

Oppdragsgiver
Godthåb Utvikling AS

Rapporttype
Støyutredning

Dato
2022-05-25

GUDRUNS GATE 9 **STØYUTREDNING**

PROSJEKTNAMN STØYUTREDNING

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

Oppdragsnavn **Gudruns gate 9 - støyutredning**
Prosjekt nr. **1350051432**
Mottaker **Godthåb Utvikling AS**
Dokument type **Støyutredning**
Versjon **0**
Dato **25.05.2022**

Revisjon nr.	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Kommentar
0	25.05.2022	Silje Haugen	Frederik Strand Sardinoux	

SAMMENDRAG

Støyberegningene og støysonekartene viser at bygning ved Gudruns gate 9 i Trondheim kommune ligger i gul sone for helikopterstøy i henhold til T-1442. Bygningen er ikke utsatt for støy over grenseverdier for vegtrafikk- og jernbanestøy.

Det foreslås fravik fra kvalitetskriteriene for utendørs støy fra helikopter. Begrunnelsen er at det vil kreves omfattende tiltak med usikker effekt for demping av helikopterstøy. Andre kvaliteter ved uteområdene (lys, utsikt, solforhold) bør vektlegges tyngre enn støy for dette tilfellet. Helikopterstøy er ikke en kontinuerlig støykilde og store deler av tiden vil ikke støy på uteområder være et problem.

Krav til innendørs støynivå på dagtid og nattetid i teknisk forskrift skal tilfredsstilles med byggetekniske tiltak.

INNHold

SAMMENDRAG	2
1. INNLEDNING	4
2. MYNDIGHETSKRAV	5
2.1 Kommuneplanens arealdel	5
2.2 Retningslinje T-1442:2021	6
2.3 Innendørs støynivå	6
3. BESKRIVELSE AV STØYKILDER	7
3.1 Veg	7
3.2 Jernbane	7
3.2.1 Uteoppholdsarealer og fasadenivåer	8
3.3 Helikoptertrafikk	9
3.3.1 Overordnede vurderinger av helikopterstøy	9
3.3.1.1 Utendørs støynivå fra helikopter	9
3.3.1.2 Søvnforstyrrelser som følge av flystøy	12
3.3.1.3 Innendørs støy fra helikopter	12
3.3.2 Diskusjon rundt tiltak mot helikopterstøy	12
3.3.3 Begrunnelse for fravik fra kvalitetskriterier for støy fra helikopter ...	13
4. KONKLUSJON	13
4.1 Vegtrafikk og jernbane	13
4.2 Helikopter	13
5. APPENDIX A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER	14
5.1 Miljø	14
5.2 Støy – en kort innføring	14
5.3 Definisjoner	15
6. APPENDIX B - BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	17
6.1 Beregningsmetode	17
6.2 Kartgrunnlag og inngangsparametere	17
7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV	18
7.1 Utendørs støy	18
7.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder	19
8. REFERANSER	20

VEDLEGG

1: Støysonekart med fasadeverdier, jernbane, 1,5m

1. INNLEDNING

Rambøll er engasjert av Godthåb Utvikling AS for å utføre en støyvurdering for et boligprosjekt på Øya i Trondheim kommune. Det vurderes støy fra jernbane og helikopter.

På eiendommen utvikles en eksisterende bygning til boliger. Det er 4 etasjer og kjeller, private uteoppholdsarealer i form av balkonger, samt felles uteområder på bakkeplan. Bygget planlegges i Gudruns gate 9, se kartutsnitt og situasjonsplan i Figur 1 og Figur 2.



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



Figur 2 Situasjonsplan (kilde: Bergersen arkitekter).

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

Benyttet grunnlag er listet i Tabell 1.

Tabell 1 Grunnlag er benyttet.

Grunnlag	Kilde	Datert
Kartgrunnlag	Bergersen arkitekter AS	09.05.2022
Situasjonsplan	Bergersen arkitekter AS	09.05.2022
Plantegninger	Bergersen arkitekter AS	09.05.2022
Snitt A og B	Bergersen arkitekter AS	09.05.2022
IFC-modell	Bergersen arkitekter AS	09.05.2022

2. MYNDIGHETSKRAV

2.1 Kommuneplanens arealdel

I tillegg til det nasjonale regelverket 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 støysonkart 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 (Lden) 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 støyzone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

§ 21.3 I rød støyzone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortettingsområder langs kollektivtrase med støynivå (Lden) 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 støysoner med brudd på forurensningsforskriften.

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
Bane	$L_{den} \leq 58$ dB	$L_{5AF} \leq 75$ dB
Flyplass	$L_{den} \leq 52$ dB	$L_{5AS} \leq 80$ 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 12.

