
RAPPORT

HUS ARKITEKTER AS

Vest-Lofoten vgs - Skisse- og forprosjektfase RiAKU

OPPDRAGSNUMMER 15750018

PREMISSRAPPORT



RIAKU01

09.03.2015

SWECO NORGE AS
TRD AKUSTIKK

MATHIAS EFTEVAND

KJELL OLAV AALMO

Endringsliste

REV.	DATO	ENDRINGEN GJELDER	KONTR. AV	UTARB. AV
00	22.01.2015	FORELØPIG RAPPORT	KJAA	EFTE
01	09.03.2016	Lagt til kapittel om foldevegger, 4.4.4, og vegger med dør mellom undervisningsrom, 4.4.5, + oppdatert forutsatte konstruksjoner	KJAA	EFTE

Sammendrag

Foreliggende rapport går gjennom lydforhold, Vest-Lofoten Videregående Skole, vurdert mot lydkrav i tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 2010 (TEK10). Lydkravene i TEK er angitt som funksjonskrav. Norsk Standard NS 8175:2012, klasse C, brukes for å dokumentere at overordnet krav til lydforhold i TEK er oppfylt.

Det er stilt krav og gitt løsninger som omhandler luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid (absorpsjon) og lydnivå fra tekniske installasjoner.

Krav til lydisolasjon er presentert som vedlagt lydtegning.

Innholdsfortegnelse

1	Generelt	6
1.1	Grunnlag	6
1.2	Konstruksjoner (nytt bygg)	6
1.3	Begreper brukt i rapporten	6
2	Forskrifter og retningslinjer	7
2.1	TEKnisk forskrift	7
2.1.1	Universell utforming	7
3	Lydteknisk grenseoppgang mellom ulike prosjekterende	8
4	Lydkrav skole	8
4.1	Utearealer (ansv. LARK, RIV)	8
4.2	Yttervegg, vindu og dører (ansv. ARK)	10
4.3	Tekniske installasjoner – krav til lydnivå innendørs (ansv. RIV)	10
4.4	Innervegger (ansv. ARK)	11
4.4.1	Verksteder og andre rom med støyende aktiviteter.	12
4.4.2	Simulatorrom (ansv. ARK)	12
4.4.3	Eksisterende fasade og flankelyd via vegger	12
4.4.4	Foldevegger mellom undervisningsrom	13
4.4.5	Vegger med dør mellom undervisningsrom	13
4.5	Dekker, tak og trappeløp (ansv. RIB, ARK)	13
4.5.1	Trappeløp (ansv. RIB)	14
4.5.2	Verksteder og andre rom med støyende aktiviteter	14
4.5.3	Eksisterende bygg og splitt i gulv på grunn	14
4.6	Lydabsorberende overflater (ansv. ARK)	14
4.6.1	Lydabsorberende overflater i undervisningsrom og grupperom (ansv. ARK, RIE)	14
4.6.2	Lydabsorberende overflater i Kantine, bibliotek og fellesarealer (ansv. ARK)	15
4.6.3	Lydabsorberende overflater i personalrom (kontor og møterom) (ansv. ARK)	15
4.6.4	Lydforhold i kontorlandskap (ansv. ARK)	15
4.6.5	Lydabsorberende overflater på bad/wc (ansv. ARK)	16
4.6.6	Lydabsorberende overflater i trapperom (ansv. ARK)	16
4.6.7	Lydabsorberende overflater i verksteder og andre rom med støyende aktiviteter (ansv. ARK)	16
4.6.8	Eksisterende bygg	17
5	Lydforhold i spesialrom (ansv. ARK, RIB)	17
5.1	Auditorium (ansv. ARK)	18
5.2	Verksteder og rom med støyende aktiviteter/utstyr (ansv. ARK, RIB)	18
6	Referanser	19

Vedlegg A – Lydplan - lydisolasjon

Vedlegg B – Lydplan - splitt i gulv på grunn

RAPPORT
09.03.2015

VEST-LOFOTEN VGS - SKISSE- OG FORPROSJEKTFASE
RIAKU

1 Generelt

Dette notatet går gjennom lydforhold vurdert mot lydkrav i tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven 2010 (TEK)¹. Lydkravene i TEK er angitt som funksjonskrav. Norsk Standard NS 8175:2012² brukes for å dokumentere at overordnet krav til lydforhold i TEK er oppfylt. Grenseverdier ved klasse C i NS 8175 tilsvarer preakseptert grenseverdi i TEK10.

For eksisterende bygg forsøkes å oppnås preakseptert grenseverdi. Der dette medfører urimelig kostnader eller ikke er mulig, benyttes klasse D i NS 8175.

