

Oppdragsgiver

Karl-Ove Bjørnstad Eiendom AS

Rapporttype

Støyutredning

16-04-2018

LILLEBY B6-1 STØYUTREDNING

Oppdragsnr.: 13500010944
 Oppdragsnavn: Lilleby B6-1 – Støyutredning
 Dokument nr.: C-rap-001
 Filnavn: C-rap-001 Lilleby B6-1 - Støyutredning.docx

| Revisjon | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Dato | 24-05-2016 | 07-06-2017 | 27-06-2017 | 18-08-2017 | 23.10.2017 |
| Utarbeidet av | Silje Haugen | Simon Johansson | Simon Johansson | Simon Johansson | Simon Johansson |
| Kontrollert av | Håkon Rake | | | | |
| Godkjent av | Silje Haugen | Simon Johansson | Simon Johansson | Simon Johansson | Simon Johansson |
| Beskrivelse | Støykartlegging | Støykartlegging | Støykartlegging | Støykartlegging | Støykartlegging |
| Revisjon | 5 | 6 | | | |
| Dato | 20-03-2018 | 16-04-2018 | | | |
| Utarbeidet av | Simon Johansson | Simon Johansson | | | |
| Kontrollert av | | | | | |
| Godkjent av | Simon Johansson | Simon Johansson | | | |
| Beskrivelse | Støykartlegging | Støykartlegging | | | |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------------|---|
| 1 | 07.06.2017 | Ny plassering av bygg |
| 2 | 27.06.2017 | Skjerming av felles uteoppholdsareal på bakkenivå |
| 3 | 18.08.2017 | Kartlegging av stille sider for leiligheter som vender mot Stjørdalsveien |
| 4 | 23.10.2017 | Justering av plassering og høyde av rekkverk |
| 5 | 20.03.2018 | Oppdatering av trafikk tall og vurdering av nytt støybilde |
| 6 | 16.04.2018 | Justering av bygg og plassering av støyskjerm |

Rambøll
 Kobbegate 2
 Pb 9420 Torgarden
 NO-7042 TRONDHEIM
 T +47 73 84 10 00
 F +47 73 84 10 60
 www.ramboll.no



INNHOOLD

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | INNLEDNING | 4 |
| 2. | MILJØ, STØY, DEFINISJONER | 5 |
| 2.1 | Miljø..... | 5 |
| 2.2 | Støy – en kort innføring..... | 5 |
| 2.3 | Definisjoner..... | 5 |
| 3. | MYNDIGHETSKRAV | 6 |
| 3.1 | Kommuneplanens arealdel..... | 8 |
| 4. | BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG | 9 |
| 4.1 | Vegtrafikkdata..... | 9 |
| 4.2 | Trafikkdata for jernbane..... | 10 |
| 4.3 | Beregningsmetode og inngangsparametere..... | 10 |
| 5. | RESULTATER | 11 |
| 5.1 | Støysonekart..... | 11 |
| 5.2 | Skjerming av felles uteoppholdsareal på bakkenivå..... | 13 |
| 5.2.1 | Balkonger..... | 13 |
| 5.3 | Punktberegninger..... | 13 |
| 6. | KONKLUSJON | 15 |

FIGUROVERSIKT

| | | |
|---------|---|----|
| Figur 1 | Oversiktsbilde med aktuelt område markert..... | 4 |
| Figur 2 | Gjeldende lovverk, forskrift, veileder og standard..... | 6 |
| Figur 3 | Oversiktsbilde over området..... | 9 |
| Figur 4 | Trafikkdata for fremtidig situasjon..... | 10 |
| Figur 5 | Støysonekart 4 meter over terreng..... | 12 |
| Figur 6 | Støysonekart 1,5 meter over terreng..... | 12 |
| Figur 7 | Støysonekart 1,5 meter over terreng med støyskjerm..... | 13 |
| Figur 8 | Oversiktsbilde over beregningspunkter..... | 14 |

TABELLOVERSIKT

| | | |
|----------|--|----|
| Tabell 1 | Definisjoner brukt i rapporten..... | 5 |
| Tabell 2 | Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier..... | 7 |
| Tabell 3 | Lydklasser for boliger. Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder..... | 7 |
| Tabell 4 | Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder..... | 8 |
| Tabell 5 | Trafikkdata for fremtidig situasjon..... | 9 |
| Tabell 6 | Trafikktall for jernbane..... | 10 |
| Tabell 7 | Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget..... | 11 |
| Tabell 8 | Punktberegninger, se figur 8..... | 14 |

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Støysonekart, 4 meter over terreng
- Vedlegg 2: Støysonekart, 1,5 meter over terreng
- Vedlegg 3: Støysonekart, 1,5 meter over terreng med støyskjerm

1. INNLEDNING

I forbindelse med detaljregulering av Lilleby B6-1 i Trondheim, er Rambøll engasjert for å utarbeide en støyanalyse. Det er planlagt å bygge en boligblokk på eiendommen. Det er aktuelt å kartlegge støy fra vegtrafikk og jernbane på planlagt bebyggelse. Beregninger for sumstøyen for vegtrafikk- og jernbanestøy presenteres som støysonekart med aktuelle grenseverdier i henhold til «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» T-1442 (2012). Sumstøyen er beregnet som punktverdier på bygningsfasaden for 1. til 6. etasje.

Denne revisjonen omfatter en justering av trafikktall og vurdering av nytt støybilde.

Plassering av det aktuelle området er markert med en rød ring i oversiktsbildet i figur 1.



Figur 1 Oversiktsbilde med aktuelt område markert. Kartdata er hentet fra Norgeskart.

2. MILJØ, STØY, DEFINISJONER

2.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge. Langvarig irritasjon over støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Ved å sørge for akseptable støyforhold utendørs og innendørs hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

2.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra vegtrafikk 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.

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. 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.

