

Oppdragsgiver

Steinkjerbygg/HUS Arkitekter AS

Rapporttype

Totalentreprisegrunnlag

Dato

2019-4-11

NAV STEINKJER

AKUSTIKK

TOTALENTREPRISE-

GRUNNLAG

Oppdragsnr.: 1350032635
Oppdragsnavn: NAV Steinkjer
Dokument nr.: C-rap-002
Filnavn: C-rap-002 NAV Steinkjer - totalentreprisegrunnlag.docx

Revisjon	0			
Dato	2019-4-11			
Utarbeidet av	Silje Haugen			
Kontrollert av	Åsmund Flagstad			
Godkjent av	Silje Haugen			
Beskrivelse	Akustikk totalentreprisegrunnlag			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

SAMMENDRAG

Noen viktige punkter angående støy og akustikk som må tas hensyn til:

- Bygningen er utsatt for støy fra vegtrafikk og jernbane. Det stilles krav til lydisolasjon for glass og vinduer.
- NAV har egne prosjektspesifikke krav for luftlydisolasjon og etterklangtid.
- Det benyttes massivtre som bærekonstruksjon. Dette medfører at det må vies spesiell oppmerksomhet til konstruksjoner av massivtre for å tilfredsstille lydkrav. Det vil være behov for lydhimlinger (tette platehimlinger) i flere rom på grunn av massivtre.
- Det er plassert et treningsrom på plan U. Dette må vibrasjonsisolerers bort fra bygningen.
- Kafé/kantine har felles volum med atrium. Det stilles krav om etterklangtid på 0,8 sekunder.
- Krav til etterklangtid i kontorlandskap krever utstrakt bruk av himlings- og veggabsorbenter.

INNHold

SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING.....	5
2. SKILLEKONSTRUKSJONER.....	5
2.1 Fasade.....	5
2.2 Flanketransmisjon - massivtre	5
2.3 Dekkekonstruksjoner	7
2.3.1 Gulv på grunn.....	7
2.3.2 Plan 1 - betong	7
2.3.3 Plan 2-8 - massivtre	7
2.4 Skillevegger	8
2.4.1 Stenderverksvegger	9
2.4.2 Massivtrevegger.....	9
2.4.3 Møterom, multirom, kursrom	10
2.4.4 Samtalerom	10
2.4.5 Toaletter	10
2.5 Treningsrom	11
2.6 Trapper og reposer.....	11
2.7 Lydtegninger	11
3. AKUSTISK REGULERING/ROMAKUSTISKE FORHOLD	12
3.1 Kantine, kafé, atrium	12
3.2 Møterom	13
3.3 Kontorer	13
3.4 Kontorlandskap.....	13
3.5 Trapperom og korridorer	14
4. TEKNISKE INSTALLASJONER.....	14
4.1 Ventilasjonsaggregater, kjøleaggregater m.m.	14
4.2 Ventilasjonskanaler og andre tekniske føringer	14
4.3 Avløp og sjakter.....	15
4.4 Heis.....	15
5. UTVENDIG STØY.....	15
5.1 Støy fra vegtrafikk og jernbane.....	15
5.2 Støy fra naboers tekniske installasjoner	15
5.3 Støy fra egne tekniske installasjoner til naboer	15
APPENDIKS A – MYNDIGHETSKRAV OG RETNINGSLINJER	16
Luftlydisolasjon	16
Trinnlydnivå.....	17
Etterklangstid	17
Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner.....	18
Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.....	18
Lydnivå på uteareal – grenseverdi	18
Prosjektspesifikke krav	19

1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Steinkjerbygg/HUS Arkitekter for å bistå med lydteknisk prosjektering i forbindelse med utarbeidelse av totalentreprisegrunnlag for NAV Steinkjer.

Rapporten oppsummerer relevante myndighetskrav og prosjektspesifikke krav. Det er vurdert skillekonstruksjoner, etterklangstid, teknisk støy og støy fra utendørs støykilder. Det er utarbeidet lydtegninger der alle krav til veggskiller er angitt. Her er det også angitt krav til etterklangstid og dører, samt knyttet kommentarer til spesielle konstruksjoner.

2. SKILLEKONSTRUKSJONER

Kapitlet omhandler mulige skillekonstruksjoner som skal innfri lydkravene. Vurderinger av tekniske gjennomføringer o.l. er i kapittel om tekniske installasjoner.

Med utgangspunkt i kravene til luftlydisolasjon og trinnlydnivå oppsummert i appendiks A er det angitt skillekonstruksjoner og løsninger som forventes å innfri disse kravene.

2.1 Fasade

Bygningen er utsatt for støy fra vegtrafikk og jernbane. Rapport «C-rap-001 NAV Steinkjer – støyutredning» tar for utendørs støy fra disse kildene. Det stilles krav til innendørs støy fra veg og jernbane for kontorer og møterom. Kravet er $L_{pA,T} = 35$ dB i brukstid.

Deler av fasaden består av mye glass. For yttervegg antas feltmålt luftlydisolasjon på $R_w + C_{tr} = 43$ dB. Ytterveggskonstruksjon må sjekkes opp mot dette ved detaljprosjektering.

Høyeste lydnivå på fasade er $L_{pA,T} = 59$ dB ($L_{pA,T} = 59$ dB fra vegtrafikk og $L_{pA,T} = 49$ dB fra jernbane). Med utgangspunkt i dette nivået («verste tilfelle») er det utført beregninger for kontorer. Høyeste lydkrav til vinduer vil være $R_w + C_{tr} = 28$ dB. Dette er ikke et spesielt strengt krav, og vil derfor ikke føre til spesielt høye kostnader på glass. Det vil også være vinduer hvor det er tilstrekkelig med lavere lydkrav. Dette kan beregnes detaljert i detaljfasen av prosjektet.

