

Oppdragsgiver

Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Rapporttype

Støyutredning

Dato

2022-03-10

REGULERINGSBISTAND REINA STØYUTREDNING

Oppdragsnr.: 1350040087
 Oppdragsnavn: Reina - Støyutredning
 Dokument nr.: C-rap-001(02)
 Filnavn: C-rap-001(03) Reina - Støyvurdering på reguleringsplan-nivå.docx

Revisjon	00	01	02	03
Dato	2020.09.11	2021.10.05	2021.10.11	2022.03.10
Utarbeidet av	Frederik Strand Sardinoux	Morten Andreas Edvardsen	Morten Andreas Edvardsen	Morten Andreas Edvardsen
Kontrollert av	John Fjermestad Aase	Frederik Strand Sardinoux	Frederik Strand Sardinoux	Frederik Strand Sardinoux
Godkjent av	Frederik Strand Sardinoux	Morten Andreas Edvardsen	Morten Andreas Edvardsen	Morten Andreas Edvardsen
Beskrivelse	Reguleringsbistand fase 1	Reguleringsbistand fase 2	Reguleringsbistand fase 2	Reguleringsbistand fase 2

Rambøll
 Kobbes gate 2
 Pb 9420 Sluppen
 NO-7493 TRONDHEIM
 T +47 73 84 10 00
 F +47 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Rambøll



SAMMENDRAG

På oppdrag fra Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS har Rambøll Norge AS utført støyutredning i forbindelse med detaljregulering av Reina i Trondheim kommune.

Det er utredet tre ulike støykilder: veitrafikk, jernbane og industri. Støyberegninger er utført ved hjelp av SoundPLAN for veitrafikk og jernbane. Disse to kildene er vurdert og tallfestet for en fremtidig situasjon.

For industri er ikke aktiviteten per dags dato stor nok for å ha konsekvenser for støybildet. Støy fra veitrafikk og jernbanen er de dominerende støykildene for Reina.

Beregningene og vurderingene utført viser at det er avvik fra bestemmelse til KPA 2012-2024. Det vil derimot være mulig å planlegge avbøtende tiltak for å ivareta disse og sikre gode lydforhold til beboerne.

Ingen leiligheter får støynivåer på fasade over L_{den} 70 dB. Men flere leiligheter får nivåer over L_{den} 65 dB som tilsvarer rød støysone. Siden Reina regnes som sentralt byområde må leilighetene:

- Være gjennomgående
- Ha en stille side hvor uterom kan plasseres
- Plassere minst halvparten av rom for varig opphold mot stille side
- Minst et soverom mot stille side

INNHold

1.	INNLEDNING	5
2.	MYNDIGHETSKRAV	6
2.1	Utendørs støy	7
2.1.1	Planprogram.....	7
2.1.2	Retningslinjer og bestemmelser Trondheim kommune	7
2.1.3	T-1442/2021	7
2.2	Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	9
2.3	Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	9
3.	RESULTAT OG DISKUSJON	10
3.1	Støyutredning med beregningshøyde 1,5 m	10
3.2	Vurdering av skjermingstiltak på bakkeplan langs jernbanen	11
3.3	Støysituasjon ved barnehager.....	12
3.3.1	Vurdering støy på fasader	13
3.4	Vurdering av antall fasadepunkter i støysoner	14
3.5	Eksempler på tiltak for å tilfredsstille reguleringsbestemmelser.....	14
3.6	Norsk Gjenvinning Metall	16
3.7	Fritidsaktiviteter vest på planområdet.....	18
4.	KONKLUSJON	19
5.	APPENDIKS A – BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	20
5.1	Beregningsmetode og inngangsparametere	20
5.2	Sumstøy	20
5.3	Trafikktall og beregningsgrunnlag	21
5.3.1	Vei - ÅDT	21
5.3.2	Bane – antall togmeter	22
5.3.3	Industri	22
6.	APPENDIKS B – DEFINISJONER	23
7.	APPENDIKS C – GENERELT OM STØY	24
7.1	Miljø.....	24
7.2	Støy – en kort innføring	24

VEDLEGG

Støysonekart, veitrafikk

1 Fremtidig situasjon, 1,5 m

Støysonekart, jernbane

2 Fremtidig situasjon, 1,5 m

3 Fremtidig situasjon, 1,5 m, skjermet

Støysonekart, samlet støybelastning

4 Fremtidig situasjon, 1,5 m,

5 Fremtidig situasjon, 1,5 m, skjermet

Støysonekart, samlet støybelastning dagtid, L_d

6 Fremtidig situasjon, 1,5 m, skjermet

Fasadenivåer, sumstøy

7 fremtidig situasjon, fasadenivåer

8 fremtidig situasjon, fasadenivåer, skjermet

Fasadenivåer, industristøy

9 Fasadenivå fra Norsk Gjenvinning Metall As

1. INNLEDNING

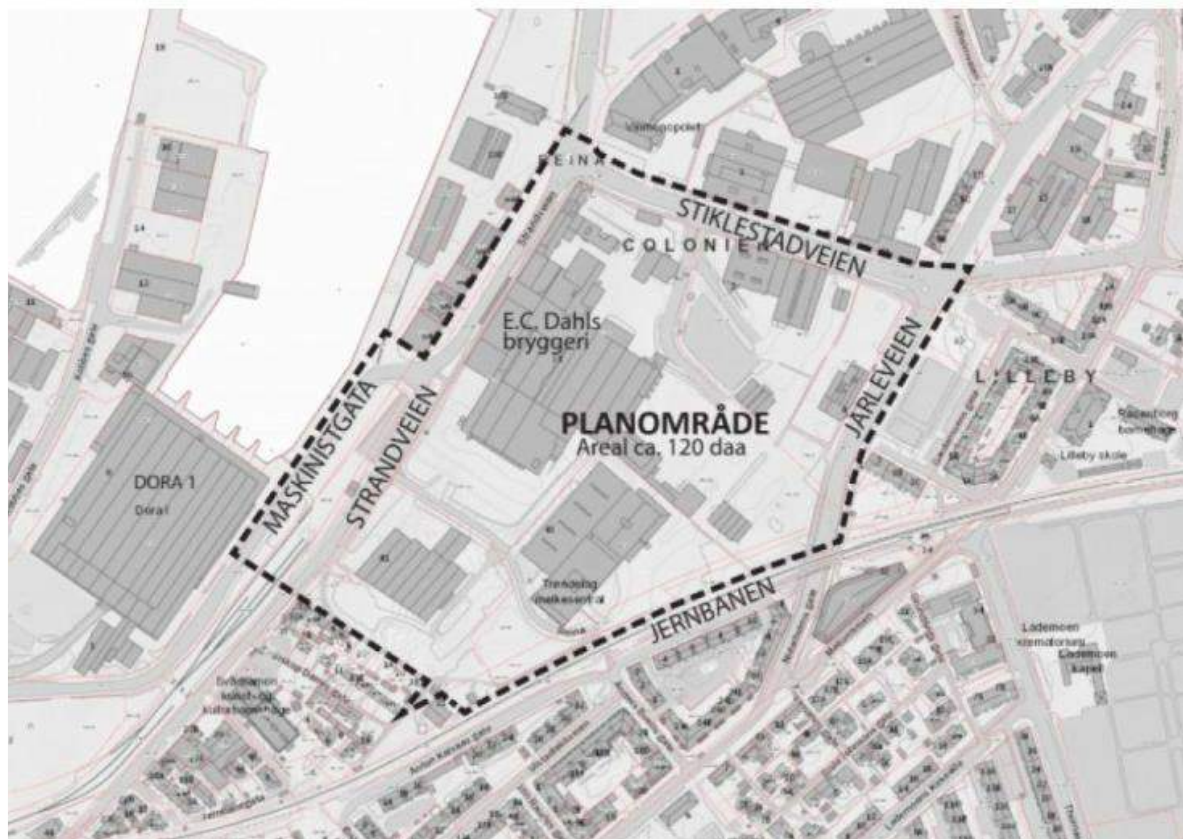
Bryggerikvartalet EC Dahls AS samarbeider med nabogrunneierne om en felles regulering av området Reina. Rambøll er engasjert for å utføre støyutredning i forbindelse med reguleringsplan.

Utsnitt av foreløpig plankart er gitt i Figur 1. Det utredes for støy fra veitrafikk, bane og industri både hver for seg og samlet.

På planområdet planlegges boliger, næringslokaler og to barnehager.

Resultater er presentert som støysonekart og veiledende punktverdier på fasader med grenseverdier i henhold til «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», T-1442/2021. Det er gjort beregninger for *alternativ 2* i en fremtidig situasjon for år 2045.

Vurdering av ulike alternativer for plassering av idrettsflater er beskrevet i dokumentet *C-not-001 Reina - Støyvurdering av idrettsflater* og vil ikke bli nærmere kommentert i denne rapporten.

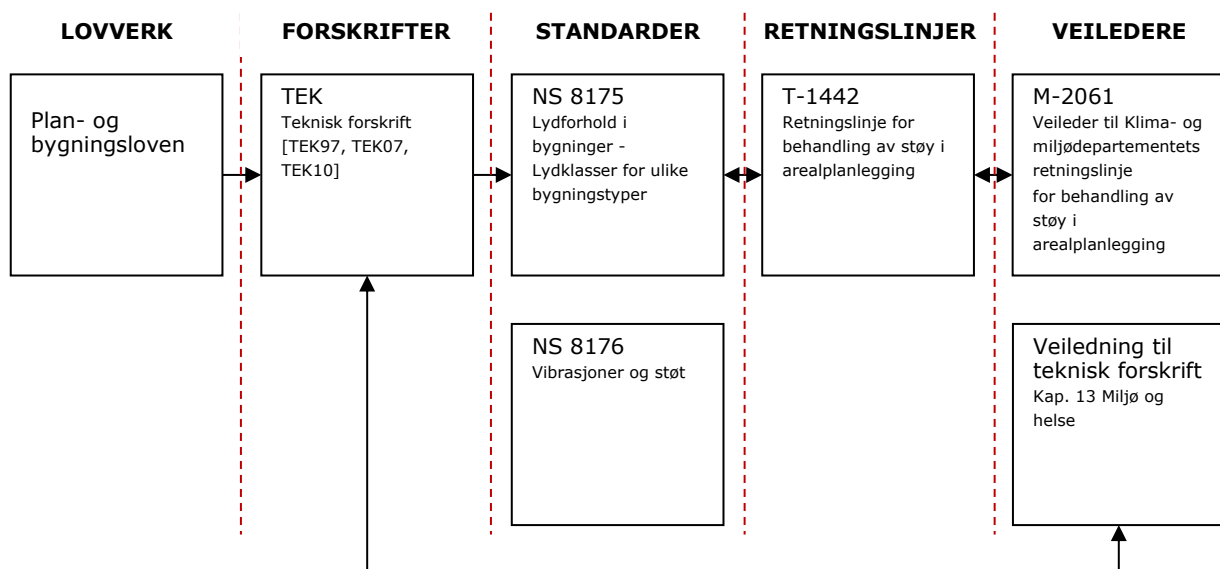


Figur 1 Planområde Reina

2. MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) 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». Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstille 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 om behandling av støy i arealplanlegging» (M-2061) som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder. Se Figur 2 for en illustrasjon over hvordan gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder henger refererer til hverandre.



Figur 2: Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

2.1 Utendørs støy

2.1.1 Planprogram

Følgende beskriver fagområdet støy i planprogrammet:

Konsekvenser for bymiljø		
Støy	Hvor høy støybelastning har planområdet fra vegtrafikk og jernbanetraffikk/ havneaktivitet? Hvilke tiltak må gjøres i alternativ 0 og 1 for å tilfredsstille kravene i T-1442?	<ul style="list-style-type: none"> - Gjøre støyberegninger med grunnlag i trafikkanalysen. - Det avklares om havneaktivitet vil influere på samlet støybelastning i planområdet. Støy fra industriaktivitet i Nyhavna tas med i totalt støybilde. - Det gjøres sumstøyberegninger av støy fra veg, bane og industri. - Det avklares med Trondheim kommune om området er et avviksområde.

