



Kristiansund kommune
I medvind uansett vær

Modernisering av Nordlandet ungdomsskole

Prosj nr: 63205

E20 TOTALENTREPRISE

F.10 Akustikk-konsept

Byggherre:

KRISTIANSUND KOMMUNE

20.05.2014



Rambøll Norge AS

Nordlandet ungdomsskole

ANBUD TALENTPREISE

Oppdragsnr : 1350003137

Oppdragsgiver: Kristiansund kommune
Oppdragsgivers rep: Knut Andreas Stai

Prosjekteringsgruppeleder: Eva Haanæs
Oppdragsleder Rambøll: Daniel Wiesenberg

Fagansvarlig akustikk Åsmund Flagstad
Medarbeider akustikk Ellen E. S. Kleve

Rev	0			
Dato	20.5.2013			
Utarb	EEKTRH			
Kontroll	AAFOSL			
Antall sider	21			
Rapport	21			
Vedlegg	3 (Lydtegninger)			

Rambøll Norge AS
Mellomila 79

N-7493 TRONDHEIM
www.ramboll.no



INNHOLDSFORTEGNELSE:

FORORD.....	5
1. LYDKRAV OG DEFINISJONER FOR UNDERVISNINGSLOKALER	5
1.1 Krav til luftlydisolasjon	5
1.2 Krav til trinnlydnivå	6
1.3 Krav til etterklangstid.....	7
1.4 Krav til innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	7
1.5 Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	7
1.6 Lydnivå på uteoppholdsareal – Grenseverdier for utemiljø	8
1.7 Kommunikasjonsveger	8
2. SKILLEKONSTRUKSJONER.....	9
2.1 Innervegger	9
2.1.1 Skille mellom grupperom og korridor	9
2.1.2 Skille mellom grupperom og klasserom	9
2.2 Dekkekonstruksjoner.....	9
2.2.1 Trinnlydnivå.....	9
2.2.2 Luftlydisolasjon	10
2.3 Trapper	11
2.4 Utendørs støy	11
2.4.1 Nærmiljøanlegg/Ballbinge	11
3. ETTERKLANGSTID.....	12
3.1 Undervisningsrom	13
3.2 Trapperom og korridorer.....	14
3.3 Kontorer og møterom	14
3.4 Grupperom	14
4. SPESIALROM.....	14
4.1 Musikkrom.....	14
4.2 Auditorium.....	16

ANBUD TOTALENTREPRISE

4.3	Kantine	17
4.4	Gymsal.....	17
4.5	Kontorlandskap	18
4.6	tre og metall/keramikk/teknikk og design/tekstil og tegning	18
5.	TEKNISKE INSTALLASJONER	18
5.1	Generelt	18
5.2	Ventilasjon og støy fra teknisk utstyr	18
5.3	Avløp.....	19
5.4	Støy fra heis.....	19
5.5	Tekniske installasjoner mot naboer.....	19
	PREAKSEPTERTE VEGGLØSNINGER	20

ANBUD TALENTREPRISE

FORORD

Rambøll Norge AS er engasjert av Kristiansund kommune for å lage et akustikk-konsept til totalentreprisegrunnlag for rehabilitering av eksisterende Nordlandet skole, samt tilbygg.

Denne rapporten er utarbeidet for utsendelse til totalentreprise og angir krav og forutsetninger for å ivareta krav iht. NS 8175:2012. Der hvor det er fravik er disse kommentert og må behandles videre av PRO akustikk i detaljfase. Rapporten er ikke å anse som fullstendig akustisk prosjektering, men som grunnlag for videre detaljering og bearbeiding av prosjektets forutsetninger mht. akustikk.

Rambøll vil være Kristiansund kommune sin rådgiver innen fagområdet akustikk, og totalentreprenør skal ha egen ansvarlig PRO for akustikk-prosjektering, som må søke om ansvarsrett for fagområdet. Tegninger, akustikk-konsept og beregninger skal oversendes byggherre for gjennomsyn før bestilling av materiell.

1. LYDKRAV OG DEFINISJONER FOR UNDERVISNINGSLOKALER

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. I veiledningen til forskriften er det angitt at klasse C i norsk standard NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper" anses tilstrekkelig for å tilfredsstille forskriften. Bygget er ikke regnet som en hovedombygging, men det er i planleggingen tilstrebet å finne løsninger som tilfredsstiller kravene i NS 8175. For enkelte tilfeller hvor krav vanskelig kan oppnås eller hvor andre hensyn kommer i første rekke, er dette beskrevet og begrunnet. Ytterligere vurderinger knyttet til disse tilfellene bør følges opp av akustiker i detaljprosjekt. Lydtegnninger med krav til vertikale skiller og etterklangstid er vedlagt rapporten. Tabellene nedenfor er utdrag fra NS 8175:2012 som angir gjeldende lydkrav til undervisningsbygg og kontorer.

Det henvises ellers til generelle dokumenter som er utsendt i forbindelse med tilbudet. Disse omfatter blant annet tilbudsinnbydelse, konkurransevilkår, orientering om byggetid og gjennomføring, organisering, kontraktsvilkår, prisskjema, utvikling av prosjektet og samhandling med entreprenørene.

1.1 KRAV TIL LUFTLYDISOLASJON

Luftlydisolasjon er en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Målestørrelsen, R'_w , oppgis i desibel (dB), og angir veid feltmålt lydreduksjonstall. Høy verdi for luftlydisolasjon angir en god konstruksjon.

Tabell 1 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Luftlydisolasjon

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom undervisningsrom		
Mellom undervisningsrom og personalrom/fellesareal/felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor uten dørforbindelse	R'_w (dB)	48
Mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w (dB)	35

Tabell 2 NS 8175:2012 Lydklasser for spesialrom i skoler og bygninger til undervisningsformål. Luftlydisolasjon

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom spesialrom som musikkrom, formidlingsrom, rom for kroppsøving, enkel lydstudio eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter, og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal	R'_w (dB)	60
Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w (dB)	50

ANBUD TOTALENTREPRISE

Mellom musikkrom for elektrisk forsterket musikk, slagverksrom osv. og et annet undervisningsrom og lignende	R'_{w} (dB)	70
Mellom spesialrom som nevnt ovenfor, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_{w} (dB)	55
Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	R'_{w} (dB)	55
Mellom større undervisningsrom/auditorium som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_{w} (dB)	50

Tabell 3 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer. Luftlydisolasjon

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom kontorer		
Mellom kontor og fellesareal/ kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	R'_{w} (dB)	37
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_{w} (dB)	24
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	R'_{w} (dB)	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_{w} (dB)	34
Mellom samtalerom, legekantor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	R'_{w} (dB)	48
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	R'_{w} (dB)	34

1.2 KRAV TIL TRINNLYDNIVÅ

Trinnlydnivå er en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn og dunking i bygninger. Målestørrelsen, $L'_{n,w}$, oppgis i dB, og angir feltmålt veid normalisert trinnlydnivå. Høye trinnlydnivå oppstår normalt ved overføring vertikalt gjennom dekker, men det er viktig å merke seg at horisontale overføringsveger også må tas hensyn til. Her kommer blant annet viktigheten av å bryte overgulv mellom innvendige skillevegger. Lav verdi for trinnlydnivå angir en god konstruksjon.

Tabell 4 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Trinnlydisolasjon

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

Tabell 5 NS 8175:2012 Lydklasser for spesialrom i skoler og bygninger til undervisningsformål. Trinnlydisolasjon

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

Tabell 6 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer. Trinnlydisolasjon

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom kontorer		
Mellom et kontor og møterom		
I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ (dB)	63
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	$L'_{n,w}$ (dB)	58

ANBUD TALENTREPRISE

1.3 KRAV TIL ETTERKLINGSTID

Etterklangstid er den tiden det tar for lydtryknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet. Målestørrelsen, T, oppgis i sekunder (s). Kort etterklangstid oppnås i rom med høy akustisk absorpsjon.

