

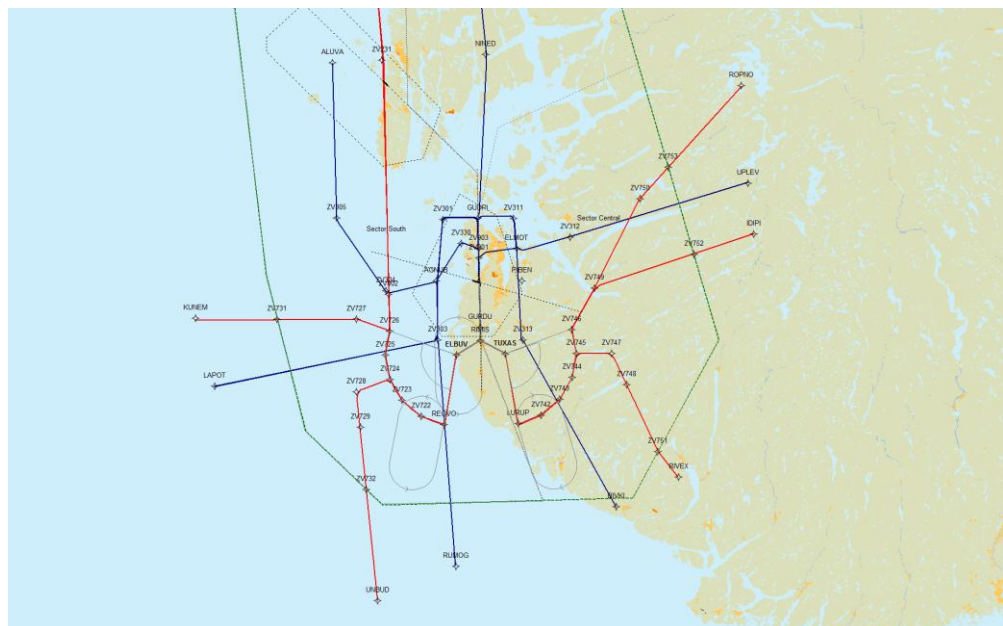
Rapport

Oppdatert og utvidet støykartlegging for Stavanger lufthavn Sola

Basert på trafikken i 2011 og prognoser for 2020 og 2050

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Grønøien



SINTEF IKT

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73592730

postmottak.ikt@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Oppdatert og utvidet støykartlegging for Stavanger lufthavn Sola

Basert på trafikken i 2011 og prognoser for 2020 og 2050

EMNEORD:
Akustikk; støy; fly

VERSJON
1.1

DATO
2012-06-18

FORFATTER(E)
Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAKSGIVER(E)
Oslo Lufthavn AS

OPPDRAKSGIVERS REF.
Tom Erling Moen

PROSJEKTNR
90E368

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
73 inkludert vedlegg

SAMMENDRAG

Det er gjennomført støyberegninger for Stavanger Lufthavn Sola relatert til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i plansaker (T-1442) samt forurensningsforskriften.

I dette arbeidet har det vært utført beregninger av tiltak relatert til handlingsplan slik forurensningsforskriften krever.

Støyberegningene er utført ved hjelp av programmet NORTIM som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

UTARBEIDET AV
Idar Ludvig Nilsen Granøien

SIGNATUR



KONTROLLERT AV
Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR



GODKJENT AV
Odd Kristen Østern Pettersen

SIGNATUR



RAPPORTNR
SINTEF A23013

ISBN
978-82-14-05290-9

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2012-04-27	Første utkast til sluttrapport

1.0	2012-06-05	Komplett versjon med justerte figurer og tabeller
-----	------------	---

1.1	2012-06-18	Endelig versjon
-----	------------	-----------------

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	5
2	GENERELT OM FLYSTØY	6
2.1	Flystøyens egenskaper og virkninger	6
2.1.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy	6
2.1.2	Generell sjenanse som følge av flystøy	7
3	MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE	8
3.1	Måleenheter	8
3.2	Støysoner til arealplanlegging	9
3.2.1	Definisjon av støysoner	9
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	9
3.3	Beregningsmetode	10
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	10
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM	10
3.4	Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	11
3.4.1	Innendørs støy	11
3.4.2	Strategisk støykartlegging	12
4	OMGIVELSER	13
4.1	Digitalt kartgrunnlag	13
4.2	Digital terrengmodell	13
5	FLYTRAFIKK	14
5.1	Trafikk i følge tårnjournal	14
5.2	Annen aktivitet	15
5.3	Prognose 2020	16
5.4	Perspektiv 2050	17
6	FLYTYPER	18
6.1	Flytyper i bruk	18
6.2	Utskifting av flytyper	19
6.3	Kildedata for fly	20
7	DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	21
7.1	Destinasjoner	21
7.2	Flygeprosedyrer	21
7.2.1	Fordeling av trafikk	21
7.2.2	Forslag til endrede prosedyrer for fly	21
7.2.3	Nåværende prosedyrer for helikopter	21
7.2.4	Nye prosedyrer for helikopter i prognosesituasjoner	22

7.3	Rullebaner.....	22
7.4	Flytraséer.....	25
7.4.1	Flytraséer for dagens system.....	25
7.4.2	Traséer for nye rullebaner og nytt flygemønster	30
7.5	Flygeprofiler	34
7.6	Oppsummering av trafikk mønster	35
8	SKALERING AV TRAFIKK.....	36
8.1	Trafikkskalering etter flytype.....	36
8.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer.....	36
8.3	Trafikkskalering etter tidspunkt	36
9	BEREGNINGSPARAMETERE.....	36
9.1	Beregningsenheter	36
9.2	Beregning i enkeltpunkter	36
9.3	NORTIM beregningskontroll	36
10	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	37
10.1	Dagens situasjon 2011.....	38
10.2	Prognose 2020 med ny parallelle rullebane.....	39
10.3	Prognose for 2020 med ny parallelle rullebane og nytt innflygingssystem.....	41
10.4	Prognose for 2050 med utvidet parallelle rullebane og endret innflygingssystem	42
10.5	Flystøysonekart for perioden fram til 2020 i henhold til T-1442.....	43
10.6	Kartlegging av stille områder	44
11	RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....	47
11.1	Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak	47
11.2	Strategisk støykartlegging.....	47
11.2.1	Kartlegging av utendørs støynivå.....	48
11.3	Handlingsplan	57
12	ANDRE RESULTATER	59
12.1	Bosatte med utendørs støynivå over L_{Aeq24h} 50 dBA.....	59
13	LITTERATUR.....	60
	VEDLEGG: DETALJERTE LISTER PÅ FLYTYPER OG DESTINASJONER.....	63

1 INNLEDNING

Oslo Lufthavn AS (OSL) har på vegne av Avinor gitt SINTEF i oppdrag å foreta en støykartlegging av Stavanger Lufthavn Sola i forbindelse med utarbeidelse av handlingsplan for lufthavnen. Oppdraget er utført ved SINTEF IKT, avdeling akustikk. Støyberegningene gjennomføres i samsvar med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet og forurensningsforskriften.

Prosjektansvarlig hos OSL har vært Tom Erling Moen, med Kåre Helge Liasjø som faglig kontaktperson. Prosjektet er bearbeidet ved SINTEF av Idar Ludvig Nilsen Granøien. Rolf Tore Randeberg har vært kvalitetssikrer og Odd Kristen Østern Pettersen prosjektansvarlig.

Denne rapporten gjennomgår grunnlaget for støyberegning etter T-1442 og forurensningsforskriften, datagrunnlaget for disse undersøkelsene og de resultatene dette gir. Datagrunnlaget er i stor grad en videreføring av tidligere arbeider, særlig referanse [20]. Grunnlaget har vært gjennom en prosess med kvalitetssikring hvor lokal lufttrafikkjeneste i Avinor har vært involvert.

Til forskjell fra tidligere arbeider er det tatt hensyn til forventet utskifting av flyparken for fremtidige situasjoner.

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

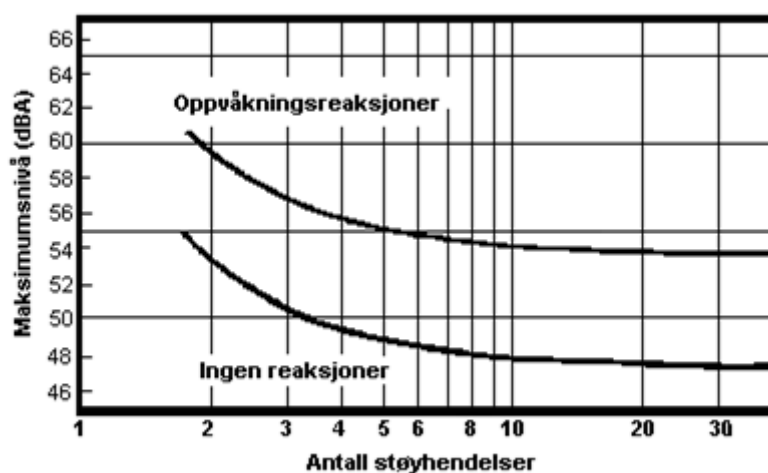
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

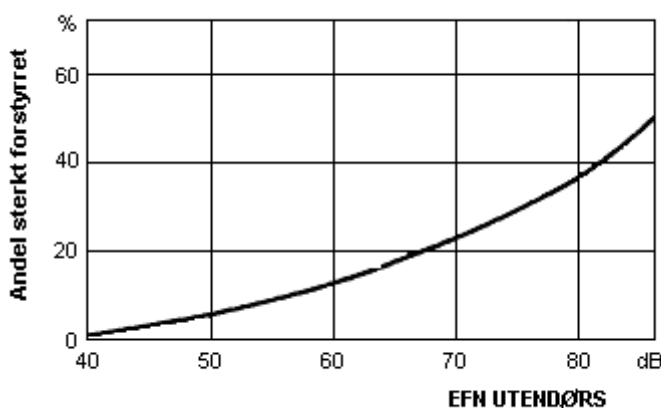
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er 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 [2] – [6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [3] viser en gjennomsnittlig middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

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

Miljøverndepartementet ga i januar 2005 ut retningslinje T-1442 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. For flystøy erstattet denne T-1277 fra 1999. T-1442 endret både måleenheter og definisjoner av støysoner.

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 høye ulemper.

