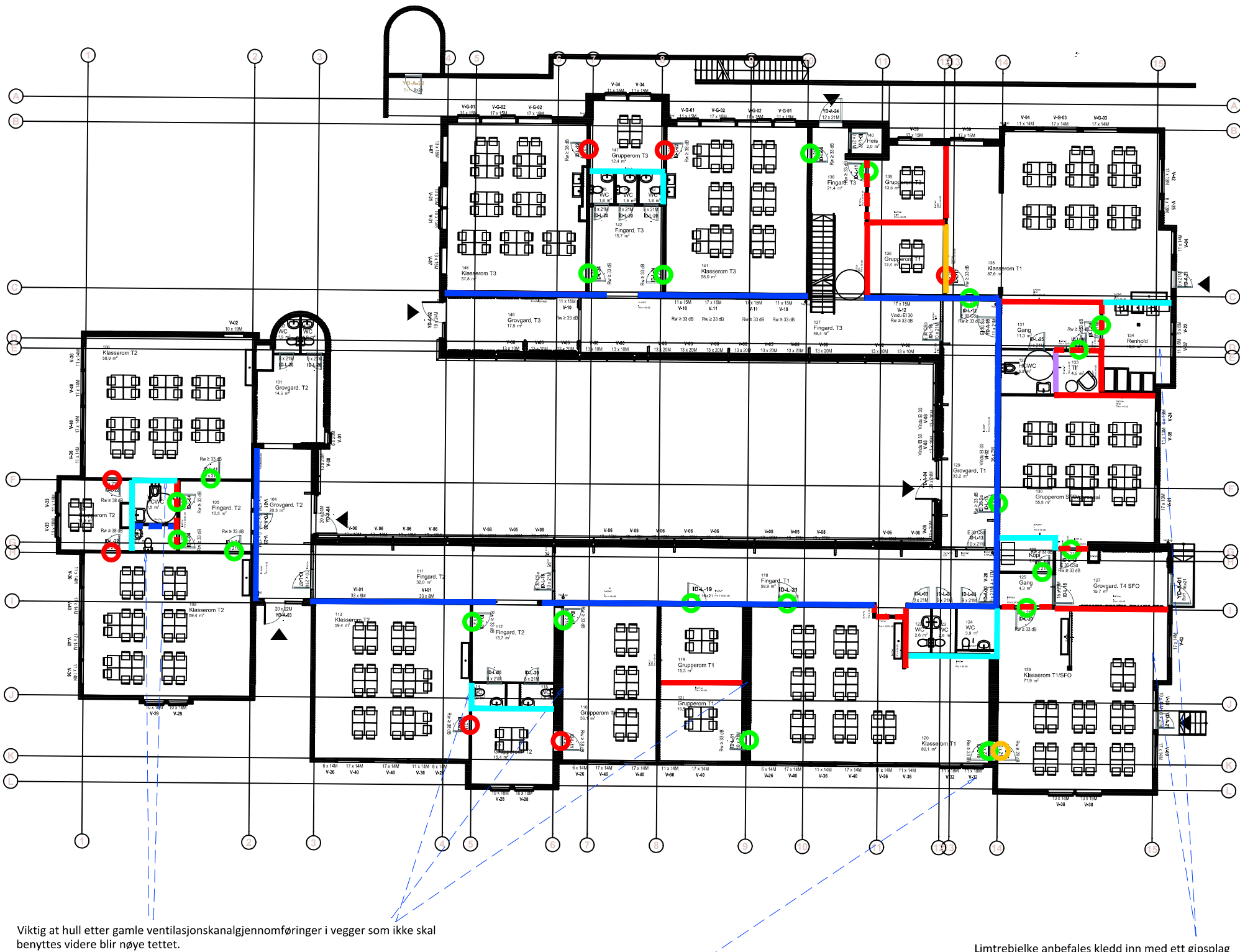
Fargekode	Skisse	Beskrivelse	R'_w [dB]
		• 2 + 2 x 13 mm gips • 100 mm hulrom • 100 mm mineralull • Felles stålstendere, 95 mm Vindusfelt/glassvegger (dobbelglass-konstruksjon) med laboratoriemålt verdi $R_w \geq 53$ dB.	48
		• 2 + 2 x 13 mm gips • 100 mm hulrom • 100 mm mineralull • Felles forskutte trestendere (felles bunnsvill) Vindusfelt/glassvegger (dobbelglass-konstruksjon) med laboratoriemålt verdi $R_w \geq 53$ dB. To enkeltdørblad med laboratoriemålt lydisolasjon $R_w \geq 33$ dB og $R_{w,1} \geq 28$ dB. Evt. ett enkelt dørblad med lydisolasjon $R_w \geq 43$ dB.	48



