

NORDLANDET BARNEHAGE

INNHOOLD

1	INNLEDNING	2
2	FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER	2
2.1	Luftlydisolasjon	2
2.2	Trinnlydnivå	3
2.3	Romakustikk	4
2.4	Tekniske installasjoner	5
2.5	Støy fra utendørs kilder	6
3	LUFTLYDISOLASJON/TRINNLYDNIVÅ	7
3.1	Gulv på grunn og dekke mellom etasjer	7
3.2	Veggkonstruksjoner	7
3.3	Trapper	10
3.4	Takterrasse og svalgang	10
3.5	Bruk av massivtre	10
4	ROMAKUSTIKK	11
4.1	Kontorer, møterom, pauserom, kjøkken	11
4.2	Lekerom og rom for spesialpedagogikk	12
4.3	Fellesrom	12
4.4	Korridor/fellesgang	13
4.5	Garderober, WC og stellerom	13
4.6	Trapperom	13
5	Støy	13
5.1	Tekniske installasjoner	13
5.2	Støy fra utendørs kilder	13

OPPDRAGSNR.

A079007

DOKUMENTNR.

001

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

09.06.2017

BESKRIVELSE

Lydteknisk konsept

UTARBEIDET

Marius Stav

KONTROLLERT

Daniela T. Helboe

GODKJENT

Marius Stav

BILAG

Bilag A	Størrelser og forkortelser	14
Bilag B	Veggkonstruksjoner, eksempler	16

1 INNLEDNING

COWI AS har på oppdrag for Kristiansund kommune utarbeidet et lydteknisk konsept som en del av konkurransegrunnlaget for totalentreprise for Norlandet barnehage i Kristiansund kommune. Dette notatet angir krav og forutsetninger for å ivareta funksjonskrav for lydforhold i teknisk forskrift, med preaksepterte grenseverdier i Norsk Standard NS 8175:2012 lydklasse C.

Vurderingene i dette notatet er foretatt med grunnlag i foreliggende plantegninger 141201-ARK-20-100/200 datert 04.05.2017 og IFC-modell ARK_141201_BHG-Norlandet datert 06.06.2017.

2 FORSKRIFTER OG GRENSEVERDIER

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" er det gitt funksjonskrav med hensyn til tilfredsstillende lydforhold i bygninger. Veiledningen til forskriften (VTEK) viser til Norsk standard NS 8175 "Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper" for preaksepterte ytelser.

I NS 8175:2012 er det gitt grenseverdier for lydklasse A til D for ulike bygningstyper, hvor klasse A er det strengeste og klasse D den svakeste. I VTEK anses grenseverdier for klasse C bygninger som tilstrekkelige for å oppfylle forskriften. Det tas dermed utgangspunkt i klasse C grenseverdier for vurdering av løsninger. Grenseverdier i henhold til klasse C i NS 8175:2012 er gjengitt i de påfølgende kapitlene.

2.1 Luftlydisolasjon

TEK 10 gir følgende funksjonskrav for luftlydisolasjon:

Skille mellom brukerområder skal ha lydisolerende egenskaper som sikrer tilfredsstillende lydforhold med hensyn på luftlyd i brukerområder og på omliggende arealer.

Tabell 1- Utdrag NS 8175:2012. Laveste grenseverdi for feltmålt veid reduksjonstall, R'_w .

Type brukerområde	Klasse C R'_w
Mellom rom for søvn og hvile Mellom rom for søvn og hvile og samtalerom/personalrom og et annet felles oppholdsrom/areal uten dørforbindelse	≥ 48 dB
Mellom rom som foran og et annet felles oppholdsrom/fellesareal med dørforbindelse	≥ 35 dB
Mellom kontorer Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	≥ 37 dB
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	≥ 24 dB
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	≥ 44 dB
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	≥ 34 dB

2.2 Trinnlydnivå

TEK 10 gir følgende funksjonskrav for trinnlydnivå:

Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at lydnivå fra trinnlyd og strukturlyd fra et brukerområde dempes slik at andre brukerområder sikres tilfredsstillende lydforhold.

Tabell 2- Utdrag fra NS 8175:2012. Høyeste grenseverdier for feltmålt normalisert veid trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Type brukerområde	Klasse C $L'_{n,w}$
Mellom rom for søvn og hvile Mellom rom for søvn og hvile og samtalerom/personalrom og et felles oppholdsrom/fellesareal uten dørforbindelse	≤ 58 dB
I rom som foran, fra felles oppholdsrom/fellesareal/fellesgang med dørforbindelse	≤ 63 dB
Mellom kontorer, og mellom et kontor og møterom I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor	≤ 63 dB
I møterom fra kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor	≤ 58 dB

2.3 Romakustikk

TEK 10 gir følgende funksjonskrav for romakustikk:

Rom skal prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende romakustiske forhold.

Rom i byggverk for publikum og arbeidsbygning skal ha romgeometri og lydabsorpsjonsegenskaper som gir en romakustikk som sikrer tilfredsstillende lydforhold og god taleforståelse.

