



etterklang:

PART OF AFRY

FORPROSJEKTRAPPORT

EGGE SKOLE

22671

Prosjekt nr:	22671	
Versjon:	01	
Dokument type:	Forprosjektrapport	
Dato:	06.04.2022	
Oppdragsgiver:	Lier Eiendomsselskap KF	
Kontaktperson:	Geir Larsen	
Oppdragsansvarlig:	Troels Nielsen	+47 24 10 10 10
Sidemannskontroll:	Geir Atle Wiik	
Utførende:	Troels Nielsen	

Sammendrag:

Eksisterende Egge skole er planlagt sanert for asbest, rehabilitert og utvidet med nytt tilbygg mot nord tilrettelagt for undervisnings- og lærerarbeidsrom, samt mindre ombygging i eksisterende skolebygg.

Dette notatet gir akustiske premisser for planlagt tilbygg til 8-parallell for å oppnå tilfredsstillende lydforhold i overensstemmelse med gjeldende grenseverdier iht. TEK 17.

Notatet beskriver premisser og prinsippløsninger som vil tilfredsstille gjeldende krav iht. Teknisk forskrift.

Følgende områder vil kreve spesielt fokus i prosjektets detaljerings- og byggefase:

- Støy og strukturlyd fra varmpumpe. Behov for støyskjerm ved pumpe eller alternativ plassering.
- Materialvalg og plassering av lydabsorbenter i himling og på vegger.
- Vurdering av nødvendig trinnlyddempning i overgulv og eventuelle tiltak mot flankeoverføring i dekker og ved eventuelle flytende gulv.

Dato	Ver	Beskrivelse	UFT	KVA	GOD
2022-04-06	01	Premissrapport inkludert vurdering av ekstern støy	TAN	GAW	TAN
2021-09-16	00	Premissrapport for tverrfaglig kontroll	TAN	GAW	TAN

INNHOLDSFORTEGNELSE:

1	INNLEDNING:	4
2	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER:	4
2.1	MYNDIGHETSKRAV	4
2.2	PROSJEKTSPEKIFIKKE KRAV	4
2.3	BRUKSFORUTSETNINGER	5
3	EKSTERN STØY:	5
3.1	STØY FRA VEITRAFIKK	5
3.2	LYDNIVÅ FORAN FASADE	6
3.3	UTEAREALER	7
3.4	STØY FRA VARMEPUMPE	8
4	BYGNINGSAKUSTIKK:	9
4.1	OVERGULV	9
4.2	EKSISTERENDE KONSTRUKSJONER	9
4.3	STRUKTURLYD I BÆRENDE KONSTRUKSJONER	9
4.4	TAK	10
4.5	LYDISOLERENDE HIMLINGER	10
4.6	LYDVEGGER	10
4.6.1	TILSLUTNINGSDETALJER OG GJENNOMFØRINGER	10
4.6.2	SAMLINGSROM	12
4.6.3	TOALETTER	12
4.6.4	VEGGHENGTE INSTALLASJONER OG INTEGRERT FØRINGER I LYDVEGGER	12
4.6.5	TRAPPER	12
5	ROMAKUSTIKK:	12
5.1	HIMLINGER	13
5.2	VEGGABSORBENTER	13
5.3	UNDERVISNINGSROM	14
5.4	TRAPPEROM	14
6	TEKNISKE INSTALLASJONER:	14
6.1	TEKNISKE ROM	14
6.2	VVS	14
6.2.1	VENTILASJON	15
6.2.2	UTVENDIG LUFT- INNTAK OG AVKAST	15
6.2.3	VANN OG AVLØP	15
6.3	ELEKTRO	15
6.3.1	ELEKTROFØRINGER	15
6.3.2	LYDOVERFØRINGSANLEGG	15
6.3.3	AKUSTISKE VARSLINGSANLEGG	16
6.3.4	HEIS	16
6.4	VARMEPUMPE	16
7	VEDLEGG:	17
7.1	DEFINISJONER	17
7.2	DESIBEL-SKALAEN	18
7.3	ABSORBENTKLASSER	18
7.4	LYDDETALJER	19
7.4.1	LYDFUGE I BETONG	19
7.4.2	LYDFUGE I AVRETNING	20
7.5	LYDKRAV	21
7.5.1	RETNINGSLINJER OG GRENSEVERDIER FOR SAMFERDSELSSTØY	21
7.5.2	GRENSEVERDIER FOR LYDFORHOLD I SKOLER	22
7.5.3	GRENSEVERDIER FOR LYDFORHOLD I KONTORER	23
7.6	LYDPLAN P1	24
7.7	LYDPLAN P2	25

1 INNLEDNING:

I forbindelse med rehabilitering og utbygging av Egge skole, har Efterklang som er en del av AFRY, vært engasjert som akustikkrådgiver i forprosjektet, og denne rapporten gir premisser, for nybygg og rehabiliterte arealer.

2 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER:

Eksisterende skolebygg planlegges oppdatert med en delvis oppdatert planløsning. For nybygget og rehabiliterte arealer skal gjeldende forskriftskrav tilfredsstilles. For arealer som skal ha uforandret bruk og som bare skal pusses opp, kan det med rimelighet forutsettes at eksisterende lydforhold vil være tilfredsstillende. Eventuelle vegger som saneres ved funn av asbest eller lignende forutsettes utført i henhold til forskriftskrav der dette er mulig.

Totalentreprenørens akustiker må kontrollere at planlagte løsninger for oppussing ikke resulterer i svekkede lydforhold og at rehabiliterte løsninger oppnår forskriftsmessige lydkrav.

2.1 MYNDIGHETSKRAV

I denne rapporten er krav og grenseverdier for lydforhold gjengitt – iht. siste revisjon av standarden «NS 8175:2012 - Lydforhold i bygninger». Under kapittelet «Orientering» står det:

Bygningstekniske krav er angitt i forskrift om tekniske krav til byggverk (byggeteknisk forskrift). Byggeteknisk forskrift regulerer krav til lydforhold i form av funksjonskrav.

TEK17, kap. 13-6 Angir:

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 tilfredsstillende lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper.

NS8175:2012 gir preaksepterte ytelser for lydforhold. Lydforhold internt i et bruksområde eller mellom rom med sambruk, må spesifiseres ut fra forutsatt bruk.

Definisjon på de akustiske parametere og utdrag fra NS 8175:2012 med relevante lydkrav som gjelder i dette prosjektet er gjengitt i vedlegg.

I prosjektet skiller det lydmessig mellom følgende brukerområder/funksjoner, som har ulike behov og krav iht. NS8175 og Arbeidsmiljøloven:

Bruksområde/funksjon	-	Kravspesifikasjon
Skole og undervisning	-	Minstekrav til Undervisningsbygg iht. Kapittel 7 i NS8175
Kontor og administrasjon	-	Minstekrav til Kontorer iht. Kapittel 11 i NS8175

Det er foreslått akustiske løsninger for å tilfredsstillende ovennevnte krav og retningslinjer.

Rapporten i sin helhet, skal danne grunnlag for prosjekteringsgruppen. De krav og spesifikasjoner som her er angitt, skal ivaretas av arkitekt og øvrige tekniske rådgivere som er involvert i prosjekteringen.

2.2 PROSJEKTSPELIFIKKE KRAV

I prosjektet er det satt følgende spesifikke krav til akustikk:

- Selv om NS8175:2019 ikke er preakseptert ytelse per i dag er det gjort noen presiseringer i denne standarden som kan være naturlig å benytte som grenseverdier der dette ikke er omtalt i NS8175:2012. Akustiker har innarbeidet relevante grenseverdier fra NS8175:2019 som prosjektspesifikke krav.

