

SINTEF A3180 – Åpen

# RAPPORT

## *Støysonegrenser for Bergen lufthavn, Flesland etter retningslinje T-1442.*

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Herold Olsen, Rolf Tore  
Randeberg

**SINTEF IKT**

November 2007

**SINTEF IKT**

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

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Støysonegrenser for Bergen lufthavn, Flesland etter  
retningslinje T-1442.**

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Herold Olsen, Rolf Tore Randeberg

OPPDRAGSGIVER(E)

Avinor AS

RAPPORTNR. <b>SINTEF A3180</b>	GRADERING <b>Åpen</b>	OPPDRAGSGIVERS REF. <b>Grethe Vikane</b>	
GRADER. DENNE SIDE <b>Åpen</b>	ISBN 978-82-14-04072-2	PROSJEKTNR. <b>90E276</b>	ANTALL SIDER OG BILAG <b>69</b>
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A3180.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) <b>Idar Ludvig Nilsen Granøien</b>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) <b>Svein Ådne Storeheier</b>	
ARKIVKODE	DATO 2007-11-01	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) <b>Truls Gjestland, forskningssjef</b>	

**SAMMENDRAG**

Det er beregnet flystøysoner for Bergen lufthavn, Flesland 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.

De nye støysonene ligger i det vesentlige i Bergen kommune, men også Fjell og Sund kommune er berørt.

Beregningene omfatter også kartlegging i forhold til Forurensningsforskriften og dens vedlegg. I tillegg er det også beregnet støysoner for et langtidsperspektiv for 2050 hvor det er antatt at trafikken avvikles på to parallelle rullebaner.

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

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. GENERELT OM FLYSTØY .....</b>	<b>5</b>
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger .....	5
2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy .....	5
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy .....	6
<b>3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER .....</b>	<b>7</b>
3.1 Måleenheter .....	7
3.2 Støysoner til arealplanlegging .....	8
3.2.1 Definisjon av støysoner .....	8
3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer .....	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
<b>4. OMGIVELSER .....</b>	<b>12</b>
4.1 Digitalt kartgrunnlag .....	12
4.2 Digital terrengmodell .....	13
<b>5. FLYTRAFIKK .....</b>	<b>14</b>
5.1 Trafikk i følge tårnjournal .....	14
5.2 Annen trafikk .....	14
5.3 Oppsummering av trafikk .....	14
5.4 Prognoser .....	16
<b>6. FLYTYPER .....</b>	<b>17</b>
6.1 Flytyper i bruk .....	17
6.2 Kildedata for fly .....	18
6.3 Oppsummering av flydata .....	19
<b>7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER .....</b>	<b>20</b>
7.1 Destinasjoner .....	20
7.2 Flygeprosedyrer .....	21
7.3 Rullebaner .....	21
7.4 Flytraséer .....	22
7.5 Flygeprofiler .....	33
<b>8. SKALERING AV TRAFIKK .....</b>	<b>35</b>
8.1 Trafikkskalering etter flytype .....	35
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer .....	35
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt .....	35
<b>9. BEREGNINGSPARAMETERE .....</b>	<b>36</b>
9.1 Beregningsenheter .....	36
9.2 Beregning i enkeltpunkter .....	36

9.3 NORTIM beregningskontroll .....	36
<b>10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442 .....</b>	<b>37</b>
10.1 Dagens situasjon 2006.....	37
10.2 10 års prognose 2016.....	40
10.3 Perspektiv 2050 .....	43
<b>11. RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....</b>	<b>46</b>
11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak .....	46
11.2 Strategisk støykartlegging .....	48
11.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå .....	48
11.2.2 Handlingsplan .....	54
<b>12. Andre RESULTATER.....</b>	<b>55</b>
12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA .....	55
<b>13. LITTERATUR .....</b>	<b>56</b>
<b>Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner .....</b>	<b>59</b>

## 1. INNLEDNING

SINTEF IKT har hatt i oppdrag fra Avinor AS å beregne støybelastningen på omgivelsene på grunn av fly- og helikopteraktiviteten ved Bergen lufthavn, Flesland. Oppdraget går ut på å utarbeide støykart for dagens situasjon, og en 10 års prognose slik det er spesifisert i T-1442 og Forurensningsforskriften. I tillegg skal et langtids perspektiv illustreres.

Grunnlaget for beregnede støysoner er basert på den reelle trafikken ved Flesland for hele år 2006, prognoser for de kommende 10 år og et langtids perspektiv. I tilretteleggingen av grunnlaget er data for flytraséer, trafikkfordelinger og lignende i stor grad overført fra forrige beregning av Flesland (se ref [21]). Det har i tillegg vært rettet et særlig fokus mot helikoptertrafikk til og fra oljefeltene i Nordsjøen. Avinor har gjennomgått og kvalitetssikret beregningsgrunnlaget.

Prosjektet har vært bearbeidet ved SINTEF IKT avdeling akustikk av forskerne Herold Olsen, Rolf Tore Randeberg og Idar Ludvig Nilsen Granøien med sistnevnte som prosjektleder. Ved Avinor har prosjektansvarlig vært Grethe Vikane, med faglig bistand fra Kåre Helge Liasjø ved OSL AS.

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

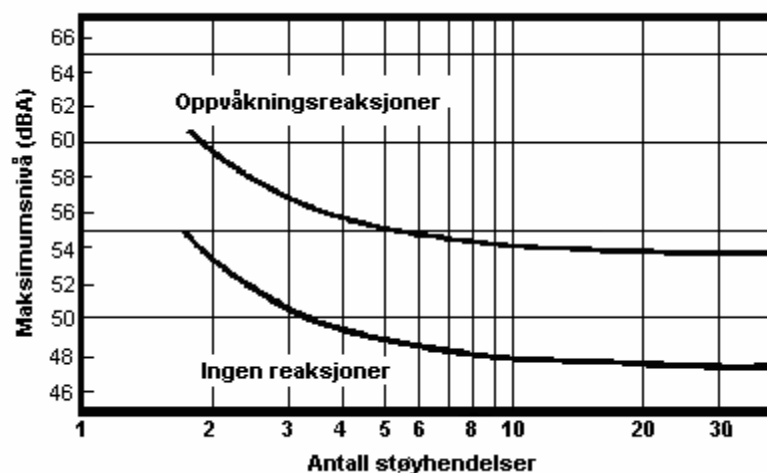
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

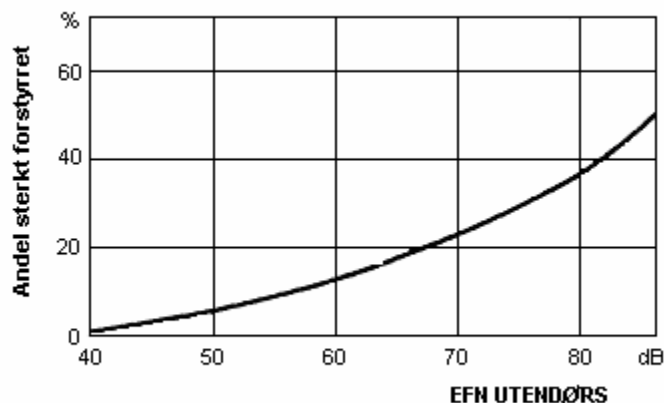
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *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 gjennomsnittts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

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



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

### 3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER

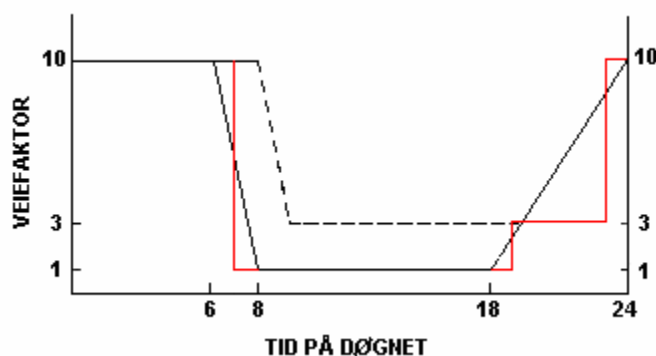
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt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

#### 3.1 Måleenheter

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

På begynnelsen av 1980-tallet ble det i Norge utarbeidet to spesielle enheter for karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), begge basert på lydnivåmålinger i dBA. Enhetene ble definert i ref. [6] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999 [8]. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 [7] ble enhetene erstattet med henholdsvis  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ .

$L_{den}$  er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. I likhet med EFN legger måleenheten forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vektfaktoren 10, på dag er den 1. Det gjelder for både EFN og  $L_{den}$ . Mens EFN har en gradvis avtrappende veiekurve på morgen og gradvis økende på kveld, har  $L_{den}$  en trinnvis overgang, se Figur 3-1.  $L_{den}$  adderer 5 dB til støyhendelser mellom kl 19 og 23. I antall operasjoner tilsvarende dette en vektning på 3.16. Dersom trafikken ved flyplassene var jevnt fordelt over døgnet, vil derfor EFN gi høyere (lineære) veiefaktor for trafikken. Ved virkelige situasjoner (og omgjort til dB) viser det seg at støynivået målt i EFN i gjennomsnitt gir ca 1-1.5 dB høyere verdi.



Figur 3-1. Veiekurve for EFN (sort linje hverdag, stiplet linje søndag) og  $L_{den}$  (rød linje) som funksjon av tid på døgnet [6, 7].

MFN var definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. “Regelmessig” ble definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. I T-1277 ble det regnet separat maksimumsnivå for natt



(22–07) og dag (07–22). MFN var ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.

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

Tabell 3-1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

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 $L_{5AS}$

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/EC<sup>1</sup> 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 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 beregningsgrunnet 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].

---

<sup>1</sup> 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)

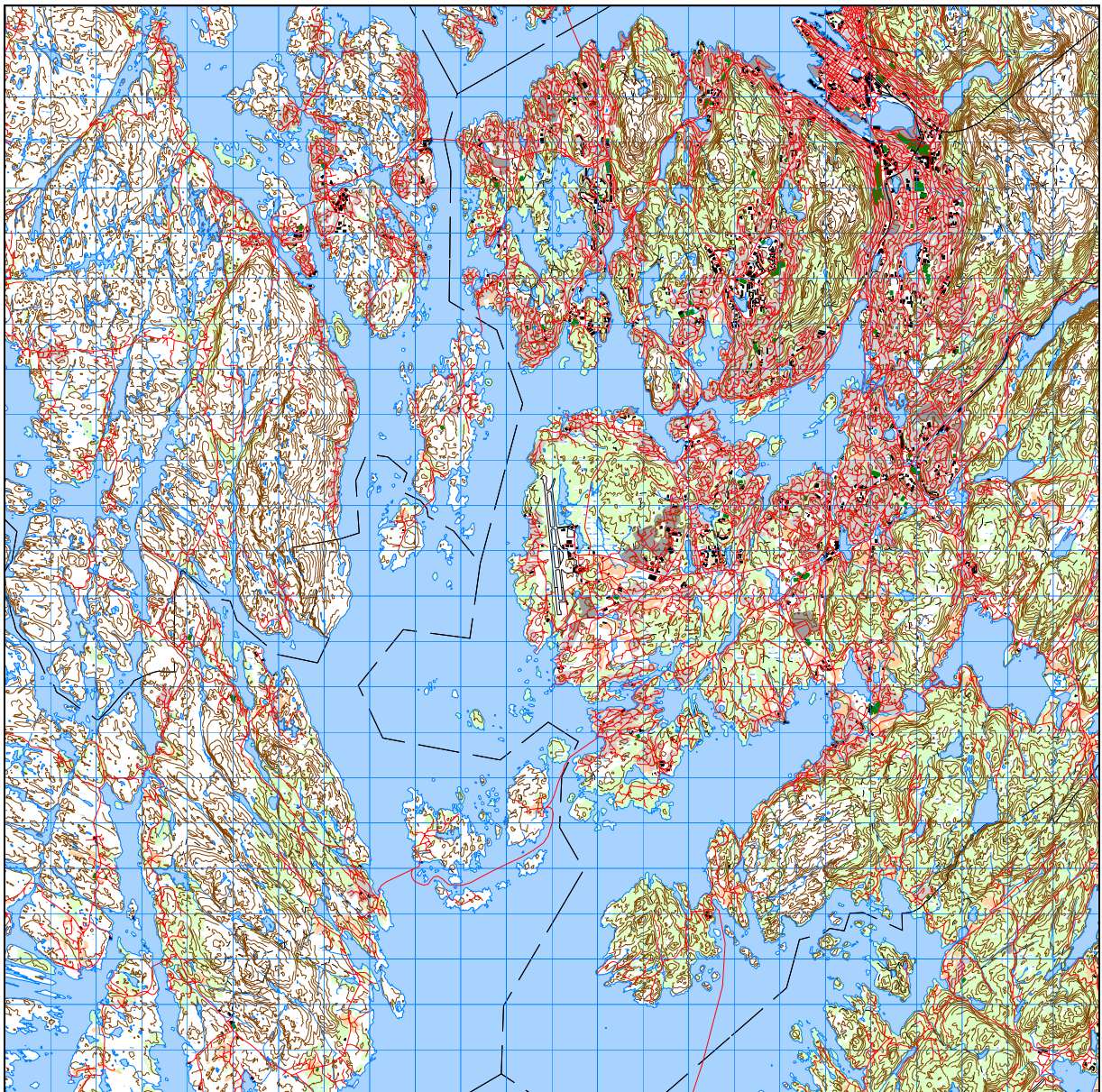
## 4. OMGIVELSER

### 4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitale kart for området er basert på Statkarts N50 serie og er stilt til rådighet for oppdraget av Avinor. Dette grunnlaget vil bli brukt som visuell bakgrunn ved produksjon av støykart og for kart over flytraséer. Kartet vil bli gjengitt i ulike målestokk og utsnitt.

I forbindelse med beregning av støybelastning på boliger og beboere i området, blir det innhentet informasjon fra GAB-registeret. Dette baseres på GAB-registerets oppdatering per april 2007.

Følgende figur viser et kart over området omkring Flesland, basert på det nevnte digitale kartgrunnlaget.



Figur 4-1 Digitalt kartgrunnlag M1:150.000

#### 4.2 Digital terrengmodell

I prosessen med å beregne støykart tas det hensyn til hvordan lydutbredelsen påvirkes av terrenget i området. Data for topografien i området er også stilt til rådighet av Avinor og igjen er kilden Statkart. Dette grunnlaget angir terrengets høyde i et rutenett med horisontal oppløsning på 25 meter. Det vil i beregningen ikke bli gjort noen endringer eller justeringer av de data for topografien som dette grunnlaget representerer.

Ved gjennomføring av beregningene vil havet og de største ferskvannene i området bli beregnet som akustisk reflekterende (harde). Alt øvrig terreng vil antas å være delvis reflekterende (mykt), med unntak av selve rullebanen på Flesland som vil beregnes som hard.

## 5. FLYTRAFIKK

Informasjon om flytrafikken er i det alt vesentligste basert på informasjon fra tårnjournalen ved Bergen lufthavn Flesland. Dette kapittelet gir en statistisk oppsummering av dette grunnlaget.

### 5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Ved beregning av støykart vil trafikkgrunnlaget være den reelle trafikken som er registrert i tårnjournalen ved Flesland i perioden hele år 2006. Denne har angitt hver eneste landing og avgang med tidspunkt, flytype og destinasjon. Ved beregning av dagens situasjon vil det ikke bli trukket fra eller lagt til noe trafikk.

### 5.2 Annen trafikk

Det legges ikke inn annen trafikk enn den som er beskrevet over.

### 5.3 Oppsummering av trafikk

Dette kapittelet gir utdrag av den registrerte trafikk over året. I rapportens Vedlegg 1 er det vist mer detaljerte lister over hvilke flytyper som er registrert i journalen og hvor mange bevegelser det er på hver av dem.

*Tabell 5-1 Totalt antall registrerte bevegelser for 2006.*

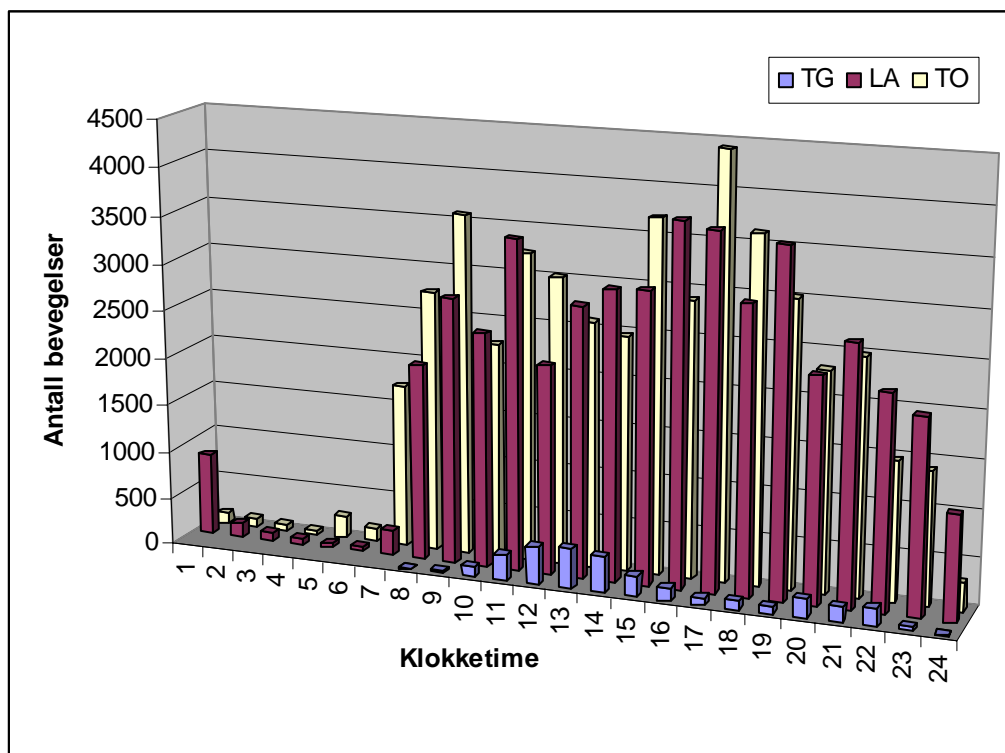
TO_LA	SumOper
LA	47821
TG	2810 <sup>2</sup>
TO	47811

Total trafikkmengde fordelt på landinger (LA), avganger (TO) og landingsrunder (TG) er dermed 98442, 95632 eksklusive TG. Til sammenligning angir Avinors offisielle årsstatistikk for Flesland 95484 avganger og landinger i 2006 med sivile fly.

Den følgende figur viser hvordan trafikken fordeler seg over døgnet. Det fremgår av den at det meste av trafikken foregår på morgen, dag og kveld. Det er relativt lite aktivitet på natt, men det er i gjennomsnitt drøyt to landinger pr døgn i første timen etter midnatt. Morgenavgangene starter i timen mellom 6 og 7, slik at det er kun 5-6 rolige timer midt på natta.

---

<sup>2</sup> Antall TG inkluderer separat bevegelse for landing og avgang. Tallverdien i tabellen er derfor 2 ganger antall landingsrunder



Figur 5-1 Døgnfordeling for flytrafikk ved Flesland 2006. Antall pr år.

Følgende tabell viser antall flybevegelser fordelt på forskjellige typer oppdrag, etter Avinors koder (FLT) for kategorisering av flybevegelser.

Tabell 5-2 Antall bevegelser fordelt på flygingens art.

FLT	Beskrivelse ihht. Avinor	SumOper
0	Ikke angitt	4
1	Ruteflyging	64572
2	Ikke regelbundet trafikk	3305
3	Fraktflyging	2773
4	Kontinentalsokkelflyging (m/ helikopter)	15694
5	Annen kommersiell helikopterflyging	2244
6	Annen kommersiell flyging	441
9	Ikke angitt	2
11	Ettersøkning - og redningstjeneste	18
12	Ambulanseflyging	862
13	Skole- og instruksjonsflyging	3985
14	Posisjonsflyging	1128
15	Teknisk retur flyging	227
16	Kontrollflyginger	18
17	Allmenn Flyging	2852
21	Militær flyging	317

Ruteflyging står altså for om lag 2/3 av trafikken ved lufthavnen, mens offshoretrafikken med helikopter utgjør 1/6.



#### 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 på Flesland for 2007 - 2020 og perspektiv helt fram til 2050 [22].

Prognosen opererer med et referansealternativ, et alternativ med lav vekst og ett med høy vekst. Retningslinjen og dens veileder [7,9] angir at det er det høyeste (realistiske) alternativ som skal benyttes for beregning av støy. 10 års prognose fram til 2016, høyt alternativ gir 2,7 % årlig vekst på rute- og chartertrafikk og 0,8 % årlig vekst på den øvrige sivile trafikk. Dette gir vekstfaktor på henholdsvis 1,3053 og 1,0829. Årlig vekstrate er uendret fram til 2020 for deretter fram til 2050 endres til 2,0 % for rute- og chartertrafikk og 0,9 % for den øvrige trafikk. Dette gir vekstfaktorer for 2050 på henholdsvis 2,6302 og 1,4844 i forhold til 2006.

## 6. FLYTYPER

I dette kapittelet er det gjengitt statistisk informasjon om hvordan det gitte trafikkgrunnlaget fordeles på ulike grupper av flytyper med tilhørende karakteristiske parametere.

### 6.1 Flytyper i bruk

I den elektroniske journalen er koding av flytypenavn gjort i tråd med ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/anb/ais/8643/index.cfm>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser 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 [15].

