

SINTEF A8259 – Åpen

# RAPPORT

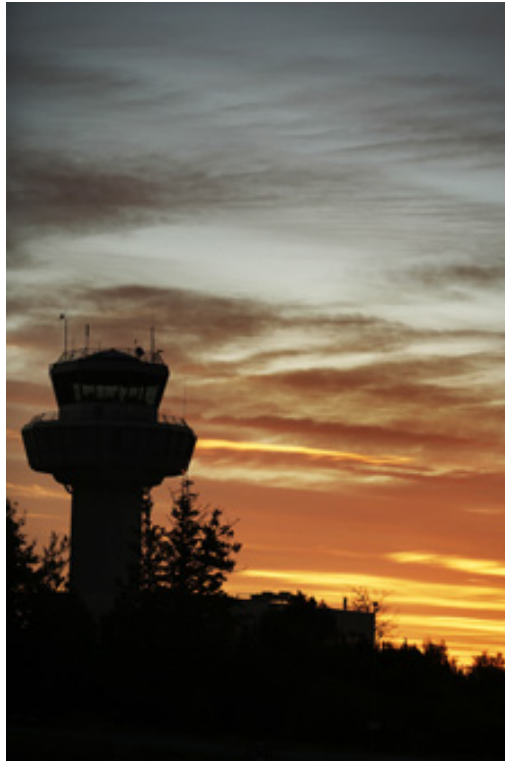


Foto: Sandefjord lufthavn AS

## *Beregning av støysoner etter T-1442 for Sandefjord lufthavn Torp*

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

**SINTEF IKT**

Oktober 2008

**SINTEF IKT**

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

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Beregning av støysoner etter T-1442 for Sandefjord lufthavn Torp**

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

OPPDRAKSGIVER(E)

Sandefjord lufthavn AS

RAPPORTNR. <b>SINTEF A8259</b>	GRADERING <b>Åpen</b>	OPPDRAKSGIVERS REF. <b>Stig Lindahl</b>	
GRADER. DENNE SIDE <b>Åpen</b>	ISBN 978-82-14-04403-4	PROSJEKTNR. <b>90E292.05</b>	ANTALL SIDER OG BILAG <b>56</b>
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A8259.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) <b>Idar Ludvig Nilsen Granøien</b>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) <b>Rolf Tore Randeberg</b>
ARKIVKODE	DATO 2008-10-16	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) <b>Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef</b>	

**SAMMENDRAG**

Det er gjennomført beregning av flystøy rundt Sandefjord lufthavn Torp for situasjonen i 2007 og en prognose for 2018 i henhold til reglene i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Beregningene er utført med programmet NORTIM, som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Resultatene viser en betydelig reduksjon i areal innenfor støysonene, delvis som følge av endret regelverk fra forrige gang, men først og fremst som følge av endringer i flyflåten på sivil side og sterk reduksjon i antall bevegelser med jagerfly.

Støysonene i henhold til T-1442 ligger i kommunene Stokke og Sandefjord. Det er ikke indikasjoner på at det er behov for støyreducerende tiltak på boliger rundt flyplassen sett i forhold til forurensningsforskriften.

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

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY</b> .....	<b>5</b>
2.1	Flystøyens egenskaper og virkninger.....	5
2.1.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy .....	5
2.1.2	Generell sjenanse som følge av flystøy.....	6
<b>3</b>	<b>MILJØVERNDEPARTEMENTETS 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 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
<b>4</b>	<b>OMGIVELSER</b> .....	<b>12</b>
4.1	Digitalt kartgrunnlag.....	12
4.2	Digital terrengmodell.....	12
<b>5</b>	<b>FLYTRAFIKK</b> .....	<b>13</b>
5.1	Trafikk i følge tårnjournal.....	13
5.2	Annen trafikk .....	13
5.3	Oppsummering av trafikk .....	13
5.4	Prognose for 2018 .....	15
<b>6</b>	<b>FLYTYPER</b> .....	<b>16</b>
6.1	Flytyper i bruk.....	16
6.2	Kildedata for fly.....	16
6.3	Oppsummering av flydata.....	17
<b>7</b>	<b>DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER</b> .....	<b>18</b>
7.1	Destinasjoner.....	18
7.2	Flygeprosedyrer .....	18
7.3	Rullebaner .....	18
7.4	Flytraséer.....	19
7.5	Flygeprofiler .....	30
7.6	Oppsummering av trafikkmønster .....	30
<b>8</b>	<b>SKALERING AV TRAFIKK</b> .....	<b>31</b>
8.1	Trafikkskalering etter flytype .....	31
8.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer.....	31
8.3	Trafikkskalering etter tidspunkt.....	31
<b>9</b>	<b>BEREGNINGSPARAMETERE</b> .....	<b>31</b>
9.1	Beregningsenheter.....	31

9.2	Beregning i enkeltpunkter .....	31
9.3	NORTIM beregningskontroll.....	31
<b>10</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442 .....</b>	<b>32</b>
10.1	Dagens situasjon 2007 .....	32
10.2	Prognose 2018.....	35
<b>11</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN .....</b>	<b>38</b>
11.1	Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak.....	38
11.2	Strategisk støykartlegging.....	40
11.2.1	Kartlegging av utendørs støynivå .....	40
11.2.2	Handlingsplan .....	43
<b>12</b>	<b>Andre RESULTATER.....</b>	<b>44</b>
12.1	Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA.....	44
<b>13</b>	<b>LITTERATUR.....</b>	<b>45</b>
	<b>Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner.....</b>	<b>48</b>



## 1 INNLEDNING

I forbindelse med fornyelse av både konsesjon og teknisk / operativ godkjenning har Sandefjord lufthavn AS behov for en oppdatert beregning av støysoner rundt flyplassen. SINTEF er bedt om å utføre oppdraget. Prosjektansvarlig i Sandefjord lufthavn AS har vært Stig Lindahl. I tillegg har Alf Reidar Fjell, Lars Guren og Per Erik Bakke bidratt med opplysninger knyttet til beregningsgrunnlaget, samt kvalitetssikring av dette.

Oppdraget har vært utført ved SINTEF IKT avdeling akustikk med Idar Ludvig Nilsen Granøien som prosjektleder og Frode Haukland som prosjektmedarbeider. Faglig ansvarlig har vært Odd Kr. Ø. Pettersen.

Denne rapport gjennomgår bakgrunnsmateriale for beregning av støysoner på generelt grunnlag. Videre dokumenteres beregningsgrunnlaget for dette prosjektet spesielt. Resultatene er omfattende og de viktigste deler er vist i form av figurer og tabeller i samsvar med det som retningslinje og forskrift krever.

## 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

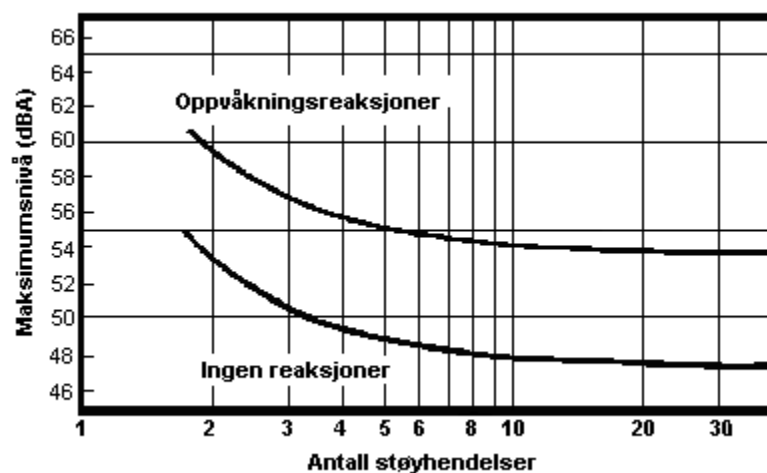
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

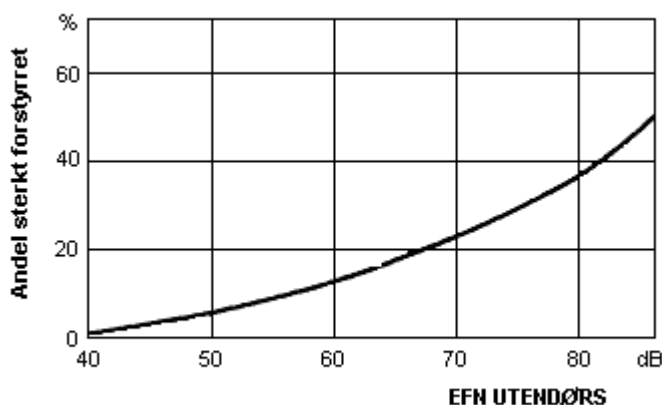
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

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

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [3] viser en gjennomsnittsmiddelkurve 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

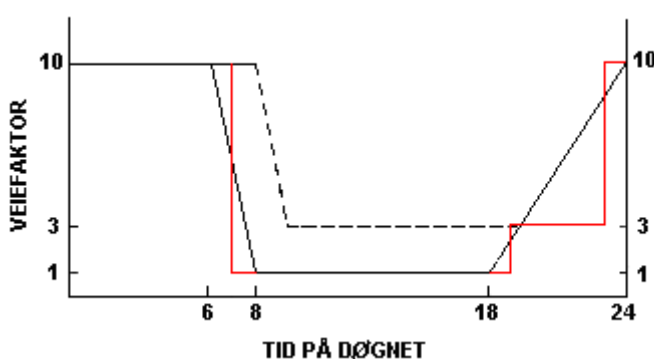
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt 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 trinnsvis overgang, se Figur 3-1.  $L_{den}$  adderer 5 dB til støyhendelser mellom kl 19 og 23. I antall operasjoner tilsvarer dette en vekting på 3.16. Dersom trafikken ved flyplassene var jevnt fordelt over døgnet, vil derfor EFN gi høyere (lineære) veiefaktor for trafikken. Ved virkelige situasjoner (og omgjort til dB) viser det seg at støynivået målt i EFN i gjennomsnitt gir ca 1-1.5 dB høyere verdi.



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

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

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

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

Retningslinjen definerer forøvrig ikke begrepet ”hendelse”. Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at  $L_{5AS}$  beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden  $L_{5AS}$  beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til  $L_{5AS}$  alene ikke skulle medføre endringer.

### 3.2 Støysoner til arealplanlegging

Mens retningslinje T-1277 og dens forgjenger T-22/84 definerte 4 støysoner nummerert fra I–IV, legger den nye retningslinjen opp til at det bare skal etableres 2 støysoner, gul og rød sone. I tillegg benyttes betegnelsen ”hvit sone” om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere ”grønne soner” på sine kart for å markere ”stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser”. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

#### 3.2.1 Definisjon av støysoner

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

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

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

Tabell 3-1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, 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 støysonekart 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 støysonekart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognose 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen skal settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

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

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 trafikkgrunlaget.

---

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

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

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

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere



gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på utredning om fasadeisolasjon [18] er det i ref. [19] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ):

*Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.*

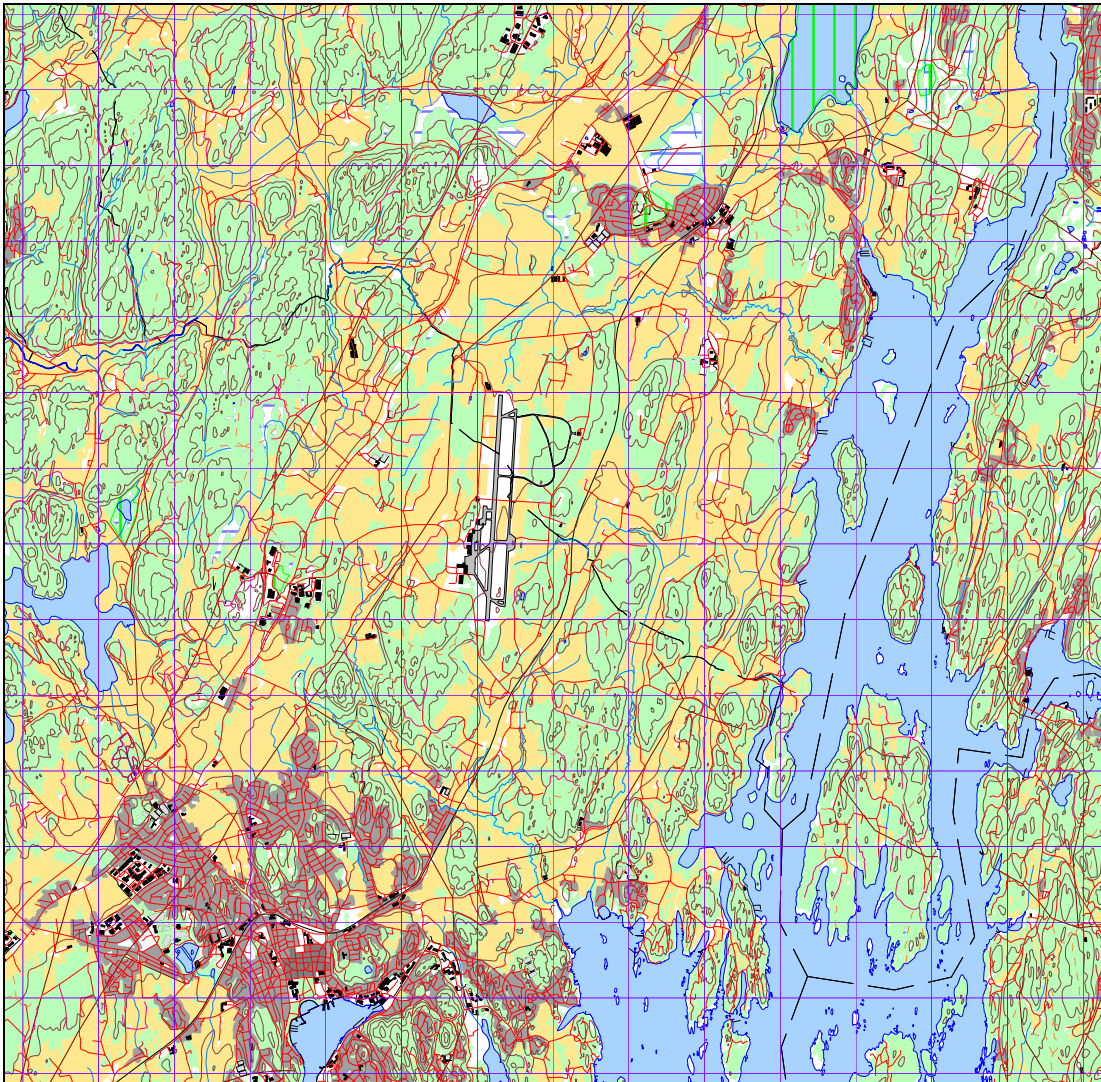
<b>Flyplasstype</b>	<b>Støymessig dominerende flytype</b>	<b>Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse</b>	<b>Kartleggingsgrense relativt til frittfeltnivå</b>
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Eldre jetfly / Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser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



## 4 OMGIVELSER

### 4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartgrunnlag basert på Statkart N50 er levert på SOSI format fra Geodata AS og importert i NORTIM. Koordinatsystem er UTM Euref 89 sone 33. Kartet benyttes som bakgrunn for illustrasjon av operasjonsmønster og resultater.



*Figur 4-1 Basiskart i M 1:100.000.*

### 4.2 Digital terrengmodell

Digital topografi basert på DEM fra Statkart er lagt inn med punkttetthet på 25x 25 meter.

## 5 FLYTRAFIKK

### 5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Trafikkjournal for 2007 er mottatt fra Avinor. Den inneholder oversikt over dato og klokkeslett for hver eneste flybevegelse i gjennom hele kalenderåret.

### 5.2 Annen trafikk

Ut over den ordinære trafikken skal motorkjøring av fly på bakken også tas med i grunnlaget for støyberegningen. Informasjon om denne delen av virksomheten er mottatt i notat fra lufthavnen [22]. Det er referert opplysninger fra flyselskapet Widerøe om motorkjøring. Tomgangskjøring kan foretas foran hangar til flyselskapets tekniske avdeling, mens all motorkjøring utover dette foretas på en egen motorkjøreplass. I beregningene legges inn antall sekunder på maksturtall og på tomgang i løpet av ett kalenderår basert gjennomsnittstall ut fra de anslag på planlagt og ikke planlagt aktivitet. I den følgende tabell er dette lagt til to tidspunkter på døgnet for enkelhets skyld.

*Tabell 5-1 Antall sekunder med motorkjøring på tomgang (RUST) og maks thrust (RUSM) i løpet av ett år.*

TimeLocal	Atype	TO	LA	DepDest	Operations (sec)
1/1/2007 02:11:00	DHC830	RU		RUSM	37440
1/1/2007 02:11:00	DHC830	RU		RUST	112320
1/1/2007 02:11:00	DHC830	RU		RUST	124800
1/1/2007 12:11:00	DHC830	RU		RUSM	9360
1/1/2007 12:11:00	DHC830	RU		RUST	28080

Brøyting og kosting av banen inngår ikke i beregningsgrunnlaget. Støy fra slik aktivitet er neglisjerbar i forhold til flytrafikken og verken retningslinjen eller dens veileder [7, 9] nevner at slik virksomhet skal inngå i beregning av flystøysonekart.

