

Oppdragsgiver  
**Arjo Entreprenør AS**

Rapporttype  
**Støyutredning**

Dato  
**2022-01-11**

# RAMBRAUTTUNET, LUNDAMO **STØYUTREDNING**



## RAMBRAUTTUNET, LUNDAMO STØYUTREDNING

Oppdragsnavn **Rambrauttunet Lundamo**  
Prosjekt nr. **1350049515**  
Mottaker **Arjo Entreprenør AS**  
Dokument type **Støyutredning**  
Versjon **0**  
Dato **11.01.2022**

Revisjon nr.	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Kommentar
0	2022-01-11	SNKG	MOED	FSS	

Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 TRONDHEIM  
T +47 73 84 10 00  
www.ramboll.no

## SAMMENDRAG

Støyutredningen viser at flere fasader ved planlagte bygninger ved Rambrauttunet på Lundamo i Melhus kommune ikke oppfyller grenseverdiene og følgende forhold er ikke oppfylt etter T-1442:2021/KPA/reguleringsbestemmelsene.

- Uteoppholdsareal på bakkeplan er i rød og gul støysone.
- Flere private uteoppholdsarealer er støyutsatt med støynivå høyere  $L_{den}$  55 dB.
- Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål er høyere enn  $L_{den}$  55 dB.

Det foreslås at følgende avbøtende tiltak for veitrafikk gjennomføres for Rambrauttunet for å tilfredsstille reguleringsbestemmelsene:

- Forlengelse av planlagt støyskjerm.
- Tette rekkverk på balkonger, samt montering av absorbenter i underkant av overliggende balkonger, for de balkonger som har støynivåer over  $L_{den}$  55 dB for veitrafikk. Det er foreslått tre forskjellige rekkverkshøyder avhengig av støynivå på balkong.
- Det er behov for vinduer med økt lydisolasjon

## INNHOOLD

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2. MYNDIGHETSKRAV</b> .....	<b>7</b>
2.1 Reguleringsbestemmelser .....	7
2.2 Kommuneplanens arealdel .....	7
2.3 Retningslinje T-1442:2021 .....	7
2.4 Innendørs støynivå .....	8
<b>3. RESULTATER OG DISKUSJON</b> .....	<b>9</b>
3.1 Uteoppholdsarealer.....	9
3.2 Skjermingstiltak for uteområde på bakkeplan.....	10
3.2.1 Støyskjerm fra planforslag .....	10
3.2.2 Foreslått skjermingstiltak.....	11
3.3 Fasadenivåer .....	11
3.4 Skjermingstiltak for private uteoppholdsarealer .....	12
3.5 Innendørs støynivå .....	13
<b>4. KONKLUSJON</b> .....	<b>15</b>
4.1 Avbøtende tiltak.....	15
4.2 Lydkrav til fasade og vurdering av planløsning.....	15
<b>5. APPENDIKS A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER</b> .....	<b>16</b>
5.1 Miljø.....	16
5.2 Støy – en kort innføring.....	16
5.3 Definisjoner.....	17
<b>6. APPENDIX B - BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG</b> .....	<b>19</b>
6.1 Beregningsmetode.....	19
6.2 Trafikkdata.....	19
6.3 Kartgrunnlag og inngangsparametere .....	20
<b>7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV</b> .....	<b>21</b>
7.1 Utendørs støy .....	21
7.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.....	22
<b>8. REFERANSER</b> .....	<b>22</b>

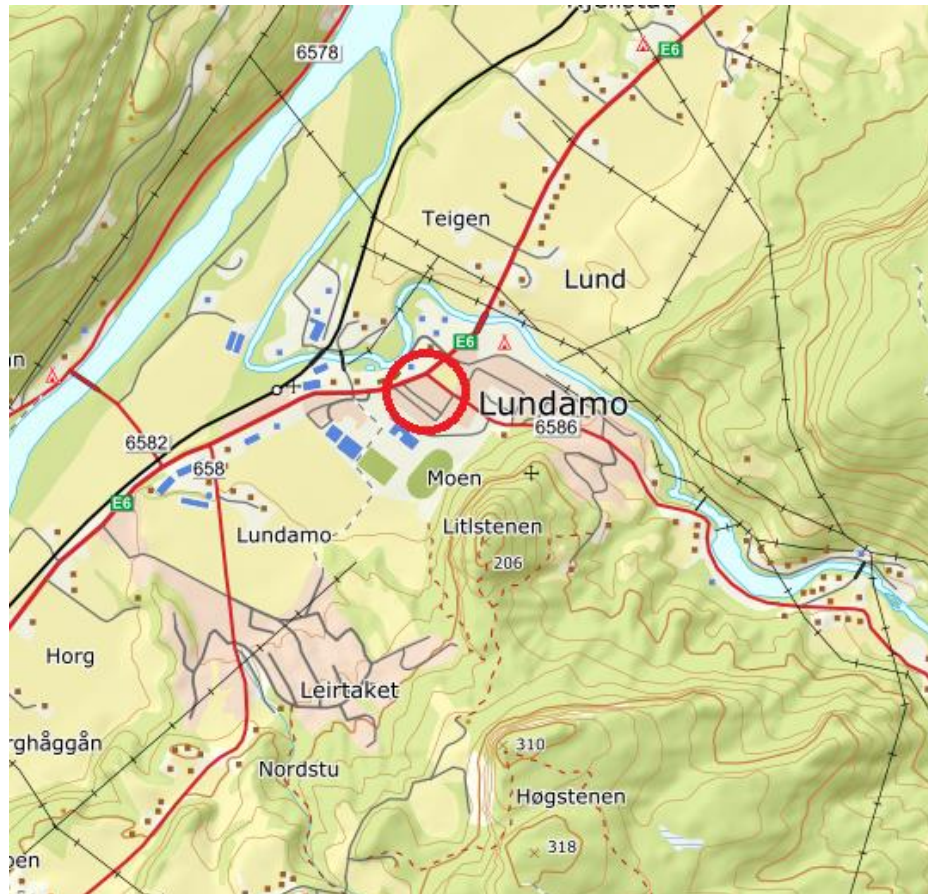
## VEDLEGG

- 1: Støysonekart uteoppholdsareal, uten tiltak
- 2: Støysonekart uteoppholdsareal, skjerming fra planforslag
- 3: Støysonekart uteoppholdsareal, skjermet
- 4: Fasadenivåer Plan 1
- 5: Fasadenivåer Plan 2
- 6: Fasadenivåer Plan 3

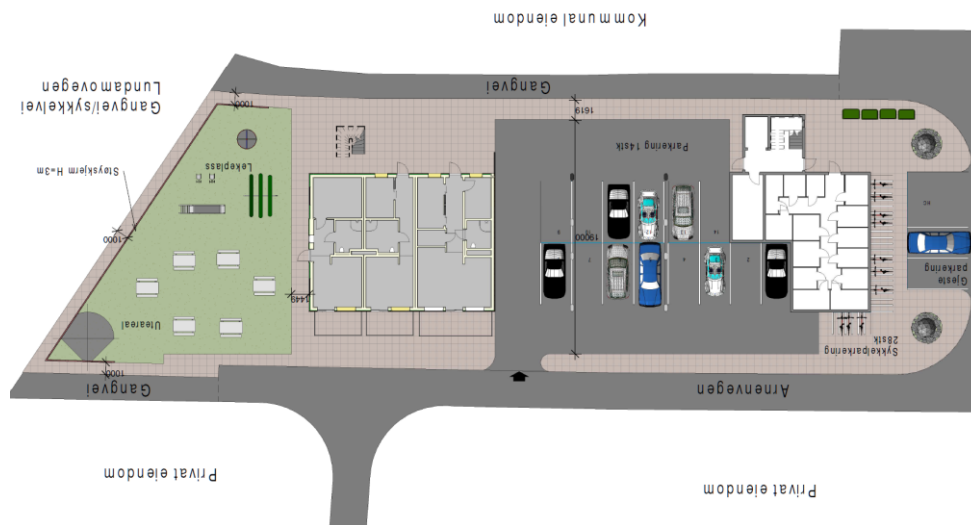
## 1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Arjo Entreprenør AS for å utføre en støyutredning for Rambrauttunet i Lundamo i Melhus kommune. Planlagte boliger er hovedsakelig usatt for vegtrafikkstøy.

Det planlegges ett boligbygg i 3 etasjer med privat uteoppholdsareal i form av balkonger samt felles uteområder på bakkeplan og takterrasse. Bygget er registrert med gnr/bnr 208/97, se kartutsnitt under hvor området er merket med rød ring i Figur 1. Utomhusplan er vist i Figur 2.



Figur 1. Kartutsnitt for planlagt utbygging – område merket med rød ring (kilde: norgeskart.no)



**Figur 2. Utomhusplan (kilde: Dr. Ing. Steinar Trygstad AS)**

I Tabell 1 presenteres mottatt grunnlag for arbeidet i denne rapporten.

Grunnlag	Kilde	Datert
Kartgrunnlag	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A1011 Situasjonsplan	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A1211 Utomhusplan	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A2211 Plan 1	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A2221 Plan 2	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A2231 Plan 3	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	03.01.2022
A5203 Arealberegning + 3D Illustrasjoner	Dr. Ing. Steinar Trygstad AS	05.01.2022

**Tabell 1. Opplistet grunnlag er benyttet.**

## 2. MYNDIGHETSKRAV

### 2.1 Reguleringsbestemmelser

Figur 3 viser utklipp av relevante bestemmelser om støy fra «Reguleringsbestemmelser etter kommunal norm 2021».

