

SINTEF A23985 - Åpen

# Rapport

## Reguleringsplan med konsekvensutredning for GSV grensestasjon nord

Støy fra helikopteraktivitet

### Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien



Foto: Multiconsult AS

**SINTEF IKT**

Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000  
Telefaks: 73594302

postmottak.IKT@sintef.no  
www.sintef.no  
Foretaksregister:  
NO 948 007 029 MVA

# Rapport

## Reguleringsplan med konsekvensutredning for GSV grensestasjon nord

Støy fra helikopteraktivitet

EMNEORD:  
Akustikk; støy;  
helikopter

VERSJON  
1.0

DATO  
2013-01-30

FORFATTER(E)  
Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)  
Multiconsult AS

OPPDRAGSGIVERS REF.  
Tom Langeid

PROSJEKTNR  
102002429

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
20 + 0 vedlegg

### SAMMENDRAG

#### Sammendrag

Det er utført støyberegning med NORTIM for to alternativer til helikopterlandingsplass ved en ny stasjon for GSV på Storskog i Finnmark fylke. Beregningene er gjort i henhold til retningslinje T-1442/2012 fra Miljøverndepartementet og inngår som en del av konsekvensutredningen for stasjonen.

Det er angitt at landingsplassen vil ha inntil 120 landinger og tilsvarende avganger i løpet av et år. I tillegg er det beregnet for en trafikkmengde med 250 landinger og avganger pr år. Resultatene viser at det ikke er bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor støysonene for noen av alternativene med den angitte trafikkmengde.

UTARBEIDET AV  
Idar Ludvig Nilsen Granøien

KONTROLLERT AV  
Rolf Tore Randeberg

GODKJENT AV  
Odd K. Ø. Pettersen

RAPPORTNR  
SINTEF A23985

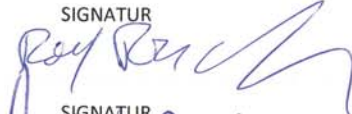
ISBN  
978-82-14-05315-9

GRADERING  
Åpen

SIGNATUR



SIGNATUR



SIGNATUR



GRADERING DENNE SIDE  
Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2013-01-09	Utkast til sluttrapport

---

0.2	2013-01-21	Utkast inkludert økt trafikkmengde
-----	------------	------------------------------------

---

1.0	2013-01-30	Endelig versjon sluttrapport
-----	------------	------------------------------

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY .....</b>	<b>5</b>
2.1	Flystøyens egenskaper og virkninger .....	5
2.1.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy .....	5
2.1.2	Generell sjenanse som følge av flystøy .....	6
<b>3</b>	<b>MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE .....</b>	<b>7</b>
3.1	Måleenheter .....	7
3.2	Støysoner til arealplanlegging.....	8
3.2.1	Definisjon av støysoner .....	8
3.2.2	Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer .....	8
3.3	Beregningsmetode .....	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet .....	9
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM .....	9
<b>4</b>	<b>KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN .....</b>	<b>11</b>
4.1	Innendørs støy .....	11
4.2	Strategisk støykartlegging.....	11
<b>5</b>	<b>LANDINGSPLASSER OG OMGIVELSER.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>TRAFIKKMENGDER OG OPERASJONSMØNSTER.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>BEREGNINGER OG RESULTATER .....</b>	<b>15</b>
7.1	Resultater for forventet trafikk på 240 årlige bevegelser.....	15
7.2	Resultater med 500 årlige bevegelser .....	17
<b>8</b>	<b>LITTERATUR.....</b>	<b>19</b>

## 1 INNLEDNING

Multiconsult AS har på vegne av Forsvarsbygg gitt SINTEF IKT i oppdrag å beregne støysoner for to alternativer for en planlagt helikopterplass ved en ny grensestasjon i Garnison Sør Varanger. Utredningen er knyttet opp mot Konsekvensutredning for det planlagte prosjektet. Hos Multiconsult har Tom Langeid vært kontaktperson. Ved SINTEF IKT er prosjektet bearbeidet av Idar L. N. Granøien med Odd K. Ø. Pettersen som prosjektansvarlig.

Støyutredningen følger anbefalingene i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012. Denne rapporten gjennomgår derfor grunnlaget for utredninger etter retningslinjen, samt dens anbefalinger. Videre vises det fysiske grunnlaget for beregningene samt resultatene derfra. Grunnlaget for beregningene er fremkommet i kommunikasjon med militær enhet og oppdragsgiver.

## 2 GENERELT OM FLYSTØY

Hensikten med dette kapitlet er å gi en forenklet innføring om hvordan flystøy virker på mennesker. Framstillingen baserer seg på anerkjent viten fra det internasjonale forskningsmiljøet.

### 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

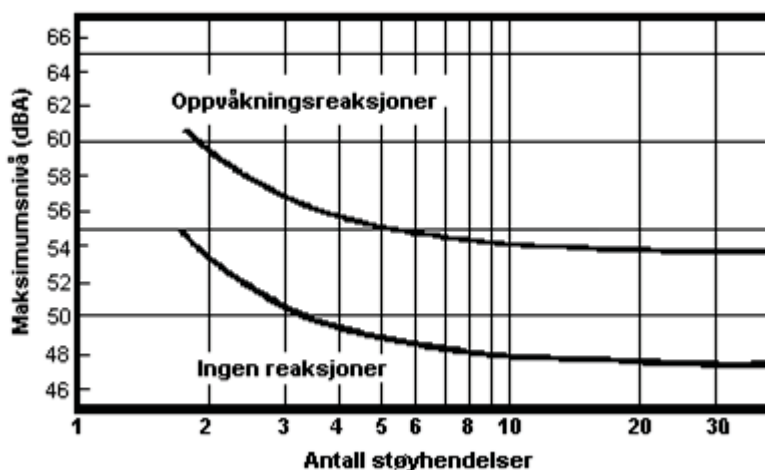
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er derfor lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om selve støynivået ikke beveger seg over nivået bakgrunnsstøyen.