Beregningsmetoden som er benyttet for å komme fram til lydkrav til vinduer og fasade er basert på metode i Håndbok 47 og tar hensyn til blant annet type støy, romvolum og veggens areal i forhold til vinduets areal.

2.2 Flanketransmisjon - massivtre

Det skal benyttes massivtre (CLT – elementer) som bæresystem for både dekke- og enkelte av veggkonstruksjonene.

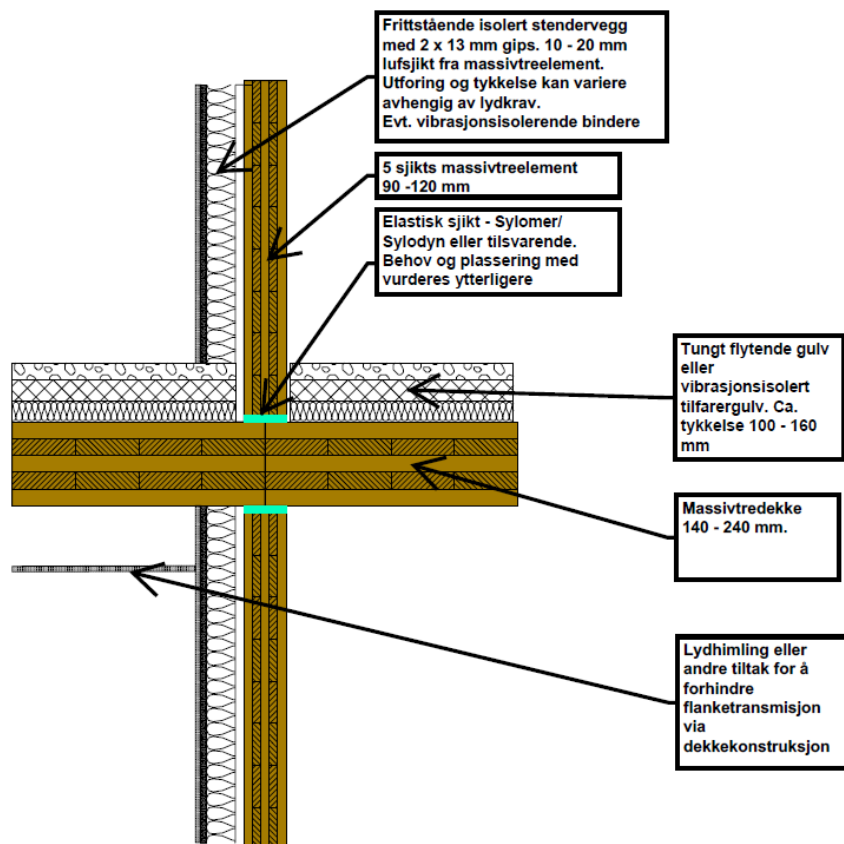
Det er av stor betydning at løsninger for å ivareta flanketransmisjon i detaljprosjekteringen innarbeides i prosjektet og at dette gjøres så tidlig som mulig i samråd med ansvarlig RIB og ARK.

Flanketransmisjon må ivaretas med tiltak i følgende situasjoner:

- Via alle gjennomgående vegger
- Via takkonstruksjon
- Via dekkekonstruksjon

Tiltak for å forhindre flankeoverføring gjøres best med splitt med elastisk sjikt eller med tilleggskonstruksjoner på gulv, vegger eller i himling. Figur 1 viser grunnprinsippet for opplagring med elastisk sjikt og tilleggskonstruksjoner ved bærende massivtreelementer.

Behov og plassering av opplagring på elastiske sjikt må prosjekteres og vurderes avhengig av lydkrav og valgt løsning på gulv og vegger.



Figur 1 Viser prinsipsnitt av et eksempel med tungt flytende gulv på et CLT-dekke med tilleggskonstruksjon og elastisk sjikt mellom vegg og dekke.

For å forhindre sideveis lydoverføring *må* gulvoppbygging avsluttes mot alle ferdig monterte vegger med luftsjikt/støperemse på min. 5 mm eller utføres med splitt under alle vegger med funksjonskrav.

Det *må* planlegges for gulvoppbygging i alle rom med funksjonskrav inkl. fellesarealer.

Det *må* benyttes lydhimling eller kombiplater for å forhindre flanketransmisjon via dekkekonstruksjon der massivtredekke planlegges gjennomgående over flere skillevegger med lydkrav. Lydhimlingen kan alternativt etableres i annen hvert rom. Dette *må* vurderes i detalj videre.

Lydhimling anbefales med følgende oppbygging:

- 2 x 13 mm gips med omlegg.
- Lekter forankret i lydbøyler eller vibrasjonsisolerte oppheng.
- 50 mm mineralull i hulrom.

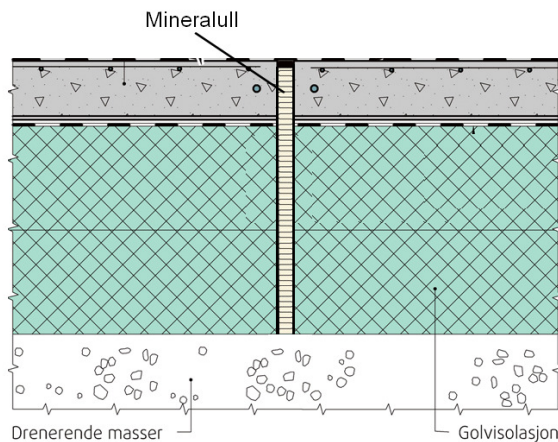
Systemet *må* bygges med minimum 70 mm høyde. Standard byggehøyde er 100 mm. Generelt *må* det sikres at lydhimling tåler belastning av systemhimling/himlingsabsorbenter.

