

SINTEF A1654 – Åpen

RAPPORT



Beregning av flystøy etter T-1442 for Bodø lufthavn/hovedflystasjon

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

SINTEF IKT

Juni 2007



SINTEF RAPPORT

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

TITTEL

Beregning av flystøy etter T-1442 for Bodø lufthavn/hovedflystasjon

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

OPPDRAGSGIVER(E)

Forsvarsbygg Utvikling

RAPPORTNR. SINTEF A1654	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Nils Ivar Nilsen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04057-9	PROSJEKTNR. 90E274	ANTALL SIDER OG BILAG 71
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A1654.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen
ARKIVKODE	DATO 2007-06-21	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Truls Gjestland, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er beregnet nytt støysonkart for Bodø lufthavn/hovedflystasjon etter retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Det nye kartet tar hensyn til forlengelsen av rullebanen i vestre ende som benyttes av militære fly. I tillegg er det vist kart og resultater i samsvar med forurensningsforskriften og det er foretatt en grovtelling av antall personer som er berørt av flystøy over gitte grenser i sine hjem.

Beregningene er utført med NORTIM, det norske programmet for flystøy som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Støysonene strekker seg ikke ut over Bodø kommune. Alle resultater er tilgjengelig elektronisk.

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

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	4
2. GENERELT OM FLYSTØY	5
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger	5
2.2 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy	5
2.3 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 trafikkgrunnet	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	13
5.1 Trafikk i følge tårnjournal	13
5.2 Annen trafikk	13
5.3 Oppsummering av trafikk	14
5.4 Prognoser	15
6. FLYTYPER	17
6.1 Flytyper i bruk	17
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	19
7.1 Destinasjoner	19
7.2 Flygeprosedyrer	20
7.3 Rullebaner	20
7.4 Flytraséer	21
7.5 Flygeprofiler	36
7.6 Oppsummering av trafikkmønster	37
8. SKALERING AV TRAFIKK	38
8.1 Trafikkskalering etter flytype og type flyging	38
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	38
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt	38
9. BEREGNINGSPARAMETERE	38
9.1 Beregningsenheter	38
9.2 Beregning i enkeltpunkter	38
9.3 NORTIM beregningskontroll	38

10. RESULTATER	39
10.1 Dagens situasjon 2006, sivil trafikk	39
10.2 Dagens situasjon 2006, militær trafikk	40
10.3 Dagens situasjon 2006, total trafikk	41
10.4 Prognose 2016, sivil trafikk	43
10.5 Prognose 2016, militær trafikk	44
10.6 Prognose 2016, total trafikk	45
10.7 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven	47
10.8 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA	48
11. LITTERATUR	51
Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner	54
Vedlegg 2 Oppdatering av flystøysoner for Bodø hovedflystasjon. Testberegninger av ulike inngangsparametre.....	60
1. Bakgrunn	60
2. Resultater.....	60
2.1 Referansesituasjonen januar 2006.....	62
2.2 En ekstra skvadron med jagerfly.....	63
2.3 Økt trafikk med AWACS, NATOs overvåkningsfly.....	64
2.4 F16 på Yankee.....	65
2.5 Bruk av overrun i vest.....	66
2.6 Redusert AB til 10 %.....	67
2.7 NH90 – nytt helikopter for kystvakten stasjonert i Bodø.....	68
2.8 Stasjonering av Hercules, C130 og Orion, P3 i Bodø.....	69
2.9 Endret modellering av VFR prosedyre Cutty for jagerfly.....	70
2.10 Bruk av overrun i vest og AB for alle avganger på 07.....	71

1. INNLEDNING

Forsvarsbygg Utvikling har gitt SINTEF i oppdrag å oppdatere støysonekartene for Bodø lufthavn/hovedflystasjon. Siden forrige beregning i 2003, SINTEF rapport STF40 F03051 ref [21], er rullebanen utvidet og flymønsteret på militær side endret. I tillegg har Miljøverndepartementet gitt ut ny retningslinje, T-1442, som legger helt om definisjon av støysonekartet.

Proessen med å utarbeide et beregningsgrunnlag har vært gjennomført i samarbeid med hovedflystasjonen, Avinor, Bodø kommune, Team Bodø og fylkesmannens miljøvernavdeling. Grunnlaget har vært presentert for kvalitetskontroll og det har vært gjennomført en sensitivitetsstudie for å synliggjøre hvilke parametre som er kritiske og hvilke utslag endringer i trafikkunderlag ville kunne medføre. Et notat som summerer denne prosessen er tatt inn som vedlegg til rapporten.

Som ledd i å sikre mest korrekt grunnlag for beregningene har det vært gjennomført flyginger både i simulator og real life med F16. Simulatorkjøringene gir best kontrollerbare forhold og disse er benyttet for å utarbeide nye avgangsprofiler for F16. Disse erstatter tilsvarende profiler som ble utarbeidet i 1999 etter simulatorkjøring på Rygge og som har vært benyttet ved tidligere beregninger.

Denne rapport viser noe av bakgrunns materialet for bestemmelsene om flystøy og noe om forskjellene mellom ny og gammel retningslinje. Videre summerer rapporten opp grunnlaget for beregningene og viser resultater. Resultatene er mer omfattende enn det som er vist her og stilles til disposisjon for oppdragsgiver og kommunen. Hovedresultat oversendes også til Statistisk sentralbyrå.

I Forsvarsbygg har Kenn Charles Arntsen og Nils Ivar Nilsen vært sentrale kontaktpersoner. I SINTEF IKT har prosjektet vært bearbeidet ved avdeling for akustikk med Idar Ludvig Nilsen Granøien som prosjektleder med Rolf Tore Randeberg som prosjektmedarbeider.

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

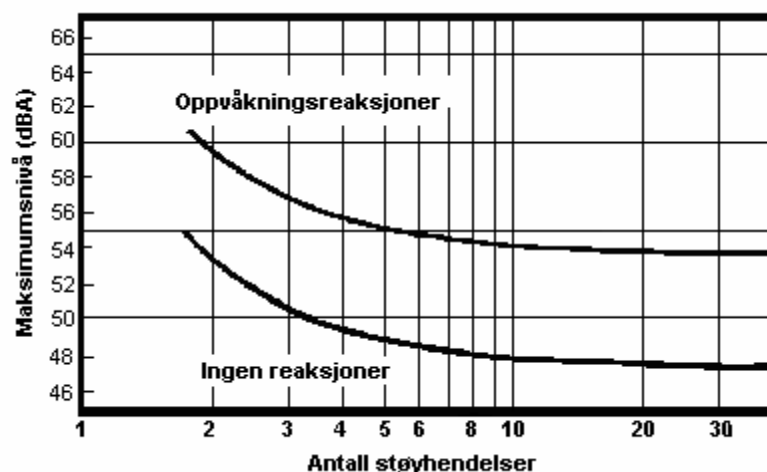
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

2.2 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].

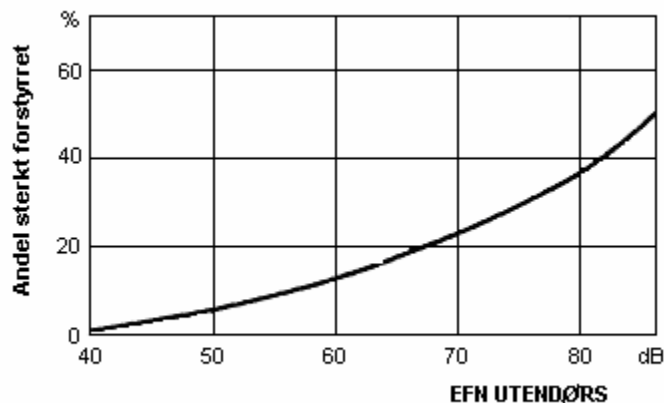
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.3 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp* 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 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

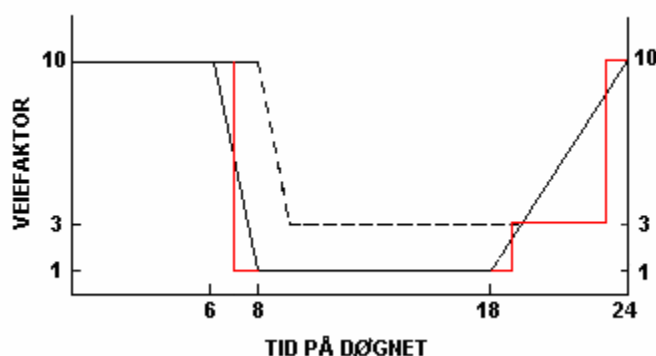
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt 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 prosentsats, 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 støyinnivå	Utendørs støyinnivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støyinnivå	Utendørs støyinnivå 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 trafikkgrunnlaget.

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 beregningsgrunnlaget 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 2002 [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 kartunderlag er levert av Forsvarsbygg på SOSI format og basert på Statkarts N50 serie. I tillegg er en spesiell fil mottatt med omriss av rullebanen etter forlengelsen mot vest. Koordinatsystem er UTM89 sone 33. På kartene er det lagt inn et rutemønster med 1 km avstand i koordinatsystemets akser.

4.2 Digital terrengmodell

Terrenget representeres med digital topografi basert på en punktgrid med tetthet på 50 meter. Sjøen regnes som akustisk reflekterende, hard flate. Alle større bygninger og vegger på nordsiden av terminalområdet legges inn som støyskjermer med koordinater og høyder som oppgitt ved forrige beregning [21].

5. FLYTRAFIKK

Retningslinje T-1442 foreskriver at et helt kalenderår skal legges til grunn for trafikken. Det er normalt å benytte siste hele år som grunnlag og det er derfor valgt 2006 som referanseår.

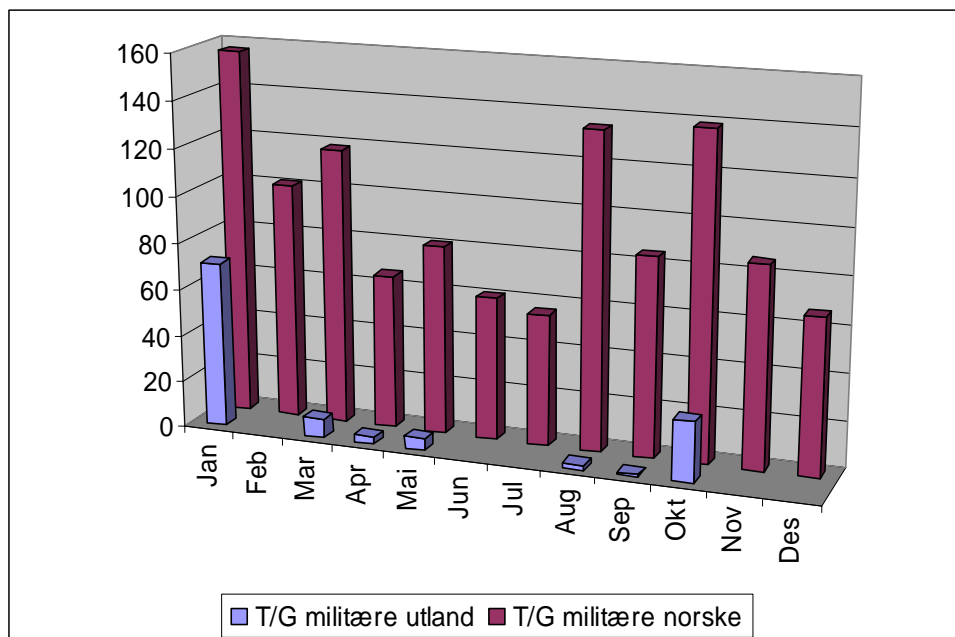
5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Trafikklistene som er basert på TDM fra Lufttrafikkjenesten ved Bodø lufthavn for 2006 er mottatt fra Avinor via OSL. Listene har vært gjenstand for noe bearbeiding og filtrering sentralt i Avinor og må derfor suppleres med trafikkdata manuelt, se neste avsnitt.

Den elektroniske journalen inneholder opplysninger om tidspunkt for avgang og landing, hvilken flytype som benyttes, hva formålet med flygingen er og hvor flyet skal til eller kommer fra.

5.2 Annen trafikk

I trafikkfilene som er mottatt er alle landingsrunder med militære fly og helikoptere blitt filtrert bort gjennom statistikkbearbeidingen sentralt i Avinor. Lufttrafikkjenesten ved Bodø lufthavn har imidlertid gitt en oversikt som viser antall landingsrunder på månedsbasis med innenlandske og utenlandske fly og disse kan derfor legges inn manuelt. Oversikten er vist i den følgende figuren.



Figur 5-1 Antall landingsrunder pr måned i 2006 for militære fly.

Totalt antall landingrunder med militære fly var i 2006 på 1268.

Disse opplysningene angir imidlertid ikke hvilke flytyper som har gjennomført landingsrundene eller tidspunkt for bevegelsene. Ved tidligere beregning i Bodø er det antatt at 1/3 av landingsrundene for innenlandske militære fly foretas med helikopteret Sea King, mens 2/3 foretas med jagerflyet F16. For de utenlandske er det to måneder som skiller seg ut med et høyere antall, nemlig januar og oktober. Både i januar og oktober er det utenlandske Hercules C130 som er på besøk og det er en del flyginger med denne typen i loggen som har destinasjon ENBO, dvs at de flyr lokalt. Det er derfor stor sannsynlighet for at det er denne flytypen som har flydd

brorparten av landingsrundene disse månedene. For de øvrige måneder er det mest sannsynlig at det er AWACS fly som er innom og gjør en ekstra landing eller to når de først er nede.

Ca 92 % av de registrerte operasjoner med Sea King er på dagtid mellom kl 7 og 19, ca. 6 % på kveld mellom kl 19 og 23 og 2 % på natt. Tilsvarende er ca 94 % av de registrerte operasjonene med F16 på dagtid, mens ca 6 % er på kveld (mindre enn 3 % på natt). For de utenlandske flyene ser det ut til å ha vært omlag halvt om halvt med aktivitet på dag og kveld for C130, mens AWACS er oftest innom på dagtid. Landingsrundene legges derfor inn med en døgnfordeling som tilsvarer dette.

5.3 Oppsummering av trafikk

Her gis oversikter over totalt antall bevegelser som er registrert i tilsendt materiale og trekkes noen sammenligninger med statistikk fra annet hold.

Tabell 5-1 Antall landinger og avganger i 2006 inkludert landingsrunder.

TO_LA	SumOper
LA	24273
TG	7173 ²
TO	24272

Tabell 5-2 Antall flyginger fordelt på flygingens art (FLT) inklusive landingsrunder (jfr. fotnote 2).

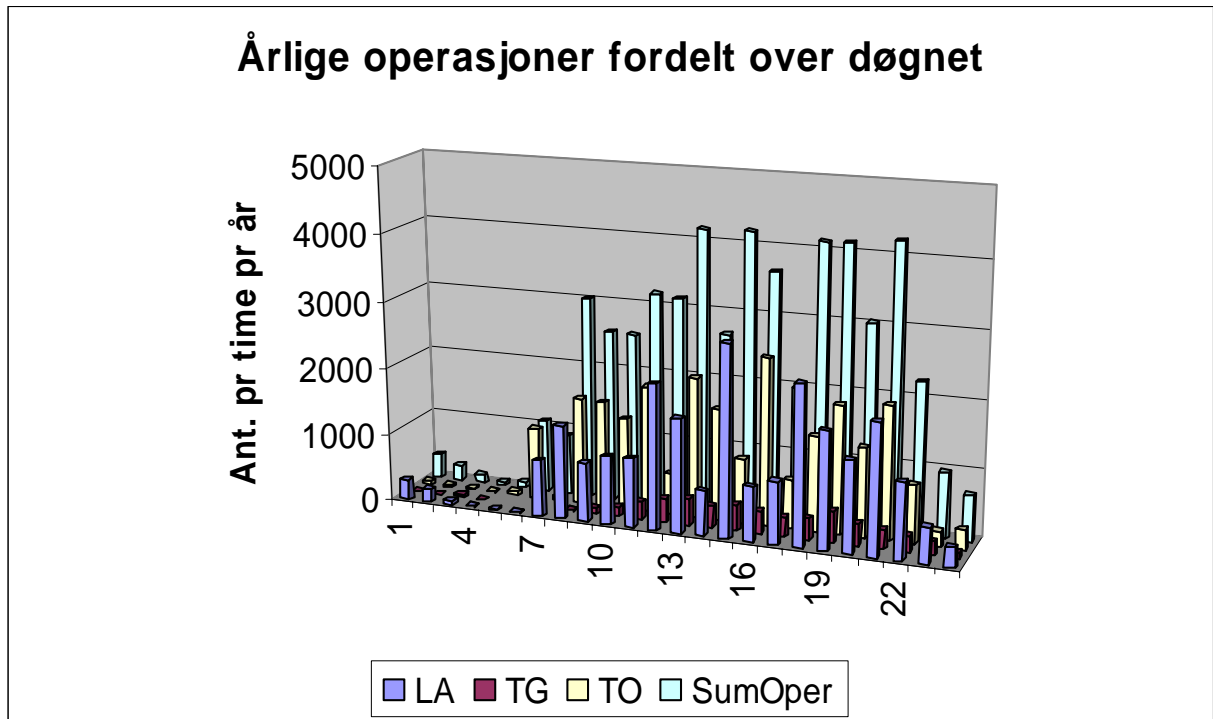
FLT	Flygingens art	SumOper
1	Ruteflyging	35711
2	Ikke regelbunden flyging	405
3	Fraktflyging	1390
4	Kontinentalsokkelflyging (med helikopter)	5
5	Annen kommersiell helikopterflyging	630
6	Annen kommersiell flyging	96
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	65
12	Ambulanseflyging	2784
13	Skole- og instruksjonsflyging	2585
14	Posisjonsflygning	380
15	Teknisk retur flyging	80
16	Kontrollflyginger	105
17	Allmenn flyging	3539
21	Militær flyging	7943

Offisiell statistikk fra Avinor (http://www.avinor.no/filestore/06-TB7Flybevegelser_utenkoblinger.xls) angir total sivil trafikk inkl. offshore og annen trafikk til 44176. Fra den elektroniske journalen er sum av antallet rene landinger og avganger for sivil trafikk 43139. For å sammenligne dette tallet med offisiell statistikk må det legges til det antall ganger det i den elektroniske journalen er ført opp avganger eller landinger som har T/G runder tilknyttet, nemlig 842. I den elektroniske journalen er det da

² Antallet landingsrunder er det halve av det som er vist her, hvor hver runde er talt som en landing og avgang. Dette kompenseres for ved skalering, se kapittel 8.1.

43981 bevegelser til sammenligning mot de 44176 i offisiell statistikk. Avviket mellom offisiell statistikk og elektronisk journal er så liten for sivil trafikk at det ikke er grunn til å korrigere for det.

Antallet landingsrunder for sivil trafikk er i følge elektronisk journal 2319, sammenlignet med lokal statistikk som sier 2136. Siden det ikke korrigeres for antall rene landinger og avganger, vil totaltallene bli tilnærmet de samme ved ikke å korrigere for avviket i T/G runder heller ($43981+2319 = 46300$, $44176+2136 = 46312$).



Figur 5-2 Døgnfordeling av trafikken for 2006.

5.4 Prognoser

Det skal beregnes flystøy for dagens situasjon og en prognosesituasjon, normalt 10 år fram i tid. Avinor har levert prognoser for sivil aktivitet i Bodø for 2020 og perspektiv helt fram til 2050 [22]. Prognosen opererer med et referansealternativ, et alternativ med lav vekst og et med høy vekst. I perioden fram til 2020 gir referansealternativet en årlig økning på rute- og chartertrafikk på 1.5 % på antall flybevegelser, ingen endring for øvrige sivile aktiviteter. Høyt alternativ gir en årlig vekst på 2.5 % for rute og charter, og 1 % for de øvrige. Veilederen til retningslinjen [9] foreskriver at det er den høyeste realistiske prognosen som skal legges til grunn og det velges derfor å benytte høyt alternativ. Skaleringsfaktor på 10 års prognose blir dermed 1.28 for rute og charter, 1.105 for øvrige sivile.

For den militære aktiviteten vises det til SINTEF rapport STF40 F03051 [21]. Her ble det referert til en gjennomgang av trafikk foretatt av Bodø Hovedflystasjon i 2003. Denne mener oppdragsgiver fortsatt er gjeldende og de viktigste utlegninger refereres derfor også her.

Totalt for Bodø hovedflystasjon er det regnet 7500 flytimer med jagerfly årlig. Av disse timene vil 1000-1500 timer foregå fra andre baser, f.eks. ved at flyene fra Bodø øver fra andre flyplasser. Det gjenstår dermed 6000-6500 timer fra Bodø.

En sorti (bestående av avgang, eventuelt landingsrunde(r) og en landing) har i gjennomsnitt varighet på 1.3 timer. Dermed blir antall sortier fra Bodø ca 4600-5000. Vurderingen fra BHF Luftving tilsa at det laveste tallet er mest realistisk. Trafikken fordeles over 49 uker per år, slik at gjennomsnittlig antall sortier per uke blir 94. Dette vil da utgjøre 94 avganger og 94 landinger. Landingsrunder telles separat og kommer i tillegg til dette tallet.

I trafikkgrunlaget i tilsendt materiale er antallet avganger med F16 på 2015 og mengdene med F16 skal derfor skaleres opp med faktoren $4600/2015 = 2.2829$ for prognosesituasjonen.

6. FLYTYPER

6.1 Flytyper i bruk

I journalen fra Avinor er det benyttet koding av flytypenavn etter ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/anb/ais/8643/index.cfm>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betgnelser og det er derfor en del av forbehandling av data å oversette typenavn til de som databasen inneholder. I de tilfeller hvor det er flytyper som det ikke er data for i databasen, benyttes substitutter etter en godkjent liste i [12]. Det er også benyttet samlebetegnelser for mindre fly, GASEPF og GASEPV, for en motors småfly med stempelmoter og propell henholdsvis med fast og variabel pitsj. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små to motors 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.

I alt er det registrert 139 forskjellige flytyper i Bodø i løpet av 2006, hvorav en ikke er identifisert. I Vedlegg 1 er det vist en tabell som viser alle disse flytypene og antall bevegelser for hver av dem. Dernest vises en tabell hvor typenavn er oversatt til de navn som finnes i databasen. Etter oversetting og substituering er antallet forskjellige flytyper redusert til 54.

Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på de 54 flytyper i 2006.

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
1900D	12	CL600	14	GASEPV	93
727100	2	CNA172	2109	GIV	4
737300	1822	CNA206	566	GV	4
737400	773	CNA20T	1329	H500D	6
737500	7243	CNA441	38	HS748A	115
737700	2376	CNA500	19	L188	81
737800	732	CVR580	21	LEAR25	2
74720B	10	DC3	4	LEAR35	85
757PW	4	DC870	48	MD82	2
A139	1685	DHC6	4369	MHEL	81
A310	12	DHC8	18690	MU3001	24
A320	24	DHC830	2006	PA31	36
A32123	30	F16N ³	5566	R22	293
A33034	4	F5AB	14	SA330	16
B206L	4	FAL20	116	SA350	115
B212	44	GASEPF	2534	SF340	4
BAE146	30			THEL	2026
BEC58P	121			TORNAD	4
C130	12				
C130HP	344				

³ Betegnelsen F16N benyttes for å skille flytypen fra databasens. Det benyttes egne profiler basert på simulatorkjøringer i Bodø.

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I Vedlegg 1 vises hvordan flytypene tilordnes en gruppe (ACcat). Det er valgt sju forskjellige grupper, som vist i tabellen under.

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

ACcat	Forklaring	SumOper
737	Moderne rutefly med jet motorer under vingene	13175
DC9	Jetfly og større fly annet enn gruppen over	782
GA	Småfly	6788
JAG	Jagerfly	5584
MH	Mindre helikopter	543
TH	Større helikopter	3727
WF	Turboprop maskiner, Widerøe og ambulansfly	25119

7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal.

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. I Vedlegg 1 er det vist hvordan denne sorteringen er foretatt. Den følgende tabell gir en oversikt over hvordan trafikken fordeler seg på grupperingene.

Tabell 7-1 Trafikkmengder i forskjellige retninger fra flyplassen.