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

#### 2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvnndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

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].**

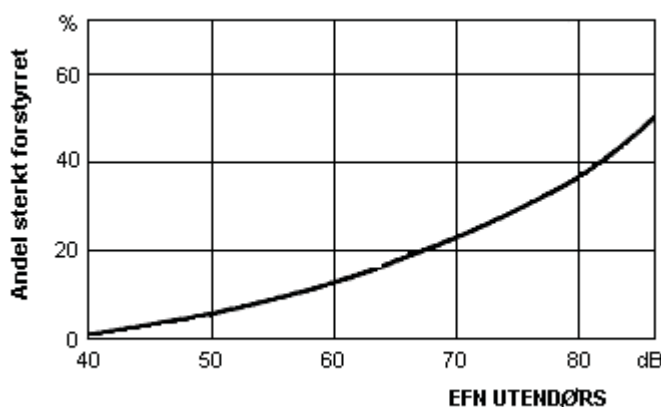
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se [2] – [6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [3] viser en gjennomsnittlig middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den tidligere brukte norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekreftet i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [5].



**Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs [3].**

### 3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. Denne erstattet retningslinje T-1442 fra januar 2005. T-1442 endret i sin tid både måleenheter og definisjoner av støysoner.

#### 3.1 Måleenheter

En sammensatt støyindikator, som på en enkel måte skal karakterisere den totale flystøybelastning, og derved være en indikator for flest mulige virkninger, må ta hensyn til følgende faktorer ved støyen: Nivå (styrke), spektrum (farge), karakter, varighet, samt tid på døgnet. Måleenheten for flystøy må i rimelig grad samsvare med de ulemper som vi vet flystøy medfører. Et høyt flystøynivå må indikere høy ulempe.

På begynnelsen av 1980-tallet ble det i Norge utarbeidet to spesielle enheter for karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), begge basert på lydnivåmålinger i dBA. Enhetene ble definert i ref. [6] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 ble enhetene erstattet med henholdsvis  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ .

$L_{den}$  er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. Måleenheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vekt faktoren 10, på dag er den 1. På kveld adderer  $L_{den}$  5 dB til støyhendelsene. Et tillegg på 5 dB tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt 3 på dagtid. T-1442 følger den internasjonalt mest vanlige inndelingen av døgnet ved at dagtid er definert fra kl. 07 til 19, kveld er mellom kl. 19 og 23, mens natta strekker seg fra kl. 23 til 07.

MFN var definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. "Regelmessig" ble definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. Det ble regnet separat maksimumsnivå for natt (22–07) og dag (07–22). MFN var ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.

Maksimumsnivået  $L_{5AS}$  er i [7] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte MFN på natt.  $L_{5AS}$  vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosent, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 definerer forøvrig ikke begrepet "hendelse". Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442/2012 [8] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at  $L_{5AS}$  beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden  $L_{5AS}$  beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til  $L_{5AS}$  alene ikke skulle medføre endringer.



**Tabell 3-1 Oppsummering av måleenheter.**

Måleenhet	Forklaring
$L_{den}$	A-veiet ekvivalent lydtrykknivå for et helt døgn, korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0 dB, 5 dB og 10 dB.
$L_{5AS}$	Det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 sek som overskrides i 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode (T-1442 benytter 8-timers nattperiode 23-07) dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.
$L_{p,Aeq,T}$ $L_{AeqT}$	Det ekvivalente lydnivået (angis også som $L_{Aeq}$ ) er et mål på gjennomsnittlig (energimidlet) nivå for støy over en bestemt periode T (oftest 24 timer).
$L_{night}$	A-veiet ekvivalentnivå for 8-timers nattperiode 23-07.
$L_{p,AFmax}$	A-veiet maksimalt nivå målt med tidskonstant «Fast».

### 3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2012 definerer 2 støysoner, gul og rød sone til bruk i arealplanlegging. I tillegg benyttes betegnelsen ”hvit sone” om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere ”grønne soner” på sine kart for å markere ”stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser”. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

#### 3.2.1 Definisjon av støysoner

Støysonene defineres slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg sterkt plaget av støyen. Det betyr at det vil være folk som er plaget av støy også utenfor støysonene.

De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i den følgende tabell. Det fremgår at hver sone defineres med 2 kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et ”eller” mellom kolonnene.

**Tabell 3-2. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.**

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	52 $L_{den}$	80 $L_{5AS}$	62 $L_{den}$	90 $L_{5AS}$

#### 3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer

Ansvar for utarbeidelse av kart som viser støysonene legges til tiltakshaver ved nye anlegg, mens anleggseier eller driver har ansvar for eksisterende anlegg. De ansvarlige oversender kartene til kommunen og har også et ansvar for å oppdatere kartene dersom det skjer vesentlige endringer i støysituasjonen. Normalt skal kartene vurderes hvert 4.–5. år.

Det skal utarbeides støysonkart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognose 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen skal settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyomfintlig bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

- **rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **gul sone** er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

### 3.3 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrenser som er beregnet, dvs. at man ikke benytter målinger lokalt for å fastsette hvor grensene skal gå. Den beregningsmodellen som benyttes i Norge (se avsnitt 3.3.2), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Under forutsetning av at beregningsmodellen nyttes innenfor sitt gyldighetsområde og at datagrunnlaget gir en riktig beskrivelse av flygemønsteret rundt flyplassen, så må det derfor gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

Målinger kan nyttes som korrigerende supplement ved kompliserte utbredelsesforhold, ved spesielle flygeprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig.

