

RAPPORT

Danielsen Ungdomsskole, Karmøy

Premisser for innvendige lydforhold ifbm. detaljprosjekt

Kunde: Danielsen Ungdomsskole Karmøy AS v/ Thomas Grønbech Lindø (Nordbø&Seglem)

Sammendrag:

I forbindelse med detaljprosjektering for Danielsen ungdomsskole (gnr/bnr 5/7) på Veia i Karmøy kommune er det foretatt en lydteknisk vurdering av prosjektet, basert på mottatte planer og tegninger. Skolen planlegges for 8. – 10. klasse med 2 paralleller på hvert trinn.

I denne rapporten gjøres det rede for gjeldende krav til lydforhold i skoler. Videre beskrives hvilke tiltak som må innarbeides for at kravene skal tilfredstilles. Noen hovedmomenter er:

- Lydisolasjon mellom rom ivaretas med stedbygde vegger av forskjellig oppbygning avhengig av krav. Forslag til skillekonstruksjoner beskrives i rapporten.
- Det er behov for effektive himlingsabsorbenter (klasse A iht. ISO 11654) i alle rom for å sikre at forskriftskrav tilfredstilles. I tillegg til dette vil det være behov for noe tilleggsabsorpsjon på vegg. I undervisningsrom bør det planlegges med et veggabsorbentareal tilsvarende ca. 20 % av rommets grunnflate.
- Romakustikk i amfi/kantine krever en godt lydabsorberende himling og i tillegg lydabsorbenter eller diffusorer på veggene.

Oppdragsnr:	10995100
Rapportnr:	AKU-01
Revisjon:	1
Revisjonsdato:	13. januar 2021
Oppdragsansvarlig:	Sverre Aas
Utarbeidet av:	Sverre Aas
Kontrollert av:	Magnus Ognedal

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
	Nr:	Navn:	Dato (Egenkontroll)	Navn	
1	Sverre Aas	14.01.2021	Magnus Ognedal	14.01.2021	Oppdatert med støy fra ventilasjon.
0	Sverre Aas	27.11.2020	Magnus Ognedal	27.11.2020	Dokument opprettet

IT arkiv: AKU-01 rev1 R 210114 Danielsen ungdomsskole, Karmøy, lyd rapport detaljprosjekt

Innhold:

1	Bakgrunn	4
2	Underlagsdokumentasjon	4
3	Akustiske krav og målsetninger	4
3.1	Generelt	4
3.2	Byggeforskriftenes krav	4
3.3	Anbefalte krav	7
4	Konstruksjoner	8
4.1	Beskrivelse av løsninger	8
4.1.1	Vegger med lydkrav $R'_w = 60$ dB	8
4.1.2	Vegger med lydkrav $R'_w = 50$ dB	9
4.1.3	Vegger med lydkrav $R'_w = 48$ dB	10
4.1.4	Vegger med lydkrav $R'_w = 44$ dB	11
4.1.5	Vegger med lydkrav $R'_w = 35$ dB	11
4.1.6	Vegger med lydkrav $R'_w = 37$ dB	12
4.1.7	Vegger med lydkrav $R'_w = 24$ dB	12
4.1.8	Sjaktvegg	12
4.1.9	Tak over øverste etasje – flanketransmisjon	13
4.2	Detaljer og tilslutninger	13
4.3	Golv- og dekkekonstruksjoner	14
4.3.1	Plate på mark	14
4.3.2	Etasjeskiller	14
4.3.3	Trapper og repos	14
4.3.4	Amfi	14
5	Romakustikk	15
5.1	Undervisningsrom, grupperom	15
5.2	Korridorer	15
5.3	Garderobe	15
5.4	Kjøkken/mat og helse	15
5.5	Trapperom	15
5.6	Kontorer	16

5.7	Møterom	16
5.8	Allrom	16
5.9	Amfi	16
6	Lydnivå fra tekniske installasjoner	18
6.1	Ventilasjonskanaler og kanalbåren støy.....	18
6.2	Teknisk rom på tak	18
6.3	Teknisk rom i 1. etasje.....	18
6.4	Støy til omgivelsene	18

1 Bakgrunn

Det er foretatt en vurdering av interne lydforhold i forbindelse med prosjektering av Danielsen ungdomsskole (gnr/bnr 5/7) på Veia i Karmøy kommune.

