

Trondheim prehospitale senter – Norsk Luftambulanse Teknologi

Lyd og vibrasjoner
Støy fra helikoptertrafikk – AW139
Konsekvensutredning



Leonardo AW139 (foto hentet fra Luftambulansen.no)

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	15.01.2025	Endret avgangsprosedyre for AW139 etter møte med NLAT	Kjell Olav Aalmo	Pål Szilvay
2	28.01.2025	Presiseringer i forhold til krav i planprogrammet	Kjell Olav Aalmo	Pål Szilvay
3	25.02.2025	Oppdatert beregning med nytt kartgrunnlag (utvidet område)	Kjell Olav Aalmo	Pål Szilvay
4	21.03.2025	Vurdering av konsekvens med konsekvenstabell	Kjell Olav Aalmo	Pål Szilvay
5	20.05.2025	Inkludert Kommunedelplan Sluppen	Kjell Olav Aalmo	Pål Szilvay

Sammendrag

Sweco AS er rådgivende ingeniør akustikk (RIaku) i prosjekteringsgruppen (PG) for nytt prehospitall senter i Trondheim, forkortet TPS, for Norsk Luftambulans Teknologi (NLAT).

Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for etablering av et samlet prehospitall akuttmedisinsk miljø i Trondheim som skal inneholde operative tjenester, ledelse og utviklingsmiljø.

Denne rapporten er et grunnlag for reguleringsplan med konsekvensutredning der en ser på konsekvens dersom luftambulansbasen flytter fra dagens lokasjon til Sluppen og en skifter fra helikoptertypen Airbus H145 (som benyttes i dag) til Leonardo AW139 ved ny base. Det er i beregningene benyttet samme antall bevegelser som i konsesjonssøknad for ny base på Sluppen. Dette gjenspeiler fremtidig antall flybevegelser ved den planlagte basen.

Beregninger er utført ved bruk i beregningsprogrammet CadnaA versjon 2024 build 203.5403 med beregningsmetoden ICAN/AzB 2008 (Instruction for the Calculation of Aircraft Noise).

Gjeldende støyretningslinje T-1442/2021 er fulgt med hensyn på valg av beregningshøyde og gjeldende grenseverdier ved utarbeidelse av støysonkart etter denne. Resultat presenteres som støysonkart i 4,0 m høyde over lokal mark samt beregnet høyeste nivå ved fasade for støyfølsom bebyggelse som ventes å ligge nær eller over grenseverdi etter T-1442.

Beregning viser at tre boliger forventes å kunne ligge 2 – 4 dB over anbefalt grenseverdi $L_{den} = 52$ dB med forutsatt trafikkmengde og helikoptertype. Uteoppholdsarealer for disse boligene har tilfredsstillende støyinnivå på oppholdsarealer på vest- og sørvestsiden av byggene. Det anbefales kontrollberegning av støyinnivå innendørs for å vurdere om lokale fasadetiltak er nødvendig.

Det er beregnet og vurdert samlet støybelastning sammen med bane og veitrafikk. Det er vist at støy fra helikopterbasen ikke medfører økt belastning (sumstøy) etter gjeldende metode

Tiltak mhp utendørs støy fra helikopter regnes som lite hensiktsmessig:

- Vil generelt ikke redusere støybelastningen for området da støy fra veitrafikk er dimensjonerende.
- Unntaket er for et mindre område like vest for helikopterbasen ned mot Nidelven, men da det regnes rundt to flyoperasjoner i døgnet, vil støyen kun være sporadisk og i kortere perioder.

I forhold til 0-alternativ ventes det færre berørte boenheter i gul støyzone for alternativ Sluppen. Videre er det for 0-alternativ flere boenheter svært nærme dagens base og dermed ligger i rød støyzone.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Situasjon	4
2.1	0- Alternativet	4
2.2	Alternativ Sluppen	5
3.	Generelt om støy, beregningsmetode og regelverk	6
3.1	Generelt om støy fra helikopter	6
3.2	Støyindikatorer bruk i rapporten	6
3.3	Beregningsmetode	6
3.4	Regelverk og grenseverdier for støy	6
3.4.1	Støyretningslinje T-1442	6
3.5	Kommunedelplan Sluppen	7
4.	Grunnlagsdata	8
4.1	Helikoptertype (kildedata)	8
4.2	Trafikkdata	9
4.3	Flysone, spredning og traséer	9
4.4	Vindforhold	11
4.5	Kartdata	11
5.	Beregningsresultater og vurderinger	12
5.1	0-Alternativet	12
5.2	Alternativ Sluppen	13
5.2.1	Beregnet døgnveid tidsmidlet lydnivå, L_{den} for eksisterende boenheter	13
5.2.2	Vurdering av maksimalnivå på natt	13
5.2.3	Samlet støybelastning for eksisterende boenheter	13
5.2.4	Vurdering støybelastning for evt. fremtidig utbygging, kommunedelplan Sluppen	16
5.2.5	Beregningsusikkerhet	18
5.2.6	Vurdering avbøtende tiltak	18
6.	Vurdering av konsekvens	19
7.	Konklusjon	19
8.	Referanser	20
Vedlegg 1 Støysonekart i 4.0m høyde og støykotekart i 1,5m høyde		

1. Innledning

Sweco AS er rådgivende ingeniør akustikk (RIaku) på støy ved reguleringsplanarbeidet for nytt prehospitall senter i Trondheim, forkortet TPS, for Norsk Luftambulanse Teknologi (NLAT).

Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for etablering av et samlet prehospitallt akuttmedisinsk miljø i Trondheim som skal inneholde operative tjenester, ledelse og utviklingsmiljø. Aktører som planlegges å utgjøre Trondheim Prehospitale Senter (TPS) er luftambulansebase for helikopter og legebil bilambulanse, AMK-sentral (Akuttmedisinsk kommunikasjonssentral, 113) inkludert LA-operatører, trening og opplæringscenter for prehospitale tjenester og ledelse av slike operasjoner. Det vil også være fasiliteter knyttet til forskning og utvikling i senteret.

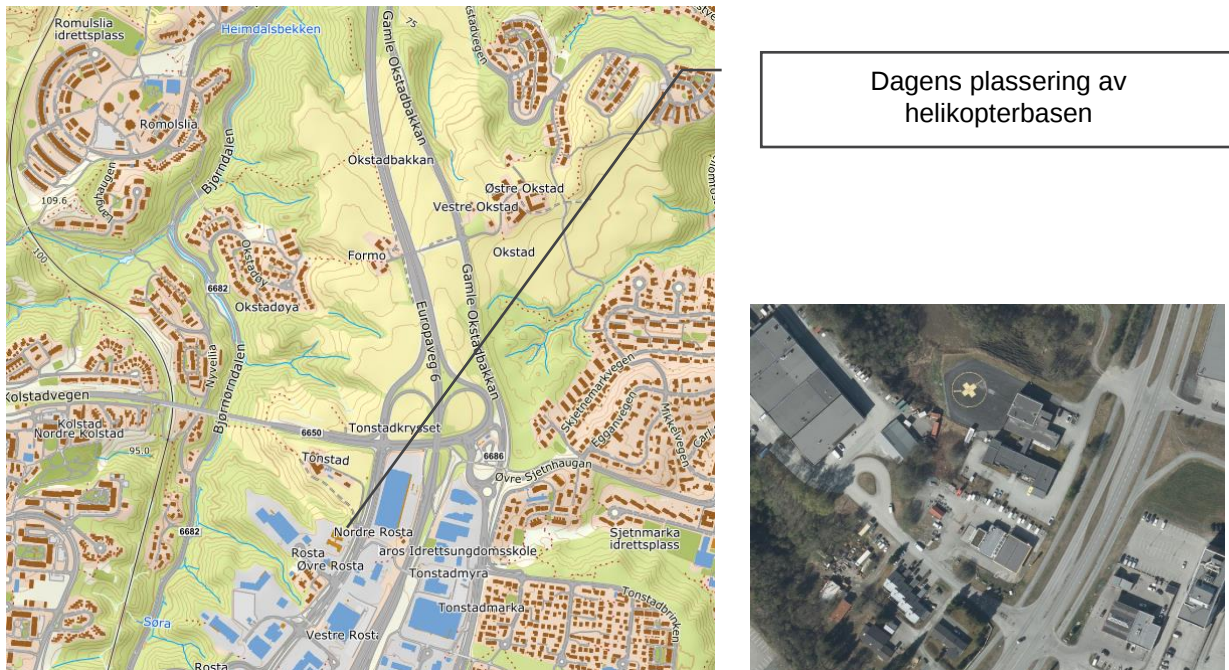
Samlet areal for tiltaket, inkludert helipad, er foreløpig beregnet til ca. 12 - 13 000 m². Dimensjonerende helikoptertype for ny base er AW139, med lengde på 16,66 m og rotordiameter på 13,8 m. Det er ikke besluttet at denne helikoptertypen skal tas i bruk, og ved flytting til ny base er det oppgitt at eksisterende helikopter Airbus H145 sannsynlig vil bli benyttet i flere år. Da H145 er et mindre og lettere helikopter, vil den også gi mindre støybelastning. Siden ny base skal dimensjoneres for mulig fremtidig helikoptertype AW139, benyttes denne helikoptertypen også i beregning av støy i fremtidig situasjon for ny base.

