

STAVANGER KOMMUNE

## KONGSGATA 47-49

## AKUSTISK KONSEPT

ADRESSE COWI AS

Richard Johsens gate 12

4021 Stavanger

TLF +47 02694

WWW cowi.no

## INNHold

1.	Sammendrag	2
2.	Bakgrunn	3
3.	Krav	3
3.1.	Luftlydisolasjon	3
3.2.	Trinnlydnivåer	4
3.3.	Etterklangstid	5
3.4.	Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner	5
3.5.	Andre krav	5
4.	Eksisterende forhold	6
4.1.	Luftlydisolasjon	6
4.2.	Trinnlydnivåer	10
4.3.	Om resultatene	11
5.	Forslag til tiltak	12
5.1.	Etasjeskillere	12
5.2.	Innervegger	14
5.3.	Dører	14
6.	Vurdering av etterklangstid	15
7.	Vurdering av innendørs støynivåer	15
7.1.	Ventilasjonsanlegg	15
7.2.	Teknisk rom	15

OPPDRAGSNR.

A221522

DOKUMENTNR.

RIAK\_01

VERSJON

01

UTGIVELSESDATO

29.03.2021

BESKRIVELSE

Akustisk konsept

UTARBEIDET

JOOW

KONTROLLERT

ERBO

GODKJENT

JOOW

## 1. Sammendrag

Kongsgata 47 – 49 skal rehabiliteres innvendig. Bygget består hovedsakelig av kontorer og lignende funksjoner. NS 8175:2012 klasse C legges til grunn for luftlydisolasjon, trinnlydnivåer, etterklangstid og teknisk støy i bygget.

Det er foretatt lydmålinger i bygget som viser at krav til vertikal luftlydisolasjon og trinnlydnivåer er ivaretatt flere steder i bygget. Der det er avdekket avvik fra kravene er det foreslått tiltak med lydhimling på undersiden av dekkene.

Målinger av horisontal luftlydisolasjon viser at ordinære kontorkrav ivaretas med dagens løsninger. For kontorer med behov for konfidensielle samtaler er kravene høyere enn hva som er målt.

Rapporten oppsummerer skillekonstruksjonene og flankerende elementer slik at entreprenør gjøres kjent med disse forholdene. Videre gir rapporten krav og forslag til løsninger mht. etterklangstid og støyforhold.

## 2. Bakgrunn

Kongsgata 47 – 49 er en 3 etasjes murbygning i Stavanger sentrum. Bygget er opprinnelig to bygg som ble reist på slutten av 1800-tallet og bygd sammen i 1919. Bygget benyttes som kontorer for LAR-koordinatortjenesten og helsestasjon for folk med rusproblemer.

Denne rapporten gjennomgår lydkravene som gjelder i prosjektet, og tar for seg de ulike konstruksjonene som er kartlagt i prosjektet. Det er gitt forslag til løsninger som ivaretar krav til luftlydisolasjon, trinnlydnivåer, etterklangstid og støynivåer.

Vedlagte lydtegninger for plan U, 1 og 2 viser kravene til luftlydisolasjon.

## 3. Krav

I "Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven" (utg. 2017) er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. I veiledningen til forskriften er det angitt at klasse C i norsk standard NS 8175:2012 "*Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper*" anses tilstrekkelig for å tilfredsstille forskriften.

Prosjektet Kongsgata 47 - 49 omhandler kontorer, legekontorer, personalrom, møterom o.l. Krav til denne type brukerområder er gitt i kapittel 11 i NS 8175:2012 og er gjengitt i tabellene under.

### 3.1. Luftlydisolasjon

Luftlydisolasjon er en konstruksjons evne til å isolere mot luftlydoverføringer i bygninger. Angis i desibel, dB. Kan oppgis som laboratoriemålt, " $R_w$ " eller feltmålt, " $R'_w$ ". For krav i NS 8175 gjelder feltmålte verdier, hvor også bidrag fra flankerende konstruksjoner inngår i tillegg til konstruksjonens lydisolerende egenskaper i seg selv. Høyere verdier angir bedre luftlydisolering.