Skolen planlegges for 8. – 10. klasse med 2 paralleller på hvert trinn, og til sammen 180 elever. Den nye skolen skal inneholde de vanlige skolefunksjonene. Sentralt i bygget ligger et amfi og allrom.

Denne rapporten er en gjennomgang av lydpremisser for å tilfredsstille gjeldende krav til lydforhold.

2 Underlagsdokumentasjon

Tabell 1 Mottatt underlagsdokumentasjon.

Dokument	Rev.	Rev. Dato	Lastet ned dato
A20-1 Plan 1. Etasje.pdf	00	07.08.2019	11.11.2020
A20-2 Plan 2. Etasje.pdf	00	07.08.2019	11.11.2020
1911 Danielsen skole Karmoy skisse 31.ifc	-	-	11.11.2020

3 Akustiske krav og målsetninger

3.1 Generelt

Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) anfører at byggverk skal utføres slik at de beskytter brukerne i eller nær byggverket mot støy. Spesifikke tallkrav er definert i norsk standard NS 8175 "Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper".

3.2 Byggeforskriftenes krav

I NS 8175 er det spesifisert fire lydklasser; A, B, C og D. Klasse A - C gjelder for nybygg mens klasse D er ment for bruk under rehabilitering av eksisterende bebyggelse. I veiledningen til "Teknisk forskrift til Plan og bygningsloven" er det angitt at lydklasse C anses å være tilstrekkelig for å tilfredsstille forskriftenes krav. Kravene i klasse C er lagt til grunn i dette prosjektet.

De aktuelle kravene gjengis i de følgende tabellene:

Tabell 2 - Aktuelle grenseverdier fra NS8175:2012.

Lydforhold	Type brukerområde	Klasse C
Luftlydisolasjon	Mellom undervisningsrom	$R'_w \geq 48$ dB
	Mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 35$ dB
	Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkelt 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 kontorer	$R'_w \geq 37$ dB
	Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	
	Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 24$ dB
	Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	$R'_w \geq 44$ dB
	Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	$R'_w \geq 34$ 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	$R'_w \geq 34$ dB	
Trinnlyd	Mellom to undervisningsrom I undervisningsrom fra fellesareal/felles oppholdsrom Mellom kontorer, samt mellom kontor og møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	$L'_{n,w} \leq 63$ dB
	I undervisningsrom/møterom/spesialrom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/ korridor/trapperom	$L'_{n,w} \leq 58$ dB
	Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom, rom for kroppsøving, enkelt lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom (som over)	$L'_{n,w} \leq 53$ dB

Lydforhold	Type brukerområde	Klasse C
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 28 \text{ dB}^1$ $L_{p,AF,max} \leq 30 \text{ dB}$
	Lydnivå i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 38 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 40 \text{ dB}$
	I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T} \leq 33 \text{ dB}$ $L_{p,AF,max} \leq 35 \text{ dB}$
Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	I undervisningsrom/ møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T} \leq 30 \text{ dB}$
	I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T} \leq 35 \text{ dB}$
Lydabsorpsjons-faktor	Midlere lydabsorpsjons-faktor i transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\alpha_{\text{middel}} \geq 0,15$
Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilder	Lydnivå på uteoppholds-areal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	$L_{p,AF,max} \leq 40 \text{ dB}$
	Lydnivå på uteoppholds-areal fra utendørs lydkilder	L_d eller L_{de} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,AL,max}$ (dB) for støysoner Nedre grenseverdi for gul sone
Etterklangstid	I undervisningsrom, møterom	$T(s) \leq 0,5$
	I større undervisningsrom/auditorium og undervisnings- og personalrom ² I kantine, auditorium, aula I kontor, møterom Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	$T_h(s) \leq 0,20 \times h$
	I trapperom	$T(s) \leq 0,8$

¹ I klasse C måles 1/1 -oktavnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter tillegg A i NS 8175 ved å benytte RC-verdi = $L_{p,A,T} - 7 \text{ dB}$.

² 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 himlingover eller foran talerplassen, samt eventuelt absorberer i bakveggen.

3.3 Anbefalte krav

Det er noen situasjoner som ikke er definert i NS8175.

Det er ikke krav til lydisolasjon rundt toaletter, men lydisolasjon rundt toaletter bør etter vår vurdering likevel vurderes og ivaretas med et minimum av tiltak.