Tabell 7 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål. Romakustikk

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I undervisningsrom, sløydosal, møterom	T (s)	0,5
I trapperom	T (s)	0,8
I større undervisningsrom/auditorium og undervisnings- og personalrom	T_h (s)	$0,20 \times h$
I undervisningslandskap	T (s)	0,4
I undervisningslandskap	STI	0,7
I gymnastikksal, svømmehall, rom med støyende aktiviteter, fellesareal og korridor	T_h (s)	$0,20 \times h$

Tabell 8 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer. Romakustikk

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontor, møtelokale	T_h (s)	$0,20 \times h$
I kontorlandskap og videokonferanserom	T_h (s)	$0,16 \times h$

1.4 KRAV TIL INNENDØRS LYDNIVÅ FRA TEKNISKE INSTALLASJONER

Lydnivå beskriver styrken av lyd eller støy. Målestørrelsene oppgis i dB:

- $L_{p,A,T}$ er A-veid ekvivalent lydtryknivå
- $L_{p,AF,max}$ er A-veid maksimalt lydtryknivå

A-veid lydtryknivå innebærer å benytte en veiekurve som er tilpasset menneskets hørsel ved normale lydnivå. Menneskeøret er ikke like følsomt ved lave frekvenser, slik at disse dempes betydelig. Ekvivalent nivå er tidsmidlet over en periode T (f.eks. 12 timer). Maksimalt nivå er høyeste observerte lydtryknivå over en gitt måleperiode.

Tabell 9 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	28
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	30
I musikkrom/sal/lydstudio og lignende fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	23
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	25

Tabell 10 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer i brukstid. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	33
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	35
I videokonferanserom	$L_{p,A,T}$ (dB)	28
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	30

1.5 KRAV TIL INNENDØRS LYDNIVÅ FRA UTENDØRS LYDKILDER

Tabell 11 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
-------------------	---------------	----------

ANBUD TALENTREPRISE

I undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ (dB)	30
---	------------------	----

Tabell 12 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer i brukstid. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ (dB)	35

1.6 LYDNIVÅ PÅ UTEOPPHOLDSAREAL – GRENSEVERDIER FOR UTEMILJØ

Tabell 13 NS 8175:2012 Lydklasser for bygninger til undervisningsformål i brukstid. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning	$L_{p,AF,max}$ (dB)	40
Lydnivå på uteoppholdsareal fra utendørs lydkilder	L_{q} eller L_{de} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,Ai,max}$, (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone

Tabell 14 NS 8175:2012 Lydklasser for kontorer i brukstid. Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ (dB)	45

1.7 KOMMUNIKASJONSVEGER

Tabell 15 NS 8175:2012 Lydklasser for kommunikasjonsveier. Romakustikk og innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde/ type grenseverdi	Målestørrelse	Klasse C
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$	0,15
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,27 \times h$
Lydnivå i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	38
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	40

Tabell 16 NS 8175:2012 Lydklasser for trapperom. Romakustikk og innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde/ type grenseverdi	Målestørrelse	Klasse C
Etterklangstid i trapperom	T (s)	1,0
Lydnivå i trapperom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	38
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	40

2. SKILLEKONSTRUKSJONER

2.1 INNERVEGGER

Det henvises til vedlagte lydtegninger med angivelse av krav til skillevegger. Krav mellom rom angitt i kapittel 1 gjelder både horisontalt og vertikalt.

Basert på kravene er det i vedlegg til rapporten angitt preaksepterte veggkonstruksjoner som forventes å overholde krav til angitt luftlydisolasjon. Dersom det skal være glassfelter eller dører i konstruksjonen må det påses at det totale skillet overholder gjeldende krav.

For enkelte av klasserommene er det planlagt foldevegger slik at man kan slå to klasserom sammen til ett. Det stilles strenge krav til foldevegg mellom de to rommene ($R'_w = 48$ dB). Det må benyttes elementvegg for å oppnå slike verdier.

2.1.1 Skille mellom grupperom og korridor

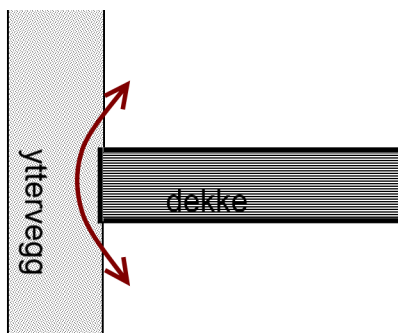
For skille mellom grupperom og korridor med dør vil kravet være $R'_w = 35$ dB, og $R'_w = 44$ dB for skillene uten dør, som tegnet i lydtegningene. Siden disse to skillene henger sammen, så vil dørskillet trekke ned luftlydisolasjonen for det totale skillet, og det vil ikke være hensiktsmessig å kreve at vindu/glass mot korridor skal holde $R'_w = 44$ dB. Isteden bør de to veggene ses på som en helhet som til sammen bør holde minst $R'_w = 40$ dB. Det kan eksempelvis oppnås ved at faste veggfelter holder ca. $R'_w = 48$ dB, alt av glass ca. $R'_w = 40$ dB (mot korridor), mens dør da kan holde $R_w = 38$ dB, som angitt i lydtegningene. Dette er imidlertid en vurdering som bør tas opp i videre prosjektering, i og med at skillene er noe forskjellige.

2.1.2 Skille mellom grupperom og klasserom

Det er bestemt at det ikke skal foregå separat bruk av grupperom og klasserom og at de skal være nært forbundet. Derfor er det satt et lavere, anbefalt krav for disse skilleveggene. Dette er godtatt av byggherre som en begrensning av bruk og må håndteres som et avvik. Anbefalt krav er da $R'_w = 44$ dB. Vinduene må da minst holde $R'_w = 44$ dB, og veggen bør bygges som $R'_w = 44-45$ dB, eller en tilsvarende løsning hvor det totale skillet overholder anbefalt krav.

2.2 DEKKEKONSTRUKSJONER

Det stilles krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå for dekker som skal utgjøre lydskille mellom rom med funksjonskrav. Det blir viktig å ta hensyn til dekkenes og veggens avslutning mot yttervegg for å forhindre flanketransmisjon, se figur under. Dette gjelder både for klasserom og andre rom med lydkrav, men særlig for musikkrommene og auditoriet, som har spesielt høye lydkrav. Dette må følges opp i detaljprosjektering.

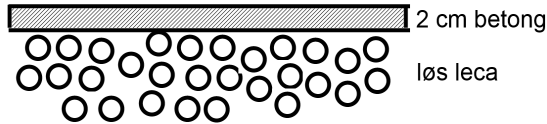


2.2.1 Trinnlydnivå

I kjeller og i deler av første etasje er det gulv på grunn, med en 20 mm bunnplate i betong over løs leca, se figur under. Dersom bunnplaten skal beholdes som den er, må den splittes mot skille med krav over

ANBUD TALENTREPRISE

$R'_w = 37$ dB for å forhindre flanketransmisjon. For å ivareta trinnlydnivå horisontalt mellom rommene i områdene hvor det er gulv på grunn må det i tillegg til splitting av betongplaten mellom rom med krav bygges et overgulv som kan ivareta krav til trinnlyd.