Det er helt avgjørende hvilken rekkefølge gulvoppbygning og påforingsvegger bygges i. Rambøll anbefaler at tilleggskonstruksjon på gulv legges mot ferdig monterte massivtrevegger, for deretter å etablere påforingsvegger på gulvkonstruksjon.

2.3 Dekkekonstruksjoner

2.3.1 Gulv på grunn

Gulv på grunn er planlagt som en betongplate lagt på isolasjon. Grenseverdi for trinnlydnivå mellom rom kan løses ved å splitte bunnplaten i alle randsoner mot skillevegger med lydkrav, se Figur 2. Det kan ikke benyttes dybler og armeringsnett må brytes i lydfugen. Med denne løsningen ivaretas både trinnlyddemping mellom rom horisontalt, samt begrensning av flanketransmisjon via dekket. Støy og vibrasjoner fra maskiner i teknisk rom og treningsrom må vurderes i neste fase. Det anbefales uansett å slisse bunnplate rundt disse rommene. Tiltaket forhindrer forplantning av strukturlyd fra maskiner, kompressorer og teknisk utstyr til bærende konstruksjoner.



Figur 2 Splitt i bunnplate må føres ned til grunn.

2.3.2 Plan 1 - betong

Det er planlagt dekke med 250 mm betong på plan 1. Det strengeste kravet til trinnlydnivå som må ivaretas her er $L'_{n,w}$ 58 dB. Kravet ivaretas ved å velge et overgulv/belegg med trinnlyddemping på minimum 12 dB (forutsatt middels spenn, 5-7 meter og liten/middels flankeoverføring).

2.3.3 Plan 2-8 - massivtre

Det er planlagt massivtredekker fra plan 2 til plan 8. Bruk av massivtre som konstruktiv dekkekonstruksjon innebærer at elementene må suppleres med tilleggskonstruksjoner på oversiden for å ivareta krav til luft- og trinnlyd både vertikalt og horisontalt i *alle* rom og fellesarealer med funksjonskrav.

Foreløpig dekkeoppbygging:

- Gulvbelegg, teppeflis, parkett eller lignende
- 50 mm påstøp
- 40-50 mm trinnlydplate mineralull
- 180-280 mm CLT element
- Eventuell lydhimling eller lydisolerende systemhimling/kombiplate*

**Lydisolerende himling/kombiplate kan erstatte forutsetning om lydhimling i annenhvert rom.*

[illegible]

2.4 Skillevegger

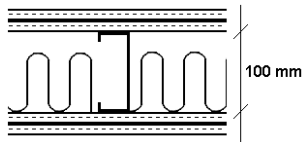
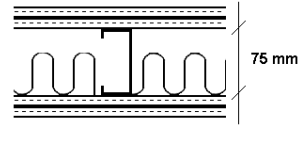
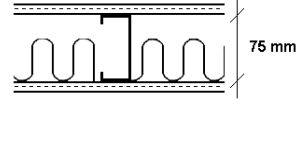
Dersom rør, kabler eller andre tekniske gjennomføringer som kan svekke veggens luftlydisolasjonsverdi er aktuelt, anbefaler vi at det velges vegger med noe høyere R'_w -verdi enn kravet i utgangspunktet.

Dersom veggene skal ha glassfelt, må leverandøren av glassløsningene kunne dokumentere at glassene har tilstrekkelig gode luftlydisolerende egenskaper. Det gjøres oppmerksom på at store glassfelt kan gjøre det vanskelig å oppnå høye lydisolasjonsverdier. Veggskille med dør må ha en kvalitet som gjør at den samlede skillekonstruksjonen, vegg + dør, overholder kravet til luftlydisolasjon.

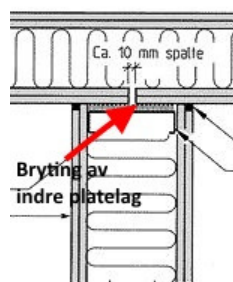
2.4.1 Stenderverksvegger

Dersom ikke annet er spesifisert, er det 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 og tilslutninger må fuges iht. beskrivelse fra produsenter og NBI.

Tabell 1 Veggskiller, preaksepterte prinsipløsninger med verdier for luftlydisolasjon R'_w

Veggskiller uten dørforbindelse		
Krav R'_w	Konstruksjon	Illustrasjon
Vegger med krav 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 har $R'_w = 48$ dB. Ved tekniske føringer eller innfelte veggkontakter bør det benyttes $R'_w = 52$ dB vegg.	
Vegger med krav 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 har $R'_w = 44-46$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes.	
Vegger med krav R'_w 34-37 dB	- 1 lag 13 mm tett gips - 75 mm stålstender med 45 mm isolasjon i hulrom - 1 lag 13 mm tett gips Veggen har $R'_w = 40$ dB. Bør velges dersom tekniske installasjoner, føringer eller innfelte veggkontakter skal benyttes.	

Der hvor skillevegger med lydkrav $R'_w \geq 44$ dB møter yttervegg eller korridorvegg, må indre platelag brytes for å begrense flanketransmisjon via yttervegg/korridorvegg, se eksempel i Figur 4.



