

Oppdragsgiver
Bergen Kommune

Rapporttype
Støyutredning

2023-03-02

KROKEIDE **STØYUTREDNING**

Oppdragsnr.: 1350040231
Oppdragsnavn: Krokeide - Støyutredning
Dokument nr.: c-rap-001
Filnavn: C-rap 001 - Krokeide - Støyutredning.docx

Revisjon	00			
Dato	2023-03-02			
Utarbeidet av	REMJO			
Kontrollert av	BMYOSL			
Godkjent av	REMJO			
Beskrivelse	Støyutredning			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

INNHOOLD

1.	SITUASJONSBSKRIVELSE	4
2.	MYNDIGHETSKRAV	4
2.1	Retningslinje for støy i arealplanlegging T-1442.....	4
2.2	Institusjon	7
2.3	Kommuneplanens arealdel 2018-2030	7
3.	BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	8
3.1	Trafikkdata.....	8
3.2	Beregningsmetode og inngangsparametere.....	9
4.	RESULTATER.....	9
5.	VURDERINGER.....	11
5.1	Stille side.....	11
5.2	Stille uteoppholdsareal	12
5.3	Innendørs støynivå	12
6.	APPENDIKS A	12
6.1	Definisjoner.....	12
6.2	Miljø.....	14
6.3	Støy – en kort innføring.....	14

FIGUROVERSIKT

Figur 1 – Foreløpig illustrasjonsplan - Krokeide i Bergen	4
Figur 2 - Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder	5
Figur 3 - Støysonekart 1,5 meter over bakkenivå. Trafikktall er fremskrevet til 2040. 10	
Figur 4 - Beregnet støy på fasadene. Trafikktall er fremskrevet til 2040.....	10
Figur 5 - Støysonekart 1,5 meter over bakkenivå med tett rekkverk på tre av verandaene. Trafikktall er fremskrevet til 2040.	11

TABELLOVERSIKT

Tabell 1 - Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.....	5
Tabell 2 - Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall oppgitt i dB, frittfeltsverdier.	6
Tabell 3 - NS 8175:2012 Lydklasser for helsebygninger som sykehus, pleieinstitusjoner o.l. Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydilder	7
Tabell 4 - Trafikkdata benyttet i beregningsgrunnlaget.	8
Tabell 5 - Inngangsparametre i beregningsgrunnlaget	9
Tabell 6 - Definisjoner brukt i rapporten.....	12
Tabell 7 - Endring i lydnivå og opplevd effekt.....	14

1. SITUASJONSBEKRIVELSE

Rambøll er engasjert av Bergen kommune for å utrede støyforholdene ved nye boliger på Krokeide i Bergen.

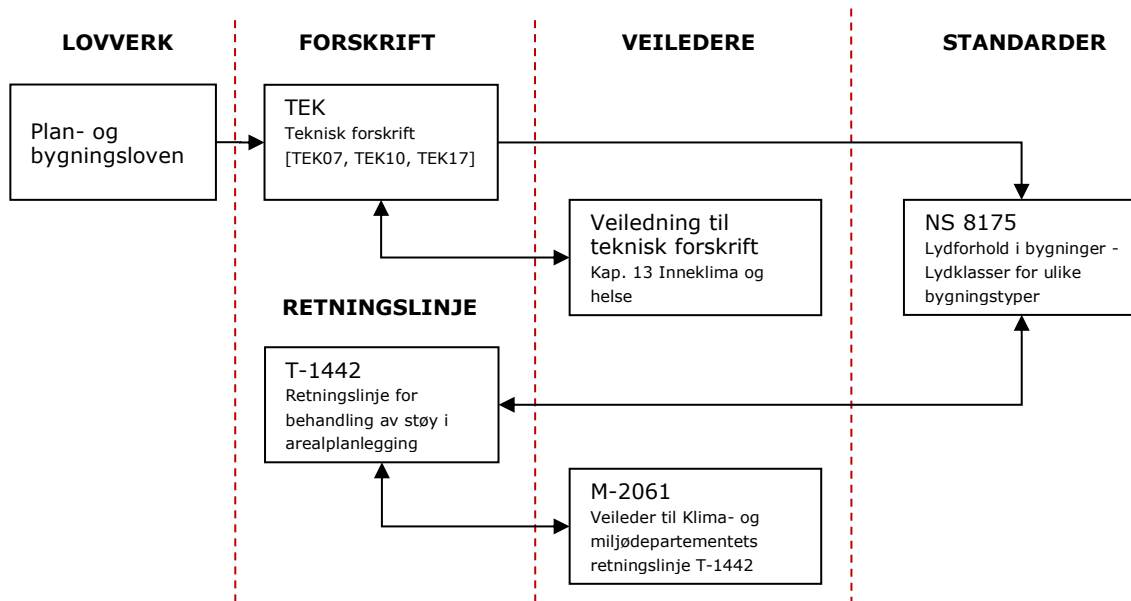


Figur 1 – Foreløpig illustrasjonsplan - Krokeide i Bergen

2. MYNDIGHETSKRAV

2.1 Retningslinje for støy i arealplanlegging T-1442

Eksterne støyforhold er regulert av Klima- og miljødepartementets *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging* (T-1442/2021). Retningslinjen har sin *Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging* (M-2061) som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder. For 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: Vurderingszone 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 1.