Fargekode	Skisse	Beskrivelse	R' _w [dB]
		• 2 + 1x13 mm gips • 100 mm hulrom • 100 mm mineralull • Felles stålstender, 95 mm Vindusfelt/glassvegger (dobbelglass-konstruksjon) med laboratoriemålt verdi R _w ≥ 50 dB.	44/45
		• 2 + 2x13 mm robustgips • 100 mm hulrom • Min. 50 mm mineralull • Felles trestender Vindusfelt/glassvegger (dobbelglass-konstruksjon) med laboratoriemålt verdi R _w ≥ 50 dB.	44/45
		• 1 + 1x13 mm gips • 70 mm hulrom • 70 mm mineralull • Felles stålstender 70 mm Vindusfelt/glassvegger med laboratoriemålt verdi R _w ≥ 42 dB.	37
 (37 dB stiptet blå) / 39 dB i gult)		• 2 + 1x13 mm gips • 73 mm hulrom • 70 mm mineralull • Felles trestender Vindusfelt/glassvegger med laboratoriemålt verdi R _w ≥ 42 dB.	37/39
		• 1 + 1x13mm gips • 70 mm hulrom • 50 mm mineralull • Felles stålstender Vindusfelt/glassvegger med laboratoriemålt verdi R _w ≥ 39 dB. Dør med laboratoriemålt lydisolasjon R _w ≥ 33 dB. Evt. dør med lydklasse 30 dB.	34 / 35



Fargekode	Skisse	Beskrivelse	R' _w [dB]
	 73 mm	• 1 + 1x13 mm robustgips • 73 mm hulrom • 70 mm mineralull • Felles stender Vindusfelt/glassvegger med laboratiemålt verdi $R_w \geq 39$ dB. Dør med laboratiemålt lydisolasjon $R_w \geq 33$ dB. Evt. dør med lydklasse 30 dB.	34 / 35



Viktig at hull etter gamle ventilasjonskanalgjennomføringer i vegger som ikke skal benyttes videre blir nøye tettet.

Det må benyttes to dører for å kunne tilstrebe lydisolasjon R'w 48 dB mellom klasserom. Alternativt benytte enkelt dør med labmålt lydisolasjon Rw 43 dB.

Limtrebjelke anbefales kledd inn med ett gipsplag som brytes/splittes ved lydskillevegg for å redusere flankelydoverføring via limtrebjelke. Bjelke kassess ikke inn med bakenforliggende mineralull pga lav høyde i underkant bjelke.

MERKNADER TIL VEDLEGG E:

Lydtegningen er ikke en arbeidstegning, og må således sammenholdes med lydkrav angitt i rapport 10271896-01-RIA-RAP-001 som har forrang.

Det er generelt ikke angitt lydkrav for vegger som skal beholdes helt uten endringer iht. "FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus.pdf" fra ARK datert 06.08.2026. Mht. tetting av nye gjennomføringer o.l. må man behandle slike vegger ut fra veggens lydkrav iht. NS 8175:2012 klasse C ut fra romfunksjonen for å ikke gjøre lydforholdene verre. Se krav til luftlyd i Vedlegg A relatert til brukerområde/funksjon, samt kapittel 7 som angir forhold som må ivaretas relatert til veggens forutsatte lydkrav R'w ut fra brukerområde/funksjon.

Enkelte vegger som planelegges videreført uten endringer og som trolig har lav lydisolasjon iht. ny planløsning er imidlertid forutsatt oppgradert, se tegnforklaring.

Det er vist lydkrav for nye/eksisterende dører som skal videreføres. Alle eksisterende dører som videreføres må sjekkes og utettheter må utbedres, herunder klemlister og slepe- og senketerskler, se premissrapport.

