Oppdragsgiver
Bergen kommune

Rapporttype
Støyutredning

2022-12-09

NEDRE TOTLAND OMSORGSBOLIGER
STØYUTREDNING

RAMBØLL

Oppdragsnr.: 1350017214
Oppdragsnavn: Nedre Totland, omsorgsboliger – Støyutredning
Dokument nr.: C-rap-001
Filnavn: C-rap-001-03 - Støyutredning Nedre Totland, boliger.docx

Revisjon	**00**	**01**	**02**	**03**
Dato	2021-01-29	2021-02-17	2021-06-04	2022-12-09
Utarbeidet av	VEWO	VEWO	VEWO	VEWO
Kontrollert av	KWIE	VEWO	VEWO	VEWO
Godkjent av	VEWO	VEWO	VEWO	VEWO
Beskrivelse	Støyutredning	Støyutredning	Støyutredning	Støyutredning

Revisjonsoversikt

Revisjon	**Dato**	**Revisjonen gjelder**
01	2021-02-17	Oppdatert rapport med støysonekart for nåværende situasjon med beregningshøyde 1,5 m
02	2021-06-04	Oppdatert rapport med avsnitt om eksisterende bolig
03	2022-12-09	Oppdatert rapport og beregninger. Fjernet eksisterende bolig og justert bygningsmasse for nytt bygg.

Rambøll
Harbitzalléen 5
Pb 427 Skøyen
NO-0213 OSLO
T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

INNHOLD

1. INNLEDNING 5

2. MYNDIGHETSKRAV 6
2.1 T-1442 og TEK17 6
2.2 Kommuneplanens arealdel 8

3. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG 9
3.1 Trafikkdata 9
3.2 Kartgrunnlag og terrengmodell 10
3.3 Beregningsmetode og inngangsparametere 10

4. RESULTATER 12
4.1 Nåværende situasjon 2022 12
4.2 Prognosesituasjon 2042 14

5. VURDERINGER/KONKLUSJON 16
5.1 Generelt 16
5.2 Støynivå på uteoppholdsarealer 16
5.3 Innendørs støynivå 16

6. APPENDIX A - DEFINISJONER 17

7. APPENDIKS B 18
7.1 Miljø 18
7.2 Støy – en kort innføring 18

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Situasjonskart. Kart hentet fra finn.no 5
Figur 2: Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder 6
Figur 3: Snittegning, oversendt 29.11.2022 10
Figur 4: Støysonekart med beregningshøyde 4 m for 2022 12
Figur 5: Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for 2022 13
Figur 6: Støysonekart med beregningshøyde 4 m, og fasadenivåer (L_{den}) for prognosesituasjon 2042. Uskjermet 14
Figur 7: Illustrasjon av skjerm på balkong 14
Figur 8: Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for prognosesituasjon 2042. Uten skjerming. 15

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier 7
Tabell 2: Lydklasser for boliger/omsorgsboliger. Høyeste grenseverdi på uteareal for dag-kveld-natt lydnivå 7
Tabell 3: Lydklasser for boliger/omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent og maksimalt lydtrykknivå $L_{p,AeqT}$ og $L_{p,AFmax}$ 7
Tabell 4: Trafikkdata for vei benyttet i beregningsmodellen 9
Tabell 5: Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget 11
Tabell 6: Definisjoner brukt i rapporten 17
Tabell 7: Endring i lydnivå og opplevd effekt 18