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	$L_{den} > 55$ dB	$L_{SAF} > 70$ dB	$L_{den} > 65$ dB	$L_{SAF} > 85$ dB

L_{SAF} 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.

Tabell 2 er anbefalte støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller ny støyfølsom bebyggelse.

Tabell 2 - Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall oppgitt i dB, fritt feltsverdier.

Støykilde	Støynivå på og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal.	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07
Vei	$L_{den} > 55$ dB	$L_{5AF} > 70$ dB

Rom til støyfølsom bruk vil være 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 uteoppholdsareal som er egnet for rekreasjon i tilknytning til bygningen. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

Grenseverdi i tabell 2 bør oppfylles for ny bebyggelse, og det bør i tillegg vektlegges 3 kvalitetskriterier for alle støyfølsomme bygg som skal være oppfylt

- Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå
- Tilgang til stille side
- Tilfredsstillende støynivå innendørs

Krav til støyforhold innendørs og på uteoppholdsareal finnes i byggt teknisk forskrift. En stille side av bebyggelsen er viktig for å redusere støyplage og helsekonsekvenser som følge av støy. Dersom disse tre kvalitetskriteriene ikke kan oppnås, bør det vurderes om arealet er egnet for støyfølsomt bruksformål. Det kan likevel være situasjoner hvor det selv etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, eksempelvis for hjørneleiligheter.

Høyt støynivå bør gi skjerpede krav om plassering av soverom og andre rom til støyfølsomt bruksformål i boliger. Det anbefales graderte krav som skiller mellom krav til nedre del av gul støysone, øvre del av gul støysone og rød støysone i ny T-1442:

- For nedre del av gul støysone ($L_{den} < 60$ dB) anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side, hvor soverom kan plasseres.
- For øvre del av gul støysone ($L_{den} < 65$ dB) anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side og at minst et soverom skal plasseres mot denne siden.
- Hvis kommunen tillater boliger i rød støysone anbefales det å stille krav i bestemmelsene om at minst et soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk plasseres mot stille side.

Stille side:

En stille side er en side av bebyggelse som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.

Dempet fasade:

En dempet fasade er en støyeksponert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2. Retningslinjen bemerker at det ikke alltid er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, og åpner opp for at det unntaksvis, og for en liten andel av boenhetene kan det tillates dempet fasade istedenfor stille side. For eksempel ved hjørneleiligheter.

Dempet fasade er typisk skjermede balkonger i gul eller rød støysone. I tilfeller hvor man aksepterer boenheter med dempet fasade som erstatning for stille side, bør det stilles krav til høy opplevd kvalitet ved utforming av støydempende tiltak. Ulempene ved at en boenhet kun får

tilgang til dempet fasade, bør veies opp av andre forhold som kan kompensere for tap av stille side. Dette kan være tilgang til sol og lys, utsikt, kvalitativt gode uteoppholdsarealer, innendørs fellesarealer eller andre faktorer som fremmer trivsel og helse.

NS 8175 angir ulike krav til innendørs lydnivå som følge av utendørs lydkilder for ulike bygninger med ulike bruksformål. Tabell 4 er utdrag fra NS 8175 som angir krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder for boliger.

Tabell 3 - Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent og maksimalt lydtryknivå $L_{p,AeqT}$ 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 lydtryknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

2.2 Institusjon

For institusjoner er krav til uteoppholdsareal for insitusjonsbygninger 5 dB lavere grenseverdier enn for øvrig støyfølsom bebyggelse i T-1442, se Tabell 3.

Tabell 3 - NS 8175:2012 Lydklasser for helsebygninger som sykehus, pleieinstitusjoner o.l. Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og fra utendørs lydkilder

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal fra utendørs lydkilder	L_{den} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,AL,max}$, L_n (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone -5 dB

2.3 Kommuneplanens arealdel 2018-2030

Krav til støy og uteoppholdsareal for boliger er omtalt slik i *Kommuneplanens arealdel 2018 – 2030, BESTEMMELSER OG RETNINGSLINJER*, vedtatt 19.06.2019:

«§ 22 Støy (pbl §§ 11-9 nr 6 og 11-8 tredje, ledd bokstav a)

22.1 Generelt

22.1.1 Den til enhver tid gjeldende versjon av retningslinje T-1442 med tilhørende veileder skal legges til grunn for saksbehandling.

22.1.2 Grenseverdier gitt i T-1442 tabell 3, nedre grenseverdi for gul sone, skal tilfredsstilles for tiltak som gir nytt støyfølsomt bruksformål, herunder bruksendring, og ved etablering av nye støykilder.

22.1.3 Grenseverdiene kan fravikes innenfor rammene av § 22.2.

22.1.4 Ytterligere avvik innenfor rammene av § 22.3 kan vurderes.

22.1.5 Barnehager og grunnskoler skal ikke etableres i rød støysone.

22.2 Tiltak i støybelastet område tilsvarende gul støysone

Grenseverdier kan fravikes dersom det dokumenteres gjennom støyfaglig utredning at følgende kriterier er oppfylt:

a. Planløsning og stille side

Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side der støynivået ikke overstiger nedre grenseverdi for gul sone.

Minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom skal ha minst 1 vindu som kan åpnes mot stille side. Barnehager og grunnskoler skal ha alle oppholdsrom på stille side.

- b. *Støyutsatte sider*
Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for rød sone. Spesielt for øvrig byggesone og LNF: Grenseverdi reduseres med 5 dB.
- c. *Uteoppholdsareal*
Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for gul sone.

3. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

Lydtubredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy¹. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold

- ÅDT (årsdøgnetrafikk)
- Andel tungtrafikk
- Hastighet
- Trafikkfordeling over døgnet
- Veibanens stigningsgrad
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjærmer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

3.1 Trafikkdata

I henhold til retningslinjene skal det beregnes støy for prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. Avhengig av sted og type kjøretøy varierer årlig trafikkvekst i Nasjonal transportplan (NTP) fra om lag 0,7 til 2,3 %. I flere av de store byene er et av hovedmålene til NTP 2018-2029 at trafikkveksten skal skje gjennom at flere går, sykler eller velger kollektivtransport (nullvekstmålet).

Trafikktallene i denne rapporten er hentet direkte fra Nasjonal vegdatabank, og fremskrevet til 2040.

Tabell 4 - Trafikkdata benyttet i beregningsgrunnlaget.

Veilinje	ÅDT 2020	ÅDT 2040	Andel tunge	Fartsgrense
FV546 – nord for boligene	2300	2900	7 %	50 km/t
FV546 – sør for boligene	2000	2500	7 %	50 km/t

Det er benyttet trafikkfordeling for byveg, der 84 % av trafikkmengden er på dagtid, 10 % på kveldstid og 6 % på natt for alle veier.²

¹ Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996. Håndbok V716 Statens vegvesen, 2014.

² Miljødirektoratet, 2014: *M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)*, s.238

3.2 Beregningsmetode og inngangsparametere

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

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

Tabell 5 - Inngangsparametre i beregningsgrunnlaget

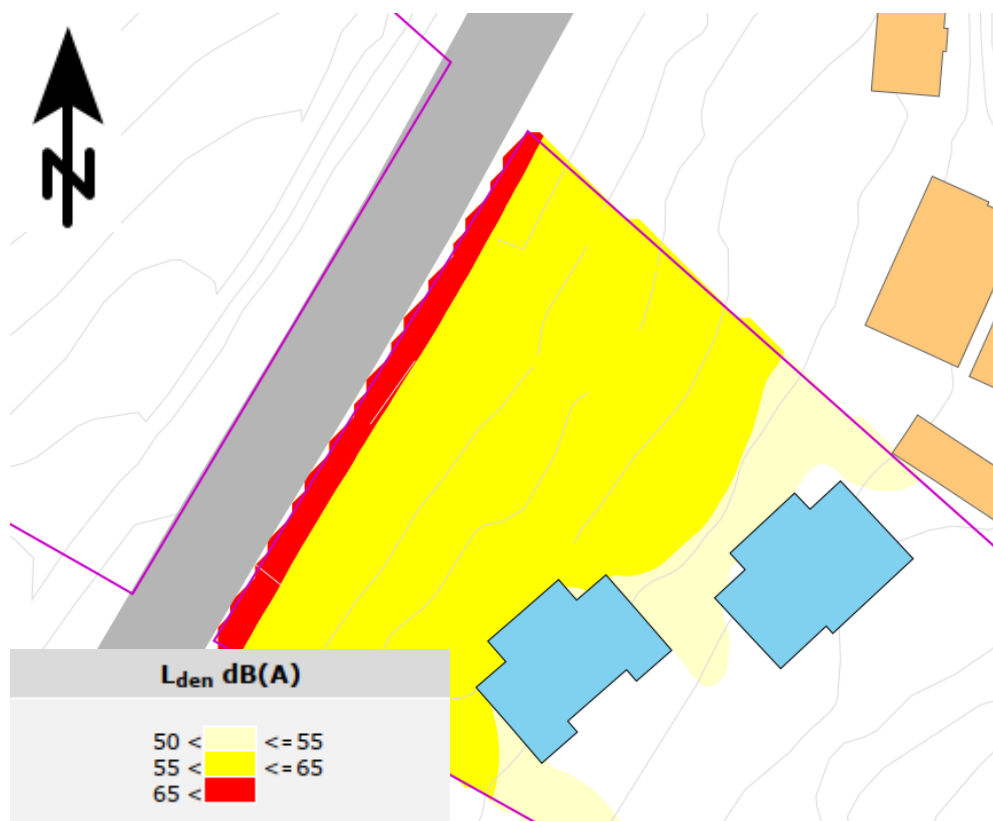
Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra én flate)
Refleksjoner, punktregninger	3. ordens (lyd som er reflektert fra tre flater)
Markabsorpsjon	Generelt: 1 (myk mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Beregningshøyde, støysonekart	1,5 m
Oppløsning, støysonekart	1 x 1 m
Beregningshøyder, bygninger	1,5 m + 2,9 m per etasje