1.1 Grunnlag

Notatet er basert på følgende tegninger, forutsetninger og rapporter:

- Foreløpige plantegninger, HUS arkitekter AS, datert 07.03.2016

1.2 Konstruksjoner (nytt bygg)

- Dekker: Hulldekker HD 265
- Innvendige vegger: Det forutsettes generelt lette vegger.
- Fasade: Det forutsettes generelt lette vegger.
- Gulv på grunn: 120 mm på isolasjon

1.3 Begreper brukt i rapporten

Følgende lydtekniske begreper benyttes i dette notatet

R'_w	Feltmålt lydreduksjonstall (dB). (Luftlydisolasjon for skillekonstruksjon, inkl. flankelyd)
R_w	Lab.målt lydreduksjonstall (dB). (Luftlydisolasjon for dør)
$L'_{n,w}$	Feltmålt trinnlydisolasjon (dB). (Trinnlydnivå fra skillekonstruksjon, inkl. flankelyd)
$L_{p,AF,max}$	A-veid maksimalt lydtryknivå, målt med Fast måletidskonstant. (Støynivå fra tekniske installasjoner, innen- og utendørs)
$L_{p,A,07-19}$	A-veid tidsmidlet lydtryknivå over brukstid her dagtid, kl 07 - 19. (Støynivå fra ytre lydkilder som vegtrafikk, målt innendørs)
T	Etterklangstid (s) i oktavnivå (Hz). (Etterklangstid i fellesarealer)

2 Forskrifter og retningslinjer

2.1 TEKnisk forskrift

Plan- og bygningsloven med TEK³ er utformet med kvalitative funksjonskrav, og det er utarbeidet en egen Norsk Standard⁴ som referanse til forskriften (NS 8175). NS 8175 vurderer lydforhold etter fire *lydklasser*, A-D:

Lydklasse A: Tilsvarer lydmessig spesielt gode lydforhold der berørte personer kun unntaksvis blir forstyrret av lyd og støy.

Lydklasse B: Tilsvarer meget gode lydforhold, men berørte personer kan bli forstyrret av lyd og støy til en viss grad.

Lydklasse C: Tilsvarer tilfredsstillende lydforhold for en stor andel berørte personer.

Lydklasse D: Tilsvarer lydforhold der en stor andel av berørte personer kan forvente å bli forstyrret av lyd og støy.

Den delen av standarden som omhandler lydnivå fra vegtrafikk er samordnet med Miljøverndepartementets retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012)⁵.

Preaksepterte ytelser i TEK10 tilsvarer lydklasse C i NS 8175:2012. Kapittel 7 angir grenseverdier for skoler og andre bygninger for undervisningsformål, mens kapittel 11 angir grenseverdier for kontor (administrasjonsdel). NS 8175 angir krav til trinnlydnivå, luftlydisolasjon, etterklangstid, lydnivå fra tekniske installasjoner og lydnivå fra utendørs støykilder.

For eksisterende bygg forsøkes å oppnås preakseptert grenseverdi. Der dette medfører urimelig kostnader eller ikke er mulig, benyttes klasse D i NS 8175.

2.1.1 Universell utforming

Universell utforming mht til akustiske forhold er å sikre mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av faresignaler og mulighet for orientering. Byggverk for publikums- og arbeidsbygning skal etter TEK10 ha lydforhold i samsvar med universell utforming. Dette dekkes med de preaksepterte grenseverdiene.

Rom skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende romakustiske forhold. Rom i byggverk for publikum og arbeidsbygning skal ha romgeometri og lydabsorpsjonsegenskaper som gir en romakustikk som sikrer likestilt bruk. Sentrale kriterier er lydisolasjon og trinnlyd mellom rom, etterklangstid i rommet, lydnivå fra tekniske installasjoner i bygget og støy fra utendørs lydkilder (veitrafikk, etc).

Grenseverdier til støy fra tekniske installasjoner, især ventilasjonsstøy, er i TEK10 innskjerpet for rom for arbeid, samt trafikkstøy og støy fra andre eksterne lydkilder må kartlegges og utredes.

7 (19)

RIAku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

3 Lydteknisk grenseoppgang mellom ulike prosjekterende

Lydkravene i NS 8175 og foreliggende lydnotat berører også arbeid til andre prosjekterende og det er behov for samarbeid for å sikre at helhetsresultatet blir tilfredsstillende. Viktige grensesjikt mht lydforhold er omtalt under:

1. Arkitekt/lydteknisk rådgiver: Lydisolasjon- og trinnlydbeskyttelse mellom ulike rom og etasjer. Romakustiske forhold. Valg av vegger, himlinger og etasjeskillende konstruksjoner. Tilslutningsdetaljer mot flankerende konstruksjoner og gjennomføringer.
2. Ventilasjonsteknisk rådgiver: Dempning av lyd gjennom rør- og kanalnett, sjakter. Sikre at kanaler og gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer. Vibrasjonsisolering av maskinelt utstyr. Valg av tilstrekkelig lavtstøyende ventilasjons- og eventuelt kjøleteknisk utstyr.
3. Elektroteknisk rådgiver: Sikre at gjennomføringer ikke kortslutter lydisolasjonen mellom ulike rom og arealer. Sikre tetting av gjennomføringer.
4. Bygningsteknisk rådgiver: Sikre strukturmessige lydskiller i påstøp og bærende konstruksjoner.

