

SØR-AURDAL UNGDOMSSKOLE

LYDTEKNISKE PREMISER

Forslag til løsninger i forprosjekt

9. september 2026

Versjon: 02

Oppdragsgiver: Common Ground AS
 Kontaktperson: Christoph von Mach
 Oppdragsnavn: Sør-Aurdal ungdomsskole
 Oppdragsnummer: 11250179
 Rapportnavn: Lydtekniske premisser
 Prosjektfase: Forprosjekt
 Oppdragsleder: Nina Lundberg
 Utarbeidet av: Nina Lundberg
 Kvalitetssikret av: Martin Peremans

Sammendrag

- Splitt i bunnplate anbefales for kunst- og håndverksrom samt sløydsal.
- Flytende gulv anbefales i allrommet.
- Trinnlyddempende gulvbelegg skal ha minimum $\Delta L'_{n,w}$ 17 dB.
- Etasjeskiller under teknisk rom anbefales utført med 50 mm betongpåstøp på HD265.
- Hvilerom, rektors kontor, rådgiverkontor og kontor for helsesykepleier anbefales utført med lydisolasjon for konfidensielle samtaler.
- Laderom anbefales tilrettelagt for mulig framtidig bruk som undervisnings- eller møterom.
- Lydskillevegger anbefales rundt eksponerte toaletter av komforthensyn.
- Krav til romakustikk er beregnet og nødvendig omfang av veggabsorbenter er angitt.
- Fasade og vinduer vurderes å tilfredsstille lydkravene. Det anbefales generelt vinduer med $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB, mens hvilerom mot nordøst anbefales $R_w + C_{tr} \geq 34$ dB. Standard klimafasade med $R_w + C_{tr} \geq 41$ dB vurderes som tilstrekkelig.

02	09.09.26	Oppdatert underlag fra ARK	NL	MEP
01	03.07.26	Arbeidsdokument	NL	MEP
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utført	KS

Innhold

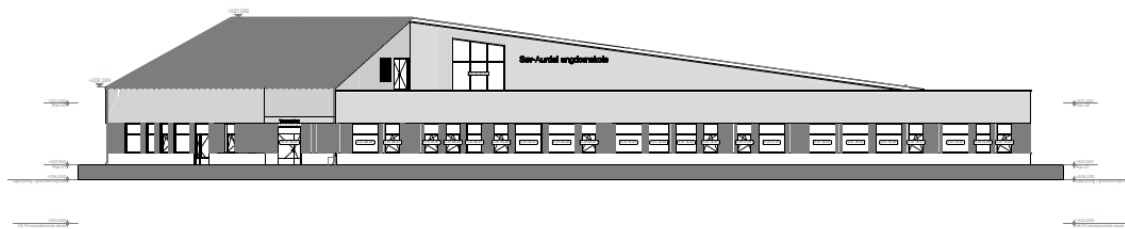
Sammendrag	2
1 Innledning	5
2 Regelverk	6
3 Bygningsakustikk	7
3.1 Gulv på grunn	7
3.2 Trinnlyd	8
3.3 Etasjeskiller under teknisk rom	9
3.4 Lydvegger	9
3.5 Sjøktvegger	12
3.6 Flanketransmisjon	12
3.7 Tilslutninger og gjennomføringer	13
3.8 Innfesting av dør	13
3.9 Toaletter	13
3.10 Trapper	14
3.11 Kommentarer til lydplan	14
3.11.1 Kommentar A – teknisk rom	14
3.11.2 Kommentar B – rom for konfidensielle samtaler	14
3.11.3 Kommentar C – hvilerom	14
3.11.4 Kommentar D – laderom	15
4 Etterklangstid	16
4.1 Himlinger	16
4.2 Veggabsorbenter	17
4.3 Allrom	17
4.4 Læringstorget	19
4.5 Klasserom, arbeidsrom, grupperom	21
4.6 Personalrom	22
4.7 Kontor og møterom	22
4.8 Korridor	23

4.9	Garderobe, wc	23
5	Tekniske installasjoner	24
5.1	Teknisk rom	24
5.2	Gjennomføringer	25
5.3	VVS	26
5.4	Ventilasjon	26
5.5	Utvendig luftinntak og avkast	27
5.6	Vann og avløp	27
5.7	Elektro	28
5.8	Utendørs lydnivå	28
6	Fasadeisolasjon	30
6.1	Støy fra veitrafikk	30
6.2	Støy fra tekniske installasjoner i bygget	30
7	Vedlegg	31
7.1	Lydplaner	31
7.2	Definisjoner	31
7.3	Gjeldende grenseverdier for skoler og andre bygninger til undervisningsformål	32
7.4	Gjeldende grenseverdier for kontorer	36
7.5	Gjeldende grenseverdier for kommunikasjonsveier	39
7.6	Gjeldende grenseverdier for trapperom	39

1 Innledning

Nye Sør-Aurdal ungdomsskole oppføres som erstatning for den tidligere ungdomsskolen, som ble totalskadet under flommen etter ekstremværet Hans i august 2023. Skolen prosjekteres som et bygg i to etasjer med et bruttoareal på ca. 1 630 m² og kapasitet for om lag 90 elever. Bygget inneholder undervisningsarealer, grupperom, spesialrom, personal- og administrasjonsarealer samt fellesarealer organisert rundt et sentralt allrom/læringstorg. Teknisk rom er plassert på loft. Se Figur 1-1.

Structor Akustikk AS er engasjert som akustikkrådgiver i forbindelse med prosjekteringen av nye Sør-Aurdal ungdomsskole. Rapporten beskriver aktuelle lydtekniske krav og forutsetninger, samt anbefalte løsninger for å tilfredsstille gjeldende krav i TEK17 og NS 8175:2012. Vurderingene er basert på foreliggende tegningsgrunnlag, prosjektmøter og løpende koordinering med byggherre, arkitekt og øvrige prosjekterende.



Figur 1-1 Fasade nordøst. Kilde: Common Ground AS, A-40-B1-00-12 Fasade nordøst (datert 14.08.2026)

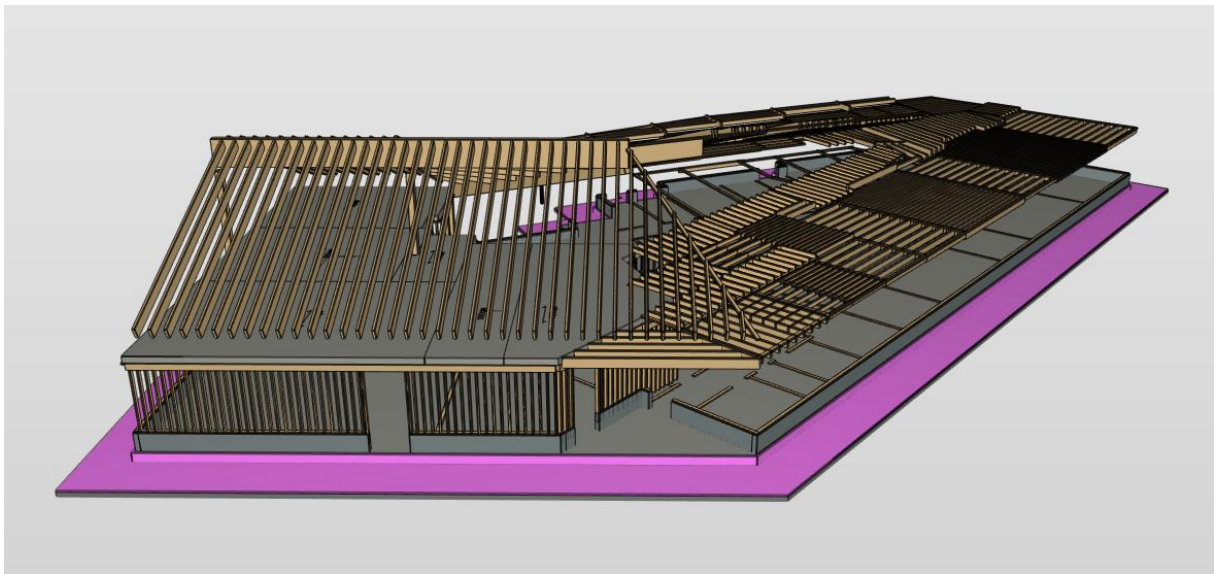
2 Regelverk

Krav til tilfredsstillende lydforhold og vibrasjoner er gitt i TEK17 (Byggteknisk forskrift). For lydforhold henviser forskriften til NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper", hvor lydklasse C utgjør preakseptert minimumskrav. For bygningstyper eller brukerområder som ikke er direkte omfattet av standarden, kan krav fastsettes ut fra sammenlignbare funksjoner og bruksområder. Selv om NS 8175 ble revidert i 2019, er det fortsatt 2012-utgaven som legges til grunn gjennom henvisningen i TEK17. Kravene for dette prosjektet er listet opp i vedlegg.

3 Bygningsakustikk

Dette kapittelet beskriver anbefalte løsninger for å ivareta de bygningsakustiske kravene i bygget. Vurderingene er basert på de prosjekterte hovedkonstruksjonene:

- Bunnplate av 150 mm betong.
- Etasjeskillere bestående av HD265-dekker og trebjelkelag.
- Takkonstruksjon med trebæresystem.
- Bæresystem bestående av søyler og bjelker i stål og betong, samt bærende vegger i betong.



Figur 3-1 Foreløpig RIB-modell (Sist endret: 01.07.2026)

3.1 Gulv på grunn

For rom med særskilte krav til beskyttelse mot strukturlyd og trinnlyd anbefales det primært å etablere akustisk splitt i bunnplaten. Utført korrekt er dette normalt en kostnadseffektiv løsning for rom på grunn.

Splitten må være kontinuerlig rundt hele rommets omkrets for å hindre mekanisk kobling til tilstøtende gulv og konstruksjoner. For vegger med enkel stender anbefales splitten plassert på innsiden av veggen, mens den for doble, adskilte stendere plasseres sentrisk i veggen. Splitten bør føres gjennom hele betongtykkelsen og isolasjonslaget. Som fylling kan det benyttes eksempelvis 20 mm mineralull, avsluttet med elastisk fugemasse i overkant. Trefiber- eller sutaksplater kan også benyttes og kan eventuelt bli stående i konstruksjonen etter støp.

Figur 3-2 Rom som anbefales utført med akustisk splitt er vist med rød stiplet linje. Kilde: Common Ground Arkitekter, A-20-B1-01-01 Plan 1. etasje (datert 07.09.2026)

elevsamlinger og arrangementer, og gulvkonstruksjonen vil derfor ha stor betydning for både trinnlydnivå og strukturlydoverføring til tilstøtende arealer. Flytende gulv vurderes som den mest robuste løsningen for å sikre tilfredsstillende lydforhold i dette arealet.

Tilsvarende bør det vurderes trinnlyddempende tiltak under øvrige harde gulv, som i sløydsal, for å sikre at gjeldende lydkrav oppfylles. Dette kan eksempelvis løses med flytende gulv eller annen dokumentert løsning med tilsvarende trinnlyddempende effekt.

Ettersom krav til trinnlyd gjelder både mellom etasjer og mellom tilstøtende rom, må trinnlyddempende tiltak vurderes for alle arealer som grenser mot lydfølsomme rom. Dette gjelder både korridorer, kommunikasjonsarealer og øvrige fellesarealer. For å begrense strukturlydoverføring anbefales det at trinnlyddempende gulvløsninger videreføres i tilstøtende korridor- og fellesarealer der disse grenser mot lydfølsomme rom.

I områder med harde gulvbelegg, som slipt betong, stein eller keramiske fliser, bør gulvet utføres som flytende konstruksjon på trinnlydplate for å oppnå tilstrekkelig trinnlyddemping.

I våtrom, garderober og tilsvarende rom uten spesifikke trinnlydkrav er det normalt ikke behov for særskilte trinnlyddempende tiltak.