2.3 BRUKSFORUTSETNINGER

Det er gitt følgende prosjektspesifikke bruksforutsetninger og lydkrav for ivaretagelse av tekniske forskrifts krav til tilfredsstillende lydforhold ut fra forutsatt bruk:

- SFO (Trinn 1-4) / Musikk – Akustisk sett er SFO primær funksjon, og musikk som sekundær funksjon
 - For SFO-rom settes grenseverdier i henhold til preaksepterte ytelser i NS 8175, lydklasse C for oppholdsrom SFO.
 - Brukerens erfaring er at overhøring mellom klassetrinn 1 og SFO musikk ikke har vært problematisk eller skapt forstyrrelser for undervisningen og dermed vurderer bruker at lydforhold er tilfredsstillende selv om lydisolasjonen nødvendigvis ikke tilfredsstiller preaksepterte ytelser.
- Dør og glassfelt mellom klassetrinn og grupperom, med hensikt for å ha fleksibel undervisning og kontroll over grupperom
 - Bygningsmessige tiltak: Det skal brukes lydisolerende dør og glassfelt for å oppnå tilfredsstillende lydisolasjon
 - Underviser i klassetrinn er ansvarlig for at aktivitet i tilhørende grupperom ikke forårsaker forstyrrelser for igangværende undervisning.
- RIA har blitt informert om at det er nødvendig at Klassetrinn 2 har direkte dørforbindelse til klassetrinn 1. Dette for å ha muligheten til å kunne bruke begge rom sammen eller ha en underviser for begge trinn samtidig. Da det ikke er ønskelig med tunge lyddører mellom rommene medfører løsningen fravik fra preakseptert ytelse for lydisolasjon mellom rommene, og det må derfor gjøres administrative tiltak for å sikre tilfredsstillende lydforhold ut fra forutsatt bruk
 - Direkte dør mellom to klassetrinn forutsetter at underviser av de begge klassetrinn koordinere parallell undervisning, slik at forstyrrelser unngås.

3 EKSTERN STØY:

3.1 STØY FRA VEITRAFIKK

Beregningene av veitrafikkstøy er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for beregning av støy fra veitrafikk. Dataprogrammet CadnaA er benyttet til beregningene. Markabsorpsjon er satt til 1, dvs. myk mark langs strekningen. Veger og bygninger er reflekterende.

Dominerende støykilder i foreliggende beregning er oppsummert i Tabell 1.

ÅDT, skiltet kjørehastighet og andel tungtrafikk for vegene er hentet Nasjonal Veidatabank.

I henhold til veilederen til T-1442, pkt. 9.2.2, er det beregnet for en prognosesituasjon 10 år frem i tid. Ved framskrivning av trafikk tall er de fylkesvise prognoser fra nasjonal transportplan benyttet. For Søndre Eggevei og Baneveien finnes ikke nasjonale tall på årssdøgntrafikk og akustiker har derfor estimert trafikkmengden på disse, hvor Lier kommune har vurdert denne som konservativt.

TABELL 1: TRAFIKKTALL BENYTTET I BEREGNINGENE

Veinavn	ÅDT	År	ÅDT	År	Hastighet	Tungandel	Trafikkfordeling (% av ÅDT)
Vestsideveien	4100	2019	5022	2031	40 Km/t	5 %	75 / 15 / 10
Søndre Eggevei (est.)			500	2031	30 Km/t	5 %	84 / 10 / 6
Baneveien (est.)			500	2031	30 Km/t	11 %	84 / 10 / 6

For å beregne L_{den} og L_{dag} må trafikken fordeles over døgnet. Det er brukt fordeling av trafikken over døgnet på dag/kveld/natt som vist i tabellen over. Trafikkfordelingene er beskrevet i veilederen til T-1442.

Kommuneplanens arealdel benytter indikatoren L_{den} i sitt kravsett for alle typer bygg. Imidlertid stiller TEK/NS 8175 krav om støynivå i brukstid på skoler, som typisk er på dagtid. Vurderingene i dette notatet gjøres derfor i forhold til indikatoren L_d (dag), men med samme grenseverdi som kommuneplanens arealdel, som sammenfaller med grenseverdi i TEK/NS 8175.

3.2 LYDNIVÅ FORAN FASADE

Kommuneplanens arealdel angir at det kan tillates etablering av nye skoler i gul støysone, dersom man med avbøtende tiltak tilfredsstiller grenseverdien til støynivå foran vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål. På grunn av avstand til vei, høyde på nye skolebygget ved Egge skole og adkomstvei for parkering, vil det ikke være mulig å tilfredsstille grenseverdien til støynivå foran vindu. En eventuell tilstrekkelig støyskjerm måtte vært svært høy (ca 4 m) og kunne omsluttet tomten helt. I et slikt tilfelle ville f.eks. tiltenkt adkomstvei blitt blokkert.

For eksisterende skolebygg beregnes en overskridelse på 1 dB. I følge Byggforsk Håndbok 47 vil en økning på 1 dB, bli betraktet som en knapt merkbar økning. Lier kommune vurderer at det er andre forhold som er viktigere, og ønsker å gå for foreslått løsning med skjerming av utearealer, se avsnitt 3.3.



FIGUR 1: BEREGNET STØYSONEKART I 4 METERS HØYDE OG L_{DAG} BEREGNET FORAN FASADE, MED PLANLAGT SKJERMING AV UTEAREALER

Beregningene viser at deler av eksisterende bygg samt nybygg ligger støyutsatt og det er behov for å sette lydkrav til vinduer i fasaden for å sikre av krav til innendørs lydnivå tilfredsstillende.

Tilfredsstillende innendørs lydnivå fra utendørs støykilder oppnås ved å tilfredsstille lydisolasjonskrav til vinduer som er beskrevet på vedlagte lydplaner.

Hensikten med teknisk forskrift er å sikre tilfredsstillende lydforhold i støyfølsomme rom når disse er i bruk. Det nye skolebygget etableres med støyisolerende vinduer og det forutsettes at tekniske anlegg sikrer tilfredsstillende inneklima i oppholdsrom når disse er i bruk og at det ikke vil være behov for åpning av vinduer, mens det pågår støyfølsom aktivitet. BH bekrefter at ventilasjon med åpning av vinduer utelukkende vil bli gjennomført i tidsrom der det ikke pågår støyfølsom aktivitet.

3.3 UTEAREALER

Det er beregnet utendørs støynivå L_d på tomten til Egge skole for kartlegging av samsvar mot kommunalplanens grenseverdier. Kommunalplanen henviser til T-1442 sine grenseverdier, men stiller ikke krav til hvor stor andel av utearealet som skal tilfredsstille grenseverdiene. På Egge skole er det flere forhold som må ivaretas i tillegg til det støytekniske og beregningene under er underlag for en helhetsvurdering.

Det er beregnet støy på utearealer med beregningshøyde på 1,5 meter over terreng, med fremskrevet trafikkmengde, med støyskjerm plassert samme sted som eksisterende gjerde med en skjermhøyde på 1,35 meter.



FIGUR 2: STØYSONEKART BEREGNET L_{DAG} I 1,5 M HØYDE: MED FREMSKREVET TRAFIKKSITUASJON UTEN STØYSKJERM



FIGUR 3: STØYSONEKART BEREGNET L_{DAG} I 1,5 M HØYDE: MED FREMSKREVET TRAFIKKSITUASJON OG PLANLAGT STØYSKJERM

Løsningen gir ca. 5.500 kvm støyskjermet uteareal. Majoriteten av arealer som er over grenseverdiene benyttes til bil- og sykkelparkering som ikke er å betrakte som støyfølsomt uteareal.

3.4 STØY FRA VARMEPUMPE

Det er gjennomført overslagsberegning av støy fra varmpumpe med data fra representativt utstyr, modellert som punktkilde på taket av det nye skolebygget. Beregningene viser sannsynlig overskridelser på lydnivå fra teknisk utstyr foran vindu i plan 2 på eksisterende og nytt bygg. Varmepumpen må skjermes med en støyskjerm som har en høyde som er minst 0,5 meter over overkant til varmpumpe og nødvendig utstrekning for å skjerme eksisterende bygg for direkte lyd.

