

SINTEF A3782 – Åpen

RAPPORT

Støysoner etter T-1442 for Hammerfest lufthavn.

Rolf Tore Randeberg, Idar Ludvig Nilsen Granøien

SINTEF IKT

November 2007

**SINTEF IKT**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Støysoner etter T-1442 for Hammerfest lufthavn.

FORFATTER(E)

Rolf Tore Randeberg, Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAKSGIVER(E)

Avinor AS

RAPPORTNR. SINTEF A3782	GRADERING Åpen	OPPDRAKSGIVERS REF. Nina Ramberg	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04073-9	PROSJEKTNR. 90E282	ANTALL SIDER OG BILAG 56
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A3782.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen
ARKIVKODE	DATO 2007-11-15	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Truls Gjestland, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er beregnet nye støysoner for Hammerfest lufthavn etter retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet basert på trafikken for 2006, samt en prognose for 2016. Prognosen inkluderer en forlengelse av rullebanen. Beregningene er utført med programmet NORTIM, det norske flystøyprogrammet som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

De nye støysonene etter T-1442 ligger kun i Hammerfest kommune.

I tillegg til støysonene knyttet til T-1442 er det gjort beregninger og opptellinger knyttet til forurensningsforskriften.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Fly, støy	Aircraft Noise
EGENVALGTE	Hammerfest	Hammerfest

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	5
2. GENERELT OM FLYSTØY	7
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger	7
2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	7
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy.....	8
3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER	9
3.1 Måleenheter	9
3.2 Støysoner til arealplanlegging	10
3.2.1 Definisjon av støysoner	10
3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer	11
3.3 Beregningsmetode	11
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	11
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM.....	12
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	12
4. OMGIVELSER	15
4.1 Digitalt kartgrunnlag	15
4.2 Digital terrengmodell	16
4.3 Bygningsdata	16
5. FLYTRAFIKK	17
5.1 Trafikk i følge tårnjournal	17
5.2 Annen trafikk.....	17
5.3 Oppsummering av trafikk.....	17
5.4 Prognoser.....	18
6. FLYTYPER	19
6.1 Flytyper i bruk	19
6.2 Kildedata for fly	20
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	21
7.1 Destinasjoner	21
7.2 Flygeprosedyrer.....	21
7.3 Rullebaner	22
7.4 Flytraséer.....	23
7.5 Flygeprofiler.....	34
8. SKALERING AV TRAFIKK	35
8.1 Trafikkskalering etter flytype og type flyging.....	35
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer.....	35
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt	35
9. BEREGNINGSPARAMETERE.....	35
9.1 Beregningsenheter	35
9.2 Beregning i enkeltpunkter	35
9.3 NORTIM beregningskontroll	35
10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442.....	37

10.1 Dagens situasjon	37
10.2 Prognose 2016	40
10.3 Støysoner i hht. retningslinje T-1442.....	43
11. RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....	45
11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak	45
12. Andre RESULTATER.....	49
12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA	49
13. LITTERATUR.....	51
VEDLEGG 1 Flytyper og destinasjoner	55

1. INNLEDNING

Avinor AS har behov for å oppdatere flystøysonekartet ved Hammerfest lufthavn. Det eksisterende kartet fra 2005 [21] er beregnet ut i fra Miljøverndepartementets tidligere retningslinje T-1277 [8], og skal erstattes av støysonekart beregnet i henhold til gjeldende retningslinje T-1442 [7]. Den nye retningslinjen angir endringer både i beregningsgrunnlag og resulterende støysoner.

Prosjektet med å oppdatere flystøysonekartet har vært gjennomført med Nina Ramberg som ansvarlig hos oppdragsgiver og Kåre H. Liasjø, OSL AS, som faglig kontaktperson. Avinor har levert trafikkdata for 2006 og spesifisert prognosen for 2016. Datagrunnlaget er kvalitetssikret av Avinor.

Ved SINTEF har prosjektet vært bearbeidet av forskerne Rolf Tore Randeberg og Idar Ludvig Nilsen Granøien med sistnevnte som prosjektleder. Prosjektansvarlig i SINTEF har vært forskningssjef Truls Gjestland.

Rapporten beskriver bestemmelsene i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet og kommenterer også noen forskjeller i forhold til den gamle retningslinjen T-1277. Videre er det lagt inn en dokumentasjon av datagrunnlaget for beregningene, samt vist resultater. Det beregnes for dagens situasjon (2006) og en tiårs prognose som foreskrevet i retningslinjen. Sistnevnte inkluderer også en forlengelse av rullebanen ved at sørvestre terskel (bane 05) flyttes 51 meter sørvestover.

Resultatene er vist i form av koter på kart, samt tabeller. Støykotene vil også leveres oppdragsgiver på elektronisk form som SOSI-filer.

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

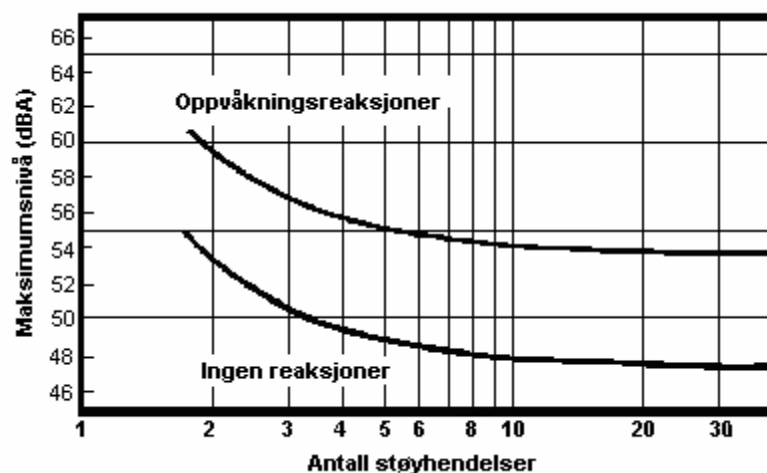
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. 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 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. søvnstadiendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

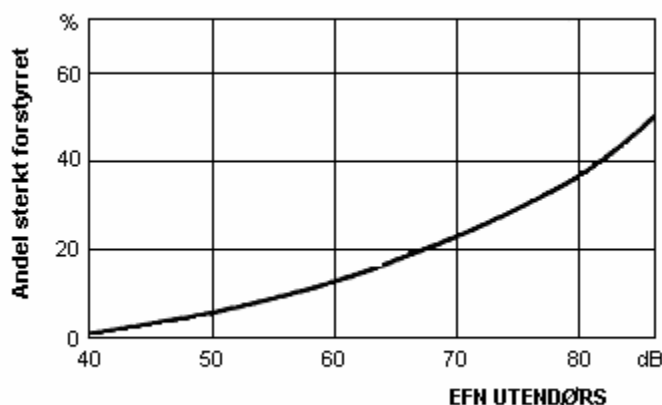
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemper* 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 ref. [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 norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn er 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 RETNINGSLINJER

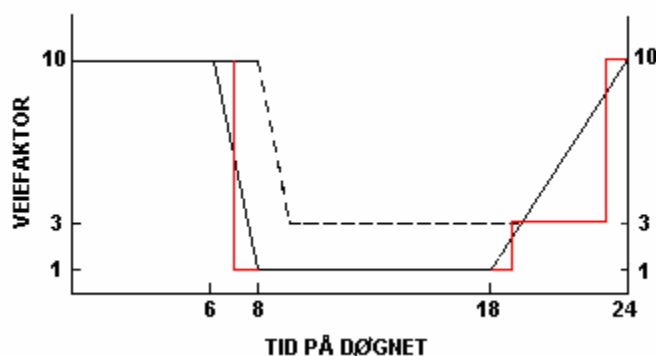
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt å sette de nye bestemmelsene i noen grad i sammenheng med de gamle som erstattes.

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 [8]. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 [7] 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. I likhet med EFN legger måleenheten forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vektfaktoren 10, på dag er den 1. Det gjelder for både EFN og L_{den} . Mens EFN har en gradvis avtrappende veiekurve på morgen og gradvis økende på kveld, har L_{den} en trinnvis overgang, se **Figur 3.1**. L_{den} adderer 5 dB til støyhendelser mellom kl 19 og 23. I antall operasjoner tilsvarende dette en vektning på 3.16. Dersom trafikken ved flyplassene var jevnt fordelt over døgnet, vil derfor EFN gi høyere (lineære) veiefaktor for trafikken. Ved virkelige situasjoner (og omgjort til dB) viser det seg at støynivået målt i EFN i gjennomsnitt gir ca 1-1.5 dB høyere verdi.



Figur 3.1. Veiekurve for EFN (sort linje hverdag, stiplet linje søndag) og L_{den} (rød linje) som funksjon av tid på døgnet [6, 7].

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. I T-1277 ble det 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.

Det nye 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.

Retningslinjen 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 [9] 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.

3.2 Støysoner til arealplanlegging

Mens retningslinje T-1277 og dens forgjenger T-22/84 definerte 4 støysoner nummerert fra I–IV, legger den nye retningslinjen opp til at det bare skal etableres 2 støysoner, gul og rød sone. 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.

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}

Tabell 3.1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Sammenlignet med de 4 flystøysonene i T-1277 og tatt hensyn til at EFN kan være ca 1 dB høyere enn L_{den} , går det frem at yttergrensen for gul sone ligger noe innenfor midten av den tidligere støysonen I. Yttergrensen for rød sone vil ligge noe innenfor midten av den gamle støysonen III.

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 støysonkartene 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 støyømfintlige 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 flyprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig.

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

I retningslinje T-1277 ble det lagt til grunn at den travleste sammenhengende 3-måneders periode på sommerstid (mellom 1. mai og 30. september) skulle benyttes som trafikkgrunnlag. Sommeren har vært valgt siden EFN ble innført som måleenhet basert på en antakelse om at sommeren representerte den tid av året da støyen hadde størst negative utslag i forhold til utendørs aktivitet. Også det faktum at flere sover med åpent vindu om sommeren ble tillagt vekt.

Veilederen til den nye retningslinjen legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] 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.

Grensesnittet mellom operatør og program er betydelig forbedret slik at arbeidsbelastningen er redusert til under det halve. Nødvendige hjelpeprogram foretar statistisk behandling av trafikkdata, forenkler innlesing av beregningsgrunlaget og uttegning av kart og resultater. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [12] ble tatt i bruk. Disse algoritmer erstatter tidligere algoritmer for beregning av lateral demping. 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. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter disse opprettingene av programkoden viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [12].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [15] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [16] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [12]. 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.

3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og ble oppdatert i 2004 [17].

¹ EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise

Forskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak. For støy er kartleggingsgrensen 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 utredning om fasadeisolasjon [18] er det i ref. [19] 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 3.2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

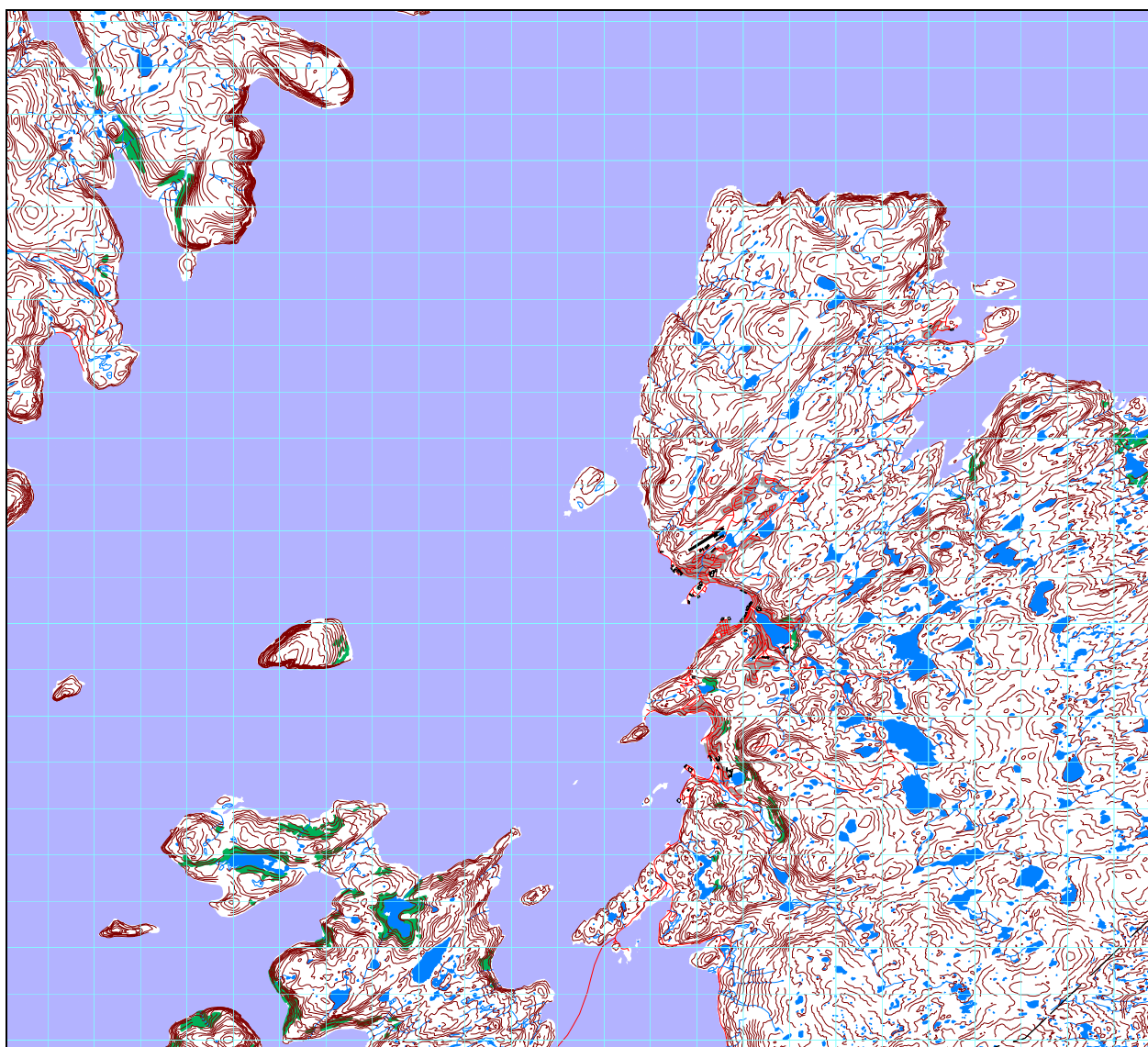
4. OMGIVELSER

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartgrunnlag er levert av Norkart med basis i Avinors avtale med Statkart. Kartunderlaget er N50 og levert på SOSI format, nærmere beskrevet i den følgende tabell. I tillegg har Avinor levert kart som beskriver endringene for rullebanen for prognosen.

Tabell 4.1. Digitalt kartunderlag.

Name	ICAO_code	OrigoEast	OrigoNorth	CoordSys	CoordAxis
Hammerfest	ENHF	-44800	1413800	NGO	7



Figur 4.1. Utsnitt av kart i målestokk 1:150.000. Rutestørrelse er 1 x 1 km.

4.2 Digital terrengmodell

Digital topografi med punkttetthet 25 x 25 meter er tidligere levert av Avinor, konvertert til felles kartsystem UTM sone 33, og pakket i filformatet TOZ. På grunn av at kartgrunnlaget er levert i NGO akse 7, vil flygetraséer og kartreferanser bli transformert til UTM sone 33 før beregning. Beregningsresultatene vil tilsvarende transformeres tilbake til NGO akse 7 for presentasjon på kartbakgrunn.