3.3 Etasjeskiller under teknisk rom

I teknisk rom er det prosjektert HD265 hulldekke med 50 mm betongpåstøp direkte på hulldekket. Påstøpen vil bidra til økt masse i konstruksjonen og dermed gi bedre demping av strukturlyd og vibrasjoner fra tekniske installasjoner. Eventuelle vibrasjonskritiske installasjoner må i tillegg monteres på egnede vibrasjonsisolatorer for å begrense overføring til bærekonstruksjonene.

Tungt flytende gulv må enten legges romvis eller utføres med lydfuge rundt alle rom med lydkrav. Lydfugen plasseres sentrisk under vegger og dører. Ved støping av flytende overgulv skal det mot vegger, søyler og gjennomgående rør benyttes kantforsegling med komprimerbart mellomlegg, eksempelvis polyetylenskum, mineralull eller tilsvarende, for å begrense horisontale bevegelser og hindre lydbroer.

3.4 Lydvegger

Krav til luftlydisolasjon for skillevegger og dører er angitt på vedlagte lydplaner. Kravene gjelder den samlede konstruksjonen, inkludert alle tilhørende bygningsdeler som vegger, dører, vinduer og øvrige åpninger. For vegger som ikke er markert på lydplanene stilles det ingen spesifikke lydisolasjonskrav.

Luftlydisolasjon angis som feltmålt lydreduksjonstall, $R'w$, som beskriver den faktiske lydisolasjonen mellom rom i ferdig bygning. Denne må ikke forveksles med R_w , som er en laboratoriemålt verdi for en enkelt konstruksjon under ideelle forhold uten flanketransmisjon. Oppnådd lydisolasjon i felt påvirkes blant annet av tilslutninger mot tilstøtende konstruksjoner, gjennomføringer, ventilasjonsinstallasjoner og kvaliteten på utførelsen.

For å oppfylle lydkravene er det foreslått veggoppbygninger som angitt i Tabell 3-1. Leverandør må dokumentere at dører, glassfelt og øvrige bygningsdeler inngående i konstruksjonen har tilstrekkelig lydisolasjon til å oppfylle de angitte kravene.

Vegger med lydkrav skal føres kontinuerlig fra bærende dekke eller gulv til underside dekke eller tak, det vil si forbi eventuelle flytende gulv og nedforede himlinger. Gjennomgående platelag mellom tilstøtende rom skal unngås. Der vegger med lydkrav møter andre vegger eller dekker, bør platelag splittes for å begrense flanketransmisjon.

Alle lydvegger skal utføres med tette tilslutninger mot tilstøtende konstruksjoner. Gjennomføringer og tilslutninger skal tettes med mineralull og elastisk fugemasse i henhold til prinsippene i Byggetalblad 520.406, slik at lydbroer unngås og prosjektert lydisolasjon oppnås.

Tabell 3-1 Forslag til oppbygging av lydvegger. Alle vegger med lydkrav skal føres kontinuerlig fra dekke til dekke, forbi eventuelle nedforede himlinger og flytende gulv. Tilslutninger mot tilstøtende konstruksjoner skal utføres lufttette. Gjennomføringer skal begrenses til et minimum og tettes slik at veggens prosjekterte lydisolasjon opprettholdes.

R'w	Oppbygging	Kommentar
60 dB	3 lag gips 70 mm stålstenderverk med mineralull 30 mm luftsjikt 70 mm stålstenderverk med mineralull 3 lag gips Eventuelt: 250 mm betong	Utføres som boks-i-boks-konstruksjon. Gjennomføringer skal unngås. Innfelte stikkontakter tillates ikke. Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner skal brytes. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.
55 dB	2 lag gips 70 mm stålstenderverk med mineralull 30 mm luftsjikt 70 mm stålstenderverk med mineralull 2 lag gips Eventuelt: 200 mm betong	Gjennomføringer skal unngås. Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner skal brytes. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.

50 dB	2 lag gips 120 mm stålstenderverk med mineralull 2 lag gips Eventuelt: 150 mm betong	Gjennomføringer bør unngås. Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner skal brytes. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.
48 dB	2 lag gips 100 mm stålstenderverk med mineralull eller 98 mm forskutt trestenderverk med mineralull 2 lag gips	Gjennomføringer skal utføres med mineralull og elastisk fugemasse. Ventilasjonsføringer må lydisoleres med mantel eller lydfeller for å begrense break-in og break-out. El-kanaler skal brytes ved lydvegg. Innfelte el-bokser plasseres forskjøvet med minimum 600 mm. Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner skal brytes. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.
44 dB	2 lag gips 70 mm stålstenderverk med mineralull eller 98 mm trestenderverk med mineralull 2 lag gips	Gjennomføringer skal utføres med mineralull og elastisk fugemasse. El-kanaler som krysser lydvegg skal utstyres med lydplanke eller tilsvarende løsning. Gjennomgående platekledninger i flankerende konstruksjoner skal brytes. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.
37-38 dB	1 lag gips (anbefaler 2 lag) 70 mm stålstenderverk med mineralull 1 lag gipsplate Trestenderverk: 2 lag gips 73 mm trestenderverk med mineralull 2 lag gips	Gjennomføringer skal utføres med mineralull og elastisk fugemasse. El-kanaler som krysser lydvegg skal utstyres med lydplanke eller tilsvarende løsning. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon. To lag gips anbefales av robusthets- og lydhensyn.
≤ 35 dB	1 lag gipsplate 70 mm stålstenderverk med mineralull eller 73 mm trestenderverk med mineralull 1 lag gipsplate	Gjennomføringer skal utføres med mineralull og elastisk fugemasse. El-kanaler som krysser lydvegg skal utstyres med lydplanke eller tilsvarende løsning. Eventuelle glassfelt skal dokumenteres med tilstrekkelig lydisolasjon.

Sjakt	2x13 mm gips 70 mm stålstenderverk med mineralull	Oppbygningen er veiledende og må vurderes ut fra støynivå og tekniske installasjoner i sjakten. Endelig løsning skal dokumenteres å oppfylle kravene i TEK17 og NS 8175.
-------	--	--

3.5 Sjaktvegger

Sjaktvegger skal sikre tilstrekkelig demping av lyd fra tekniske føringer. Foreslått oppbygning i Tabell 3-1 vil normalt gi en lydreduksjon på om lag 25–30 dB ved korrekt utførelse. Dersom støynivået i sjakten er høyere enn forutsatt kan det være nødvendig med ytterligere lydisolerende tiltak.

For å begrense overføring av strukturlyd skal avløps-, overvanns- og øvrige tekniske føringer monteres med vibrasjonsisolerende klamringer. Dersom føringene festes til betongkonstruksjoner, må innfestingen utføres slik at vibrasjoner ikke overføres til omkringliggende vegger og dekker. Alternativt kan føringene festes til et frittstående stenderverk oppspent mellom dekker. Innfesting mot lettvegger skal ikke forekomme.

Brannisolasjon som kommer i kontakt med stendere eller sjaktvegger bør være utført i et elastisk materiale. Rørgjennomføringer i etasjeskillere skal utføres med høyelastisk fugemasse eller tilsvarende løsning som hindrer lydbroer og begrenser strukturlydoverføring.

For å redusere lydspredning mellom etasjer skal sjakter støpes eller på annen måte tettes ved hvert etasjeskille. Dette er nødvendig for å begrense lydutbredelsen i sjakten og sikre tilfredsstillende lydforhold i tilstøtende rom.

3.6 Flanketransmisjon

For rom med lydkrav på $R'w$ 35 dB eller høyere må det tas hensyn til flanketransmisjon via tilstøtende konstruksjoner. Flankerende lette bygningsdeler, som innvendige veggkledninger, nedforede himlinger, overgulv og fasadekledninger, skal derfor splittes eller utformes med tilstrekkelig akustisk frikobling for å sikre at prosjektert lydisolasjon oppnås.

Vegger med lydkrav skal føres kontinuerlig fra dekke til dekke, det vil si forbi nedforede himlinger og eventuelle oppbygde gulvkonstruksjoner. Gjennomgående platekledninger i vegger, himlinger og fasader mellom tilstøtende rom skal unngås og brytes ved lydskillene for å begrense flanketransmisjon.

Detaljutforming av slike tilslutninger bør utføres i henhold til dokumenterte prinsippløsninger fra leverandører som Gyproc eller Norgips.

3.7 Tilslutninger og gjennomføringer

Der lydisolerende konstruksjoner tilsluttes andre bygningsdeler, som betongvegger, lettvegger eller øvrige konstruksjoner med lavere lydisolasjon, må både konstruksjonenes lydtekniske egenskaper og detaljutformingen av tilslutningene vurderes. Dette er nødvendig for å sikre at prosjektert lydisolasjon opprettholdes og at uønsket flanketransmisjon begrenses.

Vegger med lydkrav skal utføres med lufttette tilslutninger mot tilstøtende vegger, dekker og fasadekonstruksjoner. Alle gjennomføringer og fuger skal utføres slik at lydisolerende egenskaper ivaretas. Hulrom ved tilslutninger og gjennomføringer fylles med mineralull og fuges med elastisk, aldringsbestandig fugemasse på begge sider i henhold til prinsippene i Byggdetaljblad 520.406.

Det anbefales at detaljløsninger prosjekteres og utføres i samsvar med dokumenterte prinsipper fra systemleverandører som Gyproc, Norgips eller tilsvarende, slik at konstruksjonenes prosjekterte lydisolasjon oppnås i ferdig bygg.

3.8 Innfesting av dør

Kravet til utførelse gjelder for hele dørkarmen, inkludert sidekarmer, toppkarm og terskel. Fugespalten mellom karm og tilstøtende konstruksjoner bør være om lag 10 mm. Spalten fylles med mineralull og tettes med bunnfyllingslist og elastisk fugemasse for å sikre nødvendig lufttetthet og lydisolasjon.

Terskelen må monteres slik at eventuelle trinnlyddempende tiltak i gulvkonstruksjonen ikke kortsluttes. Stive forbindelser mellom terskel og bærekonstruksjon kan redusere effekten av trinnlyddempingen og føre til at krav til trinnlydnivå ikke oppfylles.

3.9 Toaletter

Av hensyn til brukerkomfort anbefales det å stille lydisolasjonskrav til WC som grenser direkte mot fellesarealer. For vegger uten dør anbefales et lydisolasjonskrav på $R'w$ 37 dB. For vegger med dør anbefales et lydisolasjonskrav på $R'w$ 35 dB, kombinert med dør med lydreduksjon Rw 38 dB. Dette vil gi tilfredsstillende skjerming mot lyd mellom WC og tilstøtende arealer.

3.10 Trapper

For å hindre at trinnlyd og strukturlyd fra trapper forplanter seg til tilstøtende konstruksjoner, skal trappeløp og repos være elastisk opplagret i alle opplagspunkter, inkludert nederste trappeløp. Trappene må ikke ha stiv kontakt med bærekonstruksjonene, og det skal etableres åpne spalter mellom trappeløp/repos og tilstøtende vegger.

Gulv i trapperom bør utføres med slisseskjøt mot tilstøtende betongvegger. Trapperepos anbefales elastisk opplagret mot både side- og kortvegger, mens endene av trappeløpene bør kobles elastisk til repos og gulv på grunn eller etasjeskiller.

Leverandør skal dokumentere at valgt løsning oppfyller gjeldende lydkrav. For ytterligere detaljering henvises det til Byggforsk Byggdetaljblad 532.241 "Trinnlyd fra betongtrapper".

3.11 Kommentarer til lydplan

3.11.1 Kommentar A – teknisk rom

Veiledende lydkrav til vegger rundt teknisk rom forventes å være $R'w$ 55 dB, men høyere lydisolasjon kan være nødvendig dersom det installeres utstyr med spesielt høye lyd- eller vibrasjonsnivåer.

Lydkravet til vegger, dekker og øvrige omliggende konstruksjoner må samlet gi tilstrekkelig demping slik at gjeldende grenseverdier for lydnivå i tilstøtende støyfølsomme rom overholdes. Dersom det prosjekteres eller installeres tekniske utstyr med høyere støynivå enn lagt til grunn, må lydisolasjonskravene og eventuelle vibrasjonsdempende tiltak revurderes.

