

SINTEF A4993 – Åpen

RAPPORT



Arkivfoto Avinor

Støysoner for Kirkenes lufthavn, Høybuktnoen etter retningslinje T- 1442

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

SINTEF IKT

Februar 2008

**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 for Kirkenes lufthavn, Høybuktnoen etter retningslinje T-1442

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

OPPDRAAGSGIVER(E)

OSL AS

RAPPORTNR. SINTEF A 4993	GRADERING Åpen	OPPDRAAGSGIVERS REF. Tom Erling Moen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04386-0	PROSJEKTNR. 90E278	ANTALL SIDER OG BILAG 49
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A4993.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Rolf Tore Randeberg
ARKIVKODE	DATO 2008-02-06	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Truls Gjestland, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er beregnet flystøysoner for Kirkenes lufthavn, Høybuktnoen i samsvar med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Grunnlaget er trafikken for hele året 2006 og en ti års prognose. Beregningene er utført med versjon 3.3 av programmet NORTIM som tar hensyn til topografiens innvirkning på lydutbredelsen.

Støysonene berører kun Sør-Varanger kommune.

Beregningene omfatter også kartlegging i forhold til Forurensningsforskriften og dens vedlegg.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Fly Støy	Aircraft Noise
EGENVALGTE	Kirkenes	Kirkenes
	Lufthavn	Airport

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	4
2. GENERELT OM FLYSTØY	5
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
3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER	7
3.1 Måleenheter	7
3.2 Støysoner til arealplanlegging	8
3.2.1 Definisjon av støysoner	8
3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	9
3.3 Beregningsmetode	9
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	9
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM	10
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	10
4. OMGIVELSER	12
4.1 Digitalt kartgrunnlag	12
4.2 Digital terrengmodell	12
5. FLYTRAFIKK	14
5.1 Trafikk i følge tårnjournal	14
5.2 Annen trafikk	14
5.3 Oppsummering av trafikk	14
6. FLYTYPER	16
6.1 Flytyper i bruk	16
6.2 Kildedata for fly	16
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	17
7.1 Destinasjoner	17
7.2 Flygeprosedyrer	18
7.3 Rullebaner	18
7.4 Flytraséer	18
7.5 Flygeprofiler	26
7.6 Oppsummering av trafikkmønster	27
8. SKALERING AV TRAFIKK	28
8.1 Trafikkskalering etter flytype	28
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	28
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt	28
9. BEREGNINGSPARAMETERE	29
9.1 Beregningsenheter	29
9.2 Beregning i enkeltpunkter	29
9.3 NORTIM beregningskontroll	29
10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	30
10.1 Dagens situasjon sivil trafikk	30
10.2 Dagens situasjon militær trafikk	31
10.3 Dagens situasjon total trafikk	32

10.4 Prognosesituasjon total trafikk	33
11. RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....	36
11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak	36
11.2 Strategisk støykartlegging	38
11.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå	38
11.2.2 Handlingsplan	42
12. ANDRE RESULTATER	43
12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA	43
13. LITTERATUR	44
Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner	47

1. INNLEDNING

SINTEF IKT har hatt i oppdrag fra OSL AS å beregne støybelastningen på omgivelsene på grunn av fly- og helikopteraktiviteten ved Kirkenes lufthavn, Høybuktnoen. Oppdraget går ut på å utarbeide støykart for dagens situasjon og en 10 års prognose slik det er spesifisert i T-1442 og Forurensningsforskriften.

Grunnlaget for beregnede støysoner er basert på den reelle trafikken ved Høybuktnoen for hele år 2006 og prognoser for de kommende 10 år. I tilretteleggingen av grunnlaget er data for flytraséer, trafikkfordelinger og lignende i noen grad overført fra forrige beregning av Høybuktnoen (se ref [23]). Lokal lufttrafikkjeneste, Avinor har gjennomgått og kvalitetssikret beregningsgrunnlaget.

Prosjektet har vært bearbeidet ved SINTEF IKT avdeling akustikk av Frode Haukland og Idar Ludvig Nilsen Granøien med sistnevnte som prosjektleder og Truls Gjestland som prosjektansvarlig. Ved OSL har prosjektansvarlig vært Tom Erling Moen, med faglig bistand fra Kåre Helge Liasjø.

Denne rapport gjennomgår bakgrunnsmateriale for flystøy og bestemmelser knyttet til behandlingen av den. Rapporten viser det mest essensielle av beregningsgrunnlaget og ytterligere opplysninger er tatt inn i vedlegg. Videre er det flere resultatkapitler knyttet til retningslinje og forskrift.

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

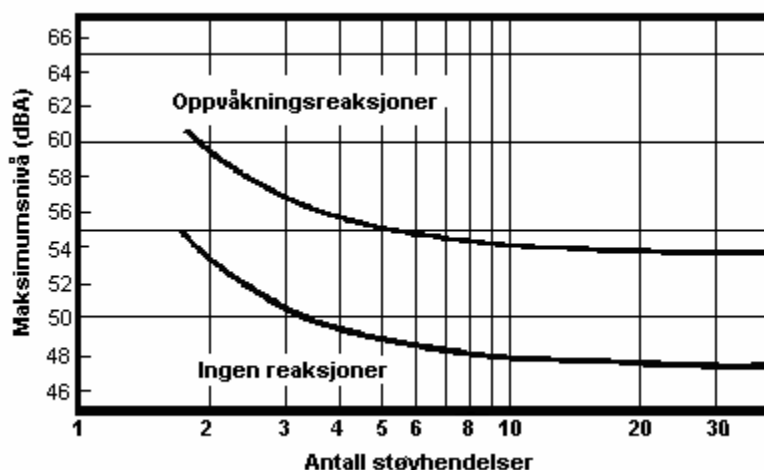
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. 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** (søvn dybde) 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].

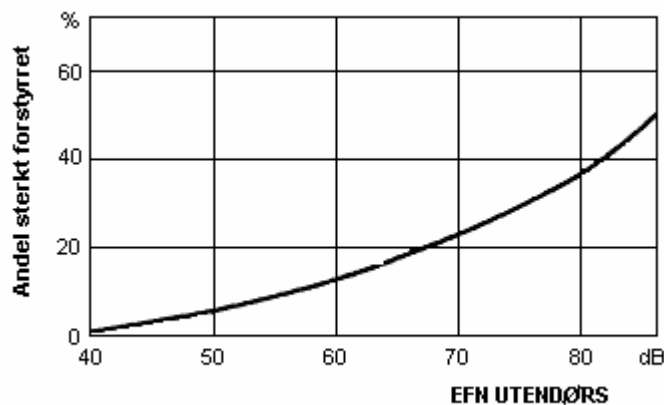
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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 gjennomsnitts middelkurve for de som da 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

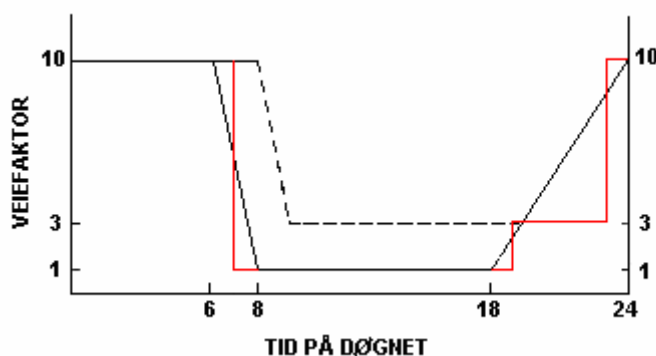
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt 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 tilsvarer 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 prosentstakt, 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, frittfeltsverdier.

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 trafikkgrunnet.

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 den 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 beregningsgrunnet og uttegnning 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 første gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven, ble senest oppdatert i 2004 [17] og omtales nå som forurensningsforskriften.

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

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 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 frittfeltsnivå
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.

Tabell 4-1. Digitalt kartunderlag.

Name	ICAO code	OrigoEast	OrigoNorth	CoordSys	CoordAxis	Description
BaseMap	ENKR	611900	7738000	7	35	UTM89



Figur 4-1. Utsnitt av kart i målestokk 1:100.000. 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 UTM sone 35, vil flygetraséer og kartreferanser bli transformert til UTM sone 33 før beregning. Beregningsresultatene vil tilsvarende transformeres tilbake til UTM sone 35 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. Terreng høyde 0 (havnivå) vil automatisk bli tolket som en akustisk hard flate. Alt annet terreng regnes som ”mykt”.

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

Ingen annen enn den loggførte trafikk føres inn.

5.3 Oppsummering av trafikk

I Vedlegg 1 vises detaljerte oversikter over trafikken. I dette kapittel gis en mer summarisk oversikt.

Tabell 5-1 Totalt antall registrerte bevegelser for Kirkenes lufthavn i 2006.

TO	LA	SumOper
LA		4469
TG		68 ²
TO		4462

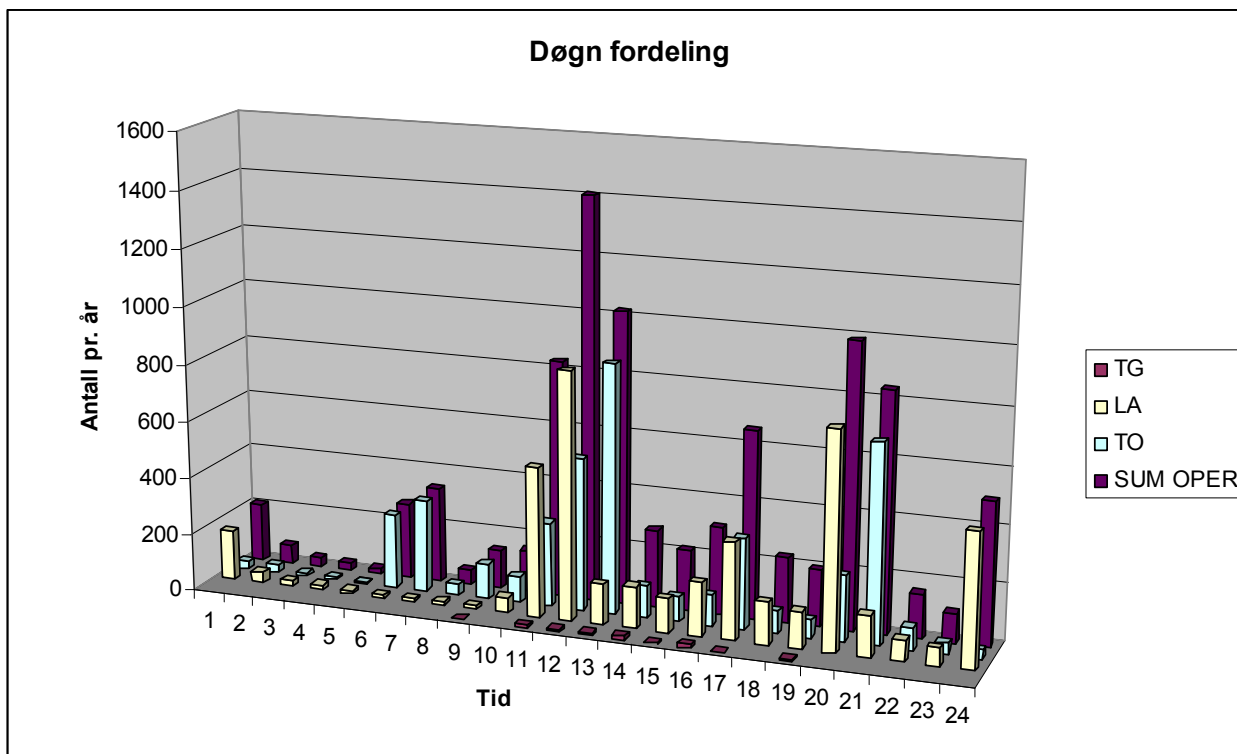
Tabell 5-2 Flybevegelser i 2006 fordelt på type flyging, oppdragets art.

FLT	Beskrivelse	SumOper
1	Ruteflyging	6266
2	Ikke regelbundet trafikk	69
3	Fraktflyging	11
5	Annen kommersiell helikopterflyging	46
6	Annen kommersiell flyging	91
11	Ettersøknings- og redningstjeneste	2
12	Ambulanseflyging	1561
13	Skole- og instruksjonsflyging	32
14	Posisjonsflyging	46
15	Teknisk returflyging	8
16	Kontrollflyging	12
17	Allmenn flyging	143
21	Militær flyging	712

På Avinor sine nettsider (www.avinor.no) viser trafikkstatistikk for 2006 at det er 8 231 sivile bevegelser. Fra Tabell 5-1 og Tabell 5-2 fremgår det at det i den tilsendte loggen er 8 219 sivile landinger og avganger. I den offisielle statistikk telles det bare én landing for hver gang det flys landingsrunder. Antall oppføringer i loggen for slik aktivitet er 13, slik at det totale antall i grunnlaget her er 8 232, dvs. et avvik på 1 bevegelse. Aktivitetsloggen som brukes her er med andre ord meget nøyaktig.

² Antall i kolonnen TG er sum landinger og avganger i landingsrunder, dvs det doble av antall runder.

I den følgende figur er det vist hvordan trafikken fordeler seg på døgnet med totalt antall bevegelser pr time for 2006. Det fremgår at det er normalt en avgang mellom kl 5 og 6 på tidlig morgen og en i den påfølgende time. Disse to flyene har stått over natta og landet siste timen før midnatt eller like over midnatt. For øvrig er den travleste perioden på døgnet midt på dagen, mens det er en liten topp på kvelden igjen.