VEDLEGG

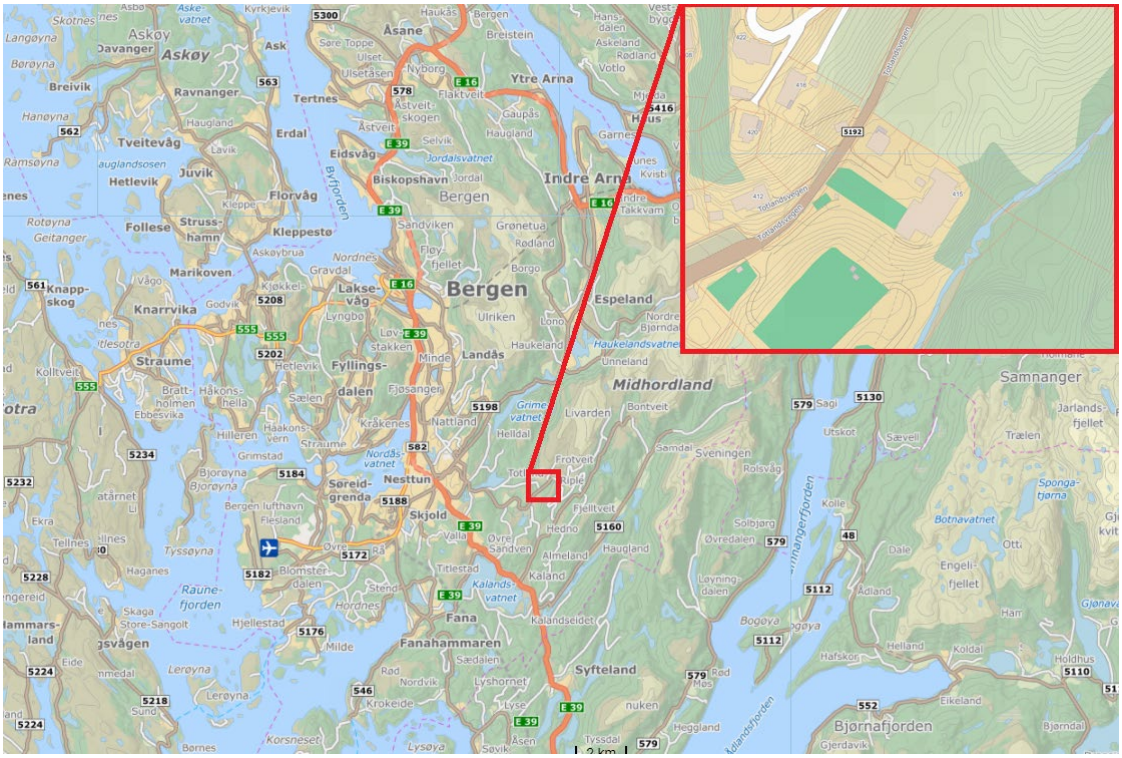
Vedlegg 1: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 4 m. Nåværende situasjon 2022
Vedlegg 2: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 1,5 m. Nåværende situasjon 2022
Vedlegg 3: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 4 m og fasadenivåer L_{den}. Uskjermet. Prognosesituasjon 2042
Vedlegg 4: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 1,5 m. Prognosesituasjon 2042. Uskjermet
Vedlegg 5: fasadenivåer (L_{den}, L_{eq}, L_{max}). Prognosesituasjon 2042. Uskjermet.

1. INNLEDNING

Rambøll har på oppdrag fra Bergen kommune gjort en støyutredning for nye omsorgsboliger ved Nedre Totland utenfor Bergen. Nytt bygg bygges i tilknytning til tidligere Riple skole. I tillegg står det en eksisterende bolig på tomten som skal rives.

En støyutredning er gjennomført etter forskrifter og tar utgangspunkt i T-1442/2021, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging». Det er her gjort beregninger av støy fra veitrafikk.

Det er også gjort beregninger av innendørs støynivåer, der disse er utført i henhold til metode i Håndbok 47[1] og vurdert opp mot krav i NS 8175.



Figur 1: Situasjonskart. Kart hentet fra finn.no

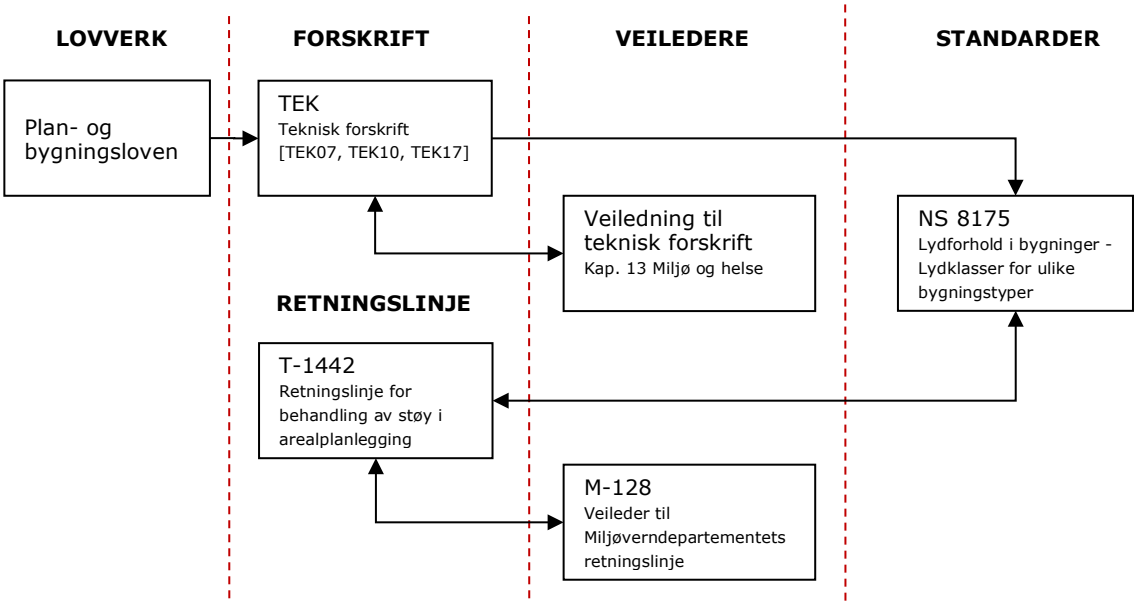
[1] A. Homb og S. Hveem, Isolering mot utendørs støy, Beregningsmetode og datasamling, Håndbok 47, NBI 1999.