TO_LA	DepDestGroup	Forklaring	SumOper
LA	ENBO	Lokalt	3088
TG	ENBO		6974
TO	ENBO		3089
LA	EVE1	Evenes	2255
TG	EVE1		29
TO	EVE1		2246
LA	LEK1	Leknes	3800
TG	LEK1		41
TO	LEK1		3936
LA	NOR1	Nord	2156
TO	NOR1		2154
LA	OST1	Øst	282
TG	OST1		14
TO	OST1		277
LA	RAN1	Rana	1985
TG	RAN1		35
TO	RAN1		2041
LA	SKA1	Skagen	2629
TG	SKA1		58
TO	SKA1		2494
LA	SYD1	Sør inntil 500 NM	6711
TG	SYD1		20
TO	SYD1		6662
LA	SYD2	Sør 500-1000NM	60
TO	SYD2		57
LA	SYD3	Sør 1000-1500 NM	35
TO	SYD3		56
LA	SYD4	Sør 1500-2500 NM	64
TO	SYD4		59
LA	VES1	Vest inntil 500 NM	1203
TG	VES1		2
TO	VES1		1197
LA	VES2	Vest 500-1000 NM	5
TO	VES2		4

For TG er antallet landingsrunder som tidligere nevnt det halve av det som er vist i tabellen. I de tilfeller hvor ENBO ikke er angitt som destinasjon for TG, så skyldes det at flyet er notert å komme fra en annen flyplass når det starter med å fly landingsrunder og/eller returnerer til en annen flyplass etter å ha fløyet landingrunder.

7.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres prosedyrer til de forskjellige destinasjonsgruppene for landinger og avganger til aktuelle rullebaner. Generelt vil det alltid (med unntak for småfly og noe helikoptertrafikk) være etablert prosedyrer som er basert på instrumentflyging, både for landinger og avganger. I tillegg legges inn prosedyrer for forkortet innflyging og for avganger som forlater instrumentprosedyren og setter direkte kurs ut av kontrollsonen.

For sivil rutetrafikk er det forutsatt at 90 % av trafikken går på instrumentprosedyrer, mens 10 % flyr visuell eller forkortet prosedyre. For jagerfly er det antatt 50 % på instrumentprosedyrer. Helikopter og allmenflyging forutsettes å fly kun visuelle prosedyrer. Ved fordeling av trafikk på rullebanen er det forutsatt at banen benyttes mot øst i 60 % av tilfellene mens 40 % benytter banen i vestlig retning.

7.3 Rullebaner

Rullebanen i Bodø har betegnelse 07 og 25. I tillegg legges det inn landingsplass for helikopter med betegnelse 17 og 35 i området vest for terminalbygget.

For avganger er det lagt inn rullebaner med startpunkt på krysset med taksebanene C og E/G. Disse rullebanene benevnes her med 07C, 25C og 25G og er spesielt lagt inn fordi Widerøe oftest starter avganger uten å takse helt til enden på rullebanen. Det beregnes at Widerøe alltid starter fra C ved avgang på 07, mens det legges inn en 60/40 fordeling mellom 25C og 25G.

Jagerfly som tar av på 07 benytter baneforlengelsen på 600 meter i vest. Denne rullebanen benevnes 07W. Ved avgang på 25 er det antatt at jagerfly starter på G i 90 % av tilfellene.

Rullebanene er lagt med koordinater (x, y, z) for terskelpunktene hentet fra AIP og transformert til UTM89 sone 33. De øvrige koordinater er hentet ut via GIS Access fra digitalkartet. Elevasjon for disse punktene er anslått ut fra vist elevasjon for nærliggende punkter på kart i AIP.

Tabell 7-2 Koordinater for rullebanene i UTM89 sone 33. Elevasjon i meter.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
07	471283	7461254	5.2	474019	7461815	11.9	78	2793
07C	472501	7461504	12.8	474019	7461815	11.9	78	1550
07W	470706	7461135	5	474019	7461815	11.9	78	3382
17	472320	7461790	12.8	472327	7461760	12.8	168	31
25	474019	7461815	11.9	471283	7461254	5.2	258	2793
25C	472501	7461504	12.8	471283	7461254	5.2	258	1243
25G	473438	7461696	12	471283	7461254	5.2	258	2200
35	472327	7461760	12.8	472320	7461790	12.8	348	31

7.4 Flytraséer

For hver flykategori utarbeides traséer for landinger og avganger. For rutetraffic og jagerfly er det både laget traséer for instrumentflyging og visuell flyging. For helikopter og allmenflyging er det kun visuelle prosedyrer. For alle prosedyrene etableres en hovedtrasé. I tillegg etableres traséer for statistisk spredning av trafikken etter standard metode for landinger og avganger (ref. [20]).

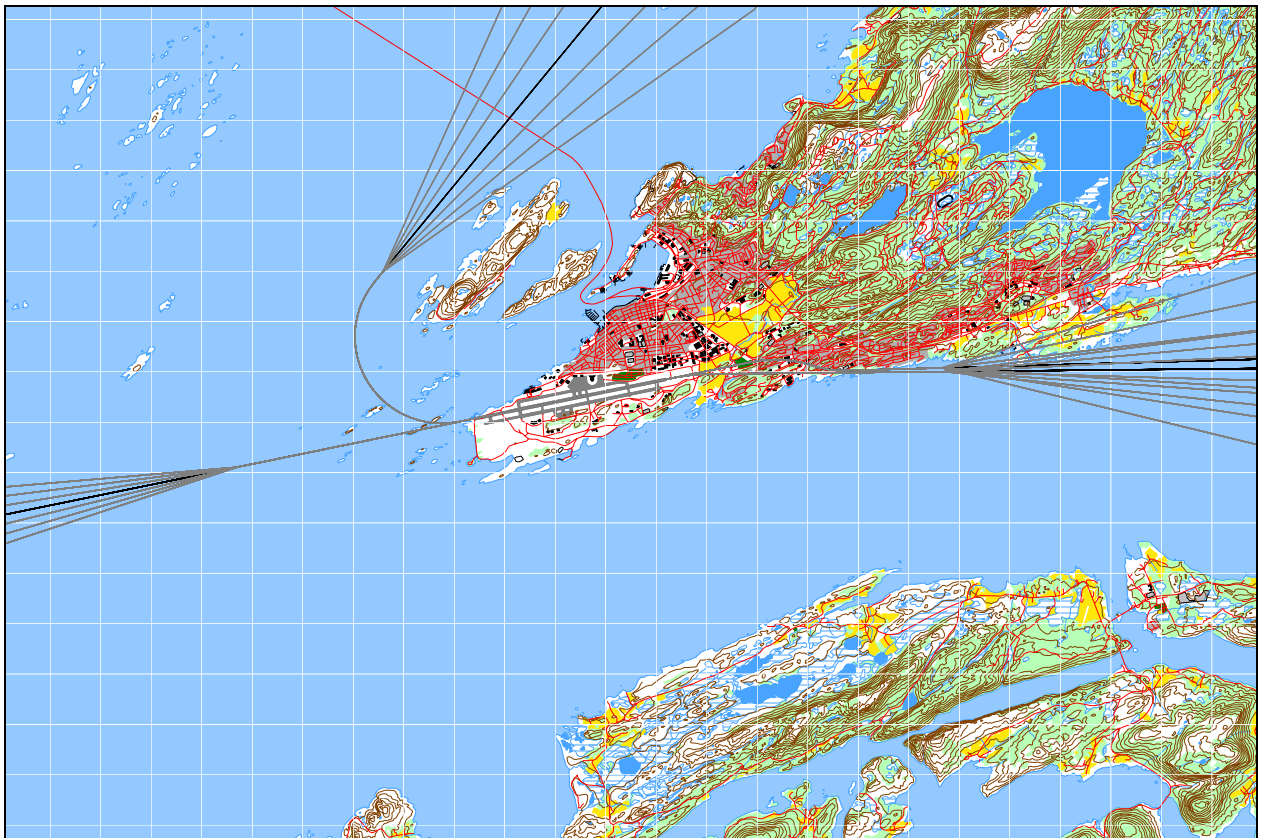
Traséene er i det alt vesentlige uendret siden forrige beregning [21] og har på nytt vært gjenstand for kvalitetssikring og sensitivitetstesting [23].

For jagerfly er det konstruert 3 sett med avgangstraséer tilsvarende VFR prosedyrene VOKKY, TWINS og CUTTY [24]. Ett sett består av trasé fra bane 07 og bane 25. All trafikk som terminerer i Bodø legges til disse traséer med en fordeling på 50 – 30 – 20. Trafikk som skal til andre destinasjoner er lagt til IFR prosedyren SALTY2 [25] for bane 07 og VOKKY og TWINS for bane 25. Som et resultat av sensitivitetstesting og kvalitetssikring er traséen for prosedyren CUTTY ved avgang på 07 korrigert og lagt midtfjords i stedet for at den tidligere var lagt nesten langs land.

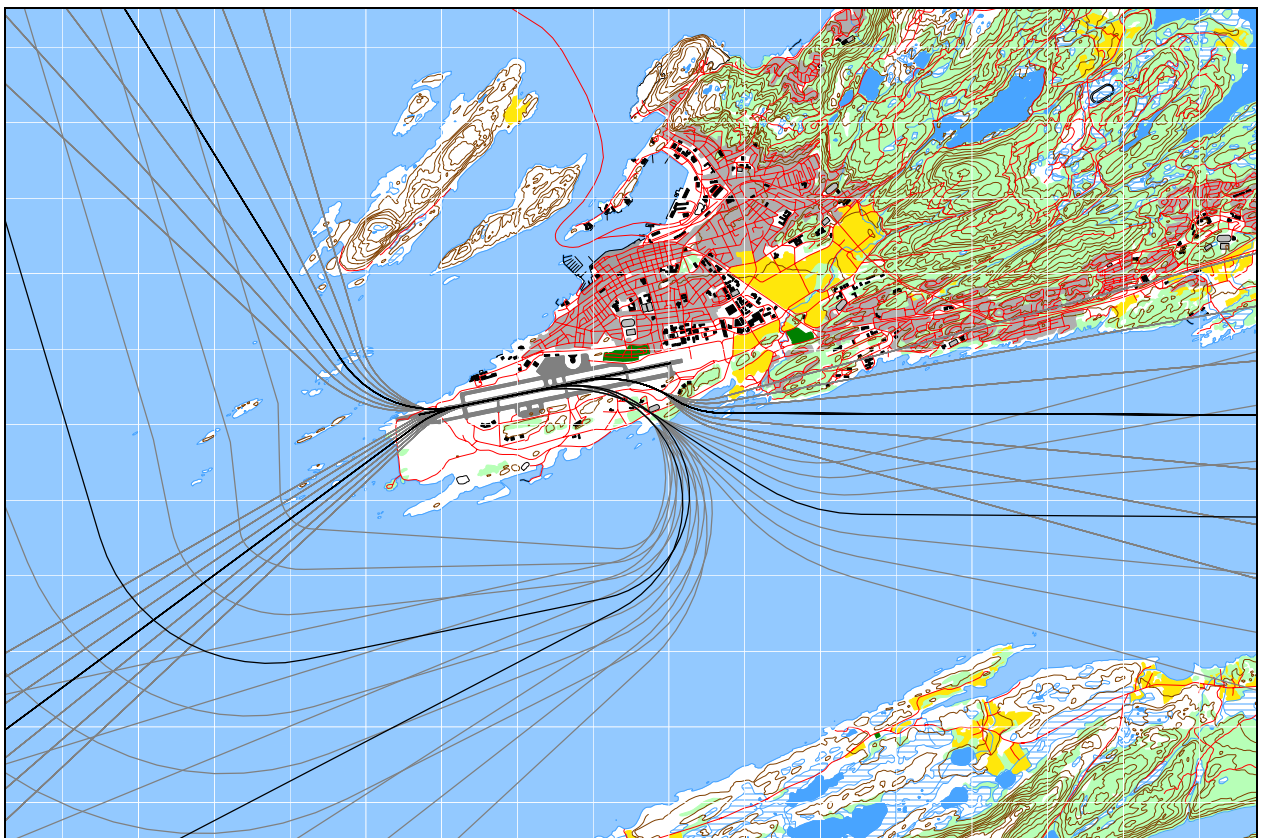
For landinger med jagerfly er det lagt inn tilsvarende visuelle traséer for de tre prosedyrer samt traséer for instrumentflyging i henhold til AIP. Det legges også inn landingsrunder og bremse mønster (Normal brake pattern) til bane 07. Det regnes med at 10 % av landingene til bane 07 bruker normal brake.

Traséer for rutetraffic tar utgangspunkt i instrumentprosedyrer. For visuelle prosedyrer legges det inn sving nærmere flyplassen for å forkorte flygningene.

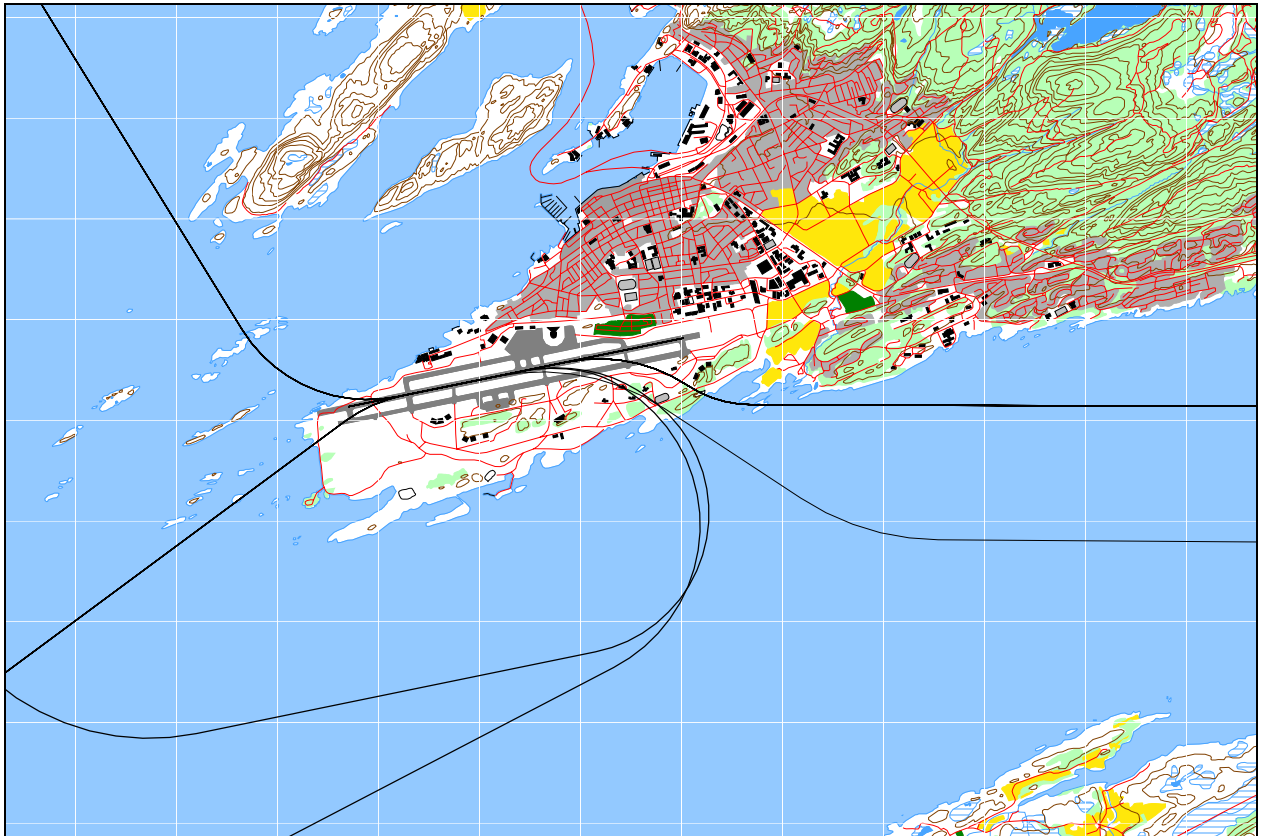
I de følgende figurene vises kart med traséer for landinger og avganger for hver av de 7 flykategorier listet i Tabell 6-2. MH og TH, dvs helikoptre er slått sammen. Spredetraséene etter ECAC modellen [20] er vist i to figurer for å anskueliggjøre prinsippet som benyttes, men er sløyfet i de øvrige for oversiktens skyld. For hver figur er det vist en tabell med aktivitet for den aktuelle flykategori og type operasjon.



Figur 7-1 Landingstraséer jet rutenfly med spredning. M 1:150 000.

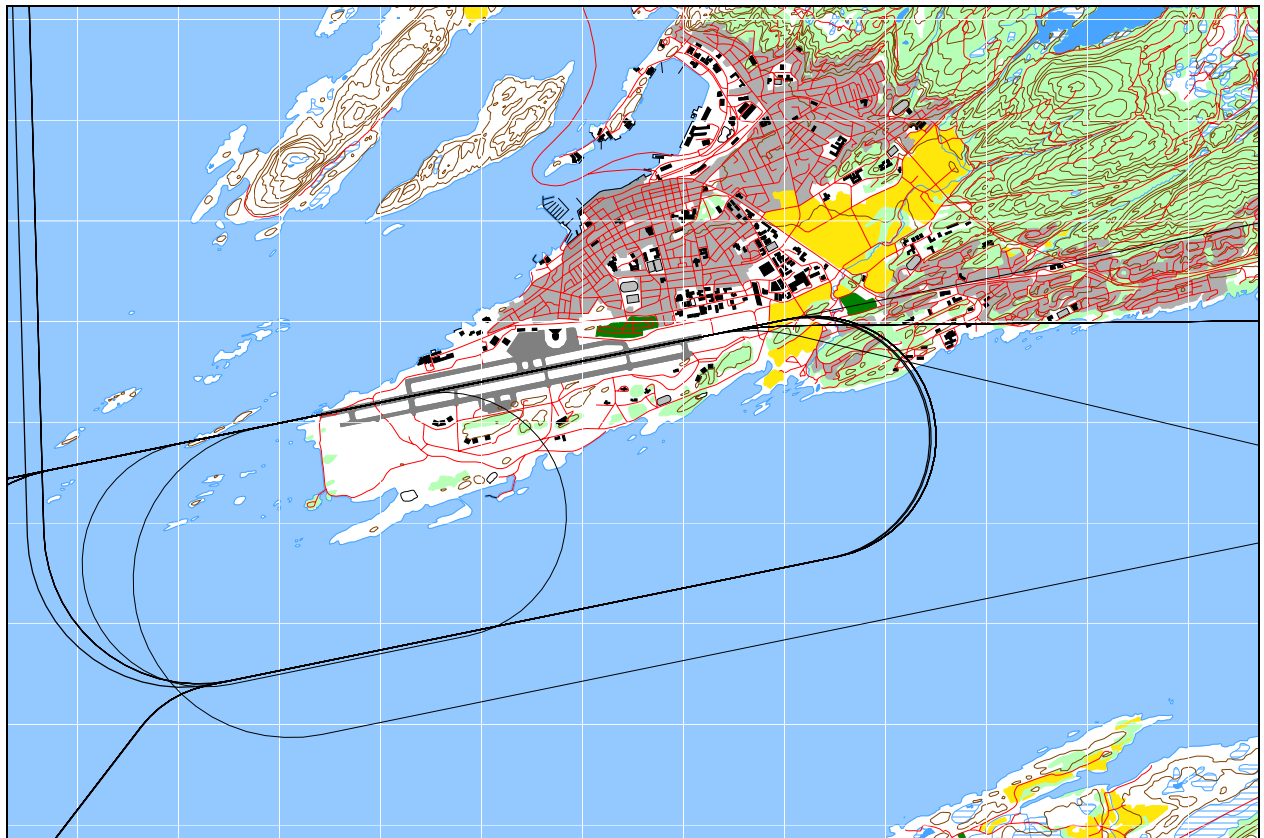


Figur 7-2 Avgangstraséer med spredning for jagerfly. M 1:100 000.



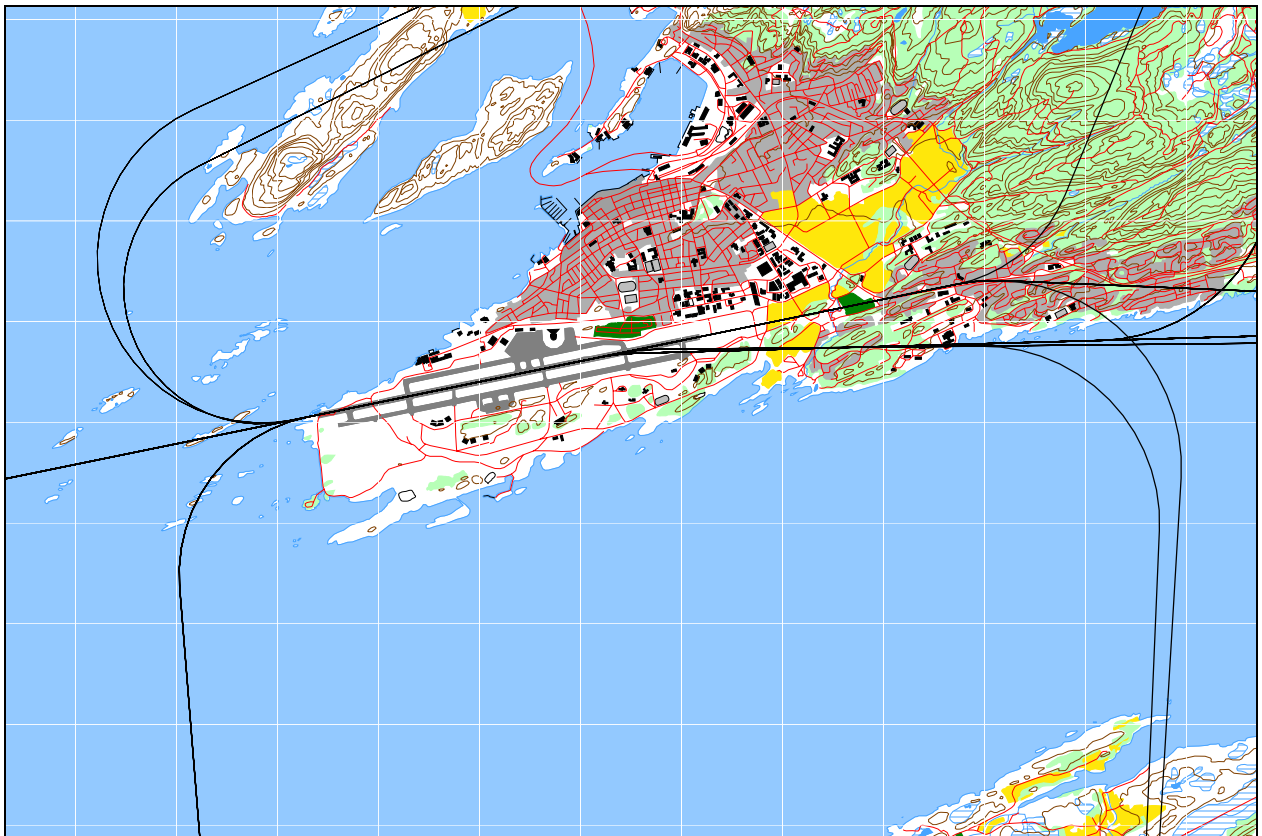
Figur 7-3 Avgangstraséer for jagerfly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	ENBO	JAG	1800
TO	EVE1	JAG	39
TO	NOR1	JAG	25
TO	OST1	JAG	1
TO	SKA1	JAG	14
TO	SYD1	JAG	116
TO	SYD2	JAG	22
TO	SYD3	JAG	3