Merk: avviksområde brukes ikke lengre som begrep i T-1442/2021 slik det ble i T-1442/2016.

2.1.2 Retningslinjer og bestemmelser Trondheim kommune

Kommuneplanens arealdel 2012-2024 for Trondheim kommune som ble revidert etter bystyrevedtak 24.4.2014 har egne bestemmelser for støy som vil være gjeldende foran T-1442. Under er utdrag fra arealdelen:

§ 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. Lydnivå (L_{den}) i grønnstruktur skal holdes under 55 dBA og et lydnivå ned mot 50 dBA skal tilstrebes.

§ 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.

2.1.3 T-1442/2021

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. Definisjoner av størrelser og forkortelser finnes i Appendiks B – Definisjoner.

Tabell 1: 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	$L_{SAF} > 70$ dB	$L_{den} > 65$ dB	$L_{SAF} > 85$ dB
Bane	$L_{den} > 58$ dB	$L_{SAF} > 75$ dB	$L_{den} > 68$ dB	$L_{SAF} > 90$ dB
Øvrig industri	Uten impulslyd: $L_{den} > 55$ dB og $L_{evening} > 50$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 50$ dB og $L_{evening} > 45$ dB	$L_{night} > 45$ dB $L_{A,F,max} > 60$ dB	Uten impulslyd: $L_{den} > 65$ dB og $L_{evening} > 60$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 60$ dB og $L_{evening} > 55$ dB	$L_{night} > 55$ dB $L_{A,F,max} > 80$ dB
Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} > 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 50$ dB	$L_{night} > 45$ dB $L_{A,F,max} > 60$ dB	Uten impulslyd: $L_{den} > 65$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 60$ dB	$L_{night} > 55$ dB $L_{A,F,max} > 80$ 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.

Støygrensene for boliger gjelder både på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes soverom og oppholdsrom (stue, kjøkken). 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.

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 1, 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 1. I situasjoner der det etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, for eksempel hjørneleiligheter, 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.

2.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

NS 8175 stiller krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 2. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt med støynivåer over grenseverdien.

Tabell 2: 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

2.3 Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

NS 8175 stiller også krav til utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Grenseverdier for uteoppholdsarealer og utenfor vinduer fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder ved boliger er vist i Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 3: Lydklasser for boliger. Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ (db) Natt, kl. 23-07	35
	Kveld, kl. 19-23	40
	Dag, kl. 07-19	45
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra andre utendørs lydkilder	L_{den} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,AI,max}$, L_n (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone

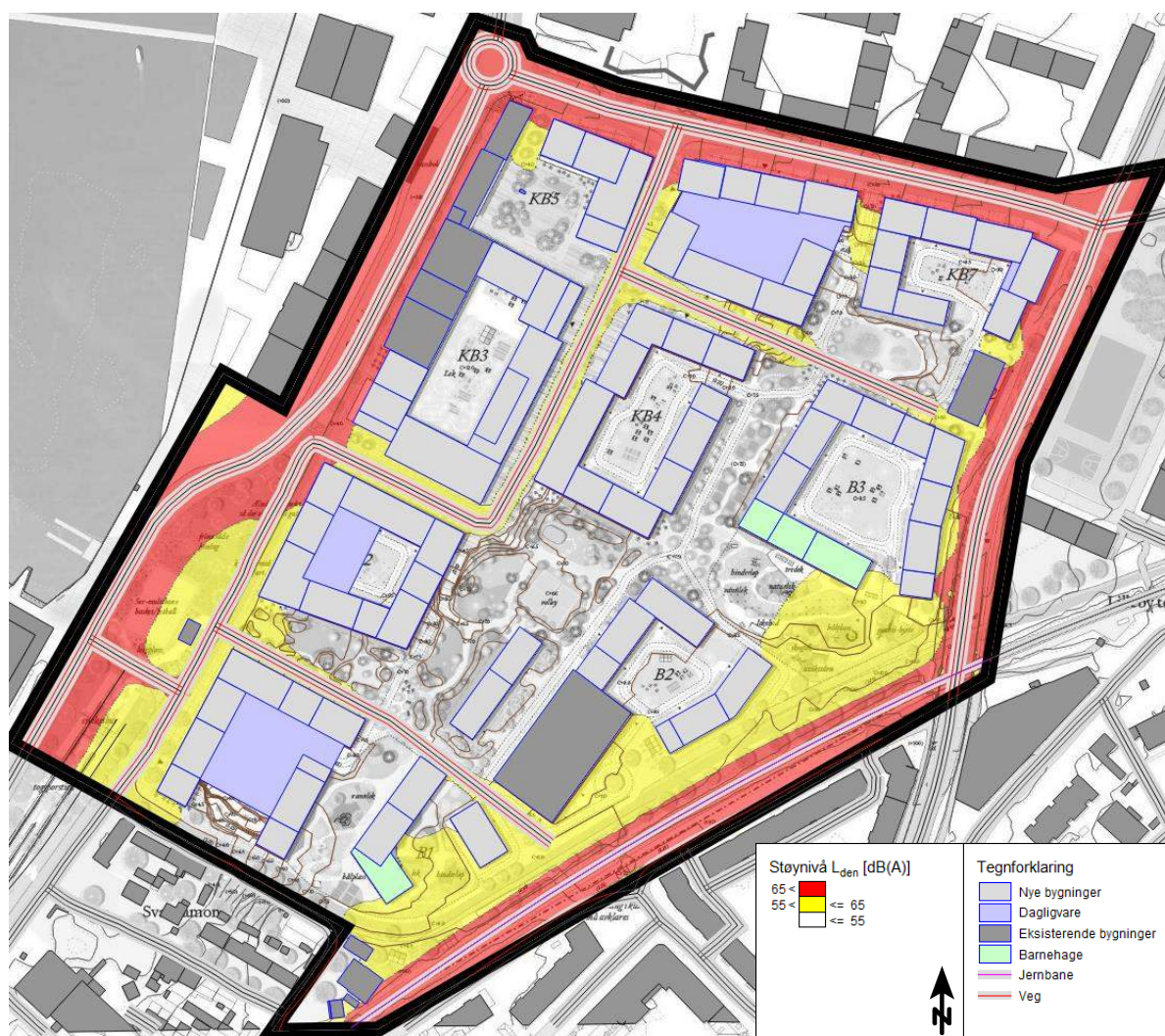
3. RESULTAT OG DISKUSJON

Støyberegningene er gjennomført på grunnlag av tallverdier og beskrivelser som angitt i Appendix A. Resultatene er basert på samlet støybelastning fra veitrafikk og jernbane. Separate støysonekart for veitrafikkstøy og togstøy er vedlagt. Generelt er resultatene presentert i støysonekart med rød og gul soneinndeling iht. T-1442/2021.

Foreløpig utbyggingsplan for Jarlheimsletta er tatt med i modellen og beregningene. Utbyggingen langs Stiklestadveien på «Jarlheimsletta-siden» vil påvirke støybildet på «Reina-siden» pga. støyrefleksjoner og er dermed modellert inn. Det samme gjelder «Lilleby Triangelen» på østsiden av planområdet, på andre siden av Jarleveien.

3.1 Støyutredning med beregningshøyde 1,5 m

En beregningshøyde på 1,5 m over terrenget gir, i henhold til T-1442, grunnlag for å vurdere støy på uteoppholdsarealer. Figur 3 viser støysonekart i 1,5 m beregningshøyde uten skjermingstiltak.



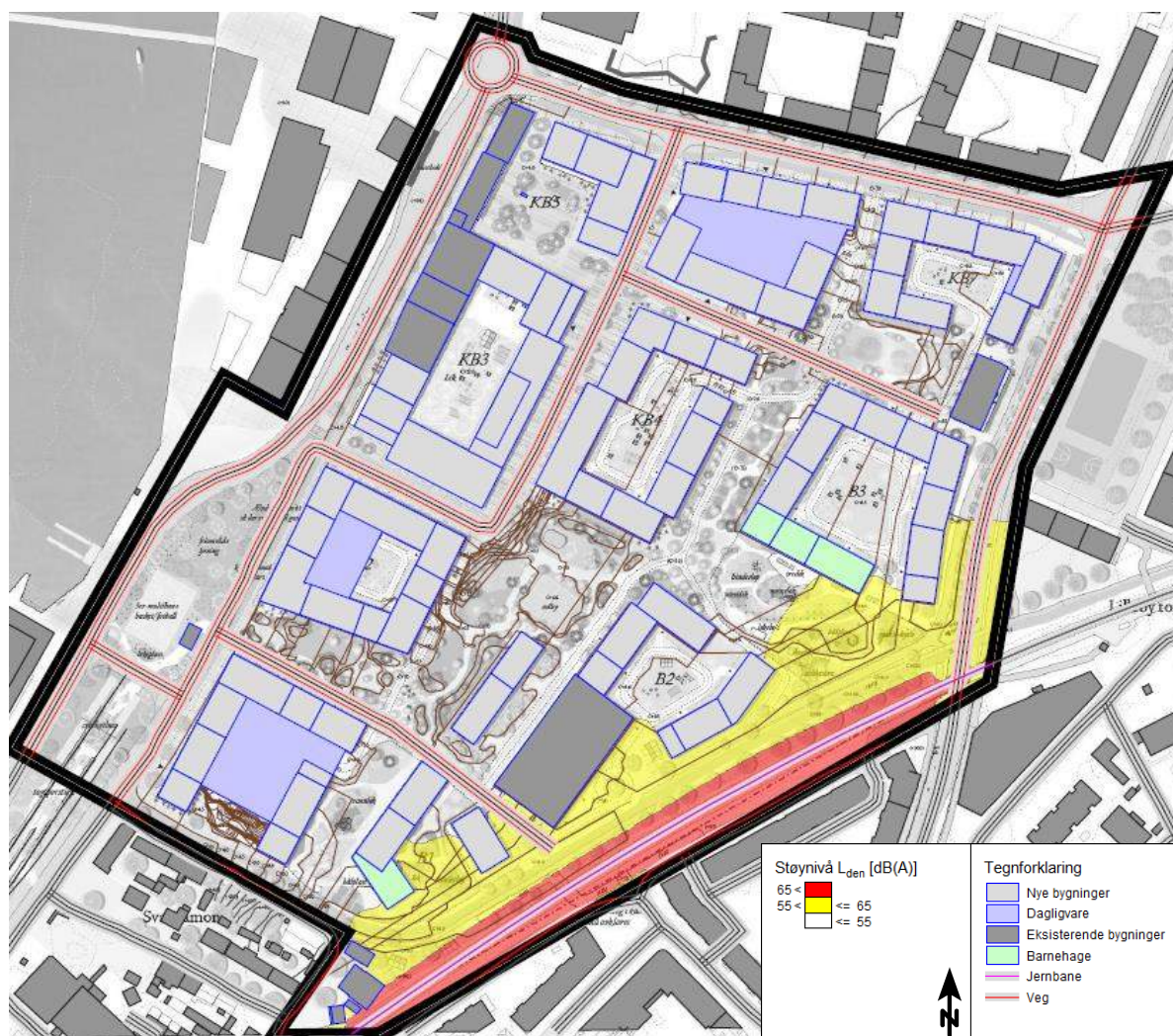
Figur 3 L_{den} -nivå ved 1,5m med støy fra veg- og togtrafikk.

Vi ser at støyen ikke slipper inn mellom byggene. Når bygningsmassen fungerer som skjermingstiltak vil det skapes mye uterom på bakkeplan med støynivåer under L_{den} 55 dB.