#### 3.8 - Støy:

For bebyggelsen gjelder grenseverdiene gitt i veileder T-1442 om utendørs støynivå på maks. LDEN 55 dB.

- Støyskjermens plassering er vist på plankartet, med minimum høyde 3,0 meter over stedlig bakkenivå utenfor bygget slik at støynivå på uteoppholdsareal ikke overstiger Lden=55 dB. Støyskjermens utforming skal være iht. støyutredningsrapport C-rap-001
- Støyskjermen skal ha gode visuelle kvaliteter og være tilpasset omgivelsene.
- Alle boenheter skal ha tilgang til egnet privat uteareal hvor støygrense ikke overskrider Lden 55 dB. For at alle boenheter skal ha en stille side må nødvendige støyskjermingstiltak utføres iht. støyutredningsrapport C-rap-001

Figur 3. Utklipp fra reguleringsbestemmelser etter kommunal norm 2021.

### 2.2 Kommuneplanens arealdel

Figur 4 viser utklipp av beskrivelse om støy fra dokumentet «Kommuneplanens arealdel – planbeskrivelse», hentet fra Melhus kommunes hjemmesider.

#### 1.8 Krav til miljø (plan- og bygningslovens §11-9 nr 6)

##### 1.8.1 Miljøkvalitet

##### Støy:

Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen (T 1442) og gitte grenseverdier gjelder. Støy skal utredes i alle planer og tiltak som berøres av en støysone.

Figur 4. Utklipp fra kommuneplanens arealdel - planbeskrivelse.

### 2.3 Retningslinje T-1442:2021

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, frittfeltsverdier.**

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

Rom til støyfølsom bruk er av typen oppholdsrom og soverom. 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.

For å illustrere støynivåer brukes en inndeling i gul og rød støysone. Minsteverdi for gul og rød sone er gitt i Tabell 3.

**Tabell 3 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i frittfeltverdier.**

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå og støynivå utenfor vinduer	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	$L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{5AF} > 70 \text{ dB}$	$L_{den} > 65 \text{ dB}$	$L_{5AF} > 85 \text{ dB}$

I ny utgave T-1442 som har ikrafttredelse 11. juni 2021 skilles det mellom stille side og dempet fasade. Stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i Tabell 2, mens dempet fasade er en støyekspontert fasade som etter skjerming, på eller ved fasaden, får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i Tabell 2. I situasjoner der det etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, åpner T-1442:2021 for å tillate dempet fasade som erstatning for stille side for en andel av boenhetene.

I tilfeller hvor det aksepteres at boenheter kun får tilgang til dempet fasade bør ulempene veies opp av andre forhold som for eksempel tilgang til sol og lys, utsikt, kvalitativt gode uteoppholdsarealer, fellesarealer innendørs eller andre faktorer som fremmer trivsel og helse.

## 2.4 Innendørs støynivå

NS 8175:2012 stiller krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 4.

**Tabell 4 Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.**

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

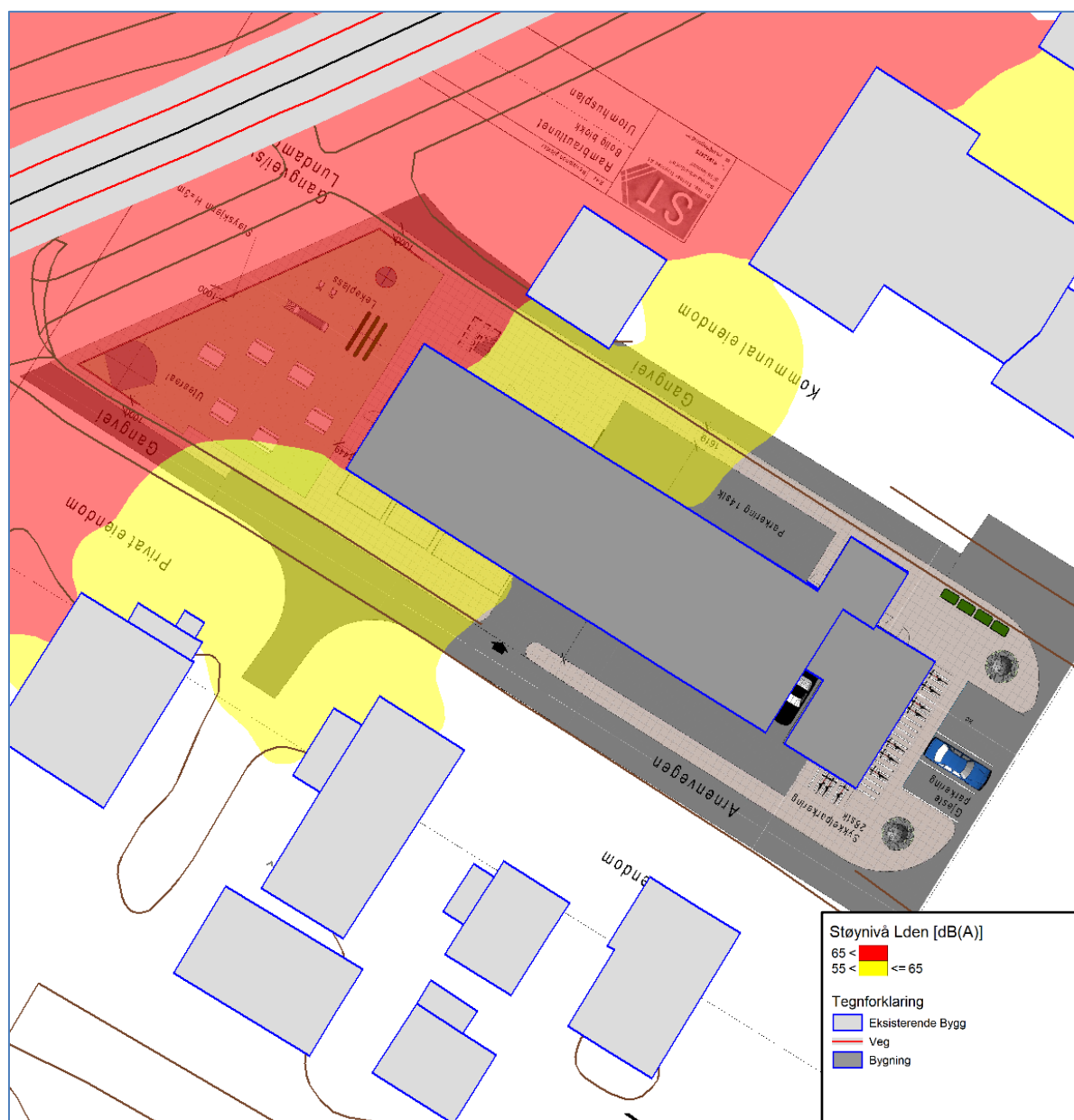


### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

Støyberegningene er gjennomført på grunnlag av tallverdier og beskrivelser som angitt i Appendix A. Resultatene er presentert i støysonekart med rød, gul og hvit soneinndeling. Støysonekartene er også vedlagt rapporten i helsides versjon for bedre lesbarhet.

#### 3.1 Uteoppholdsarealer

Figur 5 viser støysonekartet for vegtrafikkstøy for det aktuelle området. Beregningshøyden er satt til 1,5 meter over terreng. Dette er beregningshøyden som benyttes for å vurdere støy på utendørs oppholdsarealer på bakkenivå.

