

MOLOVEIEN 12 AS

MOLOVEIEN 12

INNLEDENDE LYDTEKNISKE VURDERINGER

ADRESSE COWI AS

Otto Nielsens veg 12
Postboks 4220 Torgarden
7436 Trondheim

TLF +47 02694

WWW cowi.no

INNHOOLD

1	INNLEDNING	2
2	VURDERINGER OG INNSPILL	3
2.1	Arrangementer med høyt lydnivå i næringsarealene	3
2.2	Bruk av takterrassen	7
2.3	Uteservering på gateplan	8
2.4	Generelt om lydskiller mot boliger	9
3	Støy fra veitrafikk	10
4	Forskrifter og grenseverdier	11
4.1	Luftlydisolasjon	11
4.1	Trinnlydnivå	12
4.2	Romakustikk	12
4.3	Tekniske installasjoner	13
4.4	Støy fra utendørs lydskilder	14

OPPDRAGSNR.

A234513

DOKUMENTNR.

001

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

03.12.2021

BESKRIVELSE

Akustikknotat - Utviklingsfase

UTARBEIDET

MDLE

KONTROLLERT

SVFO

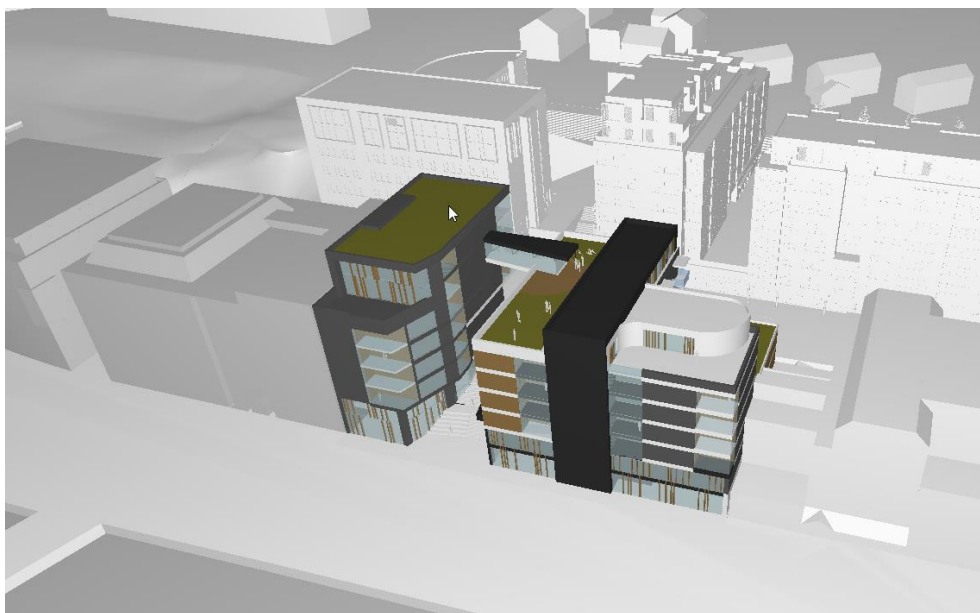
GODKJENT

MDLE

1 INNLEDNING

COWI AS bistår Moloveien 12 AS med innledende vurderinger av lydtekniske forhold i utviklingsfasen for Moloveien 12 i Bodø. Prosjekter omfatter ombygging av eksisterende bygning (vest på tomte) samt oppføring av et nybygg, se utsnitt av illustrasjoner fra arkitekten i Figur 1.

Byggene planlegges å inneholde næringsarealer i de to nederste etasjene, og en kombinasjon av leiligheter og forretningsleiligheter i overliggende etasjer. Det er i tillegg skissert en takterrasse med tilhørende observatorium over plan 6 i den vestre bygningen.



Figur 1 Utsnitt fra 3D-modell for Moloveien 12 (kilde: Norconsult AS). Nybygget med 8 etasjer vises til venstre, mens eksisterende bygning som ombygges vises til høyre.

Dette notatet sammenfatter innledende vurderinger av lydforhold, med fokus på noen spesielle tema som vil ha betydning for det videre arbeidet med å utvikle eiendommen. Dette gjelder muligheter, begrensninger og aktuelle tiltak med hensyn på lydsmitte fra aktiviteter i næringslokalene mot boliger i samme bygning og/eller mot nabobebyggelse. Følgende tema er aktuelle:

- > Konserter eller tilsvarende arrangementer med betydelige lydnivå i næringsdelen
- > Lounge/bar eller eventuelle andre funksjoner på takterrasse
- > Uteservering på gateplan

I tillegg til ovennevnte tema, er det gitt noen overordnede innspill til generelle lydskiller mellom boliger, samt en vurdering av støy fra veitrafikk.