For å ivareta de formelle lydkrav til trinnlydisolasjon $L'_{n,w}$ fra plan 2 til plan 1, samt horisontalt, må det velges et overgulv som demper tilstrekkelig. For å tilfredsstille krav til trinnlydisolasjon må det gjøres tiltak med trinnlydsdempende belegg eller tilsvarende med $\Delta L_{n,w} \geq 20$ dB i fellesarealer og $\Delta L_{n,w} \geq 15$ dB i undervisningsrom/kontorer/grupperom/møterom, etc. Dette vil kunne tilfredsstille horisontale og vertikale krav hvor dekketykkelsen er 200 mm betong eller mer. Der hvor dekkene er noe tynnere (150 mm), må det påregnes noe strengere krav til belegget. For å forhindre flanketransmisjon og overføring av trinnlyd må overgulv legges etter at skillevegger er montert. Der hvor det er tungt flytende gulv, må påstøpen splittes mellom rom med lydkrav.

2.2.2 Luftlydisolasjon

For det meste består eksisterende dekkekonstruksjon mellom 1. og 2. etasje av ribbedekker med 200 mm tykk betongplate. Krav til luftlydisolasjon $R'_w \geq 48$ dB mellom undervisningsrom vil kunne overholdes med en slik oppbygging.

Musikkrom

For musikkrommene i første etasje må det mer robuste løsninger til for å overholde krav horisontalt og vertikalt. Eksisterende dekke består av 200 mm plaststøpt betong. For å ivareta krav til luftlydisolasjon mellom musikkrommene og ned til Helsesøster, etc., ($R'_w = 60$ dB):

ALT. 1: Det må etableres et tungt flytende gulv med 30-50 mm trykkfast mineralull (trinnlydplate) og ca. 100 mm påstøp. Selv denne løsningen vil kunne ligge litt under $R'_w = 60$ dB.

ALT. 2: En sikker løsning vil være tungt flytende gulv med 30-50 mm trykkfast mineralull (trinnlydplate) og ca. 50 mm påstøp, samt nedhengt lydhimling i lydbøyler, 2 platelag gips og 50 mm mineralull på undersiden av dekket. I tillegg kommer romakustisk regulering på undersiden av lydhimling (mhp etterklangstid i kontorer/møterom).

For å ivareta krav til luftlydisolasjon ($R'_w = 60$ dB) mellom musikkrommene og opp til Basen, med tilhørende grupperom/møterom/hvilerom må det i plan 2 etableres tungt flytende gulv med 30-50 mm trykkfast mineralull (trinnlydplate) og ca 50 mm påstøp. I tillegg kommer nedhengt lydhimling under dekket for øverom/redigering med minimum 2 lag gips og 50 mm mineralull, som en del av rom-i-rom konstruksjonen.

Auditorium (80 mm dekke):

For auditorium er kravet til dekket ned mot klasserom $R'_w = 55$ dB. Det er sett på ulike løsninger for å ivareta krav her, men det ble vurdert til å være for omfattende. Derfor er det etter aksept fra byggherre, vurdert en alternativ, kostnadseffektiv løsning som vil kunne holde $R'_w = 52-54$ dB. Resulterende skille vil være avhengig av utførelse og bidrag fra flanketransmisjon. Eksisterende dekke består av et ribbedekke i betong med en 80 mm tykk betongplate. Det foreslås at det etableres et tungt flytende gulv med 30-50 mm trykkfast mineralull (trinnlydplate) og 70 mm påstøp.

Klasserom sør for Auditorium (80 mm dekke):

Eksisterende dekke 80 mm betong. For å ivareta krav til luftlydisolasjon $R'_w = 48$ dB foreslås det at det etableres et tungt flytende gulv med 30-50 mm trykkfast mineralull (trinnlydplate) og minimum 40 mm påstøp.

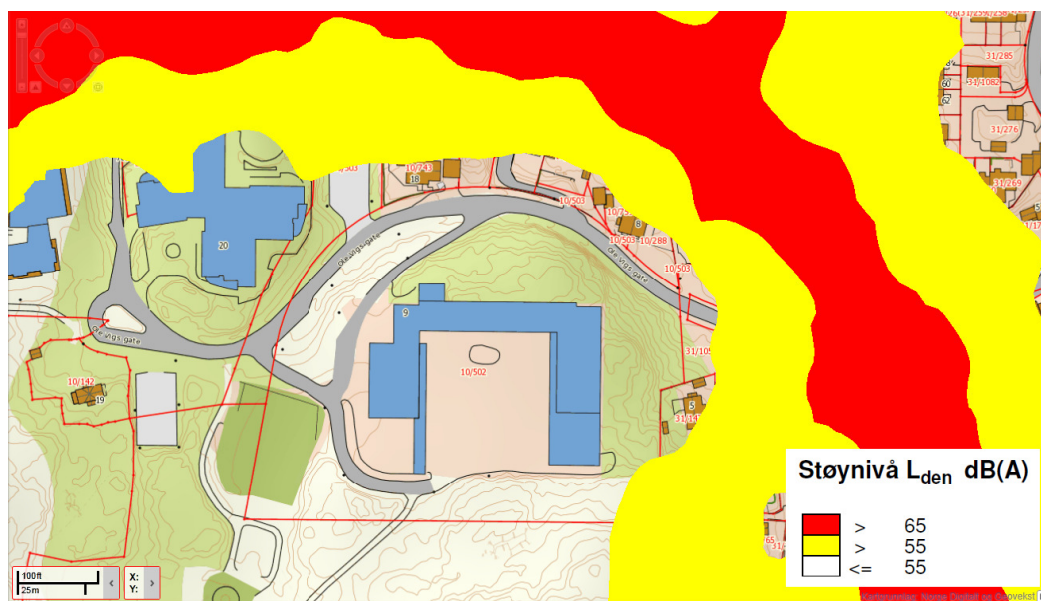
ANBUD TOTALENTREPRISE

2.3 TRAPPER

Fra trapper til tilstøtende rom gjelder krav til trinnlydnivå $L'_{n,w} = 58$ dB eller lavere. Mulige løsninger kan være elastisk opplagring av trapp og repos, eventuelt et trinnlyddempende belegg med tilstrekkelig dempende egenskaper, eller tilsvarende.

2.4 UTENDØRS STØY

Under er et støysonekart for vegtrafikkstøy hentet fra GisLine.no med gul og rød sone iht grenseverdier i T-1442. Vi kan se at støy fra vegtrafikk ikke berører utendørs oppholdsarealer eller skolens fasade (ved 4 meters beregningshøyde). Andre utendørs kilder må vurderes nærmere.



Figur 1 Støysonekart fra GisLine.no.

2.4.1 Nærmiljøanlegg/Ballbinge

Det er vurdert å etablere en ballbinge som en del av uteområdet, sørvest for skolen. En ballbinge regnes som et nærmiljøanlegg, og etableringen av denne bør ikke være til plage for nærliggende støyfølsom bebyggelse. I T-1442 (2012) er L_{pAFmax} 60 dBA satt som en veiledende grenseverdi for nærmiljøanlegg, se tabell 17. T-1442 (2012) viser videre til «Veileder for støyvurdering ved etablering av nærmiljøanlegg» som ble utgitt i 2006 og hadde som formål å sikre at støy som miljøfaktor ble utredet og vurdert ved etablering av nye nærmiljøanlegg. Veilederen baserer seg på erfaringstall fra ballbinger og lignende ved tidligere klagesaker. Veilederen tar utgangspunkt i teknisk støy og inkluderer ikke støy fra stemmebruk.

Utdrag fra veileder:

«Ballbinger finnes i flere ulike varianter med ulike støyegenskaper. Lydutstråling vil avhenge av hva slags materiale veggene består av og hvordan ballbingen er montert. Ballbinger som er dårlig vedlikeholdt og "skrangler" når ballen treffer vegg vil avgi ekstra støy. Ved vanlig ballplass kan konflikt oppstå ved avstander under 30-40 m fra boligvindu. For ballbinger innhegnet med plankevegger eller netting av metall kan konflikter oppstå også ved avstander over 100 m.»