4 Lydkrav skole

4.1 Utearealer (ansv. LARK, RIV)

Preakseptert grense i TEK:

- Utendørs fra tekniske installasjoner er høyst $L_{p,AF,max} = 40$ dB.
 - Gjelder fra bl.a. inntak og avkastrister for ventilasjon. Støynivå bør kontrolleres i senere fase mot grenseverdiene over (ansvar RIV, delansvar RIAku).
- Utendørs fra utendørs støykilder (herunder veitrafikk) skal være høyst «**nedre grenseverdi for gul sone**»
 - For veitrafikk vil dette si grenseverdi på $L_{den} = 55$ dB.
 - For skolebygg regnes støynivå i driftstid dvs. dagtid. Beregnet L_d sammenlignes med grenseverdi L_{den} .

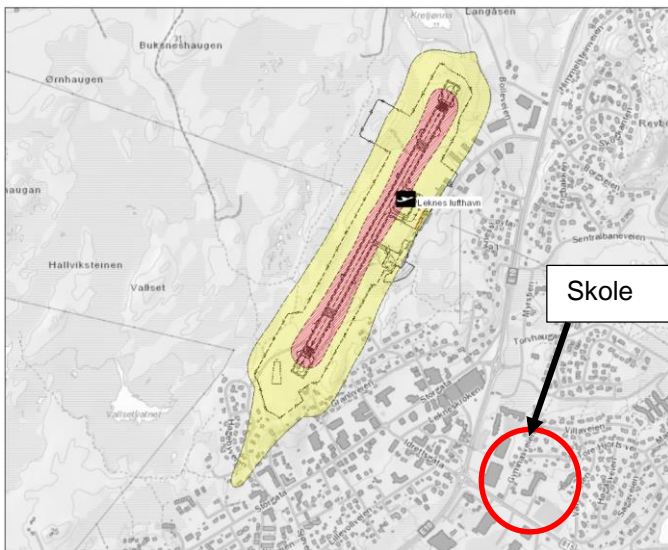
Skoleområdet ligger utenfor gul støysone fra flytrafikk ved Leknes lufthavn, jf. støyonekart fra Avinor i Figur 1.

Tilbygg vil ligge delvis i gul støysone fra vegtrafikk, jf. Figur 2. Støynivå på uteområdet i 1,5 m høyde (ca. ørehøyde) er lavere enn i 4 m høyde som er vist i figuren. Støynivå på utearealer vil i all hovedsak ligge under preakseptert grense for gul sone, $L_{den} = 55$ dB.

8 (19)

RIAku03

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport



Figur 1: Støysonekart for Leknes lufthavn med rød og gul støyone jf. T-1442. (Kilde: <http://saas.avinor.no/flystoy/lufthavn.html?iata=LKN>)



Figur 2: Utsnitt fra i reguleringsplanen som viser rød og gul støysone fra vegtrafikk ihht. T-1442 (4 m høyde). Støynivå på uteplass (1,5 m høyd) er lavere.

9 (19)

RIaku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

4.2 Yttervegg, vindu og dører (ansv. ARK)

Preakseptert grense i TEK:

- Støynivå innendørs i undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder:
høyst $L_{p,A,07-19} = 30 \text{ dB}$.
- Støynivå innendørs i kontorer og kontorlandskap fra utendørs lydkilder:
høyst $L_{p,A,07-19} = 35 \text{ dB}$.

Det er foretatt en grov beregning av støynivå på fasade fra vegtrafikk. Forutsatt trafikkmengde i år 2029 (årlig økning på 3% fra tall fra NVDB¹) er ÅDT 7400 (50 kmt/) for FV815 og ÅDT 9300 for E10 (60 km/t). Tungtrafikkandel i NVDB for E10 er 8% og ikke angitt for FV815. Det er derfor lagt til grunn 10% tungtrafikkandel for FV815.

Støynivå på fasade tilsier at det kan være nødvendig med noe bedre lydisolasjon på vinduer på sørsiden av nybygg, for eksempel $R_w + C_{tr} = 32 \text{ dB}$.

4.3 Tekniske installasjoner – krav til lydnivå innendørs (ansv. RIV)

Preakseptert grense i TEK innendørs i undervisningsrom og møterom (ansvar RIV og RIE, delansvar RIAku):

- Tidsmidlet grenseverdi $L_{p,A,T} = 28 \text{ dB}$, maksimal grenseverdi høyst $L_{p,AF,max} = 30 \text{ dB}$.
- WC, garderobe o.l kan det tillates noe høyere lydnivå, dette gjelder også i korridor fra heis.