For eksisterende base (0-alternativ) regnes det videre drift med helikoptertypen Airbus H145

2. Situasjon

2.1 0- Alternativet

0-alternativ regnes videreføring/fortsatt drift på eksisterende base ved Rosten, jf kartutsnitt i Figur 1



Figur 1. Utklipp fra Norgeskart.no over Rosten og Tiller med plassering av dagens base markert.

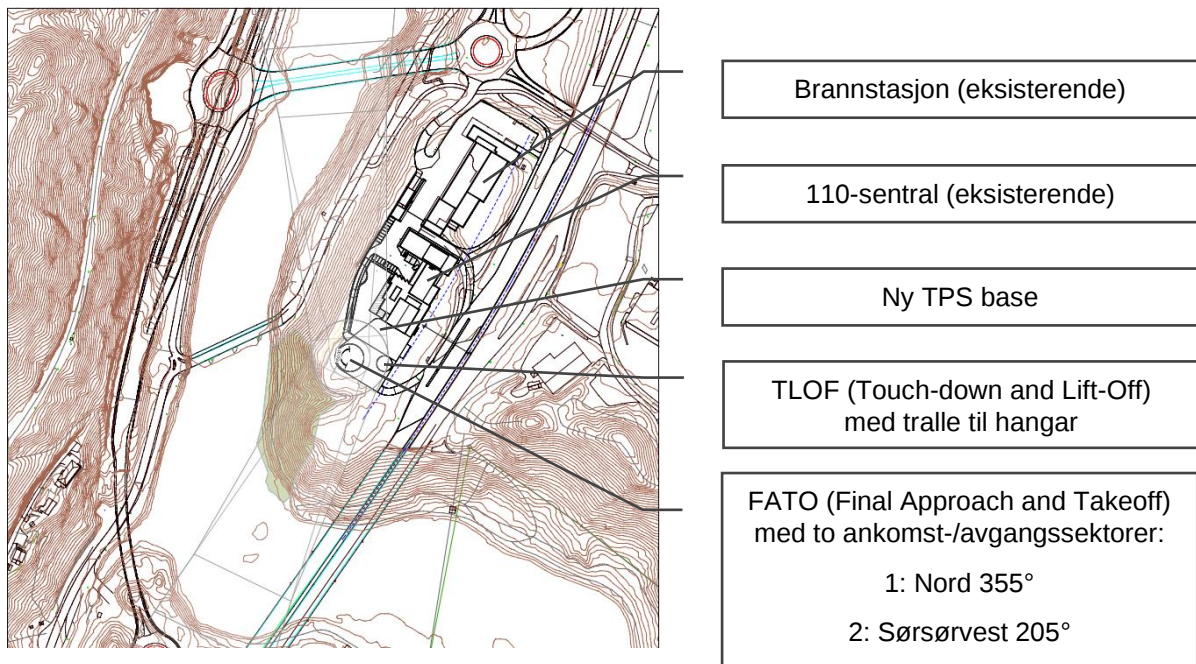
2.2 Alternativ Sluppen

Dette alternativet ligger like sør for 110-sentralen og hovedbrannstasjonen til Trondheim på Sluppen. Tenkt plassering vil kunne samle flere funksjoner inkludert helikopterbasen til Norsk Luftambulanse Teknologi, jf Figur 2



Figur 2 Alternativ Sluppen. Kart hentet fra Kartverket

Utklipp av situasjonsplan over Sluppen med tenkt plassering av nybygg og helipad er vist i Figur 3.



Figur 3: Utklipp av situasjonsplan (Sweco Architects, 25.11.2024).

3. Generelt om støy, beregningsmetode og regelverk

3.1 Generelt om støy fra helikopter

Støy fra helikopter skiller seg fra annen type støy som f.eks. støy fra veitrafikk. Støy fra en sterkt trafikkert vei vil gi et jevnt «støybilde» med variasjon i nivå avhengig av trafikkmengde som varierer gjennom døgnet.

Støy fra helikoptertrafikk skiller seg ut ved at støykilden er lett gjenkjennelig og at det er støy i de periodene det foregår flyoperasjoner, og stille ellers. Baser med få flyoperasjoner gjennom døgnet, vil derfor preges av enkelthendelser, og lange perioder uten støy fra basen. Et helikopter er en lett gjenkjennelig støykilde (på grunn av dens frekvensspekter). Det at en flyoperasjon ikke gir et jevnt støynivå, gjør at opplevd sjenanse er høyere om en sammenligner tidsmidlede støynivåer med andre kilder som veitrafikk. Grenseverdi til tidsmidlet nivå er derfor lagt strengere ved støy fra luftfart enn fra veitrafikk i gjeldende regelverk.

3.2 Støyindikatorer bruk i rapporten

Følgende begreper og definisjoner benyttes i denne rapporten:

A-veid tidsmidlet lydtryknivå, $L_{pA,T}$: A-veid tidsmidlet lydnivå, re 20 μ Pa, målt med tidskonstant «Slow» i løpet av en tidsperiode T målt eller vurdert med veiekurve A. Merk at «Slow» tidskonstant kun gjelder luftfart. For andre støykilder som veitrafikk og bane gjelder tidskonstant «Fast».

Døgnvektet tidsmidlet lydnivå, L_{den} : A-veid tidsmidlet lydtryknivå målt med tidskonstant «Slow» eller 125 ms for et døgn korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0, 5 og 10 dB. Dagperiode: kl. 07-19, kveldsperiode: kl. 19-23, nattperiode: kl. 23-07. Merk at «Slow» tidskonstant kun gjelder luftfart. Andre støykilder som veitrafikk og bane måles/beregnes med tidskonstant «Fast».

Statistisk maksimalnivå, L_{5AS} : A-veid statistisk fordelt maksimalt lydtryknivå målt med tidskonstant «Slow» og som overskrider 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode. Benyttes kun der luftfart er støykilde.

3.3 Beregningsmetode

Beregninger er utført ved bruk i beregningsprogrammet CadnaA versjon 2024 build 203.5403 etter beregningsmetoden ICAN/AzB 2008 (Instruction for the Calculation of Aircraft Noise) [2]. Regnemetoden regner spektralt (flere frekvensbånd) og tar hensyn til terrengets påvirkning på lydutbredelse. Metoden tar også hensyn til skjerming som terreng og bygninger gir, samt lydrefleksjon fra bygninger.

Nasjonal støyretningslinje T-1442 anbefaler bruk av beregningsprogrammet NORTIM som benytter en beregningsmetode videreutviklet fra amerikanske regnemetoder. Etter Swecos vurdering er dagens tyske beregningsmetodikk tilsvarende avansert, og det forventes at metodene gir relativt sammenfallende resultater. Sweco har måldata som viser godt samsvar mellom beregninger med ICAN og målinger av støy fra både lette og tunge helikoptre.

3.4 Regelverk og grenseverdier for støy

3.4.1 Støyretningslinje T-1442

Miljøverndepartementets planretningslinje T-1442/2021, gjeldende fra 11. juni 2021, [1] legges til grunn ved planlegging og behandling av nye støykilder eller nye bygg med støyfølsom bruk etter plan- og bygnings-loven. Retningslinjen gjelder i følgende tilfeller:

- Etablering av nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk ved eksisterende eller planlagt støykilde.
- Etablering av ny støyende virksomhet.

- Utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at ny plan medfører krav om ny plan etter plan- og bygningsloven.

Tabell 1: Utdrag fra T-1442: Anbefalte utendørs støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Alle tall er "frittfelt" A-veid lydnivå i dB.

Støykilde	Støynivå på uteareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt (kl. 23-07*)
Luftfart	$L_{den} \leq 52 \text{ dB}$	$L_{5AS} \leq 80 \text{ dB}^*$

*) Maksimalnivå. Forutsatt gjennomsnittlig mer enn 10 hendelser pr natt

T-1442 opererer med to soner for å illustrere grad av støy over anbefalt grenseverdi. Disse er vist i Tabell 2. Ved etablering av ny støyende virksomhet skal det etterretningslinjen utarbeides støysonekart etter disse to sonene i en beregningshøyde 4,0 m over lokalt terreng.