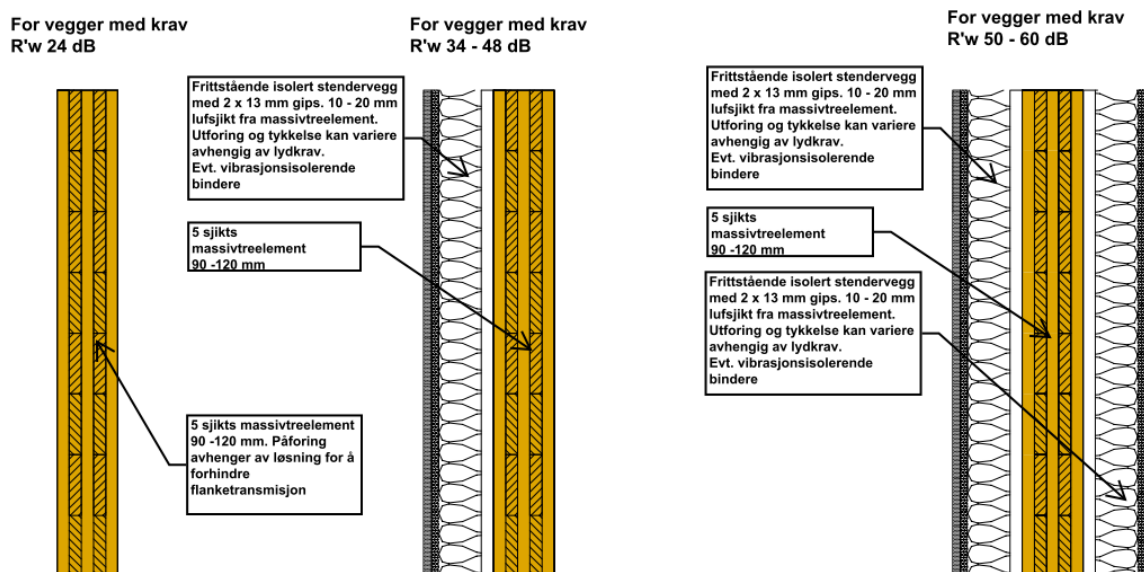
Figur 4 Eksempel på bryting av indre platelag, fra byggdetaljblad.

Der hvor innervegg møter glassfasade må det sørges for at flanketransmisjon via fasaden ikke forringer lydsillet. Dersom innervegger med lydkrav møter en vindusprofil, må massen til profilen økes for å unngå flanketransmisjon. Dette kan gjøres ved å for eksempel fylle profilen med sand.

2.4.2 Massivtrevegger

Det er av betydning at totalentreprenør medtar løsninger for å ivareta flanketransmisjon i detaljprosjekteringen.

Figur 5 angir prinsipper for veggoppbygging og utførelse av påforingsvegger. Tykkelse og behov for påføring vil variere avhengig av lydkrav, andel glass- og dørkonstruksjoner og valgte løsninger for å forhindre flankeoverføringer. Angitte prinsipper vil gjelde for alle vegger i rom med funksjonskrav.



Figur 5 Viser prinsippoppbygging av veggkonstruksjoner.

2.4.3 Møterom, multirom, kursrom

For møterom, multirom og kursrom er lydkrav $R'_w = 44$ dB for vegger uten dør. For vegger med dør gjøres det forskjell på om vegg har glassfront med dør eller er tett vegg med dør. For tett vegg med dør er lydkrav $R'_w = 38$ dB og for glassfront med dør er lydkrav $R'_w = 34$ dB.

For vegger med dør med lydkrav $R'_w = 38$ dB kan det velges vegg med $R'_w \geq 38$ dB og dør med $R_w \geq 41$ dB. Eventuelt kan det velges en vegg med høyere luftlydisolasjon og dør med en lavere luftlydisolasjon. For eksempel dersom det velges vegg med $R'_w \geq 44$ dB og kan det benyttes dør med $R_w \geq 38$ dB.

Noen møterom har foldvegger. NAV stiller krav til luftlydisolasjon $R'_w \geq 44$ dB for foldevegger i møterom. Foldevegger kan ha labmålt luftlydisolasjon på inntil $R_w = 52$ dB, men praktisk feltmålt luftlydisolasjon ligger normalt i området $R'_w = 40$ -45 dB. Dersom man skal oppnå $R'_w \geq 44$ dB, må det benyttes noen av de beste elementvegger som er å finne på det norske markedet. Produsent må verifisere oppnåelig luftlydisolasjon ferdig montert og justert.

Det er antatt at fokusrom, stillerom, samarbeid m.m. har samme lydkrav som møterom, multirom og kursrom.

2.4.4 Samtalerom

For samtalerom er det behov for konfidensialitet. Lydkrav for vegger uten dør er $R'_w = 48$ dB. For vegger med dør gjøres det forskjell på om vegg har glassfront med dør eller er tett vegg med dør. For tett vegg med dør er lydkrav $R'_w = 44$ dB og for glassfront med dør er lydkrav $R'_w = 34$ dB.

For vegger med dør med lydkrav $R'_w = 44$ dB må vegg ha $R'_w \geq 48$ dB for at dør skal kunne ha $R_w \geq 43$ dB.

2.4.5 Toaletter

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 vegg med

luftlydisolasjon $R'_w = 44$ dB og døren med ca. $R_w = 33$ dB. Dette for å hindre sjenerende lyder fra WC. I lydtegningene er det satt anbefalt krav for noen av toalettene på plan 1 som har dør direkte mot et fellesareal.