Figur 5-1 Døgnfordeling av trafikken på Kirkenes lufthavn for 2006.

6. FLYTYPER

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

6.1 Flytyper i bruk

Det er i alt registrert 57 forskjellige fly- og helikoptertyper i den elektroniske trafikklisten. Betegnelser som ikke finnes i databasen, erstattes med godkjente substitutter. I Vedlegg 1 vises 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 stempelmoter 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 MHEL og THEL for middels og tungt helikopter. Disse to klassene modelleres med data for henholdsvis SA365 og SK61. Etter oversettelsen og substitueringen er de 57 flytypene i de elektroniske listene redusert til 32 flytyper.

Tabell 6-1. Antall registrerte bevegelser i 2006 fordelt på flytyper.

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
737300	86	CNA206	2	GASEPV	46
737400	18	CNA441	10	L188	11
737500	161	CNA500	4	LEAR35	6
737700	1034	DC9Q9	2	MD82	2
737800	70	DHC6 ³	1613	MHEL	680
A320	36	DHC8	3939	MU3001	2
BAE146	4	DHC830	989	PA31	110
BEC58P	6	FAL20	7	R22	9
C130HP	12	GASEPF	45	SA350	12
CIT3	2			SF340	2
CL600	2			THEL	31
CNA172	46				

³ DHC6 er substitutt for bl.a. BE20.

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I Vedlegg 1 vises hvordan de 32 flytypene tilordnes en av fire flytypekategorier (ACcat). Fordeling av trafikk på flytypekategorier er vist i tabellen under.

Tabell 6-2 Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og -egenskaper.

ACcat	Beskrivelse	SumOper
GA	Småflyaktivitet	255
HEL	Helikopter	732
JET	Jetfly	1436
TP	Turbopropfly	6576

6.2 Kildedata for fly

Støydata hentes fra databasen til beregningsprogrammet, for hver av de 32 flytypene i Tabell 6-1.

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). Destinasjonene samles så i grupper avhengig av i hvilken retning de ligger i forhold til flyplassen. Gruppene har navn fra det nærmeste navigasjonspunktet hentet fra AIP ENR 6.2-7 [24]. I tillegg er det to grupper for lokal flyging: LOKAL er flyginger som terminerer på Høybuktnoen, PORSAN er benyttet (for helikopter) som lander i Porsangmoen militærleir.

I tabellen vises også avstand til destinasjon, StageLength, som har betydning for hvilken avgangsvekt flyene har. StageLength 1 betyr inntil 500 NM, 2 går fra 500 – 1000 NM, 3 fra 1000 – 1500 NM, mens StageLength 4 går fra 1500 – 2500 nautiske mil.

Tabell 7-1 Tilordning av destinasjon til ut- og innflygningsretning.

NewDepDest	Group	StageLength	NewDepDest	Group	StageLength
BIEG	VADLA	3	ENHF	SEIDA	1
BIRK	VADLA	3	ENHK	SEIDA	1
EDDF	SIVNU	3	ENHV	SEIDA	1
EDDH	SIVNU	3	ENKA	VADLA	1
EDDL	SIVNU	3	ENKR	LOKAL	1
EDHL	SIVNU	3	ENMH	SEIDA	1
EFHF	SIVNU	1	ENNA	SEIDA	1
EFIV	SIVNU	1	ENNK	SIVNU	1
EFOU	SIVNU	1	ENPB	PORSAN	1
EFPO	SIVNU	1	ENRY	SIVNU	2
EFRO	SIVNU	1	ENSB	NORD	1
EGLF	VADLA	3	ENSH	VADLA	1
EGNS	VADLA	3	ENSK	VADLA	1
EHRD	VADLA	2	ENSR	VADLA	1
EKBI	SIVNU	2	ENSS	NNO	1
EKCH	SIVNU	2	ENTC	VADLA	1
EKSB	SIVNU	2	ENVA	SIVNU	2
EKVG	SIVNU	2	ENVD	NORD	1
EKYT	SIVNU	2	ENZV	SIVNU	2
ENAL	SIVNU	2	ESNQ	SIVNU	2
ENAN	VADLA	1	ESPA	SIVNU	2
ENAT	SEIDA	1	ESSB	SIVNU	2
ENBO	SIVNU	1	ESUP	SIVNU	1
ENBR	SIVNU	2	EYKA	SIVNU	2
ENBS	NORD	1	LSGG	SIVNU	4
ENBV	NORD	1	ULMM	VANOS	2
ENDU	VADLA	1	UUWW	VANOS	2
ENEV	VADLA	1			
ENGM	SIVNU	2			

Tabellen under viser hvordan trafikken fordeler seg på destinasjonsgruppene.

Tabell 7-2 Trafikkmengder i forskjellige retninger fra flyplassen.

TO	LA	Group	SumOper	TO	LA	Group	SumOper
LA		LOKAL	361	TO		LOKAL	361
LA		NNO	623	TO		NNO	502
LA		NORD	1201	TO		NORD	1202
LA		PORSAN	14	TO		PORSAN	12
LA		SEIDA	507	TO		SEIDA	378
LA		SIVNU	740	TO		SIVNU	748
LA		VADLA	1019	TO		VADLA	1250
LA		VANOS	4	TO		VANOS	9
TG		LOKAL	30				
TG		NORD	24				
TG		SEIDA	14				

7.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres det prosedyrer til alle destinasjoner for hver flykategori for både landinger og avganger. Ved fordeling av trafikk på de forskjellige prosedyrer er det tatt utgangspunkt i det grunnlag som ble benyttet sist flyplassen ble beregnet, men tilpasset den finere inndeling som benyttes nå.

Det er ikke skilt mellom instrument og visuelt baserte prosedyrer. Det antas at 60 % av landingene foregår på rullebane 06 for turboprop og jettfly, mens GA legges inn med en 50/50 fordeling. For destinasjoner mot nord antas at denne fordeling også benyttes for avganger, mens øvrige destinasjoner snur preferanse og benytter 24 i 60 % av tilfellene.

7.3 Rullebaner

Rullebanen på Kirkenes lufthavn har betegnelsen 06/24. Koordinater for terskelpunktene hentes fra AIP og konverteres til UTM89 sone 35 for innlegging i prosjektdatabasen. I tillegg legges det inn en landingsplass for helikopter ved den militære terminalen. Koordinater for denne er hentet fra det digitale kartet.

Tabell 7-3 Koordinater for rullebanene i UTM89 sone 35.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
06	610907	7737530	85.7	612377	7738174	85.3	66	1605
24	612377	7738174	85.3	610907	7737530	85.7	246	1605
HLA	611835	7737782	85	611828	7737801	85	340	20
HTO	611828	7737801	85	611835	7737782	85	160	20

7.4 Flytraséer

Til hver av prosedyrene som nevnt foran konstrueres den ideelle trasé for hver flytypegruppe. I tillegg legges det inn lateral (sideveis) spredning etter en internasjonalt anbefalt metode [20]. Spredninger representeres med i alt 6 traséer symmetrisk om den ideelle traséen.

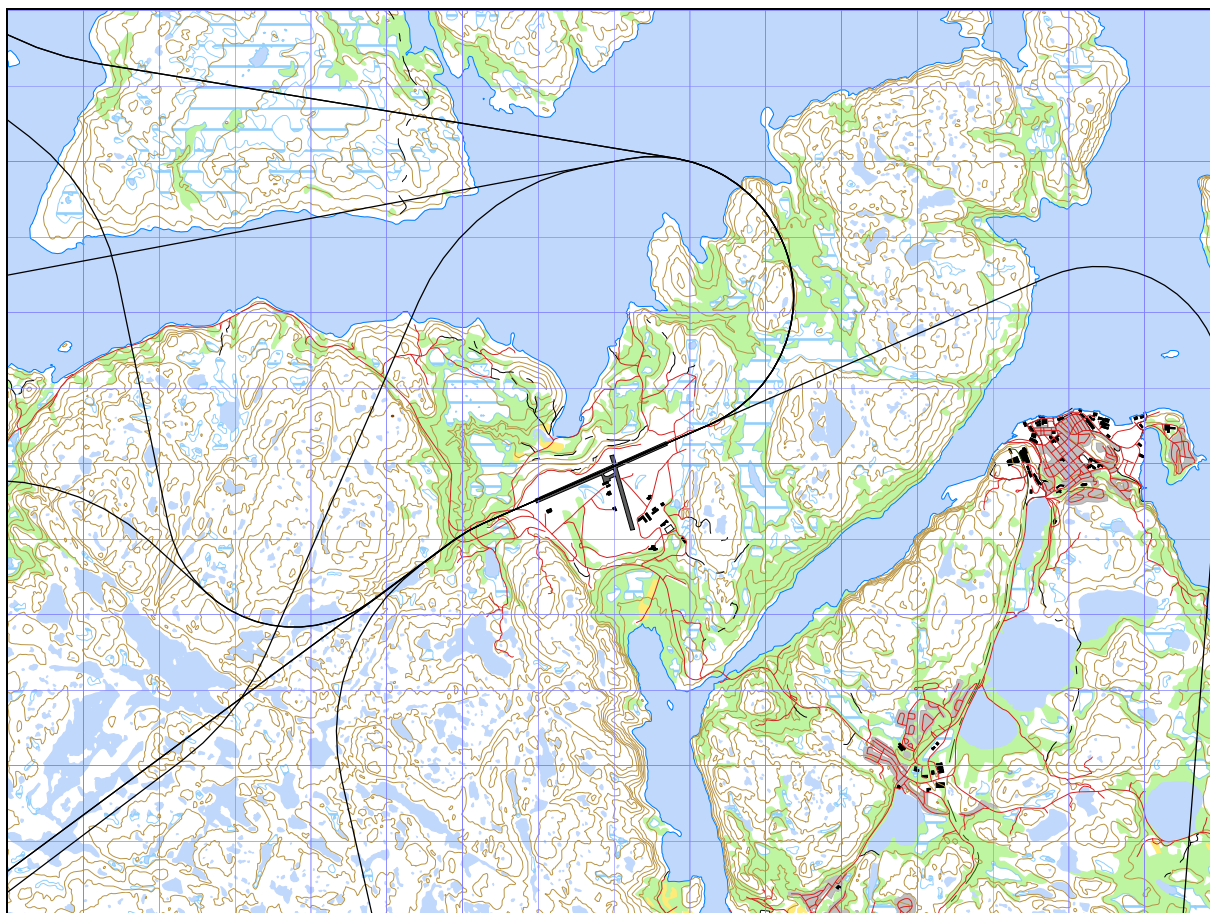
I de følgende figurene er traséer samlet for hver av flytypegruppene. To av figurene viser eksempler på statistisk spredning. I de øvrige er de utelatt. Til hver figur er det en tilhørende tabell som viser antall operasjoner i 2006 på hver av destinasjonsgruppene.

Trasémønsteret har som det øvrige grunnlag gjennomgått en kvalitetssikring hos lokal lufttrafikkjeneste og er endret etter de innspill som kom derfra.



Figur 7-1 Landingstraséer for jetfly med lateral spredning. M 1:100.000.

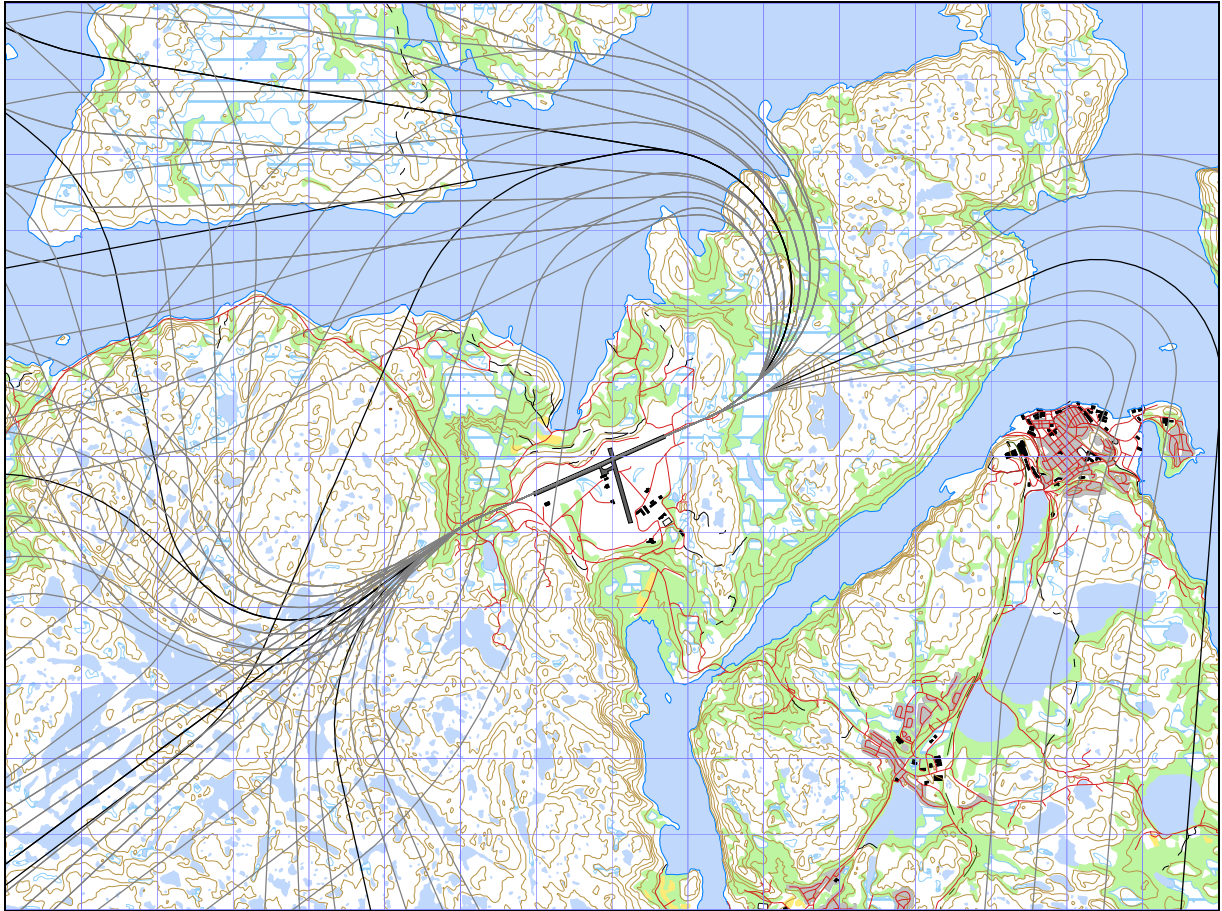
TO LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	LOKAL	JET	1
LA	SEIDA	JET	5
LA	SIVNU	JET	705
LA	VADLA	JET	6
LA	VANOS	JET	1