2.3 Innendørs støynivå

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

3.1 Veg

Vegene rundt boligprosjektet (Gudruns gate, Jørunds gate og Guttorms gate) er kun tilførselsveger til boliger i området. ÅDT for vegene antas å være mindre enn 500 og støy fra veg er dermed ikke et problem iht. T-1442. Vegtrafikkstøy kartlegges derfor ikke.

3.2 Jernbane

Ved støyberegninger for jernbane oppgis det nøkkeltall som beskriver aktuelle jernbanekilder. Disse er togtype, hastighet på strekningen og antall togmeter. Toglengden benyttes ved beregning av maksimalverdier fra ett passerende togsett. Fordelingen av antall togsett på dagtid (07:00-19:00), kveldstid (19:00-23:00) og natt (23:00-07:00) er viktig da grenseverdien L_{den} har straffetillegg for kvelds- og nattperioder.

Nøkkeltallene for jernbanetrafikken er basert på Bane NORs trafikkgrunnlag for 2035 (offisielt excel-ark som kan lastes ned fra Bane NORs nettsider). Nord- og sørgående godstog kjører inn i spor 9 sør for Marienborg Stasjon og fortsetter inn i spor 2 på Trondheim S. Lokaltog vil stoppe på Marienborg holdeplass, og regiontog vil ikke kjøre med maksimal hastighet forbi planområdet. Jernbaneverket har derfor gitt supplerende føringer på dimensjonerende hastigheter for de ulike togtypene som gjengitt i Tabell 7.

Tabell 4 Trafikktall Marienborg – Lerkendal på Stavne-Leangenbanen

Togtype	Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]		
	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM75	5401	1342	933

Tabell 5 Trafikktall Stavne - Marienborg på Dovrebanen

Togtype	Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]		
	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM73	1050	281	8
BM74/75	3120	1069	287
BM93	0	0	0
EL18	213	194	337
Gods elektrisk (2027)	2214	986	2341

Tabell 6 Trafikktall Marienborg - Trondheim S på Dovrebanen

Togtype	Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]		
	Dag (kl. 7-19)	Kveld (kl. 19-23)	Natt (kl. 23-7)
BM73	1050	281	8
BM74/75	5795	1823	697
BM93	0	0	0
EL18	213	194	337
Gods elektrisk (2027)	2216	984	2341

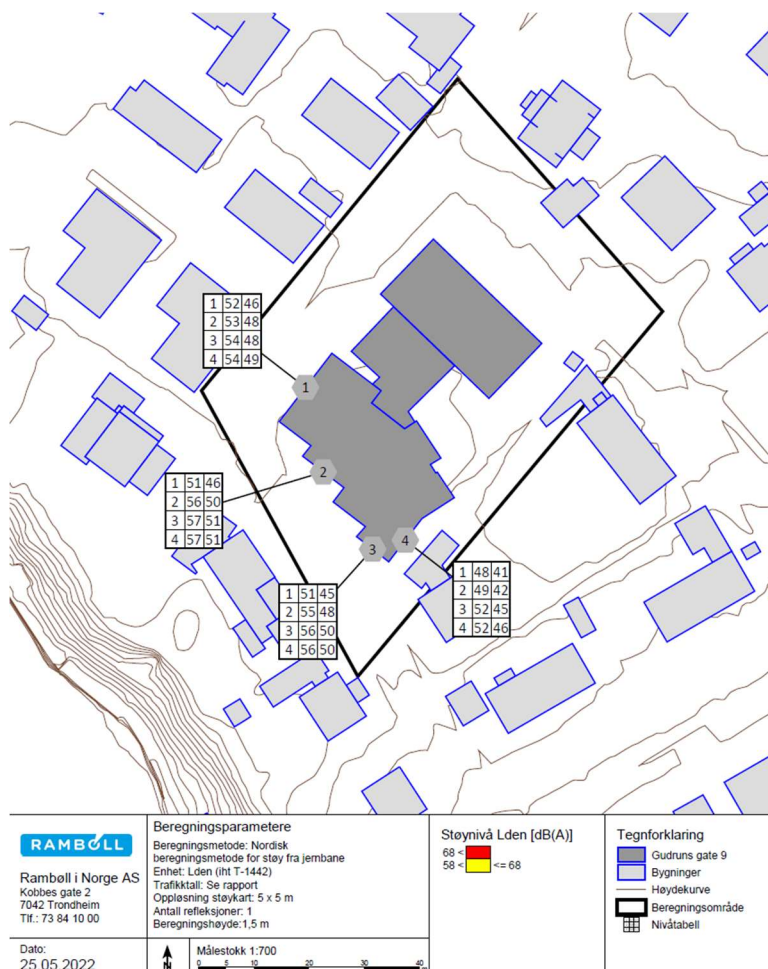
Tabell 7 Hastighet benyttet i beregninger for fremtidig situasjon