2 VURDERINGER OG INNSPILL

2.1 Arrangementer med høyt lydnivå i næringsarealene

Et aktuelt tema i utviklingsfasen for prosjektet er om man kan legge til rette for konserter eller tilsvarende arrangementer med høye lydnivå i næringslokalene. Med utgangspunkt i dette er det foretatt noen innledende vurderinger av muligheter og begrensninger med hensyn på lydisolasjon mellom næringsarealet og boligene.

Lydsterke hendelser som konserter, nattklubb, o.l. er utfordrende når man har boliger i samme bygning. I mange tilfeller vil det ikke la seg gjøre å kombinere slik aktivitet med boliger i samme bygning. Dette gjelder spesielt for situasjoner med bruk av lydanlegg som medfører høye lydnivå i bassområdet. Lydoverføring i det laveste bassområdet vil vanligvis være den begrensende faktoren i slike sammenhenger, og preakseptert krav til luftlydisolasjon vil ikke være tilstrekkelig for å oppnå tilfredsstillende lydforhold. Dette er også bemerket i NS 8175:2012:

Diskoteker, dansesteder, treningsentre o.l. bør ikke plasseres i samme bygning som boliger. Slik aktivitet i tiliggende bygninger er også ofte et problem. Dersom slik plassering likevel velges, skal grenseverdiene for lydnivå for aktiviteter settes tilsvarende som for tekniske installasjoner i nærings- og servicevirksomhet og brukes som utgangspunkt for grenseverdier for lydisolasjon, jf. tabell 3. Det samme gjelder ved forventet bruk av annet utstyr i næringsvirksomhet.

Den generelle anbefalingen vil være at det ikke planlegges lydsterke aktiviteter i samme bygning som boliger. Dersom slike funksjoner likevel ønskes, må lydsillet dimensjoneres med hensyn på å ivareta kravet til maksimalt støynivå, $L_{p,AF,max} \leq 27$ dB, med tilleggskrav til forstyrrende komponenter i støyspekteret.

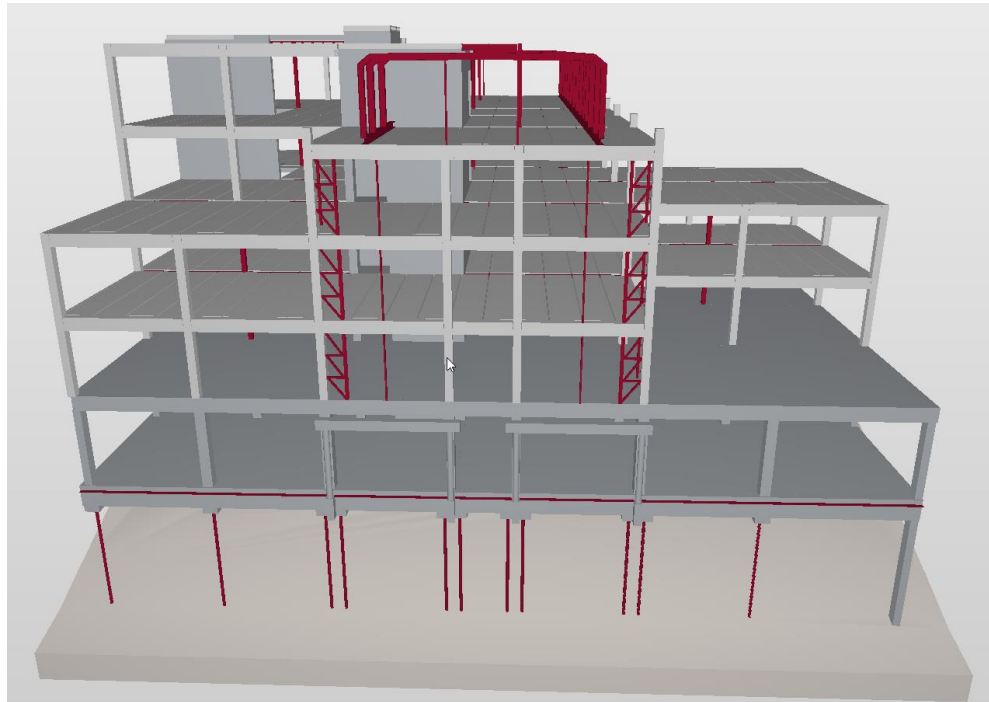
De mest støyende situasjonene med pop/rock-konserter eller nattklubb vil ikke være forenlig med boliger i samme bygning. Det kan imidlertid være mulig å tilrettelegge for arrangementer med lavere lydnivå, som for eksempel konserter med jazz eller singer/songwriter-musikk, standup, o.l. Hvorvidt dette lar seg løse, vil primært avhenge av følgende faktorer:

- > Oppnåelig lydisolasjon for skillekonstruksjonen(e) mellom næringslokalet og overliggende boliger.
- > Mulige tiltak for å begrense strukturlydoverføring opp til boligene.
- > Forventet lydnivå i næringslokalet når det foregår arrangementer/konserter, og spesielt lydnivå i bassområdet. Hyppighet av slike hendelser vil også ha betydning for sjenanse. Det vil kunne bli aktuelt å vurdere et krav til maksimalt lydnivå i næringslokalet som utgangspunkt for administrative tiltak.