3.11.2 Kommentar B – rom for konfidensielle samtaler

Enkelte kontorer anbefales tilrettelagt for konfidensielle samtaler og skjerming mot overhøring fra korridor og tilstøtende arealer. Dette gjelder rektors kontor, kontor for helsesykepleier og rådgiverkontor.

3.11.3 Kommentar C – hvilerom

Hvilerom anbefales prosjektert med samme lydisolasjonskrav som rom for konfidensielle samtaler. Dette gir økt skjerming mot støy og overhøring fra tilstøtende rom og fellesarealer, og bidrar til et roligere og komfortabelt lydmiljø for brukerne.

3.11.4 Kommentar D – laderom

Planlagt laderom skal utformes slik at rommet ved behov kan omdisponeres til undervisningsrom eller møterom på et senere tidspunkt. Det anbefales derfor at konstruksjoner og tekniske løsninger prosjekteres med utgangspunkt i lydkravene for framtidig romfunksjon.

4 Etterklangstid

Krav til etterklangstid og absorpsjonsfaktor for aktuelle rom er presentert i dette kapittelet. Med mindre annet er spesifisert gjelder kravene til etterklangstid i frekvensområdet 125–2000 Hz. I oktavbåndet 125 Hz kan etterklangstiden overskrides med inntil 40 %.

Lydabsorbenter klassifiseres i absorpsjonsklassene A–E, der klasse A representerer høyest absorpsjonsevne og klasse E lavest. Klassifiseringen er basert på målt lydabsorpsjon.

Absorpsjonsklassen alene gir ikke alltid et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere et produkts akustiske egenskaper. Produkter med samme absorpsjonsklasse kan ha ulike absorpsjonsegenskaper i de enkelte frekvensområdene. Det kan derfor være nødvendig å spesifisere ytterligere krav til lydabsorbentens absorpsjonskoeffisienter eller frekvensfordelte egenskaper, selv om produktet tilfredsstiller krav til en viss absorpsjonsklasse.

4.1 Himlinger

For undervisningsrom og andre rom med høy taleaktivitet anbefales det å benytte heldekkende himling med høy lydabsorpsjon. I prosjektet er det foreløpig planlagt Troldekt-himling i undervisningsrom, grupperom og arbeidsrom. For å sikre tilfredsstillende absorpsjon anbefales det at himlingen suppleres med minimum 50 mm mineralull i overkant av platene.

I allrom og høy del av læringstorget er det planlagt spilehimling. For å oppnå tilstrekkelig lydabsorpsjon anbefales en spilehimling med om lag 50 % åpningsgrad, minimum 50 mm mineralull i overkant av spilene og ca. 100 mm luftsjikt over mineralullen. Endelig oppbygning må dokumenteres å oppfylle krav til etterklangstid.

I øvrige korridorarealer samt enkelte grupperom og kontorer er det planlagt systemhimling. Det anbefales at denne utføres med minimum 40 mm mineralullplater for å oppnå absorpsjonsklasse A og sikre tilfredsstillende romakustiske forhold.

I kjøkken anbefales hygienehimling med dokumenterte lydabsorberende egenskaper tilpasset rommets funksjon og rengjøringskrav.

Krav til etterklangstid i korridorer, fellesarealer og læringstorg vil normalt kunne oppfylles ved bruk av heldekkende himling med absorpsjonsklasse A. I lange korridorer eller arealer med begrenset møblering og få geometriske variasjoner kan det være nødvendig å supplere med veggabsorbenter for å oppnå tilstrekkelig lydabsorpsjon og redusere risiko for fluttereikko.

I enkelte rom vil det også være nødvendig med supplerende veggabsorbenter for å oppfylle kravene til etterklangstid og sikre gode lydforhold. Omfang og plassering av slike absorbenter er beskrevet nærmere for de enkelte romtypene i de følgende kapitlene.

4.2 Veggabsorbenter

I undervisningsrom, møterom, større oppholdsarealer og andre rom med høye krav til taleforståelighet bør parallelle, harde veggflater unngås, da disse kan gi økt etterklangstid, høyere støynivå og risiko for flutterekko. Dette kan motvirkes ved bruk av veggabsorbenter, reoler, hyller eller andre overflater som bryter opp lydrefleksjonene. Der det er mulig kan også skråstilte vegger benyttes.

Veggabsorbenter anbefales plassert i ørehøyde på utvalgte veggflater for å oppnå best mulig akustisk effekt. I større undervisningsrom og forsamlingsrom bør det også vurderes absorbenter på bakvegg. Dersom funksjonelle eller arkitektoniske forhold gjør plassering i ørehøyde vanskelig, kan absorbentene monteres høyere på veggen så lenge kravene til etterklangstid oppfylles.

Veggabsorberende materialer bør minimum tilfredsstillende absorpsjonsklasse C. Ved bruk av perforerte plater bør perforeringsgraden være minimum 20 %, med minst 50 mm mineralull eller tilsvarende absorbent i bakkant.

Erfaring viser at tilfredsstillende etterklangstid ofte kan oppnås med et veggabsorberende areal tilsvarende om lag 20 % av himlingsarealet. For rom som strekker seg over flere etasjer må andelen veggabsorbenter normalt økes tilsvarende, og det bør påregnes ca. 20 % veggabsorpsjon per etasjehøyde.

Etterklangstiden er beregnet med simuleringsverktøyet Odeon for et utvalg av rom i prosjektet og er nærmere omtalt i de videre kapitlene.

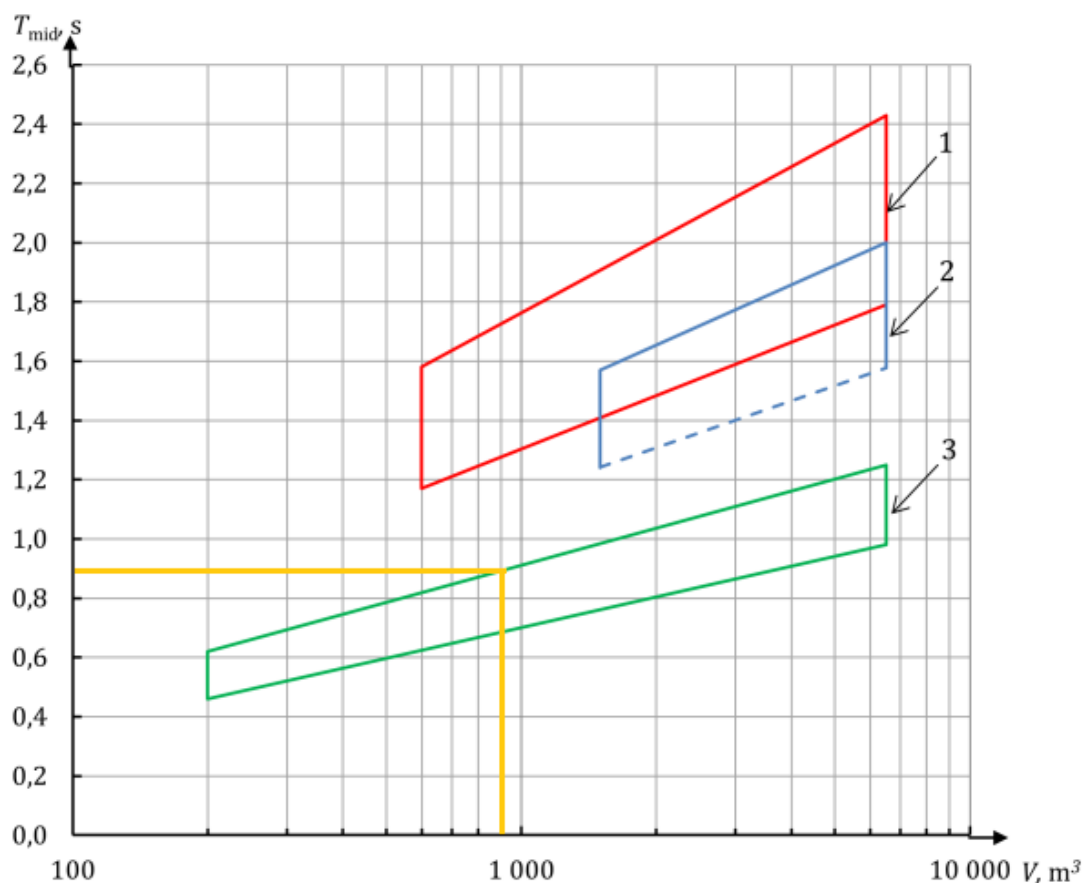
4.3 Allrom

Allrommet skal benyttes til lunsj, samlinger, arrangementer og annen flerbruk, og vurderes akustisk som et kombinert kantine- og forsamlingsareal. Rommet har et areal på ca. 132 m² og en gjennomsnittlig romhøyde på om lag 6,7 m, tilsvarende et romvolum på ca. 900 m³. Det planlegges en mindre scene i tilknytning til trappearealet. Det må tas hensyn til risiko for trommelyd dersom scenen utføres med hul konstruksjon eller luftrom under sceneplatene. Scenen bør derfor utformes med tilstrekkelig masse, stivhet og eventuell intern demping for å unngå resonanser og uønsket lydforsterkning ved bruk.

Ved bruk til arrangementer og samlinger forutsettes lydforsterkning via høyttaleranlegg. Kravet til etterklangstid er $0,2 \times \text{romhøyden}$, som gir en maksimal etterklangstid på om lag 1,3 s.

Av hensyn til rommets flerfunksjonelle bruk anbefales det å prosjektere for en lavere etterklangstid enn minimumskravet. En etterklangstid på om lag 0,9–1,0 s vurderes som gunstig for både tale, samlinger, bespising og mindre arrangementer med lydforsterkning. Dette vil gi et mer kontrollert lydmiljø, samtidig som rommet beholder en viss romfølelse som er ønskelig ved større

samlinger. Anbefalingen er også vurdert opp mot prinsippene i NS 8178:2023 for rom som benyttes til musikk, framføring og talebaserte arrangementer, hvor god taleforståelighet og fleksibel bruk er viktige hensyn.