Det er også benyttet samlebetegnelser for mindre fly, GASEPF og GASEPV, for en motors småfly med stempelmotor og propell med henholdsvis faste og vridbare propellblad. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små tomotors propellfly med stempelmotor. For helikopter som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene LHEL, MHEL og THEL for lett, middels og tungt helikopter. Disse tre klassene modelleres med data for henholdsvis Bo105, SA365 og SK61.

Det er i alt benyttet 227 forskjellige betegnelser på flytyper i den elektroniske journalen. Ved omsetting og oversetting til databasens navn reduseres dette antallet til 77. Oversettingen er vist i en egen tabell i Vedlegg 1. Antall operasjoner på de gjenværende 77 flytyper er vist i den følgende tabell.

Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på de 77 flytyper i 2006.

NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper
707320	4	B206L	6	F16N <sup>3</sup>	8
727100	15	B212	20	F28MK2	2
727200	2	BAE146	271	FAL20	84
727D17	4	BEC58P	133	GASEPF	4918
737300	11904	C130	14	GASEPV	258
737400	1464	C130HP	42	GII	2
737500	14534	CIT3	12	GIV	20
737700	6049	CL600	110	GV	2
737800	3259	CL601	369	H500D	15
737QN	2	CNA172	586	HS748A	714
747200	2	CNA206	439	IA1125	2
74720B	4	CNA20T	1624	L188	26
757300	2	CNA441	797	LEAR25	4
757PW	58	CNA500	54	LEAR35	171
767300	2	CVR580	32	LHEL	324
767CF6	2	DC870	15	MD81	1102
A109K2	1677	DHC6	3367	MD82	1173
A310	10	DHC8	2346		
A320	262	DHC830	21492		
A32123	342	EMB120	607		
A330	8	EMB145	2		
A33034	30	F10062	64		

<sup>3</sup> Betegnelsen F16N benyttes for å skille flytypen fra databasens. Det benyttes egne profiler basert på simulatorkjøringer på Rygge.

NewACtyp	SumOper
MD83	80
MHEL	40
MU3001	80
PA30	23
PA31	56
R22	334

NewACtyp	SumOper
S76	2
S92	9551
SA330	7028
SA341	4
SA350	143
SA355	9

NewACtyp	SumOper
SABR80	4
SD330	10
SF340	43
THEL	172

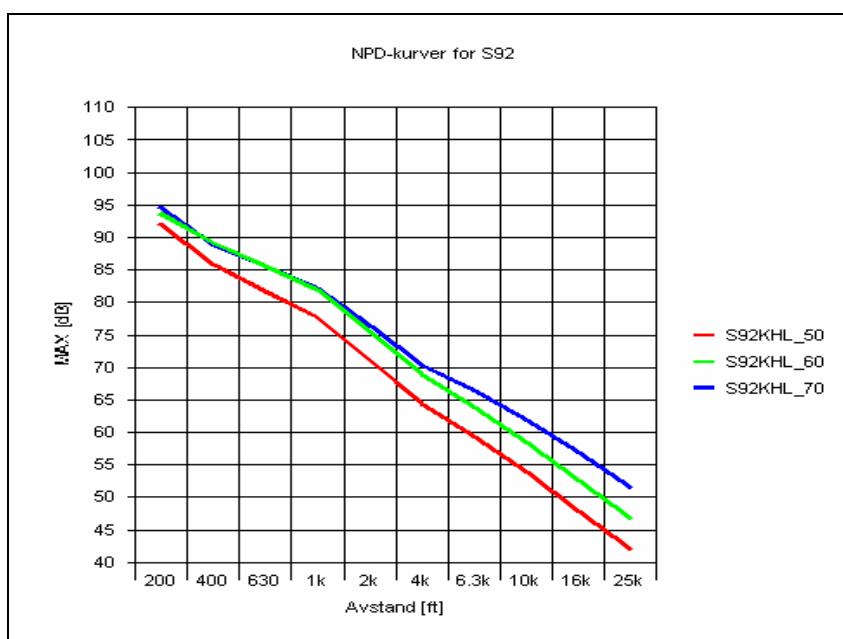
For beregning av langtidsperspektivet vil flere av disse flytypene være over sin tekniske levetid og sannsynligvis også ikke være tillatt brukt. I beregningen for 2050 er derfor alle MD80-variantene erstattet med nyere B737-varianter. Utskiftingen er forenklet til bare å gjelde disse, siden det bare er for disse at det er signifikante mengder.

Tabell 6-2 Utskifting av flytyper for langtidsperspektivet

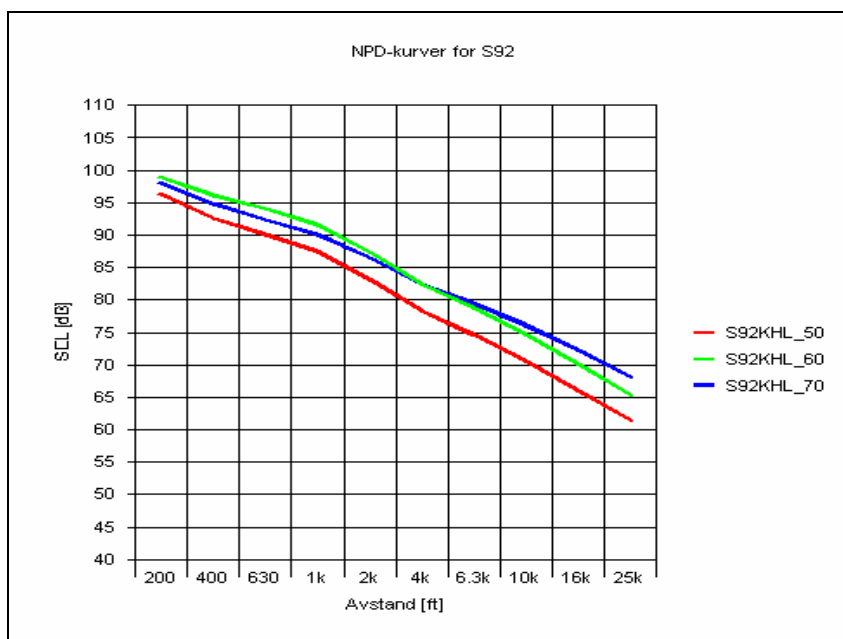
Atype	NewAtype
MD81	737700
MD82	737800
MD83	737800
MD87	737700

## 6.2 Kildedata for fly

Støydata for de enkelte flytypene baseres på de datasettene som finnes i NORTIMs database. For Flesland finnes det imidlertid en støymessig signifikant flytype som ikke er tilstrekkelig representert i NORTIMs database, nemlig helikoptertypen S92. Data for dette helikopteret er stilt til rådighet av Avinor, som har utført spesifikke målinger på denne helikoptertypen [23]. Datasettet er gjengitt grafisk i følgende to figurer.



Figur 6-1 Maksimalnivåer for S92 under avgang (rød), landing (blå) og overflyging i 120 kts hastighet (grønn).



Figur 6-2 SEL-nivåer for S92 under avgang (rød), landing (blå) og overflyging i 120 kts hastighet (grønn).

### 6.3 Oppsummering av flydata

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I Vedlegg 1 vises hvordan flytypene tilordnes en gruppe (ACcat), Tabell 13-3. Det er valgt ni forskjellige grupper, som vist i tabellen under. Følgende tabell viser antall flybevegelser fordelt på samlekategoriene H (helikopter), J0-J3 (Jetfly), P0 (småfly) og T0-T3 (turboprop fly).

Tabell 6-3 Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og -egenskaper.<sup>4</sup>

ACcat	Forklaring	SumOper
H	Helikopter	19325
J0	Militært jetfly	8
J1	Jetfly med svært støyende motorer som ikke tilfredsstiller sertifiseringskrav	21
J2	Mindre eller eldre "kapittel 2" jetfly med støyende motorer	102
J3	Moderne "kapittel 3" jetfly	41459
P0	Mindre propellfly med stempelmotorer	8037
T0	Eldre propellfly med turbomotorer uten krav til sertifisering	4264
T2	Eldre propellfly med turbomotorer sertifisert etter kapittel 5	714
T3	Moderne turbopropellfly sertifisert etter kapittel 3	24512

Jetfly som ikke holder sertifiseringskrav i kapittel 3 i Annex 16 til ICAO konvensjonen er enten eldre businessjet eller militære varianter av sivile fly sertifisert etter eldre regler, og som likevel fortsatt har anledning til å fly.

<sup>4</sup> "Kapittel nn" refererer til sertifiseringsregler i Annex 16 til ICAO konvensjonen.

## 7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

For å beregne støy fra flytrafikken er det nødvendig å vite hvor flyene skal til eller kommer fra. Siden det ikke finnes en automatisk sporing av flygebaner på Flesland i form av radarmålinger, må denne informasjonen avledes av oppføringene i tårnjournalen, etablerte operative flygeprosedyrer og øvrig lokal kunnskap om typisk anvendte traséer. Dette kapittelet angir hvilke flytraséer trafikken er fordelt på, og hvordan disse relateres til rullebanebruk og destinasjoner. Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal.

### 7.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen 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	Flo	Florø	1493
TO	Flo		1502
LA	Kvb	Kristiansund/Kvernberget	2334
TO	Kvb		2338
LA	Lokal	Lokal	1956
TG	Lokal		2810
TO	Lokal		1955
LA	Os	Os <sup>5</sup>	2404
TO	Os		2285
LA	Stat	Statfjord	3888
TO	Stat		3758
LA	Sør	Sør	10458
TO	Sør		10521
LA	Sørøst	Sørøst	6554
TO	Sørøst		6484
LA	Tro	Trondheim	3165
TO	Tro		3240
LA	Vest	Vest	4419
TO	Vest		4569
LA	Vig	Vigra	2240
TO	Vig		2182
LA	Øst	Øst	8910
TO	Øst		8977

<sup>5</sup> Til flyplassen Ulven i Os kommune går det en del småfly. I underlaget er det imidlertid også notert drøyt 2000 offshore flyginger med helikopter på denne destinasjonen (FLT kode 4). Denne trafikken vil derfor bli lagt i ruteføringer som følger mønsteret for offshore trafikk.

## 7.2 Flygeprosedyrer

For hver gruppe av destinasjoner i Tabell 7-1 opprettes det et sett med flygeprosedyrer for de flykategoriene som er beskrevet foran i Tabell 6-3. For de viktigste flykategoriene skilles det mellom 4 slike typiske prosedyrer: én visuell og én instrumentprosedyre for hver av de to rullebanene. Det er antatt en fordeling av bruken av rullebanen på 60 % mot sør og 40 % mot nord. For landinger er det forutsatt at 80 % av trafikken flyr inn på instrument, mens 20 % benytter en forkortet innflyging. For avganger er det forutsatt at 20 % flyr en full instrumentprosedyre (SID), mens 80 % gis en ruteføring med tidligere sving mot destinasjon.

For offshore helikopter er det 6 forskjellige prosedyrer for landinger og kun to for avganger. For landinger er det 3 forskjellige til hver rullebane, en for visuell flyging og to instrumentprosedyrer. Fordeling og prosedyrenavn er vist i den følgende tabell.

*Tabell 7-2 Innflygingsprosedyrer og trafikkfordeling for offshore helikopter.*

Rullebane	Prosedyre	Trafikkandel
17	Visual via Kolltveit	30 %
	IFR VOR y	27 %
	IFR ILS y	3 %
35	Visual via Haganes	32 %
	IFR VOR a	4 %
	IFR ILS y	4 %

For avganger til oljeinstallasjonene benyttes prosedyrene ABDUL 5C fra rullebane 17 i 60 % av tilfellene og prosedyren VEMAX 4D fra rullebane 35 i 40 % av tilfellene, se ref [24].

## 7.3 Rullebaner

Det forutsettes at både fly- og helikoptertrafikken ved beregning av dagens situasjon og 10 års prognosen benytter hovedrullebanen. Rullebanen defineres som to baner i motsatt retning, 17 og 35. Koordinater for terskelpunktene legges inn som endepunkter. Data for disse er gjengitt i følgende tabell.

*Tabell 7-3 Koordinater for terskelpunktene på eksisterende rullebane.*

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
17	290872	6691298	50.3	291136	6688860	44.5	174	2452
35	291136	6688862	44.5	290870	6691300	50.3	354	2452

Den antatte utvikling og vekst i trafikken over flyplassen medfører at det i perioden mellom 2020 og 2030 blir behov for å bygge en ekstra rullebane for å øke kapasiteten. Denne er planlagt som en parallell bane øst for den eksisterende. For beregningen av langtidsperspektivet legges denne banen inn med koordinater som vist i den følgende tabell. Den nye banen vil få betegnelsen 17L/35R.

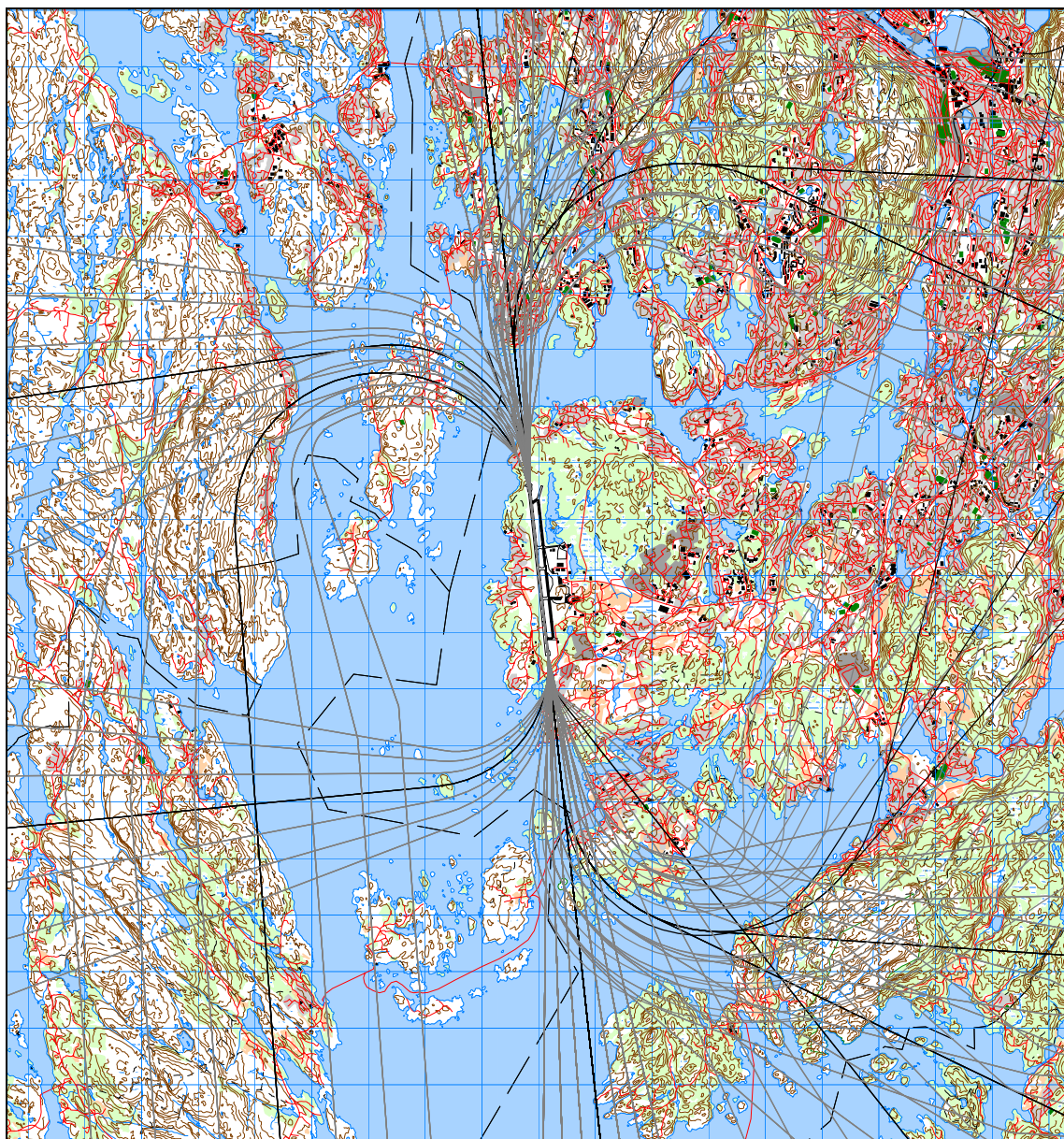
*Tabell 7-4 Koordinater for terskelpunkter på ny rullebane.*

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
17L	291835	6692044	50.3	292036	6690158	50.3	174	1897
35R	292036	6690158	50.3	291835	6692044	50.3	354	1897

#### 7.4 Flytraséer

For hver prosedyre (se kapittel 7.2 over) etableres det et sett med flytraséer. Hvert sett består av én sentertrasé som er den mest sannsynlige for prosedyren, og seks omkringliggende spredetraséer som gjenspeiler forventet statistisk avvik fra sentertraséen. I de følgende figurene vises kart med traséer for landinger og avganger for hver flykategori. Spredetraséene etter ECAC modellen [20] er vist i to figurer for å anskueliggjøre prinsippet som benyttes, men er sløffet i de øvrige for oversiktens skyld.

Ved hver figur ligger en tabell med aktivitet for den aktuelle flykategori og type operasjon. Alle figurer er i målestokk 1:125.000 unntatt den siste som er i 1:100.000.



Figur 7-1 Avgangstraséer inklusive spredetraséer for jetfly mot alle destinasjonsgrupper.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
J0	TO	Sør	4
J1	TO	Lokal	1
J1	TO	Sør	1
J1	TO	Sørøst	2
J1	TO	Vest	1
J1	TO	Øst	6
J2	TO	Lokal	2
J2	TO	Sør	8
J2	TO	Sørøst	14
J2	TO	Vest	7

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
J2	TO	Øst	20
J3	TO	Kvb	56
J3	TO	Lokal	24
J3	TO	Os	1
J3	TO	Sør	5958
J3	TO	Sørøst	2149
J3	TO	Tro	2516
J3	TO	Vest	936
J3	TO	Vig	963
J3	TO	Øst	8116

Datagrunnlag versjon 1

Dato: 01.11.07. Tid: 07:51

Filnavn: U:\prosjekt\9021-Akustikk\90E276\_ENBR\_IG\Arkiv\Rapport\SINTEF A3180.doc





Figur 7-2 Landingstraséer inklusive spredetraséer for jettfly fra alle destinasjonsgrupper.