2. MYNDIGHETSKRAV

2.1 T-1442 og TEK17

I "*Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven*" (utg. 2017) er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. Byggeforskriften med veiledning tallfester ikke krav til akustikk og lydisolasjon, men henviser til norsk standard NS 8175:2012 "*Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper*" (lydklassestandarden). Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstille forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

Eksterne støyforhold er regulert av Miljøverndepartementets *"Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging"* (T-1442/2021). Retningslinjen har sin veileder *"Veileder til støyretningslinjen"* (M-128) som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder. Når det gjelder innendørs støynivå henvises det videre til grenseverdier gitt i norsk standard NS 8175.



Figur 2: Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder

T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Denne anbefaler at det beregnes to støysoner for utendørs støynivå rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I retningslinjene gjelder grensene for utendørs støynivå for boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager. Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i tabell 2.

Tabell 1: Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Vei	55 L_{den}	70 L_{5AF}	65 L_{den}	85 L_{5AF}

L_{5AF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene.

Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

Omsorgsboliger omfattes av grenseverdier for boliger.
Tabell 2 er et utdrag fra NS 8175 som angir krav til lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra utendørs lydkilder for omsorgsboliger. Omsorgsboliger omfattes av grenseverdier for boliger.

Tabell 2: Lydklasser for boliger/omsorgsboliger. Høyeste grenseverdi på uteareal for dag-kveld-natt lydnivå

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer, fra andre utendørs lydkilder	L_{den}, $L_{p,AFmax,95}$, $L_{p,Asmax,95}$, $L_{p,Aimax}$, L_n (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone

Støygrensene gjelder på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes f. eks soverom og oppholdsrom. Støykravene gjelder derfor ikke nødvendigvis ved mest utsatte fasade, det vil være avhengig av hvor rom til støyfølsom bruk er plassert i bygningen. Støygrensene gjelder også for uteareal knyttet til oppholdsareal som er egnet for rekreasjon. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

NS 8175 angir også krav til innendørs støynivå som følge av utendørs lydkilder for ulike bygninger med ulike bruksformål. Tabell 3 er utdrag fra NS 8175 som angir krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder for omsorgsboliger.

Tabell 3: Lydklasser for boliger/omsorgsboliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent og maksimalt lydtrykknivå $L_{p,AeqT}$ og $L_{p,AFmax}$

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs støykilder	$L_{p,Aeq,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs støykilder	$L_{p,AFmax}$ (dB) natt, kl. 23-07	45

$L_{p,Aeq,24h}$ er gjennomsnittsverdien gjennom 24 timer.

$L_{p,AFmax}$ er maksimalt lydtrykknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

2.2 Kommuneplanens arealdel

Relevant utdrag fra kommuneplanen er gjengitt nedenfor.

§ 22 Støy omhandler krav til innendørs og utendørs støynivå for ulike tiltak.