Tabell 1. NS 8175:2012, krav til luftlydisolasjon

Type brukerområde	Klasse C $R'_w$ [dB]
Mellom kontorer Mellom kontor og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, korridor uten dørforbindelse	37
Mellom et vanlig kontor som foran, og kommunikasjonsvei som fellesgang/korridor med dørforbindelse	24
Mellom møterom og et annet rom/korridor uten dørforbindelse	44
Mellom møterom og kommunikasjonsvei, som fellesgang/korridor med dørforbindelse	34
Mellom samtalerom, legekantor, kontor med behov for konfidensielle samtaler og et annet rom, samt møterom med videokonferanse uten dørforbindelse	48
Mellom rom som foran, med behov for konfidensielle samtaler og korridor med dørforbindelse	34

### 3.2. Trinnlydnivåer

Med trinnlydnivå menes en konstruksjons evne til å overføre lyd fra fottrinn, dunking o.l. i bygninger. Angis i desibel, dB. Kan oppgis som laboratoriemålt, " $L_{n,w}$ " eller feltmålt, " $L'_{n,w}$ ". Den feltmålte verdien tar med bidrag fra flankerende konstruksjoner i tillegg til bidraget fra den aktuelle skillekonstruksjonen. Lavere verdier angir bedre demping av trinnlyd.

Tabell 2. NS 8175:2012, krav til trinnlydnivåer

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

### 3.3. Etterklangstid

Etterklangstiden i et rom er definert som tiden det tar før et lydtryknivå har avtatt 60 dB etter at lydilden er skrudd av. Angis i sekunder og krav er i NS 8175:2012 relatert til takhøyden.

Tabell 3. NS 8175:2012, krav til etterklangstid

Type brukerområde	Klasse C [s]
I kontor, møtelokale	0,2 x h
I kontorlandskap og videokonferanserom	0,16 x h
I kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang o.l.	0,27 x h
I trapperom <sup>a</sup>	1,0

<sup>a</sup> Grenseverdier for trapperom gjelder fra 500 Hz.

### 3.4. Innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Tabell 4. NS 8175:2012, krav til innendørs lydnivå fra tekniske installasjoner

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C [dB]
I kontor, fellesareal og møterom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,AT}$	33
	$L_{p,AFmax}$	35
I videokonferanserom	$L_{p,AT}$	28
	$L_{p,AFmax}$	30
Lydnivå i kommunikasjonsvei, som transportareal, korridor, fellesgang, trapperom o.l.	$L_{p,AT}$	38
	$L_{p,AFmax}$	40

### 3.5. Andre krav

I tillegg til kravene som er listet her, er det i NS 8175:2012 kapittel 11 også krav til innendørs støynivå fra utendørs lydkilder og lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner. Kravene er ikke listet her siden det i prosjektet Kongsgata 47 – 49 ikke planlegges utskifting av vinduer eller plassering tekniske

installasjoner utendørs. Ved endring av disse premissene, må de relevante tabellene fra NS 8175:2012 benyttes også her.