Det kan eventuell vurderes å plassere varmpumpen på nordlig side av teknisk oppbygging på taket å bruke dette bygget som støyskjermende konstruksjon. Kontroll av støy fra varmpumpe samt vurdering av eventuelle nødvendig

støyskjermende tiltak må utføres av entreprenør og tilhørende ansvarlig akustiker i senere fase, ved valg av plassering og maskin.

4 BYGNINGSAKUSTIKK:

Trinnlydskrav mellom undervisningsrom er på $L'_{n,w} \leq 63$ dB og i undervisningsrom fra korridor på $L'_{n,w} \leq 58$ dB. Fra støyende spesialrom (f.eks. sløyd og gymsal) er kravet til trinnlydnivå $L'_{n,w} \leq 53$ dB. For frittstående dekke og gulv på grunn, av hhv. minimum 230 mm betong, HD 265 + minimum 45 mm avretting og HD 320 Boligdekke vil trinnlydskravet i undervisningsrom og korridor kunne løses med trinnlydsdempende overgulv på $\Delta L'_w \geq 18$ dB, som kan f.eks. være gulvbelegg, teppe / parkett med ethafoam. Ved redusert betongtykkelse må det for frittstående dekke benyttes flyttende overgulv, mens det for gulv på grunn må benyttes lydfuge. Løsning med lydfuge er ofte omfangsrik og kan påvirke bæringen av bygningen og må vurderes spesielt av fagansvarlig for RIAku og RIB.

I sløyd og i gymsal kan trinnlydskravet løses med lett eller tungt flyttende gulv

Alle løsninger for demping av trinnlyd må prosjekteres i detaljfasen med utgangspunkt i valg av bæresystem, dekker og gulv på grunnen.

4.1 OVERGULV

Overgulv for gulvvarme eller ivaretagelse av trinnlydskrav, må ha tilfredsstillende trinnlydsdemping, for ivaretagelse av trinnlydskrav vertikalt til oppholdsrom i etasjen under.

For ivaretagelse av trinnlydskrav horisontalt, må overgulv splittet ved lydskillevegger.

Lettovergulv må alltid legges rom for rom, med klaring og myk fuge mot tilstøtende konstruksjoner. Tungt flyttende gulv må enten legges rom for rom med kantforsegling mot tilstøtende konstruksjoner eller med lydfuge sentralt under lydisolerende vegger og dører. Lydfuger i tungt overgulv må legges kontinuerlig rundt alle rom med lydskrav.

For kantforsegling og lydfuge må det benyttes kompressibelt mellomlegg som eksempelvis polyetylen skum, mineralull eller tilsvarende løsning som sikrer friholdelse, demper horisontale bevegelser. Se også «5 Lydisolerende, tunge, flyttende golv» og «6 viktige tilslutningsdetaljer» i Byggdetaljblad «522.515 – Lydisolerende golv og golvbelegg».

4.2 EKSISTERENDE KONSTRUKSJONER

Eksisterende etasjeskille og gulvløsning forutsettes å gi tilfredsstillende luftlydsreduksjon og trinnlydsdemping. Saneringstiltak for asbest og oppussing må ikke resultere i svekkede lydforhold. Panel/kledning må om nødvendig byttes til kledning av tilsvarende eller bedre lydisolerende ytelse. For gulvbelegg eller tilfarergulv må anvendes løsning med tilsvarende eller bedre trinnlydsdemping.

Det er angitt lydskrav til eksisterende vegger, med tanke på valg av veggoppbygging og lyddører ved sanering av asbest. Det er i dag direkte dør fra korridor til gymsal der korridoren i dag må betraktes anvendt som lydsluse for gymsalen. Det antas at dagens løsning vurderes tilfredsstillende av bruker og det derfor ikke er behov for etablering av lydsluse mellom korridor og gymsal.

4.3 STRUKTURLYD I BÆRENDE KONSTRUKSJONER

Det planlegges tekniske installasjoner på tak, med støyende roterende utstyr herunder utstyr og føringer for ventilasjon og en luft til vann varmpumpe. For ivaretagelse av støykravene må vibrasjoner, strukturlyd og støy fra dette utstyret vurderes.

Utstyr må ha integrert vibrasjonsisolering eller monteres med aldersvarende vibrasjonsisolerende innfestning mot bærende konstruksjoner. Totalentreprenørens akustikkrådgiver må vurdere lydisolasjon og vibrasjonsisolering til løsningen når data fra endelig utstyr kan etterkommes.

4.4 TAK

Forutsatt at det brukes tak av betong, vurderes lydisolasjonen vertikalt å være tilstrekkelig for demping av støy fra utedel til varmpumpe og fra ventilasjon. Ved alternative takkonstruksjoner må nødvendig lydisolasjon vurderes spesielt av ansvarlig akustiker. I tillegg må det også vurderes om det er behov for tiltak mot flankeoverført lyd.

4.5 LYDISOLERENDE HIMLINGER

Behov for lydhimling må vurderes i kunst og håndverks rommet, der det planlegges sløyd arbeid som er en støyende aktivitet med lydkrav $R'_w \geq 60$ dB. Totalentreprenørens akustiker må vurdere om planlagte, etasjeskille vil tilfredsstillende dette lydkravet eller det er behov for lydisolerende himling og eventuelle behov for lydisolerende tiltak for flankeoverført lyd fra kunst og håndverk i plan 1 til Klassestrinn 6. i plan 2 via yttervegg.

4.6 LYDVEGGER

Lydkrav på innvendige skillevegger er angitt i vedlegg og skissert på vedlagte lydplaner.

For lydisolasjon brukes det to verdier som ikke må forveksles, dette er hhv « R_w - Laboratoriemålt luftlydsreduksjon» og « R'_w – Feltmålt luftlydsreduksjon». R_w beskriver en konstruksjons/ et objekts evne til å dempe lyd under ideelle forhold, hvor lydoverføring via andre konstruksjoner er ekskludert, så verdien beskriver lydisolasjonen på det objektet som blir testet i laboratoriet. R'_w beskriver en feltmålt luftlydsreduksjon av en sammensatt konstruksjon, der alle lydveier påvirker den målte luftlydsreduksjon. Eksempelvis: Manglende lydfuger, tetting av gjennomføringer og mot omkringliggende konstruksjoner, manglende innkassing og/eller demping på ventilasjon og rør, vil kunne redusere veggens lydisolasjon.

R'_w vil derfor være avhengig av lydisolasjonen til de konstruksjoner som settes sammen, kvaliteten på utførelse/ tetting, og flankebidraget via gulv, himling, tekniske føringer, etc. Det kan derfor være liten eller stor forskjell på R_w og R'_w , varierende fra prosjekt til prosjekt.

For å ivareta lydkravene må det benyttes løsninger som tilfredsstillende angitt lydkrav. For tettvegger må det velges en veggoppbygning som har medfølgende dokumentasjon på luftlydsreduksjon utført på en anerkjent måleinstitusjon.

For vegger med dør og / eller glassfelt må samlet lydisolasjon prosjekteres i henhold til angitte kravet, der det tross høyde for dører og glassfelts påvirkning av lydisolasjonen. Valgte løsning må typisk forventes å ha et dokumentert R_w -verdi på 3-5 dB høyere enn lydkravet til veggen for tunge konstruksjoner eller 5-8 dB for lette konstruksjoner. Dette for å ta høyde for variasjon av flankebidrag. Er det installasjoner eller forhold som ytterligere svekker veggens lydisolasjon må løsningen vurderes spesielt. Det er entreprenøren og tilhørende ansvarlig akustiker sitt ansvar at det velges og bygges løsninger som tilfredsstillende angitt krav.

I Tabell 2 er det for informasjon og som grunnlag for forprosjekt angitt standard veggoppbygginger for lydvegger med generelle føringer i forhold til lydisolerendevegger.