### 5.3 Oppsummering av trafikk

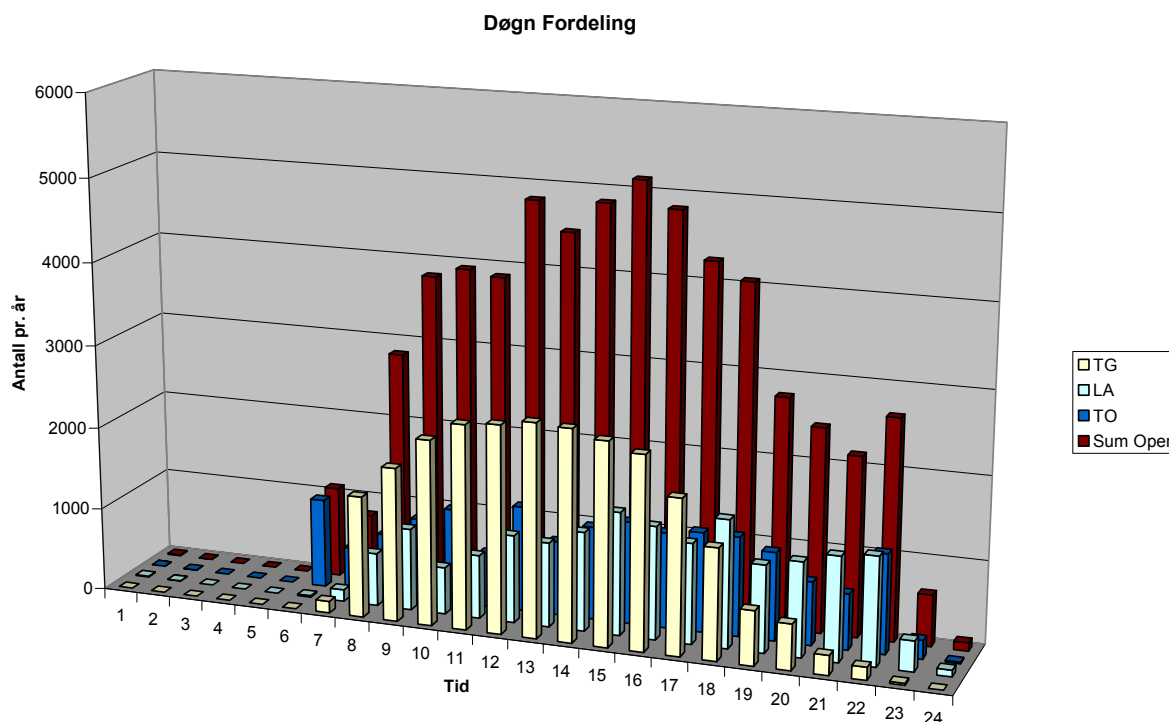
I vedlegg 1 er det vist komplett oversikt over antall flygninger som er registrert pr flytype for 2007. I dette kapitlet vises summarisk oversikt over antall flygninger totalt sett og en fordeling over døgnet.

*Tabell 5-2 Totalt antall landinger (LA) og avganger (TO), touch and go operasjoner (TG) samt antall sekunder med motorkjøring (RU) i basisåret.*

TO	LA	SumOper
		17162
		312000 <sup>2</sup>
		25352 <sup>3</sup>
		17084

<sup>2</sup> Antall sekunder pr år, tilsvarer 86 timer 40 minutter.

<sup>3</sup> Antall TG er det doble av antall landingsrunder.



Figur 5-1 Antall bevegelser over året fordelt på tid på døgnet.

Tabell 5-3 Fordeling av trafikk for 2007 på type oppdrag.

FLT	Beskrivelse	SumOper
1	Ruteflyging	20713
2	Ikke Regelbundet trafikk	1985
3	Fraktflyging	1329
5	Annen kommersiell helikopterflyging	3690
6	Annen kommersiell flyging	613
11	Ettersøknings- og redningstjeneste	7
12	Ambulanseflyging	93
13	Skole- og instruksjonsflyging	26445
14	Posisjonsflyging	269
15	Teknisk returflyging	45
16	Kontrollflyging	27
17	Allmenn flyging	4130
21	Militær flyging	252

Offisiell statistikk fra Avinor viser et totalt antall flybevegelser for lufthavnen i 2007 på 39.076 bevegelser, mens summen i den elektroniske journal er betydelig høyere. Avviket henger sammen med hvordan Avinor teller bevegelser i landingsrunder, hvor det bare betales en landingsavgift. Den offisielle statistikk viser derfor sum avganger og landinger pluss antall oppføringer av T/G bevegelser. Antall oppføringer i den tilsendte elektroniske journal er 4.432. Dette tallet summert med antall landinger og avganger gir et totaltall på 38.678, hvorav militær trafikk utgjør 252 bevegelser. Avviket mellom offisiell statistikk (39.076) og datagrunnlaget her (38.426) er på 1.7

% og kan kompenseres for ved å skalere trafikken med faktoren 1.017. Av den offisielle statistikken utgjorde rute, charter og frakt 24.013 bevegelser. Dette tallet tilsvarer summen av FLT kode 1, 2 og 3, som i følge tabellen over gir 24.027. Avviket er derfor betydelig mindre og i motsatt retning for de mest støyende flytypene som går over lufthavnen. På denne bakgrunn benyttes de tall som er mottatt uten korreksjon i forhold til dagens situasjon.

#### **5.4 Prognose for 2018**

Det er mottatt en prognose fra Sandefjord Lufthavn [23] som viser at det forventes en nedgang av trafikken i 2008 og 2009 som følge av økt konkurranse fra andre lufthavner og at økt krav om inntjening fører til flere passasjerer pr flyvning i fremtiden. Fra 2010 forventes en jevn trafikkvekst, uten at antallet kommersielle flybevegelser i 2018 er oppe på samme nivå som i 2007. Nedgangen over tiårs perioden er på drøyt 7.5 %. Det skaleres derfor med faktoren 0.9234 for denne typen trafikk i prognosen.

Innbakt i denne utviklingen i antall flybevegelser ligger også en antakelse om at Widerøe kun vil bruke flystørrelser med om lag 75 seter på denne lufthavnen. Dette reflekteres i prognosen ved å skalere opp trafikken med de største flyene deres og ned til 0 for de minste.

For skoleaktivitet med helikopter har Sandefjord lufthavn opplyst at nordre del av taksebane Y (dvs. parallellbanen) er midlertidig stengt for trening i landingsrunder under anleggsperiode i forbindelse med opprustning av banedekket og vil forbli stengt for dette formål etter at arbeidet er avsluttet. Som følge av dette forventes en nedgang i denne type flyging med om lag en tredel.

## 6 FLYTYPER

### 6.1 Flytyper i bruk

Journalen inneholder i alt 158 forskjellige flytypenavn. Disse oversettes til de tilsvarende betegnelser som de har i NORTIM databasen, som i stor grad baserer seg på den internasjonale databasen. I tillegg inneholder databasen noen flytypedata som er basert på egne målinger og målinger fra tilsvarende miljø i andre land (særlig for helikoptertyper).

I de tilfeller databasen ikke inneholder den spesifiserte flytypen erstattes den med en lignende type i henhold til en internasjonalt godkjent liste. Det er særlig mindre en motors fly som erstattes med samlebetegnelser. De 158 forskjellige flytypene blir dermed redusert til 54 forskjellige datasett i databasen. I vedlegg 1 er det vist oversikt over de flytypebetegnelser som er registrert og oversatt.

*Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på 54 flytyper i 2007.*

NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper
1900D	4	CNA441	324	HS748A	136
737300	60	CNA500	32	IA1125	4
737400	14	CNA750	2	L188	2
737700	40	CVR580	14	LEAR35	245
737800	7091	DC3	213	LHEL	2265
757PW	4	DHC6	947	MD82	10
A109K2	12	DHC8	72	MD83	2
A320	618	DHC830	11928	MHEL	81
A32123	90	EMB120	2	MU3001	176
B206L	37	EMB145	8	PA28	2307
B212	25	F10062	1313	PA31	704
B222	4	F28MK2	8	R22	20142
BEC58P	343	F5AB	19	SA350	2816
C130HP	125	FAL20	120	SA355	215
CIT3	4	GASEPF	901	SF340	157
CL600	39	GASEPV	1078	THEL	40
CNA172	3210	GIV	6		
CNA206	282	GV	4		
CNA20T	1194	H500D	109		

Dernest samles flytypene i grupper som har like operasjonsmønster. Her er valgt gruppene helikopter, småfly, jetfly og turboprop-fly.

### 6.2 Kildedata for fly

Data for de 54 flytypene hentes fra NORTIM masterdatabase og importeres i prosjektdatabasen.

### 6.3 Oppsummering av flydata

*Tabell 6-2 Antall bevegelser pr flytypegrupper (inklusive T/G).*

ACcat	SumOper
GA	10232
HEL	25746
JET	9909
TP	13711



## **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 Sandefjord lufthavn i form av radarmålinger, må denne informasjonen avledes av oppføringene i tårnjournalen, etablerte operative flygeprosedyrer og eventuelt 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 gitt med ICAO kode samles i grupper i forhold til hvilken retning de ligger, som igjen bestemmer hvilke prosedyrer flyene følger til og fra disse. I vedlegg 1 er det vist hvordan de forskjellige destinasjoner er gruppert etter himmelretning til destinasjonen.

### **7.2 Flygeprosedyrer**

Fordeling av trafikk skjer i stor grad i dette underkapitlet. Tidligere har denne lufthavnen hatt muligheter til å benytte et system med "opposite traffic", dvs. at bruk av rullebaneretning i noen grad er styrt av hvor flyet kommer fra eller skal til [21]. Med trafikkutviklingen og utbygging av landingshjelpemidler er det nå antatt at denne måten å avvikle trafikken er på vei ut. Oppdragsgiver angir i [22] at dette vil medføre en banefordeling på 50/50. Denne fordelingen benyttes for all trafikk.

Rutefly forutsettes å følge instrumentprosedyrer både for landinger og avganger. Det vil være avvik fra dette i enkelte tilfeller, men disse vil fanges opp av de spredemodeller som benyttes for fordeling av rutemønster, se kapittel 7.4.

For helikopter og GA trafikk er det spesielle prosedyrer nedfelt i AIP [24] og trafikken legges med jevn fordeling på de angitte prosedyrer. Spesielt nevnes at helikopter tidligere har hatt to muligheter for å benytte taksebane Y (parallellbanen) til landingsrunder. Denne muligheten vil forsvinne og bare den søndre av disse benyttes.

### **7.3 Rullebaner**

Rullebanen på Sandefjord lufthavn går om lag nord - sør og har betegnelsen 18/36. Hovedbanen legges inn med koordinater for terskelpunktene. I tillegg legges en landingsplass (HLA/HTO) for helikopter rett nord av flyoppstillingsplassene ved terminalbygget. Helikopter benytter også søndre tredel av parallellbanen ved landingsrunder slik at denne også legges inn som rullebane (H18S/H36S). Koordinater er hentet fra AIP og transformert til gjeldende koordinatsystem ved hjelp av Wsktrans 5.0.

Det legges inn to posisjoner for motortesting, en (HG) foran hangar og en (RG) i et område øst for parallellbane/taksebane Y omtrent på høyde med posisjonen for navigasjonshjelpemiddelet DF (se AIP landingskart). Koordinater for disse tas ut fra det digitale kartet i prosjektdatabasen på bakgrunn av en skisse mottatt sammen med [22].

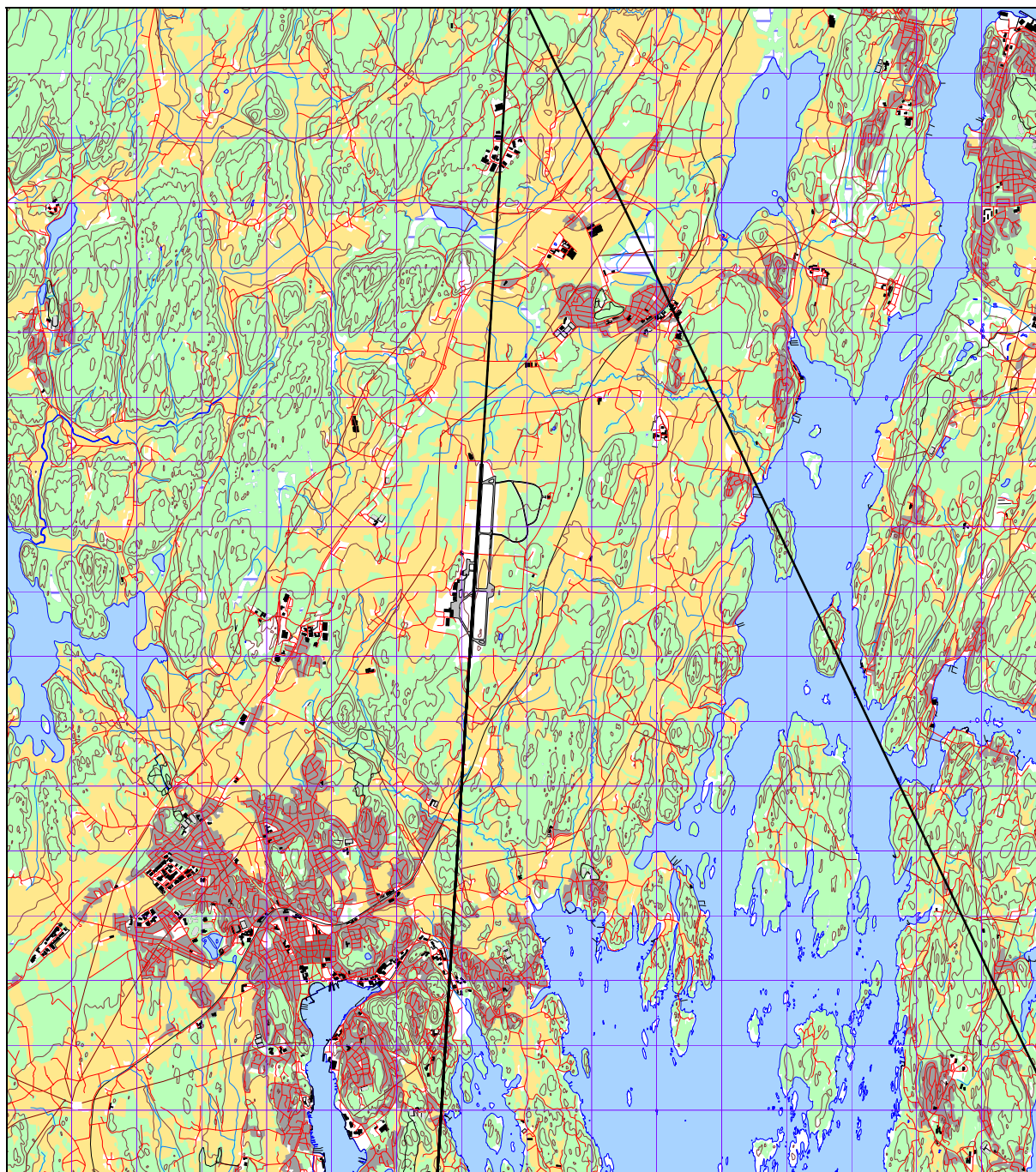
*Tabell 7-1 Koordinater for rullebaner og motortestplasser i UTM Euref89 sone 33.*

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
18	229291	6571679	86	229145	6569333	20	184	2351
36	229145	6569333	78	229291	6571679	86	4	2351
H18S	229399	6569885	78	229360	6569260	78	184	626
H36S	229360	6569260	78	229399	6569885	78	4	626
HLA	229062	6570582	88	229102	6570582	88	90	40
HTO	229102	6570582	88	229062	6570582	88	270	40
HG	228945	6569903	80	228945	6569935	80	0	32
RG	229650	6570961	85	229680	6570961	85	90	30

#### 7.4 Flytraséer

Det etableres traséer for flygruppene jet, turboprop, GA og helikopter. Traséer etableres for landinger, avganger og landingsrunder, basert på prosedyrebeskrivelsene i AIP og flyenes egenskaper. På de nominelle traséer som dette gir, legges det inn en lateral spredning av trafikken etter internasjonal standard metode [20] med 6 spredetraséer. I det følgende er spredningen vist bare i enkelte figurer for illustrasjon av dette, mens i de fleste er spredning sløyfet for oversikts skyld. Til hver figur ligger en tabell med total aktivitet for denne typen operasjoner for flygruppen for hele året 2007.