Tabell 3- Utdrag fra NS 8175:2012. Grenseverdier for etterklangstid, T , etterklangstid relatert til rommets høyde, T_h , og midlere lydabsorpsjonsfaktor, $\bar{\alpha}$.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholdsrom og fellesgang/areal i barnehage og skolefritidsordning (AKS, SFO)	T (s)	0,4
I rom som over som er høyere enn én etasje	T_h (s)	$0,16 \times h^*$
I kontor, møtelokale, personalrom	T_h (s)	$0,20 \times h^*$
I kontorlandskap	T_h (s)	$0,16 \times h^*$
I trapperom	T (s)	0,8
I transportareal, korridor, svalgang, fellesgang o.l.	$\bar{\alpha}$	0,15
	T_h (s)	$0,27 \times h^*$

* h = Rommets høyde i meter. Om høyden varierer, settes h lik middelveidighøyden.

De spesifiserte grenseverdiene gjelder rommidlet etterklangstid i hvert enkelt av oktavbåndene 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, bestemt etter teknisk metode i NS-EN ISO 3382-2 for vanlige rom, og for spesialrom etter NS-EN ISO 3382-1. Alternativt kan metoder etter NS-EN ISO 18233 brukes.

Grenseverdier for midlere lydabsorpsjonsfaktor, $\bar{\alpha}$, gjelder midlere lydabsorpsjonsfaktor for gulv, vegger og tak i hvert av 1/1-oktavbåndene 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz og 4000 Hz, og bestemmes etter data for rommets enkeltflater i umøblerte rom.

Tabellen angir grenseverdiene for høyeste etterklangstid, T , eller etterklangstid relatert til rommets høyde, T_h . For 1/1-oktavbånd 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdien i tabellen med inntil 40%. For trapperom gjelder grenseverdien til etterklangstid fra 500 Hz.

2.4 Tekniske installasjoner

TEK 10 gir følgende funksjonskrav for støy fra bygningstekniske installasjoner:

Bygningstekniske installasjoner skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lydforhold i byggverk og brukerområde, i rom for varig opphold i annen bygning og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek.

Tabell 4 - Utdrag NS 8175:2012. Høyeste grenseverdi for A-veid tidsmidlet lydtryknivå i brukstiden, og A-veid maksimalt lydtryknivå, innendørs fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholdsrom i barnehage	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 30 dB ≤ 32 dB *
I kontor, fellesareal og møterom	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 33 dB ≤ 35 dB
I restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l.	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 35 dB ≤ 37 dB
I resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l.	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 30 dB ≤ 32 dB
I kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l.	$L_{p,A,T}$ $L_{p,AF,max}$	≤ 38 dB ≤ 40 dB
* I klasse A til C måles 1/1-oktavbåndnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter NS 8175:2012 tillegg A ved å benytte RC-verdi = $L_{p,A,T} - 7$ dB.		

Tabell 5 - Utdrag NS 8175:2012. Høyeste grenseverdi for A-veid maksimalt lydtryknivå i brukstiden utendørs, fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu i barnehager	$L_{p,AF,max}$	≤ 40 dB
Lydnivå utenfor vindu til kontor/møterom	$L_{p,AF,max}$	≤ 45 dB

Kravene gjelder for sum av alle tekniske installasjoner. Når en regner på enkeltanlegg må det tas i betraktning at andre anlegg også kan bidra, og dermed øke det totale støynivået.

2.5 Støy fra utendørs kilder

TEK 10 gir følgende funksjonskrav for støy fra utendørs lydtkilder:

Byggverk skal, med hensyn på støy fra utendørs kilder, plasseres, prosjekteres, og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lydforhold i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Dette gjelder også støy fra strukturlydkilder.

Tabell 6 - Utdrag NS 8175:2012. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid tidsmidlet lydtryknivå over tidsperioden T (brukstiden) fra utendørs lydtkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholdsrom i barnehage fra utendørs lydtkilder	$L_{p,A,T}$	≤ 32 dB
I kontorer og møterom fra utendørs lydtkilder	$L_{p,A,T}$	≤ 35 dB

Tabell 7 - Utdrag fra NS 8175:2012. Høyeste tidsmidlet lydtryknivå på uteoppholdsareal ved barnehage fra utendørs lydtkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal tilknyttet barnehage fra utendørs lydtkilder ^a	L_d eller L_{de} , for støysone ^b	Nedre grenseverdi for gul sone
<p>^a Støysonene er relatert til Miljøverndepartementets Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging T-1442, jf. 3.1.5. Grenseverdiene for støysonene i retningslinjen for arealbruk er avhengig av typen utendørs lydtkilde, jf. tabell 1 og 2 i retningslinjen. Lydnivået fra én lydtkilde eller samlet fra flere ulike lydtkilder skal ikke overskride den angitte grenseverdien i aktuell mottakerhøyde</p> <p>^b T-1442 angir grenser for dag-kveld-natt lydnivå. Etter denne standarden gjelder den samme grenseverdien for brukstid, henholdsvis for dag (d,day) på 12 h eller dag-kveld (de,day evening) på 16 h.</p>		

I byggeperioden er det viktig å ha fokus på bruk av støysvake prosesser for å unngå unødig støybelastning for området. Daværende Miljøverndepartementet, nå Klima- og miljødepartementet, har i rundskriv T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", kapittel 4, gitt anbefalinger til støygrenser for utendørs og innendørs støynivå fra bygg- og anleggsvirksomhet.