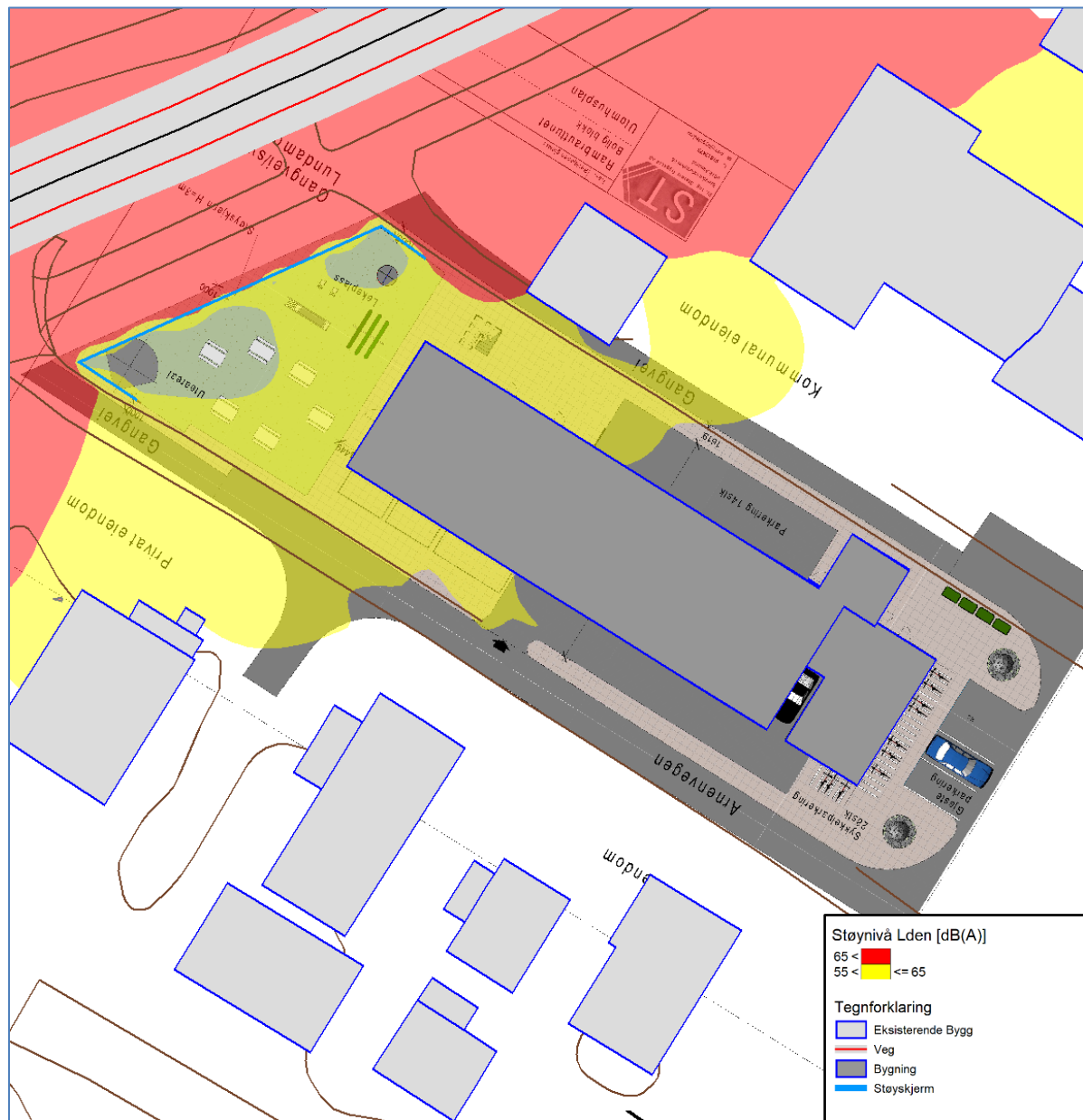


Figur 5. Støysonekart for vegtrafikkstøy, 1,5 meter over terreng.

## 3.2 Skjermingstiltak for uteområde på bakkeplan

### 3.2.1 Støyskjerm fra planforslag

Figur 6 viser støysonekart med støyskjerm som anvist på planforslaget. Beregningshøyden er 1,5 meter over terreng. Plassering av støyskjermen er markert med blått og høyden er 3 meter, med en total lengde på 35 meter. Som vist på figuren vil store deler av uteoppholdsarealet være støyuutsatt. Dette kan forklares med at bygget trekkes nærmere veien og refleksjon fra fasaden blir større enn ved forrige planforslag.

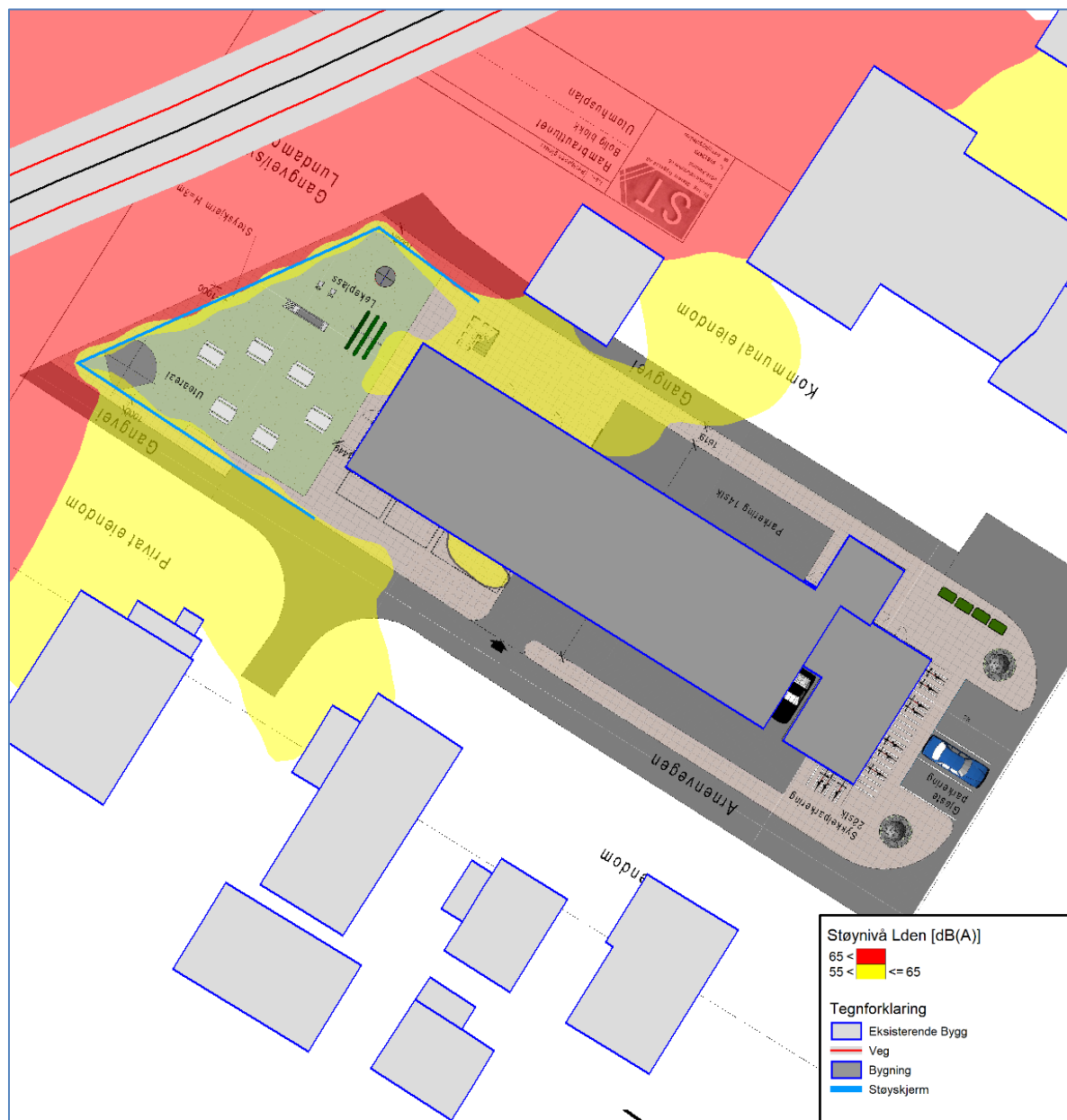


Figur 6. Støysonekart for vegtrafikkstøy med skjerming, 1,5 meter over terreng.

### 3.2.2 Foreslått skjermingstiltak

Figur 7 viser støysonekart med forlenget støyskjerm. Skjermen er trukket lenger inn mot bygget slik at uteoppholdsarealet på byggets nordvestlige side er utenfor gul støysone.

Beregningshøyden er 1,5 meter over terreng. Plassering av støyskjermen er markert med blått og høyden er 3 meter, med en total lengde på 56 meter.

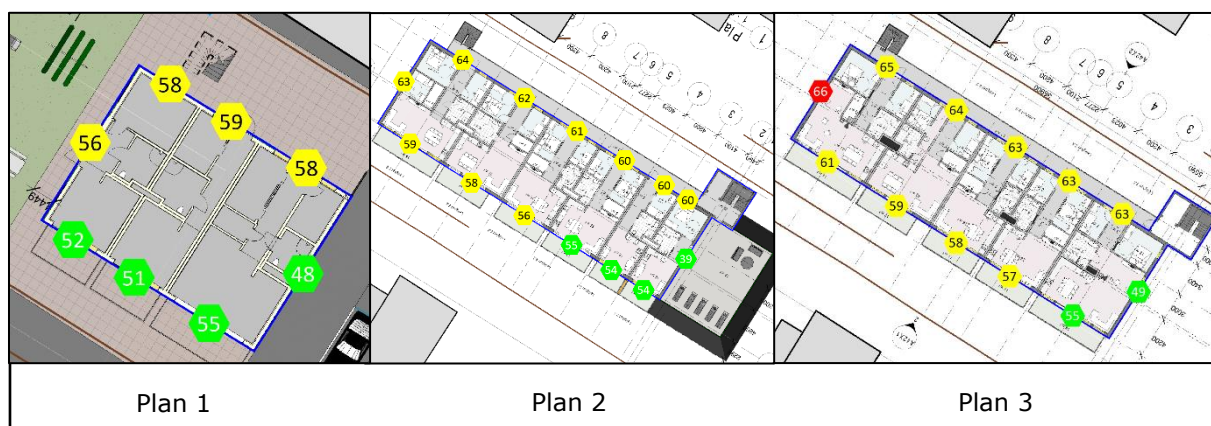


Figur 7. Støysonekart for vegtrafikkstøy med alternativ skjerming, 1,5 meter over terreng.

### 3.3 Fasadenivåer

Det er utført punktregninger på fasader for å gi mer eksakte verdier på støynivåene.

Beregningspunktene er plassert på bygningsfasadene for alle etasjer, inndelt etter leilighet. Figur 8 viser punktregninger på fasader i separate plan, representert i verdier for  $L_{den}$ . Som vist i figuren er balkonger for plan 1 utenfor gul støysone, mens plan 2 og 3 har henholdsvis tre og fire balkonger hvor støynivået befinner seg i gul sone.