Togtype	Togmeter pr. døgn (samlet i begge retn.) [m]		
	Lokaltog	Regiontog	Godstog
Lerkendal – Marienborg	40 km/t	-	-
Stavne – Marienborg	70-100 km/t	80-100 km/t	70-86 km/t
Marienborg – Skansen	60-70 km/t	60-80 km/t	60-70 km/t
Skansen – Trondheim S	30 km/t	30 km/t	30 km/t
Trondheim S - Lademoen	30-86 km/t	30-110 km/t	30-90 km/t

3.2.1 Uteoppholdsarealer og fasadenivåer

Figur 3 viser støysonekartet for jernbanestøy for det aktuelle området. Beregningshøyden er satt til 1,5 meter over terreng. Dette er beregningshøyden som benyttes for å vurdere støy på utendørs oppholdsarealer på bakkenivå.

Det er utført punktberegninger på fasader for å gi mer eksakte verdier på støynivåene. Beregningspunktene er plassert på bygningsfasadene for alle etasjer. Figur 3 viser punktberegninger på fasader i tabeller. Kolonnene i tabellene viser henholdsvis etasje, verdi for L_{den} og verdi for $L_{pAeq24h}$.



Figur 3 Støysonekart for jernbanestøy, 1,5 meter over terreng.

Støysonekartet og fasadeverdiene viser at hele bygningen med uteområder ligger i hvit sone fra jernbanestøy (kravet i T-1442 er L_{den} 58 dB). Det er ikke nødvendig med støytiltak for utendørs oppholdsarealer for å skjerme mot vegtrafikk- eller jernbanestøy.

3.3 Helikoptertrafikk

For andre boligprosjekter i området med helikopterstøy har støy fra helikoptertrafikk vært inkludert i vurderinger av innendørs støynivå, men ikke utendørs. Det vil si at vurdering av stille side, krav til planløsninger og støynivå på privat og felles uteoppholdsareal er gjort uten bidrag fra helikopter.

De samme forutsetningene ligger til grunn for denne støyutredningen, og er helt avgjørende for om det er mulig å gjennomføre boligutbygging i området rundt St. Olavs Hospital eller ikke. Årsaken er at helikopterstøy i stor grad kommer ovenfra, som gjør at det kreves mer omfattende tiltak for å skjerme bebyggelsen mot denne støykilden sammenlignet med støy fra kilder nært bakkenivå.

3.3.1 Overordnede vurderinger av helikopterstøy

Det er i dag flere ulike helikoptertyper som lander og tar av fra St. Olavs hospital, både redningshelikoptre og mindre legehelikoptre. SINTEF har gjennomført støyberegninger av helikoptertrafikk til og fra St. Olavs Hospital. Resultatene finnes i SINTEF- rapport 2019:00557¹, og gjelder for prognoseår 2029.

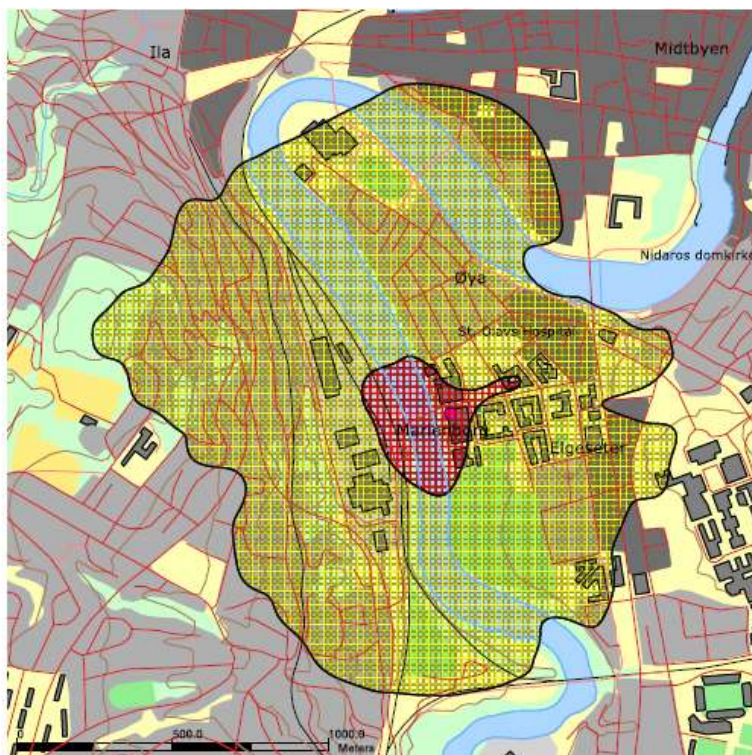
I rapporten er det utført beregninger med de nyeste helikoptertypene til norsk luftambulans og norsk redningstjeneste. Resultatene er vist i form av støysonekart med L_{den} , L_{eq} og MFN_{23-07} (statistisk representativt maksimum flystøynivå på natt). Rapporten konkluderer med at L_{den} er dimensjonerende støynivå i området rundt landingsplassen.

