

KNAPSTAD NÆRING II AS

KNAPSTAD HELSESENTER

AKUSTISK DETALJPROSJEKT

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	4
2	Regelverk og grenseverdier	4
2.1	Luftlydisolasjon	4
2.2	Trinnlydnivå	5
2.3	Etterklangstid og lydabsorpsjonsfaktor	6
2.4	Lydnivå fra tekniske installasjoner	7
2.5	Lydnivå fra utendørs lydkilder	8
3	Bygningskonstruksjoner	8
3.1	Yttervegg og vinduer	8
3.2	Innervegger og dører	9
3.3	Toaletter	10
3.4	Sjakter	10
3.5	Etasjeskillere	11
3.6	Gulv på grunn	11
4	Romakustikk	11
4.1	Generelt	11
4.2	Akustiske tiltak for ulike rom	12
5	Innredning, arealbruk og tiltak	13
5.1	Treningsarealer	13
5.2	Venteareal for behandlingsrom	18

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A280829	NOT-Akustikk-001

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
0	20.06.2024	Akustisk detaljprosjekt	KHSL	SVHE	KHSL
1	28.06.2024	Justeringer etter kommentarer fra oppdragsgiver	KHSL	SVHE	KHSL
2	01.10.2024	Justeringer etter kommentarer fra oppdragsgiver	KHSL	SVHE	KHSL

6	Tekniske installasjoner	18
6.1	Aggregater o.l.	18
6.2	Kanaler og rør	18
6.3	Gjennomføringer og elektrisk anlegg	18

Sammendrag

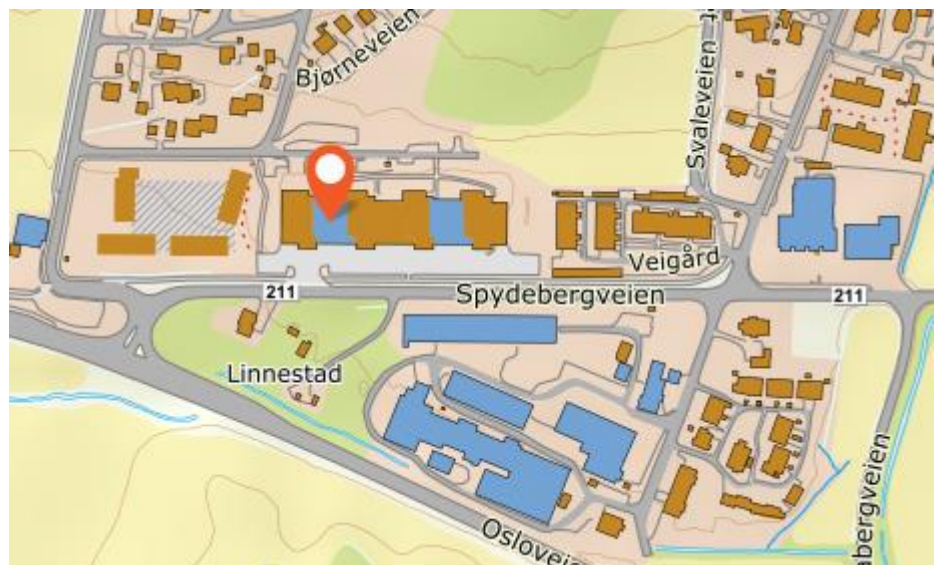
COWI er engasjert som rådgiver for å utføre akustisk prosjektering av nytt helsesenter som planlegges i Knapstad. Helsesenteret skal bestå av fysioterapi og trening, og vurderes etablert i eksisterende lokaler på Knapstad Senter. Over lokalene er det boliger. I forbindelse med prosjekteringen er det også utført lydmålinger av etasjeskillekonstruksjonen mellom næringslokalene og boligene. Lydtekniske krav og føringer er angitt i denne rapporten. Følgende fremheves spesielt:

- > Målinger av luftlydisolasjon mellom bolig og næring viser $R'_w = 65$ dB. Dette tilfredsstiller grenseverdien for luftlydisolasjon.
- > Målinger av trinnlydnivå fra bolig til næring viser $L'_{n,w} = 51$ dB. Dette tilfredsstiller krav til trinnlydnivå vertikalt fra bolig til næring.
- > For å ivareta krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå internt i helsesenteret må gulv på grunn splittes under vegger rundt fysioterapirom. Det samme gjelder under vegger inn mot naboer, dersom det ikke etableres en annen overgulvkonstruksjon i treningsarealene.
- > Aktiviteter fra helsesenteret skal tilfredsstille samme krav til lydnivå som for tekniske installasjoner i boligene over helsesenteret. Det må sørges for tilstrekkelige tiltak for de aktuelle aktivitetene. Tiltakene vil variere med typen aktivitet, og er nærmere beskrevet.

1 Innledning

Knapstad Senter (Spydebergveien 1–3, gnr. 836, bnr. 231 og 226) i Indre Østfold kommune er et eksisterende bygningskompleks med utadrettet næring i nederste etasje (plan U) med adkomst fra sør. Over næringslokalene står fire fireetasjes seksjoner med leiligheter (Bjørneveien 26–32) med adkomst fra nord. I næringslokalene er det dagligvarebutikk, bakeri, blomsterforretning, apotek og frisør, samt ledige arealer. I deler av de ledige arealene vurderes det etablert et helsesenter med fysioterapi og trening. Kart med plassering av lokalene for helsesenteret er vist i Figur 1.

I forbindelse med etableringen av det nye helsesenteret, er COWI engasjert som rådgiver for lydforhold. Prosjekteringen er avgrenset til selve helsesenteret og det som i dag er uinnredet areal. Øvrige arealer, inkludert boliger, dagligvarebutikk, blomsterforretning, apotek og frisør, eksisterer allerede og skal ikke ombygges.



Figur 1 Kart med markert plassering av lokalene hvor det vurderes helsesenter (figuren er hentet fra Kartverket).

2 Regelverk og grenseverdier

Byggteknisk forskrift¹ stiller krav om tilfredsstillende lydforhold i bygninger og på uteoppholdsareal. Forskriften henviser videre til standard NS 8175:2012², der klasse C regnes som preakseptert ytelse for å oppfylle forskriftens krav.

2.1 Luftlydisolasjon

Luftlydisolasjon (målestørrelse: R'_w – høyere verdi er bedre) beskriver en konstruksjons evne til å dempe luftbåren lyd fra et rom til et annet. Krav til luftlydisolasjon gjelder for den samlede konstruksjonen som skiller to rom, selv

¹ «Forskrift om tekniske krav til byggverk» (Byggteknisk forskrift, TEK17)

² «Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper» (NS 8175:2012), Norsk Standard, 2012

om konstruksjonen består av ulike elementer (f.eks. dør eller glassfelt i vegg). Målestørrelsen medregner også flanketransmisjon, som er lydoverføring via tilstøtende konstruksjoner (f.eks. gulv eller himling inntil vegg). Tabell 1 viser aktuelle grenseverdier for luftlydisolasjon i NS 8175:2012.

Tabell 1 Nedre grenseverdier for luftlydisolasjon. Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Boliger</i>		
Mellom en boenhet og nærings- og servicevirksomhet, garasjeanlegg, o.l.	R'_w [dB]	60
<i>Kontorer</i>		
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]	34/38*

* I NS 8175:2012 er dette kravet 34 dB. I nyeste utgave av standarden, (fra 2019) er dette kravet imidlertid økt til 38 dB. Denne nyeste utgaven er ikke gjort gjeldende i gjennom TEK17, men er basert på de mest oppdaterte erfaringene fra fagmiljøet. Det anbefales derfor at grenseverdien på 38 dB legges til grunn.