Ifølge nasjonale mål skal antall støyutsatte reduseres med 10 prosent innen 2020 sammenlignet med 1999. Arealpolitikken er et av de viktigste virkemidlene for å nå disse målene. Samtidig fører fortettingsstrategien til at flere mennesker skal bo i områder med høy tetthet og aktivitet. For å oppnå effektiv boligfortetting foreslås det to viktige unntak fra hovedregelen i støyretningslinje T-1442:

- *utendørs støynivå på fasade kan overstige nedre grenseverdi for rød sone i prioriterte fortettingsområder*
- *offentlig areal som skal dekke behovet for utendørsareal for boliger i Bergen sentrum og bydelssentra (sone S1-S8) kan ha opptil 3 desibel høyere støynivå enn grenseverdi*

Alle boenheter utenfor sone S1 (sentrumskjernen) skal likevel ha tilgang til skjermede utearealer og mulighet for åpningsvindu på en skjermet fasade.

3. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

3.1 Trafikkdata

Ved støyberegninger oppgis det nøkkeltall som beskriver trafikksituasjonen for aktuelle veier, disse er

- ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Prosentvis fordeling av veitrafikk for dag/kveld/natt
- Andel tungtrafikk
- Skiltet hastighet på veistrekningene.

I henhold til retningslinjene skal det beregnes støy for prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. Nasjonal transportplan (NTP) 2010-2019 angir forventet trafikkvekst i ulike perioder fram til 2040. Data for trafikkvekst er angitt for hvert fylke og det skilles på lette kjøretøy (personbiler o.l.) og tunge kjøretøy (lastebiler, vogntog, busser o.l. over 3500 kg). Avhengig av tidsperiode og type kjøretøy varierer årlig trafikkvekst fra om lag 0,7 til 2,0 %. Verdiene som er lagt til grunn for beregningene i denne rapporten er gjengitt i tabell 5. Trafikktallene er hentet fra NVDB[2] 26.01.2021. Disse tallene er i prognosesituasjonen 2042 fremskrevet iht. PROSAM-rapport 215.

Veiene i området er antatt å ha en fordeling av ÅDT over døgnet som følger fordelingen for en typisk riksvei (75 % på dag (kl. 07-19), 15 % på kveld (kl. 19-23), 10 % på natt (kl. 23-07)).

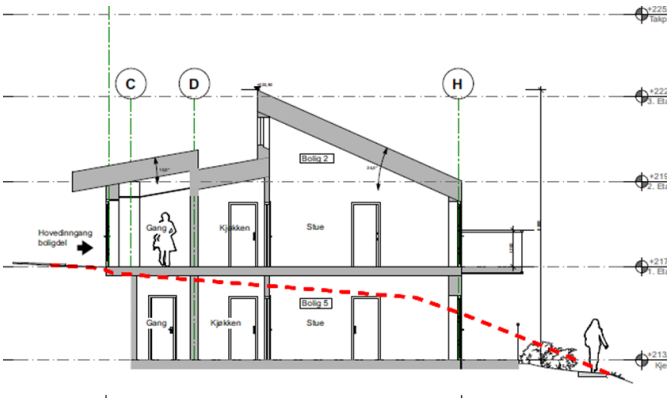
Tabell 4: Trafikkdata for vei benyttet i beregningsmodellen

Veilinje	ÅDT 2022	ÅDT 2042	Andel Tunge kjøretøy	Skiltet fartsgrense
Totlandsvegen	1000	1300	5 %	30 km/t

[2] https://vegkart.atlas.vegvesen.no/

3.2 Kartgrunnlag og terrengmodell

Vår terrengmodell er basert på mottatt 3D kartgrunnlag. Nye boliger og nytt terreng er modellert etter situasjonsplan og snittegning oversendt 29.11.2022.



Figur 3: Snittegning, oversendt 29.11.2022

3.3 Beregningsmetode og inngangsparametere

Lydutbredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy [3]. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold

- Andel tunge og lette kjøretøy
- Trafikkfordeling over døgnet
- Veibanens stigningsgrad
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjermer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindsituasjon fra kilde til mottaker.

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjermer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er beregnet med 3. ordens refleksjoner.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig 3D digitalt kartverk. Beregningene er utført med SoundPLAN v. 8.2. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i tabell 5.

[3] Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996. Håndbok 064 Statens vegvesen, 2000.