NORTIM legger automatisk inn rullebanen som en akustisk hard flate i form av et rektangel med rullebanens bredde og lengde pluss 50 meter lengde i hver ende. I tillegg vil Mellomvatnet og Storvatn øst for rullebanen bli lagt inn som akustisk harde flater. Terreng høyde 0 (havnivå) vil også automatisk bli tolket som en akustisk hard flate. Alt annet terreng regnes som akustisk ”mykt”.

4.3 Bygningsdata

Det er gjort uttrekk fra databasen *Norges Eiendommer* tilhørende Norsk Eiendomsinformasjon as, det såkalte GAB registeret. Uttrekket er gjort 3. juli 2007 og omfatter bygninger med adresser og eiere, gårds og bruksnummer etc., samt nord- og øst- koordinater. Ut fra bygningstype som er angitt i databasen, sorteres det ut bygninger som er definert som ”støyømfintlige” i retningslinjen.

5. FLYTRAFIKK

I henhold til retningslinje T-1442 skal trafikken for et helt kalenderår legges til grunn ved beregning av flystøy.

5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Elektroniske lister med all registrert trafikk for 2006 er mottatt fra Avinor. Registreringene viser flytype, hvor flyet kom fra eller skulle til, samt tidspunkt for landing eller avgang. Listene er importert til NORTIM og danner utgangspunkt for den videre bearbeiding.

5.2 Annen trafikk

I tillegg til den registrerte trafikken beskrevet over, er det i samarbeid med lufttrafikkjenesten (LTT) i Hammerfest lagt inn 25 landinger og 25 avganger med F16, og ditto P3 Orion. Dette er gjort for å simulere det årlige antall low approach disse flytypene utfører på Hammerfest lufthavn.

5.3 Oppsummering av trafikk

Tabellene og figuren under oppsummerer trafikken for 2006.

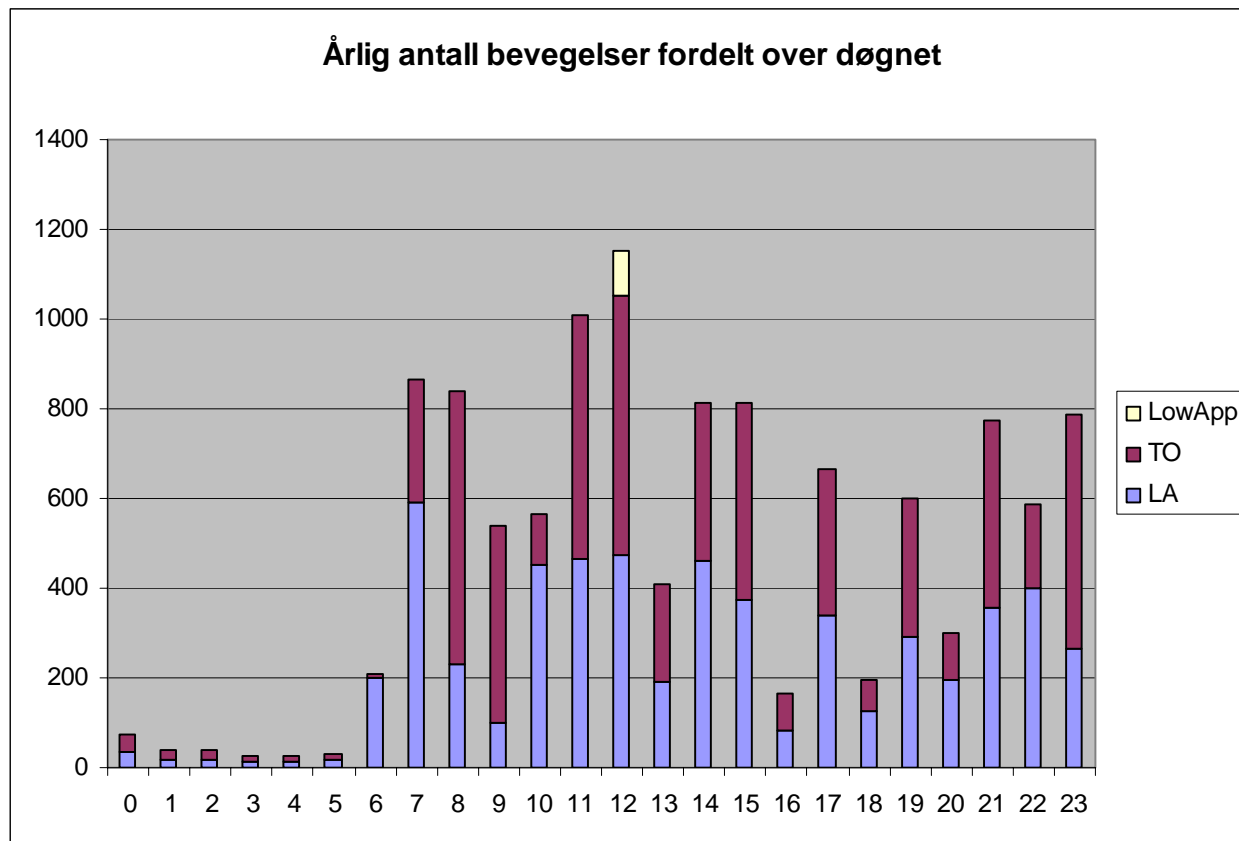
Tabell 5.1. Totalt antall landinger(LA), avganger (TO) i 2006, inkludert low approach-simuleringer med F16 og Orion.

TO_LA	SumOper
LA	5761
TO	5749

Offisiell statistikk fra Avinor (<http://www.avinor.no/>) angir totalt 11256 (sivile) bevegelser, mot 11266 i henhold til de elektroniske listene. Denne forskjellen utgjør 0.08 %, og er så liten at det ikke betyr noe for resultatet.

Tabell 5.2. Flybevegelser i 2006 fordelt på kategori flygning.

FLT	Type flygning	SumOper
1	Ruteflygning	8248
2	Ikke regelbunden trafikk	24
4	Kontinentalsokkelflygning (m/helikopter)	766
5	Annen kommersiell helikopterflygning	94
6	Annen kommersiell flygning	25
11	Ettersøking- og redningstjeneste	14
12	Ambulanseflygning	1537
13	Skole- og instruksjonsflygning	255
14	Posisjonsflygning	58
15	Teknisk retur flygning	16
16	Kontrollflygninger	24
17	Allmen flygning	205
21	Militær flygning	244



Figur 5.1. Fordeling av trafikken over døgnet. Low approach-simuleringene (100 bevegelser) er for enkelhets skyld lagt til kl. 12:00.

5.4 Prognoser

Prognoser er hentet fra et arbeidsdokument fra TØI [22]. I henhold til dette dokumentet er det ventet en 2.8 % økning i antall bevegelser per år, for rute og chartertrafikk. For perioden fra 2006 til 2016 gir dette en samlet skaleringsfaktor på $1.028^{10} = 1.318$.

For helikoptertrafikk til kontinentalsokkel er det ventet mellom 0 og 1000 bevegelser per år. Verste tilfelle er da 1000 bevegelser, som i forhold til dagens 766 bevegelser gir en skaleringsfaktor på 1.305.

Det er ikke beskrevet noen endring i trafikkmengder for de øvrige kategorier flyging.

6. FLYTYPER

Databasen for støyberegninger inneholder støy- og operative data for en rekke fly- og helikoptertyper. Disse har ofte andre navn enn det lufttrafikkjentesten bruker (ICAO-koder). I dette kapitlet kobles disse sammen og det tilordnes støydata til de ulike fly- og helikoptertyperne.

6.1 Flytyper i bruk

Fly- og helikopter i den elektroniske trafikklisten som ikke finnes i databasen, er erstattet med godkjente substitutter. I Vedlegg 1 er det vist hvilke betegnelser som er brukt i trafikklisten og hvilke databasetype de er assosiert eller substituert med. Det er også benyttet samlebetegnelser for mindre fly, GASEPF og GASEPV, for enmotors småfly med stempelmotor og propell henholdsvis med fast og variabel pitch. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små tomotors propellfly med stempelmotor. For helikopter som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene LHEL, MHEL og THEL for lett, middels og tungt helikopter. Disse tre klassene modelleres med data for henholdsvis Bo105, SA365 og SK61.

Etter oversettelsen og substitueringen er de 50 flytypene i de elektroniske listene redusert til 20 flytyper.

Tabell 6.1. Antall registrerte bevegelser i 2006 fordelt på flytyper.

NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper
B212	4	DHC8	8274	MHEL	146
BEC58P	10	F16N	50	PA31	28
CNA172	40	GASEPF	102	R22	6
CNA206	2	GASEPV	41	SA330	978
CNA441	6	L188	50	SA350	50
CNA500	23	LEAR35	1	THEL	227
DHC6	1434	LHEL	38		

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I Vedlegg 1 vises hvordan de 20 flytypene tilordnes en av seks flytypekategorier (ACcat). Fordeling av trafikk på flytypekategorier er vist i tabellen på neste side.

Merk at DHC6 benyttes som betegnelse på flytypekategori for ambulanseflyging (som jo skjer med flytypen BE20). Årsaken er at BE20 blir substituert med DHC6, siden det ikke er egne data for BE20.

Tabell 6.2. Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og -egenskaper.

ACcat	Forklaring	SumOper
DHC6	Ambulanseflyging	1440
DHC8	Rutetraffic	8274
GA	Småflytraffic	223
HEL	Helikopter	1449
JET	Jetfly	24
MIL	Low approach	100

6.2 Kildedata for fly

Støydata hentes fra databasen som beskrevet i avsnitt 3.3.2, for hver av de 20 flytypene.

7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

I denne rapporten benyttes ”destinasjon” som et samlebegrep for hvor innkommende fly og helikopter kommer fra, og hvor utgående fly og helikopter skal til. Dette kapitlet presenterer også de traséer og høydeprofiler som ligger til grunn for beregningene.

7.1 Destinasjoner

Destinasjoner gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Ukjente destinasjoner erstattes med ”ZZZZ”. Destinasjonene samles så i grupper avhengig av i hvilken retning de ligger i forhold til flyplassen. I Vedlegg 1 er det vist hvordan denne sorteringen er foretatt. Tabellen under viser hvordan trafikken fordeler seg på destinasjonsgruppene.

Tabell 7.1. Trafikkmengder i forskjellige retninger fra flyplassen.

TO_LA	DepDestGroup	SumOper
LA	Lokal	225
TO	Lokal	226
LA	Nord	456
TO	Nord	445
LA	Sør	679
TO	Sør	693
LA	Vest	3075
TO	Vest	3168
LA	Øst	1326
TO	Øst	1217

7.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres prosedyrer til alle aktuelle destinasjonsgruppene for hver flytypekategori for landinger og avganger til aktuelle rullebaner. For alle prosedyrene, unntatt enkelte helikopterprosedyrer, er det antatt 60 % landing og avgang på bane 23, og 40 % på bane 05. For landinger med DHC6 (ambulanse) og DHC8 (rutetrafikk) er det lagt inn både instrumentbaserte prosedyrer og visuelle prosedyrer. Det er antatt 30 % bruk av visuelle prosedyrer etter visuelle flygeregler. Helikoptre som flyr offshore antas å følge samme banebruk som fly. For andre operasjoner med helikoptre er det lagt inn én prosedyre per destinasjonsgruppe, med unntak for lokale flyginger. Lokale flyginger med helikoptre er fordelt jevnt på 4 sør-, vest- og østgående traséer. Prosedyrefordelingene er oppsummert i tabellen på neste side.

Det er også lagt inn prosedyrer for taksing før avgang og etter landing.

Denne prosedyrefordelingen er uendret i forhold til forrige beregning [21].

Tabell 7.2. Fordeling av trafikk på prosedyrer.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	Num Proced	Distribution (%) (Vis. 05/23, Instr. 05/23)
DHC6, DHC8, JET, MIL	LA, TO	Lokal	2	40/60
DHC6, DHC8	LA	Sør, Øst, Vest	4	12/18, 28/42
DHC6, DHC8	TO	Sør, Øst, Vest	2	40/60
JET	LA	Nord, Vest	4	12/18, 28/42
JET	TO	Nord, Sør	2	40/60
GA	LA, TO	Lokal, Nord, Sør, Øst, Vest	2	40/60
HEL	LA, TO	Lokal	4	
HEL	LA, TO	Nord	2	40/60
HEL	LA, TO	Sør, Øst, Vest	1	

7.3 Rullebaner

Rullebanene defineres med koordinater i NGO akse 7 omregnet fra koordinatene som er angitt i AIP ved hjelp av programmet SKTRANS fra Statkart. Rullebanene i Hammerfest har betegnelsen 05/23. Begge disse angis med koordinater for terskelpunktene. Det er også lagt inn en egen landingsplass for helikopter foran terminal, med betegnelse HLA og HTO for henholdsvis landinger og avganger.

Tabell 7.3. Dagens rullebaner og landingsplass for helikopter.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
05	-45126	1413584	78	-44455	1414018	78	57	799
23	-44455	1414018	78	-45126	1413584	78	237	799
HLA	-44622	1413904	78	-44600	1413870	78	147	40
HTO	-44600	1413870	78	-44622	1413904	78	327	40

I prognosesituasjonen er rullebanen forlenget 51 meter i sørvestlig retning. I dette tilfellet benyttes koordinatene angitt i tabellen under.

Tabell 7.4. Rullebaner for situasjonen i prognoseåret 2016.