2.3 Definisjoner

Tabell 1 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 (1 bil om natten teller like mye som 10 biler om dagen, og 1 bil om kvelden teller like mye som 3 biler om dagen). 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,A,T} | Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutter, 8 timer eller 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet. |
| L_{p,AF,max} | 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. |

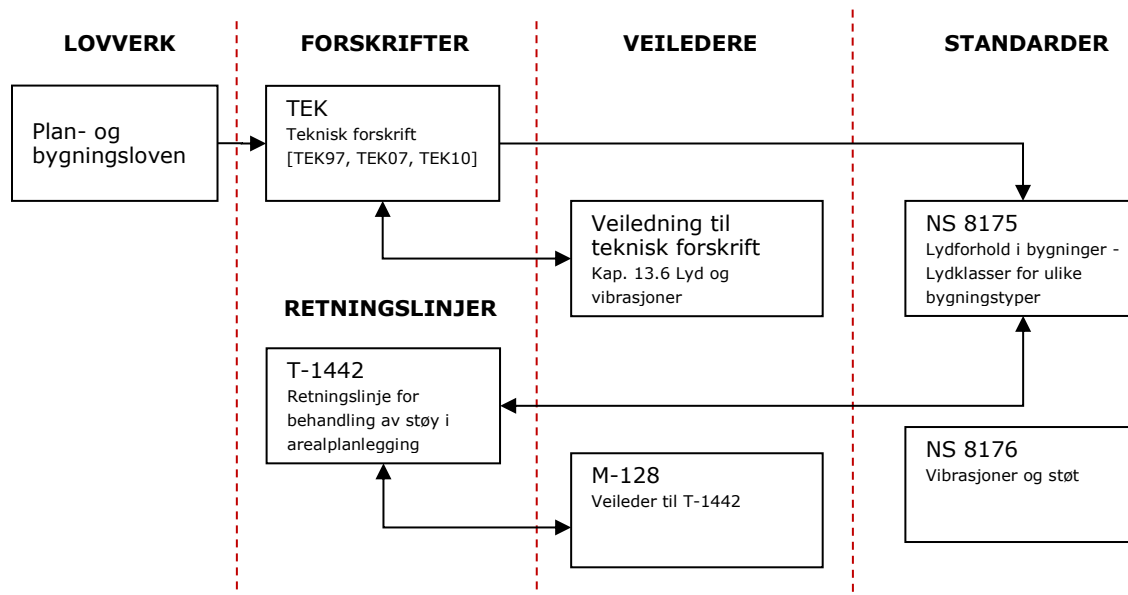
| | |
|---------------|---|
| A-veid | Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet. |
| ÅDT | Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt vegstrekning per år delt på 365 døgn. |

3. MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (utg. 2010) 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 tilfredsstillende forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak. Med hensyn til utendørs støy henviser NS 8175 videre til grenseverdier i «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», T-1442 (2012) som er beskrevet nedenfor.

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.



Figur 2 Gjeldende lovverk, forskrift, veileder og standard.

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 2 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 |
| Veg | 55 L _{den} | 70 L _{5AF} | 65 L _{den} | 85 L _{5AF} |
| Bane | 58 L _{den} | 75 L _{5AF} | 68 L _{den} | 90 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.

Tabell 3 er et utdrag fra NS 8175 som angir krav til lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra utendørs lydkilder.

Tabell 3 Utdrag fra NS 8175. Lydklasser for boliger. Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.

| Type brukerområde | Målestørrelse | Klasse C |
|--|--|--------------------------------|
| Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra andre utendørs lydkilder for boliger. | L _{den,r} , L _{p,AF,max,95,r} , L _{p,AS,max,95,r} , L _{p,AI,max,r} , 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.

Støygrensene gitt i T-1442 (2012) alene er ikke juridisk bindende. Det vil av økonomiske og praktiske grunner ikke alltid være mulig å oppfylle disse målene, og grenseverdiene kan fravikes dersom støytiltakene medfører urimelig store praktiske ulemper for trygghet, urimelig høy kostnad, dårlig tiltakseffekt og lignende. Ved avvik fra anbefalingene og bestemmelsene i gul og rød sone bør likevel følgende forhold innfris

- Støyforholdene innendørs og utendørs skal være dokumentert i en støyfaglig utredning, for å sikre at kravene til innendørs støynivå i teknisk forskrift ikke overskrides.
- Det skal legges vekt på at alle boenheter får en stille side, og tilgang til egnet uteareal med tilfredsstillende støyforhold. Her varierer kravene fra kommune til kommune.

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

Tabell 4 Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder.

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

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

$L_{p,AF,max}$ er maksimalt lydtryknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt.

3.1 Kommuneplanens arealdel

I tillegg til det nasjonale regelverket som er oppsummert over er det egne retningslinjer utarbeidet av Trondheim kommune. Disse er blant annet å finne i skrevet: «*Trondheim kommune - bestemmelser og retningslinjer kommuneplanens arealdel 2012-2024 rev (2)*».

Under er det gjengitt et utsnitt av omtalt skriv, kapittel 21. Støy:

21. Støy

§ 21.1 Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende.

Miljøverndepartementets retningslinjer for støy i arealplanlegging, T-1442/2012, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1. Retningslinjene skal også følges ved planlegging av landingsplass og nye traseer for helikopterflyging.

Kommunens støysonekart for veg og jernbane skal legges til grunn ved vurdering av støypåvirkning og behov for utredninger.

Støyende næringsaktivitet bør ikke etableres i samme bygning som boliger. I plan- og byggesaker for støyende næringsvirksomhet skal det fastsettes maksimumsgrenser for støy for tidsrommet 23-07 og på søn- og helligdager, maksimumsgrenser for dag og kveld samt ekvivalente støygrenser.

Lydnivå (L_{den}) i grønnstruktur skal holdes under 55 dBA og et lydnivå ned mot 50 dBA skal tilstrebes. I og i nærheten av rekreasjonsområder med lydnivå under 50 dBA, såkalte stillesoner, skal utbygging og endring av virksomhet planlegges slik at økning av støynivået i rekreasjonsområdet unngås.

§ 21.2 Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

§ 21.3 I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortettingsområder langs kollektivtrase med støynivå (L_{den}) inntil 70 dBA ved fasade, dersom boenhetene er gjennomgående og har en stille side hvor uterom kan plasseres. Minst halvparten av rom for varig opphold og minst ett soverom skal vende mot stille side.