4.6.1 Tilslutningsdetaljer og gjennomføringer

Der lydisolerende bygningsdeler bygges inn mot hverandre, må lydisolasjonen til de to elementer, i tillegg til tilslutningen imellom disse vurderes akustisk sett, for å sikre at lydisolasjonen ivaretas. For akustisk sett enkle tilslutninger av stenderverksvegger med gips, kan tilslutningsdetaljer fra leverandør legges til grunn.

For kompliserte tilslutninger bør løsningene vurderes spesielt. Lydvegger må utføres med tett tilslutning mot tilstøtende vegger dekker og fasade, og alle gjennomføringer og tilslutninger skal dyttes med mineralull og fugetettes med tosidige fuger i henhold til Byggedetaljblad 520.406, med myk¹ aldersbestandig fugemasse for å oppnå tilstrekkelig god tetting.

Lette gjennomgående elementer (vegg, himling, gulv, fasade etc.) som krysser et lydskille kan begrense lydisolasjonen på grunn av flankeoverført lyd. Dersom flankeoverført lyd er dimensjonerende for oppnådd lydisolasjon og elementet ikke kan splittes ved lydskillet, må elementet påføres en lydisolerende innbygning for å sikre at kravene blir oppfylt. Behov for slissing er for lydskillevegger er beskrevet overordnet i Tabell 2.

TABELL 2: TYPISK OPPBYGGING AV SKILLEVEGGER MED LYDKRAV.

Krav R' _w -verdi	Oppbygging av vegg	Kommentar
60 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 3 x 13 mm gips • Adskilte stendere og sviller • Min. 200 mm innvendig hulrom fylt med mineralull. • 3 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> - Flankeoverført lyd må vurderes spesielt. - Gjennomføringer må dyttes med mineralull og fuges med myk fuge. - Ventilasjonsføringer utføres med lydfeller / mantling for håndtering av break-in/break-out. - El-kanal må splittes ved lydvegg - Innfildte el-bokser i lydvegg plasseres forskjøvet 60 cm. - Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner brytes²⁾.
50 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • Forskutte stålstendere med felles topp- og bunnsvill • Min. 120 mm innvendig hulrom fylt med mineralull. • 2 x 13 mm gips Alt: <ul style="list-style-type: none"> • 50 dB: 150 mm betong • 52 dB: 170 mm betong 	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføringer må dyttes med mineralull og fuges med myk fuge. - Ventilasjonsføringer utføres med lydfeller / mantling for håndtering av break-in/break-out. - El-kanal må splittes ved lydvegg. - Innfelte el-bokser i lydvegg plasseres forskjøvet 60 cm. - Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner brytes.
48 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • Felles stålstender og sviller • Min. 100 mm innvendig hulrom fylt med mineralull. • 2 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføringer må dyttes med mineralull og fuges med myk fuge. - Ventilasjonsføringer utføres med lydfeller / mantling for håndtering av break-in/break-out. - El-kanal må splittes ved lydvegg. - Innfelte el-bokser i lydvegg plasseres forskjøvet 60 cm. - Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner brytes.
44 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm gips • Felles stålstendere og sviller • Minimum 100 mm innvendig • Hulrom fylt med mineralull • 1 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføringer må dyttes med mineralull og fuges med myk fuge. - El-kanal må utstyres med lydplanke i lydvegg - Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner brytes.

¹ Hardhet på maksimalt, Shore A ≤ 30

34-37 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x 13 mm gips • Felles stålstendere og sviller • Minimum 70 mm innvendig hulrom med mineralull (minimum 50 mm for $R'_w \geq 34$ dB) • 1 x 13 mm gips 	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomføringer må dyttes med mineralull og fuges med myk fuge. - El-kanal må utstyres med lydplanke i lydvegg
24 dB	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x 13 mm gips • Minimum 50 mm stenderverk • 1 x 13 mm gips 	
Sjakt	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 13 mm Gips • Minimum 70 mm isolert stenderverk av stål 	<ul style="list-style-type: none"> - Oppbyggingen er veiledende vil være avhengig av støynivå i sjakten. Ansvarlig akustiker må kontrollere at valgte detaljløsninger gir tilfredsstillende lydforhold i henhold til teknisk forskrift.
1) Det vises til kapittel 4 i Byggedetaljblad 421.431 "Lydisolering i gjennomføringer". 2) Se prinsippdetaljer fra leverandør Gyproc, Norgips eller tilsvarende.		

4.6.2 Samlingsrom

Samlingsrom i plan 1 og 2 er et vringleareal

4.6.3 Toaletter

Forditoaletter bare brukes i kortvarige tidsperioder, er det forskriftsmessig ikke lydisolasjonskrav til disse. Det anbefales å sette lydkrav $R'_w \geq 44$ dB for vegger uten dørforbindelse og $R'_w \geq 34$ dB med dørforbindelse (inkludert dør) til toaletter der det ikke er noe forrom.

Anbefalte lydkrav skal sikre tilfredsstillende bruk av toaletter, både med hensyn på sjenanse i korridor og fellesområder, samt å forhindre at personer lar være å bruke toalettene fordi de vet at andre hører deres aktiviteter.

Byggherre følger akustikers anbefaling, lydkrav til toaletter blir derfor et prosjektspesifikt lydkrav.

4.6.4 Vegghengte installasjoner og integrert føringer i lydvegger

Ved montering på lydvegger skal innfestning fortas på egen veggside. Det må brukes nødvendig forsterkning for å unngå mekaniske kobling til motsatt veggside, dette gjelder uavhengig av om det er stenderverk av stål eller dobbelt adskilt stenderverk.

4.6.5 Trapper

Trapper må ha trinnlysdempende innfestning, trinnlysdempende gulvbelegg eller en kombinasjon av disse, kfr. Byggedetaljblad «532.225 - Trinnlyd fra lette trapper i boliger» og «532.241 - Trinnlyd fra innvendige betongtrapper» for ivaretagelse av trinnlydskrav i tilstøtende støyfølsomme rom.

5 ROMAKUSTIKK:

Anbefalingene er som hovedregel gitt for å oppfylle minimumskravet i TEK (NS 8175, lydklasse C). Krav til etterklangstid T_{60} gjelder rommidlet etterklangstid i hvert av 1/1-oktavbåndene fra 125 Hz til 4000 Hz (det tillates 40 % avvik ved 125 Hz). For gymnastikksaler/svømmehall gjelder grenseverdien fra og med 250 Hz, og for trapperom gjelder grenseverdien fra og med 500 Hz. Kravene i revisjon (2012) av NS 8175 er justert for å ivareta krav til universell utforming.

Absorbentklasser og typiske absorbenter er beskrevet i vedlegg 7.3.

Krav til etterklangstid og estimerte absorpsjonsmengder for oppholdsrom i Egge skole er angitt i tabellen under. For himlingsabsorbenter forutsettes absorbenter i absorpsjonsklasse A, med en absorpsjonsfaktor på minimum 0,40 i 125 Hz oktavbåndet.

De estimerte mengder er angitt i prosent av gulv areal og må betraktes som grovt estimat, inkludert som informasjon for prosjekterende og for prising. Mengder er estimert med utgangspunkt i en **romhøyde på 3,2 meter**.

Endelig mengder beregnes av ansvarlig akustiker når produkt og plassering av absorbenter er bestemt.

Bygningstype og romfunksjon	Etterklangskrav Estimert absorpsjonsareal
SFO	$T_{60} \leq 0,4 \text{ s} \mid 175 \%$
Mat og helse Kunst og håndverk Undervisningsrom (Trinn 1 – 7) Elevarealer Sosial vrirle Grupperom	$T_{60} \leq 0,5 \text{ s} \mid 125 \%$
Teamrom	$T_{60} \leq 0,16 \times h \text{ s} \mid 150 \%$
Samlingsrom gymsal korridor kontor og møtelokale	$T_{60} \leq 0,2 \times h \text{ s} \mid 120 \%$
Elevgarderober	$T_{60} \leq 0,3 \times h \text{ s} \mid 80 \%$
Trapperom	$T_{60} \leq 0,8 \text{ s} \mid \text{Kap. 5.4}$

5.1 HIMLINGER

Vi anbefaler å bruke heldekkende systemhimling i mineralull med lydabsorpsjonsklasse A i samtlige rom der det foregår lek, spissing, høy tale / møtevirksomhet. Noe av absorpsjonsarealet kan og må i visse tilfeller, også monteres på vegg. Det er ikke krav om absorberende himlinger på toaletter, men det kan med fordel monteres lydabsorberende systemhimling også her.