2.2 Trinnlydnivå

Trinnlydnivå (målestørrelse: $L'_{n,w}$ – lavere verdi er bedre) beskriver mengden trinnlyd som overføres fra gulv, dekke, trapp e.l. til et annet rom. Målestørrelsen medregner også flanketransmisjon, som er lydoverføring via tilstøtende konstruksjoner (f.eks. vegg på gulv). Tabell 2 viser aktuelle grenseverdier for trinnlydnivå i NS 8175:2012. (Trinnlydnivå i samme rom kalles *trommelyd*, som ikke har grenseverdier i standarden, men som likevel kan oppleves sjenerende i visse situasjoner.)

Tabell 2 Øvre grenseverdier for trinnlydnivå. Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Boliger</i>		
I en boenhet fra nærings- og servicevirksomhet, garasjeanlegg, felles takterrasse o.l.	$L'_{n,w}$ [dB]	48
<i>Kontorer</i>		
Mellom kontorer		
Mellom et kontor og møterom	$L'_{n,w}$ [dB]	63
I kontor fra kommunikasjonsvei, som fellesareal/fellesgang/korridor		

2.3 Etterklangstid og lydabsorpsjonsfaktor

Etterklangstid (målestørrelse: T – lavere verdi er generelt bedre) beskriver den tiden det tar for at øyeblikkslyden i et rom (f.eks. lyden av et smell) svekkes 60 dB. Etterklangstid har betydning for den lydmessige opplevelsen av et rom. Høy etterklangstid kan oppleves som sjenerende og kan f.eks. gjøre det mer krevende å oppfatte tale. Etterklangstiden i et rom er bl.a. avhengig av rommets volum, og for en del typer rom er derfor kravet til etterklangstid relatert til rommets høyde (T_h). Enkelte typer rom har også krav til midlere lydabsorpsjonsfaktor (målestørrelse: $\bar{\alpha}$ – høyere verdi er generelt bedre), som beskriver andelen lyd som absorberes i rommets flater. Tabell 3 viser aktuelle grenseverdier for etterklangstid og lydabsorpsjonsfaktor i NS 8175:2012. Grenseverdiene for etterklangstid gjelder i hvert av oktavbåndene 125–4000 Hz, og grenseverdiene for lydabsorpsjonsfaktor gjelder i hvert av oktavbåndene 250–4000 Hz. I 125 Hz-båndet tillates det at etterklangstiden overstiger tabellverdien med opptil 40 %.

Tabell 3 Øvre grenseverdier for etterklangstid og nedre grenseverdier for midlere lydabsorpsjonsfaktor. Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Helsebygninger</i>		
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue og sengerom *	T [s]	0,6
<i>Kontorer</i>		
I kontor, møtelokale ^o	T_h [s]	$0,20 \times h$
<i>Produksjons- og forretningsbygninger, samt laboratoriebygninger</i>		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i lokale for industri, håndverk, forretning, o.l. ^x	$\bar{\alpha}$	0,20
Høyeste etterklangstid i lokale for industri, håndverk, forretning, o.l. relatert til rommets høyde ^x	T_h [s]	$0,20 \times h$
<i>Resepsjoner, henvendelsepunkter, foajeer, ventearealer, inngangspartier o.l.</i>		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. ^x	$\bar{\alpha}$	0,20
Høyeste etterklangstid i resepsjon og annet henvendelsepunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l., relatert til rommets høyde ^x	T_h [s]	$0,20 \times h$
<i>Kultur- og forskningsbygninger</i>		
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i idretts- og svømmehall ^x	$\bar{\alpha}$	0,20
Høyeste etterklangstid i idretts- og svømmehall relatert til hallens høyde ^{x~}	T_h [s]	$0,20 \times h$

^o For rom for formidling, fremførelse og kommunikasjon skal det installeres fordelte/sentrale høyttalere for å sikre god taleoppfattelse. Dette er spesielt aktuelt ved lavt talenivå, forstyrrende støy og lange etterklangstider. Kompletteres med teleslynge eller tilsvarende.

^x Lydoverføringsutstyr skal sikre god taleoppfattelse ved informasjonsformidling og varsling. Relevante områder kompletteres med teleslynge eller tilsvarende.

[~] I store gymnastikksaler, idretts- og svømmehaller er øvre grense for etterklangstiden $T = 3,0$ s.

^{*} God talekommunikasjon og konfidensielle samtaler skal sikres med individuelt tilpassede hjelpemidler der det er behov.

2.4 Lydnivå fra tekniske installasjoner

Lydnivå fra tekniske installasjoner angis med to ulike målestørrelser, ekvivalentnivå ($L_{p,A,T}$) og maksimalnivå ($L_{p,AF,max}$), avhengig av lydens karakter. Ekvivalentnivå benyttes for lydnivå med lite variasjon i tid, f.eks. lyd fra ventilasjonsanlegg. Maksimalnivå benyttes for lydnivå med kortvarige toppe, f.eks. lyd fra sanitærinstallasjoner. NS 8175:2012 stiller krav til lydnivå for alle bygningstekniske installasjoner som er nødvendige for byggets drift. Eksempler på slike lydkilder er ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, sanitærinstallasjoner, heis, nødstrømsaggregat mv. Tabell 4 viser aktuelle grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner i NS 8175:2012.

Tabell 4 Øvre grenseverdier for lydnivå fra tekniske installasjoner. Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Boliger</i>		
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning, samt kilder som drift og bruk av innendørs garasjeanlegg og felles parkeringsanlegg * ^o	$L_{p,A,T}$ [dB]	30
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	32
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i nærings- og servicevirksomhet i samme bygning * ^o	$L_{p,A,T}$ [dB]	25
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	27
<i>Kontorer</i>		
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
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ [dB]	45
<i>Produksjons- og forretningsbygninger, samt laboratoriebygninger</i>		
Lydnivå i lokale for industri, håndverk, forretning, o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ [dB]	45
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	47

Resepsjoner, henvendelsespunkter, foajeer, ventearealer, inngangspartier o.l.

Lydnivå i resepsjon og annet henvendelsespunkt, foajé, venteareal og inngangsparti o.l. fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	$L_{p,A,T}$ [dB]	30
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	32

Kultur- og forskningsbygninger

Lydnivå i idretts- og svømmehall fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,A,T}$ [dB]	35
	$L_{p,AF,max}$ [dB]	37

* Det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen.

° I kjøkken, toalett, bad o.l. tillates 5 dB høyere lydtryknivå.

2.5 Lydnivå fra utendørs lydkilder

Lydnivå fra utendørs lydkilder angis med ulike målestørrelser avhengig av om lydnivået måles innendørs eller utendørs. Innendørs gjelder målestørrelsene ekvivalentnivå i brukstid ($L_{p,A,T}$), døgnekvivalentnivå ($L_{p,A,24h}$) og maksimalnivå ($L_{p,AF,max}$), avhengig av type brukerområde. Utendørs gjelder målestørrelser beskrevet i retningslinje T-1442. NS 8175:2012 stiller krav til lydnivå fra alle faste eller regelmessige utendørs lydkilder som ikke er tilknyttet bygget eller som ikke er nødvendig for byggets drift. Eksempler på slike lydkilder er veitrafikk, jernbane, industriarbeid mv. Tabell 5 viser aktuelle grenseverdier for lydnivå fra utendørs lydkilder i NS 8175:2012.

