



WSP Norge

RAPPORT

OPPDRAGSNAVN: Selsbakk skole – elevbase – forprosjekt RIAku

EMNE: Bygging av ny elevbase tilknyttet eksisterende skole

DOKUMENTKODE: 1003994-RIaku-R01-20220401



RAPPORT

Oppdragsnavn: Selsbakk skole – elevbase – forprosjekt RIAku

Oppdragsgiver: Trondheim eiendom

Kontaktperson: Kristin Klüver Kamvik

Emne: Bygging av ny elevbase tilknyttet eksisterende skole

Dokumentkode: 1003994-RIaku-R01-20220401

Ansvarlig enhet: Akustikk

Utført av: Erik Larsen

Tilgjengelighet: Ingen begrensning

Dato: 01.04.2022

SAMMENDRAG:

Det skal bygges en elevbase tilpasset enkeltelev med behov for tilrettelagt undervisning og universell utforming i eksisterende Selsbakk skole på Byåsen i Trondheim. I tillegg skal helsestasjon, med blant annet kontor til helsesøster, bygges om som følge av de nye arealene til elevbasen. WSP har utført akustisk forprosjektering av tiltaket i bygget. De lydtekniske kravene og premissene som må følges videre i prosjektet er sammenfattet i denne rapporten. Følgende punkter fremheves spesielt:

- For å sikre tilfredsstillende luftlydisolasjon mellom elevbasen og andre rom, er det valgt at vegger i elevbasen skal dimensjoneres som senge- eller beboerrom for pleieinstitusjoner i helsebygninger.
- Dersom eksisterende vegger med krav R'_w 52 dB skal beholdes, må lydreduksjonstallet til eksisterende vegg bestemmes, før eventuell påforingsløsning eller lignende bestemmes.
- I prosjektet er det generelt ønske om at nye dører blir terskelfrie. Spesifikke løsninger for terskelfrie dører som tilfredsstiller lydkrav må behandles i detaljprosjektet, og valgte dørløsninger vil kunne påvirke R'_w for vegg med dør som er lagt til grunn i forprosjektet.
- I prosjektet må tekniske føringer og anlegg generelt unngås for vegger med krav $R'_w \geq 48$ dB.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
0.0	01.04.2022	Rapport: Akustisk forprosjektering	ERL	PHE	PHE

INNHold

1. Innledning	5
2. Prosjektets rammer	5
2.1. Situasjon	5
2.2. Forutsetninger	5
3. Krav og grenseverdier	6
3.1. Generelt	6
3.2. Luftlydisolasjon	6
3.3. Trinnlydnivå	7
3.4. Romakustikk	7
3.5. Lydnivå fra tekniske installasjoner	8
3.6. Prosjektspesifikt krav	9
4. Luftlydisolasjon og trinnlydnivå	9
4.1. Innervegger og dører	9
5. Romakustikk	12
5.1. Generelt	12
5.2. Elevbase, garderobe elevbase og gang elevbase	12
5.3. HCWC/bad elevbase	12
5.4. Helsesyk, BFT, venterom og grupperom	13
6. Tekniske installasjoner og gjennomføringer	13
6.1. Tekniske installasjoner	13
6.2. Kanaler, rør og sjakter	13
6.3. Gjennomføringer og el-anlegg	13
Vedlegg	15
Vedlegg 1: Definisjoner	15
Vedlegg 2: Lydtegning	16

1. INNLEDNING

WSP er engasjert av Trondheim eiendom som rådgiver for akustikk i forbindelse med bygging av ny elevbase tilknyttet Selsbakk skole på Byåsen i Trondheim kommune. Denne rapporten angir akustiske krav, anbefalinger og vurderinger i tråd med Byggteknisk forskrift og grenseverdier gitt i NS 8175, samt kravspesifikasjon. Krav og anbefalinger er visualisert i vedlagte lydtegning.

