

Oppdragsgiver
Ladehammeren AS

Rapporttype
Støyutredning

Dato
2025-03-18

LADEHAMMEREN STØYUTREDNING



**LADEHAMMEREN
STØYUTREDNING**

Rambøll Norge AS
Kobbegate 2
7042 TRONDHEIM
T +47 73 84 10 00

Oppdragsnavn **Ladehammeren**
Prosjekt nr. **1350053554**
Mottaker **Ladehammeren AS**
Dokument type **Støyutredning**
Versjon **4**
Dato **18.03.2025**

Revisjon nr.	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Kommentar
1	27.09.2024	MEB/JFAA	AEBG	Første utgave
2	01.10.2024	MEB/JFAA	AEBG	Oppdaterte beregninger og tegninger med korrigert bygningsmasse.
3	29.11.2024	MEB/JFAA	AEBG	Lagt til vurdering av endring i støy nivå ved eksisterende bebyggelse som følge av utbyggingen. Vurdering av støyskjerming for uteoppholdsareal i sør.
4	18.03.2025	MEB/JFAA	AEBG	Endring av figurteksten til figur 3-3 etter tilbakemelding.

SAMMENDRAG

I forbindelse med regulering av boliger og næring ved eksisterende bygningsmasse på Ladehammeren er det utført støyutredning. Beregninger av støy fra vegtrafikk og målinger av støy fra industri viser at fasader mot øst, lengst sør i området vil få støy nivå tilsvarende gul støy sone fra vegtrafikk. På grunn av industristøynivåer på dager med mye aktivitet anbefales tiltak mot innendørs støy nivå for boenheter med fasader mot sør, lengst sør i utbyggingen. I reguleringsplanen må det sikres at de boenhetene dette gjelder får tilstrekkelig privat eller felles uteoppholdsareal. Det må også tilstrebes at boenhetene får stille side. Dersom det ikke er mulig å utforme boenheter på en hensiktsmessig måte for å oppnå stille side, kan det godkjennes dempet fasade for en liten andel av boenhetene. Øvrige deler av utbyggingen vil være utenfor støysoner både på fasader og uteoppholdsarealer. Fire boliger må utredes for lokale støytiltak som følge av økt støy fra Ladehammerveien, som konsekvens av utbyggingen.

INNHOOLD

SAMMENDRAG	2
1. INNLEDNING.....	4
2. MYNDIGHETSKRAV.....	5
2.1 Kommuneplanens arealdel	5
2.2 Retningslinje T-1442:2021	7
2.3 Innendørs støynivå.....	7
3. RESULTATER OG DISKUSJON	8
3.1 Støy fra vegtrafikk	8
3.2 Støy fra industri.....	9
3.2.1 Resultater	9
3.3 Vurdering av sumstøysituasjonen og behov for tiltak	10
3.4 Skjerming av uteoppholdsareal lengst sør	11
3.5 Vurdering av endring i støynivåer for eksisterende boligbebyggelse.....	11
4. KONKLUSJON	14
5. APPENDIX A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER	15
5.1 Miljø.....	15
5.2 Støy – en kort innføring	15
5.3 Definisjoner.....	16
6. APPENDIX B - BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG.....	18
6.1 Beregningsmetode	18
6.2 Trafikkdata.....	18
6.3 Kartgrunnlag og inngangsparametere	18
7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV	20
7.1 Utendørs støy.....	20
7.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	21
8. APPENDIX E – ENDRINGER I STØYNIVÅ	22
9. APPENDIX F – STØYMÅLINGER	22
9.1 Værvarsel	27
10. REFERANSER.....	28

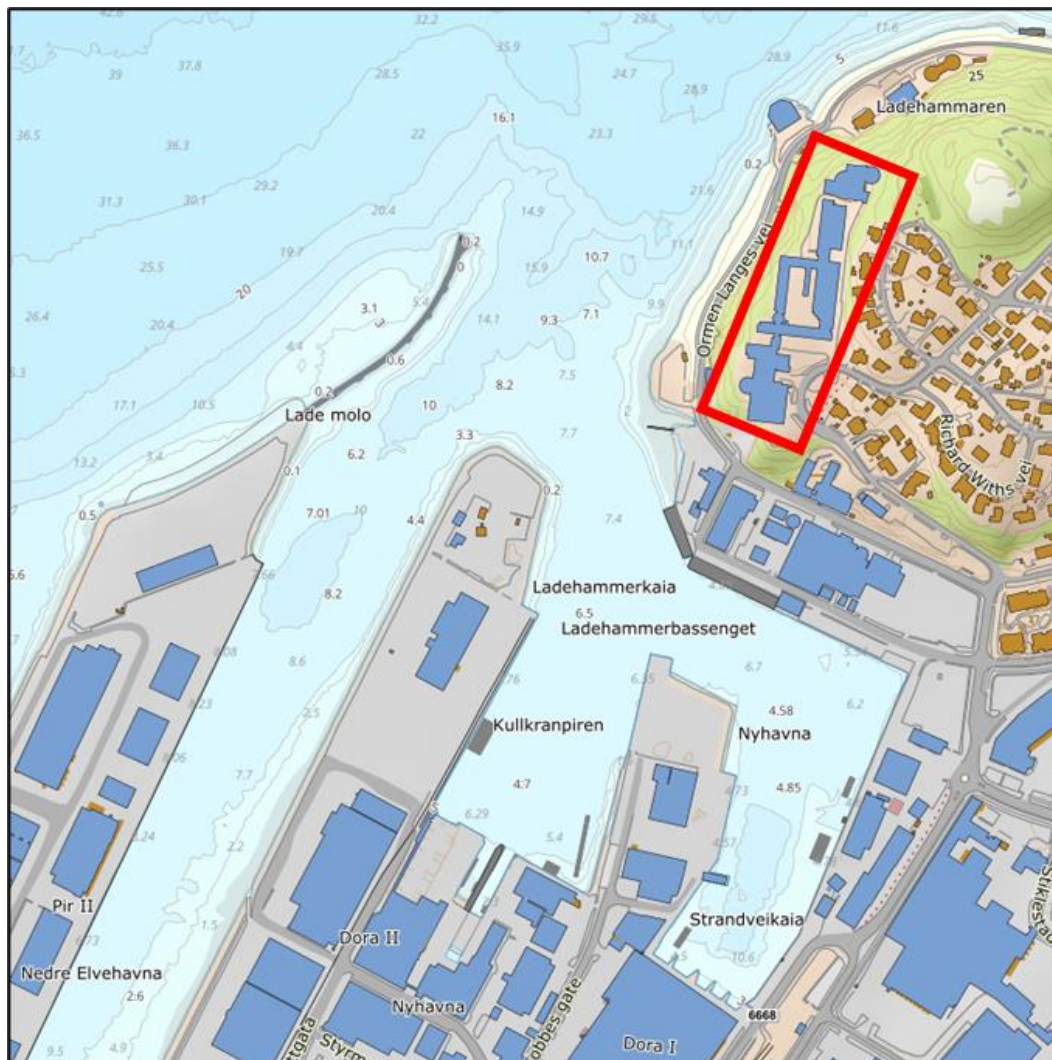
VEDLEGG

- 1: Støysonekart Fremtidig vegtrafikk 1,5 meter over terreng
- 2: Støysonekart Fremtidig vegtrafikk 1,5 meter over terreng inkl. eksisterende boliger
- 3: Støysonekart Dagens vegtrafikk 1,5 meter over terreng
- 4: Støysonekart Fremtidig Vegtrafikk – 3D
- 5: støysonekart Fremtidig vegtrafikk 1,5 meter over terreng med støyskjerm
- 6: støysonekart Fremtidig vegtrafikk 1,5 meter over terreng uten støyskjerm
- 7: Støysonekart Vegtrafikk 4 m over terreng

1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Ladehammeren AS for å utføre en støyvurdering for prosjektet Ladehammeren i Trondheim kommune. I prosjektet planlegges boliger og noe næringsarealer i det som tidligere var Ladejarlen videregående skole. Det meste av eksisterende bygningsmasse planlegges videreført og ombygget i tillegg til at det planlegges noe ny bebyggelse. Byggene er utsatt for støy fra vegtrafikk på Ladehammerveien og fra industri i området.