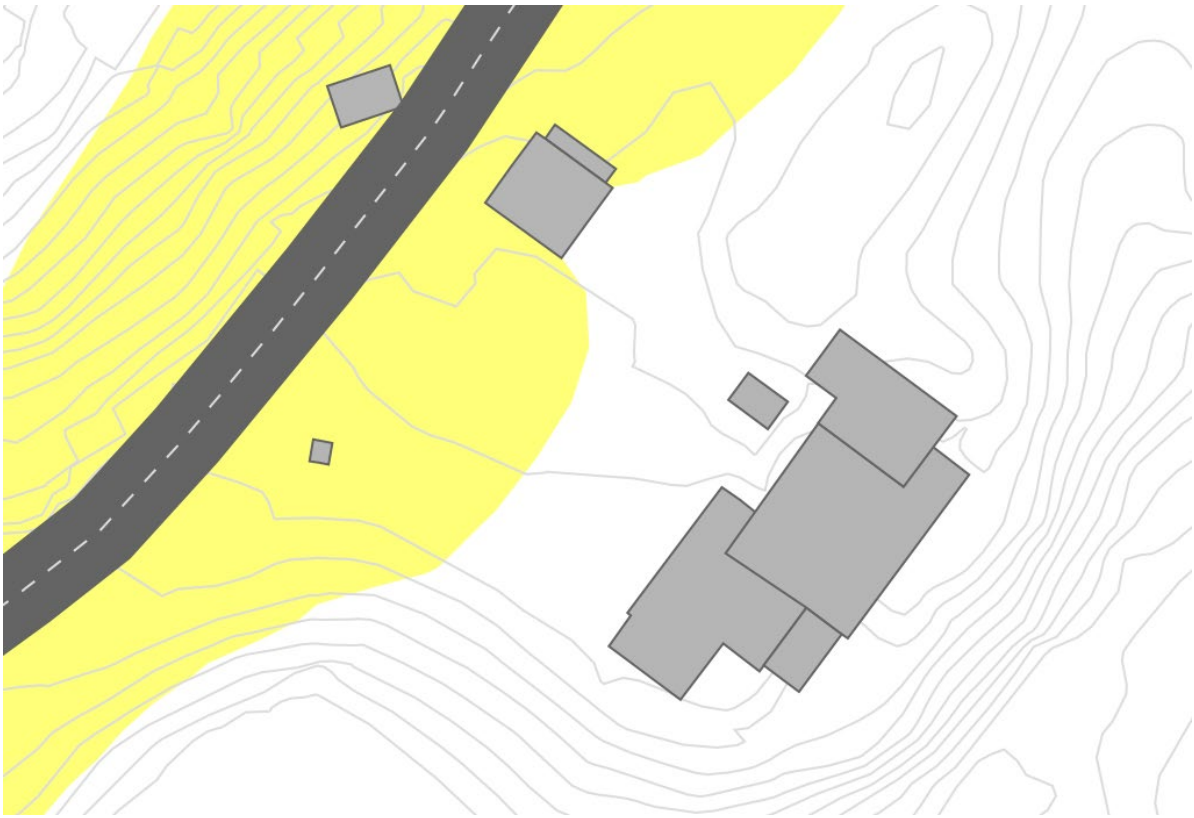
Tabell 5: Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner, punktberegninger	3. ordens
Markabsorpsjon	Generelt: 1 (”myk” mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjermer	1 dB
Søkeavstand	1000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 m og 1,5 m
Oppløsning, støysonekart	5 x 5 m
Beregningshøyder fasadenivåer	1,8 m over hver etasje. Etasjehøyde 3 m.

4. RESULTATER

Alle figurene i dette kapittelet finnes også i vedleggene, der flere detaljer er inkludert.