#### 3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

Veilederen til T-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC<sup>1</sup> om at det skal benyttes et helt års trafikk som grunnlag for beregningene. Dersom en flyplass bare har aktivitet en del av året, så skal det brukes et middeldøgn for den travleste 3-måneders periode med trafikk.

Militære øvelser som forekommer minst hvert 2. år, skal inngå i trafikkgrunnlaget.

#### 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [9, 10] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og GMTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og var opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), utviklet for det amerikanske luftfartsverket, FAA. Programmene har imidlertid gjennomgått en betydelig modernisering og har svært lite igjen av den opprinnelige kildekode.

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ . Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået,  $L_{Aeq}$ , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

---

<sup>1</sup> EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [11] ble tatt i bruk. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970 tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding av empiri og teori. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [12], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [13] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [11].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [14] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [15] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [11]. Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

## 4 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURESNINGSLOVEN

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble første gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven, ble senest revidert i 2004 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

### 4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ) på 35 dBA innendørs når bare en støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er til stede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstitutt utredning om fasadeisolasjon [17] er det i [18] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ):

**Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.**

Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltsnivå
<b>Regionale flyplasser</b>	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
<b>Stamruteplasser / militære flyplasser</b>	Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
<b>Stamruteplasser</b>	Støysvake jetfly	26 dBA	61 dBA (35+26)

Tiltak på bygninger skal gjøres dersom innendørs støynivå overstiger 42 dBA døgnekvivalent nivå. En tentativ tiltaksgrense vil derfor ligge 7 dB over den kartleggingsgrense som for hvert tilfelle framkommer av tabellen over.

### 4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både  $L_{den}$  og  $L_{night}$ .

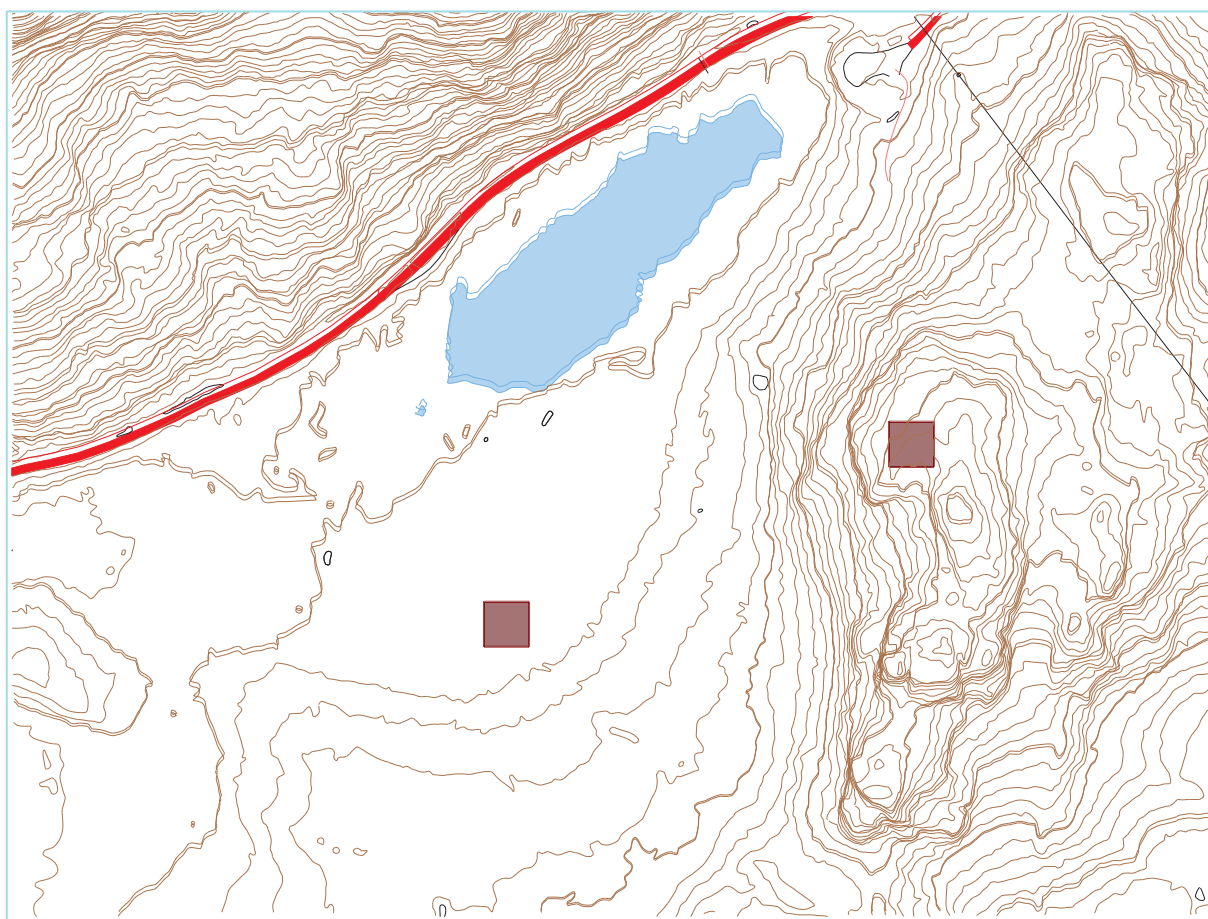
Strategisk støykartlegging skal utføres på flyplasser med mer enn 50 000 sivile bevegelser pr år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.

## 5 LANDINGSPLASSER OG OMGIVELSER

Det planlegges en ny grensestasjon ved GSV ved Storskog, sørøst for Kirkenes i Finnmark fylke. Så langt er det fremkommet to alternativer for plassering av en landingsplass for helikopter ved stasjonen. Alternativene er gitt prioritet og benevnes deretter som H1 og H2. H1 legges på en kulle øst nordøst for den planlagte lokasjon for bygninger, mens H2 ligger inn mot kanten av en myr vest sørvest for stasjonen. Plasseringene er vist i kartet under. I tabellen er landingsplassene definert som rullebaner i nord syd retning med lengde og bredde på 30 meter.