Tegnforklaring

- 1 øvre og nedre grense for lydsvak akustisk musikk i framføringssaler
- 2 øvre og nedre grense for lydsterk akustisk musikk i framføringssaler, stiplet linje se forklaring i teksten i 4.2
- 3 øvre og nedre grense for forsterket musikk i framføringssaler
- T_{mid} gjennomsnitt av etterklangstid for oktavbåndene 500 Hz og 1000 Hz, i sekunder
- V volum, i kubikkmeter (m³)

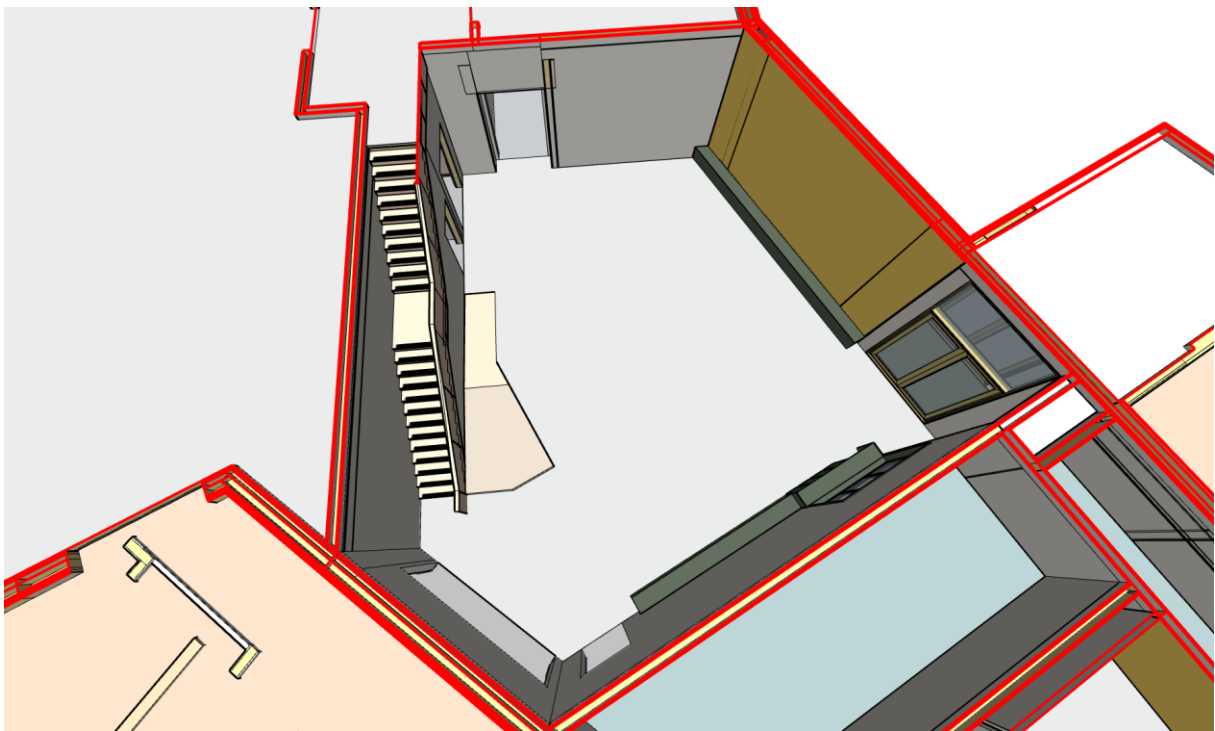
Figur 4-1 Etterklangstid i forhold til netto romvolum. Salens volum er vist med gul linje. Kilde: NS 8178:2023

For å oppnå tilfredsstillende romakustiske forhold anbefales heldekkende himling med absorbenter i absorpsjonsklasse A, supplert med ytterligere lydabsorberende tiltak. Det planlegges gardiner langs glassfasaden mot skolegården, med høyde ca. 4,3 m og bredde ca. 8 m. Tunge gardiner i ulltekstil vil bidra positivt til lydabsorpsjon i mellom- og høyfrekvensområdet og redusere refleksjoner fra glassflatene.

Videre vil fast inventar som sittebenker og miljøstasjoner, samt møblering med bord og stoler, bidra til økt lydspredning i rommet. Dersom det anskaffes stablebare stoler for de planlagte samlingene med inntil 110 personer, anbefales stoler med polstrede seter for å opprettholde tilfredsstillende lydabsorpsjon også ved varierende personbelastning.

Tilleggsabsorbenter på vegg: 0 m²

Det vurderes at det i utgangspunktet ikke vil være behov for omfattende veggabsorbenter dersom glassfasaden utstyres med tunge, lydabsorberende gardiner som kan trekkes for ved behov. Gardinene vil bidra betydelig til å redusere refleksjoner og kontrollere etterklangstiden i rommet. Veggabsorbenter kan likevel vurderes som et supplerende tiltak for å oppnå ytterligere lydkomfort, jevnere lydfordeling og redusert risiko for sjenerende refleksjoner i rommet.



Figur 4-2 Allrom med scene foran trappa og gardiner foran vindu, vist med gul farge.

4.4 Læringstorget

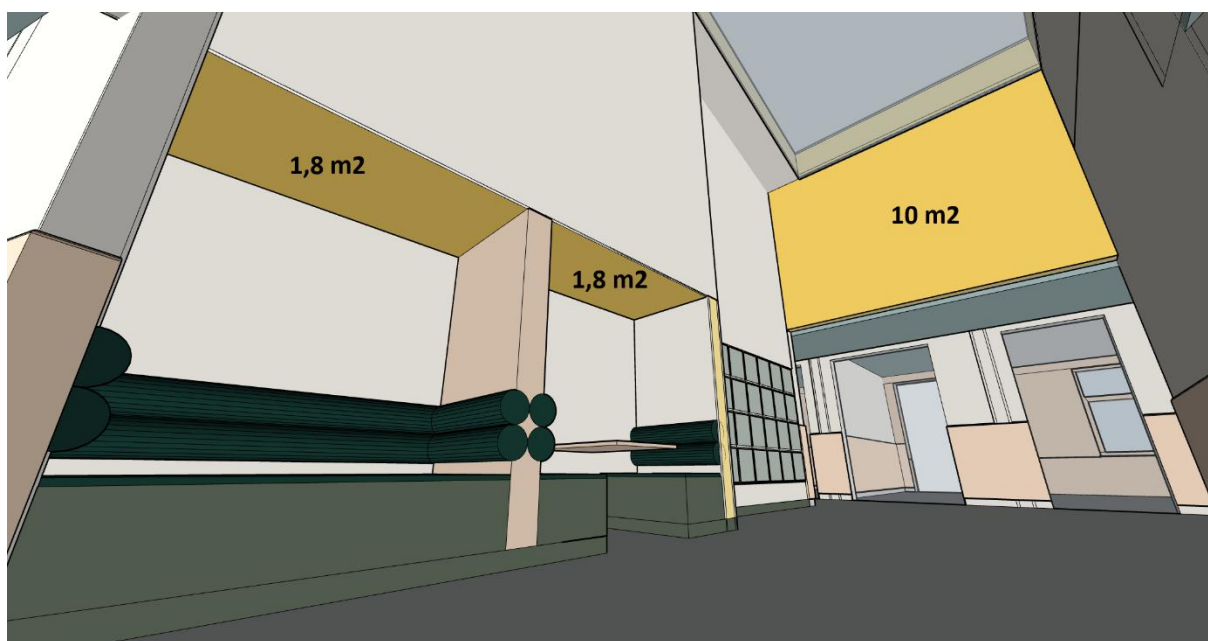
For læringstorget er kravet til maksimal etterklangstid $0,2 \times \text{romhøyden}$. I hoveddelen av arealet, med romhøyde 2,75 m, gir dette et krav til etterklangstid på 0,55 s. Læringstorget inneholder imidlertid også en høyere del med takhøyde på opptil 6,5 m hvor kravet tilsvarer 1,3 s.

Selv om den høye delen formelt tilfredsstillter kravet ved en etterklangstid på 1,3 s anbefales det å prosjektere for en lavere etterklangstid. Læringstorget fungerer som et sentralt samlingspunkt og

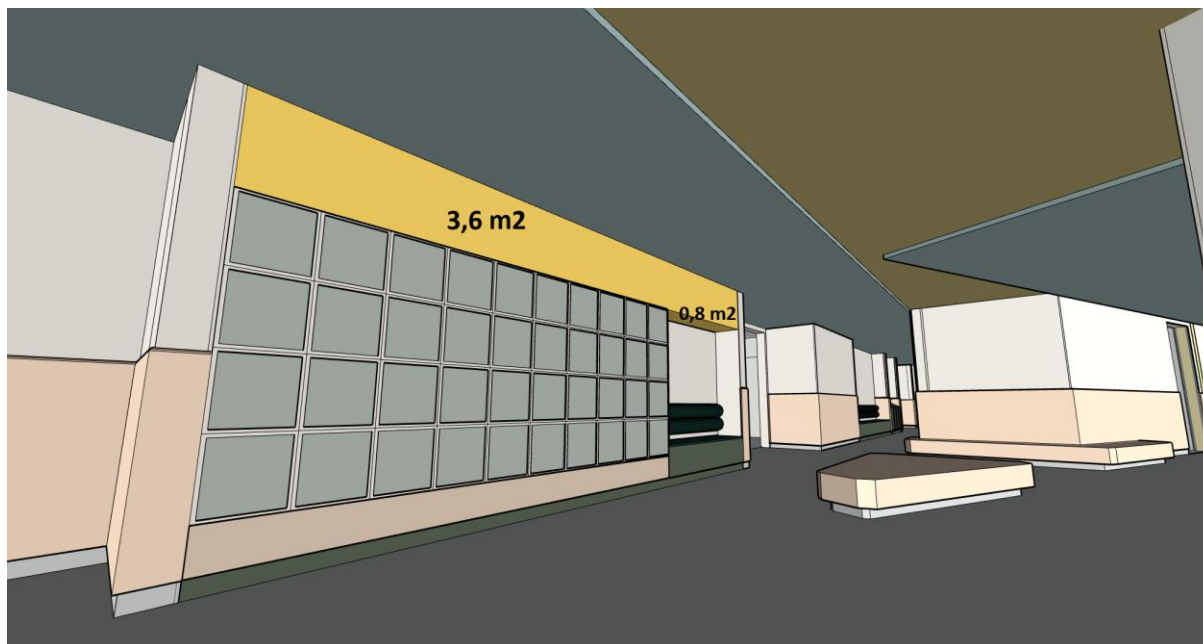
oppholdsareal med betydelig taleaktivitet, og redusert etterklangstid vil gi bedre taleforståelighet, lavere støynivå og økt akustisk komfort.

For å oppnå tilfredsstillende lydforhold anbefales heldekkende himling med absorbenter i absorpsjonsklasse A, supplert med veggabsorbenter. Beregningene viser at omfang og plassering av veggabsorbenter som vist i Figur 4-3 og Figur 4-4 vil gi tilfredsstillende akustiske forhold. Alternative plasseringer kan benyttes, forutsatt at tilsvarende absorberende areal og akustisk effekt opprettholdes.

Veggabsorbentene bør fordeles på flere flater for å redusere lydrefleksjoner og risiko for flutterekko, særlig i den høye delen av rommet der store, harde flater kan gi økt lydnivå og lengre etterklang.



Figur 4-3 Anbefalt omfang av veggabsorbenter i den høye delen av læringstorget, vist med gul farge.



Figur 4-4 Anbefalt omfang av veggabsorbenter i nordfløyen av læringstorget, vist med gul farge.

4.5 Klasserom, arbeidsrom, grupperom

For undervisningsrom, grupperom og samtalerom er krav til maksimal etterklangtid 0,5 s. For å oppfylle dette kravet anbefales heldekkende himling med lydabsorbenter i absorpsjonsklasse A over hele himlingsarealet.

I tillegg bør det monteres veggabsorbenter tilsvarende om lag 20 % av gulvarealet, fordelt på minst to ikke-motstående veggflater. I undervisningsrom anbefales absorbentene plassert på veggen motstående tavleveggen samt på én langvegg i ørehøyde. I grupperom bør absorbentene tilsvarende plasseres i sittende hodehøyde for å oppnå best mulig akustisk effekt.

Øvrig inventar som hyller, reoler og annen møblering vil bidra til å spre lydrefleksjonene og gi et mer homogent lydfelt. Gardiner eller andre myke overflater langs vindusfasader kan også bidra til økt lydabsorpsjon og forbedrede akustiske forhold.

Tabell 4-1 Omfang veggabsorbent beregnet i undervisningsrom.

Rom	Tilleggsabsorbenter på vegg
Naturfag H1-43	11 m ²
Kunst og håndverk H1-42	7 m ²
Sløyd/keramikk H1-41	6 m ²
Arbeidsrom C H1-20	5 m ²
Hovedklasserom C H1-19	9 m ²

Arbeidsrom B H1-17	5 m ²
Hovedklasserom B H1-16	5 m ²
Delingsrom H1-11	4 m ²
Grupperom A H1-09	4 m ²
Delingsrom B H1-07	4 m ²
Grupperom H1-18	2 m ²

4.6 Personalrom

I spiserom og fellesarealer er kravet til maksimal etterklangstid 0,2 x romhøyden, i tillegg til krav til gjennomsnittlig absorpsjonsfaktor. For å oppfylle disse kravene forutsettes det at hele himlingsarealet utføres med lydabsorberende himling i absorpsjonsklasse A, eksempelvis nedhengt systemhimling med mineralullsplater.