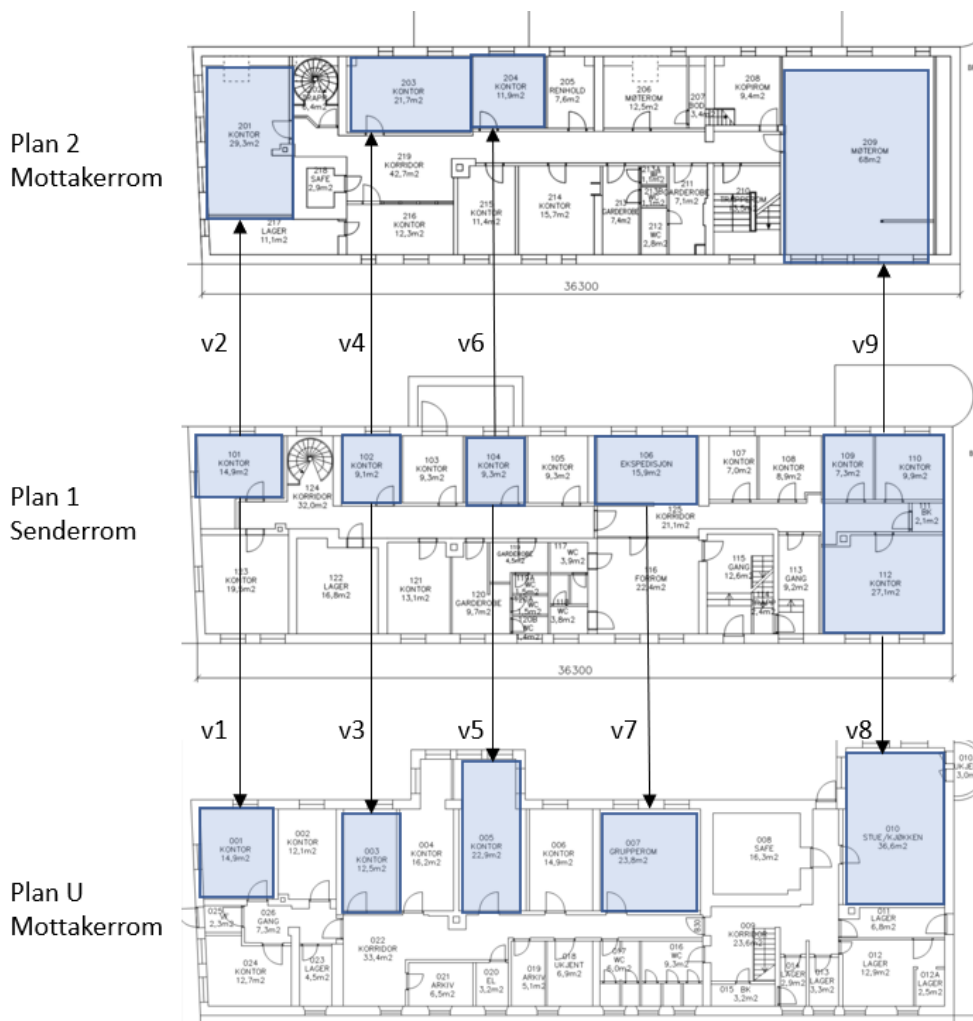
## 4. Eksisterende forhold

For å sikre at krav kan tilfredsstilles ut ifra byggets begrensninger er det i forprosjektet gjort målinger av luftlydisolasjon og trinnlydnivåer i bygget. Målingene er beskrevet i målerapport *RIAk-02 Kongsgata 47-49 – RIAk lydmålinger*, men resultatene er gjengitt i dette dokumentet.

For oppbygging av konstruksjoner, se *Kongsgata 47-49 Konstruksjon 2* utarbeidet av byggmester/takstmann Gunnar Forus.

### 4.1. Luftlydisolasjon

Det er foretatt målinger av luftlydisolasjon vertikalt mellom etasjene og horisontalt internt i etasjene for å kartlegge eksisterende lydforhold. Vertikalt mellom etasjene spenner verdiene fra  $R'_w = 46$  dB til  $R'_w = 59$  dB. Dette er et stort spenn som gjenspeiler at eksisterende konstruksjoner består av ulike oppbygninger fra ulike byggetrinn. Jevnt over er resultatene tilfredsstillende iht. lydkravet som anses å være  $R'_w = 48$  dB i bygget jmf. Tabell 1. Unntaket er det dårligste resultatet på  $R'_w = 46$  dB mellom ekspedisjon i plan 1 og grupperom i plan U.



Figur 1. Oversikt over måleobjekter for vertikal luftlydisolasjon i bygget

Tabell 5. Resultater vertikal luftlydisolasjon

Måleobjekt	Krav i NS 8175 $R'_w$ [dB]	Resultat $R'_w$ [dB]
v1	48	57
v2	48	56
v3	48	50
v4	48	53
v5	48	50

v6	48	54
v7	48	46
v8	48	59
v9	48	53

Det er målt horisontal luftlydisolasjon mellom kontorer i plan 1 og 2. Vegger mellom kontorene er målt til  $R'_w = 39 - 50$  dB, der kun én konstruksjon har et resultat over  $R'_w = 48$  dB som er kravet mellom rom for konfidensielle samtaler iht. krav Tabell 1. Dersom rommene anses som ordinære kontorer, ivaretas kravet  $R'_w = 37$  dB i NS 8175:2012 for samtlige av rommene som er målt.

For veggene med dørforbindelse fra korridor spenner resultatene mellom  $R'_w = 23 - 31$  dB. Én av skilleflatene ivaretar ikke kravet mellom korridor og kontor på  $R'_w = 24$  dB. Ingen av skilleflatene ivaretar kravet for kontorer med behov for konfidensielle samtaler,  $R'_w = 34$  dB.