4.1 Nåværende situasjon 2022

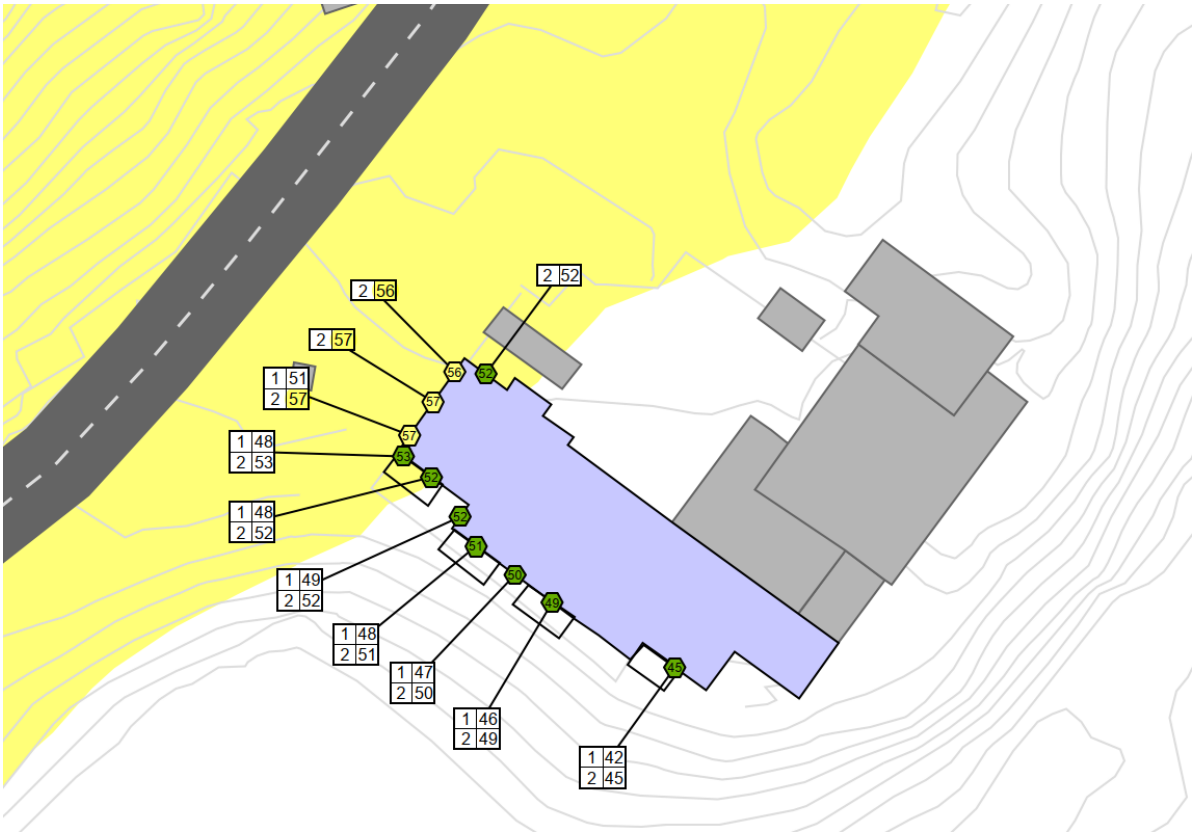


Figur 4: Støysonekart med beregningshøyde 4 m for 2022

Figur 5: Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for 2022

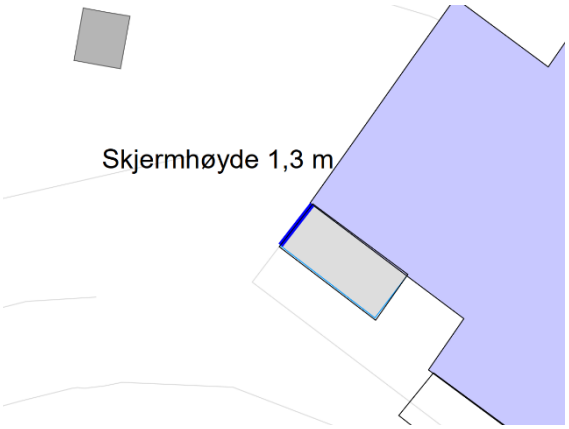
Figur 4 og 5 viser støysonekart for nåværende situasjon 2022 med en beregningshøyder på hhv. 4 m og 1,5 m over terrenget. Støysonekartet med beregningshøyde 1,5 m beskriver støysituasjonen på bakkenivå. Den eksisterende boligen nær veien ligger delvis i gul støysone.