5.2 VEGGABSORBENTER

Fellesrom, for aktivitet, samtale og trening, bør ikke ha parallelle reflekterende vegger, da det vil gi økt etterklangstid, lydnivå og risiko for ekko. Mulige tiltak for å begrense dette er, enten montere absorbenter på en av de parallelle veggene, montere reol / hyller på veggen som bryter opp lyden eller eventuelt stille vegger på skrå.

Veggabsorbentene bør monteres i ørehøyde fordelt sentralt på en lang vegg og en kortvegg. Det bør velges en veggabsorbent som tåler forventet kontakt/belastning, i det aktuelle rommet. Løsningen kan eventuelt kombineres med oppslagstavler som består av robuste, dryssfrie, vaskbare mineralullplater. Nødvendig mengder av veggabsorbenter kan variere meget avhengig av rom geometri, innretning og møblering.

5.3 UNDERVISNINGSROM

Moderne klasserom har typisk begrenset møblering og harde reflekterende veggflater, som resultere i høyere etterklangstid og risiko for sjenerende ekko. For å motvirke dette vil det typisk være nødvendig å montere veggabsorbenter på et kort- og et langveggareal.

5.4 TRAPPEROM

Kravet til maksimal etterklangstid i trapperom er som beskrevet i tabellen over. Dette kan typisk tilfredsstilles ved å montere absorbent i absorpsjonsklasse A i trapperommets himling og 40 mm mineralulls absorbent limt rett på betong under repos.

6 TEKNISKE INSTALLASJONER:

Tekniske installasjoner kan være forbundet med lydmessige utfordringer. RIV og RIE har i utgangspunktet ansvar for den lydtekniske prosjekteringen / dimensjoneringen av sine anlegg. Dette kapitlet behandler noen punkter som vil kreve oppmerksomhet.

De tekniske fag må være oppmerksom på kravene gjelder summen av alle tekniske installasjoner. Det innebærer at alle tekniske anlegg må dimensjoneres for minimum 3 dB lavere nivå enn grenseverdien når det er 2 støykilder. Dimensjoneringsmetodens usikkerhet må komme i tillegg. Er det situasjoner der det er flere enn 2 støykilder innenfor kort avstand bør disse vurderes spesielt.

6.1 TEKNISKE ROM

Alle tekniske installasjoner med roterende deler som kan gi vibrasjoner og/eller strukturlydforplantning må være tilfredsstillende vibrasjonsisolert fra golv, vegger, tak og tilsluttede kanaler, rør og elkabler, slik at strukturlyd fra slike kilder ikke bidrar til økt lydnivå i andre rom. Det er ingen direkte lydisolasjonskrav til vegger rundt tekniske rom, nødvendig lydisolasjon er avhengig av støynivået på utstyret. Med mindre støtende utstyr vil man kunne ha mindre lydisolasjon på vegger og motsatt.

Utstyret må ha fleksible koblinger mot rør og kanaler for å redusere at vibrasjoner blir overført og avstrålt i støyfølsomme rom.

Det stilles krav til at dokumentert vibrasjonsløsning med 95 % isoleringsgrad ved utstyrets nedre rotasjonsfrekvens av vibrasjonsisolatorer som f.eks. klosser av Sylomer/Sylodyn eller tilsvarende vedvarende vibrasjonsisolerende materiale.

Støyende utstyr bør plasseres minimum hhv 0,5 m fra lette vegger og 0,2 m fra tunge vegger, se for øvrig Byggedetaljblad: «550.501 – vibrasjonsisolering av maskiner og utstyr».

Dersom vekt på tekniskutstyr er høy i forhold til konstruksjonen hvortil utstyret innfestes eller utstyret plasseres i kort avstand til lydisolerende bygningsdel, må løsningen til vibrasjonsisolering og luftlydisolasjon av utstyret vurderes spesielt.

6.2 VVS

Føringer skal normalt inn i rommet gjennom skillekonstruksjonen med lavest lydisolasjonskrav, typisk er dette veggen mot korridor. Disse må ikke være i direkte kontakt med eller festes i lettvegger, sjaktvegger osv. Ved innfestning i tunge konstruksjoner må vibrasjonsisolerende klamring brukes.

Gjennomføringer i lydskillevegger skal dyttes med mineralull og fuges med myk aldersbestandig fugemasse for å ivareta at konstruksjonen er lufttett.

6.2.1 Ventilasjon

For å unngå lydoverføring via kanalsystemet mellom rom samt for å unngå for høye støynivåer fra inntaks- og avtaksrister, må det brukes riktig dimensjonerte lydfeller. Se også Tabell 2. Ansvar for lydoverføring via kanalsystemet vil normalt ivaretas av ventilasjonsprosjekterende.

Fittings til kanaler må ta vare på strømningsforholdene med avrunding på bend og avgreininger slik at unødvendig støy ikke blir generert i kanalsystemet. Fleksible rør kan ikke benyttes ved gjennomføringer i lydvegger. Bruk av fleksible ventilasjonsrør bør som utgangspunkt kvalitetssikres av ansvarlig akustiker.

6.2.2 Utvendig luft- inntak og avkast

Lydnivå fra inntak og avkast av ventilasjonsluft, samt eventuelle andre tekniske installasjoner skal tilfredsstillende gjeldende grenseverdiene gitt i kravtabellen. Ved valg av aggregater, lydfeller, og lufthastigheter må RIV sikre at grenseverdiene til støy fra dette utstyret tilfredsstilles foran nærmeste vindu / på nærmeste uteoppholdsareal på eget bygg og hos eventuelle naboer.

6.2.3 Vann og avløp

Krav til tekniske installasjoner gjelder også støy fra avløpsrør og lignende. Dette omfatter innvendige avløp som toalett og servanter, men også utvendige sluk. RIV må dimensjonere rørsystemene for å tilfredsstillende støykravene. Følgende retningslinjer gjelder for avløpsinstallasjoner:

- Som avløpsrør gir MA-rør den laveste støybelastningen, og anbefales brukt.
- Alle avløpsrør må festes med vibrasjonsisoleret klamring mot tunge konstruksjoner på en slik måte at røret kan flytte seg minst 0,3 til 0,5 mm i innfestingen ved kraft tilsvarende vekten på røret. Dette for å unngå at lyd overføres fra røret og avstråles til fra veggkonstruksjonen.
- Avløpsrør må ikke festes i konstruksjoner, f.eks. lettvegger, men må festes i dekkeforkanter, tunge veggkonstruksjoner eller i eget frittstående stenderverk.
- Avløpsrør må ikke føres i vegger der har støyfølsomt bruk på ene side og bør i minst mulig grad føres i vegger med lydkrav. Ved føringer i vegg må situasjonen utredes nærmere.
- 90° bend må unngås, spesielt når vannets strømningsretning endres fra vertikal til horisontal. Det kan i stedet benyttes to bend av 45° med kort avstand mellom.
- Avløpsrør kan ikke føres åpent over letthimling. MA-rørene må kasses inn med minst 50 mm mineralull og 2 lag gips. Annen rørtype vil kreve ytterligere tiltak.
- Det forutsettes at alle avløpsrør føres direkte inn i sjakt i selve badet. Dersom avløpsrør må føres gjennom dekket ned til underliggende bad, for så å trekkes over himling inn til sjakt, må situasjonen utredes nærmere

Det vises også til:

Byggdetaljblad 421.431 "Lydisolering i gjennomføringer" kapittel 5

Byggdetaljblad 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner"

Brannisolasjonen bør være av elastisk materiale hvis isolasjonen skal ligge mot stendere/sjaktvegger. Rørene må omslutes av høyelastisk fuge mot gjennomføringer i etasjeskillet.