**Tabell 5-1 Koordinater for alternativene i UTM Euref89 sone 35.**

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
<b>H1</b>	626200	7731500	626200	7731530	0	30
<b>H2</b>	625930	7731380	625930	7731410	0	30



**Figur 5-1 Alternativene for helikopterlandingsplass ved GSV stasjon nord. M 1:10 000.**

Digitalt kartunderlag er levert av Forsvarsbygg Harstad. I beregningene benyttes også digital topografi og den er stilt til disposisjon av Avinor, som er sektoransvarlig på flystøy i Norge. Topografien har en oppløsning på 25 meter i x-y-planet og en desimeter i z-planet.

Opplysninger inklusive koordinater for alle bygninger med støyømfintlig bruksområde i hele Sør Varanger kommune er hentet inn fra Norsk Eiendomsinformasjon AS. Data for bygningene er oppdatert pr. 31.12.2012.

## 6 TRAFIKKMENGDER OG OPERASJONESMØNSTER

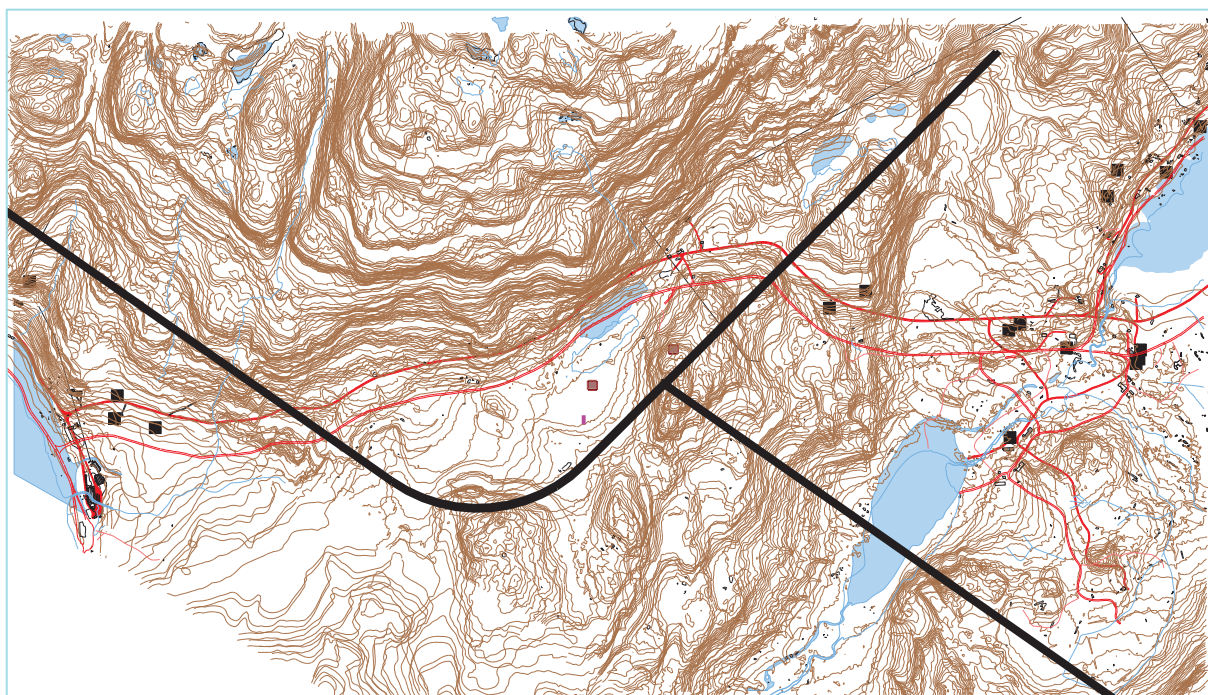
Det er angitt at forventet trafikkmengde vil være om lag 120 avganger pr kalenderår når stasjonen åpner, men et høyt anslag på 250 avganger skal også testes ut. Trafikken forventes å ha en døgnfordeling på 90 % på dagtid og 10 % på kveld. Det er lagt inn samme fordeling både på landinger og avganger.