Tabell 5 Øvre grenseverdier for lydnivå fra utendørs lydkilder. Utdrag fra NS 8175:2012.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
<i>Helsebygninger</i>		
I undersøkelsesrom, behandlingsrom, operasjonsstue, fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ [dB]	30
<i>Kontorer</i>		
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ [dB]	35

3 Bygningskonstruksjoner

3.1 Yttervegg og vinduer

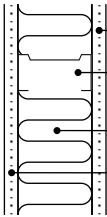
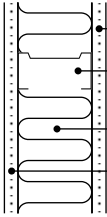
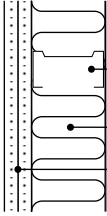
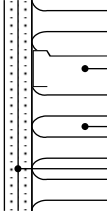
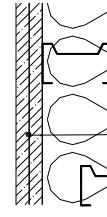
Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder må ivaretas for relevante rom. Behandlingsrommene i fysioterapi har yttervegg og vindu mot Spydebergveien, og det er derfor beregnet lydisolasjon i fasade for disse rommene. Beregningene

(utført etter metode beskrevet i Byggforsk Håndbok 47³) viser at krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder vil være ivarettatt med en moderne klimavegg, samt alminnelige to- eller trelagsvinduer.

3.2 Innervegger og dører

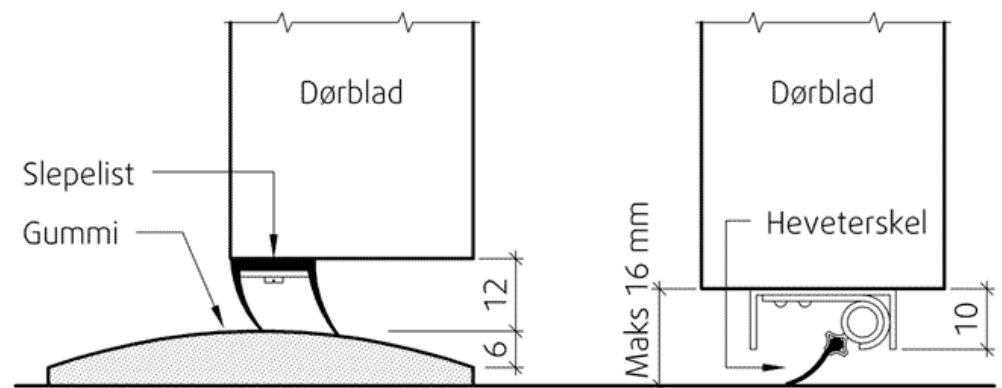
Vedlagte lydtegninger viser krav til luftlydisolasjon for vegger og dører. Kravene er satt ut ifra grenseverdiene i Tabell 1. Tabell 6 viser relevante konstruksjonsprinsipper for vegger med ulike R'_w -verdier.

Tabell 6 Konstruksjonseksempler for innervegger.

Beskrivelse	Forventet R'_w
 13mm gipsplate - Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate	37 dB
 13mm gipsplate - Lydstender (70 mm) 70mm mineralull 13mm gipsplate	40 dB
 2x13mm gipsplate - Stålstender (70 mm) 70mm mineralull 2x13mm gipsplate	44 dB
 2x13mm gipsplate - Stålstender (100 mm) 100mm mineralull 2x13mm gipsplate	48 dB
 2 x 13mm gipsplate 100mm mineralull 2 x 13mm gipsplate 2 x 70mm forskutt stålstender, felles svil	52 dB

³ «Håndbok 47 – Isolering mot utendørs støy», Anders Homb og Sigurd Hveem, Norges byggforskningsinstitutt, 1999

NS 8175:2012 stiller ikke konkrete krav til lydisolasjon for dører, men angir krav til lydisolasjon for vegg og dør samlet. I lydtegningene er det angitt hvilket lydreduksjonstall de ulike dørene må ha for at den samlede skillekonstruksjonen (vegg inkl. dør) skal overholde kravet. Der vanlig anslagsterskel ikke er ønsket, må det i stedet benyttes slepelist eller heveterskel, som vist i Figur 2. Det bemerkes at for å holde slike løsninger tette, kreves særskilt oppmerksomhet i både utførelse og vedlikehold. Både slepelist og heveterskel krever liten og presis klaring mot plant og sprekkfritt gulv, og er følsom for setninger i dør/karm som kan føre til utettheter. De bør også ha en tetningslist som er fleksibel nok til å kunne forme seg etter underlaget, samtidig som den bør ha en viss masse. Da en heveterskel aktiveres mekanisk, kan den kreve særskilt hyppig vedlikehold og justeringer for å gi tilfredsstillende tetting. En slepelist kan kreve noe mindre vedlikehold og justering, men kan samtidig være noe mer krevende å få tett i hjørnene. En slepelist vil også kreve en liten forhøyning på gulvet i dørkarmen for å slutte tett.



Figur 2 Eksempel på slepelist og heveterskel (figuren er hentet fra Byggforskserien 534.141⁴).

3.3 Toaletter

NS 8175 stiller ikke særskilte krav til luftlydisolasjon rundttoaletter. For å begrense sjanse mellomtoaletter og tilgrensende oppholdsrom, anbefales likevel luftlydisolasjon $R'_w \geq 44$ dB for vegg uten dør, og $R'_w \geq 30$ dB for vegg med dør. Dette er spesielt aktuelt for toalettene som vender direkte ut til venterom. Lydkravene forutsetter tett dør, samt tilluft og avtrekk i hvert toalett.

3.4 Sjakter

For sjaktvegger vil det generelt være tilstrekkelig med følgende oppbygning:

- > 50–100 mm mineralull
- > 2 × 13 mm gips *

* 15 mm OSB kan erstatte 13 mm gips.

⁴ Byggforskserien 534.141 «Lydisolasjonsegenskaper til dører», Sintef Byggforsk, 2010

3.5 Etasjeskillere

Oppdragsgiver opplyser om at etasjeskilleren mellom næringslokalet og boligene over har oppbygning som følger:

- > 15 mm parkett inkl. parkettunderlag
- > 50 mm A-plan
- > 50 mm mykgjort EPS
- > 320 mm hulldekke av betong

Den 29. april 2024 ble det utført målinger av luftlydisolasjon og trinnlydnivå mellom eksisterende næringslokale i plan U og et utvalgt soverom i plan 1. Målingene viser luftlydisolasjon på $R'_w = 65$ dB og trinnlydnivå (målt i næringslokalet) på $L'_{n,w} = 51$ dB. Krav til luftlydisolasjon og trinnlydnivå er altså ivaretatt. Ytterligere informasjon om lydmålingene er gitt i Bilag B.

Ovenforliggende boenheters krav til støy fra tekniske installasjoner (lyd fra treningsaktiviteter i helsesenteret faller inn under dette) må likevel ivaretas, hvilket kan sette begrensninger på aktiviteten i lokalet, eller som kan gi behov for ytterligere lyddempende tiltak. Dette er nærmere omtalt i kapittel 5.

3.6 Gulv på grunn

Om gulv på grunn i næringslokalet er følgende opplyst fra oppdragsgiver:

- > Gulvet er en plate av 100 mm betong lagt på 250 mm markisolasjon av EPS.
- > Rundt gulvet er ringmur med yttervegger av trestenderverk.
- > Ringmur og gulv er adskilt med mellomlegg av neopren. Avlesning på detaljtegning fra arkitekt viser at mellomlegget er 20 mm.
- > Søyler og gulv er adskilt med elastisk remse.

For å ivareta krav til luftlydisolasjon mellom rom for fysioterapi må gulv på grunn splittes under veggene. Dersom det splittes ned til 200 mm, slik at også det øverste laget av markisolasjonen splittes, vil også krav til trinnlydnivå være ivaretatt. Gulvet må tilsvarende splittes inn til nabovirkosomheter, dersom det ikke etableres annen overgulvkonstruksjon, jf. kapittel 5.1.4.