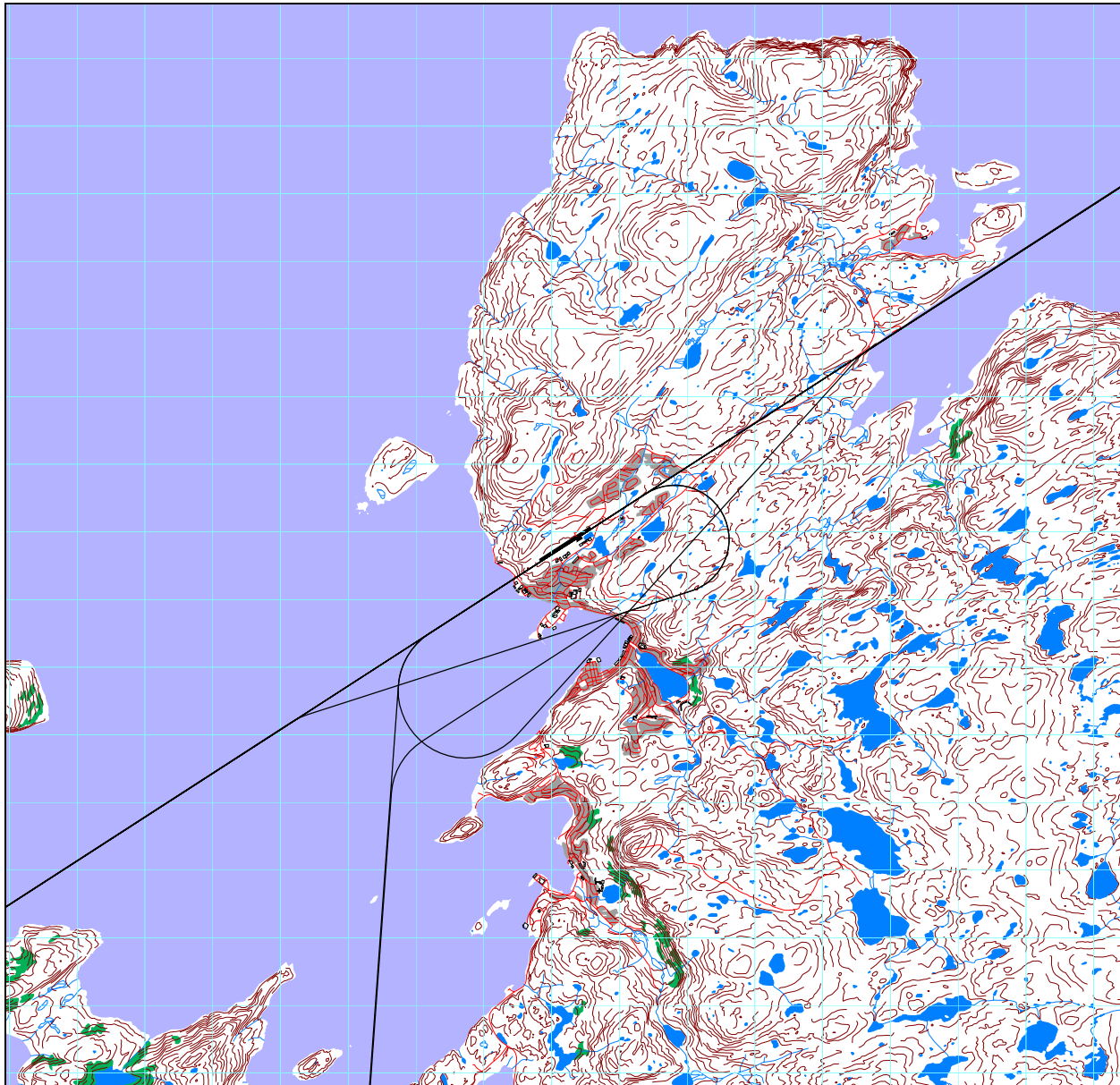
RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
05	-45169	1413556	78	-44455	1414018	78	57	850
23	-44455	1414018	78	-45169	1413556	78	237	850
HLA	-44622	1413904	78	-44600	1413870	78	147	40
HTO	-44600	1413870	78	-44622	1413904	78	327	40

7.4 Flytraséer

Det er konstruert traséer for hver av prosedyrene beskrevet i avsnitt 7.2. For hver prosedyre er det laget én hovedtrasé, samt seks traséer som representerer en statistisk spredning av trafikken, etter standard metode [20]. Dette gjelder dog ikke traséer som representerer taksing.

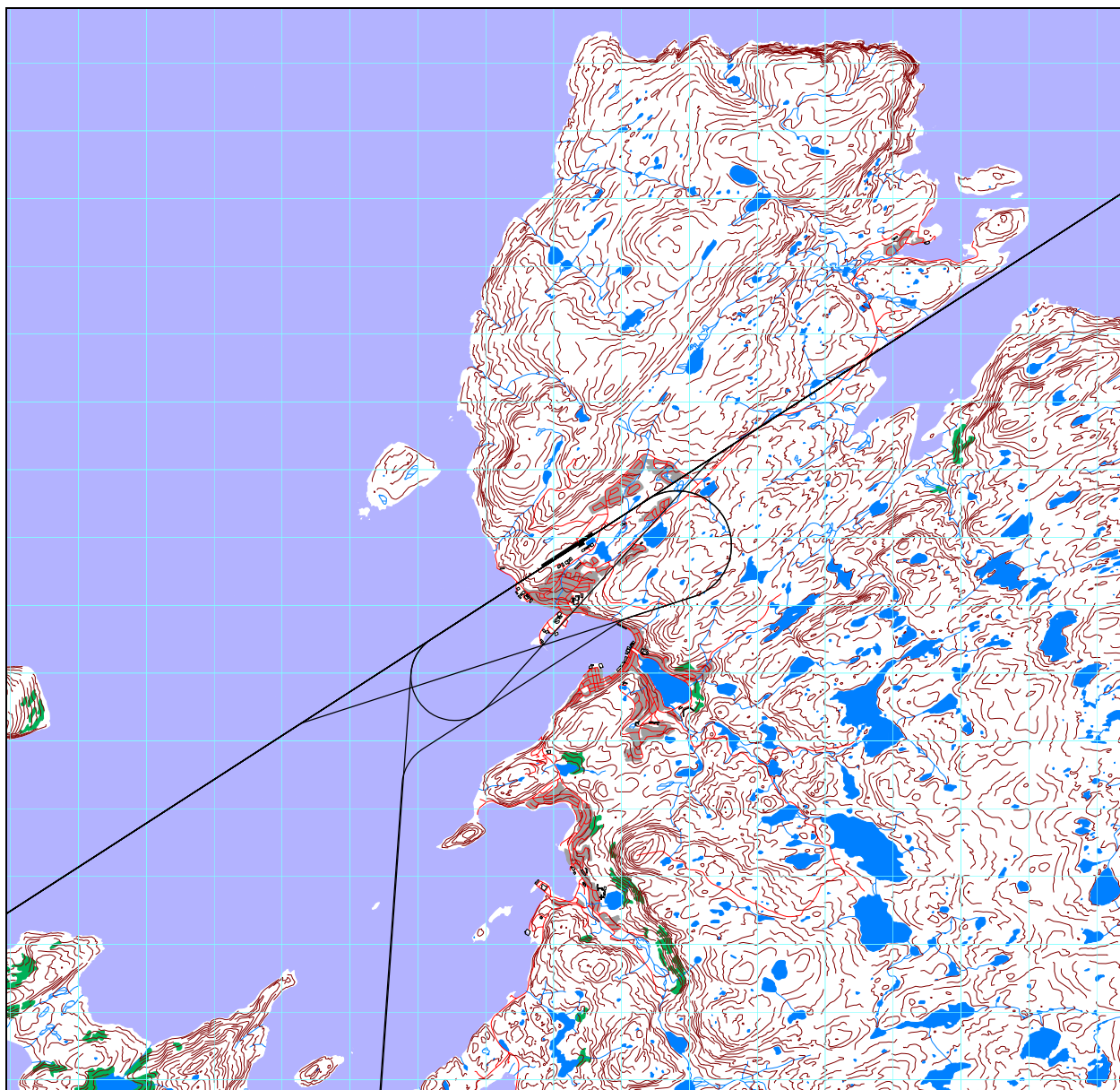
I de følgende figurer er det vist traséer for landinger og avganger for hver av prosedyrene gruppert på flytypekategoriene i **Tabell 6.2**. Under hver figur er det en tabell som viser antall operasjoner per destinasjonsgruppe. Alle kart er i målestokk 1:100.000. **Figur 7.4** og **Figur 7.9** viser eksempel på spredtraséer for hhv. landinger og avganger.

Traségrunnet, som med små justeringer er det samme som ble benyttet ved forrige beregning [21], har igjen vært gjenstand for en kvalitetssikring hos lufttrafikkjenesten.



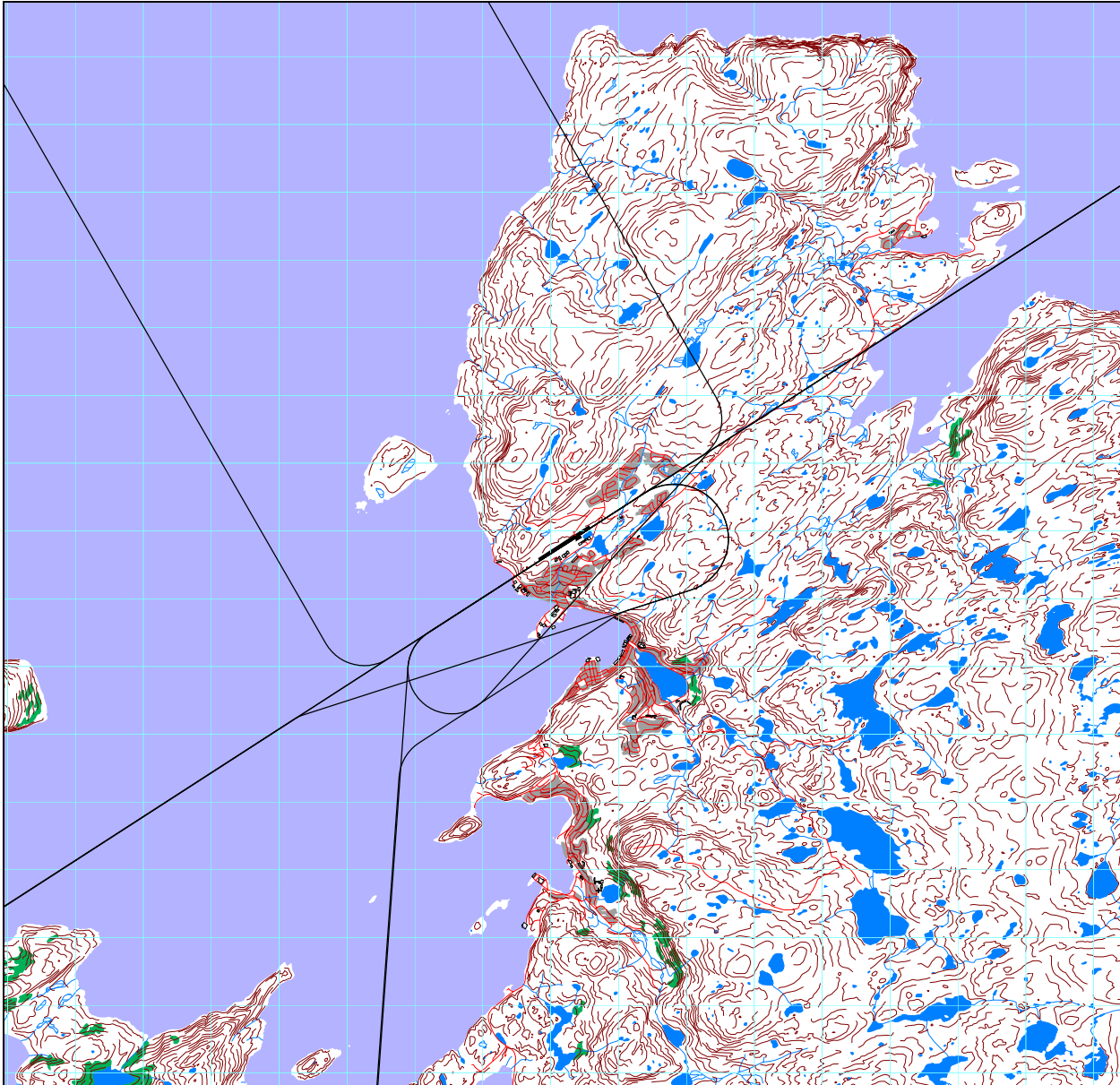
Figur 7.1. Landingstraséer for rutetrafikk (DHC8).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	DHC8	7
LA	Sør	DHC8	272
LA	Vest	DHC8	2753
LA	Øst	DHC8	1104



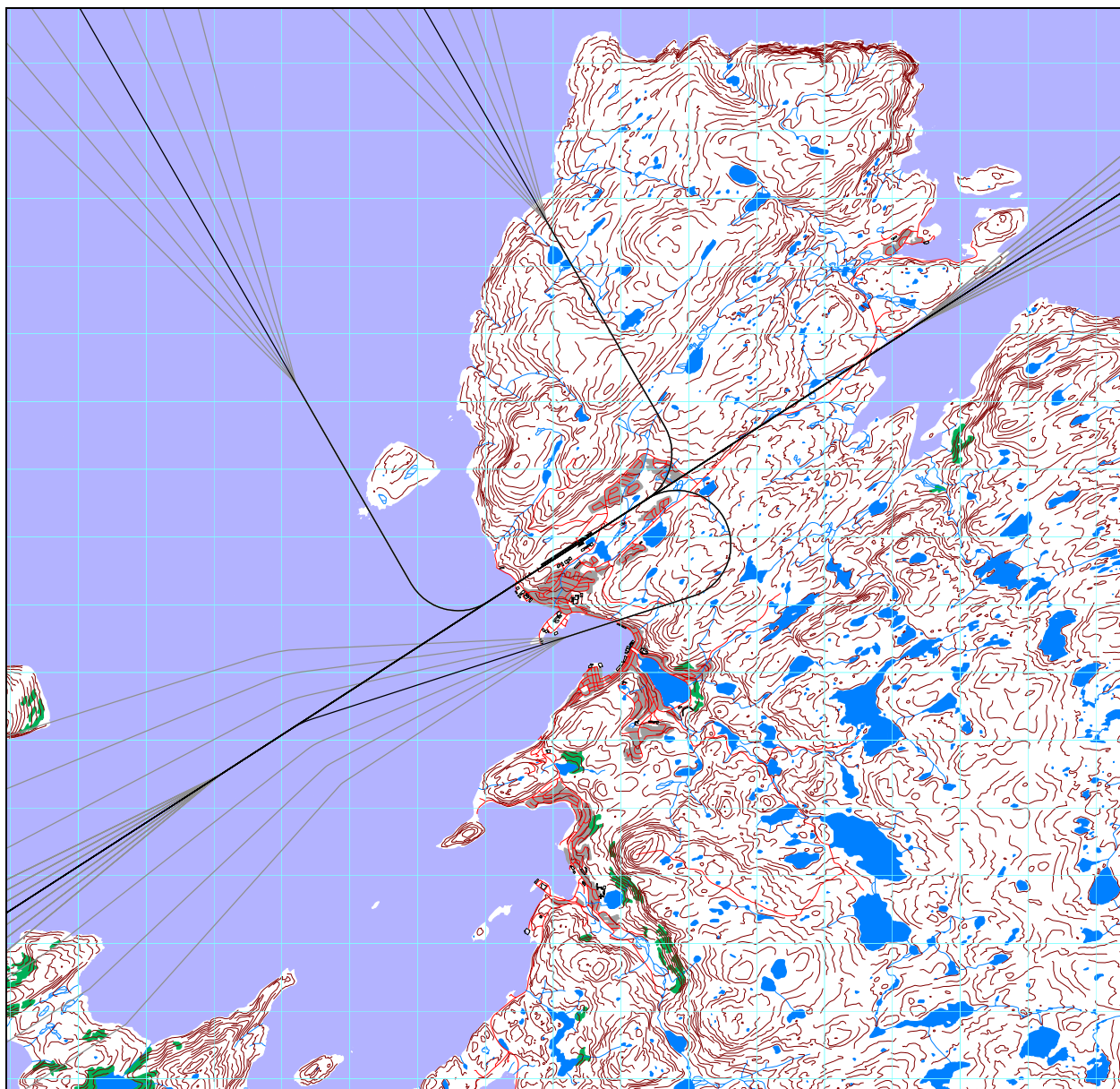
Figur 7.2. Landingstraséer for ambulansflyging (DHC6).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	DHC6	5
LA	Sør	DHC6	280
LA	Vest	DHC6	247
LA	Øst	DHC6	188



Figur 7.3. Landingstraséer for småfly (GA).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	GA	22
LA	Nord	GA	15
LA	Sør	GA	14
LA	Vest	GA	48
LA	Øst	GA	15