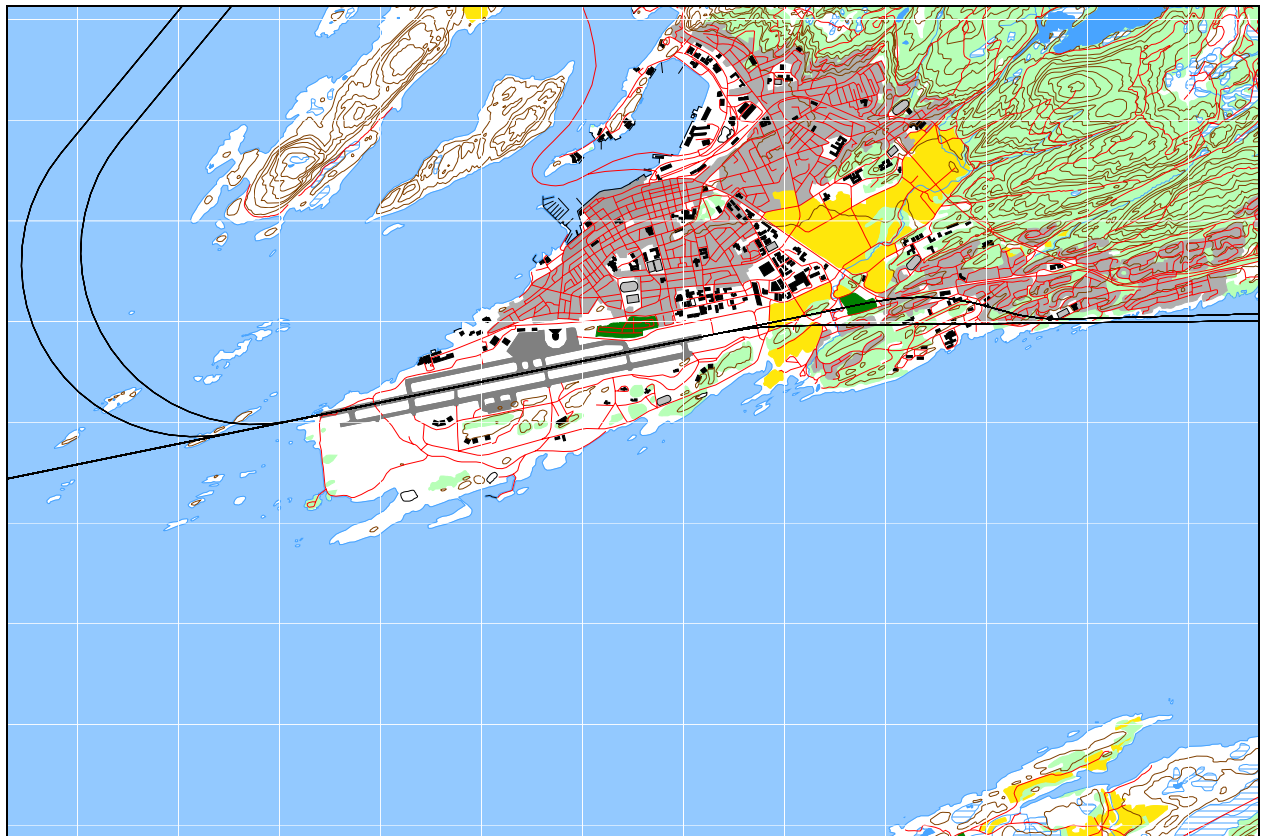
Figur 7-4 Landingsstraséer for jagerfly inkl. normal brake pattern. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	ENBO	JAG	1800
LA	EVE1	JAG	43
LA	NOR1	JAG	26
LA	OST1	JAG	2
LA	SKA1	JAG	11
LA	SYD1	JAG	120
LA	SYD2	JAG	21
LA	SYD3	JAG	3
LA	SYD4	JAG	1
LA	VES1	JAG	1



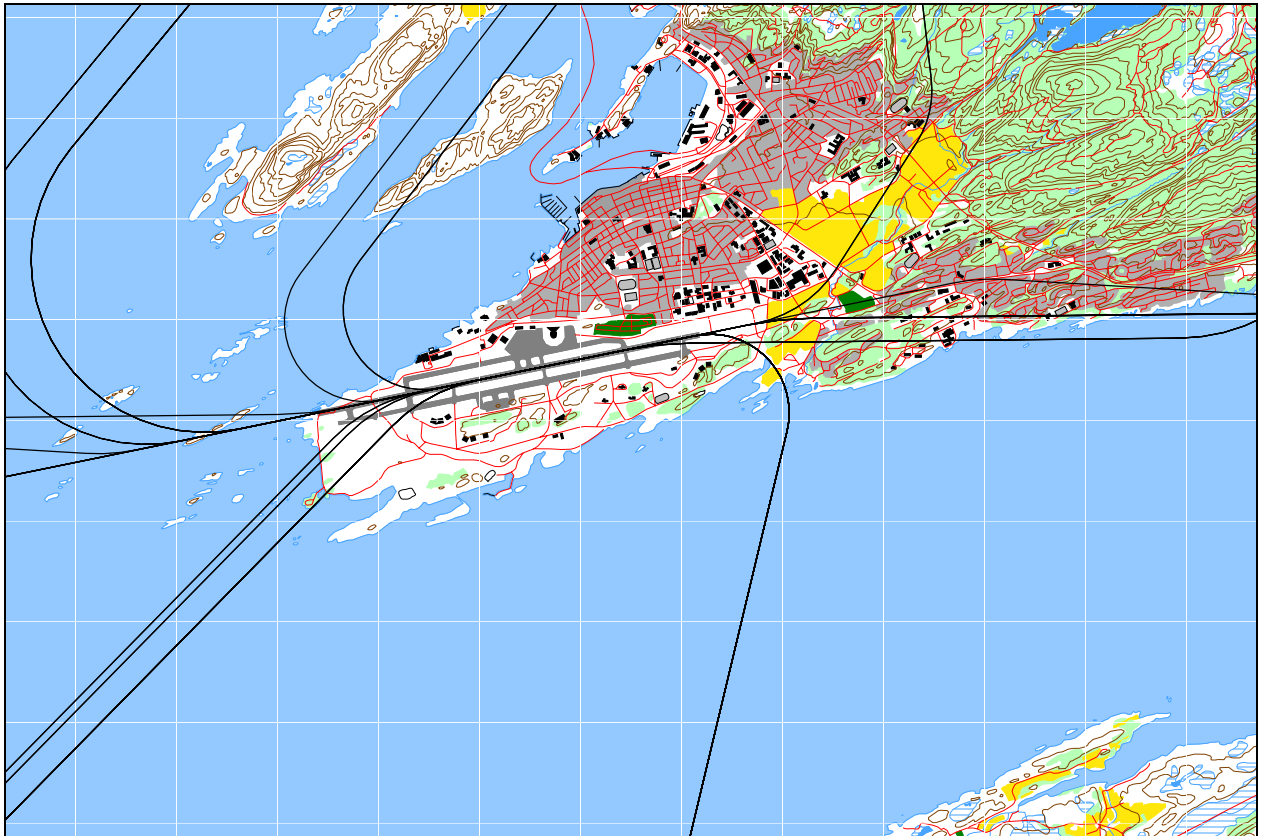
Figur 7-5 Avgangstraséer større rutefly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	ENBO	737	26
TO	EVE1	737	15
TO	NOR1	737	1681
TO	OST1	737	3
TO	SKA1	737	2
TO	SYD1	737	4752
TO	SYD2	737	10
TO	SYD3	737	40
TO	SYD4	737	57
TO	ENBO	DC9	44
TO	EVE1	DC9	45
TO	NOR1	DC9	8
TO	OST1	DC9	12
TO	SKA1	DC9	25
TO	SYD1	DC9	101
TO	SYD2	DC9	22
TO	SYD3	DC9	11
TO	SYD4	DC9	2
TO	VES2	DC9	1



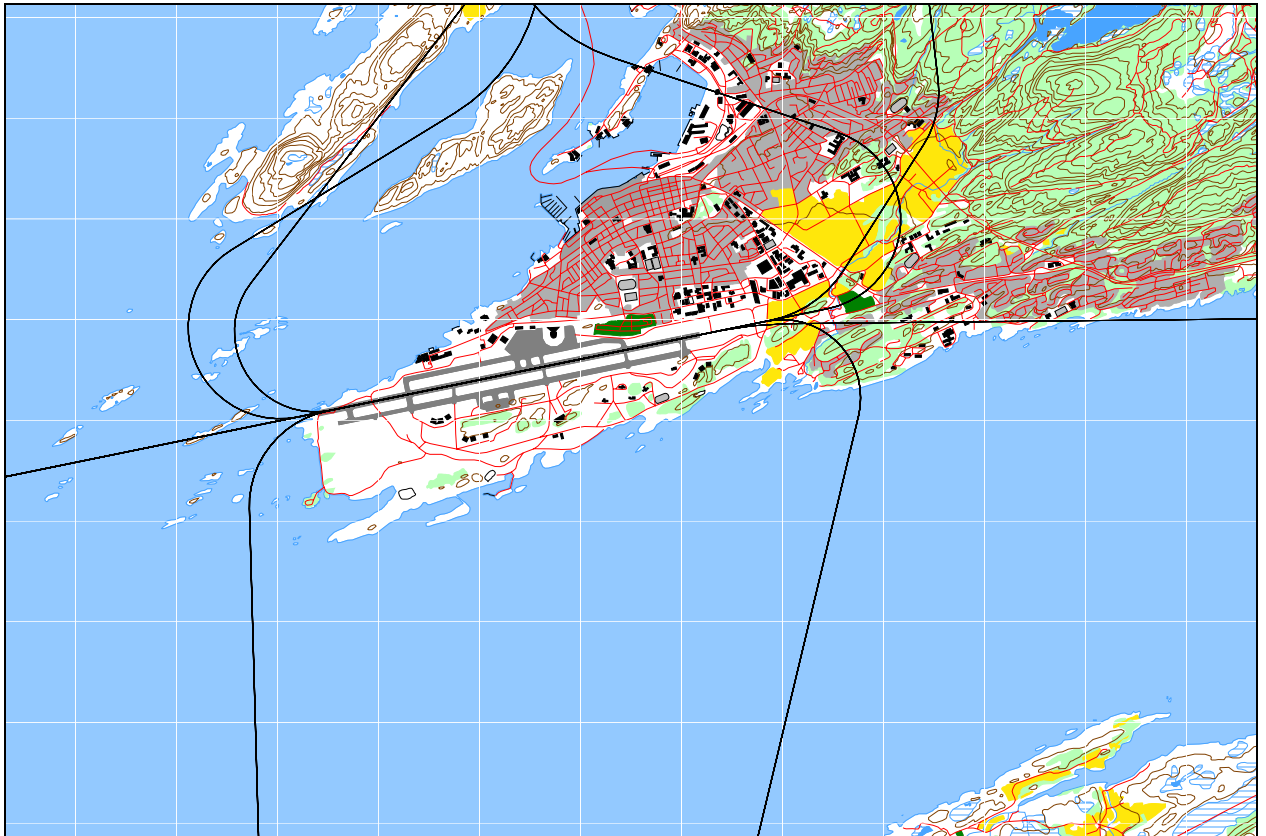
Figur 7-6 Landingsstraséer større rutefly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	ENBO	737	26
LA	EVE1	737	27
LA	NOR1	737	1680
LA	OST1	737	2
LA	SKA1	737	1
LA	SYD1	737	4748
LA	SYD2	737	13
LA	SYD3	737	26
LA	SYD4	737	59
LA	VES2	737	3
LA	ENBO	DC9	44
LA	EVE1	DC9	28
LA	NOR1	DC9	10
LA	OST1	DC9	15
LA	SKA1	DC9	29
LA	SYD1	DC9	116
LA	SYD2	DC9	21
LA	SYD3	DC9	5
LA	SYD4	DC9	4
LA	VES2	DC9	1



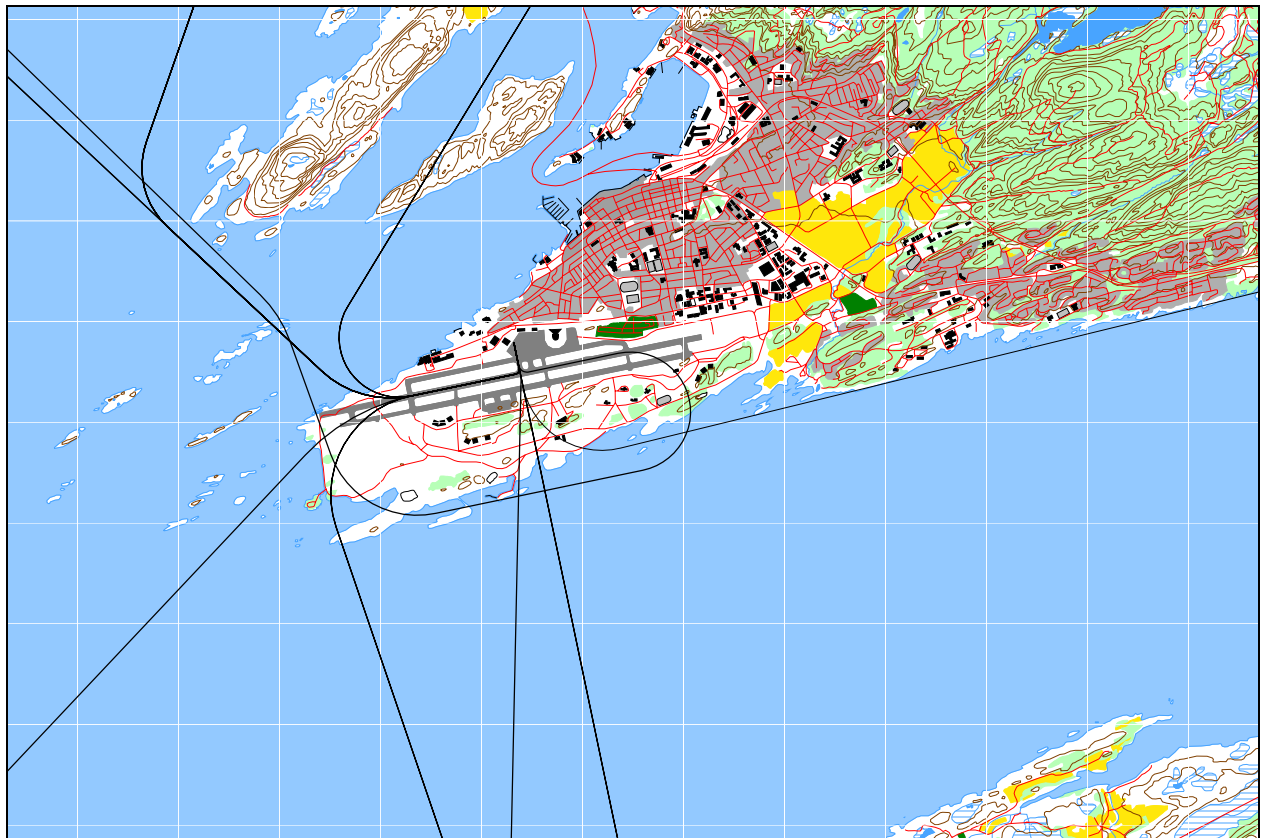
Figur 7-7 Avgangstraséer Widerøe. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	ENBO	WF	138
TO	EVE1	WF	1696
TO	LEK1	WF	3817
TO	NOR1	WF	374
TO	OST1	WF	9
TO	RAN1	WF	1801
TO	SKA1	WF	2420
TO	SYD1	WF	1550
TO	SYD2	WF	1
TO	SYD3	WF	2
TO	VES1	WF	603
TO	VES2	WF	3



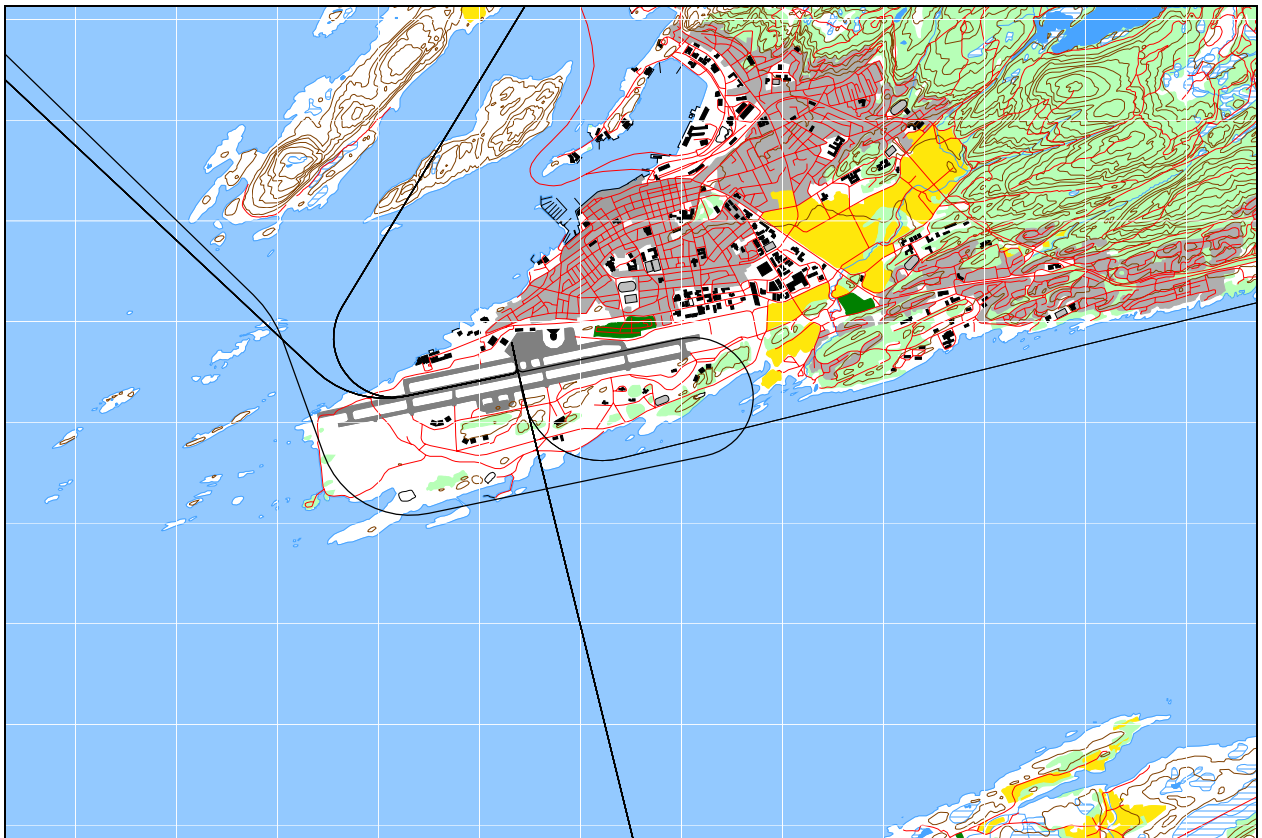
Figur 7-8 Landingstraséer Widerøe. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	ENBO	WF	138
LA	EVE1	WF	1710
LA	LEK1	WF	3700
LA	NOR1	WF	377
LA	OST1	WF	12
LA	RAN1	WF	1727
LA	SKA1	WF	2552
LA	SYD1	WF	1582
LA	SYD2	WF	5
LA	VES1	WF	608
LA	VES2	WF	1



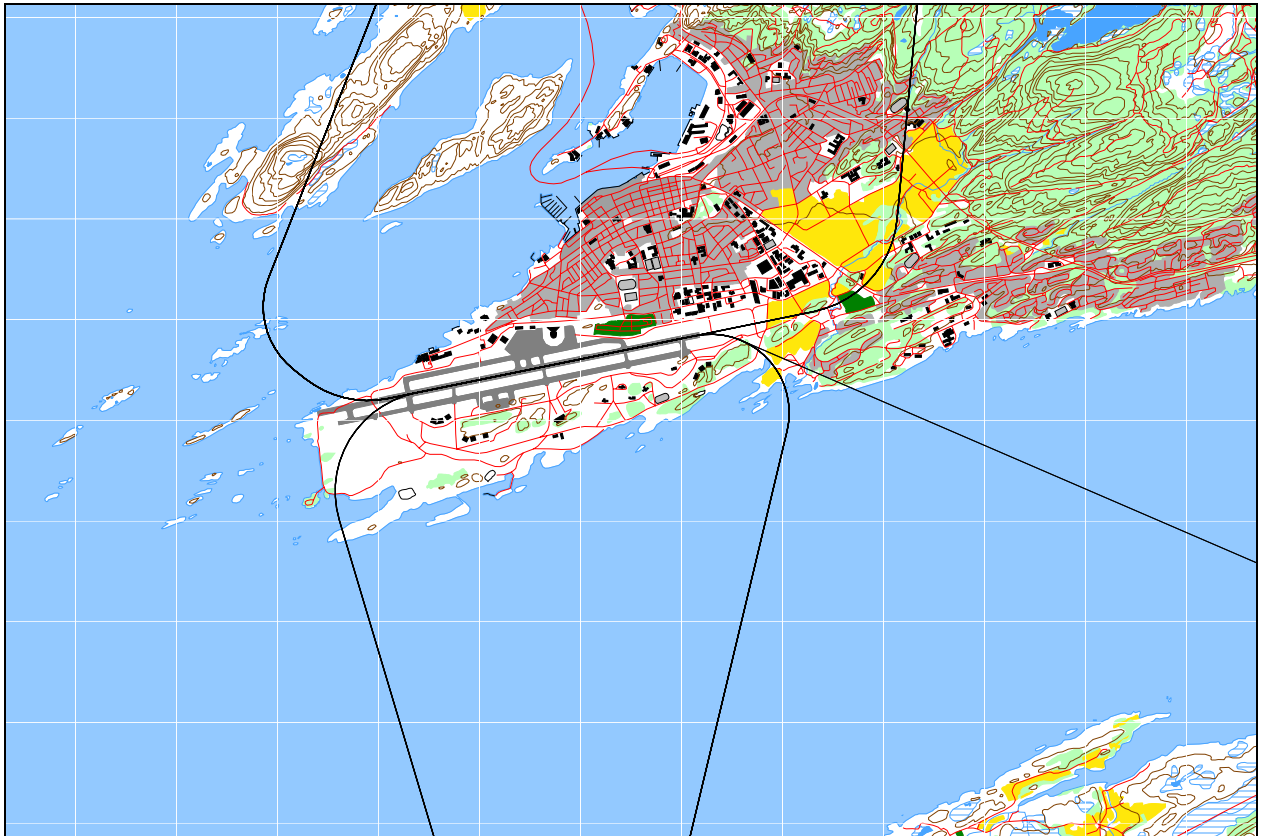
Figur 7-9 Avgangstraséer helikopter. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	ENBO	MH	29
TO	EVE1	MH	23
TO	LEK1	MH	1
TO	OST1	MH	170
TO	RAN1	MH	3
TO	SYD1	MH	30
TO	ENBO	TH	488
TO	EVE1	TH	22
TO	LEK1	TH	33
TO	NOR1	TH	13
TO	OST1	TH	19
TO	RAN1	TH	2
TO	SKA1	TH	7
TO	SYD1	TH	22
TO	VES1	TH	564



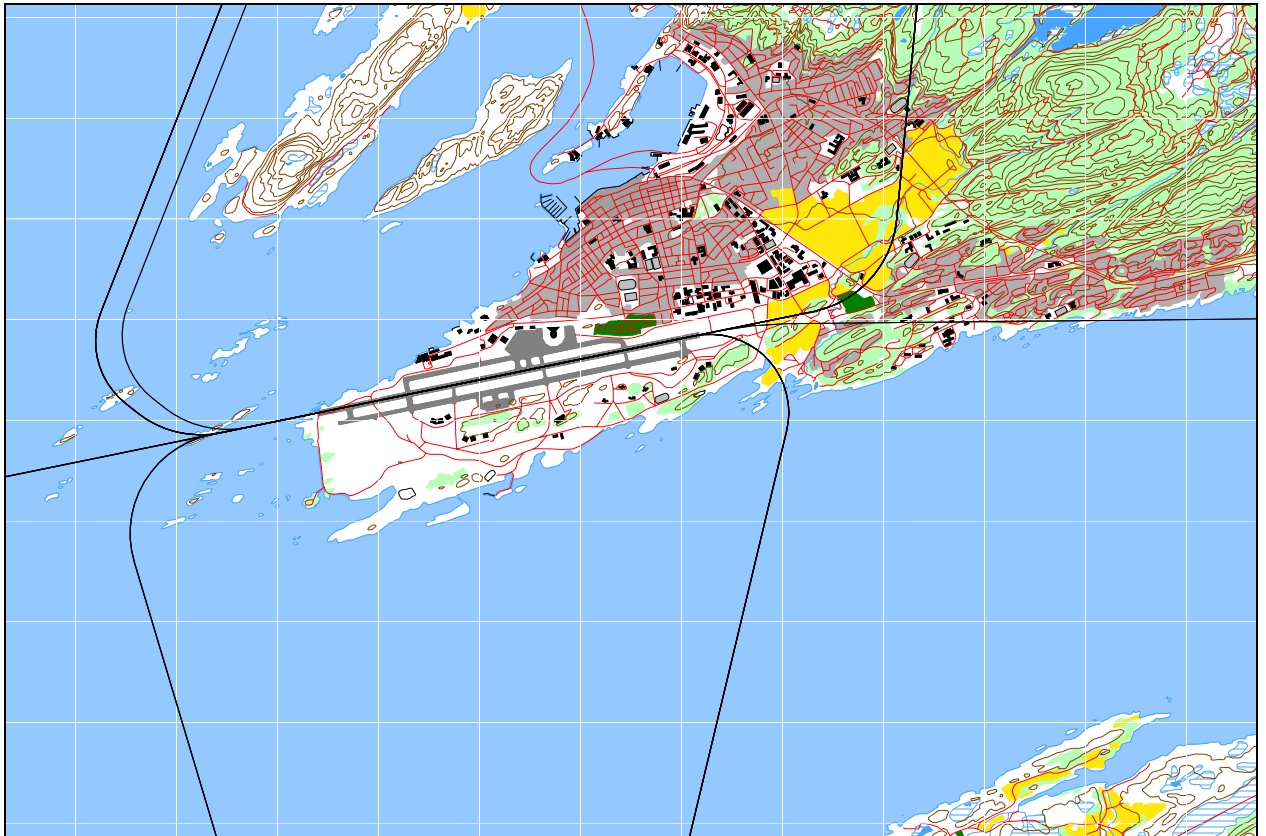
Figur 7-10 Landingsstraséer helikopter. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	ENBO	MH	28
LA	EVE1	MH	25
LA	LEK1	MH	1
LA	NOR1	MH	3
LA	OST1	MH	171
LA	RAN1	MH	6
LA	SYD1	MH	19
LA	SYD3	MH	1
LA	VES1	MH	1
LA	ENBO	TH	488
LA	EVE1	TH	22
LA	LEK1	TH	27
LA	NOR1	TH	12
LA	OST1	TH	16
LA	RAN1	TH	3
LA	SKA1	TH	10
LA	SYD1	TH	21
LA	VES1	TH	566