3 LUFTLYDISOLASJON/TRINNLYDNIVÅ

Preaksepterte grenseverdier i NS 8175:2012 for luftlydisolasjon og trinnlydnivå er gjengitt i Tabell 1 og Tabell 2.

3.1 Gulv på grunn og dekke mellom etasjer

Løsning for gulv på grunn og dekke mellom etasjer må utføres slik at krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå ivaretas. For å oppnå ønsket lydisolasjon er det viktig å unngå lydoverføring via flankerende konstruksjoner som gulv på grunn, yttervegger, tak, heissjakt o.l. Dekket må generelt føres inn i fasade for å tilfredsstillende lydisolasjon vertikalt.

Planlagt gulvkonstruksjon med 100 mm betong på 250 mm EPS isolasjon¹ vil være tilstrekkelig for å ivareta krav til luftlydisolasjon $R'_w \leq 44$ dB for vegger. For vegger med krav til $R'_w > 44$ dB vil det være nødvendig med lydisolerende tiltak for å ivareta grenseverdien. Eksempler på løsninger er å støpe betongplaten separat for de aktuelle rommene, eller slisse betongplaten langs rommets skilleflater. Alternativt kan det benyttes løsning med flytende gulv, eksempelvis i forbindelse med vannbåren varme dersom dette er aktuelt. Påstøp eller overgulv må anlegges separat for det enkelte brukerområdet, uten mekanisk kobling mot tilstøtende konstruksjoner. Nødvendige lydisolerende tiltak må vurderes i senere prosjektfase når detaljer for oppbygning er kjent.

Dekkekonstruksjon med eventuelt overgulv og himling må utføres for å ivareta krav til lydisolasjon vertikalt og horisontalt mellom kravbelagte rom. En typisk dekkekonstruksjon med 265 mm hulldekker eller tilsvarende vil kunne ivareta aktuelle krav til luftlydisolasjon.

For å ivareta grenseverdier for trinnlydnivå vil det generelt være behov for å etablere et trinnlyddempende sjikt i kravbelagte rom og transport-/fellesarealer. Valg av dempesjikt må vurderes senere i prosjektfasen når løsning for utførelse av dekker, lydslisser og eventuelt overgulv med vannbåren varme er kjent.

3.2 Veggkonstruksjoner

Krav til lydisolasjon for aktuelle skilleflater er gitt i lydplanene F14.08-RIAK-AKX00, hvor X angir etasje. Angitte krav gjelder totalkonstruksjonen, med dør og eventuelle glassfelter. Lydisolasjon for totalkonstruksjonen til en skilleflate med dørforbindelse eller glassfelt avhenger av lydisolasjonsevne og relativt areal for hver delflate. Lydkrav til dører og eventuelle glassfelt må vurderes av akustiker i detaljfasen. Eksempler på veggkonstruksjoner som tilfredsstillende ulike krav til luftlydisolasjon er gitt i bilag B.

For dører kreves det i utgangspunktet bruk av dør med terskel der man har lydkrav. For å oppnå tilfredsstillende lydisolasjon uten terskel må det benyttes dører med slepelist og vulst eller heve-/senketerskel. Det anbefales bruk av løsning med doble slepelister og vulst som erfaringsmessig gir bedre tetting. Skyvedører forventes ikke å kunne holde mer enn $R'_w = 35$ dB. For å sikre at

¹ Kilde: IFC-modell ARK_141201_BHG-Norlandet datert 06.06.2017.

lydisolasjonsevnen til dører ivaretas over tid må det velges tette- og slepelister av god kvalitet.

I tilknytning til vegger med lydkrav på $R'_w > 40$ dB må indre plate i flankerende konstruksjon (fasade, korridorvegg, himling, osv.) brytes. Alternativt må det benyttes 2 lag gips på indre side i flankerende konstruksjon. Utførelse med 2 lag gips på indre side vil være tilfredsstillende i tilknytning til vegger med lydkrav opp til $R'_w = 44$ dB. For vegger med lydkrav over dette må indre plater utføres med splitt.

For å opprettholde god lydisolasjon mellom rom med lydkrav er det viktig at eventuelle gjennomføringer for ventilasjonskanaler o.l. utføres slik at man ikke svekker lydisolasjonen. Ventilasjonskanaler må utføres med tilfredsstillende lydempere både med tanke på luftlydisolasjon (lydoverføring gjennom kanalnett) og støy. Det bør i utgangspunktet ikke føres tekniske installasjoner gjennom vegger med krav om $R'_w \geq 48$ dB. Eventuell bruk av overstrømningsventiler må vurderes i forhold til krav til veggkonstruksjon disse skal settes i. Overstrømningsventiler bør i utgangspunktet unngås i vegger med lydkrav $R'_w \geq 34$ dB.

I de påfølgende avsnittene er det gitt kommentarer vedørende krav til luftlydisolasjon i ulike typer arealer.