4.2 Prognosesituasjon 2042

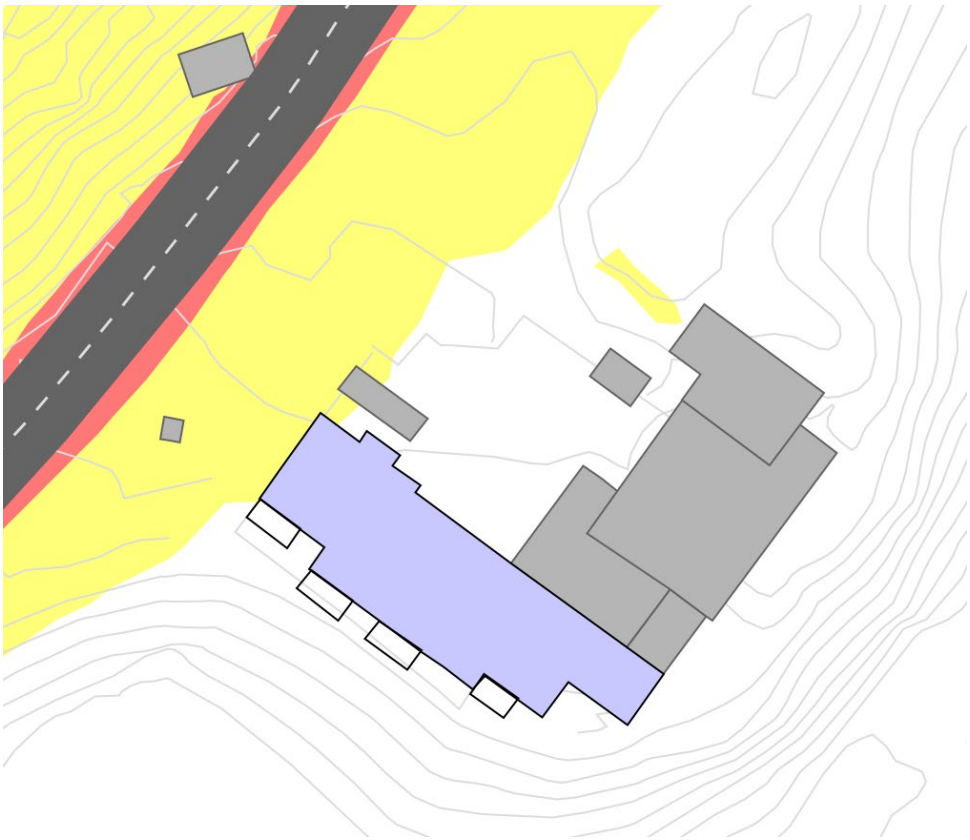


Figur 6: Støysonekart med beregningshøyde 4 m, og fasadenivåer (L_{den}) for prognosesituasjon 2042. Uskjermet

Figur 6 viser støysonekart for prognosesituasjonen 2042 med en beregningshøyde på 4 m over terrenget, samt fasadenivåer pr. etasje i tabeller. Dette viser at fasaden mot Totlandsvegen vil bli liggende i gul sone med støynivåer mellom L_{den} 55-57 dB. Balkongen på hjørnet mot sørvest mot veien vil ligge i gul sone. Dersom balkongen skal inngå som en del av uteoppholdsarealene, må det etableres tett balkongrekkverk på 1,3 m på kortsiden mot vei for å få skjermet støynivået til under 55 dB. Se figur 7 for illustrasjon av dette.



Figur 7: Illustrasjon av skjerm på balkong.



Figur 8: Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for prognosesituasjon 2042. Uten skjerming.

Figur 8 viser støysonekart for prognosesituasjonen 2042 (uskjermet) med en beregningshøyde på 1,5 m over terrenget, som beskriver støysituasjonen på uteoppholdsarealer på bakkenivå. Uteoppholdsarealer mellom det nye bygget og skolebygget vil bli liggende utenfor gul sone (L_{den} < 55 dB), slik at det ikke vil være behov for skjermingstiltak. Uteoppholdsarealer på bakkenivå utenfor plan 1 mot sør i det nye bygget vil ligge utenfor støysonene.

5. VURDERINGER/KONKLUSJON

Beregningene viser at det er avvik fra retningslinjen T-1442 for de nye omsorgsboligene:

- Fasade mot Totlandsvegen vil få støynivåer i gul støysone med nivåer L_{den} 55-57 dB
- Balkong på hjørnet mot sørvest mot veien i byggets øverste etasje vil bli liggende i gul sone

I de neste delkapitlene er det gjort rede for avbøtende tiltak for å oppnå tilfredsstillende støyforhold for omsorgsboligene iht. T-1442 og kommuneplanens arealdel.

5.1 Generelt

Beregningene viser at byggets vestfasade vil bli liggende i gul støysone med nivåer over L_{den} 55 dB. Gul støysone er iht. T-1442 å betrakte som en vurderingssone der kommunen kan vurdere å gi tillatelse til oppføring av støyfølsom bebyggelse, dersom man ved avbøtende tiltak oppnår tilfredsstillende støyforhold.