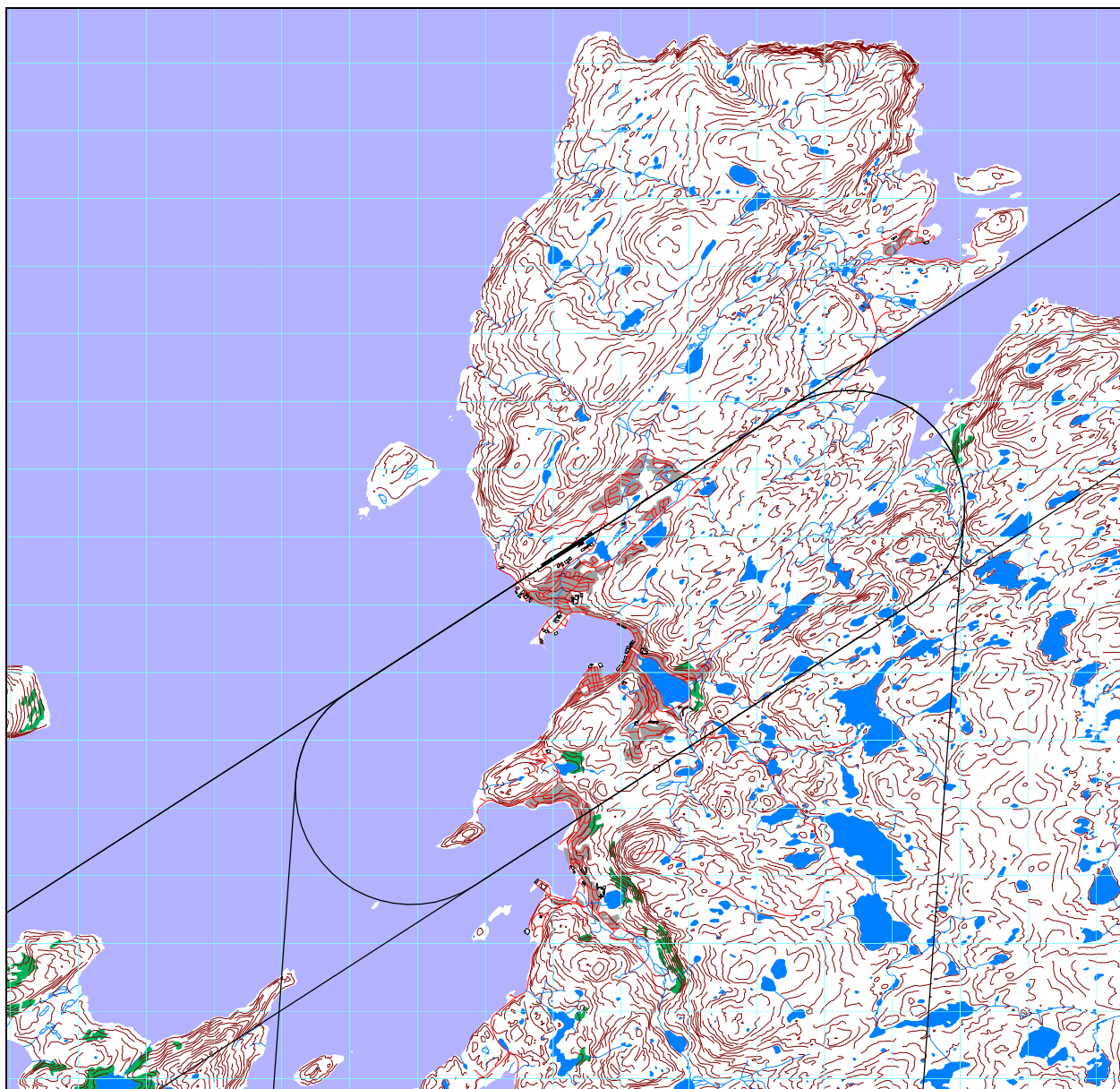
Figur 7.4. Landingstraséer for jetfly (JET). Rettlinjete traséer for low approach med militære fly (MIL) er også inkludert. Traséer for statistisk spredning er vist med grå kurver.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	JET	6
LA	Nord	JET	6
LA	Vest	JET	1
Low app.	Lokal	MIL	100



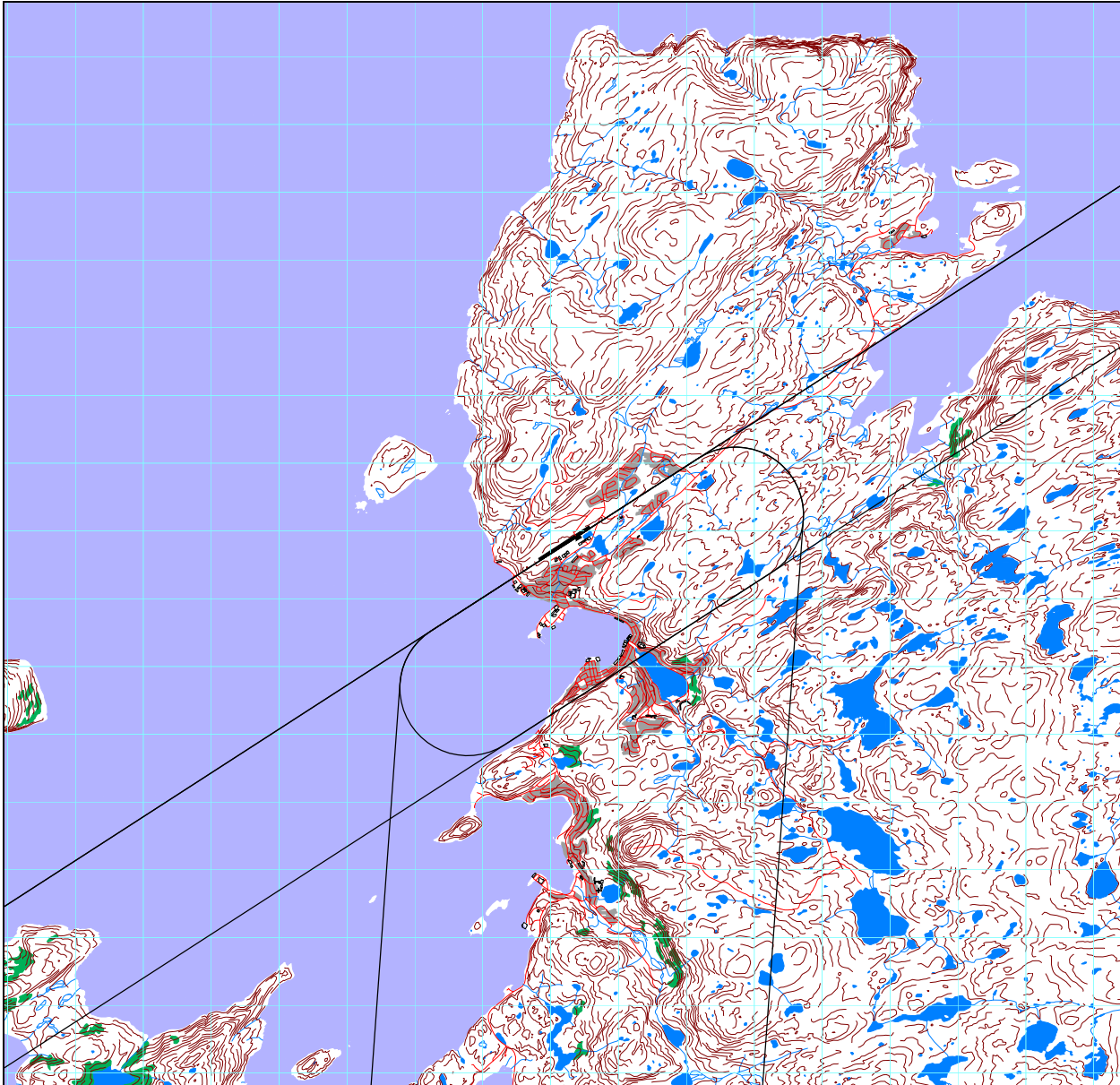
Figur 7.5. Landingstraséer for helikopter (HEL).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	HEL	135
LA	Nord	HEL	435
LA	Sør	HEL	113
LA	Vest	HEL	26
LA	Øst	HEL	19



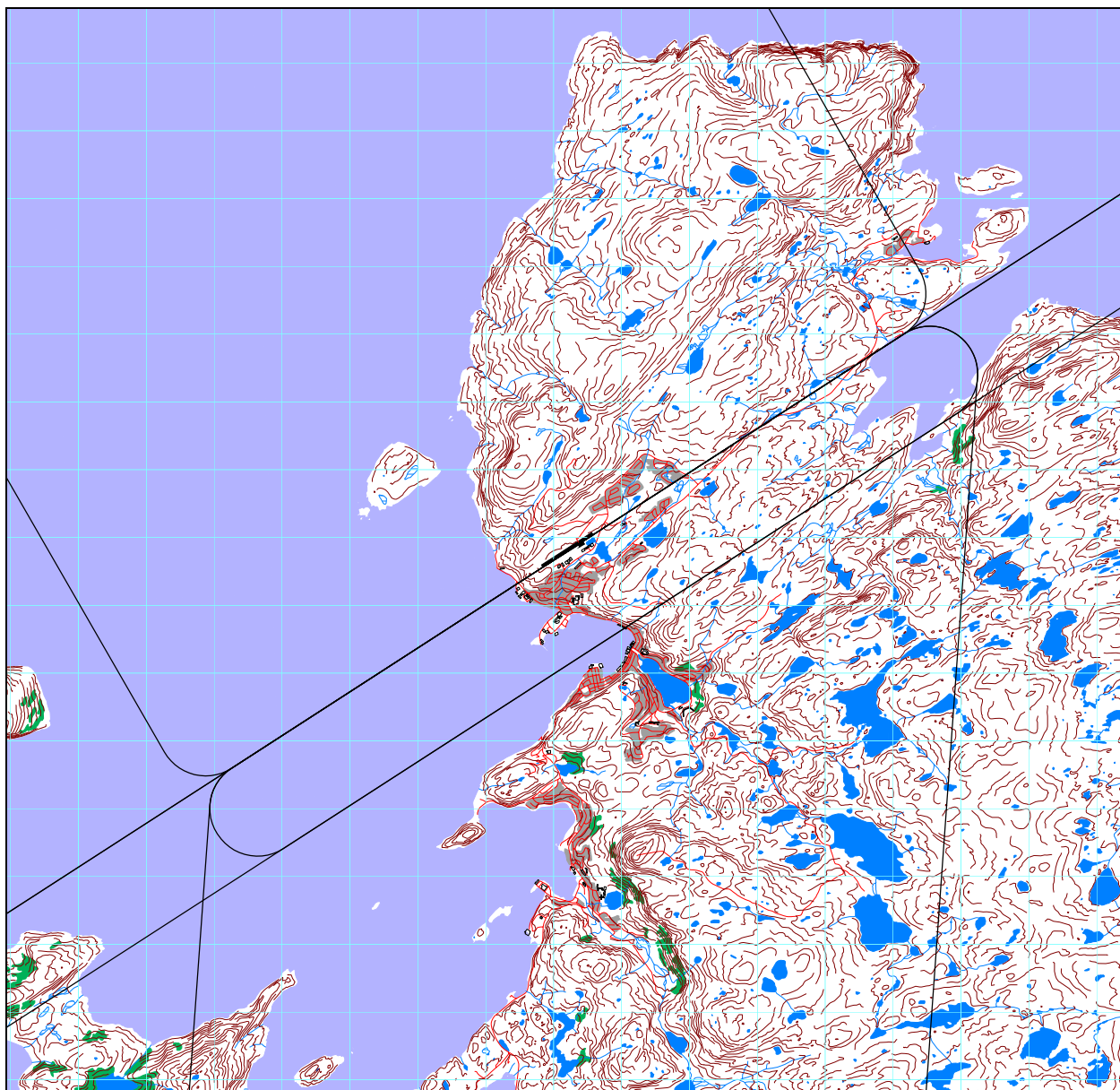
Figur 7.6. Avgangstraséer for rutetrafikk (DHC8).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Lokal	DHC8	7
TO	Sør	DHC8	285
TO	Vest	DHC8	2788
TO	Øst	DHC8	1058



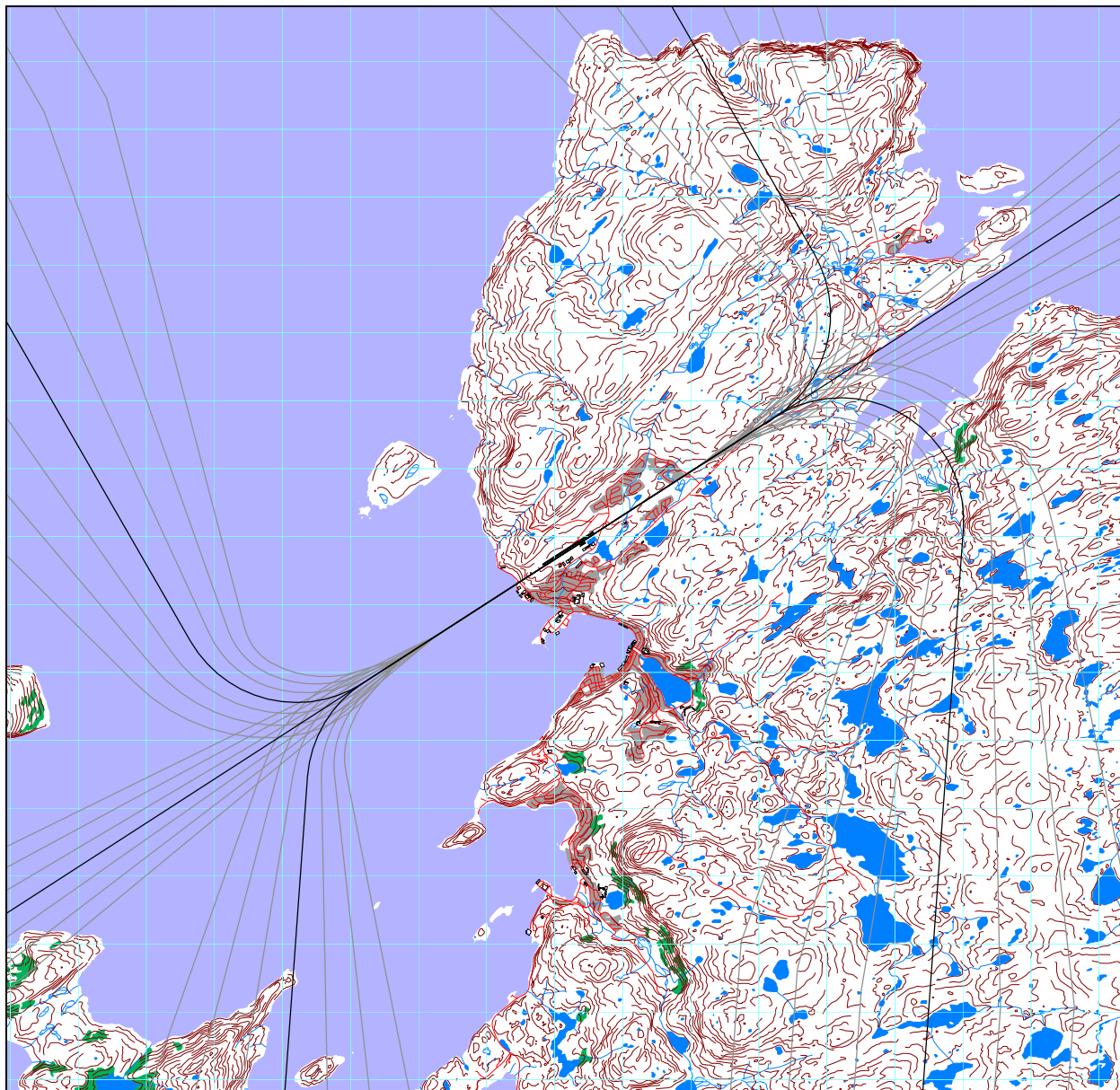
Figur 7.7. Avgangstraséer for ambulansflyging (DHC6).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Lokal	DHC6	5
TO	Sør	DHC6	267
TO	Vest	DHC6	323
TO	Øst	DHC6	125