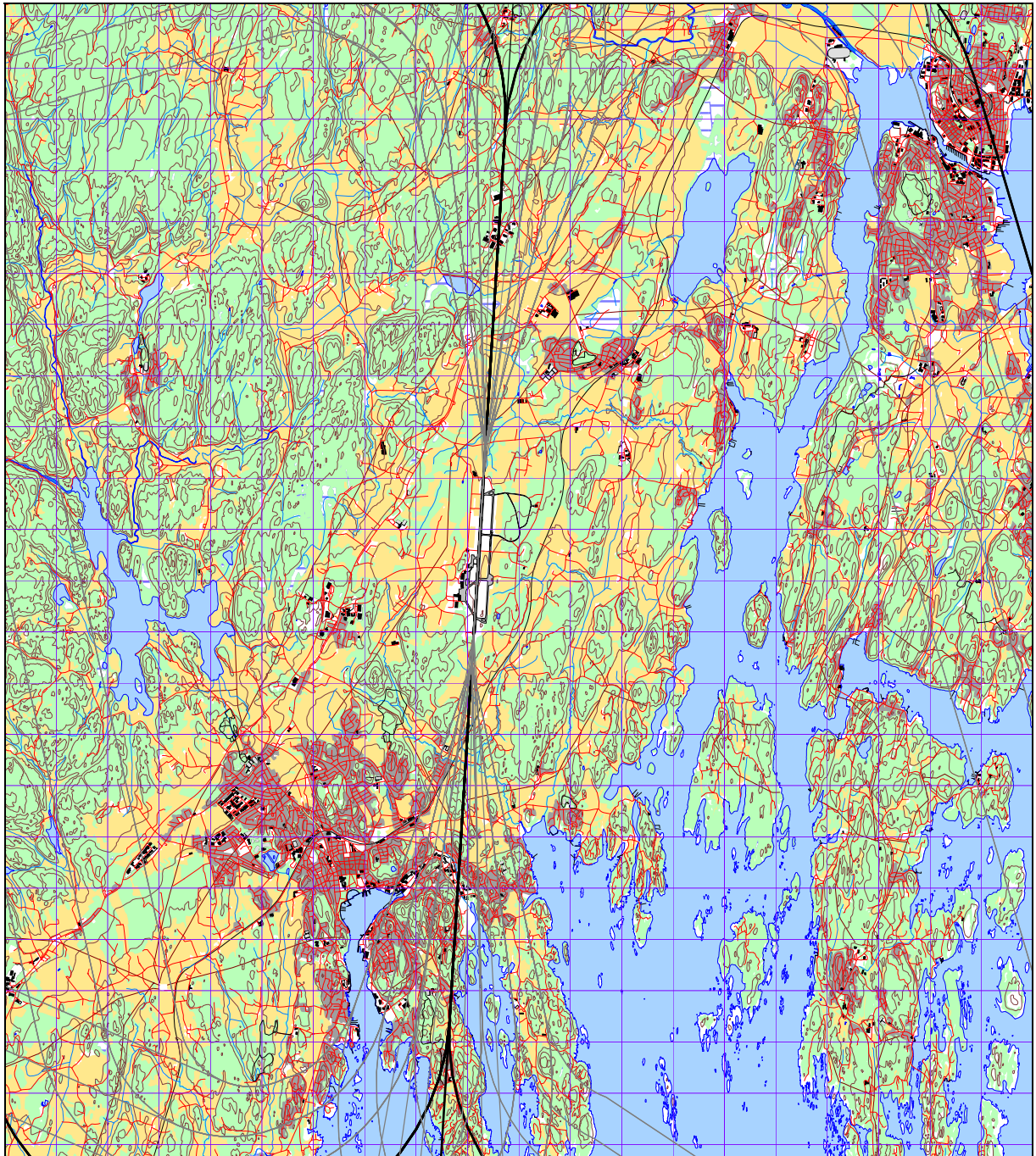




Figur 7-1 Landingsstraséer for jet - og turboprop-fly. M 1:100.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper	TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	JET		34	LA	Lokal	TP		169
LA	Nord	JET		5	LA	Nord	TP		1122
LA	Nordvest	JET		17	LA	Nordvest	TP		1942
LA	OSL	JET		51	LA	OSL	TP		108
LA	Sørvest	JET		1365	LA	Sørvest	TP		62
LA	Sørøst	JET		1566	LA	Sørøst	TP		1531
LA	Vest	JET		1788	LA	Vest	TP		1802
LA	Øst	JET		79	LA	Øst	TP		57

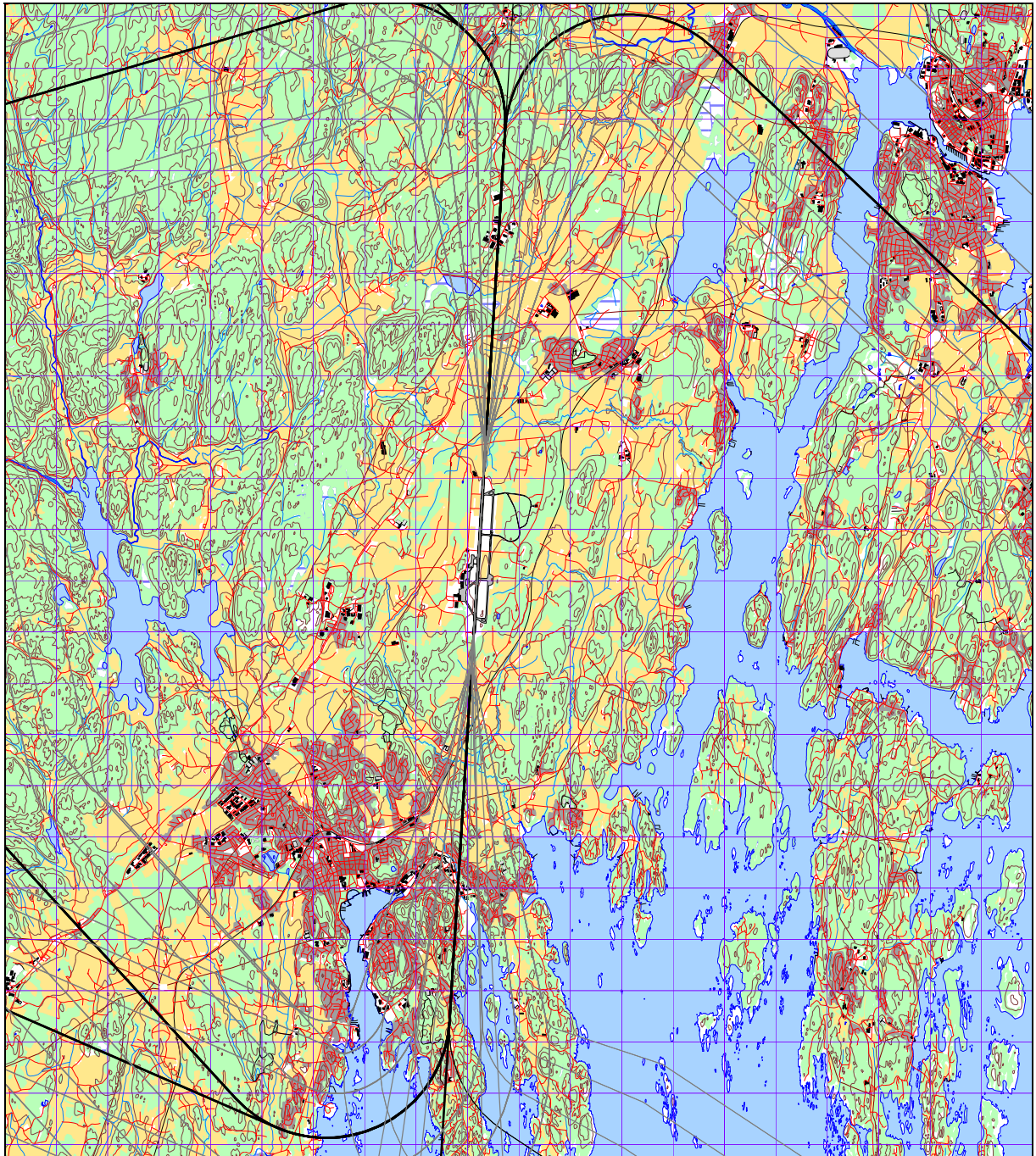




Figur 7-2 Avgangstraséer med lateral spredning for jetfly. M 1:125.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO		Lokal	JET	34
TO		Nord	JET	5
TO		Nordvest	JET	11
TO		OSL	JET	49
TO		Sørvest	JET	1323
TO		Sørøst	JET	1621
TO		Vest	JET	1781
TO		Øst	JET	81

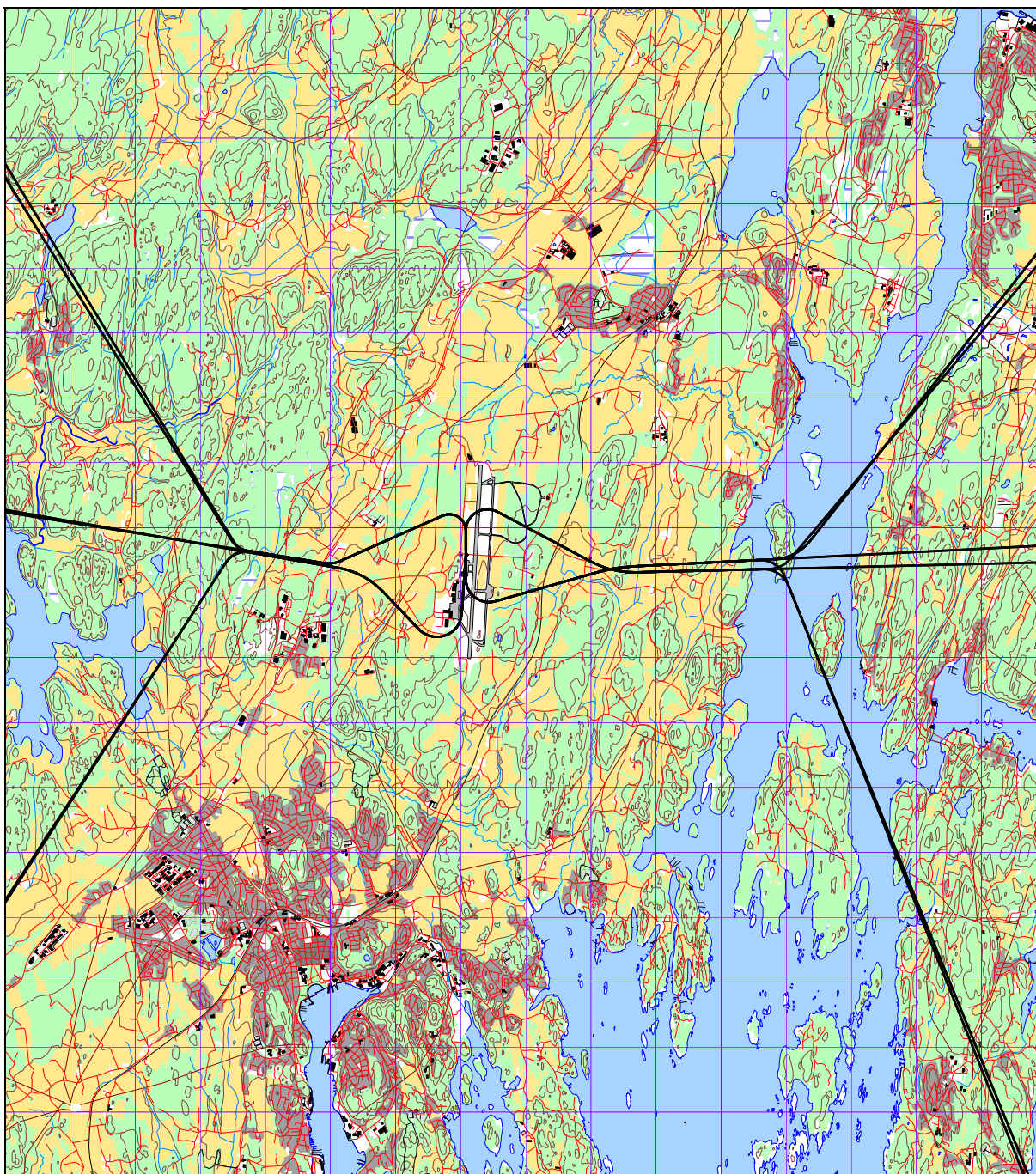




Figur 7-3 Avgangstraséer med lateral spredning for turboprop. M 1:100.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO		Lokal	TP	169
TO		Nord	TP	1121
TO		Nordvest	TP	1941
TO		OSL	TP	188
TO		Sørvest	TP	60
TO		Sørøst	TP	1525
TO		Vest	TP	1730
TO		Øst	TP	55

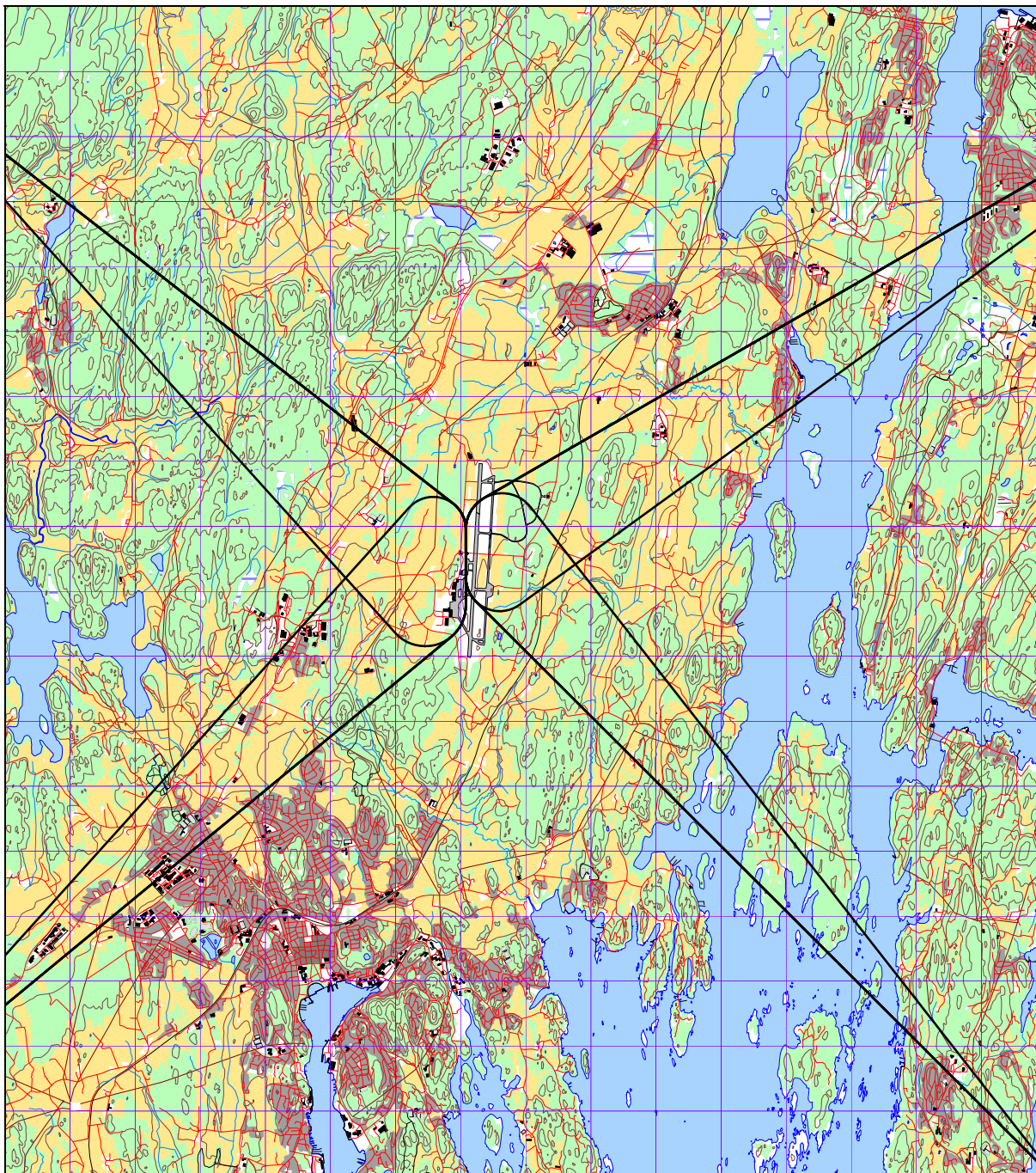




Figur 7-4 Landingstraséer for helikopter. M 1:100.000.