For større spiserom, utvidede møterom og fellesarealer med høy personbelastning anbefales det i tillegg veggabsorbenter eller annen lydabsorberende innredning tilsvarende om lag 20 % av gulvarealet. Absorbentene bør fordeles på flere veggflater for å redusere lydnivå og etterklang, samt sikre gode romakustiske forhold ved samtidig bruk av mange personer. Myk møblering vil også bidra positivt til rommets lydmiljø.

Tilleggsabsorbenter på vegg: 4 m²

4.7 Kontor og møterom

For kontorer er kravet til maksimal etterklangstid 0,2 x romhøyden. For å oppfylle kravet anbefales det å benytte heldekkende himling med lydabsorbenter i absorpsjonsklasse A over hele himlingsarealet. Dette kan eksempelvis løses med nedhengte 40 mm mineralullsplater, som gir høy lydabsorpsjon over et bredt frekvensområde og bidrar til redusert etterklangstid, bedre taleforståelighet og et mer komfortabelt lydmiljø.

Det er videre lagt til grunn at kontorene møbleres med innredning som bidrar til lydabsorpsjon og lydspredning. I kontorarealer med flere arbeidsplasser anbefales det i tillegg å etablere lydabsorberende skillevegger mellom arbeidsplassene. Dette vil redusere lydspredning, forbedre talediskresjon og bidra til et bedre arbeidsmiljø når flere personer benytter arealet samtidig.

Tabell 4-2 Omfang veggabsorbent i kontor og møterom.

Rom	Tilleggsabsorbenter på vegg
Kontor rådgiver	2 m ²
Kontor helsesykepleier	1,5 m ²

4.8 Korridor

For korridorer og kommunikasjonsarealer er kravet til maksimal etterklangstid $0,2 \times \text{romhøyden}$. For å oppfylle kravet anbefales det å benytte heldekkende himling med lydabsorbenter i absorpsjonsklasse A over hele himlingsarealet. Dette vil bidra til å redusere støynivået fra ferdsel og samtaler, begrense lydutbredelsen langs korridoren og gi et mer behagelig lydmiljø.

I lange korridorer eller arealer med harde overflater og begrenset møblering kan det i tillegg være nødvendig med supplerende veggabsorbenter for å sikre tilfredsstillende romakustiske forhold og redusere risikoen for flutterekko.

4.9 Garderobe, wc

Det stilles ikke spesifikke krav til etterklangstid i garderober og wc. Av hensyn til akustisk komfort anbefales det likevel å etablere lydabsorberende himling i disse rommene for å redusere støynivå og begrense lydspredning. Dette kan eksempelvis løses med nedhengt systemhimling eller hygienehimling med absorpsjonsklasse minimum B.

5 Tekniske installasjoner

Tekniske installasjoner kan medføre lyd- og vibrasjonsutfordringer dersom de ikke prosjekteres og utføres korrekt. RIV og RIE har ansvar for lydteknisk prosjektering og dimensjonering av egne installasjoner, herunder valg av utstyr, innfesting, vibrasjonsisolering, kanalutforming og øvrige støyreduserende tiltak.

Ved prosjektering av tekniske installasjoner må det tas hensyn til at gjeldende grenseverdier gjelder det samlede bidraget fra alle tekniske støykilder i rommet. For å sikre at lydkravene overholdes bør hver enkelt installasjon normalt dimensjoneres til et lydnivå som ligger minimum 3 dB under gjeldende grenseverdi. Eventuell usikkerhet i beregnings- og dimensjoneringsmetodene må vurderes i tillegg.

Der flere støykilder er plassert innenfor samme område eller påvirker samme mottakerrom, må den samlede støybelastningen vurderes særskilt. Det må også påses at vibrasjoner og strukturlyd fra tekniske installasjoner ikke overføres til byggets konstruksjoner og videre til støyfølsomme rom.

5.1 Teknisk rom

Lydisolasjonskrav til tekniske rom må fastsettes ut fra forventet støynivå fra installasjonene og lydkravene i tilstøtende rom. Veiledende lydkrav til vegger rundt tekniske rom vil normalt ligge i området $R'w$ 48–60 dB, men høyere lydisolasjon kan være nødvendig dersom rommet inneholder spesielt støyende utstyr.

Vegger, dekker og øvrige omsluttende konstruksjoner må samlet gi tilstrekkelig lyddemping slik at gjeldende grenseverdier for lydnivå i tilstøtende støyfølsomme rom overholdes.

Alle tekniske installasjoner med roterende deler eller andre komponenter som kan generere vibrasjoner og strukturlyd, skal vibrasjonsisoleres fra gulv, vegger, tak og tilknyttede rør- og kanalinstallasjoner. Dette er nødvendig for å hindre overføring av strukturlyd til omkringliggende konstruksjoner og videre til støyfølsomme rom.

Teknisk utstyr skal monteres med fleksible forbindelser mot kanaler, rør og øvrige installasjoner. Vibrasjonsisolatorer skal dimensjoneres for vekt og turtall slik at det oppnås minimum 95 % vibrasjonsisolering ved utstyrets laveste rotasjonsfrekvens. Dette kan eksempelvis oppnås ved bruk av riktig dimensjonerte Sylomer-, Sylodyn- eller tilsvarende vibrasjonsdempende elementer.

For å begrense lydoverføring til omkringliggende konstruksjoner bør støyende teknisk utstyr plasseres minimum 0,5 m fra lette vegger og 0,2 m fra tunge vegger. Disse avstandene bør hensyntas ved dimensjonering av tekniske rom. Luftlydisolasjon bør også dimensjoneres i

detaljprosjekteringen når plassering og type aggregater er fastsatt. Det vises for øvrig til Bygghetningsblad 550.501 "Vibrasjonsisolering av maskiner og utstyr" for nærmere veiledning.

5.2 Gjennomføringer

Ventilasjonskanaler og øvrige tekniske gjennomføringer bør så langt det er praktisk mulig føres i himling og plasseres over skillevegger med dør. Alle kanaler, rør og tekniske installasjoner skal monteres med vibrasjonsisolerte oppheng og innfestinger, og må ikke være stivt forbundet med vegger, dekker eller øvrige bygningskonstruksjoner.

Kanalgjennomføringer i vegger med høye lydisolasjonskrav bør unngås. Generelt anbefales det ikke å føre ventilasjonskanaler gjennom vegger med lydkrav $R'w > 50$ dB, da slike gjennomføringer kan redusere konstruksjonens lydisolerende egenskaper betydelig.

Der gjennomføringer i lydvegger ikke kan unngås, må disse prosjekteres og utføres med dokumenterte lydtekniske løsninger. Gjennomføringer skal utføres slik at veggens prosjekterte lydisolasjon opprettholdes, og det må tas hensyn til både lydlekkasjer, flanketransmisjon og overføring av strukturlyd.

Kanalgjennomføringer og øvrige tekniske gjennomføringer gjennom vegger med lydkrav skal utføres i henhold til anvisningene i tabellen under.

Tabell 5-1 Vurdering av kanaldimensjoner i vegg med lydkrav.

R'w	Kanaldimensjoner i mm							
	100-150	160-200	250	315	400	500	630	>800
24 dB	–	–	–	–	–	–	–	–
35 dB	–	–	–	–	–	–	✓	✓
37 dB	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓
44 dB	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
48 dB	–	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
52 dB	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
55 dB	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
60 dB	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Symbolforklaring

– = Lyddemper ikke nødvendig

✓ = Lyddemper kreves

✗ = Forutsetter forbedret veggkonstruksjon eller spesialtiltak

Kommentarer:

Kanaldimensjoner tilsvarer typiske nominelle kanalstørrelser iht. bl.a. NS-EN 1505:1997.

Konstruksjonen må ha et lydreduksjonstall som er minimum 3 dB høyere enn det aktuelle lydkravet.

Ved R'w 48 dB og store kanaldiameter øker risiko for flanketransmisjon og lydlekkasje betraktelig, og ekstra tiltak i veggene er nødvendige.

Det anbefales at RIV har tett dialog med RIAKU vedrørende plassering, dimensjonering og detaljutføring av kanal- og rørgjennomføringer i konstruksjoner med lydkrav. Behov for lydfeller, innkassinger, mantling eller andre lydtekniske tiltak bør avklares tidlig i prosjekteringen for å sikre at de prosjekterte lydkravene oppnås i ferdig bygg.

5.3 VVS

Tekniske føringer bør så langt som mulig føres inn gjennom den skillekonstruksjonen som har lavest lydisolasjonskrav, typisk vegg mot korridor eller andre ikke-lydfølsomme arealer. Føringer skal ikke ha stiv kontakt med eller festes til lettvegger, sjaktvegger eller andre lydfølsomme konstruksjoner. Innfesting mot tunge konstruksjoner skal utføres med vibrasjonsisolerende klamringer.

Gjennomføringer og tilslutninger i vegger med lydkrav opp til og med R'w 44 dB skal fylles med mineralull og tettes med bunnfyllingslist og elastisk, aldriingsbestandig fugemasse på begge sider i henhold til prinsippene i Byggdetaljblad 520.406. Dette gjelder også øvrige tilslutninger mot tilstøtende konstruksjoner.

For vegger med lydkrav over R'w 44 dB vil standard gjennomføringsløsninger normalt ikke være tilstrekkelige. Slike gjennomføringer bør derfor unngås. Dersom gjennomføringer er nødvendige, må det benyttes særskilte lydtekniske løsninger, eksempelvis innkassing, mantling eller andre dokumenterte tiltak som sikrer at veggens lydisolasjon opprettholdes.

Det anbefales at plassering og detaljutføring av gjennomføringer avklares i samråd med RIAKU, særlig for konstruksjoner med høye lydisolasjonskrav.

5.4 Ventilasjon

For å hindre lydoverføring mellom rom via ventilasjonsanlegget og sikre at krav til innendørs lydnivå overholdes, skal ventilasjonssystemet utstyres med tilstrekkelig dimensjonerte lydfeller. Dette gjelder både med hensyn til overhøring mellom rom og støy fra inntaks- og avkastrister.

Kanalsystemet skal utformes med gode strømningsforhold for å begrense egenstøy. Bend, avgreninger og øvrige komponenter bør derfor utføres med avrundede overganger og hensiktsmessig geometri slik at turbulens og unødig støygenerering reduseres.

Fleksible ventilasjonskanaler skal ikke benyttes ved gjennomføringer i vegger med lydkrav. Bruk av fleksible kanaler eller rør bør generelt vurderes i samråd med RIAKU, da slike løsninger kan påvirke både lydisolasjon og ventilasjonstekniske ytelser.

5.5 Utvendig luftinntak og avkast

Støy fra ventilasjonsanleggets luftinntak og avkast, samt øvrige tekniske installasjoner utendørs, skal tilfredsstillende gjeldende grenseverdier ved støyfølsom bebyggelse. Ved prosjektering og valg av aggregater, vifter, lydfeller og lufthastigheter må RIV dokumentere at kravene til utendørs støy overholdes ved fasader, oppholdsarealer og utenfor vinduer til omkringliggende støyfølsomme rom.

Plassering og utforming av luftinntak, avkast og øvrige tekniske installasjoner må vurderes med hensyn til både lydutbredelse og refleksjoner fra omkringliggende bygningskonstruksjoner. Ved behov skal det etableres støydempende tiltak som lydfeller, skjermer eller innkassinger for å sikre at gjeldende grenseverdier overholdes.

5.6 Vann og avløp

Kravene til lydnivå fra tekniske installasjoner omfatter også støy fra avløpssystemer, herunder avløp fra toaletter, servanter, sluk og overvannssystemer. RIV må prosjektere og dimensjonere rørsystemene slik at gjeldende lydkrav overholdes i tilstøtende støyfølsomme rom.

For å begrense støy og strukturlydoverføring anbefales det å benytte støysvake avløpsrør, eksempelvis MA-rør eller tilsvarende dokumenterte systemer. Alle avløpsrør skal monteres med vibrasjonsisolerende klamringer og innfestes i tunge konstruksjoner eller eget frittstående stenderverk. Innfesting i lettvegger skal ikke forekomme.