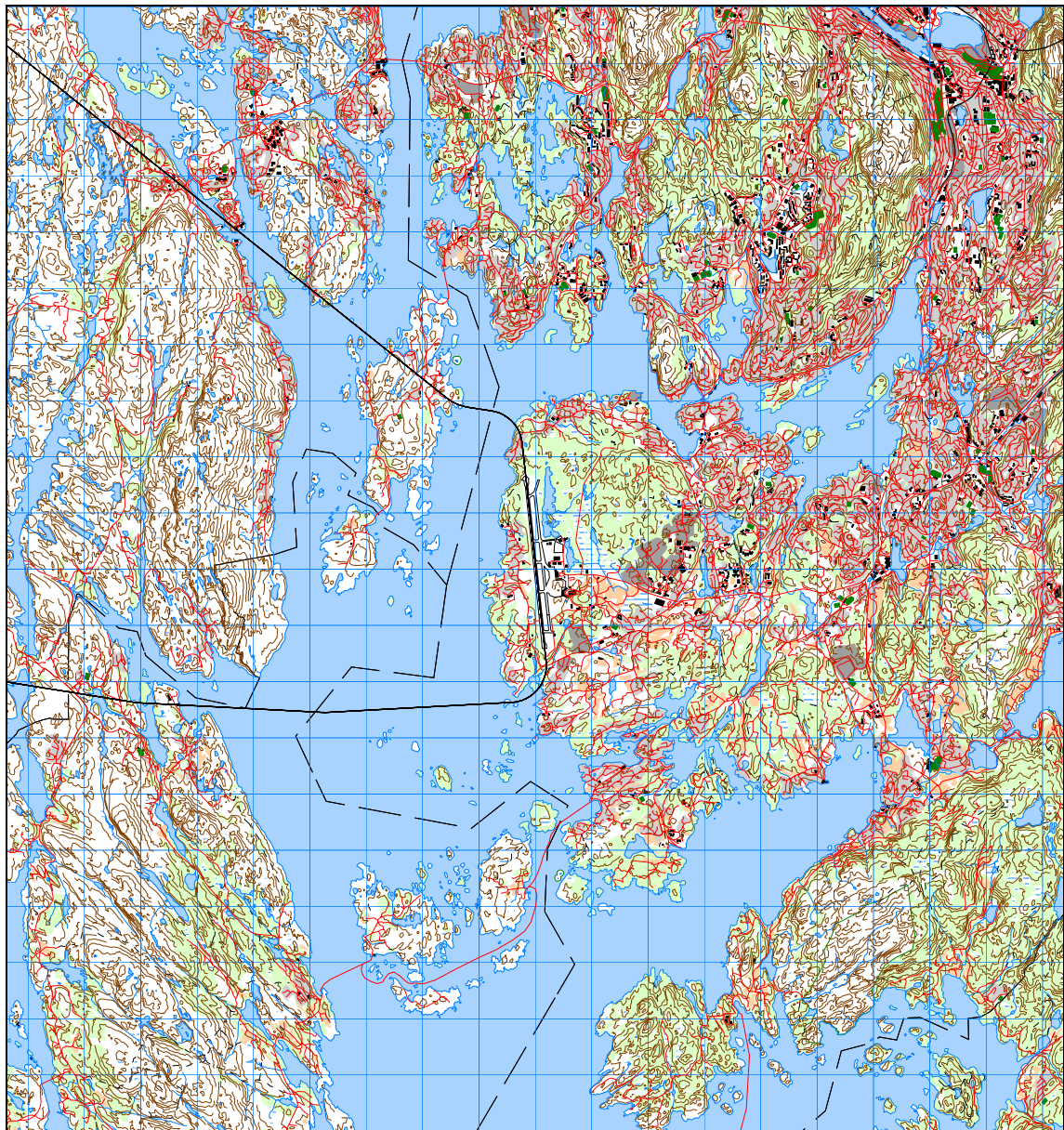
ACcat	TO_LA	DepDest	SumOper
J0	LA	Sør	4
J1	LA	Lokal	1
J1	LA	Sør	1
J1	LA	Sørøst	2
J1	LA	Øst	6
J2	LA	Kvb	1
J2	LA	Lokal	2
J2	LA	Sør	7
J2	LA	Sørøst	14
J2	LA	Vest	7
J2	LA	Vig	1

ACcat	TO_LA	DepDest	SumOper
J2	LA	Øst	19
J3	LA	Kvb	49
J3	LA	Lokal	25
J3	LA	Os	4
J3	LA	Sør	5988
J3	LA	Sørøst	2116
J3	LA	Tro	2461
J3	LA	Vest	945
J3	LA	Vig	971
J3	LA	Øst	8181

Datagrunnlag versjon 1

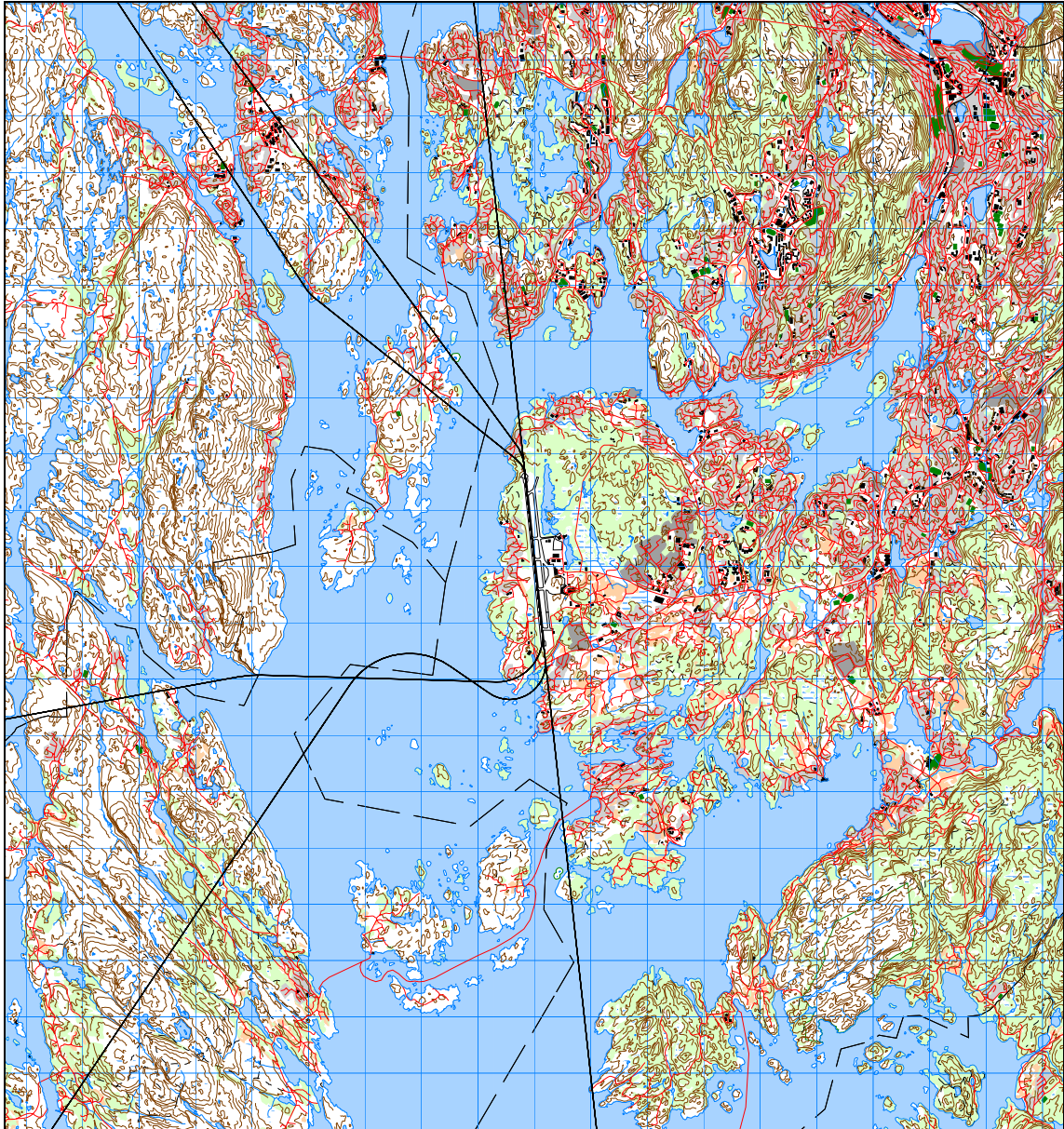
Dato: 01.11.07. Tid: 07:51

Filnavn: U:\prosjekt\9021-Akustikk\90E276\_ENBR\_IG\Arkiv\Rapport\SINTEF A3180.doc



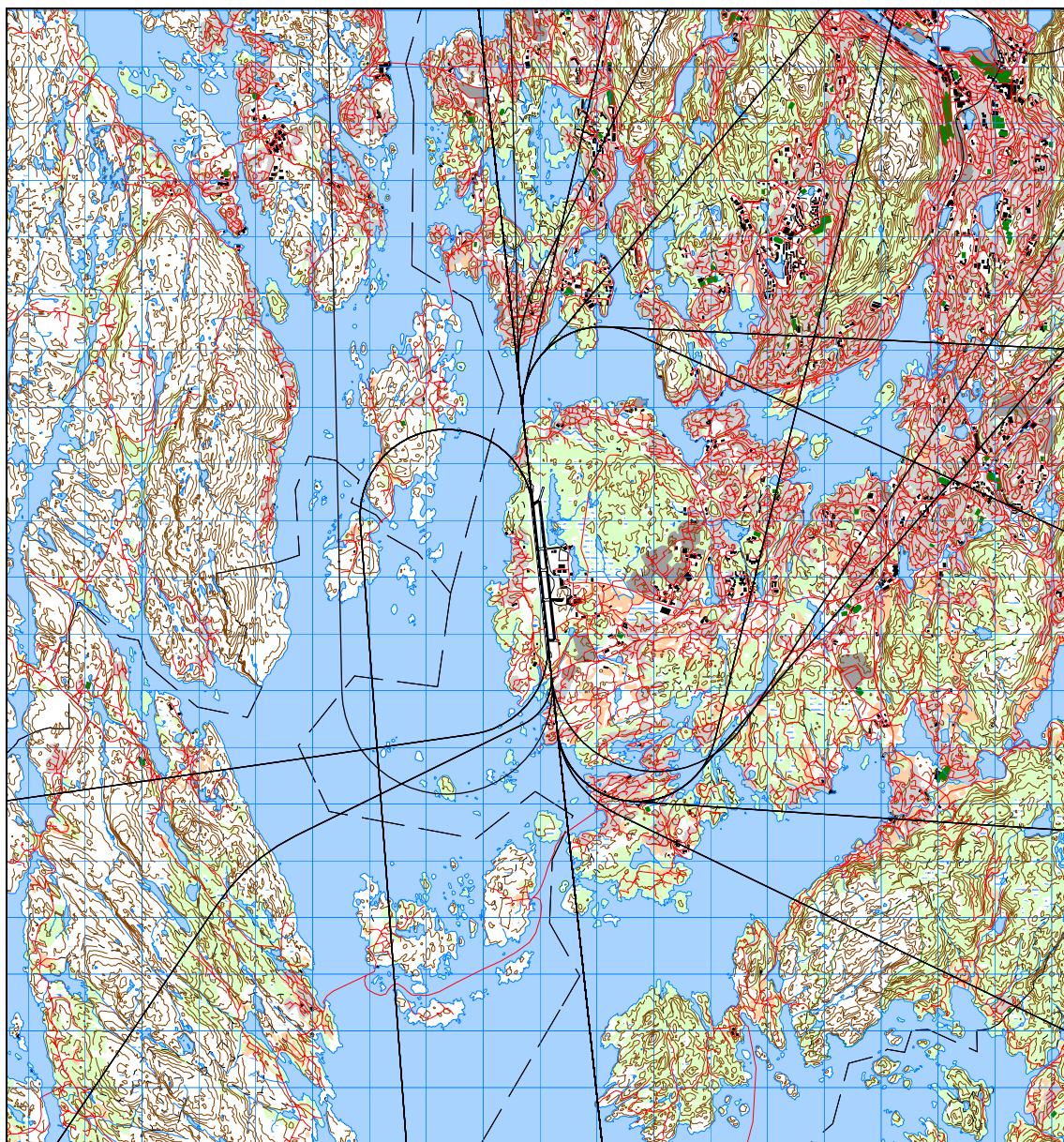
*Figur 7-3 Avgangstraséer for offshore helikopter.*

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
H	TO	Os	2187
H	TO	Stat	3758
H	TO	Vest	2495



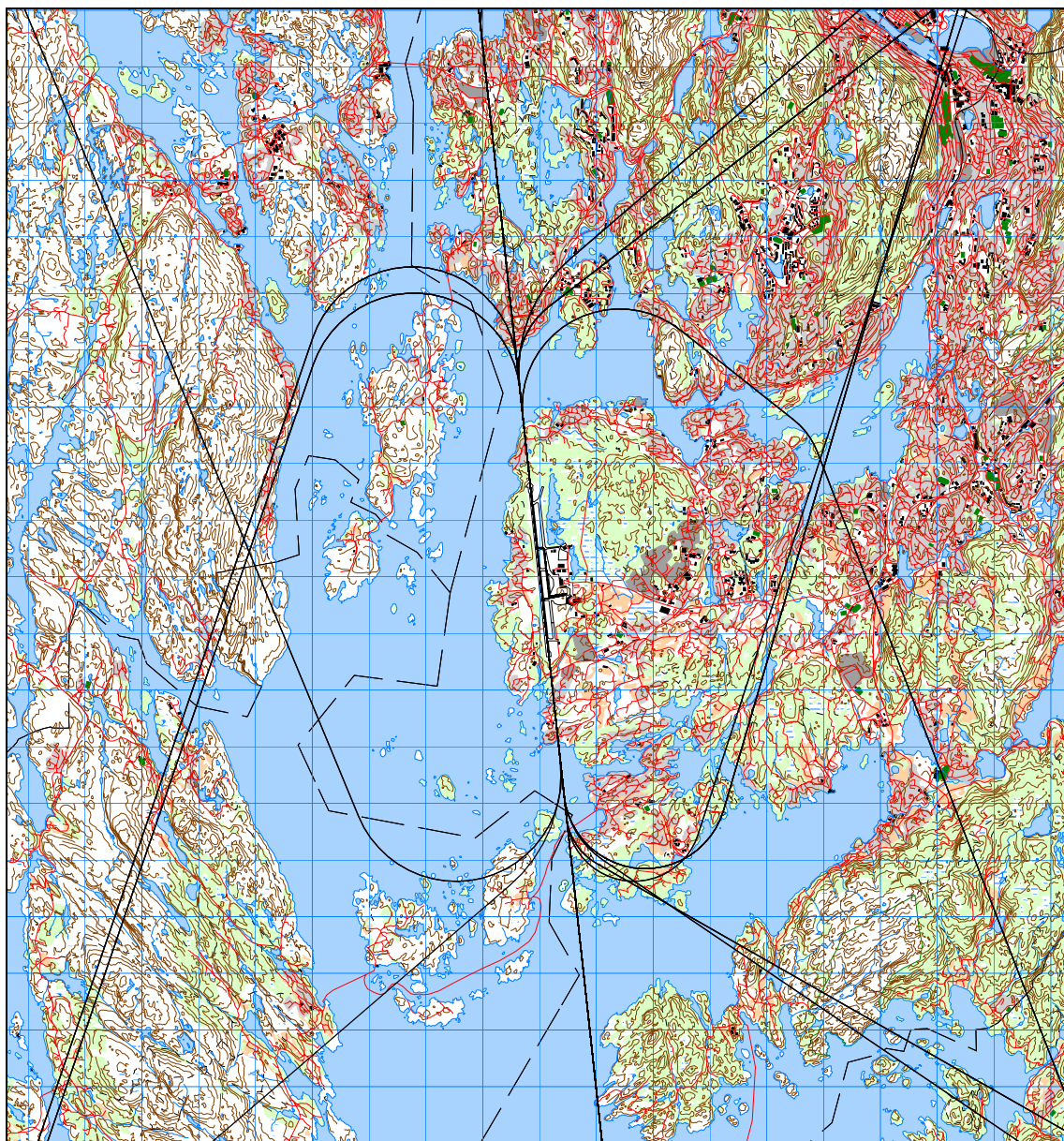
*Figur 7-4 Landingstraséer for offshore helikopter.*

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
H	LA	Os	2226
H	LA	Stat	3888
H	LA	Vest	2327



Figur 7-5 Avgangstraséer for turboprop fly mot alle destinasjonsgrupper.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper	ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
T0	TO	Kvb	114	T2	TO	Vest	2
T0	TO	Lokal	97	T2	TO	Vig	1
T0	TO	Sør	746	T2	TO	Øst	92
T0	TO	Sørøst	405	T3	TO	Flo	1438
T0	TO	Tro	99	T3	TO	Kvb	2120
T0	TO	Vest	98	T3	TO	Lokal	22
T0	TO	Vig	231	T3	TO	Sør	2565
T0	TO	Øst	302	T3	TO	Sørøst	3792
T2	TO	Lokal	1	T3	TO	Tro	585
T2	TO	Sør	252	T3	TO	Vest	1019
T2	TO	Sørøst	8	T3	TO	Vig	584
T2	TO	Tro	1	T3	TO	Øst	120



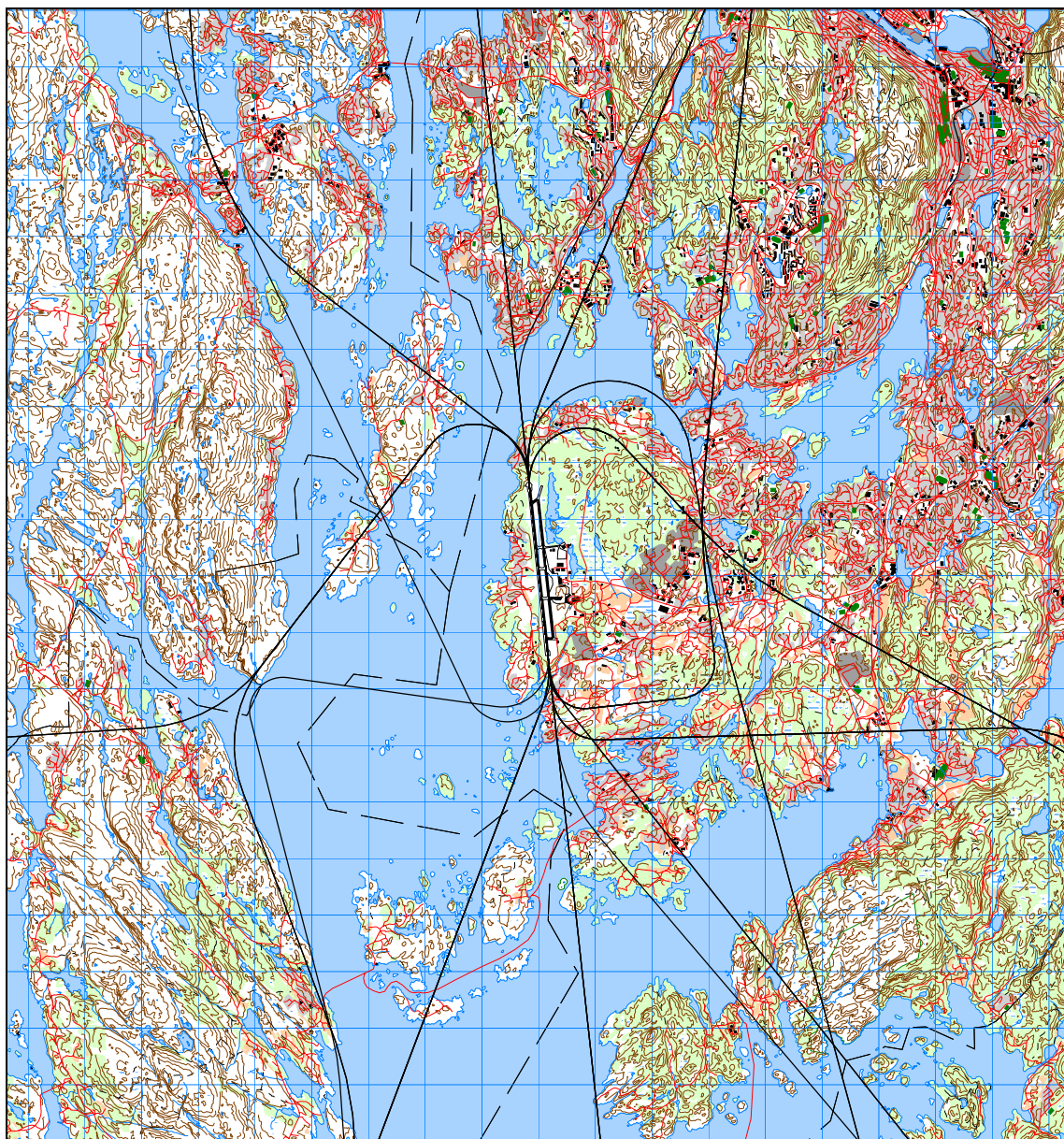
Figur 7-6 Landingstraséer for turboprop fly fra alle destinasjonsgrupper.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper	ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
T0	LA	Flo	5	T2	LA	Vest	2
T0	LA	Kvb	130	T2	LA	Vig	1
T0	LA	Lokal	97	T2	LA	Øst	90
T0	LA	Sør	750	T3	LA	Flo	1445
T0	LA	Sørøst	406	T3	LA	Kvb	2113
T0	LA	Tro	104	T3	LA	Lokal	22
T0	LA	Vest	97	T3	LA	Sør	2453
T0	LA	Vig	298	T3	LA	Sørøst	3904
T0	LA	Øst	202	T3	LA	Tro	577
T2	LA	Lokal	1	T3	LA	Vest	1019
T2	LA	Sør	256	T3	LA	Vig	576
T2	LA	Sørøst	7	T3	LA	Øst	130

Datagrunnlag versjon 1

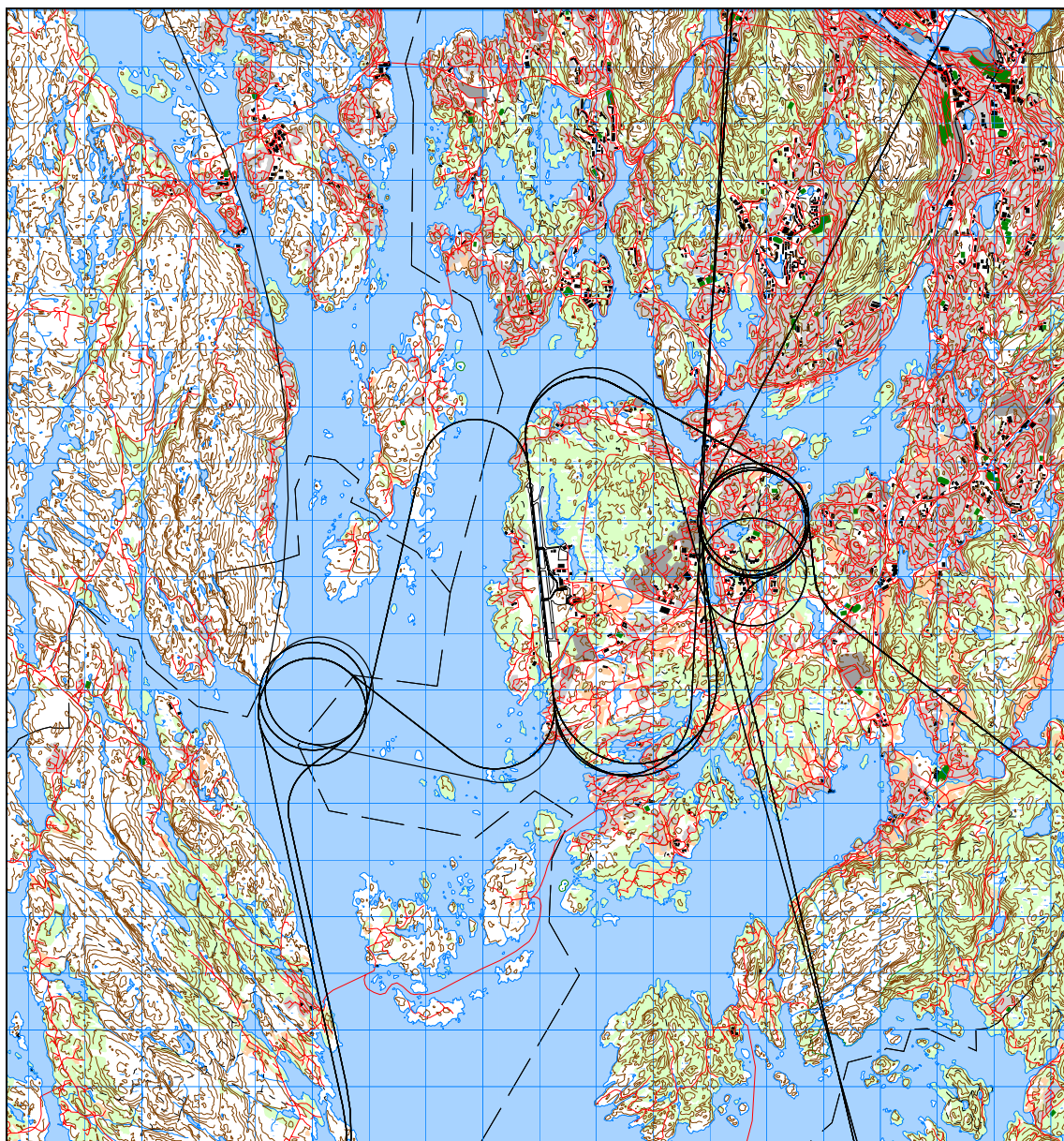
Dato: 01.11.07. Tid: 07:51

Filnavn: U:\prosjekt\9021-Akustikk\90E276\_ENBR\_IG\Arkiv\Rapport\SINTEF A3180.doc