Preakseptert grense i TEK innendørs i rom for administrasjon (kontorer og møterom):

- Tidsmidlet grenseverdi $L_{p,A,T} = 33 \text{ dB}$, maksimal grenseverdi høyst $L_{p,AF,max} = 35 \text{ dB}$.

Støy fra tekniske installasjoner skal ikke inneholde spesielt forstyrrende komponenter (rentone, o.l). Bedømmelse kan gjøres ved å benytte RC kurver etter formelen: $RC\text{-verdi} = L_{p,A,T} - 7 \text{ dB}$.

Kravet gjelder samlet støy fra alle tekniske installasjoner, både luftlydoverført (via skillekonstruksjoner og kanaler) og strukturlydoverført (via fundament og dekke). Hvert enkeltbidrag bør ligge 5 dB under minstekravet til TEK.

Støynivå fra tekniske rom mot støyfølsomme rom bør kontrollberegnes når utstyr er valgt/kjent.

¹ Nasjonal vegdatabank, trafikktall fra Statens Vegvesen

4.4 Innervegger (ansv. ARK)

Lydkrav med kommentarer på vegger og dører vises på vedlagte lydtegninger i vedlegg A.

Preakseptert grense i TEK: *Luftlydisolasjonen* (R'_w) skal minst være (ansvar ARK, delansvar RIAku):

1. 48 dB mellom undervisningsrom. Mellom Undervisningsrom og personalrom/fellesarealer/felles oppholdsrom, samt mellom personalrom og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor uten dørforbindelse.
2. 35 dB mellom undervisningsrom og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse.
3. 37 dB mellom kontor innbyrdes og mellom kontorer og fellesarealer.
 - Typisk vegg av glass eller lettvegg.
4. 24 dB mellom kontorer og fellesarealer der det er dørforbindelse.
 - Dørforbindelse kan være en enkel dør med minimum lydisolasjon $R_w = 25$ dB.
 - Merk at terskelfri dører kan gi noe for lav lydisolasjon (typisk rundt $R'_w = 20 - 25$ dB) i forhold til preakseptert grenseverdi i TEK10. Dette er normalt akseptabelt i de fleste situasjoner mellom kontor og korridor/gang. Bruk av lyddempende overstrømningsventiler mellom korridor og kontor kan åpne for å bruke dører med terskel.
5. 44 dB mellom møterom/stillerom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse.
 - Stillerom tilknyttet kontorlandskap har ofte behov for høyere beskyttelse enn vanlig kontor og det legges derfor samme grenseverdi som møterom til grunn.
6. 34 dB mellom møterom/stillerom og et annet rom/korridor med dørforbindelse.
 - Dørforbindelse kan være en enkel dør med minimum lydisolasjon $R_w = 33$ dB.
 - Dersom det ønskes terskelfrie dører må luftlydisolasjon løses med slepelist, heve/senke terskler eller lignende løsninger.
7. 48 dB mellom samtalerom o.l. med behov for konfidensielle samtaler og andre rom uten dørforbindelse.
8. 34 dB mellom samtalerom o.l. med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse.
 - Dørforbindelse kan være en enkel dør med minimum lydisolasjon $R_w = 33$ dB.

11 (19)

RIAku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

4.4.1 Verksteder og andre rom med støyende aktiviteter.

Det vises til kapittel 5 for vurdering av lydisolasjon, lydnivå osv. for verksteder og andre spesialrom.

4.4.2 Simulatorrom (ansv. ARK)

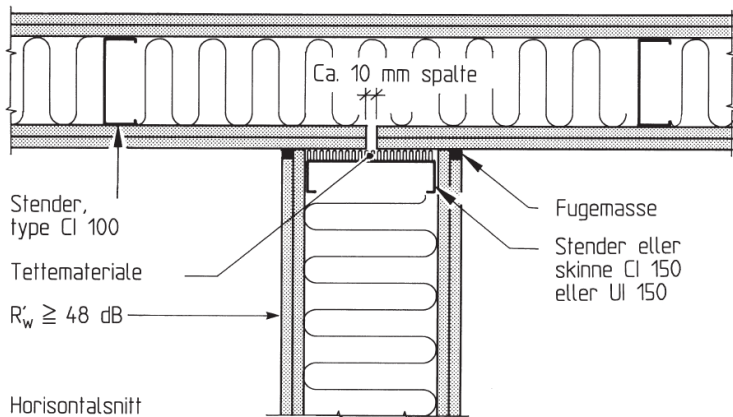
Det er ikke egne preaksepterte grenseverdier til lydisolasjon mellom simulatorrom. Krav til lydnivå fra inntilliggende simulatorrom dimensjonerer nødvendig lydisolasjon. Det må også avklares om det finnes egne/andre krav til simulatorrom. Som utgangspunkt legges det inn vegger mellom simulatorrom som holder minimum $R'_w = 48$ dB.