Avløpsrør bør i størst mulig grad føres i sjakter og unngås i vegger med lydkrav eller der det er støyfølsom bruk på den ene siden av veggen. Dersom føringer i slike konstruksjoner er nødvendig, må løsningen vurderes særskilt av RIAKU.

For å redusere strømningsstøy bør skarpe retningsendringer unngås. Der det er mulig anbefales to 45° bend fremfor ett 90° bend, særlig ved overgang fra vertikale til horisontale føringer.

Avløpsrør skal ikke føres eksponert over nedfode himlinger. Rørføringer over himling skal kasses inn med minimum 50 mm mineralull og 2 lag gips eller annen dokumentert løsning med tilsvarende lydisolerende egenskaper. Krav til innkassing må vurderes nærmere dersom andre rørtyper enn MA-rør benyttes.

Det forutsettes at avløpsføringer i størst mulig grad føres direkte til sjakt. Løsninger med horisontale føringer over himling til sjakt i andre rom bør unngås og må vurderes særskilt dersom de er nødvendige.

Brannisolasjon som ligger an mot stendere eller sjaktvegger bør være utført i et elastisk materiale. Rørgjennomføringer i etasjeskillere skal utføres med høyelastisk fugemasse eller tilsvarende løsning som hindrer lydbroer og begrenser overføring av strukturlyd.

Det vises for øvrig til Byggdetaljblad 421.431 "Lydisolering av gjennomføringer" og Byggdetaljblad 553.182 "Støy fra avløpsinstallasjoner" for nærmere veiledning.

5.7 Elektro

Elektroinstallasjoner er normalt ikke kritiske for de akustiske forholdene i bygget. Det er likevel viktig at el-bokser, kabelkanaler og gjennomføringer i lydskillende konstruksjoner utføres i henhold til anbefalingene i tabellene for lydvegger, slik at prosjekterte lydkrav opprettholdes.

Det skal ikke etableres stive forbindelser mellom platelag eller stenderverk som kan redusere konstruksjonens lydisolerende egenskaper.

Alle el-bokser, kabelgjennomføringer og øvrige installasjoner i lydskillende konstruksjoner skal tettes med aldringsbestandig elastisk fugemasse for å hindre lydlekkasjer.

Større gjennomføringer må utføres med særskilte lydtekniske tiltak, eksempelvis innkassing eller andre dokumenterte løsninger som opprettholder konstruksjonens lydisolasjon.

I lettvegger skal el-bokser på hver side av veggen plasseres forskjøvet med minimum 600 mm og ikke monteres i samme stenderrom. I tunge vegger skal avstanden mellom motstående el-bokser være minst lik veggtykkelsen.

Det vises for øvrig til Byggeforskeren Byggdetaljblad 421.431 "Lydisolering av gjennomføringer" for ytterligere veiledning om prosjektering og utførelse av gjennomføringer i lydskillende konstruksjoner.

5.8 Utendørs lydnivå

Det stilles krav til utendørs lydnivå ved fasade utenfor undervisningsrom, kontorer og møterom som følge av støy fra tekniske installasjoner. Luftinntak, avkast og øvrige utendørs tekniske installasjoner må derfor prosjekteres og dimensjoneres slik at gjeldende grenseverdier overholdes.

For å sikre tilfredsstillende lydforhold vil det normalt være nødvendig å benytte lyddempere på ventilasjonsanleggets inntaks- og avkastkanaler. Behovet for ytterligere støyreduserende tiltak, som

skjermer, innkassinger eller alternative plasseringer av utstyr, må vurderes av RIV basert på valgt løsning og dokumenterte lydeffektnivåer fra installasjonene.

Endelig vurdering av støy fra tekniske installasjoner må utføres når valg av utstyr og plassering er avklart. RIAKU skal da gjennomføre nødvendige beregninger for å verifisere at lydkravene oppfylles.

6 Fasadeisolasjon

6.1 Støy fra veitrafikk

Beregninger viser at krav til innendørs lydnivå vil kunne oppfylles med standard fasadekonstruksjoner og vinduer med lydreduksjonstall $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB. For vestvendte fasader indikerer beregningene at vinduer med $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB kan være tilstrekkelige, men det anbefales også her å benytte vinduer med $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB for å sikre god akustisk komfort og redusere støy fra utendørs aktivitet i skolegården.

For planlagt hvilerom mot nordøst er det behov for vinduer med minimum $R_w + C_{tr} \geq 34$ dB for å oppfylle lydkravene.

Det er lagt til grunn en standard klimafasade med dokumentert lydreduksjon $R_w + C_{tr} \geq 41$ dB, noe som vurderes tilstrekkelig for å ivareta fasadens lydisolerende egenskaper i prosjektet.

6.2 Støy fra tekniske installasjoner i bygget

Tilluft- og avkast er planlagt plassert på tak over teknisk rom. I tillegg er det opplyst at det skal installeres sirkulasjonspumper. Utførte støyberegninger viser at krav til innendørs lydnivå kan oppfylles uten ytterligere støyreducerende tiltak utover de anbefalte fasade- og vindusløsningene. Det legges dermed til grunn vinduer med minimum lydreduksjonstall $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB.

Lyddata for tilsvarende aggregat som skal benyttes er gitt av RIV i prosjektet:

Størrelse	740 19 450/19 350 m³/h									
LYDDATA (lydeffekt iht. EN13053)										
Frekvensbånd	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Tot	
Tilluft:										
Til omgivelse	71	74	56	50	44	41	38	28	dB	59 dB(A)
Friskluft	70	74	67	65	57	52	44	38	dB	66 dB(A)
Tilluft	76	82	76	78	74	70	66	61	dB	79 dB(A)
Avtrekk:										
Til omgivelse	71	73	56	50	44	40	37	27	dB	58 dB(A)
Avtrekk	71	74	67	64	57	52	43	37	dB	65 dB(A)
Avkast	76	82	77	79	76	71	68	63	dB	81 dB(A)
Totalt:										
Til omgivelse	74	77	59	53	47	44	41	31	dB	62 dB(A)

Figur 6-1 Tekniske spesifikasjoner for støy for nytt aggregat. kilde: Rambøll AS

7 Vedlegg

7.1 Lydplaner

C001 - lydtegninger – Plan 1

C002 - lydtegninger – Plan 2

7.2 Definisjoner

Tabell 7-1 Akustiske parametere og forklaringer.

Begrep	Parameter	Forklaring
Lydnivå (lydtrykknivå)	L _p	Beskriver styrken på lyden i et bestemt punkt og er den størrelsen mennesker oppfatter som støy eller lyd. Lydnivået påvirkes blant annet av avstanden til lydkilden, rommets akustiske egenskaper og eventuelle skjermende konstruksjoner. Angis vanligvis som A-veid lydtrykknivå, dBA.
Lydeffektnivå	L _w	Beskriver den totale lydenergien som avgis fra en lydkilde, uavhengig av avstand og omgivelser. Lydeffektnivå brukes ofte for å karakterisere tekniske installasjoner som ventilasjonsaggregater, vifter, varmepumper og andre støykilder. Angis i dB.
Luftlydisolasjon (laboratoriemålt)	R _w	Beskriver en konstruksjons evne til å redusere luftlyd under laboratorieforhold. Jo høyere verdi, desto bedre lydisolasjon. Angis i dB.
Luftlydisolasjon (feltmålt)	R' _w	Beskriver den faktiske lydisolasjonen mellom rom i ferdig bygg. Verdien påvirkes både av skillekonstruksjonen og lydoverføring via tilstøtende bygningsdeler (flanketransmisjon). Jo høyere verdi, desto bedre lydisolasjon. Angis i dB.
Luftlydisolasjon med spektrumtilpasning	R _w + C _{tr}	R _w korrigert med tilpasningsleddet C _{tr} , som tar hensyn til lydspekteret fra blant annet veitrafikk og andre lavfrekvente støykilder. Parameteren benyttes ofte ved vurdering av fasader og vinduer mot utendørs støy. Angis i dB.
Normalisert trinnlydnivå	L' _{n,w}	Beskriver hvor mye lyd fra fottrinn, dunking og lignende som overføres gjennom en konstruksjon. Lav verdi innebærer god beskyttelse mot trinnlyd. Angis i dB.
Etterklangstid	T	Tiden det tar før lydnivået avtar med 60 dB etter at lydkilden er slått av. Etterklangstiden er et mål på rommets akustiske egenskaper og angis i sekunder (s).
Absorpsjonsfaktor	α	Materialparameter som beskriver hvor stor andel av innfallende lydenergi som absorberes. Verdien varierer fra 0 (full refleksjon) til 1 (full absorpsjon).
Absorpsjonsklasse	A–E	Klassifisering av lydabsorberende materialer basert på absorpsjonsegenskapene. Klasse A har høyest absorpsjonsevne, mens klasse E har lavest.
Flutterekko	-	Gjentatte lydrefleksjoner mellom parallelle, harde flater. Oppfattes ofte som et skarpt ekko ved impulslyder som klapp eller dunk.

Diffusor	-	Akustisk element som sprer lydrefleksjoner i ulike retninger. Benyttes for å oppnå en jevnere lydfordeling og redusere uønskede refleksjoner i rom.
Flanketransmisjon	-	Lydoverføring som skjer utenom den direkte skillekonstruksjonen, for eksempel via vegger, dekker, tak eller gjennomføringer. Kan redusere den totale lydisolasjonen mellom rom.
Ekvivalent lydnivå	$L_{Aeq,T}$	Gjennomsnittlig A-veid lydnivå målt over en angitt tidsperiode. Benyttes for å beskrive vedvarende støy. Angis i dBA.
Døgnekvivalent lydnivå	L_{den}	Gjennomsnittlig utendørs lydnivå over et døgn. Det gis tillegg for støy på kveld og natt for å ta hensyn til økt opplevd sjenanse i disse periodene. Angis i dB.
Maksimalt lydnivå	L_{Amax}, L_{Cmax}	Høyeste målte lydnivå i en hendelse. L_{Amax} er A-veid og brukes ofte for vurdering av menneskelig opplevelse av støy, mens L_{Cmax} inkluderer lave frekvenser i større grad. Angis i dB.

7.3 Gjeldende grenseverdier for skoler og andre bygninger til undervisningsformål

Luftlydisolasjon

Tabell 7-2 Utdrag fra tabell 6 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall, R'_w .

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Mellom undervisningsrom Mellom undervisningsrom og personalrom/fellesareal/felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq$	48
Mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq$	35

Tabell 7-3 Utdrag fra tabell 7 i NS 8175:2012: Lydklasser for spesialrom i skoler og i bygninger til undervisningsformål. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall, R'_w .

