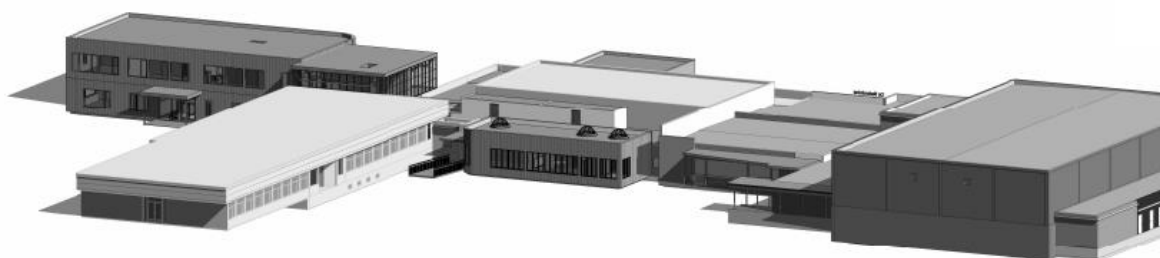
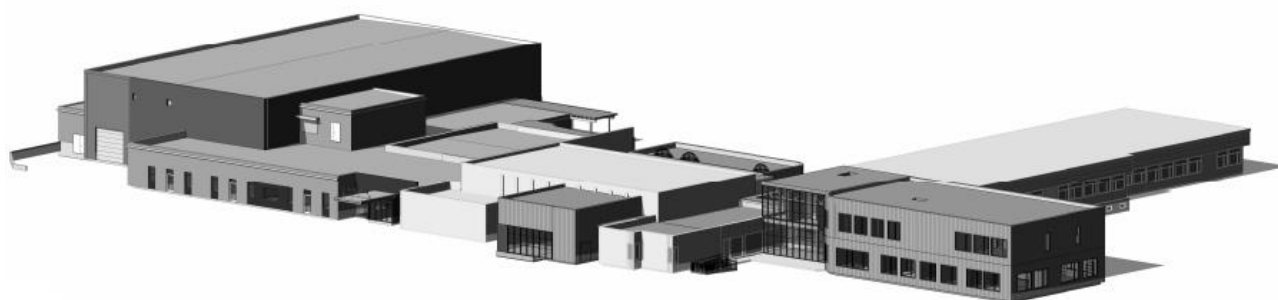

RAPPORT

Os skole – kravspesifikasjon lyd



Kunde: Os kommune

Prosjekt: Os skole

Prosjektnummer: 10235760

Dokumentnummer: 01

Rev.: 0

Sammendrag:

Sweco har på oppdrag fra Os kommune utarbeidet overordnet kravspesifikasjon med hensyn på lydforhold i prosjektet Os skole.

Spesifikasjonen tar utgangspunkt i NS 8175:2012, klasse C (preakseptert ytelse i TEK17) med tilpasninger i forhold til planlagte løsninger og til situasjoner som ikke er dekket av denne standarden.

I dette dokumentet er det angitt prosjektspesifikke krav med hensyn på lydforhold. Det er angitt krav til følgende: Luftlydisolasjon, trinnlydnivå, akustisk regulering, støy fra tekniske installasjoner og støy fra vegtrafikk.

Der hvor planlagte løsninger ikke vil kunne oppfylle preaksepterte grenseverdier er prosjektkravene satt ut fra hva som er teknisk løsbart.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast

Utformet av:	Sign.:
Svenn Erik Skjemstad	nosvsk
Kontrollert av:	Sign.:
Kjell Olav Aalmo	nokjaa
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Hege Norli Glærum	Kari Silset

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utformet av	Kontrollert av
0	08.05.2024	Første utgave	SVSK	KJAA

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Kravspesifikasjon	4
2.1	Regelverk generelt, bakgrunn for kravspesifikasjon	4
2.2	Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet	4
2.3	Ansvarsområder for de ulike prosjekterende	4
2.4	Grenseverdier	5
2.4.1	Luftlydisolasjon	5
2.4.2	Trinnlydnivå	7
2.4.3	Romakustikk	7
2.4.4	Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	8
2.4.5	Innendørs lydnivå fra utendørs lydtkilder	8
2.4.6	Lydnivå på uteoppholdsareal - Grenseverdier for utemiljø	8
2.4.7	Lydoverføringsanlegg, teleslynge	9
2.4.8	Vibrasjoner	9
3	Kommentarer	9
3.1	Fravik fra preaksepterte grenseverdier	9
3.2	Ikke definerte situasjoner i NS8175	10
4	Prinsippløsninger for å ivareta lydkrav	12
4.1	Støy fra vegtrafikk	12
4.2	Gulv/dekke	12
4.3	Trapper	13
4.4	Sjakter	13
4.5	Innkassinger	13
4.6	Lydisolerende himlinger og rom-i-rom	13
4.7	Lydabsorberende overflater	14
4.7.1	Lydabsorbenter på vegg	14
5	Lydforhold i Fensal	14
5.1.1	Forslag til primær bruk og etterklangtid	14
5.1.2	Akustiske tiltak	15
5.1.3	Egnethet til annen bruk	15
6	Referanser	16

1 Innledning

Sweco har på oppdrag fra Os kommune utarbeidet overordnet kravspesifikasjon med hensyn på lydforhold i prosjektet Os skole.

Prosjektet består av en ombygging av- og nytt tilbygg til eksisterende Os skole.

Kravspesifikasjonen tar utgangspunkt i følgende grunnlag:

- Arkitekttegninger, e-postkorrespondanse og prosjektmøter

2 Kravspesifikasjon

2.1 Regelverk generelt, bakgrunn for kravspesifikasjon

Plan- og bygningsloven med TEK [1] er utformet med kvalitative funksjonskrav.

Byggverk må planlegges, prosjekteres og utføres slik at et stort antall opplever lydmiljøet som tilfredsstillende. Det er utarbeidet en standard som referanse til forskriften (NS 8175 [2]). Standarden angir krav til trinnlydnivå, luftlydisolasjon, romakustikk, lydnivå fra tekniske installasjoner og lydnivå fra utendørs støykilder.

Grenseverdier i klasse C i NS 8175:2012 tilsvarer preaksepterte ytelser i TEK17. Ved å oppfylle grenseverdier i klasse C, regnes intensjonen i TEK17 om tilfredsstillende lydforhold å være oppfylt for et stort antall brukere ved normal brukssituasjon. Grenseverdi klasse C i NS 8175 regnes også å oppfylle krav til universell utforming.

Merk at NS 8175 ikke omhandler alle brukssituasjoner og forhold. Angitte krav i dette dokumentet er satt med utgangspunkt i forutsatt brukssituasjon vurdert mot gjeldende krav i forskrift, preakseptert løsning i standard (NS 8175, klasse C), samt gjeldende retningslinjer, håndbøker og veiledning i Sintef Byggforsk Byggdetaljblad.

2.2 Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet

Det vises til kapittel 6 i Miljødirektoratets retningslinje T-1442:2021 vedrørende behandling av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. For eksisterende skole og nærliggende bebyggelse bør ikke lydnivå utenfor støyfølsomme rom overstige gjeldende grenseverdier. Det må iverksettes tiltak dersom det ventes arbeider som gir vesentlig overskridelse av grenseverdiene.

2.3 Ansvarsområder for de ulike prosjekterende

Lydkravene berører arbeid til andre prosjekterende og det er behov for samarbeid for å sikre at helhetsresultatet blir tilfredsstillende. Lydkrav og løsninger må overføres til de ulike fagenes arbeidstegninger og det er nødvendig å sikre at dette blir gjort riktig. Viktige momenter er vist i Tabell 1 nedenfor.

Grenseoppgang og overføring av delansvar/prosjekteringsoppgaver til andre prosjekterende og leverandører må avklares ved gjennomgang av denne premissrapporten på prosjekteringsmøte.

Tabell 1. Grensesjikt mot andre fag for ansvar mht. lydforhold.

Arkitekt (ARK)	Lydisolasjon- og trinnlydbeskyttelse mellom ulike rom og etasjer. Fasadeisolasjon. Romakustiske forhold. Valg av vegger, dører, himlinger, gulvkonstruksjoner, yttervegger og vinduer. Tilslutningsdetaljer mot flankerende konstruksjoner og gjennomføringer.
Ventilasjonsteknisk rådgiver (RIV)	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. Vibrasjonsisolering av maskinelt utstyr. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende ventilasjons- og eventuelt kjøleteknisk utstyr.
Elektroteknisk rådgiver (RIE)	Sikre at gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Støy fra trafo.
Bygningsteknisk rådgiver (RIB)	Bærende konstruksjoner, etasje- og veggskiller, lydfuger i påstøp
Heisleverandør	Støynivå fra heis. Dokumentere lydnivå og monteringsdetaljer.

2.4 Grenseverdier

Tabellene i de neste kapitlene angir prosjektspesifikke krav med hensyn på lydforhold til bygget. Det er angitt krav til luftlydisolasjon, trinnlydnivå, romakustikk (etterklangstid med mer) og lydnivå utendørs og innendørs med hensyn på tekniske installasjoner og utendørs lydkilder (fra f.eks. veitrafikk, fly osv.).

Der hvor planlagt løsning fraviker fra preaksepterte grenseverdier (NS 8175, lydklasse C) er det gitt forslag til grenseverdi basert på hva som er praktisk oppnåelig med planlagt løsning. For at disse løsningene skal oppfylle krav i TEK (tilfredsstillende lydforhold) må det forutsettes at bruken av rommene ikke medfører lydmessige ulemper. Dersom løsningene velges har bruker/tiltakshaver ansvar for at den forutsatte bruken blir fulgt.

Der hvor situasjonen ikke er dekket/definert i NS 8175, er det gitt forslag til grenseverdi med utgangspunkt i lignende situasjoner eller andre anbefalinger.

2.4.1 Luftlydisolasjon

Feltmålt luftlydisolasjon må minst være lik verdiene angitt i *Tabell 2*. Merk at grenseverdier gjelder både vertikalt og horisontalt. Grenseverdier horisontalt er vist på vedlagt lydtegning.

Tabell 2 - Prosjektkrav til feltmålt luftlydisolasjon, R'_w

Type brukerområde*	Krav R'_w [dB]
Administrasjonsdel	
Mellom kontorer uten dørforbindelse	37
Mellom kontorer og gang (lærerområde)	24
Mellom kontor/møterom med behov for konfidensielle samtaler og/eller rom for videokonferanse og et annet rom	48
Mellom møterom kun for ansatte og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	44
Mellom kontor med behov for konfidensielle samtaler og/eller rom for videokonferanse og gang med dørforbindelse.	34

Type brukerområde*	Krav R' _w [dB]
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse.	
Undervisningsrom	
Mellom undervisningsrom/grupperom/personalrom og et annet oppholdsrom/gang uten dørforbindelse. SFO: mellom rom for søvn og hvile.	48
Mellom SFO/undervisningsrom/grupperom/personalrom og gang med dørforbindelse	35
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter, og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal	60**
Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	50***
Avvikende situasjoner ift. NS8175¹ (fravik fra preakseptert løsning – preakseptert i parentes)	
Foldevegg mellom undervisningsrom	45 (48)
Mellom undervisningsrom og grupperom med dørforbindelse og glassfelt	38 (48)
Ikke definerte situasjoner i NS8175¹ ovenfor	
Mellom sløyd og maskinrom med dørforbindelse og glassfelt	45
Foldevegg mellom Fensal og Festsal	45
Lydisolasjon mellom Fensal/Festsal og fellesareal med dørforbindelse og glassfelt	38
Mellom WC og tilliggende rom for personopphold uten dørforbindelse	44
Mellom WC og tilliggende rom for personopphold med dørforbindelse	34
Mellom skyteareal i kjeller og overliggende støyfølsomme rom	50
Mellom maskinrom (sløyd) og kontor helsestasjon	60

*MERK: Nødvendig luftlydisolasjon for skilleflater rundt tekniske rom og installasjoner må vurderes spesielt, basert på forventet lydnivå fra det tekniske utstyret. Avklares i neste fase.