2. PROSJEKTETS RAMMER

2.1. SITUASJON

Eksisterende skolebygg består av to plan med tilhørende kjelleretasje. I dette prosjektet er tiltaket begrenset til rom i og rundt en ny elevbase i plan 1 som berøres. Skolebygget er oppført på gnr./bnr. 100/165 i Trondheim kommune, på adressen Selsbakkvegen 31, 7027 Trondheim. Kartutsnitt med plassering av eksisterende skolebygg er vist i Figur 1.



Figur 1: Kartutsnitt med plassering av eksisterende skolebygg på tomten med gnr./bnr. 100/165 i Trondheim kommune. (kilde: norgeskart.no).

2.2. FORUTSETNINGER

Bygget skal oppfylle Byggteknisk forskrift og minimum grenseverdier i NS 8175, klasse C. Prosjekteringen tar utgangspunkt i tegningsgrunnlag datert 24.03.2022, samt avklaringer fra arkitekt/oppdragsgiver. Endringer i grunnlaget vil kunne medføre at prosjekteringen må revideres.

Støy på uteareal behandles ikke i dette prosjektet, da fotavtrykket til bygget ikke endres. I tillegg vurderes ikke lydisolasjon i fasade, da prosjektet anses som innvendig ombygging og støyeksponerte fasader med vindu ikke endres jf. offentlig tilgjengelige støykart.

3. KRAV OG GRENSEVERDIER

3.1. GENERELT

Byggteknisk forskrift¹ stiller krav om at det skal være tilfredsstillende forhold for lyd og vibrasjoner i bygninger. Forskriften henviser videre til NS 8175², som fastsetter konkrete grenseverdier for lyd i ulike typer brukerområder. Klasse C i NS 8175 regnes for å tilfredsstille forskriftens minstekrav.

3.2. LUFTLYDISOLASJON

Luftlydisolasjon (R'_w) beskriver en konstruksjons evne til å dempe (luftbåren) lyd mellom rom. Jo høyere verdi, desto bedre lydisolerende egenskaper har konstruksjonen. Luftlydisolasjon måles for en samlet skillekonstruksjon mellom to rom, selv om denne skulle bestå av flere ulike elementer. Målestørrelsen inkluderer også flanketransmisjon, som er lydoverføring fra tilstøtende bygningsdeler (f.eks. himling inntil vegg). NS 8175 stiller krav til luftlydisolasjon for ulike brukerområder. Tabell 1 viser utdrag fra de relevante grenseverdiene i gjeldende utgave av NS 8175.

Tabell 1: Nedre grenseverdier for luftlydisolasjon. Utdrag fra NS 8175:2012, klasse C.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Skoler og andre bygninger til undervisningsformål</i>		
Mellom undervisningsrom		
Mellom undervisningsrom og personalrom/fellesareal/felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor uten dørforbindelse	R'_w [dB]	48
Mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w [dB]	35
<i>Helsebygninger</i>		
<i>I pleieinstitusjoner</i>		
Mellom senge- eller beboerrom og fellesareal og kommunikasjonsvei, som felles oppholdsrom, korridor, trapperom, trapp o.l. uten dørforbindelse	R'_w [dB]	52
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse med terskel	R'_w [dB]	39
Mellom senge- eller beboerrom eller behandlingsrom og korridor, felles bad, toalett, o.l. med dørforbindelse uten terskel	R'_w [dB]	34
<i>Kontorer</i>		
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	R'_w [dB]	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w [dB]	34

¹ «Forskrift om tekniske krav til byggverk» (TEK)

² «Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper» (NS 8175)

Mellom samtalerom, legekontor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	R'_w [dB]	48
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	R'_w [dB]	34

* Prosjektspesifikt krav for luftlydisolasjon elevbase.

3.3. TRINNLYDNIVÅ

Trinnlydnivå ($L'_{n,w}$) beskriver mengden trinnlyd (lyd fra fottrinn, dunking i gulv o.l.) som overføres mellom rom. Jo lavere verdi, desto bedre lydisolerende egenskaper har konstruksjonen.