Dersom gulvet ikke splittes, må det benyttes vegger med bedre luftlydisolerende egenskaper, med forskutt stenderverk. I tillegg må det benyttes flytende gulv eller gulvbelegg med trinnlydforbedringstall $\Delta L_w \geq 17$ dB i og rundt rom for fysioterapi.

4 Romakustikk

4.1 Generelt

Vedlagte lydtegninger viser krav til etterklangstid og absorpsjonsfaktor. Kravene er satt ut ifra grenseverdiene i Tabell 3. De påfølgende kapitlene beskriver nødvendige tiltak for å ivareta disse kravene i ulike rom/arealer. Et slikt tiltak

kan f.eks. være heldekkende absorberende himling. Dersom en slik himling av praktiske årsaker ikke kan være heldekkende, må det gjenstående himlingsarealet kompenseres med tilsvarende absorbenter og absorpsjonsareal på vegger.

Lydabsorbenter deles inn i ulike absorpsjonsklasser fra A til E, der A er best. Absorpsjonsklassene er en enkel klassifisering av absorpsjonsegenskapene til den aktuelle absorbenten, og må ikke forveksles med lydklassene i standard NS 8175. Absorpsjonsklassene alene er ikke nødvendigvis tilstrekkelig beskrivende i alle sammenhenger, og det kan være behov for å beskrive en absorbent i ytterligere detalj, selv om den oppfyller absorpsjonsklasse A.

4.2 Akustiske tiltak for ulike rom

4.2.1 Rom for fysioterapi

Rom for fysioterapi kan anses for å ha funksjon som både kontor og behandlingsrom. Krav til etterklangstid i behandlingsrom er 0,6 s, mens krav til etterklangstid i kontor er 0,2 ganger romhøyden. Gitt en romhøyde på 3 m, blir disse kravene sammenfallende. Disse kravene kan ivaretas med heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm fra ovenforliggende dekke.

4.2.2 Venteareal

I ventearealer er krav til etterklangstid 0,2 ganger romhøyden. Gitt en romhøyde på 3 m, blir krav til etterklangstid 0,6 s. Dette kravet, samt krav til absorpsjonsfaktor, kan ivaretas med heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm fra ovenforliggende dekke.

4.2.3 Treningsarealer

I treningsarealer er krav til etterklangstid 0,2 ganger romhøyden. Gitt en romhøyde på 3,5–3,7 m, blir krav til etterklangstid 0,7 s. Dette kravet, samt krav til absorpsjonsfaktor, kan ivaretas med heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm fra ovenforliggende dekke, alternativt direkte monterte plater av 80 mm mineralull. I tillegg anbefales veggmonterte absorbenter (f.eks. 25 mm treullsement med 50 mm bakenforliggende mineralull) fordelt på en langvegg og en kortvegg. Dette er spesielt aktuelt dersom rommet får liten grad av innredning.

4.2.4 Annet næringsareal

Krav til etterklangstid i ledig næringsareal vil være avhengig av type næring som skal inn i lokalet, og må detaljeres nærmere når dette er kjent. Mye vil imidlertid kunne ivaretas med heldekkende systemhimling i absorpsjonsklasse A, nedhengt 200 mm fra ovenforliggende dekke.

4.2.5 Garderober

Det er ikke krav til etterklangstid i eller absorpsjonsfaktor i garderober. For å unngå sjenerende lydforhold anbefales likevel lydabsorberende himling i absorpsjonsklasse B eller A i garderobene.

5 Innredning, arealbruk og tiltak

5.1 Treningsarealer

Aktiviteter i rom for trening og lignende skal tilfredsstillende grenseverdiene for lydnivå fra tekniske installasjoner, altså $L_{p,A,T} \leq 25$ dB og $L_{p,AF,max} \leq 27$ dB, jf. Tabell 4. For å overholde disse grenseverdiene i boligene i det aktuelle bygget må det gjøres tiltak på innredning og treningsutstyr i helsesenteret, samt administrative tiltak. Hvilke tiltak som må gjøres vil være avhengig av type treningsutstyr senteret skal ha.

I delkapitlene nedenfor er det beskrevet tiltak for ulike typer treningsapparater og øvrig innredning. Tiltakene må verifiseres med lydmålinger for å sikre at grenseverdiene overholdes. Dersom målinger viser at grenseverdiene overskrides, selv etter egnede tiltak, er det mulig at enkelte typer treningsutstyr eller aktiviteter må fjernes.

Det bemerkes at visse typer aktiviteter, f.eks. aktiviteter som medfører dunking o.l., kan være krevende å dempe til et tilfredsstillende nivå, da mye lyd i slike tilfeller kan forplante seg gjennom konstruksjonen, såkalt «strukturlyd».

5.1.1 Høytalere og lydanlegg

Dersom det skal spilles av musikk eller annen lyd over høyttalere i helsesenteret, må høyttalerne være plassert på stativer som enten er frikoblet fra bygningskonstruksjonen eller montert med god vibrasjonsisolering. Lydnivå $L_{p,AF,max}$ fra lydanlegget må ikke overstige 90 dBA. Det bemerkes at denne grensen vil være avhengig av typen lyd som spilles over anlegget og hva slags aktiviteter som foregår i lokalet.

Det er opplyst fra tiltakshaver at det ikke er planlagt gruppetimer eller andre aktiviteter med høyt lydnivå over høyttalerne.

5.1.2 Tredemøller

Lydnivået fra løping på tredemøller forventes å være tilfredsstillende uten spesielle tiltak. Dersom målinger likevel viser avvik, kan tredemøller punktopplagres på elastiske klosser med egnede egenskaper, som vist i eksempel i Figur 3. De elastiske klossenes mål og egenskaper må tilpasses de enkelte apparater.



Figur 3 Prinsipp for elastiske klosser under tredemøller (figuren er hentet fra Christian Berner).

5.1.3 Treningsapparater med kabel

For treningsapparater med kabel, der en stabel med vekter løftes langs vertikale stenger/rammer, må det gjøres tiltak som begrenser forplantningen av strukturlyd når vektene dunker ned i rammen. Normalt vil det være tilstrekkelig å legge inn elastiske klosser under vektstabelen, som vist i eksempel i Figur 4. De elastiske klossenes mål og egenskaper vil bl.a. være avhengig av vekten på den samlede vektstabelen, og må tilpasses de enkelte apparater. Klossene må gi tilstrekkelig dempning også når vektstabelen slippes fra full høyde.



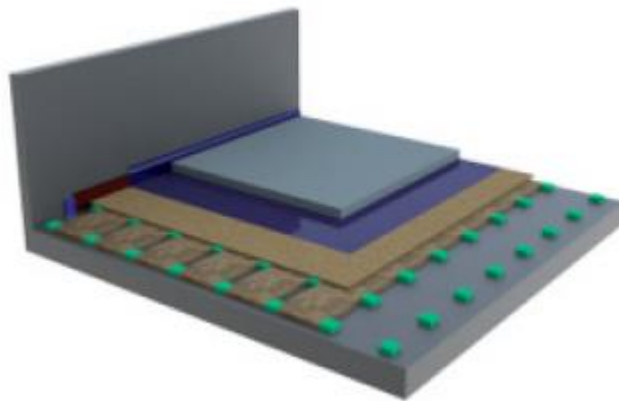
Figur 4 Prinsipp for elastiske klosser under vekstabel på treningsapparat med kabel (figuren er hentet fra Christian Berner).