Tabell 2: Utdrag fra T-1442: Kriterier for soneinndeling

Kilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23–07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23–07
Luftfart	$L_{den} > 52 \text{ dB}$	$L_{5AS}^* > 80 \text{ dB}$	$L_{den} > 62 \text{ dB}$	$L_{5AS}^* > 90 \text{ dB}$

*) Maksimalnivå. Forutsatt gjennomsnittlig mer enn 10 hendelser pr natt

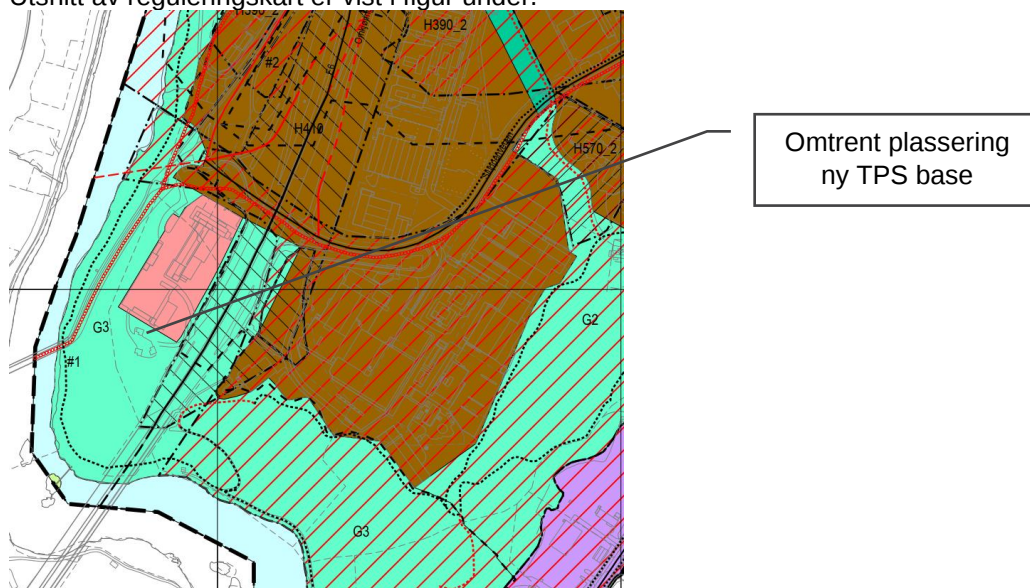
Støysonekart er i seg selv ikke tilstrekkelig som støyfaglig utredning i reguleringsplaner for støyfølsom bebyggelse i støyutsatte områder. I disse områdene beregnes støynivå ved fasader.

Bygg med støyfølsomt bruksformål som får støynivå over anbefalt grenseverdi i Tabell 1 presenteres i denne rapporten med beregnet støynivå ved fasade, jf avsnitt 5 Beregningsresultater.

3.5 Kommunedelplan Sluppen

Det er i Trondheim kommune vedtatt k20210005 kommunedelplan for Sluppen, vedtatt 02.02.2023.

Utsnitt av reguleringskart er vist i figur under.



Figur 4. Utsnitt av reguleringskart, k20210005 reguleringsdelplan for Slupopen. Brunt område er regulert til sentrumsformål, mens grønt område er til grøntformål. Omtrent plassering av ny planlagt base er markert.

Utdrag fra bestemmelser som angår støy i kommunedelplanen:

§4.5 Dokumentasjon av anleggsfase:

- «...Det skal dokumenteres at støygrenser som angitt i retningslinje for støy i arealplanleggingen T-1442 og luftkvalitet angitt i retningslinje T-1520, eller til enhver tid gjeldende retningslinjer, er ivarettatt i anleggsperioden.»

§4.6 Støy

- «Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende i henhold til T-1442/2021, eller til enhver tid gjeldende retningslinje på vedtakstidspunktet for reguleringsplan/tillatelse.
- Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom alle boenheter har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå iht. gjeldende retningslinje for støy i arealplanlegging, med veiledere. For støyfølsom arealbruk i øvre del av gul støysone skal minst ett soverom plasseres mot stille side.
- I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Når kollektivknutepunktet og tunnel er ferdigstilt kan etablering av nye boliger likevel vurderes 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.
- Bruk av dempet fasade skal utredes, begrunnes og kun tillates for en mindre andel av boligene. Dempet fasade skal utformes slik at det ikke hindrer utlufting av boliger. Støyutsatte boliger og boliger som utformes med dempet fasade skal ha kompensierende tiltak som beskrevet i T-1442 og M-2061 sikret i støybestemmelsene. Det tillates ikke ett-roms boliger med kun dempet fasade.
- Lek og uteoppholdsareal skal ha tilfredsstillende støyforhold iht. gjeldende retningslinje for støy i arealplanlegging.
- Nødvendige utredninger, avveininger og avbøtende tiltak for støy skal foretas og sikres gjennom plan- og byggesaksbehandling. Dersom nye tiltak fører til forverrede støyforhold for eksisterende boliger i planområdet og i influensområdet, skal det gjennomføres avbøtende tiltak slik at støysituasjonen ikke forverres utover eksisterende situasjon.
- Støyskjerming skal utformes som del av bebyggelse eller landskap. Ordinære støyskjermer skal primært ikke etableres innenfor areal avsatt til sentrumsformål.»

4. Grunnlagsdata

4.1 Helikoptertype (kildedata)

Kildedata i beregningsmetoden ICAN er inndelt i klasser for fly og helikoptre. Inndelingen er slik at fly og helikoptre i hver klasse har tilsvarende operasjonsmønster og støyemisjon. For helikopter er maksimal takeoff-vekt bestemmende for ICAN-klasse.

Helikoptertyper og vektclasser som er aktuelle er vist i tabell 3.

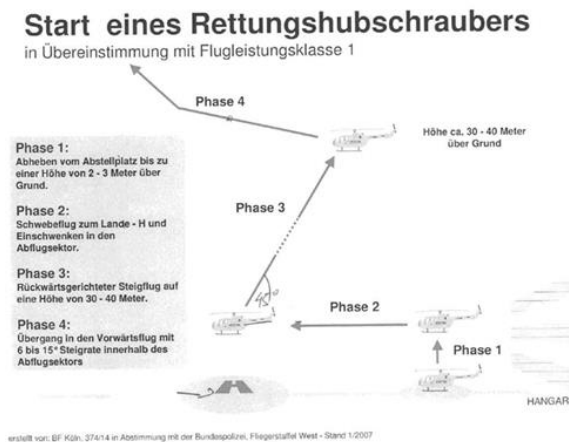
Tabell 3: Oversikt over aktuelt helikoptermateriell og benyttet ICAN-klasse.

ICAN Klasse	Typebetegnelse	Helikoptertype	Takeoff vekt
H2.1	Leonardo AW139	Ambulanse	6 800 kg

H2.1 har forhåndsdefinert flyruteprofil for helikopter med maksimal avgangsvekt 5 000 – 10 000 kg med lyddata for disse helikoptertypene inkludert AW139. Flyruteprofil ved avgang for helikopteret er justert slik at den samsvarer med prosedyre som opp oppgitt av NLAT¹. Prosedyren innebærer at helikopteret først svever fra tralle (TLOF) til FATO, deretter vendes nesen i avgangsretning og helikopteret flyr baklengs ca. 40 m mens den har en stigning på ca. 45 grader. Helikopteret er da ca. 40 m over bakken før den flyr

¹ Prosedyre gjennomgått i særmøte mellom Sweco og NLAT 07.01.2025

fremover i avgangsretning. Prosedyren samsvarer for øvrig med avgangsprosedyre for den lettere helikoptertypen H145 beskrevet i teknisk notat, «Modellierung von Hubschrauber-Rückwärtsstarts mit CadnaA-FLG bei Anpassung der Flugzeuggruppen-Daten an den Flugverlauf» DataKustik, 04.12.2013.



Figur 5. Skisse som viser avgangsprosedyre som forutsettes i beregningene.

4.2 Trafikkdata

Konsesjon for eksisterende base er på 1.800 flybevegelser pr år. Historisk statistikk viser at reel trafikkmengde med dagens Airbus H145 har vært lavere enn dette (1369 flybevegelser i 2020 og 1488 flybevegelser i 2021). Økningen i 2021 er oppgitt å skyldes at drivstoffanlegg ved St. Olavs Hospital HF har vært ute av drift i lengre periode slik at luftambulanshelikoptre fra andre baser har vært nødt til å mellomlande ved Rosten. Det søkes derfor om konsesjon med fortsatt konsesjonsgrense på 1.800 flybevegelser pr år [5] for valgt alternativ.

Det har vært landinger fra andre baser og helikoptertyper. Dette skjer unntaksvis, og totalt antall flybevegelser har vært innenfor konsesjonsgrensen på 1.800. For å ta høyde for usikkerhet blant annet med hensyn på fordeling i trasevalg (jf. neste avsnitt), og for ikke å underestimere støyen i en periode på 10-20 år (jf. prognosesituasjon med hensyn på støysonekart etter retningslinjen T-1442), er det ved beregning skjønnsmessig lagt på 10 % i forhold til konsesjonsgrensen. Avrundet trafikkmengde som er benyttet ved beregning er derfor 2.000 for gjeldende helikoptertype.

Basert på statistikk over døgnet legges det til grunn fordeling av trafikkmengde på 64 % flyvninger i dagperioden (kl. 07-19), 20 % i kveldsperioden (kl. 19 – 23) og 16 % i nattperioden (kl. 23 – 07) [6].

Resulterende trafikk tall er vist i Tabell 4.