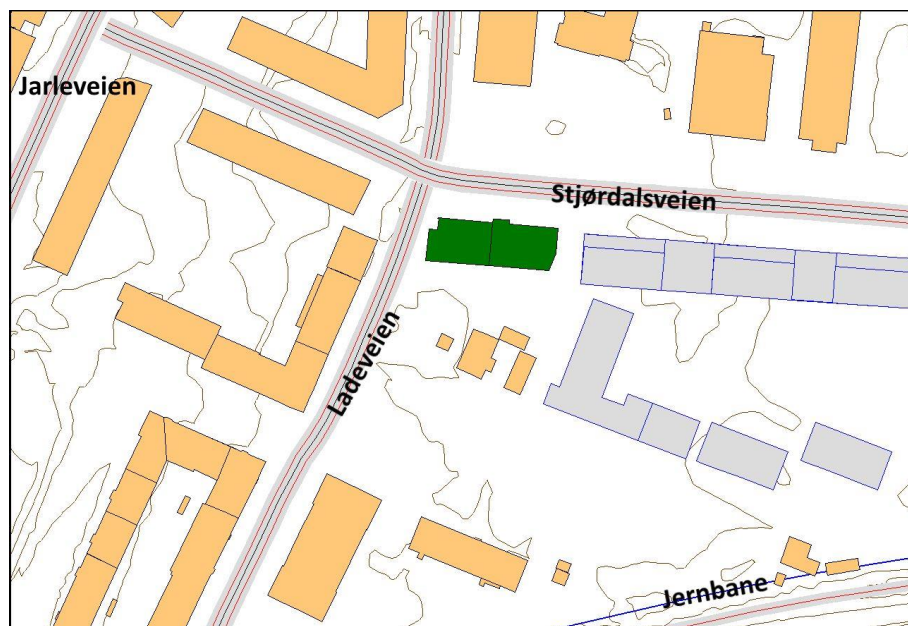
Med støyfølsom bruk menes skoler, barnehager, boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, og rekreasjonsarealer.

Med planforslag eller søknad om ny bebyggelse eller om anlegg som kan produsere økt støy, skal det følge en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner, samt påvirkning på nærliggende støyømfintlig bruk, med forslag til avbøtende tiltak og en vurdering av effekten av disse.

Det tillates ikke støyfølsom bebyggelse i rød støysone med brudd på forurensningsforskriften.

4. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

Figur 3 viser er oversiktsbilde av veger og jernbanestrekning i området. Lilleby B6-1 er markert med grønt. Nye boligblokker i område B6-2 er markert med grått.



Figur 3 Oversiktsbilde over området.

4.1 Vegtrafikkdata

Ved støyberegninger for veg legges følgende trafikkdata til grunn:

- ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Prosentvis fordeling av vegtrafikk for dag/kveld/natt
- Andel tungtrafikk
- Skiltet hastighet på vegstrekningene

Verdiene som er lagt til grunn for beregningene i denne rapporten er gjengitt i tabell 5 og figur 4. Trafikktall, andel tungtrafikk og fartsbegrensninger er hentet fra «S-not-001 Trafikkberegninger Lilleby» utarbeidet av Rambøll, datert 28.04.2017. Trafikktallene er framskrevet til år 2035. Prosentvis fordeling av vegtrafikk for dag/kveld/natt er gjort i henhold til Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy¹.

Tabell 5 Trafikkdata for fremtidig situasjon.

| Veglinje | Strekning | ÅDT (2030) | Andel tunge kjøretøy | Fartsbegrensning |
|----------------|-----------|------------|----------------------|------------------|
| Jarleveien | Sør | 2800 | 5 % | 50 km/t |
| | Midt | 12000 | 10 % | 50 km/t |
| Stjørdalsveien | Vest | 2800/1600 | 5 % | 50 km/t |
| | Øst | 700/300 | 5 % | 30 km/t |
| Ladeveien | Sør | 600 | 5 % | 30 km/t |
| | Nord | 300 | 5 % | 30 km/t |

¹ Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996. Håndbok V716 Statens vegvesen, 2000.



Figur 4 Trafikkdata for fremtidig situasjon.

4.2 Trafikkdata for jernbane

Ved støyberegninger fra jernbane legges følgende trafikkdata til grunn:

- Togtype
- Antall togmeter fordelt på dag/kveld/natt
- Hastighet på jernbanestrekningene

Nøkkeltall som beskriver aktuelle jernbanekilder er gitt i tabell 6. Antall togmeter for jernbanestrekningen er hentet fra «KU Lilleby Støy – 006» datert 24.5.2013 utarbeidet av Rambøll. Tallene gjelder for år 2029. Fordelingen på dag, kveld og natt er gjort med tilsvarende prosentvis fordeling som i Jernbaneverkets oversikt over trafikk tall for 2010. Hastighetene er oppgitt av Jernbaneverket.

Tabell 6 Trafikktall for jernbane.

| Togtype | Antall togmeter | | | Hastighet |
|---------|-----------------|-------|-------|-----------|
| | Dag | Kveld | Natt | |
| BM | 1 586 | 402 | 246 | 95 km/t |
| DI4 | 500 | 220 | 280 | 95 km/t |
| godsEL | 774 | 1 587 | 1 510 | 90 km/t |

4.3 Beregningsmetode og inngangsparametere

Lydutbredelse er beregnet etter Nordisk beregningsmetode for vegtrafikk- og jernbanestøy. Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig digitalt kartgrunnlag. Beregningene er utført med Soundplan v.7.4. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i tabell 7.

Tabell 7 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 | 5000 m |
| Beregningshøyde, støysonekart | Varies |
| Oppløsning, støysonekart | 1 x 1 m |

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. For støysonekartene er alle 1.ordens refleksjoner tatt med.