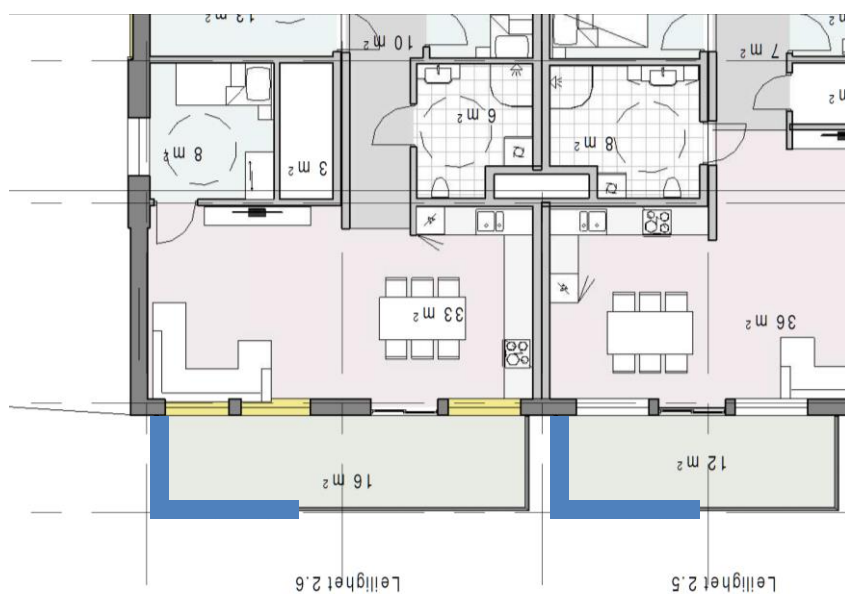


Figur 8. Fasadenivåer,  $L_{den}$  (dB).

### 3.4 Skjermingstiltak for private uteoppholdsarealer

Basert på nivåene i Figur 8 er det nødvendig med ytterligere tiltak på fasader hvor uteoppholdsarealer (balkonger) har støynivå med verdier av  $L_{den} > 55$  dB. Følgende tiltak er foreslått for å redusere støynivåene på de relevante fasadene:

Tett rekkverk kan benyttes på vestlig side av balkonger i gul støysone som anvist på Figur 9. Rekkverket monteres som markert i blått, og må være sammenhengende tett, uten åpninger hverken ved balkongdekket, vegg eller mellom eventuelle rekkverkelement. For støyutsatte balkonger i gul sone med verdier opptil  $L_{den}$  57 dB må det benyttes rekkverkshøyde på 1,2 meter. For verdier opptil  $L_{den}$  60 dB benyttes rekkverkshøyde på 1,5 meter.



Figur 9. Avbøtende tiltak på balkonger ved bruk av tett rekkverk som markert i blått.

Som vist i Figur 8 vil støynivået ha en øvre grense på  $L_{den} = 61$  dB ved balkong i leilighet 3.1, i byggets nordlige hjørne. Her vil det være nødvendig å gjøre ytterligere tiltak for å senke støynivået til  $L_{den} = 55$  dB. Her må den tette delen av rekkverket som angitt i blått i Figur 9 føres opp til underkantdekket.

Videre må det monteres lydabsorbenter i underkant av ovenforliggende balkong på plan 2 og 3. Direkte monterte absorbenter som dekker halvparten av balkongens underside vil redusere refleksjoner ned til balkongen.

Med disse tiltakene vil alle boenheter ha tilgang på private uteareal hvor støygrense ikke overskrider  $L_{den} = 55$  dB. Disse fasadene vil i tillegg fungere som stille side.

### 3.5 Innendørs støynivå

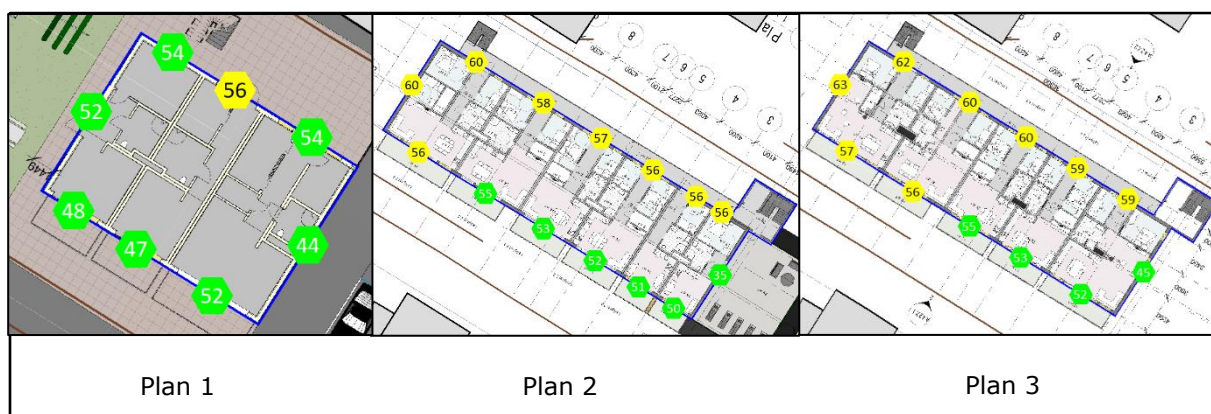
Basert på utendørs lydnivå og oppbygging av yttervegg, er det foretatt en vurdering av innendørs lydnivå fra vegtrafikkstøy og krav til vinduer for å tilfredsstille kravet til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Vurderinger er gjort i henhold til Sintef Byggforsk «Håndbok 47 – Isolering mot utendørs støy».

For yttervegg er det antatt en vanlig type konstruksjon med 13 mm innvendig gips, 200 mm isolasjon og luftet kledning. Denne konstruksjonen har  $R_w + C_{tr} = 41$  dB (korrigert for vegtrafikkstøy).

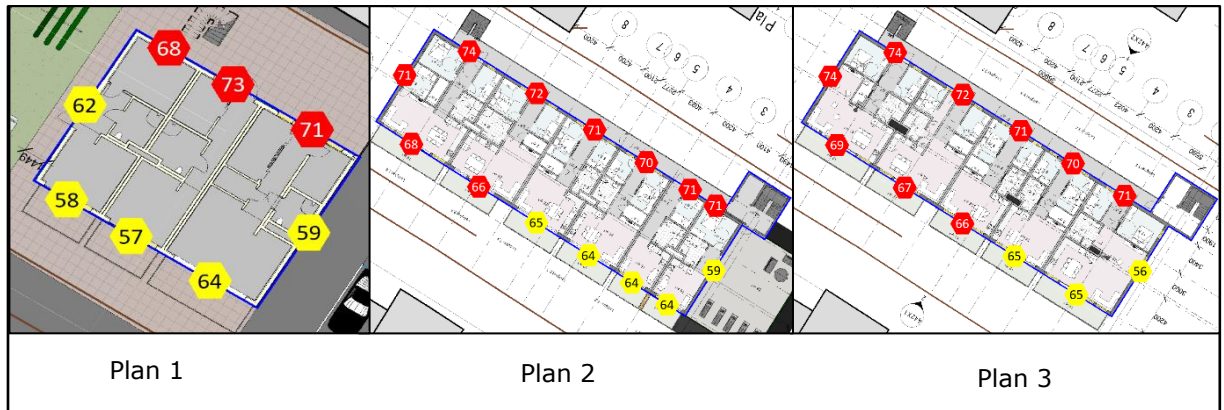
Figur 10 og Figur 11 viser henholdsvis verdier for  $L_{pAeq24h}$  og verdier for  $L_{p,AF,max}$ . Disse er benyttet til beregning av innendørs lydnivå for et utvalg av støyfølsomme rom. Resultatene viser at, med den beskrevne ytterveggen, er det nødvendig med vinduer med økt lydisolasjon:

- $R_w + C_{tr} = 34$  dB for endeleilighet i plan som er mest støyutsatt
- $R_w + C_{tr} = 32$  dB for vinduer som er mot gul støysone

Dette gjelder for vinduer mot soverom, stue og kjøkken.



Figur 10. Verdier for  $L_{pAeq24h}$  (dB).



Figur 11. Verdier for  $L_{pAFmax}$  (dB).

## 4. KONKLUSJON

Ifølge kommuneplanen for Melhus kommune skal støyforhold vurderes etter gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442).

Støyutredningen viser at det er avvik fra retningslinjene T-1442 og «Reguleringsbestemmelser etter kommunal norm 2021», basert på skjermingstiltaket presentert i planforslaget. En forlengelse av støyskjerm er nødvendig for å sikre tilstrekkelig uteoppholdsareal. Bygget vil med foreslåtte skjermingstiltak få fasader i gul og delvis rød støysone med støynivåer opp mot  $L_{den} = 66$  dB, med én fasade i rød sone.

For å oppfylle krav til utendørs støynivå på privat uteoppholdsareal må det etableres avbøtende tiltak. Balkonger vil ligge i gul støysone uten tiltak på balkonger, med støynivåer opp mot  $L_{den} = 61$  dB. Det er oppgitt i T-1442 at gul sone er en vurderingsone, der det i denne sonen kan etableres støyfølsom bebyggelse hvis det utføres avbøtende tiltak.