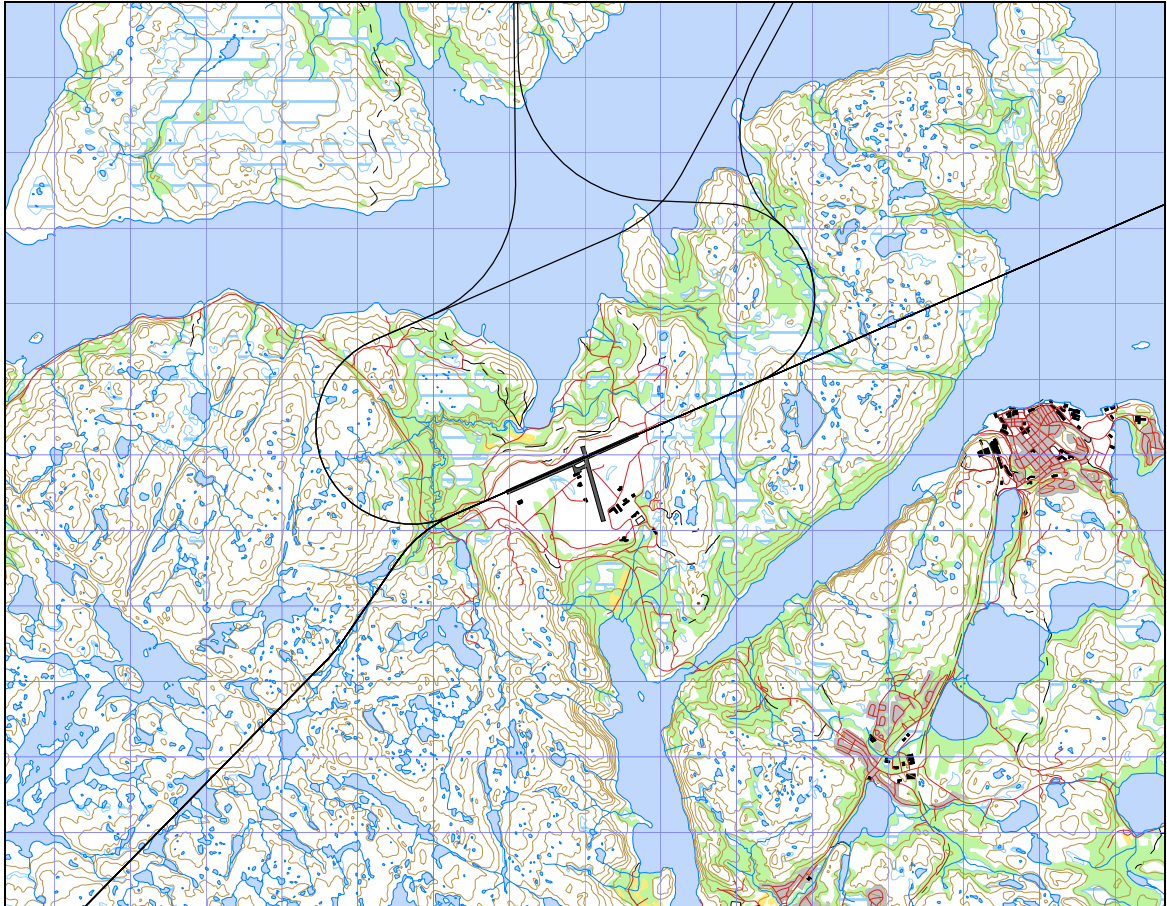
Figur 7-2 Avgangstraséer for jetfly. M 1:100.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	LOKAL	JET	1
TO	NORD	JET	1
TO	SIVNU	JET	704
TO	VADLA	JET	8
TO	VANOS	JET	4

Den følgende figuren er tatt med for å illustrere at det er forskjellige metoder for lateral spredning for landinger (som vist i Figur 7-1) og avganger. Uttegning av spredtraséer gjør imidlertid at figurene blir noe uoversiktlig og er derfor sløyfet i de øvrige.



*Figur 7-3 Avgangstraséer for jetfly (som i Figur 7-2) med lateral spredning.
 M 1:100.000.*



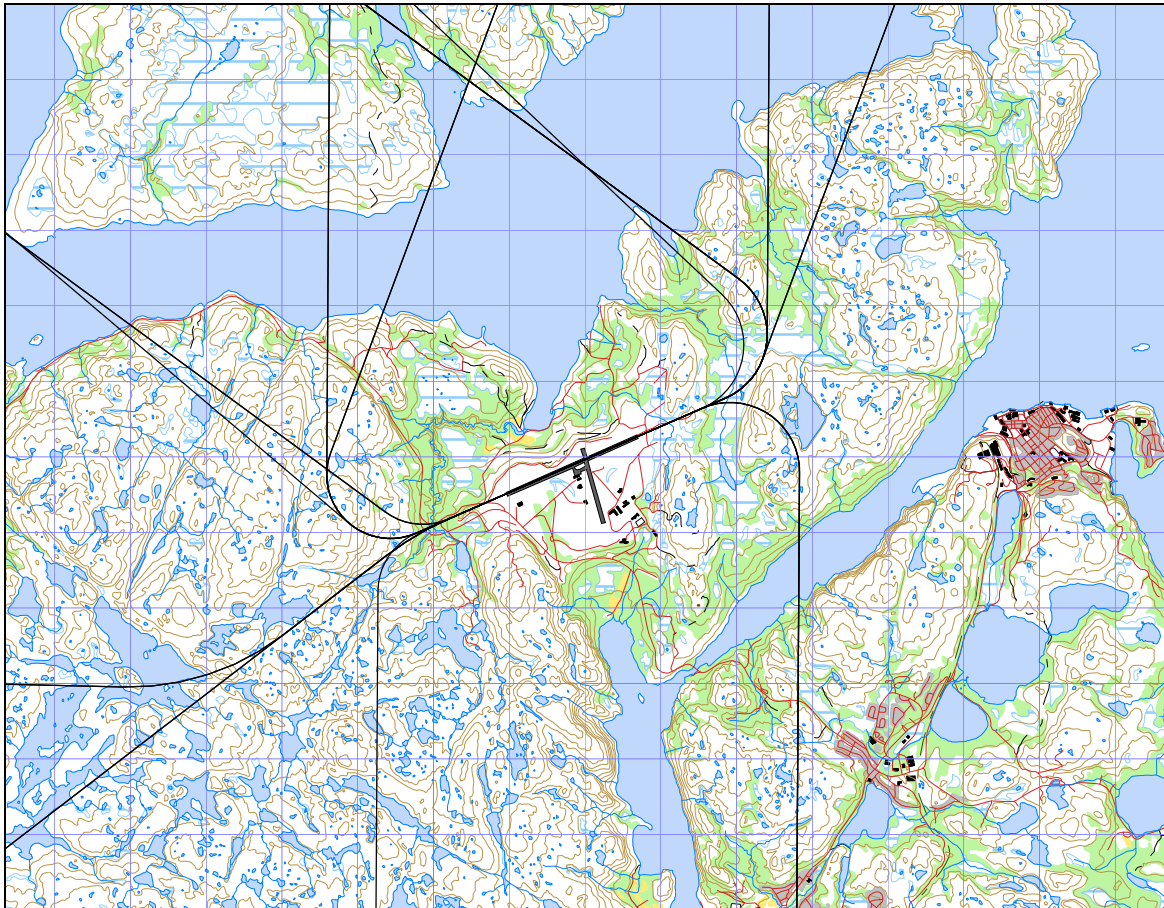
Figur 7-4 Landingstraséer for turboprop. M 1:100.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	LOKAL	TP	16
LA	NNO	TP	619
LA	NORD	TP	1177
LA	SEIDA	TP	448
LA	SIVNU	TP	20
LA	VADLA	TP	997
LA	VANOS	TP	2



Figur 7-5 Avgangstraséer for turboprop. M 1:100.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	LOKAL	TP	16
TO	NNO	TP	500
TO	NORD	TP	1192
TO	SEIDA	TP	327
TO	SIVNU	TP	20
TO	VADLA	TP	1218
TO	VANOS	TP	4



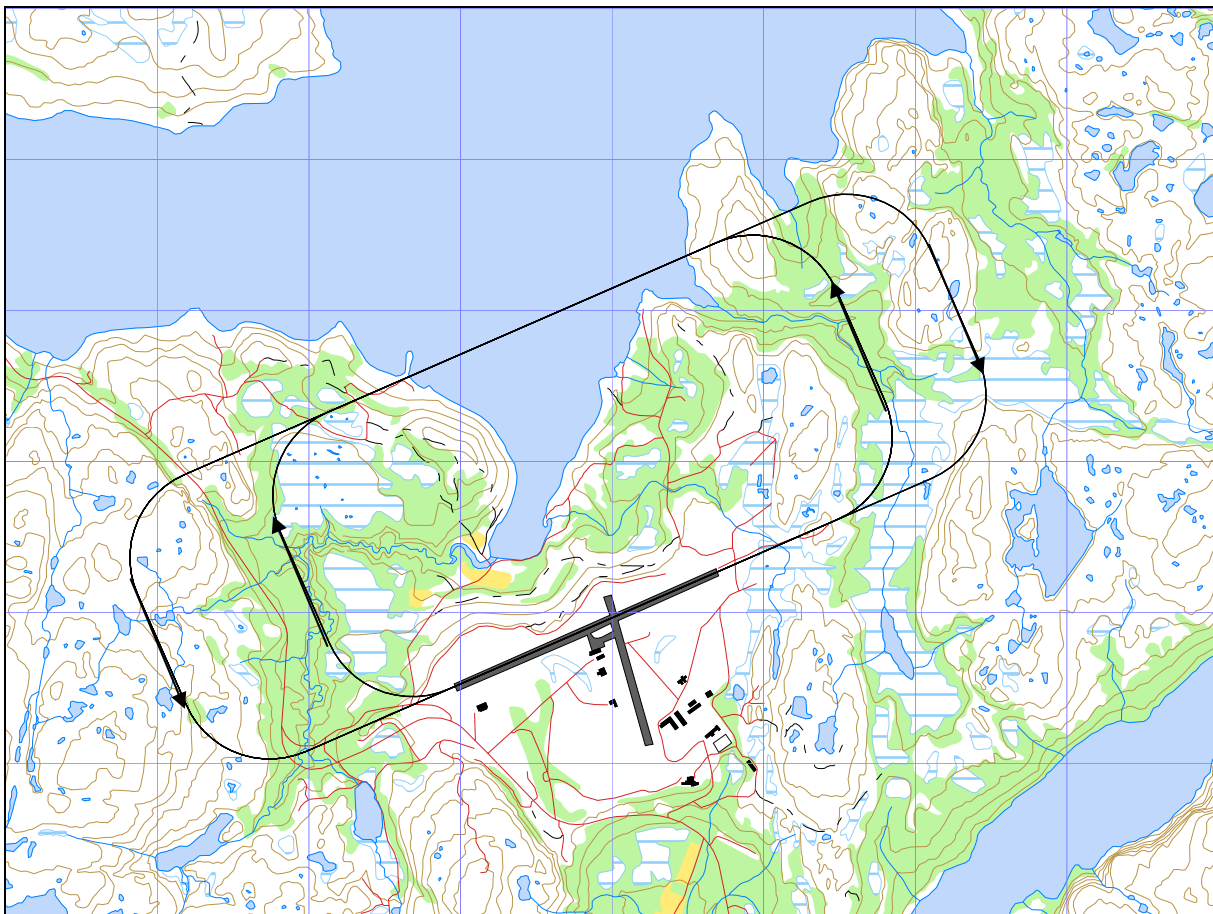
Figur 7-6 Landings- og avgangstraséer for GA. M 1:100.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	LOKAL	GA	51
LA	NNO	GA	2
LA	NORD	GA	17
LA	SEIDA	GA	11
LA	SIVNU	GA	15
LA	VADLA	GA	8
TO	LOKAL	GA	51
TO	NORD	GA	6
TO	SEIDA	GA	10
TO	SIVNU	GA	24
TO	VADLA	GA	12



Figur 7-7 Landings- og avgangstraséer for helikopter. M 1:100.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	LOKAL	HEL	293
LA	NNO	HEL	2
LA	NORD	HEL	7
LA	PORSAN	HEL	14
LA	SEIDA	HEL	43
LA	VADLA	HEL	8
LA	VANOS	HEL	1
TO	LOKAL	HEL	293
TO	NNO	HEL	2
TO	NORD	HEL	3
TO	PORSAN	HEL	12
TO	SEIDA	HEL	41
TO	VADLA	HEL	12
TO	VANOS	HEL	1



Figur 7-8 Landingsrunder. M 1:50.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	LOKAL	GA	28
TG	NORD	GA	18
TG	SEIDA	GA	2
TG	LOKAL	TP	2
TG	NORD	TP	6
TG	SEIDA	TP	12

7.5 Flygeprofiler

Mens prosedyrer og traséer fordeler trafikken i horisontalplanet, benyttes flygeprofiler til å plassere disse støykildene i vertikalplanet. Profilene angir høyde, hastighet og motorpådrag som funksjon av utfløyet distanse. For avganger starter profilen på brake release punktet, mens overfløyet terskel er referansepunktet for landingsprofiler. Avgangsprofiler hentes fra databasen og velges derfra ut fra hvor langt flyet skal gå, noe som bestemmer avgangsvekt.