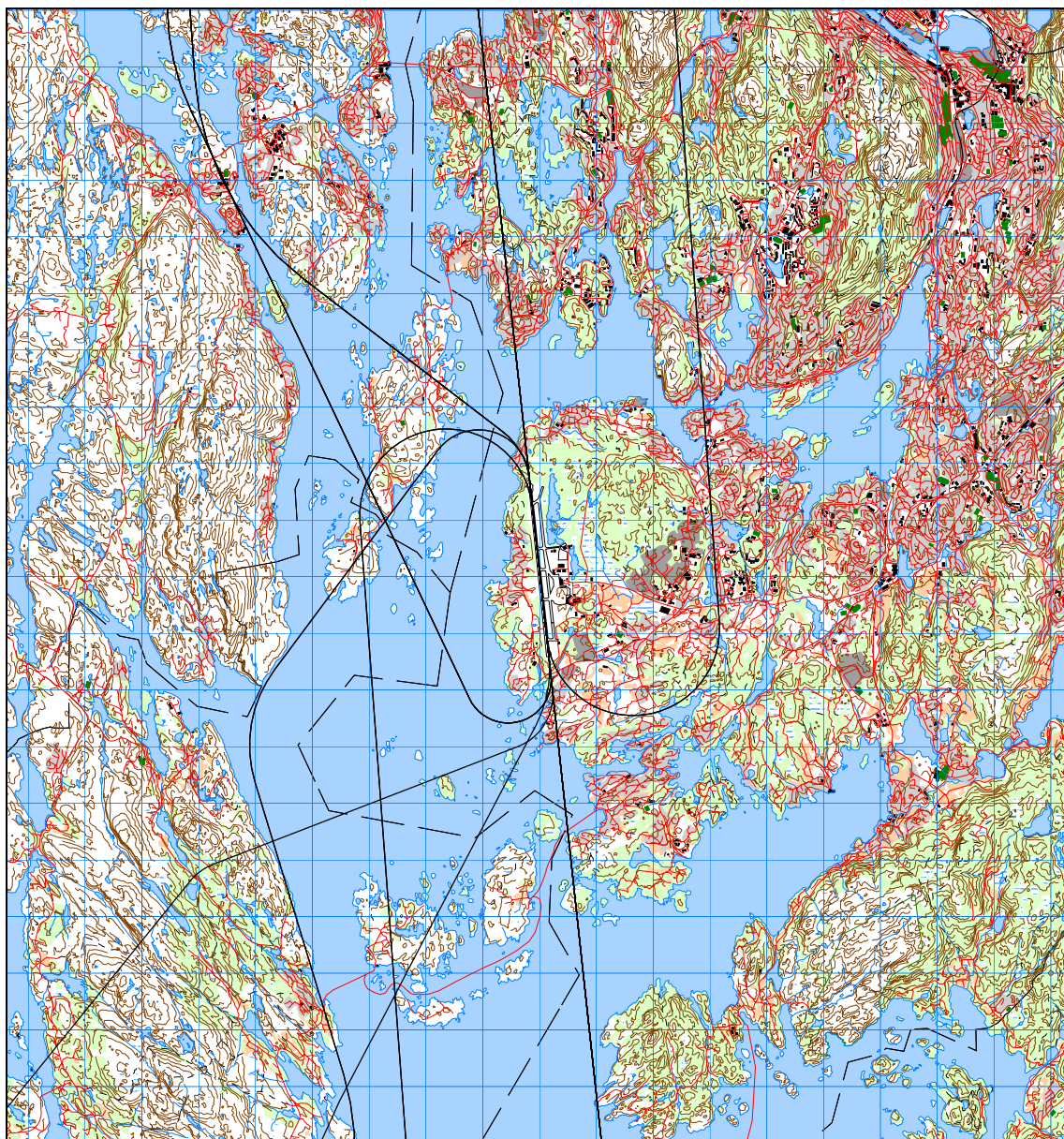
Figur 7-7 Avgangstraséer for småfly (GA) fra alle destinasjonsgrupper.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
P0	TO	Flo	35
P0	TO	Kvb	32
P0	TO	Lokal	1034
P0	TO	Os	97
P0	TO	Sør	639
P0	TO	Sørøst	109
P0	TO	Tro	38
P0	TO	Vest	11
P0	TO	Vig	382
P0	TO	Øst	307



Figur 7-8 Landingstraséer for småfly (GA) fra alle destinasjonsgrupper.

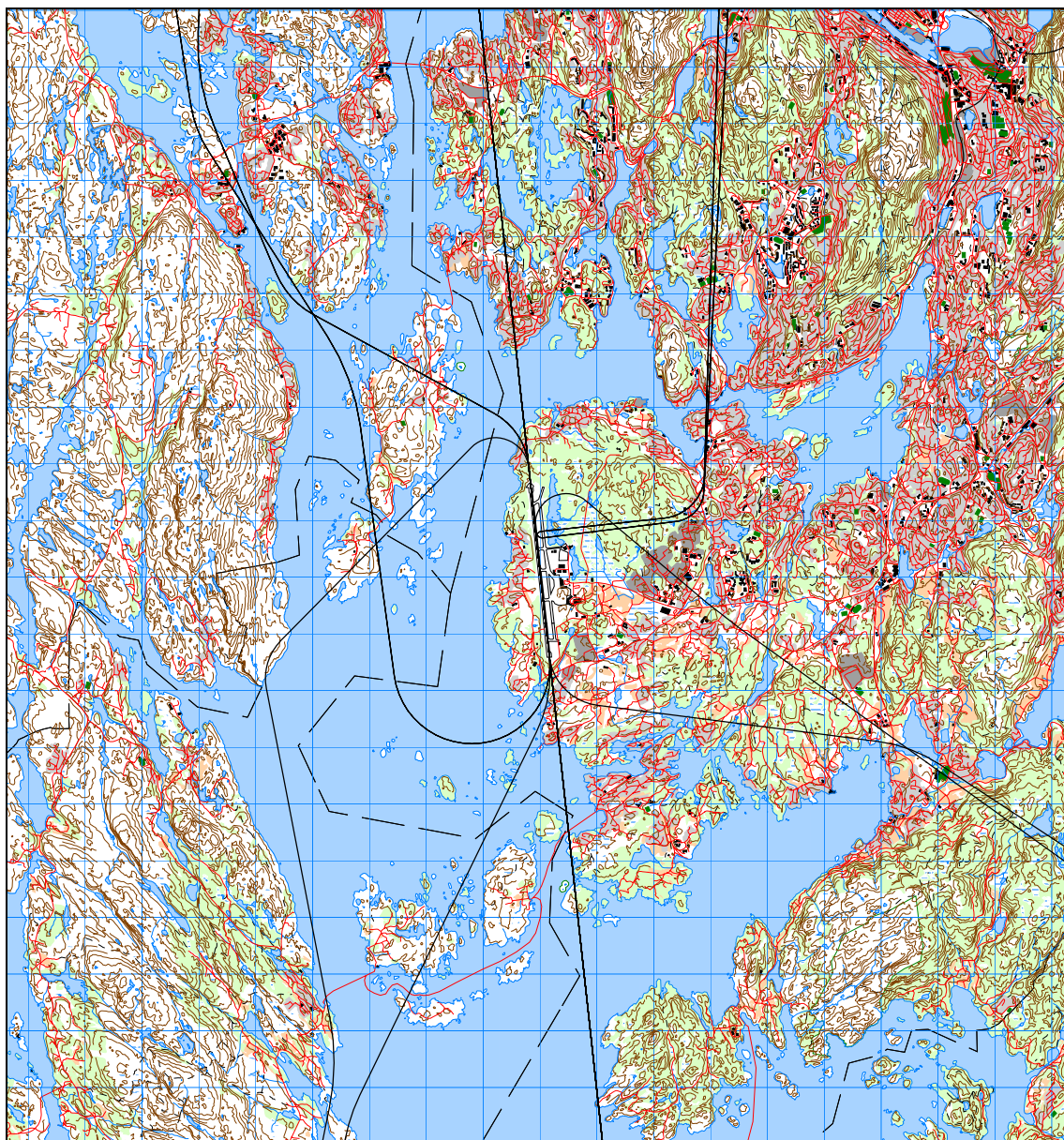
ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
P0	LA	Flo	31
P0	LA	Kvb	25
P0	LA	Lokal	1033
P0	LA	Os	174
P0	LA	Sør	653
P0	LA	Sørøst	101
P0	LA	Tro	20
P0	LA	Vest	22
P0	LA	Vig	376
P0	LA	Øst	271



Figur 7-9 Avgangstraséer for helikoptertrafikk mot alle destinasjonsgrupper på land.

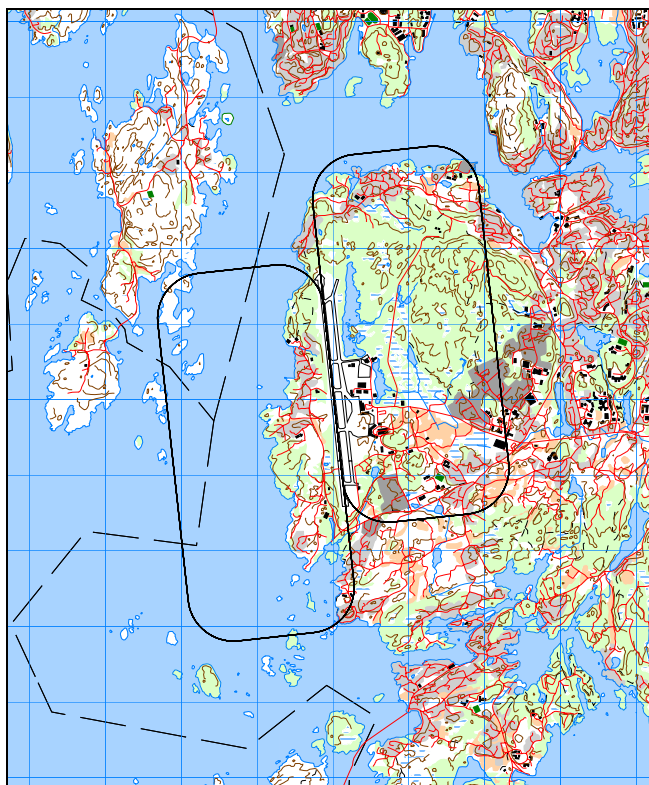
ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
H	TO	Flo	29
H	TO	Kvb	16
H	TO	Lokal	774
H	TO	Sør	348
H	TO	Sørøst	5
H	TO	Tro	1
H	TO	Vig	21
H	TO	Øst	14





Figur 7-10 Landingstraséer for helikoptertrafikk fra alle destinasjonsgrupper på land.

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
H	LA	Flo	12
H	LA	Kvb	16
H	LA	Lokal	775
H	LA	Sør	346
H	LA	Sørøst	4
H	LA	Tro	3
H	LA	Vig	17
H	LA	Øst	11



Figur 7-11 Traséer for landingsrunder

ACcat	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
H	TG	Lokal	52
P0	TG	Lokal	2647
T0	TG	Lokal	83
T3	TG	Lokal	28

Det er ikke vist spesielle kart for traséer når ny parallell bane er etablert. I beregningen legges det da til grunn at trafikk fra og mot sør og sørøst med jetfly flyttes til den nye rullebanen. Trasémønsteret parallellforskyves da kun til denne rullebanen uten endringer for øvrig.

### 7.5 Flygeprofiler

Beregnet støy fra flytrafikken vil i stor grad være avhengig av flyenes høyde, hastighet og motorbruk under landing og avgang. Informasjon om dette beskrives i NORTIMs datasett for flygeprofiler. Disse reflekterer vanlige prosedyrer for norske flyplasser. For avganger tar disse hensyn til at avgangsvekten for flyene typisk vil variere med avstanden til destinasjonen. For landinger benyttes vinkel på glidebane som parameter for profilene.

Landinger til bane 17 er lagt inn med glidebanevinkel 3.1 grader. Til bane 35 benyttes 3 graders glidebanevinkel. Mindre og mellomstore helikopter er lagt inn med 6 graders innflygning.

Offshore helikopter har spesielle høydeprofiler både for inn- og utflygning. Disse er levert av Avinor og basert på opplysninger fra operatørselskapene etter en gjennomgang og endring av prosedyrene for å minske støy fra disse operasjonene. S-92, som er det mest støyende, kommer inn over land fra feltene i 2000 fots høyde, tilsvarende 610 meter. 5 NM fra landing, tilsvarende ca 9 km, starter gjennomsynkning med en glidebanevinkel på om lag 3.7 grader. Den andre

helikoptertypen, AS332 ligger i 2000 fot til når den kommer inn over land, går ned til 1500 fot fra ca 15 k før landing og starter nedstigning fra denne høyden ca 7 km før landing med samme glidebanevinkel som S-92.

Ved avgang klatrer S-92 til 2000 fot høyde, som oppnås etter ca 5 km utfløyet distanse. Denne høyden holdes utover og det er lagt inn en hastighetsbegrensning til 120 knop inntil kystlinja passeres, i profilen her etter ca 10 NM, 18.5 km. Også her er det lagt inn at AS332 flyr ut i 2000 fot.

Høyde i landingsrunden er satt til 1000 fot.

## **8. SKALERING AV TRAFIKK**

Skalering av trafikk benyttes for å tilpasse datagrunnlaget til de scenarier som skal beregnes. Skalering kan benyttes i flere lag og kapitlet dokumenterer hvilke av disse som er benyttet og hvilke potensielle som ikke er benyttet. Dagens situasjon er så nær komplett i datagrunnlaget at det ikke er funnet grunn til å skalere dette med annen faktor enn 1.

Det gjøres ikke separate beregninger for sivil og militær trafikk, siden sistnevnte er så sparsommelig i omfang.

### **8.1 Trafikkskalering etter flytype**

For 10 års prognose fram til 2016, skal høyt alternativ i ref [22] benyttes. Dette gir 2,7 % årlig vekst på rute- og chartertrafikk og 0,8 % årlig vekst på den øvrige sivile trafikk. Dette gir skaleringsfaktor på henholdsvis 1,3053 og 1,0829 i forhold til grunnlaget fra 2006.

Årlig vekstrate i prognosen er uendret fram til 2020 for deretter fram til 2050 endres til 2,0 % for rute- og chartertrafikk og 0,9 % for den øvrige trafikk. Dette gir skaleringsfaktor for 2050 på henholdsvis 2,6302 og 1,4844 i forhold til 2006.

I perspektivet for 2050 er det forutsatt at MD80 familien av jetfly er erstattet med en mer moderne og mindre støyende flåte. I beregningene er dette simulert ved at alle MD80 variantene er erstattet med B737-700 og -800.

Militær trafikk skaleres med faktor 1 for alle scenarier.

### **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 punktberegninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet for dagens situasjon og 10 års prognosen. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2007-04-14.

### 9.3 NORTIM beregningskontroll

Beregningene foretas med en oppløsning på 512 fot (ca 156 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

Datagrunnlag kombinert med beregningsoppløsning styrer i stor grad størrelsen på beregningene. De tre scenariene har etter preprosessering den kompleksitet som er vist i den følgende tabell.

*Tabell 9-1 Antall støykilder for hvert scenario.*

Scenario	Antall flights	Antall delkilder
2006	5848	211604
2016	6229	224810
2050	7038	253769

En flight er her en unik kombinasjon av støydatasett, trasé og høyde-/hastighetsprofil med et antall bevegelser som er gitt av grunnlaget. Flighten segmenteres i linjestykker som utgjør delkildene.

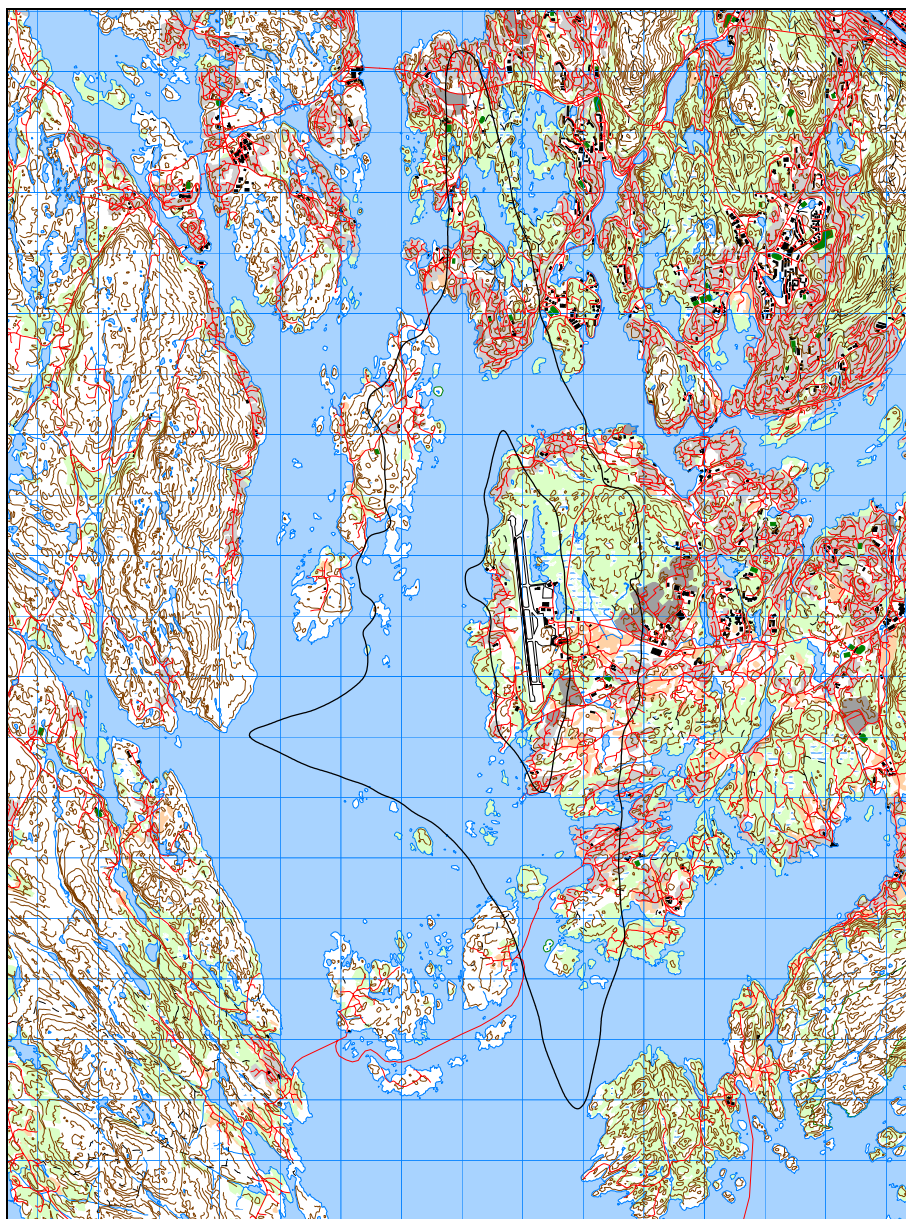
## 10.RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Det vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonkart etter T-1442, dvs for  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$  (MFN<sub>23-07</sub>). Alle resultater gjelder samlet for sivil og militær trafikk.