**For etasjeskille over trommerom i kjeller bør det siktes høyere enn R'_w 60 dB for større fleksibilitet vedrørende samtidig bruk med undervisning i lokalene over. Eksisterende dekke kan imidlertid sette begrensninger for hva som er mulig, løsning må vurderes i detaljfase.

***Lydkravet fordeles på to ulike skilleflater hvor mellomliggende avgrenset korridor utenfor de aktuelle rommene fungerer som lydsluse/-buffersone hvor det aksepteres noe støy fra rommene, se vedlagte lydplaner.

¹ Vurdering og konsekvens er angitt i kapittel 3.

2.4.2 Trinnlydnivå

Feltmålt trinnlydnivå må ikke overskride verdier angitt i *Tabell 3*.

Tabell 3 - Prosjektkrav til feltmålt trinnlydnivå, $L'_{n,w}$

Type brukerområde	Krav $L'_{n,w}$ [dB]
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter. I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom. I spesialrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse.	53
I møterom, undervisningsrom og personalrom fra gang/trapperom/kantine. I spesialrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse. SFO: mellom rom for søvn og hvile. SFO: mellom rom for søvn og hvile og samtalerom/personalrom og et felles oppholdsrom/fellesareal uten dørforbindelse.	58
Mellom undervisningsrom/grupperom/personalrom. I klasserom/grupperom/personalrom fra fellesareal/felles oppholdsrom/gang. SFO: i rom som ovenfor, fra felles oppholdsrom/fellesareal/fellesgang med dørforbindelse.	63

2.4.3 Romakustikk

Midlere lydabsorpsjonsfaktor må minst være lik verdiene angitt i *Tabell 4*. Etterklangstid i rom og arealer må ikke overskride verdiene angitt i samme tabell.

T_h er etterklangstiden relatert til den gjennomsnittlige høyden (h) i det aktuelle rommet.

Tabell 4 – Midlere lydabsorpsjonsfaktor $\bar{\alpha}$ og etterklangstid, T

Type brukerområde	Krav
SFO: i oppholdsrom og fellesgang/-areal	T (s) 0,4
I undervisningsrom (klasserom, grupperom), sløydsal, møterom, stillerom	T (s) 0,5
I trapperom ²	T (s) 0,8
I større undervisningsrom/auditorium og undervisnings- og personalrom	T_h (s) 0,20 x h
I fellesareal og gang I personalrom/kontor med 1-2 arbeidsplasser, samt grupperom og møterom	T_h (s) 0,20 x h
I personalrom/kontor med flere enn 2 arbeidsplasser (kontorlandskap)	T_h (s) 0,16 x h
I Fensal	T (s) 0,7-1,0, se avsn.5
I musikkrom, øvingsrom	T (s) 0,5*

* Grenseverdi ift undervisning. I musikkrom kan noe høyere etterklangstid være ønskelig. Dette må vurderes i detaljfase

² Grenseverdi for trapperom gjelder fra 500 Hz

2.4.4 Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Grenseverdier for høyeste innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner er angitt i *Tabell 5*.

Tabell 5 - Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner $L_{p,AT}$ og $L_{p,AF,max}$ i samme bygning eller i annen bygning

Type brukerområde	Krav [dB]
I Fensal, undervisningsrom, grupperom, møterom fra tekniske installasjoner	$L_{p,A,T}$ 28
	$L_{p,AF,max}$ 30
I SFO, resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l.	$L_{p,A,T}$ 30
	$L_{p,AF,max}$ 32
I kontor/arbeidsplasser	$L_{p,A,T}$ 33
	$L_{p,AF,max}$ 35
I kantine	$L_{p,A,T}$ 35
	$L_{p,AF,max}$ 37
I gang og trapperom	$L_{p,A,T}$ 38
	$L_{p,AF,max}$ 40
I musikkrom/sal/lydstudio o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ 23
	$L_{p,AF,max}$ 25

2.4.5 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Grenseverdier for høyeste innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder er angitt i *Tabell 6*.

Tabell 6 - Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder L_d (kl. 7-19)

Type brukerområde	Krav [dB]
SFO: i oppholdsrom fra utendørs kilder	L_d 32
I undervisningsrom, møterom fra utendørs lydkilder	L_d 30
I kontor/personalrom fra utendørs lydkilder	L_d 35

2.4.6 Lydnivå på uteoppholdsareal - Grenseverdier for utemiljø

Grenseverdier for høyeste lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilder er angitt i *Tabell 7*.

Tabell 7 - Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder L_d (kl. 7-19) og $L_{p,AF,max}$

Type brukerområde	Krav [dB]
Lydnivå på uteareal og utenfor åpningsbare vinduer (for lufting) fra vegtrafikkstøy	L_d 55
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning	$L_{p,AF,max}$ 40

Støypåvirkning fra bygget til nærliggende boliger: Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner	$L_{p,AF,max}$	
	Natt	35
	(23-07)	
	Kveld	40
(19-23)		
Dag	45	
(07-19)		

2.4.7 Lydoverføringsanlegg, teleslynge

Minimum 10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom o.l. skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende.

2.4.8 Vibrasjoner

Det må sikres at bæresystem, dekker o.l. ikke overfører vibrasjoner i slik grad at en overstiger aktuelle grenseverdier til lydnivå (strukturlyd).

Angående vibrasjoner anbefales det å benytte klasse C i NS 8176:2017 som aktuell grenseverdi/prosjekteringsmål. Anbefalt grenseverdi (gjelder i utgangspunktet for boliger), klasse C i NS 8176:2017 [6] er:

- Statistisk maksimalverdi for veid hastighet, $V_{w,95} = 0,3$ mm/s

3 Kommentarer

3.1 Fravik fra preaksepterte grenseverdier

Nedenfor kommenteres prosjektkravene som fraviker fra preaksepterte grenseverdier. Dersom løsningene velges må bruker/tiltakhaver være bevisst på forutsetningene/begrensningene dette gir mhp. bruken av rommene. Det kan i disse tilfellene være nødvendig å ta lydmessige hensyn mellom rommene, samt å koordinere aktiviteter slik at samtidig bruk av rom ikke kommer i konflikt med undervisning eller behov for konsentrasjon.

Foldevegg mellom undervisningsrom

Preakseptert grenseverdi er R'_w 48 dB. Dette vil være mulig å oppfylle med foldevegg men krever typisk en løsning som er upraktisk/tung i bruk og som krever hyppig justering for å opprettholde lydisolasjonen over tid.

Ved å redusere samlet lydkrav for skilleflaten til R'_w 45 dB vil man kunne benytte en foldevegg som er enklere i bruk og dermed mer i tråd med ønsket om fleksibilitet (les: foldeveggen blir faktisk brukt). Erfaringer fra andre skoler tilsier at denne løsningen fungerer godt i praksis. Merk at labmålt krav til foldeveggen isolert sett er R_w 59 dB.

En forutsetning for løsningen er at rommene atskilt med foldevegg må ha samkjørt bruk, hvor man må ha anledning til å be «naborommet» dempe seg hvis lydnivå herfra skulle bli forstyrrende.

Lydisolasjon mellom undervisningsrom og grupperom med dørforbindelse og glassfelt

Preakseptert grenseverdi er R'_w 48 dB. Undervisningsrom og grupperom som avdeles med vegg med glass og dør må sees på som del av samme brukerområde. Med

glassfelt og dørforbindelse er oppnåelig lydreduksjonstall ca. R'_w 38 dB. Med denne lydisolasjonen mellom rommene må aktiviteten være koordinert. Dette samsvarer med Sintef Byggforsk sin vurdering av slike situasjoner.

3.2 Ikke definerte situasjoner i NS8175

Nedenfor angis anbefalte krav til situasjoner der definisjoner i NS 8175 ikke er dekkende.

Lydisolasjon mellom sløyd og maskinrom med dørforbindelse og glassfelt

Vegg med glassfelt og dør begrenser oppnåelig lydreduksjon for skilleflaten. Med vegg bygget som $R'_w = 50$ dB med labmålt $R_w = 43$ dB-dør og $R_w = 50$ dB glassfelt ventes samlet praktisk oppnåelig lydreduksjon å ligge omkring $R'_w = 45$ dB forutsatt god tetting og justering av dør. Døren bør opprettholde lydisolasjonen dersom den er lite brukt (krever mindre vedlikehold).

En forutsetning for at løsningen skal fungere i praksis er at man har samkjørt bruk av rommene (brukere av det ene rommet må ha anledning til å be brukere av det andre rommet om å dempe seg hvis det skulle oppstå støysjenanse).

Foldevegg mellom Fensal og Festsal

NS8175 omtaler ikke denne situasjonen.

En fleksibel løsning med foldevegg som skal være enkel i bruk tilsier at samlet lydkrav for skilleflaten ikke bør settes høyere enn R'_w 45 dB. Merk at labmålt krav til foldeveggen isolert sett er R_w 59 dB.

Løsningen forventes å fungere godt når begge rommene benyttes samtidig til undervisning eller tilsvarende. Ved mer høylydt aktivitet i et av rommene må det forventes overhøring og potensiell forstyrrelse i «naborommet». Løsningen er lite egnet til samtidig bruk av rommene til (separate) konserter eller liknende høylydte arrangementer.

Lydisolasjon mellom Fensal/Festsal og fellesareal med dørforbindelse og glassfelt

Vegg med glassfelt og tofløyet dør begrenser oppnåelig lydreduksjon for skilleflaten. Med vegg bygget som $R'_w = 44$ dB med labmålt $R_w = 38$ dB-dør og glassfelt ventes samlet praktisk oppnåelig lydreduksjon å ligge omkring $R'_w = 38$ dB forutsatt god tetting og justering av dør.

Løsningen forventes å fungere godt i tilfeller hvor Fensal og/eller Festsal benyttes til undervisning. Når sal(ene) benyttes til mer høylydte arrangement må det imidlertid forventes at aktiviteten vil være godt hørbar i fellesareal utenfor.

Lydisolasjon til WC

Lydisolasjon til WC er av tiltakshaver satt tilsvarende krav til møterom for å unngå at WC skal bli en arena for mobbing. Dør med R_w 33 dB krever typisk terskel og at ventilasjon løses over himling.