3.2 Vurdering av skjermingstiltak på bakkeplan langs jernbanen

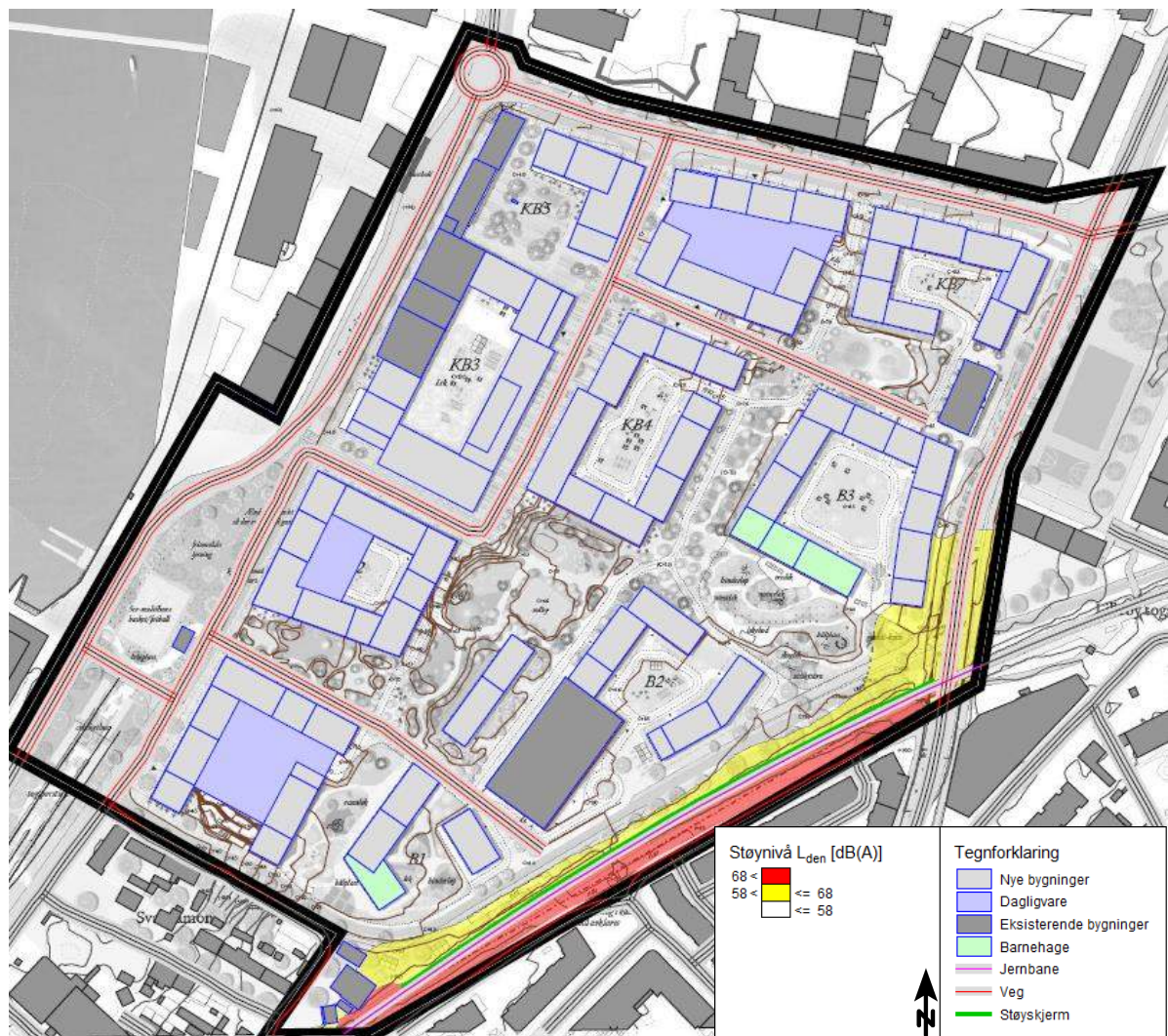
Basert på støyresultatene 1,5 m over terrenget vist i Figur 3 er det vurdert at skjerming langs veinettet ikke vil være nødvendig for å skape uteoppholdsplass utenfor støysone.

Derimot vil det være aktuelt med avbøtende tiltak for å dempe støynivået fra jernbanen på uteareal nord for jernbanelinjen, som vist i Figur 4.



Figur 4 Støysonekart L_{den} -nivå og jernbane.

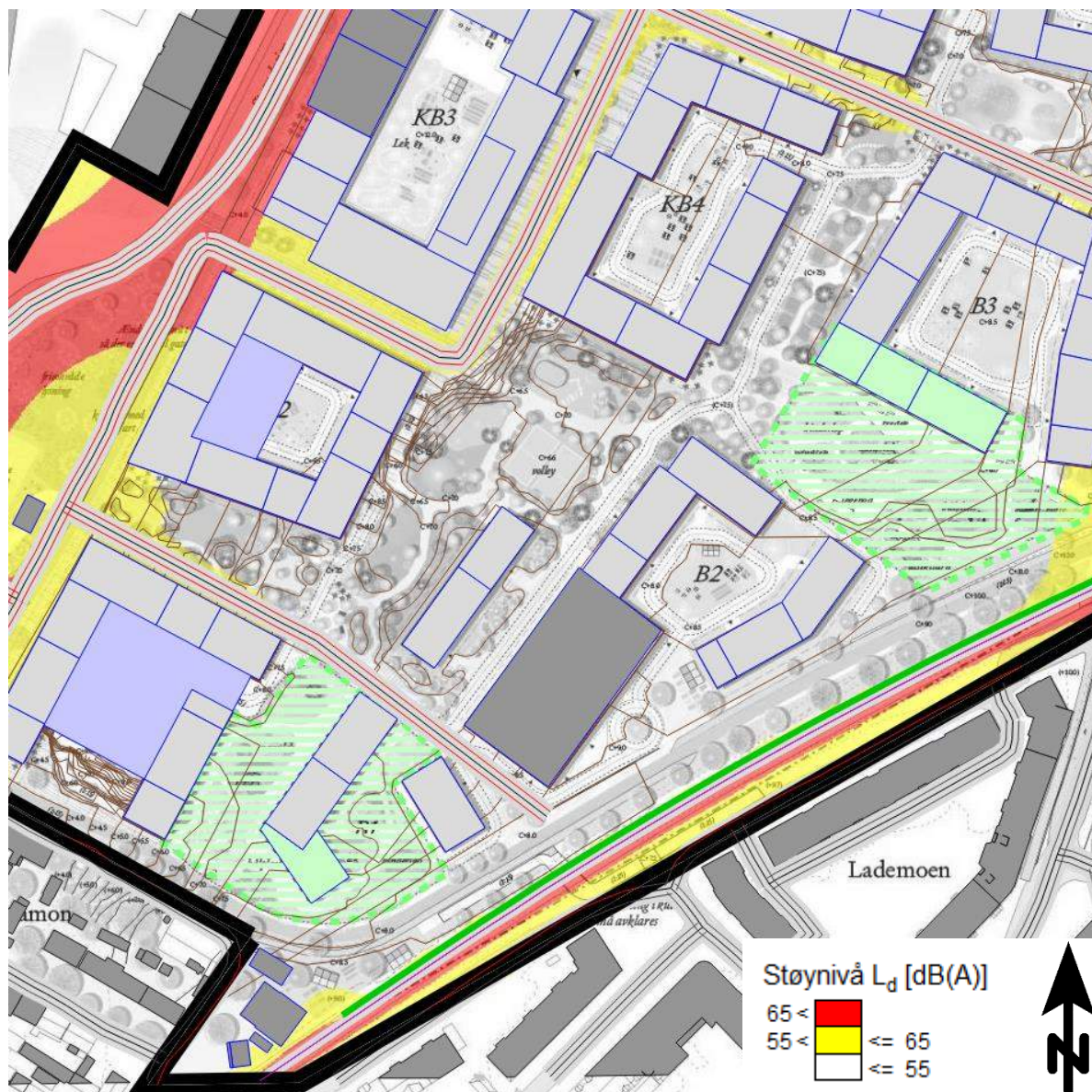
En støyskjerm langs jernbanen vil kunne skjerme støyen på bakkeplan. Se Figur 5 for støysonekart med støyskjerm 2,5 m høy og 275 m lang. Nøyaktig oppbygging av støyskjerm og plassering bør detaljeres i senere faser.



Figur 5 Støysonekart L_{den} -nivå sumstøy fra jernbane med skjerm ved jernbanen.

3.3 Støysituasjon ved barnehager

Det er planlagt to barnehager på planområdet. I henhold til M-2061 er det beregnet støynivå på dagtid for barnehager og i Figur 6 er det vist utklipp fra støysonekart med L_d -nivå fra veitrafikk og jernbane. Resultatene er vist med støyskjerm langs jernbanen som beskrevet i pkt. 3.2. Barnehagene, og deres respektive uteareal, er markert i grønn. Som vist er det mulig å oppnå tilfredsstillende støynivå på utearealene. I barnehagen ved B3 er en liten andel av utearealet i gul støysone, men det vil være mulig å innfri gjeldende krav med lokal skjerming.

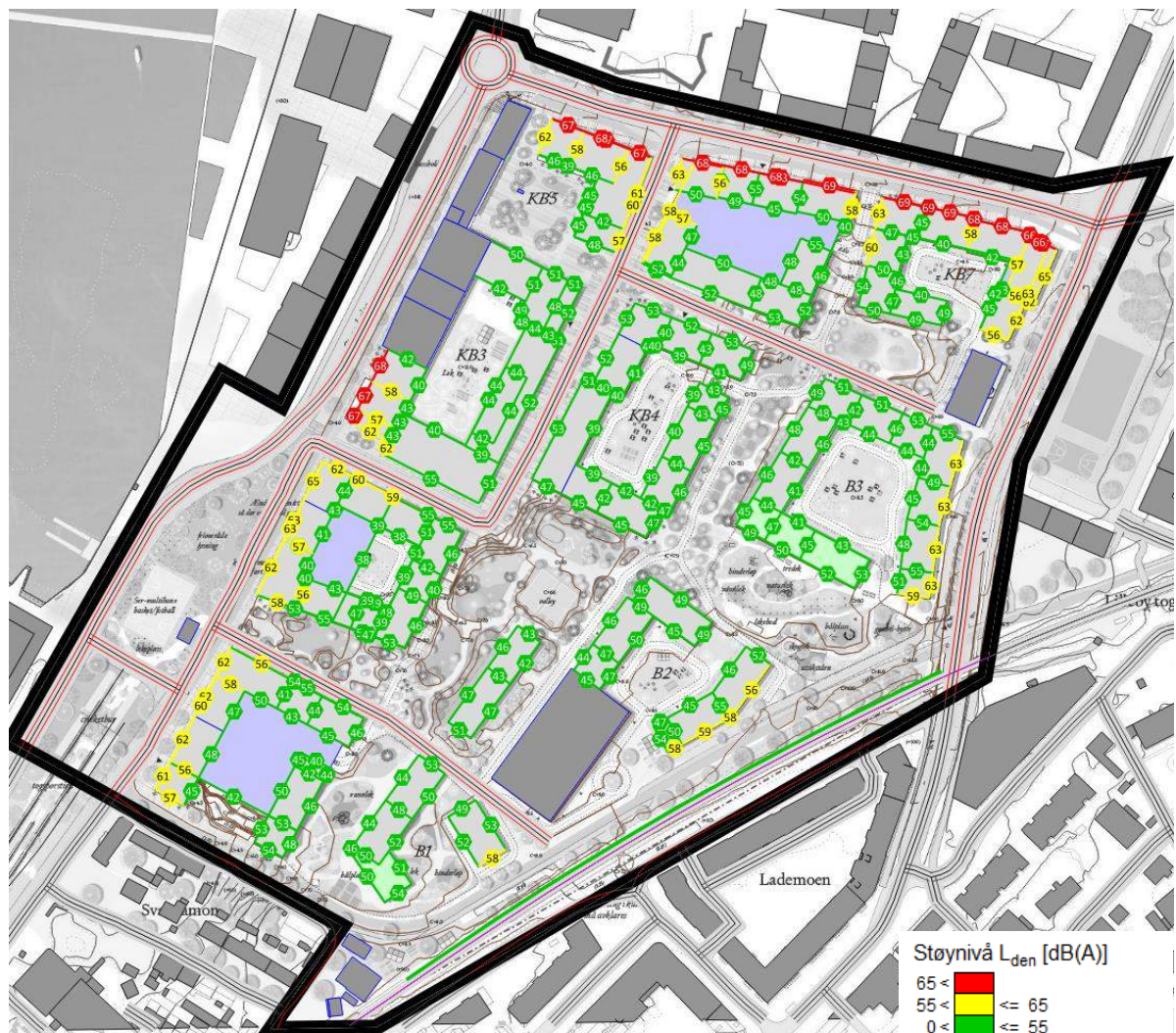


Figur 6 Støysonekart L_d -nivå sumstøy fra veitrafikk og jernbane med skjerm ved jernbanen.