I det følgende er det vurdert mulige tiltak for å oppnå så god lydisolasjon som mulig mellom næringslokalene og overliggende boliger.

2.1.1 Lydisolerende tiltak i vestre bygning

For den vestre bygningen planlegges det i store trekk å videreføre eksisterende bæresystem. Dekkene antas å være 265 mm hulldekker over plan 2, 220 mm massiv betong over plan 1 og 250 mm massiv betong på plan 1. Dekkene bæres av en kombinasjon av bjelker og søyler av betong og stål, mens vegger rundt trapperommet er av massiv betong, se utsnitt fra 3d-modell for eksisterende bæresystem under.



Figur 2 Antatt bæresystem for eksisterende bygning i vest, sett fra nord (kilde: mottatt RIB-modell).

Her er det planlagt at næringslokalet skal fordeles over to plan, med et skille med eksisterende dekker mellom plan 1 og 2. Et hensiktsmessig grep for å begrense lydsmitte mot boligene vil være å begrense støyende aktiviteter til plan 1 og benytte plan 2 som en buffersone. For at dette skal fungere best mulig, må etasjeskilleren mellom plan 1 og 2 i utgangspunktet være tett, og adkomst mellom etasjene løses via trapperommet. Alternativt, dersom man ønsker å etablere nye interntrepper mellom etasjene, vil det være behov for å se på løsninger for å begrense lydoverføringen via åpninger i dekket. Aktuelle tiltak kan i så fall være å etablere en lydsluse ved trappen i minst en av etasjene.

Forventet lydisolasjon for hulldekkene er i størrelsesorden ca. $R'_w = 52$ dB. Dersom man benytter plan 2 som en buffersone for lydoverføring videre opp til boligene, vil det være mulig å komme opp mot eller over $R'_w = 70$ dB mellom plan 1 og leiligheter på plan 3. Dette forutsetter at man har kontroll på lydoverføring via flankerende bygningskonstruksjoner og strukturlydoverføring.

Følgende tiltak kan være et utgangspunkt:

- > Tungt flytende gulv på plan 3. Med hulldekker vil det uansett være nødvendig med et flytende gulv for å ivareta krav til trinnlyd mellom boligene. Det vil derfor være hensiktsmessig å utføre dette gulvet med så god lydisolasjon som mulig for å oppnå et godt lydskille mot underliggende næringsareal. Oppbygging av gulvet vil avhenge av hvilket lydskille som er nødvendig mot plan 2. Dersom driften av plan 2 kun vil medføre moderate lydnivå (lounge/bar/restaurant med dempet atmosfære), kan et lydskille på $R'_w \geq 60$ dB være tilstrekkelig. I så fall vil et konvensjonelt flytende gulv med påstøp på mineralullbaserte trinnlydplater være et godt utgangspunkt.
- > Lydoverføring via flankerende konstruksjoner (fasade, betongvegger, søyler, o.l.) må begrenses. Et aktuelt tiltak er å bryte fasadekonstruksjonen i overgangen mellom plan 2 og 3, samt at lydoverføring via søyler, vegger mot trapperom, og eventuelle andre bærevegger begrenses med lydisolerende påføringskonstruksjoner. Prosjektering og utførelse av tilslutningsdetaljer vil være et viktig tema for å sikre at løsningen blir så god som mulig.
- > Det kan være aktuelt å bryte fasaden også mellom plan 1 og 2 dersom man ønsker å tilrettelegge for uavhengig bruk mellom de ulike sonene i næringsarealet. Dette vil spesielt være et tema dersom man ser for seg en stille lounge på plan 2 mens det foregår arrangementer på plan 1.
- > Dører mot trapperommet utføres med så god lydisolasjon som mulig, $R_w \geq 43$ dB.
- > Gulvet på plan 1 antas å være strukturelt koblet til bæresystemet, uten mulighet for frikobling. Dette innebærer en risiko for strukturlydoverføring oppover i bygningen. Et aktuelt tiltak kan være å bygge en vibrasjonsisolert scene for å begrense strukturlyd fra kilder som lydanlegg, trommesett, bassforsterkere, o.l. Detaljer for en slik løsning bør vurderes med grunnlag i kartleggende målinger av lydoverføringen i eksisterende bæresystem.
- > Fasadekonstruksjonen må utføres med god lydisolasjon for å begrense lydsmitte, spesielt med hensyn på vinduer mot soverom i overliggende boliger. Det anbefales å benytte laminatglass med så god lydisolasjon som mulig, både mot næringsarealet og støyfølsomme rom i boligene. Et utgangspunkt kan være tolags isolerglass med laminatglass på begge sider. Med en slik løsning kan man komme opp mot en lydisolasjon i størrelsesorden $R_w > 50$ dB. Tiltak med lydisolerende vinduer er aktuelt både for næringsarealene (lyd ut) og mot oppholdsrom i overliggende boliger (lyd inn).