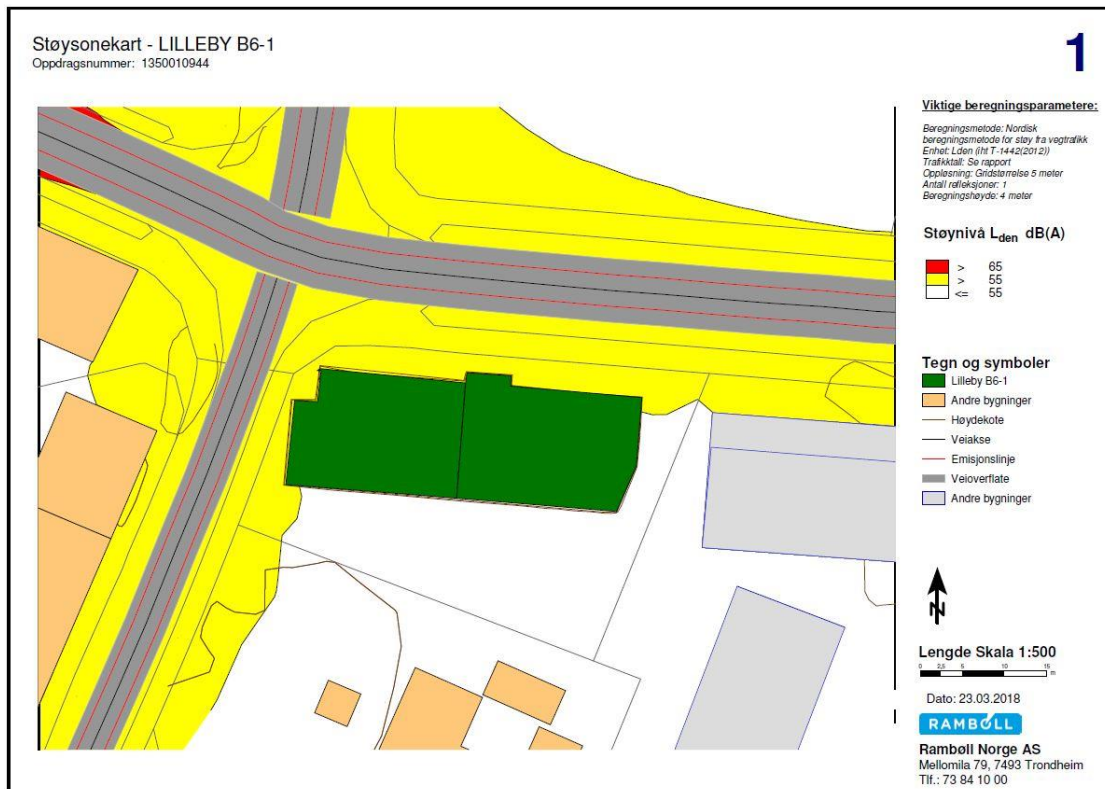
5. RESULTATER

Alle beregninger er for sumstøy fra vegtrafikk og jernbane. Det er beregnet med støyskjerm langs jernbanen. Støyskjermen har høyde 2 meter over jernbanespor. Støyberegningene er gjennomført på grunnlag av tallverdier og beskrivelser som angitt i kapittel 4.

5.1 Støysonekart

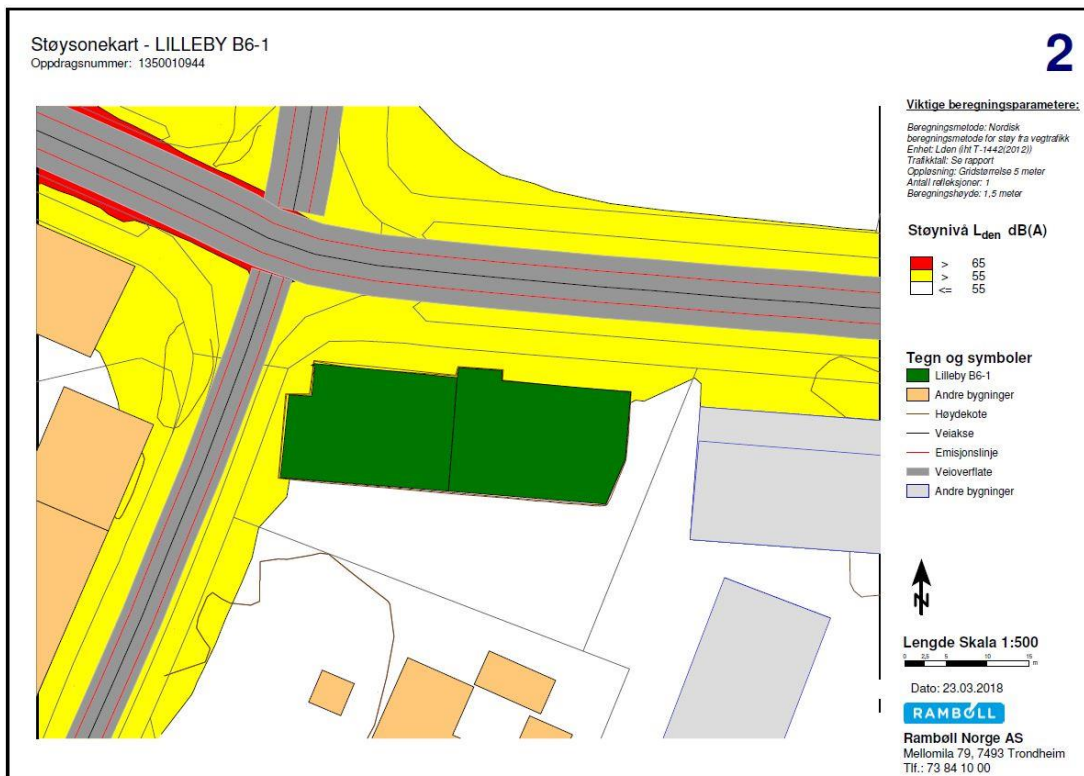
Resultatene er presentert i støysonekart med rød, gul og hvit soneinndeling. Det er valgt å presentere støysonekartene med grenseverdier for vegtrafikkstøy. Dette fordi vegtrafikk er den dominerende støykilden. Støysonekartene er også vedlagt rapporten i helsides versjon for bedre lesbarhet.