Virksomhetens plassering er vist med rød firkant i kartutsnittet i Figur 1-1. Foreløpig illustrasjonsplan finnes i Figur 1-2. Hvert bygg har sin egen bokstavreferanse, mens det høye, eksisterende bygget lengst sør har fått kallenavnet «Brunost» i illustrasjonsplanen. Denne referansen er også benyttet i støyrapporten ettersom det bygget ikke har sin egen bokstavreferanse.



Figur 1-1 Kartutsnitt for planlagt utbygging (kilde: norgeskart.no).



Figur 1-2 Illustrasjonsplan (kilde: PKA AS).

Denne rapporten viser resultater fra beregninger i form av støysonekart og støymålinger. Formålet med arbeidet er å dokumentere støysituasjonen i uteområder og på fasader, samt å beskrive nødvendige tiltak for å sikre tilfredsstillende støyforhold for brukerne.

Grunnlag som er benyttet i støyutredningen er listet i Tabell 1.

Tabell 1 Grunnlag

Grunnlag	Kilde	Datert
Kartgrunnlag	PKA AS	15.11.2024
Situasjonsplan	PKA AS	15.11.2024
3D- modell av bebyggelsen	PKA AS	15.11.2024
Trafikktall	Ramboll	06.05.2024

2. MYNDIGHETSKRAV

2.1 Kommuneplanens arealdel

I tillegg til det nasjonale regelverket er det egne retningslinjer utarbeidet av Trondheim kommune. Gjeldende bestemmelser finnes i skrevet: «*Trondheim kommune - bestemmelser og retningslinjer kommuneplanens arealdel 2012-2024 rev (2)*», datert 24.04.2014.

Det utarbeides for tiden en ny utgave av kommuneplanens arealdel, med tilhørende bestemmelser. Disse ble vedtatt i bystyret 26.09.2024, men er fremdeles ikke rettskraftige. I reguleringsplanen for Ladehammeren er det bestemt at man tar utgangspunkt i bestemmelsene for den nye arealplanen. Disse finnes i skrevet «*Kommuneplanenes arealdel 2022-2034 – Bestemmelser og retningslinjer*». I den nye arealplanen opereres det med ulike byggesoner hvor ulike bestemmelser blir gjeldende. Ladehammerveien 4 og 6 ligger i byggesone 2 og Kaptein Kaalds vei 10 ligger i byggesone 3.

Under er det gjengitt de mest relevante bestemmelsene fra den nye arealdelen.

«§ 10.2 Kvaliteter ved boenhetene

Ensidig belyste boenheter utenfor byggesone 1, må ha stue eller privat uteoppholdsplass inntil stue med sol 21. april i minst tre timer etter kl 12.

Alle boliger skal oppfylle minst to av kvalitetene under, men i S1 holder ett.

- soverom eller stue mot stille side, ikke dempet fasade
- stue, eller privat veranda/balkong inntil stue, med sol i minst tre timer 21. april
- boenheter over 30 m² og med minst ett soverom i tillegg til stue

Alle boenheter bør samtidig minst oppfylle halvparten av følgende kvalitetskriterier:

- gjennomgående boenhet eller hjørneleilighet
- størrelse over 40 m²
- utsikt fra stue/hovedoppholdsrom direkte mot landskap/større park /grøntområde
- tilgang til privat eller felles uteoppholdsareal på bakken
- beliggenhet utenfor rød støysone
- beliggenhet utenfor rød og gul støysone»

§ 19.3 Støyfølsom arealbruk i gul og rød støysone

§ 19.3.1 Gul støysone

Det kan tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom følgende krav oppfylles:

a. Ved etablering av nye boliger skal alle boenheter:

- i nedre del av gul støysone: ha en stille side hvor soverom kan plasseres
- i øvre del av gul støysone: ha en stille side, der minst ett soverom skal plasseres

b. Ved etablering av barnehager og grunnskoler skal alt uteoppholdsareal ha tilfredsstillende støynivå.

§ 19.3.2 Støyfølsom arealbruk i rød støysone

Det kan tillates boliger i rød støysone innenfor byggesone 1 og byggesone 2, dersom følgende krav oppfylles:

- a. Lden er under 70 dB og L5AF er under 85 dB ved fasade og NS8175 overholdes*
- b. Ved etablering av boliger skal alle boenheter ha en stille side hvor uteoppholdsareal kan plasseres, der minst ett soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk skal plasseres.*
- c. Ved etablering av helsebygg for langtidsopphold skal beboerrom behandles som boenhet.*

«§ 19.3.3 Unntak i byggesone 1 og 2, i rød og gul støysone

Det kan aksepteres dempet fasade som erstatning for stille side i for en liten andel av de støyutsatte boligene i byggesone 1 og 2, og i tråd med føringer for bokvalitet i § 10.2. Dette forutsetter at andre løsninger ikke er mulig, og behovet for unntak skal begrunnes i planbeskrivelsen. Tilstrekkelig bokvalitet må sikres i reguleringsbestemmelsene. Løsninger for dempet fasade skal gi god bokvalitet og sikre god utlufting av boliger.»

§ 19.6 Bygge- og anleggsfasen

Bygge- og anleggsstøy skal vurderes i alle planforslag. Ved forventede overskridelser av støygrensene i T-1442 skal det utarbeides prognoser som viser støysituasjonen. Dersom prognosene viser overskridelser av støygrensene skal det sikres avbøtende tiltak for å redusere støynivå og bedre forholdene for berørt støyfølsom bebyggelse med tilliggende uteoppholdsareal.

Dette innebærer at for Ladehamneren kan det aksepteres dempet fasade som erstatning for stille side dersom det ikke er mulig å oppnå stille side. I tillegg til at bestemmelsene om kvaliteter i §10.2 gjelder. Det er også krav om å vurdere bygg- og anleggsstøy i reguleringsplanfasen.

2.2 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	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd $L_{den} \leq 50$ dB	$L_{night} \leq 45$ dB $L_{AFmax} \leq 60$ dB

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. Nedre grenseverdi for rød og gul sone er gitt i Tabell 9.