Mellom skyteareal i kjeller og overliggende støyfølsomme rom

Det er opplyst at skyteaktivitet i kjeller kun foregår et par dager i året innenfor skoletid. Det er rimelig å forvente at tungt dekke over kjeller holder minimum R'_w 55 dB, noe som trolig er tilstrekkelig for å unngå støysjenanse i overliggende undervisningsareal.

Skulle det likevel oppstå forstyrrelser forutsettes det at dette kan løses organisatorisk, da en eventuell lydteknisk oppgradering av etasjeskille regnes å ligge utenfor en praktisk og økonomisk gjennomførbar ramme for prosjektet for en så sjelden forekomst av samtidighet.

Mellom maskinrom (sløyd) og kontor helsestasjon

Kombinasjonen maskinrom (tilhørende sløyd) og kontor for helsestasjon er ikke direkte omtalt i NS8175. Satt krav til skilleflate, R'_w 60 dB, er gjeldende grenseverdi i NS8175 mellom formingsrom og annet et annet undervisningsrom/ersonalrom/fellesareal.

Ved et ombyggingsprosjekt er det rimelig å forvente at man ikke kan oppnå særlig høyere lydreduksjon enn R'_w 60 dB da man ikke har fullstendig oversikt over- og påvirkning på alle flankeforhold.

Det kan oppstå situasjoner hvor støyende utstyr i maskinrom kan gi forstyrrelser i helsestasjon, dette avhenger av hvilket utstyr som er tenkt benyttet. Det anbefales å plassere de antatt med støyende aktivitetene i maskinrom lengst mulig unna vegg mot helsestasjon.

Ettersom det er begrenset hva som kan oppnås av lydreduksjon forutsettes at man kan løse utfordringen organisatorisk (unngå samtidighet) hvis det skulle oppstå forstyrrelser.

Andre veien, fra helsestasjon til maskinrom, oppnås konfidensialitet med god margin.

4 Prinsippløsninger for å ivareta lydkrav

4.1 Støy fra vegtrafikk

Skolen ligger delvis i gul sone fra vegtrafikk, se Figur 1.



Figur 1: Utklipp fra kommunalt støysonekart

Skolens primære utendørs oppholdsareal ligger utenfor støysone og påvirkes ikke av ut-/ombyggingen.

I detaljfasen må det foretas beregninger for å fastslå nødvendige lydkrav til nye fasadeelementer for å sikre at man tilfredsstillter innendørs grenseverdi fra utendørs kilder (se avsnitt 2.3.5).

Som underlag for prising kan følgende legges til grunn:

- Alle nye vinduer og dører innenfor gul støysone må tilfredsstillte $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB
- Alle nye vinduer og dører utenfor gul støysone må tilfredsstillte $R_w + C_{tr} \geq 27$ dB (dette tilsvarer standard isolerglass)

4.2 Gulv/dekke

Hvis løsningen blir hulldekke med flytende påstøp på isolasjon med gulvvarme må det være lydfuge rundt alle undervisningsrom og grupperom for å unngå flanketransmisjon mellom rom. Dette kan også gjelde gulv på grunn, avhengig av platetykkelse.

Hvilke lydkrav som krever lydfuge må vurderes i detaljfase avhengig av dimensjon på påstøp/betongplate.

Lydfuge løser også trinnlyd til rommet. Der det ikke er lydfuger må nødvendig krav til trinnlydreduksjon på gulvbelegg beregnes i detaljfase avhengig av dimensjon på påstøp/betongplate. Som underlag for prising kan tas utgangspunkt i en typisk nødvendig trinnlydsforbedring på 19 dB.

4.3 Trapper

Trappeløp og reposer må opplagres elastisk. Trappeløp forutsettes adskilt fra vegg, helst med åpen luftspalte. Det henvises til NBI Byggforskserien 532.241 *Trinnlyd fra innvendige betongtrapper* for mulige tiltak.

Trinnlyd fra trapper av betong kan også løses med trinnlyddempende belegg på trapper og reposer.

4.4 Sjakter

Sjaktvegger bygges med 2x13 mm gips og 50 mm mineralull mellom stendere.

Løsningene forutsetter at rør og kanaler branttettes i dekker. Rør må ikke være direkte festet i stendere eller plateledning. Det må være minimum 50 mm avstand mellom rør/kanal og gipsplater.

Eventuelle sjaktluker forutsettes å være type brannluker, det vil si luker med god tetting og høyere vekt.

4.5 Innkassinger

Dersom avløps- eller overvannsrør føres gjennom dekke og horisontalt i oppholds- og undervisningsrom/-arealer må disse kasses inn med hensyn til støynivå. Innkassingen bygges med 2x13 mm gips og 50 mm mellom rør og gipsplate.

4.6 Lydisolerende himlinger og rom-i-rom

Sløydrom/maskinrom og øvingsrom må bygges som rom-i-rom. Det vises til byggforskdetaljblad 527.315 [11] for detaljer.

Det må velges en dekkekonstruksjon som holder R'_w 60 dB vertikalt for de aktuelle rommene.

I møterom og helsesøsterkontor med forrom som ligger under øvingsrom i plan 2 må det påregnes behov for lydhimling for å redusere støy fra øvingsrom. Endelig løsning må avklares i detaljfase da dette avhenger av valgt dekkeoppbygning.

- Som underlag for prising kan legges til grunn 2 lag gips nedlektet i lydbøyler med 200 mm overliggende isolert hulrom

I trommerom (kjeller) må det påregnes behov for lydhimling for å redusere støy opp til overliggende areal. Endelig løsning må avklares i detaljfase da dette avhenger av valgt dekkeoppbygning.

- Som underlag for prising kan legges til grunn 2 lag gips nedlektet i lydbøyler med 200 mm overliggende isolert hulrom

4.7 Lydabsorberende overflater

Bygget prosjekteres i utgangspunktet med systemhimling som tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. 20 mm mineralullplater minimum nedlektet 200 mm tilfredsstillende vanligvis dette.

4.7.1 Lydabsorbenter på vegg

I enkelte rom vil det være behov for lydabsorbenter på vegg i tillegg til lydabsorberende himling for å oppfylle krav til etterklangtid. Dette gjelder følgende rom:

- **Undervisningsrom inkl. grupperom/sløydsal:** I undervisningsrom er det vanligvis nødvendig med veggabsorbenter i tillegg til lydabsorberende himling. Tiltaksmengde på vegg er erfaringsmessig rundt minimum **15% av gulvareale**. Tiltak på vegg plasseres fortrinnsvis på bakvegg (motsatt side av lærer/tavle). I sløyd bør tiltak på vegg plasseres mest mulig spredt.
- **Kontorlandskap (mer enn 2 arbeidsplasser):** Som utgangspunkt kan det legges inn et areal på vegg tilsvarende ca. **20 % av gulvareal**. Tiltak plasseres fortrinnsvis mest mulig spredt. Det kan med fordel benyttes lydabsorberende skjermer mellom arbeidsplasser (kan da sannsynlig redusere mengde på vegg noe).
- **Øvingsrom for band:** Bandrom brukes til elektrisk forsterket musikk (samt slagverk o.l.) og det er da en fordel med kortest mulig etterklangtid (0,3 – 0,4 sekunder). Her må det være absorbenter på veggareal tilsvarende minimum **20% av gulvareal** og fordeles spredt i rommet. Himling bør også ha ekstra bassabsorpsjon, f.eks. tung mineralull over himling i randsoner.
- **Møterom:** Rom med parallelle glatte vegger uten hyller, vindusnisjer o.l. som vil spre lyd kan ha behov for noe veggabsorbenter (muligens inntil 10% av gulvareale), da lyd vil kunne reflekteres mellom veggene uten å bli absorbert av himlingen. I stedet for absorbenter kan det også benyttes objekter på vegg som sprer lyd.

5 Lydforhold i Fensal

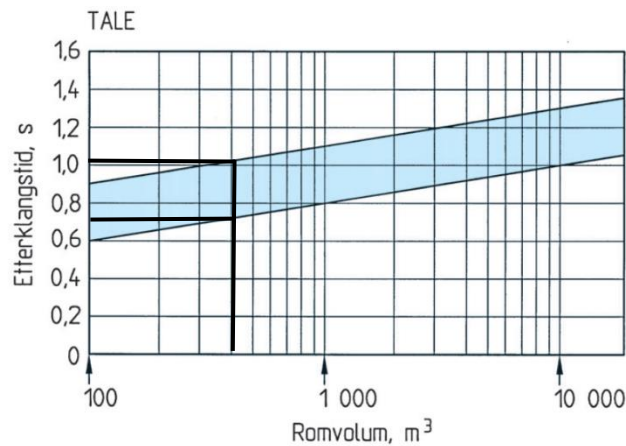
Eventuell bruk av Fensal som fremføringssal for musikk må vurderes i detaljfase. Påfølgende avsnitt angir løsning som danner underlag for prising i forprosjekt.

Festsalen ligger utenfor tiltaket og er dermed ikke vurdert i denne rapporten.

5.1.1 Forslag til primær bruk og etterklangtid

RIAku har i forprosjekt forutsatt at primærbruk i Fensal er undervisning og ved større fellessamlinger er det aktuelt med tale via mikrofon/høytalere. Rommet skal også brukes som café/vrimleområde og det er slik viktig at det er godt dempet for å redusere støynivå og lydutbredelse i rommet.

Gunstig etterklangtid for tale er gitt i *Figur 2*. For salens volum (ca. 400 m³) vil dette si en etterklangtid på rundt 0,7 – 1,0 sek. Dette vil også være gunstig ift. kantine/vrimleområdebruk.



Figur 2: Gunstig etterklangstid for tale i frekvensområdet 500-1000 Hz som funksjon av romvolumet. Figuren er hentet fra Sintef Byggforsk byggedetaljblad 527.303. Sorte linjer angir gunstig etterklangstid ved det aktuelle volumet i salen.

5.1.2 Akustiske tiltak

I praksis vil dette typisk medføre følgende akustiske tiltak i dette rommet:

- lydabsorberende himling,
- veggabsorbent på tilgjengelig veggareal som er eksponert mot rommet (der det ikke er glass eller foldevegg).
- Det kan i tillegg bli behov for noe omfang tunge gardiner, endelig løsning må avklares i detaljfase.