**Tabell 6-1 Forventet antall flybevegelser pr år på landingsplassen.**

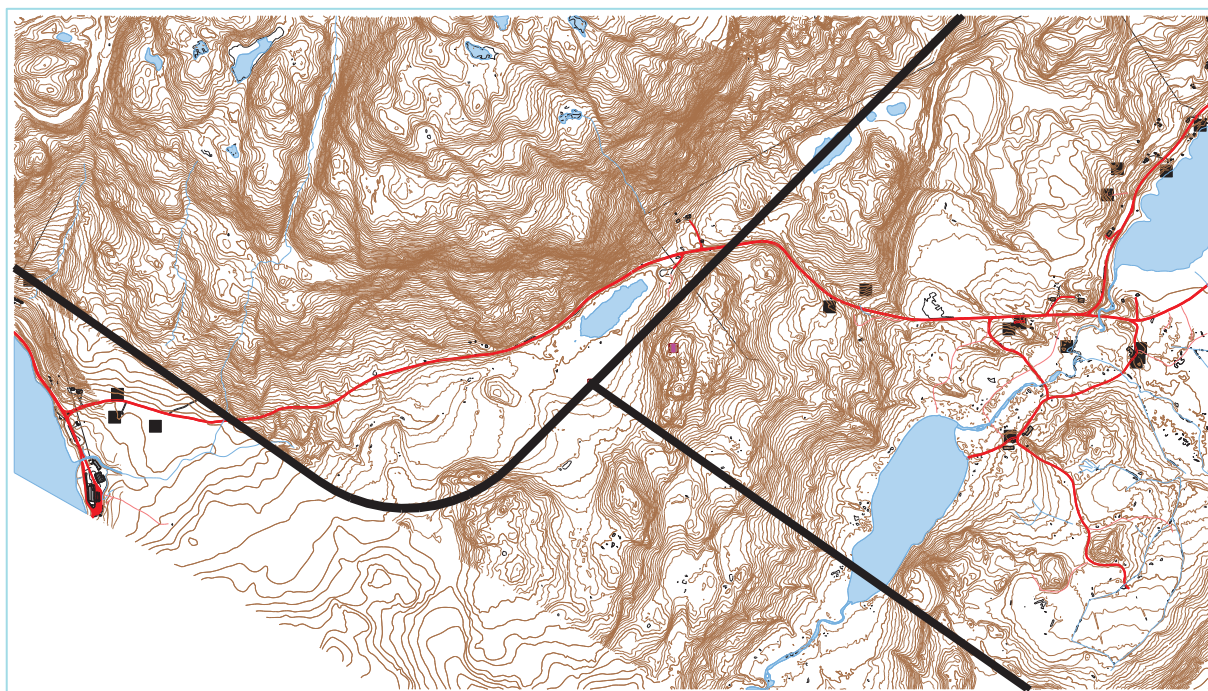
Time	SumOper
Dag	216
Kveld	24

Helikopteret som er tiltenkt oppgaven, Forsvarets Bell 412, vil være stasjonert på Høybuktknoen og alle oppdrag vil derfor starte med at helikopteret ankommer derfra. Deretter flys personell hovedsakelig ut til to observasjonsposter (OP), en i nordøstlig og en i sørøstlig retning. Helikopteret returnerer deretter fra OP, setter av personell og drar tilbake til Høybuktknoen. I fordelingen er det antatt at OP i nordøst har 60 % av trafikken med personelltransport fra stasjonen, mens 40 % går til og fra OP i sørøst.

I ruteføring til og fra landingsplassen er det for begge alternativ forslått at hinderfrie korridorer legges i retning 45°/225°. Det antas at disse benyttes ved flyging til og fra Høybuktknoen og at dette skjer i den sørvestlige sektor. For transport til og fra OP i nordøst benyttes nordøstre korridor, mens en antar at flyging til og fra OP i sørøst foregår rettlinjet på langs av riksgrensen. Dette gir traséføringer som vist i de to følgende figurer.



**Figur 6-1 Traséer til og fra alternativ H1. M 1:25 000.**



**Figur 6-2** Traséer til og fra alternativ H2. M 1:25 000.

For flygingene er det lagt inn en landingsprofil på 3°, mens avgang skjer på beste klatrerate og tilsvarende hastighet. Videre er det lagt ut at normal flygehøyde mellom destinasjonene er 1 000 fot over terreng (AGL) i en hastighet av 126 knop.

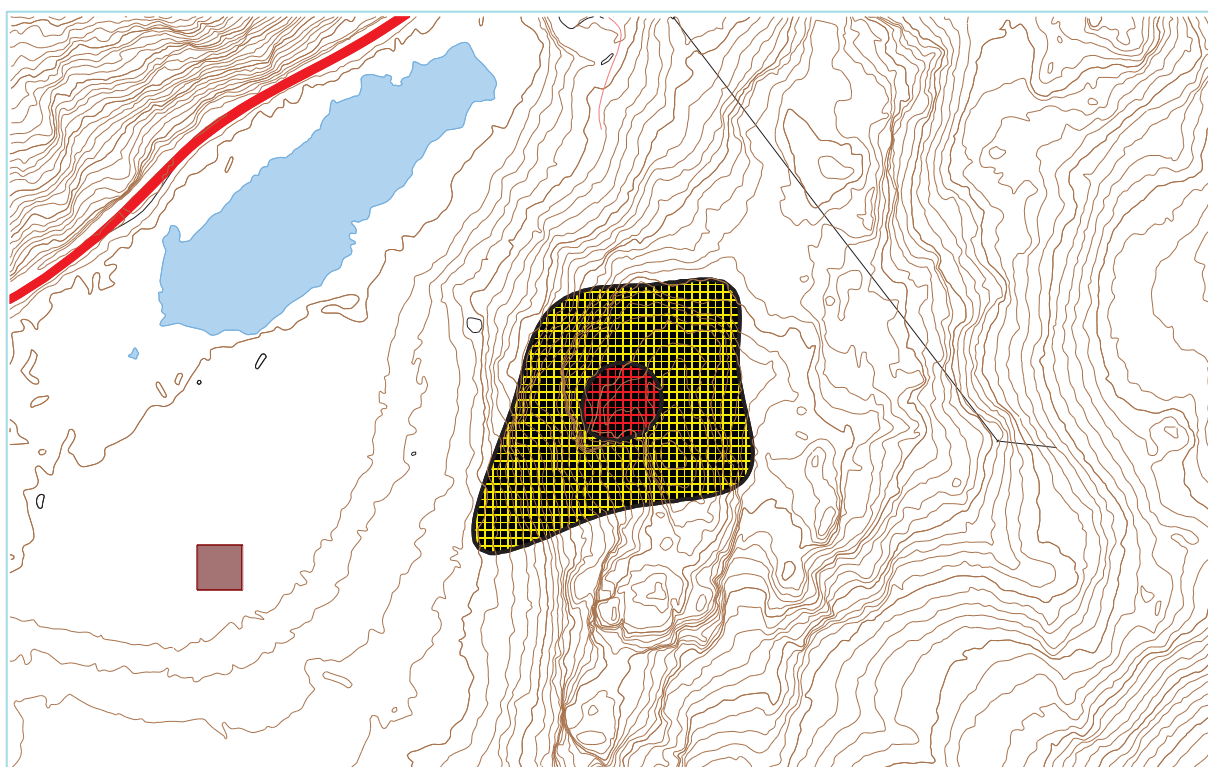
Støydata for Bell 412 baseres på typemålinger gjort på Rygge flystasjon [19].