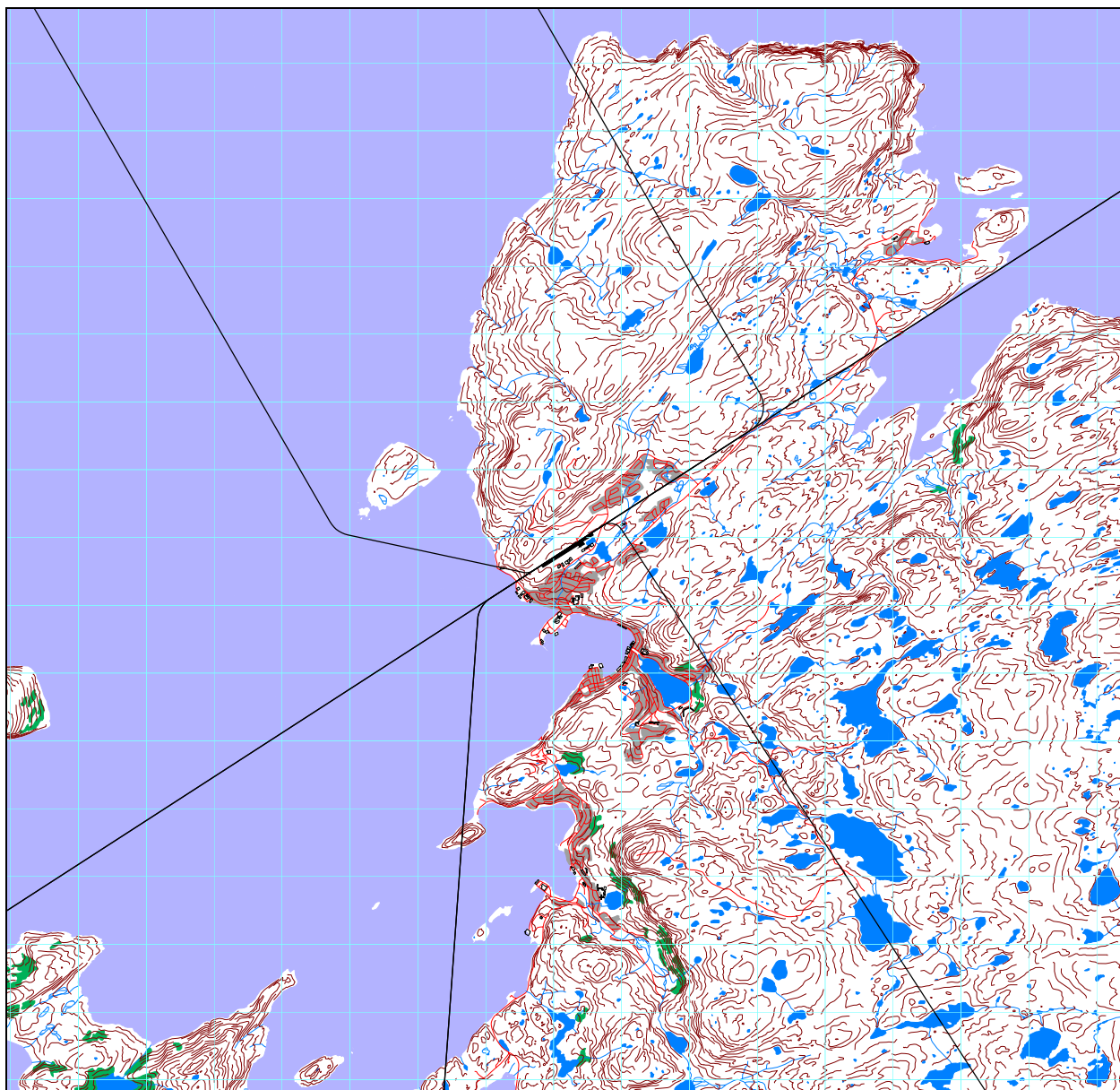
Figur 7.8. Avgangstraséer for småfly (GA).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Lokal	GA	22
TO	Nord	GA	9
TO	Sør	GA	20
TO	Vest	GA	33
TO	Øst	GA	25



Figur 7.9. Avgangstraséer for jetfly (JET). Traséer for statistisk spredning er vist med grå kurver.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Lokal	JET	6
TO	Nord	JET	4
TO	Sør	JET	1



Figur 7.10. Avgangstraséer for helikopter (HEL).

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Lokal	HEL	136
TO	Nord	HEL	432
TO	Sør	HEL	120
TO	Vest	HEL	24
TO	Øst	HEL	9

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes høyde, hastighet og motorpådrag som funksjon av utfløyet distanse. For landinger brukes avstand til terskelpunktet som overflyges rett før landing.

I databasen har de fleste flytyper avgangsprofiler for flere avgangsvekter, som velges avhengig av hvor langt det er til destinasjon, se **Tabell 3** i Vedlegg 1. I de tilfeller hvor en destinasjon er lengre unna enn den lengste Stage Length som databasen for angjeldende flytype har profil for, så velges den profil for flytypen som har tyngst avgangsvekt av de som finnes. Dette gjelder f. eks. for de fleste av business jetflyene som ligger i databasen. De er sjelden definert med mer enn én avgangsvekt. Det samme gjelder i noen grad for turboprop maskiner.

Landingsprofilene for fly og helikopter som benytter hovedbanen er lagt inn med glidebanevinkel 4.5°, som tilsvarer siste del av innflygingen etter visuelle hjelpemidler (PLASI).

Landing- og avgangsprofilene for F16 og Orion er justert for å simulere low approach og overflyging av rullebanen i en høyde på 200 fot.

8. SKALERING AV TRAFIKK

Skalering av trafikkmengder kan benyttes for å kompensere for eventuelt manglende datagrunnlag for dagens situasjon, samt for å skalere trafikken til andre situasjoner, som f. eks. en prognose. NORTIM kan skalere langs flere akser.

8.1 Trafikkskalering etter flytype og type flyging

Som beskrevet i avsnitt 5.4 er følgende skaleringsfaktorer lagt inn for prognosesituasjonen:

Tabell 8.1. Skaleringsfaktorer for prognose 2016.

FLT	Type flyging	SumOper
1	Ruteflyging	1.318
2	Ikke regelbunden trafikk	1.318
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	1.305
	Øvrige kategorier flyging	1.0

For dagens situasjon er det ikke utført noen skalering, dvs. skaleringsfaktor er 1.0.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det er ikke forventet noen endring i trafikkmønster eller destinasjoner. Alle skaleringsfaktorer knyttet til dette settes derfor til 1.0.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke forventet behov for en tidsmessig forskyvning av trafikken. Alle skaleringsfaktorer knyttet til dette settes derfor til 1.0.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de enheter som inngår i definisjon av støysonene etter T-1442 og forskriften til forurensningsloven.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet.

9.3 NORTIM beregningskontroll

Beregningene foretas med en oppløsning på 64 fot (19.5 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

10.RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Kartenes målestokk varierer, avhengig av utstrekningen til kurvene. Alle kart har rutenett på 1 x 1 km. Samtlige kurver foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form, for uttegning på andre kart og i andre målestokker.

Både for dagens situasjon og for prognosesituasjonen vises det kart for støyenhetene som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonkart etter T-1442, dvs for L_{den} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇).

Støysonkartene framstilles ved at resultatene for L_{den} 52 dBA og L_{5AS} 80 dBA legges over hverandre og unionen av de to arealene danner gul støyson. Tilsvarende er rød støyson framstilt ved unionen av arealet som utgjøres av L_{den} 62 dBA og L_{5AS} 90 dBA.

I henhold til retningslinjen skal støysonkartet som overleveres kommunen vise en "verste-tilfelle kombinasjon" av dagens situasjon og prognosen. Her vil da gul sone bestå av unionen av gul sone for dagens situasjon og gul sone for prognosesituasjonen. Tilsvarende for rød sone. **Figur 10-7** viser støysonkartet for denne kombinasjonen.

10.1 Dagens situasjon

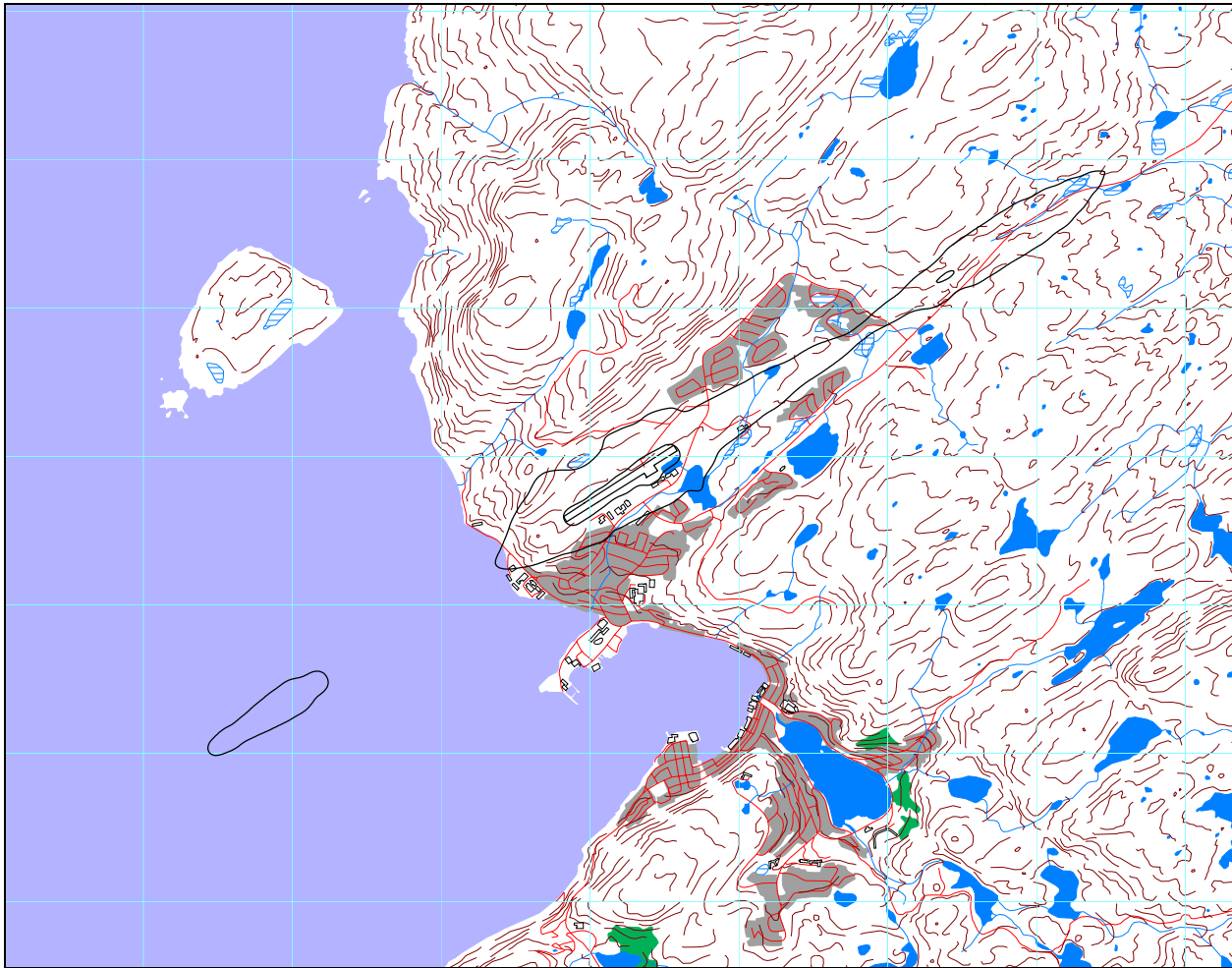
Totalt 40960 punkt på bakken inngår i beregningen av dagens situasjon. Innenfor området dette utgjør, er det i tillegg beregnet for 1840 punkt knyttet til bygninger (se avsnitt 11.1).

Det framgår av kartene på de neste sidene at gul sone er bestemt av L_{den} 52 dBA alene. Rød sone, som ikke omfatter stort mer enn flyplassområdet, er bestemt av L_{den} 62 dBA i nordøst og L_{5AS} 90 dBA i sørvest.

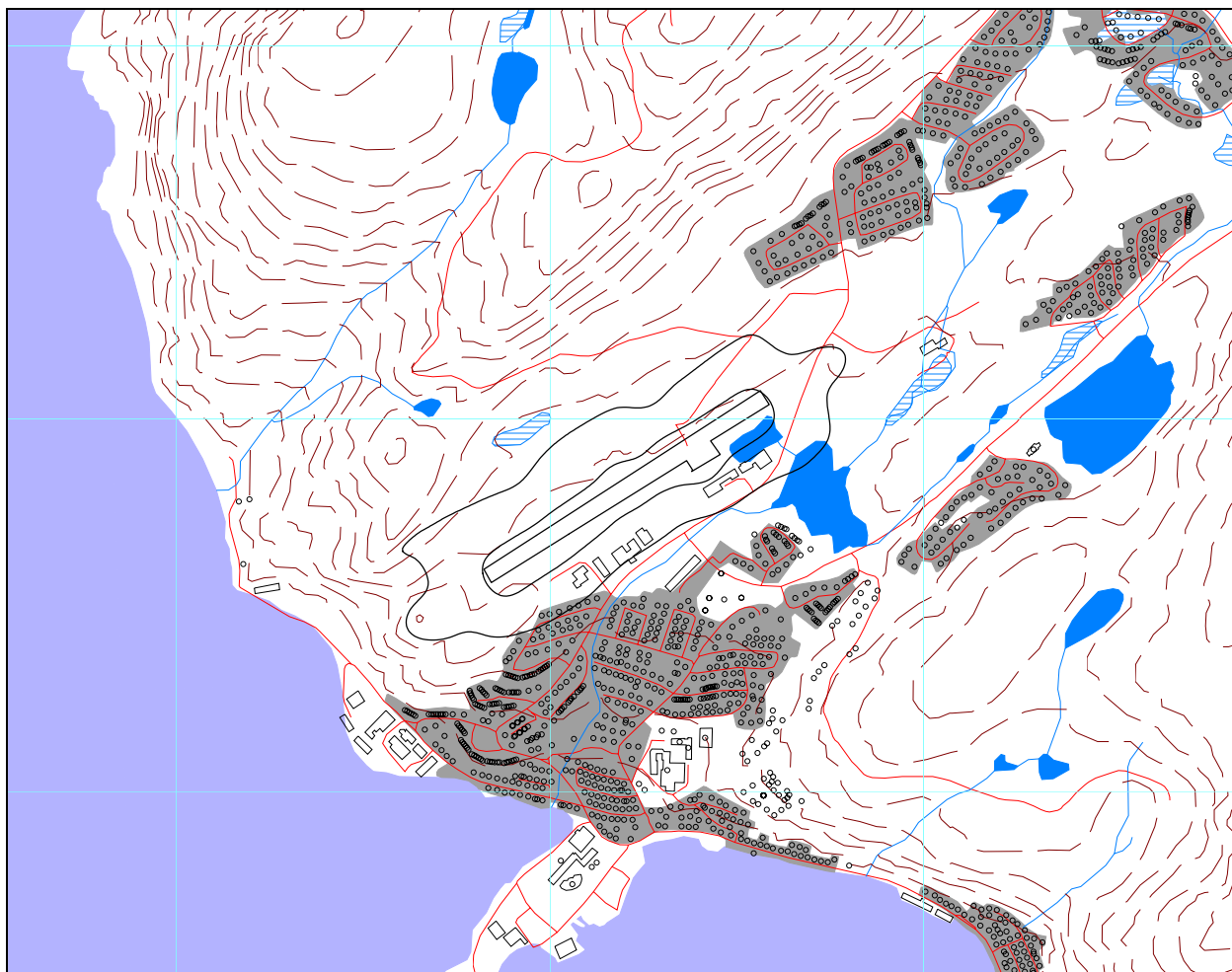
Arealene som omfattes av støysonene er gitt i tabellen under.