Anbefalte tiltak i T-1442 er at alle boenheter har en stille side, og tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold. I tillegg skal det dokumenteres at byggteknisk forskrift overholdes for innendørs lydnivå. Dette er presentert i påfølgende kapitler.

### 4.1 Avbøtende tiltak

I 3.2.2 er det foreslått tiltak på uteoppholdsareal. Hvis disse tiltakene gjennomføres vil boenheter ha tilgang til egnet felles uteoppholdsareal som oppfyller krav til grenseverdi for støy iht. T-1442.

Videre er det foreslått tiltak for privat uteoppholdsareal i 3.4. Disse tiltakene sikrer at alle boenheter har tilgang på stille side iht. T-1442 og «Reguleringsbestemmelser etter kommunal norm 2021».

### 4.2 Lydkrav til fasade og vurdering av planløsning

Oppholdsrom i fasade mot nordvest i plan 3 har fasadenivå opptil  $L_{den} = 66$  dB. Det er utført beregninger iht. Håndbok 47 for å bedømme krav til ytterveggskonstruksjoner for å oppfylle krav til innendørs lydnivå.

Krav til yttervegg er  $R_w + C_{tr} = 41$  dB, som er en standard klimavegg med oppbygning 1 GU-gips, 250 mm mineralull i trestendere og innvendig 1 lag gips. Krav til vinduer er:

- $R_w + C_{tr} = 34$  dB for endeleilighet i plan som er mest støyutsatt
- $R_w + C_{tr} = 32$  dB for andre vinduer som er mot gul støysone

Det forutsettes at balansert ventilasjon for boenhetene.

## 5. APPENDIKS A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER

### 5.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge<sup>1</sup>. 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 de berørte og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

### 5.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra trafikk, industri, tekniske anlegg, ol. 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.

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 5. 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 5 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

<sup>1</sup> <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Stoy/>



### 5.3 Definisjoner

En oversikt over definisjoner brukt i rapporten finnes i Tabell 6.

**Tabell 6 Definisjoner brukt i rapporten.**

<b>A-veid, dBA</b>	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.
<b>Dag-kveld-natt lydnivå, <math>L_{den}</math></b>	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.
<b>Frittfelt</b>	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.
<b>1. ordens refleksjoner osv.</b>	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.
<b>T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging</b>	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.
<b>M-128</b>	Veileder til støyretningslinjen T-1442
<b>NS 8175 Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper</b>	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.
<b><math>L_{5AF}</math></b>	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.
<b><math>L_{p,Aeq,T}</math></b>	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.
<b><math>L_{p,AFmax}</math></b>	Maksimalt lydtrykknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien
<b>Fast, F, tidskonstant</b>	En tidskonstant på 125 ms.

<b>Slow, S, tidskonstant</b>	En tidskonstant på 1 s.
<b>C<sub>tr</sub>, C<sub>xf</sub></b>	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 <sub>tr</sub> tilsvarer C2 og er standard veitrafikk ved 50 km/t.
<b>Lydeffektnivå, L<sub>w</sub></b>	Frekvensavhengige lydeffektnivåer fra en lydkilde. Danner grunnlaget for å vurdere og/eller sammenlikne kilder og for å beregne lydnivået i rommet. Enhet desibel (dB).
<b>Lydtrykknivå (støynivå)</b>	Beskriver lydstyrken (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtrykknivå (L <sub>pA,eq,T</sub> ), A-veid maksimalt lydtrykknivå (L <sub>pA,max=</sub> ), C-veid maksimalt lydtrykknivå (L <sub>pC,max</sub> ) eller oktavbåndnivåer, og med enheten desibel (dB).
<b>Natt lydnivå, L<sub>night</sub></b>	A-veid ekvivalent lydtrykknivå for nattperioden på 8 timer.
<b>Støyfølsom bebyggelse</b>	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
<b>Gul og rød sone</b>	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.
<b>Støysone</b>	Sone for støy angitt på kart som er definert av myndigheter, og der sonegrensene er fastsatt ved gitte nivåer for støy.
<b>Uteareal</b>	Område nær en aktuell bygning hvor mennesker oppholder seg, og som er avsatt for rekreasjon slik som sitteområde, lekeplass, balkong.
<b>Utendørs lydkilde</b>	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.
<b>ÅDT</b>	Årstdøgnetrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt vegstrekning per år delt på 365 døgn.
<b>ÅDT-T, % tungtrafikk</b>	Andel av trafikken som består av tunge kjøretøy, lastebiler, store varebiler etc.

## 6. APPENDIX B - BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

### 6.1 Beregningsmetode

Utendørs lydutbredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy [1]. Disse beregningsmetodene tar hensyn til følgende forhold:

- Årsdøgntrafikk (ÅDT)
- Prosentvis andel tungtrafikk
- Hastighet
- Trafikkfordeling over døgnet
- Veibanens stigningsgrad
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.

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

### 6.2 Trafikkdata

Vegtrafikk tallene som er brukt i beregningene er gjengitt i Tabell 7. Tallene er hentet fra Nasjonal vegdatabank hos Statens vegvesen<sup>2</sup>. Trafikkmengden (ÅDT) har blitt fremskrevet til gjeldende år (2021) etter landsdekkende prognoser gitt i Prosam 215 [2] der hvor tallene var utdaterte. I henhold til retningslinjene skal det beregnes støy for en prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. De samme prognosene har blitt brukt til å fremskrive trafikken til prognoseåret.

**Tabell 7 Vegtrafikkdata benyttet i beregningsgrunnlaget.**

Veglinje	Strekning	ÅDT 2022	Andel tunge 2022	ÅDT 2037	Andel tunge 2037	Fartsbegrensning
Fylkesveg 6586 hp1	0m-5m	395	7,0 %	459	8,0 %	50 km/t
Fylkesveg 6586 hp1	5m-3180m	395	7,0 %	459	8,0 %	50 km/t
E6 hp70	9975m-10160m	9 990	18,0 %	11 798	20,3 %	50 km/t
E6 hp71	0m-1225m	9 990	18,0 %	11 798	20,3 %	50 km/t
E6 hp71	1225m-1302m	9 990	18,0 %	11 798	20,3 %	50 km/t
E6 hp71	1302m-4024m	9 990	18,0 %	11 798	20,3 %	50 km/t
E6 hp71	4024m-5415m	9 990	18,0 %	11 798	20,3 %	50 km/t
E6 hp70	7762m-9975m	9 773	18,0 %	11 543	20,3 %	50 km/t
E6 hp70	3898m-5670m	9 773	18,0 %	11 543	20,3 %	50 km/t
E6 hp70	5670m-7762m	9 773	18,0 %	11 543	20,3 %	50 km/t

<sup>2</sup> Inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen.

### 6.3 Kartgrunnlag og inngangsparametere

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig kartgrunnlag. Beregningene er utført med SoundPLAN versjon 8.2. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 8.

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 skjærmer).

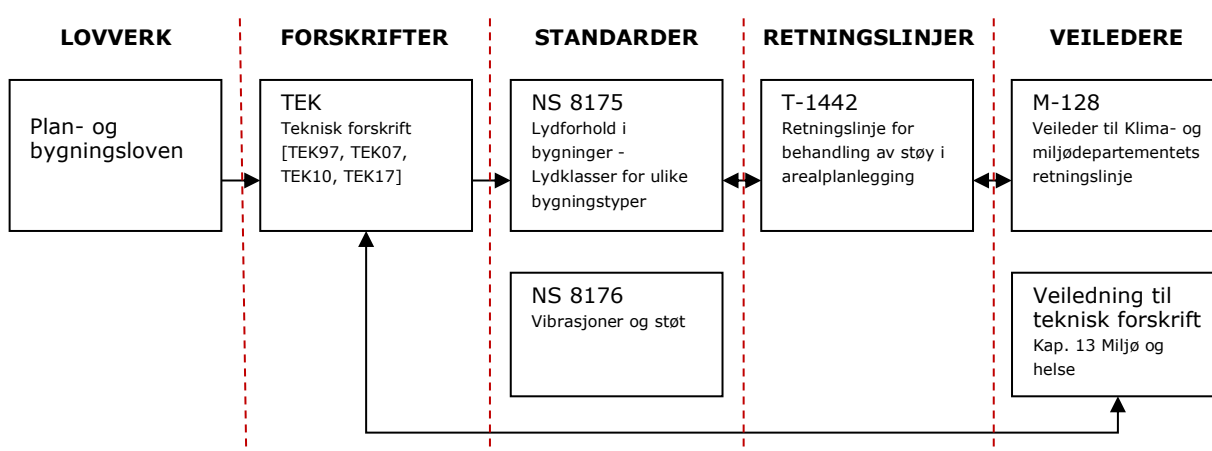
**Tabell 8 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget.**

Egenskap	Verdi
Refleksjoner støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra én flate)
Refleksjoner punktberegninger	3. ordens (lyd som er reflektert fra tre flater)
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende) Vann, vegger og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Beregningshøyde støysonekart	1,5 m
Beregningshøyde fasadepunkter	2,4 m over hver etasje
Oppløsning støysonekart	2 x 2 m

## 7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) [3] 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» [4]. Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstillende forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

For utendørs støyforhold henviser NS 8175 videre til Klima- og miljødepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442). Retningslinjen har sin veileder «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128) [5] som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.