## 7 BEREGNINGER OG RESULTATER

Med de inngangsdata som er beskrevet foran er det foretatt beregninger med NORTIM versjon 4.0.7. Beregningene gjennomføres i en grid med en avstand mellom beregningspunkter på 64 fot, tilsvarende 19.5 meter og inkluderer topografi ved beregning av lydbaner. Griden er orientert nord-sør, øst-vest. Alle bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor beregningsområdet punktberignes i tillegg. I tillegg gjøres en punktberegning for det planlagte stasjonsområdet. Det beregnes for alle nødvendige størrelser knyttet til retningslinje T-1442/2012 og teknisk forskrift NS8175.

Resultatene fremkommer som SOSI filer som oversendes til oppdragsgiver. I og med at det ikke er forutsatt at det er natt-trafikk på landingsplassene, så er det i henhold til retningslinjen bare det ekvivalente støynivået  $L_{den}$  som dimensjonerer støysonene. I de følgende figurer er støysonekartene for de to alternativene tegnet ut på kartbakgrunn.

### 7.1 Resultater for forventet trafikk på 240 årlige bevegelser

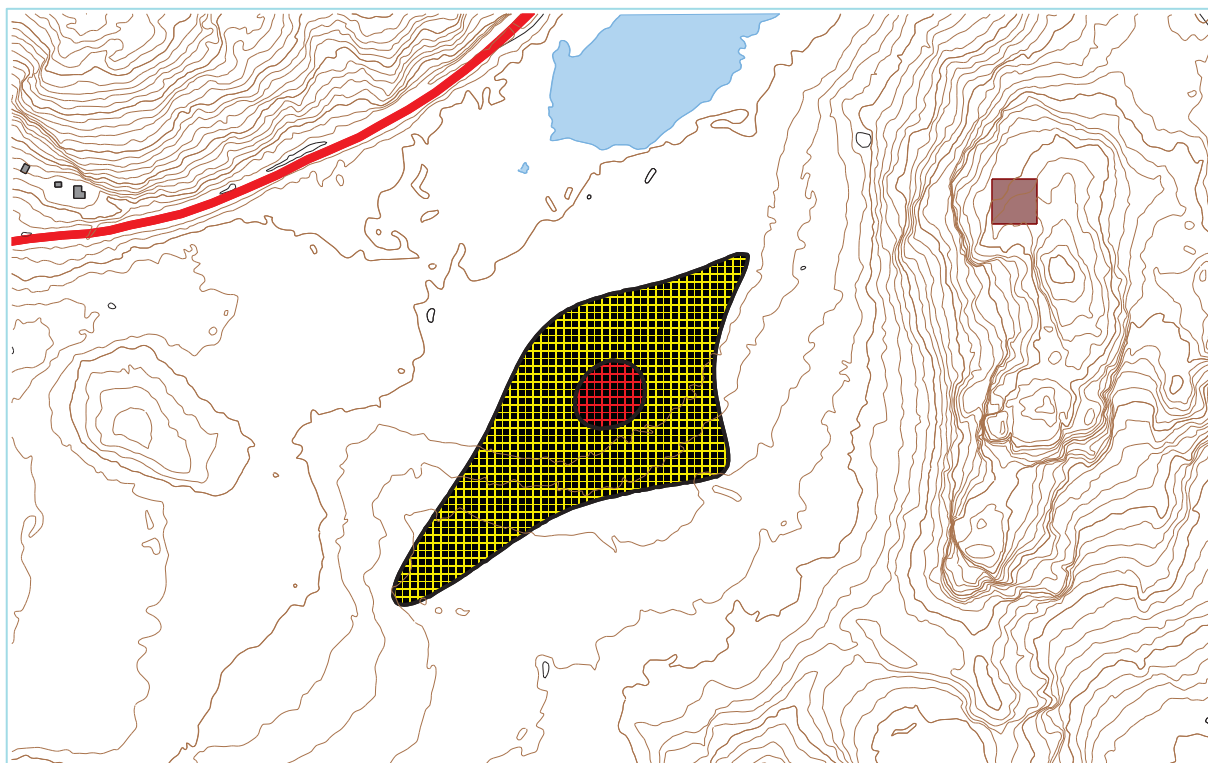


Figur 7-1 Støysoner for landingsplass alternativ 1 med 240 årlige bevegelser. M 1:5000.

Tabell 7-1 Areal i støysonene med 240 årlige bevegelser.

Støyzone	Alternativ 1	Alternativ 2
Gul	21.5 da	22.4 da
Rød	2.1 da	1.6 da





**Figur 7-2 Støysoner for landingsplass alternativ 2 med 240 årlige bevegelser. M 1:5000.**

Det fremgår av kartene at støysonene ikke berører støyømfintlige bygninger. Tiltakshaver er dermed ikke pliktig til å gjennomføre kartlegging av lydisolasjon av fasader på noen av naboeiendommene. Det er sett spesielt på to eiendommer; en som ligger vest og er synlig i kartet over, og en som ligger nord av alternativ 1 ved avkjørselen fra veien. Punktregningene viser at beregnet støynivå på begge eiendommene ligger på om lag  $L_{den}$  38 dB(A) og  $L_{maxS}$  på 78 dB(A) for alternativ 1. For alternativ 2 er det tilsvarende ekvivalente nivå fortsatt på 38 dB(A), mens maksimumsnivå på eiendommen nord for stasjonsområdet er beregnet til 83 dB(A).

$L_{Aekv24t}$  ligger om lag 0.8 dB lavere enn  $L_{den}$  for den døgnfordeling som er lagt inn her. Lydnivå innendørs vil derfor tilfredsstillende krav til lydklasse C med god margin dersom boligene er utført med normal standard.