5.1.4 Manualer, kettlebells, frivekter o.l.

For områder der manualer, kettlebells, frivekter o.l. benyttes som en del av treningen må det etableres en dempende (over)gulvkonstruksjon. Denne må gi tilstrekkelig dempning for vekter som faller i gulvet. Dette vil variere med mengden vekt som benyttes i treningen og hvilke øvelser som gjøres. Gulvkonstruksjonen må derfor tilpasses aktuelle øvelser og vekter. Følgende punktopplagrede løsning, delvis visualisert i Figur 5, forventes å gi tilstrekkelig dempning for moderate vektmengder og fallhøyder:

- > 70 mm fast gummi av typen Sportec Style el. tilsvarende
- > 20 mm elastisk skumplast av typen Sportec Supercell el. tilsvarende
- > 50 mm betong
- > 15 mm OSB
- > 100 mm elastiske klosser av typen Sylodyn el. tilsvarende
 - > 100 mm mineralull i rommet mellom klossene

Det må imidlertid tas forbehold om den konkrete effekten av løsningen, som må kontrolleres med lydmålinger.

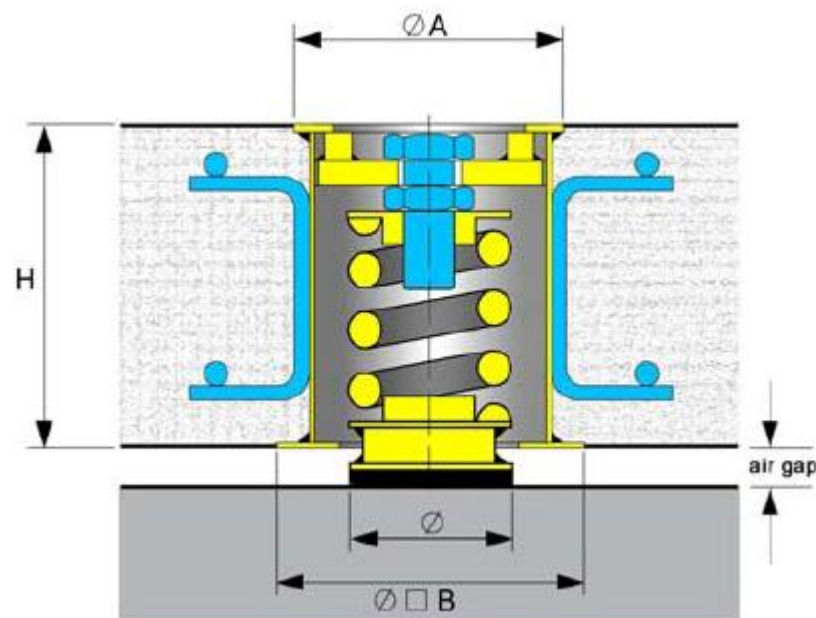


Figur 5 Visualisering av punktopplagret gulv med støpt betongplate (figuren er hentet fra Christian Berner).

Dersom løsningen skissert over ikke er tilstrekkelig, forventes bedre resultat med et betonggulv på stålfjærer, etter prinsipp vist i Figur 6. Komplett løsning er som følger:

- > 70 mm fast gummi av typen Sportec Style el. tilsvarende
- > 20 mm elastisk skumplast av typen Sportec Supercell el. tilsvarende
- > 140 mm betong på stålfjærer
- > 40 mm luftsjikt

Også denne løsningen har forbehold om den konkrete lyddempende effekten, som må kontrolleres med lydmålinger.



Figur 6 Prinsipp for betongplate på stålfjærer (figuren er hentet fra Christian Berner).

Dersom det ikke skal benyttes slike flytende gulv i hele treningsarealet, må det sørges for at frivektene holdes innenfor sonen med flytende gulv. Lokalet må da innredes på en måte som gjør det unaturlig å flytte frivektene ut av frivektsonen. Det er mulig dette også må kombineres med administrative tiltak.

Selv om helsesenteret instruerer kundene om å ikke slippe vekter i gulvet, må det likevel tas høyde for at utilsiktede vektslipp kan forekomme. Gulvet som velges må derfor også være dimensjonert for de vektslippene med største vektmengder og fallhøyder for de aktuelle treningsøvelsene. Det er imidlertid mulig at vektslipp fra enkelte øvelser ytterligere kan dempes ved bruk av en løfteplattform av typen Eleiko SVR eller tilsvarende, som vist i Figur 7. Dette må imidlertid kontrolleres med lydmålinger. En slik løsning vil også kreve administrative tiltak for å sikre at de aktuelle øvelsene kun utføres på løfteplattformen.



Figur 7 Vektløftingsplattform av typen Eleiko SVR (bildet er hentet fra Eleiko).

Det bemerkes generelt at det ikke kan garanteres at alle tunge og høye vektslipp kan dempes ned til et tilfredsstillende nivå. Dersom bestemte typer vektslipp gir overskridelser, må det innføres administrative tiltak som forhindrer slike vektslipp.

5.1.5 Administrative tiltak

Aktuelle administrative tiltak i helsesenteret vil være avhengig av innredning, apparater, type aktivitet mm. Tiltakene skal bidra til å sikre at det ikke oppstår aktivitet som helsesenteret ikke er dimensjonert for. Eksempler på administrative tiltak er:

- > skilting
- > adgangskontroll
- > treningsvakt
- > fysiske barrierer

Hvilke tiltak som er aktuelle må vurderes av helsesenteret.

5.2 Venteareal for behandlingsrom

Behandlingsrommene er rom der det vil foregå konfidensielle samtaler mellom terapeut og pasient. Da dørene til disse rommene leder direkte ut til ventearealet for pasienter, er det en mulighet for at deler av en samtale likevel kan overhøres i ventearealet utenfor, selv om de preaksepterte grenseverdiene for luftlydisolasjon er ivarettatt. Det anbefales derfor å spille av moderat/lav lyd fra en radio e.l. i ventearealet, slik at det maskerer eventuell lyd som kan overhøres fra behandlingsrommene.

6 Tekniske installasjoner

6.1 Aggregater o.l.

Teknisk utstyr må vibrasjonsisolerers for å begrense mengden lyd som forplanter i konstruksjonen. De tekniske installasjonene må plasseres minimum 0,2 m fra tunge vegger og minimum 0,5 m fra lette vegger. Utførende part er ansvarlig for at grenseverdiene gjengitt i Tabell 4 overholdes.

6.2 Kanaler og rør

Ventilasjonskanaler må utføres med egnede lydfeller ved ventilasjonsaggregat, og ventiler, samt ved spjeld o.l., slik at grenseverdier for støy fra tekniske installasjoner (jf. Tabell 4) overholdes. Kanalnettet må også utformes og gis lydfeller slik at det ikke svekker lydisolasjonen mellom rom der det gjelder krav til luftlydisolasjon.

For avløpsrør må det generelt benyttes enten støysvake plastrør eller støpejernsrør. Rørnettet må generelt utformes med jevn vannflyt langs rørveggen, uten skarpe bend og høye fall, slik at høye støynivåer fra rørene unngås. Anbefalinger i Byggforskserien 553.182⁵ bør følges. Rørene må ikke være i kontakt med lett-/sjaktvegger, men kun festes i tunge konstruksjoner eller frittstående stender, med vibrasjonsisolerende fester.

6.3 Gjennomføringer og elektrisk anlegg

Kanaler og rør bør ikke føres rett gjennom vegger med lydkrav, da det vil svekke konstruksjonens lyddempende egenskaper. Kanaler, rør og elektrisk anlegg bør så langt det er mulig legges i yttervegg og innvendige vegger uten lydkrav. Dersom dette også skal legges i vegger med lydkrav, må det tas spesielle hensyn:

- > El-bokser o.l. må forskyves sideveis i forhold til hverandre. I lette vegger må avstanden mellom boksene være minst 60 cm, og i tunge vegger må avstanden være minst veggens tykkelse.
- > Kanaler, rør og anlegg må utføres slik at de ikke danner stiv kobling mellom platelag og/eller stenderverk.