Det er ønskelig å trekke ut ettallsverdier som gir oss utendørs støynivå på mest utsatte fasader. Dette brukes videre for å vurdere hvilke krav som må stilles til fasadeisolasjon (gjelder både vegger og takkonstruksjon).

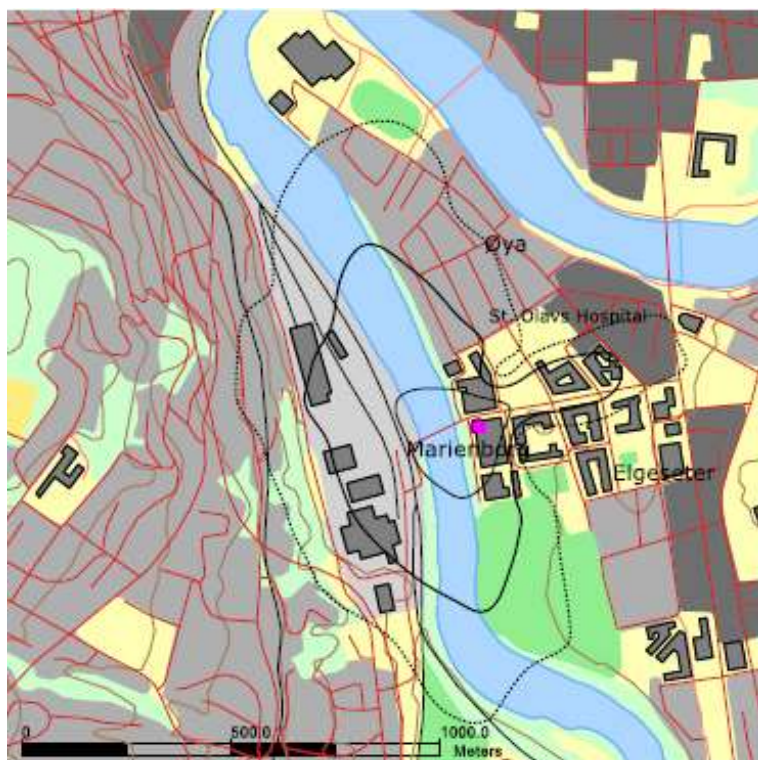
3.3.1.1 Utendørs støynivå fra helikopter

Figur 4 viser støysonekart for L_{den} fra rapporten SINTEF 2019:00557. Gudruns gate 9 ligger i gul støysone fra helikoptertrafikk. Figuren viser at prosjektets bygningsmasse ligger mellom kotene for $L_{den} = 52$ dBA og $L_{den} = 62$ dBA, gjerne noe nærmere kotene for $L_{den} = 62$ dBA. Ut fra dette er det antatt nivå på ca. $L_{den} = 58$ dBA.

¹ «Reviderte støysoner for helikopterplass St. Olavs hospital, Trondheim. Prognose for 2029», SINTEF-rapport 2019:00557