2.3 Innendørs støynivå

NS 8175:2012 stiller krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3 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

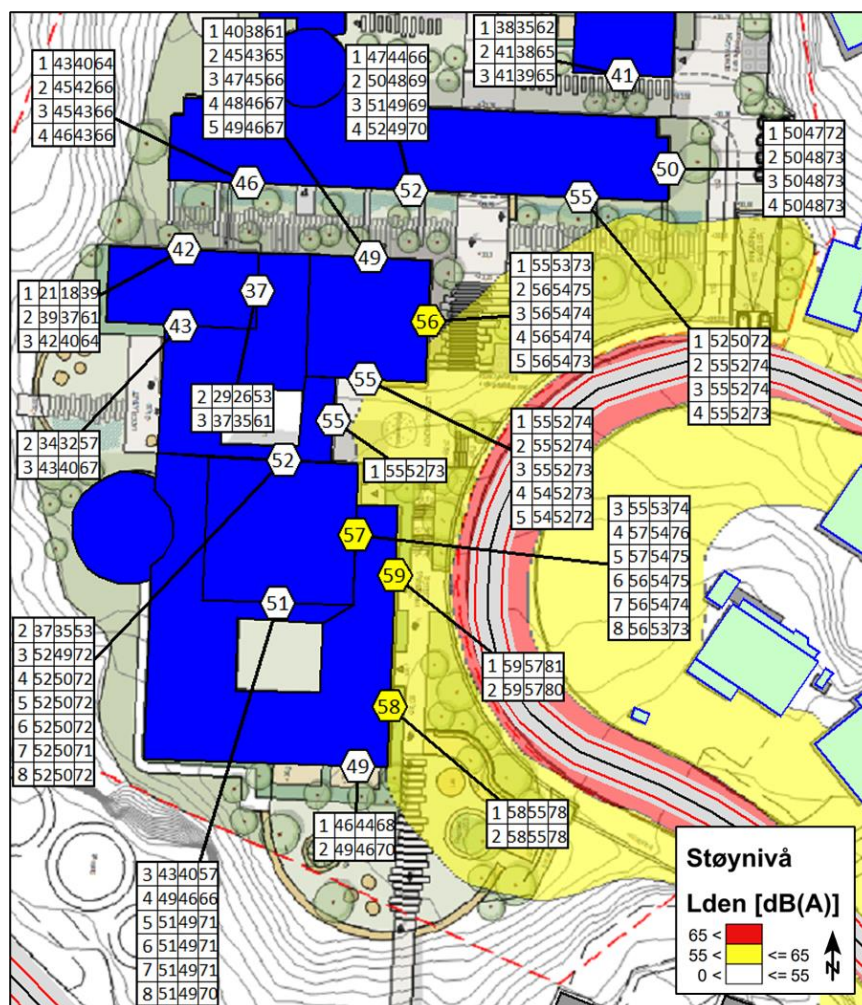
3. RESULTATER OG DISKUSJON

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

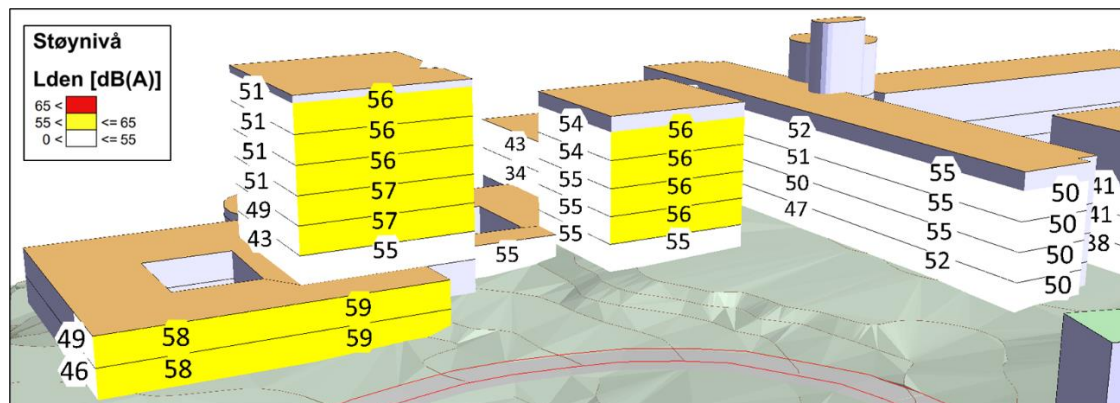
3.1 Støy fra vegtrafikk

Støysonekart med støynivåer på fasader fra vegtrafikk er vist i Figur 3. Støysoner og fasadenivåer på byggene er L_{den} - støynivå. I tillegg er det beregnet $L_{Aeq,24t}$ og L_{max} på de mest støyutsatte fasadene. Tabellene i Figur 3-1 viser etasje, L_{den} , $L_{Aeq,24t}$ og L_{max} fra venstre til høyre.

Resultatene viser at fasader på Blokk A, A2 og «Brunosten» som vender mot øst, samt deler av fasaden mot sør i blokk A2 vil være i gul støysoner. Øvrige fasader og uteoppholdsarealer i utbyggingen er utenfor støysoner fra vegtrafikk. Dette er illustrert i 3D i Figur 3-2.



Figur 3-1 Støysonekart for vegtrafikkstøy, 1,5 meter over terreng med støynivå på fasader.



Figur 3-2 Fasadenivåer i 3D sett fra sørøst.

3.2 Støy fra industri

For å undersøke påvirkningen av industristøy på utbyggingen, ble det utført støymålinger fra torsdag 5. september til søndag 8. september 2024. Hensikten med støymålingene var å måle L_{den} og de høyeste lydnivåene fra industrien i området.

Det ble gjort langtidsmåling oppå det høye bygget mellom bygg B og C, og langtidsmålingen ble supplert med kortere målinger ved fasaden lengst sør i utbyggingen. Mer detaljer rundt støymålinger er presentert i Appendix F.

Kildene til industristøy som ble observert å være i drift i måleperioden var:

- Et sementskip som legger til kai og losser med tilhørende lastebiler
- Støy fra metallgjenvinning
- Støy fra avtrekksvifte

Det ble også bemerket at støy fra vegtrafikk var konstant, men at det også var periodisk hørbar støy fra tog, fly og skip.

Det er opplyst om at vanlige åpningstider for industrien er 07:00 – 15:00 mandag til fredag. Det må bemerkes at det også er perioder av året hvor industrien opererer utenom vanlig åpningstid, for eksempel når et sement- og skrapmetallskip ligger til kai i havnen.

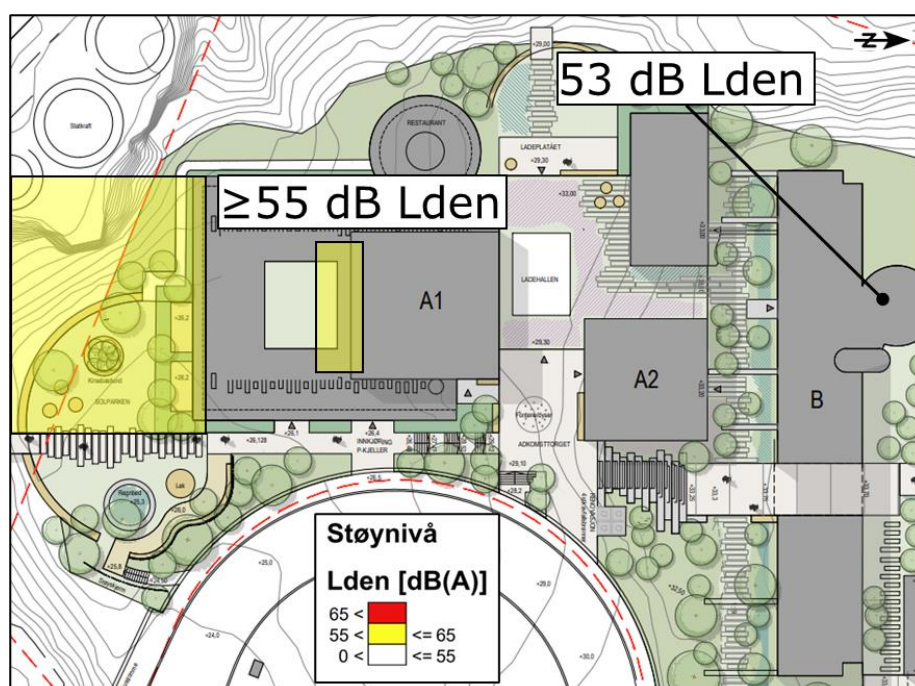
3.2.1 Resultater

Langtidsmålingen indikerer at industristøy bidrar med ca. 53 dB L_{den} i målepunktet på toppen mellom bygg B og C, omtrent i midten av planområdet. På grunn av den kortere avstanden og fri sikt til industrien, viser imidlertid de kortvarige støymålingene høyere støynivå ved de sørlige fasadene av blokk A og «Brunosten». Det er derfor ikke usannsynlig at disse fasadene og deler av utearealene lengst sør vil ligge i gul støysone fra industri de dagene det er mest aktivitet i industriområdene. Dette er illustrert i Figur 3-3.