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. 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. Måleenheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vekt faktoren 10, på dag er den 1. På kveld adderer L_{den} 5 dB til støyhendelsene. Et tillegg på 5 dB tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt 3 på dagtid, mens et fly på natt teller som 10 på dag. T-1442 følger den internasjonalt mest vanlige inndelingen av døgnet ved at dagtid er definert fra kl. 07 til 19, kveld er mellom kl. 19 og 23, mens natta strekker seg fra kl. 23 til 07.

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.

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

Retningslinje T-1442 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 [8] 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.

Tabell 3-1 Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtrykknivå for et helt døgn, korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0 dB, 5 dB og 10 dB.
L_{5AS}	Det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 sek som overskrides i 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode (T-1442 benytter 8-timers nattperiode 23-07) dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.
$L_{p,Aeq,T}$ L_{AeqT}	Det ekvivalente lydnivået (angis også som L_{Aeq}) er et mål på gjennomsnittlig (energimidlet) nivå for støy over en bestemt periode T (oftest 24 timer).
L_{night}	A-veiet ekvivalentnivå for 8-timers nattperiode 23-07.
$L_{p,AFmax}$	A-veiet maksimalt nivå målt med tidskonstant «Fast».

3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442 definerer 2 støysoner, gul og rød sone til bruk i arealplanlegging. 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 3-2. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.

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}

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 støyømfintlig 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 flygeprosedyrer, 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 T-1442 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [9, 10] 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

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

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. 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 [11] ble tatt i bruk. 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 av empiri og teori. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [12], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [13] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [11].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [14] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [15] og med korrigerte støydata for 2 flyfamilier [11]. 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 revidert i 2004 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

3.4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnequivaleant 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 Norges Byggforskningsinstitutt's utredning om fasadeisolasjon [17] er det i [18] 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 døgnequivaleant nivå ($L_{Aeq,24h}$):

Tabell 3-3. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

Tiltak på bygninger skal gjøres dersom innendørs støynivå overstiger 42 dBA døgnekvivalent nivå. En tentativ tiltaksgrense vil derfor ligge 7 dB over den kartleggingsgrense som for hvert tilfelle framkommer av tabellen over.

3.4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både L_{den} og L_{night} .

Strategisk støykartlegging skal utføres på flyplasser med mer enn 50 000 sivile bevegelser pr år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.

4 OMGIVELSER

Stavanger Lufthavn Sola ligger i Sola kommune i Rogaland fylke. Nabokommunene som er mer eller mindre berørt av flystøy er Sandnes, Stavanger, Klepp og Randaberg. Lufthavnen er hovedbase for helikoptertrafikk til Nordsjøen og betjener de sørlige delene av oljefeltene.

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartunderlag er tidligere levert av Norkart på SOSI format. Kartet er basert på N50 serien fra Statens kartverk, men vil bli presentert i forskjellig målestokk i denne rapport. Koordinatsystem er UTM Euref89 sone 32. I kartet er det lagt inn et rutemønster på 1x1 km orientert langs aksene i sone 32. Noen av kartene er også basert på serien N250 fra kartverket levert av Avinor.

4.2 Digital terrengmodell

Avinor har levert digital topografi med en punktavstand på 25 meter i UTM89 sone 33. Dette legges til grunn ved beregning av lydbaner, slik at NORTIM kan ta hensyn til terrengets påvirkning av lydutbredelsen.

5 FLYTRAFIKK

Informasjon om flytrafikken baseres i det alt vesentligste på "tårnjournal" fra lufttrafikkjenesten. Dette kapitlet gir en oppsummering av dette grunnlaget.

5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Avinor har levert oversikt over alle flybevegelser for 2011 på elektronisk form basert på de lister som flygeleder fyller ut i kontrolltårnet. Journalen er på digital form og importeres direkte inn i NORTIM. Nedenfor er det gitt en oversikt over totaltrafikken slik den er registrert i de tilsendte filer.

Tabell 5-1 Totalt antall landinger, avganger og touch & go bevegelser i 2011.

TO_LA	SumOper
LA	40609
TG	9996 ²
TO	40392

Tabell 5-2 Trafikken fordelt på kategori flyging (FLT) for 2011 (tallene inkluderer TG).

FLT	Type flyging	SumOper
1	Ruteflyging	48533
2	Ikke regelbundet flytrafikk	2283
3	Fraktflyging	2186
4	Kontinentalsokkelflyging med helikopter	16095
5	Annen kommersiell helikopterflyging	3581
6	Annen kommersiell flyging	49
11	Ettersøk- og redningstjeneste (SAR)	273
12	Ambulanseflyging	925
13	Skole- og instruksjonsflyging	651
14	Posisjonsflyging	1080
15	Teknisk retur – flyging	432
16	Kontrollflyging	44
17	Allmenn flyging	13783
21	Militære flybevegelser	1082

Tallene fra filene vi har mottatt sammenlignes med offisiell statistikk fra Avinor³ for kvalitetskontroll. Denne angir **82 071 sivile** bevegelser i 2011. I den statistikken inngår ikke *antallet* landingsrunder, men hver *serie* med runder er angitt med en oppføring hver på avgang og landing. Det er 2 154 slike oppføringer i 2011. Sammenlignet med antall sivile bevegelser i statistikken gir dermed den elektroniske journalen:

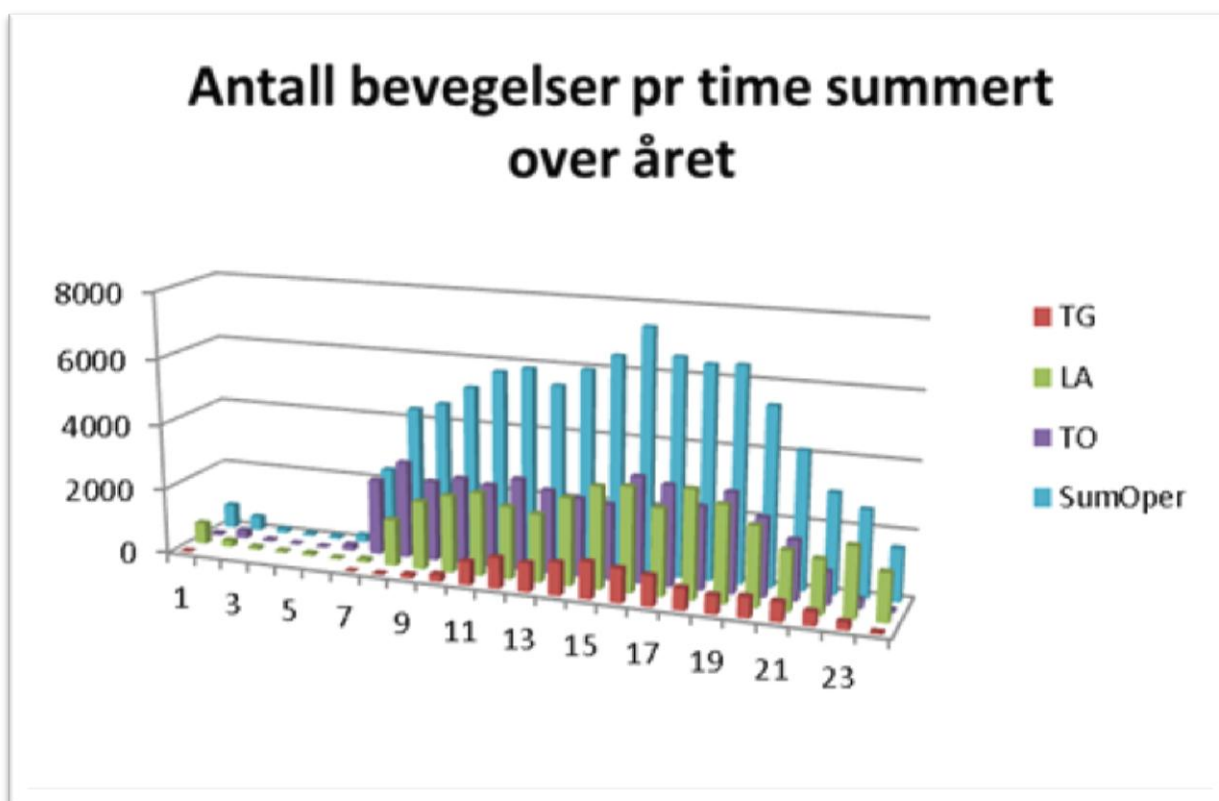
$$40\,609 + 40\,392 + 2\,154 - 1\,082 = \mathbf{82\,073}.$$

Det er med andre ord god overensstemmelse mellom de tilsendte filer og den offisielle statistikk. Det er uklart hvorfor det er differanse mellom antall landinger og avganger, men forskjellen utgjør mindre enn 0.1 % av den totale trafikkmengden og eventuell feil vil være neglisjerbar.

² Dette tallet er antall landinger pluss avganger i Touch and Go bevegelser.

³ http://www.avinor.no/avinor/trafikk/10_Trafikkstatistikk

Den følgende figuren viser hvordan trafikken fordeler seg over døgnet på timesbasis etter lokal tid. Døgnfordelingen er typisk for lufthavner av denne størrelse med en overvekt av avganger i tidlige morgentimer og tilsvarende for landinger i sene kveldstimer. Flyaktiviteten på natt er lav. Travleste time på døgnet ser ut til å være på ettermiddagen mellom kl. 15 og 16. Antallet landinger og avganger er omtrent likt i denne timen og blant de høyeste for hver av dem.



Figur 5-1 Fordeling av trafikken over døgnet i løpet av hele året.

5.2 Annen aktivitet

Ved helikopterbasene utføres vedlikehold på maskinene. I den forbindelse er det en del motorkjøring med og uten rotor i gang. For beregning av støy legges inn i aktivitetsgrunnlaget et anslag over antall minutter med motortesting med hovedrotor i gang for hele året. Dette gjelder både for den sivile aktiviteten, men også for det redningshelikopteret som er stasjonert her.

I tillegg legges inn motorkjøring med rotor igang for oppstart og nedkjøling i det antall minutter som gjelder for hver operasjon med helikopter. Det er lagt inn 5 minutter kjøring for oppstart ved hangar (Start up Cold Spot), deretter 5 minutter ved ombordstigning (Start up Hot Spot) for hver avgang. Etter landing er det lagt inn 3 minutter til nedkjøling (Shut down Cold Spot) ved hangar. Den beskrevne aktiviteten er lagt inn på dag, kveld og natt i samsvar med døgnfordelingen av trafikken.