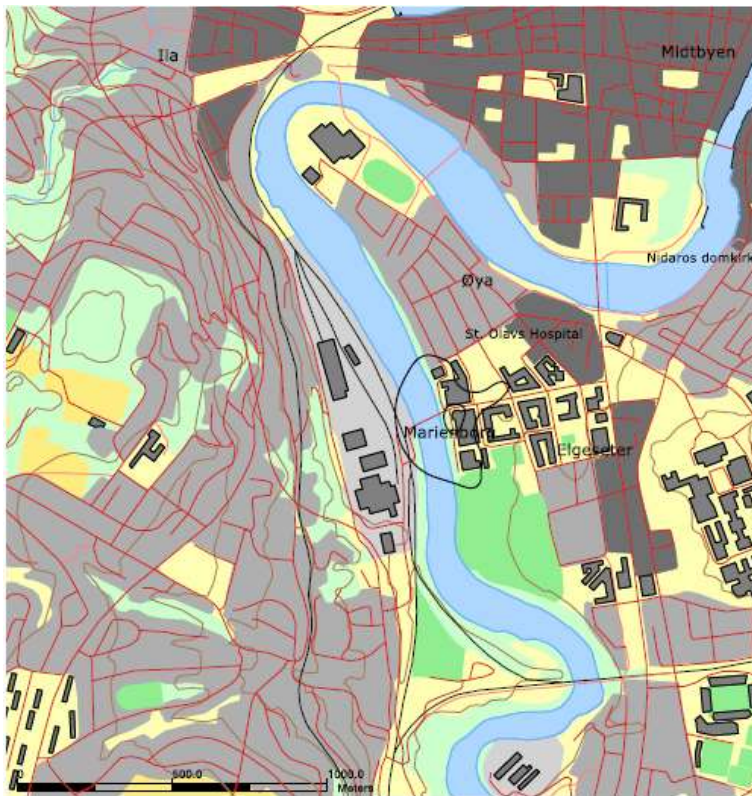


Figur 4 Vektet døgnkivalent støynivå prognoseår (2029). Kotene representerer L_{den} på 52 og 62 dBA. Figuren er hentet fra rapport SINTEF 2019:00557.



Figur 5 Kartleggingsgrenser for 2029. Kurvene viser L_{eq24h} på 51, 54 og 61 dBA. Figuren er hentet fra rapport SINTEF 2019:00557.

Av Figur 5 ligger prosjektets bygningsmasse på ca. $L_{eq24h} = 53$ dBA.



Figur 6 Maksimum støynivå på natt prognoseår (2029). Kotene representerer MFN₂₃₋₀₇ på 80 og 90 dBA. Figuren er hentet fra rapport SINTEF 2019:00557.

Av Figur 6 ligger prosjektets bygningsmasse utenfor grensa for MFN₂₃₋₀₇ = 80 dBA. Det antas ut fra figuren at utbyggingen har fasader med nivåer på ca. MFN₂₃₋₀₇ = 78 dBA. Oppsummering av støynivåer fra helikoptertrafikk for Gudruns gate 9 er vist i Tabell 8. Det er en viss usikkerhet knyttet til disse nivåene.

Tabell 8 Utendørs støynivå fra helikopter – Anslag basert på SINTEF- rapport 2019:00557

Lydnivåer – innfallende lydnivå år 2029	
L _{den}	58 dBA
L _{eq24h}	53 dBA
L _{5AS}	78 dBA

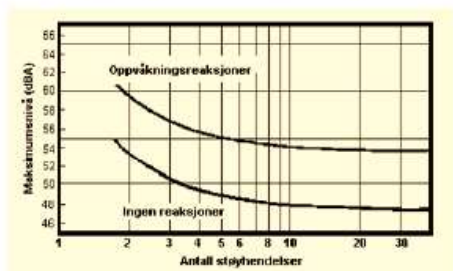
3.3.1.2 Søvnforstyrrelser som følge av flystøy

Det er valgt å referere til omtalt rapport fra Sintef angående temaet søvnforstyrrelser, da det er godt dekket i beskrivelsen. Utdraget under er hentet fra «*SINTEF 2019:00557, «Revidert beregning av helikopterstøy for ny landingsplass ved St. Olavs hospital»*», side 5-6:

2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det har vært bred internasjonal enighet om at vekking som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1, 2]. Det er *ikke* samme enighet på hvorvidt *endring av søvnstadium* (søvndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking.

Risiko for vekking er avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå) og hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten. Det er normalt store individuelle variasjoner på når folk reagerer på støyen. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, som illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser[1].

Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjans for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

I SINTEF- rapport 2019:00557 oppgis trafikkmengden per år til 2940 operasjoner. Forutsatt at hendelsene er jevnt fordelt utover året og døgnet vil det gi ca. 5 hendelser pr. nattperiode. Ut fra figuren over fra Sintef rapporten medfører det at innendørs støynivå på soverom i nattperioden ikke bør overstige $L_{p,AF,max} = 49$ dBA for å ligge under kurven markert med «ingen reaksjoner».

3.3.1.3 Innendørs støy fra helikopter

Under forrige avsnitt ble det vurdert fare for oppvåkning fra helikoptertrafikk. Dersom innendørs støynivå i soverom ikke skal overstige $L_{p,AF,max} = 49$ dBA, stilles det krav til fasadeisolasjon. Dersom vi legger det høyeste nivået for maksimalt støynivå til grunn, er utgangspunktet $L_{5AS} = 78$ dBA.

Ved å benytte fasader med relativt gode støyreducerende verdier for fasade og glass, vil krav til innendørs støy fra helikopterstøy være ivaretatt.