3.3.1 Vurdering støy på fasader

Figur 7 viser høyeste fasadenivå per etasje. Som forventet er det i hovedsak byggene som vender mot Stiklestadveien, Strandveien og jernbanen som er støyutsatt. Krav til tilgang på stille side ser ut til å være ivarettatt for de aller fleste byggene dersom leiligheter er gjennomgående. Mulige problemområder er det hjørneleilighetene der begge fasadene er støyutsatt. Som nevnt i pkt. 2.1.3 åpner T-1442/2021 for å tillate dempet fasade fremfor stille side på en liten andel av leilighetene dersom stille side ikke er mulig. Ingen fasader over L_{den} 70 dB (grenseverdi i KPA).

I vedlegg 8 finnes en mer detaljert utregning som viser fasadenivå per etasje i alle bygg.



Figur 7 Fasadenivåer (L_{den}) sumstøy fra veitrafikk og jernbane

3.4 Vurdering av antall fasadepunkter i støysoner

En optelling av alle fasadepunktene i alle byggene gir da

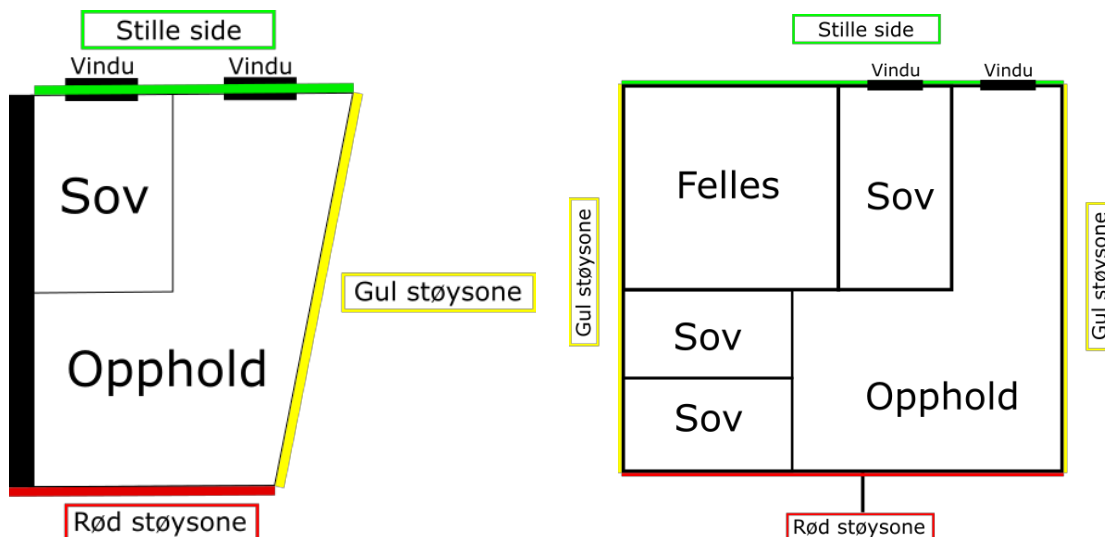
- Ca. 78 % av fasadepunkter i hvit støysone
- Ca. 17 % av fasadepunkter i gul støysone
- Ca. 5 % av fasadepunkter i rød støysone

Det er beregnet et fasadepunkt per etasje for hver fasade. På nåværende tidspunkt er det ikke mulig å si hvor mange boenheter som er i hver støysone ettersom plantegninger ikke er detaljert for alle byggene enda.

3.5 Eksempler på tiltak for å tilfredsstille reguleringsbestemmelser

For boenheter med en stille side og en eller flere støyutsatte fasader gjelder det at minst halvparten av oppholdsrom, derav minst ett soverom plasseres slik at minst ett åpningsbart vindu i hvert av rommene vender mot den stille siden. Eksempler på plassering av sove- og

oppholdsrom finnes i Figur 8, hvor begge planløsninger tilfredsstiller reguleringsbestemmelsene ettersom minst halvparten av oppholdsrom, derav minst ett soverom vender mot stille side.

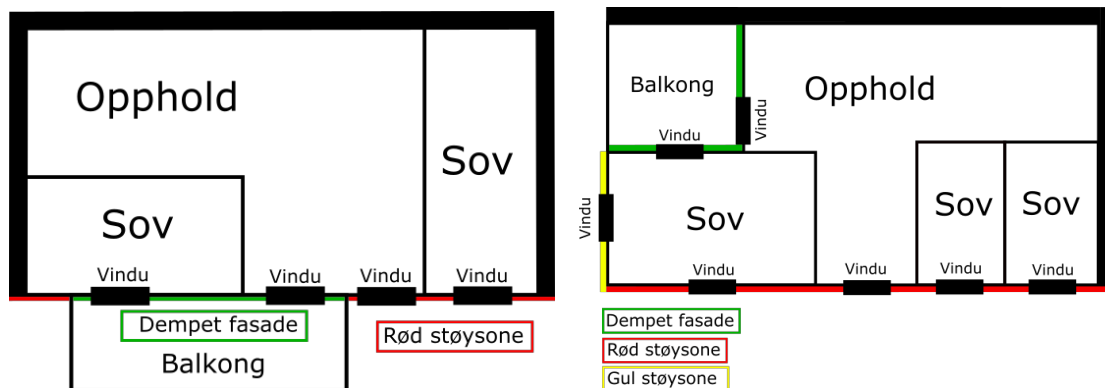


Figur 8 Illustrasjoner av forslag til plassering av oppholdsrom

Generelt bør alle boenheter med en stille fasade ha privat uteoppholdsareal plassert der. I noen tilfeller lar det seg ikke gjøre pga. solforhold, for lite plass eller andre årsaker. Ved plassering av terrasser og balkonger på støyutsatt fasade kan det gjennomføres tiltak i form av tett balkongrekkverk, absorberer eller innglassing for å oppnå $L_{den} \leq 55$ dB på uteoppholdsarealene. Hvor omfattende tiltak som kreves vil avhenge av støynivå og støyens innfallsvinkel. I tilfeller der balkonger i etasje 2 og oppover utsettes for vegtrafikkstøy på bakkenivå nært fasaden kan eksempelvis følgende tiltak være aktuelle:

- Innglasset balkong ($L_{den} > 61$ dB og eventuelt lavere støynivå i lavere etasjer)
- Tett rekkverk med høyde 1,5 m og klasse A lydabsorbenter i underkant av ovenforliggende balkong ($L_{den} < \text{ca. } 61$ dB)
- Tett rekkverk med høyde 1,5 m ($L_{den} < \text{ca. } 59$ dB)
- Tett rekkverk med høyde 1,2 m ($L_{den} < \text{ca. } 57$ dB)

Slik skjerming på balkonger vil også medføre lavere støynivåer på bakenforliggende fasader, og på den måten oppnå dempet fasade ($L_{den} \leq 55$ dB på fasade i støyzone). Rom til støyfølsomt bruksformål kan da plasseres ved dempet fasade for å tilfredsstille bestemmelser til støy. Dempet fasade brukes om deler av støyutsatt fasade som får reduserte støynivåer som følge av tiltak på selve fasaden. Ofte er dette i form av balkonger med tett rekkverk eller innglassing. Dette er mulig både med balkonger som stikker ut fra fasaden, som til venstre i Figur 9 og balkonger som skjermes av selve bygningsmassen, som f.eks. til høyre i Figur 9.



Figur 9 Eksempler på at stille side ivaretas ved hjelp av dempet fasade

Når vinduer plasseres på dempet fasade ut mot balkong er det en fordel, og ofte et krav at de kan åpnes nederst. Alternativt kan vinduer deles i to deler, hvor den nederste delen kan åpnes separat. Dette fordi balkongskjerming har best effekt lenger nede på fasaden.

Dempet fasade kan også oppnås ved hjelp av tette skjermer som festes på fasader og skjermer vinduer slik at det ikke er fri sikt mellom vinduer og vegen. Selv om skjermene kan være gjennomsiktige og dermed ikke redusere utsikt, er dette en mindre gunstig løsning på grunn av blant annet estetikk og vedlikehold. En slik løsning skjermer ikke tilstrekkelig dersom det er svært høye støynivåer på fasader, med mindre skjermene er av betydelig størrelse.

Bygningsmassen kan utformes på en slik måte at man oppnår stille side på ellers støyutsatte fasader, eller eventuelt dempet fasade dersom balkongskjerming sørger for hvit støysone, ref. illustrasjonen til høyre i Figur 9. Behov for balkongskjerming for å oppnå dempet fasade avhenger da av støynivå. En annen, mye brukt metode for å oppnå stille side ved hjelp av bygningsmassen, er karnappløsninger hvor det installeres vinduer som vender bort fra støykilden. Også slike løsninger avhenger av støynivå og størrelse på karnapp.

For å oppnå dempet fasade ved vinduer kan det installeres glasskjermer foran åpningsbar del av vinduer. Det er da krav til at skjermen står i en viss avstand fra selve vinduet, og at den dekker et visst areal for å oppnå tilstrekkelig skjerming.

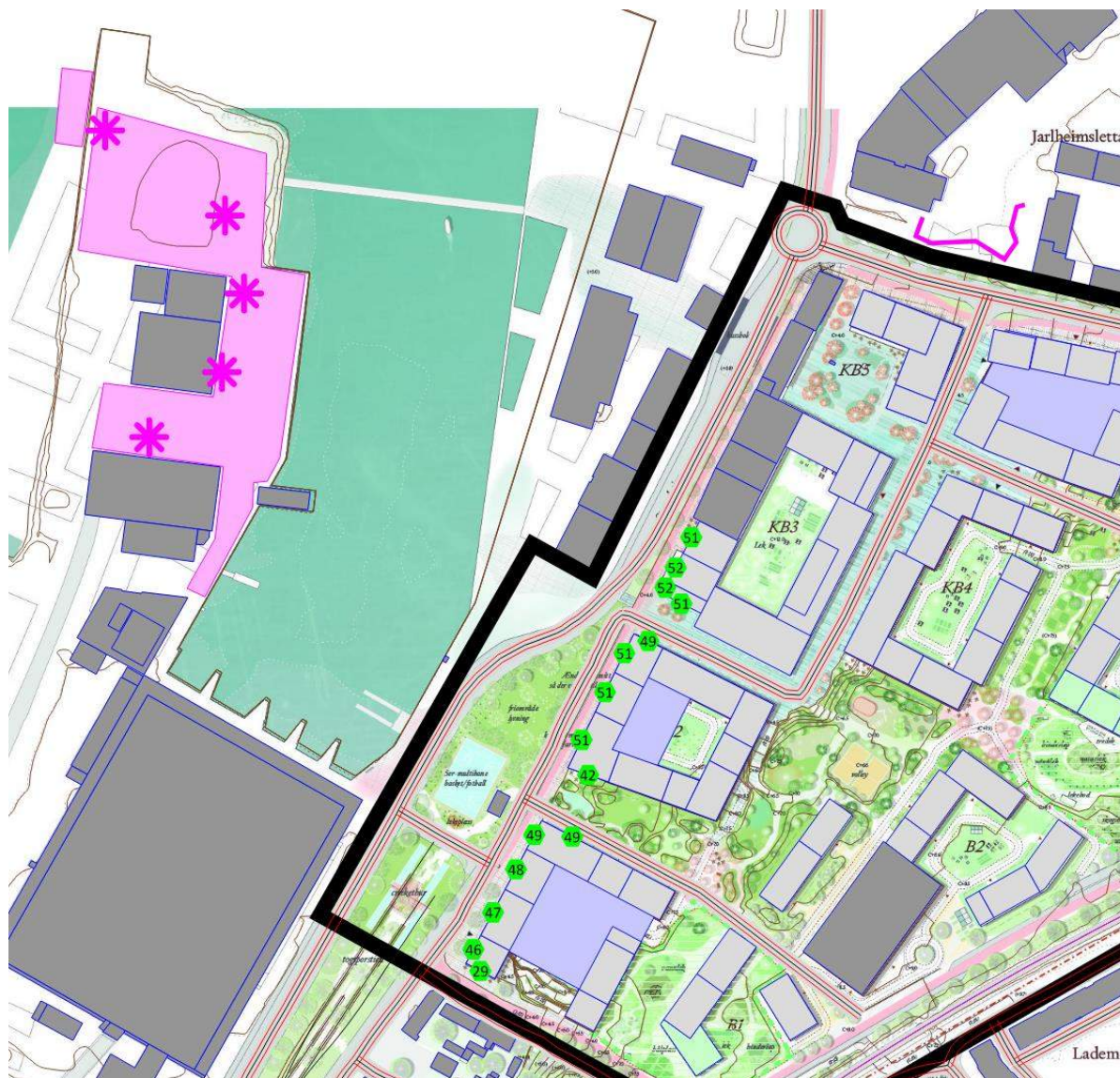
En annen løsning for å få dempet fasade ved vinduer er å benytte russervinduer. Disse er en type vinduer som kan åpnes oppe eller nede, og som har et ekstra lag glass ytterst som er åpent i andre enden. På den måten kan man luften gjennom vinduet uten å slippe inn like mye støy. Støyreduksjon for slike vinduer varierer mye mellom ulike typer. Det finnes russervinduer på markedet som gir tilstrekkelig støydemping til at man oppnår dempet fasade i rød støysone med åpent vindu. De andre forslagene beskrevet over er dog å foretrekke.