Aktivitetsomfanget er opplyst fra operatørene i mailutveksling med oppdragsgiver.⁴

⁴"SV: Motortesting ZV" Kopi av mail sendt fra Avinor (amh) til OSL (khl) datert 2. november 2011.

"VS: HELIOPTER – STØYBEREGNINGER" Videre sendt mail fra OSL (khl) til SINTEF (ilng) datert 5. mars 2012.

Tabell 5-3 Antall minutter i 2011 med rotorkjøring på bakken ved vedlikehold (MTST), oppstart (SuCS, SuHS) og nedkjøling (SdCS).

Tid lokal	A Ctype	Operasjon	Minutter
Natt	AS332	MTST	60
Natt	S92	MTST	60
Dag	AS332	MTST	1550
Dag	S92	MTST	1550
Dag	WLSK	MTST	5136
Kveld	AS332	MTST	314
Kveld	AS332	MTST	3180
Kveld	AS332	MTST	3250
Kveld	S92	MTST	3180
Kveld	S92	MTST	314
Kveld	S92	MTST	3250
Natt	AS332	SdCS	204
Natt	S92	SdCS	771
Dag	AS332	SdCS	5364
Dag	S92	SdCS	15468

Tid lokal	A Ctype	Operasjon	Minutter
Kveld	AS332	SdCS	1059
Kveld	S92	SdCS	3330
Natt	AS332	SuCS	805
Natt	S92	SuCS	70
Dag	AS332	SuCS	9520
Dag	S92	SuCS	28930
Kveld	AS332	SuCS	640
Kveld	S92	SuCS	3435
Natt	AS332	SuHS	805
Natt	S92	SuHS	70
Dag	AS332	SuHS	9520
Dag	S92	SuHS	28930
Kveld	AS332	SuHS	640
Kveld	S92	SuHS	3435

5.3 Prognose 2020

Ny prognose fra Transportøkonomisk institutt [21] angir antall passasjerer og flybevegelser pr år for regelbunden trafikk både for innland og utland. For 2020 (høyt alternativ) sier prognosen at det blir 79 000 slike flybevegelser mot 53 000 i 2011. Sammenlignet med Tabell 5-2 må utgangspunktet være summen av de tre første typer flyginger og det skaleres derfor også for fraktfly med faktoren $79/53 = 1.49$.

Prognosen angir også en forventet utvikling av trafikken for helikopter offshore. Høyt alternativ i den nye prognosen innebærer en økning fra 16 000 bevegelser i 2011 til 28 000 i 2020 og legges til grunn her. Skalering for helikopter offshore blir dermed $28/16=1.75$. Motortesting i forbindelse med vedlikehold av helikopter antas å øke med 20 % i samme periode, basert på opplysninger fra operatørselskapene.

Tabell 5-4 Trafikktall for 2020 fordelt på kategori flyging der det er økning fra 2011.

FLT	Type flyging	SumOper
1	Ruteflyging	72342
2	Ikke regelbundet flytrafikk	3403
3	Fraktflyging	3258
4	Kontinentalsokkelflyging med helikopter	28000

Den nye prognosen fra TØI omhandler ikke den øvrige sivile trafikken, jfr. Tabell 5-2, FLT kode 5-17. Prognoser i *Masterplan for Stavanger Lufthavn Sola* [22] er derfor benyttet for denne typen virksomhet ettersom den anga en vekstrate for øvrig sivil trafikk på 10 % fra 2010 til 2020. Militær aktivitet forventes uendret.

5.4 Perspektiv 2050

Prognosen fra TØI strekker seg bare fram til 2040. For perspektivet i 2050 er det antatt at trenden fra 2030 til 2040 fortsetter neste tiår. Det gir et totalt antall på 118 000 flybevegelser på ruter inn- og utenlands i 2050 for høyt alternativ. Vekstfaktor blir dermed 2.23 i forhold til tallene for 2011.

Prognosen angir også at helikoptertrafikken ventes å flate ut eller gå ned fra 2020 til 2040. Det er derfor valgt å holde den på samme nivå som for 2020. Dette er også valgt for den øvrige trafikk.

Tabell 5-5 Trafikktall for 2050 fordelt på kategori flyging der det er økning fra 2020.

FLT	Type flyging	SumOper
1	Ruteflyging	108229
2	Ikke regelbundet flytrafikk	5091
3	Fraktflyging	4875

6 FLYTYPER

I dette kapitlet er det gitt informasjon om hvordan trafikkgrunnlaget tilordnes ulike grupper av fly med tilhørende karakteristika.

6.1 Flytyper i bruk

Den elektroniske loggen benytter forkortelser på flytypenavn i henhold til en standard fra ICAO, den internasjonale luftfartsorganisasjonen (ICAO Doc 8643). I vedlegget er det vist hvor mange landinger og avganger som er registrert for disse flytypene i løpet av registreringsåret 2011. Betegnelsene etter dette dokumentet er noe forskjellig fra de betegnelser som flytypene har i programmets database. For at støydata skal identifiseres korrekt, må derfor en oversetting av typenavn foretas før beregning. Loggen inneholdt for dette tilfelle 211 forskjellige flytypenavn. I vedlegget er det også vist en tabell hvordan disse er oversatt til typenavn i databasen, dersom databasenavnet er forskjellig. Noen flytyper har samme betegnelse begge steder, for eksempel MD81, MD82 og MD83. Videre er det ikke alle flytyper som er representert i databasen. For disse flytyper benyttes substitutter som gir samme støybidrag, se for øvrig kapittel 3.3.2.

Noen samlebetegnelser benyttes for flytyper som ikke har egne data. Dette gjelder særlig mindre (og mindre støyende) flytyper. Én motors småfly som ikke har egne data samles i tre grupper GASEPF, GASEPV og COMSEP. Betegnelsene benyttes for fly med én stempeldrevet motor. De to første benyttes der det er kjent om flyet har fast eller variabel pitsj på propellen. COMSEP benyttes dersom det ikke er kjent hvilken propelltype flyet har. BEC58P er et to-motors mindre fly med stempelmotor som representerer de aller fleste i denne klassen. Betegnelsene LHEL, MHEL og THEL benyttes for helikoptertyper som ikke har egne data hvor første bokstav i betegnelsen hentyder på vektclassene lett, middels og tung. Data for disse typene er representert med typedata for henholdsvis Bo 105, SA365N og S61.

Tabell 6-1 Antall operasjoner pr flytype i 2011, med navn fra databasen.

NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper
1900D	2	C17	2	GASEPF	1099
707320	14	CIT3	14	GASEPV	550
727100	2	CL600	772	GII	2
7373B2	5837	CL601	28	GIIB	24
737400	1194	CNA172	5868	GIV	24
737500	6220	CNA206	941	GV	30
737700	9271	CNA20T	30	HS748A	1226
737800	9330	CNA441	51	IA1125	6
74720B	12	CNA500	131	L188	48
757300	4	CNA750	44	LEAR35	133
757PW	102	COMSEP	3349	LHEL	199
A319	770	CVR580	560	LYNX	67
A320	524	DC870	4	MD81	301
A32123	530	DC8QN	8	MD82	734
A33034	10	DHC6	1146	MD83	8
A340	6	DHC8	290	MHEL	705
B222	21	DHC830	6935	MU3001	107
B412	22	EC130	2	PA28	1944
BAE146	87	EMB145	856	PA31	30
BEC58P	196	F10062	4068	R22	1629
C130	13	F16N	23	S92	13099
C130HP	23	FAL20	73	SA330	4464

NewACTyp	SumOper
SA350	1149
SABR80	6

NewACTyp	SumOper
SF340	3024
THEL	1000

NewACTyp	SumOper
TORNAD	4

Etter oversettingen av flytypenavn er antallet redusert til 77. For videre bearbeiding av grunnlaget er det hensiktsmessig å sortere flytypene i grupper som har ensartet operasjonsmønster. Det er valgt 11 grupper flytypekategorier med betegnelser som vist i tabellen. Tilordning til gruppe er vist i vedlegget.

Tabell 6-2 Gruppering av flytyper.

ACCat	Beskrivelse	SumOper
H1	Helikopter offshore	17563
H2	Helikopter, sivile landoperasjoner	3705
HM	Helikopter militær	1089
JAGER	Jagerfly	27
JBIZ	Bussnesjet	594
JRU	Rutefly primære ruter jetfly	34685
JRU2	Rutefly sekundære ruter jetfly	5967
PGA	Små propellfly med 1 eller 2 stempelmotorer	14007
TLT	Små turbopropfly	1199
TRSP	Transportfly	1912
TRU	Turboprop rutefly	10249

Det er valgt å skille mellom sivile og militære helikopter siden disse benytter forskjellige landingsplattformer.

6.2 Utskifting av flytyper

For prognosen i 2020 er det lagt til grunn at noe av den sivile flåten av rutefly vil bli skiftet ut. Dette er basert på de utskiftingsplaner som SAS og Norwegian har og det som allerede er i bestilling. For denne prognosesituasjonen er derfor følgende flytyper endret.

Tabell 6-3 Antatt utskifting av flytyper til 2020.

Flytype 2010	Flytype 2020
7373B2	737800
737400	737800
737500	737700 ⁵
MD81/82/83	A320 ⁶

Fram mot 2050 er det ventet at de fleste av flytypene i dagens flåte er byttet ut. Undersøkelser foretatt blant annet av CAA, UK [24], konkluderer med at de nye flyene vil ha lavere støynivå enn dagens flytyper og

⁵ 737500 erstattes egentlig med 737600, men denne modelleres som 737700.

⁶ I 2020 vil SAS sine MD80 være erstattet med A320neo. Denne flytypen mangler støydata foreløpig og beregningene er foretatt med nåværende A320 data. Antallet fly er imidlertid lavt og denne unøyaktigheten vil ikke innvirke på resultatene.

kvantifiserte dette for de mest typiske størrelser på fly. Basert på dette utarbeidet EU-prosjektet MIME [25] en tabell for modellering av fremtidige flytyper som er gjengitt nedenfor. Denne tabellen legges til grunn for å erstatte flytyper i bruk i 2010 med surrogatene med angitt justering av støydata. Dette gjøres for alle varianter av Boeing, Airbus og Fokker jet maskiner i Tabell 6.1.

Tabell 6-4 Substitutter for fremtidig flyflåte basert på [24] og [25] med angivelse av støydata.