Målestørrelsen inkluderer også flanketransmisjon, som er lydoverføring fra tilstøtende bygningsdeler (f.eks. vegg på gulvdekke). Tabell 2 viser de relevante grenseverdiene i utdrag fra gjeldende utgave av NS 8175.

Tabell 2: Øvre grenseverdier for trinnlydnivå. Utdrag fra NS 8175:2012, klasse C.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Skoler og andre bygninger til undervisningsformål</i>		
Mellom to undervisningsrom/personalrom I undervisningsrom/personalrom fra fellesareal/felles oppholdsrom	$L'_{n,w}$ [dB]	63
I undervisningsrom/personalrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor/trapperom	$L'_{n,w}$ [dB]	58
<i>Kontorer</i>		
Mellom kontorer Mellom et kontor og møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ [dB]	63
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ [dB]	58

3.4. ROMAKUSTIKK

Etterklangstid (T) beskriver den tiden det tar for at lyden i et rom svekkes 60 dB. Jo lavere verdi, desto mindre klang er det i rommet. Etterklangstid har stor innvirkning på hvordan det oppleves å oppholde seg i et rom. Høy etterklangstid kan oppleves plagsomt og gjøre det vanskeligere å oppfatte tale. Etterklangstiden varierer bl.a. med rommets volum og absorpsjonsfaktor. For en del typer rom er etterklangstiden derfor angitt relatert til rommets høyde (T_h). For enkelte typer rom er det også et krav om midlere absorpsjonsfaktor ($\bar{\alpha}$). Tabell 3 viser de relevante grenseverdiene i utdrag fra gjeldende utgave av NS 8175.

Krav til etterklangstid og absorpsjonsfaktor gjelder i flere frekvensbånd. Krav til etterklangstid gjelder i hvert av oktavbåndene 125–4000 Hz, og krav til absorpsjonsfaktor gjelder i hvert av oktavbåndene 250–4000 Hz. I 125 Hz-båndet tillates det at etterklangstiden overstiger tabellverdien med inntil 40 %.

Tabell 3: Øvre grenseverdier for etterklangstid og nedre grenseverdier for absorpsjonsfaktor. Utdrag fra NS 8175:2012, klasse C.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Skoler og andre bygninger til undervisningsformål</i>		
I undervisningsrom, møterom [^]	T [s]	0,5
I trapperom ^x	T [s]	0,8
<i>Kontorer</i>		
I kontor, møtelokale ^o	T_h [s]	$0,20 \times h$
<i>Kommunikasjonsveier</i>		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$	0,15
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	T_h [s]	$0,27 \times h$
Etterklangstid i trapperom ^x	T [s]	1,0

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

^o For rom for formidling, fremførelse og kommunikasjon skal det installeres fordelt/sentrale høyttalere for å sikre god taleoppfattelse. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider. Kompletteres med teleslynge eller tilsvarende.

^x Grenseverdi for trapperom gjelder fra 500 Hz.

3.5. LYDNIVÅ FRA TEKNISKE INSTALLASJONER

Det stilles krav til lydnivå fra bygningstekniske installasjoner som er nødvendige for byggets drift. Eksempler på slike installasjoner er ventilasjonsanlegg, varmeanlegg, kjølingsanlegg, heis, vannrør, mv. Det stilles krav både til maksimalnivå ($L_{p,AF,max}$) og til ekvivalentnivå ($L_{p,A,T}$). Tabell 4 viser de relevante grenseverdiene i utdrag fra gjeldende utgave av NS 8175.

Tabell 4: Øvre grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner. Utdrag fra NS 8175:2012, klasse C.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Skoler og andre bygninger til undervisningsformål</i>		
I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning [‡]	$L_{p,A,T}$ [dB]	28
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	30
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ [dB]	40
<i>Kontorer</i>		

I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ [dB]	33
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	35
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ [dB]	45

Kommunikasjonsveier

Lydnivå i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning *	$L_{p,A,T}$ [dB]	38
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	40
Lydnivå i trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ [dB]	38
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	40

* Det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen.