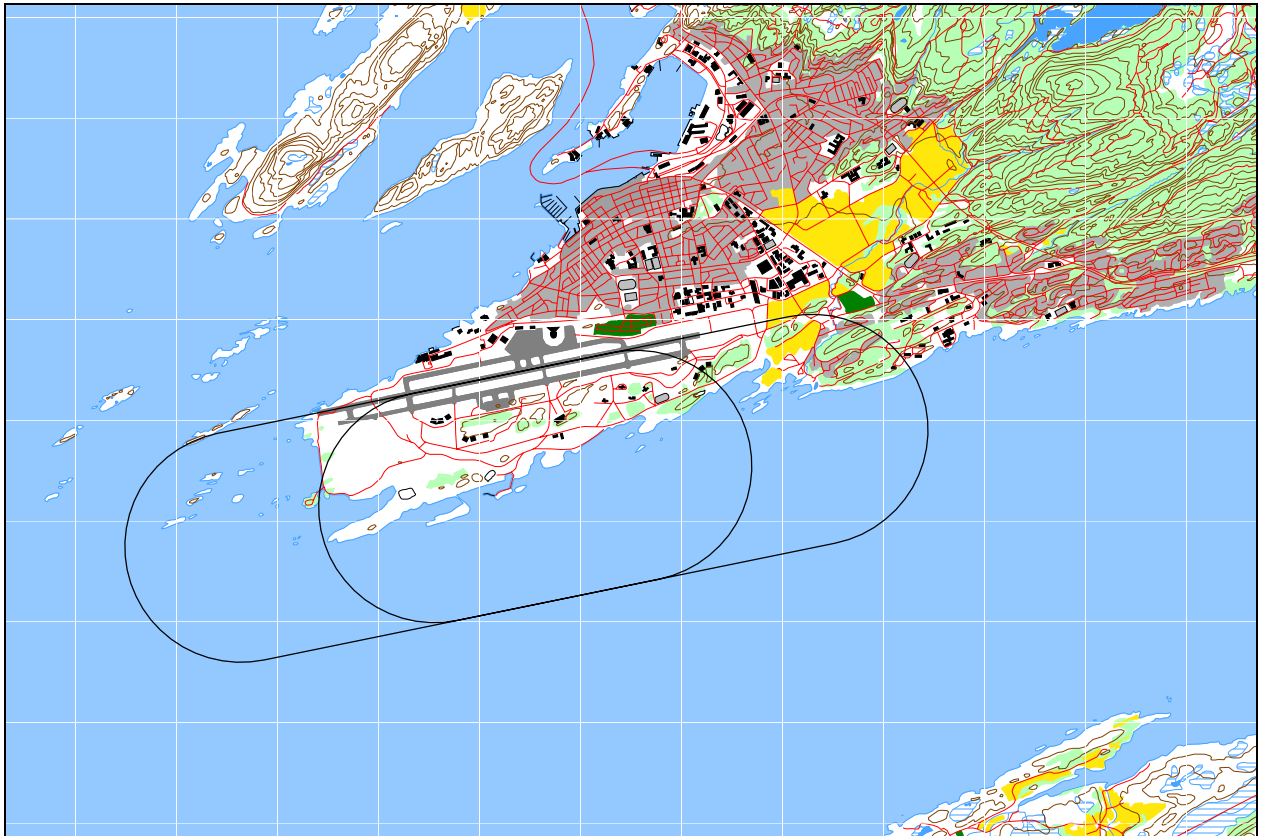
Figur 7-11 Avgangstraséer småfly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	ENBO	GA	564
TO	EVE1	GA	406
TO	LEK1	GA	85
TO	NOR1	GA	53
TO	OST1	GA	63
TO	RAN1	GA	235
TO	SKA1	GA	26
TO	SYD1	GA	91
TO	SYD2	GA	2
TO	VES1	GA	30



Figur 7-12 Landingstraséer småfly. M 1:75 000.

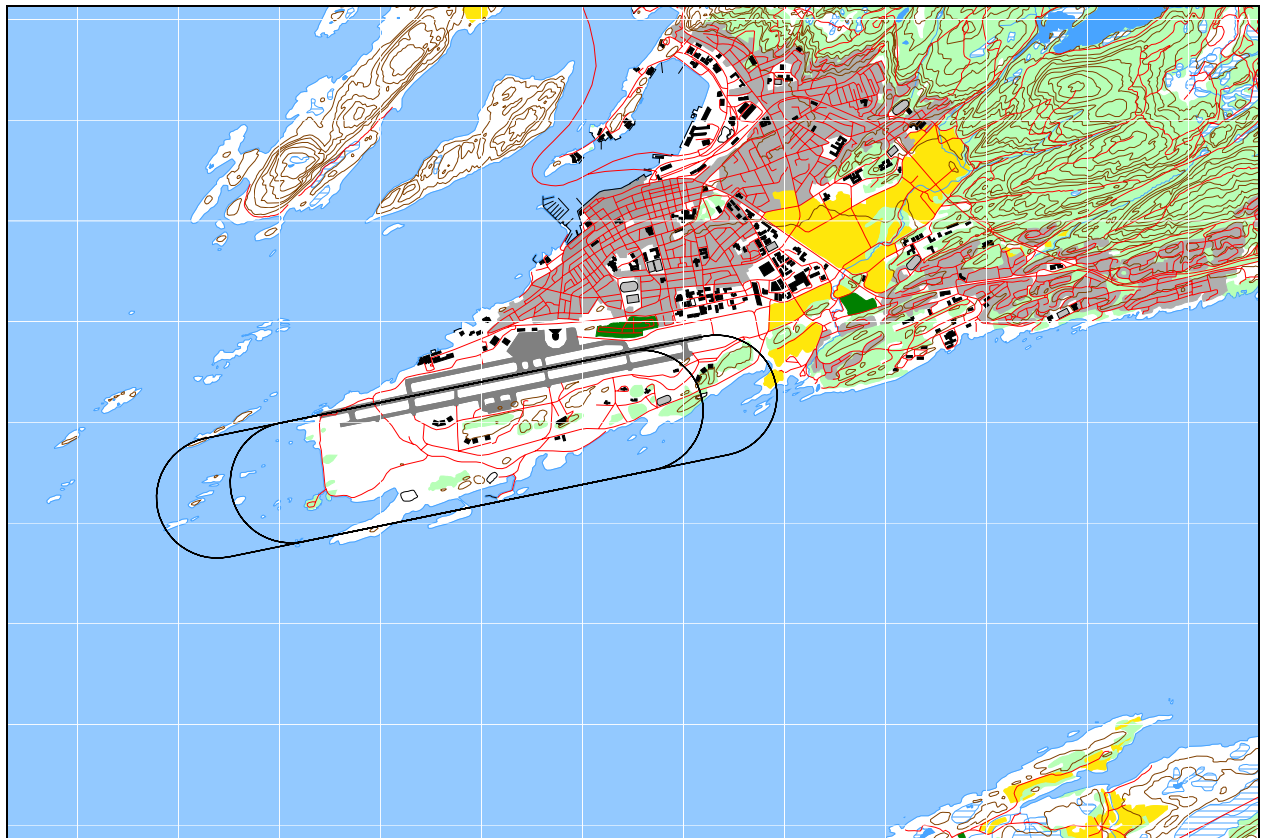
TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	ENBO	GA	564
LA	EVE1	GA	400
LA	LEK1	GA	72
LA	NOR1	GA	48
LA	OST1	GA	64
LA	RAN1	GA	249
LA	SKA1	GA	26
LA	SYD1	GA	105
LA	VES1	GA	27



Figur 7-13 Landingsrunder for jagerfly. M 1:75.000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	ENBO	JAG	1536 ⁴

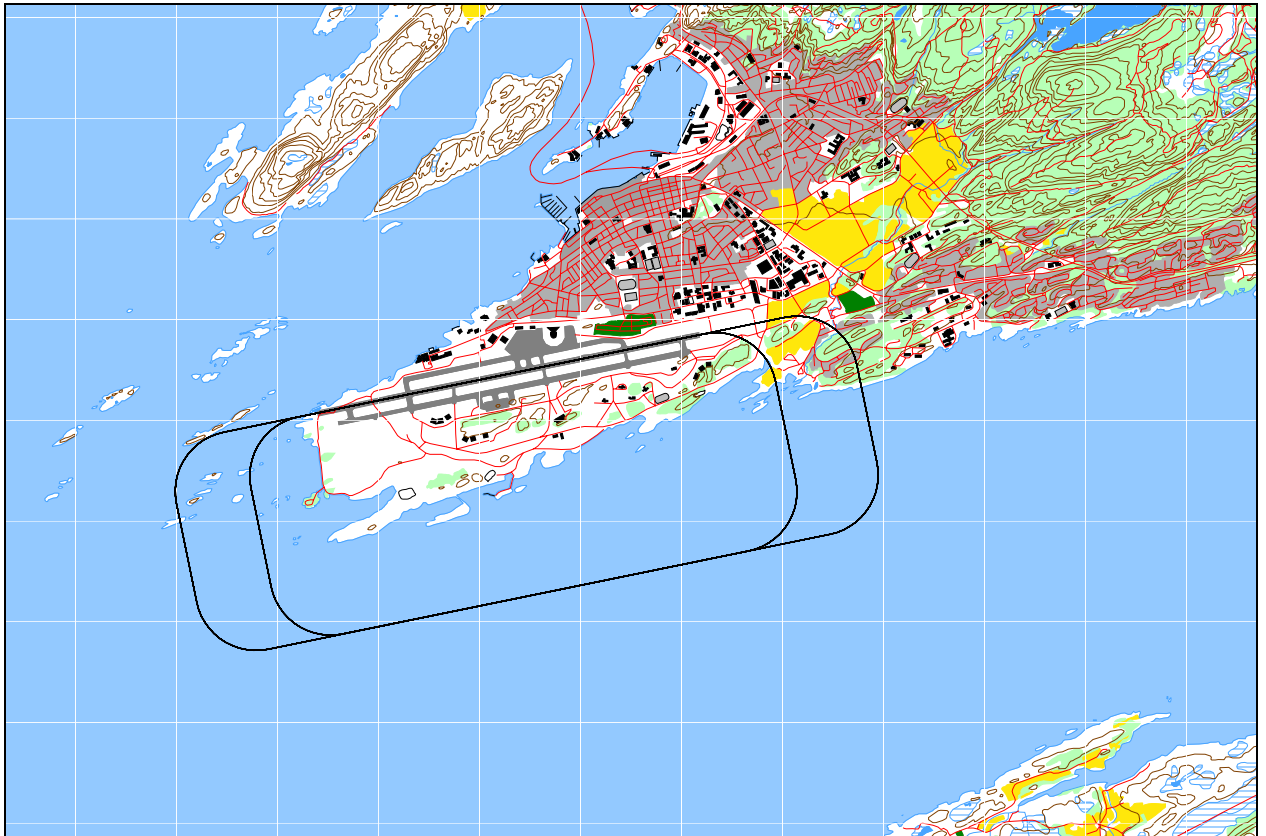
⁴ Sum landing og avgang, antallet runder er det halve.



Figur 7-14 Landingsrunder helikopter. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper ⁵
TG	ENBO	MH	18
TG	OST1	MH	14
TG	ENBO	TH	1392

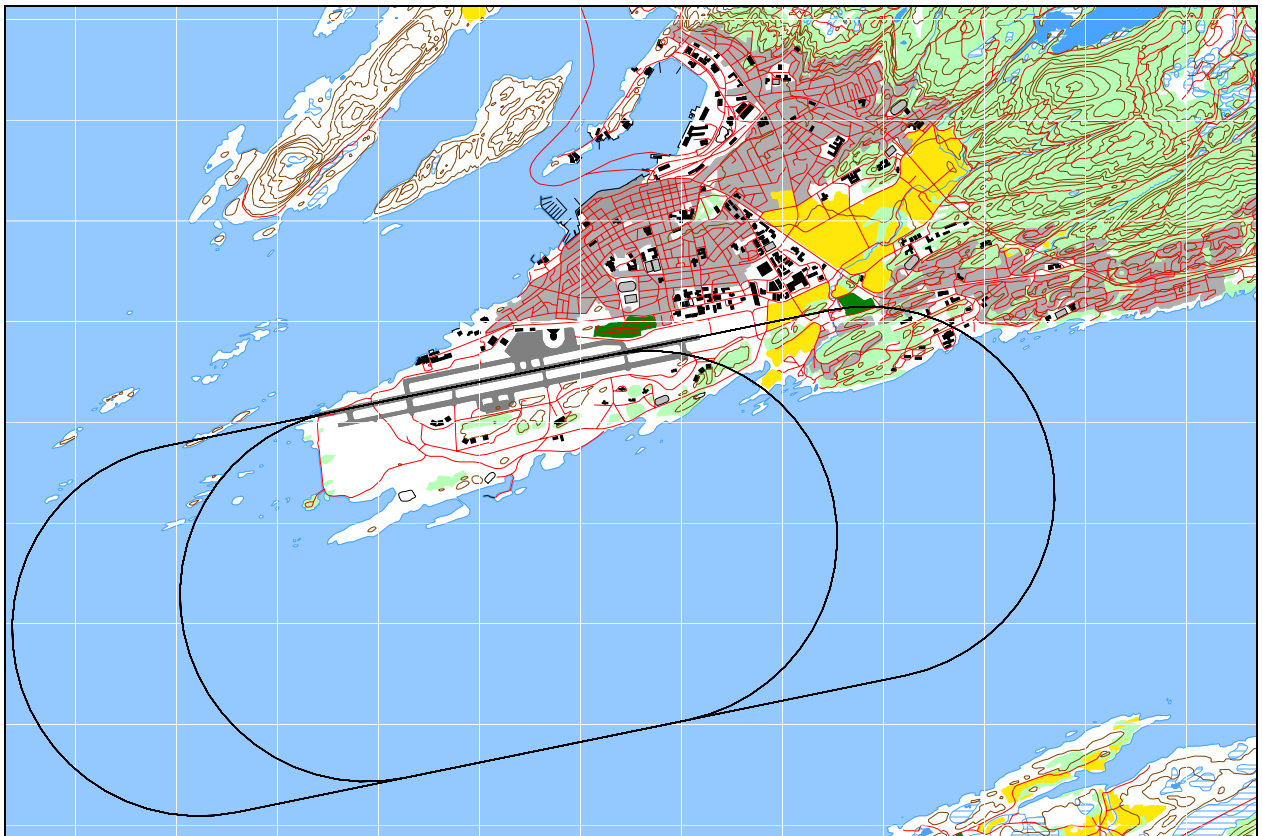
⁵ Sum landing og avgang, antallet runder er det halve.



Figur 7-15 Landingsrunder småfly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper ⁶
TG	ENBO	GA	3626
TG	EVE1	GA	7
TG	LEK1	GA	6
TG	RAN1	GA	34
TG	SKA1	GA	3
TG	VES1	GA	2

⁶ Sum landing og avgang, antallet runder er det halve.



Figur 7-16 Landingsrunder større fly. M 1:75 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper ⁷
TG	SYD1	737	4
TG	ENBO	DC9	238
TG	ENBO	WF	164
TG	EVE1	WF	22
TG	LEK1	WF	35
TG	RAN1	WF	1
TG	SKA1	WF	55
TG	SYD1	WF	16

7.5 Flygeprofiler

Hver flytype er i databasen utstyrt med høydeprofiler med motorpådrag, høyde og hastighet som funksjon av utfløyet distanse (for landinger: avstand til terskelpunkt). De fleste flytyper har avgangsprofiler for flere avgangsvekter, som velges avhengig av hvor langt det er til destinasjon. I de tilfeller hvor loggen angir destinasjon som 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 en avgangsvekt. Det samme gjelder i noen grad for turboprop maskiner.

⁷ Sum landing og avgang, antallet runder er det halve.

For F16 er det utarbeidet oppdaterte profiler for avgang med og uten etterbrenner for de mest brukte avgangsvekter. De nye profilene er basert på simulatorkjøringer i Bodø og erstatter profiler utarbeidet etter tilsvarende kjøring på Rygge i 1999. Det er i hovedsak 3 profiler som benyttes:

- en normal avgang med den mest brukte avgangsvekt (30.000 Lbs) uten etterbrenner
- en normal avgang med en tyngre konfigurasjon (32.000 Lbs) med etterbrenner
- en bird avoidance avgang midlet for begge vekter med etterbrenner

For de to første er det laget to varianter; en som flyr VFR, flater ut i 1000 fot og holder denne høyden til flyet er utenfor Bodø TMA, en som flyr IFR og fortsetter klatring.

Avgangene med F16 fordeles på de tre profiler med 85 % uten etterbrenner, 13.5 % med etterbrenner normal avgang, 1.5 % med etterbrenner og bird avoidance prosedyre.

Landingsprofilene for fly og helikopter som benytter hovedbanen er lagt inn med glidebanevinkler tilsvarende ILS innflyging, dvs 3° for landing på bane 07 og 3.5° for landing på bane 25. Det benyttes profiler med jevn gjennomsynkning. For øvrige helikopter er det benyttet 6° glidebanevinkel.

Profiler i landingsrundene er lagt til høyde 1500 fot.

7.6 Oppsummering av trafikkmønster

Tabeller med fordeling av trafikk på flygrupper og retninger er vist for hvert trasékart. Den følgende tabell viser hvordan trafikken fordeler seg på de rullebaner som er definert.

Tabell 7-3 Trafikkfordeling pr. rullebane.

RWY	TO_LA	SumOper
07	LA	14402.6
25	LA	8450.4
07	TG	4303.8
25	TG	2869.2
07	TO	6410.3
07C	TO	6093.4
07W	TO	1212
25	TO	3881.1
25C	TO	2482.5
25G	TO	2766.7
17	TO	1426
35	LA	1420

8. SKALERING AV TRAFIKK

NORTIM har mulighet for å skalere trafikkgrunnlaget enten for å korrigere, separere trafikk eller for å framskrive trafikken til nye situasjoner.

8.1 Trafikkskalering etter flytype og type flyging

Dagens situasjon og 10 års prognosen danner utgangspunkt for skaleringer. Trafikken skal også separeres slik at det gjøres egne beregninger for sivil, militær og samlet trafikk for begge scenarier.

For prognosen benyttes de skaleringsfaktorer som er utledet i kapittel 5.4, dvs vekstrater utledet av Avinors prognose for sivil trafikk, høyt alternativ og det antall sorties som flystasjonen har målsatt for aktiviteten med F16. For den øvrige militære trafikk er det beregnet med et aktivitetsnivå tilsvarende det i 2006.

Det er ikke lagt inn utskifting til nye flytyper i 10 års prognosen, verken for sivil eller militær aktivitet.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det er ikke gjort noen endring på fordelingen mellom prosedyrer og traséer fra dagens situasjon og til prognosen. Det er foretatt en rent teknisk skalering for alle landingsrunder slik at antallet blir korrekt.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke foretatt noen forskyvning av trafikken over døgnet, ettersom den økning man ser fram til 2016 ikke skal skape kapasitetsproblemer for rullebanesystemet.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de enheter som inngår i definisjon av støysonene etter T-1442 og kapittel 5 i forurensningsforskriften.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2006-12-09.

9.3 NORTIM beregningskontroll

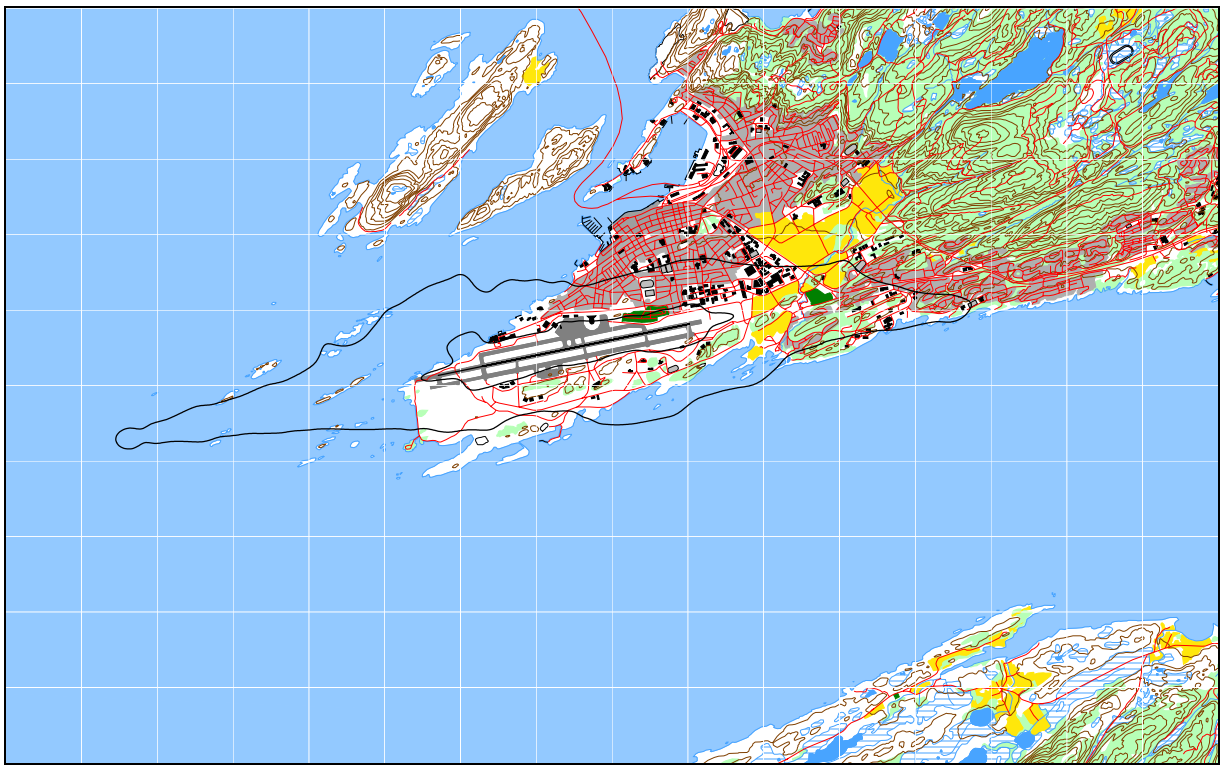
Beregningene foretas med en oppløsning på 256 fot (ca 78 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

10.RESULTATER

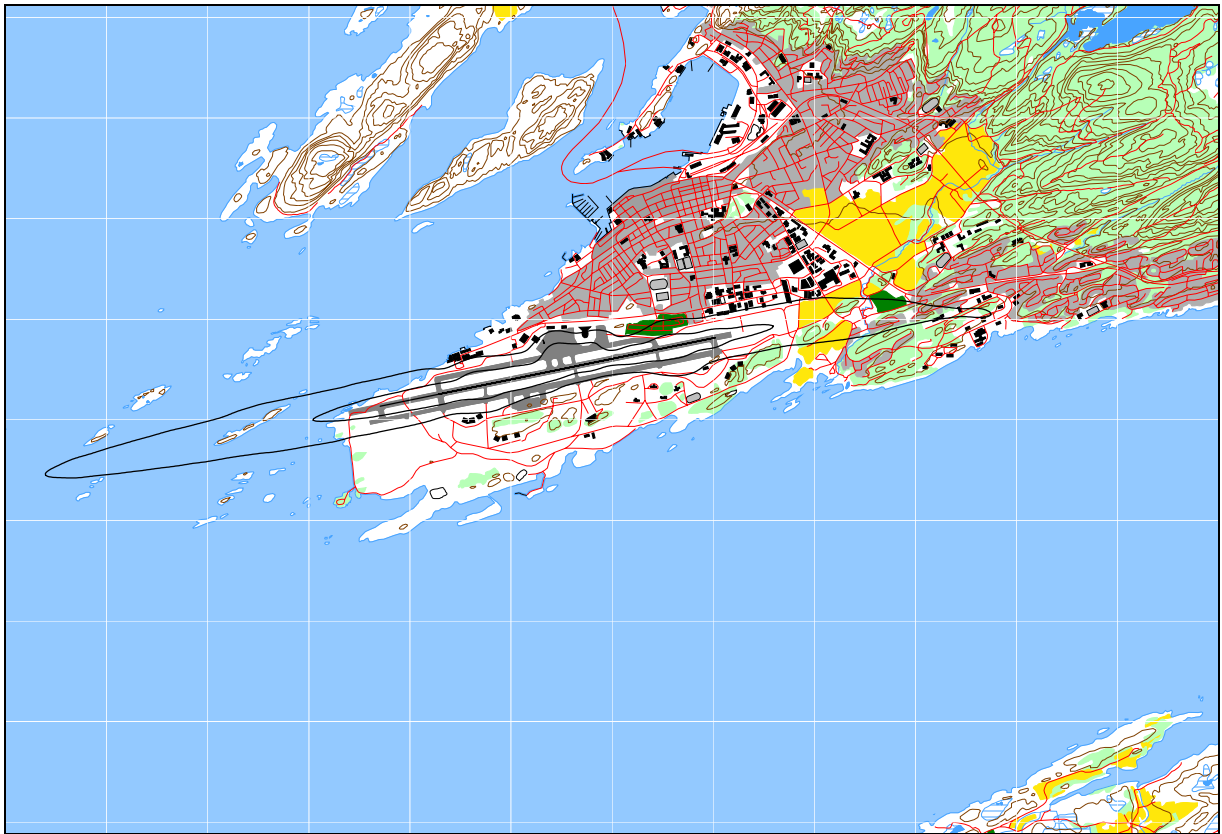
Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Det vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonkart etter T-1442, dvs for L_{den} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇). I tillegg vises beregninger relatert til forurensningsloven for L_{EQ24h} i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger. Det gjøres også en telling av antall personer som har 50 dBA eller høyere støy nivå utenfor sin bolig.

Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre støyenheter for 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.

10.1 Dagens situasjon 2006, sivil trafikk

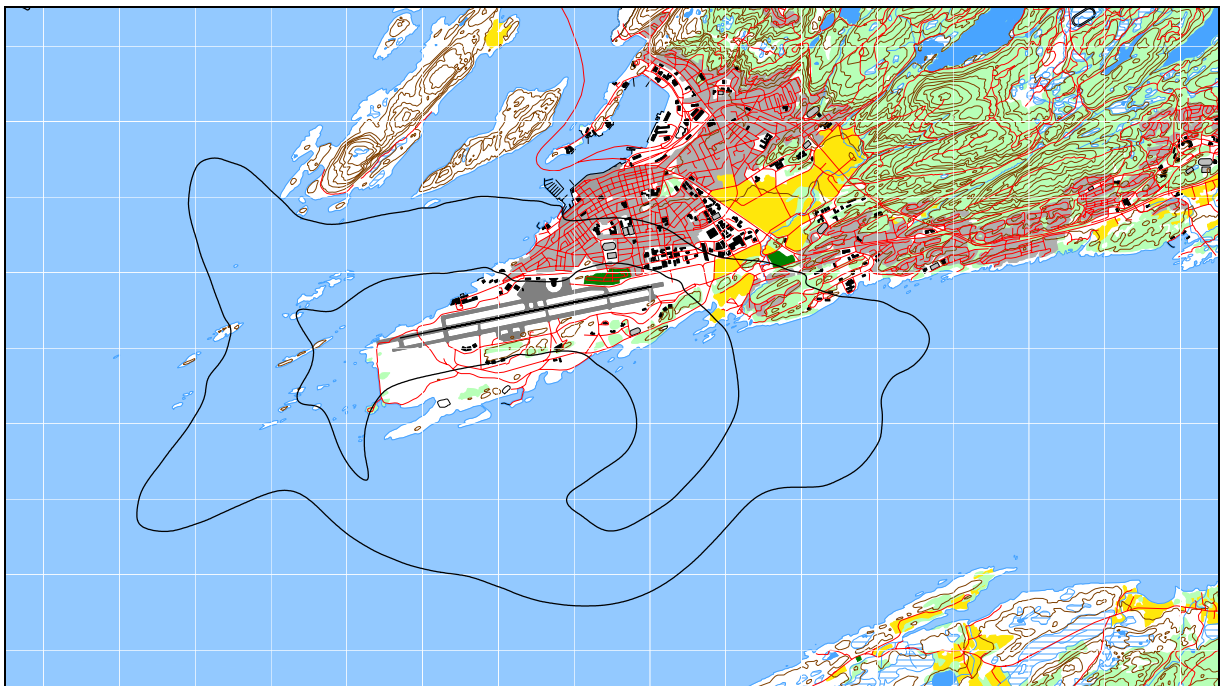


*Figur 10-1 L_{den} for sivil trafikk i 2006. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA.
M 1:100.000.*



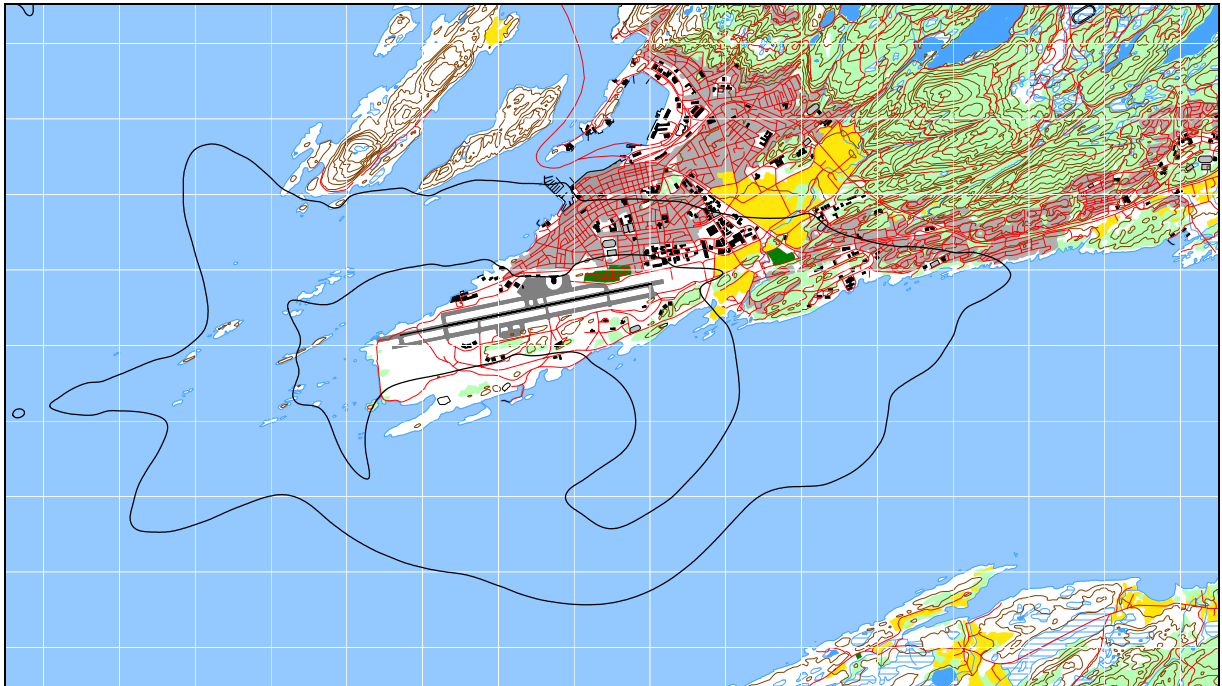
Figur 10-2 Maksimumsnivå på natt for sivil trafikk i 2006. Kotene viser L_{5AS} 80 og 90 dBA. M 1:75.000.

10.2 Dagens situasjon 2006, militær trafikk

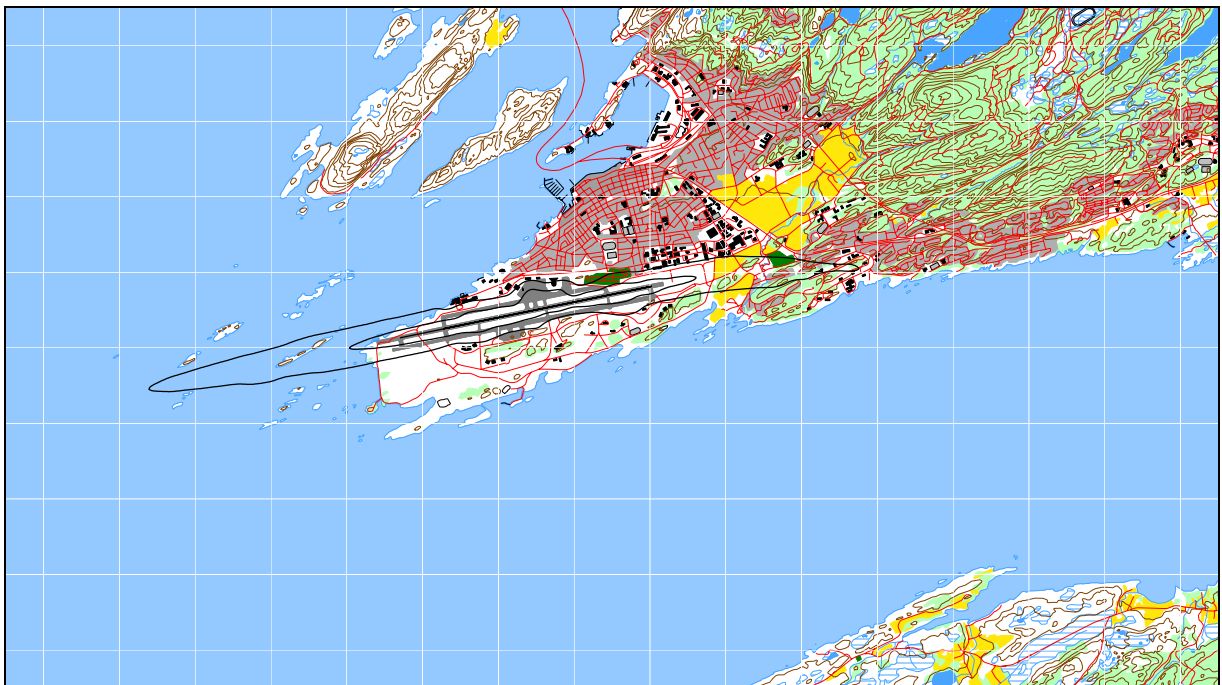


Figur 10-3 L_{den} for militær trafikk i 2006. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:100.000

10.3 Dagens situasjon 2006, total trafikk



Figur 10-4 L_{den} for total trafikk i 2006. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA.
M 1:100.000



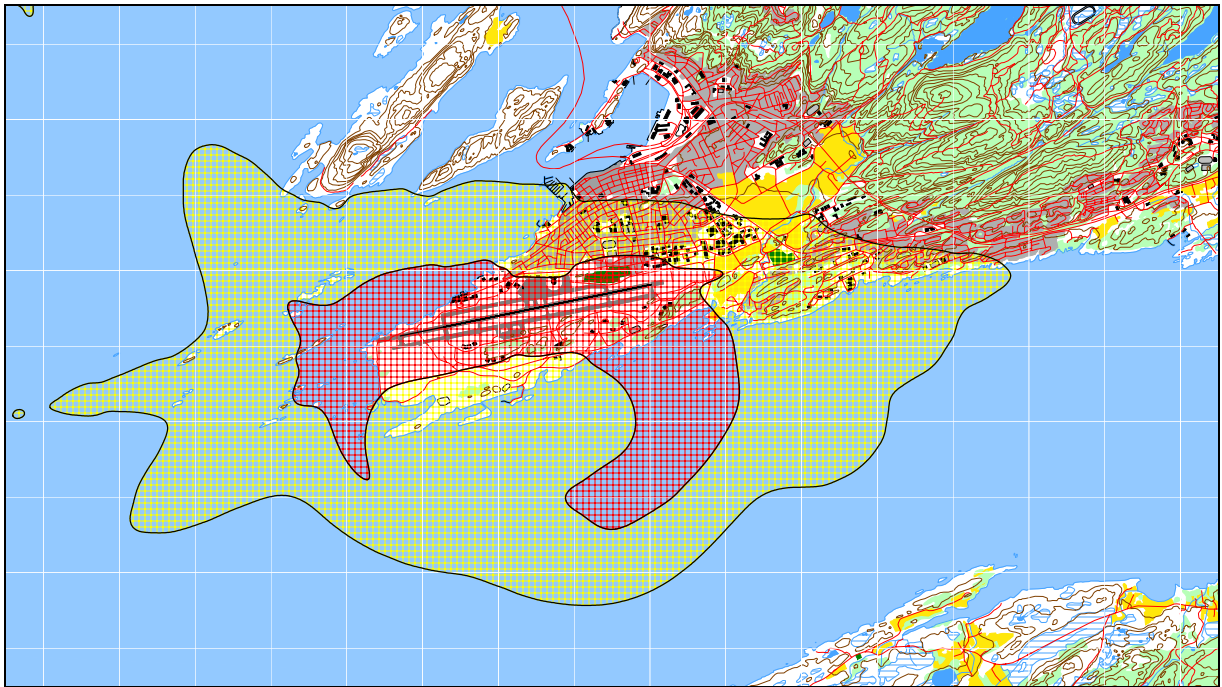
Figur 10-5 Maksimumsnivå på natt for total trafikk i 2006. Kotene viser L_{5AS} 80 og 90 dBA. M 1:100.000.

Det framgår av figurene foran at kotene for ekvivalent støynivå har større utstrekning enn maksimumsnivå på natt. For militær trafikk er sågar aktiviteten så liten på natt at den ikke når opp i det kriterium som er definert i veilederen til T-1442 [9]. Derfor er det bare kart for L_{den} som er

vist for militære trafikk. Ved sammenligning mellom Figur 10-2 og Figur 10-5 ser en likevel at den militære trafikken bidrar litt i total sammenheng på natt, men utslagene er små.

Støysonekartet skal settes sammen av kotene for de to størrelsene L_{den} og L_{5AS} og for dagens situasjon vil de derfor være bestemt av ekvivalentnivået L_{den} .

Sammenligning mellom Figur 10-1 og Figur 10-3 viser at det er den militære aktiviteten som dominerer støybildet. Sivil aktivitet gir sine bidrag først og fremst i innflygingssektorene.

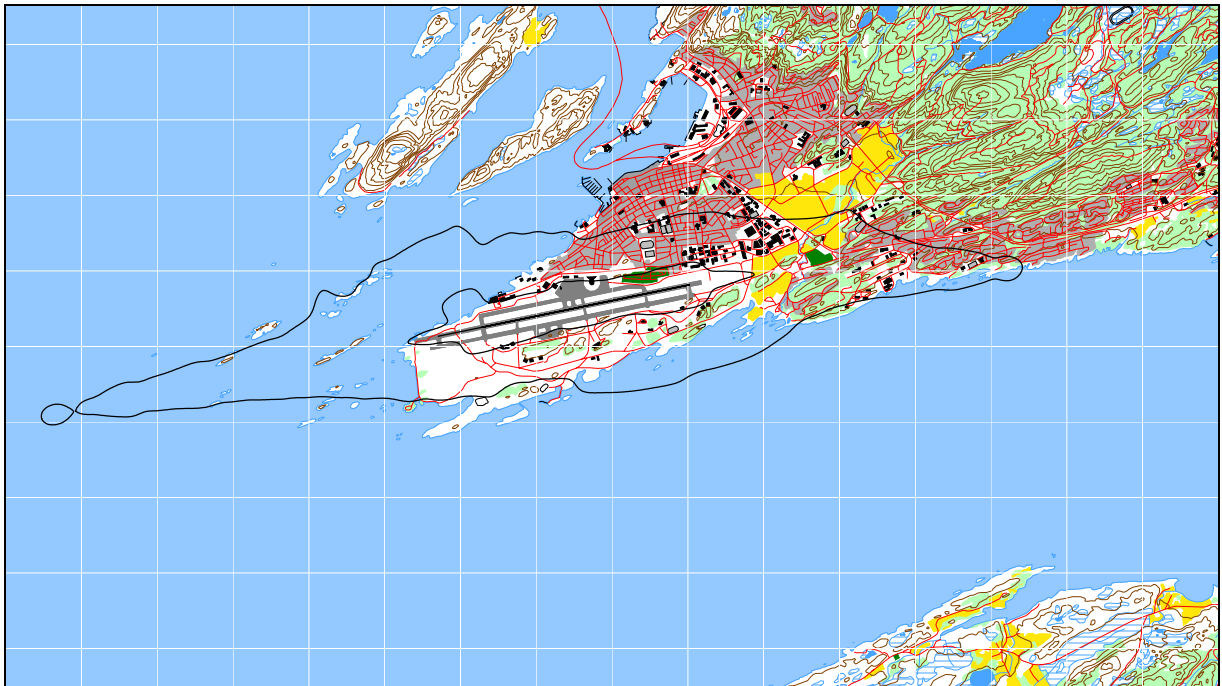


Figur 10-6 Støysoner for dagens situasjon (utsnitt). M 1:100.000.

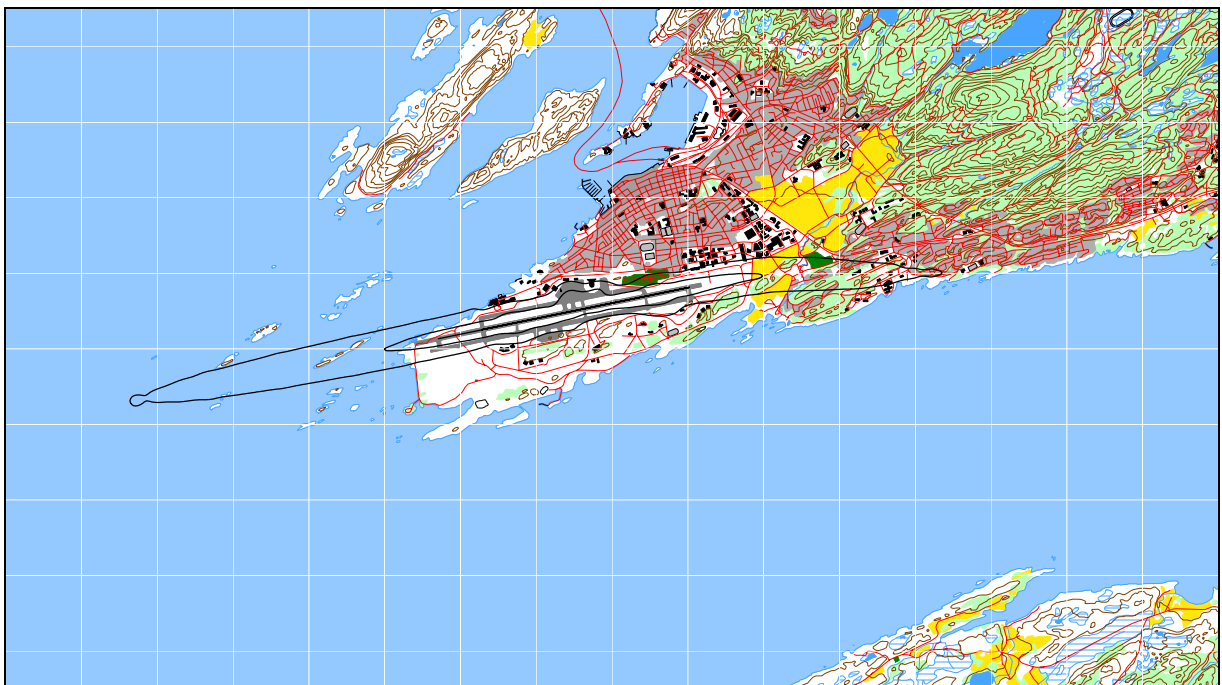
Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene, inklusive områder over sjøen.

Støysone	Areal (km ²)
Gul	37,11
Rød	10,75

10.4 Prognose 2016, sivil trafikk



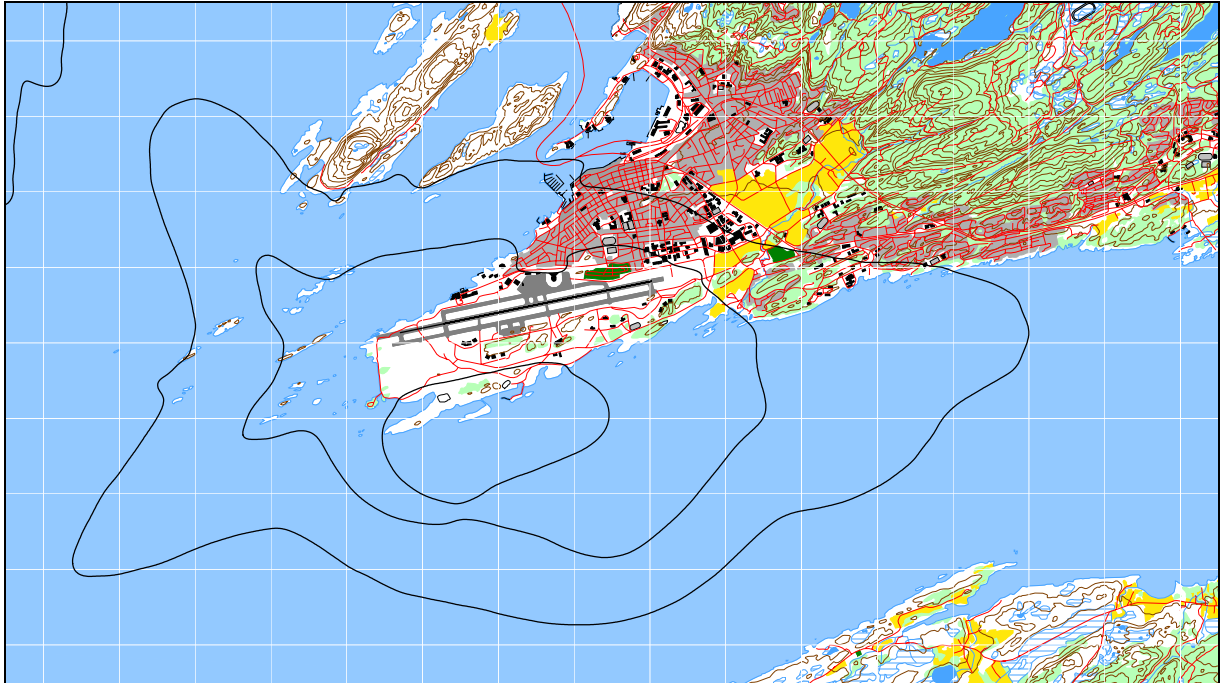
Figur 10-7 L_{den} for sivil trafikk i 2016. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:100.000.



Figur 10-8 Maksimumsnivå på natt for sivil trafikk i 2016. Kotene viser L_{5AS} 80 og 90 dBA. M 1:100.000.