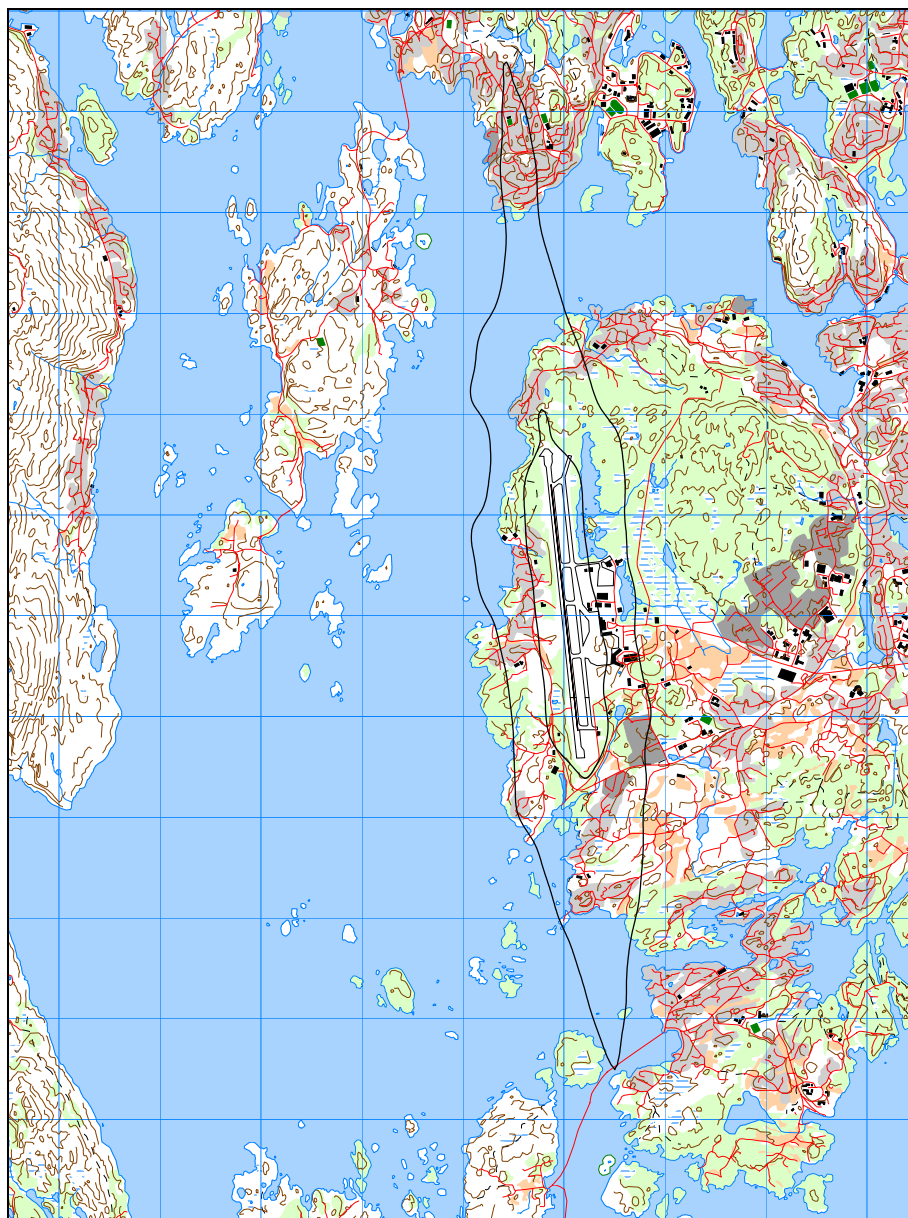
Ettersom Flesland kun har sporadisk militær trafikk, er det ikke gjort separate beregninger for sivil og militær trafikk, kun for samlet trafikk.

### 10.1 Dagens situasjon 2006

I beregningen av støykoter for dagens situasjon er det beregnet for i alt 10.224 punkter på bakken.

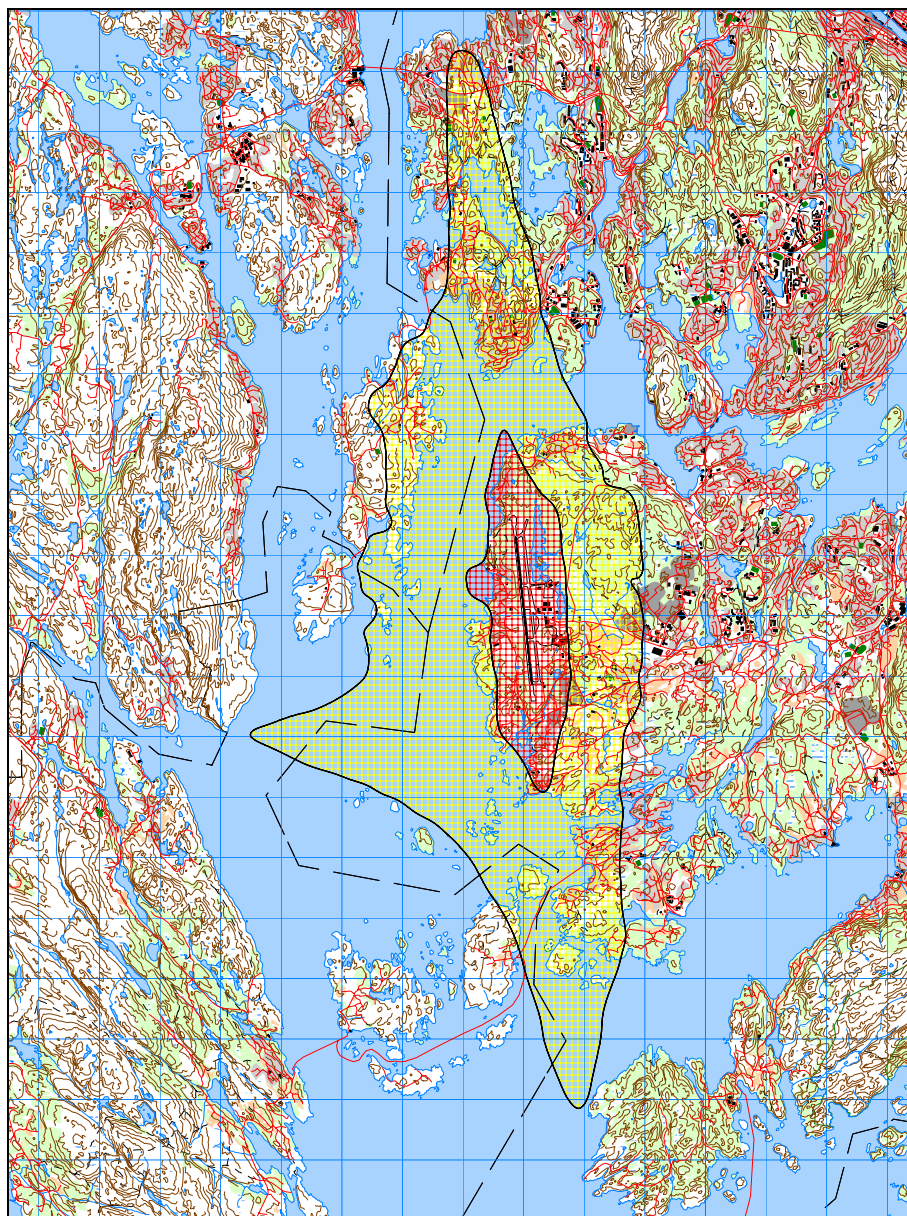


Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon. Kotene er  $L_{den}$  på 52 og 62 dBA. M 1:125.000.



*Figur 10-2 Maksimumsnivå på natt for dagens situasjon. Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:75.000.*

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 10-3 Støysoner for dagens situasjon.

Arealet av støysonene vises i tabells form og inkluderer også areal som ligger over sjø.

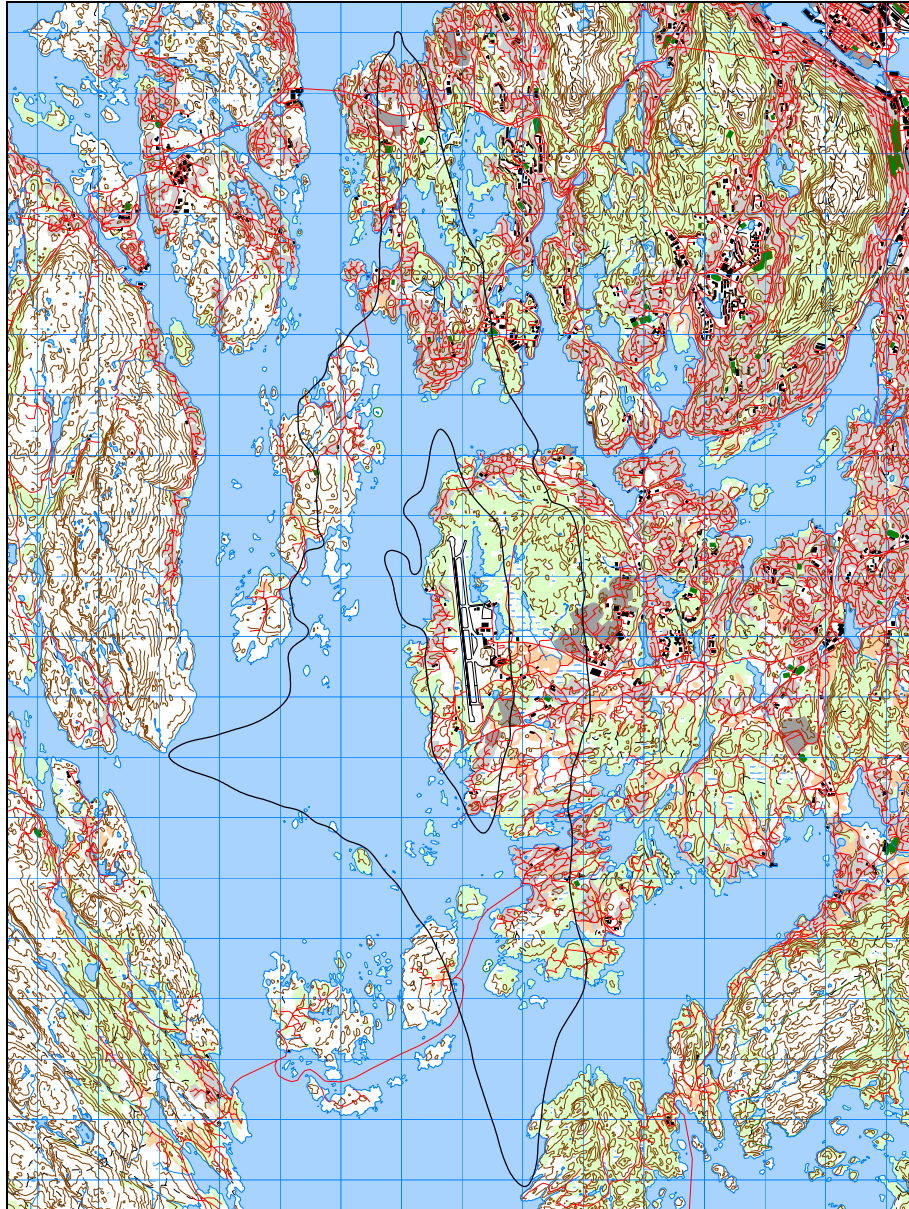
Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene for dagens situasjon.

Støysone	Areal
Gul	40.39 km <sup>2</sup>
Rød	6.06 km <sup>2</sup>

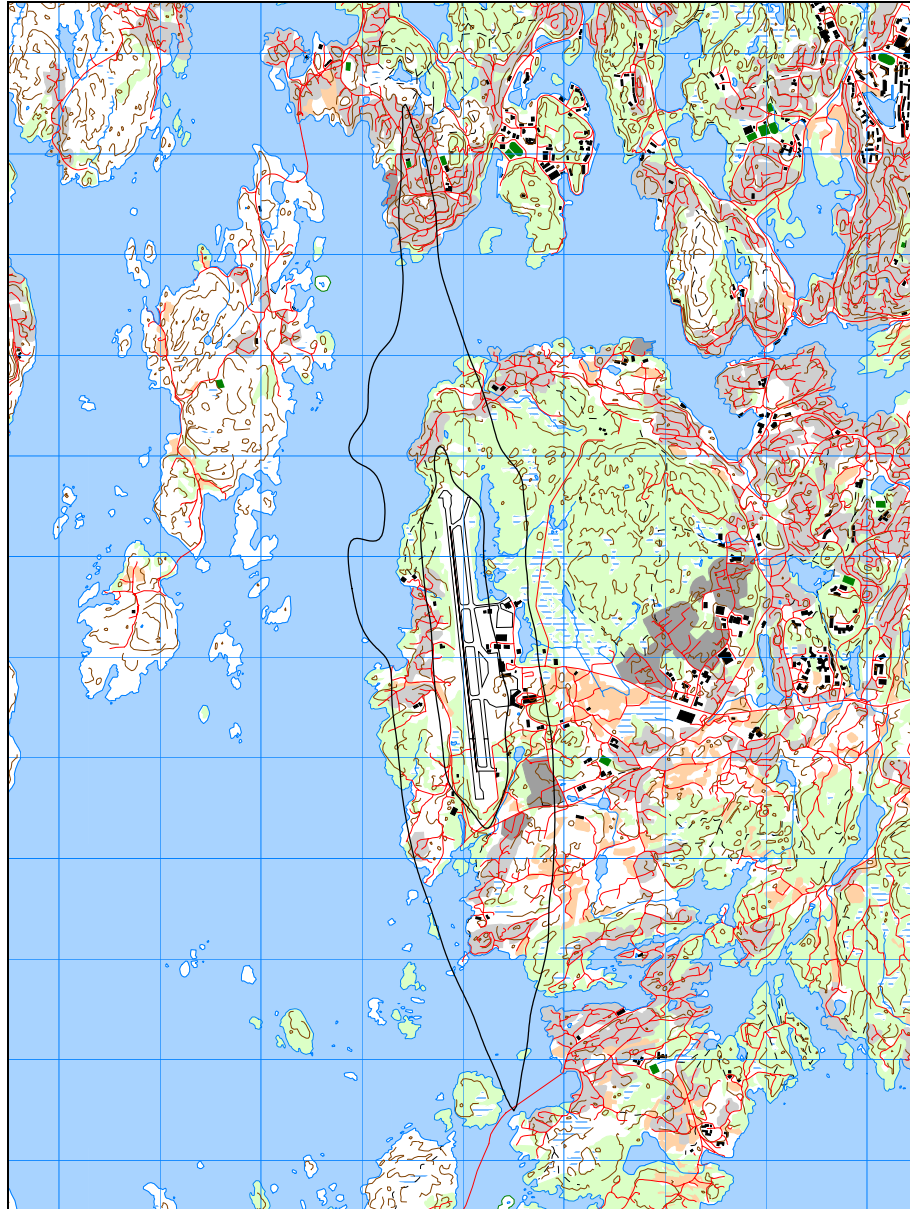


## 10.2 10 års prognose 2016

Støykoter for 10 års prognosen er basert på beregning for i alt 12.432 punkter på bakken.

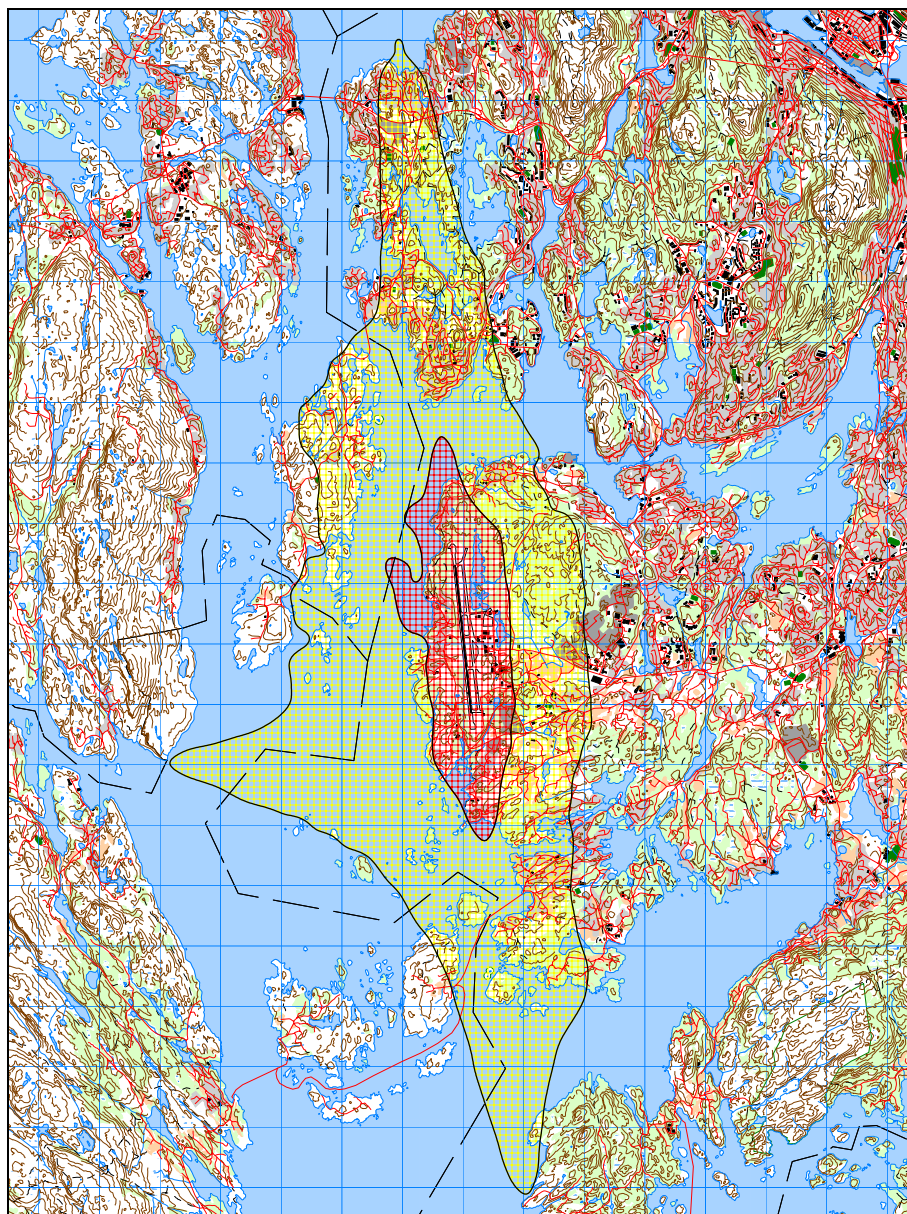


Figur 10-4 Døgnekvivalent nivå  $L_{den}$  for 10 års prognosen. Kotene viser  $L_{den}$  52 og 62 dBA. M 1:125.000.



*Figur 10-5 Maksimumsnivå på natt for 10 års prognosen. Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:75.000.*

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



*Figur 10-6 Støysoner for 10 års prognosen. M 1:125.000.*

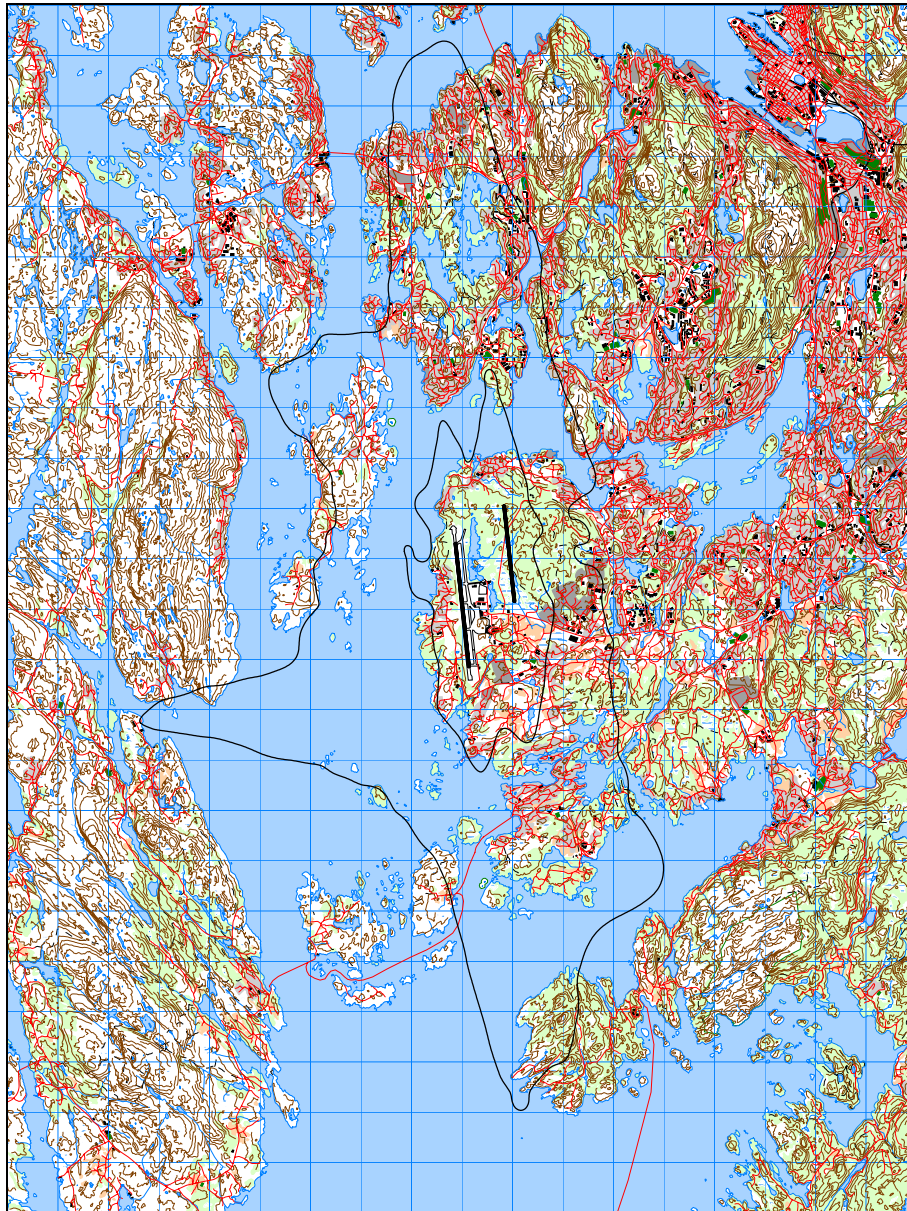
Sammenligning mellom Figur 10-3 og Figur 10-6 viser at prognosen gir størst støysoner. Figur 10-6 er derfor det støysonekartet som skal legges til grunn for arealplanlegging av kommunene som er berørt. Støysonene ligger i det vesentlige i Bergen kommune, men har også landareal innenfor Sund og Fjell kommune.