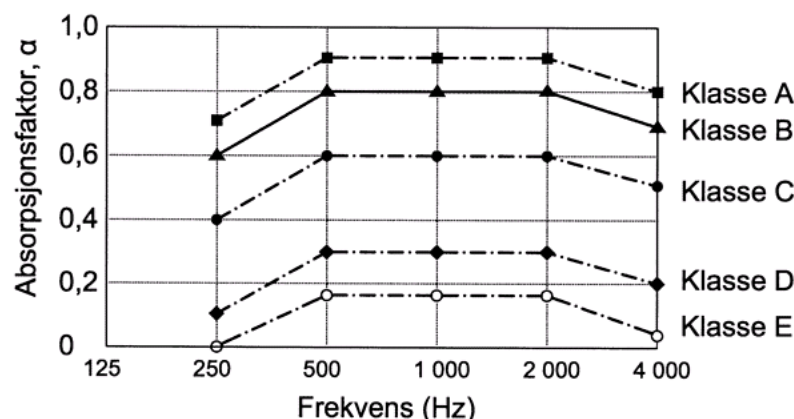
Tabell 17 Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny, støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Utdrag av tabell fra T-1442 (2012).

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl.23-07
Nærmiljøanlegg	L_{pAFmax} 60 dBA	-

3. ETTERKLANGSTID

Det er krav til etterklang for alle undervisningsrom, grupperom, kontorer/møterom, fellesarealer og trapperom, etc., se vedlagte lydtegninger og tabeller med krav i kapittel 1. Vi har tatt for oss noen av rommene for å gi en indikasjon på hva som skal til for å tilfredsstille krav, men oversikten er ikke utfyllende. Areal og type/kvalitet på absorberer og nødvendig areal er veiledende, og må beregnes nærmere av akustiker i detaljprosjekt. Spesialrom er nærmere omtalt i kapittel 4.

Produsenter og leverandører av lydabsorberende himlinger oppgir normalt hvilke absorpsjonsklasse de ulike produktene tilhører. Dersom absorpsjonsklasse ikke er oppgitt, må leverandører dokumentere absorpsjonsfaktor for frekvensbåndene 250 Hz til 4 000 Hz. Under er det oppgitt en tabell som viser en absorpsjonsklasse basert på absorpsjonsfaktor i ulike frekvensbånd.



Figur 2 Oversikt over absorpsjonsklasser.

I de fleste rom er det i limt/støpt inn 5 cm tykke treullsementplater i underkant av dekkene, mellom ribbene, som det ikke er mulig å fjerne. Dette har fungert som etterklangstidsregulering, men vil ikke være tilstrekkelig etter gjeldende etterklangstidskrav gitt i NS 8175:2012. I tabellen under er det oppgitt absorpsjonsdata for en 5 cm tykk direktemontert Troldekt akustikkplate i treullsement, for å vise hva en slik type plate muligens kan gi av absorpsjon. Vi kan se at en slik plate vil kunne ha en absorpsjonsklasse mellom C og D, som ikke er spesielt bra.

Tabell 18 Absorpsjonsdata for direktemontert Troldekt akustikkplate, treullsement, 5 cm tykk.

Materiale	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Troldekt	0,12	0,36	0,46	0,48	0,53	0,52

Det er tenkt at det i klasserommene skal henges mineralullsabsorberer mellom betongribbene i dekket, og henges ned minst 4-5 cm under treullsementplatene. Ventilasjonsskanaler vil komme på undersiden av dette. Fortrinnsvis bør ventilasjonsskanalene ikke dekke til himlingen i særlig grad. For de fleste andre rom, som grupperom, kontorer, møterom, korridorer, vil himlingshøyden være om lag 2,4 meter, og det etableres nedhengt heldekkende systemhimling på undersiden av betongribbene.

ANBUD TALENTREPRISE

Under er en tabell med materialer som er benyttet som absorbenter i etterklangstidsberegningene. Ecophon Master Ds og Super G er mineralullsabsorbenter i absorpsjonsklasse A.

Tabell 19 Absorpsjonsdata for materialer benyttet i beregningene.

Materiale	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ecophon Master Ds ¹	0,4	0,8	0,9	0,95	0,95	0,9
Spilepanel ²	0,35	0,85	0,96	0,87	0,93	0,79
Ecophon Super G ³ (himling)	0,5	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Ecophon Super G ⁴ (veggabsorbent)	0,2	0,65	0,95	0,95	0,95	0,95

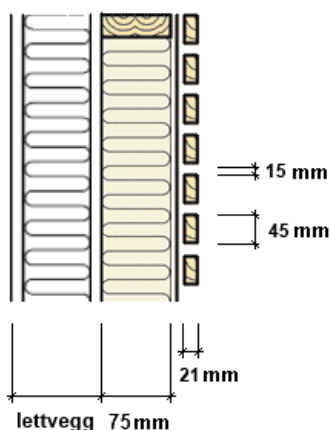
¹ 4 cm tykk, nedhengt 4-5 cm, tkh 80-90 mm.

² 45x21 mm, 15 mm spalter, akustikkduk og 75 mm mineralull.

³ 3,5 cm tykk, nedhengt 16,5 mm, tkh 200mm

⁴ 40 mm tkh

(tkh=total konstruksjonshøyde)



Til venstre er en prinsippskisse av spilepanlelet som er benyttet i beregningene.

Det tolereres en overskridelse på 40 % for etterklangstidskravet ved frekvensbånd 125 Hz. Etterklangstid er beregnet med forenklet metode (Sabine) for noen av rommene med enkle romformer og med Odeon versjon 12 for rom med mer kompleks romform.

3.1 UNDERVISNINGSROM

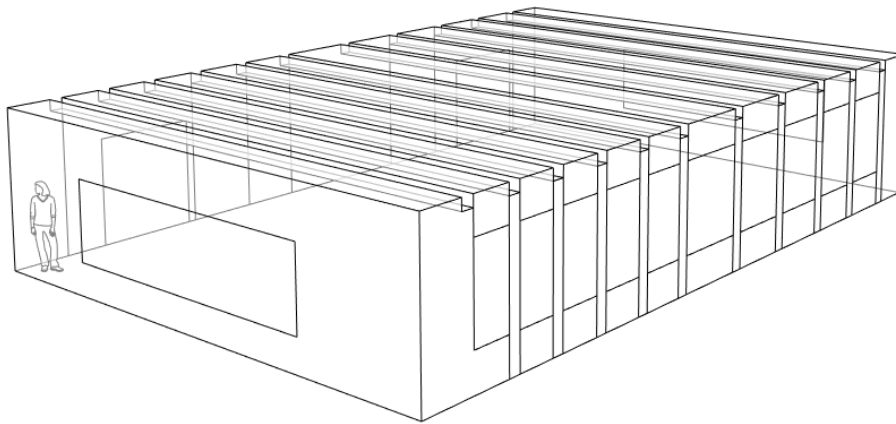
I følge TEK10 skal 10 % av alle undervisningsrom, personalrom, møterom, og lignende ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende.

Enkle klasserom:

For klasserom gjelder generelt krav til etterklangstid $T \leq 0,5$ sekunder. Klasserommene har generelt en grunnflate på ca. 80 m². For disse rommene må det være Ecophon Master Ds eller tilsvarende i hele det tilgjengelige himlingsarealet (mellom betongdragerne), samt at det må benyttes ca. 35 m² spilepanel, fortrinnsvis på bakvegg og annet tilgjengelig veggareal.