For Kirkenes legges det inn landingsprofil som tilsvarer PAPI, nemlig 3.4° til begge baner. For mindre helikopter benyttes 6°, mens middels og større helikopter ligger inne med 4°. Landingsrunder er lagt inn med utflatingshøyde i 1000 fot AAD.

7.6 Oppsummering av trafikkmønster

Den følgende tabell angir antall operasjoner på hver rullebane som resultat av den fordeling som er beskrevet i avsnitt 7.2.

Tabell 7-4 Resulterende trafikkfordeling på rullebanene.

RWY	TO	LA	SumOper
06	LA		2450.2
24	LA		1650.8
06	TO		1989.8
24	TO		2108.2
06	TG		34
24	TG		34
HLA	LA		368
HTO	TO		364

8. SKALERING AV TRAFIKK

8.1 Trafikkskalering etter flytype

Det skaleres for i alt fire scenarier: Dagens situasjon representeres med tallene for 2006 og beregnes for sivil trafikk alene, militær trafikk alene og for samlet trafikk. Prognosen for 2016 beregnes kun for samlet trafikk.

Prognosen fra TØI [21] skiller ikke på om trafikken er regelbundet eller ikke, ei heller er fraktflyging trukket ut og behandlet for seg. Disse tre typene trafikk omtales i prognosen bare som innland og utland rutetrafikk. (Sammenlignet med tallene fra Tabell 5-2 utgjøres basis for dette av FLT kode 1, 2 og 3.) Prognosens totale vekst for innland og utland summeres og appliseres derfor samlet på disse kategorier. Vekstfaktor fram til 2016 for disse kategorier flyging blir 1.1139 (11.39 %). For øvrig sivil trafikk er det beregnet en nedgang på om lag 6 %. Militær trafikk forventes uendret.

Det er ikke forventet utskifting av flytyper i perioden fram til 2016.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

TG bevegelser skaleres med 0.5 siden de er oppført med korrekt antall både i filen for landinger og avganger. (Se fotnote til Tabell 5-1).

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke foretatt skalering av trafikken i forhold til tidspunkt på døgnet.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de enheter som inngår i definisjon av støysonene etter T-1442 og kapittel 5 i forurensningsforskriften med nedre grense på 50 dBA for ekvivalent lydnivå og 80 dBA for maksimalnivå.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet for dagens situasjon og 10 års prognosen. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2007-10-13.

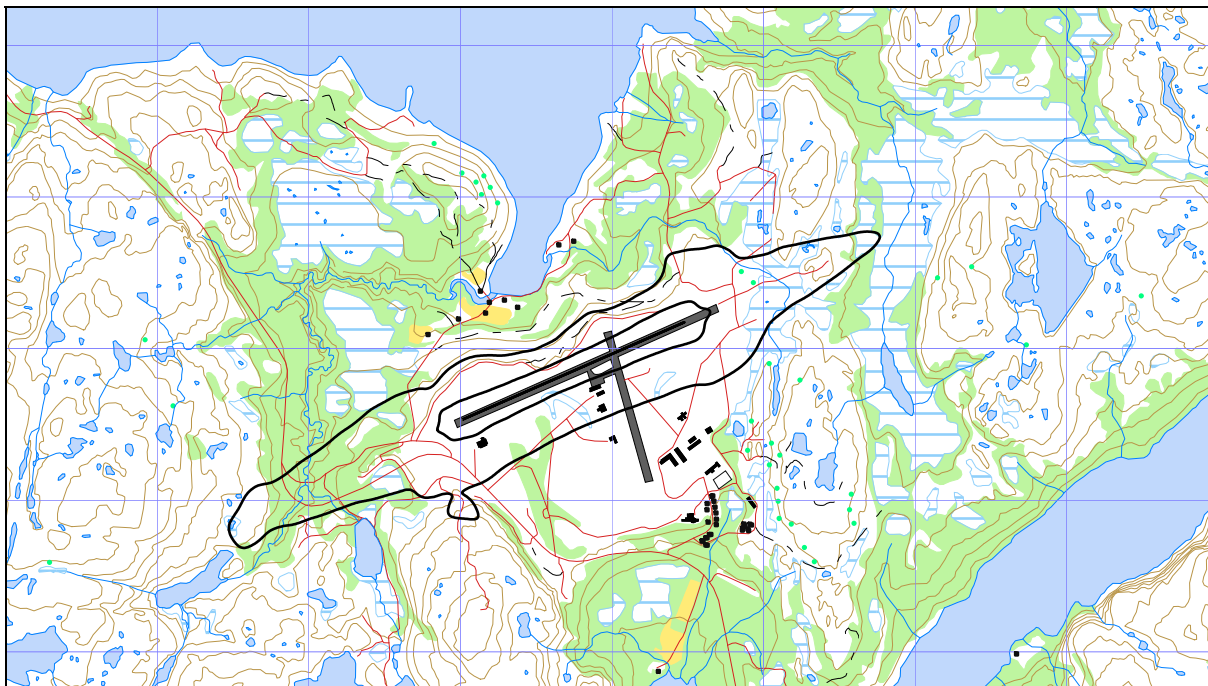
9.3 NORTIM beregningskontroll

Beregningene foretas med en oppløsning på 128 fot (ca 39 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

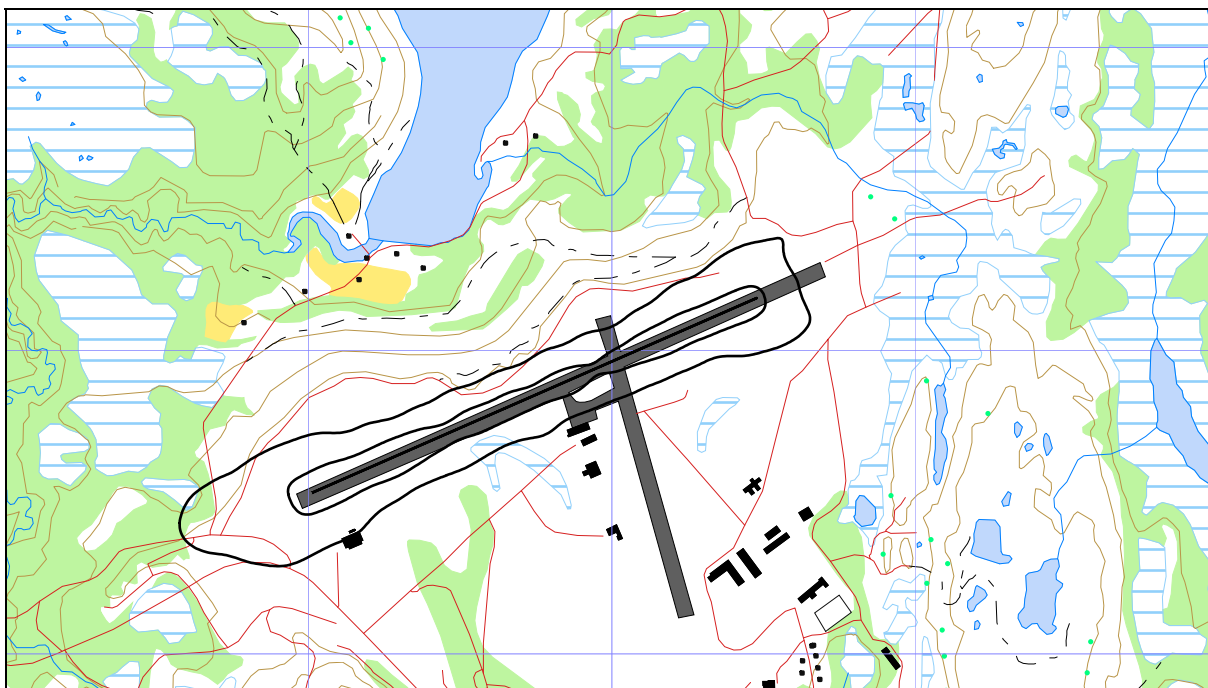
10.RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Det vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonekart etter T-1442, dvs. for L_{den} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇). For dagens situasjon er det beregnet separat for sivil og militær trafikk, dernest for samlet trafikk. Prognosesituasjonen er bare beregnet for samlet trafikk.

10.1 Dagens situasjon sivil trafikk

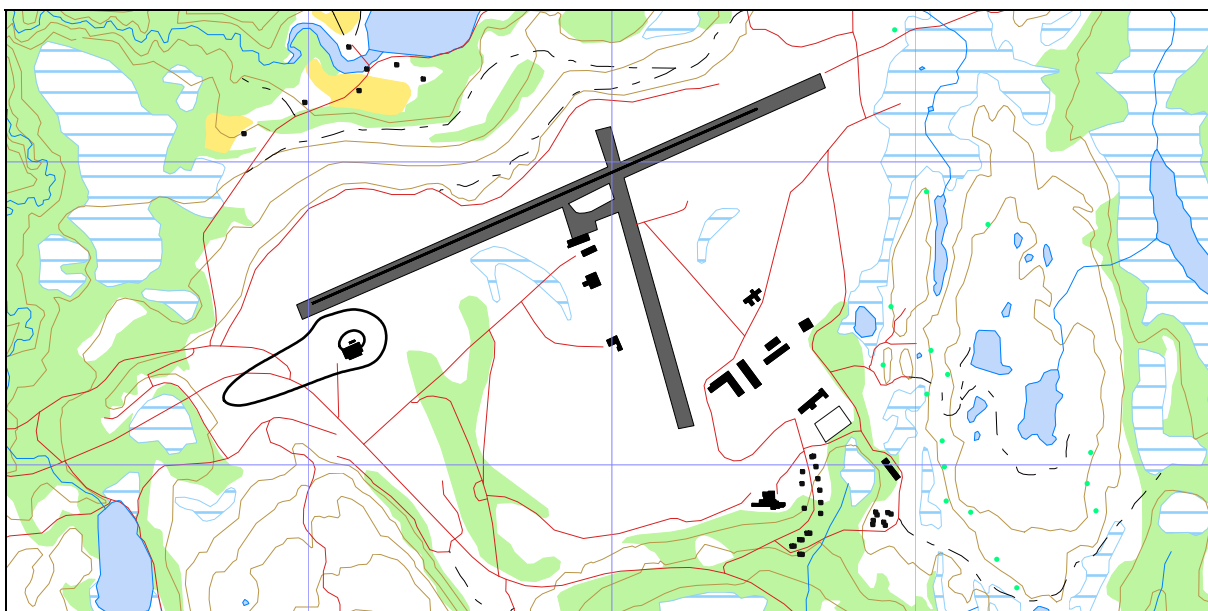


Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon, sivil trafikk. Kotene er L_{den} på 52 og 62 dBA. M 1:50.000.



Figur 10-2 Maksimumsnivå på natt for dagens situasjon, sivil trafikk. Kotene viser L_{5AS} på 80 og 90 dBA. M 1:25.000.