Dersom det alternativt er ønskelig med noe større handlingsrom for aktiviteter på plan 2, vil det være behov for en mer omfattende løsning for overgulv, eller en kombinasjon av overgulv og himling. Dette må i så fall vurderes i den videre prosjekteringen.

2.1.2 Lydisolerende tiltak i østre bygning

Nybygget øst på tomte er foreløpig skissert med en cafe på plan 1 med tilhørende mesanin på plan 2. I og med at dette vil være et nytt bygg, vil man i større grad kunne ha kontroll på lydisolasjon og strukturlyd, og dermed tilrettelegge for ulike aktiviteter. Det sammenhengende volumet over to plan vil

også være et bedre utgangspunkt for å oppnå gode romakustiske forhold for eksempelvis konserter o.l. Til tross for at man ikke legger opp til en løsning med buffersoner i disse lokalene, kan utgangspunktet derfor være bedre egnet til variert bruk enn det eksisterende bygget. Dette forutsetter at man så tidlig som mulig sikter på å oppnå så god lydisolasjon som mulig mot boligene på plan 3. Et aktuelt målsetningsnivå for vil være minst $R'_w \geq 70$ dB, med spesielt fokus på lydisolasjon i det laveste bassområdet. Følgende kan være aktuelle utgangspunkt for tiltak:

- > Etasjeskilleren utføres med så god lydisolasjon som mulig. Det beste utgangspunktet vil være et massivt betongdekke (anbefalt minst 300 mm) i kombinasjon med tiltak over og/eller under dekket. En mulig løsning kan eksempelvis være en himling med 2-3 lag fibergips i elastisk oppheng (Sylomer-hengere eller tilsvarende) med minst 200 mm nedføring og mineralull i hulrommet.
- > Lydoverføring via flankerende konstruksjoner må begrenses. Et aktuelt tiltak vil være å bryte fasadene ved lydskillet mot plan 3, i kombinasjon med at søyler og bærevegger utføres med lydisolerende påføringskonstruksjoner.
- > Om mulig må strukturlydoverføring via gulvet på plan 1 begrenses ved at betongplata støpes frittliggende med lydfuger mot alle vegger. Det vil også være aktuelt å utføre dekket på plan 2/mesainn med elastisk opplagring eller tiltak på overgulv for å begrense strukturlydoverføring.
- > Fasadekonstruksjonen må utføres med god lydisolasjon for å begrense lydsmitte, spesielt med hensyn på vinduer mot soverom i overliggende boliger. Det anbefales å benytte laminatglass med så god lydisolasjon som mulig både mot næringsarealet og støyfølsomme rom i boligene. Et utgangspunkt kan være tolags isolerglass med $R_w > 50$ dB både for næringsarealene og overliggende boliger.

2.1.3 Romakustiske tiltak

I tillegg til ovennevnte lydisolerende tiltak, vil det være behov for romakustiske tiltak i næringslokalene for å oppnå et godt lyd miljø til planlagt bruk. Dette må vurderes i nærmere detalj når man har avklart planløsninger osv., men følgende vil være et aktuelt utgangspunkt:

- > Himlinger utføres lydabsorberende. Aktuelle løsninger kan eksempelvis være lydabsorberende plater i systemhimling eller spilepanel i kombinasjon med akustikkduk og mineralull.
- > Strategiske vegger utføres lydabsorberende og/eller lydspredende. Det vil være behov for spesielt fokus på dette når man har sett nærmere på plassering av en eventuell scene og lydanlegg for å legge til rette for en god lytteropplevelse med formidling av lyd i lokalene. Aktuelle løsninger kan eksempelvis være perforerte plater eller spilepanel som lektes ut med mineralull i hulrommet. Enkelte steder, eksempelvis på vegg motstående lydanlegg og scene, vil det være aktuelt med relativt stor utføring (ca. 200 mm) for å oppnå ønsket effekt med lydabsorpsjon i bassområdet.

- > Møblering vil kunne ha en betydelig effekt på de romakustiske forholdene dersom det velges polstrede møbler som bidrar med lydabsorpsjon og diverse interiør som gir lydspredning. I detaljprosjekteringen vil det være hensiktsmessig at interiørarkitekt og akustiker samhandler for å komme frem til et helhetlig konsept.

Utover de ovennevnte romakustiske tiltakene er det et par momenter som bør vies oppmerksomhet i den videre planleggingen:

- > Mesaninen i nybygget bør utformes slik at man tilrettelegger for gode siktlinjer mot en eventuell scene på plan 1.
- > Design av høyttaleranlegg for bakgrunnsmusikk i lokalene bør tilrettelegges slik at bakgrunnsstøynivået begrenses i størst mulig grad. I så måte er flere lokale høyttalere å foretrekke fremfor færre høyttalere som må spille høyere for å dekke en større sone.