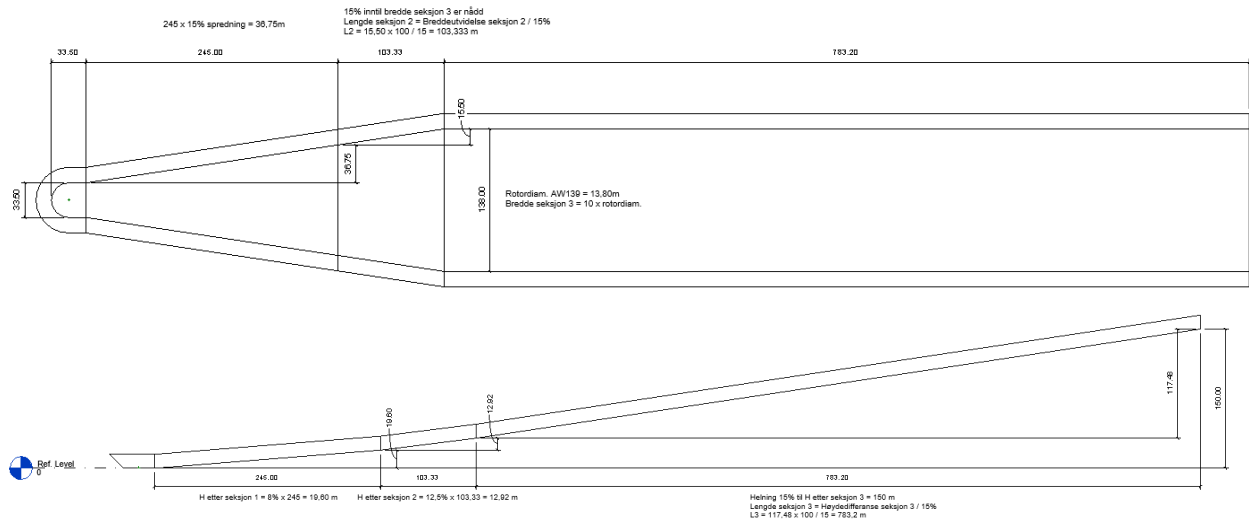
Tabell 4 Trafikktall brukt i støyberegning med dimensjonerende (fremtidig) helikoptertype AW139.

Typebetegnelse	Flybevegelser per år (-2045)	Dag	Kveld	Natt
AW139	2 000	1 280 (64 %)	400 (20 %)	320 (16 %)

4.3 Flysone, spredning og traséer

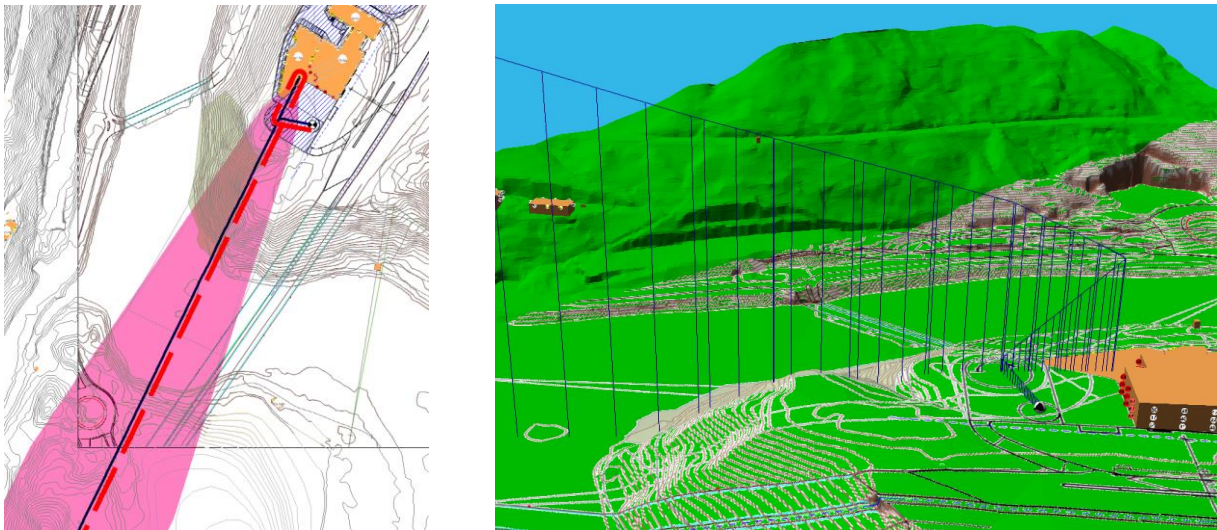
Helipad med FATO (Final Approach and Takeoff) og TLOF (Touch-down and Lift-Off) ligger ca. 33 m over havnivå for alternativ Sluppen. Det er for alternativet to avgangs- og ankomsttraseer. For Sluppen vil dette være nord 355 grader og sør-sørvest 205 grader.

Spredning på traséer og profilhøyde som legges til grunn ved avgang og landing er vist i Figur 6. Høyde er laveste høyde (sikkerhetshøyde). Reell flyhøyde vil være høyere, men det er tatt utgangspunkt i minimumshøyde for å ikke underdimensjonere støynivået.



Figur 6. Profil fra FATO med spredning i horisontalplan (øverst) og høyde i forhold til avgang (nederst).

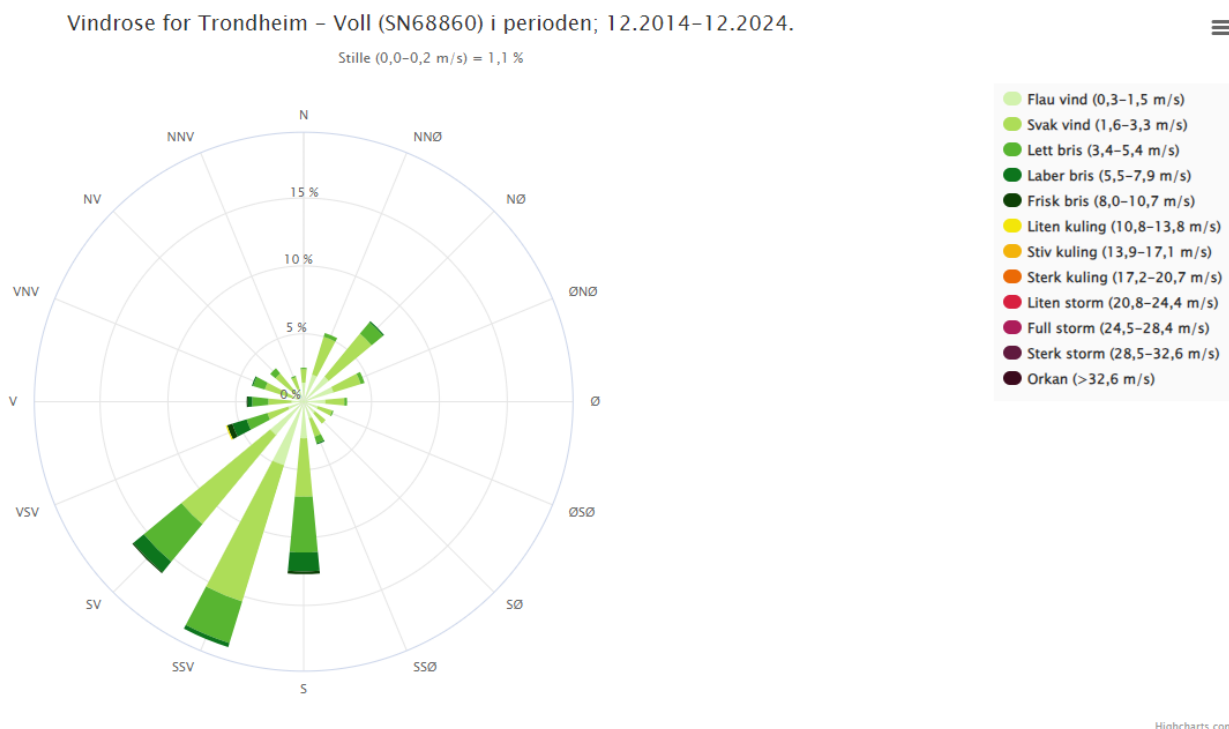
I Figur 7 vises avgangsprofil for alternativ Sluppen sør-sørvest 205 grader med sveiving fra parkeringstralle/TLOF til FATO som er i avstand ca. 29 m. Helikopteret vender deretter nesen 205 grader for deretter å fly baklengs med stigning 45 grader til høyde ca. 40 m over høyde til FATO før avgang langs valgt trasé.



Figur 7. visning av avgangsprofil i retning sør-sørvest. Figur til venstre viser profil i horisontalplanet. Rosa felt viser trasé og spredningen. Figur til høyre viser høydeprofilen i 3D

4.4 Vindforhold

Middelvind og retningen er hentet fra Voll målestasjon via Norsk klimaservicesenter, se Figur 8.



Figur 8 Vindrose for Voll målestasjon, gjennomsnitt de siste 10 årene. Kilde: Norsk klimaservicesenter.

Det er ved beregning av støy antatt at landing og takeoff foretas med fartsretning mot vinden. Dette gir et estimat over trafikkfordeling i sektorene som vist i tabell 5.

Tabell 5. Takeoff og landing ved ulike vindretninger.