4. RESULTATER

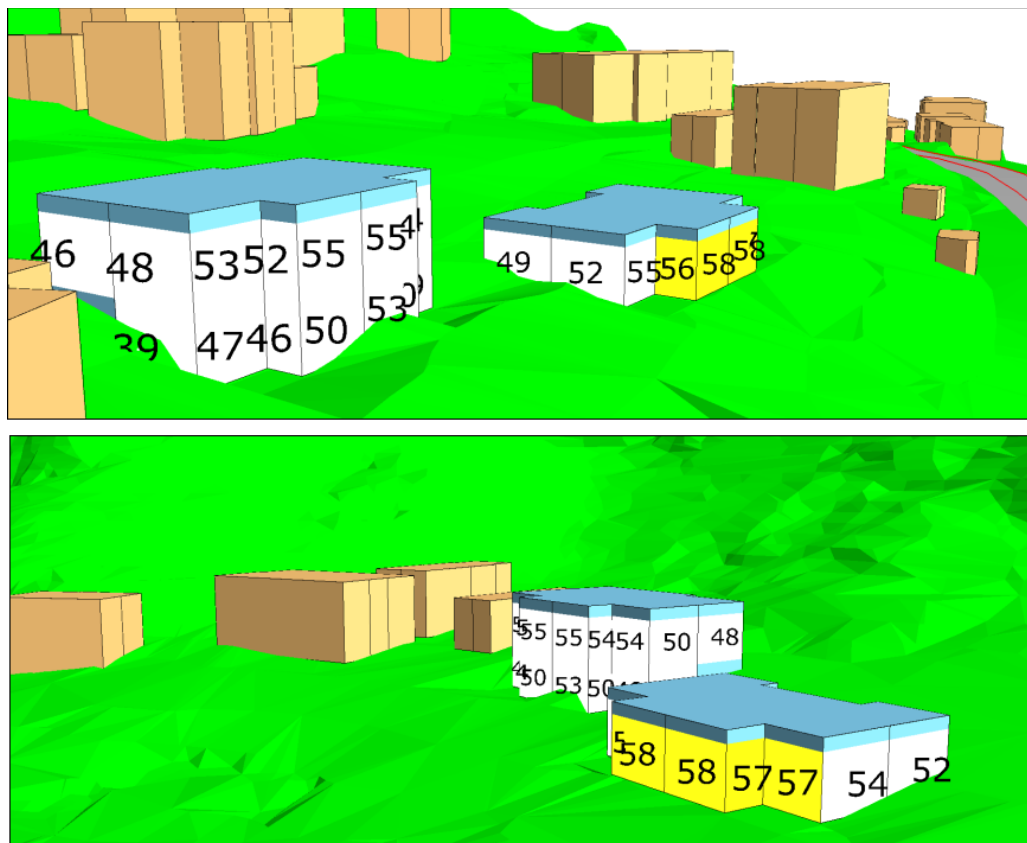
Figur 3 viser støysonekart i beregningshøyde 1.5 meter, og Figur 4 viser fasadenivå på bygningene på Krokeide. Grenseverdien som gjelder for institusjoner på uteoppholdsareal er vist med lysegul sone. Arealene som er utenfor denne sonen oppfyller grenseverdien i TEK17.

Figurene kan også ses i vedleggene. Beregningene viser at krav til grenseverdi for støy på fasaden i T-1442 er oppfylt for bygget lengst unna veien, men ikke for bygget som er nærmest veien.