* 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.

3.6. PROSJEKTSPESIFIKT KRAV

For å sikre tilfredsstillende luftlydisolasjon mellom elevbasen og andre rom, er det valgt at vegger i elevbasen skal dimensjoneres som senge- eller beboerrom for pleieinstitusjoner i helsebygninger. Dette vil si R'_w 52 dB (vegg uten dør) og R'_w 34 dB (vegg med dør, uten terskel). Dersom eksisterende vegger med krav R'_w 52 dB skal beholdes, må lydreduksjonstallet til eksisterende vegg bestemmes, før eventuell påforingsløsning eller lignende bestemmes. Kravet R'_w 34 dB til vegg med dør mot korridor fra elevbase, vil kunne bli påvirket av valgt dørløsning.

Det anbefales i tillegg romakustiske tiltak i HCWC i prosjektet, som anbefales med minstekrav tilsvarende for kontor og møterom etter NS 8175, klasse C.

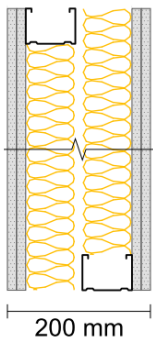
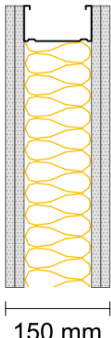
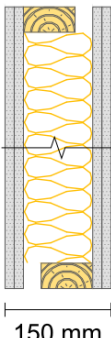
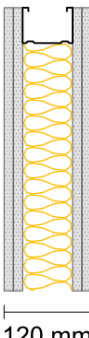
4. LUFTLYDISOLASJON OG TRINNLYDNIVÅ

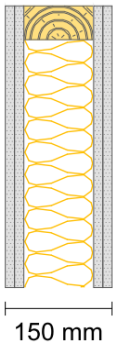
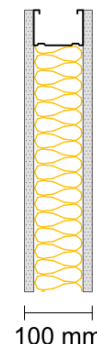
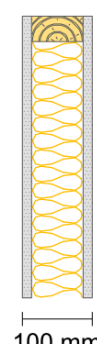
4.1. INNERVEGGER OG DØRER

4.1.1. GENERELT

Vedlagte lydtegning viser krav og anbefalinger til luftlydisolasjon for vegger og dører. Kravene er satt ut ifra grenseverdiene i Tabell 1. NS 8175 stiller ikke konkrete krav til lydisolasjon for dører, men angir krav til lydisolasjon for vegg og dør samlet. I lydtegningen er det angitt hvilket lydreduksjonstall de ulike dørene bør ha for at den samlede skillekonstruksjonen (vegg og dør sammen) skal overholde kravet. Tabell 5 viser konstruksjonsprinsipper for vegger med ulike R'_w -verdier.

Tabell 5: Konstruksjonsprinsipper for innervegger. Veggmaal er rundet opp til nærmeste 10 mm.

R'_w [dB]	Konstruksjon *	Kommentar
52	 200 mm • 2 × 13 mm gips • 150 mm forskutt stålstenderverk med mineralull • 2 × 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Det bør ikke benyttes glassfelt i konstruksjonen
48	 150 mm • 2 × 13 mm gips • 95 mm stålstenderverk med mineralull • 2 × 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Glassfelt bør ikke utgjøre en stor del av konstruksjonen
	 150 mm • 2 × 13 mm gips • 98 mm forskutt trestenderverk med mineralull • 2 × 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Glassfelt bør ikke utgjøre en stor del av konstruksjonen
44	 120 mm • 2 × 13 mm gips • 70 mm stålstenderverk med mineralull • 2 × 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Glassfelt bør ikke utgjøre en stor del av konstruksjonen