Tabell 6. Resultater horisontal luftlydisolasjon

Måleobjekt	Krav i NS 8175 $R'_w$ [dB]	Resultat $R'_w$ [dB]
h1	37/48	50
h2	37/48	43
h3	24/34	24
h4	24/34	23
h5	24/34	24
h6	24/34	25
h7	24/34	29
h8	37/48	43
h9	37/48	39



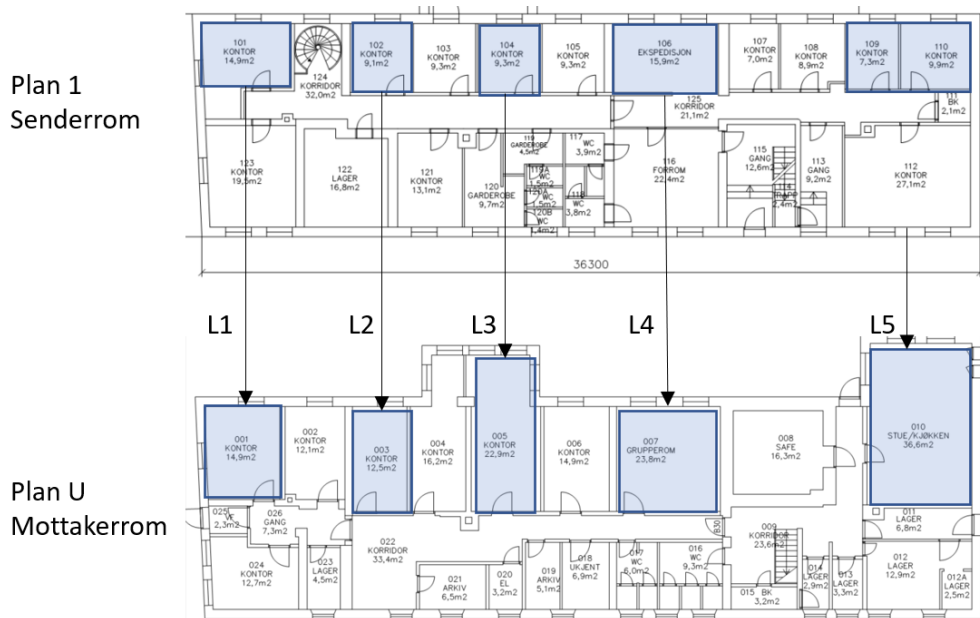
h10	37/48	46
h11	24/34	31
h12	24/34	29
h13	24/34	29



Figur 2. Markering av objekter for målinger av horisontal luftlydisolasjon

## 4.2. Trinnlydnivåer

Det er målt trinnlydnivåer i plan U fra arealer i plan 1. Kravet fra NS 8175:2012 i kontorer er  $L'_{n,w} \leq 63$  dB og 5 dB lavere i møterom,  $L'_{n,w} \leq 58$  dB. Resultatene spenner mellom  $L'_{n,w} = 61$  dB – 65 dB, bortsett fra måling L4 hvor det er målt  $L'_{n,w} = 72$  dB.



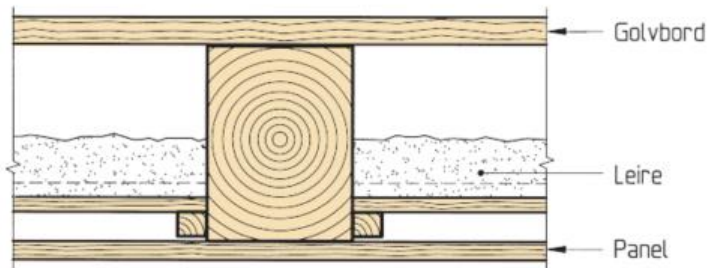
Figur 3. Markering av objekter for trinnlydnivåer

Tabell 7. Resultater trinnlydnivåer

Måleobjekt	Krav i NS 8175 $L'_{n,w}$ [dB]	Resultat $L'_{n,w}$ [dB]
L1	63	61
L2	63	63
L3	63	63
L4	58	72
L5	63	65

### 4.3. Om resultatene

Etasjeskillene består av trebjelkelag med variabel grad av stubbeloftsleire som isolasjon. Forventet resultat er  $R'_w = 47 - 50$  og  $L'_{n,w} = 60 - 68$  dB iht. byggforsk detaljblad 722.512.



Figur 4. Antatt oppbygning av etasjeskille

Hovedtype	Gulv <sup>2)</sup>	Fylling/isolasjon	Himling	Luftlydisolasjon, $R'_w$ (dB)	Trinnlydisolasjon $L'_{n,w}$ (dB)
<b>Stubbeloft + fast himling</b>					
	Belegg, ev. tynn plate og gulvbord	Leire	Uttett panel	34–39	77–80
			Panel / underpanel (rupanel)	40–44	70–76
			Tett panel, papptrekking	45–48	65–69
<b>Stubbeloft + fast himling m/puss</b>					
	Belegg, ev. tynn plate og gulvbord	Sand	Underpanel (rupanel) og puss (gips- eller rabitzpuss)	44–46	67–72
		Leire	Underpanel (rupanel) og puss (gips- eller rabitzpuss)	47–50	60–68

Figur 5. Erfaringsdata for trebjelkelag (NBI 722.512)

For luftlydisolasjon er måleresultatene høyere enn forventet, mens de målte trinnlydnivåene ligger i det samme området som i Byggforsk-bladet. Unntaket er måling v4 og L4 hvor det er målt fra ekspedisjonsområdet og ned til underliggende grupperom. Her er de målte verdiene dårligere enn forventet.