Figur 5 viser støysonekartet for det aktuelle området. Beregningshøyden er satt til 4 meter over terreng, som er standard beregningshøyde ved støyutredninger. Fasader mot nord og vest ligger i gul støysone. Fasader mot sør og øst ligger i hvit sone.



Figur 5 Støysonekart (iht. T-1442), beregningshøyde 4 meter over terreng.

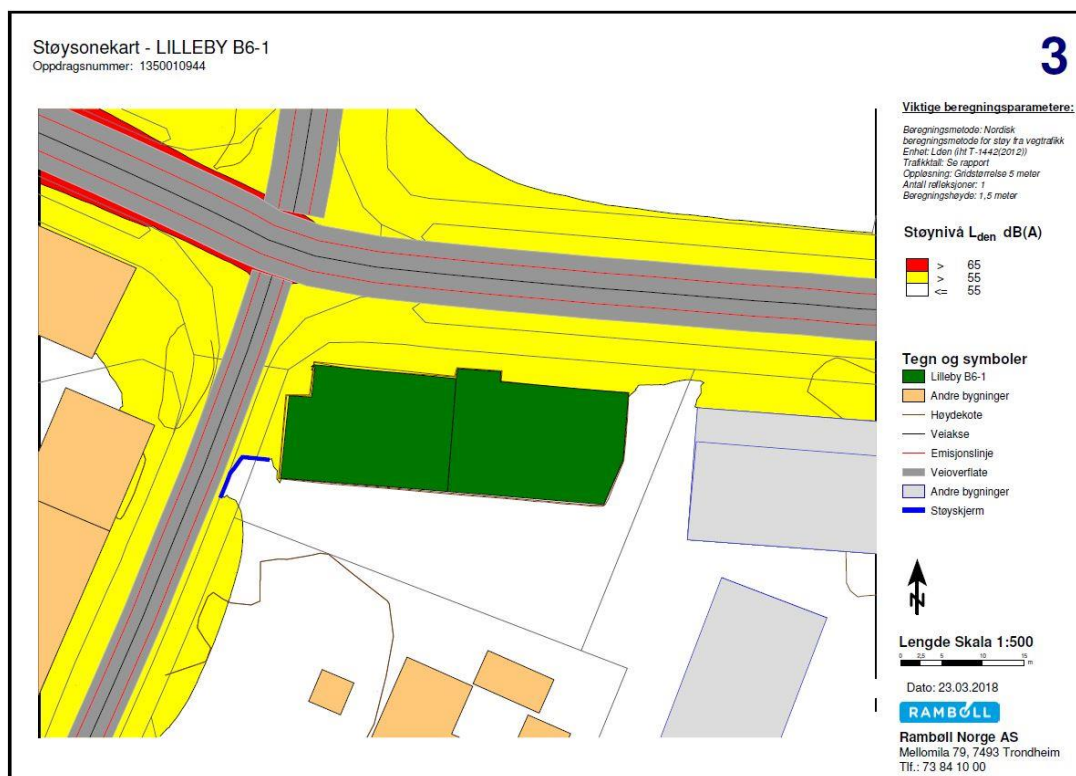
Figur 6 viser støysonekart for beregningshøyde 1,5 meter over terreng. Denne beregningshøyden benyttes for å vurdere støysituasjon for uteoppholdsarealer på bakkenivå. Støysonekartet viser at område sør og øst for nybygget ligger i hvit sone og støymessig egner seg godt som uteoppholdsarealer.



Figur 6 Støysonekart (iht. T-1442), beregningshøyde 1,5 meter over terreng.

5.2 Skjerming av felles uteoppholdsareal på bakkenivå

Støysonekartet under viser omtrentlig plassering av støyskjerm sørvest på tomten. Støyskjermen har en høyde på 1,6 meter og beregningene er utført 1,5 meter over terreng. Støysonekartet viser at tenkt plassering av støyskjermen vil ha en god skjermende effekt for felles uteoppholdsareal på bakkenivå dersom det skulle være behov for større areal i hvit støysone enn presentert i figur 6.



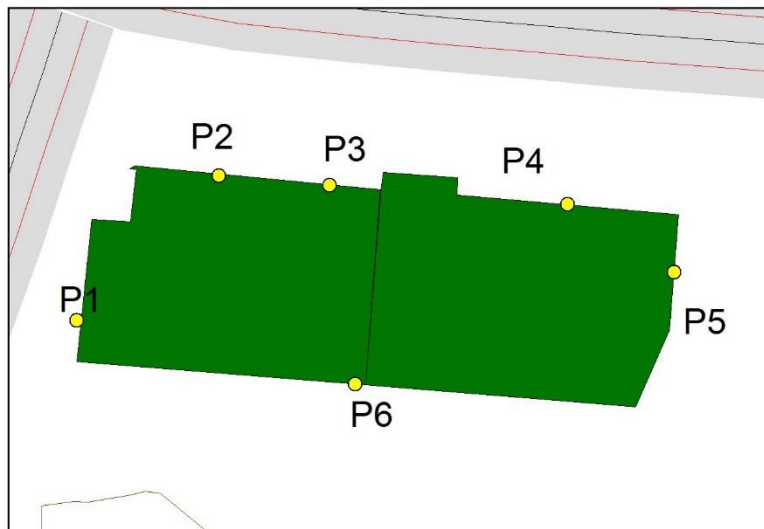
Figur 7 Støysonekart (iht. T-1442), beregningshøyde 1,5 meter over terreng med støyskjerm.

5.2.1 Balkonger

I tillegg til uteoppholdsarealer på bakkenivå er det planlagt private oppholdsarealer på balkonger og felles oppholdsarealer på tak i 5. etasje. For at alle boenheter skal få tilgang på privat uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivåer, er det nødvendig med tette rekkverk og dekker, samt absorbenter i himling. Det vil ikke være noe krav til rekkverkshøyde for balkonger eller takterrasse bortsett fra balkonger som vender mot vegkryss. Her vil uteoppholdsareal i 1. – 3. etasje få tilfredsstillende lydnivå dersom rekkverk har en høyde på hhv. 1,5 meter, 1,4 meter og 1,2 meter.