		• 2 × 13 mm gips • 98 mm trestenderverk med mineralull • 2 × 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Glassfelt bør ikke utgjøre en stor del av konstruksjonen
≤ 37		• 13 mm gips • 70 mm stålstenderverk med mineralull • 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Betingelser for glassfelt
< 37		• 13 mm gips • 73 mm trestenderverk med mineralull • 13 mm gips	• Betingelser for gjennomføringer (vann, ventilasjon og el.) • Betingelser for glassfelt

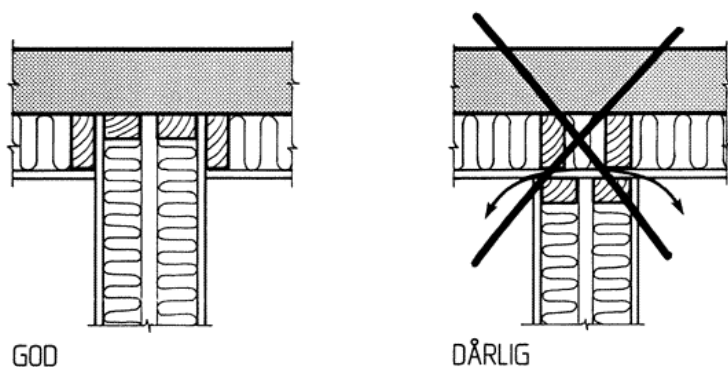
* Alternativt kan 15 mm OSB erstatte ett lag gips

4.1.2. TERSKELFRIE DØRLØSNINGER

I prosjektet er det generelt ønske om at nye dører blir terskelfrie. Spesifikke løsninger for terskelfrie dører som tilfredsstiller lydkrav må behandles i detaljprosjektet. Eksempler på slike dørløsninger er dører med slepelist og dører med hev-/senk terskler. Ut ifra valg at dører, vil blant annet kravet til R'_w for vegg med dør fra elevbase mot korridor kunne bli justert etter spesifisering i Tabell 1 (lydkrav ut ifra dørløsning med eller uten terskel).

4.1.3. UTFØRELSE MOT TILSTØTENDE KONSTRUKSJONER

Det forutsettes at alle vegger med lydkrav føres fra dekke/gulv i underkant helt opp til dekke/tak i overkant – dvs. forbi flytende gulv og himling. Der vegger med lydkrav møter andre vegger, må platelag på tilstøtende vegg splittes, som vist i Figur 2, slik at det ikke blir gjennomgående platelag mellom naborom. Det samme gjelder platelag under dekke/tak.



Figur 2: Eksempel på god og dårlig løsning der innervegg møter platelag. Figuren er klippet fra Byggforskserien 524.325.

5. ROMAKUSTIKK

5.1. GENERELT

Lydabsorbenter deles inn i ulike absorpsjonsklasser fra A til E, der A er best. Absorpsjonsklassene er en enkel klassifisering av absorpsjonsegenskapene til den aktuelle absorbenten, og må ikke forveksles med lydklassene i standard NS 8175. I nybygg er det oftest absorbenter i absorpsjonsklasse A og B som benyttes. Absorpsjonsklassene alene er ikke alltid tilstrekkelig beskrivende, og det kan være behov for å beskrive en absorbent i ytterligere detalj, selv om den oppfyller absorpsjonsklasse A.

Vedlagte lydtegning viser krav til etterklangstid og absorpsjonsfaktor. Kravene er satt ut ifra grenseverdiene i Tabell 3. De påfølgende kapitlene beskriver nødvendige absorbenter og romakustiske tiltak for å ivareta disse kravene i ulike rom/arealer. Som tiltak er det fortrinnsvis beskrevet absorberende himling – typisk heldekkende. Dersom himlingen av praktiske årsaker ikke kan være heldekkende der det er beskrevet, må det gjenstående himlingsarealet kompenseres med tilsvarende absorbenter og absorpsjonsareal på vegger.