Future Type	Surrogate	Departure Adjustment	Arrival Adjustment
Airbus A380	Boeing 747-400 GE	-4.45	-5.80
Boeing 747-8 ⁷	Boeing 747-400 GE	-3.50	-3.00
New technology 120 seat ⁸	Airbus A319C	-4.00	-3.00
New technology 150 seat ⁹	Airbus A320C	-4.00	-3.00
New technology 180 seat ¹⁰	Airbus A321C	-4.00	-3.00
New technology 220 seat ¹¹	Airbus A321C	-3.50	-2.00
New technology 220 seat long-haul ¹²	Boeing 767-300 GE	-3.70	-1.70
New technology 250 seat long-haul	Boeing 767-300 GE	-3.70	-1.70
New technology 300 seat long-haul	Boeing 767-300 GE	-2.70	-1.70
New technology 300 seat short-haul	Boeing 767-300 GE	-4.20	-1.70
New technology 450 seat twin	Boeing 777-300 GE	-4.00	-2.00

Fotnotene angir hvilke flytyper fra 2010-flåten som representeres med disse data i 2050-beregningen.

6.3 Kildedata for fly

Støydata for flytypene i Tabell 6-1 hentes fra programmets masterdatabase til prosjektdatabasen. Støydata er representert både med SEL og L_{Amax} som funksjon av motorpådrag og avstand til kilden.

⁷ Erstatte 74720B

⁸ Erstatte A319, 737500, 727100 (YK40 og 42), F10062 og MD81

⁹ Erstatte A320, 7373B2, 737400, 737700 og MD82

¹⁰ Erstatte A32123, 737800 og MD83

¹¹ Erstatte A310, 757300 og 757PW

¹² Erstatte 767300

7 DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

Etter at støykildene er identifisert i forrige kapittel, gir dette kapitlet en beskrivelse av hvordan støykildene plasseres i det tredimensjonale rommet.

7.1 Destinasjoner

Med destinasjon menes her hvor et fly kommer fra eller hvor det skal. Loggen inneholder i alt 413 forskjellige destinasjoner (angitt etter ICAO doc 7910) som samles i grupper sortert etter retning til destinasjonene, supplert med gruppen. Flyene vil benytte samme prosedyrer når de skal i en av disse retningene uavhengig av hvilken av destinasjonene de skal til. Gruppen "Lokal" benyttes for de som ikke har angitt en kjent destinasjon eller har Sola som destinasjon.

Avstanden til destinasjonene har betydning for blant annet avgangsvekt for hvert fly og dermed stige profiler. Databasen er bygd opp slik at det er forskjellige stige profiler for hver flytype avhengig av avstanden til destinasjonen. Avstandene er igjen gruppert i intervaller som kalles Stage Length (SL) slik at SL 1 betyr inntil 500 NM (nautisk mil = 1852 meter), SL 2 er 500-1000 NM, SL 3 er 1000-1500 NM, SL 4 er 1500-2500 NM, SL 5 er 2500-3500 NM, SL 6 er 3500-4500 NM og SL 7 er over 4500 NM.

I vedlegget er det vist hvilke avganger som er angitt i trafikkoversikten og avstanden til disse.

7.2 Flygeprosedyrer

Med prosedyrer menes i denne sammenheng kombinasjon av flytypegruppe og destinasjon. For simuleringen av flytrafikken etableres det prosedyrer til de aktuelle destinasjonsgrupper for hver flytypegruppe for både landinger og avganger. I tillegg etableres prosedyrer for touch & go og taksing.

Ved fordeling av trafikk på de forskjellige prosedyrer tas det hensyn til at rullebanene kan benyttes i begge retninger og at det er en naturlig fordeling av trafikken mellom de to inn- og utflygingsretninger til hver bane. I tillegg vil det for noen flytyper være aktuelt med en fordeling mellom prosedyrer som følger instrumenter og andre som er visuelt basert.

7.2.1 Fordeling av trafikk

På hovedrullebanen er det angitt en fordeling som tilsier at 60 % av trafikken går på bane 18, 40 % på bane 36. Fly benytter tverrbanen i 2 % av tilfellene på landing og 1 % på avgang på årsbasis med en 50/50 fordeling på retning 11/29 slik situasjonen er i dag. I prognosesituasjonene er denne banen ikke lengre i bruk for fly.

Det er angitt at det brukes instrumentprosedyrer (full ILS) i ett av tre tilfeller for landingene. I de øvrige tilfellene benyttes en avkortet innflyging via fix punkter. Avganger går etter full instrumentprosedyre (SID) i 10 % av tiden, mens 90 % benytter avkortede prosedyrer med mere direkte ruting mot destinasjon.

7.2.2 Forslag til endrede prosedyrer for fly

Det skal beregnes støymessige virkninger av et nytt system for styring av trafikken inn og ut for Sola. Systemet har arbeidstittel SNAP og definerer et innflygingssystem som er et point merge system. Nye avgangsprosedyrer legges slik at det ikke blir konflikt med denne rutingen av innflygingene. I utprøvingen av dette systemet er det antatt at alle fly følger prosedyrene uten avkortning. Rullebanefordelingen beholdes fortsatt på 60/40 på rullebanene 18/36.

7.2.3 Nåværende prosedyrer for helikopter

Det er en betydelig andel med helikoptertrafikk offshore fra Sola, vesentlig mot sørvest. Denne trafikken bruker i det alt vesentlige tverrvindbanens vestre del. I beregningen for dagens situasjon er det lagt til grunn

at 40 % av landingene flys visuelt over radarstasjonen på Bråtavarden sørvest av flyplassen med landing på bane 29 uten å krysse senterlinjen for hovedbanen. Videre er det antatt at 27 % flyr visuelt inn til bane 11. Den resterende tredel av trafikken går på instrumentinnflyging (ILS) med 28 % på bane 11 og 5 % fordelt 50/50 på bane 18/36.

For avganger med offshore helikopter er det regnet 50/50 fordeling på banene 11/29. 90 % av avgangene på bane 11 antas å bruke prosedyren beskrevet i Standard Departure Chart, Visual/Instrument, Helicopter fra AIP [23], mens 10 % bruker ren instrumentprosedyre (SID). På bane 29 går alle avgangene mot sørvest etter SID, mens avganger mot nordvest går etter den omtalte Visual/Instrument prosedyren.

7.2.4 Nye prosedyrer for helikopter i prognosesituasjoner

I prognosesituasjonene er det forutsatt at en ny rullebane parallelt med og vest for hovedbanen er etablert primært for avvikling av helikoptertrafikken, men også for avvikling av trafikk med propellfly. Den nye rullebanen benevnes 18R/36L. Vestre del av dagens tverrvindbane beholdes, men brukes kun for avganger i retning 29 for helikopter. Dette åpner for avhengig parallell trafikkavvikling i forhold til hovedrullebanen.

Tabell 7-1 Fordeling av helikoptertrafikk på visuelle (VFR) og instrumentelle (IFR) prosedyrer for avganger (DEP) og landinger (ARR) på nytt banesystem, basert på¹³.

	RWY 29	RWY 18R	RWY 36L
VFR DEP	45 %	29 %	8 %
IFR DEP	10 %	6 %	2 %
VFR ARR		45 %	35 %
IFR ARR		12 %	8 %

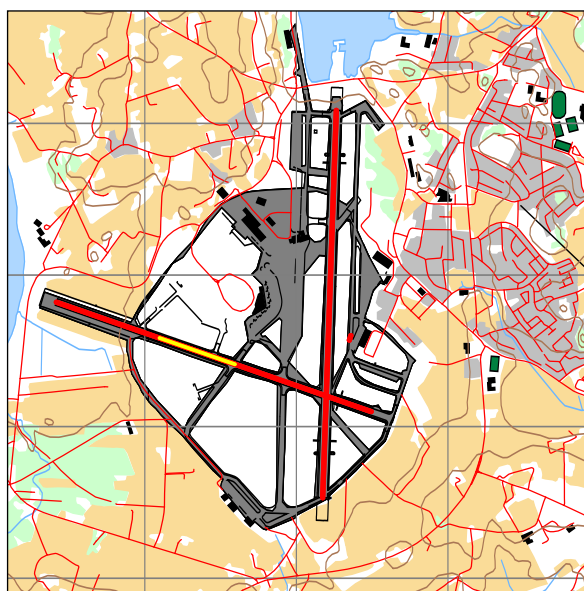
7.3 Rullebaner

Koordinatene for rullebanenes terskler er hentet fra AIP [23] og transformert til UTM Euref89, sone 32 med programmet SKTrans fra Statens kartverk. I tillegg til hovedrullebanen og tverrvindbanen legges den vestre del av tverrvindbanen som brukes av helikopter inn som egen bane. Denne er benevnt 11H/29H. Området foran militær hangar på østsiden av hovedrullebanen er lagt inn som en rullebane for redningshelikopteret og benevnt 01H/19H. To posisjoner for oppstart og nedkjøling av motorer for helikopter er lagt inn og betegnet CSp og HSp. Videre er det lagt inn en helikopterplattform for motorkjøring i forbindelse med vedlikehold benevnt H1.

¹³ Estimert helikoptermønster for Masterplan parallellbane, e-mail fra Operativ sjef Sola TWR, datert 26.1.2010.

Tabell 7-2 Koordinater for rullebaner og helikopterplattformer angitt i UTM Euref89, sone 32.