⁵ Byggforskserien 553.182 «Støy fra avløpsinstallasjoner», Sintef Byggforsk, 2010

- > Det må tettes med elastisk, aldringsbestandig fugemasse rundt alle gjennomføringer og bokser.
- > Ved store gjennomføringer, eller ved gjennomføringer gjennom vegger med krav til høy lydisolasjon, kan det være behov for innkassing av rør/kanaler.

Se også Byggforskserien 421.431⁶.

⁶ Byggforskserien 421.431 «Lydisolering av gjennomføringer», Sintef Byggforsk, 2002

Bilag A Definisjoner

R'_w	Feltmålt, veid lydreduksjonstall. Målestørrelsen beskriver en konstruksjons lydisolerende egenskaper for luftbåren lyd, vektet etter en standardisert referansekurve. Målestørrelsen inkluderer flanketransmisjon, som er lydoverføring via tilstøtende konstruksjoner (f.eks. himling/gulv/yttervegg dersom det måles lydreduksjonstall for en innervegg). Benevnes med desibel (dB).
R_w	Laboratoriemålt, veid lydreduksjonstall. Målestørrelsen beskriver et konstruksjonselements (f.eks. dør, vindu) lydisolerende egenskaper for luftbåren lyd, vektet etter en standardisert referansekurve. Målestørrelsen bestemmes i et laboratorium, og omfatter ikke lydoverføring fra tilstøtende konstruksjoner (<i>flanketransmisjon</i>). Målestørrelsen vil derfor vise noe høyere verdier enn det som oppnås i praktisk situasjon. Benevnes med desibel (dB).
$L'_{n,w}$	Feltmålt, normalisert, veid trinnlydnivå. Målestørrelsen beskriver mengden trinnlyd som overføres fra en konstruksjon til et rom, vektet etter en standardisert referansekurve. Målestørrelsen måles med standardisert trinnlydapparat, og inkluderer flanketransmisjon, som er lydoverføring via tilstøtende konstruksjoner (f.eks. yttervegg/innervegg dersom det måles trinnlydnivå fra et gulv). Benevnes med desibel (dB).
ΔL_w	Laboratoriemålt, veid trinnlydforbedringstall. Målestørrelsen beskriver et gulvbeleggs forventede reduksjon i trinnlydnivå relatert til et standardisert, homogent betongdekke med (tykkelse 100–160 mm, typisk 140 mm) etter standard NS-EN ISO 717-2:2020. Benevnes med desibel (dB).
T	Etterklangstid. Målestørrelsen beskriver den tiden det tar for at lyden i et rom (f.eks. lyden av et smell) svekkes 60 dB. Benevnes med sekunder (s).
T_h	Etterklangstid relatert til rommets høyde. Dette er ikke en målestørrelse i seg selv, men angir en grenseverdi for etterklangstid som avhenger av høyden i et rom (målt i meter). For øvrig tilsvarende etterklangstid (T).
$\bar{\alpha}$	Midlere lydabsorpsjonsfaktor. Målestørrelsen beskriver andelen (desimaltall mellom 0 og 1) lyd som i gjennomsnitt absorberes av himling, vegger og gulv i et rom. Uten benevning (enhetsløs).
$L_{p,AF,max}$	Maksimalt, A-veid lydtrykknivå med tidskonstant «Fast». Målestørrelsen beskriver det A-veide lydtrykknivået som opptrer innenfor et tidsvindu på 125 millisekunder (ms). Målestørrelsen benyttes typisk som en representasjon på hvordan mennesker oppfatter øyeblikkslyd. Benevnes med desibel (dB). Iblant brukes enheten dBA eller dB(A) for å understreke at det er snakk om A-veide nivåer.
$L_{p,A,T}$	A-veid ekvivalent lydtrykknivå. Målestørrelsen beskriver det tidsmidlede, A-veide lydtrykknivået som opptrer innenfor en bestemt tidsperiode T . Benevnes med desibel (dB). Iblant brukes enheten dBA eller dB(A) for å understreke at det er snakk om A-veide nivåer.

A-veid

A-veide lydtrykknivåer er lydtrykknivåer der frekvensspekteret har blitt vektet etter veiekurve «A» for lyd. Veiekurven etterligner menneskers hørsel ved moderate lydtrykknivåer. A-veide lydtrykknivåer er vanlig å bruke for ett-tallsverdier i støysammenheng som en mer representativ angivelse av hvordan støyen vil oppfattes.

Bilag B Lydmålinger

B.1 Metode

Den 29. april 2024 ble det utført målinger av luftlydisolasjon og trinnlydnivå mellom uinnredet næringslokale i plan U og et utvalgt soverom i leilighet 104 i plan 1. Målingene ble utført med instrumentene angitt i Tabell 7. Alt måleutstyret er kalibrert hos leverandør, og kalibreringsnivået på lydanalysatoren ble kontrollert før og etter målingene.

Målingene av luftlydisolasjon ble utført iht. NS-EN ISO 16283-1⁷ og målingene av trinnlydnivå ble utført etter NS-EN ISO 16283-2⁸. Lydreduksjonstall (R'_w) er beregnet etter NS-EN ISO 717-1⁹, og trinnlydnivå ($L'_{n,w}$) er beregnet etter NS-EN ISO 717-2¹⁰. Etterklangstid, målt i mottakerrom, er benyttet som korreksjonsparameter for både lydreduksjonstall og trinnlydnivå. Målingene av etterklangstid ble utført etter NS-EN ISO 3382-2¹¹.

Tabell 7 Benyttet måleutstyr.

Produsent	Type	Beskrivelse
Norsonic	Nor118	Lydanalysator ($\times 2$)
Norsonic	Nor1206	Forforsterker
Norsonic	Nor1225	Frittfeltsmikrofon, $\frac{1}{2}$ " ($\times 2$)
Norsonic	Nor1251	Kalibrator
Norsonic	Nor260	Effektforsterker
Norsonic	Nor275	Halvkulehøytaler
Norsonic	Nor211	Bankemaskin

B.2 Måleresultater og sikkerhet

Målingene viser at dekket mellom næringslokalet og leilighetene over har luftlydisolasjon $R'_w = 65$ dB, samt at trinnlydnivå i næringslokalet fra leiligheten over er $L'_{n,w} = 51$ dB.

Det vil alltid være en viss usikkerhet knyttet til måleresultater for luftlydisolasjon og trinnlydnivå, da det er umulig å oppnå nøyaktig like forhold i alle målesituasjoner. Målestandarden angir ingen konkret usikkerhet, men det er

⁷ «NS-EN ISO 16283-1:2014 Akustikk – Feltemåling av lydisolasjon i bygningsdeler – Del 1: Luftlydisolasjon», Norsk Standard, 2014

⁸ «NS-EN ISO 16283-2:2018 Akustikk – Feltemåling av lydisolasjon i bygningsdeler – Del 2: Trinnlydisolasjon», Norsk Standard, 2018

⁹ «NS-EN ISO 717-1:2013 Akustikk – Vurdering av lydisolasjon i bygninger og av bygningsdeler – Del 1: Luftlydisolasjon», Norsk Standard, 2013

¹⁰ «NS-EN ISO 717-2:2013 Akustikk – Vurdering av lydisolasjon i bygninger og av bygningsdeler – Del 2: Trinnlydisolasjon», Norsk Standard, 2013

¹¹ «NS-EN ISO 3382-2:2008 Akustikk – Måling av romakustiske parametere – Del 2: Etterklangstid i vanlige rom», Norsk Standard, 2008

vanlig å regne en usikkerhet på ± 1 dB for målinger av lydreduksjonstall, R'_w , og trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Måleresultatene viser tilfredsstillende luftlydisolasjon og trinnlydnivå for dekket over næringslokalet, også medregnet usikkerheten i målingene. Detaljerte målekurver er vist i påfølgende sider.