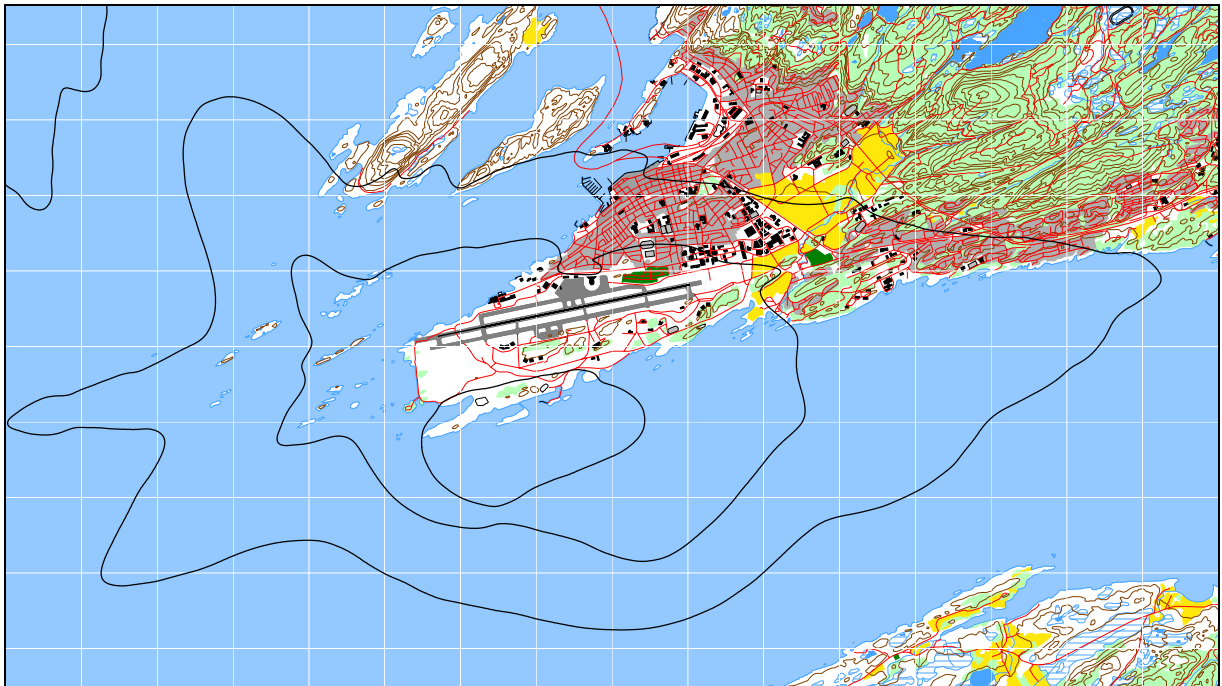
10.5 Prognose 2016, militær trafikk

Prognosen for militær trafikk er basert på det antall flytimer som hovedflystasjonen har som målsetting å få utført. Den er også basert på at det ikke foretas noen utskifting av flytyper i 10 års perioden.

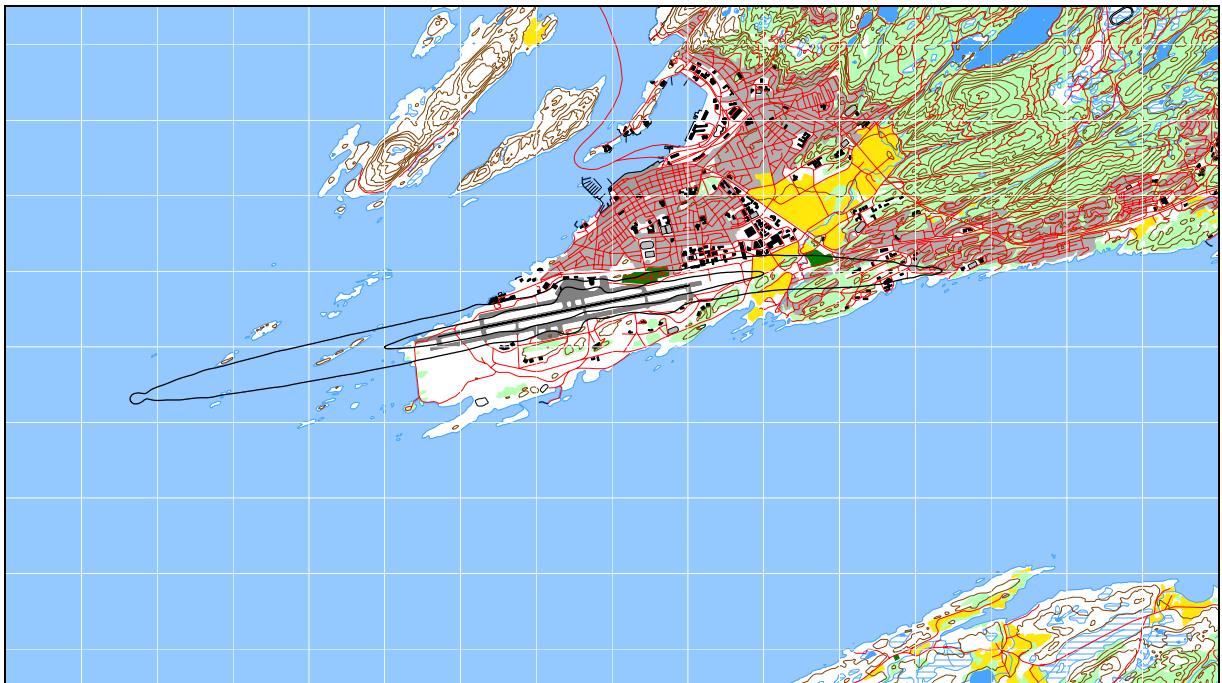


*Figur 10-9 L_{den} for militær trafikk i 2016. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA.
M 1:100.000.*

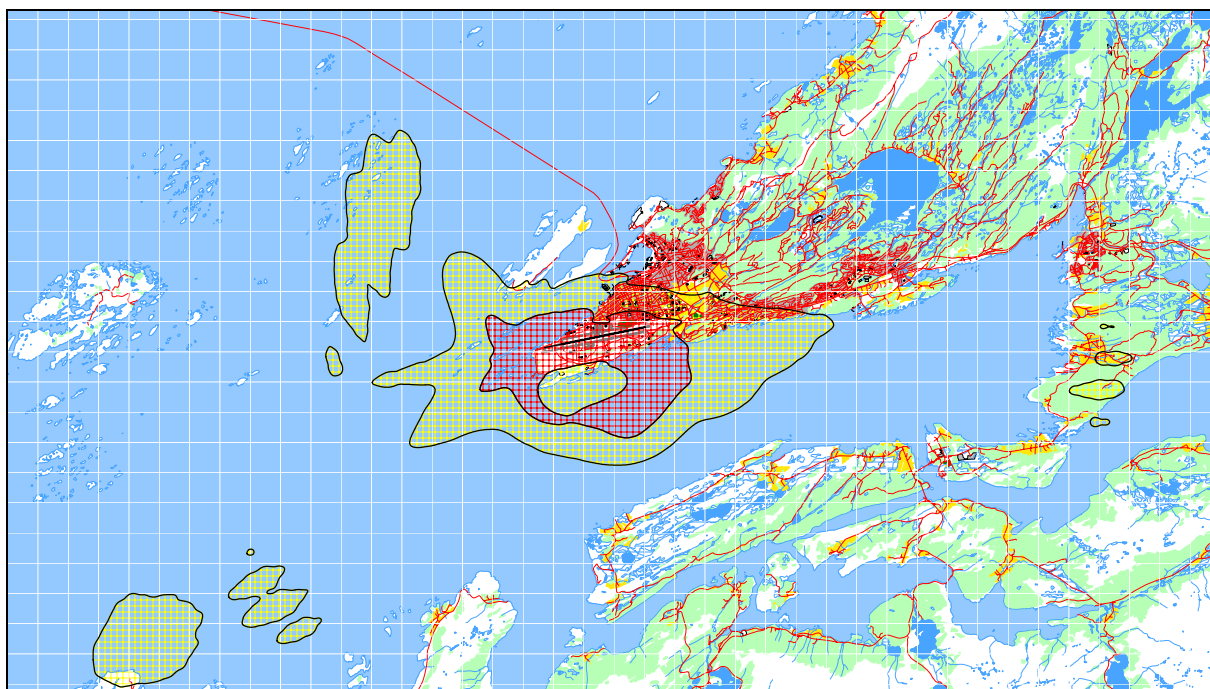
10.6 Prognose 2016, total trafikk



*Figur 10-10 L_{den} for total trafikk i 2016. Kotene viser L_{den} 52 og 62 dBA.
M 1:100.000.*

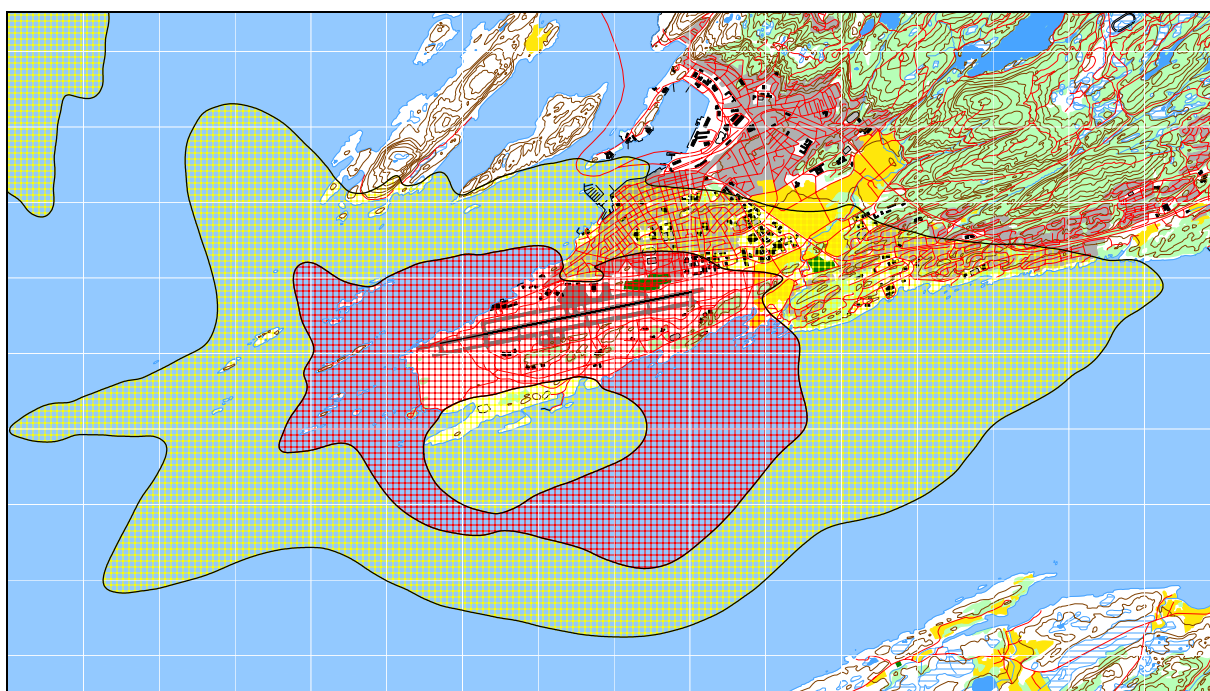


*Figur 10-11 Maksimumsnivå på natt for total trafikk i 2016. Kotene viser L_{5AS}
80 og 90 dBA. M 1:100.000.*



Figur 10-12 Støysoner for prognosen i 2016 for total trafikk. M 1:250.000.

De gule sonene som vises ute i havet er meget usikre med hensyn på plassering. De skyldes at det forutsettes at jagerflyene øker motorpådrag når de forlater 1000 fot og klatrer videre når det flys VFR. Det er både usikkert hvor dette skjer og om det skjer. De bør derfor ikke tas med i arealplaner i den grad de berører øyer eller annet regulert område.



Figur 10-13 Støysoner for prognosen i 2016 for total trafikk. Utsnitt i M 1:100.000.

Tabell 10-2 Areal innenfor støysonene for prognosen, inklusive (store) områder over sjøen.

Støysone	Areal (km ²)
Gul	72,37
Rød	18,24

Retningslinje T-1442 foreskriver at støysonekartet skal settes sammen av den verste situasjonen av de to scenarier som er beregnet. Støysonekartet for prognosen er derfor det som skal benyttes i arealplanlegging i neste periode.

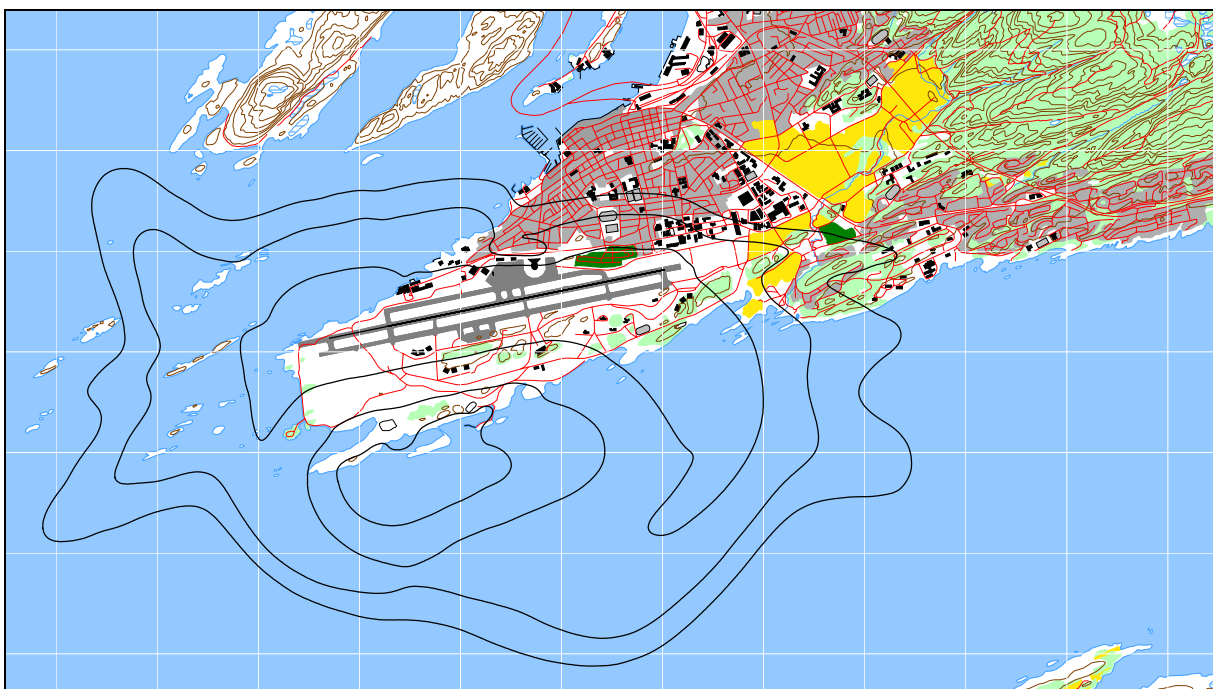
10.7 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven

I henhold til Tabell 3-2 er kartleggingsgrensen for Bodø for flystøy alene på L_{EQ24h} 58 dBA utendørs frittfeltnivå. For kartlegging i områder med andre kilder tilstede, er grensen 3 dB lavere. Den følgende tabellen viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor disse grensene for dagens situasjon og prognosen. Detaljerte lister vil oversendes oppdragsgiver separat og er unntatt offentlighet.

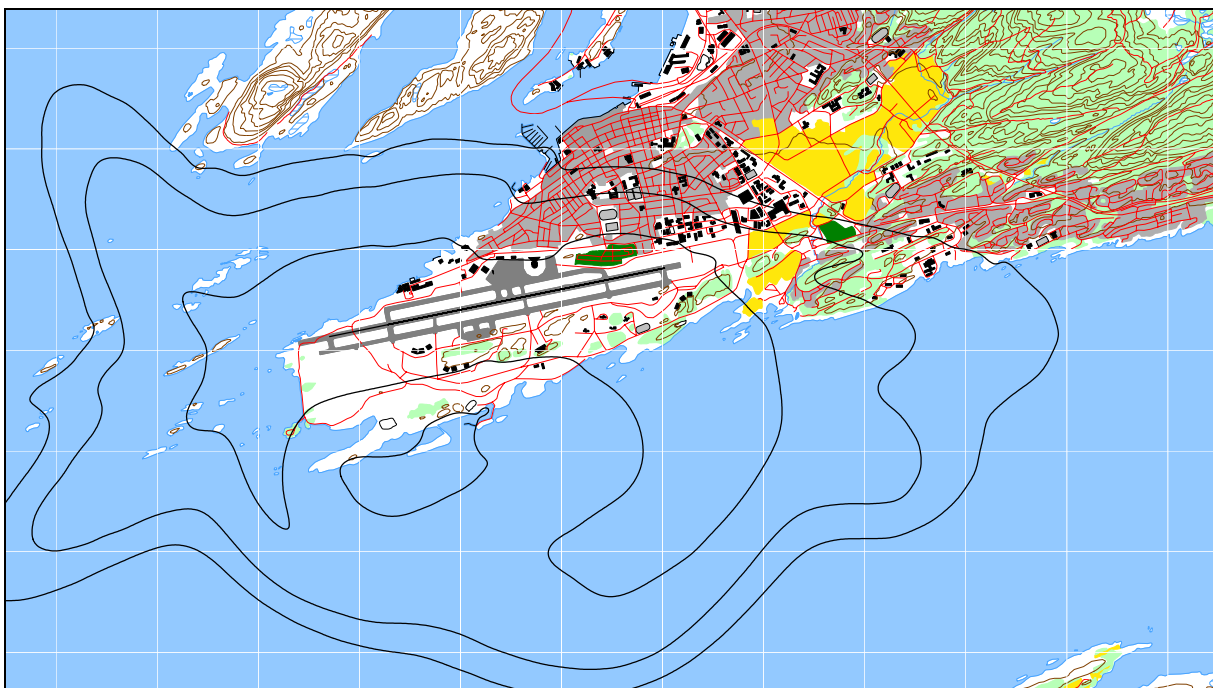
Tabell 10-3 Antall støyømfintlige bygninger innenfor kartleggingsgrenser for dagens situasjon og prognosen.

Limits	NoOfBuildings	
	2006	2016
L_{eq24h}	2006	2016
55.0 -- 58.0	702	746
58.0 -- 65.0	385	980
65.0 ->	10	72

Adresselistene må sammenlignes med de som var utgangspunktet for støyisoleringsprogrammet som er gjennomført i Bodø. Sannsynligheten er stor for at alle aktuelle bygninger tilfredstiller kravene for innendørs støynivå.



Figur 10-14 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon 2006. Kotene viser L_{EQ24h} 55, 58 og 65 dBA. M 1:75.000.



Figur 10-15 Kartleggingsgrenser for prognosen 2016. Kotene viser L_{EQ24h} 55, 58 og 65 dBA. M 1:75.000.

10.8 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

I en nasjonal undersøkelse fra 1999 [26] ble det foretatt telling av antall mennesker som var bosatt i områder med mer enn 50 dBA døgnekvivalent nivå (L_{EQ24h}). Tallene fra denne undersøkelsen ble oppdatert i rapporten fra 2003 [21]. Den følgende tabell viser estimat av antall bosatte innenfor 5

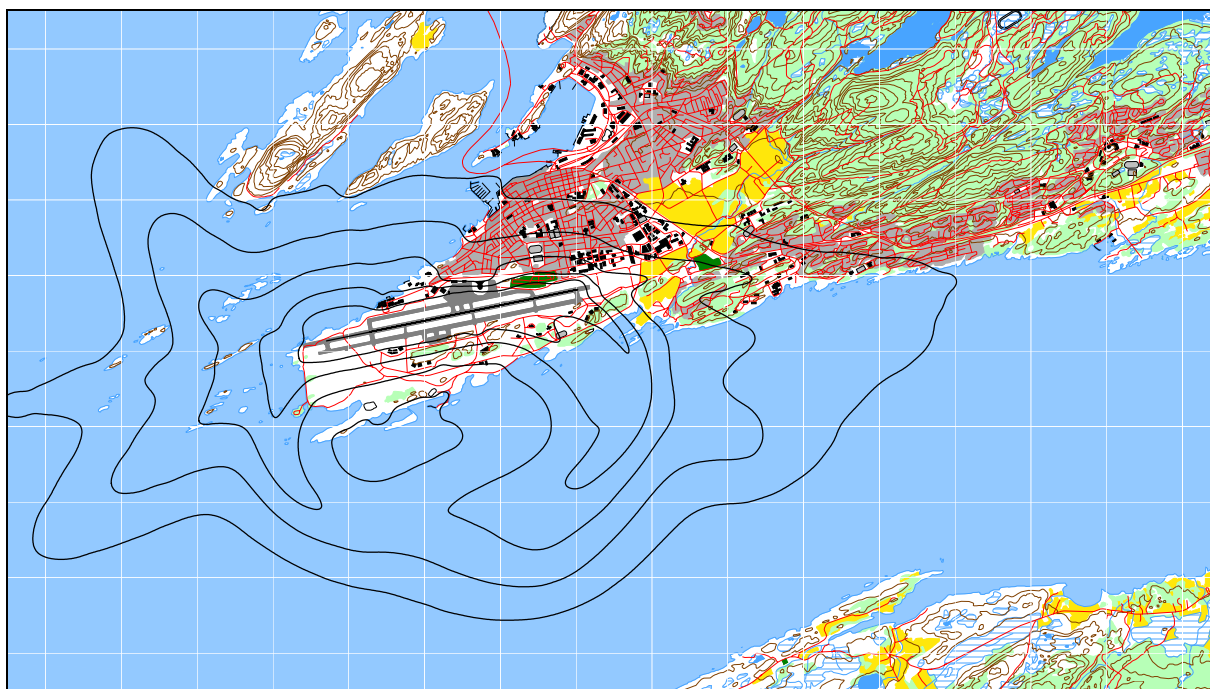
dB intervall for de tre nye beregningssituasjonene, basert på beregninger i bygningpunktene. Antall personer er basert på et gjennomsnitt av antall bosatte pr type hus. I parentes er vist tallene som ble presentert i [21] for 2002 og 2012.

Tabell 10-4 Antall personer som er berørt av døgnekvivalent støynivå over 50 dBA utenfor sin bolig.

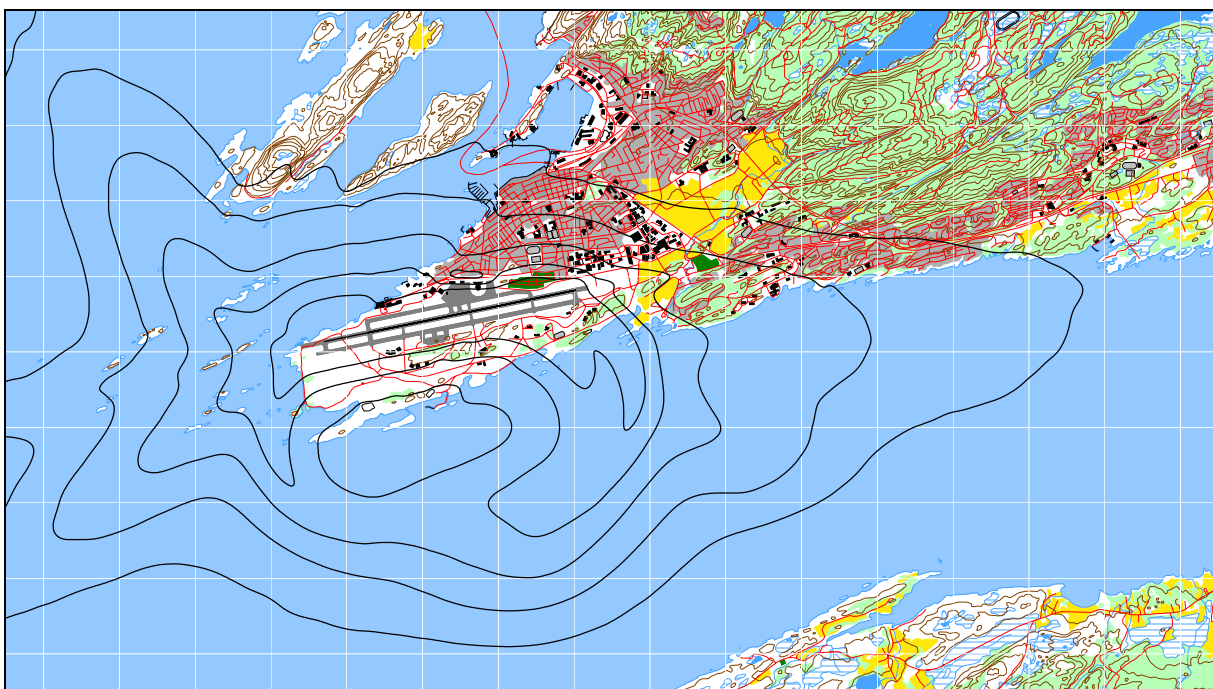
Støyintervall L_{EQ24h} (dBA)	Dagens situasjon		Prognose	
	2006	2002	2016	2012
50.0 -- 55.0	6374	(4333)	7135	(5141)
55.0 -- 60.0	3268	(3414)	4591	(3138)
60.0 -- 65.0	428	(1740)	1915	(2920)
65.0 -- 70.0	26	(195)	197	(957)
70.0 ->	0	(46)	0	(160)

Resultatene viser en forskyvning av antall personer fra høyere mot lavere nivå og antallet er redusert til 0 for de aller høyeste nivå. De etterfølgende figurer viser hvilke områder som dekkes av konturlinjene for de intervaller som er vist i tabellen.

Rådata fra beregningene vil bli oversendt Statistisk sentralbyrå for utarbeidelse av mer nøyaktige oversikter.