3.2.1 Kontorer, møterom og pauserom

For vanlige kontorer uten behov for konfidensielle samtaler er krav til lydisolasjon $R'_w \geq 37$ dB for vegger uten dørforbindelse, og $R'_w \geq 24$ dB for totalkonstruksjon med dørforbindelse mot korridor.

For kontorer som ligger direkte mot trapperom stilles det krav til $R'_w \geq 34$ dB for totalkonstruksjonen med dørforbindelse for å begrense støysmitte inn til kontorene.

Krav til lydisolasjon for vegger tilknyttet vanlige møterom uten krav til konfidensielle samtaler er $R'_w \geq 44$ dB, mens for totalkonstruksjon med dørforbindelse mot korridor kreves $R'_w \geq 34$ dB. For pauserommet stilles det krav som for vanlige møterom.

I eventuelle kontor/møterom/personalrom med krav til konfidensielle samtaler kreves $R'_w \geq 48$ dB for vegger uten dørforbindelse og $R'_w \geq 34$ dB for totalkonstruksjon med dørforbindelse mot korridor. Behov for rom tilpasset konfidensielle samtaler må konfereres med Byggherre og brukere.

For foldevegger mellom møterom, pauserom og kontorer stilles samme krav som for skillekonstruksjon uten dørforbindelse, $R'_w \geq 44$ dB mellom møterom og pauserom og $R'_w \geq 37$ dB mellom to kontorer. Det bemerkes at oppnåelig lydisolasjon for foldevegger i stor grad avhenger av utførelse og god tetting mellom elementer og mot tilstøtende vegger/gulv/tak.

3.2.2 Fellesrom

Fellesrommet skal benyttes til ballspill, lek, musikk og andre aktiviteter tilknyttet barnehagen. Det planlagt mulighet for å koble fellesrommet sammen med tilstøtende gang via en foldevegg. For å begrense støysmitte fra aktiviteter i fellesrom/musikkrom til øvrige kravbelagte rom i situasjoner med foldeveggen i både lukket- og åpen tilstand stilles det krav til lydisolasjon $R'_w \geq 44$ dB for skilleflaten med foldevegg, og $R'_w \geq 35$ dB for skilleflaten med dørforbindelse mot tilstøtende fellesgang og trapperom som leder til kontorer og møterom i 2.etasje.

Skillekonstruksjonen mellom fellesrommet og tilstøtende møterom anbefales utført med $R'_w \geq 48$ dB for å legge til rette for samtidig bruk i situasjoner hvor foldeveggen inn til fellesrommet er i lukket tilstand. Dersom det vil forekomme samtidig bruk av disse rommene med foldeveggen i åpen tilstand bør det stilles strengere krav til totalkonstruksjonen med dørforbindelse mellom møterommet og fellesgangen, anbefalt $R'_w \geq 40$ dB.

3.2.3 Rom for spesialpedagogikk

I rom avsatt til spesialpedagogikk stilles det krav til lydisolasjon $R'_w \geq 48$ dB for vegger uten dørforbindelse og $R'_w \geq 34$ dB for totalkonstruksjon med dørforbindelse mot korridor.

Det forventes ikke samtidig bruk av B.2.03.101 SPES.PED og B.3.01.101 FELLESRUM med foldeveggen inn til fellesrommet i åpen stilling. Lydisolasjon $R'_w \geq 34$ dB vurderes derfor som et tilfredsstillende lydskille mellom spes.ped-rommet og fellesgangen.

3.2.4 Lekerom

For å begrense støysmitte mellom avdelingene stilles det et generelt krav til $R'_w \geq 35$ dB for totalkonstruksjon med vegg og eventuelle dører eller glassfelter rundt lekerom og tilstøtende felles- og transportarealer.

Det stilles krav til at minst ett av lekerommene i hver avdeling skal ha lydskille som tilrettelegger for stille lek, førskole og spesialpedagogikk. Disse lekerommene er markert med krav på lydplanene. For vegger uten dørforbindelse rundt disse rommene kreves $R'_w \geq 48$ dB. Krav til totalkonstruksjon for vegger med dørforbindelse er $R'_w \geq 35$ dB.

For lekerom som utformes som "huler" stilles det ikke krav til lydisolasjon utover det generelle kravet om $R'_w \geq 35$ dB for å begrense støysmitte.

3.2.5 Vognrom

Vognrom er kun tiltenkt bruk som lager for vogner, og vil ikke benyttes til søvn og hvile. Det stilles derfor ikke tallfestede krav til lydisolasjon for dette arealet i seg selv. Nødvendig lydisolasjon for skillekonstruksjon mot tilstøtende kontor og møterom defineres av lydkrav for disse arealene.

3.2.6 Garderober, stellerom og toaletter

Lydisolasjon for vegger rundt garderober og toaletter er ikke kravbelagt dersom de ikke grenser mot andre støyfølsomme rom. Det bør likevel benyttes et visst skjønn når en velger veggkonstruksjonen for slike arealer.