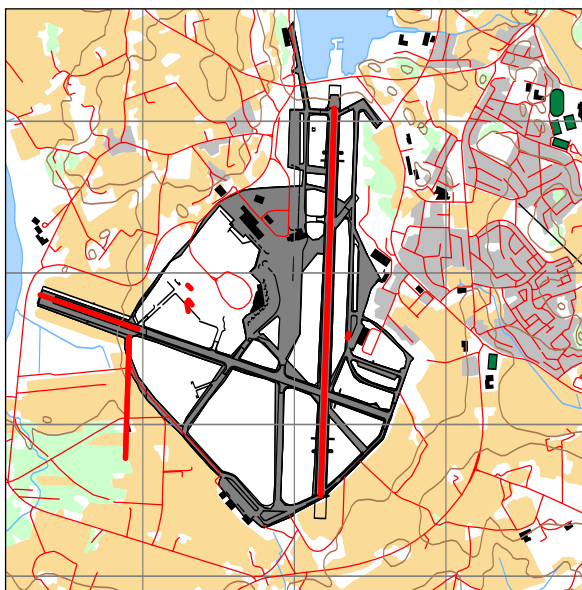
RWY	FromEast	FromNorth	FromElev	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
18	306264	6533085	2.7	306174	6530531	8.8	182	2556
36	306174	6530531	8.8	306264	6533085	2.7	2	2556
11	304417	6531820	2.1	306494	6531099	8.2	109	2199
29	306494	6531099	8.2	304417	6531820	2.1	289	2199
11H	305098	6531584	3	305595	6531411	5	109	526
29H	305595	6531411	5	305098	6531584	3	289	526
01H	306350	6531570	8	306360	6531600	8	18	32
19H	306360	6531600	8	306350	6531570	8	198	32
CSp	305319	6531896	4	305297	6531918	4	315	31
HSp	305326	6531789	4	305302	6531820	4	322	39
H1	305290	6531805	4	305300	6531746	4	170	60


Figur 7-1 Rullebaner benyttet i beregningen av dagens situasjon markert med rødt for fixwing og gult for helikopter. M 1:50 000.

De nye rullebanene er definert med koordinater i masterplanen [22] som vist i den følgende tabell. Det forutsettes at også småflytrafikken flytter over på parallellbanen 18R/36L. Vestre del av 11/29 beholdes, men kun for avganger med helikopter.

Tabell 7-3 Koordinater for parallellbane og del av tverrvindbane for helikopter i prognosen for 2020.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElev	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
18R	304911	6531577	7	304886	6530778	5	182	799
29	304969	6531628	7	304323	6531855	2.1	289	685
36L	304886	6530778	5	304911	6531577	7	2	799

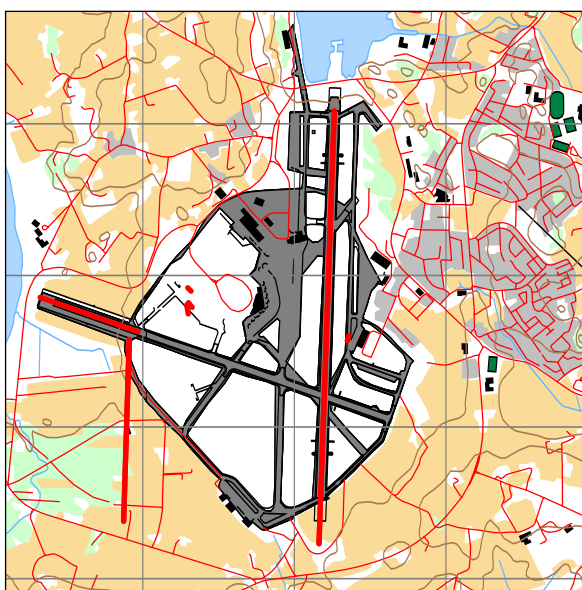


Figur 7-2 Rullebaner for prognosesituasjonen 2020 markert med rødt. M 1:50 000.

For langtidsperspektivet i 2050 forlenges parallellbanen slik masterplan forutsetter til 1200 meter med koordinater som vist i følgende tabell. Forlengelsen gjøres i sør. I dette scenariet flyttes trafikken med passasjerfly med turboprop motorer også over til denne banen. Det er også lagt inn en forlengelse av hovedrullebanen mot sør med 300 meter.

Tabell 7-4 Koordinater for parallellbane i prognosen for 2050.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElev	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
18R	304911	6531577	7	304874	6530379	5	182	1199
36L	304874	6530379	5	304911	6531577	7	2	1199



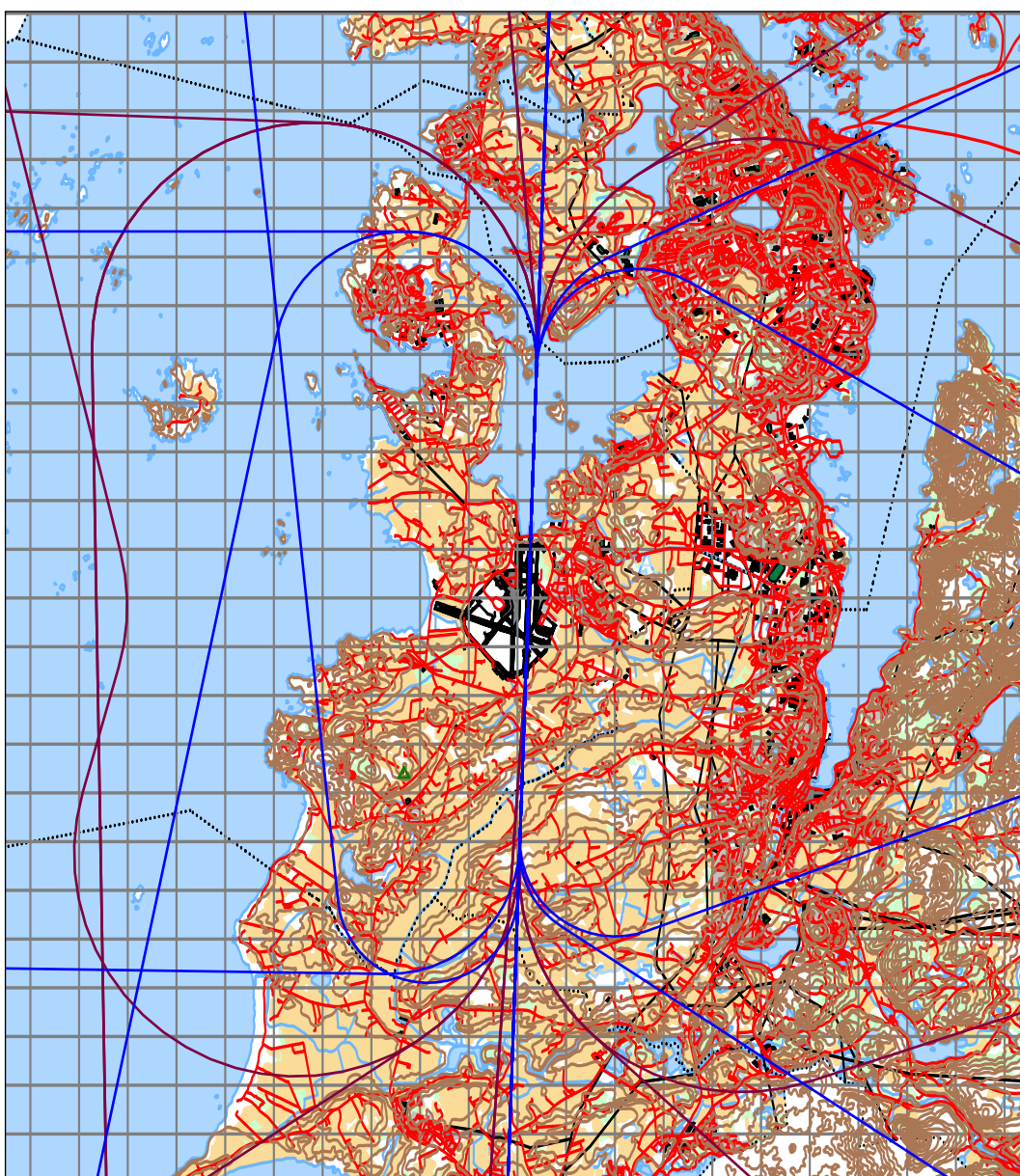
Figur 7-3 Rullebaner for prognosesituasjonen i 2050 markert med rødt. M 1:50 000.

7.4 Flytraséer

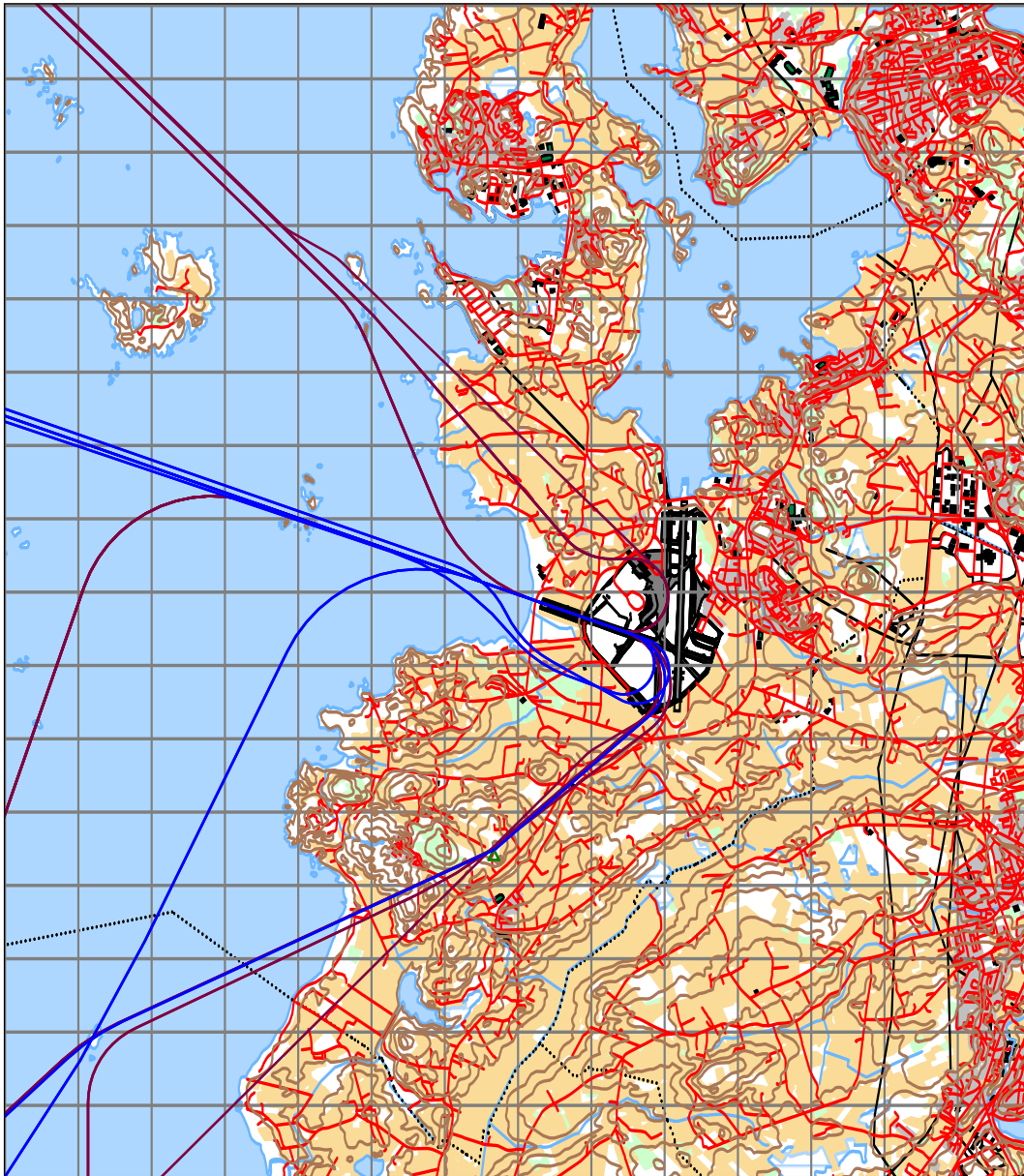
For hver prosedyre konstrueres et sett med traséer, en sentertrasé som følger prosedyrens bokstav og et sett med spredetraséer som skal modellere den statistiske spredning som naturlig vil forekomme rundt den planlagte, nominelle traséen. Spredningsmodellen som benyttes er gitt av ECAC Doc 29 [19] og det benyttes i alt 6 spredetraséer.