6.3 ELEKTRO

6.3.1 Elektroføringer

Elektroinstallasjoner er i seg selv vanligvis ikke problematisk for de akustiske forholdene i bygget. I vegger med høyere lydisolasjon må gjennomføringer utføres med omhu, løsninger er angitt Tabell 2.

6.3.2 Lydoverføringsanlegg

10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom og lignende skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende. Dette gjelder med mindre det kan dokumenteres at dette ikke er nødvendig.

6.3.3 Akustiske varslingsanlegg

Akustiske varslingsanlegg for talevarsling og brann varsling med selvovervåkende funksjon må tilfredsstillende standardiserte krav til dette utstyret som beskrevet i hhv NS 3960 & NS 3961. Krav til lydnivå, signal & støyforhold og STI forutsettes prosjektert i henhold til disse standardene. Det er leverandørs ansvar at utstyret tilfredsstiller disse krav.

Selvovervåkning skal utløse systemalarm ved feil på kurs og høyttaler, for å sikre at eventuelle feil kan bli rettet opp. Selvovervåkning på varslingsanlegget må tilfredsstillende teknisk forskrift og sikre tilfredsstillende lydforhold ut fra forutsatt bruk. Selvovervåkning forutsettes gjennomført med ikke hørbare signaler.

For at et akustisk signal ikke er hørbart må signalet ligge under terskelen for ørets hørsel, utenfor hørbar frekvens område eller en kombinasjon av begge.

Varig rentone signal ved 20 kHz, kan bli hørt av unge med god hørsel og det er vår vurdering at et slikt signal ikke kan benyttes til overvåkning av akustiske varslingsanlegg, og at dette vil resultere i ikke tilfredsstillende lydforhold i rom der dette benyttes.

6.3.4 Heis

Elektroniske talemeldinger inne i heis skal justeres til et lydtrykknivå på mellom 60 dB og 70 dB. Andre akustiske signaler skal ha bredbåndskarakter for at de skal kunne oppfattes av personer med redusert hørsel. Lydnivået fra heisens signaler skal også vurderes i forhold til grenseverdier for tekniske installasjoner for å unngå plagsom støy for personer i nærliggende rom og arealer. Se også NS-EN 81-70 [16].

Heiser har erfaringsmessig blitt mindre støyende, men er fortsatt utfordrende med tanke på støy i naborom. Dersom heisen grenser direkte inn mot oppholdsrom med krav til støynivå fra tekniske installasjoner på mindre enn 35 dB må veggen påføres med ekstra isolert stenderverk og platelag. I tillegg må heismaskineriet monteres med vibrasjonsisolatorer med vibrasjonsisoleringsgrad på mer enn 95 %.

6.4 VARMEPUMPE

Med tanke på lydkrav utendørs, innendørs og vibrasjoner fra varmepumpe er dette noe som må ha fokus ved detaljprosjektering av løsninger til dette utstyret. Luft til vann varmepumper, kan ha betydelig støynivå og merkbare vibrasjoner som må håndteres. Entreprenørens akustiker er ansvarlig for å kontrollere at varmepumpens vibrasjonsisolering tilfredsstiller vibrasjonsisoleringsgrad på 95 %, at det benyttes fleksible kobler på nødvendig føringer og at lydkravet foran vindu til lydnivå fra tekniske installasjoner er ivaretatt.

7 VEDLEGG:

7.1 DEFINISJONER

TABELL 3: DEFINISJONER PÅ AKUSTISKE MÅLEENHETER

Enhet	Definisjon
L_{den}	<p>Døgnmidlet lydnivå</p> <p>L_{den} er det døgnmidlede lydnivået, der det er hhv. 5 og 10 dB tillegg for kveld og natt. L_{den} er definert i EUs rammedirektiv og er innført i Norge i T-1442 fra Miljøverndepartementet: "Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen".</p>
R_w	<p>Laboratoriemålt veid luftlydsreduksjon</p> <p>Beskriver laboratoriemålt luftlydsreduksjon på et definert objekt eller konstruksjon, montert i henhold til produsentens monteringsanvisning. Laboratoriemålt verdi, beskriver direkte lydisolasjon og tar ikke høyde for lydveier i omkringliggende konstruksjoner.</p> <p>En høyere R_w - verdi indikerer en bedre luftlydsreduksjonsevne for et objekt/konstruksjon. Angis i desibel (dB). indikere</p>
R'_w	<p>Feltmålt veid luftlydsreduksjon</p> <p>Beskriver feltmålt luftlydsreduksjon av en lydskillevegg, mellom to adskilte rom. En høyere R'_w - verdi indikerer en bedre luftlydsreduksjonsevne imellom rommene, hvor målte verdier kan sammenstilles med lydkravet til den aktuelle vegg.</p> <p>Målte verdi beskriver luftlydsreduksjonen til en sammensatt konstruksjon, der alle lydveier bidrar til den målte luftlydsreduksjonen. Dvs. at kvaliteten på valgte komponenter, løsninger og utførelse vil påvirke veggens lydisolasjon.</p> <p>En høyere R'_w - verdi indikerer en bedre luftlydsreduksjonsevne for skilleflaten og flankerende konstruksjoner. Angis i desibel (dB).</p> <p>Dører angis ofte med R_w som er luftlydsreduksjon målt i laboratorium, denne er typisk høyere enn det som måles i felt. Angis i desibel (dB).</p>
$L'_{n,w}$	<p>Feltmålt veid normalisert trinnlydnivå</p> <p>Beskriver en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. En lavere $L'_{n,w}$ - verdi indikere en bedre trinnlydsdemping av gulvoppbygningen og flankerende konstruksjon. Angis i desibel (dB).</p>
$L_{A,eq,T}$	<p>Ekvivalent lydtrykknivå</p> <p>A-veid ekvivalent lydtrykknivå. Gjennomsnittlig A-veid frekvensmidlet lydnivå målt over en bestemt tidsperiode. Angis i dBA.</p> <p>A-veiing har til hensikt å avspeile den menneskelige hørselens varierende følsomhet ved forskjellige frekvenser.</p>
$L_{A,max}$ & $L_{C,max}$	<p>Maksimalt lydtrykknivå</p> <p>A-veid og C-veid maksimalt lydtrykknivå. Beskriver styrken av lyd og støy. Angis i dBA og i dBC.</p>
T_{60}	<p>Etterklangstid</p> <p>Mål for tiden det tar for lydtrykknivået å synke 60 dB etter at lydkilden er slått av, eller hvor fort lyden "dør ut". Angis i sekunder.</p>
α	<p>Absorpsjonsfaktor</p> <p>Faktor som beskriver et materials absorpsjonsevne ved forskjellige frekvenser.</p> <p>En høyere absorpsjonsfaktor indikere en bedre absorpsjonsevne. Angis som ubenevnt tall mellom 0 og 1.</p> <p>Lydabsorbenter deles inn i klasse A-E (iht NS-EN ISO 11654) ut ifra gjennomsnittlig absorpsjonsevne.</p>

7.2 DESIBEL-SKALAEN

TABELL 4: OPPLEVD EFFEKT AV ENDRING I DB(A) - VERDI, I FØLGE BYGGFORSK HÅNDBOK 47

Endring	Opplevd effekt
Ca. 1 dB(A)	Endring er knapt merkbar
2 – 3 dB(A)	Endring er merkbar
4 – 5 dB(A)	Endring er godt merkbar
5 – 6 dB(A)	Endring er vesentlig
8 – 10 dB(A)	Endring oppfattes som en fordobling / halvering

TABELL 5: OPPLEVD EFFEKT AV ULIK LYDISOLASJON BASERT PÅ NORDTEST ACOU 086

Feltmålt lydreduksjon	Opplevd effekt
$R'_w \geq 50$ dB	God lydisolasjon for høy tale
$R'_w = 45 - 49$ dB	Moderat lydisolasjon for høy tale
$R'_w = 40 - 44$ dB	God lydisolasjon for normal tale
$R'_w = 35 - 39$ dB	Moderat lydisolasjon for normal tale
$R'_w = 30 - 34$ dB	Moderat lydisolasjon uten spesielle krav
$R'_w = 25 - 29$ dB	Nokså dårlig lydisolasjon
$R'_w = 20 - 24$ dB	Dårlig lydisolasjon

7.3 ABSORBENTKLASSER

Lydabsorbenter kan deles inn i klasser fra A til E basert på effektivitet iht. NS-EN ISO 11654.