Av hensyn til brukerkomfort stilles det generelt krav til luftlydisolasjon $R'_w \geq 37$ dB for vegger uten dørforbindelse rundt toaletter tilknyttet områder for ansatte, eller toaletter som grenser direkte mot fellesarealer. For totalkonstruksjon med dørforbindelse kreves $R'_w \geq 35$ dB.

3.2.7 Tekniske rom

Krav til veggkonstruksjoner i tekniske rom må vurderes av akustiker i detaljprosjekt når støydata for utstyr i rommene er kjent. Det må sikres at omkringliggende støyfølsomme rom oppnår tilfredsstillende støynivå fra installasjoner i tekniske rom.

Skillekonstruksjon mellom ventilasjonsrom som grenser mot fellesrommet må utføres med tilstrekkelig lydisolasjon for å ivareta kravet om lydtrykknivå fra tekniske installasjoner. Dette må vurderes av akustiker når støydata for teknisk utstyr er kjent.

3.2.8 Sjakter

Der det er planlagt sjakter må sjaktveggene dimensjoneres slik at aktuelle krav til luftlydisolasjon og lydtrykknivå fra tekniske installasjoner tilfredsstilles. Aktuell konstruksjon kan for eksempel være to lag 13 mm gips med 50 mineralullmatte inn mot sjakt. Sjaktvegger må ikke være gjennomgående på tvers av dekkekonstruksjoner.

3.3 Trapper

For å ivareta grenseverdier for trinnlydnivå i kravbelagte arealer vil det være behov for et trinnlyddempende belegg på trappetrinn og reposer. Alternativt kan trapper opplagres elastisk. Trinnlyddempende egenskaper for ev. belegg må vurderes av totalentreprenør.

3.4 Takterrasse og svalgang

Trinnlydnivå i kravbelagte arealer fra takterrasse og svalgang skal ivareta grenseverdi $L'_{n,w} \leq 58$ dB. Avhengig av dekkekonstruksjoner og tilslutning mot byggets bæresystem kan det bli nødvendig med trinnlydisolerende tiltak på takterrasse og svalganger. Avhengig av løsning for innfesting av svalganger kan det bli aktuelt med elastisk opplagring. Løsninger må vurderes i senere prosjektfase når nødvendige detaljer er kjent.

3.5 Bruk av massivtre

Massivtre har lydisolerende egenskaper som til en viss grad kan sammenlignes med lettbetong. I rom uten særskilte krav til lydforhold er det uproblematisk å

bruke massivtre som bæresystem. I barnehager, hvor det stilles detaljerte lydkrav til enkelte arealer kan bruk av massivtre medføre behov for tilleggskonstruksjoner som er mer plasskrevende enn ved bruk av eksempelvis betong eller ordinære lettvegger. Dersom noen vegger utføres med massivtre kan det bli aktuelt med påføringsvegger for å ivareta krav til lydisolasjon.

Et vesentlig moment som krever særlig oppmerksomhet ved bruk av massivtre er flanketransmisjon, dvs. lyd som overføres til et annet rom via flankerende konstruksjoner. Utforming av knutepunkter er kritisk for å ivareta krav til lydisolasjon. Vegger i massivtre bør generelt brytes ved etasjeskillet.

4 ROMAKUSTIKK

Krav til etterklangstid i ulike arealer er gitt i Tabell 3. Kravene gjelder normalt i oktavbåndene 125 Hz til 4000 Hz. For 125 Hz oktavbåndet aksepteres inntil 40 % lengre etterklangstid. Etterklangstiden reguleres ved bruk av lydabsorberende materialer. Fordi etterklangstiden er frekvensavhengig påvirker dette valg av type materialer og montasje.

Tiltak vil i all hovedsak omfatte lydabsorberende himlinger, men i en del arealer vil det også være behov for absorbenter på vegger. Nødvendig areal lydabsorberende materialer avhenger av romvolum (himlingshøyde), ønsket etterklangstid og møblering.

Lydabsorberende himlinger og lydabsorbenter på vegg kan eksempelvis være mineralullplater med egnede lydabsorberende egenskaper. Alternativt kan det benyttes spilepanel eller perforert gips med bakenforliggende mineralull. Lydabsorbenter på vegg bør generelt plasseres i høyden hvor brukerne av bygget oppholder seg. På grunn av risikoen for ekkoeffekter der man har parallelle veggflater er det generelt gunstig med noen spredte felter med absorbenter på vegg for å hindre uheldige refleksjonsforhold. Løsninger for lydabsorbenter skal koordineres mot byggherre.

Videre avsnitt gir beskrivelser av krav til etterklangstid i ulike arealer. For å ivareta kravet om etterklangstid må det i samtlige arealer påregnes bruk av heldekkende lydabsorberende himling. For rom hvor det er behov for ytterligere tiltak med lydabsorbenter på vegger er dette beskrevet for det respektive rommet.

Dersom bruk av eksponerte massivtreelementer medfører konflikt med plassering av lydabsorbenter må det velges alternative løsninger som ivaretar krav til romakustikk. Løsninger må koordineres i samråd med akustiker og byggherre.

4.1 Kontorer, møterom, pauserom, kjøkken

I kontorer, møterom, pauserom og kjøkken er kravet til etterklangstid $T_h \leq 0,2 \times h$. For eventuelle kontorlandskap stilles det krav til $T_h \leq 0,16 \times h$.