7.4.1 Flytraséer for dagens system.

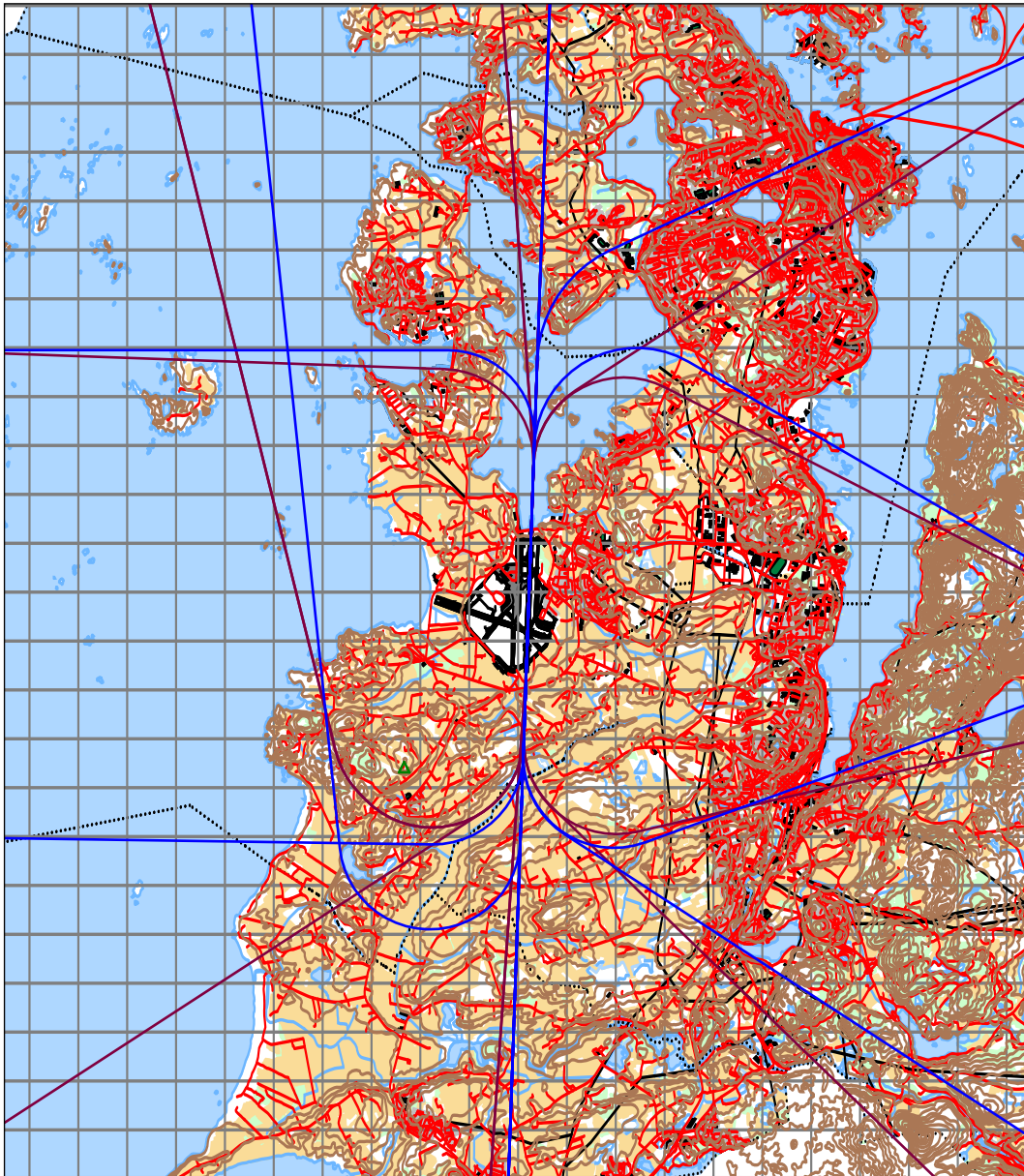
De følgende figurer viser traséene for hver gruppe av fly for hver gruppe av destinasjoner. I figurene vises bare hovedtraséene. Innflyging er vist med blå farge, mens avganger vist med burgunderrød.



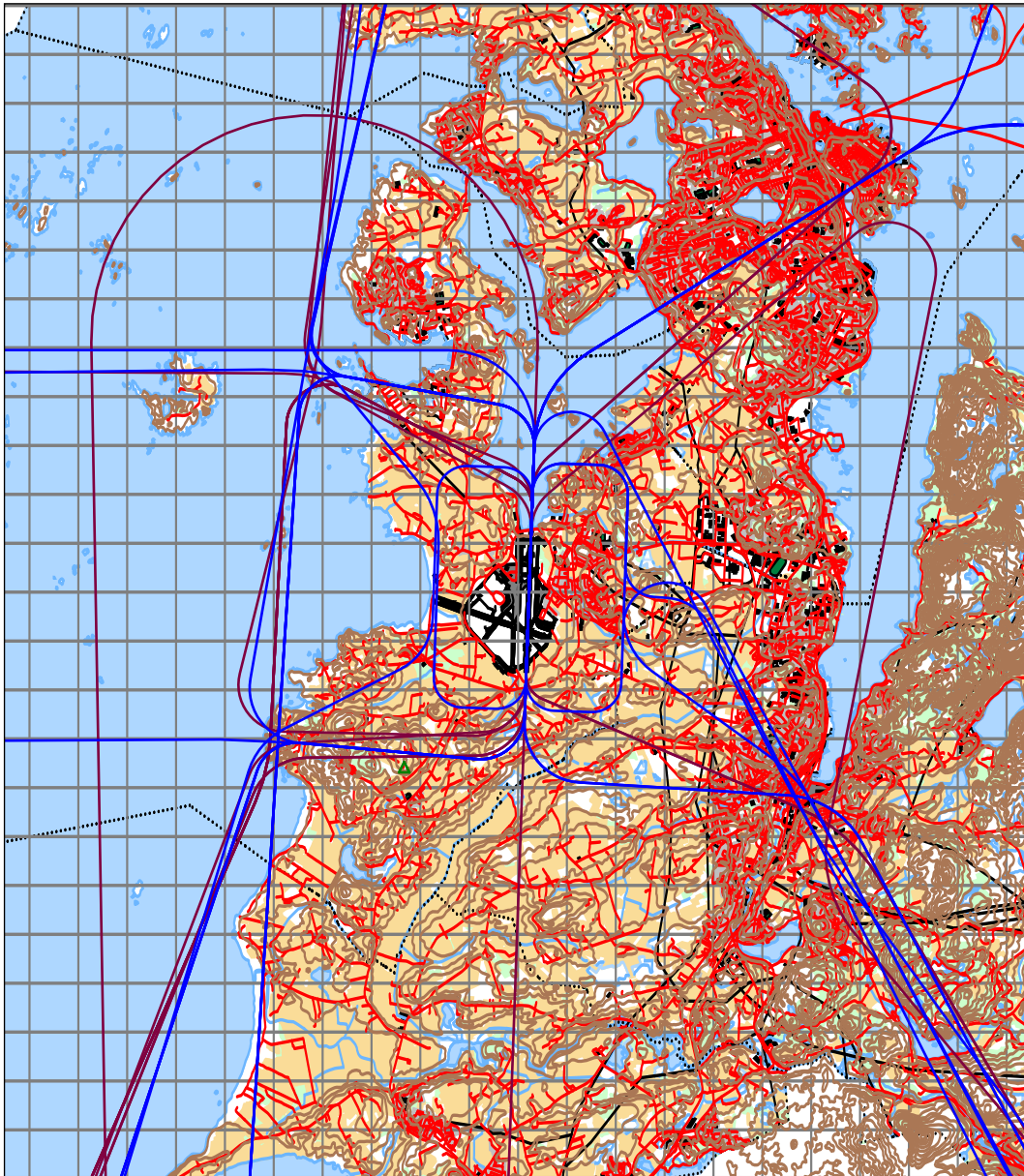
Figur 7-4 Flytraséer for jetfly, avgang og landing. M 1:150 000.