R'w (dB): Feltmålt luftlydisolasjon
Rw (dB): Laboratoriemålt luftlydisolasjon

Tegnforklaring:

- R'w ≥ 48 dB
- R'w ≥ 39 dB
- R'w ≥ 37 dB
- R'w ≥ 35/34 dB
- Vegg som skal beholdes, trolig med for lav lydisolasjon. Forutsatt tiltak: Legg på 2 x 13 mm gips (hvis mulig).
- Vegg som skal beholdes (tidligere korridorvegg med dør), trolig for lav lydisolasjon. Forutsatt tiltak: Legg på 2x13 mm gips (hvis mulig).
- Eksisterende tidligere utvendig kledning, leker og platelag rives. 2x13 mm gips med frittstående stenderverk på nytt splittet betonggulv i tilbygg. ARK ønsker samme løsning for alle markerte vegger.
- Dør Rw ≥ 38 dB
- Dør Rw ≥ 33 dB
- Dør Rw ≥ 28 dB

3	Lydplan basert på plantegning fra ARK, datert 24.08.2026.	28.08.2026	andel
2	Foreløpig lydplan, innspill til ARK	21.08.2026	andel
1	Lydplan basert på plantegninger fra ARK datert 06.08.2026	12.08.2026	andel
0	Utkast lydplan basert på underlag fra ark datert 03.06.2026	09.06.2026	andel
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført

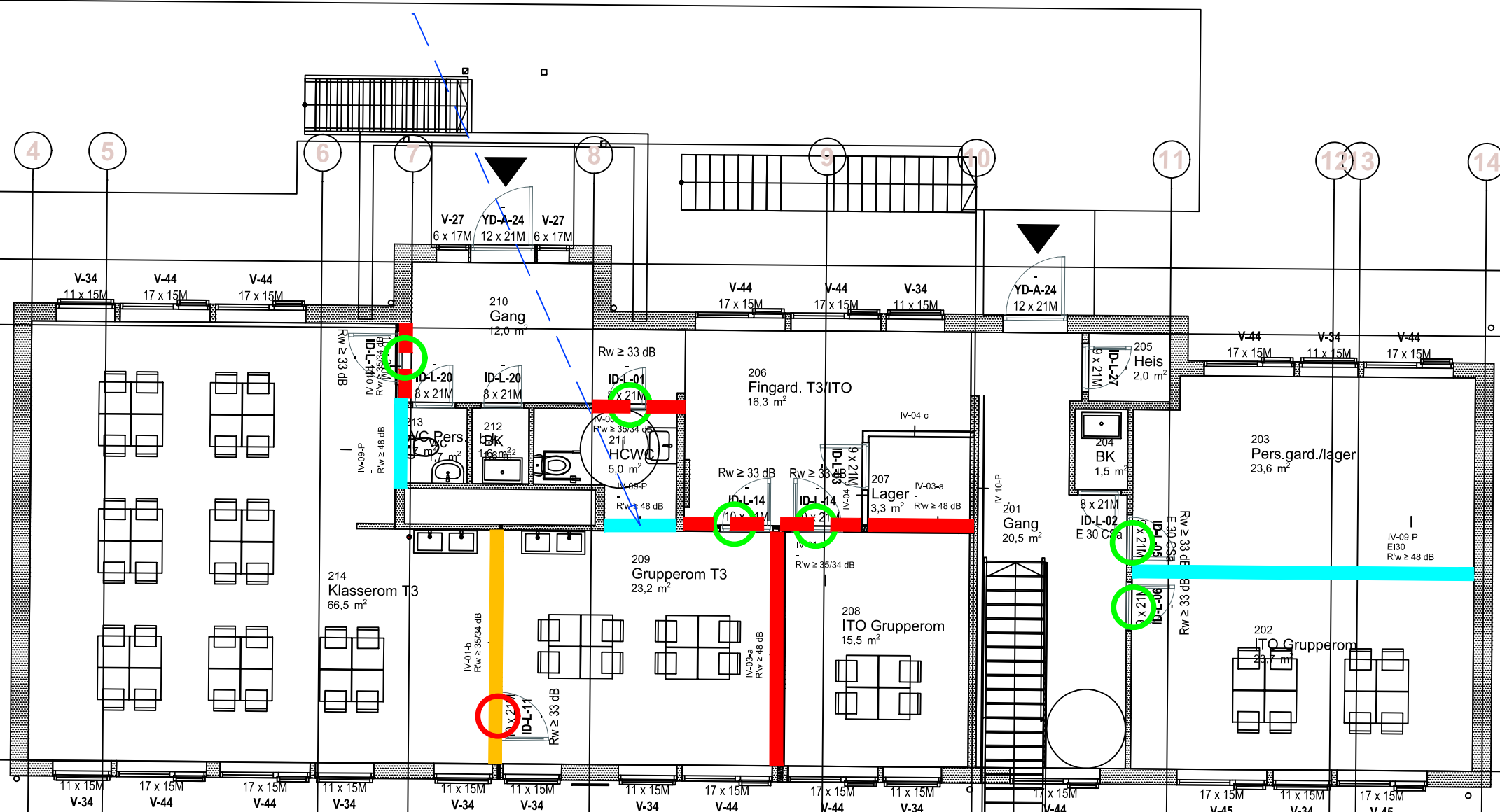
10271896-01 Rådgjevingstenester ifm prosjektet 51045 Florø barneskole inkl. ny gymsal
Underlag til prising av rehab- og ombyggingsarbeider for småskolen.