Figur 12 Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

### 7.1 Utendørs støy

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 9.

Tabell 9 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i frittfeltverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	$L_{den}$ 55 dB	$L_{5A,F}$ 70 dB	$L_{den}$ 65 dB	$L_{5A,F}$ 85 dB

$L_{5AF}$  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.

## 7.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

NS 8175 stiller krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 10. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt med støynivåer over grenseverdien.

**Tabell 10 Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.**

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (dB) natt, kl. 23–07	45

## 8. REFERANSER

- [1] Ministers, Nordic Council of, «Road Traffic Noise - Nordic Prediction Method,» 1996:525, TemaNord, Copenhagen, 1996.
- [2] Statens vegvesen Region øst, «Rapport 215: Trafikkutvikling i Oslo og Akershus 2008-2014,» Statens vegvesen Region øst, Oslo, 2015.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [4] Standard Norge, «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper,» Standard Norge, 2012.
- [5] Miljødirektoratet, «M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016,» Miljødirektoratet, 2014.
- [7] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2016.

## **VEDLEGG**

**1: STØYSONEKART UTEOPPHOLDSAREAL, UTEN TILTAK**

**2: STØYSONEKART UTEOPPHOLDSAREAL, SKJERMING FRA  
PLANFORSLAG**

**3: STØYSONEKART UTEOPPHOLDSAREAL, SKJERMET**

**4: FASADENIVÅER PLAN 1**

**5: FASADENIVÅER PLAN 2**

**6: FASADENIVÅER PLAN 3**

# STØYSONEKART - Rambrauttunet Lundamo - Uteoppholdsareal uten tiltak

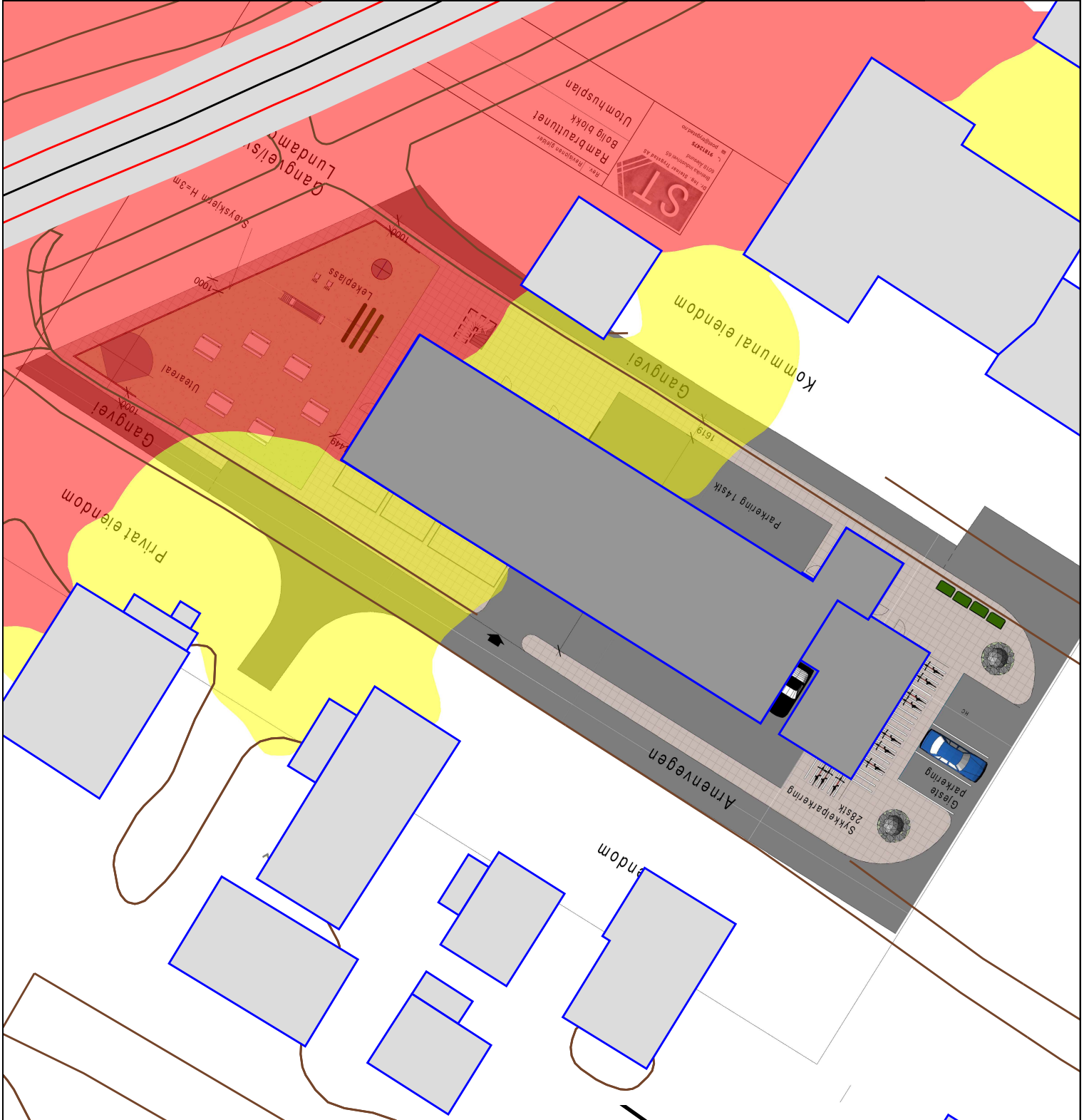
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

# 1

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon uten tiltak, med fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00




## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

## Støynivå Lden [dB(A)]

65 <  <= 65  
55 <  <= 65

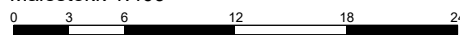
## Tegnforklaring

-  Eksisterende Bygg
-  Veg
-  Bygning

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:409





# STØYSONEKART - Rambrauttunet Lundamo - Uteoppholdsareal med skjerming fra planforslag

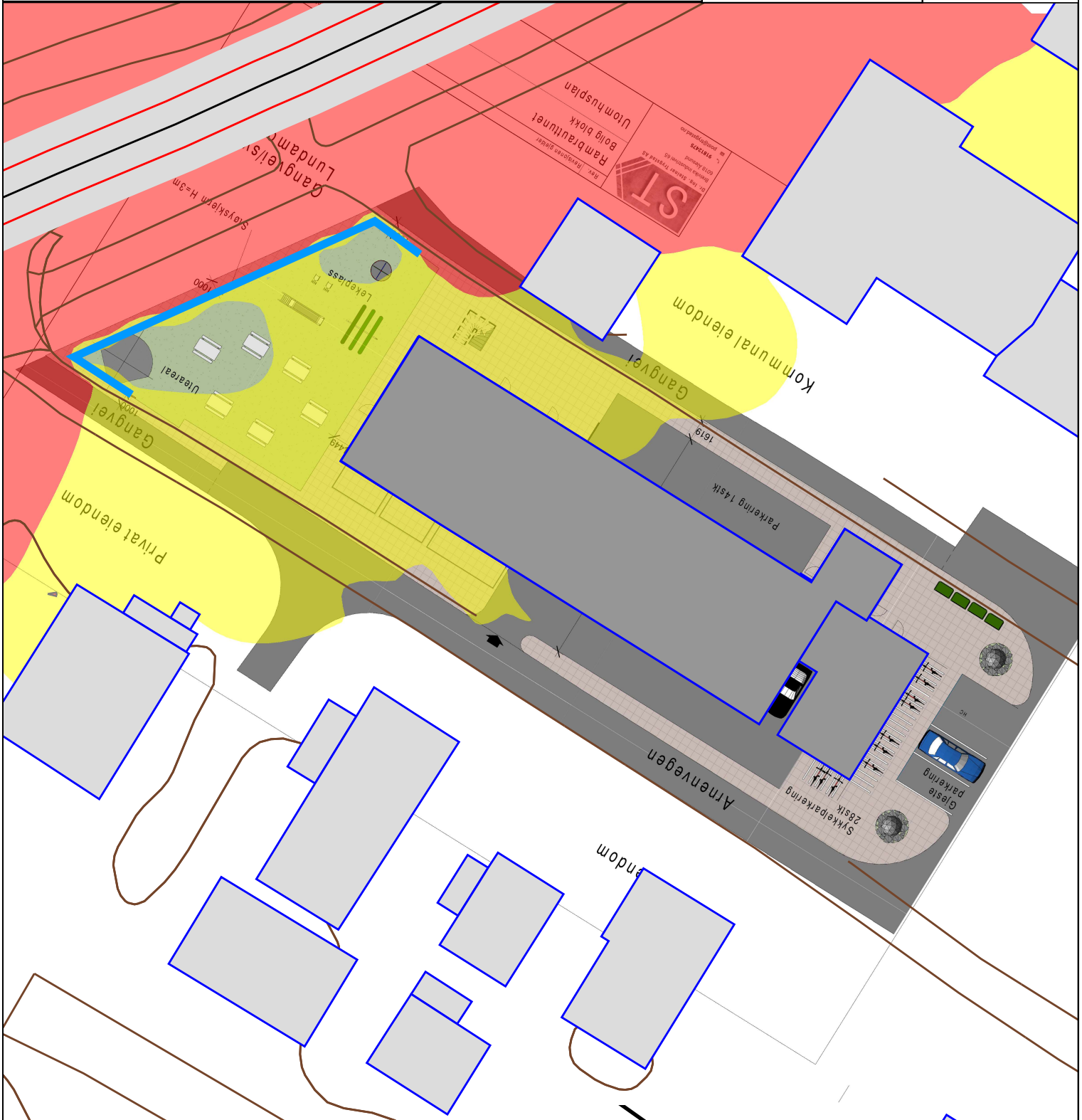
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