Tabell 6 viser den veide absorpsjonsfaktoren for klassene A til C, hvor de mest brukte absorbentene befinner seg, i tillegg til noen eksempler på typiske absorbenter i hver klasse. Eksemplene i tabellen er veiledende og generelle, og absorbenttyper kan variere i absorpsjonsfaktor fra produsent til produsent og fra produkt til produkt.

TABELL 6: ABSORBENTKLASSER OG EKSEMPELABSORBENTER

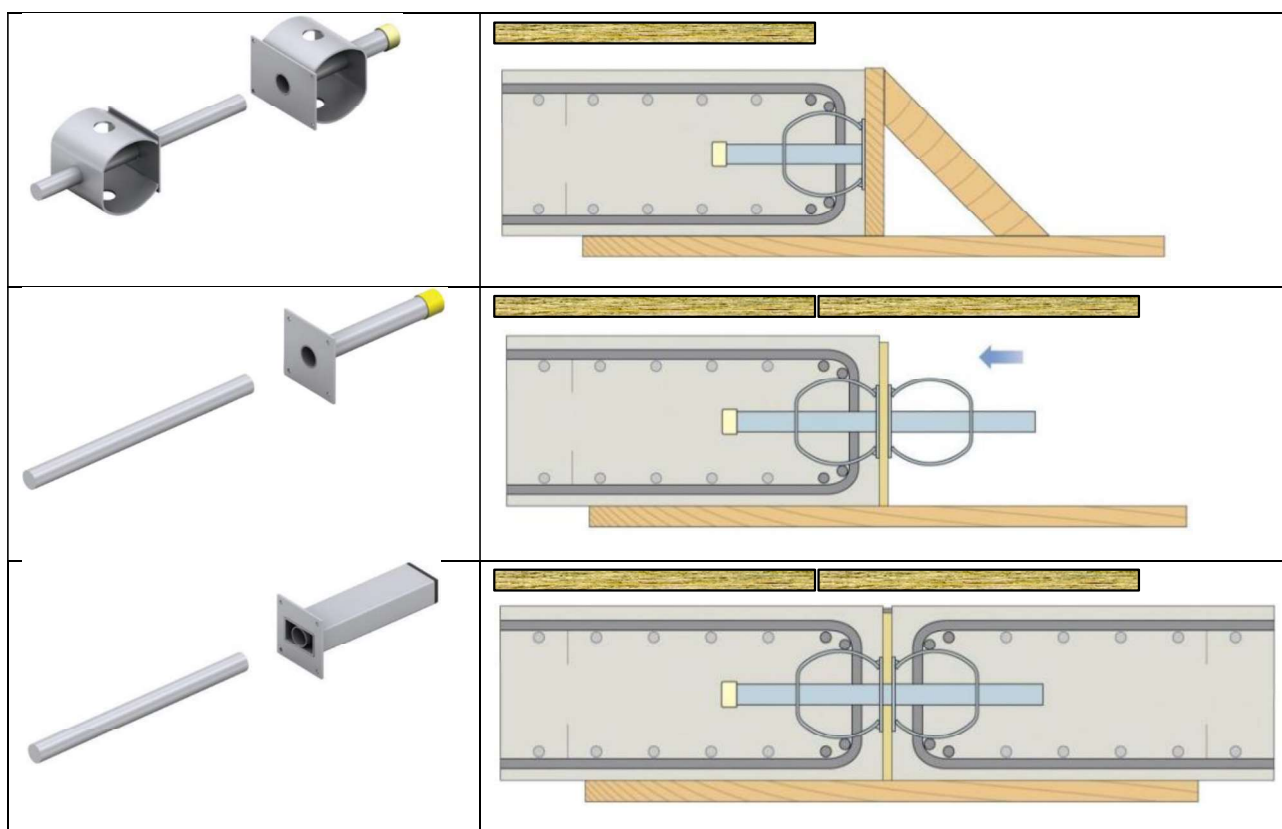
Absorbentklasse	Veid absorpsjonsfaktor α_w	Eksempler på lydabsorbenter
A	0,90-1,00	<ul style="list-style-type: none"> Nedsenket systemhimling med 20 mm mineralullplater Trespilepanel med høy åpningsgrad (ca. 50%) med overliggende mineralull
B	0,80-0,90	<ul style="list-style-type: none"> Treullsementplate med mineralull over. Akustikkpuss med mineralull over/bak. 40 mm mineralullplater, direkte monterte
C	0,60-0,80	<ul style="list-style-type: none"> Perforerte gipsplater Panelbord med spalter og mineralull bak

7.4 LYDDETALJER

7.4.1 Lydfuge i betong

Lydfuger utføres som «Fuge mot vegg» eller «Dilasjonsfuger» i henhold til Byggedetaljblad 522.117 (521.111) «Industrigulv av betong på grunnen». Lydfugen er en gjennomgående fuge på mellom 10 og 20 mm med et kompressibelt mellomlegg i fugen som går vertikalt fra overkant termisk isolasjon til overkant betong, under henholdsvis vegg og dørterskel. Det må også benyttes «Fuge mot søyle og fundament» med kompressibelt mellomlegg dersom dette er aktuelt.

Betongen må støpes på dobbelt plastfolie for å oppnå «Glidesjikt» og unngå heft til termisk isolasjon og i spesielle tilfeller der kravet til luftlyd er $R'_w \geq 48$ dB, eller det er mye vibrasjoner i gulvkonstruksjonen fra roterende utstyr, må betongen støpes oppå 50 mm mineralull i tillegg til hard termisk isolasjon. Det anbefales å bytte ut en stripe på 600 x 50 mm av termisk isolasjon med mineralull, i hele lydfuges lengde, for å begrense lydoverføring via den termiske isolasjonen. Dersom det er behov for armering på tvers av lydfugen må det benyttes akustisk dempede dybler gjennom dilasjonsfugen til dempet hylse med heftreduserende middel og ekspansjonskopp som vist i eksempel under. Det er viktig at hver løsning blir sett på individuelt, avhengig av de akustiske kravene i hvert rom.