2.1.4 Muligheter og begrensninger - Lydnivå i næringslokalene

Med utgangspunkt i ovennevnte tiltak vil det være mulig å oppnå svært god lydisolasjon mellom næringsarealene og overliggende boliger, og spesielt i nybygget hvor man i større grad kan ha kontroll på strukturlydoverføring. For den eksisterende bygningen vil strukturlyd trolig være den begrensende faktoren etter at tiltak med buffersone og lydisolering er utført.

Det vil som nevnt ikke være mulig med konserter eller nattklubb med svært høye lydnivå i bassområdet uten at dette innebærer betydelig risiko for sjenerende støy i boligene. Arrangementer med mer moderate lydnivå, som jazzkonserter, standup, osv., vil kunne gjennomføres.

Det vil i være aktuelt å gjennomføre lydmålinger i ferdige bygg som grunnlag for å tallfeste en grense for tillatt lydnivå i næringslokalene basert på målt lydisolasjon opp til boligene. Denne grensen kan så legges til grunn som en administrativ forutsetning for driften for å sikre at man oppnår tilfredsstillende støynivå i boligene.

2.2 Bruk av takterrassen

Takterrassen kan være aktuell til ulike formål, med blant annet bar/lounge med bakgrunnsmusikk, uteservering, yoga eller annen trening, og eventuelt arrangementer av ulik art. Deler av takterrassen er også skissert som et observatorium.

Man må sikre at krav til trinnlydnivå, lydisolasjon og støynivå mot underliggende boliger ivaretas. Kravet til støynivå gjelder både mot egen bygning samt mot eksisterende nabobebyggelse med støyfølsomt bruksformål. I dette tilfellet vil kort avstand til vinduer mot oppholdsrom i egen bygning være dimensjonerende.

Nærheten til boligene i underliggende etasjer medfører at det ikke vil være mulig å gjennomføre aktiviteter med høye lydnivå på takterrassen uten at dette vil være til sjenanse.

Det overordnede kravet til trinnlydnivå fra takterrassen mot underliggende boliger er $L'_{n,w} \leq 48$ dB. Dette kan ivaretas med et trinnlyddempende overgulv på terrassen. Detaljer for løsning må vurderes senere i prosjektet, men et mulig utgangspunkt kan være påstøp på trinnlyddempende mineralullplater (som en del av det termiske isolasjonssjiktet) eller en løsning med tremmegulv på tilfarere som opplagres elastisk mot underlaget. Eventuelt utvidet bruk med kilder til strukturlyd (tredemøller, dans eller annen rytmisk last, e.l.) vil medføre behov for mer omfattende løsninger. Hvorvidt sistnevnte aktiviteter er mulig, og i så fall hvilke tiltak som kreves, vil blant annet avhenge av egenskapene for eksisterende bærekonstruksjon. Dette vil i så fall være et tema som må vurderes i samarbeid med RIB.

Den korte avstanden til fasader for boligene medfører at det ikke vil være mulig å gjennomføre konserter e.l. arrangementer med høye lydnivå utendørs på takterrassen uten at dette vil bli sjenerende. Slike arrangementer må i så fall skje innendørs i observatoriet på takterrassen, men også da vil lydisolasjon i bassområdet medføre noen begrensninger for hvilke aktiviteter som kan forekomme. Et mulig utgangspunkt for tiltak dersom man ønsker å tilrettelegge for noe utvidet aktivitet kan være som følger:

- > Tungt flytende gulv som opplagres med elastiske klosser mot dekket.
- > Avhengig av hva man kan oppnå med kombinasjonen av dekke og flytende gulv, kan det i tillegg være behov for en nedforet lydisolerende himling i underliggende leiligheter.
- > God lydisolasjon i yttervegger, vinduer, dører og tak. Detaljer for løsninger må vurderes nærmere dersom man ønsker å tilrettelegge for utvidet bruk av dette arealet.

2.3 Uteservering på gateplan

Som en del av restauranten på plan 1 i den vestre bygningen vurderes det muligheten for å ha uteservering på gateplan. Avstanden til fasader for overliggende boliger er kort, og høye lydnivå bør derfor ikke forekomme, spesielt på nattetid dersom det planlegges soverom vendt mot overliggende fasade. Det finnes dessverre ikke noe konkret grunnlag for hvilke lydnivåer som kan forventes for ulike former for uteservering, og det er derfor ikke mulig å vurdere med sikkerhet om slik drift kan forekomme. En mulig tilnærming kan være en kombinasjon av lydmålinger, administrative tiltak og lydisolerende tiltak for fasader og vinduer mot boliger. De førstnevnte mulighetene må vurderes når man har oversikt over leietakers ønsker for drift. Noen aktuelle ideer kan være:

- > Balansert ventilasjon utformes slik at man unngår åpninger i fasaden mot gata.
- > Der hvor det er mulig legges soverom mot fasade bort fra uteserveringen.