Vi foreslår følgende målsetting:

Bygg, plan, rom, plassering	Situasjon – tiltak	Vurdering - kommentar
WC / toalett generelt Vegg uten dør	Veggkrav satt til $R_w \geq 37$ dB mellom toaletter, og toaletter og ikke-støyømfintlige naborom	Vi anbefaler dette kravet mellom toaletter og naborom for å hindre støysmitte, støysjenanse og opplevelse av overhøring.
Mellom toaletter og felles korridor / oppholdsareal på skole, med dør vendt mot oppholdsareal	$R'_w \geq 30 - 34$ dB eller forrom foran toalett. Krav til overstrømningsventil der det er krav til dør, alt. balansert ventilasjon	Byggforsk 379.201 Toaletter for ansatte og publikum: <i>For å begrense spredning av lyd bør det være to dører mellom toalettavlukket og alminnelig kommunikasjonsareal.</i>

Det bemerkes at lydisolasjonskrav på dør medfører at det må være terskel (evt. hev-/senkterskel el.l.) og dermed må det være en lyddempet overstrømming for ventilasjonen. Dette må prosjekteres av RIV.

4 Konstruksjoner

Det er utarbeidet lydplaner, vedlegg 1, som angir lydkrav på vegger og dører. I tabellene under angis prinsipper for oppbygning av vegger med krav til dører og eventuelle glassfelt.

4.1 Beskrivelse av løsninger

4.1.1 Vegger med lydkrav $R'_w = 60$ dB

Skilleflate rundt spesialrom.

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 60$ dB (vegg uten dør)
Oppbygning	<p>Lett vegg:</p> <ul style="list-style-type: none">• 3x 13 mm gips• 98 mm stender• 100 mm mineralull• 20 – 30 mm avstand• 100 mm mineralull• 98 mm stender• 3x 13 mm gips <p>Tung vegg:</p> <ul style="list-style-type: none">• 220 mm betong• 50 mm lekt med mineralull• 2x 13 mm gips
Kommentarer	<p>$R'_w = 60$ dB er krevende å oppnå og det vil være nødvendig med gode knutepunktsdetaljer for å nå dette kravet. Løsningene bør utarbeides med rom-i-rom-prinsipper. Løsningene må detaljeres spesielt.</p>

4.1.2 Vegger med lydkrav $R'_w = 50$ dB

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 50$ dB (vegg med dør)
Oppbygning	<p>Lett vegg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x 13 mm gips • 70 mm stender • 70 mm mineralull • 20 – 30 mm avstand • 70 mm mineralull • 70 mm stender • 2x 13 mm gips <p>Tung vegg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 mm betong <p>Dører: 2 stk dører med laboratoriemålt $R_w = 43$ dB og 25 dB med sluse mellom.</p>
Kommentarer	<p>Krav til vegg med dør mellom spesialrom og korridor/gang er i henhold til TEK/NS8175:2012 $R'_w \geq 50$ dB. For å oppnå dette kreves to dører med sluse. Erfaringsmessig er det sjelden behov for så god lydisolasjon ut mot korridor når rommene ligger med god avstand til andre støyfølsomme arealer. Det kan derfor vurderes å bygge med enkel dørforbindelse, men legger til rette for ettermontering av ekstra dør dersom det viser seg å bli behov. Det foreslås derfor å montere kun en enkel dør med $R_w = 43$ dB i første omgang.</p>

4.1.3 Vegger med lydkrav $R'_w = 48$ dB

Skilleflater rundt rom for undervisning.

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 48$ dB
Målsetting	$R'_w \geq 48$ dB (vegg uten dørforbindelse)
Oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 2x 13 mm gips • 100 mm lydstender av stål • 100 mm mineralull • 2x 13 mm gips
Kommentarer	<p>Løsningen vil tilfredsstillе krav forutsatt gode flankeløsninger, se kapittel 4.2.</p> <p>Situasjonen med vegg med dør mellom undervisningsrom (klasserom-grupperom) er ikke beskrevet spesifikt i NS8175:2012.</p> <p>I dette bygget planlegges ett grupperom per undervisningsrom, og iht. opplysninger fra Byggherre skal det være samme brukergruppe i klasserom og tilhørende grupperom. Det foreslås likevel en målsetting med lydisolasjon mellom klasserom og grupperom tilsvarende som mellom klasserom og korridor, dvs. $R'_w = 35$ dB for vegg med dør (se avsnitt 4.1.5).</p>