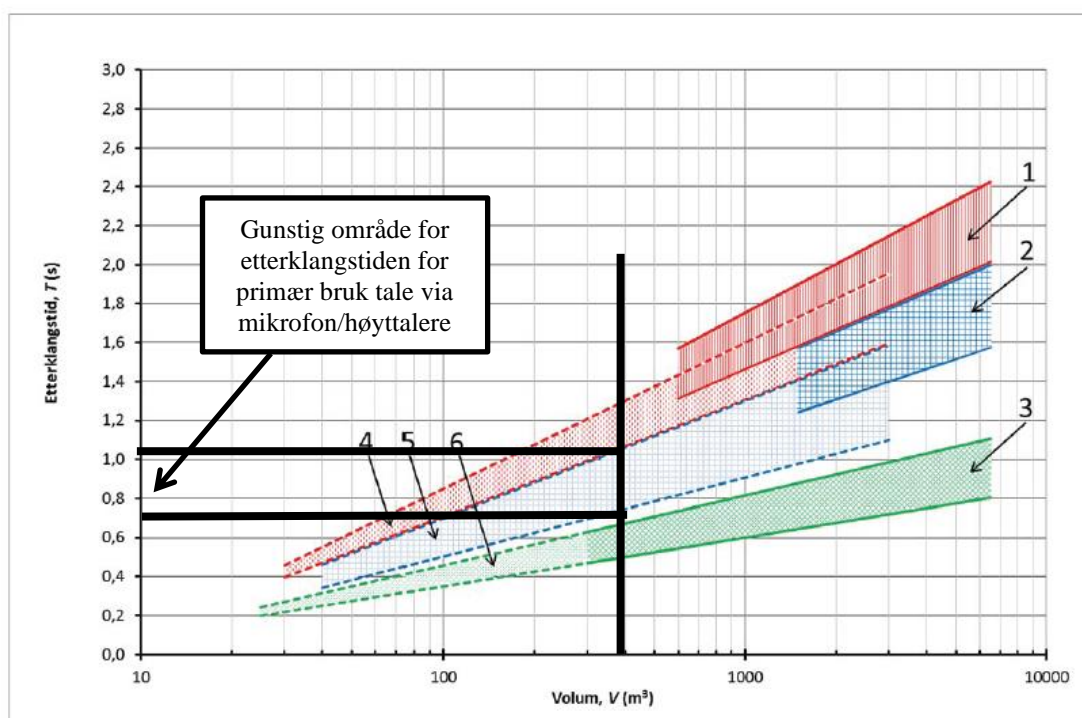
5.1.3 Egnethet til annen bruk

NS8178 angir grenseverdier for ulike musikktyper. Anbefalt etterklangstid sammenlignet med gunstig etterklangstid for ulike musikkformer er vist Figur 3.

Foreslått bruk og etterklangstid ligger i området «lydsterk musikk» (musikk som framføres med akustiske instrumenter som produserer kraftig lyd, f.eks. brassband, janitsjarkorps, storband).

Fensal vil være lite egnet til fremføring av «lydsvak musikk» (musikk som framføres med primært lydsvake instrumenter og sang, f.eks. kor, vokalensembler, strykeorkester og grupper med strengeinstrumenter uten forsterkning).

NS8175 angir også andre kriterier som ikke er vurdert i dette notatet (romform, volum, avstand scene osv.).



Tegnforklaring

- 1 øvre og nedre grense for lydsvak musikk i framføringssaler (heltrukne linjer) —
- 2 øvre og nedre grense for lydsterk musikk i framføringssaler (heltrukne linjer) —
- 3 øvre og nedre grense for forsterket musikk i framføringssaler (heltrukne linjer) —
- 4 øvre og nedre grense for lydsvak musikk i øvingsrom (stiplede linjer)
- 5 øvre og nedre grense for lydsterk musikk i øvingsrom (stiplede linjer)
- 6 øvre og nedre grense for forsterket musikk i øvingsrom (stiplede linjer)

Figur 3: Etterklangstid, T , (rød, blå og grønne streker) i forhold til netto romvolum, V , (rundt 400 m^3 - sort strek) for forskjellige musikkformer. Figuren er hentet fra NS8178. De fargede områdene angir gunstig etterklangstid ved ulike bruk ved det aktuelle volumet til salen.

6 Referanser

- [1] «TEK17 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)», Kommunal- og moderniseringsdepartementet, FOR-2017-06-19-840, jul. 2017.
- [2] «NS 8175:2012. Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper», Standard Norge, 2012.
- [3] «T-1442/2021 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», Klima- og miljødepartementet, juni 2021.
- [4] «NS 8176:2017 Vibrasjoner og støt - Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker», Standard Norge, 2017.

Betegnelse	Forklaring
R'_w [dB]	Feltmålt luftlydisolasjon. Angir en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Inkluderer flankeoverført lyd.
R_w [dB]	Laboratoriemålt luftlydisolasjon. Angir en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Inkluderer ikke flankeoverført lyd.
$L'_{n,w}$ [dB]	Feltmålt trinnlydnivå. Angir en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking og lignende i bygninger. Inkluderer flankeoverført lyd.
$\Delta L_{n,w}$ [dB]	Trinnlydforbedring. Reduksjon av trinnlydnivå. Oppgis som materialdata for gulvbelegg. Måles etter NS-EN ISO 140-8
T	Etterklangstid. Uttrykker hvor lang tid det tar for lyden dør ut i et rom. Måles etter NS-EN ISO 3382-2.
α	Lydabsorpsjonsfaktor. Angir hvor stor andel av en innfallende lyden som absorberes i et material. Ubenevnt størrelse. Varierer mellom 1 og 0, hvor 1 betyr totalt absorberende.
$\bar{\alpha}$	Midlere absorpsjonsfaktor. Middelerverdi av lydabsorpsjonsfaktor for vegger, gulv og himling. Angis for hvert oktavbånd mellom 500 og 4000 Hz.
$L_{p,AFmax}$ [dB]	Maksimalt lydnivå. A-veid maksimalt lydnivå i desibel (dB) relativt til 20 μ Pa målt med tidskonstant «Fast» eller 125 ms
$L_{p,A,T}$ [dB]	Tidsmidlet lydnivå. A-veid tidsmidlet lydnivå i desibel (dB) relativt til 20 μ Pa målt med tidskonstant «Fast» eller 125 ms i løpet av en tidsperiode T
$L_{p,A,24h}$ [dB]	Tidsmidlet lydnivå for et døgn. A-veid tidsmidlet relativt til 20 μ Pa målt med tidskonstant «Fast» eller 125 ms i løpet av 24 timer
L_{den} [dB]	Døgvektet tidsmidlet lydnivå. A-veid tidsmidlet lydnivå relativt til 20 μ Pa målt med tidskonstant «Fast» eller 125 ms for et døgn korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0, 5 og 10 dB. Dagperiode: kl. 07-19, kveldsperiode: kl. 19-23, nattperiode: kl. 23-07
L_{5AF} [dB]	Statistisk maksimalnivå. A-veid statistisk fordelt maksimalt lydnivå i desibel (dB) relativt til 20 μ Pa målt med tidskonstant «Fast» eller 125 ms og som overskrider 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode

Eksempler på lydisolerende konstruksjoner

Tabellene nedenfor gir eksempler på oppbygning av vegger med ulike krav til lydreduksjonstall. Oppgitt løsning vil oppnå forventet lydreduksjonstall forutsatt at gjennomføringer og flankerende konstruksjoner ikke svekker konstruksjonen nevneverdig. Ved høye lydkrav må det tas spesielle hensyn til disse forholdene.

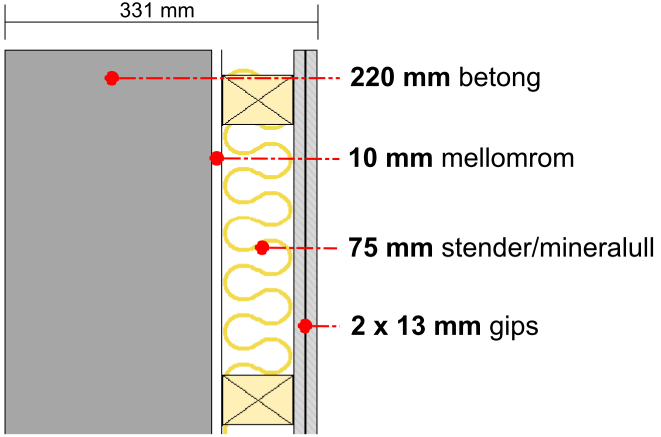
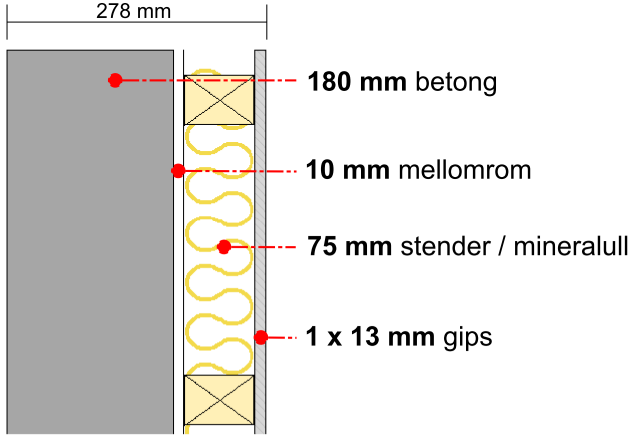
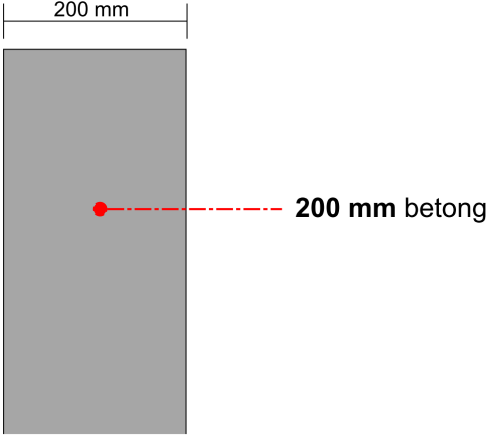
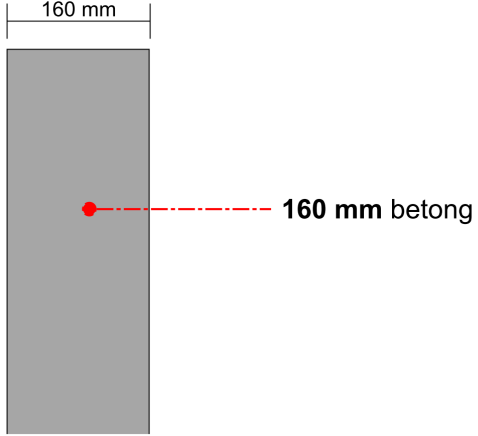
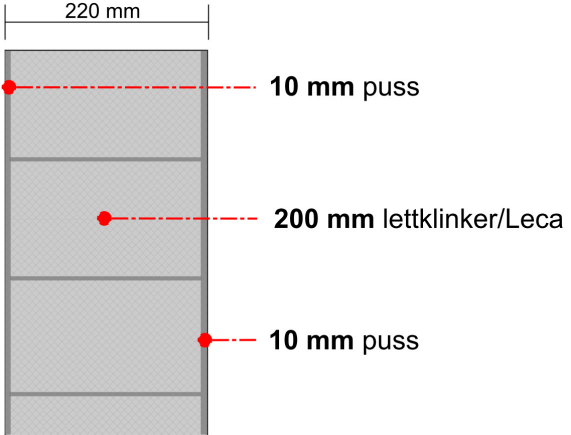
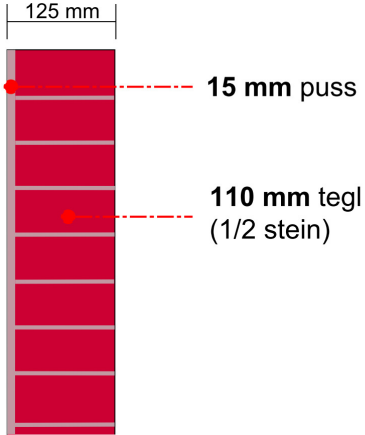
Lette konstruksjoner – stenderverk med platekledning

Tabell 1: Forventet lydreduksjonstall for konstruksjoner med stenderverk og platekledning