- > Fasader, vinduer og eventuelt innglassing utføres med så god lydisolasjon som mulig. Et foreløpig utgangspunkt for målsetning kan være vinduer som holder $R_w \geq 50$ dB.

2.4 Generelt om lydkiller mot boliger

Preaksepterte grenseverdi for lydisolasjon mellom boliger er $R'_w \geq 55$ dB, mens grenseverdien for trinnlydnivå er $L'_{n,w} \geq 53$ dB. Dette anbefales også som målsetningsnivå for forretningsleilighetene hvis disse vil ha tilsvarende funksjon som boplass over en lengre periode.

Dette kan oppfylles med ulike konstruksjoner for dekker og vegger. Avhengig av løsning vil det kunne være behov for tilleggskonstruksjoner med overgulv og eventuelt himlinger. Følgende kan være aktuelle utgangspunkt for etasjeskillere:

- > 250 mm massive betongdekker i kombinasjon med overgulv med trinnlydforbedring ca. $\Delta L_w \geq 17 - 19$ dB. Dette kan eksempelvis løses med trinnlyddempende gulvbelegg eller parkett på trinnlyddempende sjikt.
- > 265 mm hulldekker i kombinasjon med flytende gulv eller oppforet gulv. Eksempler på mulige løsninger kan være mineralullbaserte trinnlydplater med enten påstøp (tungt flytende gulv) eller spon/gips (lett flytende gulv). Alternativt kan det vurderes å benytte Granab-gulv eller tilsvarende oppforet gulv med elastisk opplagring. Avhengig av flankeforhold og knutepunktsdemping vil det kunne være behov for ekstra tiltak i himling for å begrense flankeoverført lyd horisontalt. Dette må ved behov vurderes senere i prosjektet.
- > 200 mm hulldekker vil medføre behov for tilsvarende løsning for overgulv som 265 mm hulldekker. Denne løsningen vil i tillegg kreve lydisolerende himlinger i underkant av dekkene for å sikre at kravet til lydisolasjon vertikalt ivaretas, samtidig som flakeoverført lyd horisontalt begrenses.
- > Gulv i baderom kan løses med tilsvarende premisser som for ovennevnte dekkekonstruksjoner. Ofte vil det være aktuelt med tunge flytende gulv for å oppnå ønsket trinnlyddemping samtidig som man tilrettelegger for fall mot sluk og står fritt til å velge flisgulv. Dersom det velges en løsning med badekabiner kan trinnlydkravet ivaretas ved at kabinene opplagres med et elastisk sjikt mot dekket.

Dersom man ønsker flis eller tilsvarende gulvoverflate i enkelte områder vil det i utgangspunktet være behov for flytende gulv for å sikre at man ivaretar trinnlydkravet. Flytende gulv må bygges separat innenfor hvert enkelt leilighetsskille.

Kravet til $R'_w \geq 55$ dB for leilighetsvegger kan eksempelvis oppnås med:

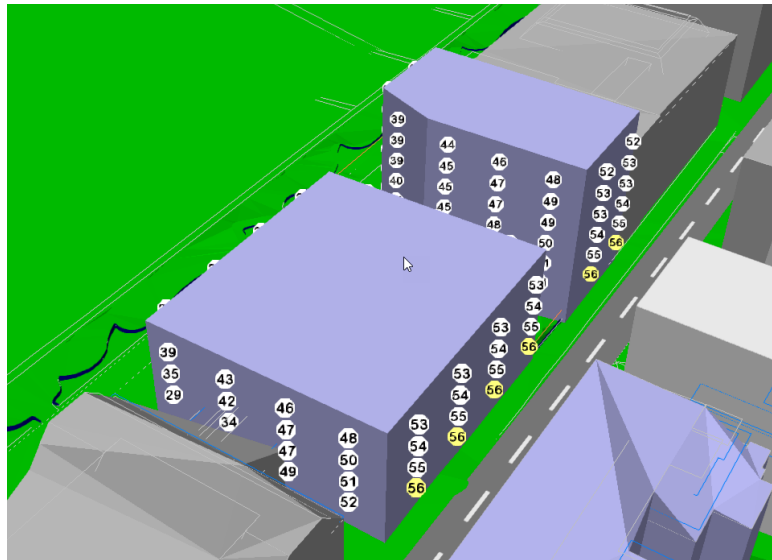
- > Massive betongvegger (minimum 200 mm, anbefalt > 220 mm).
- > Slankere betongvegger i kombinasjon med påforingsvegger.
- > Doble lettvegger med 2 x 13 mm gips på hver side av adskilt stenderverk isolert med mineralull.