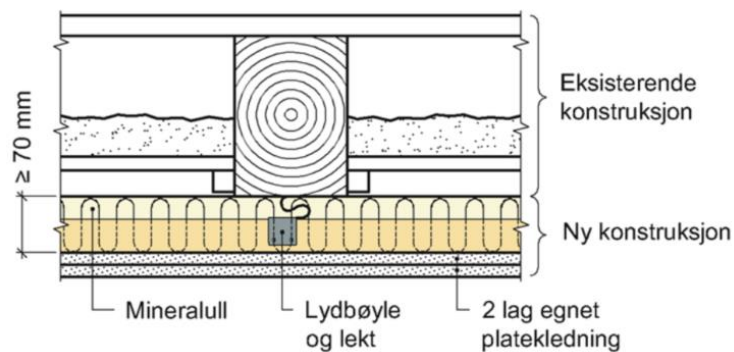
Dette kan skyldes den nyere rehabiliteringen av dette området, hvor et overgulv som bidro positivt for luftlydisolasjon og trinnlydnivåer kan ha blitt fjernet.

## 5. Forslag til tiltak

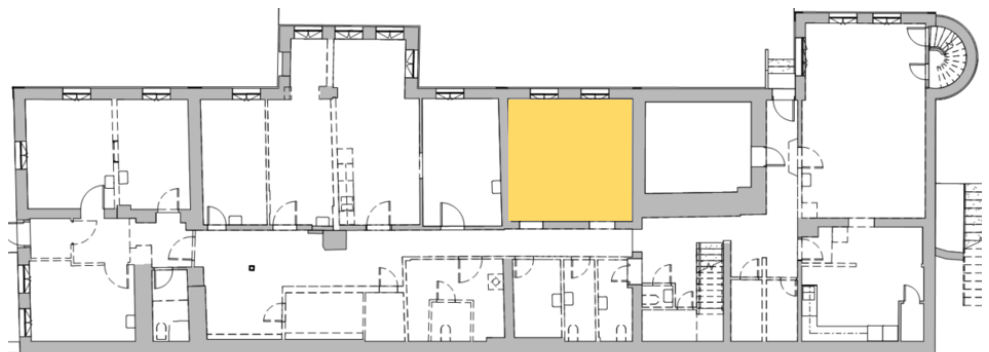
Det er plan U som er hovedprioritet i prosjektet, og hvor det planlegges størst endringer. Det planlegges kontorer i denne etasjen og kravene anses derfor å være  $R'_w = 48$  dB mot plan 1 og at trinnlydnivåer ikke skal overskride  $L'_{n,w} = 63$  dB.

### 5.1. Etasjeskillere

I området under det nyere rehabiliterte området i plan 1, må undersiden av etasjeskillet forbedres med to lag gips i en lydhimling. Hulrommet mellom eksisterende konstruksjon og ny gips bør være minst 70 mm. Med to lag gips blir total byggehøyde da 96 mm her. I tillegg kommer tiltak for å ivareta krav til etterklangstid i kontorene. Det er gitt et forslag om 40 mm direkte monterte absorberter her, noe som tilsier at rommet blir 136 mm lavere totalt.



Figur 6. Forbedring av eksisterende konstruksjons lydegenskaper med lydhimling.



Figur 7. Område i plan U hvor det må etableres en lydhimling

Tiltaket vil ha en forventet forbedring av luftlydisolasjonen på  $\Delta R'_w = 10 - 15$  dB og en forventet forbedring av trinnlydnivå på  $\Delta L'_{n,w} = 8 - 12$  dB. Målingene av trinnlydnivåer i området viste 9 dB for høye resultater i forhold til kravet  $L'_{n,w} =$

63 dB, og det anses derfor som sannsynlig at tiltaket vil gi tilfredsstillende resultater.