Kommentar til foldevegg:

Mellom klasserom 1 og 2 er det tegnet inn foldevegg. Foldevegger er erfaringsmessig dårlige med tanke på lydisolasjon. For å kunne oppnå god lydisolasjon i ferdig bygg må det bestilles en foldevegg med laboratoriemålt lydreduksjonsverdi som ligger 8 – 10 dB høyere enn det som er målsettingen i ferdig bygg. Med lydkrav $R'_w = 48$ dB mellom klasserom må foldeveggen ha en laboratoriemålt lydreduksjonsverdi på $R_w = 56-58$ dB.

Hvis man velger foldevegg med lavere lydreduksjonsverdier må det forventes avvik fra forskriftskravet mellom klasserommene.

4.1.4 Vegger med lydkrav $R'_w = 44$ dB

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 44$ dB (vegg uten dørforbindelse)
Oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 13 mm gips • 100 mm stålstender • 100 mm mineralull • 2x 13 mm gips
Kommentarer	Løsningen vil tilfredsstillе krav forutsatt gode flankeløsninger, se kapittel 4.2.

4.1.5 Vegger med lydkrav $R'_w = 35$ dB

Skilleflater mellom undervisningsrom/møterom/konferanserom/legekontor o.l. og fellesgang/fellesareal med dør

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 34/35$ dB (vegg med dørforbindelse)
Oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 13 mm gips • 70 - 100 mm stålstender • 70 - 100 mm mineralull • 13 mm gips • Dør: laboratoriemålt $R_w \geq 38$ dB • Glassfelt: laboratoriemålt $R_w \geq 38$ dB
Kommentarer	Løsningen vil tilfredsstillе krav forutsatt gode flankeløsninger, se kapittel 4.2.

4.1.6 Vegger med lydkrav $R'_w = 37$ dB

Anbefalt for skilleflater rundt WC/garderobe uten dørforbindelse.

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 37$ dB (vegg uten dørforbindelse)
Prosjektert oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 13 mm gips • 70 - 100 mm stålstender • 70 - 100 mm mineralull • 13 mm gips
Kommentarer	Løsningen vil tilfredsstillе krav forutsatt gode flankeløsninger, se kapittel 4.2.

4.1.7 Vegger med lydkrav $R'_w = 24$ dB

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 24$ dB (vegg med dørforbindelse)
Prosjektert oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 13 mm gips • 70 mm stålstender • 70 mm mineralull • 13 mm gips • Dører: laboratoriemålt $R_w \geq 25$ dB
Kommentarer	Mineralull kan evt. utelates.

4.1.8 Sjaktvegg

Krav i NS 8175	R'_w - avhengig av situasjon
Prosjektert oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 2x 13 mm gips • 70 mm stålstender • 70 mm mineralull

4.1.9 Tak over øverste etasje – flanketransmisjon

Krav i NS 8175	$R'_w \geq 48$ dB (sideveis)
Prosjektert oppbygning	<ul style="list-style-type: none"> • 270 mm betong
Kommentarer	Takkonstruksjonene i øverste etasje skal være av 270 mm stedstøpt betong og overliggende varmeisolasjon. Lyd-/flankeoverføring via takkonstruksjonen er dermed ivaretatt uten ekstra tiltak.

4.2 Detaljer og tilslutninger

Detaljer mot flankerende konstruksjoner må tegnes ut og avklares. Under gis noen generelle føringer:

- Platelag i gjennomgående flankerende konstruksjoner må splittes ved lydisolasjonskrav på $R'_w \geq 44$ dB.
- Veggene må føres opp mot underkant dekke/tak ved $R'_w \geq 44$ dB.
- Veggene kan avsluttes mot himling når $R'_w < 44$ dB, men dette krever tiltak i form av skjørt eller lydisolerende himlingsplater.
- Dersom golvplaten er 120 mm eller tykkere vil det ikke være behov for lydfuge under vegger med lydkrav $R'_w \leq 48$ dB, men ved platetykkelse mindre enn 120 mm vil det bli behov for lydfuger under mange av veggene med lydkrav. Se også avsnitt 4.3.1.
- Golvplate må uansett splittes rundt alle rom med lydkrav $R'_w > 48$ dB, samt rundt rom med slipt betong på gulv.
- Alle gjennomføringer må fuges og tettes på en måte som står i samsvar med lydkravet til veggene. Kabelkanaler anbefales generelt avsluttet mot lydvegg, men kan være gjennomgående ved lave lydisolasjonskrav.
- Dersom ventilasjonskanaler skal føres gjennom veggene må også denne løsningen tilpasses lydkravet på veggene.
- For konstruksjoner med høye lydkrav som rundt spesialrom, vil det være avgjørende for resultatet at detaljene på flankene er gode.
- I rom med høye lydkrav (spesialrom) anbefales det spesielt at ventilasjonskanaler føres utenom gjennom dørvegger og ikke direkte mellom rom.

Detaljer bør utarbeides og forelegges akustiker for kontroll. Alternativt kan vi bistå med utarbeidelse av slike detaljer.

Prosjekterende for tekniske fag er i utgangspunktet ansvarlige for å tilpasse sine løsninger til de angitte lydkravene.

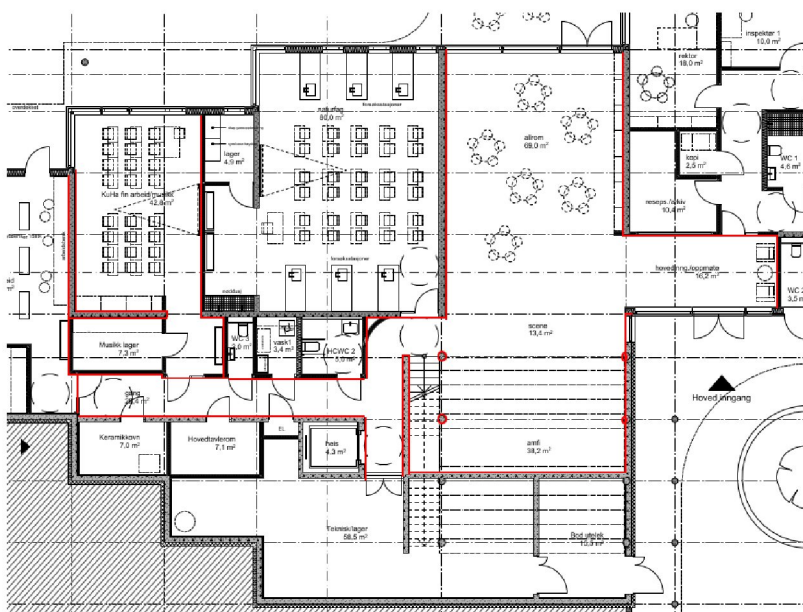
4.3 Golv- og dekkekonstruksjoner

4.3.1 Plate på mark

I bygget skal det være betongplate på mark i 1. etasje (med vannbåren varme). Foreløpig er et planlagt med 120 mm betongtykkelse. Dette medfører behov for splitting rundt alle rom med lydkrav $R'_w > 48$ dB.

I en del soner er det planlagt slipt betong som overflate på golv (bl.a. i allrom), noe som uansett medfører behov for splitting/lydfuge i randsone til tilgrensende rom. Det samme gjelder rundt eventuelle soner med flis på gulv. Langs betongvegger må golvet støpes med mellomlegg.

I figuren under har vi anvist et prinsipp for lydfugebehov med den foreslåtte løsningen.



Figur 1: Utsnitt av plan med prinsipper for omfang av lydfuger med 120 mm betongtykkelse og slipt betong i allrom/hovedinngangsparti.

4.3.2 Etasjeskiller

Bygget planlegges med 270 mm stedstøpt betong.

Løsningen vil ivareta de aller fleste krav til luftlydisolasjon og trinnlydisolasjon vertikalt. I spesialrom med lydisolasjonskrav $R'_w \geq 60$ dB må det imidlertid påregnes behov for ekstra lydisolerende tiltak i underkant av etasjeskillet. Dette kan være i form av en gipshimling eller bruk av lydisolerende himlingsplater.

4.3.3 Trapper og repos

Trinnlyd fra trapper og repos ivaretas med trinnlydbelegg eller med vibrasjonsisolert innfesting av elementene.