3.6 Norsk Gjenvinning Metall

Støy fra metallgjenvinningsanlegget er vurdert basert på lydmålinger utført av COWI AS, som forklart i kapittel 5.4. Ved å modellere støykildene på samme måten som i deres rapport har vi beregnet støynivåer noen utvalgte fasader på Reina. Resultatene vises i Figur 10. De høyeste ekvivalente støynivåene kan forventes å være opptil $L_{den} = 52$ dB på de mest utsatte delene av Reina-utbyggingen.

Ekvivalente støynivåer er dermed ubetydelige i forhold til støynivåene fra vegtrafikk som på tilsvarende fasader er mer enn 10 dB høyere.

Behandling av metall kvalifiseres som regel med innhold av impulslyd. Men grunnet den relativt store avstanden mellom nærmeste bolig og gjenvinningen samt det relative høye nivået på bakgrunnsstøy (veitrafikkstøy) bør ikke støyen fra NGM vurderes som preget av impulshendelser. I tillegg er det ingen drift på nattestid i perioden kl. 23-07, slik at kravet til maksimalnivåer nattestid ikke er relevant.



Figur 10 Fasadenivåer (L_{den}) fra Norsk Gjenvinning Metall AS på utvalgte fasader. Verdiene viser høyeste lydnivå per fasade.

3.7 Fritidsaktiviteter vest på planområdet

På den vestlige delen av planområdet planlegges det å etablere arealer for fritidsaktiviteter som vist i Figur 11. Området er i gul og delvis rød støysone. Det må vurderes avbøtende tiltak mot støy fra vegtrafikk på disse arealene i senere fase. Det er gunstig å plassere støyende fritidsaktivitet (som f.eks. basketballbane) i rød/gul støysone da det er allerede behov for tiltak på de støyutsatte boligene. Fritidsaktivitet vil da ikke kunne skape like stor sjananse mot boliger i nærheten. Men det er ikke noe attraktiv fritidsbane for brukerne av fritidsbanen pga. høyt støynivå. Det anbefales at skjermingstiltak mellom vei og fritidsareal utredes.



Figur 11 Uteoppholdsarealer for fritidsaktiviteter vest på planområdet

4. KONKLUSJON

Det er utredet for tre ulike støykilder: veitrafikk, jernbane og industri. Det er utført støyberegninger ved hjelp av SoundPLAN for veitrafikk, jernbane og industri. Disse tre kildene er vurdert og tallfestet for en fremtidig situasjon.

Bestemmelsene for støy beskrevet i Kommuneplanens arealdel 2012-2024 for Trondheim kommune er kommentert punkt for punkt under.

§ 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. Lydnivå (L_{den}) i grønnstruktur skal holdes under 55 dBA og et lydnivå ned mot 50 dBA skal tilstrebes.

Alle boenheter må sikre innendørs støynivå under grenseverdi spesifisert i NS8175:2012. Det vil være mulig, i en senere fase med fasadenivåer som er beregnet, å dimensjonere vinduer/fasader nødvendig lydisolasjon for å tilfredsstille krav. Eksempler for tiltak er beskrevet i avsnitt 3.5.

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

Mange boenheter vil havne i gul støysone fra veitrafikk og/eller jernbane. De fleste boenhetene vil få tilgang til en stille side. Noen problemområder kan allerede observeres ved hjørneleiligheter. Ved disse må det planlegges for tiltak på fasaden slik at man oppnår en dempet fasade med tilgang til støynivåer under L_{den} 55 dB.

§ 21.3 *I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder 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.*

Ingen leiligheter får støynivåer på fasade over L_{den} 70 dB. Men flere leiligheter får nivåer over L_{den} 65 dB som tilsvarer rød støysone. Dersom Reina regnes som sentralt byområde må leilighetene:

- Være gjennomgående
- Ha en stille side hvor uterom kan plasseres
- Plassere minst halvparten av rom for varig opphold mot stille side
- Og minst et soverom mot stille side.

Punktene over er allerede ivaretatt i KPA. 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.

Beregningene og vurderingene utført viser at det er avvik fra bestemmelse til KPA 2012-2024. Det vil derimot være mulig å planlegge avbøtende tiltak for å ivareta disse og sikre gode lydforhold til beboerne.

Barnehagene får fasadenivåer under L_{den} 55 dB og tilgang til stille uteareal dersom det opprettes støyskjerming fra jernbanen.

5. APPENDIKS A – BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

5.1 Beregningsmetode og inngangsparametere

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

- Årsdøgntrafikk (ÅDT) på veg
- Prosentvis andel tungtrafikk
- Trafikkfordeling over døgnet
- Stigningsgrad på veg
- Hastighet for veg
- Togmeter på banen
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra terreng, bygninger, støyskjermer o.l.

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

Det er etablert en 3D-beregningsmodell på grunnlag av digitalt kartverk. Beregningene er utført med beregningsprogrammet SoundPLAN v. 8.2. De viktigste inngangsparameterne for beregningene er vist i Tabell 3.

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).

Tabell 4: Inngangsparametre i beregningsgrunnlaget.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner punktregning	3. ordens (lyd som er reflektert fra inntil tre flater)
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende) Vann, vegger og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjermer	1 dB
Søkeavstand	1500 m
Beregningshøyde støysonekart	1,5 m
Beregningshøyde fasadepunkter	2/3 av høyden til hver etasje
Oppløsning støysonekart	2 x 2 m

5.2 Sumstøy

I henhold til T-1442/2021 skal sumstøy vurderes når planområdet er utsatt for støy fra flere kilder hvorav minst én er i gul sone. I et område hvor gul eller rød sone for flere kilder overlapper, vil den totale støybelastningen være større enn støybidraget fra den enkelte kilde.

Sumstøy vurderes iht. *Metode for å vurdere støyplage ved eksponering til ulike kilder*. SINTEF har beskrevet nevnt metode for beregning av samlet støybelastning, og denne bør benyttes ved beregning av støy fra flere kilder. Metoden tar hensyn til de ulike støykilders karakter og sammenstiller støybidraget fra de ulike støykildene.

5.3 Trafikktall og beregningsgrunnlag

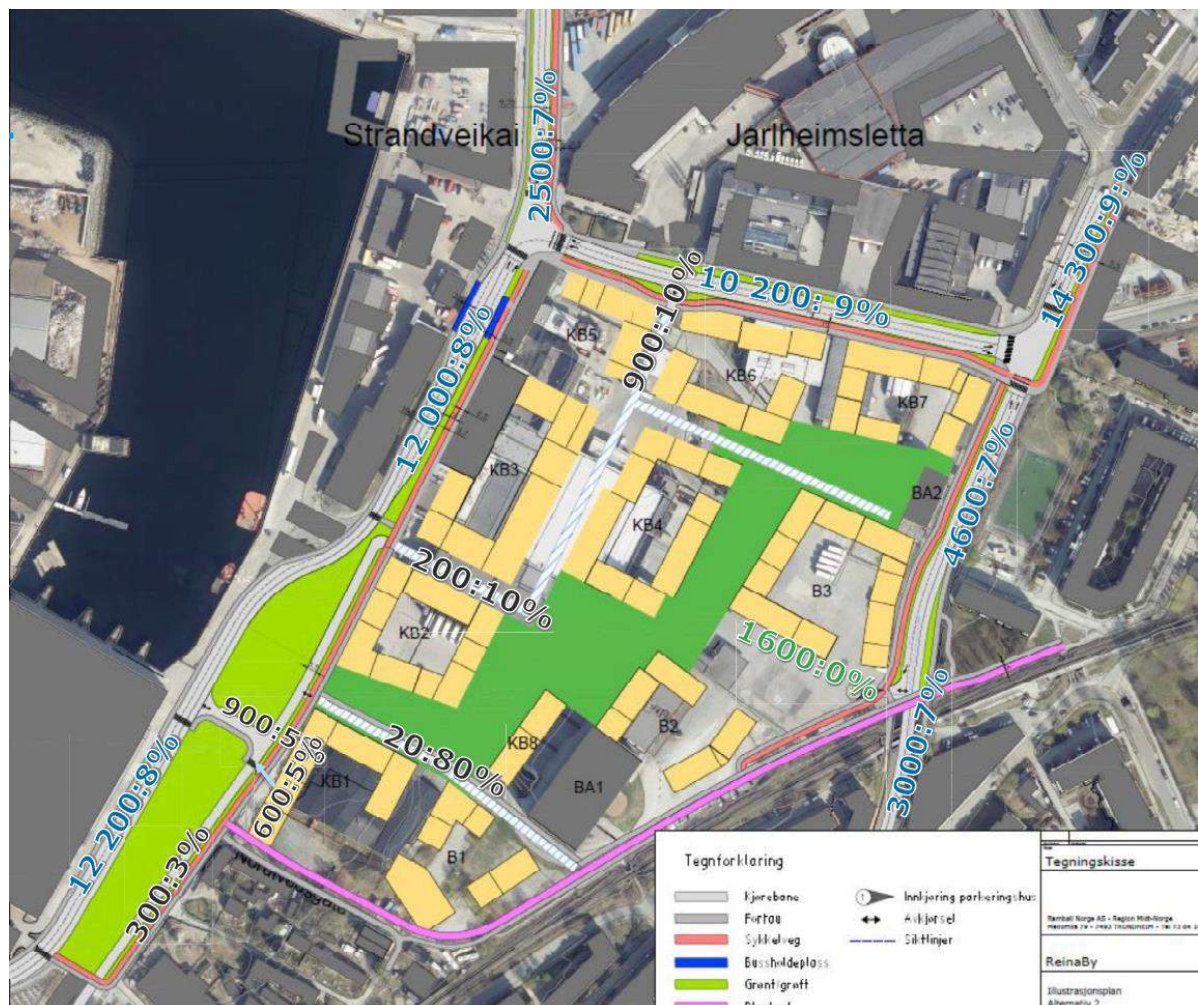
5.3.1 Vei - ÅDT

Trafikktallene for veitrafikk hentes fra *S-rap-01 Trafikkanalyse Reina* utarbeidet av Rambøll.