Doble klasserom:

For enkelte av klasserommene skal det være mulig å slå sammen to til ett stort klasserom med areal til sammen ca. 150 m² (se figur under). Disse regnes som undervisningslandskap og får et strengere krav $T \leq 0,4$ sekunder. For disse rommene må det være Ecophon Master Ds eller tilsvarende i hele det tilgjengelige himlingsarealet (mellom betongdragerne), samt at det må være spilepanel på alt tilgjengelig veggareal. Her behøver det kun være 50 mm mineralull bak spilene for at bassabsorpsjonen ikke skal være for høy. Dette vil gi en etterklangstid som ligger oppimot $T = 0,5$ s. Det tilfredsstiller ikke kravet, men vil kunne være tilstrekkelig i forhold til at det er en ombygging og vil være innenfor normale klasseromskrav. Det er ikke ønskelig med større spalter i spilepanelet på grunn av andre hensyn enn akustikk.



3.2 TRAPPEROM OG KORRIDORER

For trapperom og korridorer gjelder krav til etterklangstid henholdsvis $T \leq 0,8$ og $T_h \leq 0,20xh$ sekunder, hvor h er himlingshøyden i korridoren. Himlingshøyden i korridorene vil typisk være 2,4 m, og det må påregnes bruk av klasse A absorbenter i himling, samt noe absorbenter på vegg, avhengig av hvor mye himlingsareal som vil medgå til lysarmaturer og lignende. I trapperom må det påregnes himling i absorpsjonsklasse C i underkant av mellom- og hovedrepos.

3.3 KONTORER OG MØTEROM

Krav til etterklangstid for kontorer og møterom er $T_h \leq 0,20xh$, hvor h er himlingshøyden i rommet. Dersom himlingshøyden er 2,4 meter tilsvarer dette et krav på ca. $T_h \leq 0,5$ s. Det må påregnes en heldekkende himling i absorpsjonsklasse A, samt noe veggabsorbenter/spilepanel i absorpsjonsklasse A. Mengde avhenger av hvor mye av himlingsareal som går med til tekniske installasjoner. Man kan gå ut i fra at minst én vegg vil behøve veggabsorbenter på store deler av veggflaten. I møterom bør en del av himlingen i overkant av møtebordet være reflekterende for å ivareta god tale tydelighet.

3.4 GRUPPEROM

Det er vurdert etterklangstid i grupperom som ligger i tilknytning til klasserom med grunnflate på ca. 10 m². Krav til etterklangstid i et slikt rom vil være det samme som for klasserom, $T \leq 0,5$ s. Det må påregnes en heldekkende himling i absorpsjonsklasse A, samt noe veggabsorbenter/spilepanel. Mengde avhenger av hvor mye av himlingsareal som går med til tekniske installasjoner. Man kan gå ut i fra at minst én vegg vil behøve veggabsorbenter på store deler av veggflaten.

4. SPESIALROM

For spesialrom er det særskilte krav til etterklang, akustisk regulering, og luft- og trinnlydisolasjon. Kapittelet vil svare for generelle råd knyttet til oppbygning av vegger, overgulv, etterklangstid og andre særskilte forhold.

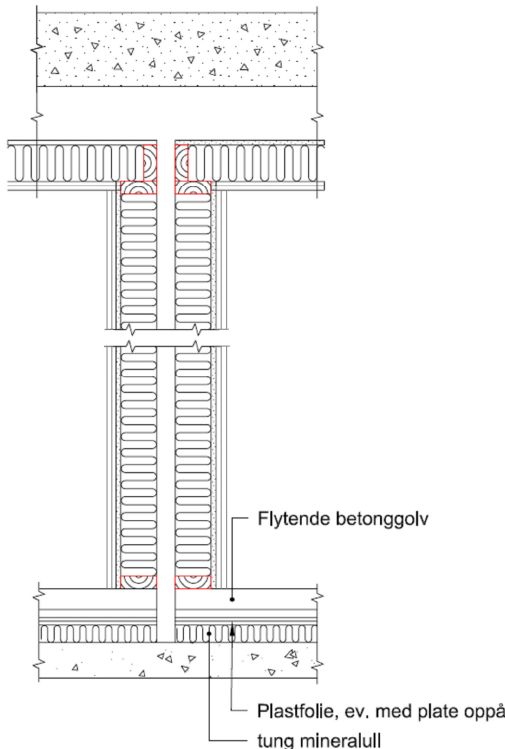
4.1 MUSIKKROM

Det har nylig kommet en standard for musikkrom, NS 8178:2014 « Akustiske kriterier for rom og lokaler til musikkøvelse » som bør benyttes i prosjekteringen.

Alle musikkrommene er plassert på plan 1. Krav til alle skilleflater mot tilstøtende rom (uten dørskille) for øverommene er i henhold til NS 8175 på $R'_w \geq 60$ dB. Ved bruk av glass i disse veggene stiller det høye krav til både vinduet, karmene og utførelsen. Det forutsettes at øverommene skal kunne benyttes samtidig, uten at ulik aktivitet i rommene er forstyrrende. Det må benyttes doble dører i separat karm med tilstrekkelig lydisolerende egenskaper for å ivareta luftlydisolasjon mellom øverom/redigering og

ANBUD TOTALENTREPRISE

musikkrom. Redigeringsrommet skal være et rom for opptak og være knyttet til Musikk/Dans/Drama og dempet øvingsrom med en vindusforbindelse. Planløsningen for musikkrommene gjør at øverom ikke vil kunne benyttes uavhengig av Musikk/Dans/Drama. Mellom Musikk/Dans/Drama og kantinen er kravet $R'_w \geq 50$ dB, men siden det vanskelig kan etableres en sluseløsning her, og det er et ønske fra byggherres side at åpenhet skal prioriteres, så er det godkjent av byggherre at kravet kan fravikes her.



Øverommene må bygges som «rom i rom-løsning», med tungt flytende gulv og separate konstruksjoner, se prinsippskisse i figur til venstre (modifisert skisse fra Byggforsk). Det anbefales å skråstille veggene mellom øvingsrommene og mellom øverom og redigering med minimum 5-10 grader. Det må etableres nedhengt lydhimling med 50 mm mineralull og 2 platelag med gips, nedhengt i lydbøyler. Det kan ikke være utsparinger for EL og ventilasjon i skillevegger i vegger med krav $R'_w \geq 60$ dB. Disse må utføres i skillevegg mot korridor ved dør. Ved gjennomføringer i dørskillene med krav $R'_w \geq 50$ dB må det sørges for at luftlydisolasjon ivaretas. Fortrinnsvis vil det være en viss avstand mellom der hvor gjennomføringene føres gjennom veggskillet til de føres ned gjennom lydhimlingen.

Musikk/Dans/Drama er i utgangspunktet ikke tenkt at behøver rom-i-rom-løsning. Men det er planlagt tungt flytende gulv også i dette rommet. Det er svært viktig at flanketransmisjon ivaretas vertikalt mellom etasjene slik at aktivitet i musikkrommene ikke forstyrrer aktiviteter knyttet til Basen i plan 2 eller Helsesøster/ungdomsteam i underetasjen.

Dempet øverom bør dimensjoneres med lav etterklangstid, ca. $T = 0,3$ s, redigeringsrom med ca. $T = 0,4-0,5$ s. De to øverommene bør ha noe ulik etterklangstid for å være egnet til ulike typer øvinger. Det minste øverommet kan for eksempel ha et prosjekteringsmål på ca. $T = 0,4$ s, og det største på ca. $T = 0,6$ s. Det må i tillegg til tett, nedhengt lydhimling i øverommene, dempet øverom og redigeringsrommet benyttes nedhengt absorbent, diffusorer og veggabsorbenter. Plassering av veggabsorbenter, diffusorer og eventuell Helmholtz resonator ("basskasse") i redigeringsrom bør ses i sammenheng med ønsket plassering av høyttalere og lytteposisjoner. Ved ønske om variabel akustikk i musikkrommene må dette vurderes videre i prosjekteringen.