4.3.4 Amfi

Amfiet bør bygges med tunge konstruksjoner for å redusere trommelyd når folk går.

5 Romakustikk

5.1 Undervisningsrom, grupperom

Forskriftskravet til etterklangstid i undervisningsrom er $T \leq 0,5$ s.

For å tilfredsstille krav/målsetting til etterklangstid må hele himlingsflaten utføres i absorberende materiale av svært god kvalitet, helst absorberer som holder absorpsjonsklasse A eller B iht. ISO 11654. Det finnes flere aktuelle mineralullabsorbenter som vil tilfredsstille dette.

Erfaringsmessig er det i praksis umulig å nå forskriftskravet på 0,5 sekunder i etterklangstid uten noe absorberentareal også på vegger. Det bør planlegges med et veggabsorberentareal tilsvarende ca. 20 % av rommets grunnflate. Omfanget vil kunne variere med type veggabsorberent som benyttes og hvor mye innredning det er i rommet (hyller/skap etc.).

Veggabsorbentene må plasseres litt ned på vegg for å ha tilstrekkelig effekt. Det finnes forskjellige aktuelle produkter, men en robust absorberent som også kan brukes til oppslagstavle kan være et godt alternativ i skoler.

5.2 Korridorer

Forskriftskravet er 0,6 s med en takhøyde på 3,0 meter. Det foreslås en løsning med heldekkende akustisk himling. Valgt produkt bør være av klasse A el. B iht. ISO 11654.

5.3 Garderobe

I garderobene er det ikke krav til etterklangstid, men det anbefales absorberende himling også her f.eks. i form av systemhimling med mineralullplater. Dette bør være mineralullplater av klasse A/B iht. ISO 11654, dvs. tilsvarende som i undervisningsrom.

5.4 Kjøkken/mat og helse

Forskriftskravet er 0,5 s siden dette er et undervisningsrom. For å oppnå dette vil det være nødvendig med en heldekkende absorberende himling av klasse A iht. ISO11654. I slike rom må det trolig benyttes hygienehimling.

Også i kjøkken kan det være behov for veggabsorbenter for å nå forskriftskravet fullt, men av praktiske hensyn er det ikke ønskelig med veggabsorbenter av hensyn til bruken. Det foreslås at eventuell vurdering av behov for veggabsorbenter avvantes til rommet har vært i bruk en periode og man har litt erfaring med hvordan rommet fungerer i praksis.

5.5 Trapperom

I trapperom er krav til etterklangstid på 0,8 sekunder. Her må det monteres absorberer i et areal tilsvarende minimum 35% av grunnflaten per etasje forutsatt at det benyttes en absorberent av klasse A iht. ISO11654. I praksis betyr dette at det må monteres absorberer minimum i hele himlingen under hovedrepos. Det bør også vurderes absorberer under mellomrepos. På grunn av krav i et begrenset frekvensområde kan det benyttes direkte monterte 20 mm mineralullplater om ønskelig.

5.6 Kontorer

Forskriftskravet er 0,6 s med en takhøyde på 3,0 meter. Det foreslås en løsning med heldekkende akustisk himling. Valgt produkt bør være av klasse A el. B iht. ISO 11654.

5.7 Møterom

Forskriftskravet er 0,6 s med en takhøyde på 3,0 meter. Det foreslås en løsning med heldekkende akustisk himling. Valgt produkt bør være av klasse A el. B iht. ISO 11654.

I møterom er det normalt lite møblering langs veggene og dermed får man ofte refleksjoner mellom vegger i nedre del av rommet. Det bør derfor planlegges med veggabsorbenter også i møterom med et areal tilsvarende 10 – 15 % av rommets grunnflate. Veggabsorbentene må plasseres i ørehøyde for å ha

5.8 Allrom

I allrommet i 1. etasje er også kravet til etterklangstid 0,6 s med en himlingshøyde på 3,0 meter. Det planlegges bruk av systemhimling også her og himlingsplatene bør være av klasse A el. B iht. ISO 11654. I dette arealet må det forventes at elever samles og det kan bli til dels høyt støynivå. Dette gjør at veggabsorbenter kan bli spesielt aktuelt i dette arealet. Løsning bør vurderes nærmere.