Sektor Sluppen	Vindretninger	Vindretninger	Andel av landinger i sektor	Andel av takeoff i sektor
Nord 355° 	Fra SØ-VSV 90% av tiden	Fra V-ØSØ 10% av tiden	90 %	10 %
Sørsørvest 205° 	N-SSV 10% av tiden	SØ-VSV 90% av tiden	10 %	90 %

4.5 Kartdata

Det er benyttet digitalt kartgrunnlag. Kartet inneholder terrenggeometri og bygninger med høydeinformasjon. Nytt bygg er manuelt digitalisert av Sweco.

5. Beregningsresultater og vurderinger

5.1 0-Alternativet

Da trafikkmengde inkludert i konsesjonsgrense forutsettes uendret, regnes med at tidligere utredning kan benyttes. Tidligere utredning av SINTEF [7] er basert på helikoptertypen H145, som er et mindre og lettere helikopter som det skal søkes videre konsesjon på. En ny base vil imidlertid bli dimensjonert for den større helikoptertypen AW139 og det regnes derfor på AW139 for andre alternativ enn 0-alternativet. I figur

Beregnet støysoneskart i Sintefs utredning fra 2007 (med fremtidig trafikkmengde som i rapporten er tilnærmet konsesjonsgrensen) [7] er vist i Figur 9.



Figur 9. Støysoner for prognosesituasjon (10% høyere trafikk enn 2005 som tilsvarer nær konsesjonsgrensen). Figur er hentet fra SINTEF Rapport A1353, mai 2007

Seks boenheter er i alternativ 0 ligger i rød støyzone da de ligger svært nær basen. Videre er deler av følgende boligområder/adresser berørt av gul støyzone:

- Bjørndalen, Torplassen, Kolstadtunet og Kolstadflata vest for basen
- Nyveilia og Okstadøy sørøst for basen
- Østre Okstad og Okstadvegen sør for basen
- Sjetnemarkvegen, Granhaugen og Egganvegen sørøst for basen
- Tonstadmarka og Tonstadbrinken øst for basen

5.2 Alternativ Sluppen

5.2.1 Beregnet døgnavveid tidsmidlet lydnivå, L_{den} for eksisterende boenheter

Støysonekart L_{den} er beregnet i 4,0 m høyde over lokalt terreng i henhold til Støyretningslinjen T-1442, samt det er beregnet ved fasader for nærmeste bebyggelse. Resultatene er vist i vedlegg 1

Det er beregnet at tre boliger ligger over anbefalt grenseverdi $L_{den} = 52$ dB, jf. Tabell 6.

Tabell 6. Beregnet døgnavveid tidsmidlet lydtryknivå, L_{den} ved mest utsatte fasade (bygg over grenseverdi $L_{den} = 52$ dB)

Adresse [Gnr/Bnr]	Beregnet døgnavveid tidsmidlet lydnivå, L_{den}
Gammel-lina 81 [100/54]	54 dB
Gammel-lina 83 [100/132]	55 dB
Gammel-lina 87 [100/225]	56 dB

Boenhetene over har en overskridelse ved fasade på 2 – 4 dB, samt tomten ligger delvis i gul støysone. Merk at det er begrenset hva som kan utføres av lokale tiltak for å redusere støy fra luftfart på uteoppholdsarealer. Beregning viser imidlertid at byggene vil ha tilfredsstillende støynivå på uteoppholdsarealer på vestsiden av byggene, mens evt. oppholdsarealer på østsiden kan ha mindre overskridelse.

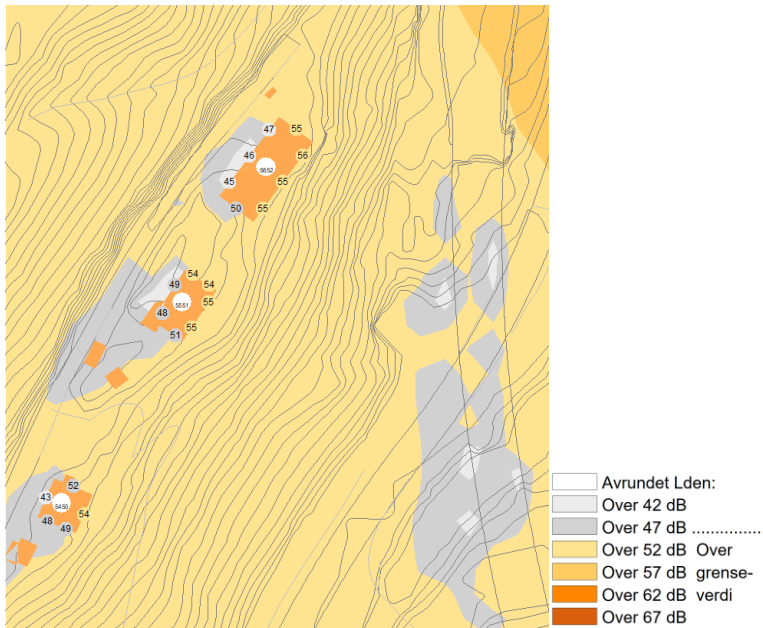
Med hensyn på støynivå innendørs anbefales en mer detaljert beregning og vurdering om det blir behov for lokale tiltak for disse enhetene.

5.2.2 Vurdering av maksimalnivå på natt

Trafikkmengden tilsier at det kun vil være sporadisk flytrafikk på natt. Dvs. kravet om at det ikke må være hendelser mer enn 10 ganger over grenseverdi, $L_{5AS} \leq 80$ dB, pr natt vil være oppfylt. Dette vil si at døgnavveid tidsmidlet lydnivå, L_{den} , vil være dimensjonerende med hensyn til støybelastning til omgivelse ved etablering av basen. L_{5AS} er derfor ikke vurdert videre i denne rapporten.

5.2.3 Samlet støybelastning for eksisterende boenheter

Boenhetene ved Gammel-lina 81, 83 og 87 er også nær trafikkert vei (Rv 706, Osloveien øst for boenhetene) og bane (vest for boenhetene). Det er undersøkt samlet støybelastning for boenhetene da gul støysone fra helikopter berører disse enhetene, jf. Figur 10



Figur 10. Støynivå ved fasader og støykoter i 1,5m høyde der helikoptertype AW139 er støykilde.

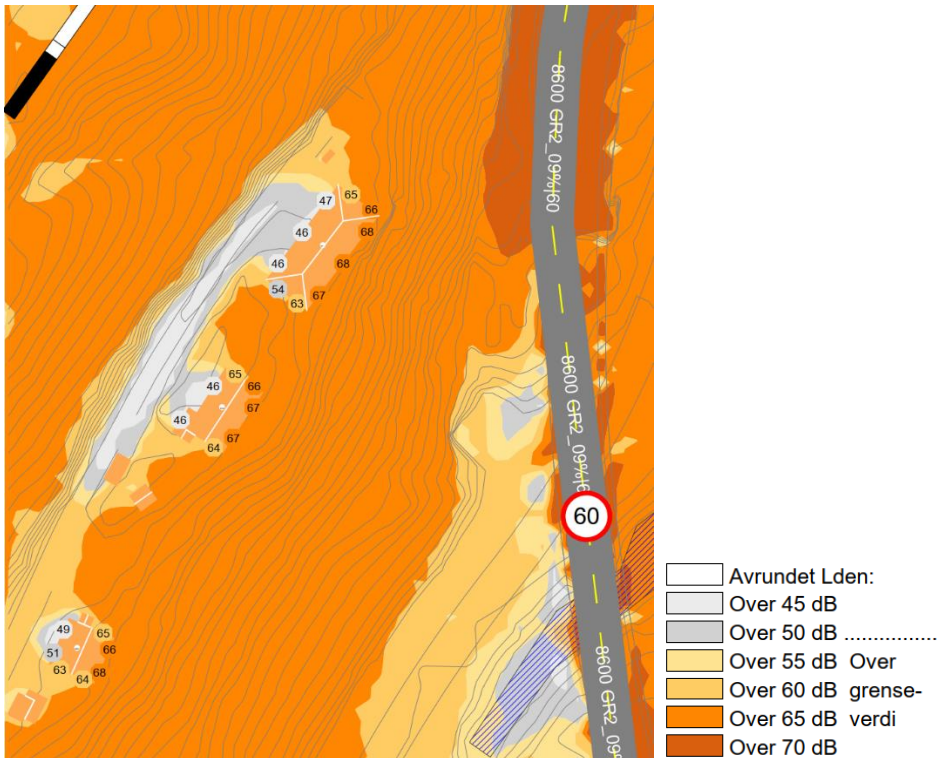
Støy fra bane er hentet fra støyvarslingskart fra 2022. Utklipp fra støysone er hentet fra karttjeneste i Trondheim Kommune.



Figur 11. Støyvarslingskart i 4,0m høyde der bane er støykilde. Gul sone er $L_{den} = 58 \text{ dB} - 68 \text{ dB}$. Rød sone er $L_{den} > 68 \text{ dB}$.

Ved detaljberegning i 1,5 m høyde (som er mer påvirket av skjerming og markdemping) vil støykotene være noe mindre. Dvs. støyvarslingskartet vist over må tolkes konservativt. Ifølge støyvarslingskartet ligger de omtalte tomtene under grenseverdi for bane, dvs $L_{den} < 58 \text{ dB}$.