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppspøving, enkle lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter, og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal	$R'_w \geq$	60

Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_{w} \geq$	50
Mellom musikkrom for elektrisk forsterket musikk, slagverksrom osv. og et annet undervisningsrom o.l.	$R'_{w} \geq$	70
Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_{w} \geq$	55
Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	$R'_{w} \geq$	55
Mellom større undervisningsrom/auditorium ^b som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_{w} \geq$	50

Trinnlydnivå

Tabell 7-4 Utdrag fra tabell 8 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Høyeste grenseverdier for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Mellom to undervisningsrom/personalrom I undervisningsrom/personalrom fra fellesareal/felles oppholdsrom	$L'_{n,w} \leq$	63
I undervisningsrom/personalrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor/trapperom	$L'_{n,w} \leq$	58

Tabell 7-5 Utdrag fra tabell 9 i NS 8175:2012: Lydklasser for spesialrom i skoler og bygninger til undervisningsformål. Høyeste grenseverdier for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkle lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom (som over)	$L'_{n,w} \leq$	53
I spesialrom som foran fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$L'_{n,w} \leq$	58
Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	$L'_{n,w} \leq$	48
I spesialrom som foran fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$L'_{n,w} \leq$	53

Romakustikk

Tabell 7-6 Utdrag fra tabell 10 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Grenseverdier for romakustikk.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
I undervisningsrom ^{a b} , sløydosal, møterom (se merknad 1) ^f	$T (s) \leq$	0,5
I trapperom	$T (s) \leq$	0,8
I større undervisningsrom/auditorium ^d og undervisnings- og personalrom (se merknad 3)	$T_h (s) \leq$	0,20 x h
I undervisningslandskap ^{b e}	$T (s) \leq$	0,4
I undervisningslandskap ^{b e}	$STI \geq$	0,70
I gymnastikksal, svømmehall ^c , rom med støyende aktiviteter, fellesareal og korridor	$T_h (s) \leq$	0,20 x h
^a I undervisningsrom for sang og musikk kan noe lenger etterklangstid være riktig. I undervisningsrom for musikk er der nødvendig å differensiere disse verdiene avhengig av musikkformen som rommet brukes til. ^b Bruk av STI er en opsjon der tilfredsstillende taleforhold ikke kan dokumenteres ved bruk av etterklangstid T alene. Da skal andre relevante parametere brukes i evalueringen av taleforståelighet og for å unngå overhøring mellom undervisningsgrupper over en avstand. Undervisningslandskap er i utgangspunktet lite egnet for syns- og hørselshemmede og for andre med spesielle behov for gode lydforhold. Se også merknad 3. ^c I større gymnastikksaler og svømmehaller er øvre grense for etterklangstiden $T = 3,0$ s. ^d For å sikre god taleoppfattelse og kunnskapsformidling i hele tilhørerarealet skal det installeres lydutjevningsanlegg (fordelte høyttalere) eller sentrale høyttalere med retningsegenskaper tilpasset dekningsområdet. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider. Slike anlegg skal kompletteres med teleslynge eller tilsvarende annet trådløst lydoverføringsutstyr. ^e Som d, men det er valgfritt om anlegget kompletteres med teleslynge eller tilsvarende annet trådløst lydoverføringsutstyr. ^f 10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom o.l. skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende, se TEK10.		

Merknad 1: Grenseverdiene for etterklang gjelder for vanlige middels store rom. Etterklangstidene bør ikke være vesentlig lavere enn angitte verdier i klasse A og B.

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

Merknad 3: Større undervisningsrom, auditorier, undervisningslandskap og lydstudioer krever spesiell akustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende taleforståelighet eller andre ønskede egenskaper. Grenseverdier for etterklangstid vil derfor avhenge av bruksformålet, og etterklangstiden vil ikke alene være en tilstrekkelig beskrivende egenskap. I auditorier og store undervisningsrom bør det være en skrå eller tilpasset reflekterende flate i himling over eller foran talerplassen, samt eventuelt absorbenter i bakveggen.

Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Tabell 7-7 Utdrag fra tabell 11 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
I undervisningsrom ^b , landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq$ ^c	28 ^a
	$L_{p,AF,max} \leq$	30
I musikkrom/sal/lydstudio o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq$ ^c	23 ^a
	$L_{p,AF,max} \leq$	25
^a I klasse A til C måles 1/1-oktavbåndnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter tillegg A i NS 8175:2012 ved å benytte RC-verdi $L_{p,A,T} - 7$ dB. ^b Dette gjelder alle typer rom for undervisning, også svømme- og gymnastikksaler der det drives undervisning.		

Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Tabell 7-8 Utdrag fra tabell 12 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål og skolefritidsordning i brukstid. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
I undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T} \leq$	30

Lydnivå på uteoppholdsareal – grenseverdier for utemiljø

Tabell 7-9 Utdrag fra tabell 13 i NS 8175:2012: Lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid. Høyeste grenseverdier for utendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	$L_{p,AF,max} \leq$	40
Lydnivå på uteoppholdsareal fra andre utendørs lydkilder ^a	L_d eller L_{de} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$ for støysone $\leq$	Nedre grenseverdi for gul sone

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

^b Sonenegrensene varierer avhengig av typen lydkilde. Den laveste grenseverdien er derfor satt til L_d eller $L_{de} = 30$ dB.

^c T-1442 angir grenser for dag-kveld-natt lydnivå. Etter NS 8175:2012 gjelder den samme grenseverdien for brukstid, henholdsvis for dag på 12 h eller dag-kveld på 16 h.

7.4 Gjeldende grenseverdier for kontorer

Luftlydisolasjon

Tabell 7-10 Utdrag fra Tabell 31 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer. Laveste grenseverdier for veid feltmålt lydreduksjonstall, R'_w .

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Mellom kontorer Mellom kontorer og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq$	37
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq$	24
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq$	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq$	34
Mellom samtalerom, legekontor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	$R'_w \geq$	48
Mellom rom med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq$	34

Trinnlydnivå

Tabell 7-11 Utdrag fra tabell 32 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer. Høyeste grenseverdier for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
-------------------	---------------	--------------------------------

Mellom kontorer Mellom et kontor og møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	$L'_{n,w} \leq$	63
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	$L'_{n,w} \leq$	58
I kontorer og møterom fra andre rom og kommunikasjonsvei	$L'_{n,w} \leq$	-

Etterklangstid

Tabell 7-12 Utdrag fra tabell 33 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer. Høyeste grenseverdier for etterklangstid, T.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C ^a s
I kontor, møtelokale	$T_h \leq$	0,20 x h
I kontorlandskap og videokonferanserom	$T_h \leq$	0,16 x h
^a For å sikre god taleoppfattelse i hele tilhørerarealet i større lokaler med behov for formidling og kommunikasjon skal det installeres lydutføringsanlegg (fordelte høyttalere) eller sentrale høyttalere med retningsegenskaper tilpasset dekningsområdet. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider. Slike anlegg skal kompletteres med teleslynge eller tilsvarende annet trådløst lydoverføringsutstyr. I en del tilfeller ved spesiell tilrettelegging av arbeidsplasser er det også behov for individuelt tilpassede tekniske hjelpemidler i tillegg til bygningsakustiske tiltak.		

Andre romakustiske parametere

Kontorlandskap er i utgangspunktet lite egnet for konsentrasjonskrevende arbeid, uforstyrrede samtaler mv. for syns- og hørselshemmede og for andre med spesielle behov for gode lydforhold. I kontorlandskap, og ved andre løsninger med større rom og arealer med skjermvegger, er det nødvendig med spesiell romakustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende lydforhold, se bestemmelser for andre romakustiske parametere i 5.3.3 og 12.4.2. Det er likevel satt en grenseverdi for etterklangstid i Tabell 33 for å sikre et minimum av lyddempning. Se Tillegg E i NS 8175:2012/2019 for veiledning.

I kontorlandskap, ved løsninger med større rom og arealer med skjermvegger o.l. er etterklangstid ikke tilstrekkelig beskrivende egenskap, og det er nødvendig med spesiell romakustisk regulering for å oppnå tilfredsstillende lydforhold.

For å ivareta hensynet til ulike funksjoner og til dels motstridende behov for kommunikasjon, konsentrasjon og uforstyrret arbeid i et kontorlandskap kreves det omfattende og omhyggelig bygningsakustisk planlegging for å ivareta ulike behov til konsentrasjonskrevende arbeid,

kommunikasjon, skjerming mot overhøring av tale og telefonringing mv. Slike forhold krever bruk av tilleggsarealer slik som stillerom, egne steder for telefonkommunikasjon, skjerming av arbeidsplasser mot samtalegrupper, pauserom e.l. I en del tilfeller ved spesiell tilrettelegging av arbeidsplasser er det også behov for individuelt tilpassede tekniske hjelpemidler i tillegg til bygningsakustiske tiltak.

Se NS-EN ISO 3382-3:2012 for nærmere vurdering av andre romakustiske egenskaper slik som avstandsdempning av tale, $DL_{2,S}$, A-veid lydtrykknivå av tale på avstand, $L_{p,AS,4m}$, taleoverføringsindeks, STI, og distraksjonsavstand, r_D . Veiledende verdier for disse målestørrelsene er gitt Tabell 7-13.

Tabell 7-13 Utdrag fra tabell E.1 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorlandskap. Romakustikk.

Type brukerområde	Målestørrelse ^a	Enhet	NS 8175:2012 Klasse C
I kontorlandskap	$D_{2,S}$	dB	≥ 7
	$L_{p,AS,4m}$	dB	≤ 52
	r_{D}	m	≤ 11
Skjerming mot overhøring av tale i kontorlandskap	STI		0,20 ^b
Taleforståelighet i kontorlandskap	STI		0,60 ^b
^a Målestørrelsene og de angitte verdiene er basert på gjeldende kunnskap. Senere oppdaterte datagrunnlag og nyere verdier kan brukes. ^b Det bemerkes at verdiene for STI er tatt bort fra NS 8175:2019 og anbefales derfor at de ikke vurderes, siden det oppgis i NS 8175:2012 at oppdatert datagrunnlag og nyere verdier kan brukes.			

Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Tabell 7-14 Utdrag fra tabell 34 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtrykknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T} \leq$	33
	$L_{p,AF,max} \leq$	35
I videokonferanserom/rom for videokonferanse ^b	$L_{p,A,T} \leq$	28
	$L_{p,AF,max} \leq$	30

Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Tabell 7-15 Utdrag fra tabell 35 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer i brukstid. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtrykknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T} \leq$	35

Lydnivå utenfor vinduer

Tabell 7-16 Utdrag fra tabell 36 i NS 8175:2012: Lydklasser for kontorer i brukstid. Høyeste grenseverdier for utendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	NS 8175:2012 Klasse C dB
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AF,max} \leq$	45

7.5 Gjeldende grenseverdier for kommunikasjonsveier

Romakustikk og innendørs støynivå fra tekniske installasjoner

Tabell 7-17 Utdrag fra tabell 40 i NS 8175:2012: Lydklasser for kommunikasjonsveier. Høyeste grenseverdier for etterklangstid, T, laveste grenseverdi for midlere lydabsorpsjonsfaktor og høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	Enhhet	NS 8175:2012 Klasse C
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i transportareal, korridor, svalgang ^a , fellesgang o.l.	$\bar{\alpha} \geq$	-	0,15
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l. relatert til rommets høyde	$T_h \leq$	s	0,27 x h
Lydnivå i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l. fra tekniske installasjoner ^b i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T} \leq$	dB	38
	$L_{p,AF,max} \leq$	dB	40
^a) For svalgang er åpninger mot det fri å regne som absorbent. ^b) 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.			

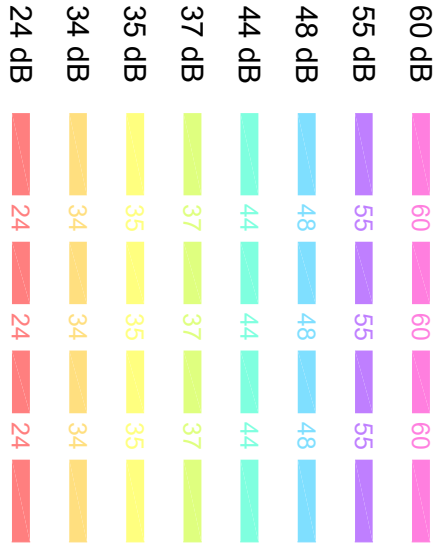
7.6 Gjeldende grenseverdier for trapperom

Romakustikk og innendørs støynivå fra tekniske installasjoner

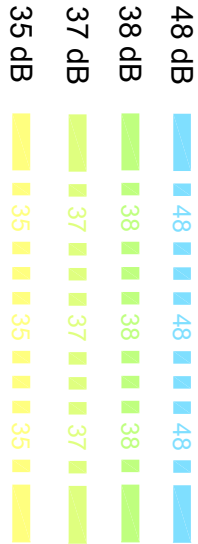
Tabell 7-18 Utdrag fra tabell 41 i NS 8175:2012: Lydklasser for trapperom. Høyeste grenseverdier for etterklangstid, T og høyeste grenseverdier for innendørs A-veid lydtryknivå.