De høyeste L_{den} -støynivåene fra industrien vil kun inntreffe en liten andel av dagene gjennom et år. Ettersom grenseverdiene for L_{den} gjelder for årsgjennomsnittlig støynivå, betyr det at de mest utsatte fasadene og uteoppholdsarealene vil ha støynivå under grenseverdien for gul støysone de fleste dagene i året. Uteoppholdsarealer lengst sør i utbyggingen regnes som å være utenfor støysoner fra industrien. Det anbefales likevel at man i planleggingen av boenheter lengst sør legger til grunn at disse ligger i gul støysone fra industri. Dette gjelder arealene og fasadene merket med gult i Figur 3-3.

Bakgrunnen for denne anbefalingen er at beboerne i de mest utsatte boenhetene ikke skal utsettes for støynivåer over anbefalt grenseverdi innendørs, samt at de skal ha en stille side eller dempet fasade. Da vil to av kvalitetskriteriene for disse boenhetene være tilfredsstillt også de få dagene i året der det er mye aktivitet i industriområdene. De dagene det er mest støy fra industrien har beboerne muligheten til å benytte seg av andre uteoppholdsarealer i tilknytning til utbyggingen enn arealene lengst sør som er mest støyutsatt.

For vurdering av innendørs støynivå kan det legges til grunn at man er i nedre del av gul støysone med nivåer $L_{Aeq,24t} \leq 58$ dB ved fasader vist med gult i Figur 3-3. Det er innslag av impulslyd fra industrien, men det er vurdert at industristøyen ikke vurderes med grenseverdier for impulslyd fordi impulsive hendelser ikke er en karakteristisk del av driften og hendelsene vanligvis ikke forekommer mer enn 10 ganger per time.



Figur 3-3 Omtrentlig omfang av gul støysone fra industri i planområdet i en «worst case»- situasjon basert på måleresultater

Vurderingene er basert på støymålinger innenfor en viss periode, som ifølge info fra industrivirksomhetene er representativ for deres normale drift. Det kan likevel forekomme perioder hvor driften er annerledes, med resulterende endringer i støybildet, som kunne gi andre måleresultater. Det var ikke mulig i måleperioden å måle støy ved de mest utsatte fasadene lengst sør i utbyggingen. Ved å anbefale avbøtende tiltak mot støy ved de mest utsatte boenhetene sikres det at beboerne får støyforhold som samsvarer med retningslinjene. Alternativt kan det gjøres nye langtidsmålinger over lenger perioder og andre steder i utbyggingen for å få en enda mer detaljert kartlegging av industristøyen.

3.3 Vurdering av sumstøysituasjonen og behov for tiltak

Beregninger av vegtrafikkstøy og måling av industristøy viser at utbyggingen vil få fasader i gul støysone i perioder. Dette gjelder fasader som vender mot sør og øst i blokk A, A2 og «Brunosten». Ettersom gul støysone fra vegtrafikk nesten utelukkende påvirker fasader mot øst, mens industristøy periodevis gir gul støysone mot sør, er det i liten grad overlapp mellom gul støysone på fasadene fra de to støykildene. Det vil kunne være noe overlapp på uteoppholdsarealer på bakken som gjør at sumstøynivåene er litt høyere, men den totale

utbredelsen av gul støysone nært Ladehammervegen antas å endres svært lite i sumstøysituasjonen.

Måleresultatene viser at det er stor sannsynlighet for at fasadene lengst sør i blokk A og «Brunosten» i perioder er i gul støysone fra industri. Anbefalingen er derfor å iverksette avbøtende tiltak for boenheter som er i gul støysone fra vegtrafikk og/eller industri. Følgende tiltak må iverksettes for de boenhetene det gjelder:

- Det må tilstrebes at boenhetene har tilgang til en stille side eller dempet fasade hvor minst ett soverom kan plasseres.
- Boenhetene må ha tilgang til privat eller felles uteoppholdsareal av tilstrekkelig størrelse med tilfredsstillende støynivå.
- Innendørs støynivå må ivaretas i planleggingen.

Det bør tilstrebes å utforme boenhetene slik at alle får tilgang til stille side. Dersom dette ikke er mulig kan det kompenseres med dempet fasade for en liten andel av boenhetene.

3.4 Skjerming av uteoppholdsareal lengst sør

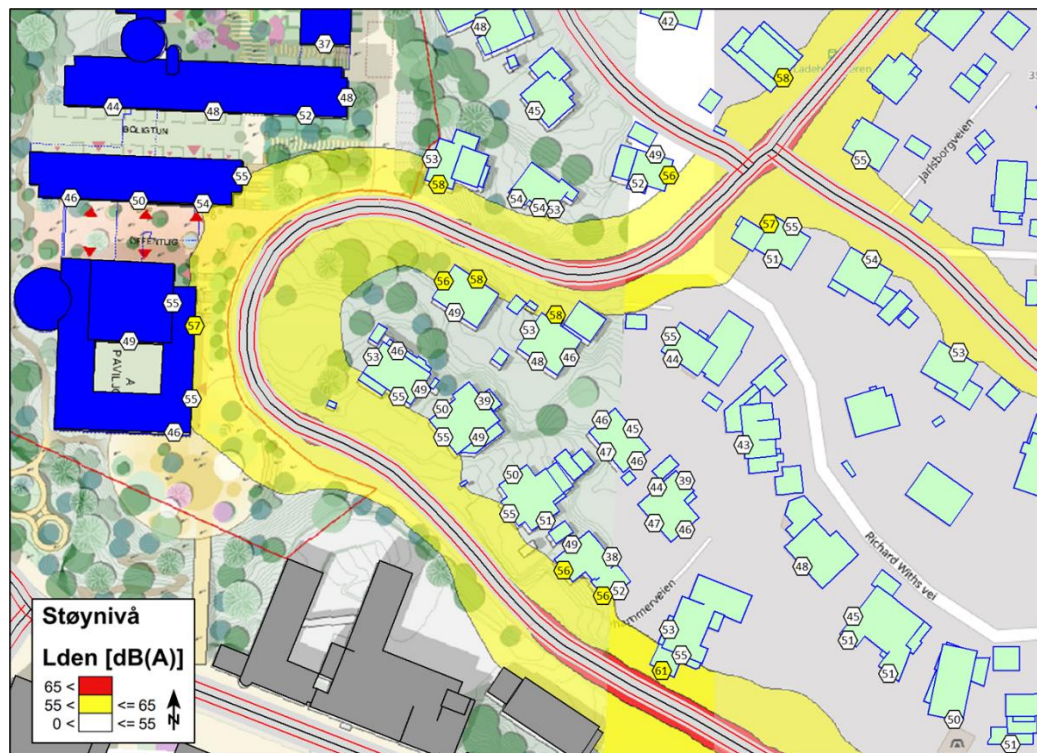
Det er besluttet å etablere lave støyskjermer ved uteoppholdsarealet lengst sør, nærmest Ladehammerveien for å oppnå noe reduksjon av støybidraget fra vegtrafikken. Støyskjermene blir 1,0-1,5 meter høye. Figur 3-4 viser støysonekart 1,5 meter over terreng med og uten støyskjermene. Skillet i den ene støyskjermen som er markert med svart strek viser overgangen fra 1,5 m til 1,0 m skjerm. Støyskjermene medfører at litt mer areal vil få støynivå under grenseverdien for gul støysone fra vegtrafikk.