Tabell 10.1. Areal i støysonene for dagens situasjon. Merk at Gul sone også dekker områder over sjø. Den frittliggende "øya" i sørvest dekker 0.162 km².

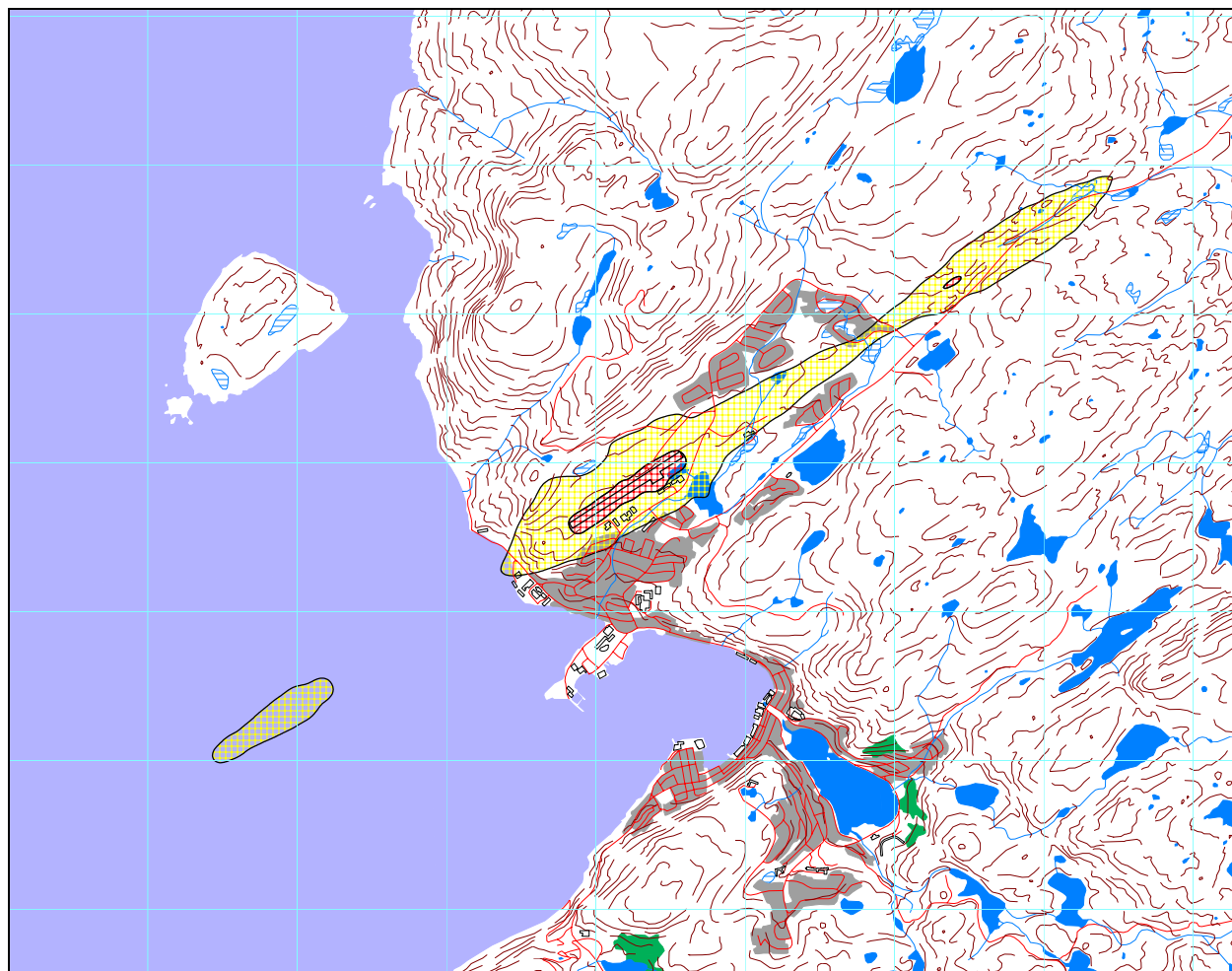
Støyson	Areal (km ²)
Gul	1.56
Rød	0.129



Figur 10-1. Vektet døgnekvivalent støynivå for dagens situasjon. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:50.000.



Figur 10-2. Maksimumsnivå på natt for dagens situasjon. Kotene viser L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇) 80 og 90 dBA. M 1:20.000.



Figur 10-3. Støysoner for dagens situasjon. M 1:50.000.

10.2 Prognose 2016

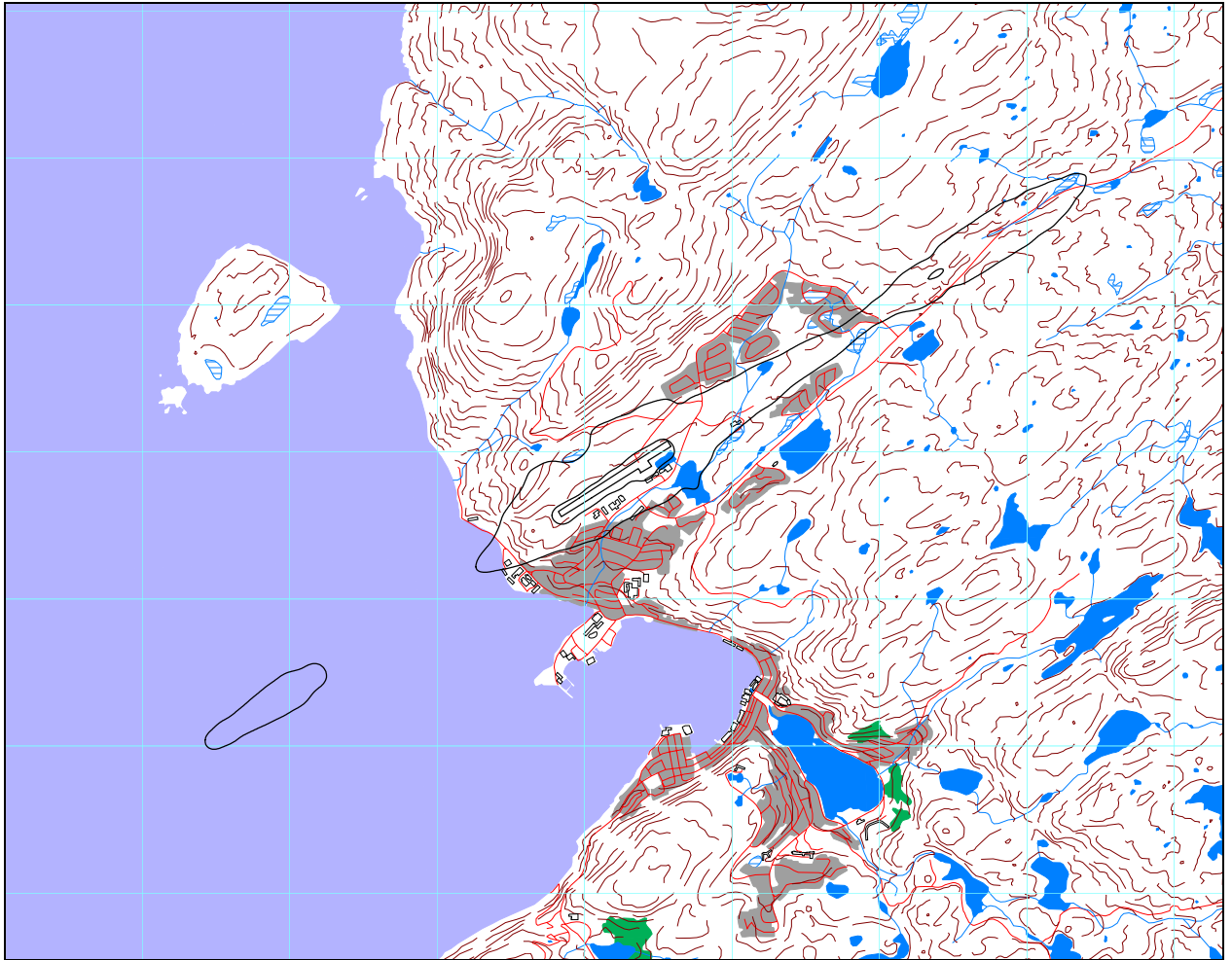
Totalt 41216 punkt på bakken inngår i beregningen av prognosesituasjonen. Innenfor området dette utgjør, er det i tillegg beregnet for 1841 punkt knyttet til bygninger (se avsnitt 11.1).

Det framgår av kartene på de neste sidene at gul sone er bestemt av L_{den} 52 dBA alene. Rød sone er stort sett bestemt av L_{den} 62 dBA, særlig i nordøst, mens L_{5AS} 90 dBA bidrar noe i sørvest, dog i mindre grad enn for dagens situasjon.

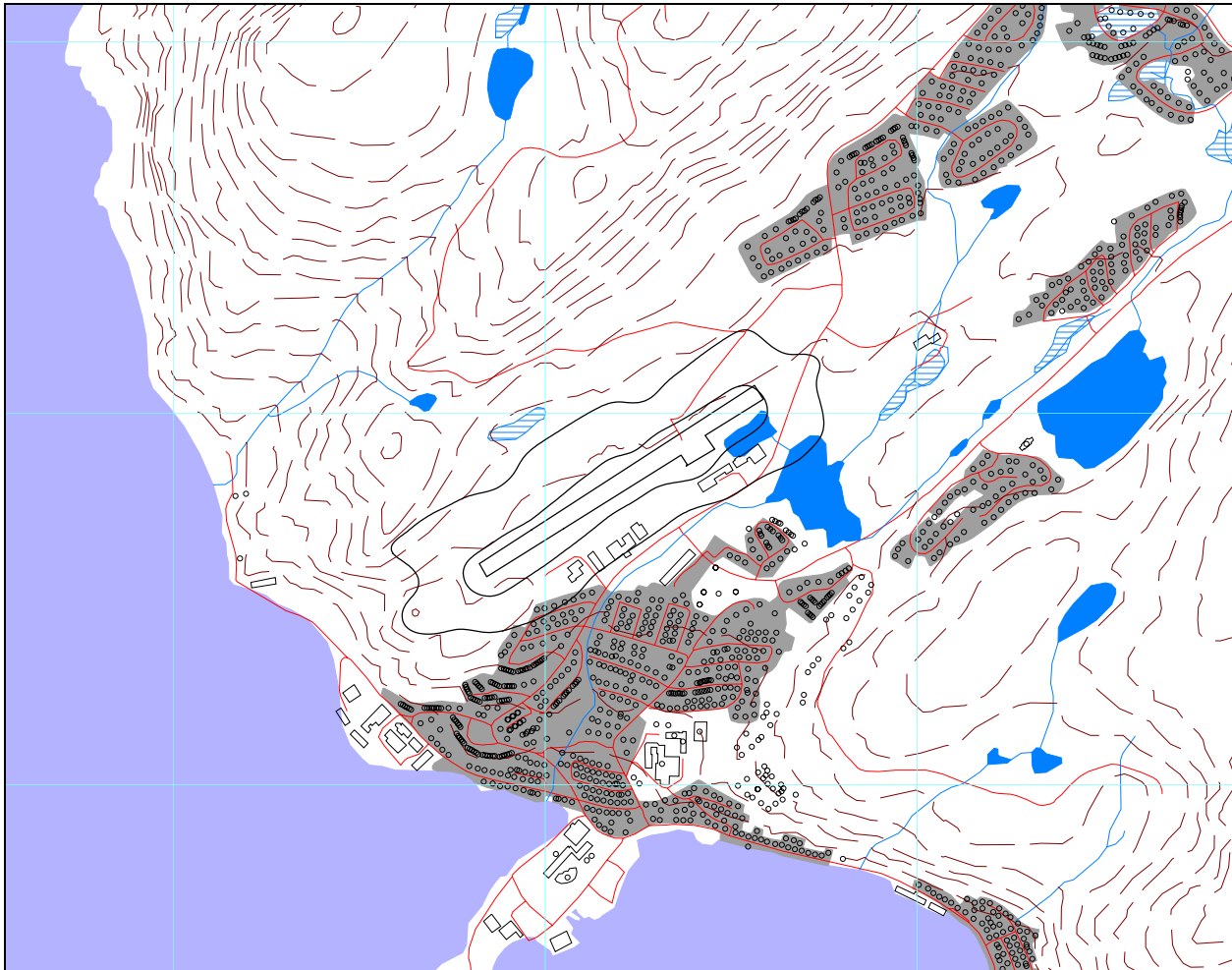
Arealene som omfattes av støysonene er gitt i tabellen under.

Tabell 10.2. Areal i støysonene for prognose 2016. Merk at Gul sone også dekker områder over sjø. Den frittliggende "øya" i sørvest dekker 0.175 km².

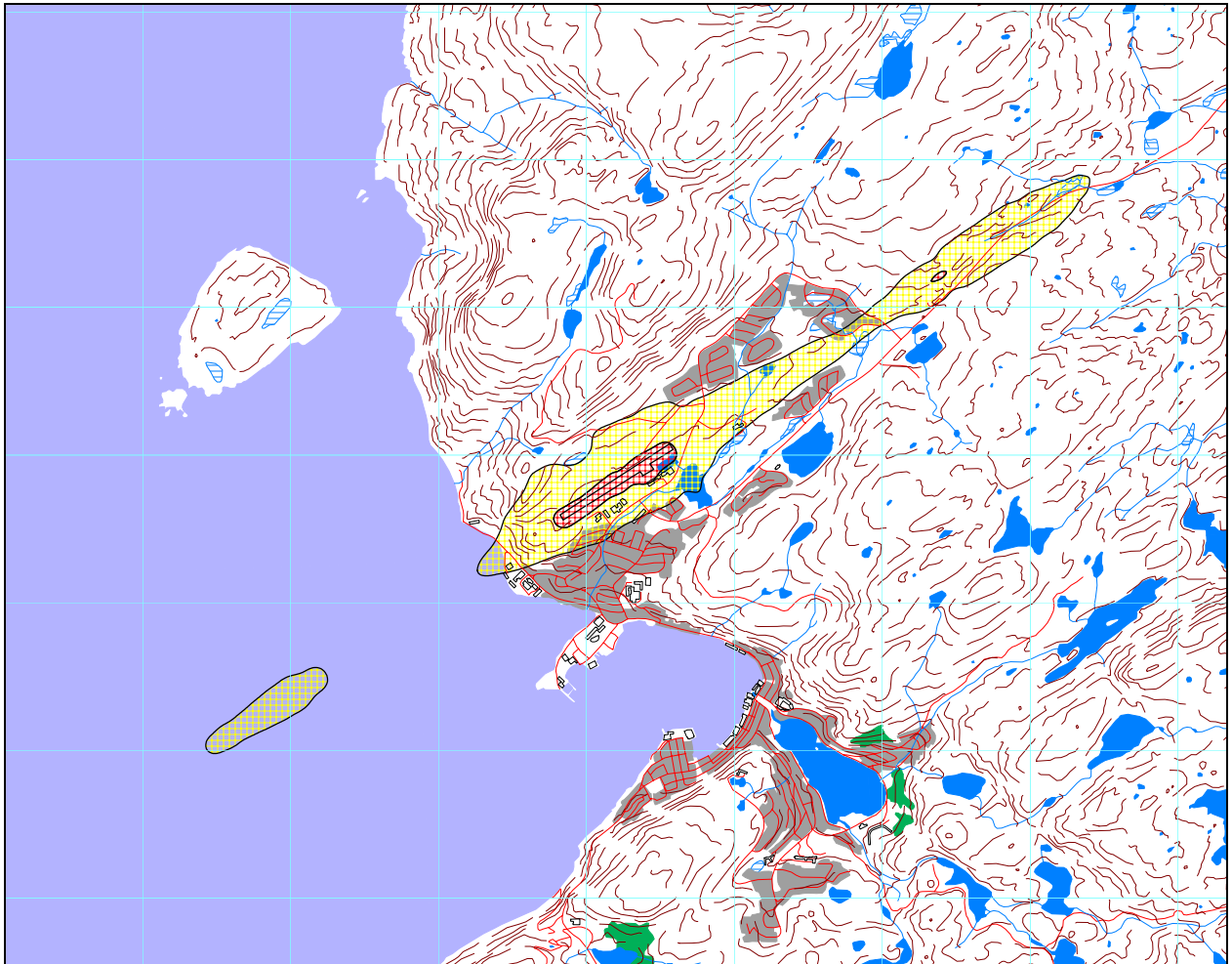
Støyzone	Areal (km ²)
Gul	1.72
Rød	0.138



Figur 10-4. Vektet døgnekvivalent støynivå for prognose 2016. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:50.000.