Krav til etterklangstid i overnevnte arealer vil i de fleste tilfeller kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling med

lydabsorpsjonsklasse A. For noen arealer, slik beskrevet under, vil det i tillegg være behov for et visst areal lydabsorbent på vegg for å oppnå tilfredsstillende etterklangstid.

For C.1.05.202 Møte og C.1.06.201 Pause er det planlagt mulighet for sambruk ved å åpne foldeveggen mellom disse arealene. For å sikre gode lydforhold både ved separat bruk og ved sambruk, vil det være nødvendig med et visst areal lydabsorbenter på vegg. Veggabsorbenter bør fordeles i begge rom for å sikre gode lydforhold. Samme hensyn som for møterom/pauserom gjelder også C.1.02.203 Kontor og C.1.02.204 Kontor hvor det er planlagt foldevegg. For å oppnå gode lydforhold i disse kontorene må det påregnes et visst areal veggabsorbenter i tillegg til lydabsorberende himling klasse A.

Dersom noen av de større kontorene skal benyttes som kontorlandskap må det påregnes et visst areal lydabsorbenter på vegg i tillegg til en heldekkende lydabsorberende himling klasse A.

4.2 Lekerom og rom for spesialpedagogikk

I lekerom og spes.ped stilles det krav til etterklangstid $T \leq 0,4$ s.

Det bemerkes at kravet til etterklangstid $T \leq 0,4$ s er svært lavt. Tilfredsstillende løsning kan være heldekkende lydabsorberende himling med lydabsorpsjonsklasse A i kombinasjon med ekstra lydabsorbenter på vegg. Veggabsorbenter anbefales fordelt spredt over tilgjengelige veggflater i brukerhøyde. Det må velges robuste lydabsorbenter tilpasset bruken av rommene.

I små lekerom som skal utformes som "huler"² vil kravet til etterklangstid kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling i kombinasjon med innredningen i disse rommene.

Øvrige av de små lekerommene skal tilrettelegges for stille lek, førskole og spesialpedagogikk. For å tilfredsstille kravet til etterklangstid må det påregnes et visst tilleggsareal med lydabsorbenter på vegg i kombinasjon med en heldekkende lydabsorberende himling.

Etterklangstiden i store lekerom vil kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling sammen med lydabsorbenter på vegg.

4.3 Fellesrom

Krav til etterklangstid i fellesrommet er $T_h \leq 0,16 \times h$. Krav til etterklangstid kan tilfredsstilles med en lydabsorberende himling i kombinasjon med lydabsorbenter på vegg. Det anbefales i tillegg å montere et visst areal lydabsorbenter i tilstøtende fellesgang for å oppnå gode lydforhold med foldeveggen i åpen stilling. Mengde og valg av type lydabsorbenter må vurderes av akustiker i detaljfasen. Løsninger skal koordineres mot byggherre.

² B.1.02.101, B.1.02.104, B.1.02.105, B.1.02.201, B.1.02.204, B.1.02.205.

4.4 Korridor/fellesgang

For korridorer og fellesganger er kravet til etterklangstid $T_h \leq 0,27 \times h$, hvor h angir rommets høyde, eller midlere lydabsorpsjonsfaktor $\bar{\alpha} \geq 0,15$.

Kravet til etterklangstid vil kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling.

4.5 Garderober, WC og stellerom

Etterklangstid i garderober skal tilfredsstille samme krav som for personalrom, med $T_h \leq 0,2 \times h$.

WC og stellerom er ikke kravbelagt, men kan med fordel utføres med heldekkende lydabsorberende himling. Her kan for eksempel en nedforet systemhimling med 20 mm tykk mineralullabsorbent eller perforertplate velges.

4.6 Trapperom

Krav til etterklangstid i trapperom er $T \leq 0,8$ s.

Kravet til etterklangstid vil kunne tilfredsstilles med en heldekkende lydabsorberende himling eller lydabsorbenter på vegger i trapperommet.

5 Støy

5.1 Tekniske installasjoner

Tekniske installasjoner må plasseres med tanke på å sikre tilfredsstillende støynivåer både innendørs og utendørs ved barnehagen, og mot nabobygg. Det kan det være behov for demping av avkast/inntakskanaler m.m. for aggregater, skjerming av kjølemaskiner, vaskemaskiner, tørketrommel, e.l. Dette må vurderes når støydata for tekniske installasjoner foreligger.

Avkast og andre støyende tekniske installasjoner bør ikke plasseres nært utendørs områder for søvn og hvile, eller utenfor vindu til støyfølsomme rom.

Heismaskineri må vibrasjonsisoleres. Ansvar for at støy og vibrasjoner fra heismaskineriet tilfredsstillende gjeldende krav påhviler totalentreprenøren.