Skillet mellom Musikk/Dans/Drama og Redigeringsrom, samt vindu mellom dempet øvingsrom og redigeringsrom må bygges med spesielt hensyn på utførelse. Vinduer må for eksempel bygges som adskilte glasskonstruksjoner i separate karmer, eller tilsvarende, samt at det etableres doble dører. Vinduet bør utgjøre en liten del av det totale veggskillet.

Etterklangstiden i Musikk/Dans/Drama må vurderes ut i fra dominerende bruk av rommet. Som et utgangspunkt kan det prosjekteres med en etterklangstid på ca. $T = 0,5$ s, som er gunstig for undervisning og for dans og drama-øvinger, men det bør tilrettelegges også for høyere etterklangstider slik at det kan benyttes til for eksempel korøvinger og instrumenter som behøver romklang. Regulerbare tiltak for å kunne endre rommets etterklangstid etter bruk bør vurderes.

Dørskillet mellom Musikk/Dans/Drama mot kantine har i utgangspunktet lydkravet $R'_w \geq 50$ dB. Etter ønske fra byggherre skal dette kravet fravikes mot en løsning med kun én dør med lydisolasjon $R_w = 43$ dB, for å ivareta åpenhet mellom arealene.

ANBUD TALENTREPRISE

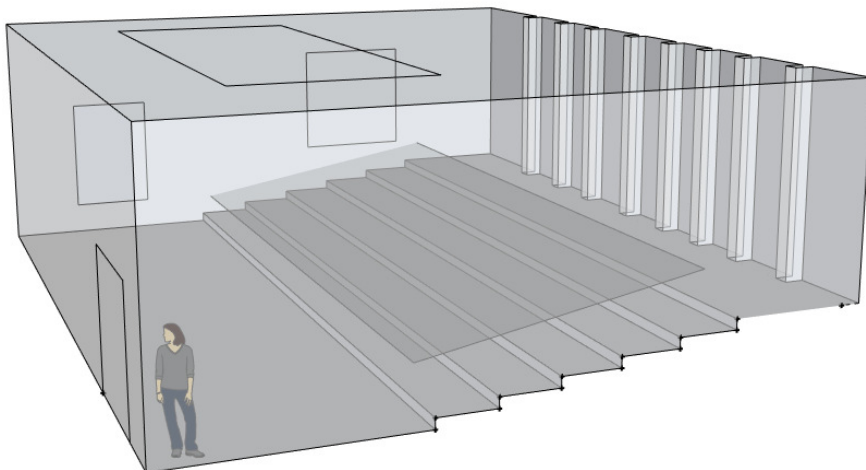
4.2 AUDITORIUM

Auditoriet som det er beskrevet rom og funksjonsprogrammet:

«Skolen skal ha et auditorium/formidlingsrom med 150 sitteplasser i fast amfi. Alle plassene unntatt på første rad skal ha faste skriveplater. På første rad skal det være løse bord, tilpasset rullestol. Auditoriene utstyres med AV-utstyr, lerret, enkelt musikkanlegg, teleslynge etc. Kateter skal være flyttbart, og det skal være tilrettelagt for sceniske framføringer.»

Skillevegger rundt auditoriet skal tilfredsstille krav til luftlydisolasjon $R'_w \geq 55$ dB, og for dørskiller $R'_w \geq 50$ dB. Det etableres en sluseløsning mot korridor for å ivareta dette kravet. Slusen vil være felles med biblioteket, noe som kan være en ulempe. Se lydtegning. For vurderinger knyttet til dekket/overgulv, se kapittel 2.2.2.

Krav til etterklangstid er $T_h = 0,20 \times h$ sekunder, hvor h er gjennomsnittshøyden i rommet. Dette tilsvarer $T = 0,7$ s, men kan med fordel prosjekteres noe lavere $T = 0,5-0,6$ s. Det må planlegges tiltak for å skape en tilfredsstillende taletydighet, for eksempel et lydutjevningsanlegg eller tilsvarende. Det er forutsatt stoler med stofftrekk i amfiet. Det må påregnes en del veggabsorbenter og diffusorer i rommet, samt en himling i absorpsjonsklasse B, nedhengt ca. 200 mm. Det må også påregnes beskrevet spilepanel eller tilsvarende på 40-50 % av bakveggen, og eventuelt spilepanel uten mineralull på den resterende delen av bakveggen, samt på deler av sideveggene. Rommets akustikk må tilpasses noe dersom det også skal benyttes til andre formål enn undervisning, anbefalt mengde og kvalitet av absorbenter må da revurderes.



Det vil være behov for reflektor over talerplass/scene, det vil si et rektangulært reflekterende felt i himling som sprer lyd fra podiet og ut i rommet. Dette området bør være om lag 25-30 m².

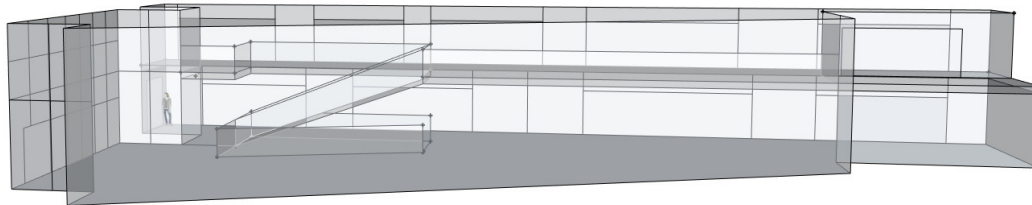
Det er viktig at amfiet bygges med materialer som forhindrer en «gitarkasse-effekt». Det må benyttes tilstrekkelig tykke og stive materialer og ikke plater som vil oppføre seg som membraner. Det må benyttes mineralull under av amfiet for å forhindre trommelyd.

Det er svært viktig at flanketransmisjon ivaretas vertikalt mellom etasjene slik at aktivitet i auditoriet ikke forstyrrer undervisningen i klasserommet under.

ANBUD TOTALENTREPRISE

4.3 KANTINE

Kantina et stort vrangleareal som strekkes seg over to etasjer med kantine sittearealer og andre fellesarealer, se figur under. Det er et stort rom med mange harde flater (glassfasade mot yttervegg) og det vil bli behov for utstrakt bruk av svært gode absorbenter på tilgjengelig himling og på veggflater, samt bruk av diffusorer, for å oppnå tilfredsstillende etterklangstid. Rommet må oppfylle krav til etterklangstid i kantine $T_h = 0,20xh$, hvor h er rommets gjennomsnittshøyde. Ca. halve arealet er gangsoner med halvparten av himlingshøyden, og gjennomsnittlig himlingshøyde vil være om lag 4,4 m, som gir et krav på $T_h = 0,9$ sekunder. Siden en del av arealet er korridorer, som har krav til etterklangstid $T = 0,8$ sekunder, så bør resulterende etterklangstid ligge mellom 0,8 og 0,9 sekunder. Det er tatt i beregningen tatt utgangspunkt i Ecophon Master Ds i alt tilgjengelig himlingsareal, også i korridor i 1. og 2. etasje. I tillegg er det i beregningen forutsatt beskrevet spilepanel på hele veggen mot vest, mot stollageret og gymsalen, som går over to etasjer (ca. 55 m²). I tillegg bør det være diffuserende elementer på andre vegger, som for eksempel spilepanel (med eller uten mineralull).