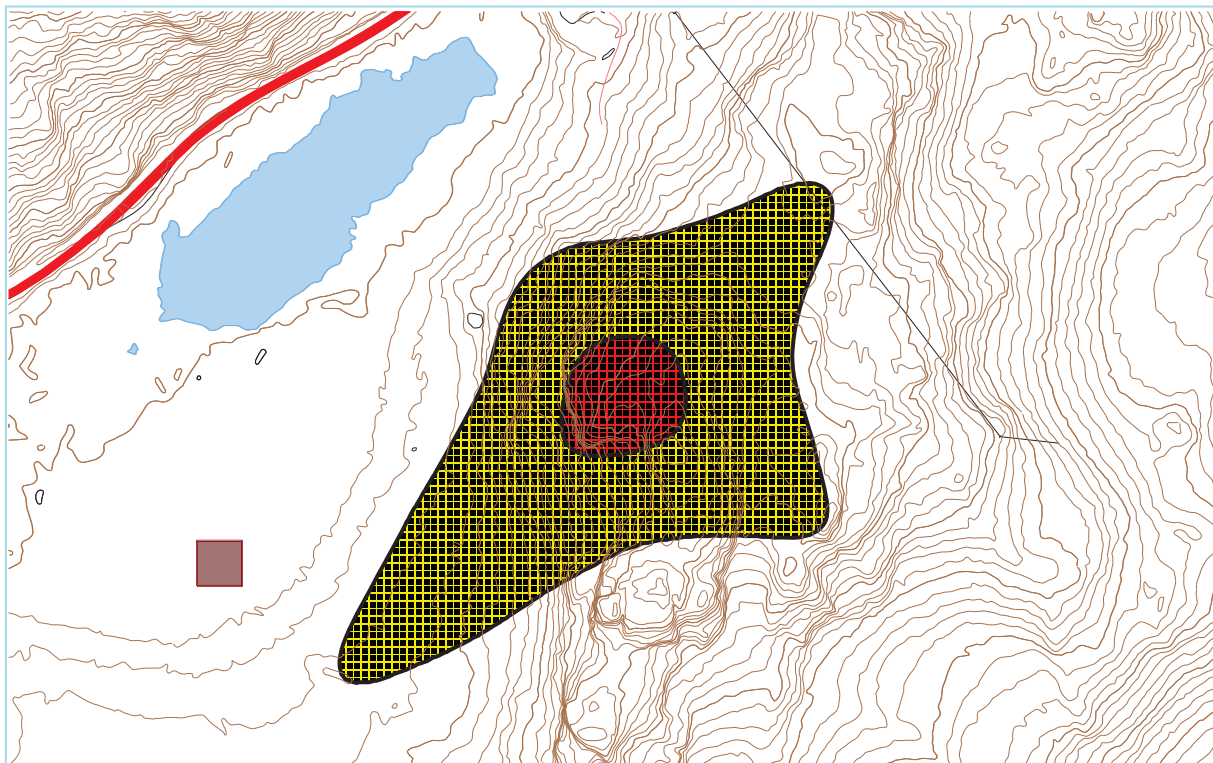
Den følgende tabellen viser resultater fra punktregningen i stasjonsområdet. Det er angitt ekvivalentnivå relatert til NS8175 for hele døgnet, dag- og kveldsperioden,  $L_{den}$  og to størrelser for maksimumsnivå.  $MFN_{dag}$  angir et maksimumsnivå som opptrer regelmessig,  $L_{maxS}$  angir det høyeste som opptrer med de viste ruteføringer uten å ta hensyn til hyppighet.

**Tabell 7-2 Beregnet frittfelts nivå i dB(A) på stasjonsområdet med 240 årlige bevegelser, koordinat N7731451, Ø626043.**

Alternativ	$L_{eq24t}$	$L_{eqdag}$	$L_{eqkveld}$	$L_{den}$	$MFN_{dag}$	$L_{maxS}$
1	46.1	48.6	43.6	46.9	74.9	90.9
2	47.6	50.2	44.9	48.4	78.5	94.7

## 7.2 Resultater med 500 årlige bevegelser

De følgende figurer og tabeller viser resultatene for 500 årlige bevegelser tilsvarende 5 ukentlige landinger.