5.2. ELEVBASE, GARDEROBE ELEVBASE OG GANG ELEVBASE

Krav til etterklangstid i elevbase, garderobe elevbase og gang elevbase er 0,5 s. For å ivareta dette kravet kan det benyttes heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm, eller en løsning med tilsvarende egenskaper. I tillegg må det benyttes veggabsorbenter tilsvarende ca. 10 % av gulvareal i absorpsjonsklasse A, eller en løsning med tilsvarende egenskaper. Veggabsorbenter som holder absorpsjonsklasse A er f.eks. 40 mm mineralullsplater. Det forutsettes at møbleringen i rommet bidrar til reduksjon av etterklangstid, f.eks. ved bruk av mykt møblelement i rommene.

5.3. HCWC/BAD ELEVBASE

Anbefalt krav til etterklangstid i HCWC/bad elevbase er 0,20 ganger romhøyden, h . Med en romhøyde på $h = 2,6$ m blir kravet til etterklangstid $T_h = 0,5$ s. For å ivareta dette kravet må det benyttes heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm, eller en annen løsning med tilsvarende egenskaper. Her kan man vurdere hygienehimling, som er mer tilpasset våtrom.

5.4. HELSESYK, BFT, VENTEROM OG GRUPPEROM

Krav til etterklangstid i helsesyk, BFT, venterom og grupperom er 0,20 ganger romhøyden, h . Med en romhøyde på $h = 2,6$ m blir kravet til etterklangstid $T_h = 0,5$ s. For å ivareta dette kravet må det benyttes heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm, eller en annen løsning med tilsvarende egenskaper.

6. TEKNISKE INSTALLASJONER OG GJENNOMFØRINGER

6.1. TEKNISKE INSTALLASJONER

Grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner er gjengitt i Tabell 4. Det forutsettes at entreprenør sørger for at disse kravene overholdes.

Tekniske installasjoner må opplagres elastisk for å begrense lydforplantning til resten av bygget. Oppheng for rør, kanaler mv. bør vibrasjonsisolerers for å unngå spredning av lavfrekvent støy. Vibrasjonsisoleringen er spesielt viktig for tungt roterende/vibrerende utstyr (f.eks. utstyr som inneholder kompressorer). Teknisk utstyr må plasseres minimum 0,2 m fra tunge vegger og minimum 0,5 m fra lette vegger.

6.2. KANALER, RØR OG SJAKTER

Ventilasjonskanaler må utføres med tilstrekkelig dimensjonerte lydfeller ved spjeld ventiler o.l., slik at grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner (jf. Tabell 4) overholdes. Kanaler og lydfeller må utformes og plasseres slik at kanalnettet ikke svekker lydisolasjonen mellom rom der det gjelder krav til luftlydisolasjon.

For avløpsrør bør det brukes MA-rør. Rørnettet bør utformes slik at vannet hele veien følger rørveggen. Høye fall og brå vinkler bør unngås, da dette vil medføre høyere støynivåer fra rørene. Sideforskyvning av røret foran et skarpt bend kan redusere støynivået dersom et slikt bend er helt nødvendig. Anbefalinger i Byggforskserien 553.182³ bør følges. Rør må ikke være i kontakt med lett-/sjaktvegger, men kun festes i tunge konstruksjoner eller frittstående stender, med vibrasjonsisolerende fester. For sjaktvegger vil det normalt være tilstrekkelig med følgende oppbygning:

- 2 × 13 mm gips
- 50–100 mm mineralull

6.3. GJENNOMFØRINGER OG EL-ANLEGG

I vegger med lydkrav bør ikke kanaler, ledningsrør o.l. føres rett gjennom veggen, da dette vil svekke konstruksjonens lyddempende egenskaper. Føringer og anlegg bør så langt det er mulig legges i yttervegg og innvendige vegger uten lydkrav. Dersom føringer og anlegg skal legges i vegger med lydkrav, må det tas spesielle hensyn:

- El-bokser o.l. må forskyves sideveis minst 60 cm i forhold til hverandre i lette vegger. I tunge vegger må avstanden mellom el-boksene være minst veggens tykkelse.