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

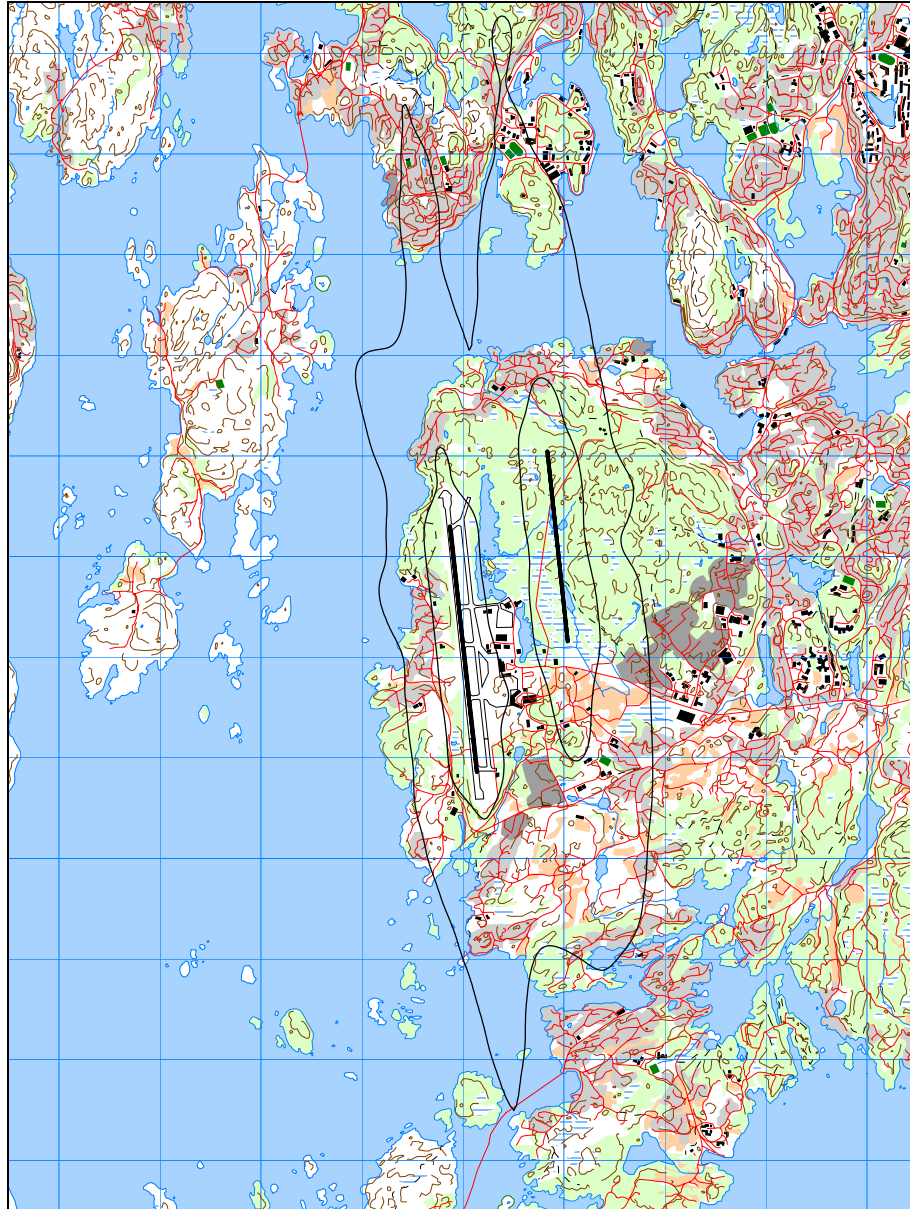
Støysone	Areal
Gul	46.19 km <sup>2</sup>
Rød	7.78 km <sup>2</sup>

### 10.3 Perspektiv 2050

For langtidsperspektivet er det i alt beregnet støy for 16.352 punkter på bakken, som grunnlag for å trekke konturlinjer.

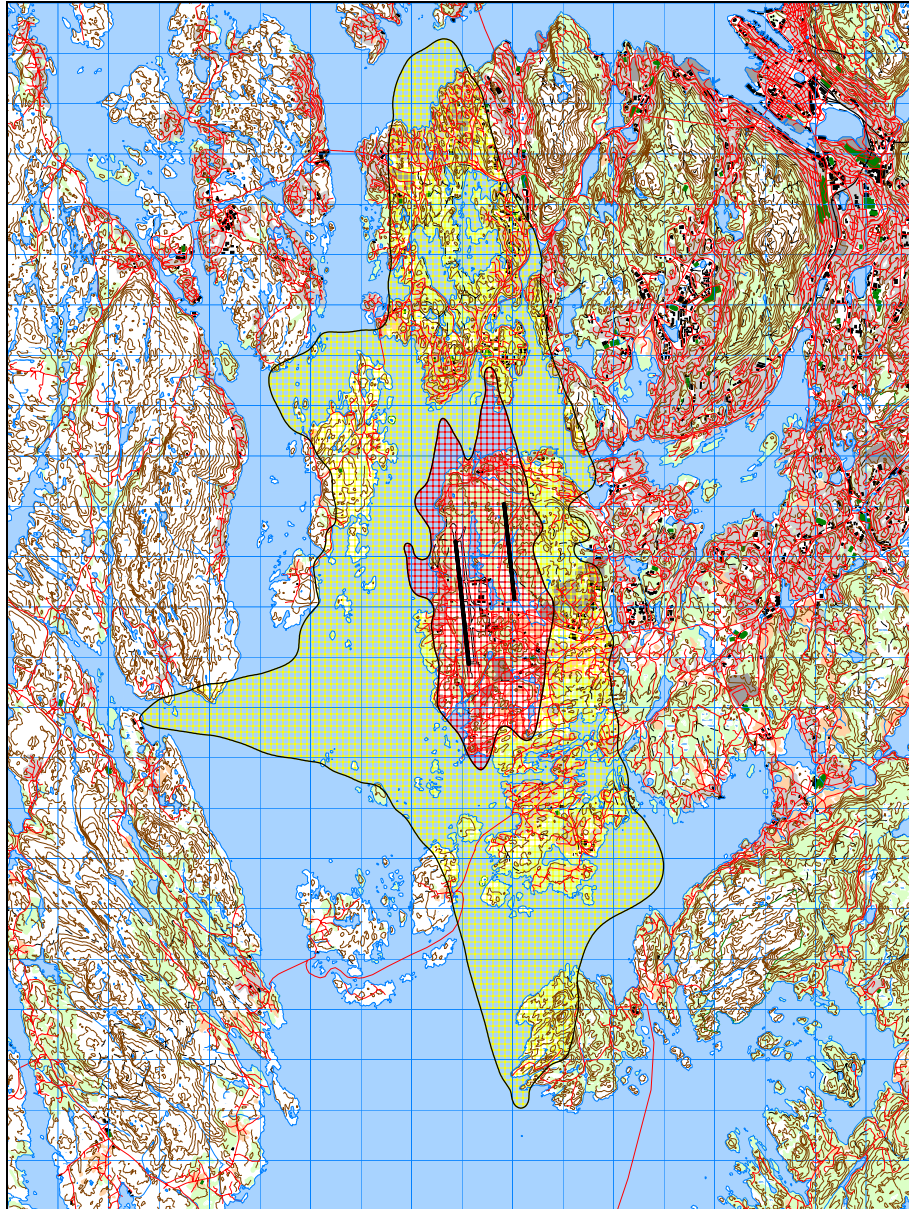


Figur 10-7 Døgnkvivalent nivå  $L_{DEN}$  for langtidsperspektivet. Kotene viser  $L_{DEN}$  52 og 62 dBA. M 1:150.000.



*Figur 10-8 Maksimumsnivå på natt for langtidsperspektivet. Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:75.000.*

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



Figur 10-9 Støysoner for langtidsperspektivet. M 1:150.000.

Tabell 10-3 Areal innenfor støysonene for langtidsperspektivet.

Støysone	Areal
Gul	72.65 km <sup>2</sup>
Rød	13.66 km <sup>2</sup>

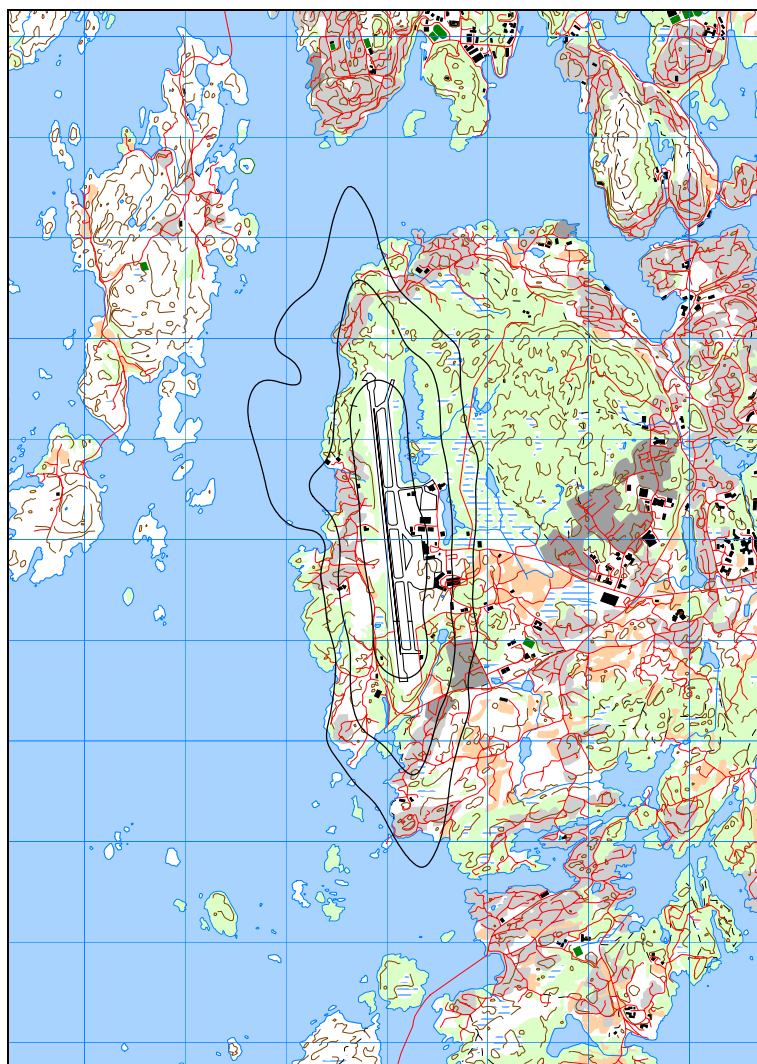
## 11.RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

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

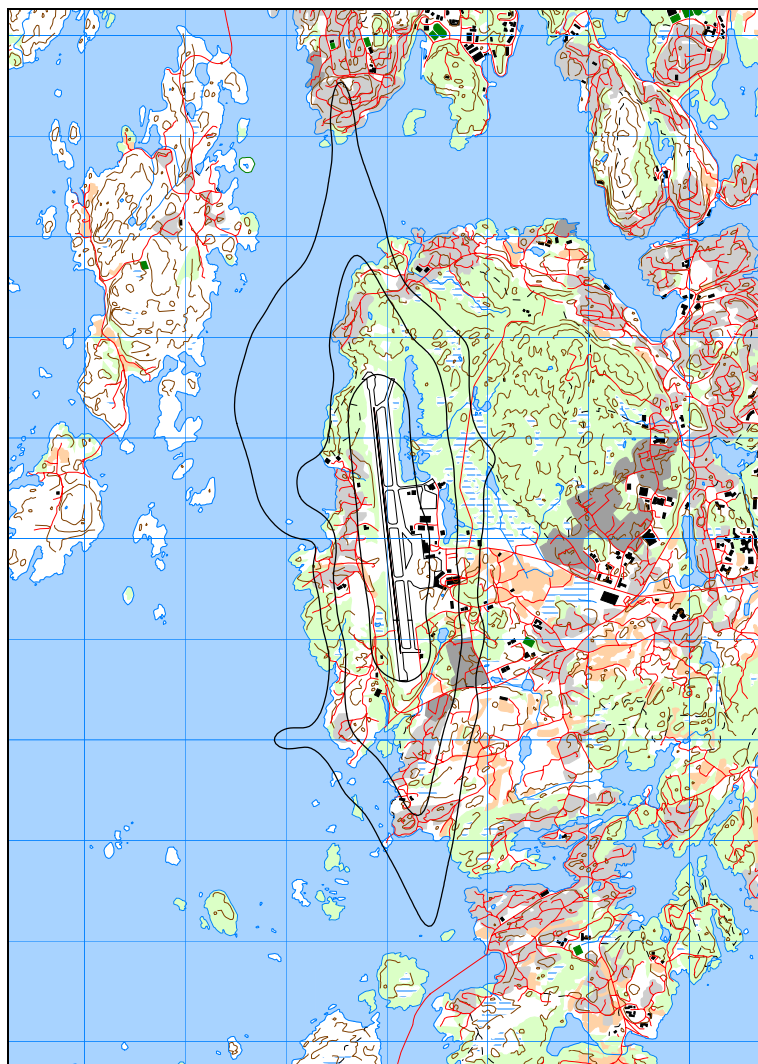
### 11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

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 Flesland 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 kunne forvente at bolighus som ikke allerede er gjort tiltak på, kan ha behov for det.



Figur 11-1 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Kotene viser  $L_{eq24h}$  58, 61 og 68 dBA. M 1:75.000.



Figur 11-2 Kartleggingsgrenser for 10 års prognosen. Kotene viser  $L_{eq24h}$  58, 61 og 68 dBA. M 1:75.000.

Innenfor beregningsområdet er det gjort punktregninger på alle bygninger som er definert som støyømfintlige i forskriften. De følgende tabeller viser antall bygninger som er funnet innenfor de tre intervall som er vist i figurene.

Tabell 11-1 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for dagens situasjon.

Limits	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	126	4	0
61-68	152	1	0
68-	11	0	0

Tabell 11-2 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for 10 års prognosen.

Limits	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	202	1	0
61-68	193	4	0
68-	16	0	0



Adresselister for bygningene er produsert og overlevert oppdragsgiver. Listene er unntatt offentlighet. Disse, sammen med en undersøkelse av fasadeisolasjon på hver bygning, vil danne grunnlag for behovsutredning og planlegging av tiltak der det er påkrevd. Dette utredes ikke nærmere i denne rapport.

## 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.

*Tabell 11-3 Antall mennesker bosatt, antall boliger, skolebygninger og helsebygninger innenfor intervaller av  $L_{den}$  for dagens situasjon.*

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	5590	2045	23	0
55-60	2136	825	2	0
60-65	619	235	4	0
65-70	297	111	1	0
70-75	35	13	0	0
> 75	0	0	0	0

*Tabell 11-4 Antall mennesker bosatt, antall boliger, skolebygninger og helsebygninger innenfor intervaller av  $L_{den}$  for 10 års prognosen.*

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	6539	2432	28	1
55-60	2420	928	2	0
60-65	936	359	4	0
65-70	357	134	1	0
70-75	61	22	0	0
> 75	0	0	0	0

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.

*Tabell 11-5 Antall mennesker bosatt, antall boliger, skolebygninger og helsebygninger innenfor intervaller av  $L_{night}$  for dagens situasjon.*

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	500	189	4	0
55-60	253	94	1	0
60-65	18	7	0	0
65-70	0	0	0	0
> 70	0	0	0	0

*Tabell 11-6 Antall mennesker bosatt, antall boliger, skolebygninger og helsebygninger innenfor intervaller av  $L_{night}$  for 10 års prognosen.*

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	695	267	4	0
55-60	348	130	1	0
60-65	46	17	0	0
65-70	0	0	0	0
> 70	0	0	0	0

Tabellene over gir også svar på antall skolebygninger og helseinstitusjoner som faller innenfor de viste intervaller. Det gis imidlertid ikke svar på hvor mange av de boligene som er talt opp, som har enten spesielle lydisolasjonstiltak eller har stille fasade i forhold til støykilden. Grunnlag for slike opplysninger mangler.

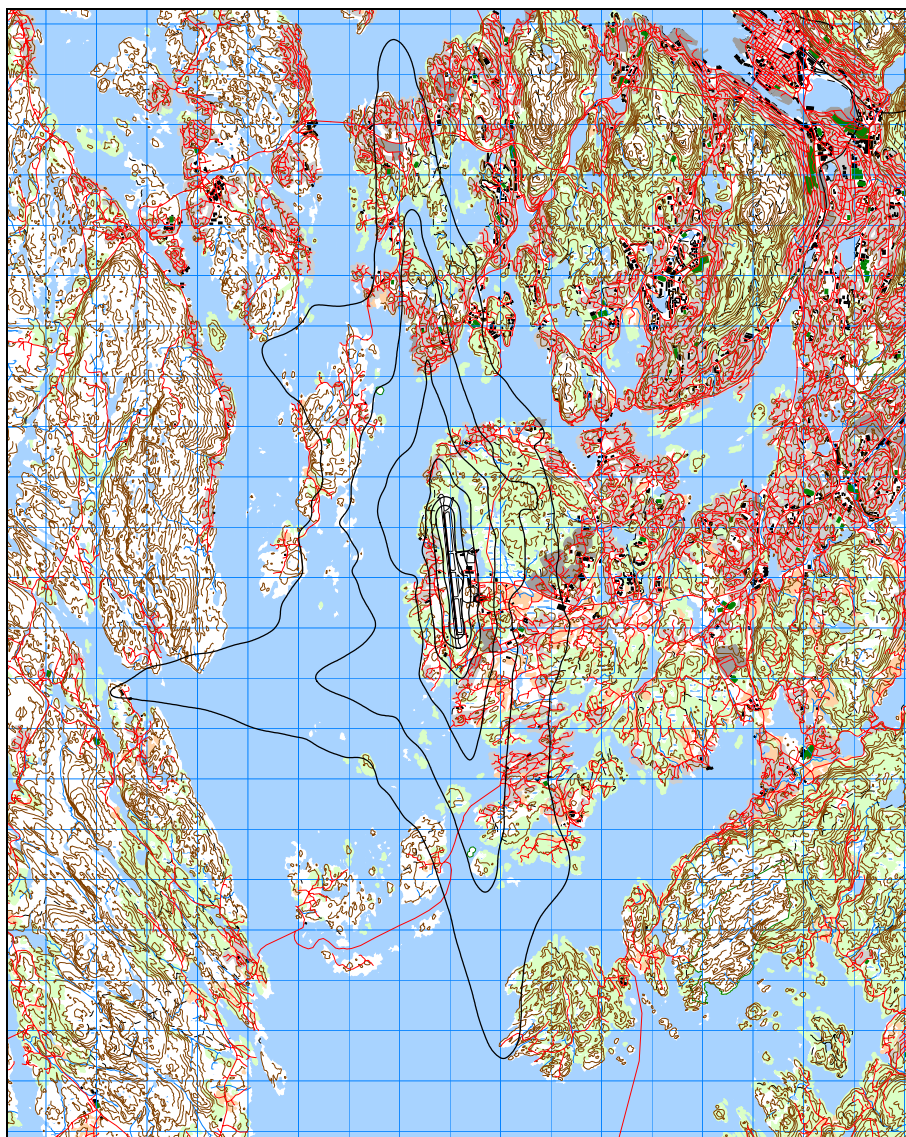
Forskriften ber også om at det samlede areal (i  $\text{km}^2$ ) av de områder som utsettes for  $L_{den}$  -verdier over henholdsvis 55, 65 og 75 dB skal angis.