<p>70 dB</p> <p>478 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 x 13 mm gips 100 mm stender / mineralull 200 mm mellomrom 100 mm stender / mineralull 3 x 13 mm gips 	<p>60 dB</p> <p>278 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 x 13 mm gips 75 mm stender / mineralull 50 mm mellomrom 75 mm stender / mineralull 3 x 13 mm gips
<p>55 dB</p> <p>232 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 75 mm stender / mineralull 30 mm mellomrom 75 mm stender / mineralull 2 x 13 mm gips 	<p>52 dB</p> <p>202 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 150 mm hulrom Vekslet stenderverk Minimum 100 mm mineralull 2 x 13 mm gips
<p>48 dB</p> <p>152 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 100 mm hulrom Lydstender Minimum 50 mm mineralull 2 x 13 mm gips 	<p>44 dB</p> <p>139 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 x 13 mm gips 100 mm hulrom Stålstender Minimum 50 mm mineralull 1 x 13 mm gips
<p>37 dB</p> <p>101 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 x 13 mm gips 75 mm hulrom Stålstender Minimum 50 mm mineralull 1 x 13 mm gips 	

Tunge konstruksjoner

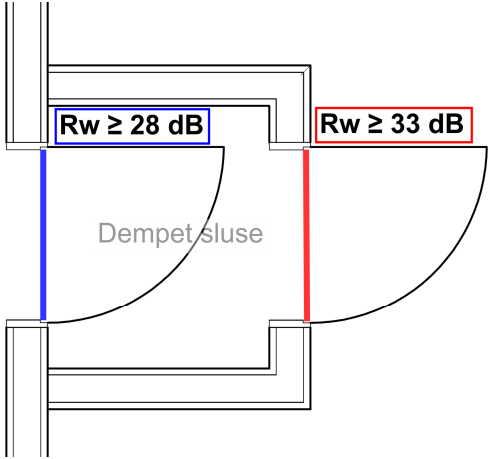
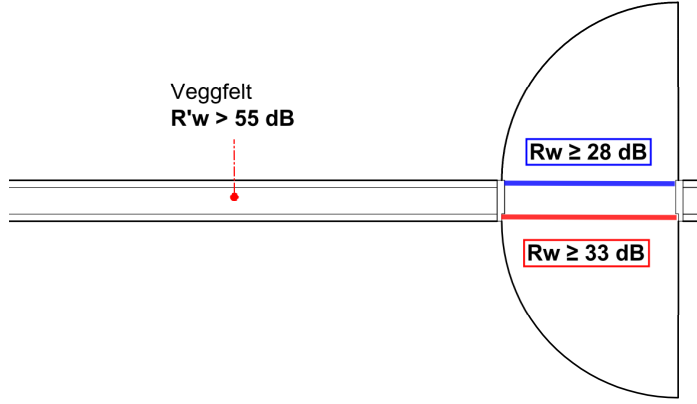
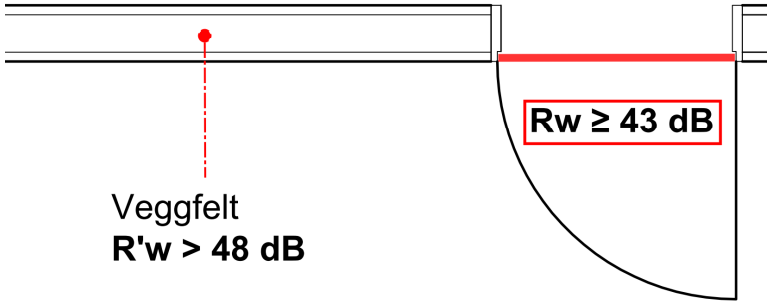
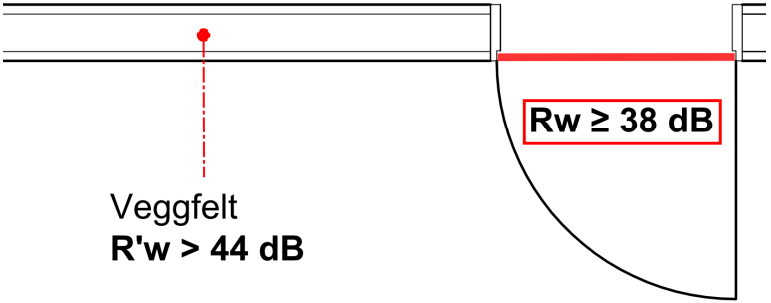
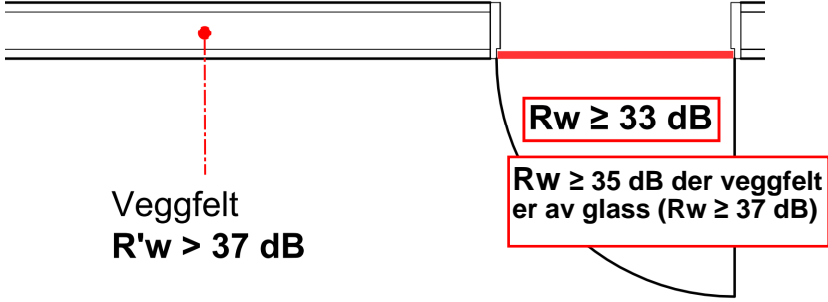
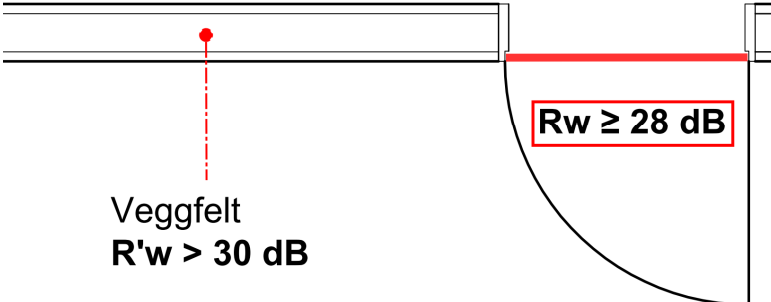
Tabell 2: Forventet lydreduksjonstall for konstruksjoner med tunge bygningselementer

<p style="text-align: center;">70 dB</p>  <p>331 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 220 mm betong 10 mm mellomrom 75 mm stender/mineralull 2 x 13 mm gips 	<p style="text-align: center;">60 dB</p>  <p>278 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 180 mm betong 10 mm mellomrom 75 mm stender / mineralull 1 x 13 mm gips
<p style="text-align: center;">55 dB</p>  <p>200 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 200 mm betong 	<p style="text-align: center;">52 dB</p>  <p>160 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 160 mm betong
<p style="text-align: center;">48 dB</p>  <p>220 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 mm puss 200 mm lettklinker/Leca 10 mm puss 	<p style="text-align: center;">44 dB</p>  <p>125 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 mm puss 110 mm tegl (1/2 stein)

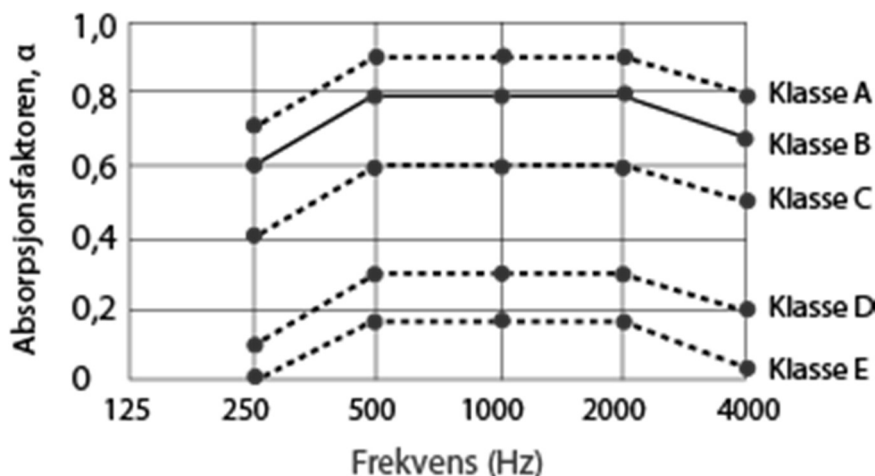
Vegger med dørforbindelse

Krav til vegg med dørforbindelse gjelder for det samlede lydreduksjonstallet for dør og vegg, samt eventuelle andre gjennomføringer og flankeelementer. Laboratoriemålte verdier som er oppgitt for dører forutsetter at arealet av døren ikke overstiger 20 % av det totale veggarealet. Der hvor døren utgjør et større areal må krav til dør bestemmes ut i fra beregningsmetoden beskrevet i tillegg C i NS 8175:2012.

Tabell 3: Forventet lydreduksjonstall for konstruksjoner med dørforbindelse

<p style="text-align: center;">55 dB</p> 	<p style="text-align: center;">50 dB</p> 
<p style="text-align: center;">44 dB</p> 	<p style="text-align: center;">39 dB</p> 
<p style="text-align: center;">34/35 dB</p> 	<p style="text-align: center;">24 dB</p> 

Materialers lydabsorberende egenskaper beskrives ved hjelp av lydabsorpsjonskoeffisienten α . Verdien er en funksjon av frekvens og strekker seg fra 0 (full refleksjon) til 1 (full absorpsjon). Gode absorbentprodukter har med andre ord α opp imot 1 over en stor del av frekvensområdet. Absorbenter inndeles i lydabsorpsjonsklasser i henhold til ISO 11654, som vist i Figur 1. Produktet må tilfredsstille kriteriene for de ulike klassene innenfor hele det angitte området (250 Hz – 4000 Hz).



Figur 1: Definisjon av absorpsjonsklasser i henhold til ISO 11654 (figur hentet fra Byggforsk 421.402)

Tabellen nedenfor angir typiske løsninger som oppfyller kriteriene i de ulike klassene.

Absorpsjonsklasse	Typiske løsninger
A	<ul style="list-style-type: none"> 40-100 mm tykke mineralullabsorbenter – direkte montert. 15-20 mm tykke mineralullabsorbenter med 100-200 mm nedforing. Spesielle perforerte plater med høy perforeringsgrad (> 21 %) – utforet med mineralull i hulrom.
B	<ul style="list-style-type: none"> Perforerte plater med perforeringsgrad 12-18 % med bakenforliggende mineralull 15-20 mm tykke mineralullabsorbenter - direktemonterte
C	<ul style="list-style-type: none"> Perforerte plater med akustisk duk. Perforeringsgrad 10-15 % Spaltepanel med bakenforliggende mineralull

Tabell 1: Eksempler på absorbenttyper innenfor ulike absorpsjonsklasser

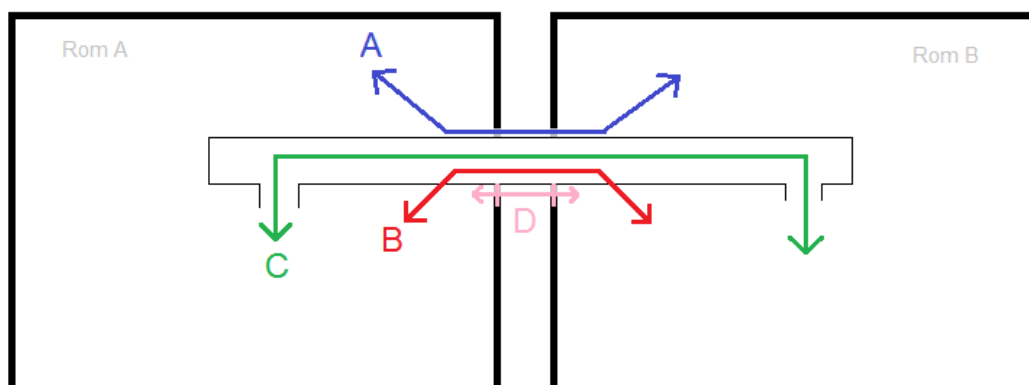
NS 8175 angir grenseverdier for lydreduksjonstall (R'_w). Denne størrelsen angir en feltmålt verdi. Dette betyr at også andre overføringsveier, i tillegg til lyd som passerer gjennom konstruksjonen skal tas med i vurderingen av lydreduksjonen.