3 Støy fra veitrafikk

Det er foretatt en beregning av støy fra veitrafikk ved Moloveien 12. Beregningene er utført med CadnaA versjon 2021 med utgangspunkt i følgende grunnlag:

- > Digitalt kartunderlag mottatt fra Norconsult.
- > Trafikkmengde $\dot{A}DT = 900$ for Konrad Klausens vei basert på mottatt informasjon og trafikkutredning¹ fra Norconsult.
- > Hastighet 30 km/t i henhold til Statens vegvesens database.
- > Ingen trafikk i Moloveien.

Beregningsresultat for L_{den} ved fasader er vist i Figur 3.



Figur 3 Beregnet støynivå, L_{den} , fra Konrad Klausens vei ved fasader for Moloveien 12.

Resultatene viser at støynivået er begrenset ved fasader. Leiligheter fra plan 4 og opp vil få tilfredsstillende støynivå ved fasader ($L_{den} \leq 55$ dB). De nederste leilighetene på plan 3 vil få en marginal overskridelse av grenseverdien, med $L_{den} = 56$ dB ved fasader mot Konrad Klausens vei. Ensidige leiligheter på plan 3 har behov for tiltak for å få tilgang til luftemulighet via vindu i fasade med støynivå under grenseverdien, samt eventuelt balkong med tilfredsstillende støynivå. Beregninger viser at et tiltak med 1 m høyt tett rekkverk vil være tilstrekkelig for å oppnå $L_{den} < 55$ dB på disse balkongene og ved bakenforliggende fasade.

¹ Trafikkanalyse utviklingsområde vest fra 26.08.2019.

4 Forskrifter og grenseverdier

I "Forskrift om tekniske krav til byggverk" (TEK 17) er det gitt funksjonskrav med hensyn på tilfredsstillende lydforhold i bygninger. I tillegg viser forskriften til Norsk standard NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper" for tallfestede grenseverdier.

I NS 8175 er det gitt grenseverdier for lydklasse A til D for ulike bygningstyper, hvor klasse A er det strengeste og klasse D den svakeste. I TEK17 anses grenseverdier for klasse C bygninger som tilstrekkelige for å oppfylle forskriften. Det tas dermed utgangspunkt i grenseverdier i klasse C for vurdering av løsninger.

Aktuelle grenseverdier i henhold til NS 8175:2012 er gitt i de etterfølgende kapitlene.

4.1 Luftlydisolasjon

Aktuelle krav til luftlydisolasjon i henhold til NS 8175:2012 klasse C er gjengitt i Tabell 1.

Tabell 1 Laveste grenseverdier for feltmålt veid reduksjonstall, R'_w .

Brukerområde	Klasse C R'_w
Mellom boenheter innbyrdes og mellom en boenhet og fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, svalgang, trapperom, trapp, o.l.	≥ 55 dB
Mellom en boenhet og kommunikasjonsvei, som svalgang/utvendig trapp der det er rom med vindu direkte mot disse	≥ 45 dB
Mellom en boenhet og nærings- og servicevirksomhet, garasjeanlegg, o.l.	≥ 60 dB

I tillegg til de ovennevnte grenseverdiene for lydisolasjon, viser NS 8175 til at virksomhet/aktiviteter som kan medføre høye lydnivå må behandles med spesielt:

Diskoteker, dansesteder, treningsentre o.l. bør ikke plasseres i samme bygning som boliger. Slik aktivitet i tiliggende bygninger er også ofte et problem. Dersom slik plassering likevel velges, skal grenseverdiene for lydnivå for aktiviteter settes tilsvarende som for tekniske installasjoner i nærings- og servicevirksomhet og brukes som utgangspunkt for grenseverdier for lydisolasjon, jf. tabell 3. Det samme gjelder ved forventet bruk av annet utstyr i næringsvirksomhet.

4.1 Trinnlydnivå

Krav til trinnlydnivå i boliger i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 2 nedenfor.

Tabell 2 Høyeste grenseverdier for feltmålt normalisert veid trinnlydnivå, $L'_{n,w}$.

Bruksareal	Klasse C $L'_{n,w}$
Mellom boenheter ^a I en boenhet fra fellesareal/kommunikasjonsvei, som fellesgang, svalgang, trapperom, trapp, o.l.	≤ 53 dB
I en boenhet fra toalett, bad, bod o.l. samt fra balkong o.l. i en annen boenhet	≤ 58 dB
I en boenhet fra nærings- og servicevirksomhet, garasjeanlegg, felles takterrasse o.l.	≤ 48 dB
^a Dette gjelder også takterrasser i tilstøtende boenheter.	