5.2 Støy fra utendørs kilder

Det foreligger ikke trafikk tall for lokale veier i nærområdet rundt barnehagen. Med grunnlag i at de aktuelle veiene ikke er gjennomfartsårer, og vurderes å hovedsakelig ha funksjon som adkomstveier til boliger i nærområdet, forventes det begrenset trafikk tall. Med grunnlag i barnehagens plassering, og forventet lav trafikk mengde på nærliggende veier, vurderes det at støy fra veitrafikk vil tilfredsstillende grenseverdier i 2.5. Krav til innendørs lyd nivå fra veitrafikk støy vil kunne tilfredsstillende uten særskilte krav til lydisolasjon for fasader og vinduer.

Bilag A Størrelser og forkortelser

Under er noen akustiske størrelser og forkortelser forklart.

R_w Laboratoriemålt veid reduksjonstall er en størrelse som beskriver lydisoleringsevnen til en skillekonstruksjon (vegg eller etasjeskiller), målt i et laboratorium der flankekonstruksjonene er kontrollerte. Høyere tall gir bedre lydisolerende evne. Størrelsen knyttes til elementer, som en veggkonstruksjon, vindu eller dør.

R'_w Feltmålt veid reduksjonstall er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg. Størrelsen knyttes til en skilleflate, inkludert alle de konstruksjonene knyttet til skilleflaten.

$L_{n,w}$ Laboratoriemålt veid normalisert trinnlydnivå er en størrelse som beskriver en skillekonstruksjons evne til å isolere for trinnlyd, målt i et laboratorium. Lavere tall gir bedre trinnlydisolering.

$L'_{n,w}$ Feltmålt veid normalisert trinnlydnivå er tilsvarende som over, men målt i vanlige bygg.

$L_{A,eq}$ A-veid ekvivalent lydnivå, gjennomsnittlig lydnivå over tid veid med et A-filter som omtrentlig tilsvarer følsomheten til menneskets øre. Vanligvis knyttes størrelsen opp mot et tidsrom, for eksempel $L_{A,eq,8h}$ for A-veid ekvivalent lydnivå over åtte timer.

$L_{A,max}$ A-veid maksimalt lydnivå er det maksimale lydnivå som (kan) registreres for eksempel i forbindelse med en maskin eller et anlegg. Størrelsen er en øyeblikksverdi. For anlegg som avgir jevn kontinuerlig støy (for eksempel ventilasjonsanlegg) er det ikke uvanlig at ekvivalentnivå og maksimalnivå er tilnærmet likt.

A.1 Andre begreper

A.1.1 Feltmålte kontra laboratoriemålte størrelser

Laboratoriemålte størrelser er målt under kontrollerte forhold, og vil derfor kunne knyttes til den spesifikke konstruksjonen. Kvaliteten til en veggkonstruksjon vil forringes av alle omkringliggende konstruksjoner og tilslutningsdetaljer slik at en ikke kan forvente å oppnå samme tall når konstruksjonen måles etter at den er ferdig bygget, såkalt feltmålt verdi. I tillegg kan feltmålt verdi være en "sum" for en flate der forskjellige elementer inngår. Kravene settes til feltmålt verdi, slik at de laboratoriemålte verdiene må brukes med forsiktighet i prosjekteringen.

A.1.2 Reflektorer og absorberer

Vanligvis er ikke dette spesielle konstruksjoner, men mer en omtale av flater med lydreflekterende eller -absorberende egenskaper. En reflektor kan være en systemhimling som bare består av tette gipsplater, mens en absorberer kan være en systemhimling med mineralullplater.

A.1.3 Lydisolerende og lydabsorberende himling

Det er viktig å skille mellom lydisolerende og lydabsorberende himlinger;

En lydisolerende himling vil si en tilleggsisolering av dekkekonstruksjonen for å øke luftlydisolasjonen i skilledekket, for eksempel i form av 2 lag gipsplater opphengt elastisk i lydbøyer, nedforet minimum 100 mm fra dekket, elastisk fuget mot omkringliggende vegger og hulrom fylt med mineralull.

En lydabsorberende himling vil si en himling bestående av absorbenter (for eksempel mineralullplater eller perforerte gipsplater med akustikkduk eller mineralull bak). Hensikten med en lydabsorberende himling er i hovedsak å redusere etterklangstiden i rommet.

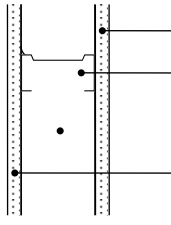
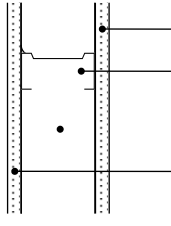
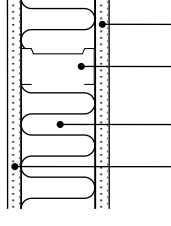
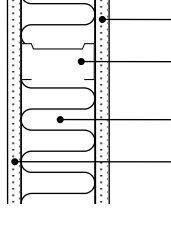
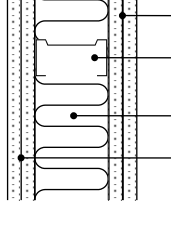
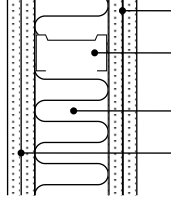
A.2 Subjektiv opplevelse av lydisolasjon