2.5 Treningsrom

I underetasje er det et treningsrom. Ved bruk av diverse tungt treningsutstyr, som for eksempel vekter og tredemøller, vil dekkekonstruksjon kunne påtrykkes svært store laster som kan skape vibrasjoner og strukturlyd. I verste fall risikerer man at dette forplanter seg gjennom bæresystemet og videre til hele bygningen. Det er derfor viktig at det utføres vibrasjonsisolerende tiltak for overgulvet i dette rommet tilpasset aktiviteten rommet skal benyttes til. Dersom det velges tiltak som bygger mye, kan dette gjøres lokalt der det tyngste utstyret benyttes.

Under er det listet opp en oversikt over hvilke tiltak som vanligvis kreves for type aktiviteter i et treningsrom. En legger til mulige aktiviteter når en beveger seg nedover på listen. Merk at dette er en generell oversikt. Det blir naturlig nok behov for å foreslå en spesifikk løsning når bruk av rommet er klarlagt.

Uten sportsgulv

Oppbygning: banebelegg, vinyl

- Ergometersykkel
- Ribbevegger
- Rolig aktivitet på matter
- Slinger
- Yoga

Med sportsgulv

Oppbygning: sportsmatte 60 mm

- Hopping (IKKE i takt). Egentrening, ikke gruppetime.
- Lette manualer
- Romaskin
- Egenvekttrening (sirkeltrening)

Tungt flytende gulv

Oppbygning: sylomer/mineralull, bygger totalt ca. 200 mm. Endelig oppbygning må ses på i detalj.

- Vektmaskiner/-apparat
- Tredemølle
- Hopping i takt. Gruppetimer.

Slisset bunnplate

- Markløft/tunge vekter

2.6 Trapper og reposer

Fra trapperom til tilstøtende rom er strengeste krav til trinnlydnivå $L'_{n,w} = 58$ dB eller lavere. Med elastisk opplagring og splitting av trapp og repos vil krav til trinnlydnivå overholdes uten øvrige tiltak. Løsningen anbefales generelt. Dersom en slik løsning ikke er ønskelig eller mulig, anbefales det å benytte trinnlyddempende belegg med egenskaper $\Delta L'_{n,w} = 15 - 20$ dB eller bedre. Kravet avhenger av hvilken funksjon tilstøtende rom har.

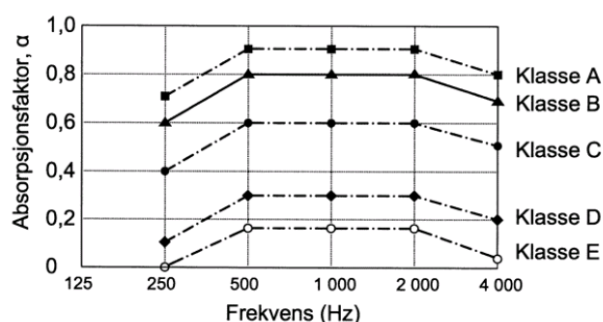
2.7 Lydtegninger

Lydtegninger, er å finne som vedlegg til denne rapporten. Kravene er våre vurderinger ut fra slik vi forstår arealene skal benyttes. Eventuelle endringer av dette vil kunne medføre andre krav. Lydtegningene er basert på grunnlag som forelå 4.4.2019.

3. AKUSTISK REGULERING/ROMAKUSTISKE FORHOLD

Krav til etterklang gjelder normalt i oktavbåndene 125 – 4000 Hz dersom annet ikke er spesifisert. Generelt gjelder krav til maksimal etterklangstid for alle oktavbåndene, med en aksept for inntil 40 % overskridelse i 125 Hz båndet. Beregninger utføres på umøblerte rom dersom ikke møblementet/installasjonen er fast eller en bevisst del av støydempingen, som for eksempel skap med perforering o.l.

Lydabsorbenter klassifiseres etter klasser på grunnlag av målt absorpsjonsfaktor. Faktoren er midlet over frekvensområdet 250 – 4000 Hz. Klasse A absorbenter innehar best absorpsjonsevne og tilsvarende klasse E minst.



Figur 6 Absorpsjonsklasse.

Typiske klasse A absorbenter er:

- Porøse absorbenter med minimum nedforing 200 mm fra eksisterende himling.
- Direktemonterte porøse absorbenter med minimum tykkelse 40-50 mm.

I kravspesifikasjonen til NAV er det stilt egne krav til etterklangstid for noen typer rom. I noen tilfeller vil krav i NS 8175 (klasse C) være strengere enn kravene til NAV. Dette er avhengig av himlingshøyden i rommene. Dersom krav i NS 8175 er strengest legges dette til grunn.

Generelt er det planlagt systemhimling, bafler i kontorlandskap og noen andre rom (for å kunne ha eksponert massivtre) og spaltehimling i tre i kantine og selvbetjening/vente på plan 1 og i sosialsoner.

3.1 Kantine, kafé, atrium

Kravet til etterklangstid i henhold til NS 8175 er relatert til rommets høyde, $0,2 \times h$ (der h er himlingshøyden). NAV har stilt krav om etterklangstid 0,8 sekunder for kantine.

Kafé/kantine er plassert på plan 1 og har felles volum med atrium som er åpent helt opp til tak. Det er lukket inn til kontorarealene med mye glass og det er glasstak. Det er ikke krav til etterklangstid i selve atriumet, men atriumet vil påvirke etterklangstiden i kafé/kantine og det er derfor viktig å benytte absorbenter her.