5.3 Punktberegninger

Det er gjort punktberegninger på støyuutsatte fasader for å gi mer eksakte verdier på støynivåene. Resultatene er oppgitt som gjennomsnittsverdi av lydtrykknivå gjennom 24 timer, $L_{p,Aeq,24h}$, maksimalt lydtrykknivå, $L_{p,AF,max}$ og som L_{den} . Resultatene er gjengitt i tabell 8. Punktene som er valgt er vist i figur 8. Beregningspunktene er plassert med høyde 2 meter for 1. etasje og med en høyde på 3,1 meter mellom etasjene. Punktberegninger benyttes videre til beregning av innendørs støy og krav til fasader og vinduer.



Figur 8 Oversiktsbilde over beregningspunkter.

Tabell 8 Punktregninger, se figur 8.

| Beregningspunkt | Plan | $L_{p,Aeq,24h}$ dB(A) | L_{den} dB(A) | $L_{p,AF,max,road}$ dB(A) | $L_{p,AF,max,rail}$ dB(A) |
|-----------------|------|--------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| P1 | 1 | 54 | 57 | 86 | 60 |
| | 2 | 54 | 56 | 84 | 60 |
| | 3 | 53 | 56 | 82 | 61 |
| | 4 | 53 | 56 | 80 | 61 |
| P2 | 1 | 54 | 56 | 81 | 54 |
| | 2 | 54 | 57 | 80 | 54 |
| | 3 | 55 | 57 | 79 | 54 |
| | 4 | 54 | 57 | 78 | 52 |
| P3 | 1 | 53 | 55 | 81 | 54 |
| | 2 | 53 | 56 | 81 | 54 |
| | 3 | 54 | 56 | 80 | 54 |
| | 4 | 53 | 56 | 78 | 53 |
| P4 | 1 | 52 | 55 | 81 | 54 |
| | 2 | 52 | 55 | 80 | 53 |
| | 3 | 52 | 55 | 79 | 52 |
| | 4 | 52 | 55 | 78 | 52 |
| | 5 | 52 | 54 | 77 | 52 |
| | 6 | 51 | 54 | 76 | 53 |
| P5 | 1 | 47 | 50 | 78 | 58 |
| | 2 | 47 | 50 | 78 | 58 |
| | 3 | 47 | 50 | 77 | 60 |
| | 4 | 47 | 51 | 76 | 61 |
| | 5 | 47 | 51 | 76 | 62 |
| | 6 | 47 | 52 | 7 | 65 |
| P6 | 1 | 44 | 49 | 74 | 61 |
| | 2 | 46 | 50 | 74 | 62 |
| | 3 | 46 | 51 | 74 | 63 |
| | 4 | 46 | 51 | 74 | 64 |

Videre må fasadekonstruksjon vurderes for å sikre at krav til innendørs lydnivåer fra utendørs støykilder ivaretas. Planløsningen bør vurderes slik at støyfølsomme rom, som for eksempel stue, soverom og kjøkken, vender mot stille side av bygningen.

6. KONKLUSJON

Fasader mot vest og nord ligger i gul støysone. Fasader mot sør og øst ligger i hvit støysone. Ingen fasader vil befinne seg i rød støysone.

KPA § 21.2 tillater støyfølsom bruk i gul støysone, dersom bebyggelse har en stille side og egnet uteareal med tilfredsstillende støynivå. For at alle boenhetene skal få deler av fasaden i hvit støysone (stille side), er det nødvendig med støyskjerming på noen av balkongene mot nordvest.

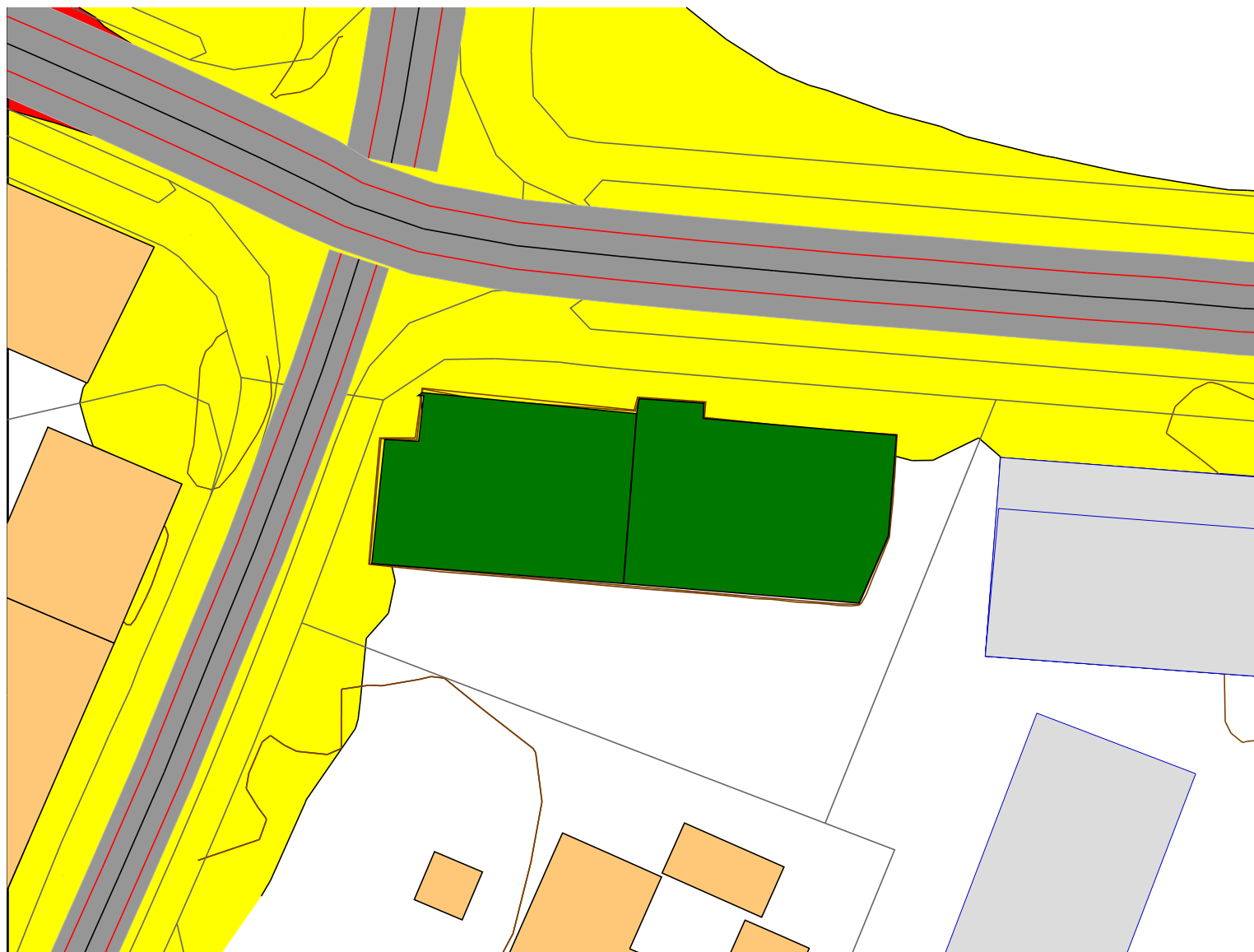
Alle boenheter vil få tilgang til private uteoppholdsareal i hvit støysone ved etablering av tette rekkverk og dekker, samt absorberer i himling. Balkonger som vender mot vegkryss må ha en rekkverkshøyde på 1,5 meter (1. etasje), 1,4 meter (2. etasje) og 1,2 meter (3. etasje) for å oppnå lydnivåer tilsvarende hvit støysone. Det stilles ikke videre krav til rekkverkshøyde på de resterende balkongene eller takterrassen.