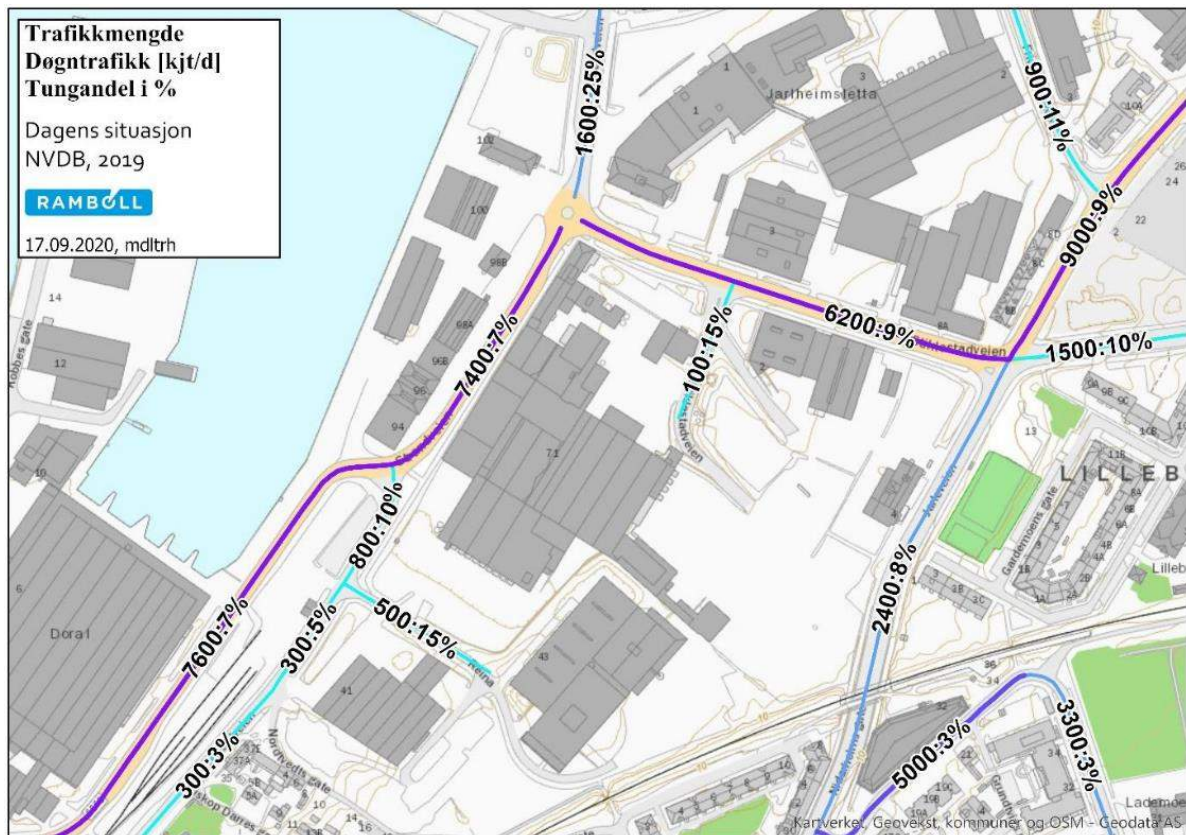
Dagens næringsarealer som skal bestå:

- E. C. Dahls bryggeri inkl. E. C. Dahls Pub og kjøkken: ca. 8 000 m² med ca. 40 ansatte
- Strandveien 43, kontorer: ca. 8 400 m², ca. 300 ansatte
- Jarleveien 4, vaskeri og kontorer: ca. 1 600 m²

Beregningene er basert på ÅDT for år 2045, og kan leses ut fra Figur 12. ÅDT for dagens situasjon kan er presentert i Figur 13.



Figur 12 Døgnetrafikk 2045 med utbygging av Nyhavna og Jarlheimsletta, Reina alternativ 2



Figur 13 Døgntrafikk for dagens situasjon

5.3.2 Bane – antall togmeter

Trafikktall for jernbanen er hentet fra Jernbaneverkets oversikt over alle jernbanestrekninger i Norge – «Trafikktall 2035». Strekningen som er relevant for Reina er Lademoen – Lilleby på Nordlandsbanen.

Tabell 5 Antall togmeter per døgn på strekning Lademoen - Lilleby

Togtype	Antall togmeter			Hastighet (km/t)
	Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)	
BM75	5246	1624	805	88
BM93	114	15	2	88
DI4Bodø	339	144	197	88
GodsDI	635	1022	144	84

5.3.3 Industri

I denne fasen av prosjektet er det identifisert støykilder relatert til industri. Støy fra Norsk Gjenvinning Metall er kommentert nærmere i pkt. 3.3.

Det foreligger ikke statistikk for eksisterende båttrafikk eller fremtidige planer for båttrafikk i havnebassenget, og det er derfor ikke vurdert relevant i denne utredningen.

6. APPENDIKS B – DEFINISJONER

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

Tabell 6: Definisjoner brukt i rapporten.

$L_{p,A,T}$	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide lydtryknivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutter, 8 timer, 24 timer, etc. I NS 8175 settes det bl.a. krav til døgnekvivalent lydnivå, $L_{p,A,24h}$, som altså er et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
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 støvende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L_{den} -nivået skal beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over ett år. L_{den} skal alltid beregnes som frittfeltsverdier.
$L_{p,AF,max}$	A-veid, maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» (125 ms).
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» (125 ms) og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av frekvensspekteret. Frekvensområdene der hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn frekvensområdene der hørselen har lav følsomhet.
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.
Utendørs lydkilde	Lydkilde som ikke er en integrert del av en bygning, som vegtrafikk, togtrafikk, flytrafikk, industriarbeid o.l.
ÅDT (årsdøgntrafikk)	Årsgjennomsnitt av døgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt veistrekning per år delt på 365 døgn.
Stille side	En stille side er en side av boenheten som har støynivå under grenseverdiene i T-1442 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.
Dempet fasade	Dempet fasade oppnås ved skjerming ved eller på støyekspontert fasade, slik at grenseverdiene i T-1442 oppnås på åpningsbart vindu og/eller balkongdør.
Støyekspontert fasade	En støyekspontert fasade har støynivå over anbefalt grenseverdi i T-1442.
Stille uteoppholdsareal	Et stille uteoppholdsareal har støynivå under anbefalt grenseverdi i T-1442.

Uteoppholdsarealet skal være vurdert som egnet for bruk og opphold for beboerne. Teknisk forskrift §§ 5-6, 8-3, og 13-6 setter krav til utforming av uteoppholdsarealer.

7. APPENDIKS C – GENERELT OM STØY

7.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge¹. 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.

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 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.

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. Dette oppleves likevel som en mindre 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 ellers 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	Opplevd effekt
1 dB	Lite merkbar
2–3 dB	Merkbar
4–5 dB	Godt merkbar
6–7 dB	Vesentlig
8–10 dB	Opplevd halvering/fordobling av lydnivå

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

VEDLEGG**Støysonekart, veitrafikk****1** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M**Støysonekart, jernbane****2** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M**3** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M, SKJERMET**Støysonekart, samlet støybelastning****4** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M,**5** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M, SKJERMET**Støysonekart, samlet støybelastning dagtid, L_d****6** FREMTIDIG SITUASJON, 1,5 M, SKJERMET**Fasadenivåer, sumstøy****7** FREMTIDIG SITUASJON, FASADENIVÅER, SKJERMET**8** FREMTIDIG SITUASJON, FASADENIVÅER 3D, SKJERMET**Fasadenivåer, industristøy****9** FASADENIVÅ FRA NORSK GJENVINNING METALL AS

STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Veitrafikk - 1,5 m

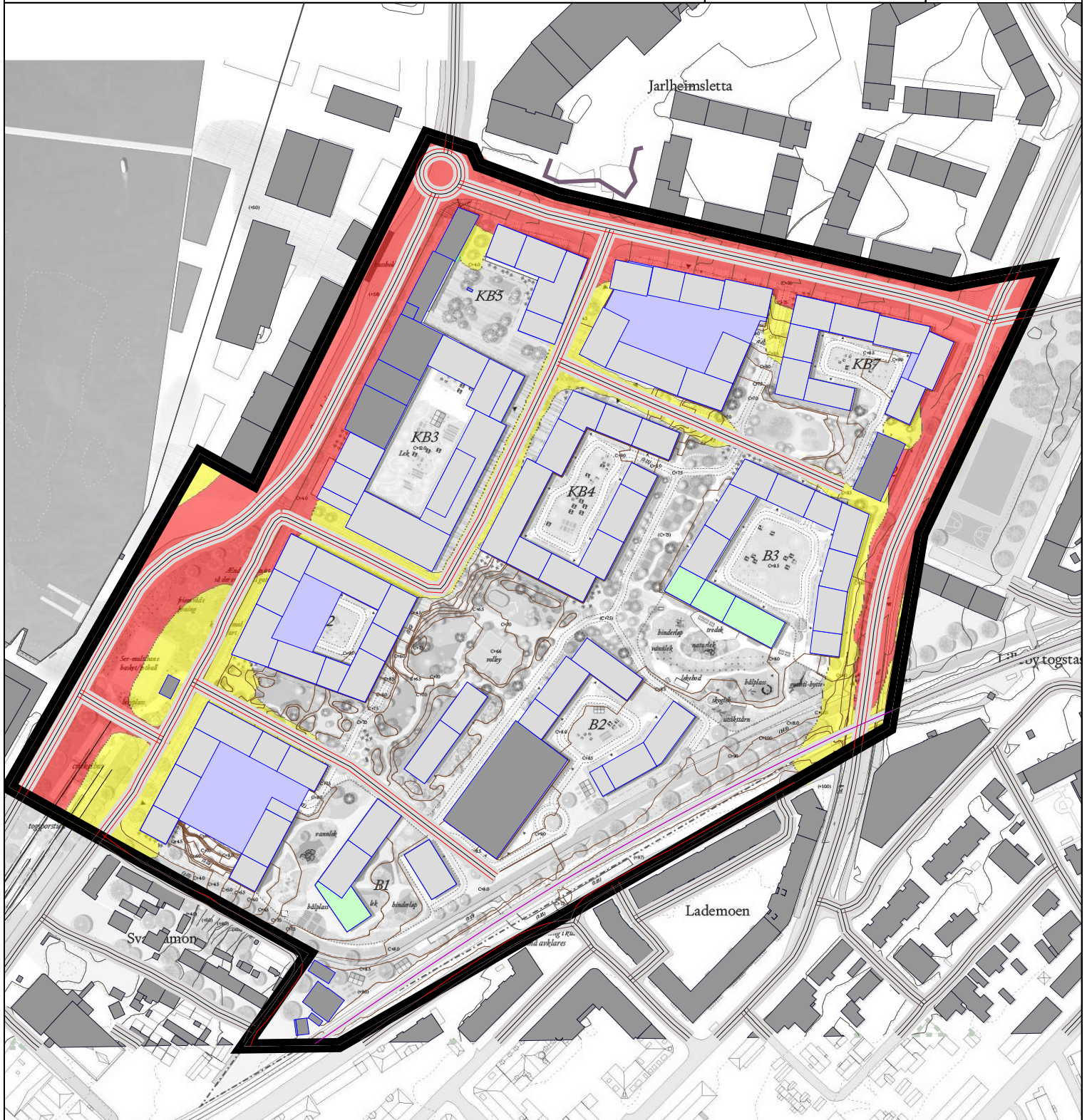
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

1

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for veg fremskrevet til år 2045.

Rapport:
C-rap-001 (03)



RAMBOLL

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

Beregningsparametere

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

Støynivå L_{den} [dB(A)]

65 < [Red] [Yellow] <= 65
55 < [White] <= 55

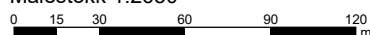
Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Jernbane
- Veg

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Jernbane - 1,5 m

Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

2

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for jernbane fremskrevet til år 2035.