4.2 Romakustikk

Krav til romakustikk i boliger i henhold til NS 8175:2012 gjelder for både midlere lydabsorpsjonsfaktor $\bar{\alpha}$ og etterklangstid relatert til rommets høyde T_h i fellesgang / heis / adkomstarealer o.l., samt for etterklangstid T i trapperom. Aktuelle grenseverdier for romakustikk er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3 Grenseverdier for midlere lydabsorpsjonsfaktor $\bar{\alpha}$, etterklangstid relatert til rommets høyde T_h og etterklangstid T

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
Etterklangstid i trapperom	T_h (s)	≤ 1,0
Midlere lydabsorpsjonsfaktor i fellesgang / heis / adkomstareal o.l.	$\bar{\alpha}$	≥ 0,15
Høyeste etterklangstid i kommunikasjonsvei som fellesgang / heis / adkomstareal o.l., relatert til rommets høyde	T_h (s)	≤ 0,27 x h
I kontor, møtelokale, næringslokale, restaurant o.l.	T_h (s)	≤ 0,20 x h

For 1/1-oktavbånd 125 Hz kan etterklangstiden overstige grenseverdiene i tabellen med inntil 40%. For trapperom gjelder grenseverdiene for etterklangstid fra 500 Hz.

4.3 Tekniske installasjoner

Med tekniske installasjoner menes bygningstekniske installasjoner (innendørs eller utendørs) som ventilasjonsanlegg, heis, varmeanlegg, kjøleanlegg, vann- og avløpsinstallasjoner, sentralstøvsuger, varmepumper, aggregater, nødstrømsaggregat og andre lignende installasjoner som er nødvendig for bygningens drift.

Grenseverdier for høyeste lydtryknivå fra tekniske installasjoner utendørs og innendørs i henhold til NS 8175:2012 er gjengitt i Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 4 Høyeste grenseverdier på utearealer for A-veid maksimalt lydtryknivå, L_{pAFmax} .

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner i samme bygning og i annen bygning i boliger.	$L_{p,AF,max}$ natt, kl.23-07	≤ 35 dB
	kveld, kl. 19-23	≤ 40 dB
	dag, kl. 07-19	≤ 45 dB

Tabell 5 Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtryknivå, L_{pAFmax} og L_{pAT} fra tekniske installasjoner.

Type bruksområde ^a	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i samme bygning ^b eller i annen bygning, samt kilder som drift og bruk av innendørs garasjeanlegg og felles parkeringsanlegg.	$L_{p,A,T}$	≤ 30 dB
	$L_{p,AF,max}$	≤ 32 dB ^c
I oppholds- og soverom fra tekniske installasjoner i næringsvirksomhet i samme bygning	$L_{p,A,T}$	≤ 25 dB
	$L_{p,AF,max}$	≤ 27 dB ^c
<p>^a I enkelte mindre avgrensede rom slik som kjøkken, toalett, bad og tilsvarende i bolig aksepteres 5 dB høyere lydtryknivå.</p> <p>^b Grenseverdier for lydtryknivå fra bygningstekniske installasjoner gjelder uavhengig av om disse kun betjener eget området eller er felles for flere brukerområder. Kravet omfatter også lydnivå fra avtrekksvifter på kjøkken, bad og toalett, og måles ved forsert ventilasjon i annet brukerområde. I eget brukerområde måles lydnivå fra egne avtrekksvifter ved grunnventilasjon.</p> <p>^c I klasse A til C måles 1/1-oktavbåndnivåer, og det skal påvises at det ikke er spesielt forstyrrende komponenter i støyen. Bedømmelse utføres etter tillegg A ved å benytte RC-verdi = $L_{p,A,T} - 7$ dB.</p>		

Det bemerkes spesielt at disse grenseverdiene også vil gjelde fra installasjoner i yttervegg og på tak i byggetrinn 1 (som behandles i denne rapporten), til kritiske mottakerpunkter ved byggetrinn 2.

4.4 Støy fra utendørs lydkilder

Gjeldene grenseverdier for innendørs og utendørs støynivå fra utendørs lydkilder gjengitt i Tabell 6 og Tabell 7.

Tabell 6 Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtryknivå, L_{pAmax} og L_{pAT} fra utendørs lydkilder.

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	≤ 30 dB
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (natt, kl. 23-07)	≤ 45 dB
I kontor og møterom	$L_{p,AT}$	≤ 35 dB
Grenseverdien for $L_{p,AF,max}$ gjelder steder med stor trafikk eller annen aktivitet utendørs om natten, ti hendelser eller flere som overskrider grenseverdien, og ikke enkelthendelser.		

Tabell 7 Høyeste grenseverdier på uteareal for dag-kveld-natt lydnivå, L_{den} , fra utendørsstøykilder.

Type bruksområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra utendørs lydkilder	L_{den} $L_{p,AFmax,95}$ (L_{5AF}) natt, kl. 23-07	Nedre grenseverdi for gul sone ¹
1) Sonegrensene varierer avhengig av typen lydkilde. For veitrafikk gjelder grenseverdi $L_{den} < 55$ dB og $L_{5AF} \leq 70$ dB.		