*Tabell 11-7 Samlet areal innenfor gitte koteverdier av  $L_{den}$  for dagens situasjon.*

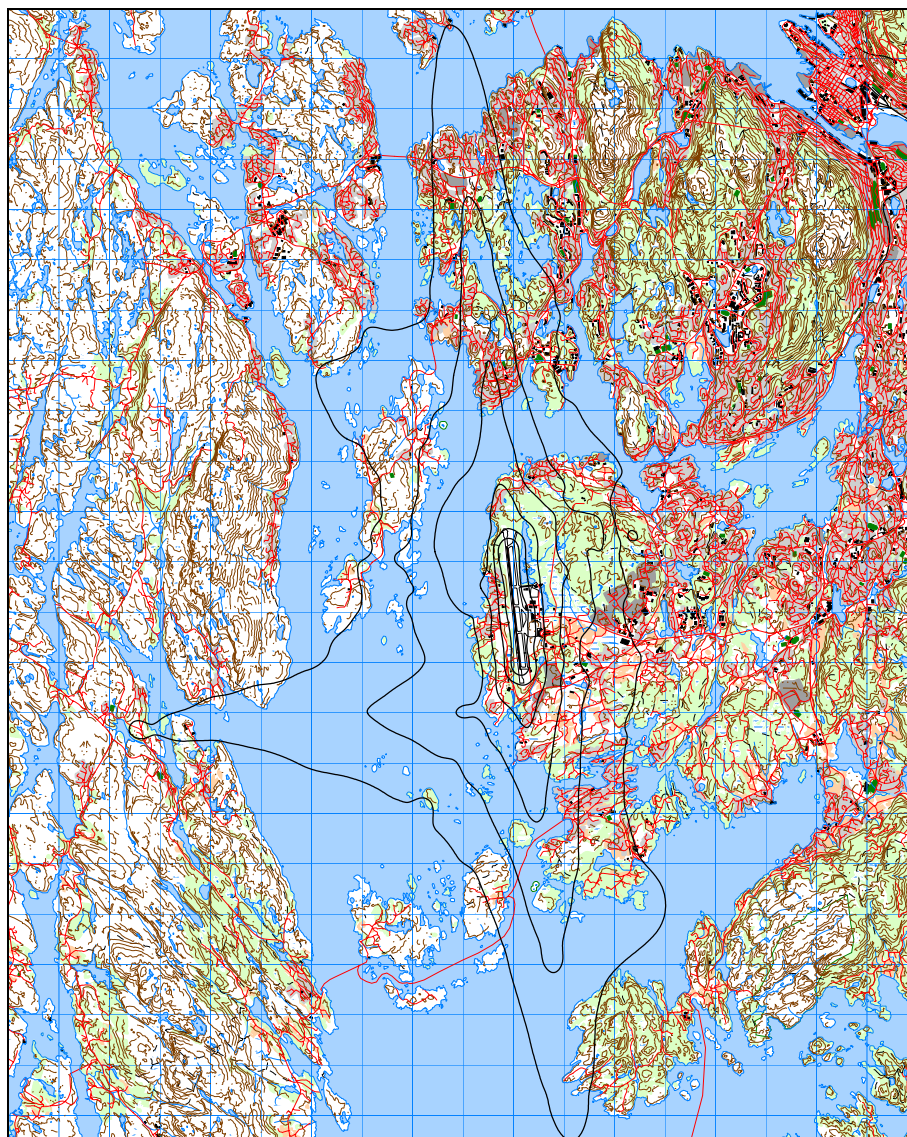
$L_{den}$ (dBA)	Samlet areal ( $\text{km}^2$ )
> 55	42,66
> 65	5,93
> 75	0,80

Som supplement til tabellene skal det vises kart med tilsvarende støykoter. På disse kartene er det også krav om at tettsteder og byer innenfor intervallene markeres og navngis. Dette lar seg foreløpig ikke realisere i NORTIM siden programvare som benyttes ikke støtter import av navn i kartene.

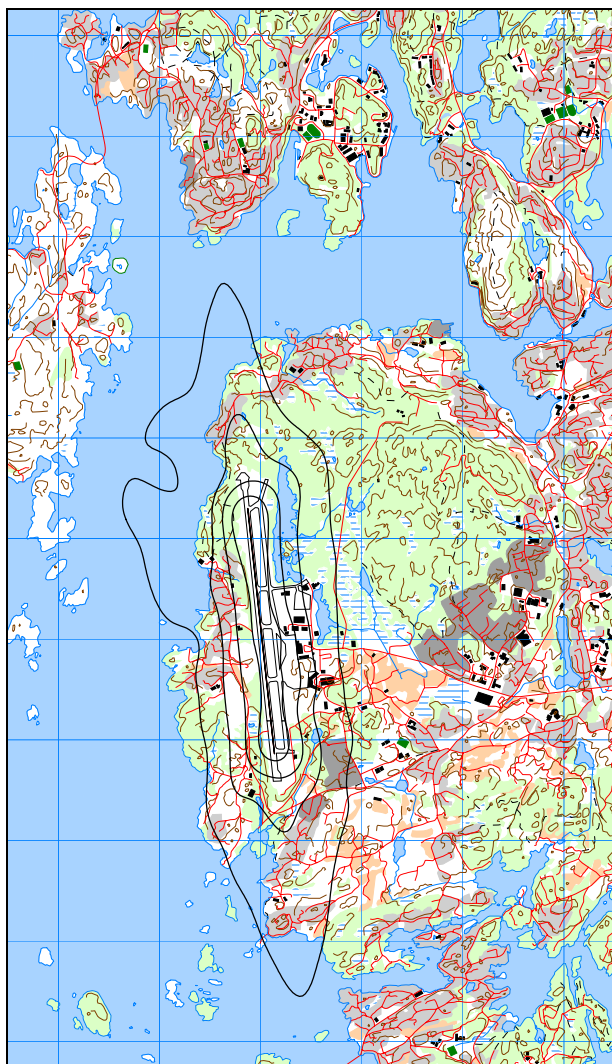
De følgende figurene viser de etterspurte støykonturer for dagens situasjon og 10 års prognosen. Felles for kartene er at det er 5 dB trinn mellom konturene.



*Figur 11-3  $L_{den}$  50 – 75 dBA for dagens situasjon. M 1:150.000.*



*Figur 11-4  $L_{den}$  50 – 75 dBA for 10 års prognosen. M 1:150.000.*

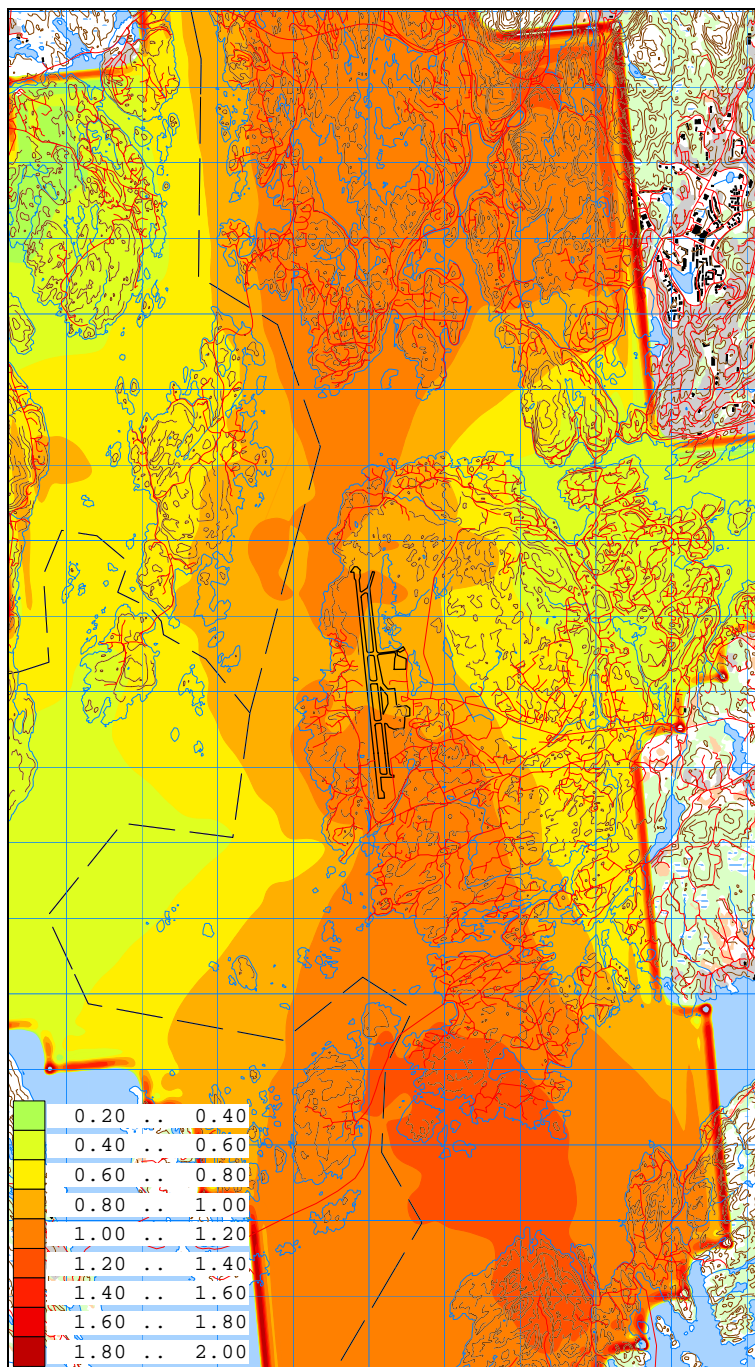


*Figur 11-5  $L_{night}$  50-65 dBA  
for dagens situasjon. M  
1:75.000.*



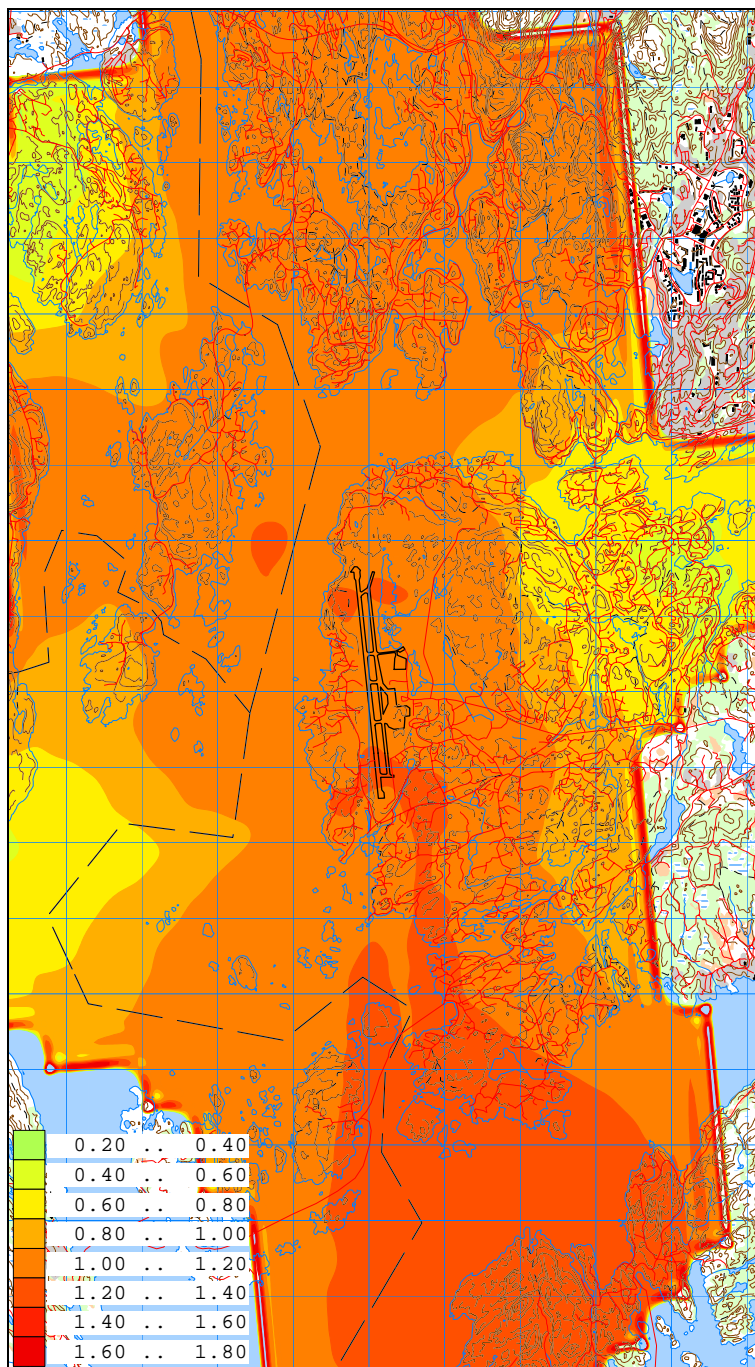
*Figur 11-6  $L_{night}$  50 – 70  
dBA for 10 års prognosen.  
M 1:75.000.*

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 11-7 Differansekart for  $L_{den}$  mellom dagens situasjon og 10 års prognosen. M 1:100.000.

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 11-8 Differansekart for  $L_{night}$  mellom dagens situasjon og 10 års prognosen. M 1:100.000.

Differansekartene gir en indikasjon på at det først og fremst er områder langs forlenget senterlinje som får størst økning både på natt og for det døgnkvalivalente nivået. Det er her rutetrafikken dominerer og det er den som forventes å ha største vekst. Det framgår av kartene at største økning er mindre enn 1.4 dB for begge måleenheter.

### 11.2.2 Handlingsplan

Deler av handlingsplan som er relevant for denne rapport er allerede illustrert i og med at nye støyforebyggende prosedyrer for helikopter er tatt inn i hovedberegningene. Det gjøres ikke separate presentasjoner av effekten av disse.

Datagrunnlag versjon 1

Dato: 01.11.07. Tid: 07:51

Filnavn: U:\prosjekt\9021-Akustikk\90E276\_ENBR\_IG\Arkiv\Rapport\SINTEF A3180.doc

## 12. ANDRE RESULTATER

I kapittelet foran er det vist resultater som gjelder anslått antall personer som er bosatt i områder med gitte støynivå. Beregningene som er gjort inneholder også 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 er det også foretatt 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 fra forrige beregning for Flesland hvor prognosetallene for 2014 er tatt med.

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

Limits	NoOfPeople 2006	NoOfPeople 2016	NoOfPeople 2014, ref [21]
50-55	3326	4290	2685
55-60	1450	1707	1646
60-65	407	441	483
65-70	150	198	51
70-	3	8	0



### 13. LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:  
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993
- [2] T. Gjestland:  
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.  
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] Flystøykommisjonen:  
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.  
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:  
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.  
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.  
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:  
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG  
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.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] Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg:  
FLYSTØYBEREGNINGER FOR BERGEN LUFTHAVN FLESLAND.  
STØYSONEGRENSER ETTER T-1277 FOR EKSISTERENDE BANE OG ET  
SCENARIO MED 2 RULLEBANER.  
SINTEF rapport STF90 A050061, Trondheim april 2005.
- [22] Avinor/TØI:  
TRAFIKKUTVIKLING, POTENSIALE OG PROGNOSE/SCENARIER  
BERGEN LUFTHAVN 2007-2050  
Basert på arbeidsdokumentet "Trafikkscenarier 2004-2020 Bergen lufthavn" datert  
7.12.2004.
- [23] Kåre H. Liasjø:  
NOISE MEASUREMENTS ON S-92 FOR DEVELOPMENT OF NPD-DATA  
Oslo Lufthavn AS rapport OSLAS-AN-RA-0193, Rev. E02 Gardermoen November 2006.
- [24] Avinor AS:  
AIP Norway  
Siste utgave AMDT 04/07, November 2007.

## 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
****	LA	1	AT72	LA	2	B738	TO	1628
A109	LA	833	AT72	TO	2	B739	LA	2
A109	TO	844	ATP	LA	342	B739	TO	1
A124	LA	2	ATP	TO	342	B752	LA	29
A124	TO	2	B06	LA	3	B752	TO	29
A310	LA	4	B06	TO	3	B753	LA	1
A310	TO	6	B105	LA	4	B753	TO	1
A320	LA	131	B105	TO	4	B762	LA	1
A320	TO	131	B209	LA	1	B762	TO	1
A321	LA	171	B209	TO	1	B763	LA	1
A321	TO	171	B212	LA	12	B763	TO	1
A332	LA	4	B212	TO	8	BE10	LA	193
A332	TO	4	B214	LA	4	BE10	TO	193
A333	LA	15	B214	TO	6	BE20	LA	685
A333	TO	15	B350	LA	3	BE20	TG	60
A748	LA	2	B350	TO	3	BE20	TO	679
A748	TO	2	B461	LA	1	BE24	LA	2
AC90	LA	5	B461	TO	1	BE24	TO	2
AC90	TO	5	B462	LA	115	BE30	LA	2
ALO2	LA	1	B462	TO	111	BE30	TO	2
AN12	LA	9	B463	LA	2	BE33	LA	2
AN12	TO	9	B463	TO	2	BE33	TO	2
AN26	LA	16	B703	LA	2	BE36	LA	1
AN26	TO	16	B703	TO	2	BE36	TO	1
AS32	LA	3509	B722	LA	1	BE40	LA	7
AS32	TG	10	B722	TO	1	BE40	TO	7
AS32	TO	3509	B732	LA	1	BE55	LA	3
AS50	LA	71	B732	TO	1	BE55	TO	3
AS50	TO	72	B733	LA	5954	BE58	LA	16
AS55	LA	4	B733	TO	5950	BE58	TO	16
AS55	TO	5	B734	LA	733	BE60	LA	1
AS65	LA	5	B734	TO	731	BE60	TO	1
AS65	TO	5	B735	LA	7268	BE95	LA	2
ASTR	LA	1	B735	TO	7266	BE95	TO	2
ASTR	TO	1	B736	LA	1137	BE9L	LA	12
AT43	LA	1947	B736	TO	1135	BE9L	TO	12
AT43	TO	1949	B737	LA	1883	BN2P	LA	1
AT45	LA	1	B737	TO	1894	BN2P	TO	1
AT45	TO	1	B738	LA	1628	BSTP	LA	55

ACtype	TO_LA	SumOper
BSTP	TG	2
BSTP	TO	47
C130	LA	21
C130	TO	21
C140	LA	4
C140	TO	5
C150	LA	6
C150	TO	6
C152	LA	10
C152	TG	16
C152	TO	11
C160	LA	6
C160	TO	6
C170	TO	1
C172	LA	223
C172	TG	66
C172	TO	224
C177	LA	6
C177	TO	6
C180	LA	4
C180	TO	1
C182	LA	175
C182	TG	38
C182	TO	173
C185	TG	2
C185	TO	1
C206	LA	2
C206	TO	2
C208	LA	806
C208	TG	14
C208	TO	804
C210	LA	14
C210	TO	13
C212	LA	2
C212	TO	2
C25A	LA	1
C25A	TO	1
C30J	LA	7
C30J	TO	7
C310	LA	13
C310	TO	13
C340	LA	3
C340	TO	3
C414	LA	3
C414	TO	3
C421	LA	7
C421	TO	6
C441	LA	144

ACtype	TO_LA	SumOper
C441	TO	151
C500	LA	8
C500	TO	8
C501	LA	2
C501	TO	2
C525	LA	8
C525	TO	8
C550	LA	18
C550	TO	18
C551	LA	4
C551	TO	4
C560	LA	5
C560	TO	5
C56X	LA	13
C56X	TO	13
C650	LA	6
C650	TO	6
C750	LA	3
C750	TO	3
C77R	LA	145
C77R	TG	117
C77R	TO	138
CJ1	LA	1
CJ1	TO	1
CL30	LA	1
CL30	TO	1
CL60	LA	25
CL60	TO	25
COL4	LA	1
COL4	TO	1
CP32	LA	1
CP32	TO	1
CRJ1	LA	13
CRJ1	TO	13
CRJ2	LA	185
CRJ2	TO	184
D228	LA	11
D228	TO	11
D328	LA	3
D328	TO	3
DA40	LA	3
DA40	TO	3
D444	LA	2
DEFI	LA	1
DEFI	TO	1
DH8A	LA	1171
DH8A	TO	1169
DH8C	LA	2520

ACtype	TO_LA	SumOper
DH8C	TO	2521
DH8D	LA	1698
DH8D	TO	1699
DIMO	LA	1
DIMO	TO	1
DR10	LA	1
DR10	TO	1
DR40	LA	3
DR40	TO	2
DV20	LA	29
DV20	TG	1
DV20	TO	25
E110	LA	2
E110	TO	2
E120	LA	297
E120	TG	14
E120	TO	296
E121	LA	1
E121	TO	1
E135	LA	12
E135	TO	12
E145	LA	1
E145	TO	1
E3CF	LA	7
E3CF	TO	6
E3TF	LA	1
E3TF	TO	1
EC20	LA	111
EC20	TO	121
EC35	LA	42
EC35	TO	39
ECHO	LA	1
ECHO	TO	1
EH10	LA	1
EH10	TO	1
EN28	LA	8
EN28	TO	10
F100	LA	10
F100	TO	10
F16	LA	4
F16	TO	4
F27	LA	3
F27	TO	3
F28	LA	1
F28	TO	1
F2TH	LA	8
F2TH	TO	8
F406	LA	4

ACtype	TO_LA	SumOper
F406	TO	5
F50	LA	4568
F50	TG	14
F50	TO	4572
F60	LA	1
F60	TO	1
F70	LA	22
F70	TO	22
F900	LA	10
F900	TO	10
FA10	LA	2
FA10	TO	2
FA20	LA	17
FA20	TO	17
FA50	LA	5
FA50	TO	5
FDCT	LA	5
FDCT	TO	5
GA7	LA	4
GA7	TO	4
GALX	LA	1
GALX	TO	1
GAZL	LA	2
GAZL	TO	2
GLEX	LA	2
GLEX	TO	2
GLF4	LA	10
GLF4	TO	10
GLF5	LA	1
GLF5	TO	1
H25A	LA	2
H25A	TO	2
H25B	LA	36
H25B	TO	35
H500	LA	8
H500	TO	7
HR10	LA	1
HR10	TO	1
IL96	LA	1
IL96	TO	1
J328	LA	1
J328	TO	1
JABI	LA	1
JABI	TO	1
JS31	LA	464
JS31	TO	471
JS32	LA	228
JS32	TO	222

ACtype	TO_LA	SumOper
KA27	LA	1
LJ35	LA	33
LJ35	TO	33
LJ45	LA	2
LJ45	TO	2
LJ55	LA	5
LJ55	TO	5
LJ60	LA	3
LJ60	TO	3
LNC2	LA	38
LNC2	TO	39
LYNX	LA	13
LYNX	TO	16
M20P	LA	3
M20P	TO	3
M20T	LA	19
M20T	TO	18
MCR1	LA	3
MCR1	TO	3
MD81	LA	132
MD81	TO	132
MD82	LA	589
MD82	TO	584
MD83	LA	40
MD83	TO	40
MD87	LA	419
MD87	TO	419
MF17	LA	1
MF17	TO	1
MICO	LA	6
MICO	TO	6
MU2	LA	49
MU2	TO	50
O1	LA	1
O1	TO	1
P210	LA	7
P210	TO	7
P28A	LA	836
P28A	TG	1776
P28A	TO	836
P28R	LA	8
P28R	TO	8
P28T	LA	3
P28T	TO	3
P3	LA	4
P3	TO	4
P46T	LA	2
P46T	TO	2

ACtype	TO_LA	SumOper
P68	LA	6
P68	TO	6
P68T	LA	1
P68T	TO	1
PA18	LA	11
PA18	TG	13
PA18	TO	14
PA30	LA	11
PA30	TO	12
PA31	LA	28
PA31	TO	28
PA32	LA	5
PA32	TO	4
PA34	LA	7
PA34	TO	7
PA38	LA	83
PA38	TG	600
PA38	TO	80
PA46	LA	2
PA46	TO	2
PAY2	LA	1
PAY2	TO	1
PAY3	LA	15
PAY3	TG	9
PAY3	TO	15
PAY4	LA	15
PAY4	TO	15
PC12	LA	6
PC12	TO	6
PRM1	LA	2
PRM1	TO	2
PTS1	LA	1
PTS1	TO	1
PUMA	LA	1
PUMA	TO	1
R22	LA	4
R22	TO	3
R44	LA	147
R44	TO	162
RALL	LA	5
RALL	TO	4
RF3	LA	1
RF3	TO	1
RF4	LA	2
RF4	TO	2
RF5	LA	14
RF5	TO	15
RJ1H	LA	25

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
RJ1H	TO	14	SF25	TO	16	TAMP	LA	1
RV4	LA	2	SF34	LA	21	TAMP	TO	1
RV4	TG	2	SF34	TO	22	TBM7	LA	3
RV4	TO	1	SH33	LA	5	TBM7	TO	3
RV6	LA	3	SH33	TO	5	TEAL	LA	1
RV6	TO	3	SR20	LA	3	TOBA	LA	17
S330	LA	1	SR20	TO	3	TOBA	TO	17
S330	TO	1	SR22	LA	3	TRIN	LA	4
S61	LA	28	SR22	TO	3	TRIN	TO	5
S61	TO	26	SW2	LA	124	ULAC	LA	1
S76	LA	1	SW2	TG	14	YK40	TO	1
S76	TO	1	SW2	TO	125	YK42	LA	7
S92	LA	4756	SW3	LA	6	YK42	TO	7
S92	TG	40	SW3	TO	6	YK52	LA	20
S92	TO	4755	SW4	LA	74	YK52	TO	21
SB91	LA	17	SW4	TO	72	ZZZZ	LA	2
SB91	TO	15	T154	LA	2	ZZZZ	TG	2
SC01	LA	1	T154	TO	2	AA5	LA	4
SC01	TO	1	T6	LA	1	AA5	TO	4
SF25	LA	14	T6	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).