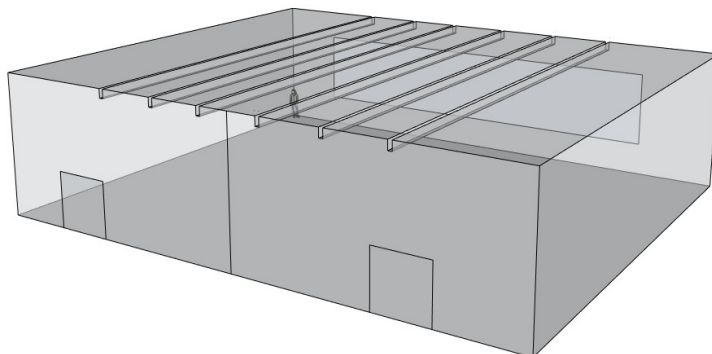


4.4 GYMSAL

Det er ønskelig å benytte eksisterende foldevegg som deler av salen, for å kunne bruke de to delene separat. Bruker ønsker trolig at denne veggen benyttes videre. Krav til etterklangstid er $T_h = 0,2xh$, hvor h er den gjennomsnittlige himlingshøyden, som blir ca. $T = 1,3$ s. Det forutsettes bruk av nedhengt mineralullshimling i alt tilgjengelig himlingsareal. I beregningene er det tatt utgangspunkt i nedhengt Ecophon Super G 35 mm tykk (200 mm total konstruksjonshøyde), som er en absorbent som tåler mekaniske påkjenninger. Det behøves ca. 55-60 m² beskrevet spilepanel eller 55-60 m² Ecophon Super G, eller tilsvarende, som veggabsorbenter.

Gymsalen kan, slik den er planlagt nå, i første rekke benyttes som gymsal. Den kan også fungere som samlingsrom for elevene på skolen. Dersom størstedelen av veggabsorbentene plasseres på bakvegg (motstående vegg for scenen) kan den også fungere helt greit til fremføringer for skolens eget bruk. Dersom den skal kunne benyttes som kultursal, så krever det helt andre løsninger enn det som er angitt i denne rapporten, og det bør i så fall planlegges og prosjekteres av akustiker i neste fase.

Skillet mellom gymsal og kantine har i utgangspunktet et strengt lydkrav $R'_w = 50$ dB. Byggherre ønsker derimot en enkel dør med glass i skillet for å ivareta åpenheten mellom de to rommene, og aksepterer her et avvik. Anbefalt krav til glass og dør er $R_w = 43$ dB og for vegg $R'_w = 52$ dB.



ANBUD TALENTREPRISE

4.5 KONTORLANDSKAP

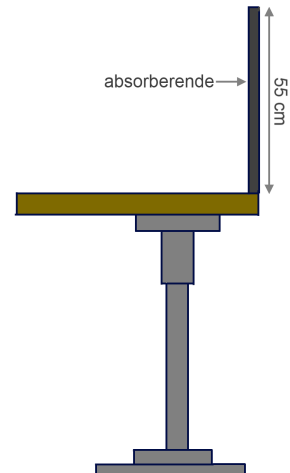
Lærerarbeidsplassene er plassert i et kontorlandskap. Kontorlandskap har strenge krav til etterklangstid $T_h = 0,16xh$, hvor h er himlingshøyden. Det må påregnes himling i absorpsjonsklasse A, samt utstrakt bruk av veggabsorbenter/spilevegg. Det er fordelaktig at landskapet er oppdelt i ulike soner, slik at man kan dempe lyden lokalt.

Skjermer ved arbeidsbord i kontorlandskap

Det anbefales at det etableres skjermer mellom arbeidsbord (i forkant og mot siden) som har en høyde på ca. 55 cm over arbeidsbordet, se figur til høyre. En slik skjerm tar direktelyden fra telefonsamtaler, samt skjermer visuelt mellom arbeidsplassene slik at folk må strekke hals eller reise seg litt for å se over skjermen.

Skjermer bør være absorberende på siden som vender inn mot pulten, noe som vil redusere støy ved telefonsamtaler og annen aktivitet. I tillegg muliggjør dette bruk av skillevegg som oppslagstavle.

Bokhyller og annen møblering kan plasseres mellom arbeidsplassene for å skjerme plassene i forhold til lyd og som visuelle skjermer. Høyde bør være minst 120-130 cm. Det er ikke anbefalt å benytte hyller som ståbord.



4.6 TRE OG METALL/KERAMIKK/TEKNIKK OG DESIGN/TEKSTIL OG TEGNING

Det er for formingsrommene (tre og metall, keramikk, maskinrom, tekstil og tegning og teknikk og design) vurdert å benytte området som en sone hvor lydkrav mellom enkelte av disse rommene reduseres noe som muliggjør bruk av glass. Det etableres en egen korridor for disse rommene, som fungerer som en sluse mot korridor med vanlige undervisningsrom. Dersom dette skal videreføres, bør det klareres mellom rådgiver, byggherre og bruker som et eventuelt avvik. Krav til etterklangstid i disse rommene vil være som for klasserom, $T = 0,5$ s. Se for øvrig lydtegnings for detaljer.

5. TEKNISKE INSTALLASJONER

5.1 GENERELT

Tilfredsstillelse av maksimalt støynivå fra tekniske installasjoner forutsettes å bli håndtert av ventilasjonsrådgiver, entreprenør og leverandør av teknisk utstyr. Oppheng for rør, kanaler etc. må vibrasjonsisolerers for å unngå forplantning av lavfrekvent støy.

5.2 VENTILASJON OG STØY FRA TEKNISK UTSTYR

Det må sørges for at ventilasjonsanlegg ikke medfører svekkelse av lydskiller og at eventuell balansert ventilasjon ikke medfører støynivåer over krav i teknisk forskrift. Dette må ivaretas av prosjekterende for ventilasjonsanlegget. Ventilasjonskanaler kan ikke gå på tvers av rom, men må ha tilførsler fra korridor og inn til hvert enkelt rom gjennom dørsillet.

Teknisk rom er tenkt plassert i underetasjen. Gjeldende grenseverdi for støy fra tekniske installasjoner er angitt i kapittel 1.4. På generelt grunnlag anbefales tunge konstruksjoner rundt tekniske installasjoner. Teknisk utstyr som ventilasjonsaggregater og kjølemaskin må plasseres minimum 0,2 m fra tunge vegger og 0,5 m fra lette vegger.

Utstyr og installasjoner i det tekniske rommet som kan gi vibrasjoner/strukturforplantninger herunder aggregater, kompressorer, vifter o.l. bør vibrasjonsisolerers med vibrasjonsisolatorer av gummi eller stålfjærer (min. 95 % isoleringsgrad).

Ventilasjonskanaler og rør må ikke være i direkte kontakt med eller festes i vegger, sjaktvegger etc., og det anbefales at det brukes vibrasjonsisolerende klamring.

Krav til maksimalt lydtrykknivå i undervisningsrom under skal ikke overstige $L_{p,A,T} = 28$ dB og $L_{p,AFmax} = 30$ dB i undervisningsrom/møterom, og $L_{p,A,T} = 23$ dB og $L_{p,AFmax} = 25$ dB i musikkrom/sal/lydstudio o.l. Merk at dette er summen av alle tekniske installasjoner, slik at bidrag fra hver enkelt kilde må være vesentlig lavere enn dette.

Det som blir kritisk med denne typen installasjoner er vibrasjonsdemping og demping av strukturlyd fra dette og annet utstyr i teknisk rom.

5.3 AVLØP

Normalt vil det være tilstrekkelig med sjaktvegger av følgende oppbygning:

- 2 lag 13 mm gips
- 100 mm mineralull

Denne konstruksjonen tilfredsstiller en luftlydisolasjon $R'_w = 34$ dB.

Rør og kanaler må kun festes i dekkene med vibrasjonsdempede fester og ikke i sjaktvegger.

Dersom det skal benyttes felles avløp anbefales det å unngå høye fall og brå vinkler da det vil generere høyere støynivåer fra rørene. Generelt bør vannstrømmen følge rørveggen. Type rør med hensyn på tyngde er også viktig for resulterende støynivå i tiliggende boenhet. Anbefalinger i NBI detaljblad 553.182 bør følges.