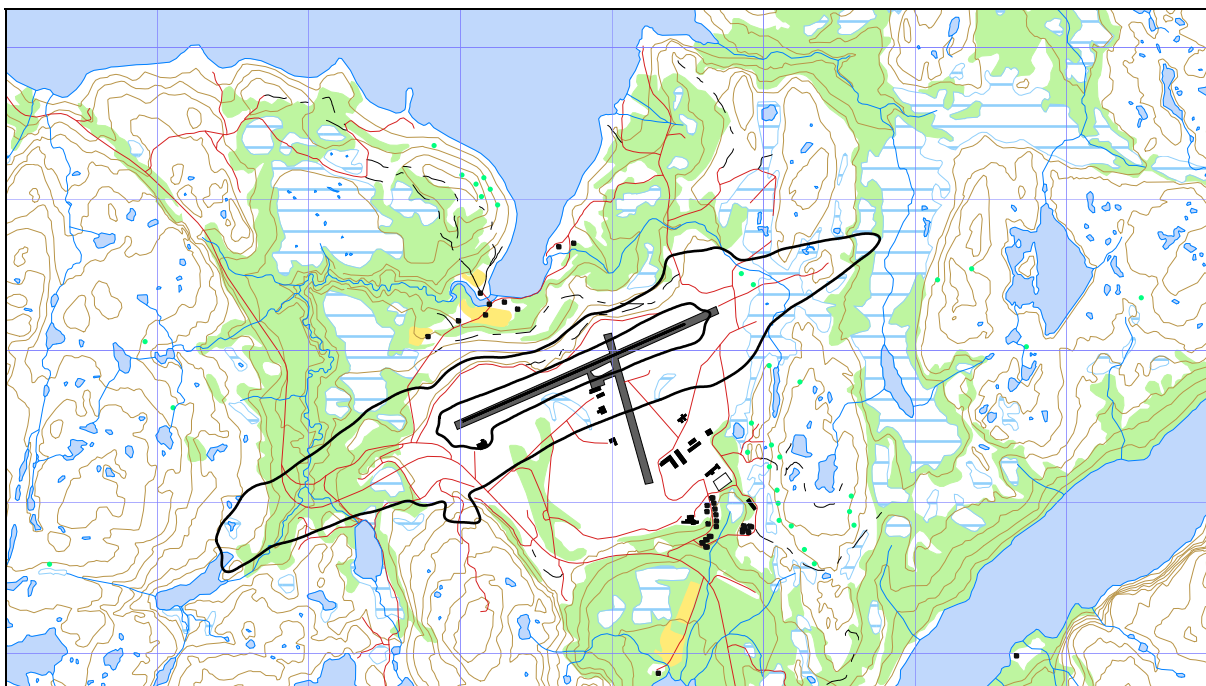
10.2 Dagens situasjon militær trafikk



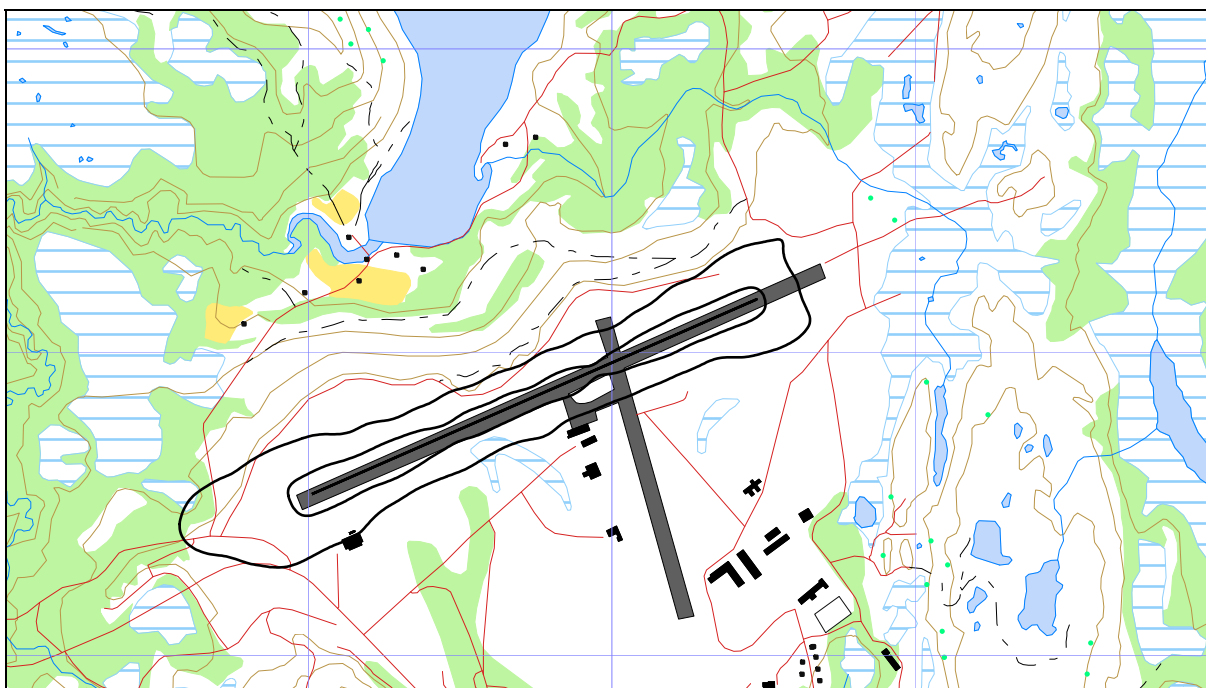
Figur 10-3 Døgnequivaleant støynivå for dagens situasjon, militær trafikk. Kotene er L_{den} på 52 og 62 dBA. M 1:25.000.

Som man ser av figuren er det relativt lite bidrag fra den militære aktiviteten. På natt er denne aktiviteten så lav at det ikke beregnes bidrag på maksimumsnivå.

10.3 Dagens situasjon total trafikk



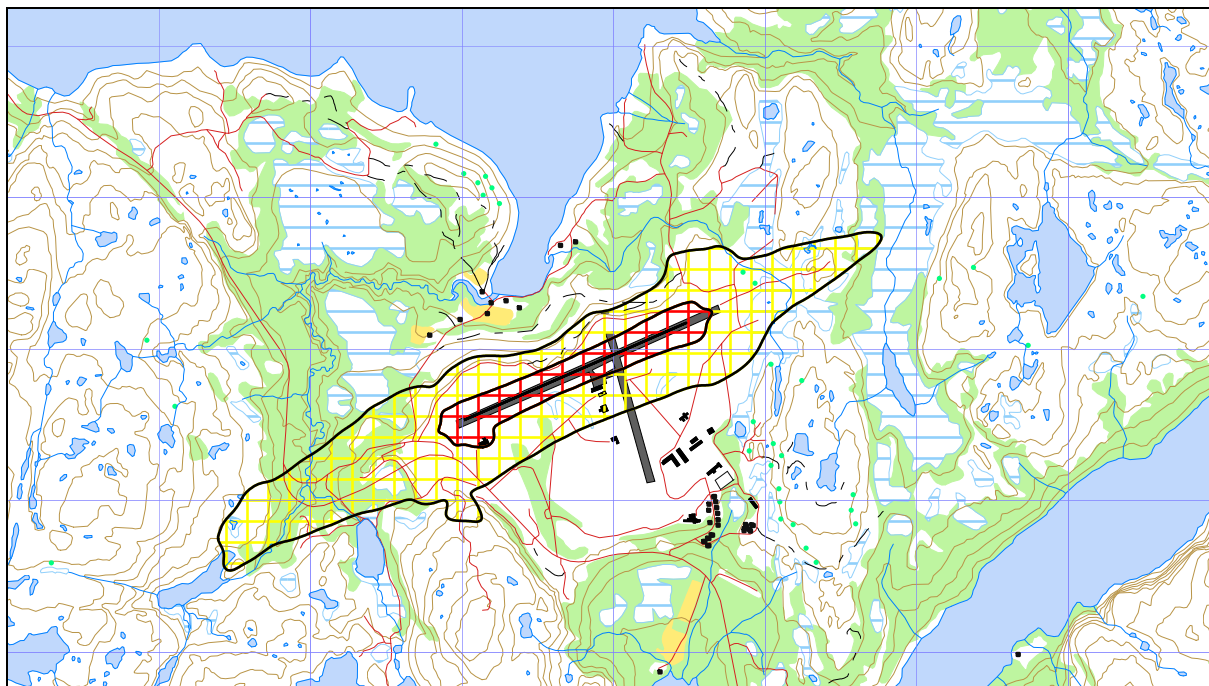
Figur 10-4 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon, samlet trafikk. Kotene er L_{den} på 52 og 62 dBA. M 1:50.000.



Figur 10-5 Maksimumsnivå på natt for dagens situasjon, samlet trafikk. Kotene viser L_{5AS} på 80 og 90 dBA. M 1:25.000.

Ved sammenstilling av resultatene skal L_{den} 52 dBA og L_{5AS} 80 dBA legges over hverandre og unionen av de to arealene danner gul støysone. Rød støysone er på samme måte unionen av

arealet innenfor L_{den} 62 dBA og L_{5AS} på 90 dBA. Det fremgår av de to resultatene at støysonene vil være bestemt av L_{den} alene.



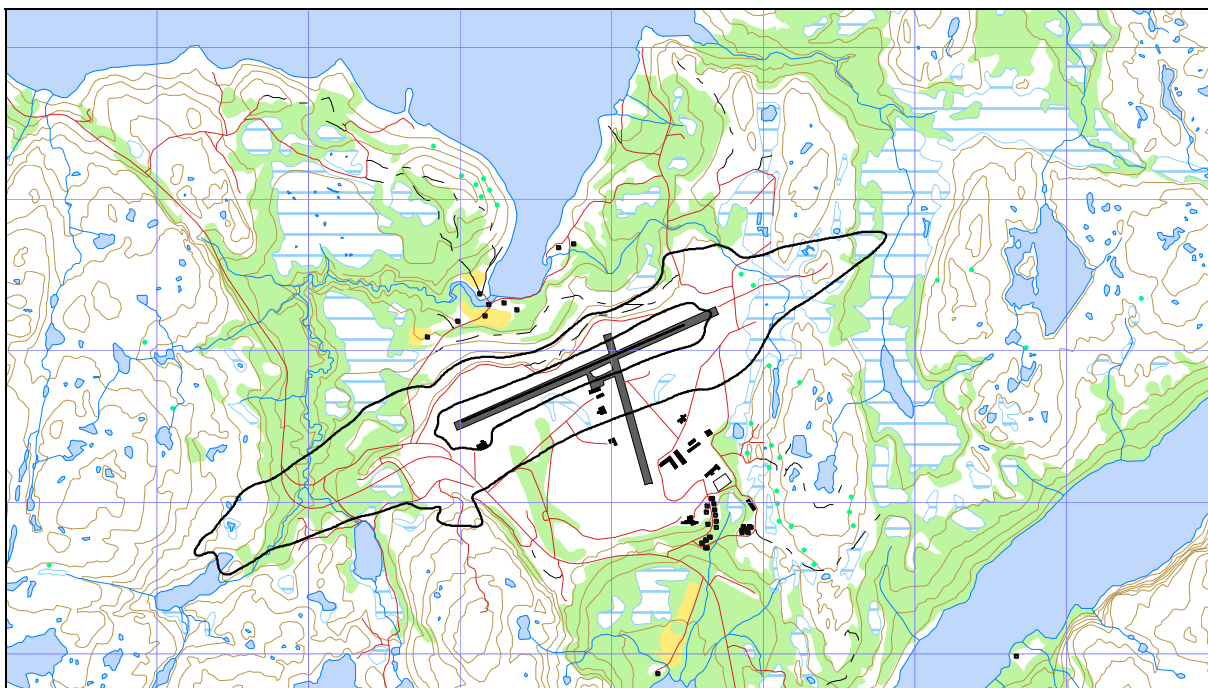
Figur 10-6 Støysoner for dagens situasjon.

Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene for dagens situasjon.

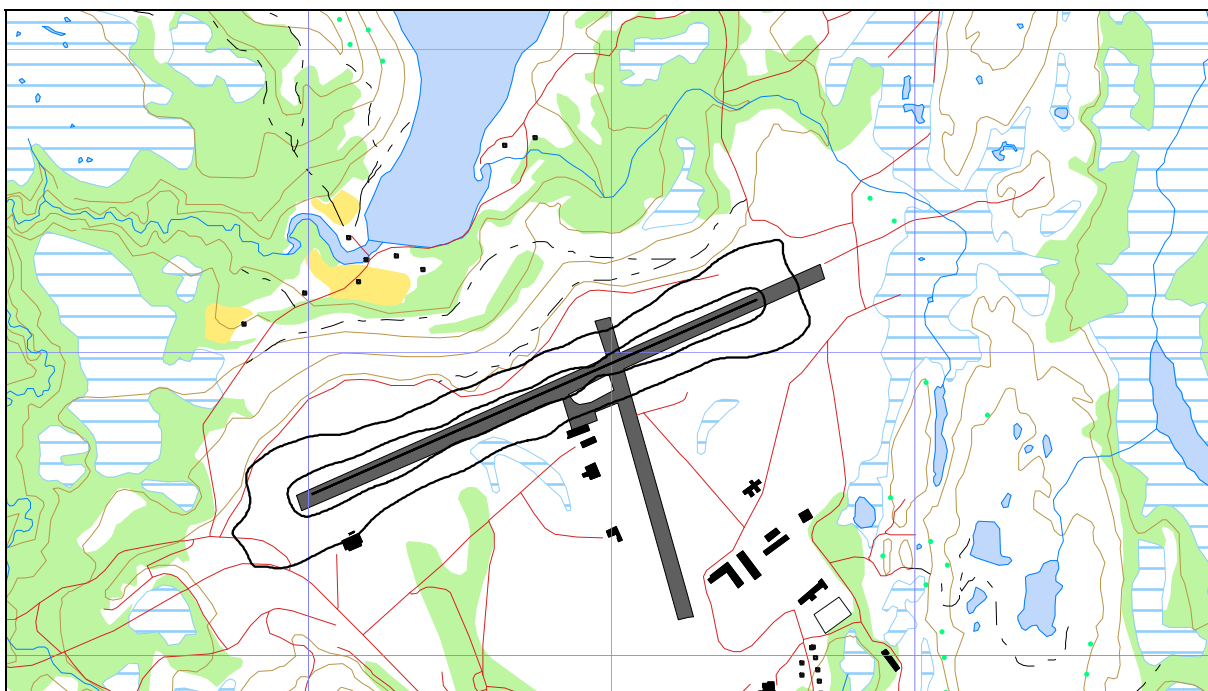
Støysone	Areal
Gul	2.34 km ²
Rød	0.43 km ²

10.4 Prognosesituasjon total trafikk

I og med at bidraget fra militær trafikk er så lite og at det ikke forventes noen økning av denne i et tiårs perspektiv, så er det ikke gjort separate beregninger for sivil og militær trafikk i prognosesituasjonen, kun for samlet trafikk.