3.3.2 Diskusjon rundt tiltak mot helikopterstøy

Vurderingene i dette delkapitlet konkluderer med at forventet L_{den} støynivå fra helikoptertrafikk ligger på opptil 58 dB på fasader og uteoppholdsarealer. Grenseverdien mellom gul og hvit støysone for flytrafikk er $L_{den} 52$ dB. For å oppnå støynivå lavere enn grenseverdien er det dermed behov for tiltak som reduserer støynivåer med minst 6 dB.

For å oppnå dempet fasade og stille uteoppholdsareal fra helikoptertrafikk ville det vært behov for utstrakt bruk av innglassede balkonger på fasader som vender i alle himmelretninger, i tillegg til innbygging av takterrasser og mye av felles uteoppholdsareal på bakkenivå. Støytiltak for å oppnå dempet fasade og stille uteoppholdsareal fra helikoptertrafikk ville derfor måtte være så

omfattende at det i praksis ikke er en god løsning for utbyggingen som helhet. I tillegg til støy er det flere andre viktige hensyn som må vektlegges, som lys, utsikt, solforhold m.m. Eventuelle tiltak mot helikopterstøy ville vesentlig forringe kvaliteten på uteoppholdsarealene tilknyttet utbyggingen.

Det er også usikkerhet knyttet til virkningen av tiltak mot helikopterstøy, med mindre uteoppholdsarealer bygges fullstendig inn med tak og vegger av f.eks. glass. Dette fordi støyens innfallsvinkel varierer, og fordi man ikke kan beregne nøyaktig hvor mye skjermingseffekt bygningsmassen har. En kost-/nyttevurdering av støytiltak mot helikoptertrafikk resulterer med høy sannsynlighet i at man oppnår liten reduksjon av støynivåer med mindre tiltakene er meget omfattende.

3.3.3 Begrunnelse for fravik fra kvalitetskriterier for støy fra helikopter

Som diskutert i dette kapitlet er det mange utfordringer knyttet til skjerming av helikopterstøy.

I støysonekartene som er hentet fra SINTEFs rapport ser man at det er store områder som berøres av helikopterstøy over gjeldende grenseverdier. Områdene inkluderer blant annet Elgeseter, Øya, Marienborg, Stavne, deler av midtbyen og større deler av Byåsen. Dersom helikopterstøy må ivaretas utendørs i alle fremtidige utbygginger, medfører det at det ikke bør bygges boliger i disse områdene. Dette strider med ønsket om å utvikle de sentrumsnære byområdene i Trondheim.

Gudruns gate 9 på Øya er sentrumsnært byområde, og for å kunne etablere nye boliger er man nødt til å fravike utendørs krav til helikoptertrafikk der. Krav til innendørs støynivå fra helikoptertrafikk må tas med i bestemmelsene til reguleringsplanen.

4. KONKLUSJON

4.1 Vegtrafikk og jernbane

Støy fra vegtrafikk og jernbane er vurdert og beregnet. Bygningen ligger i hvit støysone for disse kildene og det kreves ingen støyreducerende tiltak for å skjerme for disse. Det er ikke nødvendig med støytiltak for utendørs oppholdsarealer for å skjerme mot vegtrafikk- eller jernbanestøy.

4.2 Helikopter

Rambøll har utført vurderinger av helikopterstøy basert på nyeste beregninger utført av SINTEF. Bygningen ligger i gul støysone.

Krav til innendørs støynivå vil ivaretas på en god måte. Det er da også tatt hensyn til maksimalverdier og fare for oppvåkning grunnet hendelser på natt. Dette kan løses med gode lydisolerende fasader og vinduer, samt tung takkonstruksjon.

Det er vurdert som lite hensiktsmessig å skjerme støy fra helikopter på utearealer.

I tillegg til temaet støy må det fokuseres på andre bokkvaliteter, herunder tilgang på dagslys, utsikt, solforhold etc. Det er viktig å sette utbygging på denne tomten i et større bilde, ikke kun ensidig fokus på støyforhold. Det understrekes også at det fra Trondheim kommune er ønskelig med utbygging av boliger i sentrale områder, ikke minst med nærhet til sentrum, St. Olavs Hospital og Campusutviklingen ved NTNU.

5. APPENDIX A – GENERELT OM STØY OG DEFINISJONER

5.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge². Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i friluft- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos de berørte og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

5.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra trafikk, industri, tekniske anlegg ol. oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre (ved frekvenser fra ca. 800 Hz til ca. 5000 Hz). Ved ca. 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Menneskeøret kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si at en fordobling av for eksempel antall biler vil gi en økning i trafikkstøynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. De relative forskjellene kan subjektivt bli oppfattet som angitt i Tabell 9. 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 9 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

² <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/stoy/>

5.3 Definisjoner

En oversikt over definisjoner brukt i rapporten finnes i Tabell 10.