³ Byggforskserien 553.182, «Støy fra avløpsinstallasjoner», Sintef Byggforsk 2010

- Føringene må utføres på en slik måte at de ikke danner stiv kobling mellom platelag eller stenderverk.
- Det må tettes med aldringsbestandig fugemasse rundt alle gjennomføringer og bokser.
- Ved store gjennomføringer, eller gjennomføringer gjennom vegger med krav om høy lydisolasjon, kan det bli behov for innkassing. I prosjektet må generelt føringer og anlegg unngås for vegger med krav $R'_w \geq 48$ dB.

Se også Byggforskserien 421.431⁴.

⁴ Byggforskserien 421.431, «Lydisolering av gjennomføringer», Sintef Byggforsk 2002

VEDLEGG

VEDLEGG 1: DEFINISJONER

Tabell 6: Definisjoner for begreper brukt i rapporten.

Betegnelse	Forklaring
R'_w (luftlydisolasjon)	Veid, feltmålt lydreduksjonstall. Angir en skillekonstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring mellom rom i ferdig bygning. Målestørrelsen inkluderer flanketransmisjon (lyd som overføres via tilstøtende konstruksjoner – f.eks. himling inntil vegg). Benevnes med desibel (dB).
R_w (luftlydisolasjon)	Veid, laboratoriemålt lydreduksjonstall. Angir en konstruksjonsdels evne til å isolere mot luftlydoverføring uten å være i kontakt med øvrig konstruksjon. Benyttes for konstruksjonsdeler som ikke plassbygges (f.eks. dør eller vindu). Benevnes med desibel (dB).
C_x (spekterkorreksjon)	Omgjøringstall for støyspektrum. Benyttes som korreksjon for R_w for å beskrive hvor godt en konstruksjon lydisolierer mot bestemte støykilder. Det er seks ulike omgjøringstall, fra C_1 til C_6 , for vei, bane og fly. C_{tr} tilsvarer C_2 for veitrafikk (50 km/t). Benevnes med desibel (dB).
$L'_{n,w}$ (trinnlydnivå)	Veid, feltmålt, normalisert trinnlydnivå. Beskriver mengden trinnlyd som overføres mellom rom i ferdig bygning. Målestørrelsen måles med standardisert trinnlydsapparat og inkluderer flanketransmisjon (lyd som overføres via tilstøtende konstruksjoner – f.eks. himling inntil vegg). Benevnes med desibel (dB).
T (etterklangstid)	Etterklangstid. Beskriver den tiden det tar for at lyden i et rom svekkes 60 dB. Benevnes med sekunder (s).
T_h (etterklangstid)	Etterklangstid relatert til rommets høyde. Angis som en brøkdel av romhøyden i meter. Benevnes med sekunder (s).
$\bar{\alpha}$ (absorpsjonsfaktor)	Midlere absorpsjonsfaktor. Beskriver hvor stor andel av lyden i et rom som i gjennomsnitt absorberes i vegger, gulv og himling. Angis med et tall fra 0 til 1, der 0 er fullstendig reflekterende og 1 er fullstendig absorberende.
$L_{p,A,T}$ (ekvivalent lydnivå)	A-veid, ekvivalent lydtryknivå. Beskriver et tidsmidlet lydnivå i for en bestemt tidsperiode T (f.eks. 8 timer), tilpasset (vektet etter) frekvensspekteret i menneskers hørsel. Benevnes med desibel (dB).
$L_{p,A,24h}$ (ekvivalent lydnivå)	A-veid, døgnekvivalent lydtryknivå. Beskriver et tidsmidlet lydnivå for en tidsperiode på 24 timer, tilpasset (vektet etter) frekvensspekteret i menneskers hørsel. Benevnes med desibel (dB).
$L_{p,AF,max}$ (maksimalt lydnivå)	A-veid lydtryknivå med tidskonstant «Fast». Beskriver lydnivået som forekommer innenfor et vindu på 125 millisekunder (ms), tilpasset (vektet etter) frekvensspekteret i menneskers hørsel. Målestørrelsen benyttes som en tilnærming til hvordan mennesker opplever lyd i et kort øyeblikk. Benevnes med desibel (dB).
Rom til støyfølsomt bruksformål	Soverom, stue, undervisningsrom på skoler, oppholdsrom i barnehager, fellesstue og beboerrom i helsebygg.
Støyeksponert fasade	En fasade med støynivå som overskrider grenseverdiene i T-1442, tabell 2.
Støyfølsom bebyggelse	Boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler (barneskole, ungdomsskole, videregående skole) og barnehager.