Figur 10-5. Maksimumsnivå på natt for prognose 2016. Kotene viser L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇) 80 og 90 dBA. M 1:20.000.



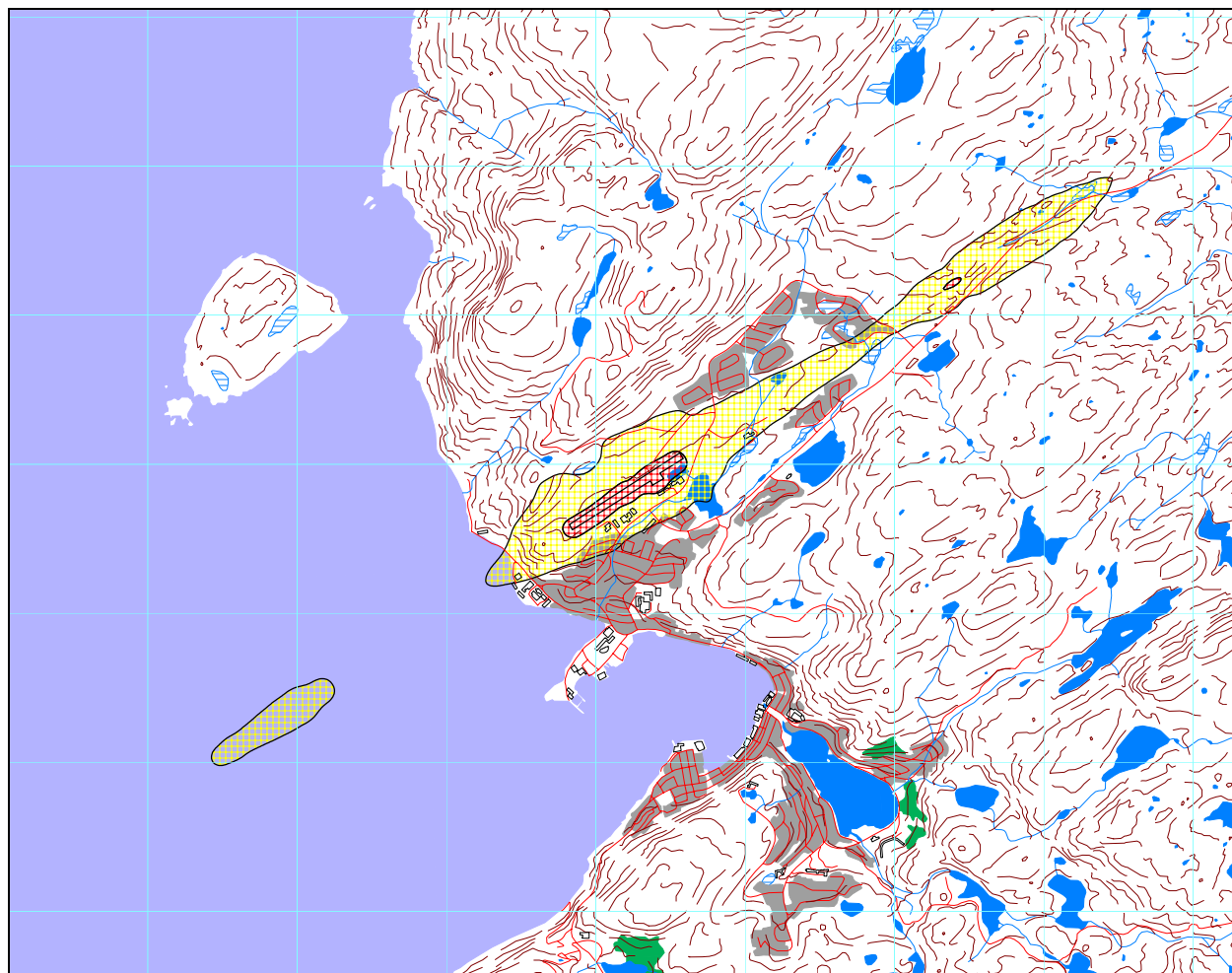
Figur 10-6. Støysoner for prognose 2016. M 1:50.000.

10.3 Støysoner i hht. retningslinje T-1442

Som nevnt i starten av kapitlet skal endelige støysoner være sammensatt av en ”verste-tilfelle kombinasjon” av dagens situasjon og prognosen. Denne kombinasjonen er vist på kartet på neste side, **Figur 10-7**.

Her vil gul sone i praksis være gitt av gul sone for prognosen. I nordøst er det en viss overlapping slik at dagens situasjon gir noen få, ubetydelige bidrag.

Den nordøstre delen av rød sone er gitt av rød sone for prognosen. På grunn av prognosens rullebaneutvidelse sørvestover, er den sørvestre enden av rød sone også gitt av rød sone for prognosen. Bare fra midten av rullebanen og langs banen sørvestover gir rød sone for dagens situasjon noen små bidrag.



Figur 10-7. Støysoner etter T-1442 for Hammerfest lufthavn. M 1:50.000.

Arealene som omfattes av støysonene er gitt i tabellen under.

Tabell 10.3. Areal i støysonene for Hammerfest lufthavn. Merk at Gul sone også dekker områder over sjø. Den frittliggende ”øya” i sørvest dekker 0.175 km².

Støysone	Areal (km ²)
Gul	1.73
Rød	0.139

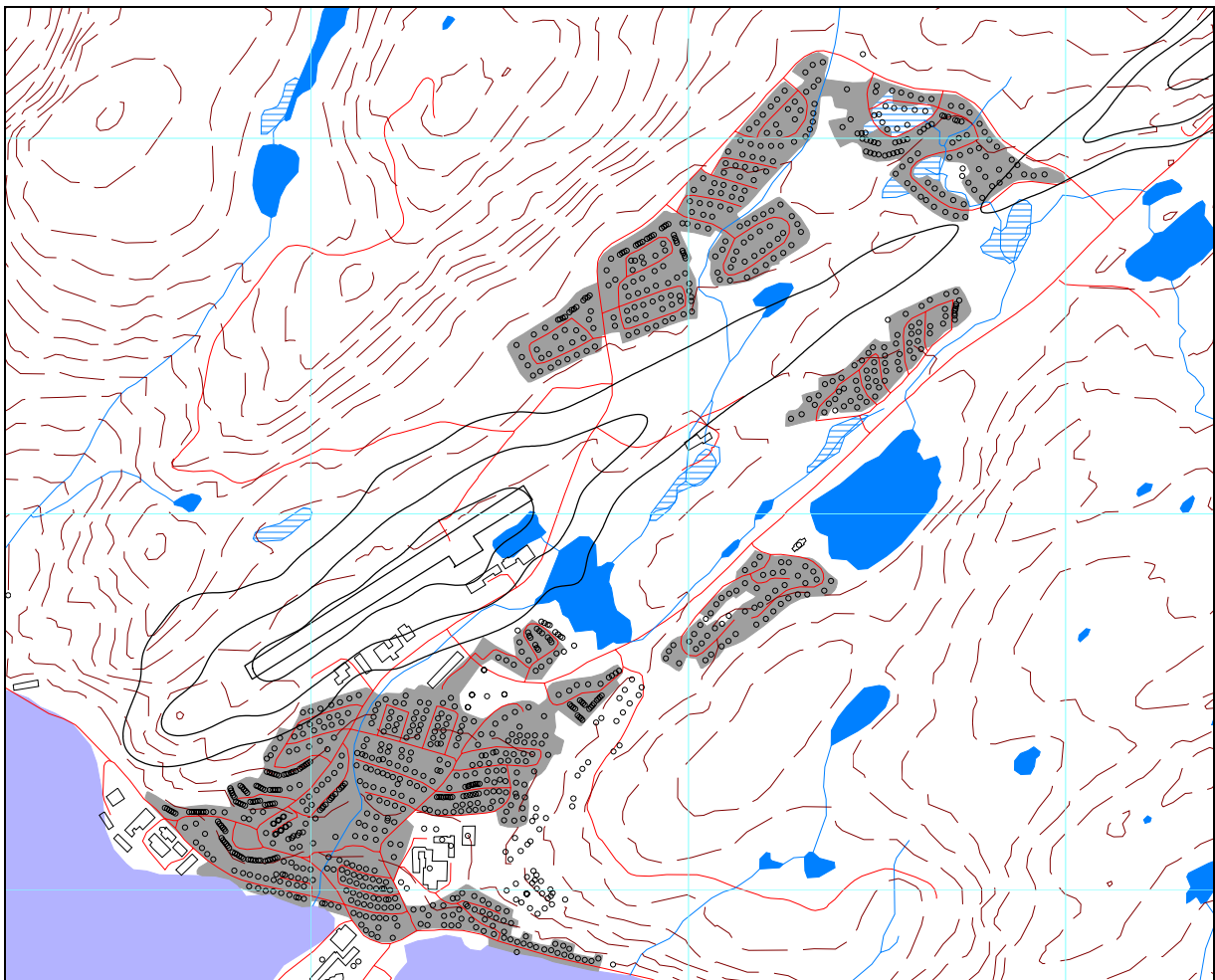
11.RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

Her presenteres beregninger relatert til forskriften til forurensingsloven. Beregningene presenteres i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger. Alle beregninger gjøres for dagens situasjon og for prognosen for 2016.

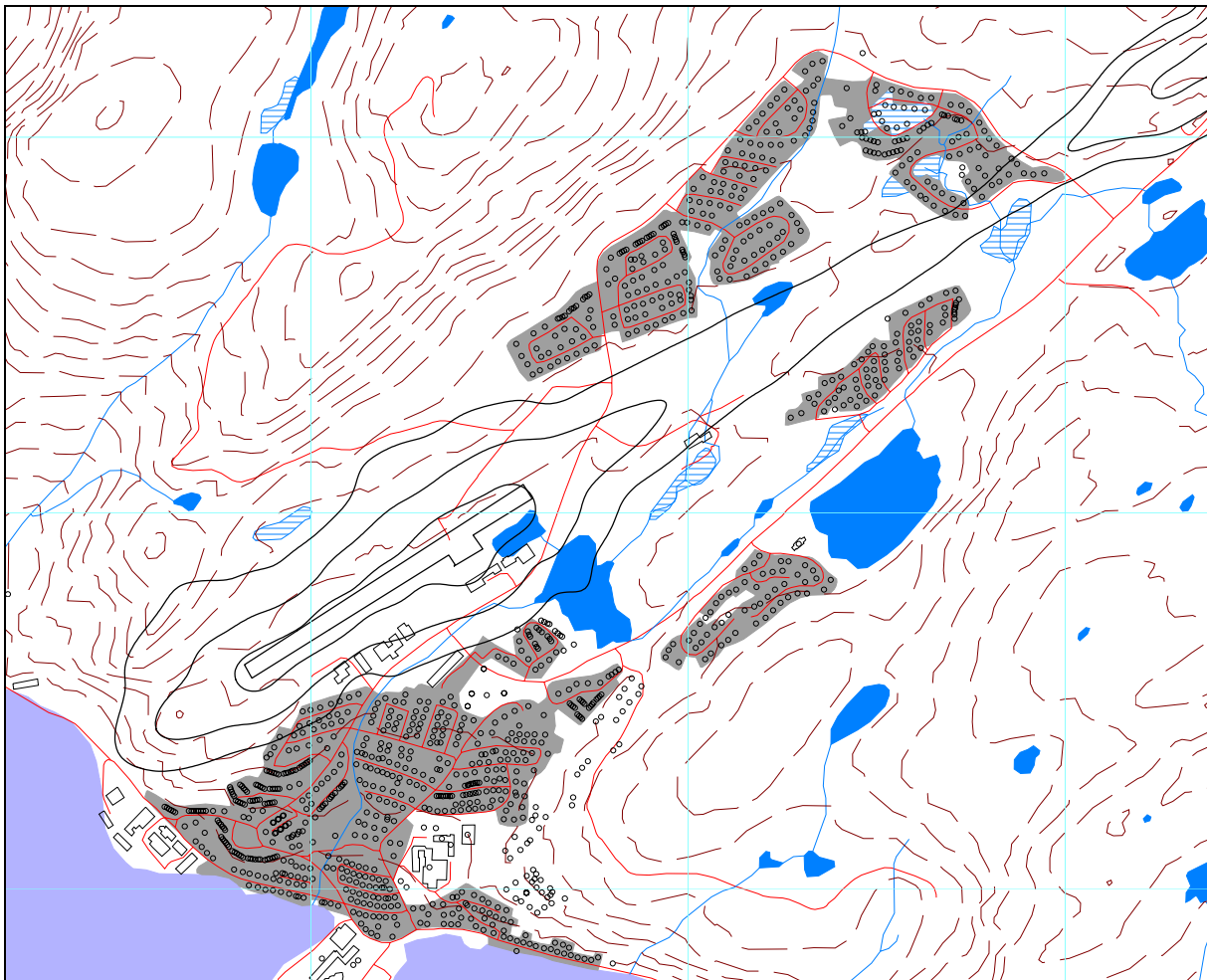
Samtlige kurver foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form, for uttegning på andre kart og i andre målestokker.

11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

I henhold til **Tabell 3.2** er kartleggingsgrensen for Hammerfest lufthavn for fly alene på L_{EQ24h} (døgnkvivalent støynivå) 53 dBA. Med en standard fasadeisolasjon vil dette gi et innendørs nivå på 35 dBA eller lavere. Normalt vil det derfor kunne forventes behov for tiltak når utendørsnivået er 7 dB høyere, dvs. 42 dBA. Det trekkes derfor en kurve (tentativ tiltaksgrense) for utendørs nivå 60 dBA (altså 53+7). I de tilfeller andre støykilder er til stede, og bidrar like mye som flystøy, er kartleggingsgrensen 3 dB lavere. Det er derfor også trukket en kurve for utendørs nivå 50 dBA (altså 53-3). Figurene under viser disse tre kurvene for dagens situasjon og for prognosesituasjonen.



Figur 11-1. Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Kotene viser L_{eq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:20.000.



Figur 11-2. Kartleggingsgrenser for prognose 2016. Kotene viser L_{eq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:50.000.