Felles uteoppholdsareal på bakkenivå sør for bygget ligger i hvit støysone. Ved etablering av støyskjerm ved anvist plass sørvest på tomten vil ytterligere areal havne i hvit støysone med tilfredsstillende lydnivåer.

Støysonekart - LILLEBY B6-1

Oppdragsnummer: 1350010944

1



Viktige beregningsparametere:

Beregningsmetode: Nordisk
beregningemetode for støy fra vegtrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442(2012))
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning: Gridstørrelse 5 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 4 meter

Støynivå L_{den} dB(A)

| | | |
|--------|--------|----|
| Red | > | 65 |
| Yellow | > | 55 |
| White | \leq | 55 |

Tegn og symboler

- Green square: Lilleby B6-1
- Orange square: Andre bygninger
- Brown line: Høydekote
- Black line: Veiakse
- Red line: Emisjonslinje
- Grey rectangle: Veioverflate
- Light grey rectangle: Andre bygninger



Lengde Skala 1:500



Dato: 23.03.2018

RAMBOLL

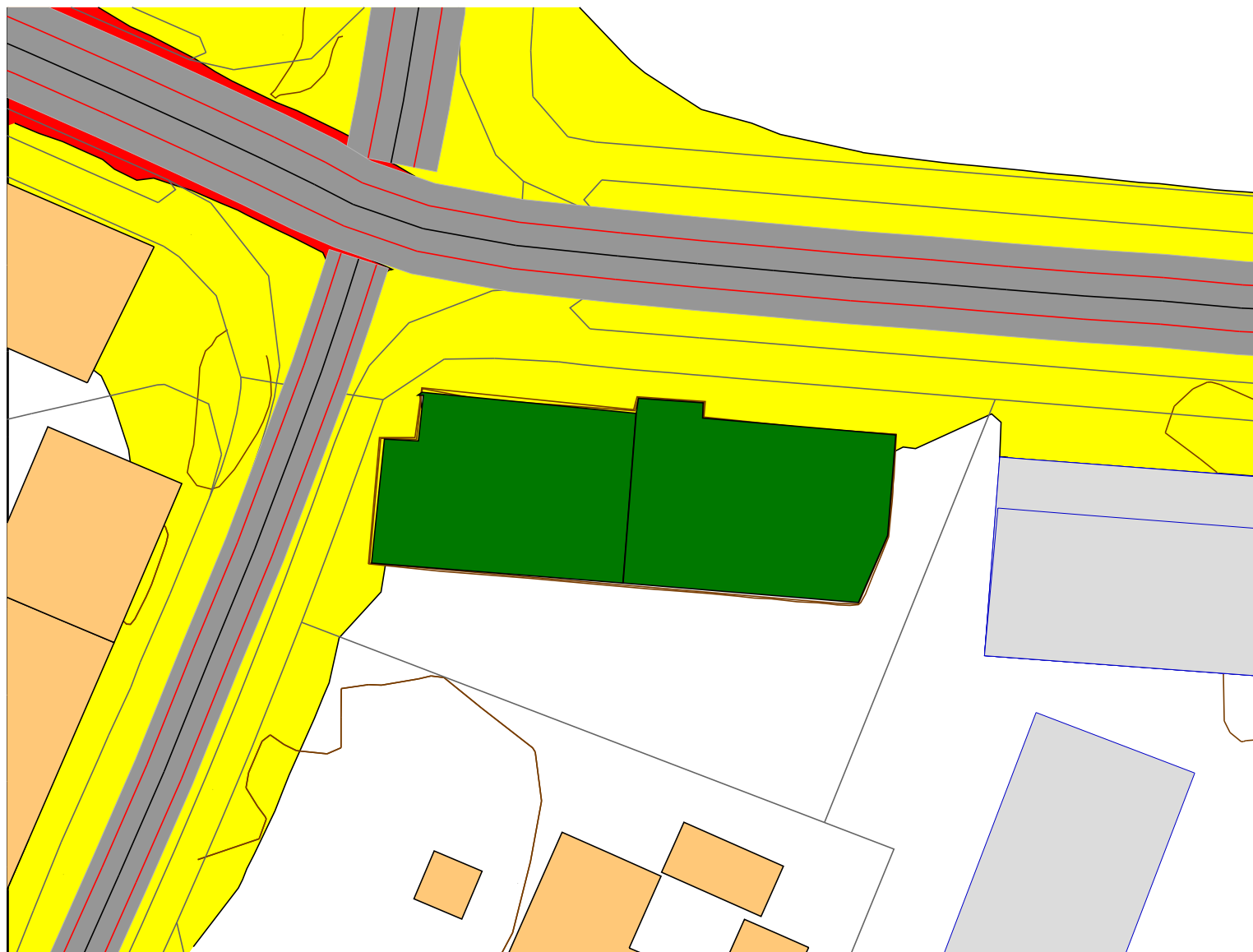
Rambøll Norge AS

Mellomila 79, 7493 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00

Støysonekart - LILLEBY B6-1

Oppdragsnummer: 1350010944

2



Viktige beregningsparametere:

Beregningsmetode: Nordisk
beregningemetode for støy fra vegtrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442(2012))
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning: Gridstørrelse 5 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 1,5 meter

Støynivå L_{den} dB(A)

| | | |
|---|---|----|
|  | > | 65 |
|  | > | 55 |
|  | ≤ | 55 |

Tegn og symboler

-  Lilleby B6-1
-  Andre bygninger
-  Høydekote
-  Veiakse
-  Emisjonslinje
-  Veioverflate
-  Andre bygninger



Lengde Skala 1:500



Dato: 23.03.2018

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

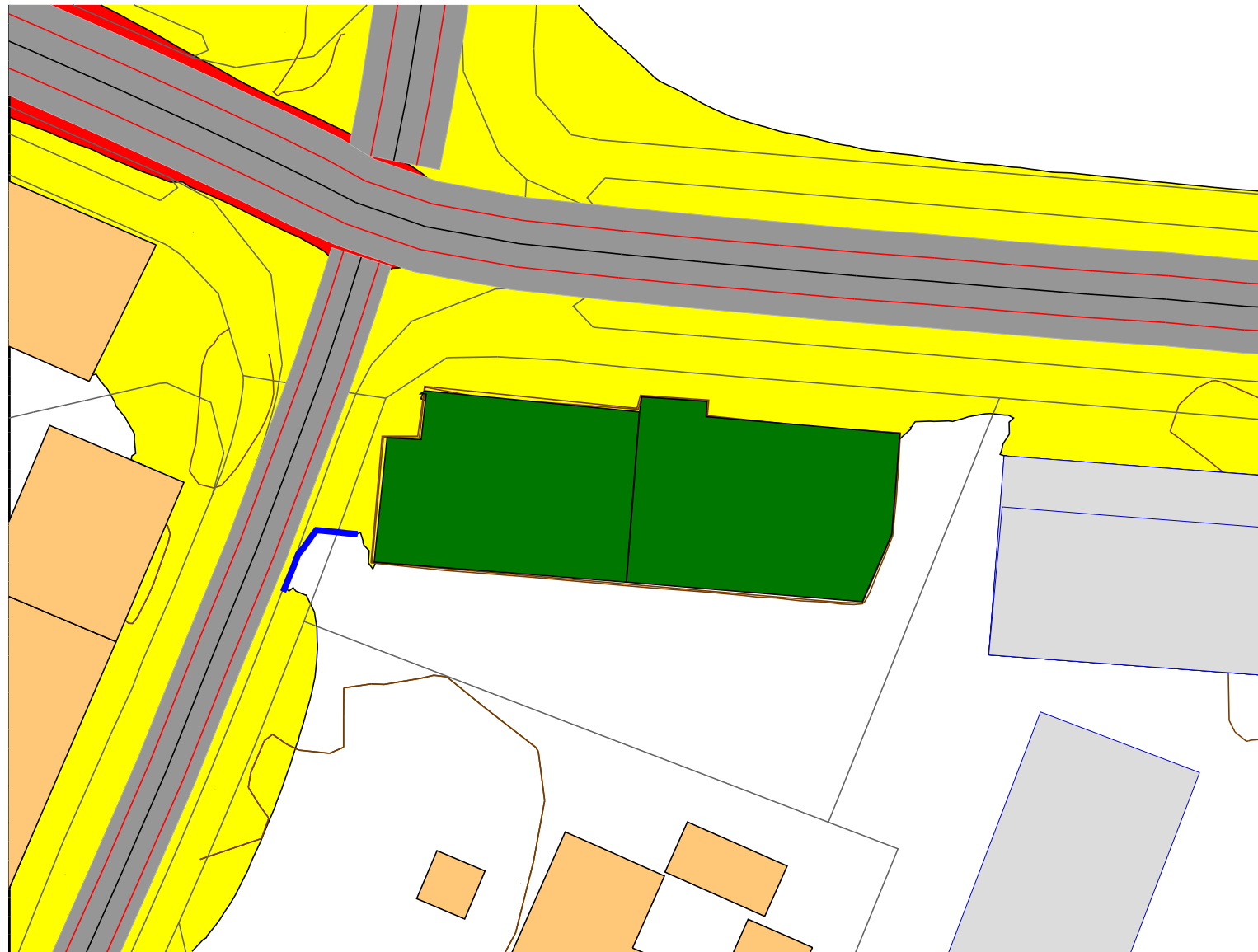
Mellomila 79, 7493 Trondheim

Tlf.: 73 84 10 00

Støysonekart - LILLEBY B6-1

Oppdragsnummer: 1350010944

3



Viktige beregningsparametere:

Beregningsmetode: Nordisk
beregningemetode for støy fra vegtrafikk
Enhet: Lden (iht T-1442(2012))
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning: Gridstørrelse 5 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 1,5 meter

Støynivå L_{den} dB(A)

| | | |
|--------|----|----|
| Red | > | 65 |
| Yellow | > | 55 |
| White | <= | 55 |

Tegn og symboler

- Green: Lilleby B6-1
- Orange: Andre bygninger
- Brown line: Høydekote
- Black line: Veiakse
- Red line: Emisjonslinje
- Grey: Veioverflate
- Light grey: Andre bygninger
- Blue line: Støyskjerm



Lengde Skala 1:500



Dato: 23.03.2018

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
Mellomila 79, 7493 Trondheim
Tlf.: 73 84 10 00