Tabell 10 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 forholdsvis 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.
Lydtryknivå (støynivå)	Beskriver lydstyrken (støy) i eller utenfor en bygning. Angis i NS 8175 ved målestørrelsene A-veid ekvivalent lydtryknivå ($L_{pA,eq,T}$), A-veid maksimalt lydtryknivå ($L_{pA,max}$), C-veid maksimalt lydtryknivå ($L_{pC,max}$) eller oktavbåndnivåer, og med enheten desibel (dB).
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: Vurderingszone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
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	Årsmiddelt trafikk. 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_x	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 veitrafikkstøy [1]. Disse beregningsmetodene tar hensyn til følgende forhold:

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

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

6.2 Kartgrunnlag og inngangsparametere

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig kartgrunnlag. Beregningene er utført med SoundPLAN versjon 8.2. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 11.

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 skjjermer).

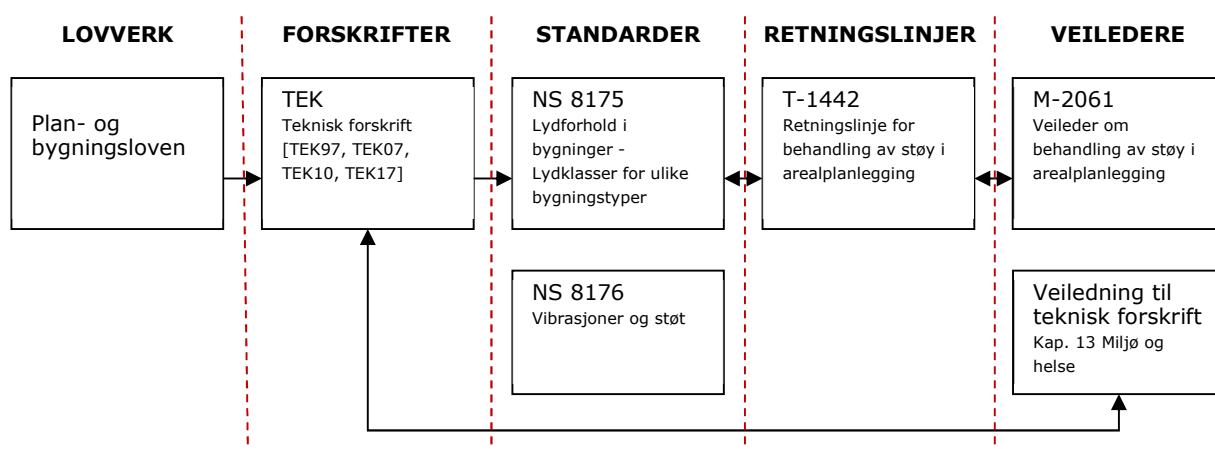
Tabell 11 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra én flate)
Refleksjoner punktberegninger	3. ordens (lyd som er reflektert fra tre flater)
Markabsorpsjon	Generelt: 1 («myk» mark, dvs. helt lydabsorberende) Vann, veger og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjermer	1 dB
Beregningshøyde støysonekart	4,0 m og 1,5 m
Beregningshøyde fasadepunkter	1,8 m over hver etasje
Oppløsning støysonekart	5 x 5 m

7. APPENDIX C - MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) [2] 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» [3]. Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstillere 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) [4]. Retningslinjen har sin veileder «Veileder om behandling av støy i arealplanlegging» (M-2061) [5] som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.



Figur 7 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: 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 12.

Tabell 12 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i fritt feltsverdier.

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	$L_{5AF} > 70$ dB	$L_{den} > 65$ dB	$L_{5AF} > 85$ dB
Bane	$L_{den} > 58$ dB	$L_{5AF} > 75$ dB	$L_{den} > 68$ dB	$L_{5AF} > 90$ dB
Flyplass	$L_{den} > 52$ dB	$L_{5AS} > 80$ dB	$L_{den} > 62$ dB	$L_{5AS} > 90$ 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 dB rundes til 55 dB og tilfredsstillers støygrense $L_{den} \leq 55$ dB. Lydnivå på L_{den} 55,5 dB rundes til 56 dB og tilfredsstillers 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 13. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt med støynivåer over grenseverdien.

Tabell 13 Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.