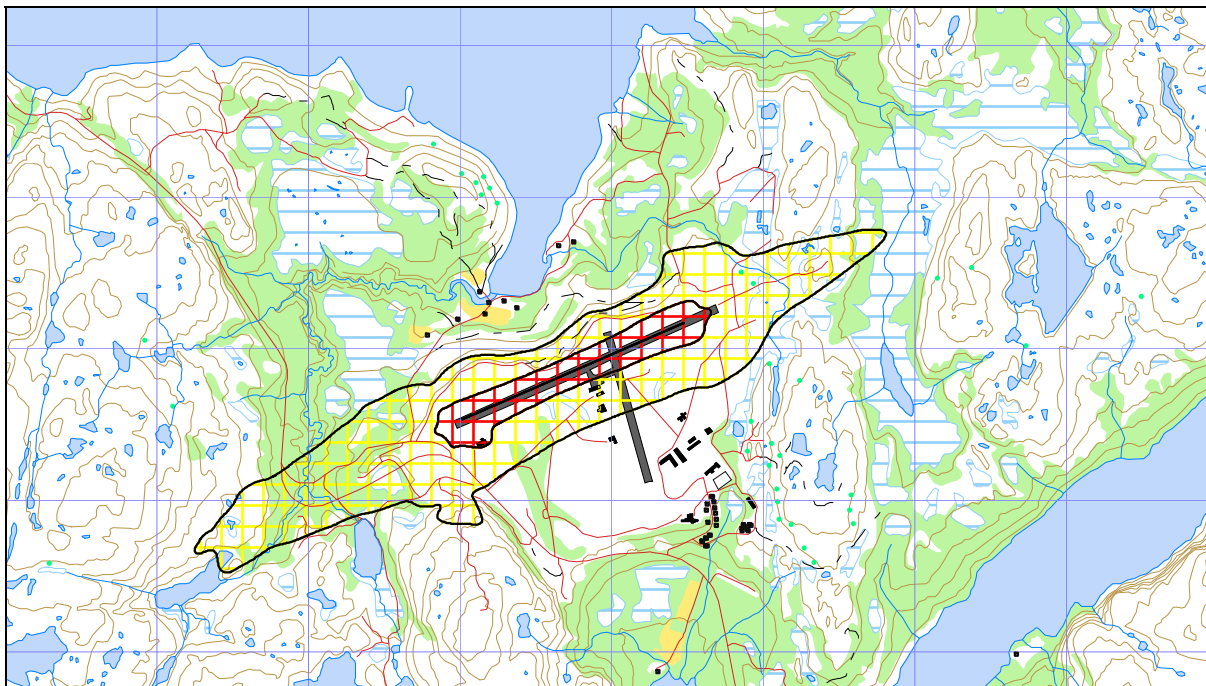


Figur 10-7 Døgnkvivalent nivå L_{den} for 10 års prognosen. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:50.000.



Figur 10-8 Maksimumsnivå på natt for 10 års prognosen. Kotene viser L_{5AS} på 80 og 90 dBA. M 1:25.000.

Det fremgår av de to resultatene at også her vil støysonene være bestemt av L_{den} .



Figur 10-9 Støysoner for 10 års prognosen. M 1:125.000.

Sammenligning mellom Figur 10-6 og Figur 10-9 viser at prognosen gir størst støysoner. Figur 10-9 er derfor det støysonekartet som skal legges til grunn for arealplanlegging av kommunen.

Tabell 10-2 Areal innenfor støysonene for 10 års prognosen.

Støysone	Areal
Gul	2.49 km ²
Rød	0.45 km ²

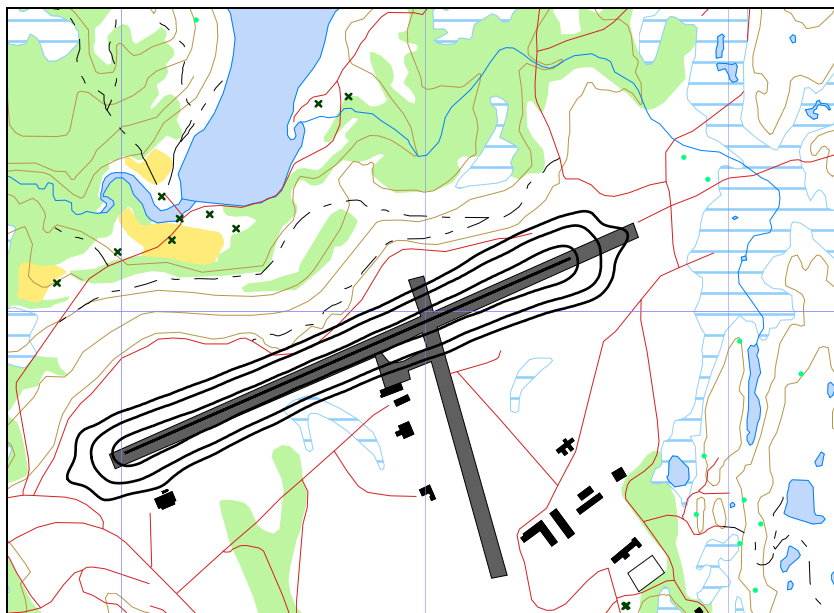
11.RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapittel vises beregninger relatert til forurensningsforskriften normalt i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger. Beregningene gjøres for dagens situasjon og 10 års prognosen.

11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

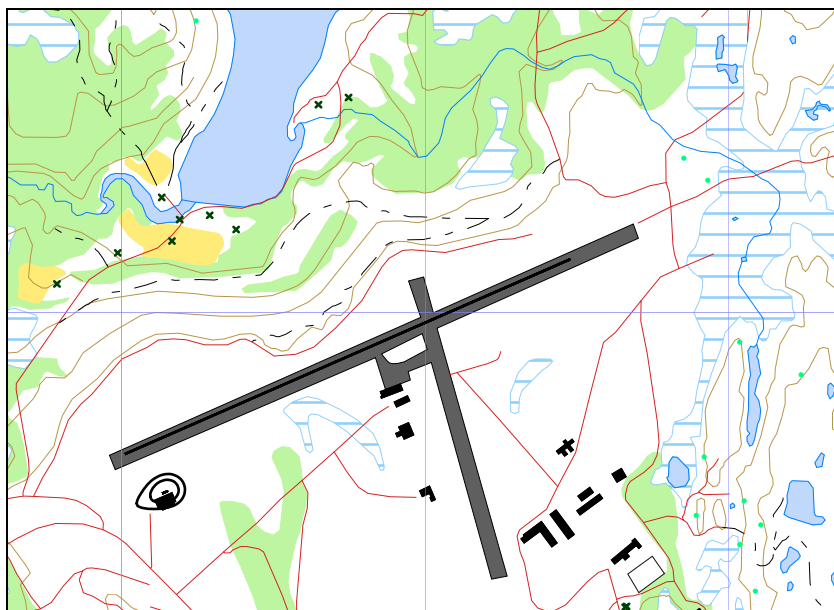
I forhold til krav om kartlegging av innendørs støynivå henvises til bakgrunnsbeskrivelse i kapittel 3.4. Beregningene med NORTIM gjelder bare for utendørs støynivå i frittfelt, men kan omsettes til innendørs nivå for de dårligste støyisolerte boliger som likevel har standard utførelse, ved hjelp av Tabell 3-2. I følge denne tabellen skal kartleggingsgrense for boliger for Kirkenes sitt vedkommende tilsvare et utendørs nivå på L_{eq24h} på 61 dBA.

I de følgende figurer vises 3 kurver for L_{eq24h} . Den midterste er kartleggingsgrensen for flystøy alene, den ytterste er kartleggingsgrense for flystøy og annen støy som er like sterk, mens den innerste er en tentativ tiltaksgrense. Innenfor den innerste må man normalt kunne forvente at bolighus som ikke allerede er gjort tiltak på, kan ha behov for det.

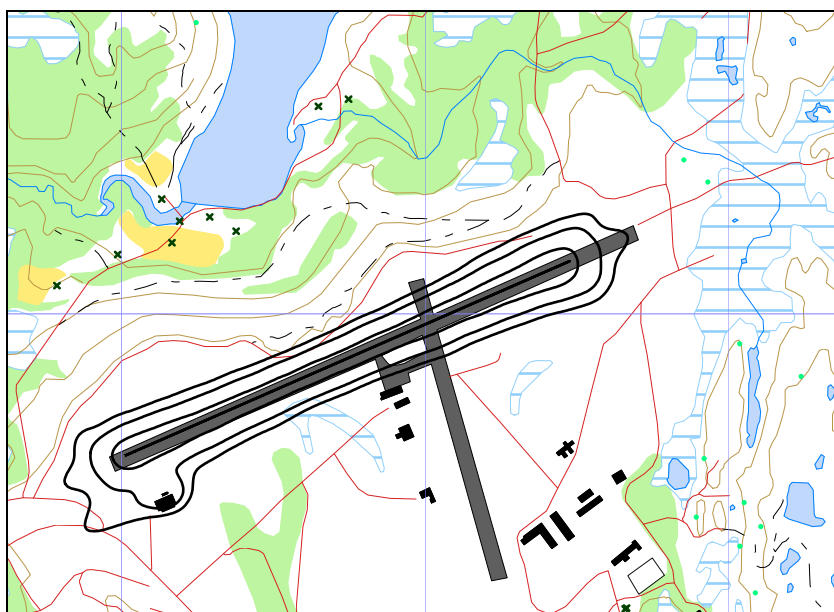


Figur 11-1 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon, sivil trafikk. Kotene viser L_{eq24h} 58, 61 og 68 dBA. M 1:25.000.

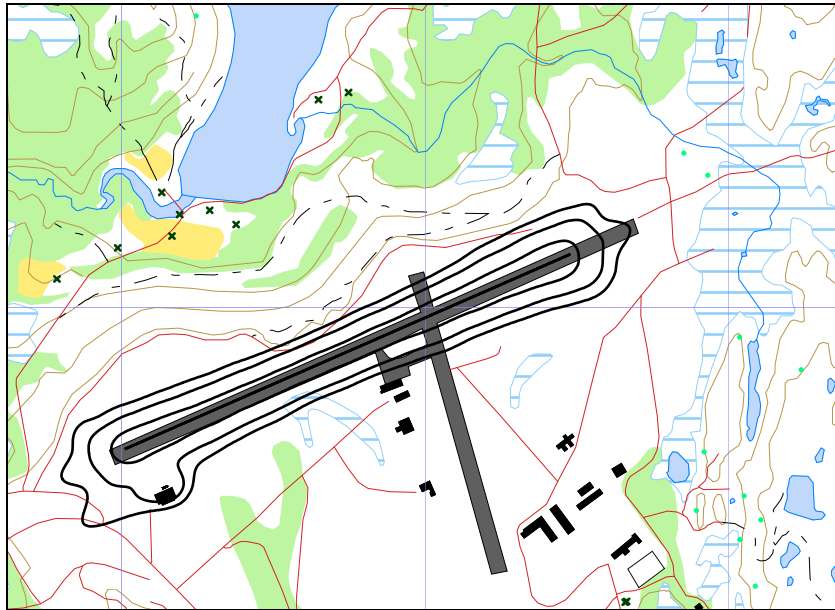
Bygninger med støyfølsomt bruksformål er i dette og de etterfølgende kart markert med grønne kryss for å skille de fra øvrige bygninger. Det framgår av figurene at det ikke er noen bygninger av denne art innenfor noen av de viste kartleggingsgrenser for noen av situasjonene. Punktregninger for hvert enkelt hus bekrefter dette resultatet.



Figur 11-2 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon, militær trafikk. Kotene viser L_{eq24h} 58, 61 og 68 dBA. M 1:25.000.



Figur 11-3 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon, samlet trafikk. Kotene viser L_{eq24h} 58, 61 og 68 dBA. M 1:25.000.



Figur 11-4 Kartleggingsgrenser for 10 års prognosen. Kotene viser L_{eq24h} 58, 61 og 68 dBA. M 1:25.000.

11.2 Strategisk støykartlegging

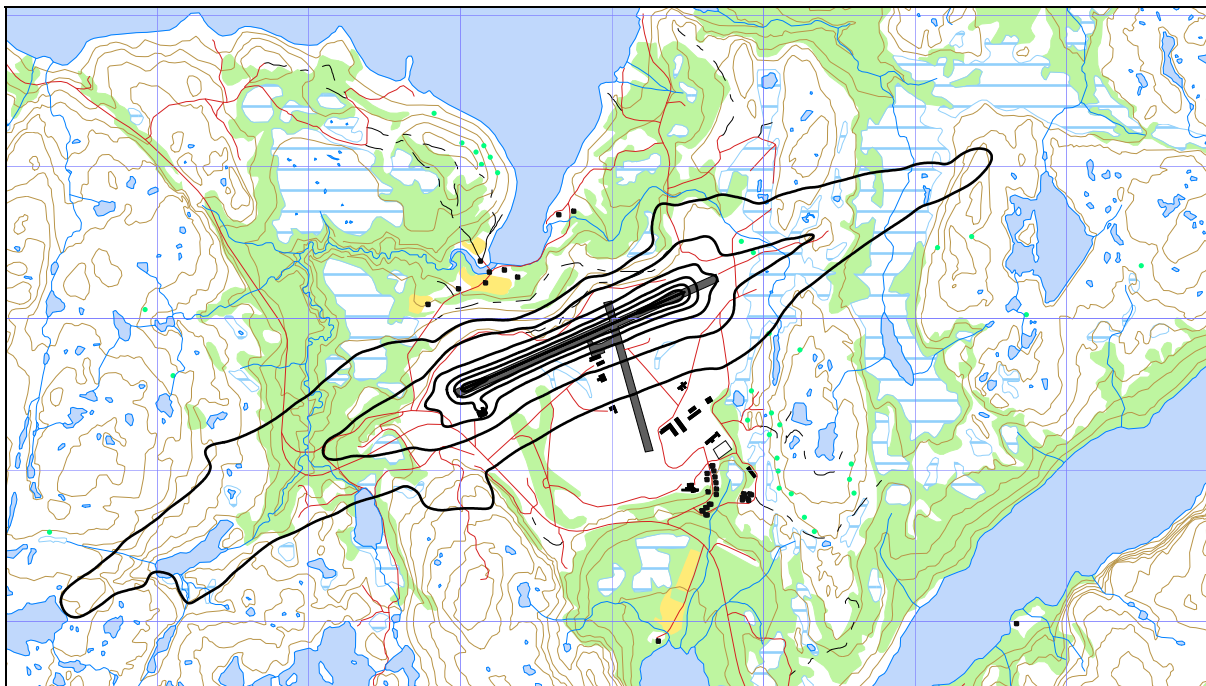
Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref [17], kapittel 5, del III og forskriftens vedlegg 2. Den strategiske støykartleggingen omfatter i tillegg til de beregninger som er vist i kapittelet foran, også kartlegging av utendørs støynivå i gitte intervall.