5.9 Amfi

Over amfiet og deler av fellesarealene i 2. etasje planlegges det bruk av spilehimling. Foreslåtte spiler er av dimensjon 20x40 mm. For at lydabsorpsjonen skal bli god må det planlegges med store spalter mellom spilene, og man bør tilstrebe en løsning som er omkring 50 % åpen. Spilepanel krever alltid bakenforliggende mineralull for å få lydabsorberende effekt. Dette må som regel kombineres med en fiberduk el.l. for å hindre fiberdryss.

En gunstigere løsning for spilepanel er å bruke smalere spiler. Vi foreslår derfor at følgende utførelse vurderes:

- Spilebredde: 25 – 30 mm
- Spiletykkelse: 15 – 20 mm
- Spaltebredde: > 20 mm
- Overliggende fiberduk og 50 mm mineralull

I tillegg vil det være behov for veggabsorbenter i oppover langs amfiet for å få behagelig romakustikk ved elevpresentasjoner eller skolesamlinger. Dette kan være med bruk av perforerte plater eller spilepanel. Vegg i akse F er uansett planlagt påforet og man kan da bruke denne påforingen til absorpsjon. Løsning avklares.

Kommentar til amfiet:

Byggherre har uttrykt et lavt ambisjonsnivå for amfiet med tanke på å legge til rette for framføringer fra "scene". Vi tillater oss likevel å kommentere noe rundt dette.

Amfiet ligger godt til rette for å få en god samlings- og framføringsarena for skolen. Vi vil derfor foreslå at følgende grep vurderes for å legge litt ekstra til rette for å få en god framføringssituasjon:

- Galleriet med underliggende himling stikker litt langt fram. Dette vil skjerme/ redusere taleutbredelsen til amfiet når man står litt bak på "scenen". Vi foreslår derfor å vurdere en skrå avslutning på himlingen fram mot kanten på galleriet (se skisse under). Denne kan gjerne utføres med gips for å få en god, skråstilt himlingsreflektor som bidrar til taleutbredelsen til amfiet.



- For å få en god scene vil det også være aktuelt med noen scenetepper. Ved å henge et sceneteppe på tvers av allrommet vil man kunne få en bakscene og en framføringskulisse som øker bruksmulighetene for amfiet vesentlig.

6 Lydnivå fra tekniske installasjoner

6.1 Ventilasjonskanaler og kanalbåren støy

Det forutsettes at lydnivå fra tekniske installasjoner ivaretas av VVS-rådgiver/teknisk entreprenør.

6.2 Teknisk rom på tak

I teknisk rom skal det stå ventilasjonsaggregat med følgende støydata:

Tabell 2 Lydeffektnivå for ventilasjonsaggregat

System	Lydeffektnivå [dB]								Total [dBA]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8kHz	
360.01	66	72	60	56	53	46	39	35	60

Dette gir et beregnet støynivå i teknisk rom på i overkant av 55 dBA. Med et stedstøpt betongdekke på 270 mm er det tilstrekkelig lydisolasjon mot ned til underliggende rom uten ekstra tiltak.

Et så tungt etasjeskille vurderes som gunstig også med tanke på å få tilstrekkelig strukturlydisolering. Det må imidlertid forutsettes at ventilasjonsaggregater er vibrasjonsisolert fra leverandør. Det kan spesifiseres overfor leverandør at vibrasjonsisolatorer under roterende utstyr skal gi 95 % isoleringsgrad ved laveste rotasjonsfrekvens.

6.3 Teknisk rom i 1. etasje

I teknisk rom i 1. etasje skal det stå en varmepumpe. Det er opplyst følgende støydata for denne:

Tabell 3 Lydeffektnivå for varmepumpe

System	Lydeffektnivå [dB]								Total [dBA]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8kHz	
VP	27	19	40	58	65	60	61	54	68

Det må forutsettes at amfiet bygges i betongkonstruksjoner og at det er tett mellom trinnene. Videre må det benyttes en dør med lydreduksjonstall på minimum 38 dB ut til korridor. To-fløyet dør må trolig leveres "bygget som 38 dB", da slike sjelden leveres med dokumenterte lydreduksjonsegenskaper.

6.4 Støy til omgivelsene

Luftinntak og -avkast må planlegges slik at man tilfredsstiller krav til lydnivå på eget uteområde og ved nærmeste bebyggelse.