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner vil i prinsippet alltid svekke konstruksjonens lydisolerende egenskaper. I dette bilaget gis en overordnet instruksjon for hvilke tiltak som må gjennomføres for unngå uforholdsmessig stor svekkelse. Tiltaksnivået vil avhenge av lydkravet til konstruksjonen, samt dimensjoner og type gjennomføring. Det henvises til Byggforsk byggdetaljer 421.431 (Lydisolering av gjennomføringer) for mer innførende beskrivelse av problemstillinger og løsninger. Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjonen bør alltid vurderes av akustiker.

Konsekvenser av gjennomføringer i lydskillende konstruksjoner

Konstruksjonens evne til å isolere lyd vil svekkes ved en eller flere av følgende prinsipper:

- A. Overføring gjennom utettheter (lekkasjetap)
- B. Overføring via kanalvegger (flanketransmisjon)
- C. Overføring av lyd via hulrom i kanaler og rør
- D. Kortslutning av separate byggesystemer



Figur 1: Skjematisk fremstilling av overføringsveier for gjennomføringer

A. Overføring gjennom utettheter

Alle hull til gjennomføringer må tettes med mineralull (lette konstruksjoner) eller utstøpning (tunge konstruksjoner) og forsegles med elastisk fugemasse.

B. Overføring via kanalvegger

Avstråling fra kanalvegg (ventilasjonskanaler) er avhengig av kanaldimensjon og type/antall lydfeller. Større kanaler gir mer lydoverføring. Tabell 1 gir en orienterende oversikt over hvilke lydkrav og kanaldimensjoner det vil være behov for å benytte lydfeller. Generelt anbefales det ikke gjennomføringer i vegger med lydkrav $R'_w > 52$ dB.

R'_w	Kanaldimensjoner [mm]							
	100-150	160-200	250	315	400	500	630	>800
24 dB	-	-	-	-	-	-	-	-
35 dB	-	-	-	-	-	-	•	•
37 dB	-	-	-	-	•	•	•	•
44 dB	-	-	•	•	•	•	•	•
48 dB	-	•	•	•	•	•	X	X
52 dB	•	•	X	X	X	X	X	X
55 dB	X	X	X	X	X	X	X	X
60 dB	X	X	X	X	X	X	X	X

- = ingen lyddemper, • = lyddemper, X = krever en bedre veggkonstruksjon eller andre tiltak

Merknad
Det forutsettes at konstruksjonen i seg selv har et lydreduksjonstall som er 3 dB høyere enn lydkravet.

Tabell 1: Behov for lyddempere i kanaler for vegger med lydkrav

Tabell 2 viser anbefalte løsninger ved gjennomføring av installasjonskanaler i vegger med lydkrav.

Lydkrav R'_w	Tiltak
24 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Fuging mellom kanal og vegg kan utelates dersom spalteåpning er mindre enn 2 mm.
37 dB	Kanaler kan være gjennomgående. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
44 dB	Kanaler bør være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen bør fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på én side av veggen.
48 dB	Kanaler må være splittet ved lydskillevegg. Det må fugetettes mellom kanal og vegg. Kanalen må fylles med mineralull og eventuelt lydtetningsstaver på begge sider av veggen.
> 48 dB	Ved gjennomføring i vegger med høye lydkrav bør inn- og uttak på hver side forskyves. Tilslutning mellom kanal og vegg må fugetettes

Tabell 2: Anbefalte løsninger ved gjennomføring av installasjonskanaler i vegg

Lydreduksjonstallet til vegg bør være minimum 2 dB over det gjeldende kravet for å ta høyde for en viss svekkelse via kanalen.

C. Overføring via hulrom i kanaler og rør

Vurdering og beregning av luftoverført lyd gjennom ventilasjonskanaler kan gjøres med utgangspunkt i metode beskrevet i Byggforsk detaljblad 552.306. Beregningene tar hensyn til kanaldimensjoner, antall bend, antall avgreininger, lydempere, ventiler, etc.

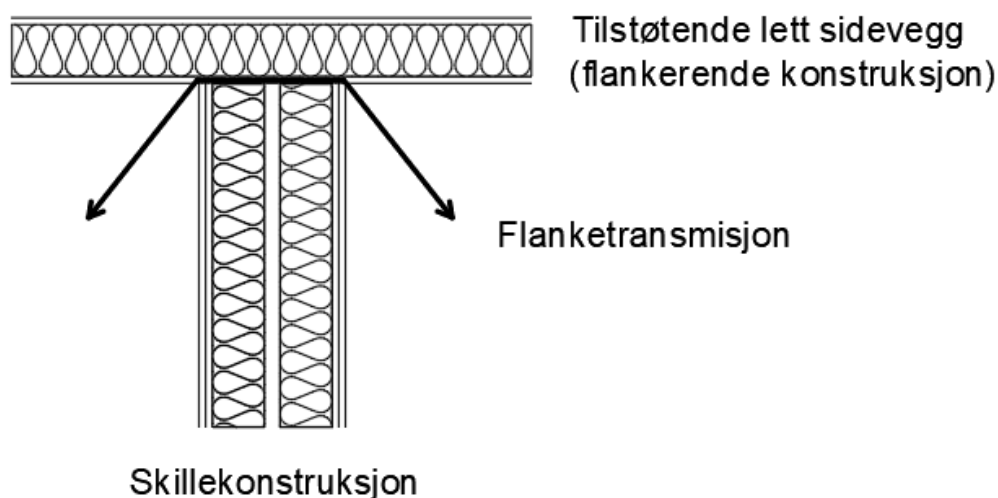
D. Kortslutning av separate byggesystemer

I de tilfeller man har to separate byggesystemer (flytende golv, doble stenderverk o.l.) må det alltid sørges for at kanal/rør ikke er stivt koblet til begge systemene slik at byggesystemene kan beveges fritt uten at disse påvirker hverandre.

Flanketransmisjon er lydoverføring via tilstøtende bygningsdeler, altså lydoverføring utenom selve skillekonstruksjonen. Jo høyere lydkrav det stilles til skillekonstruksjonen, jo viktigere er det å redusere flanketransmisjonen.

Eksempel på typiske forhold som kan gi flanketransmisjon:

- Gjennomgående platelag i tilstøtende lett fasade, sidevegg eller himling
- Gjennomgående gulv på grunn mellom rom
- Gjennomgående flytende gulv



Figur 1: Eksempel på flanketransmisjon via tilstøtende lett sidevegg. Horisontalsnitt.

Eksempler på løsninger for å redusere flanketransmisjon

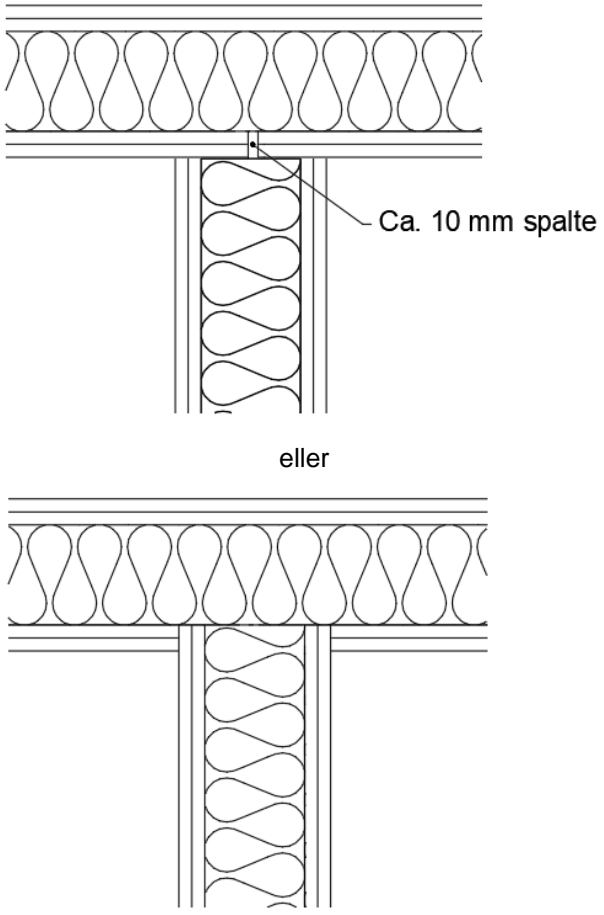
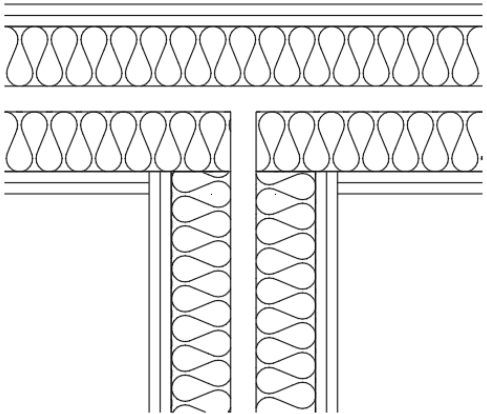
Det henvises til følgende byggforskdetaljblad for gode løsninger for å redusere flanketransmisjon:

- 524.325 Lydisolasjonsegenskaper til lette innervegger
- 524.321 Lydisolasjonsegenskaper til tunge innervegger
- 524.305 Skillevegg mellom rekkehusboliger
- 522.511 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag

Tilstøtende lett sidevegg, fasade og himling, skillekonstruksjon med $R'_w > 40$ dB

I vegger som har krav til R'_w høyere enn 37 dB og har tilslutning mot lett sidevegg/himling/fasade, må innvendig platelag i ytterveggen brytes der den krysser innerveggen for å redusere flanketransmisjon.

Tabell 1: Eksempler på gode tilslutninger mot tilstøtende lett sidevegg og fasade med lite flanketransmisjon.