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

8. REFERANSER

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

VEDLEGG

1: STØYSONEKART MED FASADEVERDIER, JERNBANE, 1,5M

STØYSONEKART - Gudruns gate 9 - jernbanestøy - 1,5m

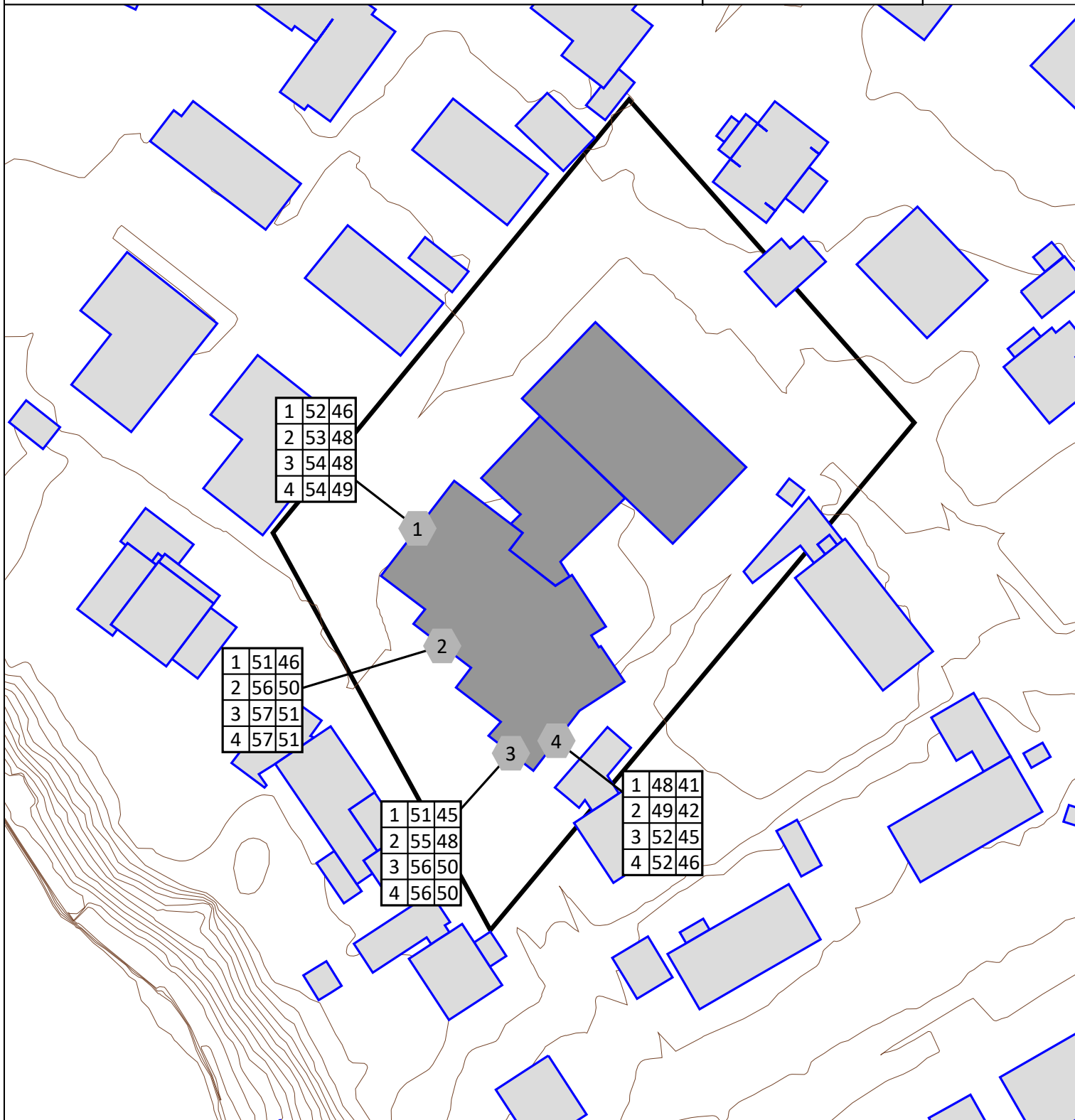
Kunde:
Godthåb Utvikling AS

Prosjektnummer:
1350051432

1

Situasjonsbeskrivelse:
Framtidig situasjon jernbane år 2035.

Rapport:
C-rap-001



RAMBOLL

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

Beregningsparametere

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

Støynivå Lden [dB(A)]

68 < ■
58 < ■ <= 68

Tegnforklaring

- Gudruns gate 9
- Bygninger
- Høydekurve
- Beregningsområde
- | | | |
|---|----|----|
| 1 | 52 | 46 |
| 2 | 53 | 48 |
| 3 | 54 | 48 |
| 4 | 54 | 49 |

 Nivåtabell

Dato:
25.05.2022



Målestokk 1:700