Lydkrav, bruk og forventet lydnivå i simulatorer må avklares.

4.4.3 Eksisterende fasade og flankelyd via vegger

Eksisterende fasade som omgjøres til skillevegg må kontrolleres om har nødvendig lydisolasjon. Det kan være nødvendig å utbedre denne, f.eks. ved å rive utvendig kledning og erstatte denne med utforede gipsplater.

Dersom det opprettes nye skillevegger mot eksisterende fasade slik at fasaden blir gjennomgående (flankerende) kan flankelyd via fasade begrense oppnåelig lydisolasjon til rundt $R'_w = 40$ dB. For å oppnå høyere lydkrav enn dette må platelag i fasade splittes/kuttes ved nye skillevegger. Dette gjelder også ved etablering av nye innvendige vegger mot eksisterende vegger. Det må her ikke være gjennomgående platelag. Prinsipløsning i Sintef Byggforsk er vist i Figur 3.



Figur 3: Prinsipløsning for å unngå lyd via flankerende konstruksjoner. Figur hentet fra Sintef Byggforsk byggdetaljblad 524.325.

4.4.4 Foldevegger mellom undervisningsrom

Mellom enkelte klasserom er det planlagt foldevegger for å skille to undervisningsrom. Disse er markert på lydtegningene.

Foldevegg/mobilvegg vil vanligvis ikke kunne tilfredsstillt preakseptert grense på $R'_w = 48$ dB mellom undervisningsrom fullt ut. Praktisk oppnåelig luftlydisolasjon er $R'_w = 40 - 45$ dB. Dette kan aksepteres under forutsetning at brukerområdene har tilknytning til hverandre og har en samkjørt aktivitet. Støyende aktivitet i ene brukerområdet bør for eksempel ikke forekomme samtidig med at det er støyfølsom aktivitet i det andre brukerområdet. Dvs. områdene må ta hensyn til hverandres aktivitet.

Det velges foldevegger med høy lydisolasjon, minimum laboratoriemålt luftlydisolasjon på $R_w = 49 - 53$ dB. Feltmålt for hele konstruksjonen vil typisk begrenses til $R'_w = 40 - 45$ dB riktig justert og med god tetting.

Merk! Det må ikke være gjennomgående platevegg (gips og tilsvarende) mellom rommene. Vegg må brytes ved foldevegg/skillevegg for å redusere flanketransmisjon (lydovertføring via konstruksjoner) mellom rommene for å oppnå $R'_w = 40$ dB eller bedre.

Med slitasje/dårlig vedlikehold eller dårlig justering/tetting vil feltmålt luftlydisolasjon ligge på $R'_w = 35$ dB eller lavere. God vedlikeholdsrutine, riktig justering og god tetting av tilslutninger er derfor av avgjørende betydning for å oppnå $R'_w = 40$ dB.

4.4.5 Vegger med dør mellom undervisningsrom

Pga. krav om rømning er det enkelte steder vegg med enkel dør mellom undervisningsrom. Preakseptert grenseverdi bør her opprettholdes for ikke å legge begrensning på bruken av undervisningsrommene.

$R'_w = 48$ dB oppnås med dør med god labmålt lydisolasjon, $R_w = 43$ dB. Vegg må da ha litt bedre lydisolasjon, $R'_w = 52$ dB feltmålt for vegg separat (uten dør).

4.5 Dekker, tak og trappeløp (ansv. RIB, ARK)

Det vises til vedlegg B for oversikt over steder der gulv på grunn må splittes for å hindre spredning av strukturlyd jf. kapittel 5.2.

Se kapittel 4.4 (Innervegger) for preaksepterte grenser til luftlydisolasjon (R'_w).

Preakseptert grense i TEK: *Trinnlydnivå* ($L'_{n,w}$) skal høyst være (ansvar ARK, delansvar RIAku):

1. 63 dB mellom to undervisningsrom/personalrom. I undervisningsrom/personalrom fra fellesareal/felles oppholdsrom. Mellom kontorer, mellom kontorer og møterom, samt i kontorer fra fellesarealer, fellesgang, korridor.
2. 58 dB i undervisningsrom/personalrom fra kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor/trapperom, samt i møterom fra fellesgang/korridor

Etasjeskiller er HD 265 hulldekke med avretting.

13 (19)

RIAku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

For å løse trinnlydnivå må det velges en gulvløsning som har minimum trinnlydsreduksjon $\Delta L_{n,w} = 16$ dB.