For å oppnå tilfredsstillende etterklangstid må det påregnes heldekkende himling med absorpsjonsklasse A i tillegg til veggabsorbenter. Det er planlagt spaltehimling i kafé/kantine. Denne bør velges med absorpsjonsklasse A. På noen av veggene i kafé/kantine og på to av veggene i atrium er det planlagt lydabsorberende trepanel. I tillegg bør møblering velges med tanke på romakustikk og etterklangstid, for eksempel polstrede sittemøbler. Detaljerte beregninger i detaljfase vil avdekke om det er behov for å benytte møblering aktivt for å redusere etterklangstid.

3.2 Møterom

Kravet til etterklangstid i henhold til NS 8175 er relatert til rommets høyde, $0,2 \times h$ (der h er himlingshøyden). Dersom rommet skal benyttes til videokonferanser er kravet $0,16 \times h$. NAV stiller krav 0,6 sekunder for store møterom/kursrom og 0,5 sekunder for vanlige møterom/multirom. Dersom himlingshøyden er mindre 3 meter for store møterom/kursrom legges krav til etterklangstid i NS 8175 til grunn. For vanlige møterom/multirom legges krav til etterklangstid i NS 8175 til grunn dersom himlingshøyden er lavere enn 2,5 meter.

For alle møterom, multirom, kursrom, fokusrom, stillerom, samarbeid m.m. må det påregnes heldekkende himling med absorpsjonsklasse A i tillegg til veggabsorbenter.

For små rom (areal $<15 \text{ m}^2$) ivaretas kravet ved å benytte absorbenter med absorpsjonsklasse A i hele himling og noe møblering. Dersom det er lite møblering bør det benyttes 1-2 m^2 veggabsorbent med absorpsjonsklasse C eller bedre.

For mellomstore rom (areal $15\text{-}25 \text{ m}^2$) må det i tillegg til himling påregnes ca. 2-4 m^2 veggabsorbent med absorpsjonsklasse C eller bedre.

For større rom (areal $>25 \text{ m}^2$) må det benyttes absorbenter med absorpsjonsklasse A i hele himling. I tillegg til himling påregnes ca. 4-10 m^2 veggabsorbent med absorpsjonsklasse C eller bedre.

3.3 Kontorer

Kravet til etterklangstid i henhold til NS 8175 er relatert til rommets høyde, $0,2 \times h$ (der h er himlingshøyden).

For å oppnå tilfredsstillende etterklangstid må det påregnes heldekkende himling med absorpsjonsklasse A i tillegg til veggabsorbenter. For små kontorer kan det være tilstrekkelig med heldekkende himling med absorpsjonsklasse A i tillegg til møblering.

3.4 Kontorlandskap

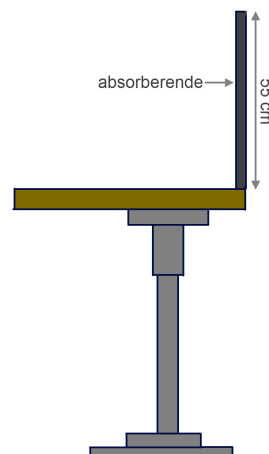
Kontorlandskap har strenge krav til etterklangstid enn vanlige kontorer, $0,16 \times h$, hvor h er himlingshøyden. Det må påregnes himling i absorpsjonsklasse A, samt utstrakt bruk av veggabsorbenter. Det er fordelaktig at landskapet er oppdelt i ulike soner, slik at man kan dempe lyden lokalt.

Det planlegges å benytte bafler i himling. Disse bør velges med absorpsjonsklasse A. I tillegg er det planlagt lydabsorberende trepanel på noen vegger. Totalt omfang av veggabsorbenter må detaljprosjekteres.

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.

3.5 Trapperom og korridorer

For trapperom gjelder krav til etterklangstid $T = 1,0$ sekunder. Dette kan oppnås med for eksempel direkte monterte 40 mm mineralullplater i hovedhimling og i underkant av reposer. Absorbenter kan like godt plasseres på vegg som himling.

I fellesgang/korridor er kravet til etterklangstid $0,27 \times h$. Dersom det benyttes heldekkende himling med absorpsjonsklasse A, vil dette kunne tilfredsstille krav til etterklangstid.

4. TEKNISKE INSTALLASJONER

Maksimalt støynivå fra tekniske installasjoner forutsettes å bli tilfredsstilt av ventilasjonsrådgiver, entreprenør og leverandør av heisutstyr.

4.1 Ventilasjonsaggregater, kjøleaggregater m.m.

Støy fra tekniske rom må vurderes opp mot grenseverdier i Tabell 5 og det må settes krav til luftlydislasjon for vegger og dekker basert på hvilket utstyr som plasseres i rommene. Strukturbåren støy fra ventilasjonsaggregat kan forhindres ved at det plasseres på tungt flytende gulv. Dersom støyen er utpreget lavfrekvent eller aggregatene har masse av samme størrelsesorden som tenkt påstøp, er opplagring på stålfjærer, evt. luftfjærer, å foretrekke. Leverandør av aggregat må vurdere hvordan aggregatet skal vibrasjonsisolerers.

4.2 Ventilasjonskanaler og andre tekniske føringer

Det er viktig at skiller med lydkrav ikke forringes av ventilasjonskanaler og andre tekniske føringer. Ventilasjonskanaler har dimensjoner som potensielt svekker lydskiller vesentlig, og kanalene leder også luftlyd godt dersom det ikke benyttes tilstrekkelig med lydfeller.