Krav luftlydisolasjon - VEDLEGG E
Plan 01

Multiconsult www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 10271896-01	Vedleggsnr. Rw-P01
--	----------------------------	-----------------------

Merknad: På grunn av lydforplantning i gjennomgående 80 mm betong som ikke kan splittes kan lydisolasjon for nye vegger som bygges som $R'w$ 48 dB bli ned mot $R'w$ 45 dB.

Se anmerkning for vegg i tegnforklaringen. Dersom mulig må det etableres en nisje i veggen der alle sider av eksisterende fordelerskap i vegg kles med ett lag gips hvis dette ikke er gjort fra før av. Det må påses at det ikke er kontakt mellom platelag på hver side av skilleveggen, da dette vil "kortslette" veggens lydisolasjon.



MERKNADER TIL VEDLEGG E:

Lydtegningen er ikke en arbeidstegning, og må således sammenholdes med lydkrav angitt i rapport 10271896-01-RIA-RAP-001 som har forrang.

Det er generelt ikke angitt lydkrav for vegger som skal beholdes helt uten endringer iht. "FBS - Småskole gjeldende planer renovasjonsstatus.pdf" fra ARK datert 06.08.2026. Mht. tetting av nye gjennomføringer o.l. må man behandle slike vegger ut fra veggens lydkrav iht. NS 8175:2012 klasse C ut fra romfunksjonen for å ikke gjøre lydforholdene verre. Se krav til luftlyd i Vedlegg A relatert til brukerområde/funksjon, samt kapittel 7 som angir forhold som må ivaretas relatert til veggens forutsatte lydkrav R'_w ut fra brukerområde/funksjon.

Enkelte vegger som planelegges videreført uten endringer og som trolig har for lav lydisolasjon iht. ny planløsning er imidlertid forutsatt oppgradert, se tegnforklaring.

Det er vist lydkrav for nye/eksisterende dører som skal videreføres. Alle eksisterende dører som videreføres må sjekkes og uttetheter må utbedres, herunder klemlister og slepe- og senketerskler, se premisserapport.

R'_w (dB): Feltmålt luftlydisolasjon

R_w (dB): Laboratoriemålt luftlydisolasjon

Tegnforklaring:

 $R'_w \geq 48 \text{ dB}$

 $R'_w \geq 39 \text{ dB}$

■ ■ ■ ■ ■ $R'_w \geq 35/34$ dB

Vegger ved 214/209: Tidl. vegg mellom hhv. garderobe/WC og undervisningsrom (Trolig R'w 35 dB): Vegger skal beholdes, men har trolig for lav lydisolasjon for ny planløsning.

Vegg mellom 202/203:
Eksisternede vegg som skal
beholdes, men som er bygget som
R'w 37 dB. Burde være R'w 48 dB
da bruk av rom 202 endres fra
kontorbruk til undervisningsrom.

Forutsatt tiltak: Legg på 2 x 13 mm gips dersom vegg (hvis mulig).

Dør $R_w \geq 38$ dB

Dør $R_w \geq 33$ dB

3	Lydplan basert på plantegning fra ARK, datert 24.08.2026.	28.08.2026	and
2	Foreløpig lydplan, innspil til ARK.	21.08.2026	and
1	Lydplan basert på plantegninger fra ARK datert 06.08.2026	12.08.2026	and
0	Utkast lydplan basert på underlag fra ark datert 03.06.2026	09.06.2026	and
Rev.	Beskrivelse	Dato	Utført

10271896-01 Rådgjevingstenester ifm prosjektet 51045 Florø barneskole inkl. ny gymsal

Underlag til prising av rehab- og ombyggingsarbeider for småskolen.

Krav luftlydisolasjon - VEDLEGG E

Plan 02

Multiconsult
www.multiconsult.no

Oppdragsnr.	10271896-01
-------------	-------------

01	Vedleggsnr. Rw-P02
----	------------------------------