Sammenliknet med tilsvarende kurver for forrige beregning [21] er det skjedd en tydelig reduksjon. Dette skyldes at årsmidling av flytrafikken reduserer gjennomsnittsdøgnetts trafikk med F16 og P3 Orion. I tillegg har reviderte støydata for DHC8 redusert denne flytypens beregnede støy ved start på avgang.

Tabellene under viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor disse grensene for dagens situasjon og prognosesituasjonen. Detaljerte lister med bygningenes adresser og eiere er unndratt offentlighet, og vil bli oversendt oppdragsgiver separat. Merk at i den grad det er uoverensstemmelse mellom kartet og tabellen/listene, så er kartet minst nøyaktig, fordi kurvene er interpolert og glattet, mens tabellen og listene er basert på punktregninger for hvert enkelt byggpunkt.

Tabell 11.1. Antall bolig-, skole- og sykehus-bygninger innenfor kartleggingsgrensene for dagens situasjon. Til sammenlikning er antall støyutsatte bygninger fra forrige beregning inkludert.

Limits	NoOf Residences	NoOf SchoolBuildings	NoOf HealthInstitutions	NoOf Buildings (2004)
58 – 61	15	0	0	212
61 – 68	0	0	0	160
68 ->	0	0	0	0

Tabell 11.2. Antall bolig-, skole- og sykehus-bygninger innenfor kartleggingsgrensene for prognosen for 2016.

Limits	NoOf Residences	NoOf SchoolBuildings	NoOf HealthInstitutions
58 – 61	18	0	0
61 – 68	0	0	0
68 ->	0	0	0

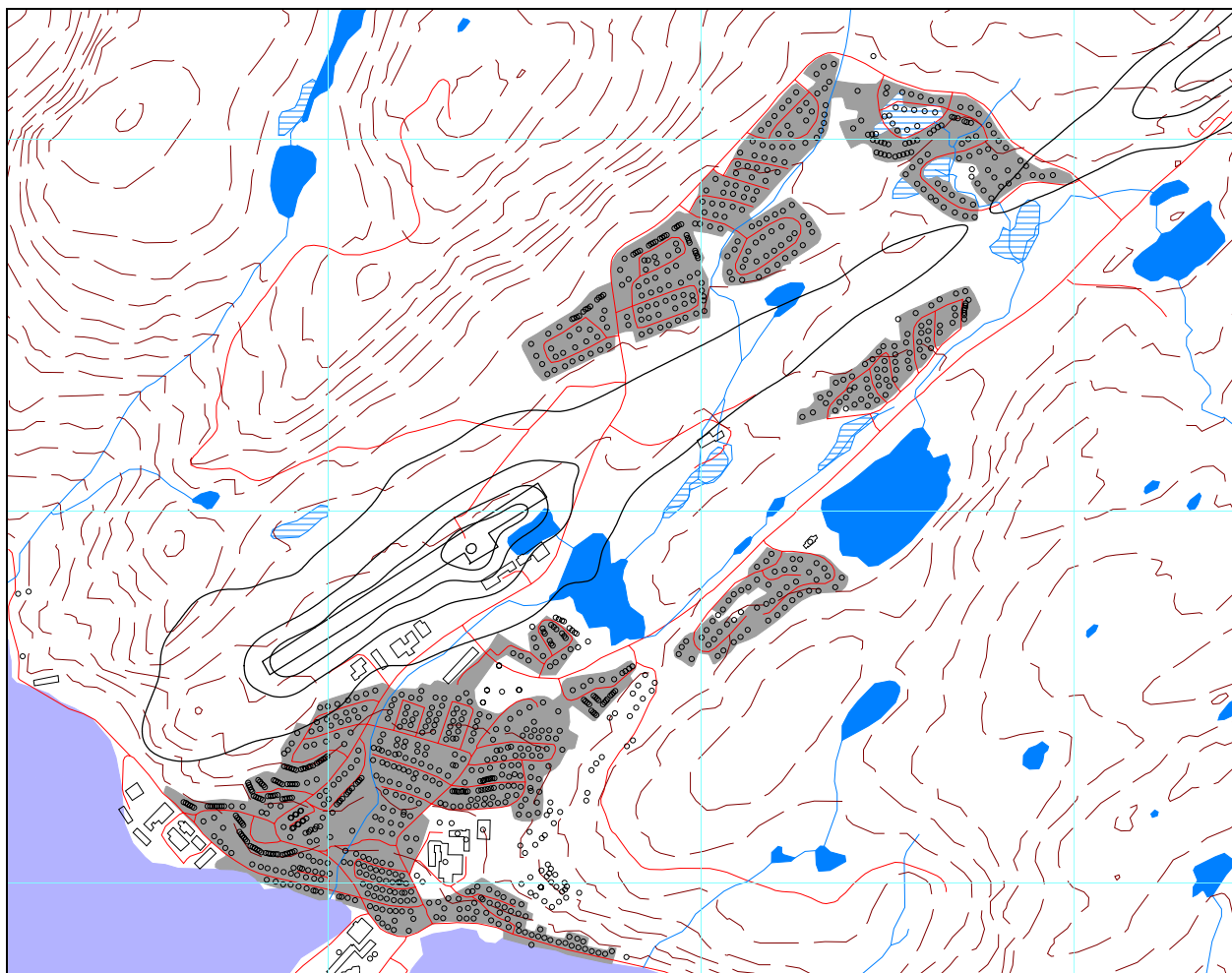
12. ANDRE RESULTATER

12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

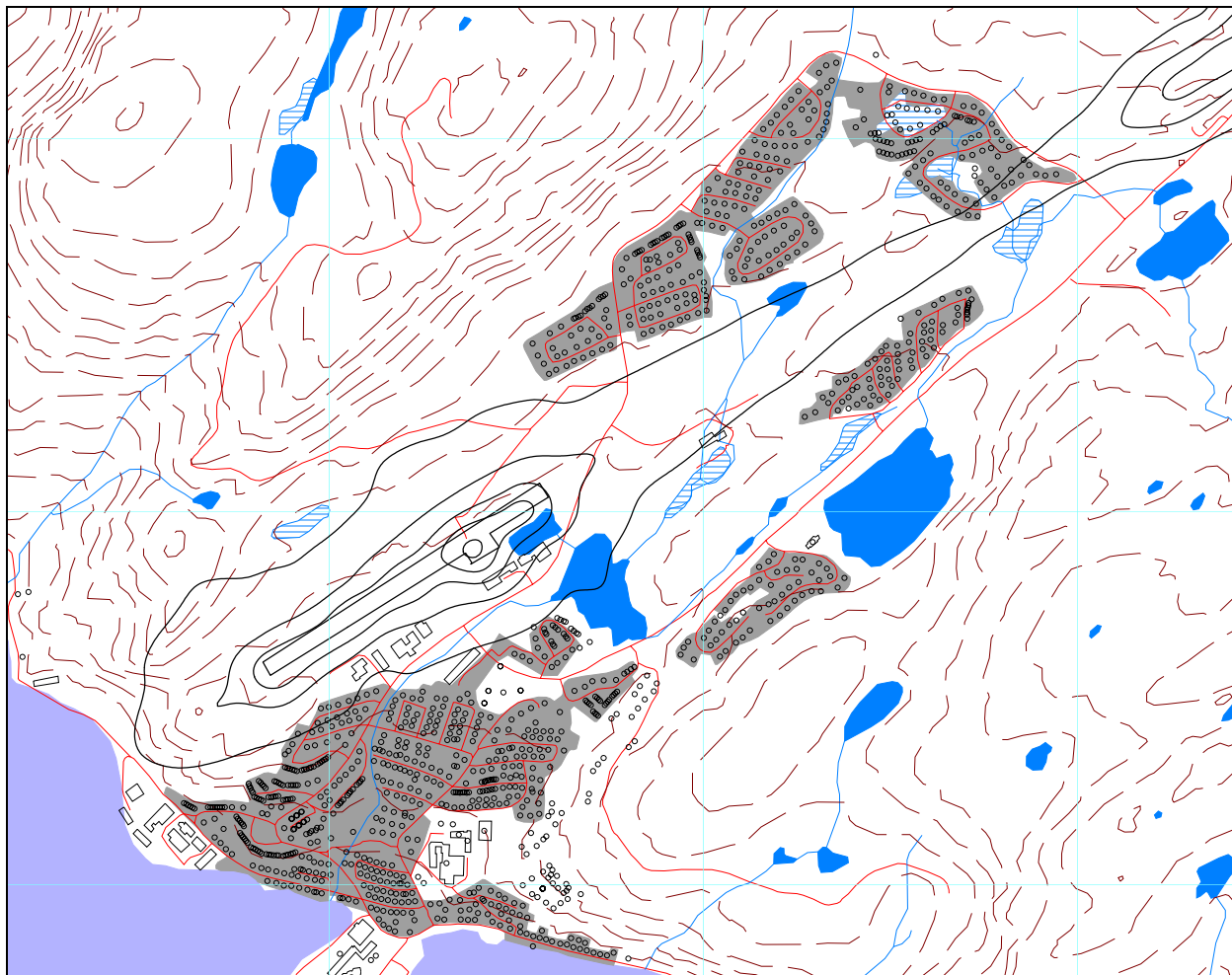
I 1999 gjennomførte Miljøverndepartementet en kartlegging av antall personer utsatt for støy i Norge. Som en del av dette ble det beregnet antall personer med bosted innenfor døgnkvalent støynivå (L_{EQ24h}) fra fly på 50 dBA og oppover i 5 dB trinn. Rapporten [23] beskriver metoder og resultater. Tallene fra denne undersøkelsen ble oppdatert i rapporten fra 2005 [21].

Figurene under viser kotene som denne optellingen gjelder for, for dagens situasjon og for prognosen for 2016.

Samtlige kurver foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form, for uttegning på andre kart og i andre målestokker.



Figur 12-1. Døgnkvalent nivå for dagens situasjon. Kotene viser L_{eq24h} 50 – 70 dBA i 5 dB trinn. M 1:20.000.



Figur 12-2. Døgnkvalivalent nivå for prognose 2016. Kotene viser L_{eq24h} 50 – 70 dBA i 5 dB trinn. M 1:50.000.

Tabellen under viser estimert antall personer innenfor hvert 5 dB-intervall, basert på beregninger i bygningspunktene og et gjennomsnitt av antall personer per type bygning. I parentes vises tallene for 2004 fra rapporten fra 2005 [21].

Tabell 12.1. Antall personer bosatt innenfor hvert 5 dB intervall fra L_{eq24h} 50 dBA, for dagens situasjon og for prognosen for 2016. Tallene fra forrige beregning (2004) i parentes.

Limits	NoOfPeople 2006	NoOfPeople 2016
50 – 55	40 (891)	49
55 – 60	0 (179)	0
60 – 65	0 (0)	0
65 – 70	0 (0)	0
70 ->	0 (0)	0

13.LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.
Proceedings of the 6th 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
SONEINNDELING.
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] Miljøverndepartementet:
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I
FLYSTØYSONER
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>

AREALBRUK I FLYSTØYSONER.
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] 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>
- [10] 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

- [11] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien, Tone Berg:
NORTIM VERSION 3.0. USER INTERFACE DOCUMENTATION.
SINTEF Report STF90 A04037, Trondheim, 22. April 2002
- [12] 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
- [13] B. Plovsing, J. Kragh:
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [14] 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
- [15] 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
- [16] 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
- [17] Miljøverndepartementet:
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004
<http://www.lovdatab.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>
(Del 2, kapittel 5)
- [18] 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
- [19] Kåre H. Liasjø:
MØTE OM kartlegging AV FLYSTØY i henhold til forskriften TIL
FORURENSNINGSLOVEN.
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999

- [20] REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS. VOLUME 2: TECHNICAL GUIDE.
ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition, Strasbourg, 07/12/2005.
- [21] Rolf Tore Randeberg, Idar L. N. Granøien:
FLYSTØYBEREGNINGER FOR HAMMERFEST LUFTHAVN.
SINTEF rapport STF90 A05004, Trondheim januar 2005 (eg. datert november 2004).
- [22] Harald Thune-Larsen:
TRAFIKKPROGNOSE HAMMERFEST.
TØI Arbeidsdokument av 23. oktober 2007, Oslo oktober 2007.
- [23] I. L. N. Granøien, H. Olsen, O. M. Arntzen, A. Ustad, T. Berg:
NASJONALE MÅL FOR STØY. KARTLEGGING AV ANTALL PERSONER BERØRT AV FLYSTØY.
SINTEF rapport STF40 A99037, Trondheim juni 1999.

VEDLEGG 1 Flytyper og destinasjoner

Tabell 1. Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder. Merk at felles betegnelser ikke er angitt her.

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
ALO3	LHEL	DR10	GASEPF	PAY4	CNA441
AS32	SA330	DR30	GASEPV	R44	R22
AS50	SA350	DR40	GASEPF	R90R	GASEPF
AS65	MHEL	DV20	GASEPV	RALL	GASEPV
B209	GASEPF	F16	F16N	RF3	GASEPF
BE20	DHC6	FDCT	GASEPF	RF4	GASEPF
BE33	GASEPV	LJ35	LEAR35	RF5	GASEPF
BX2	GASEPF	LYNX	MHEL	S61	THEL
C150	CNA172	M20T	GASEPV	SR20	GASEPF
C172	CNA172	MCR1	GASEPF	SR22	GASEPF
C177	CNA172	MICO	CNA500	SUBA	GASEPF
C310	BEC58P	P210	CNA206	TOBA	GASEPV
CAPL	GASEPF	P28A	GASEPF	TRIN	GASEPF
CH60	GASEPF	P3	L188	ULAC	GASEPF
D250	GASEPF	P68T	CNA441		
DH8A	DHC8	PA27	BEC58P		
DIMO	GASEPV	PA34	BEC58P		

Tabell 2. Sortering av flytyper i flytypekategorier, samt angivelse av motortype/-plassering.

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
B212	HEL	H	L188	MIL	T
BEC58P	GA	P	LEAR35	JET	R
CNA172	GA	P	LHEL	HEL	H
CNA206	GA	P	MHEL	HEL	H
CNA441	DHC6	T	PA31	GA	P
CNA500	JET	R	R22	HEL	H
DHC6	DHC6	T	SA330	HEL	H
DHC8	DHC8	T	SA350	HEL	H
F16N	MIL	F	THEL	HEL	H
GASEPF	GA	P			
GASEPV	GA	P			

Tabell 3. Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger, samt angivelse av avstand (Stage length).

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength	NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
EFKE	Sør	1	ENMH	Øst	1
EFRO	Sør	1	ENNA	Sør	1
ENAN	Vest	1	ENNK	Vest	1
ENAT	Sør	1	ENPF	Nord	1
ENBJ	Nord	1	ENRA	Vest	1
ENBN	Vest	1	ENSB	Nord	1
ENBO	Vest	1	ENSH	Vest	1
ENBR	Vest	2	ENSK	Vest	1
ENBS	Øst	1	ENSR	Vest	1
ENBV	Øst	1	ENSS	Øst	1
ENDU	Vest	1	ENTC	Vest	1
ENEV	Vest	1	ENVA	Vest	2
ENGM	Vest	2	ENVD	Øst	1
ENHD	Vest	2	ESNQ	Sør	1
ENHF	Lokal	1	ESNS	Sør	1
ENHK	Vest	1	ESPA	Sør	1
ENHV	Øst	1	ESUP	Sør	1
ENKR	Øst	1	ZZZZ	Lokal	1
ENLK	Vest	1			

“StageLength” angir avstanden til destinasjonen (som påvirker avgangsvekten til flyet, og dermed hvilken høydeprofil som skal brukes). Stage length 1 betyr inntil 500 NM, og Stage length 2 betyr 500 – 1000 NM.