Med hensyn på støy fra veitrafikk er det beregnet støynivå fra ny etablert veitrase, Rv 706. Utredningen er utført i forbindelse med skisseprosjekt til Trondheims prehospitale senter, 2024. Det vises til trafikkmengder og forutsetninger i støyrapport [7]. Under vises beregnet støynivå ved fasade, og støykoter beregnet i 1,5 m høyde.



Figur 12. Støynivå ved fasader og støykoter i 1,5m høyde der vei er støykilde.

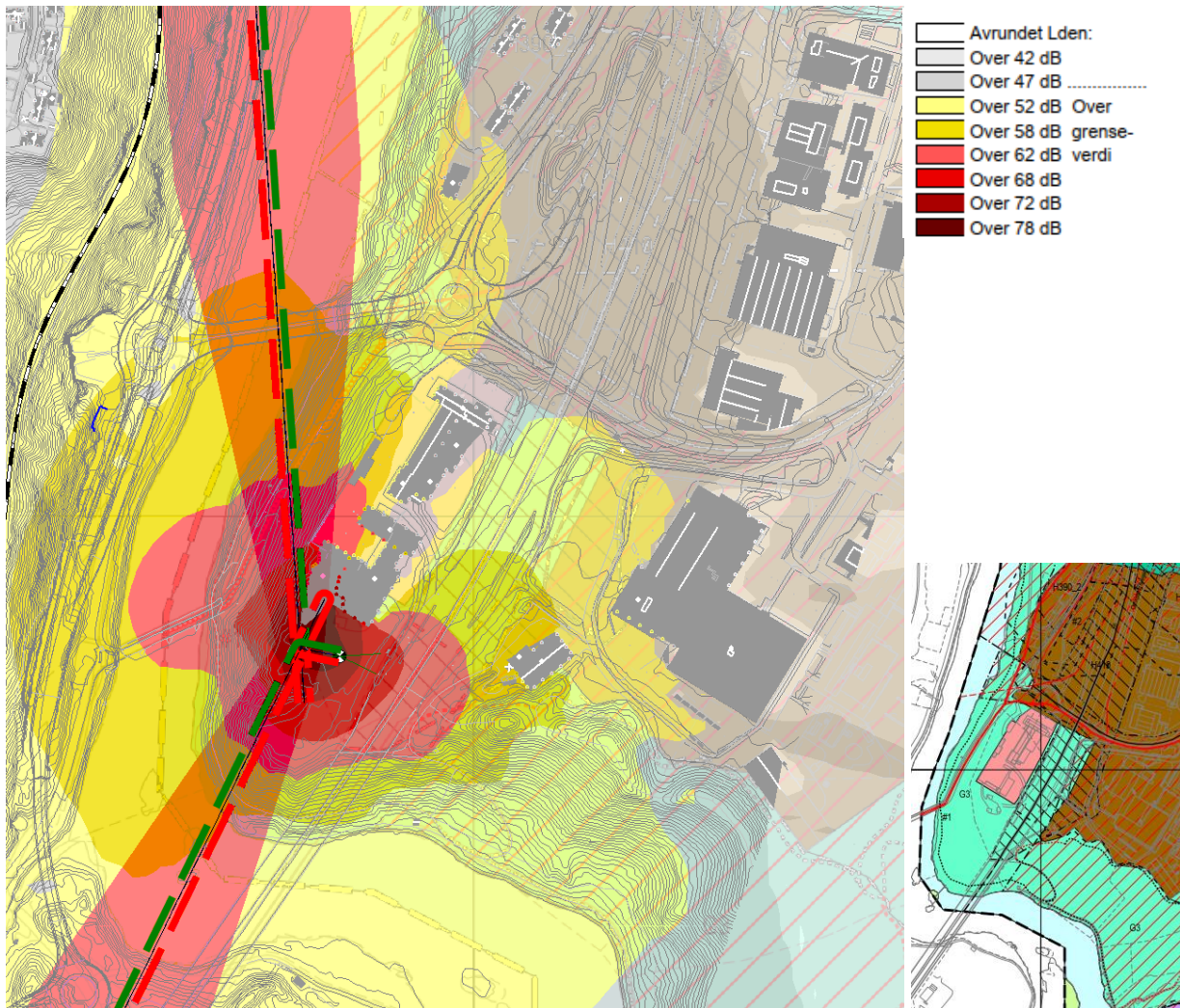
Beregning viser at fasader mot sør, øst og nord for boenhetene er utsatt for støy over grenseverdi både fra helikopter og veitrafikk. Samlet støybelastning er beregnet etter gjeldende metode av Sintef [8] og vurdert iht. T-1442.

Da støybelastning fra helikopter ligger vesentlig lavere enn støynivå fra veitrafikk (differansen er større enn 10 dB etter justering +3 dB), medfører dette at støy fra basen (helikopterstøy) ikke øker samlet støybelastning etter metoden (se beregningseksempel i fotnote²).

² Etter metode justeres støynivå beregnet fra fly med + 3dB før det tas en samlet sumstøyberegning. Eksempel for Gammel Lina 87: $L_{den} = 54 + 3 \text{ dB} = 57 \text{ dB}$ for helikopter ved fasade, logaritmisk summasjon med 68 dB for veitrafikk gir sumstøy $L_{den} = 68 \text{ dB}$. Dvs at beregnet støy fra helikopter har ikke ført til økning i summert støy for gjeldende boenhet.

5.2.4 Vurdering støy mhp kommunedelplan Sluppen

Beregnet støysonekart i 4m beregningshøyde fra helikopterbasen er vist i vedlegg 1. Utsnitt av støysonekartet er vist sammen med kommunedelplan Sluppen i figur under.

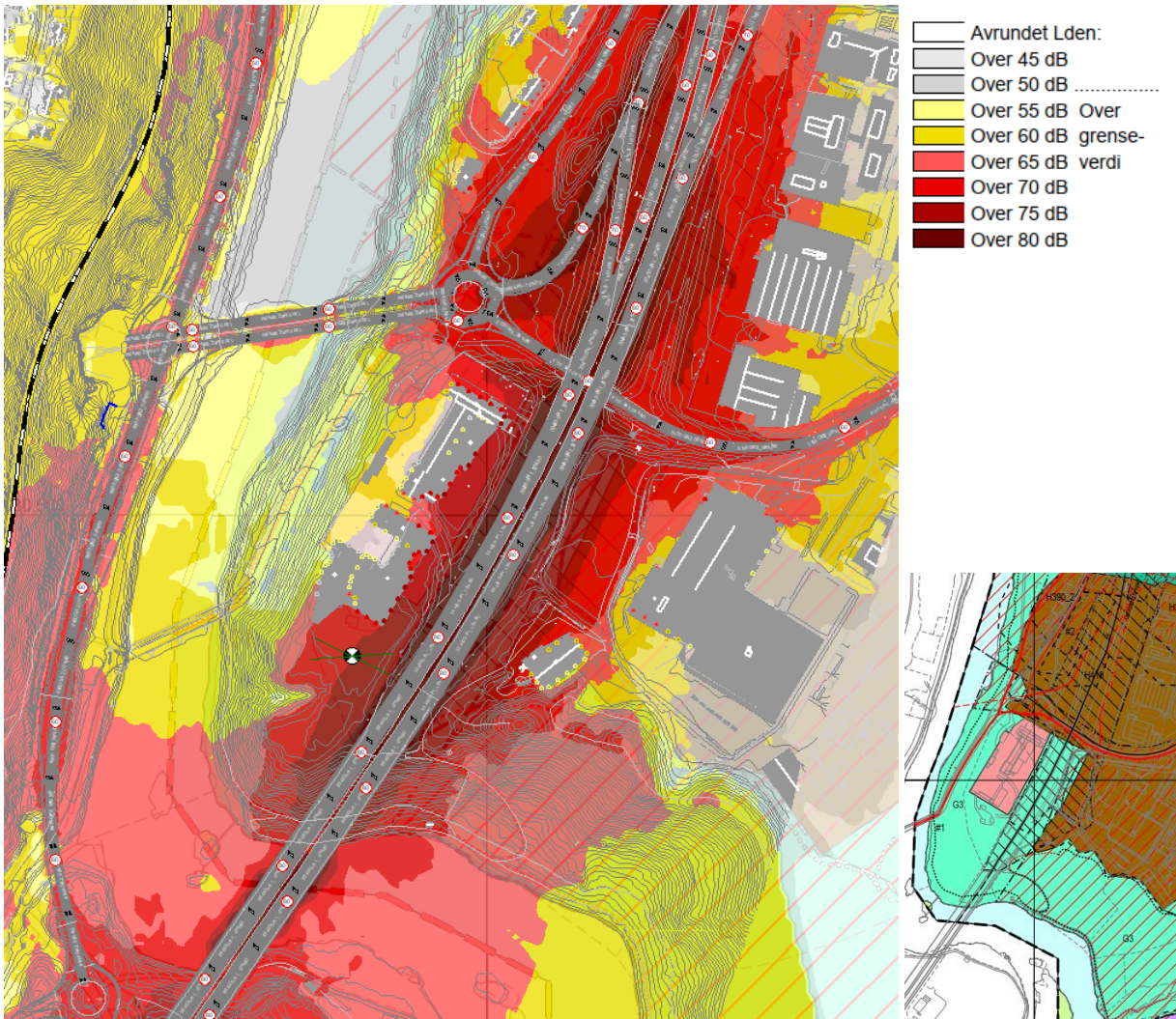


Figur 13. Utsnitt av støysonekart, L_{den} , beregnet 4,0m over lokalt terreng, sammen med utsnitt av reguleringskart for kommunedelplan Sluppen. Stiplede linjer (rødt og grønt) er flytrasseene nord og sørvest sammen med spredning (sektorer i rødt).