4.5.1 Trappeløp (ansv. RIB)

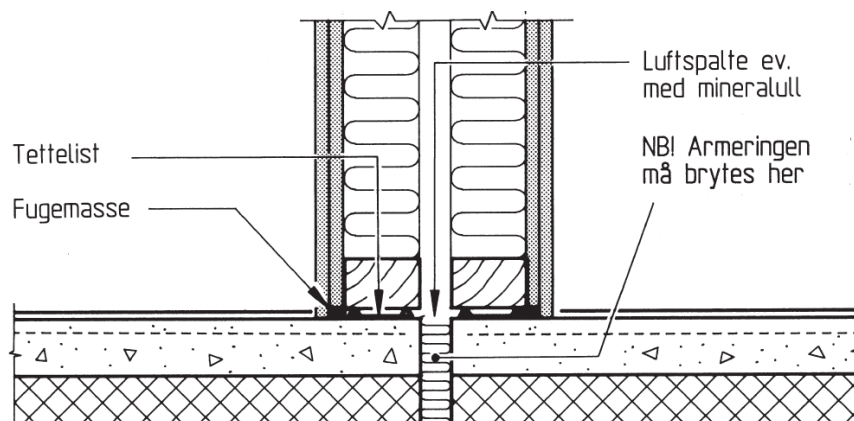
Evt. trappeløp som kommer inntil støyfølsomme rom bør vurderes nærmere i forhold til trinnlyd. Dette kan være trinnlydsdempet opplagring/innfesting, eller trinnlydsdemping direkte i trappeløp.

4.5.2 Verksteder og andre rom med støyende aktiviteter

Det vises til kapittel 5 for vurdering av bl.a trinnlydnivå.

4.5.3 Eksisterende bygg og splitt i gulv på grunn

Dekke i eksisterende bygg bør avklares. Dersom gulv på grunn (betongplate på isolasjon) er mindre enn 120 mm, må denne splittes mellom rom for å oppnå luftlydisolasjon $R'_w = 48$ dB eller høyere (undervisningsrom og verksteder). Med evt. 100 mm påstøp på isolasjon ventes luftlydisolasjon å begrenses til mellom $R'_w = 44 - 48$ dB.



Figur 4: Prinsipløsning for å unngå lyd via flankerende gulvkonstruksjon på grunn. Figur hentet fra Sintef Byggforsk byggedetaljblad 524.325.

4.6 Lydabsorberende overflater (ansv. ARK)

Grenseverdier gjelder hvert oktavbånd 125 – 2000 Hz, med unntak av trapperom der kravet gjelder fra 500 – 2000 Hz. Avvik på inntil 40 % tillates i oktavbåndet 125 Hz.

4.6.1 Lydabsorberende overflater i undervisningsrom og grupperom (ansv. ARK, RIE)

Preakseptert grense i TEK: til etterklangstid (T) (ansvar ARK, delansvar RIAku):

1. I undervisningsrom, grupperom, møterom, sløydsal: **høyst T = 0,5 sekund**
 - 10 % av undervisningsrom, personalrom, møterom o.l. skal ha lydoverføringsanlegg og/eller teleslynge eller tilsvarende.

14 (19)

RIAku03

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

2. I større undervisningsrom/auditorier: **høyst 0,20 x romhøyde (m).**

- For å sikre god taleoppfattelse og kunnskapsformidling i hele tilhørerarealet skal det installeres lydutfjvningssanlegg (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.

3. I gymnastikksal og rom med støyede aktiviteter, fellesarealer og korridor: **høyst 0,20 x romhøyde (m).**

Grenseverdiene tilsier at det bør prosjekteres med heldekkende himling som tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. Dette kan f.eks. være 20 mm porøse lydabsorberende plater nedlektet minimum 200 mm.

I ordinære undervisningsrom kreves det et tilleggsareal på vegg i tillegg til tiltak beskrevet over. Tiltaksmengde på vegg er avhengig av romutforming og møblering. Som utgangspunkt legges inn et areal tilsvarende 10% av gulvareal, forutsatt lydabsorpsjonsklasse A.

4.6.2 Lydabsorberende overflater i Kantine, bibliotek og fellesarealer (ansv. ARK)

Preakseptert grense i TEK: til etterklangstid (T) (ansvar ARK, delansvar RIAku):

- Fellesarealer: **høyst 0,20 x romhøyde (m).**

Kantine og lignende arealer bør være godt dempet for å redusere spredning av lyd til andre arealer. Himling bør tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. I utgangspunktet bør areal som er absorberende tilsvarende gulvarealet, men det kan være behov for ytterligere mengde. Mengde bør kontrolleres/beregnes i senere fase. Tiltak på vegg kan f.eks. være spilepanel med bakenforliggende akustikkduk og mineralull, perforert gips eller porøse mineralullplater. Tiltak på vegg kan være en del av en utsmykning.

Utforming av himling, og mengde/type tiltak på vegger må sees nærmere på i samarbeid med ARK.