Rapport:
C-rap-001 (03)






RAMBOLL

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

Beregningsparametere

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

Støynivå L_{den} [dB(A)]

68 < 
58 <  <= 68
 <= 58

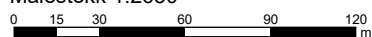
Tegnforklaring

-  Nye bygninger
-  Dagligvare
-  Eksisterende bygninger
-  Barnehage
-  Jernbane
-  Veg

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Jernbane - 1,5 m - skjermet

Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

3

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for jernbane fremskrevet til år 2035. Med skjerm nord for jernbanen.

Rapport:
C-rap-001 (03)



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

Beregningsparametere

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

Støyinnivå L_{den} [dB(A)]

68 < \leq 68
58 < \leq 58
 \leq 58

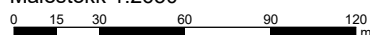
Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Jernbane
- Veg
- Støyskjerm

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Sumstøy fra veitrafikk og jernbane - 1,5 m

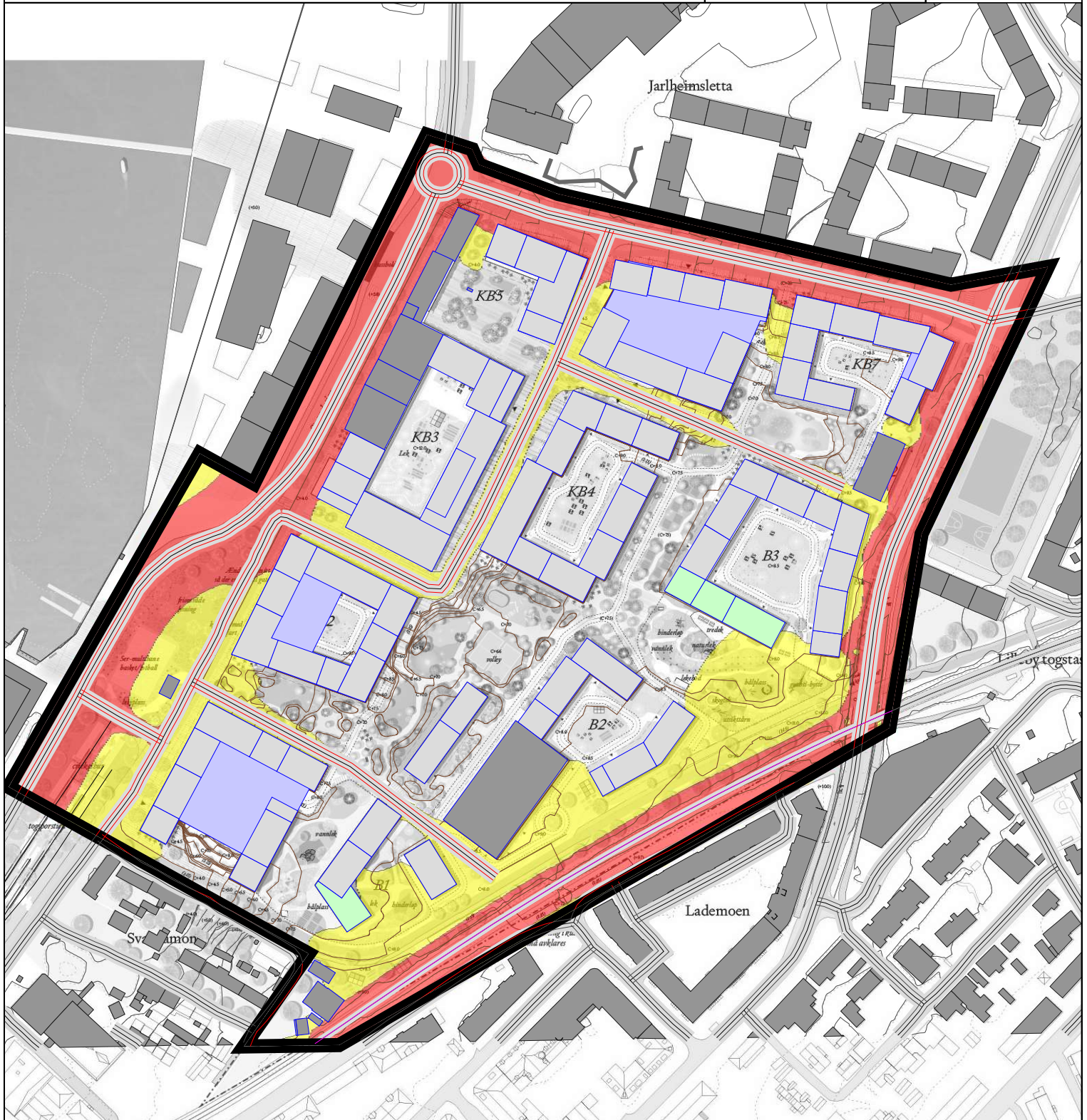
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

4

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for veg fremskrevet til år 2045 og jernbane til år 2035.

Rapport:
C-rap-001 (03)



RAMBOLL

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

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningsmetode for støy fra veitrafikk, jernbane
Enhet: L_{den} (iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning støykart: 2 x 2 m
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 1,5 m

Støynivå L_{den} [dB(A)]

65 < \leq 65
55 < \leq 55
 \leq 55

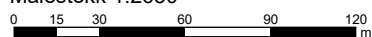
Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Jernbane
- Veg

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Sumstøy fra veitrafikk og jernbane - 1,5 m - skjermet

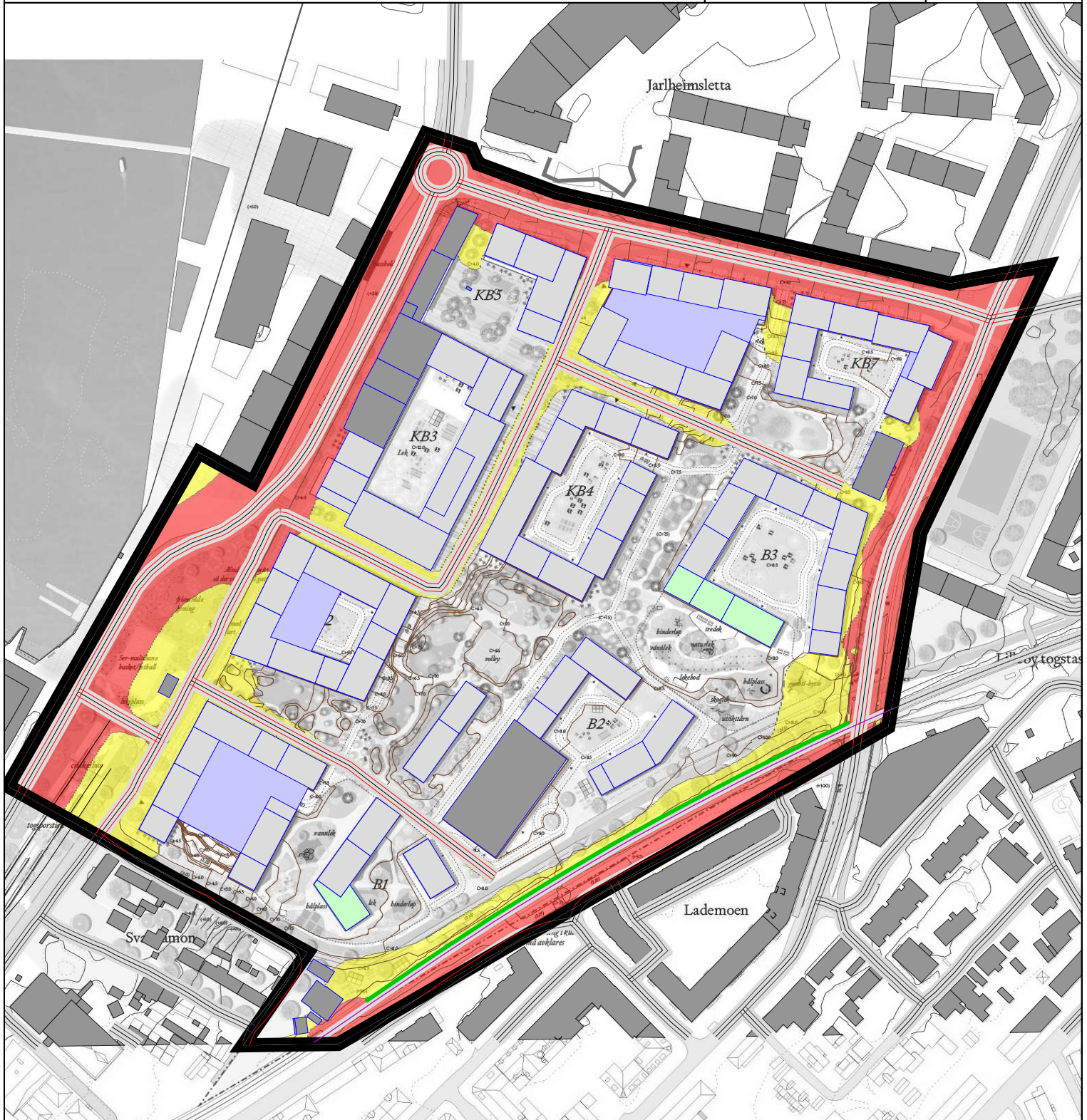
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

5

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for veg fremskrevet til år 2045 og jernbane til år 2035. Med støyskjerm.

Rapport:
C-rap-001 (03)



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

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningsmetode for støy fra veitrafikk, jernbane
Enhet: L_{den} (iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Oppløsning støykart: 2 x 2 m
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 1,5 m

Støynivå L_{den} [dB(A)]

65 <
55 < \leq 65
 \leq 55

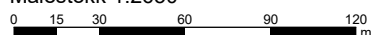
Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Jernbane
- Veg
- Støyskjerm

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Sumstøy - dagtid - 1,5 m - skjermet

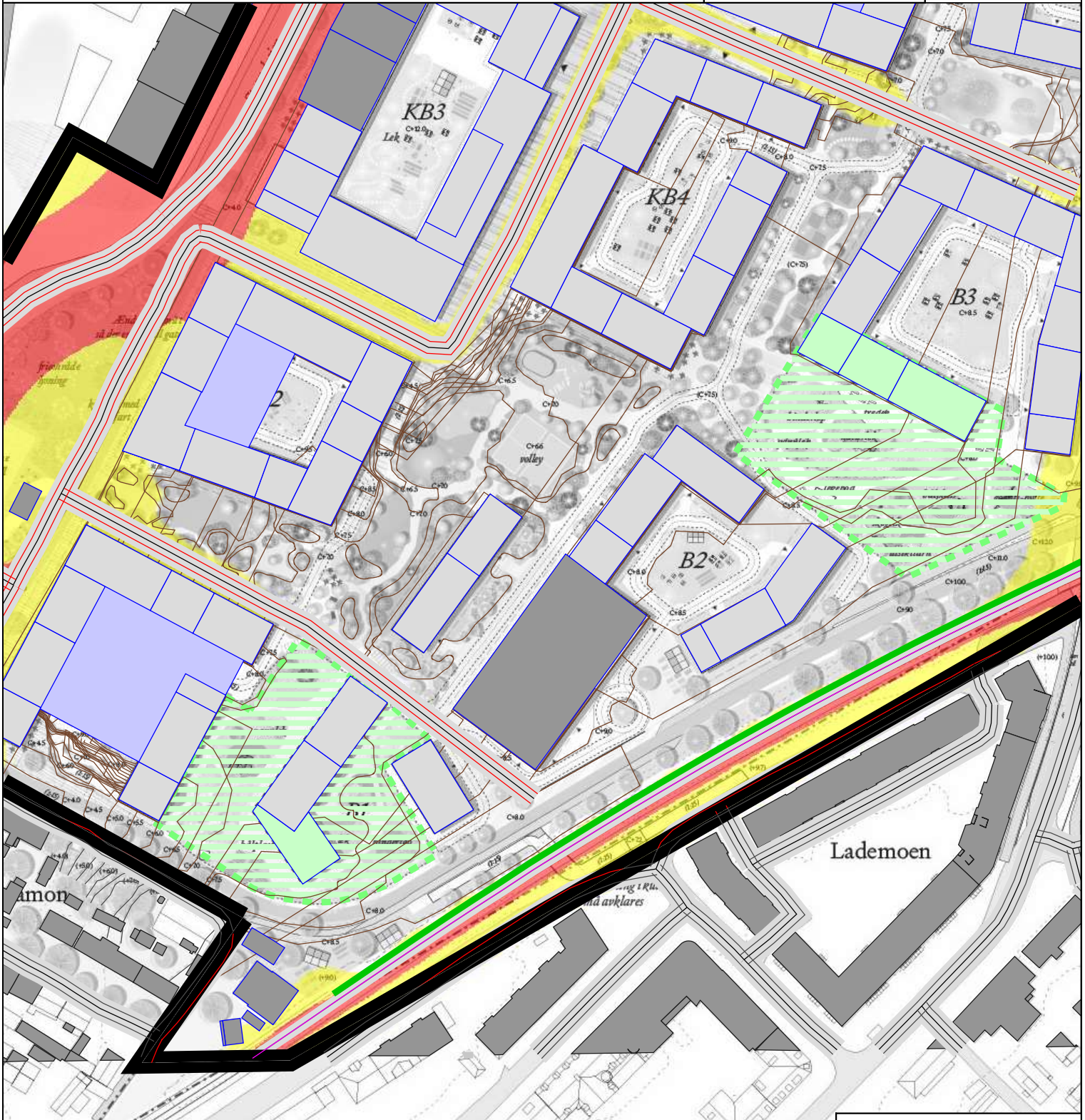
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