TO LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal	HEL	1183
LA	Nord	HEL	1151
LA	Nordvest	HEL	45
LA	OSL	HEL	53
LA	Sørvest	HEL	200
LA	Sørøst	HEL	9
LA	Vest	HEL	17
LA	Øst	HEL	55

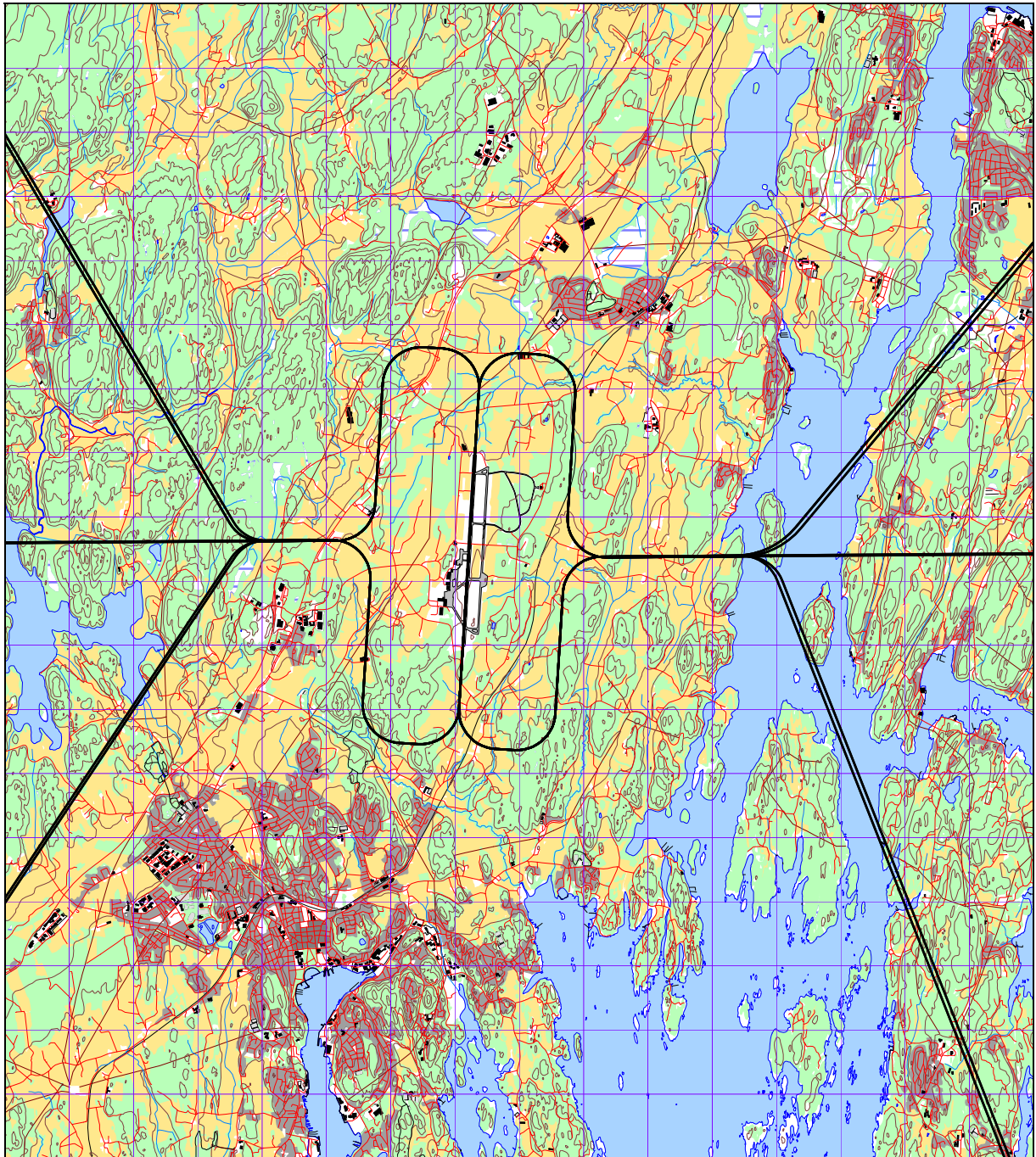




Figur 7-5 Avgangstraséer for helikopter. M 1:100.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO		Lokal	HEL	1182
TO		Nord	HEL	1071
TO		Nordvest	HEL	59
TO		OSL	HEL	91
TO		Sørvest	HEL	194
TO		Sørøst	HEL	5
TO		Vest	HEL	11
TO		Øst	HEL	68

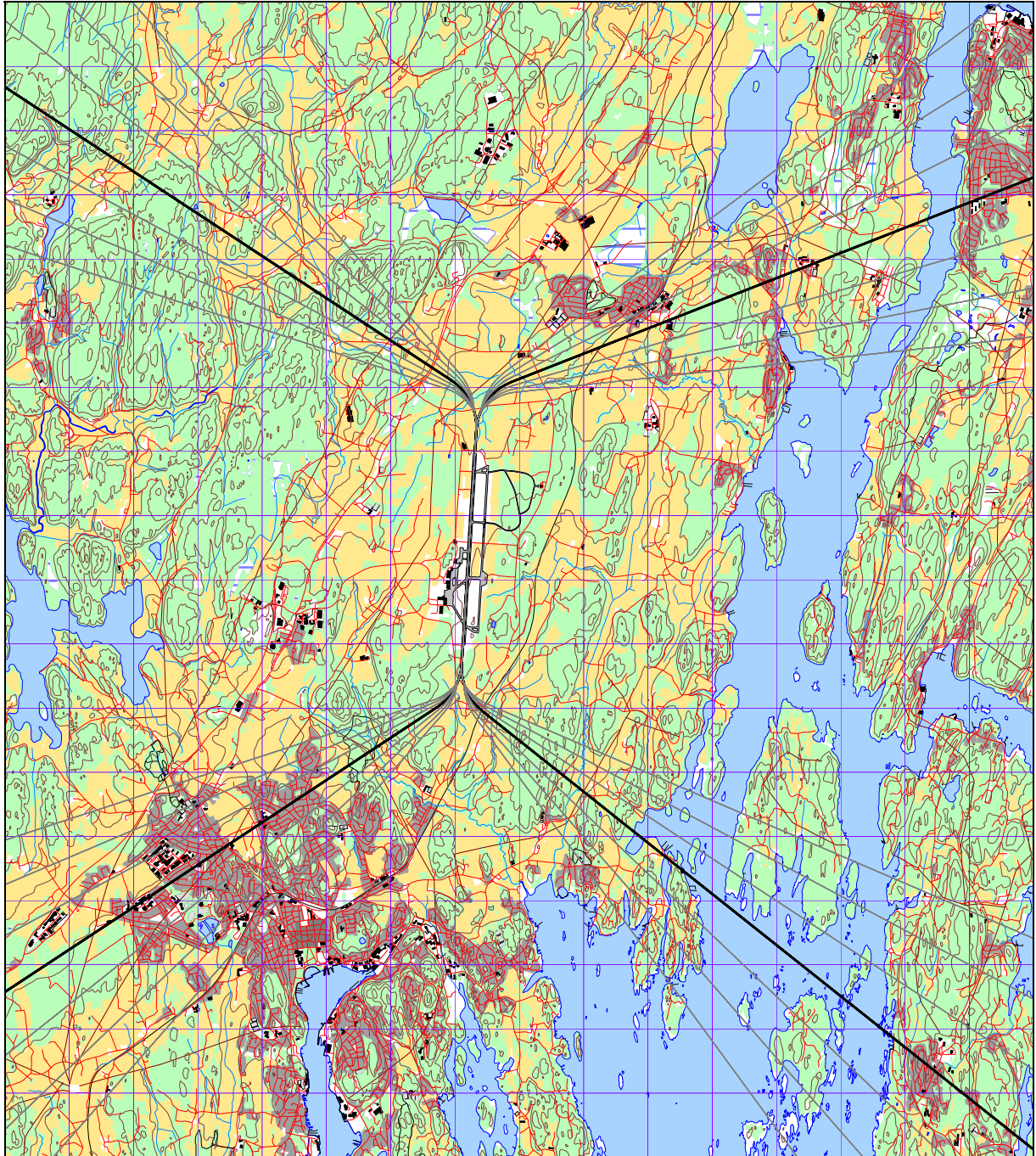




Figur 7-6 Landingsstraséer for småfly. M 1:100.000.

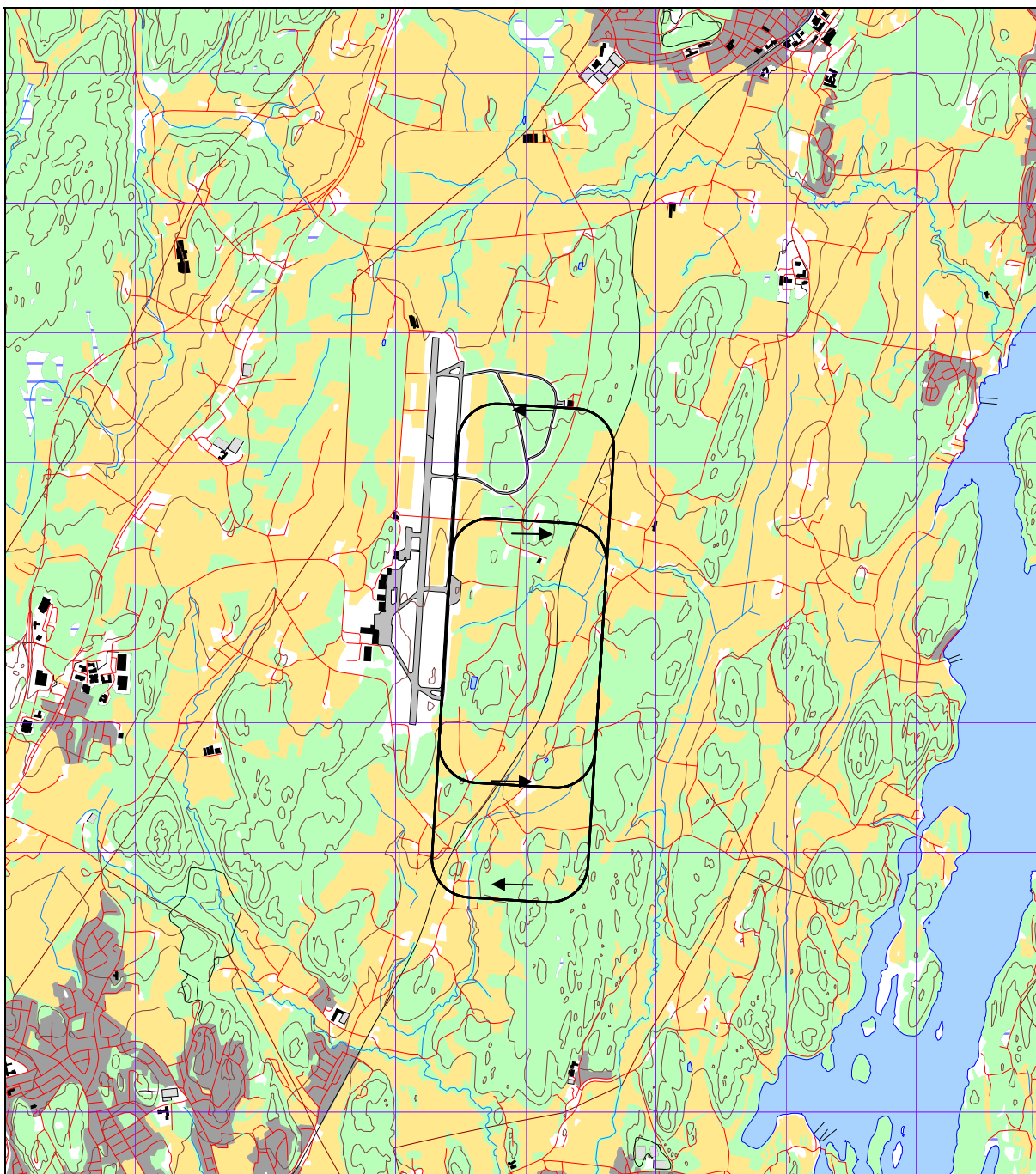
TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Lokal		GA	642
LA	Nord		GA	467
LA	Nordvest		GA	130
LA	OSL		GA	464
LA	Sørvest		GA	427
LA	Sørøst		GA	74
LA	Vest		GA	276
LA	Øst		GA	271





Figur 7-7 Avgangstraséer med lateral spredning for småfly. M 1:100.000.

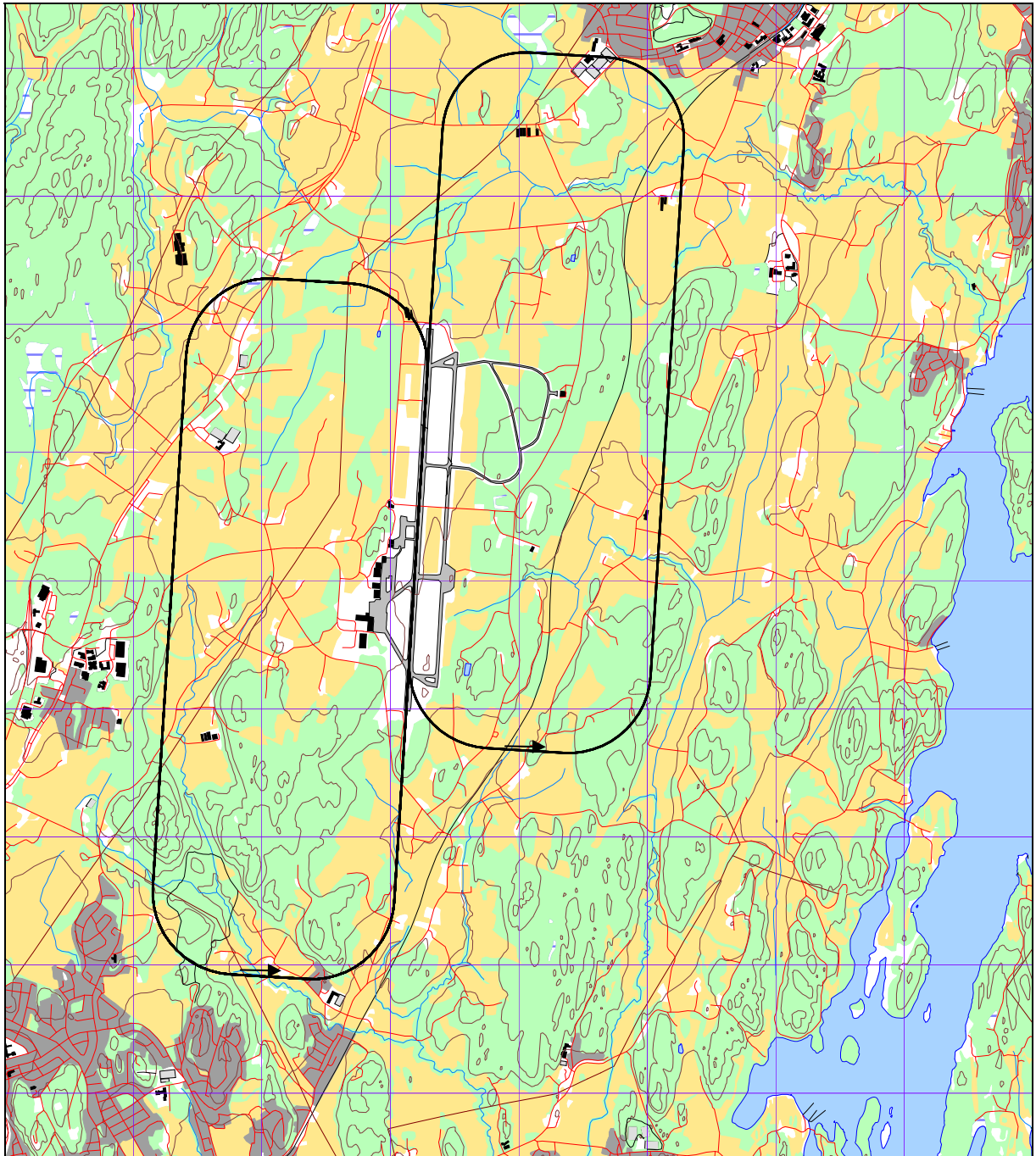
TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO		Lokal	GA	649
TO		Nord	GA	366
TO		Nordvest	GA	131
TO		OSL	GA	564
TO		Sørvest	GA	273
TO		Sørøst	GA	77
TO		Vest	GA	343
TO		Øst	GA	306



Figur 7-8 Landingsrunder for helikopter. Det flys standard venstre mønster for bane 18, høyre mønster for 36. M 1:50.000.

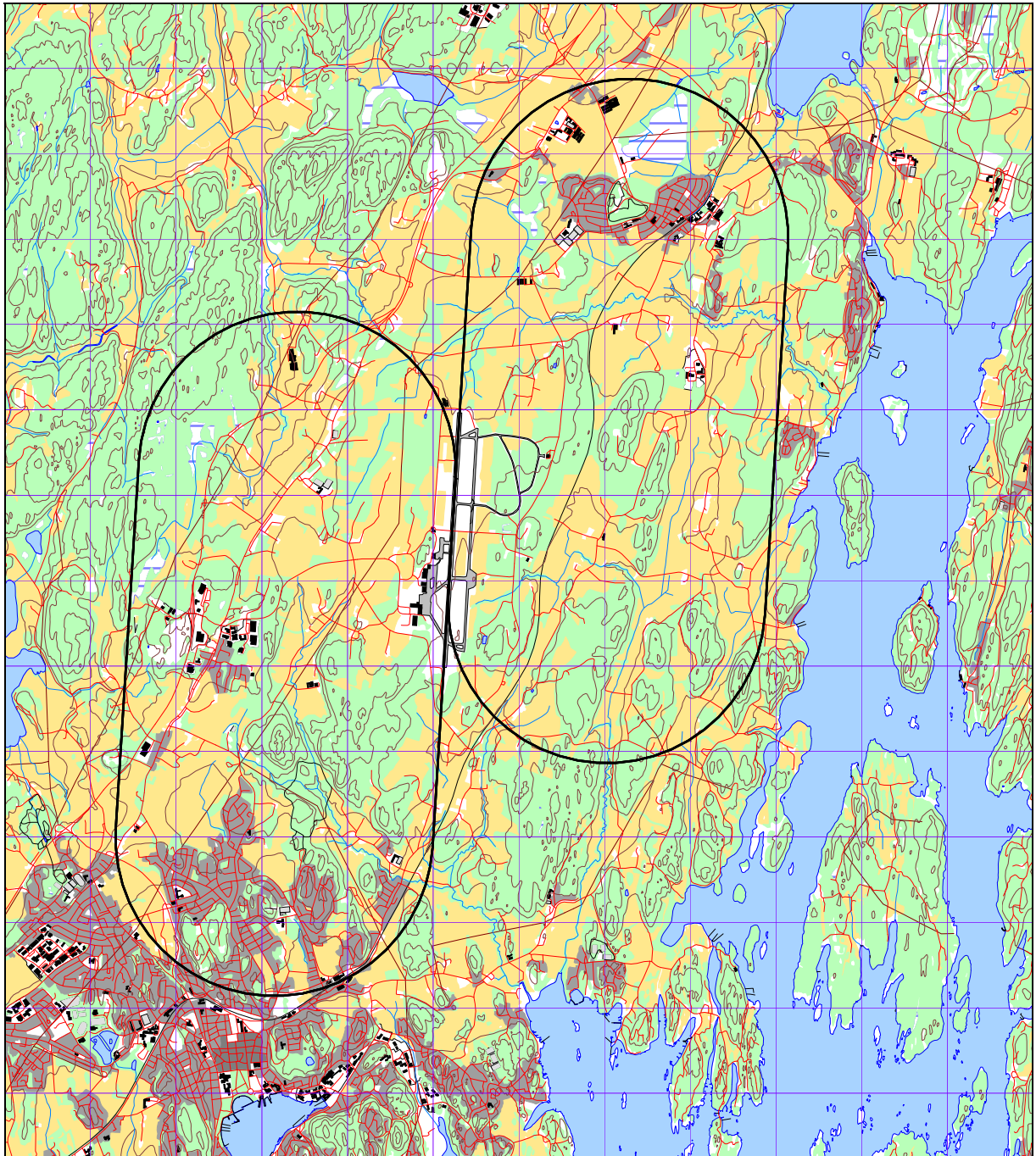
TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG		Lokal	HEL	20138
TG		Nord	HEL	83
TG		OSL	HEL	1
TG		Sørvest	HEL	130





Figur 7-9 Landingsrunder for småfly. M 1:50.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG		Lokal	GA	4593
TG		Nord	GA	31
TG		Nordvest	GA	48
TG		OSL	GA	46
TG		Sørvest	GA	54



Figur 7-10 Landingsrunder for større fly. M 1:75.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	Lokal		JET	98
TG	Sørøst		JET	1
TG	Lokal		TP	118
TG	Nord		TP	3
TG	Nordvest		TP	8

### 7.5 Flygeprofiler

Mens trasémønster plasserer støykildene i x-y-planet, brukes flygeprofiler til å plassere de i vertikalplanet. I tillegg gir profilene opplysninger om operasjonsmodus, hastighet og/eller motorpådrag. Det angir dermed også støyutstrålingen fra flyene. Profilene baserer seg i stor grad på den internasjonale databasen med lokale tilpasninger for den aktuelle beregningssituasjon.