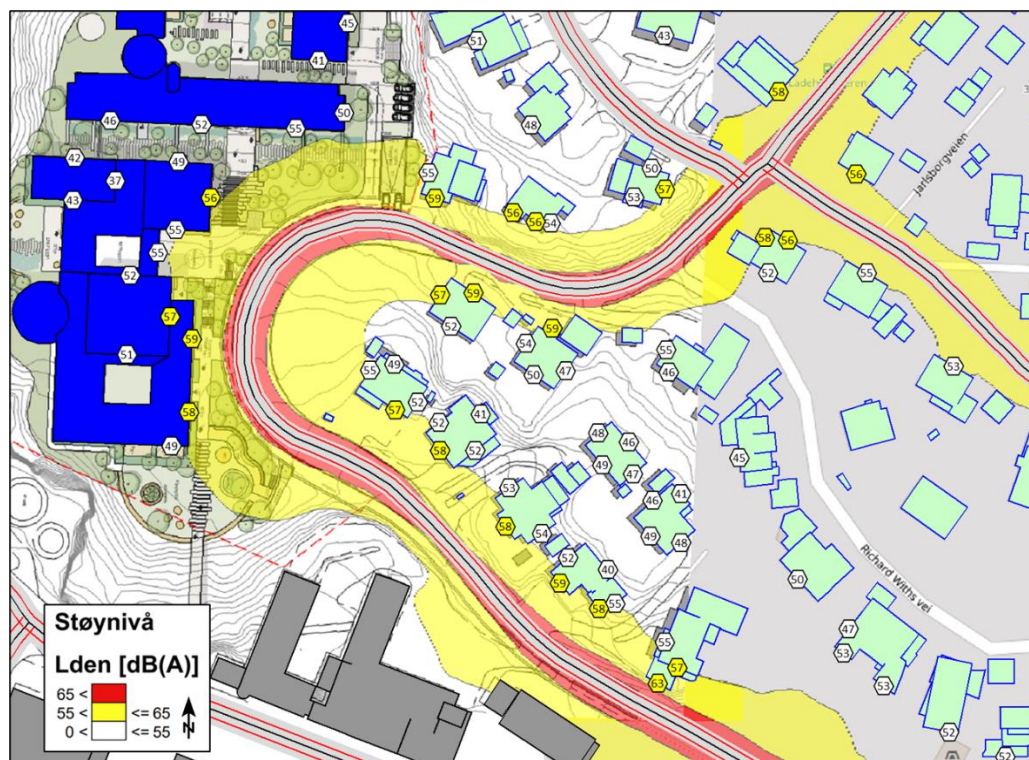
Figur 3-4 Støysonekart 1,5 meter over terreng. T.v.: uten støyskjermer, t.h.: med støyskjermer

3.5 Vurdering av endring i støynivåer for eksisterende boligbebyggelse

Støysonekart med støynivåer på fasader i nullalternativet og fremtidig situasjon er vist i Figur 3-5 og Figur 3-6. Beregningen for nullalternativet er gjort med trafikk tall slik de vil være dersom Ladehammer- utbyggingen ikke realiseres. En tabell med oppsummering er vist i Appendix E. Kolonnene i tabellen viser høyeste støynivåer på fasader og endringen i dB.



Figur 3-5 Støysonekart for vegtrafikk - dagens situasjon (nullalternativet).



Figur 3-6 Støysonekart for vegtrafikk - fremtidig situasjon.

Resultatene viser at Ladehammerveien 3A, 5, 7A og 7B vil få en økning i støynivå fra Ladehammerveien på 2,5 dB eller mer, som rundes opp til 3 dB. Ved en så stor økning vil boligene få krav om avbøtende tiltak mot støy. Øvrige boliger er beregnet til å oppleve en økning på mindre enn 2,5 dB, som rundes ned til 2 og ikke utløser krav om støytiltak. For de fire

boligene som må utredes for støytiltak bør ambisjonen være å oppnå de tre kvalitetskriteriene for støy i henhold til retningslinje T-1442, som diskutert i kapittel 2.2.

Samtlige av boligene har uteoppholdsarealer mot sør som kan bli aktuelle å skjerme med tett rekkverk/støyskjerm, avhengig av om boligene har tilgang til tilstrekkelig store uteoppholdsarealer ellers med tilfredsstillende støynivå. Alle de fire boligene har stille side ved andre fasader enn de som vender mot Ladehammerveien. Innendørs støynivå vurderes i oppholdsrom som vender mot Ladehammerveien. Det bemerkes at ved ÅDT av denne størrelsesordenen kan maksimalstøynivåer være dimensjonerende for innendørs støynivå. Utredning av lokale støytiltak ved boligene bør gjøres ved hjelp av befaring av eiendommene og eventuelle tiltak utarbeides i samråd med grunneier. Langsgående støyskjerming langs Ladehammerveien er ikke et alternativ ettersom eiendommene har adkomst fra denne vegen.

Resultatene viser at økningen i vegtrafikkstøy ikke vil øke størrelsen på den gule sonen på sidene av Ladehammerveien nevneverdig. Tiltaket forventes derfor ikke å øke støynivået i området i sørvest som er markert som stilleområde i henhold til kommuneplanen.

4. KONKLUSJON

Ved hjelp av beregninger av støy fra vegtrafikk og målinger av støy fra industri er det funnet at noen av de planlagte boligene på Ladehammeren vil få fasader i gul støysone. Gul støysone fra vegtrafikk vil være begrenset til fasader mot øst i «Brunosten», blokk A og delvis blokk A2. Målinger av industristøy viser at fasader mot sør i «Brunosten» og blokk A i perioder kan ha støynivå tilsvarende gul støysone. Midlet over et helt år er likevel industristøyen under grenseverdien for gul støysone. Med bakgrunn i dette anbefales tiltak mot innendørs støy fra industri basert på støynivå i perioder med mest aktivitet og høyeste støynivåer. Utendørs regnes årsmiddelstøynivå å være gjeldende, slik at uteoppholdsarealer lengst sør er utenfor gul støysone. Dette gir beboerne muligheten til å ikke utsettes for støy over grenseverdier i perioder med høyest støynivåer ved å ha tilfredsstillende støynivå innendørs eller benytte uteoppholdsarealer andre steder i utbyggingen enn arealet lengst sør.

Boenheter som har fasader i gul støysone må sikres tilgang til stille side eller alternativt dempet fasade dersom det ikke kan oppnås stille side. Øvrige deler av utbyggingen vil være utenfor støysoner både på fasader og uteoppholdsarealer. Det er også vurdert støypåvirkningen fra utbyggingen for de eksisterende boligene i området ved å sammenligne vegtrafikkstøyen i fremtidig situasjon med et nullalternativ. Vurderingene viser at fire boliger langs Ladehammerveien vil få en økning i støynivå som medfører krav om at boligene utredes for lokale støytiltak ved hjelp av befaringer. Eventuelle tiltak må utformes i samråd med grunneier.

5. APPENDIX A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER

5.1 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 frilufts- 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 4. 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 4 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

¹ <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/stoy/>

5.3 Definisjoner

En oversikt over definisjoner brukt i rapporten finnes i Tabell 5.

Tabell 5 Definisjoner brukt i rapporten.