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
****	GASEPF	AS65	MHEL	B703	707320
A109	A109K2	ASTR	IA1125	B722	727200
A124	74720B	AT43	DHC830	B732	737QN
A321	A32123	AT45	DHC830	B733	737300
A332	A330	AT72	HS748A	B734	737400
A333	A33034	ATP	HS748A	B735	737500
A748	HS748A	B06	B206L	B736	737700
AC90	CNA441	B105	LHEL	B737	737700
ALO2	LHEL	B209	GASEPF	B738	737800
AN12	L188	B214	THEL	B739	737800
AN26	CVR580	B350	DHC6	B752	757PW
AS32	SA330	B461	BAE146	B753	757300
AS50	SA350	B462	BAE146	B762	767CF6
AS55	SA355	B463	BAE146	B763	767300

ACtype	NewACtyp
BE10	CNA441
BE20	DHC6
BE24	GASEPF
BE30	DHC6
BE33	GASEPV
BE36	GASEPV
BE40	LEAR35
BE55	BEC58P
BE58	BEC58P
BE60	BEC58P
BE95	BEC58P
BE9L	CNA441
BN2P	BEC58P
BSTP	THEL
C130	C130HP
C140	CNA172
C150	CNA172
C152	CNA172
C160	HS748A
C170	CNA172
C172	CNA172
C177	CNA172
C180	CNA206
C182	CNA206
C185	CNA206
C206	CNA206
C208	CNA20T
C210	CNA206
C212	HS748A
C25A	CNA500
C30J	C130
C310	BEC58P
C340	BEC58P
C414	BEC58P
C421	BEC58P
C441	CNA441
C500	CNA500
C501	CNA500
C525	CNA500
C550	MU3001
C551	MU3001
C560	MU3001
C56X	MU3001
C650	CIT3
C750	CL600
C77R	GASEPF
CJ1	GASEPF
CL30	CL600

ACtype	NewACtyp
CL60	CL600
COL4	GASEPV
CP32	GASEPF
CRJ1	CL600
CRJ2	CL601
D228	DHC6
D328	DHC8
DA40	GASEPV
DDDD	GASEPF
DEFI	BEC58P
DH8A	DHC8
DH8C	DHC830
DH8D	DHC830
DIMO	GASEPV
DR10	GASEPF
DR40	GASEPF
DV20	GASEPV
E110	DHC6
E120	EMB120
E121	DHC6
E135	CL600
E145	EMB145
E3CF	DC870
E3TF	DC870
EC20	LHEL
EC35	LHEL
ECHO	GASEPF
EH10	THEL
EN28	R22
F100	F10062
F16	F16N
F27	HS748A
F28	F28MK2
F2TH	FAL20
F406	CNA441
F50	DHC830
F60	DHC830
F70	F10062
F900	FAL20
FA10	FAL20
FA20	FAL20
FA50	FAL20
FDCT	GASEPF
GA7	BEC58P
GALX	GII
GAZL	SA341
GLEX	SABR80
GLF4	GIV

ACtype	NewACtyp
GLF5	GV
H25A	LEAR25
H25B	LEAR35
H500	H500D
HR10	GASEPF
IL96	747200
J328	CL600
JABI	GASEPF
JS31	DHC6
JS32	DHC6
KA27	MHEL
LJ35	LEAR35
LJ45	LEAR35
LJ55	LEAR35
LJ60	LEAR35
LNC2	GASEPF
LYNX	MHEL
M20P	GASEPV
M20T	GASEPV
MCR1	GASEPF
MD87	MD81
MF17	GASEPF
MICO	CNA500
MU2	DHC6
O1	CNA172
P210	CNA206
P28A	GASEPF
P28R	GASEPV
P28T	GASEPV
P3	L188
P46T	GASEPV
P68	BEC58P
P68T	CNA441
PA18	GASEPF
PA32	GASEPV
PA34	BEC58P
PA38	GASEPF
PA46	GASEPV
PAY2	CNA441
PAY3	CNA441
PAY4	CNA441
PC12	GASEPV
PRM1	CNA500
PTS1	GASEPF
PUMA	THEL
R44	R22
RALL	GASEPV
RF3	GASEPF



ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
RF4	GASEPF	SF34	SF340	TBM7	GASEPV
RF5	GASEPF	SH33	SD330	TEAL	GASEPV
RJ1H	BAE146	SR20	GASEPF	TOBA	GASEPV
RV4	GASEPF	SR22	GASEPF	TRIN	GASEPF
RV6	GASEPF	SW2	DHC6	ULAC	GASEPF
S330	LHEL	SW3	DHC6	YK40	727100
S61	THEL	SW4	DHC6	YK42	727100
SB91	GASEPF	T154	727D17	YK52	GASEPV
SC01	GASEPF	T6	GASEPV	ZZZZ	GASEPF
SF25	GASEPF	TAMP	GASEPF	AA5	GASEPF

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.

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
707320	J1	W	BEC58P	P0	P
727100	J1	R	C130	T3	T
727200	J1	R	C130HP	T0	T
727D17	J2	R	CIT3	J3	R
737300	J3	W	CL600	J3	R
737400	J3	W	CL601	J3	R
737500	J3	W	CNA172	P0	P
737700	J3	W	CNA206	P0	P
737800	J3	W	CNA20T	P0	P
737QN	J2	W	CNA441	T0	T
747200	J3	W	CNA500	J3	R
74720B	J3	W	CVR580	T0	T
757300	J3	W	DC870	J3	W
757PW	J3	W	DHC6	T0	T
767300	J3	W	DHC8	T3	T
767CF6	J3	W	DHC830	T3	T
A109K2	H	H	EMB120	T3	T
A310	J3	W	EMB145	J3	R
A320	J3	W	F10062	J3	R
A32123	J3	W	F16N	J0	F
A330	J3	W	F28MK2	J2	R
A33034	J3	W	FAL20	J2	R
B206L	H	H	GASEPF	P0	P
B212	H	H	GASEPV	P0	P
BAE146	J3	W	GII	J2	R

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
GIV	J3	R	PA31	P0	P
GV	J3	R	R22	H	H
H500D	H	H	S76	H	H
HS748A	T2	T	S92	H	H
IA1125	J3	R	SA330	H	H
L188	T0	T	SA341	H	H
LEAR25	J2	R	SA350	H	H
LEAR35	J3	R	SA355	H	H
LHEL	H	H	SABR80	J2	R
MD81	J3	R	SD330	T3	T
MD82	J3	R	SF340	T3	T
MD83	J3	R	THEL	H	H
MHEL	H	H			
MU3001	J3	R			
PA30	P0	P			

Destinasjonene for flyging er samlet i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i forhold til Flesland. Utover generell himmelretning brukes betegnelsene *Flo* for Florø, *Kvb* for Kvernberget, *Os* for en destinasjon i Os kommune, *Stat* for Staffjordfeltet, *Tro* for Trondheim, *Vig* for Vigra og *Lokal* for lokal trafikk omkring Flesland. I tillegg viser tabellen enheten *StageLength* (SL) som er en indikator for avstanden til destinasjonen, som igjen bestemmer flyets stigeprofil under avgang. Avstand deles inn i intervaller der SL 1 er inntil 500 Nautiske Mil, SL 2 er 500 – 1000 NM, SL 3 er 1000 – 1500 NM, SL 4 er 1500 – 2500 NM, SL5 er 2500 – 3500 NM, SL6 er 3500 – 4500 NM og SL7 er over 4500 NM.

Tabell 13-4 Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger.

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength	NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
BIAR	Vest	2	EDDC	Sørøst	2
BIEG	Vest	2	EDDF	Sørøst	2
BIHN	Vest	2	EDDG	Sørøst	2
BIKF	Vest	2	EDDH	Sørøst	2
BIRK	Vest	2	EDDI	Sørøst	2
CYFB	Vest	6	EDDK	Sørøst	2
CYQX	Vest	6	EDDL	Sørøst	2
CYUL	Vest	6	EDDM	Sørøst	2
CYYT	Vest	6	EDDN	Sørøst	2
DTMB	Sør	4	EDDP	Sørøst	2
EBAW	Sør	2	EDDS	Sørøst	2
EBBR	Sør	2	EDDV	Sørøst	2
EBKT	Sør	2	EDDW	Sørøst	2
EBLG	Sør	2	EDFC	Sørøst	2
EBMB	Sør	2	EDFE	Sørøst	2
EBOS	Sør	2	EDFH	Sørøst	2
EDAH	Sørøst	2	EDGS	Sørøst	2
EDDB	Sørøst	2	EDHK	Sørøst	2

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
EDLN	Sørøst	2
EDLV	Sørøst	2
EDLW	Sørøst	2
EDMA	Sørøst	2
EDRZ	Sørøst	2
EDSB	Sørøst	2
EDTY	Sørøst	2
EDVK	Sørøst	2
EDWE	Sørøst	2
EDWI	Sørøst	2
EDWO	Sørøst	2
EDXF	Sørøst	2
EDXQ	Sørøst	2
EDXW	Sørøst	2
EPU	Øst	2
EETN	Øst	2
EFHK	Øst	2
EFJY	Øst	2
EFOU	Øst	2
EGBB	Vest	2
EGBE	Vest	2
EGBJ	Vest	2
EGCC	Vest	2
EGDL	Vest	2
EGDY	Vest	2
EGET	Vest	2
EGGP	Vest	2
EGGW	Vest	2
EGHH	Vest	2
EGHI	Vest	2
EGJB	Vest	2
EGKB	Vest	2
EGKK	Vest	2
EGLC	Vest	2
EGLF	Vest	2
EGLL	Vest	2
EGMC	Vest	2
EGNM	Vest	2
EGNS	Vest	2
EGNT	Vest	2
EGNV	Vest	2
EGNX	Vest	2
EGPA	Vest	2
EGPB	Vest	2
EGPC	Vest	2
EGPD	Vest	2
EGPE	Vest	2
EGPF	Vest	2

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
EGPH	Vest	2
EGPK	Vest	2
EGPM	Vest	2
EGPN	Vest	2
EGPO	Vest	2
EGQK	Vest	2
EGSC	Vest	2
EGSH	Vest	2
EGSS	Vest	2
EGTE	Vest	2
EGTK	Vest	2
EGUB	Vest	2
EGWU	Vest	2
EGXE	Vest	2
EGYD	Vest	2
EGAA	Vest	2
EHAM	Sør	2
EHBK	Sør	2
EHEH	Sør	2
EHGG	Sør	2
EHRD	Sør	2
EHWO	Sør	2
EINN	Vest	2
EKAH	Sørøst	1
EKBI	Sørøst	1
EKCH	Sørøst	1
EKEB	Sørøst	1
EKKA	Sørøst	1
EKOD	Sørøst	1
EKRK	Sørøst	1
EKSB	Sørøst	1
EKSN	Sørøst	1
EKTS	Sørøst	1
EKVD	Sørøst	1
EKVG	Sørøst	1
EKVH	Sørøst	1
EKVJ	Sørøst	1
EKYT	Sørøst	1
ELLX	Sør	2
ENAL	Vig	1
ENAN	Tro	2
ENAT	Tro	2
ENBE	Vest	1
ENBL	Vig	1
ENBM	Øst	1
ENBN	Vig	1
ENBO	Vig	1
ENBR	Lokal	1

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
ENCN	Sør	1
ENDI	Sørøst	1
ENDU	Vig	2
ENEG	Øst	1
ENEK	Vest	1
ENEV	Vig	1
ENFA	Kvb	1
ENFB	Stat	1
ENFG	Øst	1
ENFL	Flo	1
ENFR	Vest	1
ENFY	Sørøst	1
ENGA	Stat	1
ENGC	Stat	1
ENGM	Øst	1
ENHA	Øst	1
ENHD	Sør	1
ENHF	Vig	1
ENHK	Vig	1
ENHM	Vest	1
ENHN	Øst	1
ENHS	Øst	1
ENHV	Vig	1
ENJB	Øst	1
ENKB	Kvb	1
ENKJ	Øst	1
ENKL	Øst	1
ENKR	Tro	1
ENLI	Sør	1
ENLK	Vig	1
ENML	Kvb	1
ENNK	Kvb	1
ENNM	Kvb	1
ENNO	Sørøst	1
ENOA	Vest	1
ENOC	Vest	1
ENOL	Kvb	1
ENOV	Vig	1
ENQA	Stat	1
ENQB	Stat	1
ENQC	Stat	1
ENQD	Vest	1
ENQE	Vest	1
ENQF	Stat	1
ENQG	Stat	1
ENQK	Stat	1
ENQO	Vest	1
ENQR	Stat	1

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
ENQS	Stat	1
ENQU	Stat	1
ENQV	Stat	1
ENRA	Kvb	1
ENRG	Vig	1
ENRK	Kvb	1
ENRM	Vig	1
ENRO	Øst	1
ENRV	Øst	1
ENRY	Øst	1
ENSB	Vig	1
ENSD	Vig	1
ENSE	Stat	1
ENSF	Stat	1
ENSG	Tro	1
ENSH	Kvb	1
ENSK	Vig	1
ENSL	Vest	1
ENSN	Sørøst	1
ENSO	Sør	1
ENSR	Vig	1
ENST	Kvb	1
ENTC	Kvb	1
ENTO	Sørøst	1
ENUA	Kvb	1
ENUL	Os <sup>6</sup>	1
ENVA	Tro	1
ENVF	Vest	1
ENVH	Vest	1
ENXG	Vest	1
ENXO	Vest	1
ENXP	Vest	1
ENXV	Vest	1
ENXW	Vest	1
ENZV	Sør	1
EPGD	Sørøst	2
EPKK	Sørøst	2
EPKT	Sørøst	2
EPSC	Sørøst	2
EPWA	Sørøst	2
EPWR	Sørøst	2
ESCM	Øst	1

<sup>6</sup> ENUL benyttes som kode for flyplassen Ulven i Os kommune hvortil det går en del småfly. I underlaget er det imidlertid også notert drøyt 2000 offshore flyginger med helikopter på denne destinasjonen (FLT kode 4). Denne trafikken vil derfor bli lagt i ruteføringer som følger mønsteret for offshore trafikk.

Datagrunnlag versjon 1

Dato: 01.11.07. Tid: 07:51

Filnavn: U:\prosjekt\9021-Akustikk\90E276\_ENBR\_IG\Arkiv\Rapport\SINTEF A3180.doc

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
ESDF	Øst	1
ESGG	Sørøst	1
ESGJ	Sørøst	1
ESGK	Øst	1
ESGL	Øst	1
ESGP	Sørøst	1
ESGR	Øst	1
ESGS	Øst	1
ESGT	Sørøst	1
ESGV	Øst	1
ESKB	Øst	1
ESKD	Øst	1
ESKM	Øst	1
ESKN	Øst	1
ESMC	Øst	1
ESMK	Øst	1
ESMQ	Øst	1
ESMS	Sørøst	1
ESMT	Øst	1
ESMX	Øst	1
ESNU	Tro	1
ESOE	Sørøst	1
ESOH	Øst	1
ESOK	Sørøst	1
ESOW	Øst	1
ESPA	Tro	1
ESSA	Øst	1
ESSB	Øst	1
ESSD	Øst	1
ESSF	Øst	1
ESSL	Øst	1
ESSP	Øst	1
ESST	Øst	1
ESSV	Sørøst	1
ESTF	Øst	1
ESTL	Øst	1
ETHC	Sørøst	2
ETMN	Sørøst	2
ETNG	Sørøst	2
ETNH	Sørøst	2
ETNW	Sørøst	2
ETSA	Sørøst	2
EVRA	Øst	2
EYPA	Øst	2
GCFV	Sør	4
GCLP	Sør	4
GCCR	Sør	4
GCTS	Sør	4

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
GMMX	Sør	4
GVAC	Sør	4
HESH	Sør	4
HLLT	Sør	4
KBGR	Vest	6
KCLE	Vest	6
KHPN	Vest	6
KTEB	Vest	6
LATI	Sørøst	3
LBBG	Sørøst	3
LBDP	Sørøst	3
LBWN	Sørøst	3
LCLK	Sørøst	3
LDDU	Sørøst	3
LDSP	Sørøst	3
LDZA	Sørøst	3
LEAL	Sør	3
LEBL	Sør	3
LECO	Sør	3
LELC	Sør	3
LEMD	Sør	3
LEMG	Sør	3
LEPA	Sør	3
LERS	Sør	3
LEST	Sør	3
LETO	Sør	3
LEVC	Sør	3
LEVD	Sør	3
LFAT	Sør	2
LFBL	Sør	2
LFBO	Sør	2
LFLB	Sør	2
LFLL	Sør	2
LFLS	Sør	2
LFML	Sør	2
LFMN	Sør	2
LFMP	Sør	2
LFOB	Sør	2
LFOK	Sør	2
LFOV	Sør	2
LFPB	Sør	2
LFPG	Sør	2
LFPO	Sør	2
LFPT	Sør	2
LFRB	Sør	2
LFSB	Sør	2
LFST	Sør	2
LFTH	Sør	2

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
LGAV	Sørøst	3
LGRP	Sørøst	3
LGSA	Sørøst	3
LGSR	Sørøst	3
LHBP	Sørøst	2
LICT	Sørøst	3
LIMC	Sørøst	3
LIME	Sørøst	3
LIML	Sørøst	3
LIPO	Sørøst	3
LIPR	Sørøst	3
LIPX	Sørøst	3
LIRA	Sørøst	3
LIRF	Sørøst	3
LIRN	Sørøst	3
LIRQ	Sørøst	3
LKPR	Sørøst	2
LLBG	Sørøst	4
LMML	Sørøst	3
LOWI	Sørøst	3
LOWS	Sørøst	3
LOWW	Sørøst	3
LPFR	Sør	3
LPMA	Sør	3
LPPD	Sør	3
LQBK	Sørøst	3
LRCK	Sørøst	3
LSGG	Sørøst	2
LSGS	Sørøst	2
LSZA	Sørøst	2

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
LSZF	Sørøst	2
LSZH	Sørøst	2
LSZR	Sørøst	2
LTAI	Sørøst	3
LTBJ	Sørøst	3
LTBS	Sørøst	3
LZIB	Sørøst	3
MUHA	Vest	6
MUVR	Vest	6
OMSJ	Sørøst	1
UKBB	Øst	2
UKDD	Øst	2
ULLI	Øst	2
ULMM	Øst	2
ULAA	Øst	2
UMMM	Øst	2
UMMS	Øst	2
UDD	Øst	2
UUEE	Øst	2
UUWW	Øst	2
UWWW	Øst	2
XDTR	Vest	1
XNAO	Vest	1
XOCP	Vest	1
XSTD	Vest	1
XTRW	Vest	1
XVEN	Vest	1
ZBAA	Øst	7
ZZZZ	Lokal	1