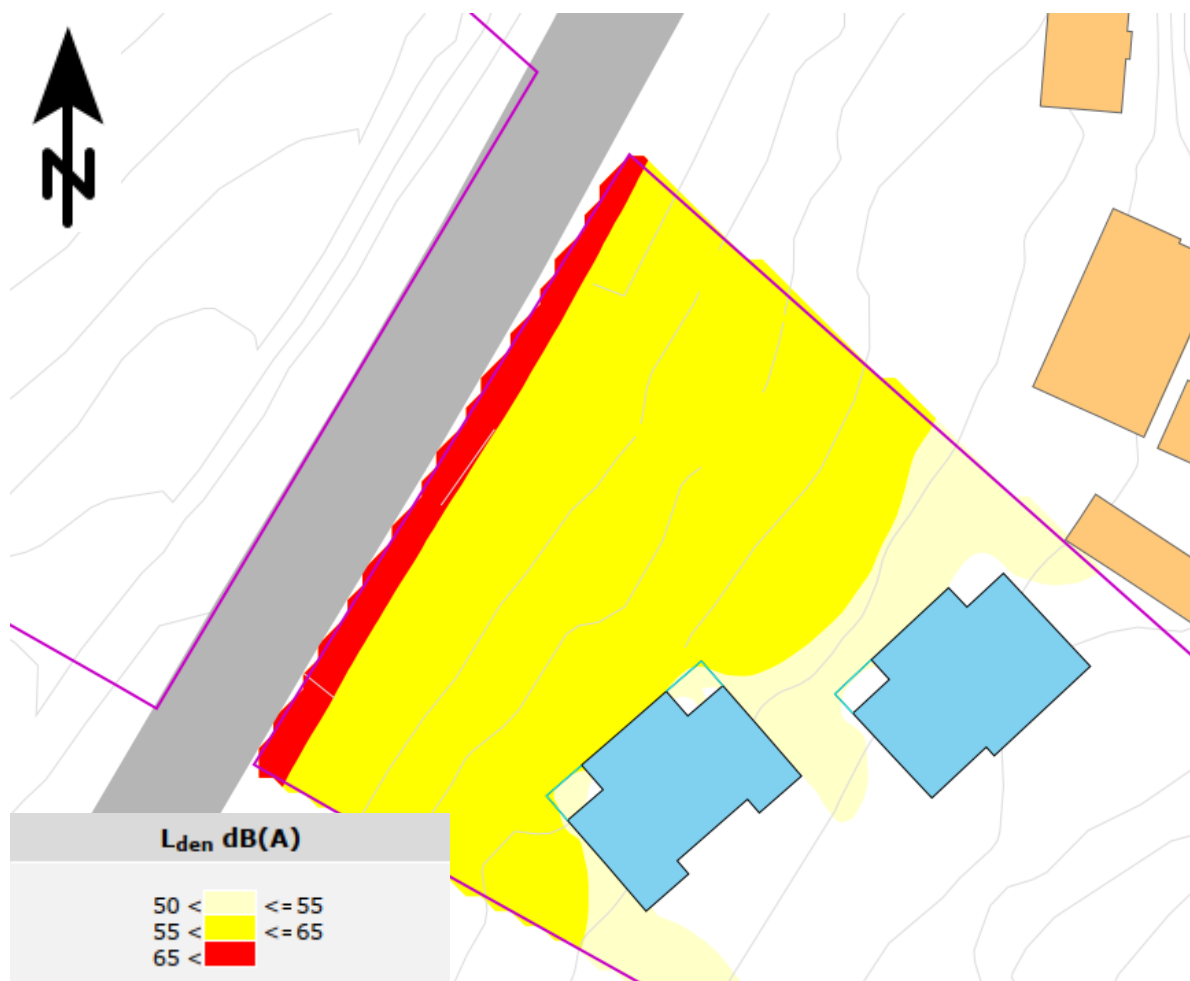
Figur 5 viser støysonekart med tett rekkverk på verandaene.



Figur 3 - Støysonekart 1,5 meter over bakkenivå. Trafikktall er fremskrevet til 2040.



Figur 4 - Beregnet støy på fasadene. Trafikktall er fremskrevet til 2040.



Figur 5 - Støysonekart 1,5 meter over bakkenivå med tett rekkverk på tre av verandaene. Trafikktall er fremskrevet til 2040.

5. VURDERINGER

Støyforhold skal vurderes etter til enhver tid gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442). Det ene nye boligbygget på Krokeide vil være i gul støysone og ikke oppfylle krav til grenseverdi for støy for støyfølsom bebyggelse. T-1442 nevner 3 kvalitetskriterier som bør være oppfylt, og disse er vurdert:

- Stille side
- Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå
- Tilfredsstillende støynivå innendørs

5.1 Stille side

Alle boenhetene har minst én stille side, der er fasadenivå $L_{den} \leq 55$ dB. Fasaden mot veien til det boligbygget nærmest veien er støyutsatt. I de to boenhetene i dette bygget er planløsningen slik at minimum halvparten av oppholdsrommene og minst 1 soverom har minst 1 vindu som kan åpnes mot stille side.

5.2 Stille uteoppholdsareal

Det er tilgjengelig stille uteoppholdsareal på baksiden av begge boligbyggene. Verandaene til boligbygget nærmest veien er i gul sone uten tiltak. Med et tett rekkverk som er minst 1,4 meter høyt er verandaene utenfor gul sone.

TEK17 peker på lydklasse C i NS 8175 der grenseverdien for stille uteoppholdsareal er 5 dB strengere enn gul sone i T-1442. For å oppfylle dette kravet på verandaen til boligbygget nærmest veien må verandaen være innglasset. Verandaen i 1. etasje mot nordøst på boligbygget lengst unna veien oppfyller dette kravet uten tiltak. De resterende tre verandaene oppfyller dette kravet med et tett rekkverk som er minst 1,4 meter høyt. På baksiden av begge boligbyggene er det uteoppholdsareal som oppfyller grenseverdien i TEK17 for institusjoner.

5.3 Innendørs støynivå

Vinduer i oppholdsrom og verandadører bør ha lydkrav $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB. Krav til ytterveggskonstruksjonen er $R_w + C_{tr} \geq 40$ dB som kan oppnås med for eksempel en vegg med isolert bindingsverk med 200 mm isolasjon med 1 lag Gu-gips på utsiden og 1 lag gips på innsiden.

6. APPENDIKS A

6.1 Definisjoner

Tabell 6 - Definisjoner brukt i rapporten.

A-veid, dBA	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.
Dag-kveld-natt lydnivå, 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.
Frittfelt	Med lydmåling (eller beregning) i fritt felt, menes at mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l. Frittfelt finnes bare utendørs.
1. ordens refleksjoner osv.	Lyd som er reflektert fra én flate på vei fra kilden til mottakeren kalles en 1. ordens refleksjon. Lyd som er reflektert fra to flater kalles 2. ordens refleksjon osv.