T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging	Miljøverndepartementets retningslinje for eksterne støyforhold, som angir ulike støysoner for ulike typer bebyggelse og ulike støykilder. Når det gjelder innendørs støynivå henvises det videre til grenseverdier gitt i norsk standard NS 8175.
M-2061	Veileder om behandling av støy i arealplanlegging. Veilederen utdyper føringer i støyretningslinjen T-1442.
NS 8175 Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper	NS 8175 angir tallfestede krav til lydforhold i bygninger, med utgangspunkt i funksjonskravene i TEK. Forskriftens minstekrav til søknadspliktige tiltak anses oppfylt når kravene i lydklasse C er innfridd.
A-veid, dBA	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
Dag-kveld-natt lydnivå, L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L_{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L_{den} skal alltid beregnes som frittfeltverdier.
Lydtrykknivå (støynivå)	Beskriver lydstyrken (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS 8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtrykknivå ($L_{pA,eq,T}$), A-veid maksimalt lydtrykknivå ($L_{pA,max}$), C-veid maksimalt lydtrykknivå ($L_{pC,max}$) eller oktavbåndnivåer, og med enheten desibel (dB).
Frittfelt	Med lydmåling (eller beregning) i fritt felt, menes at mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l. Frittfelt finnes bare utendørs.
1. ordens refleksjoner osv.	Lyd som er reflektert fra én flate på vei fra kilden til mottakeren kalles en 1. ordens refleksjon. Lyd som er reflektert fra to flater kalles 2. ordens refleksjon osv.
Støysone	Sone for støy angitt på kart som er definert av myndigheter, og der sonegrensene er fastsatt ved gitte nivåer for støy.
Gul og rød sone	Gul sone: Vurderingssone 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.

Støyfølsom bebyggelse	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
Uteareal	Område nær en aktuell bygning hvor mennesker oppholder seg, og som er avsatt for rekreasjon slik som sitteområde, lekeplass, balkong m.m.
Utendørs lydkilde	Lydkilde som ikke er en integrert del av en bygning, som veitrafikk, tog, fly, trikk, industri o.l., samt strukturlyd fra tunneler og kulverter med veitrafikk og skinnegående trafikk.
Stille side	Side av bebyggelse som har støynivå som ikke overskrider grenseverdier i Tabell 2 uten at det er utført tiltak på eller ved fasade. Kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller skjerming ved kilden.
Dempet fasade	Støyeksponert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får støynivåer utenfor åpningsbart vindu eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdier i Tabell 2.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt veistrekning per år delt på 365 døgn.
ÅDT-T, % tungtrafikk	Andel av trafikken som består av tunge kjøretøy, lastebiler, store varebiler etc.
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutter, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{p,AFmax}	Maksimalt lydtrykknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien
Fast, F, tidskonstant	En tidskonstant på 125 ms.
Slow, S, tidskonstant	En tidskonstant på 1 s.
C_{tr}, C_{xr}	Korreksjon for ulike støytyper som benyttes ved beregning av en fasades samlede luftlydisolasjon. Det korrigeres for vei, bane og fly, hastighet, skjerming, type tog og type flyplass. Korreksjonsverdiene går fra C1 – C6. C _{tr} tilsvarer C2 og er standard veitrafikk ved 50 km/t.
Lydeffektnivå, L_w	Frekvensavhengige lydeffektnivåer fra en lydkilde. Danner grunnlaget for å vurdere og/eller sammenlikne kilder og for å beregne lydnivået i rommet. Enhet desibel (dB).
Natt lydnivå, L_{night}	A-veid ekvivalent lydtrykknivå for nattperioden på 8 timer.

6. APPENDIX B - BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

6.1 Beregningsmetode

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

- Årsdøgntrafikk (ÅDT)
- Prosentvis andel tungtrafikk
- Hastighet
- Trafikkfordeling over døgnet
- Vegbanens stigningsgrad
- 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.

6.2 Trafikkdata

Vegtrafikk tallene som er brukt i beregningene er gjengitt i Tabell 6. Tallene er hentet fra Mobilitetsplan, Nye Ladehammernen [2]. Trafikkmengden (ÅDT) har blitt fremskrevet til år (2023) etter landsdekkende prognoser gitt i Prosam 215 [3] 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 viser fordeling av trafikkmengde over døgnet.

Tabell 6 Vegtrafikkdata benyttet i beregningsgrunnlaget.

Veglinje	Veitype	ÅDT 2023	Andel tunge 2023	ÅDT 2042	Andel tunge 2042	Fartsbegrensning
Laderhammerveien	B	700	10 %	1100	10 %	30 km/t
Laderhammerveien	B	600	10 %	700	10 %	30 km/t

Tabell 7 Døgnfordeling av biltrafikk. Antatt lik for lett- og tungtrafikk.

Vegtype	Prosentvis fordeling over tidsintervall		
	23:00-07:00	07:00-19:00	19:00-23:00
A	10 %	74 %	16 %
B	6 %	84 %	10 %

6.3 Kartgrunnlag og inngangsparametere

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig kartgrunnlag. Beregningene er utført med SoundPLAN versjon 9.0. 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 skjermer).

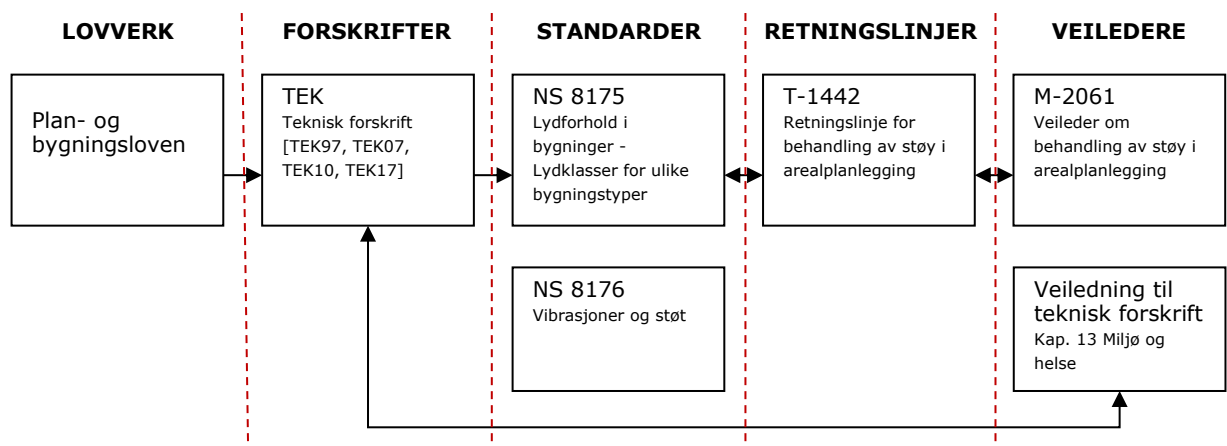
Tabell 8 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner støysoneskart	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, støyskjermer	1 dB
Beregningshøyde støysoneskart	4,0 m og 1,5 m
Beregningshøyde fasadepunkter	1,8 m over hver etasje
Oppløsning støysoneskart	5 x 5 m

7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) [4] 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» [5]. 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) [6]. Retningslinjen har sin veileder «Veileder om behandling av støy i arealplanlegging» (M-2061) [7] som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.



Figur 7-1 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 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	$L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{5AF} > 70 \text{ dB}$	$L_{den} > 65 \text{ dB}$	$L_{5AF} > 85 \text{ dB}$
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: $L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{night} > 45 \text{ dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} > 65 \text{ dB}$	$L_{night} > 55 \text{ dB}$
	Med impulslyd: $L_{den} > 50 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 60 \text{ dB}$	Med impulslyd: $L_{den} > 60 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 80 \text{ dB}$
Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} > 55 \text{ dB}$	$L_{night} > 45 \text{ dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} > 65 \text{ dB}$	$L_{night} > 55 \text{ dB}$
	Med impulslyd: $L_{den} > 50 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 60 \text{ dB}$	Med impulslyd: $L_{den} > 60 \text{ dB}$	$L_{AFmax} > 80 \text{ dB}$

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.