For Sandefjord lufthavn er det lagt inn 3° glidebanevinkel for innflyginger i begge retninger til hovedrullebanen. For småfly og helikopter er det lagt inn de høyderestriksjoner som gjelder og er anvist i AIP for VFR flyging. Det gjelder både for landinger og avganger.

Landingsrunder er lagt inn med 1000 fot over havnivå for helikopter, 1500 fot for de øvrige.

Klatreevne og motorbruk ved avganger er spesifikk for hver flytype og databasen inneholder flere profiler for de fleste flytyper. Disse er standard avgangsprofiler basert på en normal kabinfaktor og vekt ut fra hvor langt det er til destinasjon. Avstand til destinasjon er delt inn i intervaller, kalt Stage Length. (Begrepet Stage Length er omtalt i Vedlegg 1, i forklaring til Tabell 13-4.) For hver flyging som simuleres benyttes derfor avstanden til destinasjon til å velge hvilken profil fra databasen som skal benyttes.

### 7.6 Oppsummering av trafikkmønster

Den følgende tabell angir resulterende fordeling av trafikk på rullebanene med de forutsetninger som er lagt inn foran. Den viser at det er 50/50 fordeling mellom de to hovedretninger.

*Tabell 7-2 Resulterende trafikkfordeling på rullebanene.*

RWY	TO_LA	SumOper
18	LA	7224.5
18	TG	2500
18	TO	7201.5
36	LA	7224.5
36	TG	2500
36	TO	7201.5
H18S	TG	10176
H36S	TG	10176
HLA	LA	2713
HTO	TO	2681



## **8 SKALERING AV TRAFIKK**

### **8.1 Trafikkskalering etter flytype**

Det skaleres for to trafikkscenarier, dagens situasjon og en tiårs prognose. Normalt ville sivil og militær trafikk vært beregnet separat, men den militære aktiviteten er her så lav at dens bidrag ikke gir mening i å fremstille med egne kart.

Dagens situasjon (2007) beregnes som den er uten endringer. For 10- års prognose (2018) legges det inn de forutsetninger som er omtalt foran, dvs. at kommersiell trafikk (FLT kode 1, 2 og 3, jfr. Tabell 5-3) skaleres med faktoren 0.9234. Helikoptertrafikk reduseres til 2/3 av aktiviteten i 2007.

### **8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer**

TG bevegelser skaleres med faktoren 0.5 siden de simuleres som hele landingsrunder (2 flybevegelser pr runde) i NORTIM.

### **8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt**

Det er ikke lagt inn noen forutsetninger om at trafikken forskyves over døgnet i forhold til dagens situasjon.

## **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 ekvivalentnivå 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 2008-09-14.

### **9.3 NORTIM beregningskontroll**

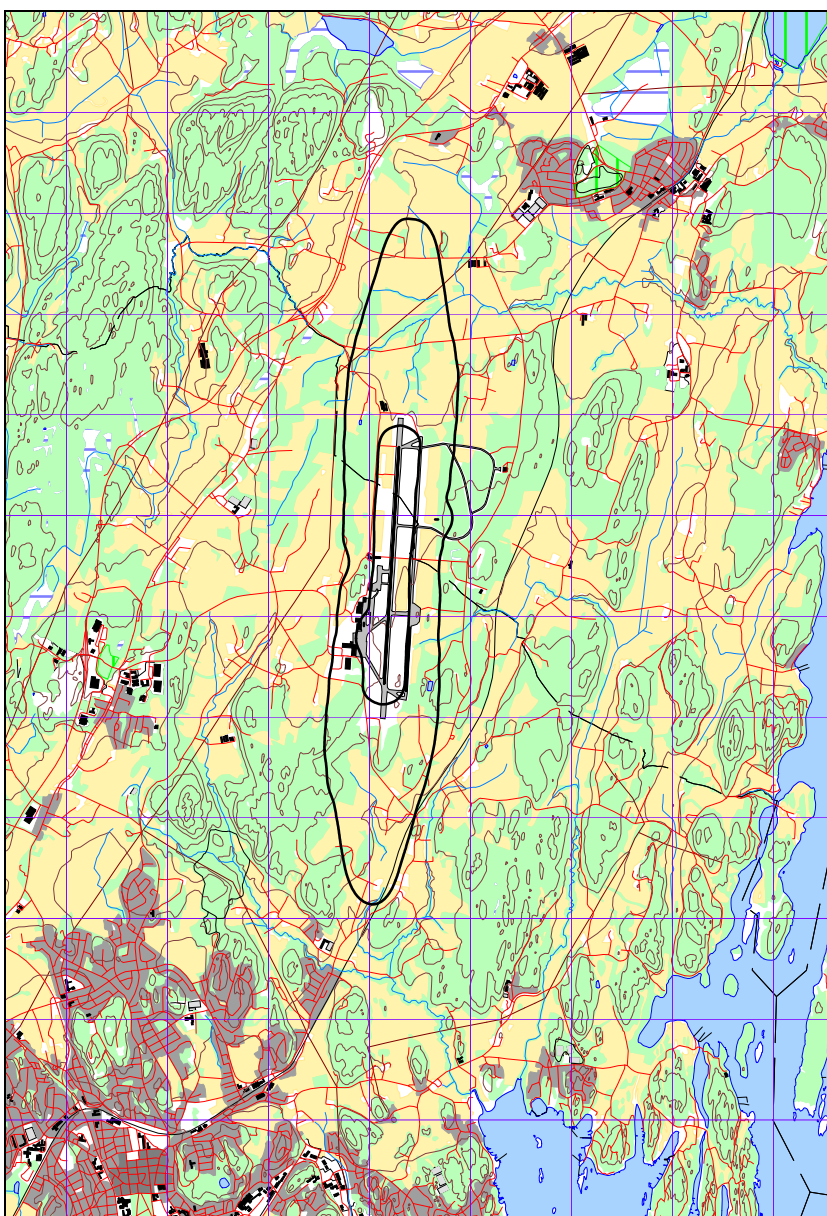
Beregningene foretas med en oppløsning på 256 fot (ca 78 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

## 10 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

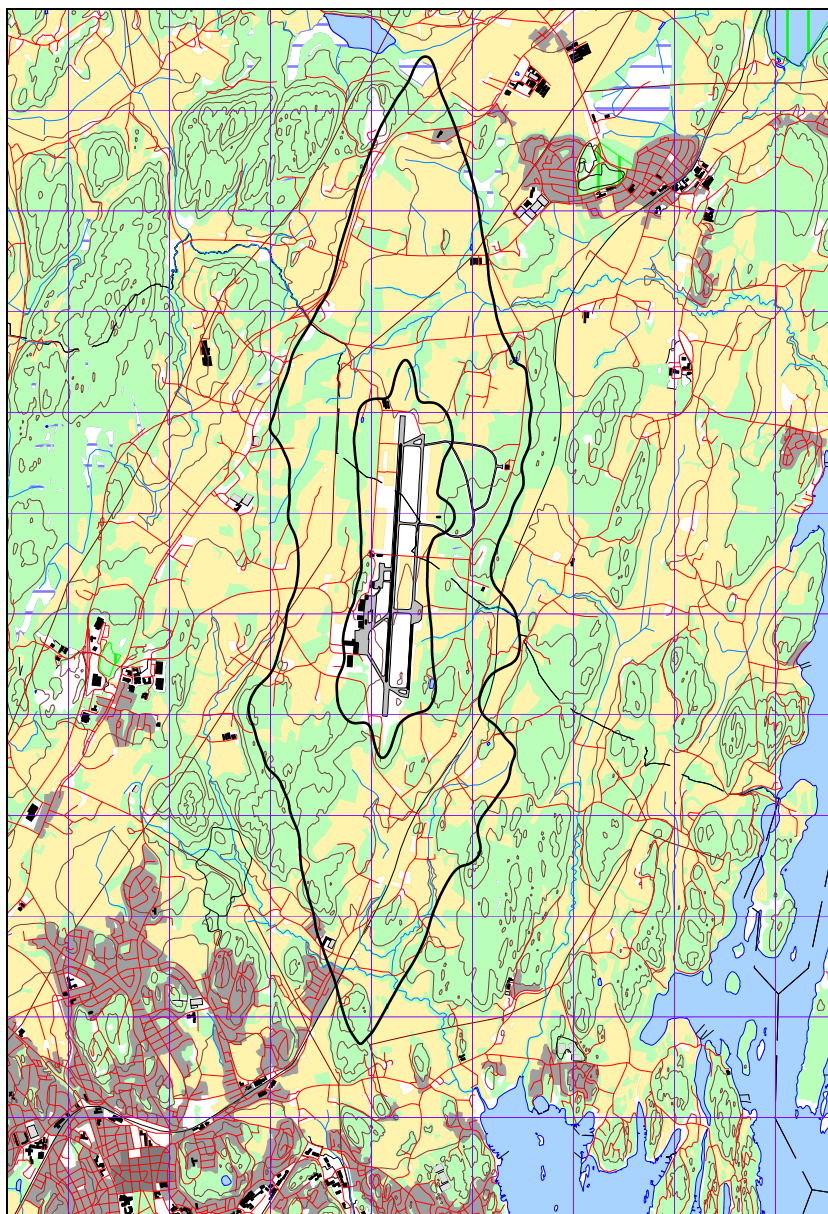
Resultatene av støyberegningene vises primært i form av kurver på kart. Det vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonekart etter T-1442, dvs. for  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$  (MFN<sub>23-07</sub>).

Foruten dette mottar oppdragsgiver støykoter og soner på digitalt format i form av SOSI-filer, som kan importers i kommunenes digitale kartverk.

### 10.1 Dagens situasjon 2007



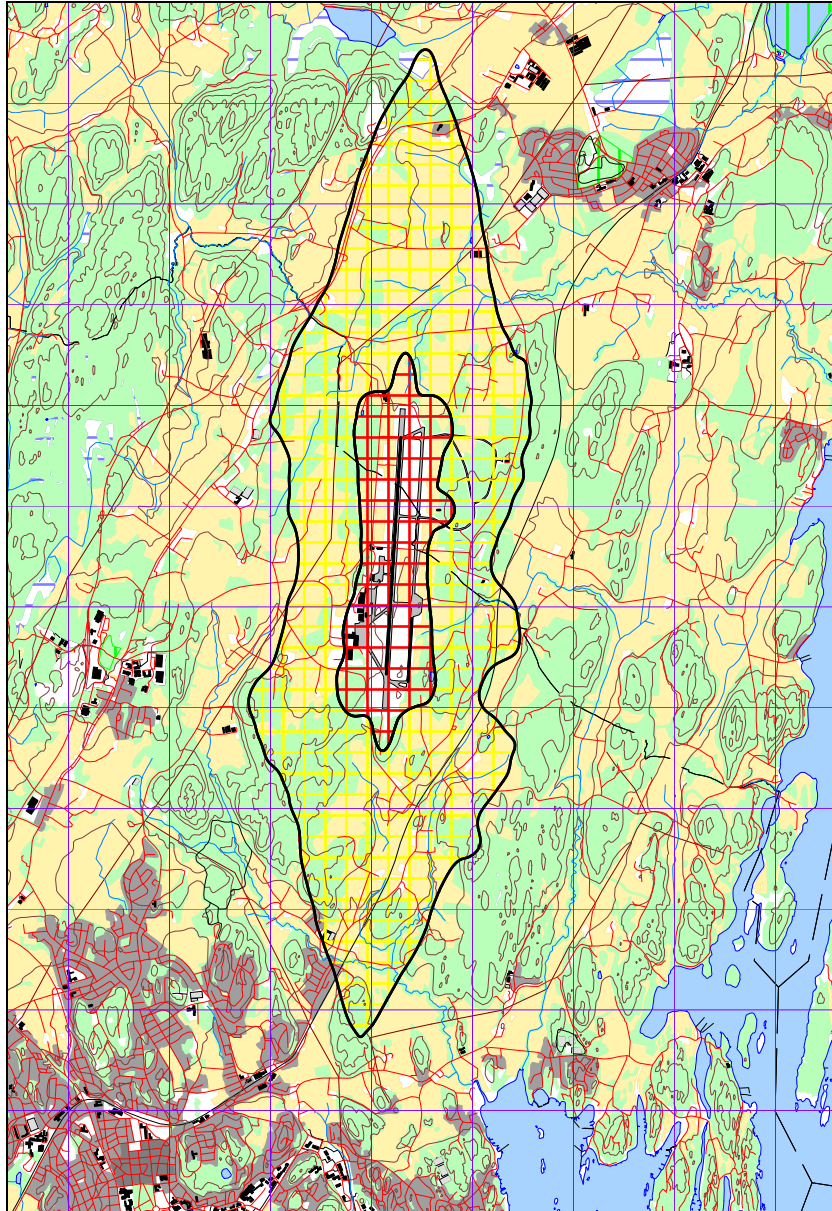
Figur 10-1 Dimensjonerende maksimumsnivå på natt for dagens situasjon (2007). Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:75.000.



*Figur 10-2 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon (2007). Kotene er  $L_{den}$  på 52 og 62 dBA. M 1:75.000.*

Et støysonekart settes sammen ved å legge resultatene for  $L_{5AS}$  og  $L_{den}$  over hverandre og la unionen av  $L_{den}$  52 dBA og  $L_{5AS}$  på 80 dBA danne yttergrensen av gul sone. Unionen av  $L_{den}$  62 dBA og  $L_{5AS}$  90 dBA danner yttergrensen av rød sone. Det fremgår av kartene at  $L_{den}$  er den dominante størrelsen, mens maksimumsnivået på natt ikke har innvirkning på støysonene.



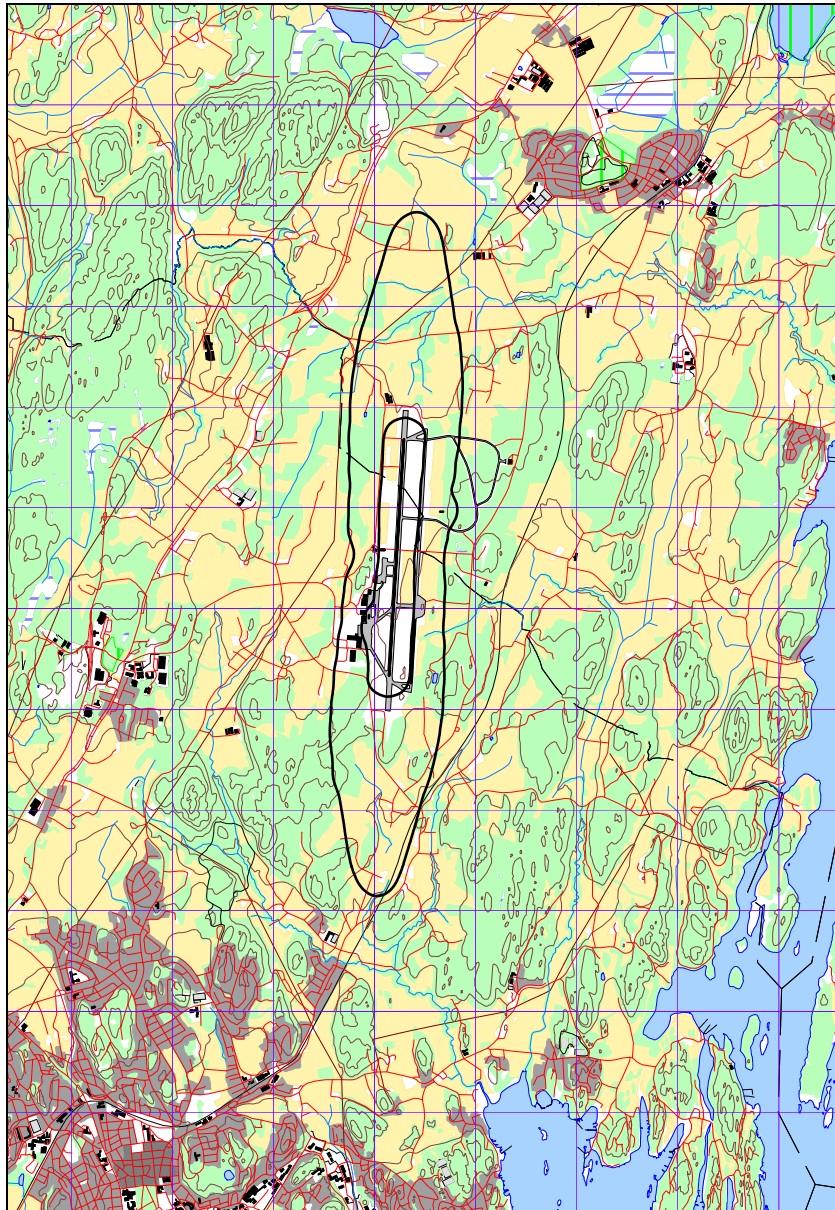


Figur 10-3 Støysoner for dagens situasjon (2007). M 1:75.000.

Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene for dagens situasjon (2007).

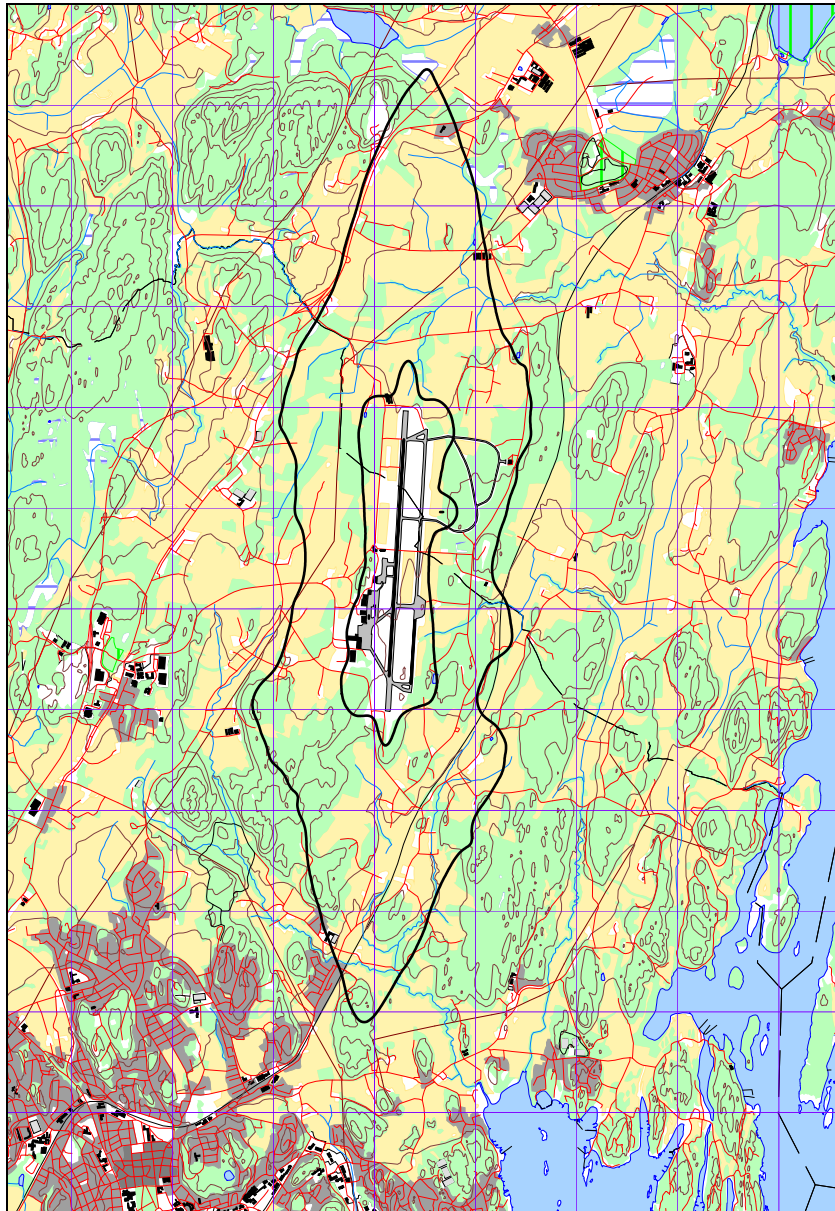
Støysone	Areal km <sup>2</sup>
Gul	13,44
Rød	2,80

10.2 Prognose 2018



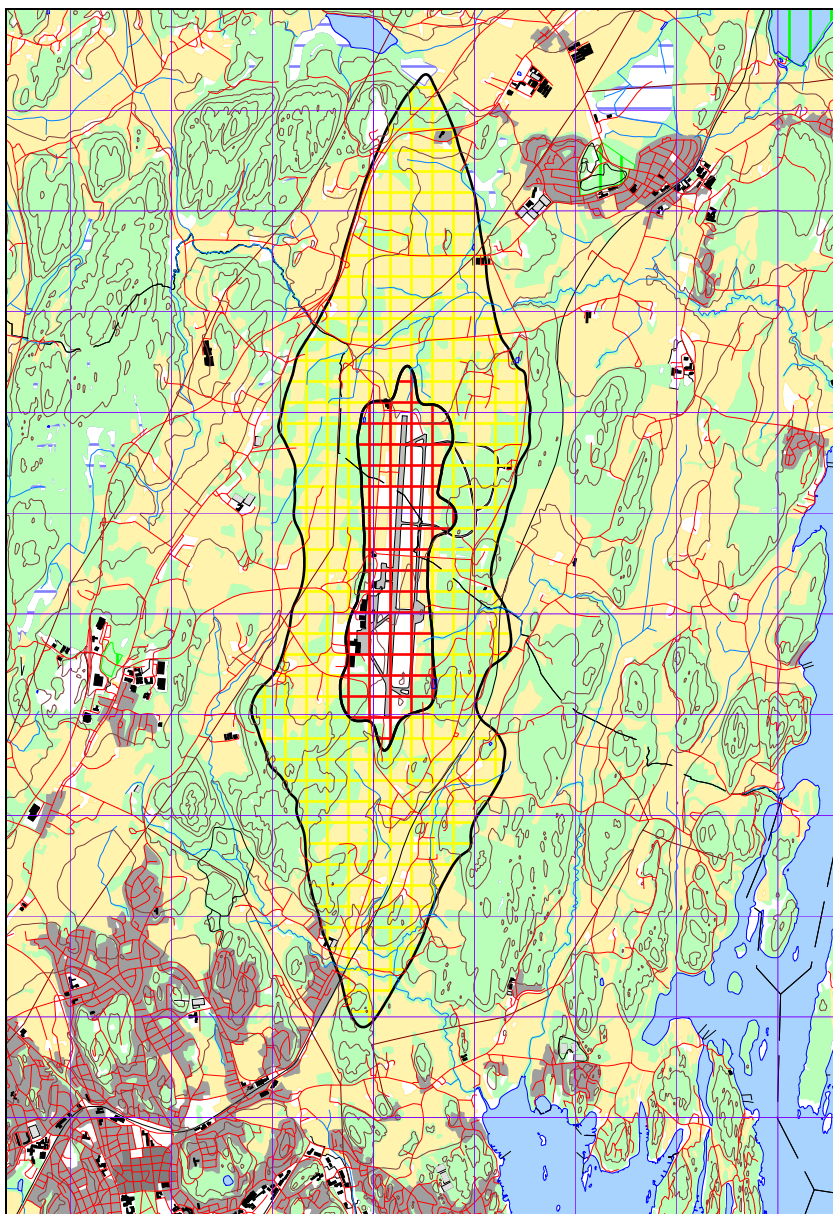
*Figur 10-4 Dimensjonerende maksimumsnivå på natt for prognosesituasjonen. Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:75.000.*





*Figur 10-5 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen. Kotene er  $L_{den}$  på 52 og 62 dBA. M 1:75.000.*

Også her er  $L_{den}$  den dominante størrelsen for støysonene, mens maksimumsnivået på natt ikke her heller har noen innvirkning på sonene.



Figur 10-6 Støysoner for prognosesituasjonen. M 1:75.000.

Tabell 10-2 Areal innenfor støysonene for prognosesituasjonen.

Støysone	Areal km <sup>2</sup>
Gul	12,64
Rød	2,65

Støysoner etter T-1442 skal settes sammen som verste tilfelle av dagens situasjon og 10 års prognosen. I dette tilfellet er det dagens situasjon som gir de største sonene og det er i henhold til retningslinjen dette kartet som skal legges inn i kommunenes arealplaner.

## 11 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapittel vises beregninger relatert til forurensningsforskriften normalt i form av kotekart og tabeller med antall berørte bygninger med støyømfintlig bruksformål. 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 Sandefjord lufthavn sitt vedkommende tilsvare et utendørs frittfelt nivå på  $L_{eq24h}$  på 61 dBA.

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

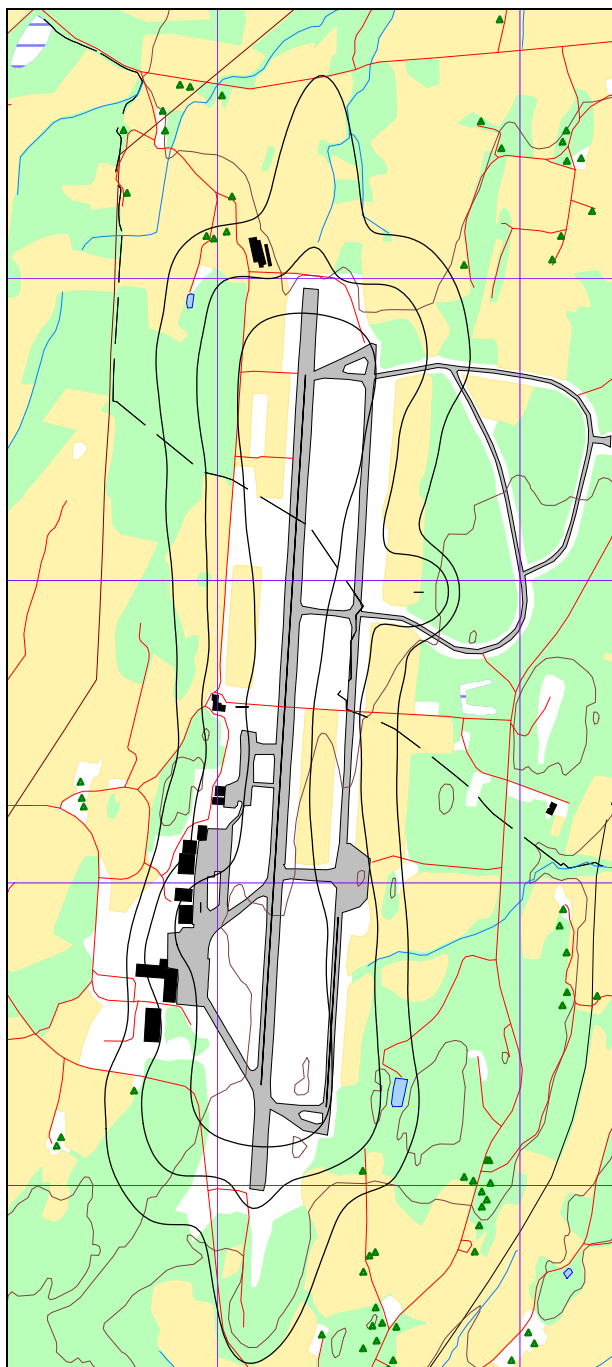
Bygninger med støyfølsomt bruksformål er i de etterfølgende kart markert med grønne triangler for å skille de fra øvrige bygninger. Innenfor beregningsområdet er det gjort punktberegninger på alle bygninger som er definert å ha støyømfintlig bruksformål i forskriften. Den følgende tabell viser antall bygninger som er beregnet å ligge innenfor de tre intervallene for dagens situasjon.

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

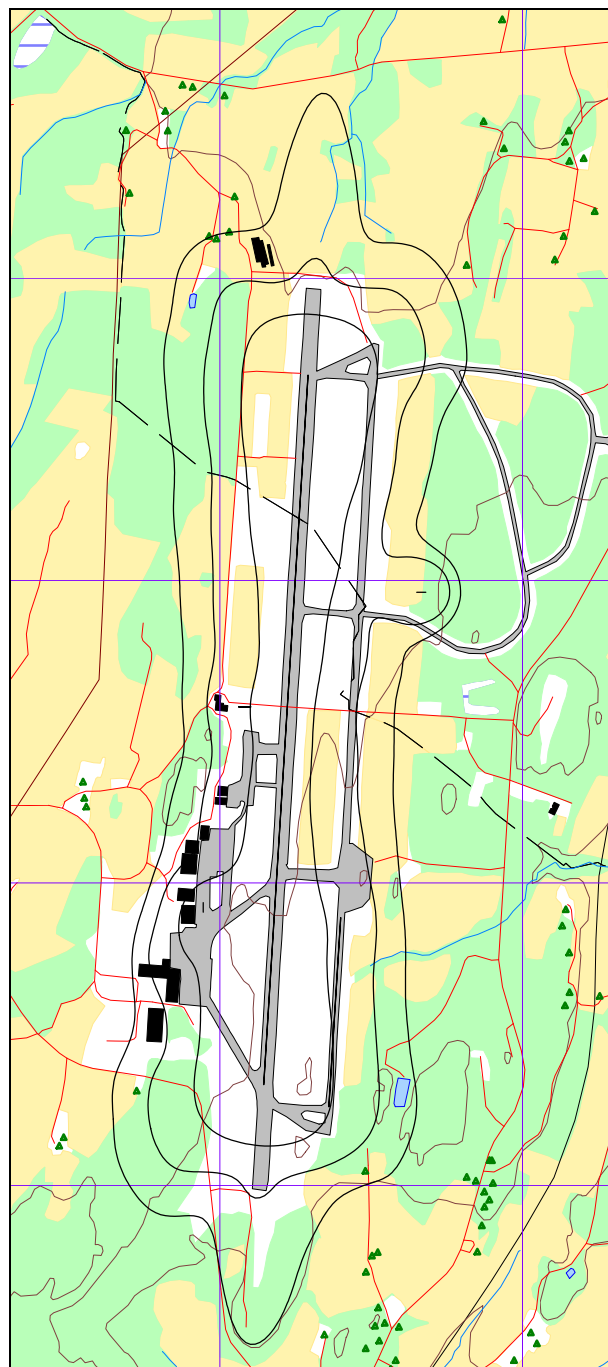
Limits	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	5	0	0
61-68	0	0	0
> 68	0	0	0

*Tabell 11-2 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen.*

Limits	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	4	0	0
61-68	0	0	0
> 68	0	0	0



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



*Figur 11-2 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen. Kotene viser  $L_{eq24h}$  58, 61 og 68 dBA. M 1:25.000.*

De berørte bygningene ligger alle utenfor kartleggingsgrensen for flystøy alene. De er gjenstand for undersøkelser bare dersom det er andre støykilder i nærheten som bidrar med minst like mye støy på de aktuelle adresser. Beliggenhet som framgår av kartene tilsier at dette neppe er tilfellet, men lokal kunnskap må bekrefte eller avkrefte denne antakelse.



## 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	989	356	1	0
55-60	217	76	0	2
60-65	22	8	0	0
65-70	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

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

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	882	317	1	0
55-60	211	74	0	2
60-65	16	6	0	0
65-70	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Derneft 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	6	2	0	1
55-60	0	0	0	0
> 60	0	0	0	0

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

Limits	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	6	2	0	1
55-60	0	0	0	0
> 60	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.

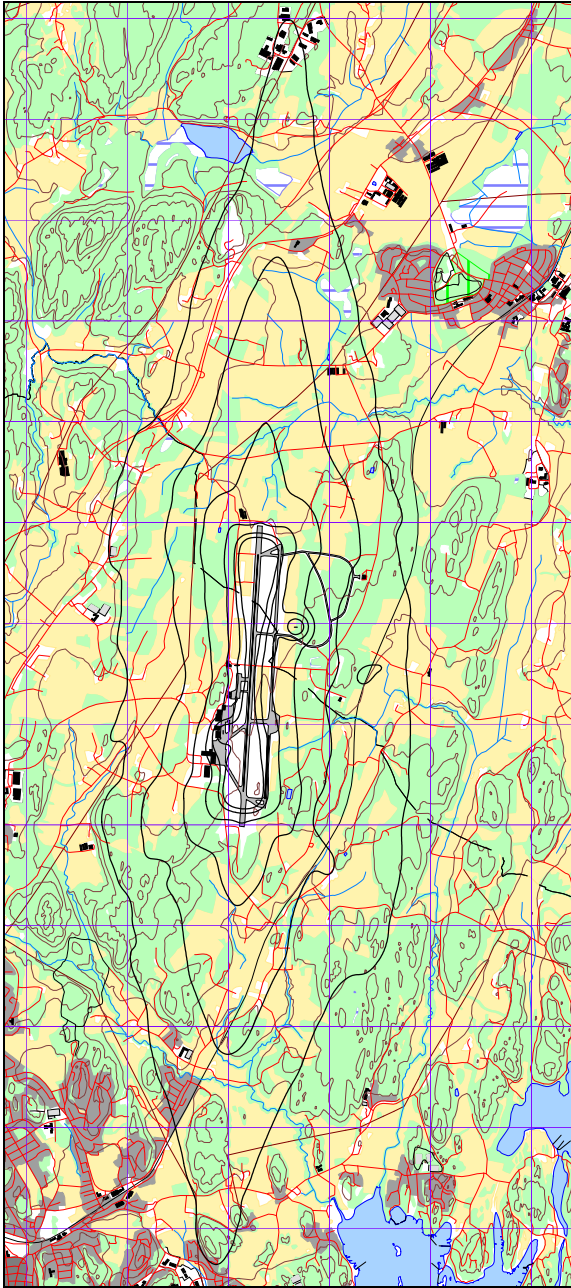
Forskriften ber også om at det samlede areal (i km<sup>2</sup>) av de områder som utsettes for L<sub>den</sub> -verdier over henholdsvis 55, 65 og 75 dB skal angis.