Apparent sound reduction index according to ISO 16283-1

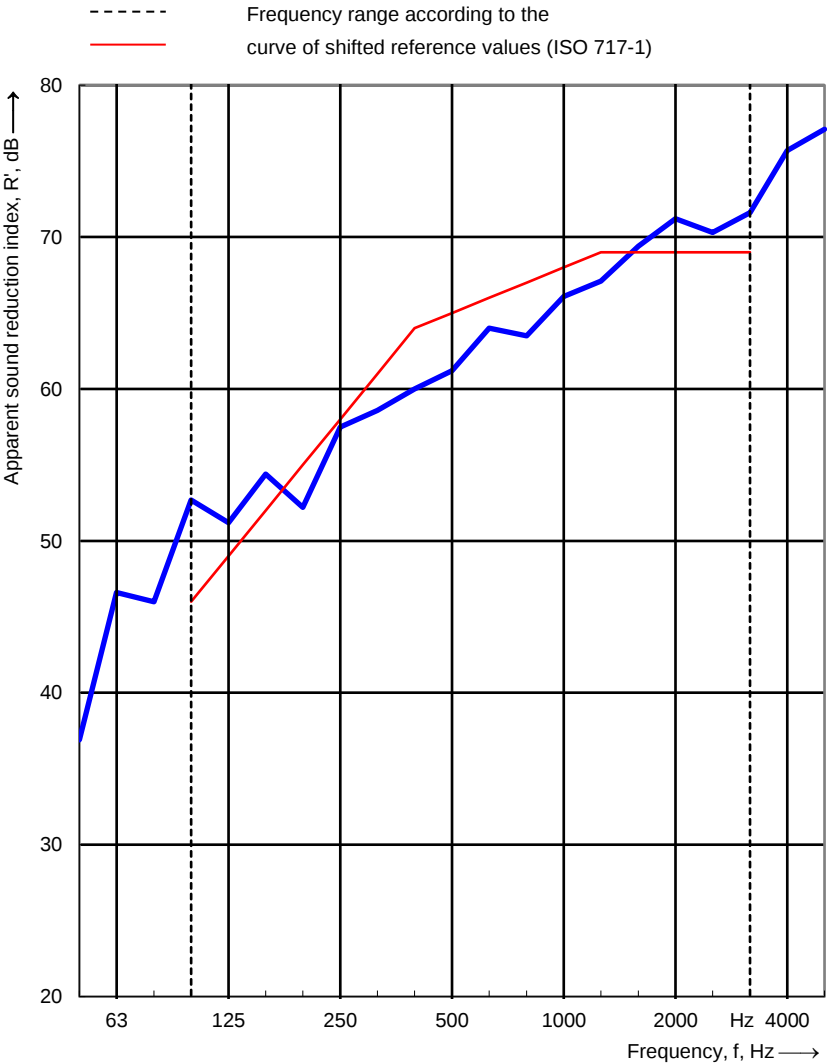
Field measurements of airborne sound insulation between rooms

Client: Knapstad Næring II AS Date of test: 29.04.2024
Description: Luftlydisolasjon målt vertikalt mellom U.etg og 1.etg i Bjørneveien 26.
Senderrom: U.etg, åpent areal.
Mottakerrom: Soverom 1.etg, leilighet 104

Object: Dekkekonstruksjon: HD320mm + 40mm mykgjort EPS + 40mm A-plan + parkettgulv

Area S of separating element 10,32 m²
Source room volume: 4457 m³
Receiving room volume: 24,8 m³

Frequency f [Hz]	R' 1/3 octave [dB]
50	≥ 36,9 ¹
63	≥ 46,6 ¹
80	46,0
100	52,7
125	51,2
160	54,4
200	52,2
250	57,5
315	58,6
400	60,0
500	61,2
630	64,0
800	63,5
1000	66,1
1250	67,1
1600	69,4
2000	≥ 71,2 ¹
2500	≥ 70,3 ¹
3150	≥ 71,6 ¹
4000	≥ 75,7 ¹
5000	≥ 77,1 ¹



¹ Influenced by background noise

Rating according to ISO 717-1
 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 65 \text{ (} -1 \text{ ; } -4 \text{) dB}$
Evaluation based on field measurements results obtained in one-third-octave bands by an engineering method.

$C_{50-3150} = -1 \text{ dB}$ $C_{50-5000} = 0 \text{ dB}$ $C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$
 $C_{tr,50-3150} = -7 \text{ dB}$ $C_{tr,50-5000} = -7 \text{ dB}$ $C_{tr,100-5000} = -4 \text{ dB}$

Company: COWI
No. of test report: 01
Date: 20.06.2024 Signature: EAMA

Normalized impact sound pressure levels according to ISO 16283-2

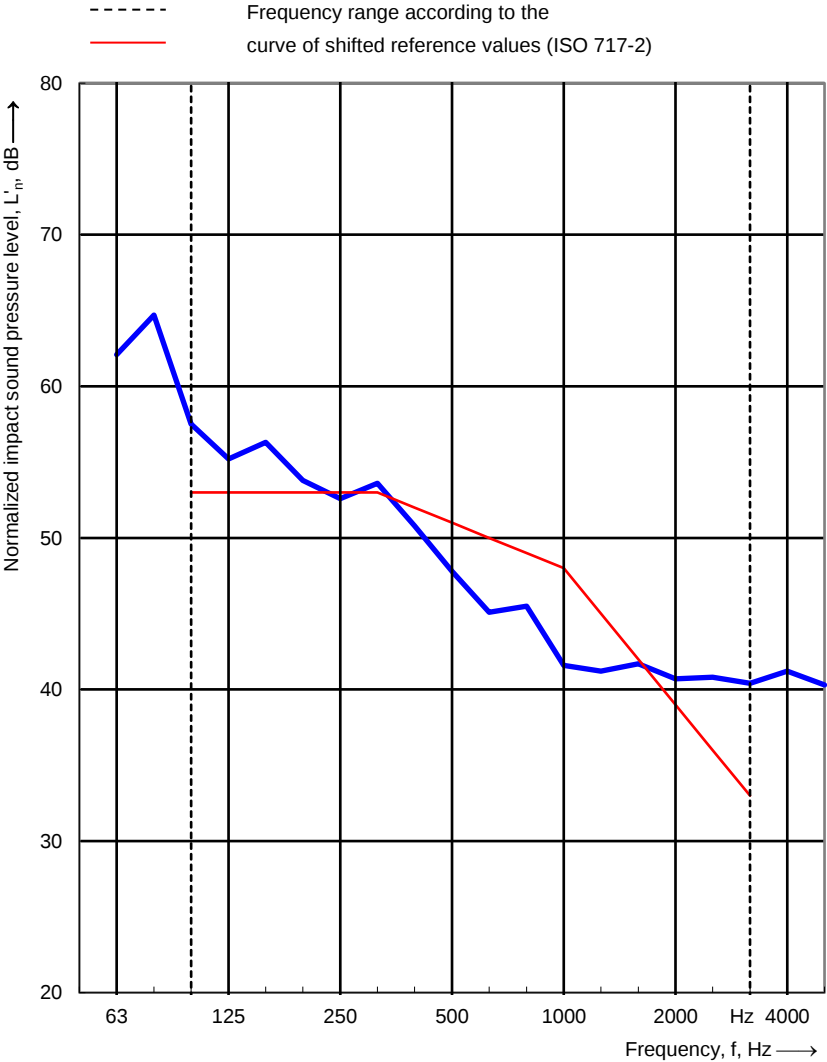
Field measurement of impact sound insulation of floors

Client: Knapstad Næring II AS Date of test: 29.04.2024
Description: Trinnlydnivå målt vertikalt mellom 1.etg og U.etg i Bjørneveien 26.
Senderrom: Soverom 1.etg, leilighet 104
Mottakerrom: U.etg, åpent areal.