Støynivåer angis uten desimaler. Vanlige matematiske avrundingsregler benyttes for å bestemme støynivå. Det vil si at et lydnivå på $L_{den} 55,4 \text{ dB}$ rundes til 55 dB og tilfredsstiller støygrense $L_{den} \leq 55 \text{ dB}$. Lydnivå på $L_{den} 55,5 \text{ dB}$ rundes til 56 dB og tilfredsstiller ikke støygrense.

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	$L_{p,A,24h} \text{ (dB)}$	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max} \text{ (dB)}$ natt, kl. 23-07	45

8. APPENDIX E – ENDRINGER I STØYNIVÅ

En oppsummering av endring i støynivå for eksisterende boliger i området er presentert i Tabell 11, som viser høyeste beregnede fasadenivå ved hver bolig i de ulike beregningssituasjonene. Merk at støynivåene som er vist i tabellen er etter avrunding.

Tabell 11 Fasade støynivå resultater langs Ladehammerveien.

Hus	Høyest fasadenivå, dB L _{den}		Differanse, dB
	Dagens trafikk tall	Fremtid trafikk tall	
1A, 1B	55	57	+ 2
3A	56	59	+ 3
3B	47	49	+ 2
5	55	58	+ 3
5B	47	49	+ 2
7A	55	58	+ 3
7B	55	57	+ 3 *
8	58	59	+ 1
9B	58	59	+ 1
9	58	59	+ 1
10	54	56	+ 2
11	55	55	0
12	56	57	+ 1
13	57	58	+ 1
14	58	58	0

* For denne boligen er endringen i dB før avrunding av støynivåer større enn 2,5 dB, slik at endringen rundes opp til 3.

9. APPENDIX F – STØYMÅLINGER

En langvarig uovervåket støymåling ble tatt mellom torsdag 5 september – søndag 8 september 2024. I tillegg ble det tatt en overvåket korttidsmåling mellom kl. 13:00 – 15:00 torsdag 5 september 2024.

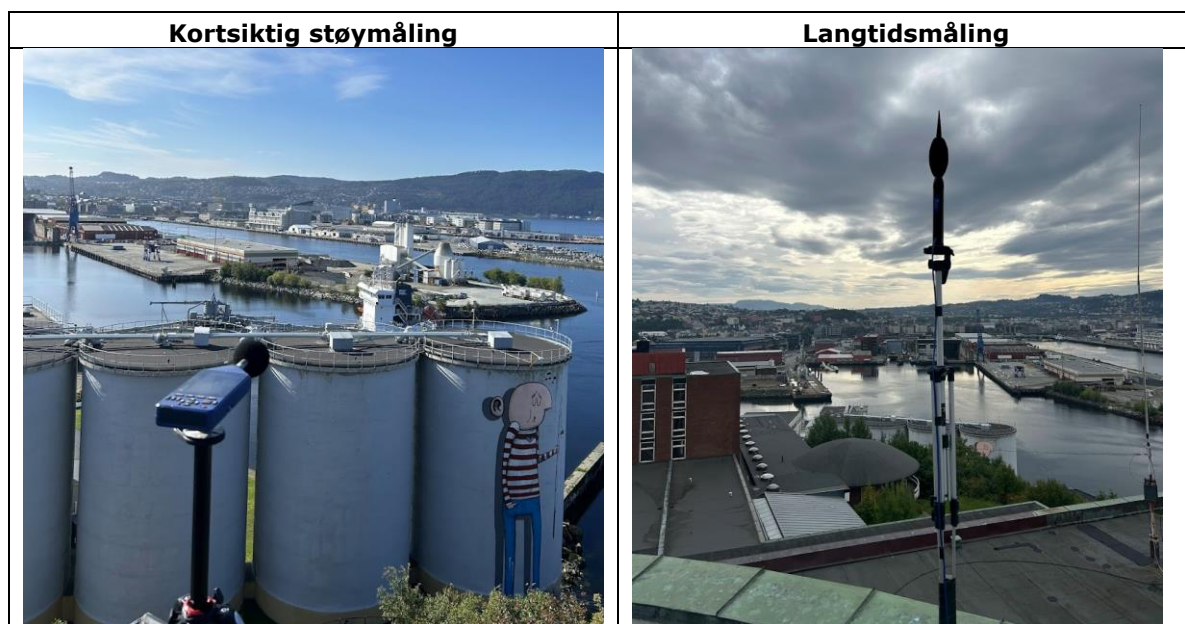
De dominerende støykildene som ble observert i utbyggingsområdet var industristøy og vegtrafikkstøy. Lyden av vegtrafikk var konstant med periodiske tog, fly og skip som var hørbare. Når det gjelder industristøy, ble det notert metallknasende støy fra Norsk Gjenvinning Metalls gjenvinningsstasjon, tilhørende lastebilbevegelser og skip som la til kai ved Heidelberg Sement og to røykuttak var i drift på taket av Weber Leca.

Skorsteinsstøy fra Ladehammeren Renseanlegg er vurdert til ikke å være sjenerende, og er knapt hørbar for nærmeste boligområde [8].

Støymålingene ble utført ved hjelp av en klasse 1 lydnivåmåler med mikrofonen plassert i en høyde på 1,2 meter over lokalt underlag. Lydnivåmåleren ble feltkalibrert før og etter målingen, uten at det ble observert noen signifikant drift (dvs. mindre enn 0,3 dB) i kalibreringen. Alt måleutstyr som brukes har sporbar laboratoriekalibrering historikk, med sertifikater tilgjengelig på forespørsel. Plasseringen av støymålingene er presentert i Figur 9-1 og Figur 9-2, med støymåling utstyr i Tabell 12.



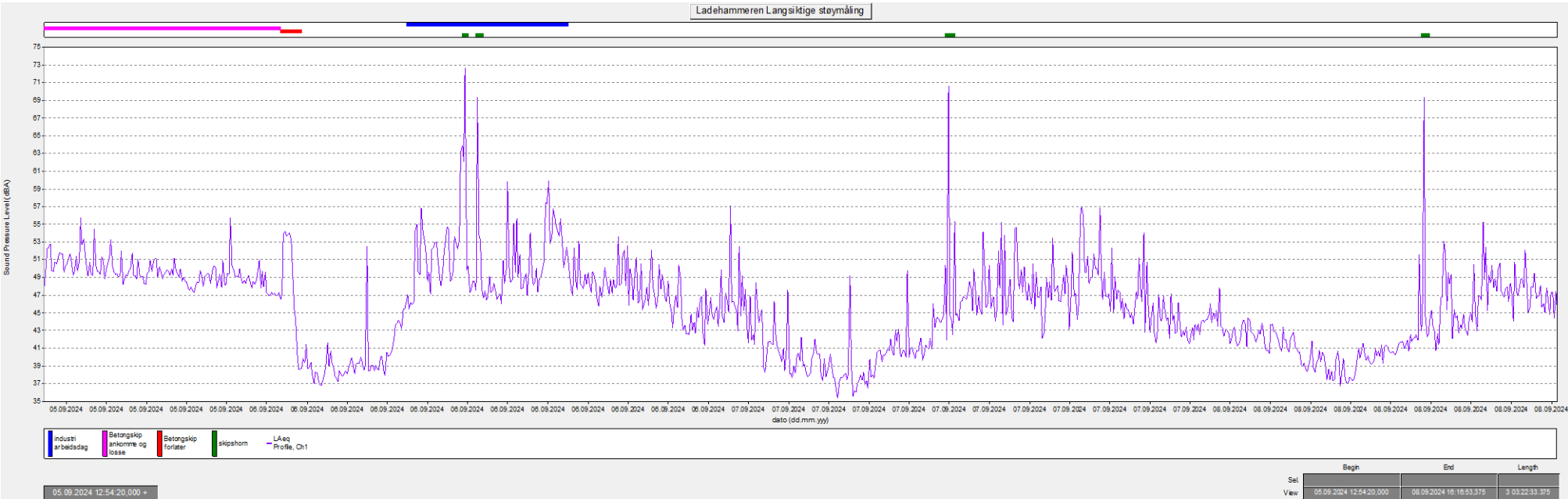
Figur 9-1 Industri støymålinger.