4.6.3 Lydabsorberende overflater i personalrom (kontor og møterom) (ansv. ARK)

Preakseptert grense i TEK: til etterklangstid (T) (ansvar ARK, delansvar RIAku):

I personalrom herunder kontorer og møterom: **høyst 0,20 x romhøyde (m).**

Grenseverdiene tilsier at det bør prosjekteres med heldekkende himling som tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse A. Dette kan f.eks. være 20 mm porøse lydabsorberende plater nedlektet minimum 200 mm.

4.6.4 Lydforhold i kontorlandskap (ansv. ARK)

Preakseptert grense i TEK: til etterklangstid (T) (ansvar ARK, delansvar RIAku):

15 (19)

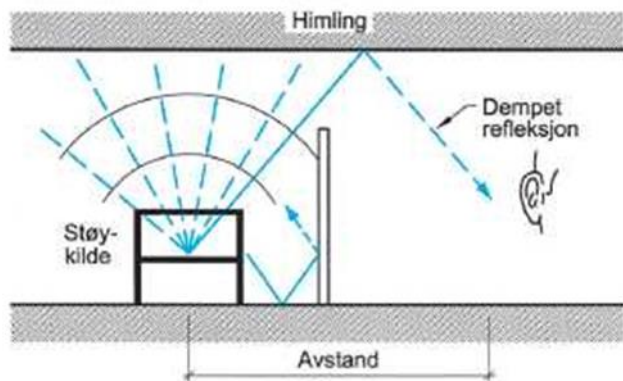
RIAku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

- I kontorlandskap og videokonferanserom: **høyest 0,16 x romhøyde (m)**.

Preakseptert grenseverdi er meget streng og kan være vanskelig å oppnå. Sintef Byggforsk detaljblad 527.309 «Lydregulering av kontorlokaler» gir anbefalinger til løsninger i kontorlandskap. I følge denne bør det være lydabsorberende skjerm mellom arbeidsplasser. Lydskjerm er i prinsippet bygd opp av en tett, lydisolerende plate i midten og med en lydabsorberende kledning på hver side. Skjermene bør slutte tett til ved golvet og ha en høyde på 1,6–2,0 m, avhengig av etasjehøyden i rommet. De bør være mobile slik at de lett kan flyttes etter behov. Prinsippet er vist i Figur 5.

For å klare preakseptert grenseverdi til etterklangstid for et kontorlandskap er det nødvendig med absorberter på vegg tilsvarende 10% av gulvarealet, forutsatt systemhimling med lydabsorpsjonsklasse A og lydabsorberende skjerm mellom arbeidsplassene. Dersom det brukes lydreflekterende skjerm, må arealet med veggabsorbent økes til 20% av gulvareal.



Figur 5: Prinsipp for reduksjon av lydspredning i kontorlandskap (figur hentet fra Sintef Byggforsk). Himling må være sterkt lydabsorberende for at skjerm skal ha effekt.

4.6.5 Lydabsorberende overflater på bad/wc (ansv. ARK)

Det kan her brukes tett platelag eller lydabsorberende himlinger. Himling må imidlertid være egnet for et fuktig miljø.

4.6.6 Lydabsorberende overflater i trapperom (ansv. ARK)

Preakseptert grense i TEK: til etterklangstid (T) (ansvar ARK, delansvar RIAku):
høyest T = 0,8 s.

Trapperom må ha lydabsorberende himling i øverste etasje, samt på underside av reposer og mellomreposer. Himlingen kan tilfredsstillende lydabsorpsjonsklasse B eller bedre.

4.6.7 Lydabsorberende overflater i verksteder og andre rom med støyende aktiviteter (ansv. ARK)

Det vises til kapittel 5 for vurdering av bl.a himlinger.

16 (19)

RIAku03

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

4.6.8 Eksisterende bygg

Himlinger i eksisterende bygg bør kontrolleres i forhold til lydabsorpsjon. Typisk systemhimling med 20 mm mineralullplater nedlektet 200 mm vil oppfylle lydabsorpsjonsklasse A og trengs ikke å byttes ut dersom disse er i tilfredsstillende stand.

5 Lydforhold i spesialrom (ansv. ARK, RIB)

Dette kapittelet omtaler lydforhold i spesialrom, herunder større undervisningsrom og rom med støyende aktiviteter (verksteder o.l.).

Preaksepterte grenseverdier for større undervisningsrom og rom med støyende aktiviteter er angitt i tabell 1 (ansvar ARK, RIV, RIE, RIB, delansvar RIAku).