Object: Dekkekonstruksjon: HD320mm + 40mm mykgjort EPS + 40mm A-plan + parkettgulv.

Source room volume: 10,32 m³
Receiving room volume: 4457,0 m³

Frequency f [Hz]	L' _n 1/3 octave [dB]
50	≤ 62,1 ¹
63	62,1
80	64,7
100	≤ 57,5 ¹
125	≤ 55,2 ¹
160	≤ 56,3 ¹
200	≤ 53,8 ¹
250	52,6
315	≤ 53,6 ¹
400	≤ 50,8 ¹
500	≤ 47,8 ¹
630	≤ 45,1 ¹
800	≤ 45,5 ¹
1000	≤ 41,6 ¹
1250	≤ 41,2 ¹
1600	≤ 41,7 ¹
2000	≤ 40,7 ¹
2500	≤ 40,8 ¹
3150	40,4
4000	41,2
5000	40,3



¹ Influenced by background noise

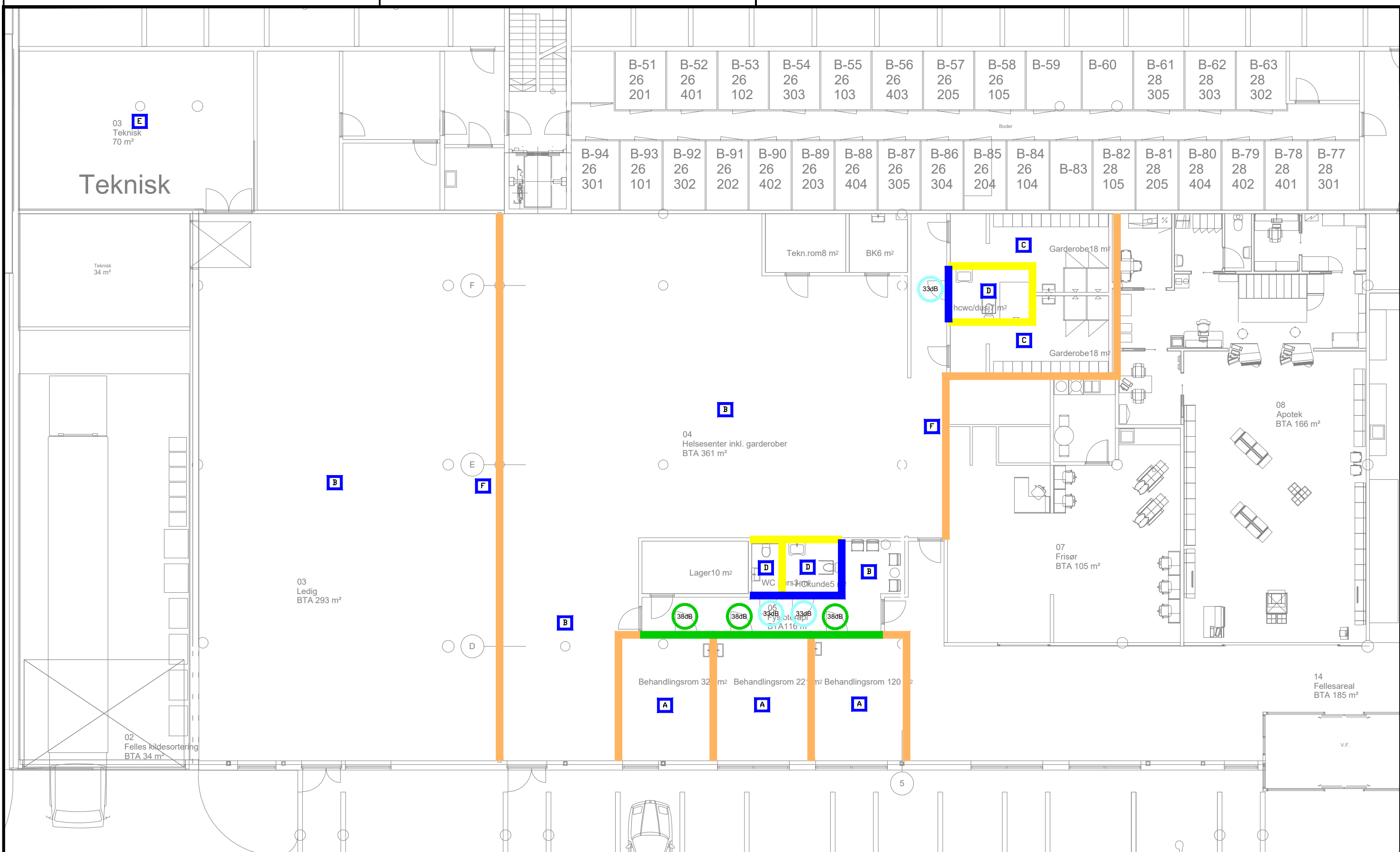
Rating according to ISO 717-2
 $L'_{n,w}(C_i) = 51 \text{ (-2) dB}$
Evaluation based on field measurements results obtained in one-third-octave bands by an engineering method.

$C_{i,50-2500} = \text{dB}$

Company: COWI
No. of test report: 02
Date: 20.06.2024
Signature: EAMA

Bilag C Lydtegning

Det er utarbeidet lydtegning for nytt/ombygd næringslokale, med krav til luftlydisolasjon for innervegger og dører, samt krav til etterklangstid og absorpsjonsfaktor. Krav til luftlydisolasjon, R'_w , er tegnet inn med farget linje, og nødvendig/anbefalt lydreduksjonstall for dører, R_w , er angitt med farget ring. Krav til etterklangstid, T/T_h , samt øvrige kommentarer, er angitt med blå firkant.



- A** Krav til romakustikk:
Etterklangstid: $T \leq 0,6$ s
- B** Krav til romakustikk:
Etterklangstid: $T_n \leq 0,20 \times h$
Absorpsjonsfaktor: $\alpha \geq 0,20$
- C** Det anbefales himling i
absorpsjonsklasse B eller A.
- D** Anbefalinger for luftlydisolasjon:
Vegg uten dør: $R'_w \geq 44$ dB
Vegg med dør: $R'_w \geq 30$ dB
- E** Krav til lydnivå fra tekniske
installasjoner må ivaretas.
- F** Minstekrav til luftlydisolasjon er
beskrevet. Høyere
luftlydisolasjon kan være
nødvendig, avhengig av type
næring hos nabo og type
treningsaktivitet i helsesenteret.

Lydkrav/anbefalinger til
vegger og glassfelt.
Feltmålt verdi

- $R'_w = 30$ dB
- $R'_w = 38$ dB
- $R'_w = 44$ dB
- $R'_w = 48$ dB

Lydkrav til dører,
labmålt verdi R_w

- 33dB
- 38dB

Lydkrav gitt i lydplanene må ses i
sammenheng med detaljer i
akustikkrapport.

1	28.06.2024	Navneendring rom + presisering av kommentar	KHSL	SVHE	EAMA
Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.
Knapstad Næring II AS			Tegnet av	Saksbehandler	
Knapstad helsesenter			KHSL	KHSL	
Lydtegnning			Sidemannskont.	Oppdragsansvarlig	
Plan 1			SVHE	EAMA	
			Fag	Målestokk	
			RIaku	1:150	
			Dato		
			20.06.2024		
			Status	Detaljprosjekt	
			Oppdragsnr.	A280829	
			Tegning nr.	Teq-RIaku-001	
			Rev.	1	