# 2

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon, skjerming fra planforslag, m. fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00

### Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

### Støynivå Lden [dB(A)]

65 < ■  
55 < ■ <= 65

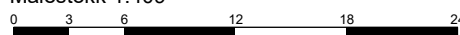
### Tegnforklaring

- Eksisterende Bygg
- Veg
- Bygning
- Støyskjerm

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:409



# STØYSONEKART - Rambrauttunet Lundamo - Uteoppholdsareal skjermet

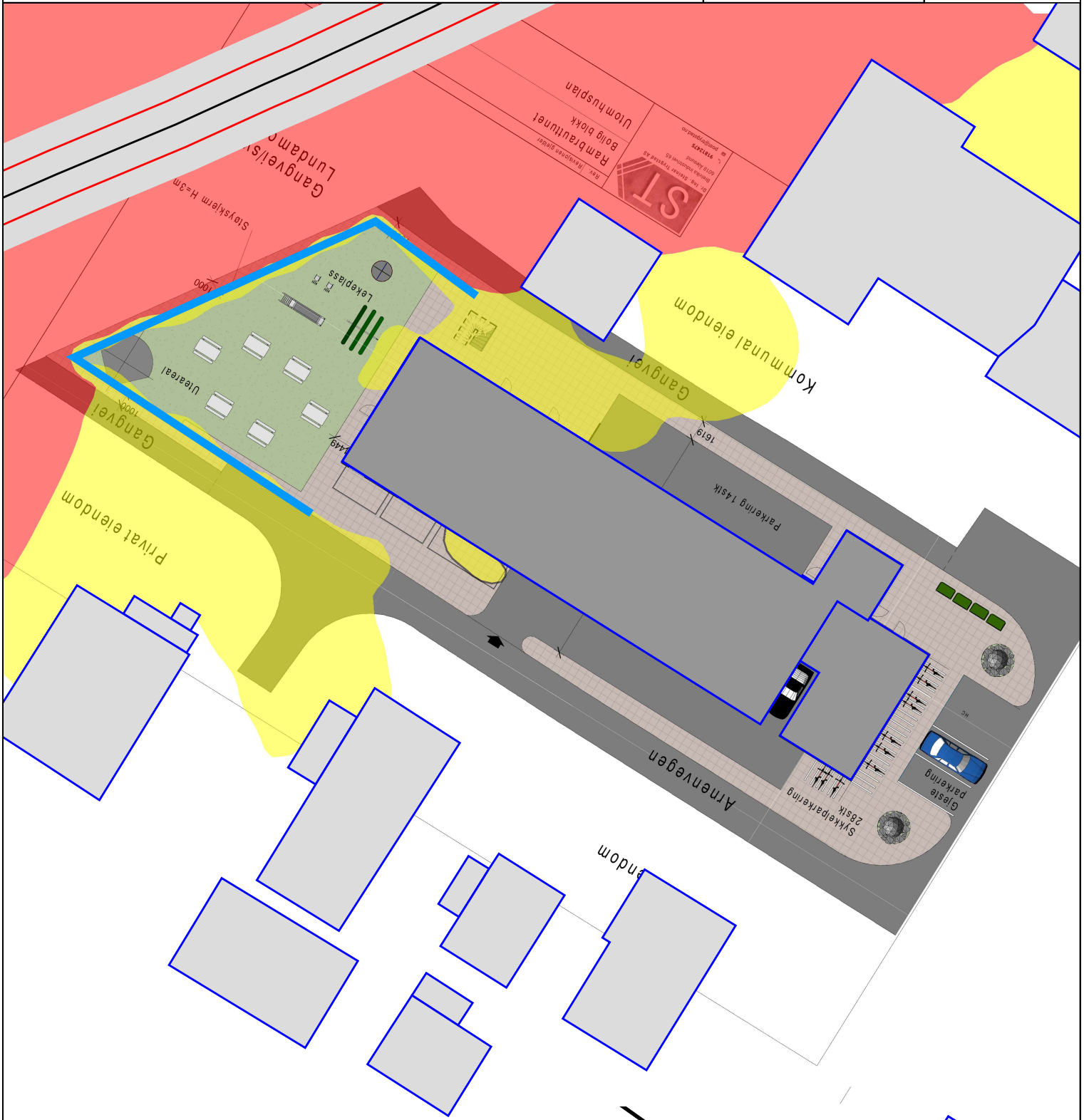
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

# 3

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon med skjerming, med fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00



## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

## Støynivå Lden [dB(A)]

65 <    
55 <  <= 65

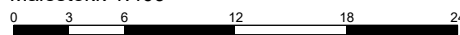
## Tegnforklaring

-  Eksisterende Bygg
-  Veg
-  Bygning
-  Støyskjerm

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:409



# STØYSONEKART - Rambrattunet Lundamo - Fasade skjermet Plan 1

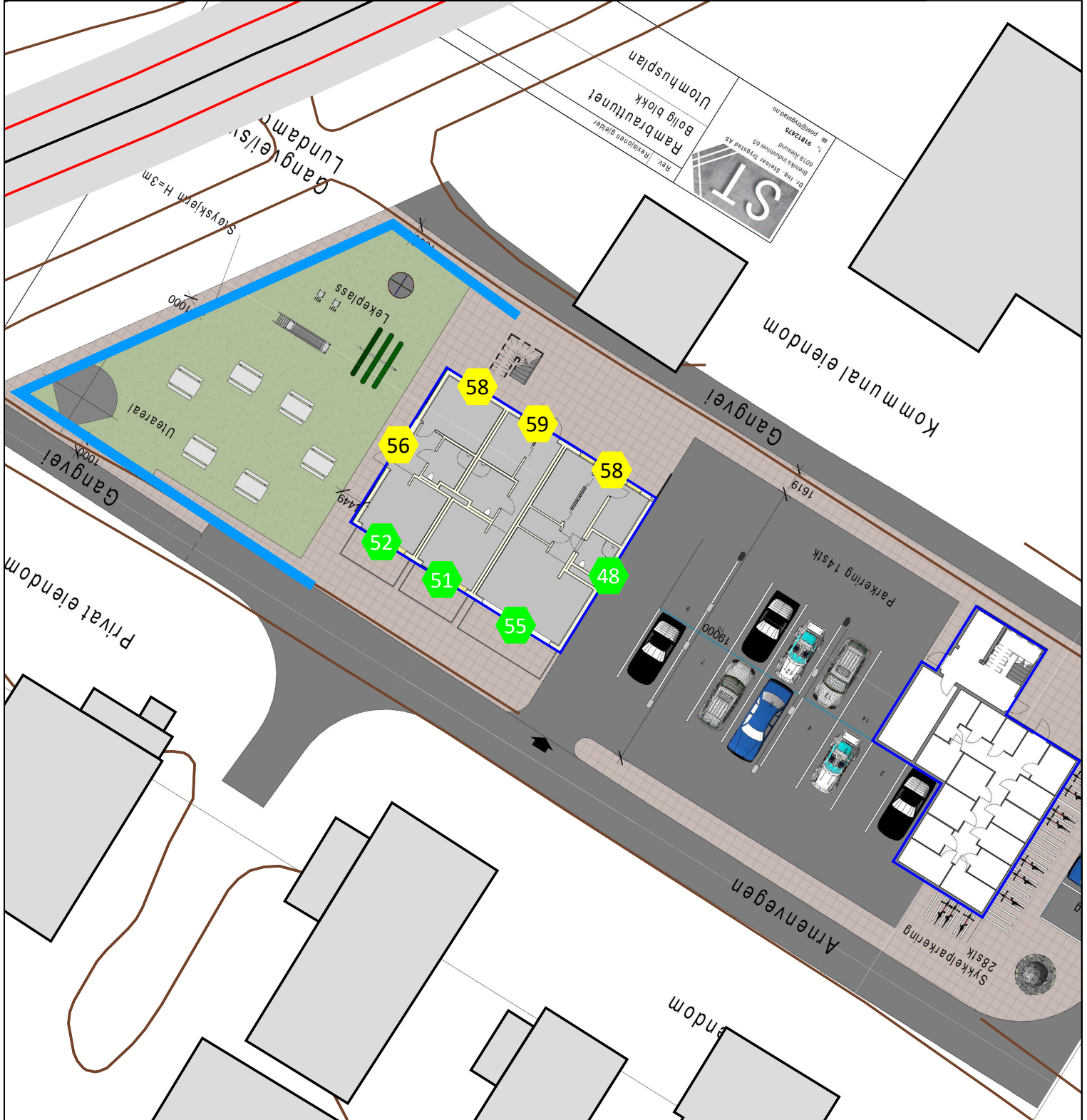
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

4

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon med skjerming, med fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00

## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 3  
Beregningshøyde: Etasjevis