Støysonekartet viser at deler av grøntareal G3, nærmest helikopterlandingsplassen, i reguleringskart for Sluppen ligger i rød støysone. Resterende deler av grøntareal G3 ligger stort sett i gul støysone.

For areal regulert til sentrumsformål (brunmarkert område) vil kun deler lengst sør på planområdet være berørt av gul støysone.

Figur 14 viser tilsvarende utsnitt med beregnet støysonekart der veitrafikk er støykilde. I beregning av støy fra veitrafikk er det tatt utgangspunkt i trafikktegninger oppgitt i NVDB og fremskrevet 20 år frem i tid. Det vises til trafikkmengder og forutsetninger i støyrapport [7].



Figur 14. Støysonekart, L_{den} , beregnet 4,0m over lokalt terreng sammen med utsnitt av reguleringskart for kommunedelplan Sluppen

Beregningen viser at store deler av grøntområdet G3 i kommunedelplan Sluppen ligger i rød støysone der støy fra E6 og Kroppanbrua er dominerende for dette området. Beregning viser at støybelastningen fra veitrafikk ligger vesentlig høyere enn fra helikopterbasen. Dvs at støynivået fra veitrafikken mer enn 10 dB høyere fra veitrafikk enn helikopterbasen for kommunedelplan Sluppen, med unntak av området nærmest helikopterbasen, på vestsiden (ned mot Nidelven).

Tiltak mhp utendørs støy fra helikopter er vurdert som lite hensiktsmessig:

- Tiltak mhp støy fra helikopterbasen vil generelt ikke redusere støybelastningen for området da støy fra veitrafikk er dimensjonerende.
- Et mindre område like vest for den planlagte helikopterbasen vil støy fra helikopterbasen være dimensjonerende da dette ligger nært helikopterbasen, samt området er mer avskjermet fra veitrafikk pga nytt planlagt bygg og eksisterende bygg skjærer for støy fra E6. Da det regnes rundt to flyoperasjoner i døgnet ved basen, vil støyen i dette området kun være sporadisk og i kortere perioder, mens det i lengre perioder ikke vil være støy fra basen. Videre medfører terrengets utforming ned mot Nidelven, og nærhet til basen, at avbøtende tiltak som støyskjerm eller lignende ikke vil gi støyreducerende effekt mot helikoptertrafikk.

5.2.5 Beregningsusikkerhet

Ved beregning av støy vil det alltid være en grad av usikkerhet knyttet til resultatene.

Faktisk flyprofil med høyder og spredning kan avvike fra estimering. Videre kan prosentvist valg av flyprofil avvike fra estimert basert på faktisk vær-situasjon på stedet.

Beregningsmetoden ICAN benytter støydata for klasser etter helikoptrenes vekt. Det vil være variasjon i støyemisjon fra hver helikoptertype i hver klasse.

For ikke å underestimere støybelastning til omgivelsen (grunnet usikkerhetene beskrevet over) er det lagt til grunn lav stigningsprofil ved avgang og landing (innenfor sikkerhetsgrense), samt lagt til en margin på 10 % på trafikkmengden i forhold til konsesjonsgrense på 1.800 flyoperasjoner.

5.2.6 Vurdering avbøtende tiltak

Utendørs oppholdsareal:

Trafikkmengde og avgangsretning (f.eks. flere avganger mot nord) er faktorer som ikke kan endres for helikopterbasen da dette ikke styres av pilot eller basen. Angående avbøtende tiltak utendørs fra helikopter fungerer tradisjonelle tiltak som støyskjerming i mindre grad da støykilden ofte kommer ovenfra. Tiltak som innglassing, overbygde løsninger o.l., defineres ikke som utendørs oppholdsareal.

I avsnitt 5.2.3 er det vist at støy fra helikopter ikke medfører økt støybelastning for de omtalte boenhetene etter metode beskrevet i gjeldende veileder da støy fra veitrafikk er dominerende støykilde. Tiltak kan likevel være lokal støyskjerming som først og fremst reduserer støy fra vei, men også fra aktivitet ved helikopterbasen. Dette kan være avbøtende tiltak for å bedre de generelle støyforholdene ved de omtalte boenhetene.

Lydforhold innendørs:

Da grenseverdi overskrides ved fasade for tre boenheter, bør støynivå innendørs utredes for disse tre berørte byggene. Dette innebærer befaring og eventuell utredning av fasadetiltak i neste fase.

6. Vurdering av konsekvens

Det er vurdert konsekvens med hensyn på støy ut fra fem forhold. Konsekvensvurdering er utarbeidet etter kapittel 7.4 i veilederen M-1941 [10]. Konsekvensvurdering i tabellen under er en vurdering av alternativ Sluppen i forhold til 0-alternativet. Det er valgt å dele vurderingen i to områder, med en vurdering for Rosten og en for området rundt Sluppen da det er ulike konsekvenser for områdene ved flytting av basen.

Tabell 7. Vurdering av konsekvens ved valg av alternativ Sluppen i forhold til 0-alternativet. Vurderingen er for både områdene Rosten og Sluppen da endringen gir ulike konsekvenser for de ulike områdene.

Vurdering\Sted	Rosten	Sluppen
Bebyggelse i støysone	noe positiv konsekvens (flere boenheter kommer utenfor gul støysone da støykilden forsvinner)	noe negativ konsekvens (tre boenheter kommer innenfor gul støysone)
Endring i støy nivå sammenlignet med 0-alternativet:	noe positiv konsekvens (støykilden forsvinner)	Ubetydelig (sumstøy og stille side er uendret for de tre mest utsatte boligene som berøres da veitrafikk er dominerende)
Type og antall støykilder	noe positiv konsekvens	noe negativ konsekvens
Tilgang til stille side:	noe positiv konsekvens	Ubetydelig (uendret)
Tilgang til uteoppholdsareal	noe positiv konsekvens	Ubetydelig (uendret)

Vurdering av samlet konsekvens er noe positiv konsekvens. Dette ut fra at det er mange boenheter som i 0-alternativet vil ligge innenfor gul støysone, samt noen ligger også i rød støysone. Med flytting til alternativ Sluppen vil disse boenhetene ikke lengre være belastet mhp støy fra helikopterbasen. Derimot vil tre andre boenheter komme i gul støysone ved alternativ Sluppen. Samlet støybelastning vil likevel bli uendret for disse jf avsnitt 5.2.3.

7. Konklusjon

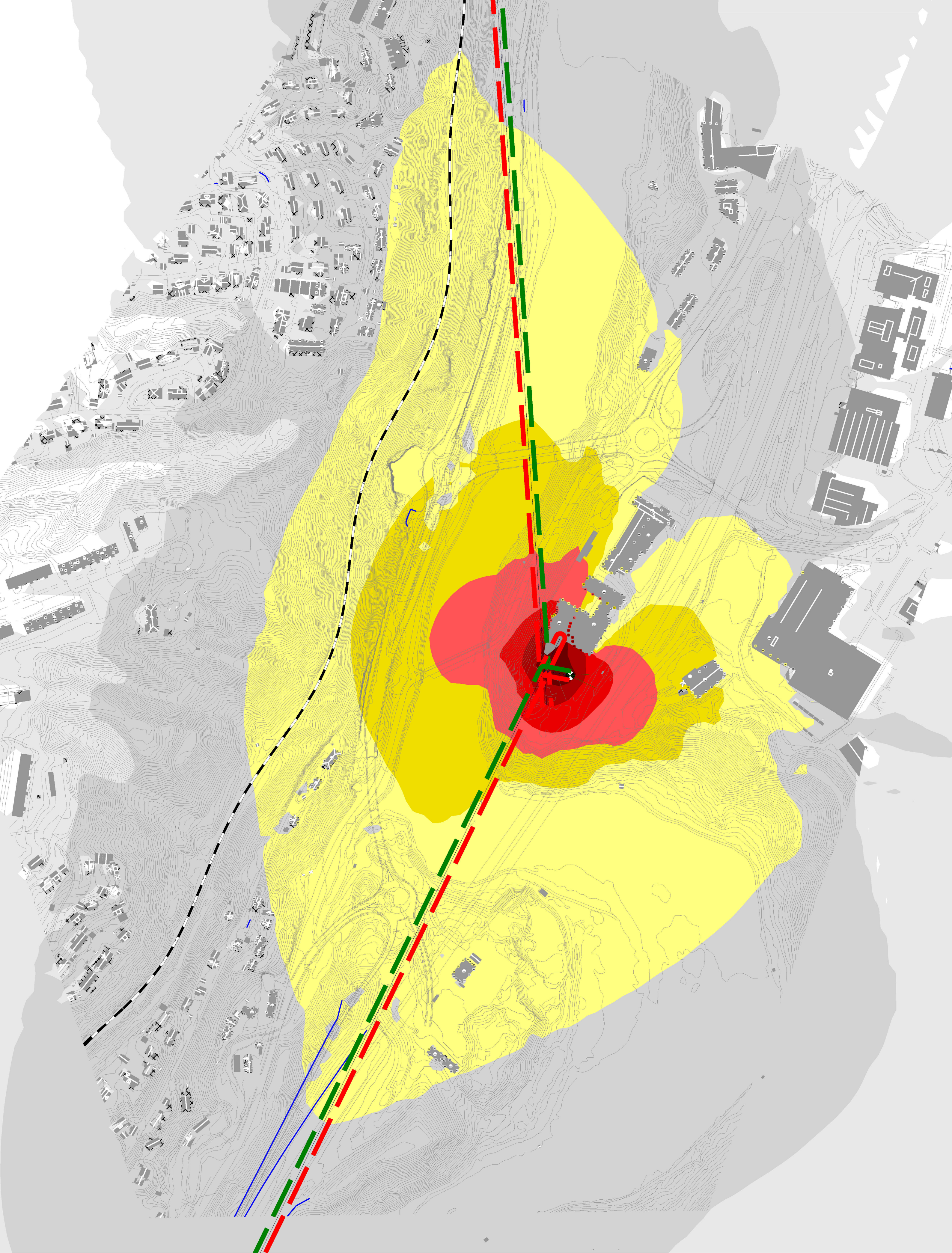
Det er utført beregning av støy fra forventet helikoptertrafikk ved nytt prehospitall sentrum i Trondheim, forkortet TPS, for Norsk Luftambulanseteknologi (NLAT) plassert ved Sluppen. Det er benyttet helikoptertypen Leonardo AW139 med trafikkmengde tilsvarende konsesjonsgrensen (med 10 % margin). Tre boliger forventes å kunne ligge 2 – 4 dB over anbefalt grenseverdi. Uteoppholdsarealer for disse boligene har tilfredsstillende støy nivå på oppholdsarealer på vest-, og sørvestsiden av byggene. Det anbefales kontrollberegning av støy nivå innendørs for å vurdere om lokale fasadetiltak er nødvendig.