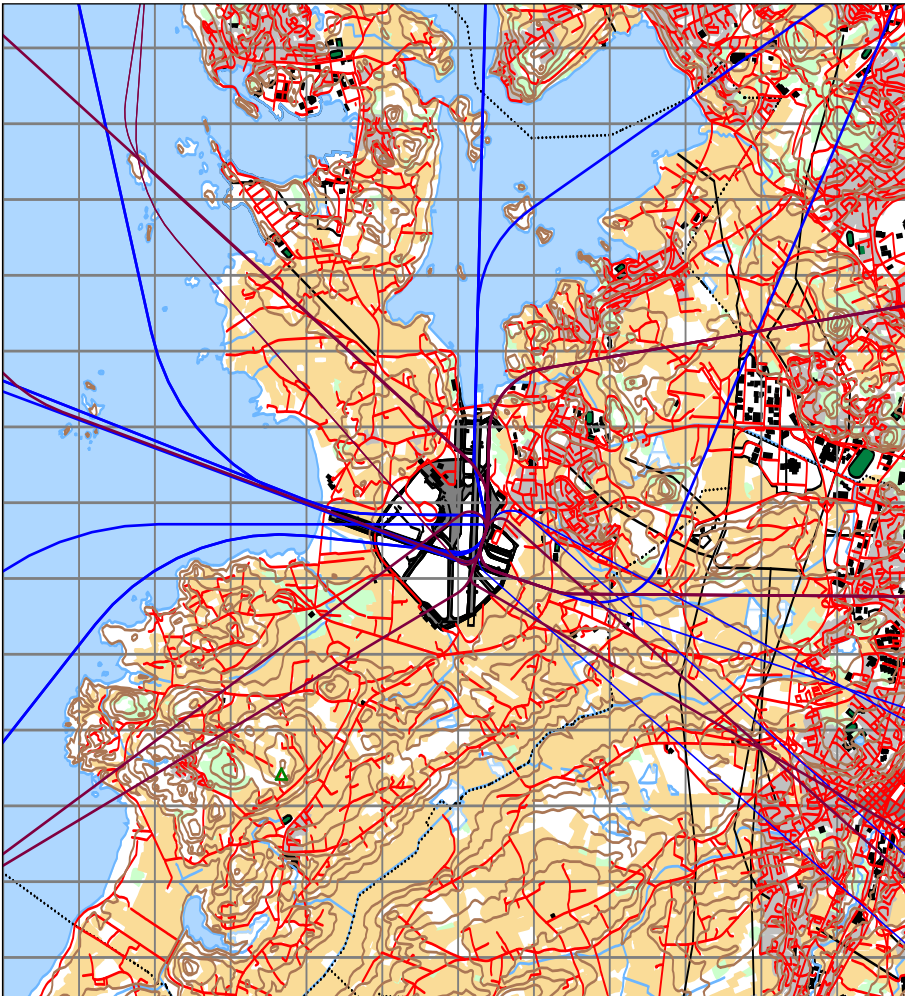
Figur 7-5 Flytraséer for helikopter offshore, avgang og landing. M 1:100 000.



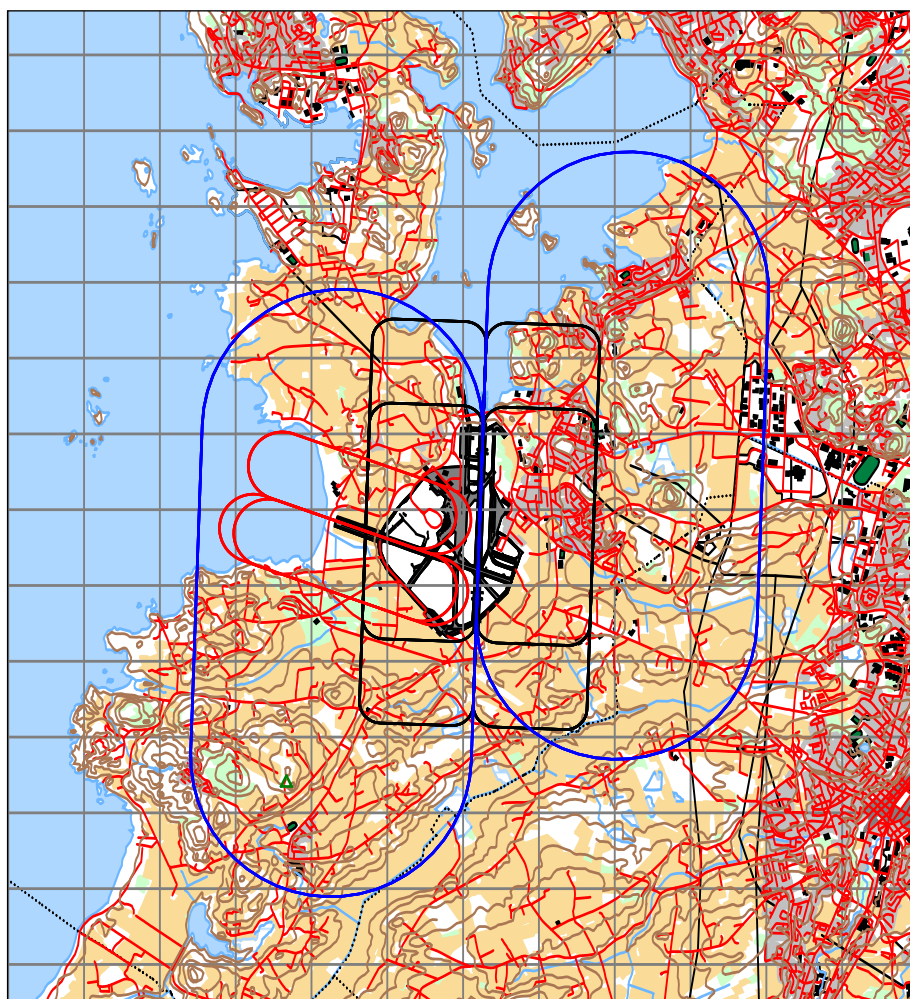
Figur 7-6 Flytraséer for turbopropfly, avgang og landing. M 1:150 000.



Figur 7-7 Flytraséer for småfly (GA), avgang og landing. M 1:150 000.



Figur 7-8 Flytraséer for redningshelikopter, avgang og landing. M 1:150 000.



Figur 7-9 Landingsrunder for helikopter(rød), GA (sort) og større fly (blå). M 1:100 000.

7.4.2 Traseer for nye rullebaner og nytt flygemønster

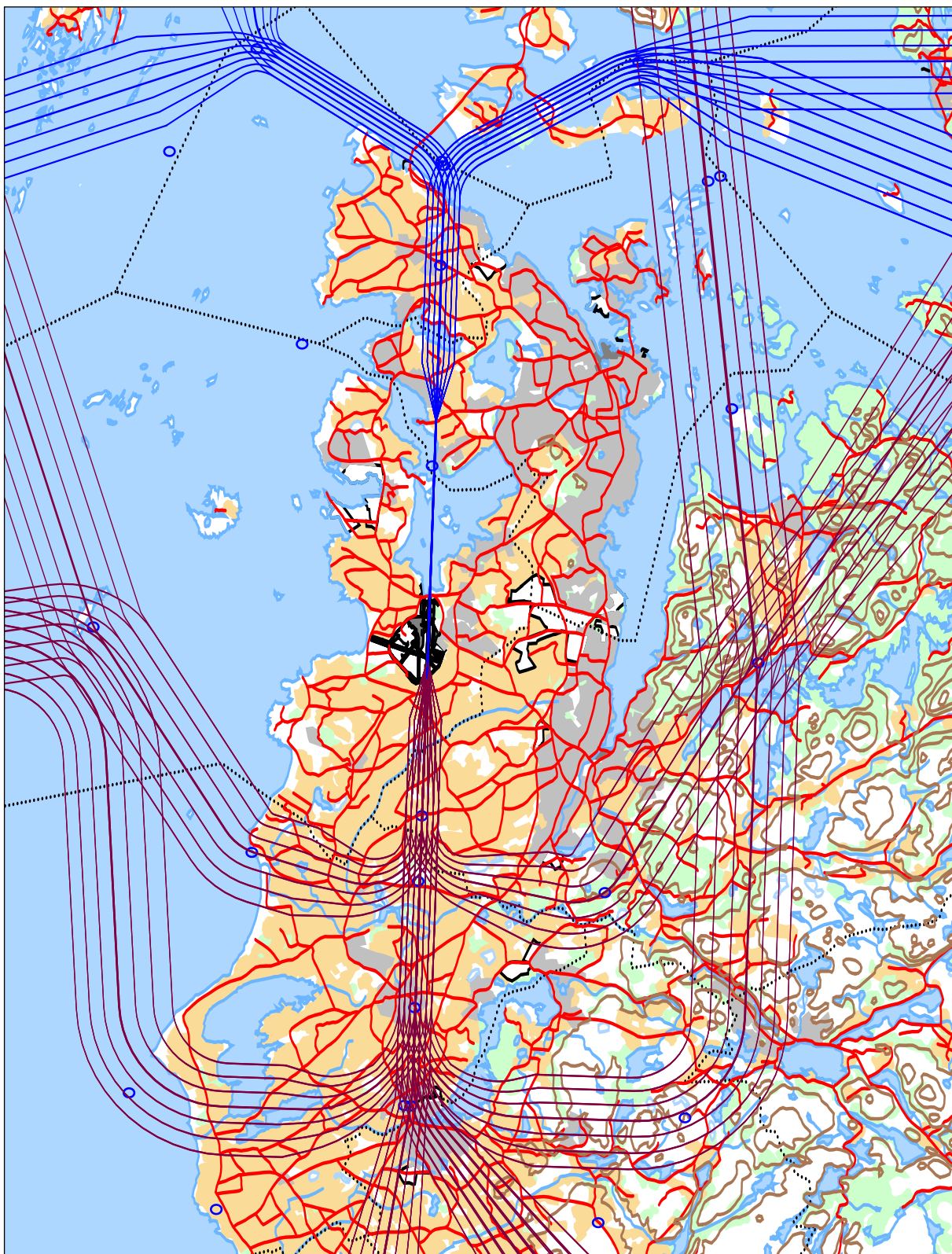
De følgende figurer viser hvordan traseene blir seende ut når flygemønsteret endres slik som omtalt i kapittel 7.2.2 og rullebanene som omtalt i kapittel 7.2.4 og 7.3.

Kartene for det nye rutingsystemet viser landings- og avgangstraseer samlet for en rullebane om gangen. For avganger er traseene med tidligere sving forutsatt brukt av turbopropfly, mens større rutefly bruker de lengste. I beregningene med dette systemet er det forutsatt at all trafikk følger mønsteret uten avkortet ruting, som radarvektoring på innflyging eller forkortet SID med ruting direkte til siste sjekkpunkt i prosedyren.