11.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå

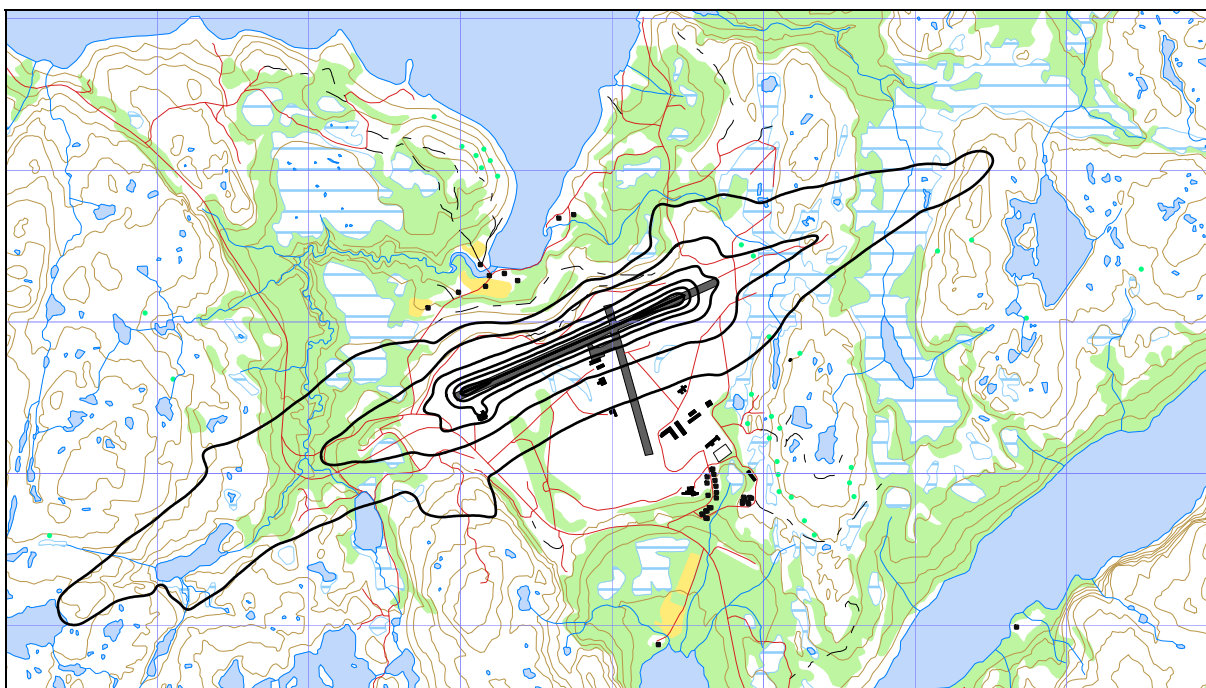
Minstekrav til støykartlegging utendørs omfatter tabeller og kart med støykoter. Resultatene er gjennomgått i dette kapittel i den rekkefølge de er nevnt i forskriftens vedlegg 2. Beregningene er gjort for dagens situasjon og 10 års prognosen.

Første punkt i forskriften er en oversikt som viser anslått antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av L_{den} i hvert av følgende intervaller: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75. Antall bygninger beregnes først. Deretter, ut fra et fylkesjustert, gjennomsnittlig antall personer bosatt pr boligtype, anslås antall berørte personer.

Beregningene for Kirkenes viser at det ikke ligger slike bygninger innenfor de angitte intervaller. De følgende figurer viser dette. Tabellene er derfor ikke vist i denne rapporten.



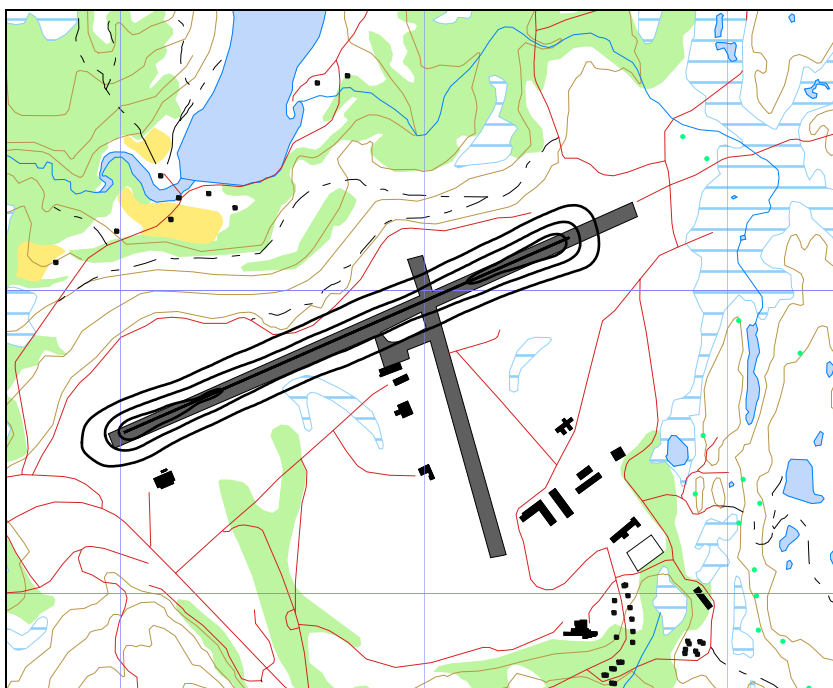
Figur 11-5 Døgnkvivalent nivå L_{den} for dagens situasjon, samlet trafikk. Kotene viser L_{den} 50, 55, 60, 65, 70 og 75 dBA. M 1:50.000.



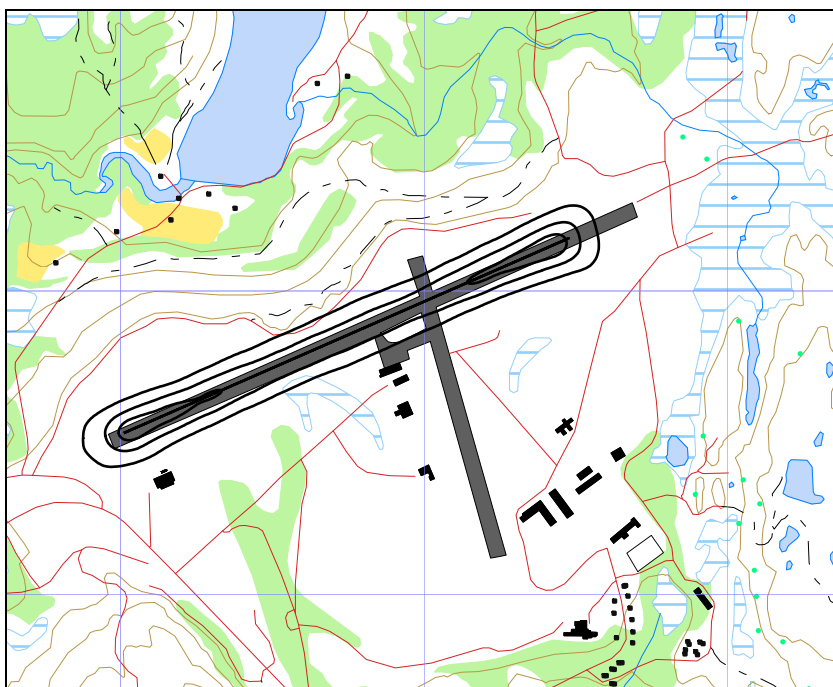
Figur 11-6 Døgnkvivalent nivå L_{den} for 10 års prognosen, samlet trafikk. Kotene viser L_{den} 50, 55, 60, 65, 70 og 75 dBA. M 1:50.000.

Dernest skal det fremlegges oversikt som viser anslått samlet antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av L_{night} i hvert av følgende intervaller: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70. L_{night} er et 8-timers ekvivalentnivå på natten mellom kl 23 og kl 07. Også her er

resultatet at det ikke er noen resultater å vise i tabeller, ettersom de angjeldende kurver knapt strekker seg utenfor rullebanen, som det fremgår av de følgende figurer.



*Figur 11-7 Ekvivalent nivå for natt L_{night} for dagens situasjon, samlet trafikk.
Kotene viser L_{night} 50, 55 og 60 dBA. M 1:25.000.*



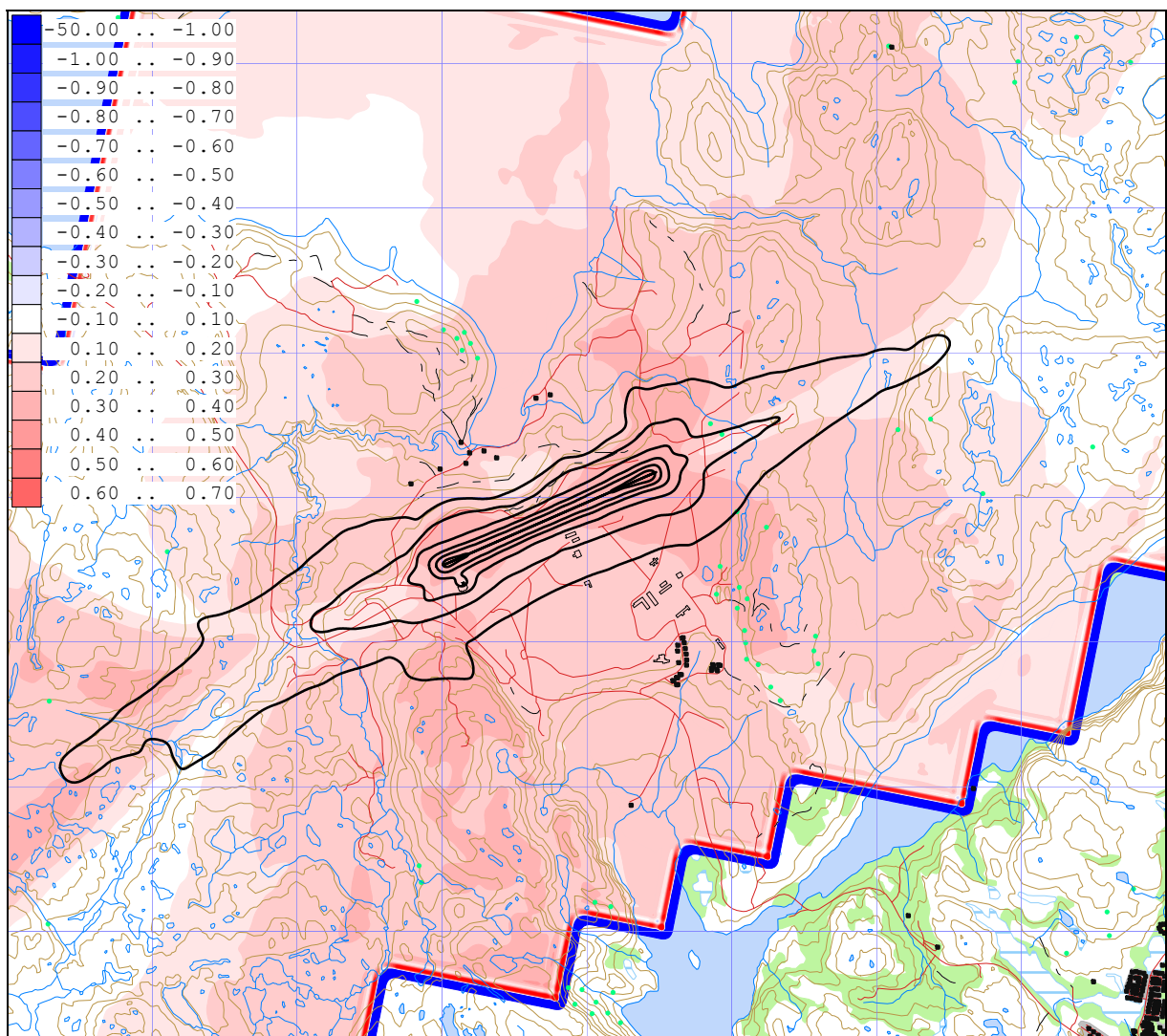
*Figur 11-8 Ekvivalent nivå for natt L_{night} for 10 års prognosen, samlet trafikk.
Kotene viser L_{night} 50, 55 og 60 dBA. M 1:25.000.*

Forskriften ber også om at det samlede areal (i km²) av de områder som utsettes for L_{den} -verdier over henholdsvis 55, 65 og 75 dB skal angis.