T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging	Miljøverndepartementets retningslinje for eksterne støyforhold, som angir ulike støysoner for ulike typer bebyggelse og ulike støykilder. Når det gjelder innendørs støynivå henvises det videre til grenseverdier gitt i norsk standard NS 8175.
M-2061	Veileder til støyretningslinjen T-1442
NS 8175 Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper	NS 8175 angir tallfestede krav til lydforhold i bygninger, med utgangspunkt i funksjonskravene i TEK. Forskriftens minstekrav til søknadspliktige tiltak anses oppfylt når kravene i lydklasse C er innfridd.
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.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutter, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{p,AFmax}	Maksimalt lydtryknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien
C_{tr}, C_{xr}	Korreksjon for ulike støytyper som benyttes ved beregning av en fasades samlede luftlydisolasjon. Det korrigeres for veg, bane og fly, hastighet, skjerming, type tog og type flyplass. Korreksjonsverdiene går fra C1 – C6. C _{tr} tilsvarer C2 og er standard veitrafikk ved 50 km/t.
Lydtryknivå (støynivå)	Beskriver lydstyrken (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtryknivå (L _{pA,eq,T}), A-veid maksimalt lydtryknivå (L _{pA,max=}), C-veid maksimalt lydtryknivå (L _{pC,max}) eller oktavbåndnivåer, og med enheten desibel (dB).
Natt lydnivå, L_{night}	A-veid ekvivalent lydtryknivå for nattperioden på 8 timer.
Støyfølsom bebyggelse	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
Gul og rød sone	Gul sone: Vurderingszone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
Uteareal	Område nær en aktuell bygning hvor mennesker oppholder seg, og som er avsatt for rekreasjon slik som sitteområde, lekeplass, balkong.

Utendørs lydkilde	Lydkilde som ikke er en integrert del av en bygning, som vegtrafikk, tog, fly, trikk, industri o.l., samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med vegtrafikk og skinnegående trafikk.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt vegstrekning per år delt på 365 døgn.
ÅDT-T, % tungtrafikk	Andel av trafikken som består av tunge kjøretøy, lastebiler, store varebiler etc.

6.2 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge.³ 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 friluft- 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.

6.3 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. Lydtryknivået 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 lydtryknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Menneskeøret 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

³ <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/stoy/>

5-6 dB	Vesentlig
8-10 dB	Oppfattes som en halvering av opplevd lydnivå

VEDLEGG

**VEDLEGG 1: STØYSONEKART – FREMTIDIG SITUASJON –
UTEOPPHOLDSAREAL**

VEDLEGG 2: FASADENIVÅER – FREMTIDIG SITUASJON

**VEDLEGG 3: STØYSONEKART – FREMTIDIG SITUASJON –
UTEOPPHOLDSAREAL – SKJERMET SITUASJON**

Støysonekart - Fremtidig situasjon - Uteoppholdsareal Krokeide i Bergen kommune

Dato: 03.03.2023
Oppdragsnummer: 1350040231-008



Bright ideas. Sustainable change.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	1,5 meter
Oppløsning	1 x 1 m
Etasjehøyde	2,9 m
Støykilde	Veg
Beregningsår	2040

L_{den} dB(A)