Det er beregnet og vurdert samlet støybelastning sammen med bane og veitrafikk. Det er vist at støy fra helikopterbasen ikke medfører økt belastning (sumstøy) ved plassering av basen på Sluppen. Dette gjelder både for eksisterende støyfølsomme bygninger i området, samt for evt ny etableringen innenfor kommunedelplan Sluppen. Dette er fordi veitrafikk er dimensjonerende.

I forhold til 0-alternativ ventes det færre berørte boenheter i gul støysone for alternativ Sluppen. Videre er det for 0-alternativ flere boenheter svært nærme dagens base og dermed ligger i rød støysone.

8. Referanser

- [1]. «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» T-1442/2021. Utgitt av Klima- og miljødepartementet. Ikrafttredelse 11. juni 2021-
- [2]. "ICAN Instruction for the Calculation of Aircraft Noise.
Beregningsmetodikk basert på tysk beregningsmetode AzB 2008.
- [3]. «NS 8175:2012. Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper»,
Standard Norge, 2012.
- [4]. «Helicopter noise impacts on hospital development design»,
Aaron James and Luke Zoontjens,
Proceedings of Acoustics 2012 21-23 November 2012, Fremantle, Australia.
- [5]. "Høring – søknad om fornyet konsesjon, Trondheim helikopterplass, Rosten»
Luftfartstilsynet, 13.01.2023
- [6]. «Flybevegelser.xlsx» tilsendt fra Norsk Luftambulanse Teknologi, 05.12.2024
- [7]. «Støyrapport Veitrafikk, Trondheim Prehospitale Senter, Skissefase». Rapport RIaku04,
Sweco datert 12.12.2024
- [8]. «Rapport. Metode for å beregne samlet støybelastning», Sintef rapport nr 2023:01232, datert
17.11.2023
- [9]. «Flystøysoner etter T-1442 for Trondheim helikopterplass, Rosten» SINTEF IKT Rapport
A1353, mai 2007
- [10]. «Konsekvensutredning av klima og miljø» M-1941. Miljødirektoratet.



Beregnet støynivå fra AW139,
beregningshøyde 4,0m

Oppdragsnr.: 10213605
Utført av: NOKJAA - 25.02.25
Kontrollert av: NOPSZI - 25.02.25

SWECO



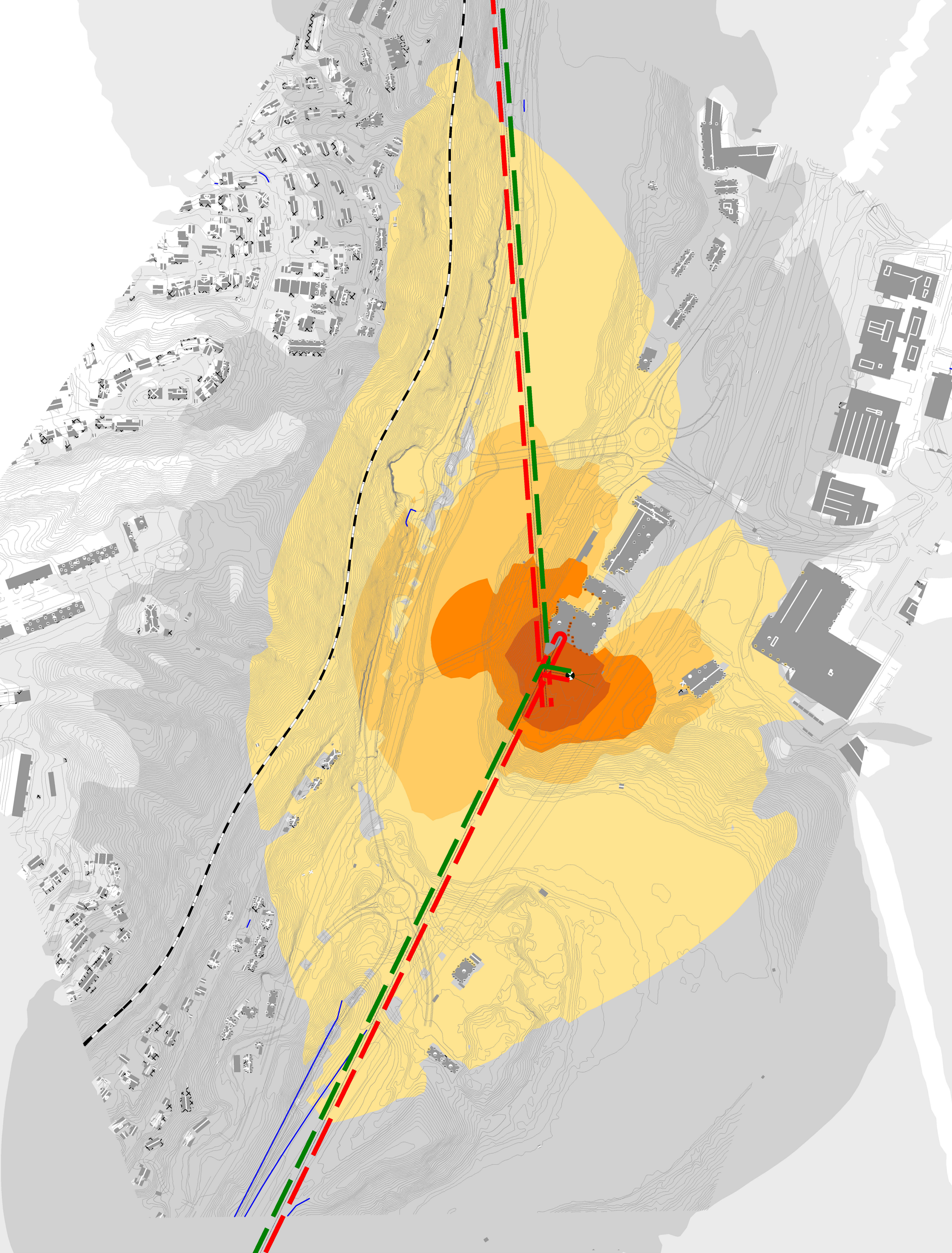
Støysonekart

Høyde:
4.00 m
over terreng

Rutenett:
10.00 x 10.00 m

Indikator:
Lden

Avrundet Lden:	
Over 42 dB	
Over 47 dB	
Over 52 dB	Over
Over 58 dB	grense-
Over 62 dB	verdi
Over 68 dB	
Over 72 dB	
Over 78 dB	



Beregnet støynivå fra AW139,
beregningshøyde 1,5m

Oppdragsnr.: 10213605
Utført av: NOKJAA - 25.02.25
Kontrollert av: NOPSZI - 25.02.25

SWECO



Støykotekart

Høyde:
1.50 m
over terreng

Rutenett:
10.00 x 10.00 m

Indikator:
Lden

	Avrundet Lden:
	Over 42 dB
	Over 47 dB
	Over 52 dB
	Over 57 dB
	Over 62 dB
	Over 67 dB