Det er ingen formelle lydkrav mellom toalett og fellesareal, men av praktiske hensyn er det en fordel med ca. $R'_w = 44$ dB for skiller uten dør og i skillene med dør bygges veggen med luftlydisolasjon $R'_w = 44$ dB eller $R'_w = 48$ dB og døren holder $R_w = 35$ dB. Dette for å hindre sjenerende lyder fra WC. Dette bør også gjelde for toaletter i elevgarderobene. Dersom det skal benyttes veggmonterte toaletter er det viktig at disse monteres på et separat stenderverk som ikke er i kontakt med yttersiden av veggen (mot naborommet). For toaletter som ligger med direkte tilknytning til gang/korridor, er det viktig å bruke tette dører med terskel. Om toalettet bygges kun med avtrekk, skal tilluftventil utføres som lyddempet ventil i vegg, ikke som spalte under dør. Dette for å øke privatfølelsen.

5.4 STØY FRA HEIS

Det må stilles lydkrav til heisleverandør for å tilfredsstille gjeldende grenseverdier vist i kapittel 2.4 som viser støy fra tekniske installasjoner. Generelt bør det brukes plastøpte betongvegger som sjaktvegger., dersom det skal bygges nye heissjakter.

5.5 TEKNISKE INSTALLASJONER MOT NABOER

Eventuelt avkast fra ventilasjon, tørrkjølere, etc. må plasseres slik at ikke naboer får støynivå over grenseverdiene fra tekniske installasjoner. Dette gjelder både utendørs og innendørs grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning.

ANBUD TALENTPREPRISE

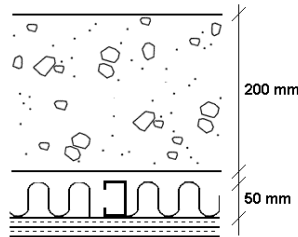
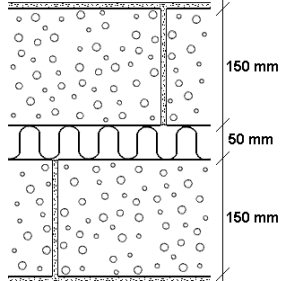
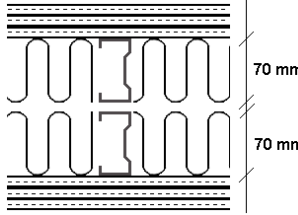
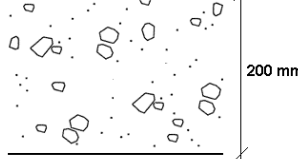
PREAKSEPTERTE VEGGLØSNINGER

Under følger eksempler på preaksepterte veggskiller som forslag til prinsipløsninger i prosjektet. Ved lydskiller med krav til luftlydisolasjon over 37 dB(A) må overgulvene/påstøp splittes for å kunne tilfredsstille lydskillet. Det må også sørges for at tilslutning mot tak ikke svekker lydskillet. Alle gjennomføringer/kanaler må tettes og fuges slik at lydskillene ikke punkteres. Det må tas høyde for at gjennomføringer kan forringe veggskillene med ca. 2-3 dB. Det gjøres oppmerksom på at vegger med spesielt høye lydskillet ikke kan perforeres uten at luftlydisolasjonen forringes kraftig.

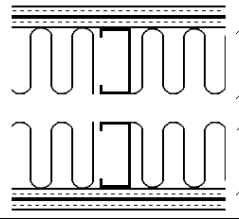
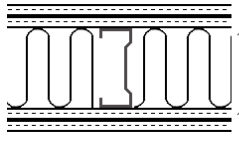
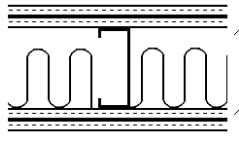
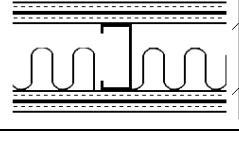
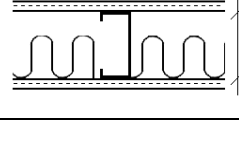
Det er forutsatt stenderavstand cc 600 mm, stålstendere med vanlig profilutforming og godstykkelse 0,56 mm, 13 mm gipsplater og normal flanketransmisjon. Med hensyn på mineralull er det forutsatt normal kvalitet av enten glassvatt eller steinull. Alle sprekker, gjennomføringer og tilslutninger må fuges med elastisk fugemasse i henhold til beskrivelse fra produsenter og NBI.

Skiller med krav over $R'_w = 60$ dB må prosjekteres spesielt.

Tabell 20 Veggskiller, preaksepterte prinsipløsninger med verdier for luftlydisolasjon R'_w

Veggskiller uten dørforbindelse		
Krav R'_w	Konstruksjon	Illustrasjon
Vegger med krav $R'_w \geq 60$ dB	200 mm massiv betong (eller tykkere) 50 mm frittstående stenderverk 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Denne løsningen vil holde ca $R'_w = 60$ dB. Flanketransmisjon vil kunne senke luftlydisolasjonen noe.	
	Leca blokk 150 mm med fulle liggefuger og 10 mm puss på én side 50 mm mineralull Leca blokk 150 mm med fulle liggefuger og 10 mm puss på én side Obs: Vangene må stå på adskilte betongplater (dvs delt fundament)	
	3 lag 13 mm gips montert med omlegg 2 x 70 mm Gyproc XR70 med minimum 10 mm innbyrdes avstand og 2 x 70 mm mineralull 3 lag 13 mm gips montert med omlegg Gyproc XR70/70 (450) 3-3 M140 tilfredsstiller $R'_w = 60$ dB. Det kan ikke slås gjennom veggen med tekniske føringer, da dette vil forringe lydskillet.	
Vegger med krav $R'_w \geq 55$ dB	200 mm plasstøpt betong. Sikker løsning som holder $R'_w = 55$ dB. Det kan ikke slås gjennom veggen med tekniske føringer eller lages utspæringer, da dette vil forringe lydskillet.	

ANBUD TOTALENTREPRISE

	2 lag 13 mm gips montert med omlegg 2 x 75 mm separate stålstender med totalt 150 mm isolasjon i 150 mm hulrom 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Sikker løsning som holder $R'_w = 55$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes og $R'_w = 52$ dB skal ivaretas.	 75 mm
<i>Vegger med krav</i> R'_w 52 dB	2 lag 13 mm gips montert med omlegg 1 x 95 mm Gyproc XR95/95 M95 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Gyproc XR95/95 2-2 M95 tilfredsstiller $R'_w = 52$ dB (de andre XR95 løsningene til Gyproc vil ikke klare dette lydkravet). Denne løsningen er marginal. Det kan ikke slås gjennom veggen med tekniske føringer, da dette vil forringe lyds skillet.	 95 mm
<i>Vegger med krav</i> R'_w 48 dB	2 lag 13 mm gips montert med omlegg 100 mm stålstender med 70 mm isolasjon i hulrom 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Veggen holder $R'_w = 48$ dB. Ved tekniske føringer eller innfelte veggkontakter bør det benyttes $R'_w = 52$ dB vegg.	 100 mm
<i>Vegger med krav</i> R'_w 44 dB	2 lag 13 mm gips montert med omlegg 75 mm stålstender med 45 mm isolasjon i hulrom 2 lag 13 mm gips montert med omlegg Veggen holder $R'_w = 44-46$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes.	 75 mm
<i>Vegger med krav</i> R'_w 37 dB	1 lag 13 mm tett gips 75 mm stålstender med 45 mm isolasjon i hulrom 1 lag 13 mm tett gips Veggen holder $R'_w = 40$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes.	 75 mm