VEDLEGG 2: LYDTEGNING

Det er utarbeidet lydtegninger for alle plan, med krav til luftlydisolasjon for innervegger og dører, samt krav og anbefalinger til etterklangstid og absorpsjonsfaktor. Krav til luftlydisolasjon (R'_w) er tegnet inn med heltrukken, farget linje. Nødvendig lydreduksjonstall (R_w) for dører er inntegnet i blå sirkel. Krav til etterklangstid (T , T_h) og absorpsjonsfaktor ($\bar{\alpha}$) er inntegnet i blått rektangel. Anbefalinger for etterklangstid og absorpsjonsfaktor er markert med stiplet kant. Grått markert felt markerer rom og soner utenfor tiltaket for akustikk.

C

B

A

20A
Klasserom
89,4 m²

19
Korridor
46,0 m²

34
Trapp
26,4 m²

Garderobe
10,4 m²
T: 0,5

Sofa/divan

matte
1,5mx2,0m

stillebenk
0,8x2,0m

Hcwc, bad
10,5 m²
T_h: 0,20 × h

1,3mx1,8m
dusjone

Undervisning/opphold
26,8 m²
T: 0,5

Gang
9,1 m²
T: 0,5

minikjøkken

vaskemaskin/tørketrommel oppbevaring

WC
1,6 m²

Venterom
13,0 m²
T_h: 0,20 × h

skjerm/tavle
minikjøkken, oppbevaring

Helsesyk
18,5 m²
T_h: 0,20 × h

BFT
9,6 m²
T_h: 0,20 × h

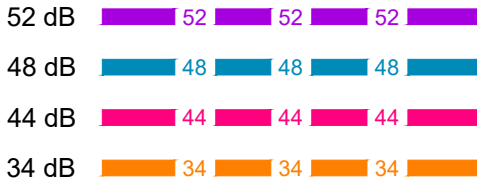
Gruppe
7,6 m²
T_h: 0,20 × h

Korridor
67,4 m²

35
WC
13,9 m²

36
WC
12,7 m²

Lydkrav R'_w



Lydkrav R_w for dører

38 dB 38 dB

Etterklangstid T, T_h – Absorpsjonsfaktor α

T, T_h: tid i sekunder
α: faktor mellom 0 og 1

Anbefalt grenseverdi
for T, T_h og α

Kommentarer

Det er satt som utgangspunkt en to-fløyet dørløsning med lydkrav R_w 38 dB. Endelig lydkrav til vegg med dør må tilpasses praktisk behov og ønsket dørterskel-løsning fra korridor inn til elevbasen.

0	Lydtegning	01.04.2022	ERL
 RIAku Ryensvingen 5 0680 Oslo tlf: 91916111			
Tronheim eiendom			
Selsbakk skole - elevbase		Målestokk:	Fase:
Elevbase		1:100	Forprosjekt
Plan 01		A3	Tegning: ERL
Lydtegning		Revisjon:	Kontroll: PHE
Tegningsnummer: RIAku-T01		0	Dato: 01.04.2022
			Prosjektnummer: 1003994