Tilstøtende lett sidevegg (samme prinsipp gjelder for fasade og himling) R'_w mellom 44 dB og 52 dB	Tilstøtende lett sidevegg (samme prinsipp gjelder for fasade og himling) R'_w 55 dB og høyere
 <p>Ca. 10 mm spalte</p> <p>eller</p>	

Gulv på grunn (GPG) og tungflytende gulv

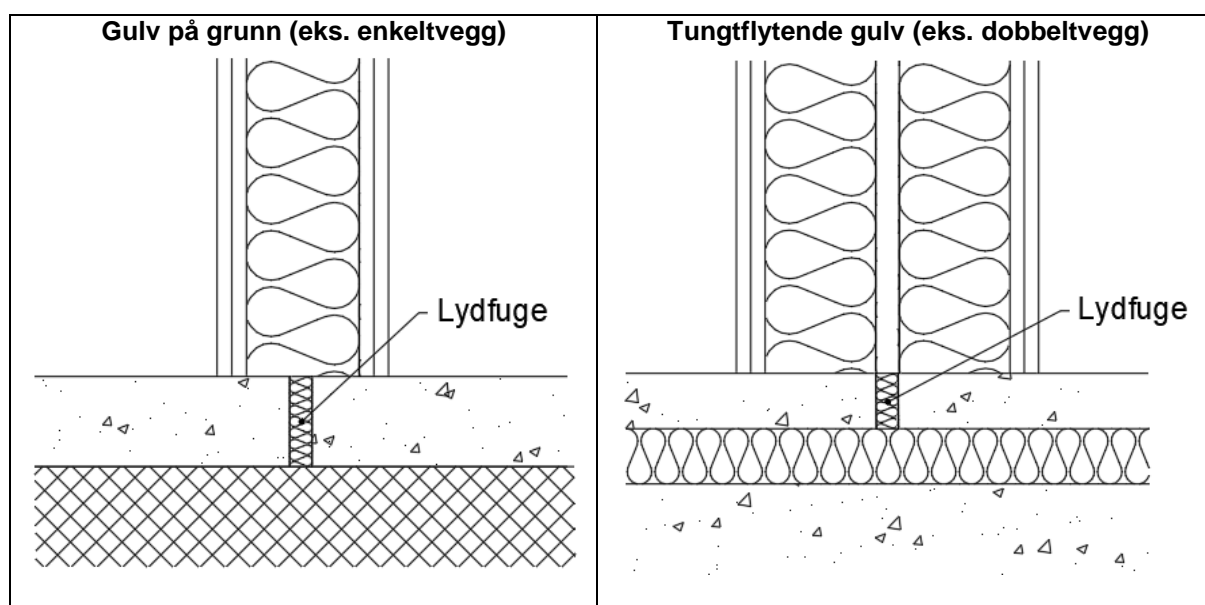
Betongplate på gulv på grunn eller tungflytende gulv må ikke være gjennomgående under skillevegger med høye lydkrav. Armering må også brytes.

Tryggeste løsning for å være sikker på at betongplaten blir fullstendig splittet er å legge inn et bord som man fjerner etter at betongen er herdet. Deretter fyller man spalten med løs mineralull. Eventuelt kan trykkfast mineralull benyttes som fuge under støping dersom en unngår sammenstøping. Saging av betongplate i ettertid anses som en risikabel løsning (vanskelig å få betongplate helt frikoplet).

XPS må unngås som isolasjon da denne er for stiv. EPS kan benyttes i gulv på grunn. I flytende gulv må trykkfast mineralull benyttes der det stille høye lydkrav.

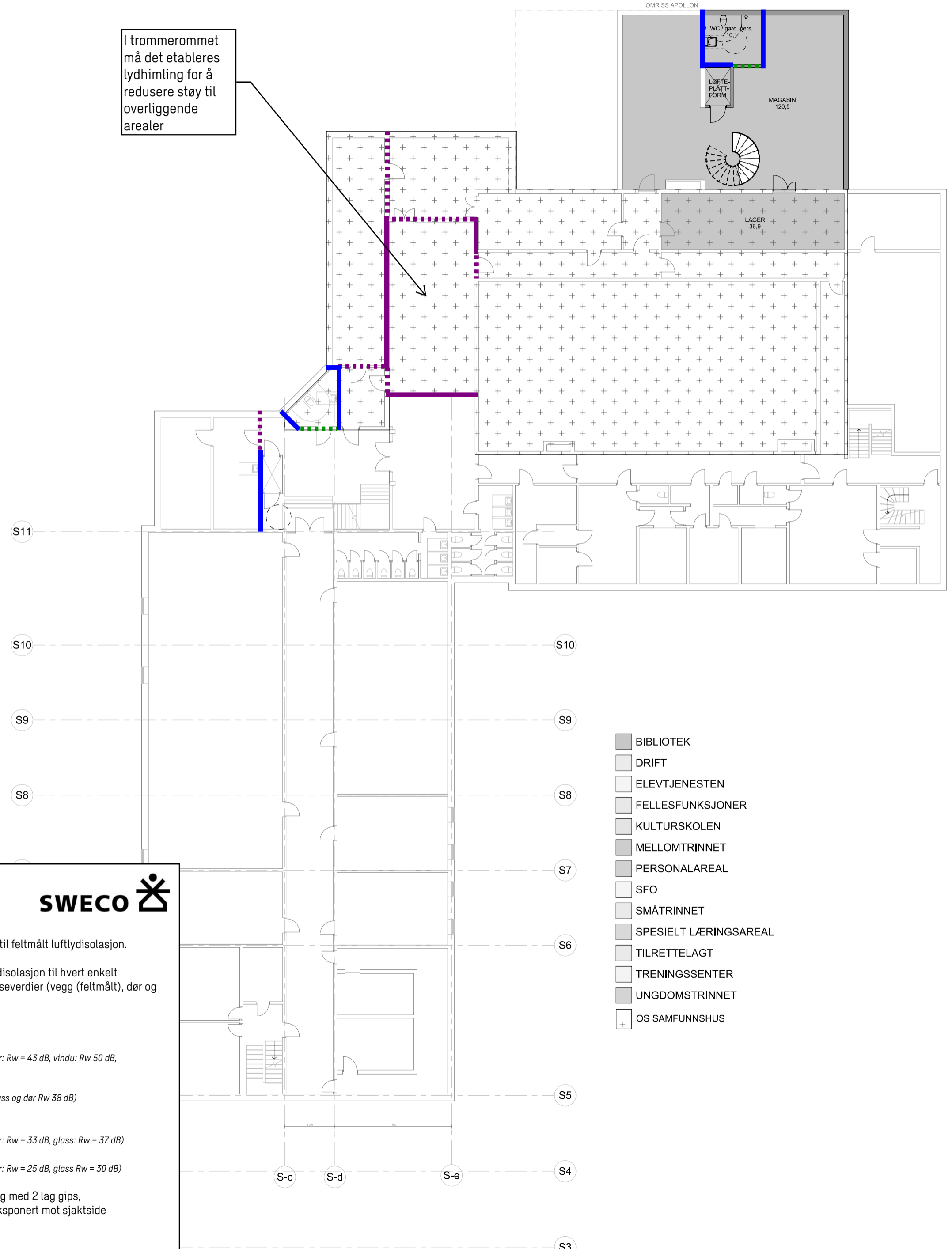
Tabell 2: Lydkrav som kan oppnås uten splitt i betongplate ved ulike dimensjoner av GPG og betongplate i flytende gulv.

Dimensjon GPG/ flytende betongplate	Lydkrav som kan oppnås <u>uten</u> splitt i betongplate (GPG eller tungflytende gulv)
50 mm	R' _w intill 35 dB
80 mm	R' _w intill 40 dB
100 mm	R' _w intill 44 dB
120 mm	R' _w intill 48 dB



Figur 2: Prinsipløsning for splitt i gulv på grunn (eksempel med enkeltvegg) eller tungflytende gulv (eksempel med dobbeltvegg) med lydfuge under skillevegg.

I trommerommet må det etableres lydhimling for å redusere støy til overliggende arealer



- BIBLIOTEK
- DRIFT
- ELEV TJENESTEN
- FELLE SFUNKSJONER
- KULTURSKOLEN
- MELLOMTRINNET
- PERSONALAREAL
- SFO
- SMÅTRINNET
- SPESIELT LÆRINGSAREAL
- TILRETTELAGT
- TRENINGSSENTER
- UNGDOMSTRINNET
- OS SAMFUNN SHUS

SWECO

Lydtegnning RIÅku
 Utført av: Svann Erik Skjemstad
 Kvalitetskontroll: Kjell Olav Aalmo
 Dato: 08.05.2024

Tegning viser gjeldende grenseverdier til feltmålt luftlydisolasjon.

Parentes angir minimumskrav til luftlydisolasjon til hvert enkelt veggelement separat for å ivareta grenseverdier (vegg (feltmålt), dør og vindu (labmålt)).

Forklaring:

- R'w = 60 dB
- R'w = 45 dB (vegg: R'w 50 dB, dør: Rw = 43 dB, vindu: Rw 50 dB, foldevegg Rw 59 dB)
- R'w = 52 dB
- R'w = 38 dB (vegg: R'w 44 dB, glass og dør Rw 38 dB)
- R'w = 48 dB
- R'w = 44 dB
- R'w = 35 dB (vegg: R'w 40 dB, dør: Rw = 33 dB, glass: Rw = 37 dB)
- R'w = 37 dB
- R'w = 24 dB (vegg: R'w 30 dB, dør: Rw = 25 dB, glass Rw = 30 dB)

■ Sjaktvegg: Ensidig kledd vegg med 2 lag gips, 50 mm isolasjon eksponert mot sjaktside