Type brukerområde	Målestørrelse	Enhet	NS 8175:2012 Klasse C
Etterklangstid i trapperom ^a	$T \leq$	s	1,0
Lydnivå i trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T} \leq$	dB	38
	$L_{p,AF,max} \leq$	dB	40
^{a)} Grenseverdier i trapperom gjelder fra 500 Hz.			

Lydkrav R_w



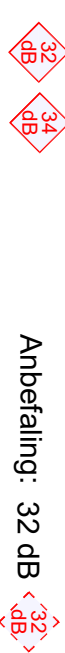
Anbefalinger R_w



Lydkrav R_w for dører



Lydkrav R_w + C_r for glass i fasade



*Konkrete krav er gitt i rapport.

Kommentarer

- A** Lydnivå fra tekniske installasjoner må overholdes.
- B** Tilrettelegges for konfidensielle samtaler.
- C** Anbefaler samme lydkrav som for konfidensielle samtaler.
- D** Tilrettelegges for et fremtidig grupperom/møterom.

03	Oppdaterte plantegninger	09.09.2026	NL	MPE	CEP
02	Oppdaterte plantegninger	02.07.2026	NL	MPE	CEP
01	Oppdaterte plantegninger	25.06.2026	MPE	CEP	NL
00		12.05.2026	CEP	NL	MPE

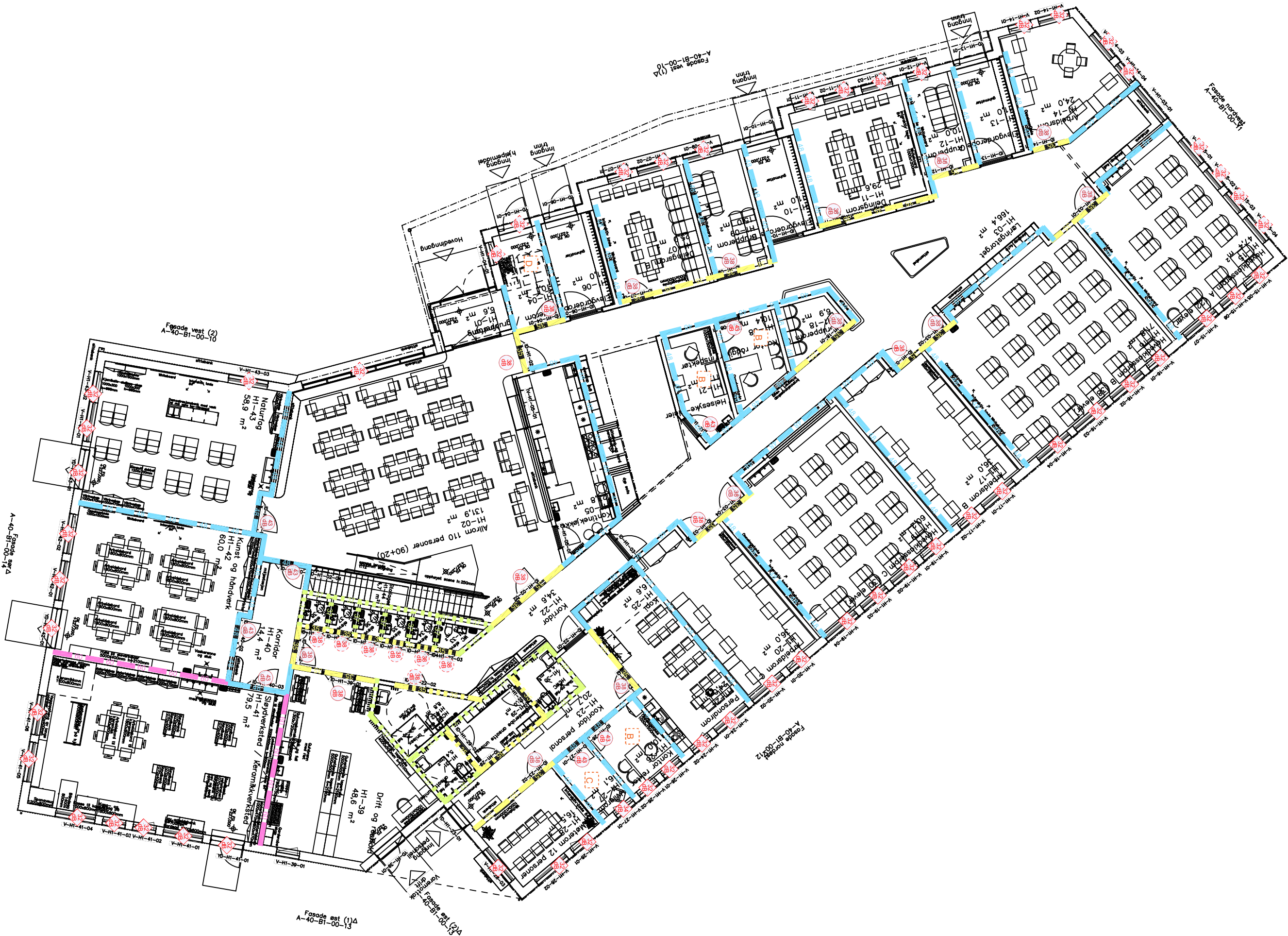
Forprosjekt

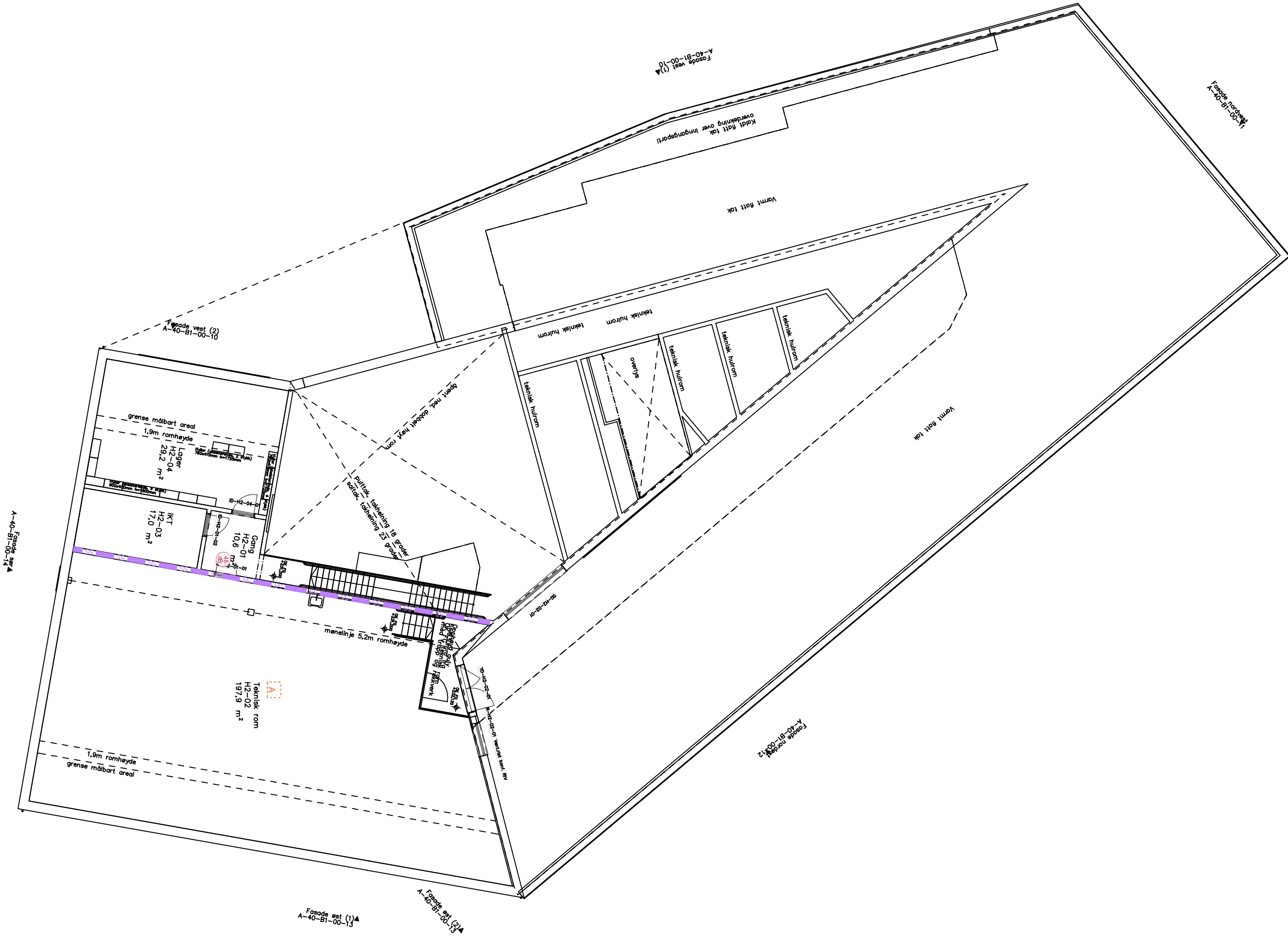
Structor

Structor Akustikk AS
Rådhusgata 4
0151 OSLO
akustikk@structor.no

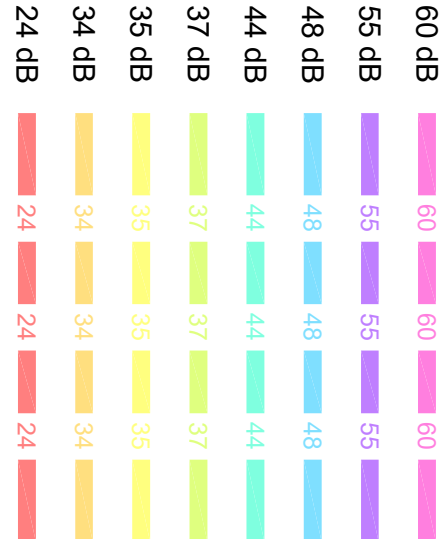
Sør-Aurdal ungdomsskole
Plan 1

Common Ground AS	Oppdragsnummer	11250179
	Dato	09.09.2026
	Nybygg	
	Lydegninger	
	Utsi, Lydveier, Rømningsveier, etc.	
Tilleggsdok.		1.175
Etasje		I

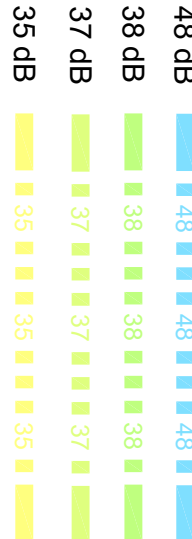




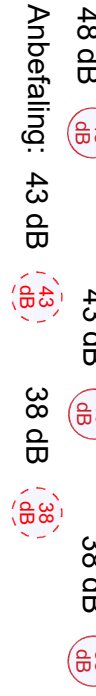
Lydkrav R_w



Anbefalinger R_w



Lydkrav R_w for dører



Lydkrav R_w + C_r for glass i fasade



Kommentarer

- A** Lydnivå fra tekniske installasjoner må overholdes.
- B** Tilrettelegges for konfidensielle samtaler.
- C** Anbefaler samme lydkrav som for konfidensielle samtaler.
- D** Tilrettelegges for et fremtidig grupperom/møterom.

03	Oppdaterte plantegninger	09.09.2026	NL	MPE	CEP
02	Oppdaterte plantegninger	02.07.2026	NL	MPE	CEP
01	Oppdaterte plantegninger	25.06.2026	MPE	CEP	NL
00		12.05.2026	CEP	NL	MPE

Forprosjekt



Structor Akustikk AS
Rådhusgata 4
0151 OSLO
akustikk@structor.no

Sør-Aurdal ungdomsskole		Oppdragsnummer	11250179
Plan 2		Dato	09.09.2026
Common Ground AS		Nybygg	

Common Ground AS		Lyddesigner	LOD, LARSEN, RØNNES, ØSTANG
		Dokumentasjon	1.175
		Etasje	2