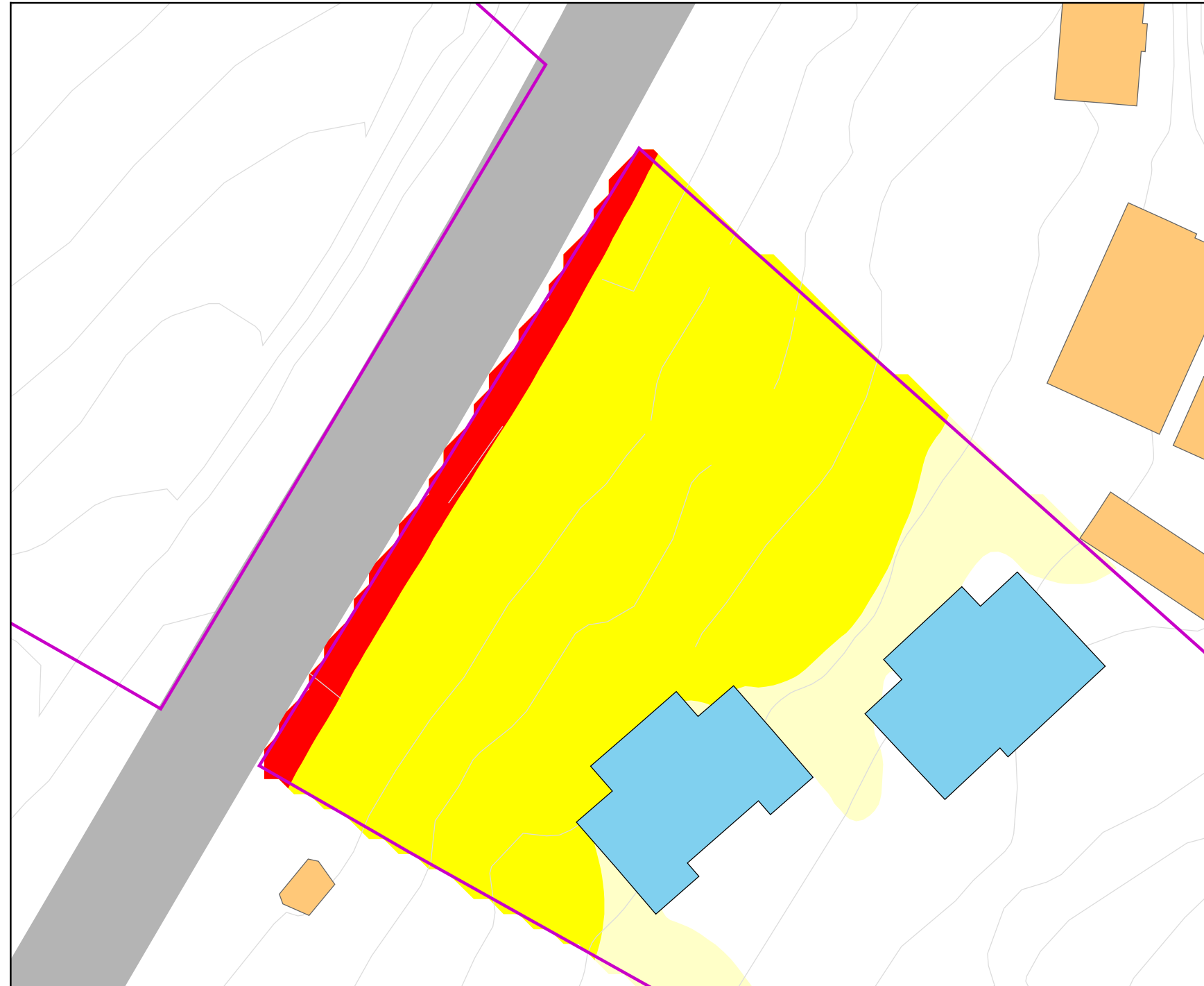
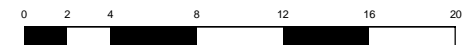
50 <	<= 55
55 <	<= 65
65 <	