Figur 10-16 Døgnekvivalent nivå L_{EQ24h} for dagens situasjon (2006) i 5 dB intervaller fra 50 dBA og oppover. M 1:100.000.



Figur 10-17 Døgnekvivalent nivå L_{EQ24h} for prognose (2016) i 5 dB intervaller fra 50 dBA og oppover. M 1:100.000.

11.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] Idar L. N. Granøien:
KARTLEGGING AV FLYSTØY VED BODØ HOVEDFLYSTASJON/LUFTHAVN.
SINTEF rapport STF40 F03051, Trondheim august 2003.
- [22] Harald Thune-Larsen:
TRAFIKKSCENARIER BODØ LUFTHAVN 2007-2020.
Transportøkonomisk institutt ØL 1965/2007 Arbeidsdokument av 12. mars 2007 (ikke publisert).
- [23] Idar L. N. Granøien:
OPPDATERING AV FLYSTØYSONER FOR BODØ HOVEDFLYSTASJON.
TESTBEREGNINGER AV ULIKE INNGANGSPARAMETRE.
SINTEF notat 90E246.04, Trondheim mars 2007.
- [24] RNoAF Station Bodø:
STANDING ORDERS FLYING
Bodø hovedflystasjon, februar 2004.
- [25] CENOR FLIP STANDARD INSTRUMENT DEPARTURES
AFSBw 1999.
- [26] 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

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 11-1 Flytyper i journal og antall bevegelser pr type.

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
****	LA	1	B06	LA	2	BE9L	TO	1
****	TO	1	B06	TO	2	BX2	LA	1
A124	LA	5	B190	LA	6	BX2	TO	1
A124	TO	5	B190	TO	6	C130	LA	76
A139	LA	532	B212	LA	22	C130	TO	74
A139	TG	622	B212	TO	22	C152	LA	1
A139	TO	531	B412	LA	4	C152	TO	1
A310	LA	6	B412	TO	5	C160	LA	9
A310	TO	6	B462	LA	14	C160	TO	9
A320	LA	12	B462	TO	16	C172	LA	265
A320	TO	12	B733	LA	911	C172	TG	1576
A321	LA	15	B733	TO	911	C172	TO	266
A321	TO	15	B734	LA	383	C180	LA	1
A333	LA	2	B734	TG	4	C180	TO	1
A333	TO	2	B734	TO	386	C182	LA	180
AC11	LA	1	B735	LA	3623	C182	TG	190
AC11	TO	2	B735	TO	3620	C182	TO	180
AC90	LA	7	B736	LA	418	C206	LA	1
AC90	TO	7	B736	TO	424	C206	TO	1
AN12	LA	8	B737	LA	770	C208	LA	604
AN12	TO	8	B737	TO	764	C208	TG	121
AN24	LA	2	B738	LA	367	C208	TO	604
AN24	TO	2	B738	TO	365	C210	LA	4
AN26	LA	8	B752	LA	2	C210	TO	4
AN26	TO	9	B752	TO	2	C30J	LA	6
AN28	LA	1	BE10	LA	2	C30J	TO	6
AN28	TO	1	BE10	TO	2	C310	LA	3
AS32	LA	7	BE20	LA	1152	C310	TO	3
AS32	TO	7	BE20	TG	72	C414	LA	1
AS50	LA	57	BE20	TO	1156	C414	TO	1
AS50	TO	58	BE33	LA	1	C500	LA	2
AS65	LA	19	BE33	TO	1	C500	TO	2
AS65	TO	17	BE40	LA	1	C525	LA	3
AT43	LA	470	BE40	TO	1	C525	TO	3
AT43	TO	475	BE55	LA	1	C550	LA	4
AT72	LA	1	BE55	TO	1	C550	TO	4
AT72	TO	1	BE58	LA	1	C551	LA	2
ATP	LA	47	BE58	TO	1	C551	TO	2
ATP	TO	44	BE9L	LA	1	C560	LA	2

ACtype	TO_LA	SumOper
C560	TO	2
C56X	LA	4
C56X	TO	4
C77R	LA	3
C77R	TO	3
C82R	LA	2
C82R	TO	2
CE43	LA	1
CE43	TO	1
CL60	LA	3
CL60	TO	3
COY2	LA	41
COY2	TG	150
COY2	TO	41
D228	LA	864
D228	TG	36
D228	TO	863
D250	LA	1
D250	TO	1
DC3	LA	2
DC3	TO	2
DH8A	LA	9257
DH8A	TG	181
DH8A	TO	9252
DH8C	LA	522
DH8C	TO	524
DH8D	LA	8
DH8D	TO	7
DHC6	LA	75
DHC6	TG	2
DHC6	TO	73
DIMO	LA	1
DIMO	TO	1
DR40	LA	1
DR40	TO	2
E135	LA	2
E135	TO	2
E3CF	LA	4
E3CF	TO	4
ECHO	LA	2
ECHO	TO	2
F16	LA	2019
F16	TO	2011
F27	LA	2
F27	TO	2
F2TH	LA	1
F2TH	TO	1

ACtype	TO_LA	SumOper
F5	LA	7
F5	TO	7
FA10	LA	2
FA10	TO	2
FA20	LA	55
FA20	TO	55
FDCT	LA	1
FDCT	TO	1
GLF4	LA	2
GLF4	TO	2
GLF5	LA	2
GLF5	TO	2
H46	LA	2
H46	TO	2
H500	LA	3
H500	TO	3
J328	LA	2
J328	TO	2
JABI	LA	23
JABI	TO	23
JS31	LA	1
JS32	LA	3
JS32	TO	4
K35R	LA	1
K35R	TO	1
L40	LA	1
L40	TO	1
LA4	LA	8
LA4	TG	18
LA4	TO	8
LJ35	LA	41
LJ35	TO	42
LNC2	LA	2
LNC2	TO	2
LYNX	LA	18
LYNX	TO	18
M20P	LA	3
M20P	TO	3
M20T	LA	1
M20T	TO	1
M5	LA	13
M5	TG	234
M5	TO	13
MCR1	LA	7
MCR1	TO	7
MD82	LA	1
MD82	TO	1

ACtype	TO_LA	SumOper
MF17	LA	14
MF17	TO	14
MI8	LA	2
MI8	TO	2
MICO	LA	1
MICO	TG	6
MICO	TO	2
MU2	LA	13
MU2	TG	2
MU2	TO	13
P28A	LA	260
P28A	TG	1348
P28A	TO	257
P28R	LA	1
P28R	TO	1
P28T	LA	2
P28T	TO	2
P3	LA	32
P3	TO	33
P68T	LA	3
P68T	TO	3
PA18	LA	2
PA18	TO	2
PA27	LA	1
PA27	TO	1
PA31	LA	18
PA31	TO	18
PA32	LA	1
PA32	TO	1
PA34	LA	40
PA34	TG	27
PA34	TO	40
PAY3	LA	1
PAY3	TO	1
PAY4	LA	5
PAY4	TO	5
PC12	LA	1
PC12	TO	1
PUMA	LA	2
PUMA	TO	2
R44	LA	130
R44	TG	32
R44	TO	131
RALL	LA	2
RALL	TO	2
RV6	LA	14
RV6	TG	10

ACtype	TO_LA	SumOper
RV6	TO	14
S330	LA	1
S330	TO	1
S61	LA	619
S61	TG	2
S61	TO	625
SB91	LA	1
SB91	TO	1
SBR1	LA	1
SBR1	TO	1
SF34	LA	2
SF34	TO	2
SR20	LA	1
SR20	TO	1

ACtype	TO_LA	SumOper
SW2	LA	17
SW2	TO	17
SW4	LA	2
SW4	TO	2
T6	LA	2
T6	TO	2
TAMP	LA	1
TAMP	TO	1
TOBA	LA	11
TOBA	TG	1
TOBA	TO	11
TOR	LA	2
TOR	TO	2
TRIN	LA	1

ACtype	TO_LA	SumOper
TRIN	TO	1
ULAC	LA	2
ULAC	TO	2
YK42	LA	1
YK42	TO	1
YK52	TG	3
ZZZZ	LA	1
ZZZZ	TO	1
AA5	LA	2
AA5	TO	2

Tabell 11-2 Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder (der disse er ulike).

ACtype	NewACtyp
****	GASEPF
A124	74720B
A321	A32123
A333	A33034
AC11	GASEPV
AC90	CNA441
AN12	L188
AN24	CVR580
AN26	CVR580
AN28	DHC6
AS32	SA330
AS50	SA350
AS65	MHEL
AT43	DHC830
AT72	HS748A
ATP	HS748A
B06	B206L
B190	1900D
B412	MHEL
B462	BAE146
B733	737300
B734	737400
B735	737500
B736	737700
B737	737700
B738	737800
B752	757PW
BE10	CNA441

ACtype	NewACtyp
BE20	DHC6
BE33	GASEPV
BE40	LEAR35
BE55	BEC58P
BE58	BEC58P
BE9L	CNA441
BX2	GASEPF
C130	C130HP
C152	CNA172
C160	HS748A
C172	CNA172
C180	CNA206
C182	CNA206
C206	CNA206
C208	CNA20T
C210	CNA206
C30J	C130
C310	BEC58P
C414	BEC58P
C500	CNA500
C525	CNA500
C550	MU3001
C551	MU3001
C560	MU3001
C56X	MU3001
C77R	GASEPF
C82R	CNA206
CE43	GASEPF

ACtype	NewACtyp
CL60	CL600
COY2	GASEPF
D228	DHC6
D250	GASEPF
DH8A	DHC8
DH8C	DHC830
DH8D	DHC830
DIMO	GASEPV
DR40	GASEPF
E135	CL600
E3CF	DC870
ECHO	GASEPF
F16	F16N
F27	HS748A
F2TH	FAL20
F5	F5AB
FA10	FAL20
FA20	FAL20
FDCT	GASEPF
GLF4	GIV
GLF5	GV
H46	THEL
H500	H500D
J328	CL600
JABI	GASEPF
JS31	DHC6
JS32	DHC6
K35R	DC870

ACtype	NewACtyp
L40	GASEPF
LA4	GASEPV
LJ35	LEAR35
LNC2	GASEPF
LYNX	MHEL
M20P	GASEPV
M20T	GASEPV
M5	GASEPF
MCR1	GASEPF
MF17	GASEPF
MI8	THEL
MICO	CNA500
MU2	DHC6
P28A	GASEPF
P28R	GASEPV
P28T	GASEPV
P3	L188

ACtype	NewACtyp
P68T	CNA441
PA18	GASEPF
PA27	BEC58P
PA32	GASEPV
PA34	BEC58P
PAY3	CNA441
PAY4	CNA441
PC12	GASEPV
PUMA	THEL
R44	R22
RALL	GASEPV
RV6	GASEPF
S330	SA330
S61	THEL
SB91	GASEPF
SBR1	LEAR25
SF34	SF340

ACtype	NewACtyp
SR20	GASEPF
SW2	DHC6
SW4	DHC6
T6	GASEPV
TAMP	GASEPF
TOBA	GASEPV
TOR	TORNAD
TRIN	GASEPF
ULAC	GASEPF
YK42	727100
YK52	GASEPV
ZZZZ	GASEPF
AA5	GASEPF

Den følgende tabell viser de 54 flytypene og hvilken gruppe de er tilordnet i (Accat). Tabellen angir også type motor installering, som igjen har betydning for retningskarakteristikk for støyen fra flyet.

Tabell 11-3 Flytyper, gruppering og motorinstallasjon.

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
1900D	WF	T	C130HP	DC9	T	GV	DC9	R
727100	DC9	R	CL600	737	R	H500D	MH	H
737300	737	W	CNA172	GA	P	HS748A	DC9	T
737400	737	W	CNA206	GA	P	L188	DC9	T
737500	737	W	CNA20T	GA	P	LEAR25	737	R
737700	737	W	CNA441	WF	T	LEAR35	737	R
737800	737	W	CNA500	DC9	R	MD82	DC9	R
74720B	DC9	W	CVR580	DC9	T	MHEL	MH	H
757PW	737	W	DC3	DC9	P	MU3001	737	R
A139	TH	H	DC870	DC9	W	PA31	GA	P
A310	737	W	DHC6	WF	T	R22	MH	H
A320	737	W	DHC8	WF	T	SA330	TH	H
A32123	737	W	DHC830	WF	T	SA350	MH	H
A33034	737	W	F16N	JAG	F	SF340	WF	T
B206L	MH	H	F5AB	JAG	F	THEL	TH	H
B212	MH	H	FAL20	DC9	R	TORNAD	JAG	F
BAE146	737	W	GASEPF	GA	P			
BEC58P	GA	P	GASEPV	GA	P			
C130	DC9	T	GIV	DC9	R			

Den følgende tabell tar for seg oversetting av koder for destinasjoner til himmelretninger og angivelse av avstand til destinasjonene. Avstand deles inn i intervaller, Stage Length (SL), der SL 1 er inntil 500 Nautiske Mil, SL 2 er 500 – 1000 NM, SL 3 er 1000 – 1500 NM og SL 4 er 1500 – 2500 NM. Destinasjonene er forklart foran i Tabell 7-1.


Tabell 11-4 Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger.

NewDepDest	DepDestGroup	SL	NewDepDest	DepDestGroup	SL
BIEG	VES2	2	EKCH	SYD2	2
BIKF	VES2	2	EKEB	SYD2	2
BIRK	VES2	2	EKOD	SYD2	2
DTMB	SYD4	4	EKSP	SYD2	2
EBBE	SYD3	3	EKVG	SYD2	2
EBFS	SYD3	3	EKYT	SYD2	2
EBMB	SYD3	3	ELLX	SYD3	3
EDDB	SYD3	3	ENAL	SYD1	1
EDDE	SYD3	3	ENAN	SKA1	1
EDDL	SYD3	3	ENAT	NOR1	1
EDDM	SYD3	3	ENBN	SYD1	1
EDDP	SYD3	3	ENBO	ENBO	1
EDDR	SYD3	3	ENBR	SYD1	1
EDDW	SYD3	3	ENCN	SYD2	2
EETN	OST1	1	ENDU	EVE1	1
EFKE	OST1	1	ENEV	EVE1	1
EFOU	OST1	1	ENFA	SYD1	1
EFPO	OST1	1	ENGM	SYD1	1
EFVA	OST1	1	ENHA	SYD1	1
EGBE	SYD2	2	ENHD	SYD1	1
EGDL	SYD2	2	ENHE	VES1	1
EGGP	SYD2	2	ENHF	NOR1	1
EGKB	SYD2	2	ENHT	RAN1	1
EGKK	SYD2	2	ENHV	NOR1	1
EGLC	SYD2	2	ENJA	SYD1	1
EGNT	SYD2	2	ENKA	NOR1	1
EGNX	SYD2	2	ENKB	SYD1	1
EGPE	SYD2	2	ENKJ	SYD1	1
EGPK	SYD2	2	ENKR	NOR1	1
EGQK	SYD2	2	ENLK	LEK1	1
EGQS	SYD2	2	ENMH	NOR1	1
EGSS	SYD2	2	ENML	SYD1	1
EGSX	SYD2	2	ENMS	RAN1	1
EGUN	SYD2	2	ENNA	NOR1	1
EHEH	SYD2	2	ENNE	VES1	1
EHLW	SYD2	2	ENNK	EVE1	1
EHRD	SYD2	2	ENNM	SYD1	1
EHVK	SYD2	2	ENOL	SYD1	1
EHWO	SYD2	2	ENOV	SYD1	1
EIDW	SYD2	2	ENRA	RAN1	1
EKBI	SYD2	2	ENRG	OST1	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENRM	SYD1	1
ENRO	SYD1	1
ENRS	VES1	1
ENRY	SYD1	1
ENSB	NOR1	1
ENSD	SYD1	1
ENSG	SYD1	1
ENSH	LEK1	1
ENSK	SKA1	1
ENSN	SYD1	1
ENSO	SYD1	1
ENST	SYD1	1
ENTC	NOR1	1
ENTO	SYD1	1
ENVA	SYD1	1
ENVD	NOR1	1
ENVR	VES1	1
ENZV	SYD1	1
EPBY	SYD3	3
EPKK	SYD3	3
EPWR	SYD3	3
ESGG	SYD1	1
ESGL	SYD1	1
ESGP	SYD1	1
ESIB	OST1	1
ESKM	OST1	1
ESKN	OST1	1
ESMT	OST1	1
ESNC	OST1	1
ESND	SYD1	1
ESNG	OST1	1
ESNL	OST1	1
ESNN	SYD1	1
ESNO	SYD1	1
ESNQ	EVE1	1
ESNU	OST1	1
ESNV	OST1	1
ESNX	OST1	1
ESOE	SYD1	1
ESOW	SYD1	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ESPA	OST1	1
ESPC	SYD1	1
ESPE	SYD1	1
ESSA	SYD1	1
ESSB	SYD1	1
ESST	SYD1	1
ESUP	OST1	1
ESUT	OST1	1
ETAR	SYD3	3
ETNH	SYD3	3
ETNS	SYD3	3
ETNW	SYD3	3
EVRA	SYD2	2
GCLP	SYD4	4
KLSV	VES1	6
LBBG	SYD3	3
LCLK	SYD4	4
LEZL	SYD4	4
LFLI	SYD3	3
LFOE	SYD3	3
LFPG	SYD3	3
LGSA	SYD4	4
LIRN	SYD4	4
LKPR	SYD3	2
LOWI	SYD4	4
LOWL	SYD4	4
LSZH	SYD3	3
LTAG	SYD4	4
LTAI	SYD4	4
LTCG	SYD4	4
LTFJ	SYD4	4
OMSJ	SYD2	2
UBBB	OST1	2
ULLI	OST1	2
ULMM	OST1	2
ULAA	OST1	2
UTAA	OST1	2
UDD	OST1	2

Vedlegg 2 Oppdatering av flystøysoner for Bodø hovedflystasjon. Testberegninger av ulike inngangsparametre.

 SINTEF 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		NOTAT						
		GJELDER Oppdatering av flystøysoner for Bodø hovedflystasjon. Testberegninger av ulike inngangsparametre.			BEHANDLING	UTTALELSE	ORIENTERING	ETTER AVTALE
		GÅR TIL Forsvarsbygg v/Nils Ivar Nilsen			X			
		ARKIVKODE GRADERING Åpen						
ELEKTRONISK ARKIVKODE		SINTEF RAPPORT.doc			ANTALL SIDER		12	
PROSJEKTNR.	DATO	SAKSBEARBEIDER/FORFATTER						
90E246.04	2007-03-20	Idar L. N. Granøien						

1. BAKGRUNN

Ny beregning av flystøysoner baserer seg på nytt trafikkgrunnlag for 2006 og det trafikkmønster som ble benyttet sist ved simulering av forlenget bane. Det er behov for å gjennomgå trafikkmønstret, særlig med tanke på at forlenget rullebane nå har vært operativ så lenge at nytt trafikkmønster må forventes å ha satt seg. Det er også aktuelt å teste hvilke utslag endringer i trafikkgrunnlag eller – mønster kan gi.

På møte i Bodø 19. februar 2007 ble en rekke inngangsparametere drøftet og det ble gjort et utvalg av hvilke som skulle testes ut. Dette notat viser resultat for alle utvalgte.

2. RESULTATER

Resultatfremvisning er basert på en beregning med NORTIM av hvert scenario i en utvalgt punktskare og sammenligning med beregnede verdier for en referanse situasjon. Referanse situasjonen er basert på trafikken for januar 2006, men skalert opp slik at den representerer året 2006.

Punktskaren er valgt slik at den dekker det meste av bebygde område innenfor støysonekartet. Det er en innbyrdes avstand mellom punktene på ca 175 meter.

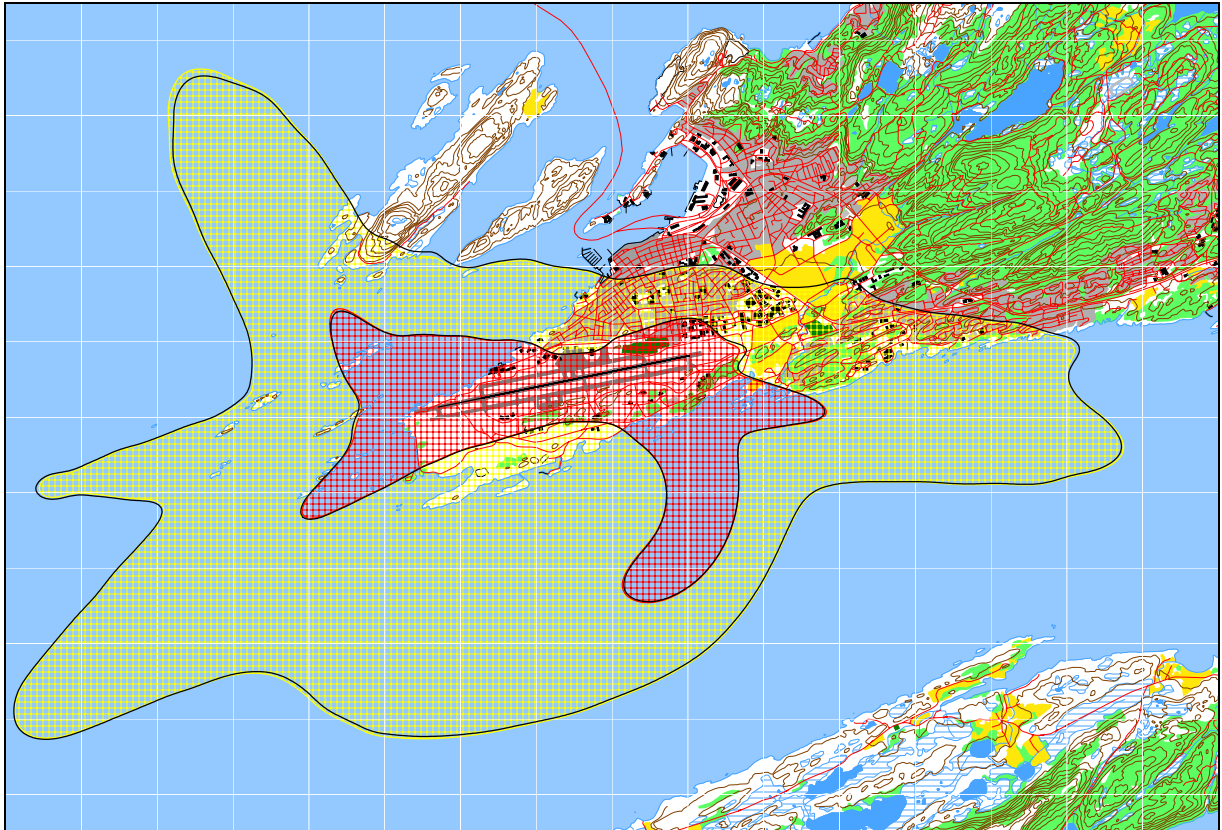
De følgende figurer viser forskjell i beregningspunktene med tallverdier, slik at røde tall medfører økt støynivå i dette punktet, mens blåe tall viser en reduksjon sammenlignet med referansesituasjonen.

Differansekartene anbefales forstørret for bedre å se tallverdier.

2.1 Referansesituasjonen januar 2006

For å ha et utgangspunkt for vurdering av resultatene er det nedenfor tatt inn et beregnet støysonekart for 2006, både for året og for januar 2006. Disse ligger oppå hverandre slik at gul og rød sone representerer hele året, mens de sorte kotelinjer viser resultatet for januar alene skalert opp til årsmiddel.

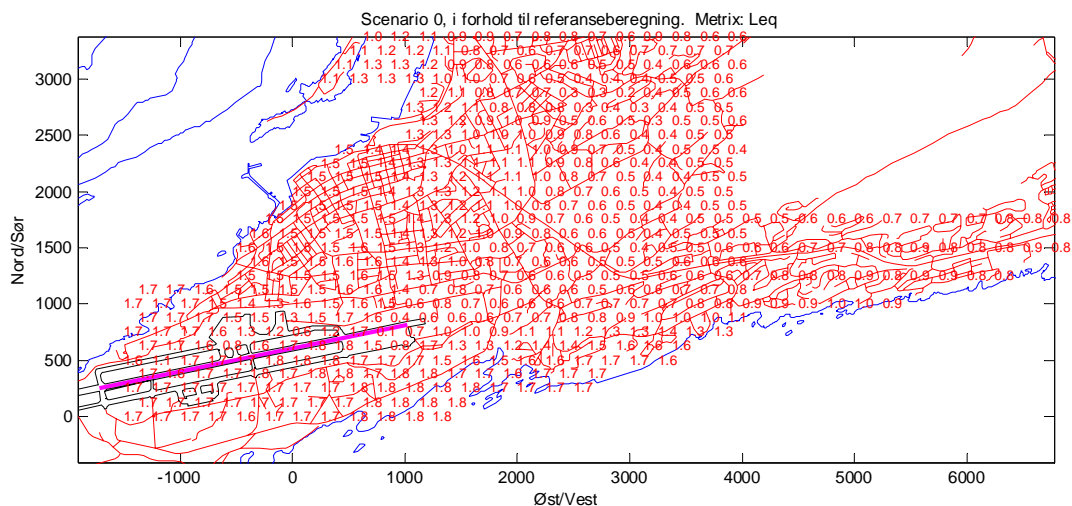
Det understrekes at dette kartet er av foreløpig karakter og garantert vil bli endret i prosessen.