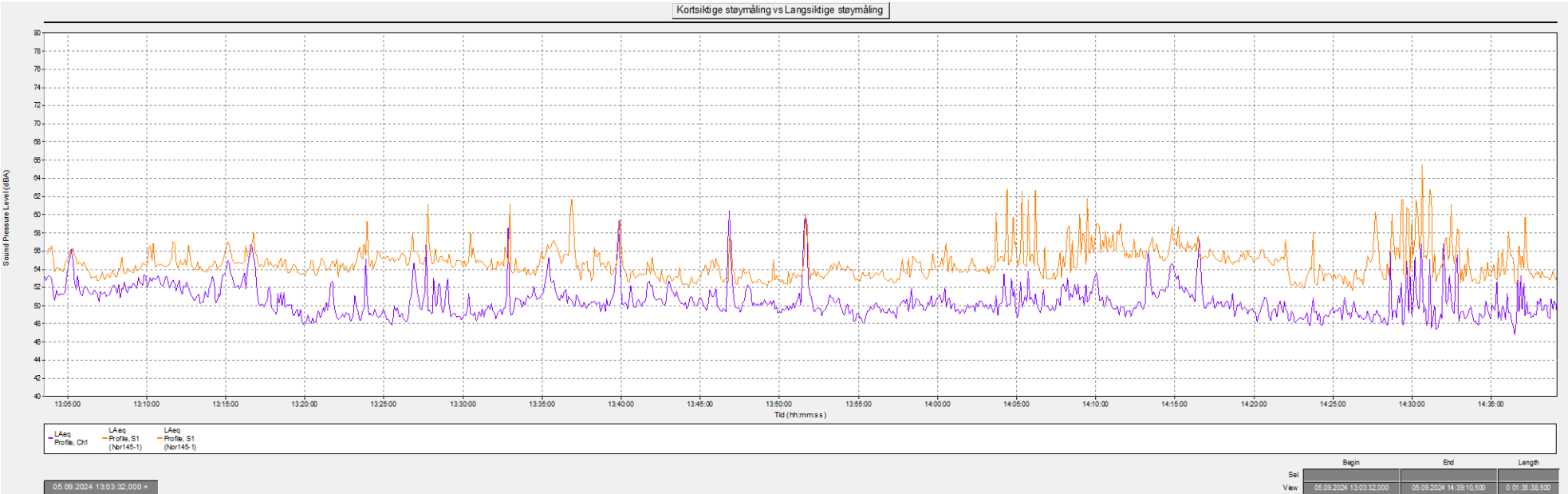
Figur 9-2 Bilder av industri støymålinger

Tabell 12 Støymåling utstyr.

Måling	Fabrikan	Type	Beskrivelse	Serienr.
Langtidsmåling	Norsonic	140	Lydanalysator	1404871
		1227	Mikrofon	142202
		1251	Kalibrator	33299
Kortsiktige	Norsonic	145	Lydanalysator	14529489
		1277	Mikrofon	413923
		1251	Kalibrator	28356



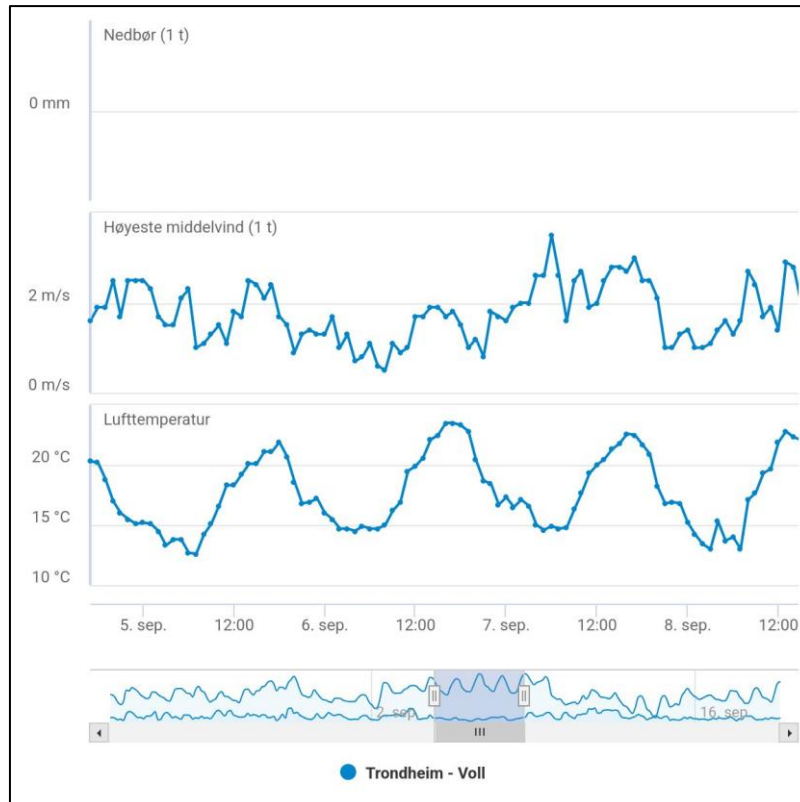
Figur 9-3 Måleresultater fra langtidsmålingen mellom blokk B og C



Figur 9-4 Sammenligning av langtidsmålingen og en 2 timer lang overvåket måling lengst sør i utbyggingen

9.1 Værvarsel

Værinformasjon presentert i Figur 9-5 ble hentet fra Norsk Klima Servicesenter 19.09.2024.



Figur 9-5. Værvarsel informasjon (kilde: Norsk Klima Service Centre)

10. REFERANSER

- [1] Ministers, Nordic Council of, «Road Traffic Noise - Nordic Prediction Method,» 1996:525, TemaNord, Copenhagen, 1996.
- [2] Ramboll, Mobilitetsplan Nye Ladehammeren, 2024.
- [3] Statens vegvesen Region øst, «Rapport 215: Trafikkutvikling i Oslo og Akershus 2008-2014,» Statens vegvesen Region øst, Oslo, 2015.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [5] Standard Norge, «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper,» Standard Norge, 2012.
- [6] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2021.
- [7] Miljødirektoratet, «M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging,» Miljødirektoratet, 2021.
- [8] Detaljregulering av Ormen Langes veg 29, gnr. 414 bnr. 1, Ladehammeren renseanlegg Planbeskrivelse, 2018.

VEDLEGG

- 1: STØYSONEKART FREMTIDIG VEGTRAFIKK 1,5 METER OVER TERRENG**
- 2: STØYSONEKART FREMTIDIG VEGTRAFIKK 1,5 METER OVER TERRENG
INKL. EKSISTERENDE BOLIGER**
- 3: STØYSONEKART DAGENS VEGTRAFIKK 1,5 METER OVER TERRENG**
- 4: STØYSONEKART FREMTIDIG VEGTRAFIKK – 3D**
- 5: STØYSONEKART FREMTIDIG VEGTRAFIKK 1,5 METER OVER TERRENG
MED STØYSKJERM**
- 6: STØYSONEKART FREMTIDIG VEGTRAFIKK 1,5 METER OVER TERRENG
UTEN STØYSKJERM**
- 7: STØYSONEKART VEGTRAFIKK 4 M OVER TERRENG**