■ Dør: Rw = 38 dB

Tegningsnummer: A-21-U-01 BT 3
 Revusjon: A

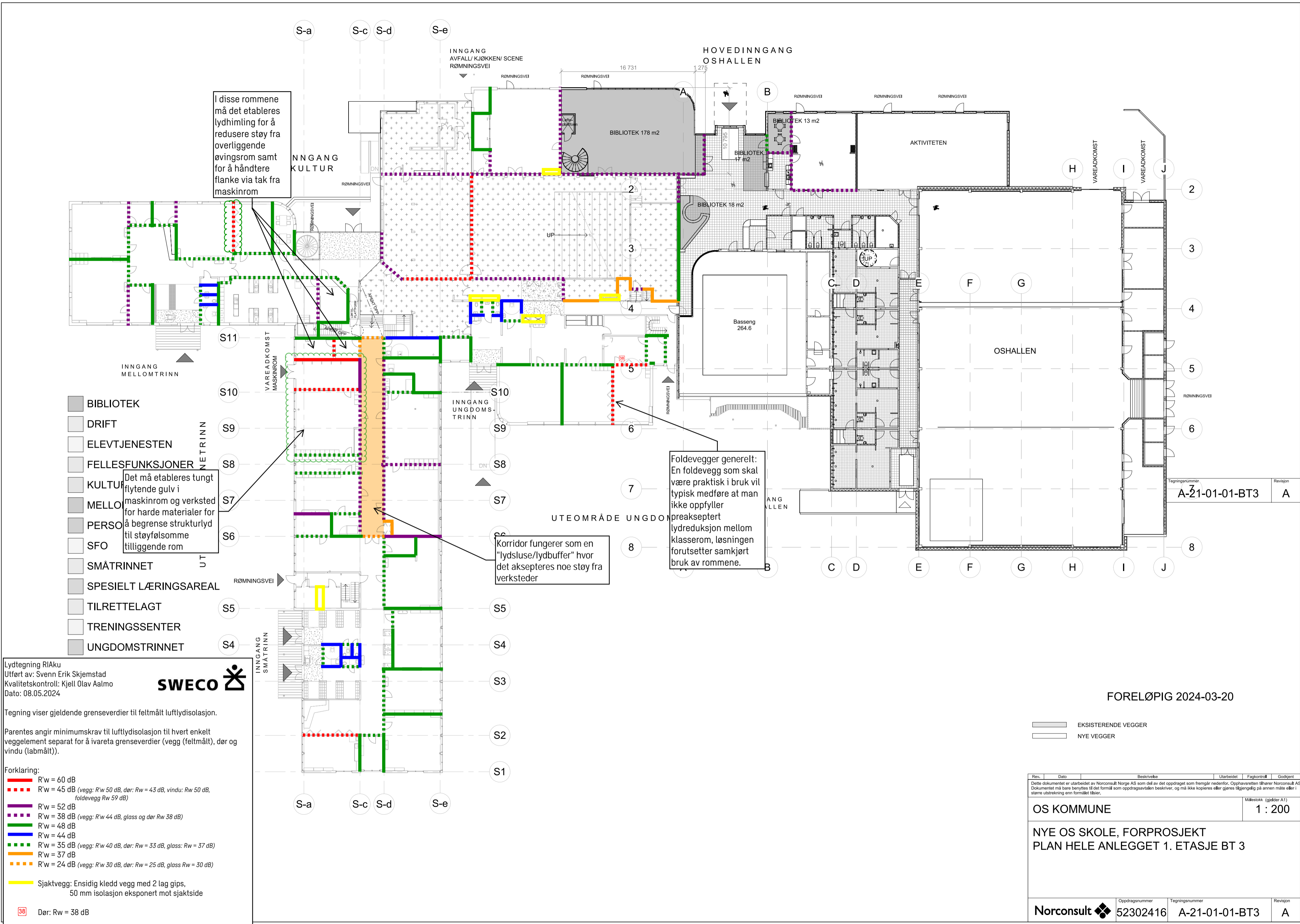
FORELØPIG 2024-03-20

■ EKSISTERENDE VEGGER
 ■ NYE VEGGER

OS KOMMUNE 1 : 100

NYE OS SKOLE, FORPROSJEKT
 PLAN HELE ANLEGGET KJELLER BT 3

Norconsult 52302416 A-21-U-01 BT 3 A



I disse rommene må det etableres lydhimling for å redusere støy fra overliggende øvingsrom samt for å håndtere flanke via tak fra maskinrom

Det må etableres tungt flytende gulv i maskinrom og verksted for harde materialer for å begrense strukturlyd til støyfølsomme tiliggende rom

Foldevegger generelt: En foldevegg som skal være praktisk i bruk vil typisk medføre at man ikke oppfyller preakseptert lydreduksjon mellom klasserom, løsningen forutsetter samkjørt bruk av rommene.

Korridor fungerer som en "lydsluse/lydbuffer" hvor det aksepteres noe støy fra verksteder

- BIBLIOTEK
- DRIFT
- ELEV TJENESTEN
- FELLESFUNKSJONER
- KULTUR
- MELLOMTRINN
- PERSONLIG
- SFO
- SMÅTRINNET
- SPESIELT LÆRINGSAREAL
- TILRETTELAGT
- TRENINGSSENTER
- UNGDOMSTRINNET

Lydtegning RIaku
 Utført av: Svann Erik Skjemstad
 Kvalitetskontroll: Kjell Olav Aalmo
 Dato: 08.05.2024



Tegning viser gjeldende grenseverdier til feltmålt luftlydisolasjon.

Parenthes angir minimumskrav til luftlydisolasjon til hvert enkelt veggelement separat for å ivareta grenseverdier (vegg (feltmålt), dør og vindu (labmålt)).

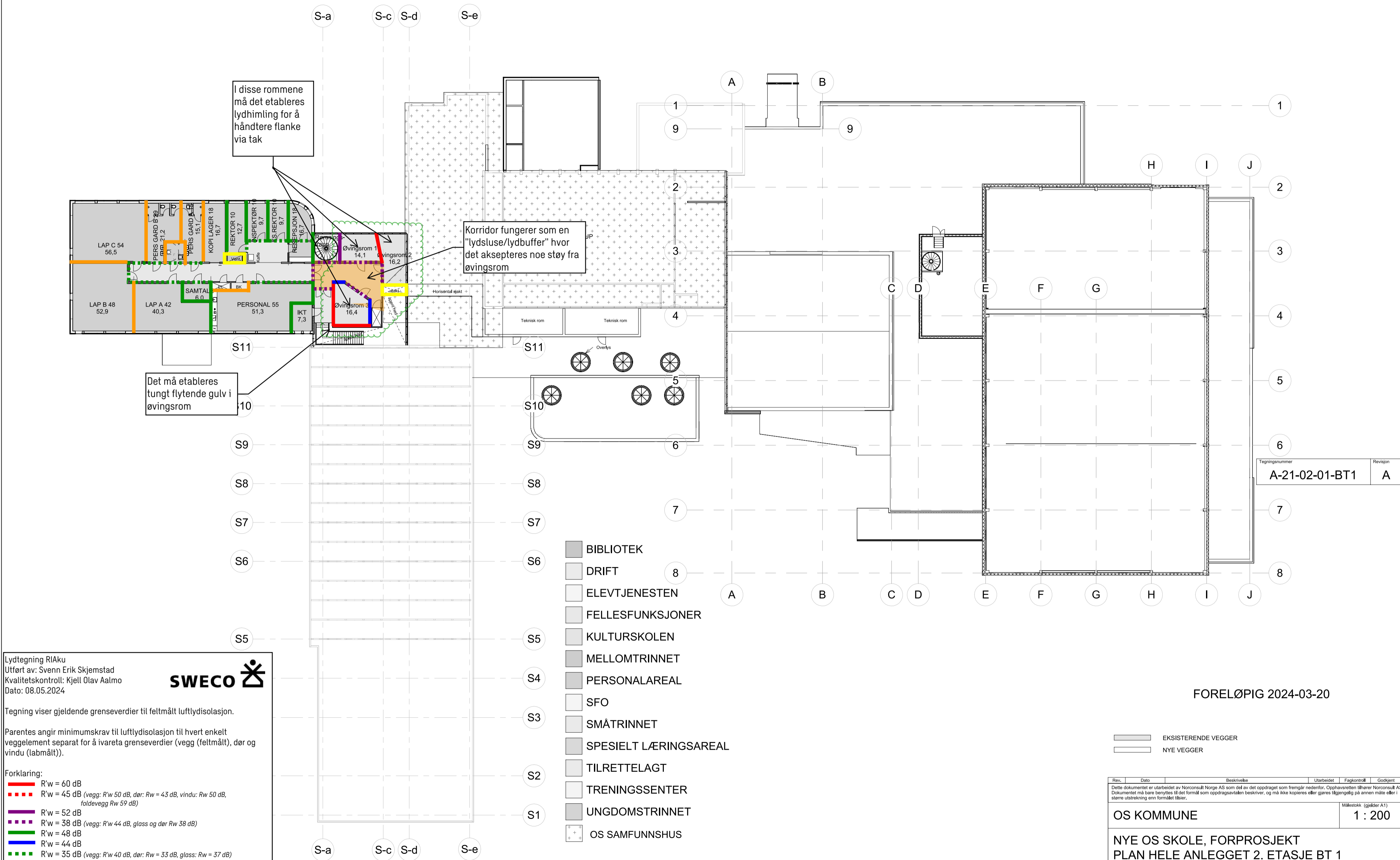
- Forklaring:
- R'w = 60 dB
 - R'w = 45 dB (vegg: R'w 50 dB, dør: R'w = 43 dB, vindu: R'w 50 dB, foldevegg R'w 59 dB)
 - R'w = 52 dB
 - R'w = 38 dB (vegg: R'w 44 dB, glass og dør R'w 38 dB)
 - R'w = 48 dB
 - R'w = 44 dB
 - R'w = 35 dB (vegg: R'w 40 dB, dør: R'w = 33 dB, glass: R'w = 37 dB)
 - R'w = 37 dB
 - R'w = 24 dB (vegg: R'w 30 dB, dør: R'w = 25 dB, glass R'w = 30 dB)
 - Sjaktvegg: Ensidig kledd vegg med 2 lag gips, 50 mm isolasjon eksponert mot sjaktside
 - 38 Dør: R'w = 38 dB

FORELØPIG 2024-03-20

- EKSISTERENDE VEGGER
- NYE VEGGER

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.					
OS KOMMUNE					Målestokk (gjelder A1)
NYE OS SKOLE, FORPROSJEKT PLAN HELE ANLEGGET 1. ETASJE BT 3					1 : 200
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52302416	A-21-01-01-BT3	A	

C:\Norconsult\Autodesk\Revit\A2102024 OS Skole\Borgeren_Corpus\plan1.rvt



I disse rommene må det etableres lydhimling for å håndtere flanke via tak

Korridor fungerer som en "lydsluse/lydbuffer" hvor det aksepteres noe støy fra øvingsrom

Det må etableres tungt flytende gulv i øvingsrom

Lydtegning RIAku
 Utført av: Svann Erik Skjemstad
 Kvalitetskontroll: Kjell Olav Aalmo
 Dato: 08.05.2024



Tegning viser gjeldende grenseverdier til feltmålt luftlydisolasjon.

Parentes angir minimumskrav til luftlydisolasjon til hvert enkelt veggelement separat for å ivareta grenseverdier (vegg (feltmålt), dør og vindu (labmålt)).

Forklaring:

- R'w = 60 dB
- R'w = 45 dB (vegg: R'w 50 dB, dør: Rw = 43 dB, vindu: Rw 50 dB, foldevegg Rw 59 dB)
- R'w = 52 dB
- R'w = 38 dB (vegg: R'w 44 dB, glass og dør Rw 38 dB)
- R'w = 48 dB
- R'w = 44 dB
- R'w = 35 dB (vegg: R'w 40 dB, dør: Rw = 33 dB, glass: Rw = 37 dB)
- R'w = 37 dB
- R'w = 24 dB (vegg: R'w 30 dB, dør: Rw = 25 dB, glass Rw = 30 dB)

— Sjaktvegg: Ensidig kledd vegg med 2 lag gips, 50 mm isolasjon eksponert mot sjaktside

38 Dør: Rw = 38 dB

- BIBLIOTEK
- DRIFT
- ELEV TJENESTEN
- FELLESFUNKSJONER
- KULTURSKOLEN
- MELLOMTRINNET
- PERSONALAREAL
- SFO
- SMÅTRINNET
- SPESIELT LÆRINGSAREAL
- TILRETTELAGT
- TRENINGSSENTER
- UNGDOMSTRINNET
- OS SAMFUNNSHUS

Tegningsnummer	Revisjon
A-21-02-01-BT1	A

FORELØPIG 2024-03-20

- EKSISTERENDE VEGGER
- NYE VEGGER

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.					
OS KOMMUNE					Målestokk (gjelder A1)
NYE OS SKOLE, FORPROSJEKT PLAN HELE ANLEGGET 2. ETASJE BT 1					1 : 200

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52302416	A-21-02-01-BT1	A

C:\Norconsult\Autodesk\Revit\A-210201\Os_Skole_Rapport_Lydisolasjon.rvt