Figur 18 Foreløpig støysonekart basert på 2006 (gul og rød sone) og skalert middel for januar 2006 (sorte linjer)

2.2 En ekstra skvadron med jagerfly

Dersom forsvaret velger og legge alle jagerflyskvadronene til Bodø vil antallet øke fra 2 til 3. Simuleringen baserer seg på et worst case scenario ved at trafikken øker med 50 % i forhold til 2006.

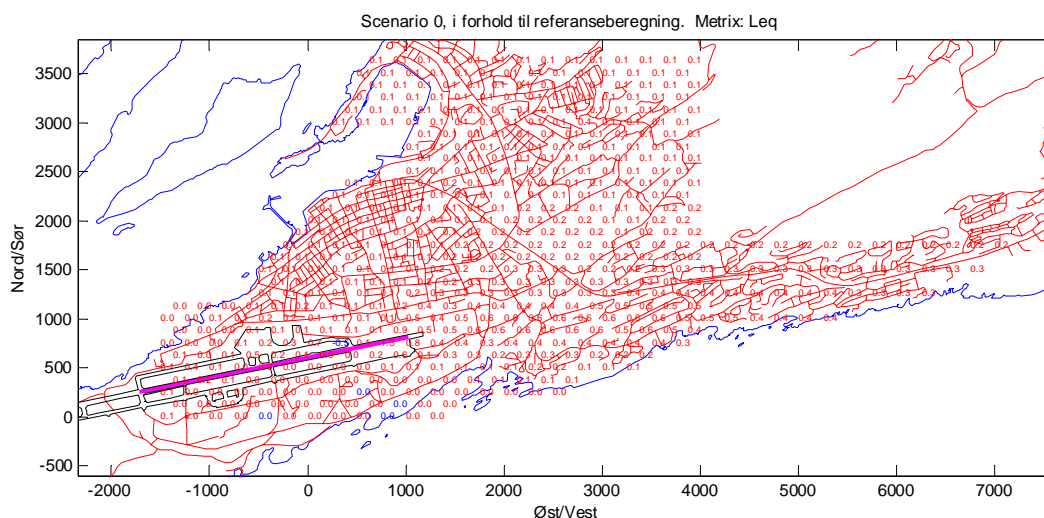


Figur 19 Differansekart for en ekstra jagerflyskvadron

Beregningen viser en økning i flyplassnære områder på 1.5 – 1.9 dB, mens det innover mot Alstad er økning på under 1 dB.

2.3 Økt trafikk med AWACS, NATOs overvåkningsfly

Dersom Bodø får en mer sentral rolle for luftforsvaret kan det bli hyppigere besøk av NATOs overvåkningsfly. I grunnlaget for januar er det 1 besøk med landing og avgang med den mest støyende utgaven av flytypen, E3CF. Dette økes med et månedsgjennomsnitt for disse flyenes trafikk på Ørland. Erfaringstallene er fra siste støyberegning der for trafikksituasjonen i 2002. For E3CF utgjør dette 5 avganger og 5 landinger i løpet av en måned. I tillegg legges 10 avganger og 10 landinger med E3TF, som er en mer moderne utgaven av flytypen. Totalt betyr dette et besøk av AWACS annenhver dag.

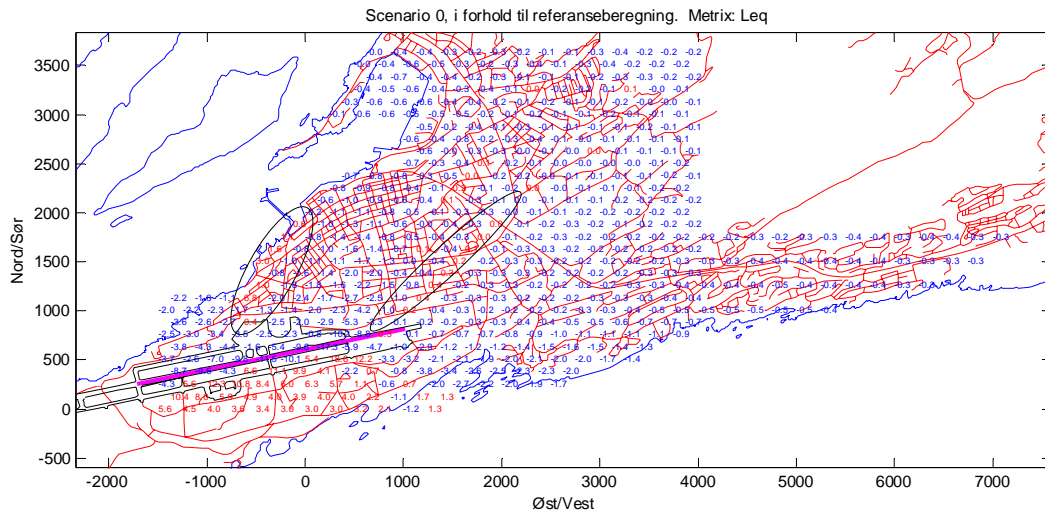


Figur 20 Differansekart for økt trafikk med AWACS

Resultatene viser en økning på noe over 0.5 dB i inn- og utflygningsområdene i øst, under 0.5 dB i sentrumsområdene. Dette skyldes at disse flyene i stor grad vil operere slik som de større passasjerflyene og disse er med på å dimensjonere støynivå innover Hundstadmoen og Alstad

2.4 F16 på Yankie

Den parallelle taksebanen på sørsiden av rullebanen har en standard som tilsier at den kan brukes som rullebane av jagerfly. I denne testen er alle bevegelser med F16 flyttet til denne rullebanen. De samme startpunkter langs rullebanen benyttes. Koordinater for rullebanen leses ut av digitalt kart.

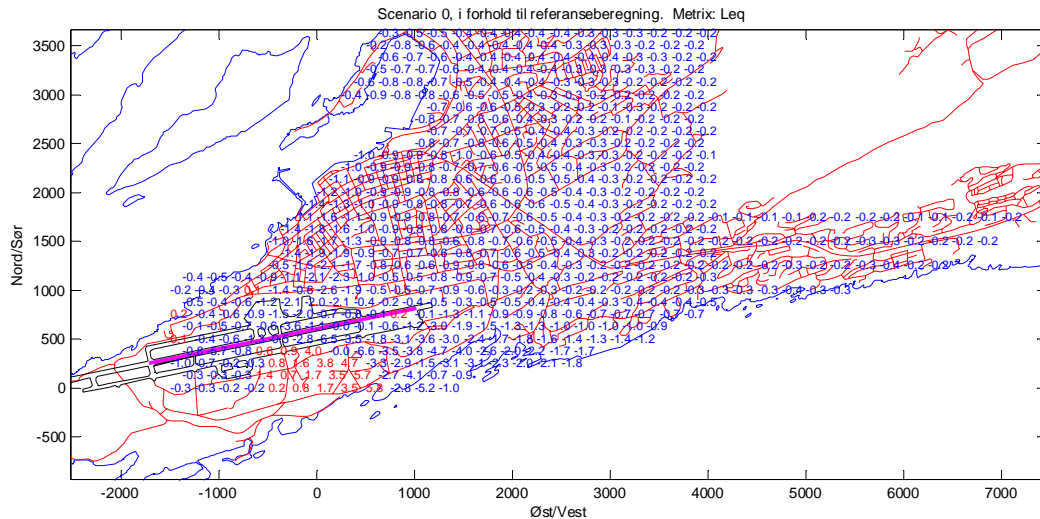


Figur 21 Differansekart med all F16 trafikk på parallellbanen

Denne endringen gir noen interessante utslag. Jevnt over ser man en reduksjon i sentrumsområdene på rundt 1 dB økende opp mot 3 dB inn mot flyplassen. Også i øst er det reduksjon, men denne er under 1 dB typisk. På militært område er det naturlig nok beregnet økning siden en viktig støykilde kommer 150 meter nærmere. Spesielle utslag er markert med to ellipser. Den i vest viser i stor grad økning som følge av at skjermingseffekt fra terminalbygninger avtar fordi kilden er lengre fra skjermen. Den østre har å gjøre med direktivitet for støy fra jagerflyet under avgang. Støyutstrålingen ligger med et maksimum på skrå bakover fra flyet. Når avgangen forskyves 150 meter sørover vil det området som får mest støy forskyves. Dermed vil et nærliggende område, litt nord for dette igjen få en litt større reduksjon enn andre. Det er en tilsvarende lobe sør av den østre, speilvendt om senterlinjen, men den er litt forstyrret av terreng.

2.5 Bruk av overrun i vest

Baneforlengelsen i vest har et såkalt overrun på 300 meter. Dette kan utnyttes av jagerfly slik at start på avganger på bane 07 flyttes ytterligere vestover. I dette regneeksemplet starter alle avganger med jagerfly på 07 helt på enden av overrun og traséene knyttet til dette parallellforskyves tilsvarende vestover.

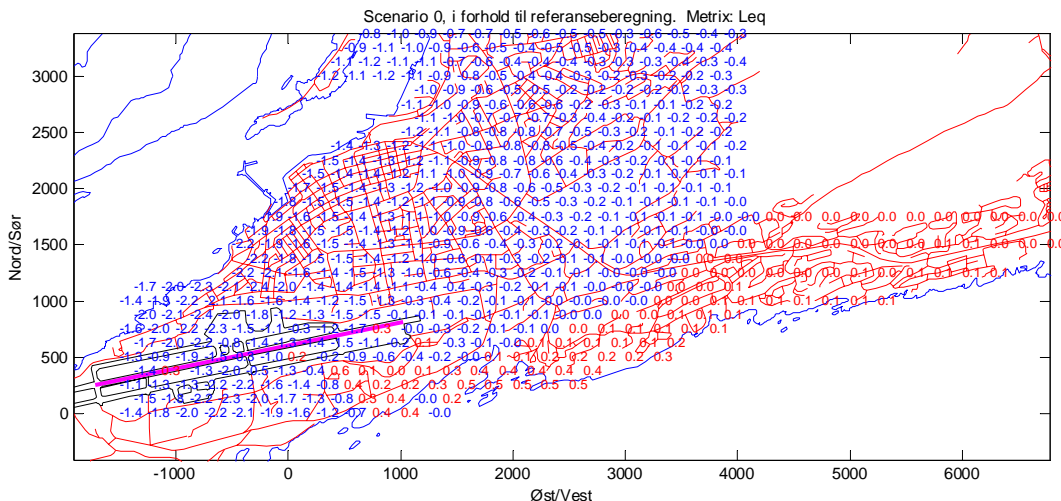


Figur 22 Differansekart ved bruk av overrun i vest for jagerfly avganger på 07.

Tiltaket har en meget god effekt med en reduksjon i i sentrumsområdene på typisk fra i underkant av 1 dB til i underkant av 2 dB. I "svenskbyen" er reduksjonen over 2 dB. Bodøsjøen får omtrent samme reduksjon som sentrumsområdene.

2.6 Redusert AB til 10 %

I grunnlaget som ble benyttet ved forrige beregning av flystøy i Bodø var det lagt inn 25 % bruk av etterbrenner (AB) ved avgang med F16. I følge flystasjonen er dette tallet nå vurdert som å være for høyt. Reelt mener man det ligger ned mot 10 %. Denne parameteren er det ikke statistikk på. Den følgende figuren viser hvor stor betydning bruk av AB har.

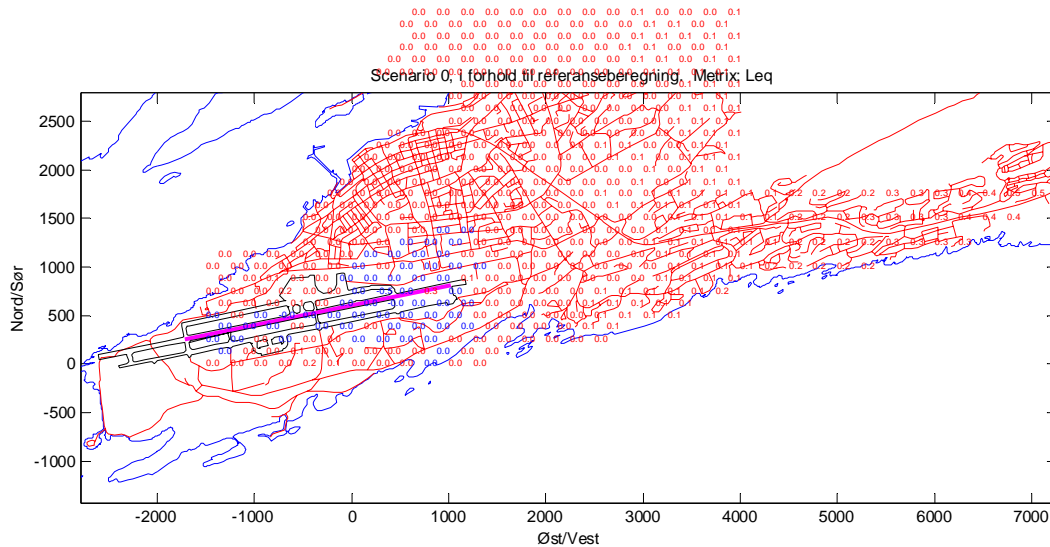


Figur 23 Differansekart for redusert etterbrennerbruk

Reduksjon i støynivå er merkbar og på 1 – 2 dB rett nord av flyplassen og fra 0.5 til 1 dB fra Stormyra til Rønvik. I simuleringen var det lagt inn ”bird avoidance” prosedyrer for majoriteten av avganger i AB. Ved å redusere bruken av AB vil flyene klatre saktere ut og bruke lengre tid for å vinne høyde. Det er dette fenomen som gir seg utslag i en minimal økning i støy østover.

2.7 NH90 – nytt helikopter for kystvakten stasjonert i Bodø

Pr dato finnes det ikke tilgjengelig støydata for den nye helikoptertypen. I denne simuleringen er det derfor benyttet data for SeaKing. Trafikkmengder som tilsvarer aktiviteten med Lynx på Bardufoss er lagt inn i grunnlaget. Det tilsvarer en månedstrafikk på 111 avganger og 40 T/G runder. Denne trafikken er lagt inn på det trafikkmønster som militære helikopter har i dag.

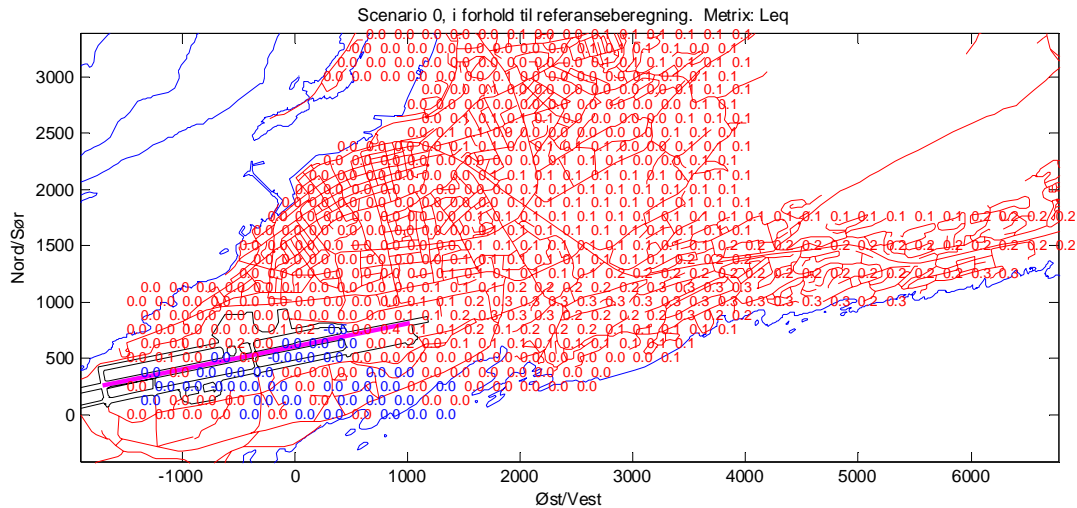


Figur 24 Differansekart med nytt kystvakhelikopter stasjonert i Bodø.

Resultatene viser en beskjeden økning, mest merkbart innover langs fjorden som resultat av en antagelse om at treningsaktivitet vil bli lagt innover i Skjerstadfjorden. Generelt vil man kunne få en tilsvarende økning i den retning treningsområder blir liggende.

2.8 Stasjonering av Hercules, C130 og Orion, P3 i Bodø

I dette eksemplet er antallet bevegelser med C130 skalert opp til et antall tilsvarende trafikken på Gardermoen, ca 90 bevegelser pr måned, mens antallet bevegelser med P3 skal tilsvare trafikken på Andøya i dag, ca 80 bevegelser pr måned.

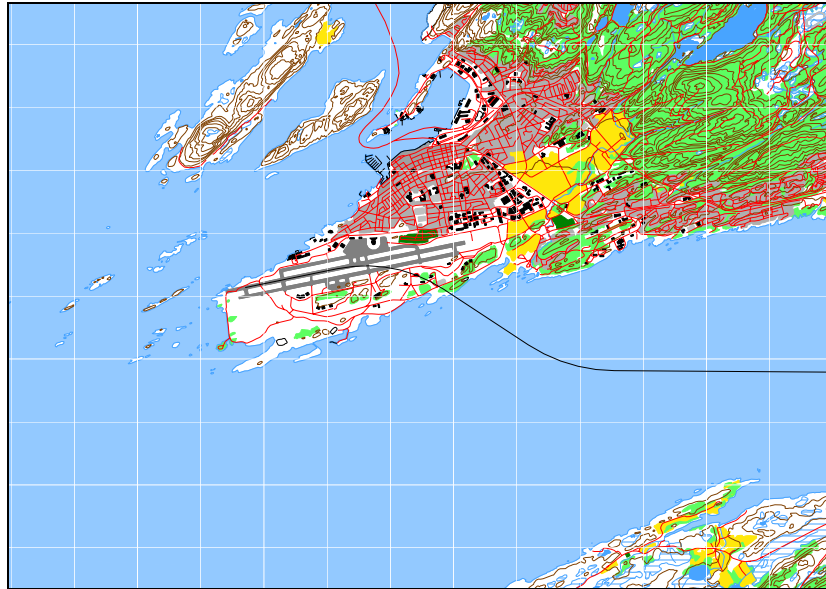


Figur 25 Differansekart ved stasjonering av militære turboprop-fly i Bodø

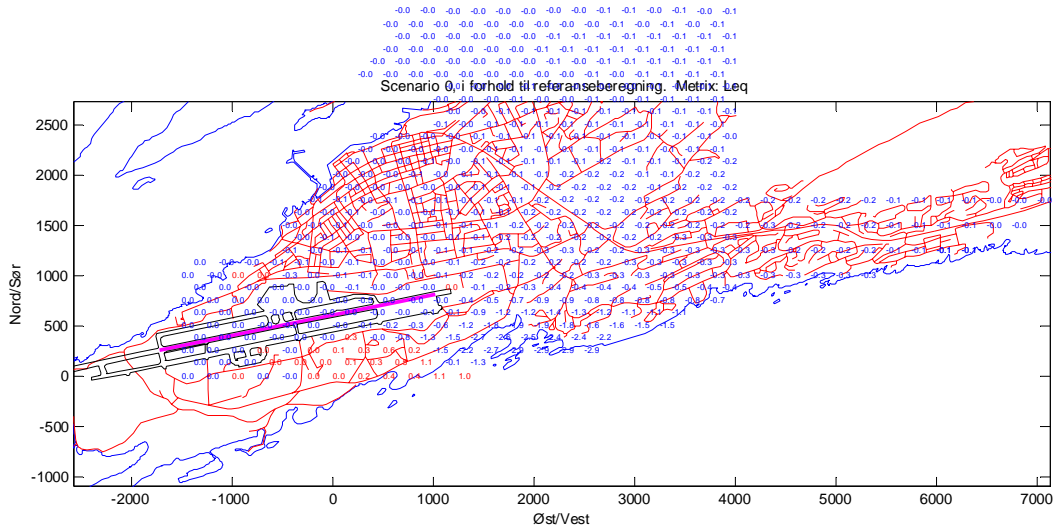
Resultatet viser en økning på typisk 0.2 dB i innflyngningssektoren øst av flyplassen. I områder nær flyplassen der jagerfly dominerer er det ingen endringer.

2.9 Endret modellering av VFR prosedyre Cutty for jagerfly

CUTTY er en prosedyre for VFR flyging inn mot sjekkpunktet CUTTY på Ljønesøya i Skjerstadvfjorden. I følge flystasjonen kan denne flys mer midtfjords enn tilfellet er i dag. I simuleringen legges den som vist i figuren under, ca en km lengre sør enn tidligere.



Figur 26 Endret VFR prosedyre CUTTY

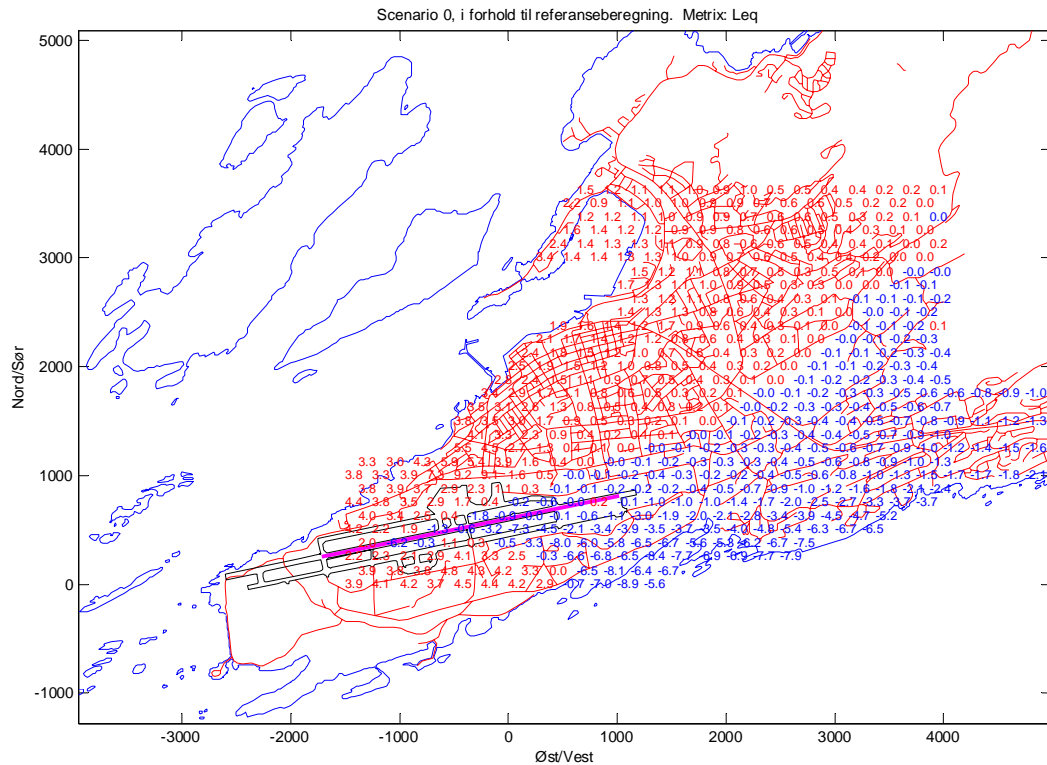


Figur 27 Differansekart ved endret VFR prosedyre CUTTY

Reduksjon er merkelig særlig for området Bodøsjøen, med 1 - 3 dB endring.

2.10 Bruk av overrun i vest og AB for alle avganger på 07

Dette alternativ er som det som er vist i 2.5, med den forskjell at alle avganger med F16 på 07 skjer med etterbrenner.



Figur 28 Differansekart ved bruk av overrun i vest og etterbrenner på alle avganger på 07.

Resultatet viser at dette vil medføre mer støy i sentrumsområdene og innover mot Rønvik. I øst mot Bodøsjøen og Hunstad blir det reduksjon og denne er større enn det man ser i figur 5.