Tabell 1. Preaksepterte grenser i TEK10 for spesialrom i skole, angitt ved klasse C i NS 8175:2012

Type bruksområde	Preakseptert grenseverdi
Luftlydisolasjon	
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom og rom med støyende aktiviteter og et annet undervisningsrom/personalrom/fellesareal	Minst $R'_w = 60$ dB
Mellom spesialrom som nevnt ovenfor og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	Minst $R'_w = 50$ dB
Mellom større undervisningsrom/auditorier og et annet undervisnings- og personalrom	Minst $R'_w = 55$ dB
Mellom større undervisningsrom som foran og kommunikasjonsvei som fellesgang, korridor med dørforbindelse	Minst $R'_w = 50$ dB
Trinnlydnivå	
Mellom spesialrom som musikkrom, formingsrom eller et annet spesialrom med støyende aktiviteter.	Høyst $L'_{n,w} = 53$ dB
I undervisningsrom/personalrom/fellesareal fra spesialrom som over.	
I spesialrom som nevnt over fra kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	Høyst $L'_{n,w} = 58$ dB
Mellom større undervisningsrom/auditorium og et annet undervisnings- og personalrom	Høyst $L'_{n,w} = 48$ dB
I spesialrom som nevnt over fra kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	Høyst $L'_{n,w} = 53$ dB
Lydnivå fra tekniske installasjoner	
I undervisningsrom, landskap og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	Høyst $L_{p,AF,max} = 30$ dB
I musikkrom/sal/lydstudio o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	Høyst $L_{p,AF,max} = 25$ dB
Etterklangstid	
I undervisningsrom, sløydsal, møterom o.l.	Høyst 0,5 sekund
I større undervisningsrom/auditorium	Høyst 0,20 x romhøyde

17 (19)

RIAku 01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

Merknader til tabell 1

Angående lydnivå fra tekniske installasjoner skal det påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse kan gjøres ved å benytte RC kurver etter formelen
 $RC\text{-verdi} = L_{p,A,T} - 7 \text{ dB}$

5.1 Auditorium (ansv. ARK)

Auditorium ligger rett ved kantine. Dette er en kritisk situasjon og det er viktig å ha god luft- og trinnlydisolasjon dersom det skal være samtidig bruk mellom disse. Det kan være behov for tungtflytende gulv/påstøp på isolasjon i auditorium for å redusere strukturlyd fra kantine.

For å sikre god taleoppfattelse og kunnskapsformidling i større auditorier må det installeres lydutfjenningsanlegg (fordelte høyttalere for tale) eller sentrale høyttalere med retningssegenskaper tilpasset dekningsområdet. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og/eller lange etterklangstider. Slike anlegg skal kompletteres med teleslynge eller tilsvarende annet trådløst lydoverføringsutstyr, jf TEK10.

Etterklangstid i auditorium vurderes spesielt ut fra tale som prioritert bruksformål og størrelse (volum) på rommet. Fornuftig etterklangstid for auditorium vil være rundt 0,9 sekund.

Som utgangspunkt kan det vurderes lydabsorberende himling og lydabsorberende bakvegg (over amfi) i auditorium. Det kan imidlertid være fornuftig med et lydreflekterende felt (hard flate) i sentrale deler av himling over talersted og noe ut mot tilhørere. Dvs lydabsorberende himling formes som en hesteko.

Utforming av himling, og tiltak på vegger må sees nærmere på i samarbeid med ARK.

5.2 Verksteder og rom med støyende aktiviteter/utstyr (ansv. ARK, RIB)

Nødvendig lydisolasjon er avhenger av bruken/utstyr o.l. samt bruken av inntilliggende rom (f.eks mindre støyfølsomme rom kan akseptere høyere lydnivå). Dersom det ikke er ventet spesielt støyende aktiviteter i rommet er det ikke nødvendig å legge til grunn preakseptert grenseverdi $R'_w = 60 \text{ dB}$ mot støyfølsomme rom. Lydisolasjon som ordinære undervisningsrom ($R'_w = 48 \text{ dB}$) kan her vurderes. Dette avhenger av situasjonen og bruken. Dersom det ventes spesielt høye lydnivå kan det være nødvendig med lydisolasjon opp mot $R'_w = 70 \text{ dB}$.

Flanke via gulv og himling må reduseres for å oppnå høy lydkrav. Ved gulv på grunn kan det være splitt eller lydfuge i betongplate på grunn (dersom tykkelse på betongplate er for tynn jf. kapittel 4.5.3).

I verksteder der det er ventet bruk av utstyr som kan gi strukturlyd i gulv (for eksempel roterende pumper, Hydraul/Pneum o.l.) må gulvplaten av betong splittes rundt rommet. Uten dette tiltaket kan slik strukturlyd spre seg til store deler av bygget. Dette gjelder også ved høye krav til lydisolasjon, da en må redusere flanke via gulv for å oppnå dette.

Bruk og forventet lydnivå må avklares med RIAku.

18 (19)

RIAku03

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport

6 Referanser

- ¹ Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 2010.
- ² NS 8175: "Lydforhold i bygninger, lydklasser for ulike bygningstyper", 2008.
- ³ Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven 2010.
- ⁴ NS 8175: Lydforhold i bygninger, lydklasser for ulike bygningstyper. 2008.
- ⁵ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. T-1442/2012.

19 (19)

RIaku-01

Vest-Lofoten VGS, Lydteknisk rapport