Figuren under viser det aktuelle rommet i plan U. Eksisterende høyde er 2,52 m. Med lydhimling og direkte monterte mineralullplater blir ny høyde 2,38 m i rommet.



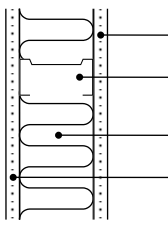
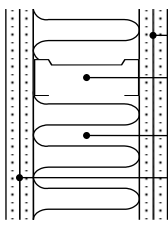
Figur 8. Dagens situasjon,  $h = 2,52$  m. Ny situasjon blir  $h = 2,38$  med foreslåtte tiltak

Det andre målte avviket i plan U er i stue/kjøkken. Disse arealene skal fremdeles være stue/kjøkken og ikke bygges om til andre funksjoner. Det er ikke et direkte krav til trinnlydnivåer i denne type brukerområde, og det anses ikke som nødvendig med tiltak her. Resultatet på  $L'_{n,w} = 65$  dB anses å være OK ut i fra funksjonen.

## 5.2. Innervegger

I kontorer med behov for konfidensielle samtaler er kravet  $R'_w = 48$  dB mellom rom, mens ordinære kontorer har krav  $R'_w = 37$  dB.

For å ivareta krav til  $R'_w = 48$  dB må vegger bygges med 100 mm isolert stålstenderverk med 2 lag gips på hver side. Ordinære kontorvegger kan bygges med 70 mm stendere og 1 lag gips på hver side.

Beskrivelse	Forventet $R'_w$
 <p>13mm gipsplate Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate</p>	37 dB
 <p>2x13mm gipsplate Stålstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate</p>	48 dB

I tilknytning til vegger med lydkrav  $R'_w \geq 37$  dB må indre plate i flankerende konstruksjon (fasade, korridor, himling osv.) brytes. Alternativt må det benyttes to lag gips på indre side av den flankerende konstruksjonen. For vegger med lydkrav over  $R'_w = 44$  dB må indre plater (uansett antall platelag) brytes eller utføres med splitt.

Skillevegger med lydkrav må generelt føres opp til underkant dekke/takkonstruksjon. For kontorene er det mulig å benytte Rockfon Sonar dB 46 eller lignende produkt.

For å opprettholde god lydisolasjon mellom rom med lydkrav er det viktig at evt. gjennomføringer for ventilasjonskanaler o.l. utføres slik at man ikke svekker lydisolasjonen.

## 5.3. Dører

For å ivareta lydkrav for vegger med dørforbindelser må det benyttes dører med  $R_w = 38$  dB (lab. målt verdi) der det er møterom eller kontorer med behov for konfidensielle samtaler.

## 6. Vurdering av etterklangstid

Det er moderate krav til etterklangstid i prosjektet. Det må benyttes himlinger med absorpsjonsklasse A i kontorer og møterom. I møterom vil det også være behov for veggabsorpsjon tilsvarende ca 15 % av gulvarealet.

Det er begrenset takhøyde enkelte i flere rom, og en løsning som kan benyttes for å bygge minst mulig kan være 40 mm direkte monterte plater i tak.

I korridorer må det også benyttes med heldekkende himlingsabsorbenter med absorpsjonsklasse A. I trapperom må det benyttes absorbenter i underkant av hvert repos.

## 7. Vurdering av innendørs støynivåer

Leverandør av støyende og vibrerende utstyr må dokumentere lyd-/vibrasjonsegenskapene til utstyret.

### 7.1. Ventilasjonsanlegg

Aggregatene må utstyres med riktig dimensjonerte lyddempere slik at støykrav ivaretas i bruksrommene. I tillegg må det påses at lufthastigheten i ventiler er lav nok til at ventilenes egenstøy ikke blir for høy.

Ventilasjonskanaler må ikke perforere vegger med krav til lydisolasjon uten at det monteres tilstrekkelig med lyddempere. Gjennomføringer må tettes/fuges tilstrekkelig.

### 7.2. Teknisk rom

Vibrerende/roterende utstyr må monteres med vibrasjonsisolatorer, med krav om minimum 95 % isolasjonsgrad ved rotasjonsfrekvens for å hindre utbredelse av vibrasjoner mot støyfølsomme rom. Det er også viktig å unngå overføring av strukturlyd/vibrasjoner via innfesting av rør m.m. i vegger og dekker.

Fasadene er ikke støyutsatt fra veitrafikk. Normale fasader og vinduer som tilfredsstillere energikravene i prosjektet vil ivareta krav til innendørs støy fra utendørs lydkilder.