For å oppnå tilfredsstillende støyforhold anbefales det i T-1442 at minst 50 % av oppholdsrommene/soverommene i hver boenhet og minimum ett soverom skal ha lavere støynivå utenfor vindu ved fasade enn nedre grenseverdier for gul støysone. Iht. kommuneplanen skal det være mulighet for åpningsvindu på en skjermet fasade. Dette er ivaretatt med planløsningen slik den foreligger på dette tidspunktet.

5.2 Støynivå på uteoppholdsarealer

NS 8175 setter krav til støynivå på uteoppholdsarealer med tilsvarende grenseverdi som for gul sone i T-1442 (L_{den} < 55 dB). I tillegg er det presisert i kommuneplanens arealdel at det skal være tilgang til skjermede utearealer.

Balkongen som er plassert på byggets sørvestlige hjørne mot veien vil få nivåer i gul sone, og må skjermes dersom denne skal medregnes som en del av uteoppholdsarealene. Dette løses med tett balkongrekkverk med en høyde på 1,3 m over balkonggulv, som vist i figur 7. Denne skjermen kan bestå helt eller delvis av glass, så lenge den er helt tett.

5.3 Innendørs støynivå

Lydnivå foran fasader er bestemmende for innendørs lydnivå. Byggeforskriften henviser til NS 8175:2012 som setter krav til samlet døgnekvivalent lydnivå innendørs. For klasse C er kravet $L_{A,eq,24t}$ < 30 dB. NS 8175 stiller også krav til maksimalt støynivå i soverom $L_{p,Amax}$ = 45 dB, og gjelder for ti eller flere hendelser på nattetid (kl. 23-07).

Med standard veggoppbygning iht. TEK17 vil det ikke være behov for ekstra lydisolering av fasader eller vinduer for å overholde kravene til innendørs støynivåer i tabell 4. Generelt er det tilstrekkelig å benytte vinduer som holder $R_w + C_{tr}$ = 28 dB eller bedre. Dette er beregnet på bakgrunn av fasadenivåer (L_{den}, L_{eq}, L_{max}) som vist i vedlegg 4.

Det er videre antatt balansert ventilasjon i prosjektet. Skal det benyttes ventiler, må disse være støydempet med lang kanal gjennom vegg.

6. APPENDIX A - DEFINISJONER

Tabell 6: Definisjoner brukt i rapporten

L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L_{den}-nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L_{den} skal alltid beregnes som frittfeltverdier.
$L_{p,Aeq,T}$	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutt, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
Frittfelt	Lydmåling (eller beregning) i fritt felt, dvs. mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l.
Støyfølsom bebyggelse	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt veistrekning per år delt på 365 døgn.

7. APPENDIKS B

7.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge[4]. I Norge er veitrafikk den vanligste støykilden og står for om lag 80 % av støyplagene. Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i frilufts- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

7.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra veitrafikk oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre (ved frekvenser fra ca. 800 Hz til ca. 5000 Hz). Ved ca. 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Et menneskeøre kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si at en fordobling av for eksempel antall biler vil gi en økning i trafikkstøynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. De relative forskjellene kan subjektivt bli oppfattet som angitt i Tabell 7. Det er for øvrig viktig å understreke at lyd og støy er en høyst subjektiv opplevelse, og det finnes ingen fasit for hvordan den enkelte oppfatter lyd. Retningslinjene er lagt opp til at det også innenfor gitte grenseverdier vil være 10 % av befolkningen som er sterkt plaget av støy.

Tabell 7: Endring i lydnivå og opplevd effekt.

Endring	Forbedring
1 dB	Lite merkbar
2-3 dB	Merkbar
4-5 dB	Godt merkbar
5-6 dB	Vesentlig
8-10 dB	Oppfattes som en halvering av opplevd lydnivå

[4] http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Stoy/

VEDLEGG

VEDLEGG 1: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 4 M. NÅVÆRENDE SITUASJON 2022

VEDLEGG 2: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 1,5 M. NÅVÆRENDE SITUASJON 2022

VEDLEGG 3: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 4 M OG FASADENIVÅER L_{DEN}. USKJERMET. PROGNOSESITUASJON 2042

VEDLEGG 4: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 1,5 M. PROGNOSESITUASJON 2042. USKJERMET

VEDLEGG 5: FASADENIVÅER (L_{DEN}, L_{EQ}, L_{MAX}). PROGNOSESITUASJON 2042. USKJERMET.