## Støynivå Lden [dB(A)]

65 < ■  
55 < ■ <= 65

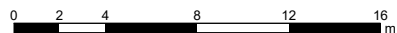
## Tegnforklaring

- Bygning
- Veg
- Høydekurve
- Fasadepunkt
- Støyskjerm

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:330



# STØYSONEKART - Rambrauttunet Lundamo - Fasade skjermet Plan 2

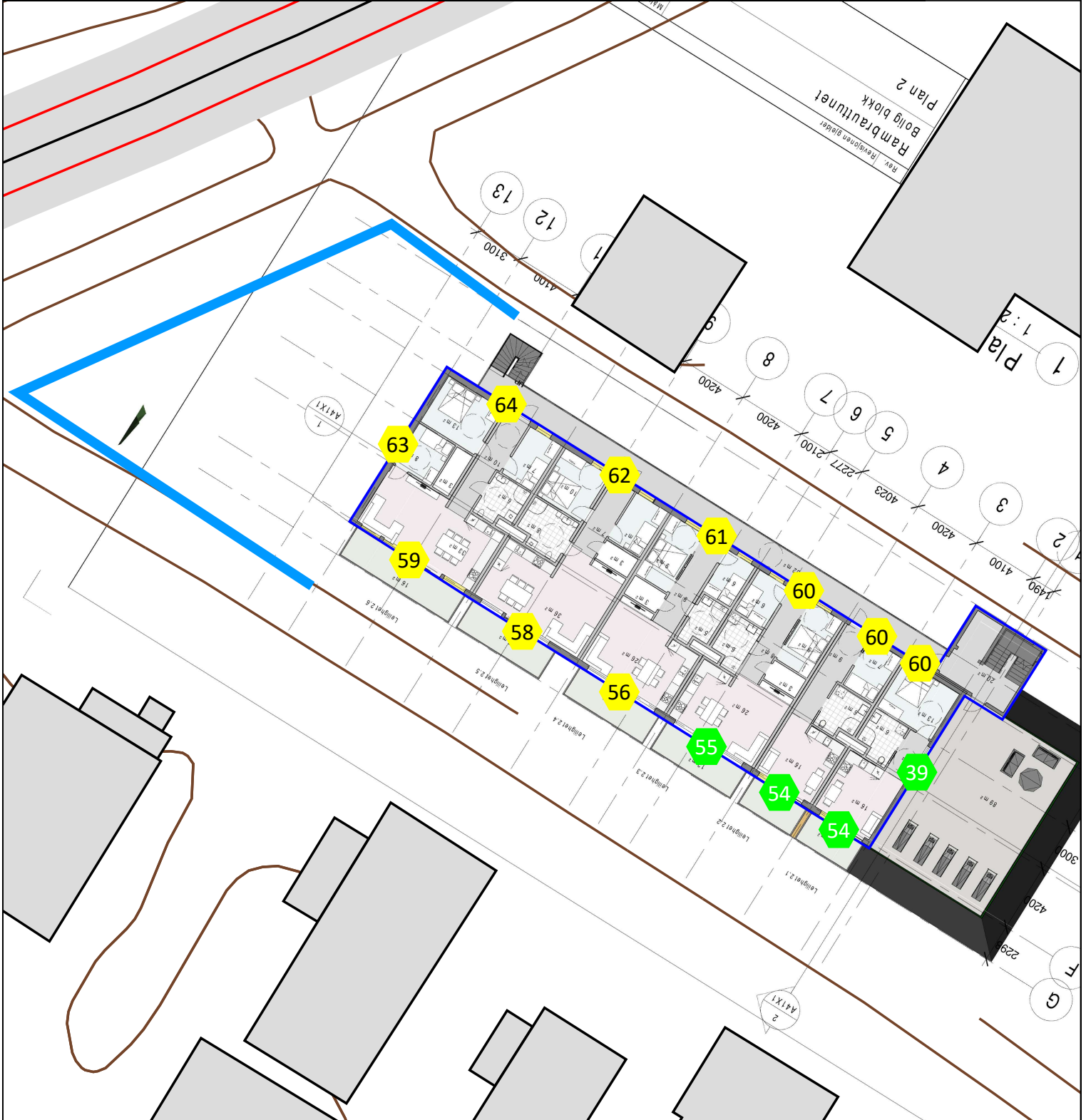
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

5

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon med skjerming, med fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00

## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 3  
Beregningshøyde: Etasjevis

## Støynivå Lden [dB(A)]

65 < ■  
55 < ■ <= 65

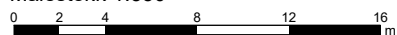
## Tegnforklaring

- Bygning
- Veg
- Høydekurve
- Fasadepunkt
- Støyskjerm

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:330



# STØYSONEKART - Rambrauttunet Lundamo - Fasade skjernet Plan 3

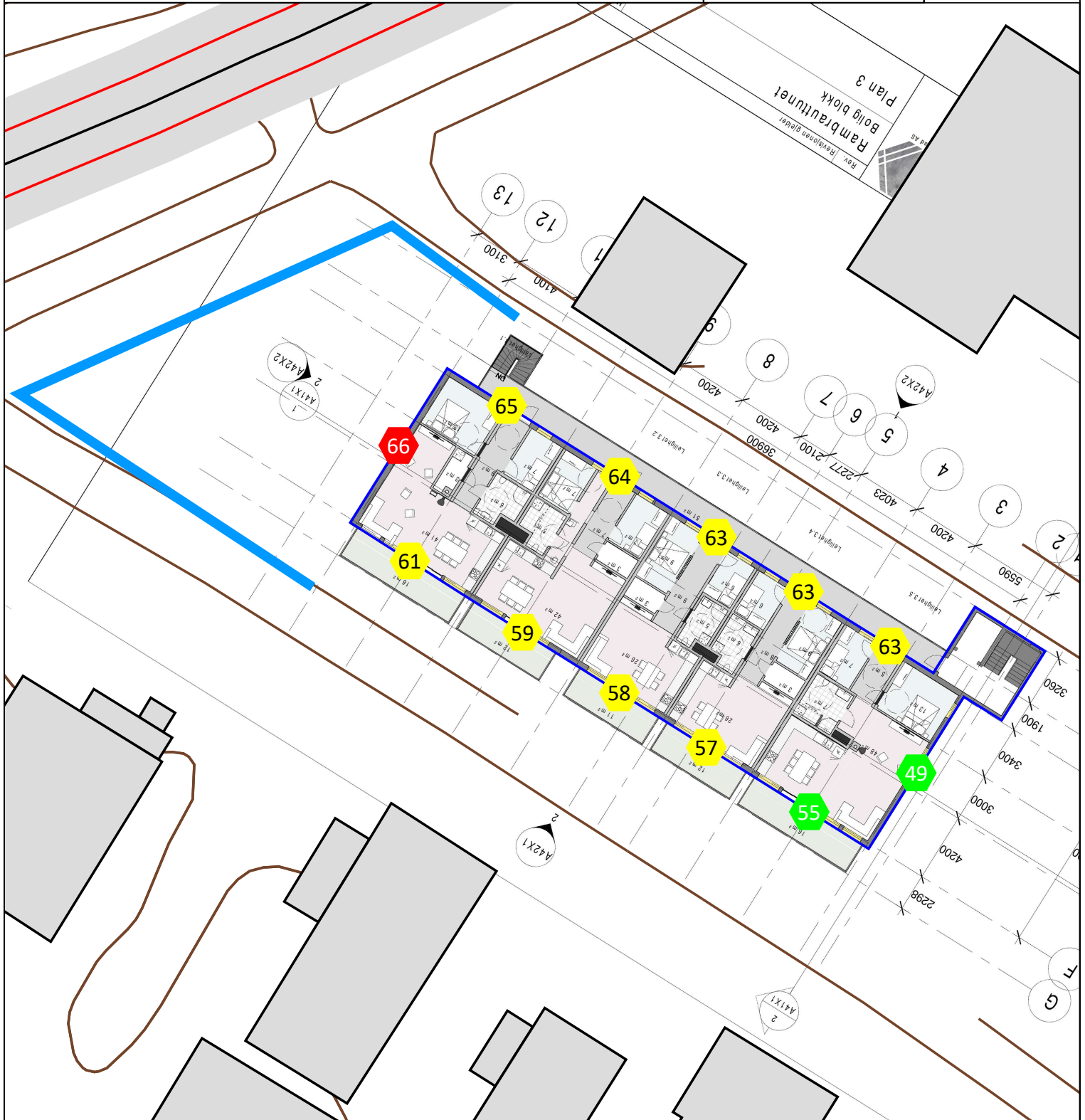
Kunde:  
Arjo Entreprenør AS

Internt prosjektnummer:  
1350049515

6

Situasjonsbeskrivelse:  
Framtidig situasjon med skjerming, med fremskrevne trafikk tall fra 2036.

Rapport:  
C-rap-001



**RAMBOLL**

Rambøll i Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 Trondheim  
Tlf.: 73 84 10 00

## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
beregningmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Oppløsning støykart: 2 x 2 m  
Antall refleksjoner: 3  
Beregningshøyde: Etasjevis

## Støynivå Lden [dB(A)]

65 <   
55 <  <= 65

## Tegnforklaring

-  Bygning
-  Veg
-  Høydekurve
-  Fasadepunkt
-  Støyskjerm

Dato:  
11.01.2022



Målestokk 1:330