6

Situasjonsbeskrivelse:
Trafikktall for veg fremskrevet til år 2045 og jernbane til år 2035. Støy på dagtid (L_d)

Rapport:
C-rap-001 (03)



RAMBOLL

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

Beregningsparametere

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

Støynivå L_d [dB(A)]

65 <
55 < ≤ 65
 ≤ 55

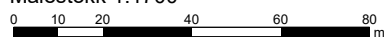
Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Barnehage uteareal
- Jernbane
- Veg
- Støyskjerm

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:1700



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Fasadepunkter

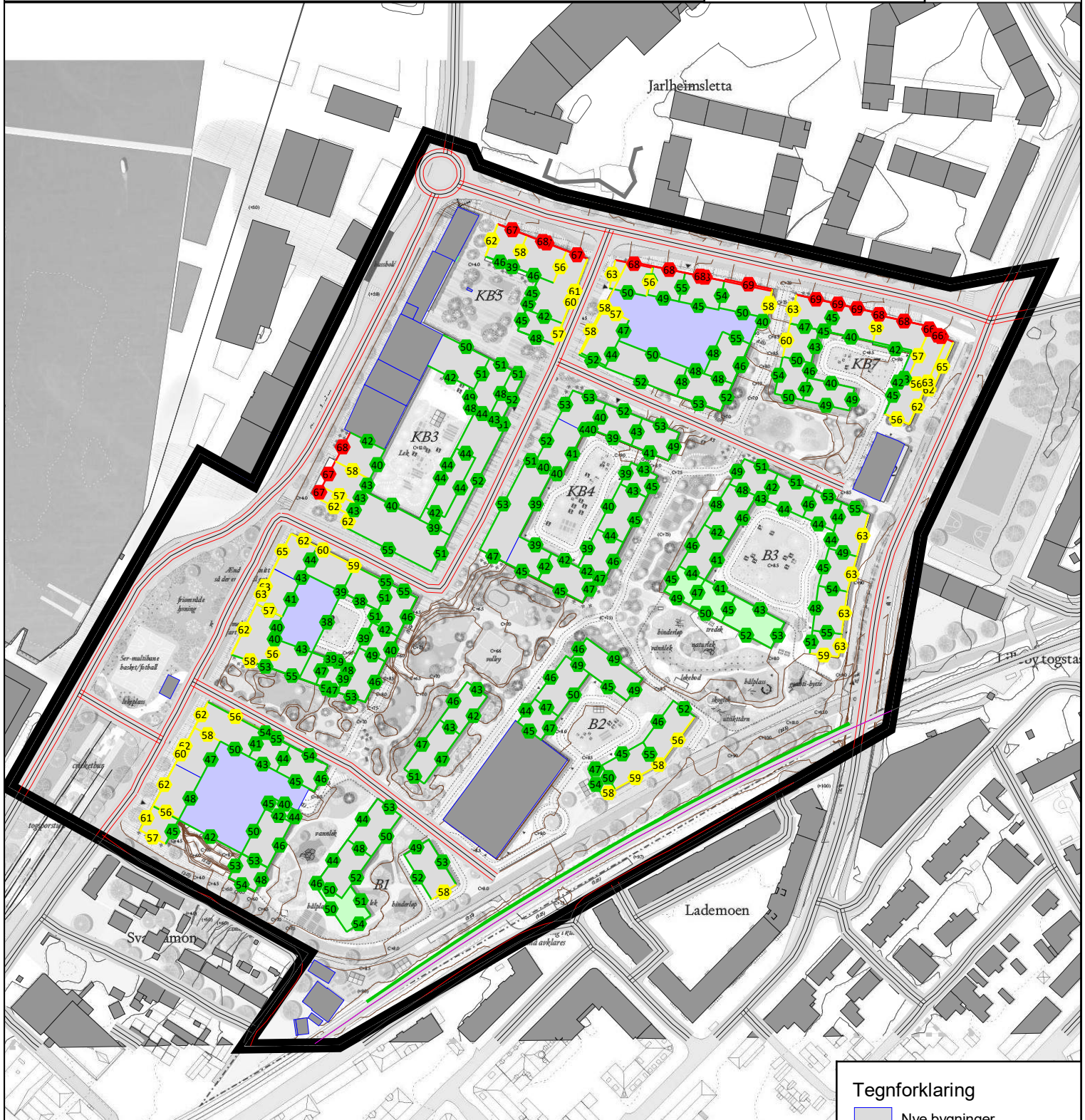
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

7

Situasjonsbeskrivelse:
Fasadepunkter viser (L_{den}) per fasade med sumstøy fra veg og jernbane.

Rapport:
C-rap-001 (03)



Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Beregningsområde
- Jernbane
- Veg
- Støyskjerm
- Høydekurve
- Fasadepunkt

RAMBOLL

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

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: L_{den} iht T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Antall refleksjoner: 3
Beregningshøyde: Etasjervis

Støynivå L_{den} [dB(A)]

65 <
 55 < <= 65
 0 < <= 55

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2650



STØYSONEKART - Reina reguleringsarbeid - Fasadepunkter 3D med skjerm

Kartutsnitt:
3D

Internt prosjektnummer:
1350040087

Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Dato:
01.03.2022



8

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: L_{den}
Trafikkfall: Se rapport
Antall refleksjoner: 3
Beregningshøyde: Etasjehøyde

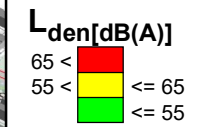
Situasjonsbeskrivelse:
Fasadepunkter viser (L_{den}) per etasje med sumstøy fra veg og jernbane med støyskjerm mot jernbanen.

Rapport:
C-rap-001 (03)

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



Støynivå



Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Eksisterende bygninger
- Støyskjerm
- Veg
- Jernbane



FASADENIVÅER - Reina reguleringsarbeid - Industristøy fra Norsk Gjenvinning Metall AS

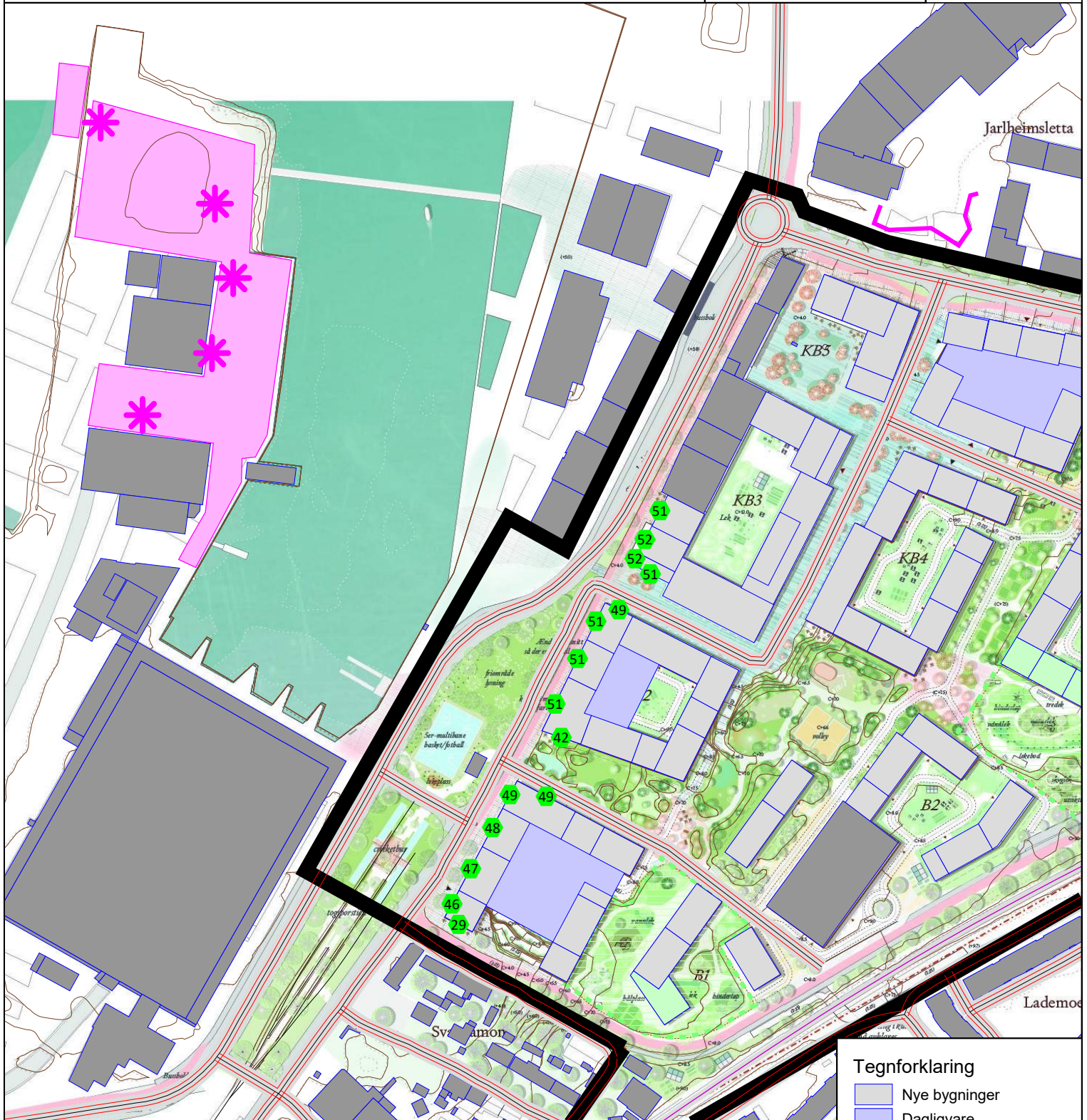
Kunde:
Bryggerikvartalet E.C. Dahls AS

Internt prosjektnummer:
1350040087

9

Situasjonsbeskrivelse:
Fasadepunkter viser høyeste nivå (L_{den}) per fasade.

Rapport:
C-rap-001 (03)



Tegnforklaring

- Nye bygninger
- Dagligvare
- Eksisterende bygninger
- Barnehage
- Jernbane
- Veg
- Støyskjerm
- Høydekurve
- Punktkilde
- Arealkilde
- Hav

RAMBOLL

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

Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk
beregningmetode for støy fra veitrafikk
Enhet: L_{den} (T-1442)
Trafikktall: Se rapport
Antall refleksjoner: 3
Beregningshøyde: Etasjevis

Støynivå L_{den} [dB(A)]

65 <
55 < <= 65
0 < <= 55

Dato:
01.03.2022



Målestokk 1:2500