Tabell 11-1 Samlet areal innenfor gitte koteverdier av L_{den} for dagens situasjon.

L_{den} (dBA)	Samlet areal (km ²)
> 55	1,43
> 65	0,29
> 75	0,02

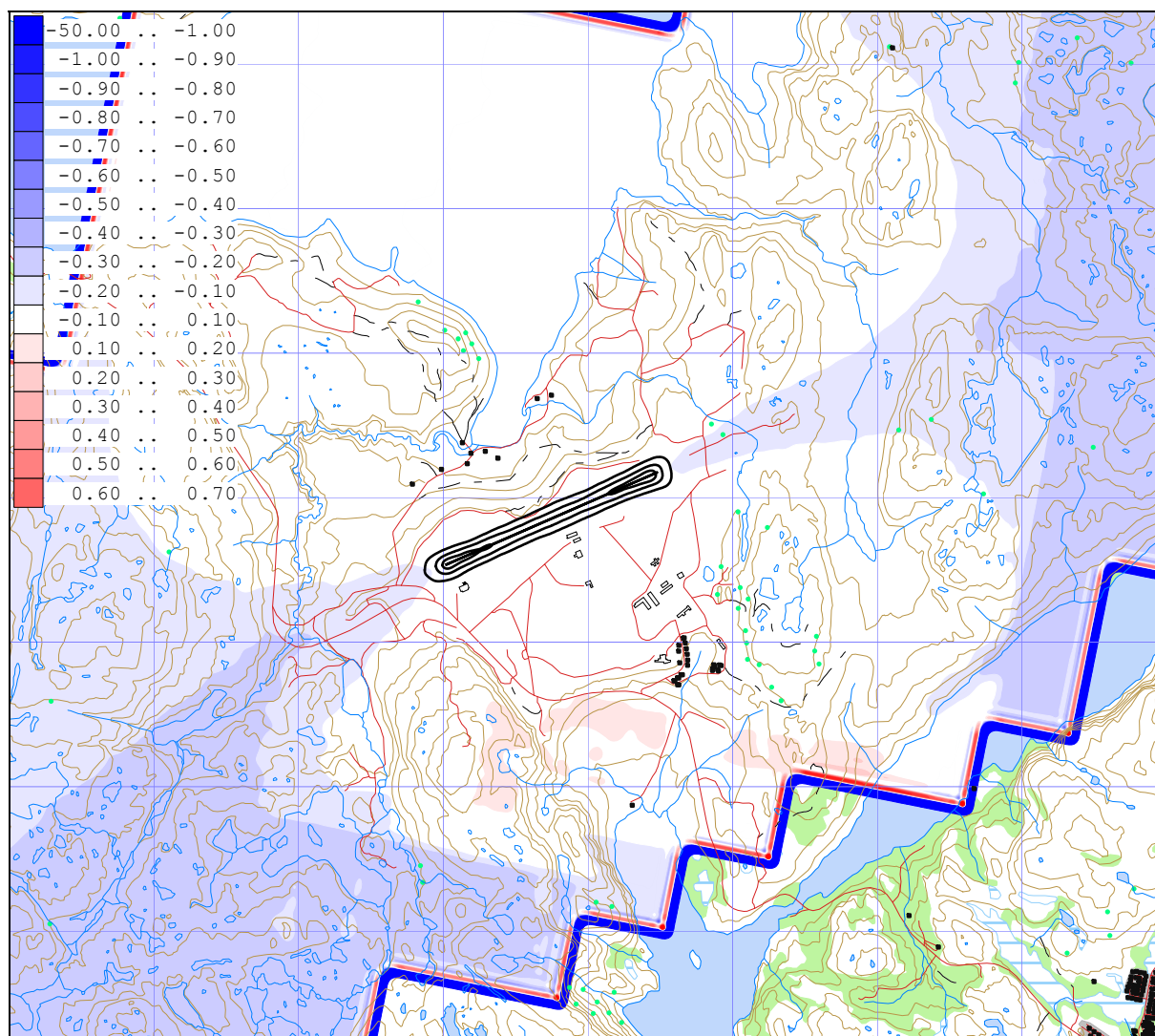
Det siste kravet i forskriftens vedlegg er differansekart mellom dagens situasjon og fremtidige scenarier. Det er her valgt å vise slike differansekart både for L_{den} og L_{night} mellom dagens situasjon og 10 års prognosen.



Figur 11-9 Differansekart for L_{den} mellom dagens situasjon og 10 års prognosen. M 1:50.000.

Differansekartet er begrenset til å vise det området som er beregnet for å generere støysonekartene som er vist foran. Det betyr at enkelte områder på kartet ikke er beregnet fordi støynivåene der er så lave at de ligger godt unna støysonene. I randsoner ut mot disse områdene vil det være markert

stor differanse mellom de to scenarier. Dette skyldes at området her bare er beregnet i det scenario som har mest trafikk.



Figur 11-10 Differansekart for L_{night} mellom dagens situasjon og 10 års prognosen. M 1:50.000.

11.2.2 Handlingsplan

Det er ikke utarbeidet handlingsplaner for å redusere støynivå rundt lufthavnen.

12. ANDRE RESULTATER

Miljøverndepartementet gjennomførte i 1999 en kartlegging av antall personer som bodde i områder som var utsatt for flystøy over L_{eq24h} 50 dBA [22]. Alle flystøyberegninger som er gjort i ettertid oppdaterer tallene fra denne undersøkelsen.

Ut over dette vil beregningene som er gjort også innholde resultater for andre støyenheter enn de som vises her. Alle resultater foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form. De øvrige er ikke vist her av plasshensyn og ut fra ønske om å begrense omfanget av resultatfigurer.

12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

For å sammenligne med tidligere resultater foretas det også en telling av antall personer som har L_{eq24h} 50 dBA eller høyere støynivå utenfor sin bolig for dagens situasjon og 10 års prognosen. Til sammenligning er det lagt ut en kolonne med resultatene fra [22], som var frambrakt med en mindre nøyaktig metode.

Tabell 12-1 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent, A-veid lydnivå på 50 dBA.

Limits	NoOfPeople 2006	NoOfPeople 2016	NoOfPeople 2010, ref [22]
50-55	0	0	5
55-60	0	0	2
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.
Rapport nr. 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. 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.lovdatabasen.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 byggforskningssinstitutt 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] Harald Thune-Larsen:
TRAFIKKPROGNOSE KIRKENES.
TØI Arbeidsdokument av 14. desember 2007, ØL/2034/2007.
- [22] 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.
- [23] I L N Granøien:
KIRKENES LUFTHAVN, HØYBUKTMOEN. FLYSTØYBEREGNINGER
SINTEF Rapport STF44 F87145, Trondheim, september 1987.
- [24] Avinor:
AIP NORWAY
AMDT 01/08, 17 JAN 2008.

Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner

I dette vedlegget er det gitt en ytterligere beskrivelse av datagrunnlaget og hvordan det er bearbeidet som en dokumentasjon av prosessen. Denne dokumentasjonen gir grunnlag for kvalitetskontroll dels av den manuelle og dels av den automatiserte bearbeiding som er foretatt. Den gir også grunnlag for å rekonstruere bearbeiding og beregning.

Tabell 13-1 Flytyper i journal og antall bevegelser pr type.

ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper
A320	LA		18	C182	TO		1	LJ35	LA		1
A320	TO		18	C25A	LA		1	LJ35	TO		1
AC90	LA		1	C25A	TO		1	LYNX	LA		1
AC90	TO		1	C525	LA		1	LYNX	TO		1
ALO3	LA		11	C525	TO		1	MD82	LA		1
ALO3	TO		11	C550	LA		1	MD82	TO		1
AN72	LA		1	C550	TO		1	P28A	LA		10
AN72	TO		1	C650	LA		1	P28A	TO		10
AS50	LA		6	C650	TO		1	P28R	LA		2
AS50	TO		6	CE43	LA		1	P28R	TO		2
B212	LA		317	CE43	TO		1	P3	LA		5
B212	TO		315	CH60	LA		1	P3	TO		6
B412	LA		13	CH60	TG		2	P68	LA		1
B412	TO		11	D228	LA		4	P68	TO		1
B462	LA		2	D228	TO		4	PA18	LA		7
B462	TO		2	D328	LA		3	PA18	TO		7
B733	LA		43	D328	TO		2	PA31	LA		55
B733	TO		43	DH8A	LA		1968	PA31	TO		55
B734	LA		9	DH8A	TO		1966	PA34	LA		2
B734	TO		9	DH8C	LA		492	PA34	TO		2
B735	LA		80	DH8C	TO		493	PA46	LA		1
B735	TO		81	DIMO	LA		1	PA46	TO		1
B736	LA		157	DIMO	TO		1	PAY4	LA		4
B736	TO		157	DV20	LA		1	PAY4	TO		4
B737	LA		360	DV20	TO		1	R44	LA		4
B737	TO		360	E135	LA		1	R44	TO		5
B738	LA		35	E135	TO		1	S61	LA		16
B738	TO		35	ECHO	LA		1	S61	TO		15
BE20	LA		792	ECHO	TO		1	SF34	LA		1
BE20	TG		20	F50	LA		2	SF34	TO		1
BE20	TO		791	F50	TO		2	SW4	LA		1
C130	LA		6	F900	LA		2	SW4	TO		1
C130	TO		6	F900	TO		1	TOBA	LA		9
C152	LA		1	FA20	LA		2	TOBA	TG		18
C152	TO		1	FA20	TO		2	TOBA	TO		9
C172	LA		8	H25B	LA		1	TRIN	LA		1
C172	TG		28	H25B	TO		1	TRIN	TO		1
C172	TO		8	H25C	LA		1	ULAC	LA		1
C182	LA		1	H25C	TO		1	ULAC	TO		1

Følgende tabell angir hvilke benevnelser for flytyper som er registrert i den elektroniske journal og som er forskjellig fra typebetegnelse i databasen til NORTIM. For å kunne beregne støyutslippet fra disse er det nødvendig å oversette disse benevnelserne til faste flytypebetegnelser for hvilke det eksisterer sikre data for støyutslipp. Data for støyutslipp fra disse flytypene finnes i NORTIMs database. I tabellen viser *ACtype* til oppføringen i tårnjournalen, mens *NewACtyp* er motsvarende oppføring i Nortims database.

Tabell 13-2 Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder (der disse er ulike).

<u>ACtype</u>	<u>NewACtyp</u>	<u>ACtype</u>	<u>NewACtyp</u>	<u>ACtype</u>	<u>NewACtyp</u>
AC90	CNA441	C152	CNA172	H25B	LEAR35
ALO3	MHEL	C172	CNA172	H25C	LEAR35
AN72	DC9Q9	C182	CNA206	LJ35	LEAR35
AS50	SA350	C25A	CNA500	LYNX	MHEL
B212 ⁴	MHEL	C525	CNA500	P28A	GASEPF
B412	MHEL	C550	MU3001	P28R	GASEPV
B462	BAE146	C650	CIT3	P3	L188
B733	737300	CE43	GASEPF	P68	BEC58P
B734	737400	CH60	GASEPF	PA18	GASEPF
B735	737500	D228	DHC6	PA34	BEC58P
B736	737700	D328	DHC8	PA46	GASEPV
B737	737700	DH8A	DHC8	PAY4	CNA441
B738	737800	DH8C	DHC830	R44	R22
BE20	DHC6	DIMO	GASEPV	S61	THEL
C130	C130HP	DV20	GASEPV	SF34	SF340
		E135	CL600	SW4	DHC6
		ECHO	GASEPF	TOBA	GASEPV
		F50	DHC830	TRIN	GASEPF
		F900	FAL20	ULAC	GASEPF
		FA20	FAL20		

⁴ B212 er feilaktig brukt i journalen for helikopter med callsign HOCUSnn. Disse er egentlig B412, som erstattes med MHEL.

I beregningsprogrammet Nortim tas det bl.a. hensyn til spesielle detaljer omkring støyutslipp avhengig av motorens plassering på flykroppen. Dette er begrunnet i målinger og analyser utført på Gardermoen 2001, og er et forhold der Nortim avviker noe fra internasjonale metoder. På grunn av dette viser følgende tabell motortype (*Accat*) og plassering (*EngInstall*) for de enkelte flytypene i NORTIMs database. I tabellen betyr *W* at motoren er plassert under vingene, *R* at den er plassert på sidene bak på flykroppen, *T* at det er en turboprop, *H* at der er et helikopter og *F* at det er et jagerfly med motor inne i selve flykroppen.

Tabell 13-3 Flytyper, gruppering og motorinstallasjon.

<u>NewACtyp</u>	<u>Accat</u>	<u>EngInstall</u>	<u>NewACtyp</u>	<u>Accat</u>	<u>EngInstall</u>
737300	JET	W	737800	JET	W
737400	JET	W	A320	JET	W
737500	JET	W	BAE146	JET	W
737700	JET	W	BEC58P	GA	P

NewACtyp	Accat	EngInstall
C130HP	TP	T
CIT3	JET	R
CL600	JET	R
CNA172	GA	P
CNA206	GA	P
CNA441	TP	T
CNA500	JET	R
DC9Q9	JET	R
DHC6	TP	T
DHC8	TP	T
DHC830	TP	T
FAL20	JET	R

NewACtyp	Accat	EngInstall
GASEPF	GA	P
GASEPV	GA	P
L188	TP	T
LEAR35	JET	R
MD82	JET	R
MHEL	HEL	H
MU3001	JET	R
PA31	GA	P
R22	HEL	H
SA350	HEL	H
SF340	TP	T
THEL	HEL	H