Disse hovedprinsippene må følges:

- Ventilasjonskanaler mellom rom med lydkrav bør legges i korridor og fellesarealer.
- Det slås gjennom dørskiller, ikke veggskiller med lydkrav uten dør. Der dette allikevel gjøres må det vurderes behov for kompenserende tiltak.
- Dersom ventilasjonskanaler skal passere skiller med lydkrav $R'_w \geq 37$ dB må det påregnes kompenserende tiltak som ekstra lydfeller ved skillet, isolering av kanaler og innkassing av kanaler i hele eller deler av et rom.

Prinsippene over gjelder også for andre tekniske føringer, men normal dimensjon på eksempelvis el-føringer vet vi gir langt mindre svekkelser. Bruk av lydfeller begrenser lydgjennomgangen i kanalene. Mengde lydfeller beregnes av RIV.

Alle oppheng for rør, kanaler m.m. bør vibrasjonsisolerers for å unngå forplantning av lavfrekvent støy. Dette er spesielt viktig når det gjelder varmepumper og tilsvarende utstyr som inneholder kompressorer eller annet tungt roterende eller oscillerende maskineri. Rør må heller ikke festes i lette konstruksjoner som sjaktvegger o.l., men kun festes i betongdekker eller i frittstående stenderverk i sjaktene.

Det er viktig at skillevegger med dobbelt stenderverk ikke kortsluttes ved at en stiv kobling (f.eks. en el.-føring) berører begge platelagene i vegg. Elektrikerrør kan legges i vegg, men det må sikres at rørene kun festes i stenderverket på den ene siden av vegg, ikke i begge sider.

Elektrikerrør eller andre rør bør ikke føres rett gjennom dobbeltvegger. El-bokser på hver sin side av veggen må forskyves sideveis i forhold til hverandre minimum én stenderavstand. El-rør som trekkes mellom boksene må plugges og det må tettes med fugemasse mellom boks og veggkledning.

4.3 Avløp og sjakter

Sjaktvegger isoleres, avhengig av type avløpsrør og støynivå i sjakter. Avløpsrør av støpejern eller plast med lydisolerende fyllstoffer er en fordel. Dette vurderes som en helhet sammen med utførelse av sjaktvegger.

Normalt vil det være tilstrekkelig med sjaktvegger av følgende oppbygning:

- 2 lag 13 mm gips
- 70 mm mineralull

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

4.4 Heis

Det stilles ikke konkrete krav til vegg mellom heis og andre rom, men krav til maksimal støy fra tekniske anlegg må være ivarettatt.

Heismaskiner må i tillegg vibrasjonsisoleres, f.eks. ved myke gummibaserte vibrasjonsisolatorer. Helst bør heismaskinen stå på et vibrasjonsisolert betongfundament. Releene må også vibrasjonsisoleres. Heisleverandør må sørge for at heis og maskin innfrir gjeldene krav. Dette bør det foreligge dokumentasjon på.

5. UTVENDIG STØY

5.1 Støy fra vegtrafikk og jernbane

Bygningen er utsatt for støy fra vegtrafikk og jernbane. Rapport «C-rap-001 NAV Steinkjer – støyutredning» tar for seg utendørs støy fra disse kildene.

5.2 Støy fra naboers tekniske installasjoner

Naboer har selv ansvar for at grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner for nærliggende bygninger ikke overskrides. Normalt vil kravene for lydnivåer på naboens egen fasade og uteoppholdsarealer gjøre at det ikke vil bli problem for nærliggende bygninger. I enkelte tilfeller kan det likevel være relevant å vurdere støy fra naboers tekniske installasjoner.

5.3 Støy fra egne tekniske installasjoner til naboer

Eventuelle inntak til og avkast fra ventilasjon etc. må plasseres og utformes slik at ikke eget eller nabobygg 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. Andre tekniske installasjoner tilknyttet bygningens drift må også vurderes når dette er plassert og typer installasjoner er klart, dersom de skal stå utenfor bygningskroppen eller på tak.

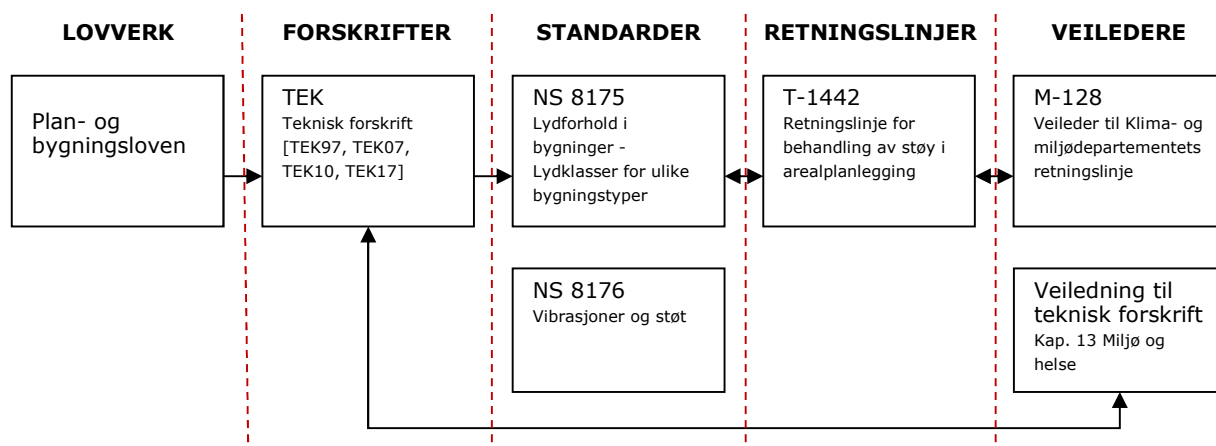
APPENDIKS A – MYNDIGHETSKRAV OG RETNINGSLINJER

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK) er det gitt funksjonskrav for lyd, støy og akustiske forhold i bygninger. TEK (og den tilhørende veiledningen) henviser til norsk standard NS 8175 «Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper» som angir tallfestede krav til lydisolasjon, begrensning av støy osv.