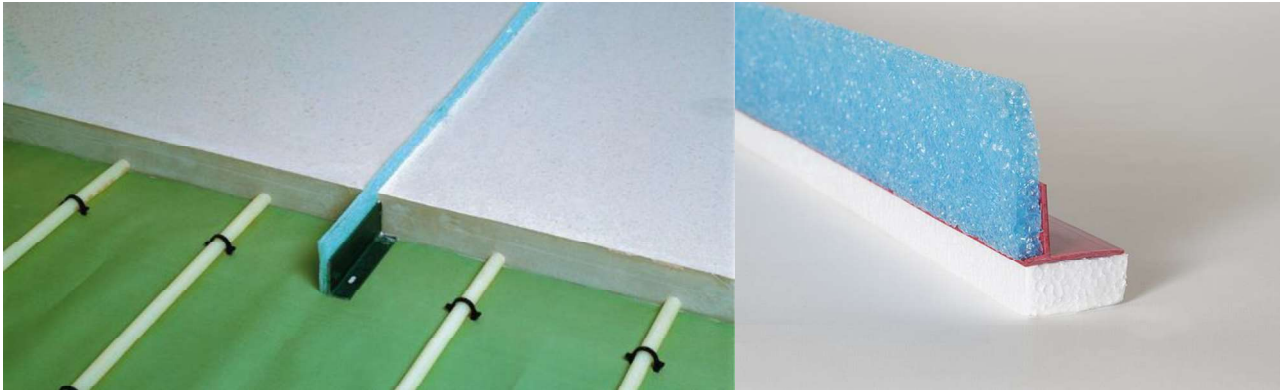


FIGUR 4: STÅLDYBEL OG HYLSE MED EKSPANSJONSKOPP MED HEFTREDUSERENDE MIDDEL FOR INNSTØPING I BETONG I DILATASJONSFUGE MED MYKT MELLOMLEGG FOR MEKANISK AVKOBLING MELLOM BETONGSTØP. AKTUELLE PRODUKTER OVER ER:

HALFEN HSD-ULTRA, HALFEN HSD & HALFEN HSD-V

7.4.2 Lydfuge i avretting

Lydfuge i avretting utføres i hoved sak som lydfuge i betong. Lydfugen skal utføres i hele påstøpens høyde og kontinuerlig rundt mot/under alle rommets vegger og dører. For vegger som går ned til betongdekke benyttes 8 mm kantbånd, mens det som lydfuge under lydskillevegger benyttes et 10-15 mm mykt mellomlegg, som er festet til trinnlydsplaten ihht produsentens anvisninger og det tapes på begge sider for å unngå utrenning av støpemasse. Typisk kan det som lydfuge benyttes ekspansjonsfugeprofiler med kompressibelt mellomlegg som vist på Figur 5. Rørføringer for gulvvarme føres gjennom lydfugeprofil (type til gulvvarme) mot korridor , med individuell sløyfe for adskilte rom. Monteres og tettes i henhold til produsentens anvisninger.



FIGUR 5: EKSEMPEL PÅ LYDFUGE I TUNGT FLYTENDE GULV OG EKSPANSJONSFUGEPROFIL

7.5 LYDKRAV

7.5.1 Retningslinjer og grenseverdier for samferdselsstøy

Miljøverndepartementets krav til utendørs støynivåer, T-1442, "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", angir anbefalte grenseverdier for utendørs oppholdsarealer. Dette for å forebygge støyplager og ivareta tilfredsstillende lydnivå på utendørs oppholdsarealer.

- Grenseverdiene for ekvivalentnivå gjelder støynivå midlet over år, som angitt i definisjonen av L_{den} og L_{night} .
- Grenseverdiene gjelder i den beregningshøyde som er aktuell for den enkelte boenhet.
- For innendørs støy fra alle utendørs kilder og for utendørs støy fra tekniske installasjoner på bygning gjelder krav i teknisk forskrift, NS8175 klasse C.
- Grenseverdiene for uteplass må være tilfredsstillt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jfr. definisjon i kapittel 6.
- Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn ti hendelser per natt

Støy fremstilles gjerne som støysoner definert av tabell 1.

TABELL 7: KRITERIER FOR SONEINDELING. ALLE TALL I DB, FRITTFELTSVERDIER.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23–07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23–07
Vei	L_{den} 55 dB	L_{5AF} 70 dB	L_{den} 65 dB	L_{5AF} 85 dB
Bane	L_{den} 58 dB	L_{5AF} 75 dB	L_{den} 68 dB	L_{5AF} 90 dB
Flyplass	L_{den} 52 dB	L_{5AS} 80 dB	L_{den} 62 dB	L_{5AS} 90 dB

Rød sone: Nærmest støykilden. Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.

Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Hvit sone: Angir en sone med tilfredsstillende lydnivå hvor det ikke er behov for avbøtende tiltak mot støy.

7.5.2 Grenseverdier for lydforhold i Skoler

TABELL 8: UTDRAK FRA NS 8175:2012 – GRENSEVERDIER FOR LYDFORHOLD I SKOLER

Skoler		
LYDFORHOLD	ROM TYPE	KLASSE C
LUFTLYDISOLASJON	Mellom undervisningsrom Mellom undervisningsrom og personalrom/ fellesareal/ felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq 48$ dB
	Mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 35$ dB
	Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter, og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal	$R'_w \geq 60$ dB
	Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/ korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 50$ dB
	Mellom musikkrom for elektrisk forsterket musikk, slagverksrom osv. og et annet undervisningsrom o.l.	$R'_w \geq 70$ dB
	Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/ korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 55$ dB
	Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	$R'_w \geq 55$ dB
	Mellom større undervisningsrom/auditorium som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 50$ dB
TRINNLVDNIVÅ	Mellom to undervisningsrom/personalrom I undervisningsrom/personalrom fra fellesareal/felles oppholdsrom	$L'_{n,w} \leq 63$ dB
	I undervisningsrom/personalrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor/trapperom	$L'_{n,w} \leq 58$ dB
	Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom (som over)	$L'_{n,w} \leq 53$ dB
	I spesialrom som foran fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$L'_{n,w} \leq 58$ dB
	Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	$L'_{n,w} \leq 48$ dB
	I spesialrom som foran fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$L'_{n,w} \leq 53$ dB
ETTERKLANGSTID	I undervisningsrom, sløydosal, møterom	$T_{60} < 0,5$ s
	Felles trapperom	$T_{60} < 0,8$ s
	I større undervisningsrom/auditorium og undervisnings- personalrom og korridor	$T_{60} < h \times 0,20$ s
	I undervisningslandskap	$T_{60} < 0,4$ s $STI \geq 0,70$
	I gymnastikksal, svømmehall, rom med støyende aktiviteter, fellesarealer	$T_{60} < h \times 0,20$ s
INNENDØRS TEKNISKSTØY	I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 28$ dB $L_{p,A,maks} \leq 30$ dB
	I musikkrom/sal/Lydstudio o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 23$ dB $L_{p,A,maks} \leq 25$ dB
UTENDØRS TEKNISKSTØY	På uteoppholdsareal og foran vindu	$L_{p,AF,maks} \leq 40$ dB
EKSTERNSTØY	I undervisningsrom/møterom	$L_{p,A,T} \leq 30$ dB
	På uteoppholdsareal og foran vindu	Nedre grense for: gul sone

7.5.3 Grenseverdier for lydforhold i Kontorer

TABELL 9: UTDRAG FRA NS 8175:2012 – GRENSEVERDIER FOR LYDFORHOLD I KONTORER

Kontorer		
LYDFORHOLD	ROM TYPE	KLASSE C
LUFTLYDISOLASJON	Mellom kontorer Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	$R'_{w} \geq 37$ dB
	Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse (se merknad 1)	$R'_{w} \geq 24$ dB
	Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	$R'_{w} \geq 44$ dB
	Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse (se merknad 2)	$R'_{w} \geq 34$ dB
	Mellom samtalerom, legekantor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	$R'_{w} \geq 48$ dB
	Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse (se merknad 3)	$R'_{w} \geq 34$ dB
TRINNLVDNIVÅ	Mellom kontorer Mellom et kontor og møterom i kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal / fellesgang / korridor	$L'_{n,w} \leq 63$ dB
	I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	$L'_{n,w} \leq 58$ dB
ETTERKLANGSTID	I kontor, møtelokale	$T_{60} < h \times 0,20$ s
	I kontorlandskap og videokonferanserom	$T_{60} < h \times 0,16$ s
	Felles trapperom	$T_{60} < 0,8$ s
	Felles korridor	$\bar{\alpha} \geq 0,15$ $T_{60} < h \times 0,27$ s
INNENDØRS TEKNISKSTØY	I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 33$ dB $L_{p,A,maks} \leq 35$ dB
	I videokonferanserom	$L_{p,A,T} \leq 28$ dB $L_{p,A,maks} \leq 30$ dB
UTENDØRS TEKNISKSTØY	Foran vindu	$L_{p,AF,maks} \leq 45$ dB
EKSTERNSTØY	I kontor og møterom	$L_{p,A,T} \leq 35$ dB