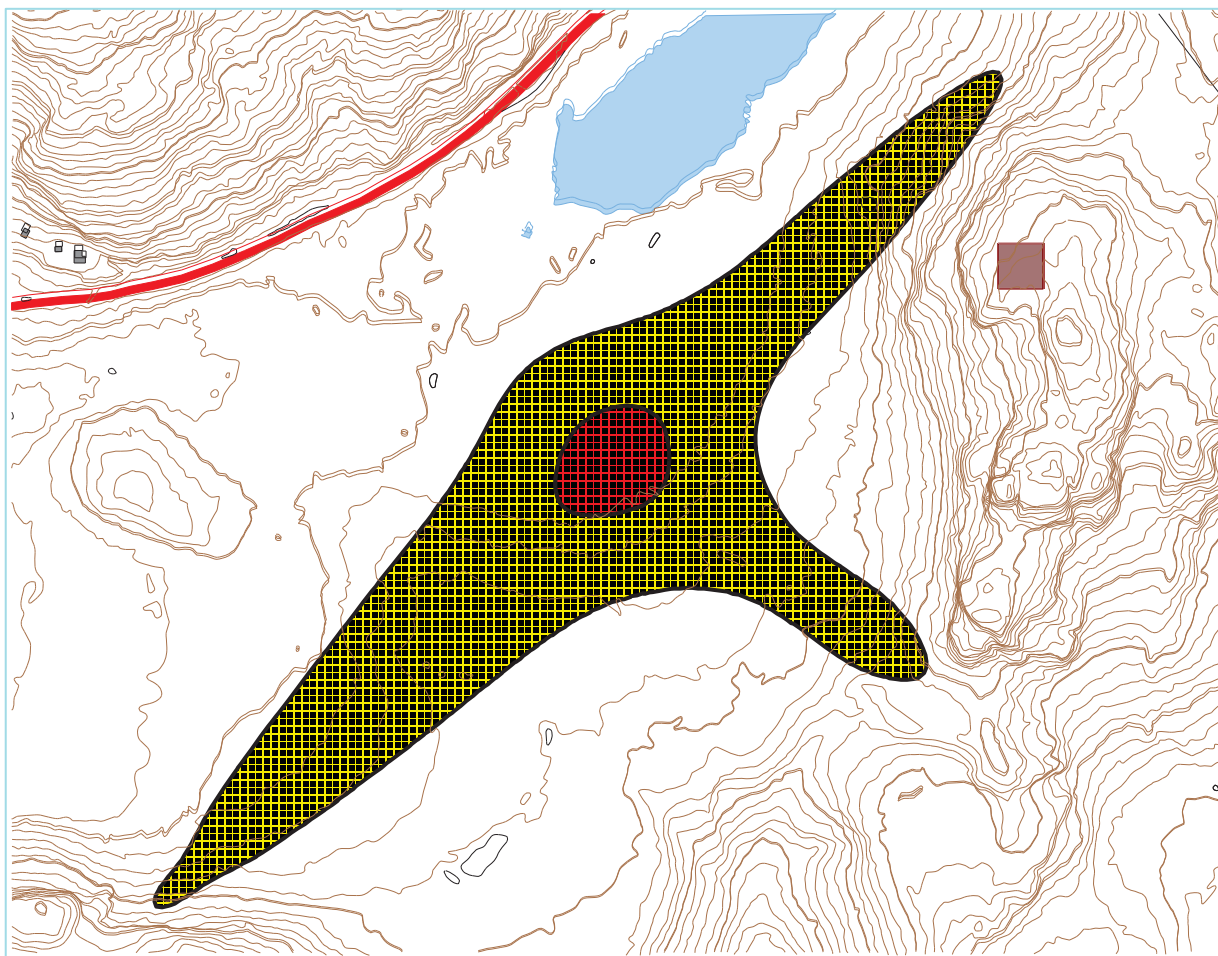
Figur 7-3 Støysoner for landingsplass alternativ 1 med 500 årlige bevegelser. M 1:5000.

Tabell 7-3 Areal i støysonene med 500 årlige bevegelser.

Støyzone	Alternativ 1	Alternativ 2
Gul	50.7 da	68.4 da
Rød	5.3 da	4.4 da

Tabell 7-4 Beregnet frittfelts nivå i dB(A) på stasjonsområdet med 500 årlige bevegelser, koordinat N7731451, Ø626043.

Alternativ	$L_{eq24t}$	$L_{eqdag}$	$L_{eqkveld}$	$L_{den}$	$MFN_{dag}$	$L_{maxS}$
1	49.3	51.8	46.9	50.1	88.3	90.9
2	50.8	53.4	48.4	51.6	84.3	94.7



**Figur 7-4 Støysoner for landingsplass alternativ 2 med 500 årlige bevegelser. M 1:5000.**

Heller ikke her vil støysonene berøre støyømfintlige bygninger. Punktberegningene viser at med denne aktiviteten vil beregnet støynivå på begge eiendommene ligge på om lag  $L_{den}$  41 dB(A) og  $L_{maxS}$  på 78 dB(A) for alternativ 1. For alternativ 2 er tilsvarende ekvivalent nivå på eiendommen nord for stasjonsområdet beregnet til 42 dB(A), mens den er 41 dB(A) for eiendommen i vest.

Lydnivå innendørs vil fortsatt tilfredsstillende krav til lydklasse C med god margin dersom boligene er utført med normal standard.

## 8 LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:  
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [2] T. Gjestland:  
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.  
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [3] Flystøykommisjonen:  
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.  
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:  
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.  
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.  
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:  
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING.  
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [7] Miljøverndepartementet:  
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.  
Retningslinje T-1442/2012. Oslo, 2. juli 2012.  
[http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover\\_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317](http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317)
- [8] Statens Forurensningstilsyn:  
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).  
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005.  
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [9] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM.  
SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [10] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien:  
NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION.  
Report SINTEF A1683, Trondheim, 22. June 2007.
- [11] Idar L N Granøien, Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen:  
CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND ATTENUATION AND ENGINE

INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES.  
SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, 16 December 2002.

- [12] B. Plovsing, J. Kragh:  
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.  
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000.
- [13] S Å Storeheier, R T Randeberg, I L N Granøien, H Olsen, A Ustad:  
AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY  
OF RESULTS.  
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, 3 March 2002.
- [14] G. G.: Flemming et. al.:  
INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL.  
U.S. Department of Transportation, Report No.: FAA-AEE-01-04, Washington DC, June 2001.
- [15] W. R. Lundberg:  
BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT.  
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory,  
Wright-Patterson AFB, Ohio, February 1990.
- [16] Miljøverndepartementet:  
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).  
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004.  
<http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>  
(Del 2, kapittel 5)
- [17] Arild Brekke:  
NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING  
AV BOLIGER I STØYSONE I OG II.  
Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998.
- [18] Kåre H. Liasjø:  
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL  
FORURENSNINGSLOVEN.  
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999.
- [19] Kåre H. Liasjø, Herold Olsen, Truls Gjestland, Idar Granøien:  
VURDERING AV FLYSTØYBELASTNING PÅ RYGG FLYSTASJON.  
SINTEF rapport STF40 F94057, Trondheim april 1994,



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)