*Tabell 11-7 Samlet areal innenfor gitte koteverdier for L<sub>den</sub> for dagens situasjon.*

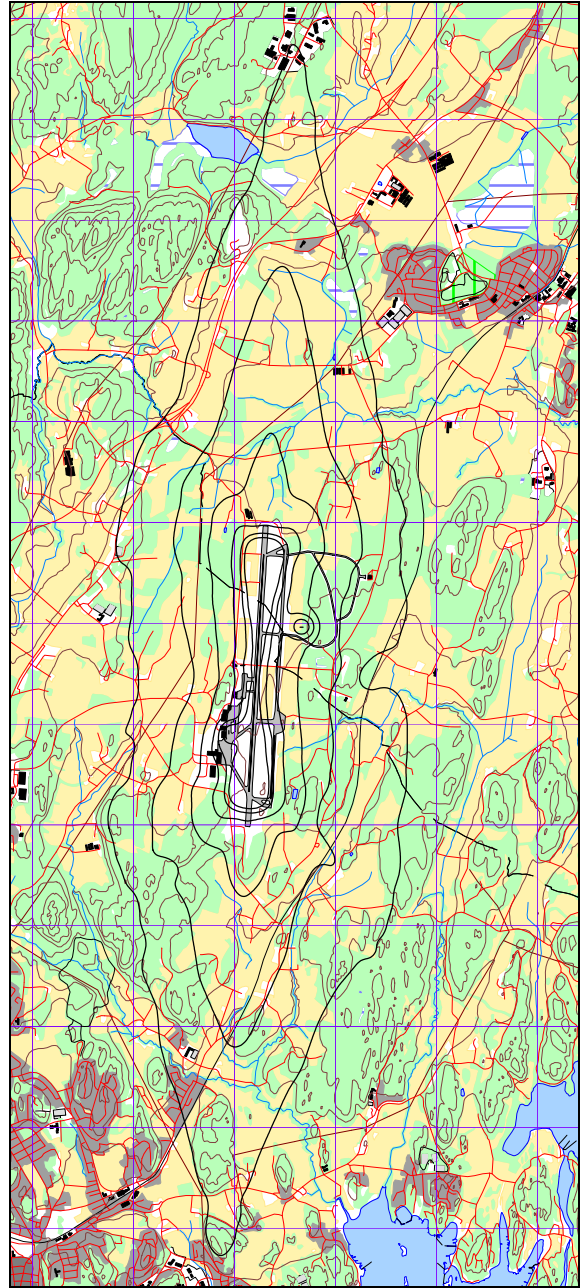
L <sub>den</sub> (dBA)	Samlet areal (km <sup>2</sup> )
> 55	9,98
> 65	1,79
> 75	0,69

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.

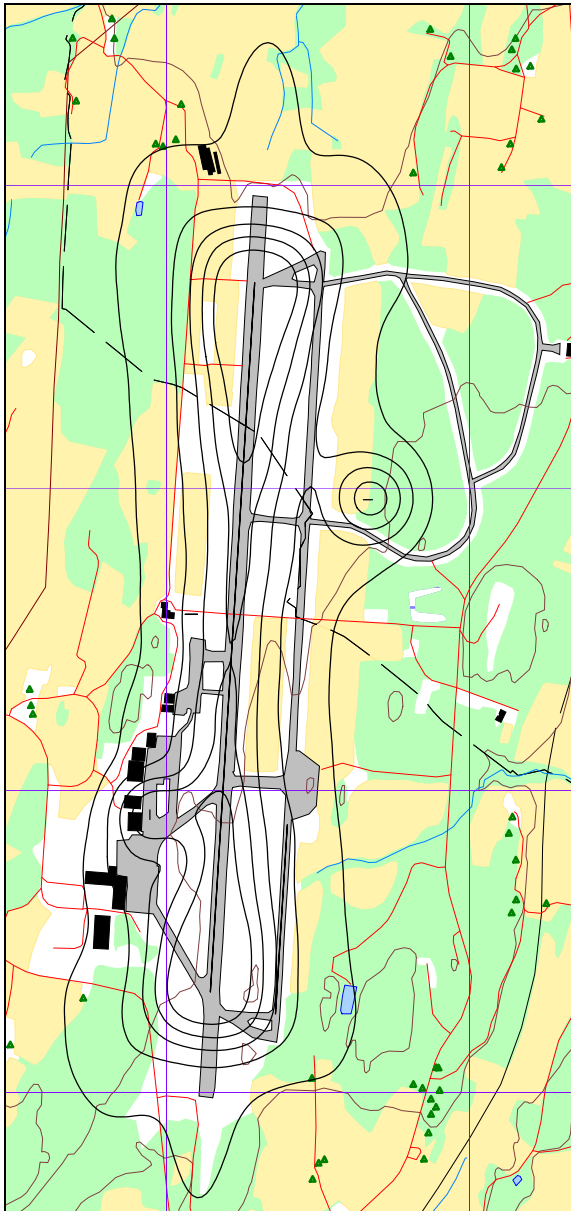
De følgende figurene viser de etterspurte støykonturer for dagens situasjon og 10 års prognosen. Felles for kartene er at det er 5 dB trinn mellom konturene.



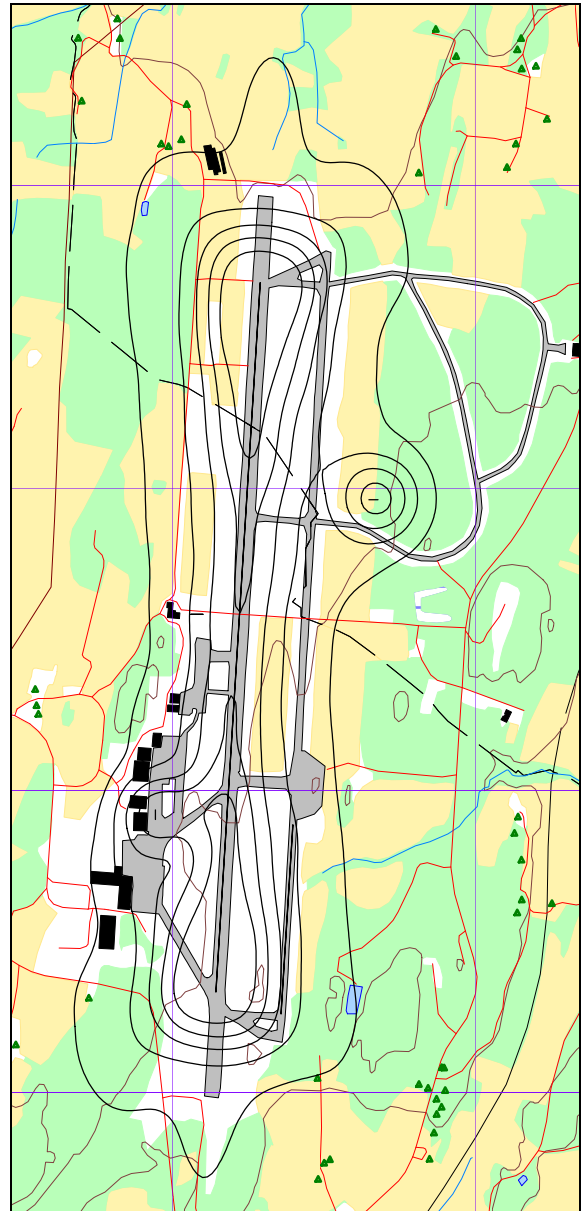
*Figur 11-3  $L_{den}$  50 – 75 dBA for dagens situasjon. M 1:75.000.*



*Figur 11-4  $L_{den}$  50 – 75 dBA for prognosesituasjonen. M 1:50.000.*



*Figur 11-5  $L_{night}$  50 – 70 dBA for dagens situasjon. M 1:25.000.*



*Figur 11-6  $L_{night}$  50 – 70 dBA for prognosesituasjonen. M 1:25.000.*

Det siste kravet i forskriftens vedlegg er differansekart mellom dagens situasjon og fremtidige scenarier. Det er her ikke valgt å vise slike differansekart ettersom trafikken avtar for de dimensjonerende støykildene nesten unisont over støysonekartet. Reduksjon i  $L_{den}$  og  $L_{night}$  er på ca 0.35 dB over hele området som støysoneene dekker, bortsett fra et lite område i øst hvor reduksjonen kommer opp i 0.4 dB som følge av redusert helikopteraktivitet.

### 11.2.2 Handlingsplan

Det er så langt ikke utarbeidet handlingsplaner for å redusere støynivå rundt lufthavnen. Dette er det heller ikke krav på i forhold til forskriften.



## 12 ANDRE RESULTATER

Ut over de resultater som er vist foran, vil beregningene som er gjort også innholde resultater for andre støyenheter. 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

Miljøverndepartementet gjennomførte i 1999 en kartlegging av antall personer som bodde i områder som var utsatt for flystøy over  $L_{eq24h}$  50 dBA [25]. Beregningene av nye støysoner for Sandefjord lufthavn/Torp flystasjon [21] ble gjort parallelt med undersøkelsen, men disse delresultatene er bare referert i [25].

For å sammenligne med tidligere resultater foretas det også en telling av antall personer som har  $L_{eq24h}$  50 dBA eller høyere støynivå utenfor sin bolig for dagens situasjon og 10 års prognosen. Til sammenligning er det lagt ut en kolonne med resultatene fra [25] fra forrige beregning.

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

Limits	NoOfPeople 2007	NoOfPeople 2018	NoOfPeople 2009, ref [21]
50-55	335	313	996
55-60	58	44	143
60-65	3	3	121
65-70	0	0	6
> 70	0	0	0

Antall berørte er nå beregnet til å være betydelig lavere enn i den tidligere undersøkelsen. Det er to årsaker til at dette skjer: Det har vært en betydelig reduksjon av trafikk med jagerfly på Torp etter at skvadronen er flyttet fra Rygge. Dernest er flåten med sivile jettfly modernisert, som et resultat av at kapittel 2 fly ble forbudt fra 2002-04-01.

### 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  
SONEINDELING.  
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:  
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.  
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005  
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] Miljøverndepartementet:  
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I  
FLYSTØYSONER  
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>  
  
AREALBRUK I FLYSTØYSONER.  
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] Statens Forurensningstilsyn:  
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR  
BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).  
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005  
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS

- IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM.  
SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995
- [11] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien, Tone Berg:  
NORTIM VERSION 3.0. USER INTERFACE DOCUMENTATION.  
SINTEF Report STF90 A04037, Trondheim, 22. April 2002
- [12] Idar L N Granøien, Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen:  
CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND  
GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND  
ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA  
FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES.  
SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, 16 December 2002
- [13] B. Plovsing, J. Kragh:  
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.  
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [14] S Å Storeheier, R T Randeberg, I L N Granøien, H Olsen, A Ustad:  
AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1:  
SUMMARY OF RESULTS.  
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, 3 March 2002
- [15] G. G.: Flemming et. al.:  
INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL.  
U.S. Department of Transportation, Report No.: FAA-AEE-01-04, Washington DC, June  
2001
- [16] W. R. Lundberg:  
BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT.  
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory,  
Wright-Patterson AFB, Ohio, February 1990
- [17] Miljøverndepartementet:  
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING  
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).  
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004  
<http://www.lovdata.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 byggforskingsinstitutt 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:  
STØYSONEGRENSER FOR TORP FLYSTASJON – SANDEFJORD LUFTHAVN  
SINTEF rapport STF40 F00013, Trondheim januar 2000.
- [22] Per Erik Bakke:  
VEDRØRENDE STØYBEREGNING ETTER T-1442 FOR SANDEFJORD LUFTHAVN  
Notat 02/0 fra Driftssjef ved Sandefjord lufthavn 23.09.2008.
- [23] Sandefjord lufthavn:  
TRAFIKKSTATUS OG FREMTIDSUTSIKTER\_UNDERLAG SINTEF.  
xls-fil mottatt i e-post 2008-10-03 fra Alf Roar Fjeld.
- [24] AIP Norway.  
AMDT 05/08 gyldig fra 2008-08-28.
- [25] I. L. N. Granøien et al:  
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 13-1 Flytyper i journal og antall bevegelser pr type.

ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper
****	LA		2	B212	LA		12	BE9L	TO		19
****	TO		2	B212	TO		13	BL8	LA		54
A109	LA		6	B214	LA		13	BL8	TG		27
A109	TO		6	B214	TG		6	BL8	TO		53
A320	LA		309	B214	TO		13	BROU	LA		3
A320	TO		309	B222	LA		2	BROU	TG		10
A321	LA		45	B222	TO		2	BROU	TO		3
A321	TO		45	B412	LA		3	C120	LA		1
AC90	LA		6	B412	TO		3	C120	TO		2
AC90	TO		6	B47G	LA		3	C130	LA		60
AEST	LA		6	B47G	TG		58	C130	TG		6
AEST	TG		14	B47G	TO		3	C130	TO		59
AEST	TO		6	B733	LA		3	C140	LA		2
ALO2	LA		14	B733	TG		54	C140	TO		3
ALO2	TG		30	B733	TO		3	C150	LA		10
ALO2	TO		13	B734	LA		7	C150	TO		11
AN26	LA		7	B734	TO		7	C152	LA		37
AN26	TO		7	B737	LA		20	C152	TG		37
AS50	LA		630	B737	TO		20	C152	TO		36
AS50	TG		1560	B738	LA		3545	C172	LA		603
AS50	TO		626	B738	TG		1	C172	TG		1864
AS55	LA		38	B738	TO		3545	C172	TO		597
AS55	TG		142	B752	LA		2	C175	LA		1
AS55	TO		35	B752	TO		2	C175	TO		1
AS65	LA		4	BE10	LA		5	C177	LA		3
AS65	TG		2	BE10	TG		24	C177	TO		2
AS65	TO		4	BE10	TO		5	C180	LA		1
ASTR	LA		2	BE20	LA		159	C180	TO		1
ASTR	TO		2	BE20	TG		54	C182	LA		13
AT43	LA		280	BE20	TO		159	C182	TG		16
AT43	TO		282	BE30	LA		7	C182	TO		12
ATP	LA		60	BE30	TO		7	C206	LA		17
ATP	TO		60	BE40	LA		4	C206	TG		4
B06	LA		19	BE40	TO		4	C206	TO		17
B06	TO		18	BE55	LA		1	C208	LA		593
B105	LA		58	BE55	TO		1	C208	TG		11
B105	TG		168	BE58	LA		2	C208	TO		590
B105	TO		60	BE58	TO		2	C210	LA		59
B190	LA		2	BE9L	LA		19	C210	TG		4
B190	TO		2	BE9L	TG		4	C210	TO		58

ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper
C25A	LA	3		DC3	TO	87		FA20	TO	22	
C25A	TO	3		DH8A	LA	34		GLF4	LA	3	
C25B	LA	1		DH8A	TO	34		GLF4	TO	3	
C25B	TO	1		DH8C	LA	3723		GLF5	LA	2	
C310	LA	65		DH8C	TO	3726		GLF5	TO	2	
C310	TG	113		DH8D	LA	1807		GLID	LA	2	
C310	TO	67		DH8D	TG	27		GLID	TO	2	
C500	LA	6		DH8D	TO	1806		GLST	LA	1	
C500	TO	6		DHC6	LA	41		GLST	TO	1	
C501	LA	1		DHC6	TG	4		GY80	LA	1	
C501	TO	1		DHC6	TO	40		GY80	TO	1	
C525	LA	4		DR40	LA	1		H25B	LA	95	
C525	TO	4		DR40	TO	1		H25B	TO	96	
C550	LA	20		DV20	LA	23		H25C	LA	1	
C550	TO	20		DV20	TG	30		H25C	TO	1	
C560	LA	10		DV20	TO	24		H269	LA	41	
C560	TO	10		E120	LA	1		H269	TG	129	
C56X	LA	48		E120	TO	1		H269	TO	36	
C56X	TG	14		E135	LA	1		H500	LA	24	
C56X	TO	48		E135	TO	1		H500	TG	60	
C650	LA	2		E145	LA	4		H500	TO	25	
C650	TO	2		E145	TO	4		HUSK	LA	4	
C680	LA	1		EC20	LA	30		HUSK	TO	4	
C680	TO	1		EC20	TG	32		J3	LA	1	
C77R	LA	3		EC20	TO	25		J3	TO	1	
C77R	TO	3		EC35	LA	188		J328	LA	1	
CL30	LA	3		EC35	TG	1095		J328	TO	1	
CL30	TG	14		EC35	TO	184		JS31	LA	74	
CL30	TO	3		EC45	LA	4		JS31	TO	76	
CL60	LA	3		EC45	TO	4		JS32	LA	122	
CL60	TG	10		F100	LA	54		JS32	TO	118	
CL60	TO	2		F100	TO	54		KA27	LA	1	
CP10	LA	2		F27	LA	8		KA27	TO	1	
CP10	TG	20		F27	TO	8		L29	LA	10	
CP10	TO	2		F28	LA	4		L29	TG	6	
D228	LA	1		F28	TO	4		L29	TO	10	
D228	TO	1		F2TH	LA	8		LAMA	LA	24	
D328	LA	2		F2TH	TO	8		LAMA	TG	108	
D328	TO	2		F5	LA	2		LAMA	TO	23	
DA2	LA	18		F5	TO	2		LGEZ	LA	7	
DA2	TO	14		F50	LA	135		LGEZ	TO	7	
DA40	LA	96		F50	TG	8		LJ31	LA	1	
DA40	TG	585		F50	TO	134		LJ31	TO	1	
DA40	TO	90		F70	LA	602		LJ35	LA	10	
DA42	LA	6		F70	TO	603		LJ35	TO	10	
DA42	TO	6		F900	LA	17		LJ55	LA	10	
DC3	LA	88		F900	TO	17		LJ55	TO	10	
DC3	TG	38		FA20	LA	22		LJ60	LA	1	

ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper	ACtype	TO	LA	SumOper
LJ60	TO		1	PA32	LA		3	SB20	TO		2
LNC4	LA		11	PA32	TO		3	SB91	LA		6
LNC4	TO		11	PA34	LA		7	SB91	TG		10
M20P	LA		5	PA34	TO		7	SB91	TO		6
M20P	TO		6	PA38	LA		11	SF34	LA		74
MD82	LA		5	PA38	TG		4	SF34	TO		77
MD82	TO		5	PA38	TO		9	SKAR	LA		74
MD83	LA		1	PA46	LA		5	SKAR	TG		240
MD83	TO		1	PA46	TO		5	SKAR	TO		69
MF17	LA		5	PAY1	LA		1	SW2	LA		16
MF17	TG		18	PAY1	TO		1	SW2	TO		16
MF17	TO		4	PAY2	LA		3	SW4	LA		26
MICO	LA		3	PAY2	TO		3	SW4	TO		26
MICO	TO		3	PAY3	LA		1	T6	LA		60
P180	LA		1	PAY3	TO		1	T6	TG		18
P180	TO		1	PAY4	LA		115	T6	TO		59
P210	LA		29	PAY4	TG		2	TBM7	LA		3
P210	TG		22	PAY4	TO		109	TBM7	TO		3
P210	TO		29	PRM1	LA		1	TOBA	LA		1
P28A	LA		386	PRM1	TO		1	TOBA	TO		1
P28A	TG		1546	R200	TO		1	TRIN	LA		3
P28A	TO		375	R22	LA		926	TRIN	TO		3
P28R	LA		5	R22	TG		12746	ULAC	LA		34
P28R	TG		4	R22	TO		918	ULAC	TG		79
P28R	TO		5	R44	LA		670	ULAC	TO		29
P3	LA		1	R44	TG		4216	VAMP	LA		8
P3	TO		1	R44	TO		666	VAMP	TO		7
P32R	LA		1	R90R	LA		2	YK52	LA		1
P32R	TO		1	R90R	TO		2	YK52	TO		1
P68	LA		20	RF6	LA		4	AA5	LA		6
P68	TO		20	RF6	TO		4	AA5	TG		12
PA18	LA		7	RV6	LA		7	AA5	TO		6
PA18	TO		7	RV6	TO		7				
PA31	LA		329	S61	LA		3				
PA31	TG		46	S61	TO		3				
PA31	TO		329	SB20	LA		2				

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 som det eksisterer sikre data for støyutslipp for. Data for støyutslipp fra disse flytypene finnes i NORTIMs database. I tabellen viser *ACtype* til oppføringen i tårnjournalen, mens *NewCAtyp* 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	ACtype	NewACtyp
****	GASEPF	C172	CNA172	EC45	MHEL	P28A	PA28
A109	A109K2	C175	CNA172	F100	F10062	P28R	GASEPV
A321	A32123	C177	CNA172	F27	HS748A	P3	L188
AC90	CNA441	C180	CNA206	F28	F28MK2	P32R	GASEPV
AEST	BEC58P	C182	CNA206	F2TH	FAL20	P68	BEC58P
ALO2	MHEL	C206	CNA206	F5	F5AB	PA18	GASEPF
AN26	CVR580	C208	CNA20T	F50	DHC830	PA32	GASEPV
AS50	SA350	C210	CNA206	F70	F10062	PA34	BEC58P
AS55	SA355	C25A	CNA500	F900	FAL20	PA38	GASEPF
AS65	MHEL	C25B	CNA500	FA20	FAL20	PA46	GASEPV
ASTR	IA1125	C310	BEC58P	GLF4	GIV	PAY1	CNA441
AT43	DHC830	C500	CNA500	GLF5	GV	PAY2	CNA441
ATP	HS748A	C501	CNA500	GLID	GASEPF	PAY3	CNA441
B06	B206L	C525	CNA500	GLST	GASEPF	PAY4	CNA441
B105	LHEL	C550	MU3001	GY80	GASEPF	PRM1	CNA500
B190	1900D	C560	MU3001	H25B	LEAR35	R200	GASEPF
B214	THEL	C56X	MU3001	H25C	LEAR35	R44	R22
B412	MHEL	C650	CIT3	H269	LHEL	R90R	GASEPV
B47G	LHEL	C680	CNA750	H500	H500D	RF6	GASEPF
B733	737300	C77R	GASEPF	HUSK	GASEPF	RV6	GASEPF
B734	737400	CL30	CL600	J3	GASEPF	S61	THEL
B737	737700	CL60	CL600	J328	CL600	SB20	SF340
B738	737800	CP10	GASEPF	JS31	DHC6	SB91	GASEPF
B752	757PW	D228	DHC6	JS32	DHC6	SF34	SF340
BE10	CNA441	D328	DHC8	KA27	THEL	SKAR	GASEPF
BE20	DHC6	DA2	GASEPF	L29	FAL20	SW2	DHC6
BE30	DHC6	DA40	GASEPV	LAMA	LHEL	SW4	DHC6
BE40	LEAR35	DA42	BEC58P	LGEZ	GASEPF	T6	GASEPV
BE55	BEC58P	DH8A	DHC8	LJ31	LEAR35	TBM7	GASEPV
BE58	BEC58P	DH8C	DHC830	LJ35	LEAR35	TOBA	GASEPV
BE9L	CNA441	DH8D	DHC830	LJ55	LEAR35	TRIN	GASEPF
BL8	GASEPF	DR40	GASEPF	LJ60	LEAR35	ULAC	GASEPF
BROU	GASEPV	DV20	GASEPV	LNC4	GASEPV	VAMP	F5AB
C120	CNA172	E120	EMB120	M20P	GASEPV	YK52	GASEPF
C130	C130HP	E135	CL600	MF17	GASEPF	AA5	GASEPF
C140	CNA172	E145	EMB145	MICO	MU3001		
C150	CNA172	EC20	LHEL	P180	SF340		
C152	CNA172	EC35	LHEL	P210	CNA206		



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
1900D	TP	T	F10062	JET	R
737300	JET	W	F28MK2	JET	R
737400	JET	W	F5AB	JET	F
737700	JET	W	FAL20	JET	R
737800	JET	W	GASEPF	GA	P
757PW	JET	W	GASEPV	GA	P
A109K2	HEL	H	GIV	JET	R
A320	JET	W	GV	JET	R
A32123	JET	W	H500D	HEL	H
B206L	HEL	H	HS748A	TP	T
B212	HEL	H	IA1125	JET	R
B222	HEL	H	L188	TP	T
BEC58P	GA	P	LEAR35	JET	R
C130HP	TP	T	LHEL	HEL	H
CIT3	JET	R	MD82	JET	R
CL600	JET	R	MD83	JET	R
CNA172	GA	P	MHEL	HEL	H
CNA206	GA	P	MU3001	JET	R
CNA20T	GA	P	PA28	GA	P
CNA441	TP	T	PA31	GA	P
CNA500	JET	R	R22	HEL	H
CNA750	JET	R	SA350	HEL	H
CVR580	TP	T	SA355	HEL	H
DC3	GA	P	SF340	TP	T
DHC6	TP	T	THEL	HEL	H
DHC8	TP	T			
DHC830	TP	T			
EMB120	TP	T			
EMB145	JET	R			

Destinasjonene for flyging er samlet i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i forhold til Molde. Gruppenavn er valgt ut i fra prosedyrenavn for avganger fra Molde, og svarer til vanlige destinasjoner. 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	SL	NewDepDest	DepDestGroup	SL
BIAR	Vest	2	EFVA	Øst	2
BIEG	Vest	2	EGAC	Vest	2
BIRK	Vest	2	EGBO	Vest	2
DTMB	Sørvest	4	EGCC	Vest	2
DTTA	Sørvest	4	EGDG	Vest	2
EBAW	Sørvest	2	EGDL	Vest	2
EBBR	Sørvest	2	EGGP	Vest	2
EBCI	Sørvest	2	EGGW	Vest	2
EBKT	Sørvest	2	EGHH	Vest	2
EBMB	Sørvest	2	EGHI	Vest	2
EBOS	Sørvest	2	EGKB	Vest	2
EDCM	Sørøst	2	EGKK	Vest	2
EDDB	Sørøst	2	EGLC	Vest	2
EDDF	Sørøst	2	EGLF	Vest	2
EDDG	Sørøst	2	EGLL	Vest	2
EDDH	Sørøst	2	EGMC	Vest	2
EDDI	Sørøst	2	EGNT	Vest	2
EDDK	Sørøst	2	EGNV	Vest	2
EDDL	Sørøst	2	EGNX	Vest	2
EDDM	Sørøst	2	EGPA	Vest	2
EDDN	Sørøst	2	EGPC	Vest	2
EDDP	Sørøst	2	EGPD	Vest	2
EDDR	Sørøst	2	EGPE	Vest	2
EDDT	Sørøst	2	EGPK	Vest	2
EDDW	Sørøst	2	EGPN	Vest	2
EDFE	Sørøst	2	EGQS	Vest	2
EDFH	Sørøst	2	EGSC	Vest	2
EDFM	Sørøst	2	EGSH	Vest	2
EDGS	Sørøst	2	EGSS	Vest	2
EDHL	Sørøst	2	EGTE	Vest	2
EDLE	Sørøst	2	EGTF	Vest	2
EDLW	Sørøst	2	EGTG	Vest	2
EDSB	Sørøst	2	EGTK	Vest	2
EDTM	Sørøst	2	EGWU	Vest	2
EDTY	Sørøst	2	EHAM	Sørvest	2
EDVE	Sørøst	2	EHBK	Sørvest	2
EDVK	Sørøst	2	EHEH	Sørvest	2
EETN	Øst	2	EHGG	Sørvest	2
EFHF	Øst	2	EHRD	Sørvest	2
EFHK	Øst	2	EICK	Vest	2
EFKK	Øst	2	EIDW	Vest	2
EFKU	Øst	2	EIWF	Vest	2
EFOU	Øst	2	EIWT	Vest	2
EFPO	Øst	2	EKAH	Sørøst	1
EFRO	Øst	2	EKBI	Sørøst	1
EFTP	Øst	2	EKCH	Sørøst	1
EFTU	Øst	2	EKEB	Sørøst	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EKKA	Sørøst	1
EKLS	Sørøst	1
EKNM	Sørøst	1
EKOD	Sørøst	1
EKRD	Sørøst	1
EKRK	Sørøst	1
EKRN	Sørøst	1
EKSB	Sørøst	1
EKSN	Sørøst	1
EKTS	Sørøst	1
EKVG	Sørøst	1
EKVJ	Sørøst	1
EKYT	Sørøst	1
ELLX	Sørvest	2
ENAL	Nordvest	1
ENBL	Nordvest	1
ENBM	Nordvest	1
ENBN	Nord	1
ENBO	Nord	1
ENBR	Nordvest	1
ENCN	Sørvest	1
ENDI	Nordvest	1
ENEG	Sørvest	1
ENEV	Nord	1
ENFA	Nord	1
ENFG	Nord	1
ENFL	Nordvest	1
ENFY	Sørvest	1
ENGK	Sørvest	1
ENGM	OSL	1
ENHA	OSL	1
ENHD	Vest	1
ENHN	Vest	1
ENHS	Nord	1
ENJB	Nord	1
ENKB	Nordvest	1
ENKJ	OSL	1
ENKL	OSL	1
ENLI	Sørvest	1
ENML	Nordvest	1
ENNK	Nord	1
ENNM	Nord	1
ENNO	Nordvest	1
ENOL	Nord	1
ENRK	Øst	1
ENRO	Nord	1
ENRV	Nord	1
ENRY	Øst	1
ENSG	Nordvest	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENSH	Nordvest	1
ENSK	Nord	1
ENSN	Sørvest	1
ENSO	Nordvest	1
ENTC	Nord	1
ENTO	Lokal	1
ENVA	Nord	1
ENZV	Vest	1
ENZZ	Lokal	1
EPGD	Sørøst	2
EPKK	Sørøst	2
EPKT	Sørøst	2
EPPO	Sørøst	2
EPSC	Sørøst	2
EPWA	Sørøst	2
EPZG	Sørøst	2
ESCF	Øst	1
ESDF	Øst	1
ESGE	Øst	1
ESGG	Øst	1
ESGJ	Øst	1
ESGL	Øst	1
ESGP	Øst	1
ESGR	Øst	1
ESGS	Øst	1
ESGT	Øst	1
ESKB	Øst	1
ESKK	Øst	1
ESKM	Øst	1
ESKN	Øst	1
ESKV	Øst	1
ESMQ	Øst	1
ESMS	Øst	1
ESMT	Øst	1
ESMV	Øst	1
ESMX	Øst	1
ESMY	Øst	1
ESNG	Øst	1
ESNH	Øst	1
ESNK	Øst	1
ESNM	Øst	1
ESNN	Øst	1
ESNQ	Øst	1
ESNS	Øst	1
ESNU	Øst	1
ESNV	Øst	1
ESNX	Øst	1
ESNZ	Øst	1
ESOE	Øst	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ESOH	Øst	1
ESOK	Øst	1
ESOW	Øst	1
ESPA	Øst	1
ESSA	Øst	1
ESSB	Øst	1
ESSD	Øst	1
ESSF	Øst	1
ESSK	Øst	1
ESSL	Øst	1
ESSN	Øst	1
ESSP	Øst	1
ESST	Øst	1
ESSU	Øst	1
ESSV	Øst	1
ESSW	Øst	1
ESTA	Øst	1
ESTF	Øst	1
ETNG	Sørøst	2
EVLA	Sørøst	2
EVRA	Sørøst	2
EYKA	Sørøst	2
EYVI	Sørøst	2
GCLP	Sørvest	4
GCRR	Sørvest	4
GCTS	Sørvest	4
GMMX	Sørvest	4
HECA	Sørøst	4
HEGN	Sørøst	4
HESH	Sørøst	4
LBBG	Sørøst	3
LCLK	Sørøst	3
LDDU	Sørøst	3
LDPL	Sørøst	3
LDSP	Sørøst	3
LEAL	Sørvest	3
LEGE	Sørvest	3
LEMD	Sørvest	3
LEMG	Sørvest	3
LEPA	Sørvest	3
LEST	Sørvest	3
LETO	Sørvest	3
LEXJ	Sørvest	3
LFBA	Sørvest	2
LFBD	Sørvest	2
LFBL	Sørvest	2
LFDH	Sørvest	2
FLB	Sørvest	2
LFLC	Sørvest	2

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LFLY	Sørvest	2
LFMD	Sørvest	2
LFML	Sørvest	2
LFMN	Sørvest	2
LFMP	Sørvest	2
LFMT	Sørvest	2
LFPB	Sørvest	2
LFPG	Sørvest	2
LFQQ	Sørvest	2
LFSB	Sørvest	2
LFTH	Sørvest	2
LGAV	Sørøst	3
LGMK	Sørøst	3
LGSA	Sørøst	3
LHBP	Sørøst	2
LHPR	Sørøst	2
LICC	Sørøst	3
LIEO	Sørøst	3
LIME	Sørøst	3
LIMF	Sørøst	3
LIMP	Sørøst	3
LIPB	Sørøst	3
LIPX	Sørøst	3
LIPY	Sørøst	3
LIPZ	Sørøst	3
LIRN	Sørøst	3
LIRP	Sørøst	3
LKKV	Sørøst	2
LKPR	Sørøst	2
LMML	Sørøst	3
LOWG	Sørøst	3
LOWI	Sørøst	3
LOWL	Sørøst	3
LOWW	Sørøst	3
LPMR	Sørvest	3
LQSA	Sørøst	3
LROP	Sørøst	3
LRTC	Sørøst	3
LSGG	Sørøst	2
LSGS	Sørøst	2
LSZB	Sørøst	2
LSZG	Sørøst	2
LSZH	Sørøst	2
LSZR	Sørøst	2
LSZS	Sørøst	2
LTAI	Sørøst	3
LTBJ	Sørøst	3
LTFJ	Sørøst	3
LXGB	Sørvest	3

<u>NewDepDest</u>	<u>DepDestGroup</u>	<u>SL</u>
RUSM	RUSM	1
RUST	RUST	1
UACC	Øst	2
UKBB	Øst	2
UKFF	Øst	2
ULLI	Øst	2
UDD	Øst	2
UUWW	Øst	2
UWKD	Øst	2