Tegn og symboler

	Kote
	Eksisterende bebyggelse
	Veg
	Eiendom GNR 94 BNR 6
	Planlagte bygg



Målestokk 1:350



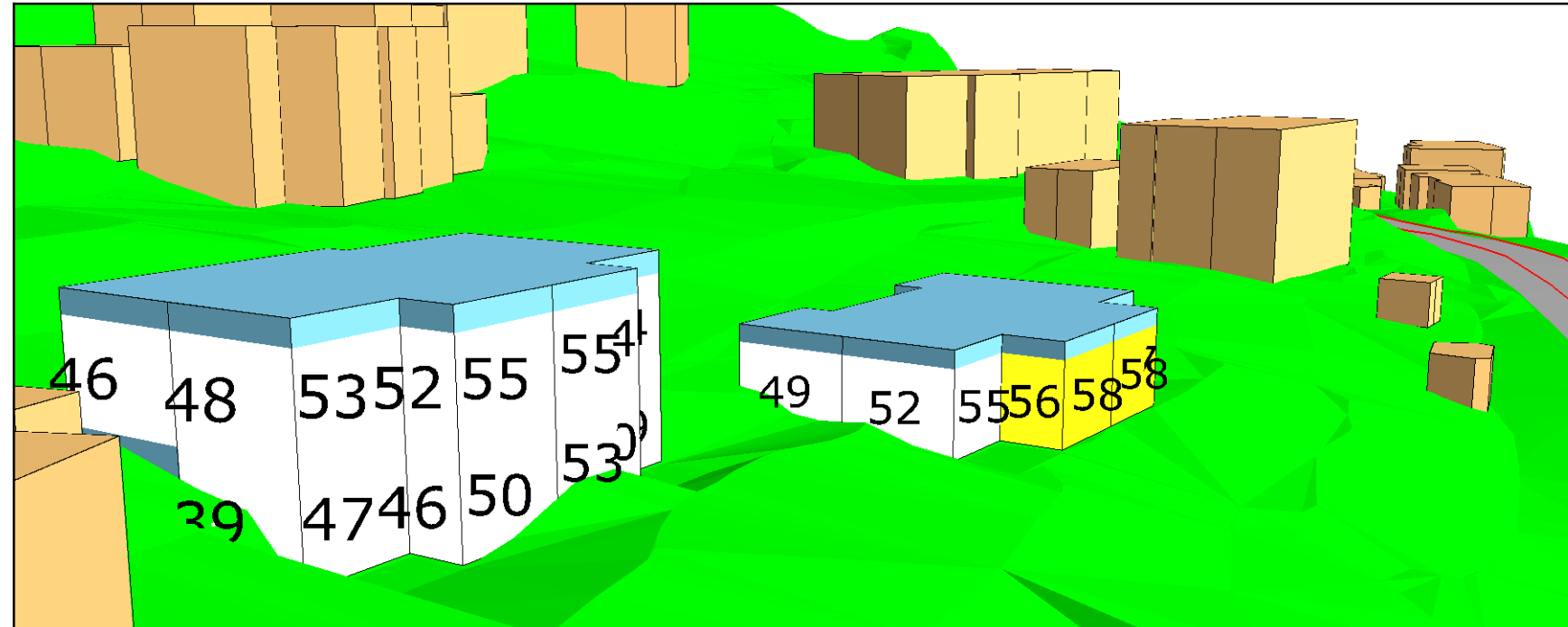
Fasadenivåer - Fremtidig situasjon

Krokeide i Bergen kommune

Dato: 03.03.2023
Oppdragsnummer: 1350040231-008



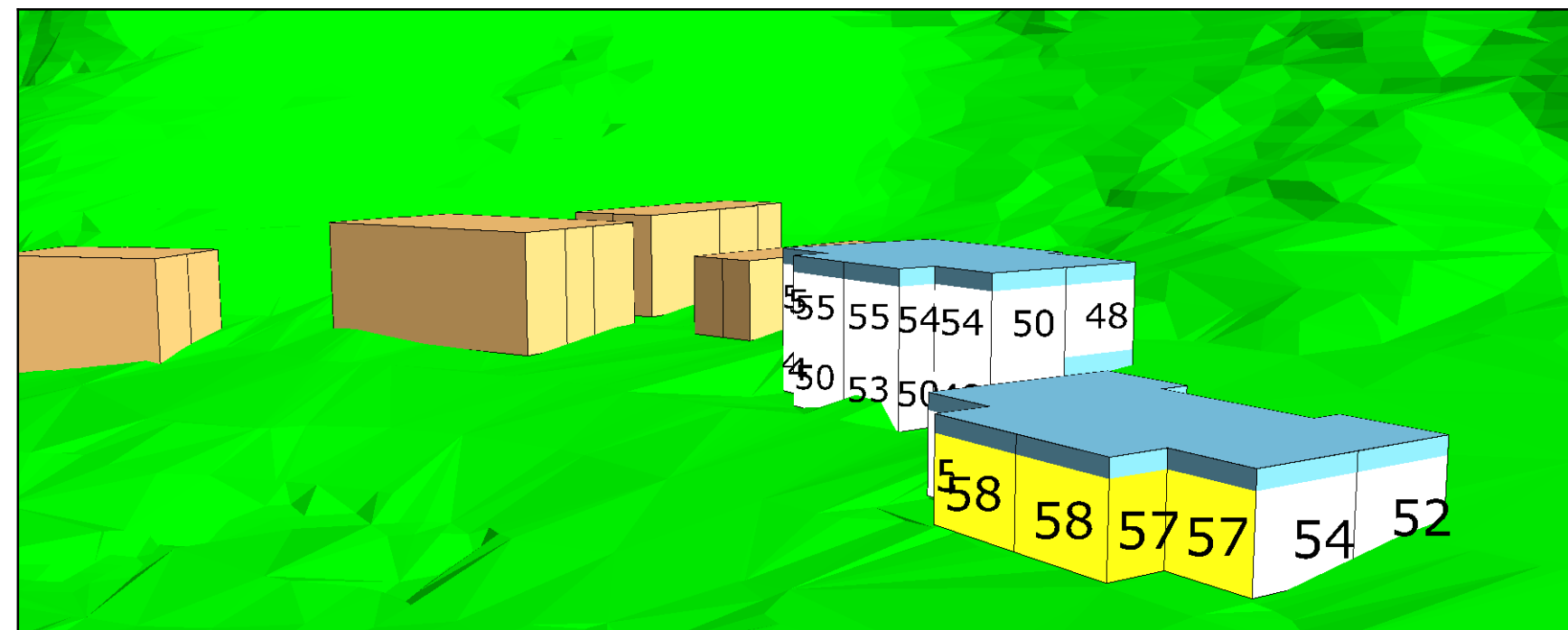
Bright ideas. Sustainable change.



Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Etasjehøyde	2,9 m
Støykilde	Veg
Beregningsår	2040

L _{den} dB(A)	
<= 55	Grønn
55 < <= 65	Gul
65 <	Rød

Tegn og symboler	
	Planlagte bygg
	Eksisterende bebyggelse
	Veg



Støysonekart - Fremtidig situasjon - Uteoppholdsareal - skjermet situasjon

Krokeide i Bergen kommune

Dato: 03.03.2023
Oppdragsnummer: 1350040231-008



Bright ideas. Sustainable change.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner:	
- Støysonekart	1
- Punktregninger	3
Refleksjonstap	1 dB (bygninger)
Beregningshøyde	1,5 meter
Oppløsning	1 x 1 m
Etasjehøyde	2,9 m
Støykilde	Veg
Beregningsår	2040

L_{den} dB(A)

50 <	<= 55
55 <	<= 65
65 <	

Tegn og symboler

- Kote
- Eksisterende bebyggelse
- Veg
- Eiendom GNR 94 BNR 6
- Planlagte bygg
- Tett rekkverk



Målestokk 1:350