NS 8175 har 4 lydklasser A - D, der klasse A gir de strengeste kravene. TEKs funksjonskrav ansees som oppfylt for søknadspliktige tiltak dersom lydklasse C i standarden er innfridd. Derfor er bare klasse C gjengitt i dette kapittelet.

Når det gjelder utendørs støy fra andre kilder enn tekniske installasjoner henviser NS 8175 videre til grenseverdiene i «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442) som er beskrevet nedenfor. Veiledningen til T-1442 heter M128 og gir viktige utfyllende opplysninger.

De for tiden gjeldende versjonene av forskrifter og standarder er Teknisk forskrift utg. 2017 (TEK17), NS 8175:2012 og T-1442:2016.



Figur 7 Gjeldende lovverk, forskrift, veileder og standard.

Luftlydisolasjon

Luftlydisolasjon er en skillekonstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo høyere verdi desto bedre er konstruksjonen (tak, dekke, vegg, vindu) til å isolere mot luftlydoverføring. Angis med målestørrelsen feltmålt, veid lydreduksjonstall, R'_w , og med enheten desibel (dB). At målestørrelsen er feltmålt vil si at den også inkluderer flanketransmisjon mellom rom i ferdige bygg.

Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 2 NS 8175:2012 Luftlydisolasjon.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Mellom kontorer	R'_w (dB)	37
Mellom kontor og fellesareal/ kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse		
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	R'_w (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

Trinnlydnivå

En konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking, flytting av utstyr på gulvet o.l. i bygninger. Jo *lavere verdi* desto *bedre* demper konstruksjonen (vanligvis gulv, trapper, svalganger) trinnlyden. Angis med målestørrelsen veid, normalisert trinnlydnivå, $L'_{n,w}$, og med enheten desibel (dB).

Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 3 NS 8175:2012 Trinnlydisolasjon.

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

Etterklangstid

Den tiden det tar for lydtryknivået å avta 60 dB etter at lydkilden er stoppet. Angis med målestørrelsen T og med enheten sekunder (s).

Nedenfor gjengis de tabellene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 4 NS 8175:2012 Romakustikk.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontor, møtelokale	T_h (s)	$0,20 \times h$
I kontorlandskap og videokonferanserom	T_h (s)	$0,16 \times h$
Høyeste etterklangstid i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom o.l. relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,20 \times h$
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	$0,27 \times h$
Etterklangstid i trapperom	T (s)	1,0

Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Med teknisk installasjon menes installasjon, utendørs eller innendørs, som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, sanitæranlegg, sentralstøvsuger, varmepumpe og andre lignende installasjoner som er nødvendige for bygningens drift. Lydnivået fra støykildene måles som A-veid maksimalt lydtrykksnivå, $L_{p,AF,max}$ med enheten desibel (dB re. 20 μ Pa).

Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 5 NS 8175:2012 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
Lydnivå i restaurant, serveringssted, kantine, spiserom, pauserom, o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ (dB)	35
	$L_{p,AF,max}$ (dB)	37
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
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

Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

Med utendørs lydkilde menes lydkilde som ikke er integrert del av en bygning, som vegtrafikk, tog, fly, trikk, industri o.l., samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med vegtrafikk og skinnegående trafikk. Måles i A-veid ekvivalent lydtrykknivå, $L_{p,Aeq,T}$ med enheten desibel (dB re. 20 μ Pa).

Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 6 NS 8175:2012 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.

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

Lydnivå på uteareal – grenseverdi

Når det gjelder utendørs støy fra andre kilder enn tekniske installasjoner henviser NS 8175 videre til grenseverdiene i «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442).

Nedenfor gjengis de grenseverdiene fra NS 8175 og T-1442 som gjelder for dette prosjektet.

Tabell 7 NS 8175:2012 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

Prosjektspesifikke krav

Kravspesifikasjon for NAV «Dokument C Standard kravspesifikasjon» angir egne lydkrav for noen typer rom. Dette er gjengitt under.

Følgende lyddempingskrav (målt R'_w) skal overholdes i typiske rom, feltmålt etter norsk standard:

- Kontor - kontor:	37 dB
- Kontor - korridor:	24 dB
- Møterom, multirom, kursrom - korridor:	38 dB (tett vegg med dør)
- Møterom, multirom, kursrom - korridor:	34 dB (glassfront med dør)
- Møterom, multirom, kursrom - kontor:	44 dB (vegg uten dør).
- Samtalerom - kontor/fellesareal:	44 dB (tett vegg med dør)
- Samtalerom - kontor/fellesareal:	34 dB (glassfront med dør)

For øvrig skal NS 8175, tabell 33, klasse C overholdes. Krav til lydreduksjon på ev foldevegger til møterom med skjørt skal være min. $R'_w > 44$ dB, målt på stedet.

Det stilles også krav til etterklangstid (definisjon ihht NS 8175), og middelveiden skal være:

- Stort møterom/kursrom:	0,6 sek
- Vanlig møterom/multirom	0,5 sek
- Teamkontor/landskap:	0,6 sek
- Vanlige kontorer:	Ingen krav
- Kantine:	0,8 sek

Det presiseres at det ikke skal være dørterskler i lokalene og at kravene skal holdes uten terskel. (Gjelder ikke dører med spesielle krav.)