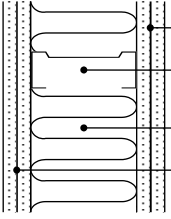
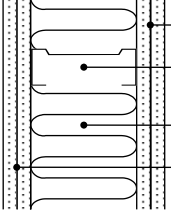
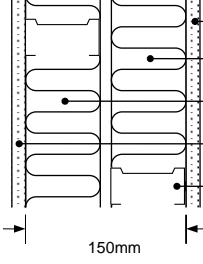
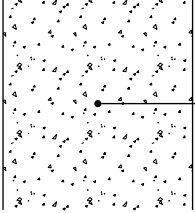
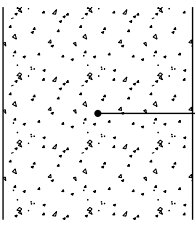
I oversikten under er det gitt eksempel på hvordan man normalt subjektivt opplever lydisolasjon mellom to rom.

Lydisolasjon	Forventet overhøring
$R'_w > 24$ dB	Samtaler mellom to personer kan overhøres, men en viss grad av intimitet oppnås
$R'_w > 34$ dB	Samtaler mellom to personer kan overhøres hvis man lytter
$R'_w > 37$ dB	Sikrer at normal tale mellom to personer ikke kan overhøres
$R'_w > 45$ dB	Sikrer at samtaler mellom flere personer ikke kan overhøres
$R'_w > 48$ dB	Tale og høy tale kan ikke overhøres
$R'_w > 52$ dB	Bass kan overhøres fra musikk i naborommet

Bilag B Veggkonstruksjoner, eksempler

I tabellen under er det vist noen eksempler på veggkonstruksjoner. Det er gitt sannsynlig feltmålt veid reduksjonstall, R'_w , **der flankeoverført lyd er neglisjerbar**. Med lydstender menes Gyproc XR, Norgips dB+ eller tilsvarende.

Beskrivelse	Forventet R'_w
 <p>13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 13mm gipsplate</p>	30 - 32 dB
 <p>13mm gipsplate Lydstender (70 mm) 13mm gipsplate</p>	30 - 32 dB
 <p>13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate</p>	37 - 39 dB
 <p>13mm gipsplate Lydstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate</p>	40 - 43 dB
 <p>2x13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	44 - 46 dB
 <p>2x13mm gipsplate Lydstender (70 mm) 70mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	48 - 50 dB

Beskrivelse	Forventet R'_w
 <p>2x13mm gipsplate Stålstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	46 - 48 dB
 <p>2x13mm gipsplate Lydstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	52 - 54 dB
 <p>13mm gipsplate 70mm mineralull 70mm mineralull 13mm gipsplate Stålstender (70 mm)</p> <p>150mm</p>	49 - 52 dB
 <p>200 mm betong</p>	54 - 56 dB
 <p>300 mm betong</p>	55 - 60 dB

Eksempler på oppbygging av glassfelt i veggkonstruksjoner er gitt under:

Lydreduksjonstall	Eksempel på glasskonstruksjon som kan benyttes
$R'_w = 26 \text{ dB}$	Enkeltglass med tykkelse 4 mm
$R'_w = 28 \text{ dB}$	Enkeltglass med tykkelse 6 mm. Tolags isolerglass: 4 mm glass – 15 mm luft – 4 mm glass.
$R'_w = 31 \text{ dB}$	Enkeltglass med tykkelse 10 mm
$R'_w = 33 \text{ dB}$	Enkeltglass med tykkelse 12 mm. Tolags isolerglass: 4 mm glass – 12 mm luft – 8 mm glass, 4 mm glass – 15 mm luft – 6 mm glass
$R'_w = 35 \text{ dB}$	Tolags isolerglass: 4 mm glass – 16 mm luft – 8 mm glass, eller 4 mm glass – 20 mm luft – 8 mm glass.
$R'_w = 48 \text{ dB}$	Tolags isolerglass, 4 mm glass – 15 mm luft – 6 mm glass, i stor avstand (minimum 90 mm) fra et enkeltglass med tykkelse 8 mm. Tolags isolerglass med laminat f.eks. 9,1Lp-20-13,1Lp fra Pilkington.
$R'_w = 52 \text{ dB}$	Tolags isolerglass, 4 mm glass – 20 mm luft – 8 mm glass, i stor avstand (minimum 100 mm) fra et enkeltglass med tykkelse 8 mm.
$R'_w = 55 \text{ dB}$	Laminert glass, 8 mm glass – 1 mm støpelaminat – 6 mm glass – stor avstand (minimum 160 mm) fra et nytt laminert glass, 8 mm glass – 1mm støpelaminat – 6 mm glass. Tolags isolerglass, 8 mm glass – 20 mm luft – 6 mm glass – stor avstand (minimum 160 mm) fra et nytt tolags isolerglass, 8 mm glass – 20 mm luft– 6 mm glass.

Blant annet Nor-Dan og Pilkington leverer også enkelt laminert glass med lydreduksjonstall opp mot $R'_w = 40 \text{ dB}$, samt tolags isolerglass med laminat med lydreduksjonstall opp mot $R'_w = 50 \text{ dB}$.