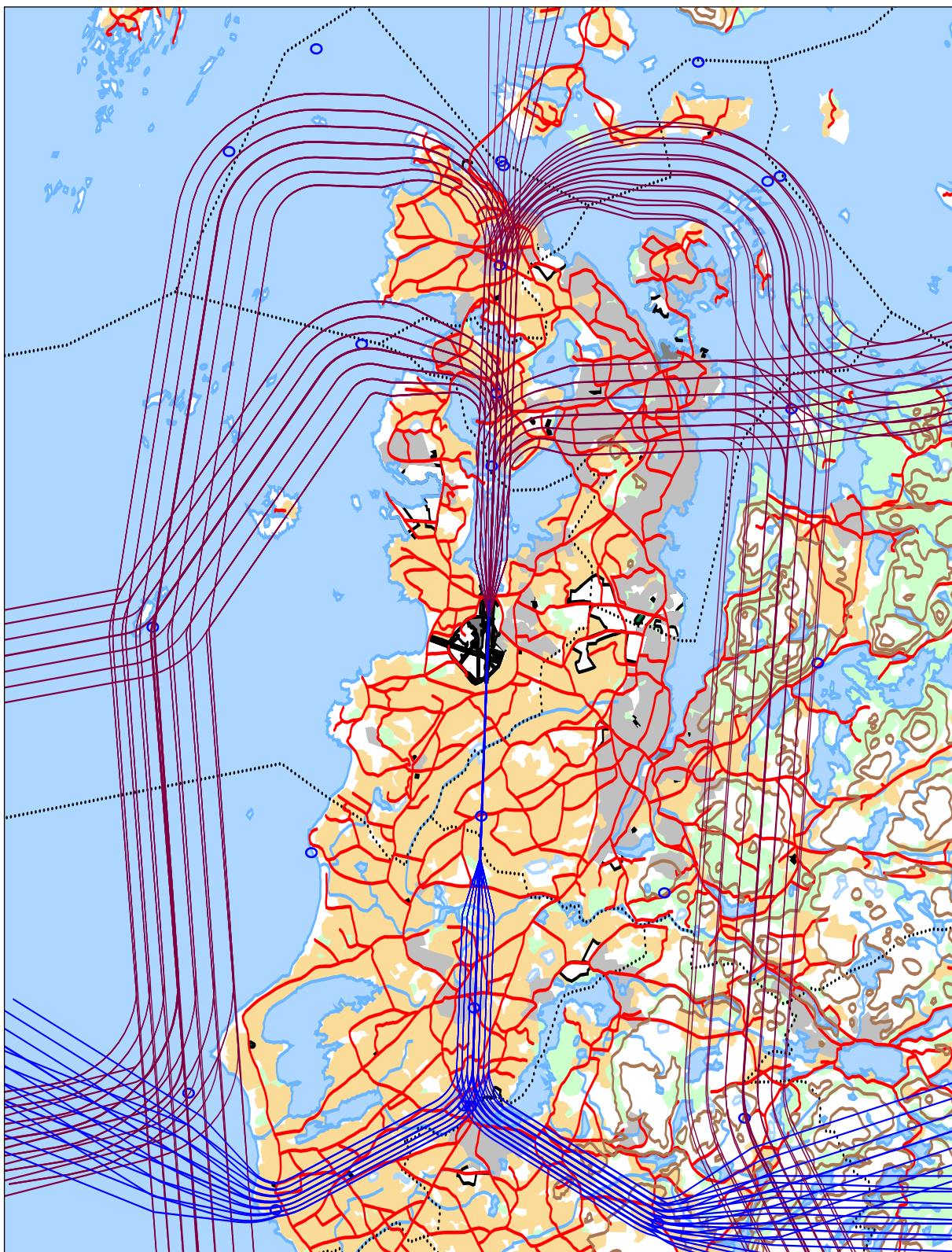
For avganger er det også forutsatt bruk RNP – 03¹⁴. I beregningene er det lagt til grunn en traséspredning tilsvarende RNP – 03 ut til punktene hvor første sving initieres.

For landinger er det antatt RNP – 03 spredningen fra mergepunkt og inn til 6 km før touch down og null spredning på finalen. Korridorernes lengde er her antatt å gå ut til "merge" punktene. Herfra og ut er det i denne undersøkelsen gjort en forenkling ved at spredning utenfor disse punktene er lik ECAC spredning [19] i stedet for en bredere vifteform som reelt vil være der. Det er antatt at dette er uten betydning for resultatet.

¹⁴ Required Navigation Performance – Type (RNP – X) angir en verdi i nautiske mil fra nominell kurs som flyet skal være innenfor i minimum 95 % av tiden. RNP – 03 angir sideveis avstand på 0.3 NM, tilsvarende 555.6 m, slik at total korridorbredde blir 1 111 m.

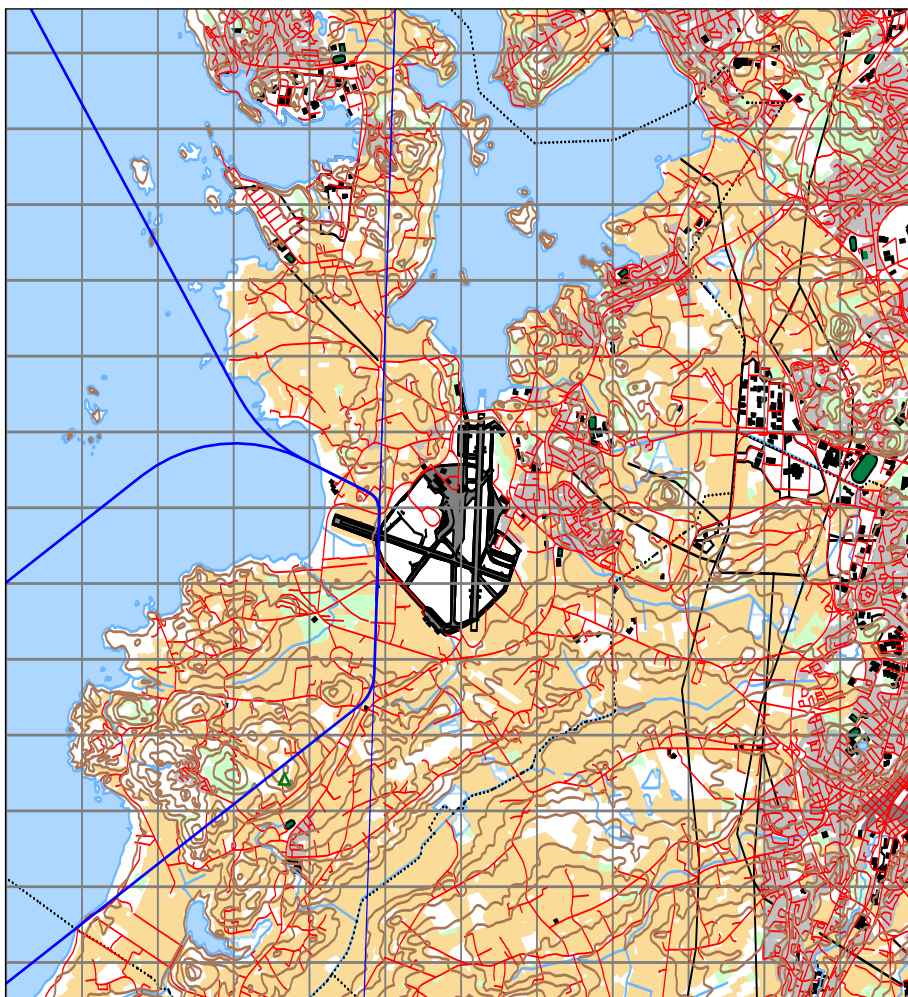


Figur 7-10 Traséer etter SNAP for bane 18, avganger burgunder og landinger blå. M 1:200 000.

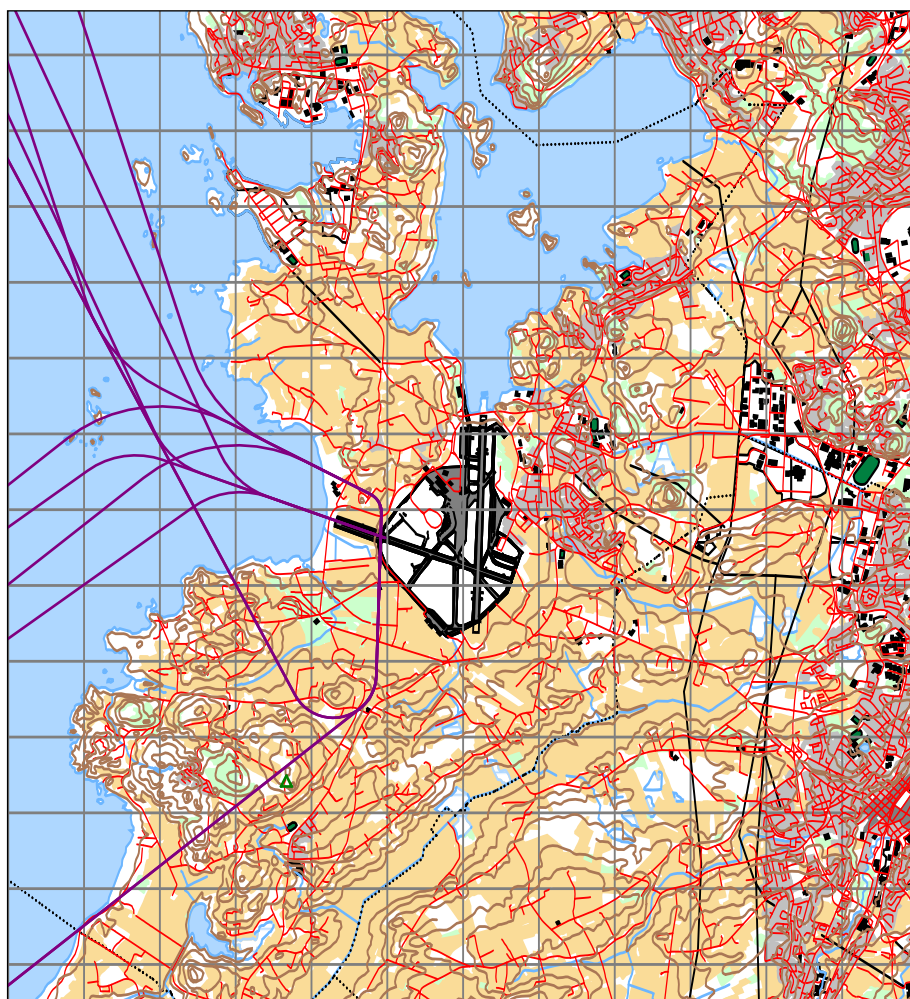


Figur 7-11 Traséer etter SNAP for bane 36, avganger burgunder og landinger blå. M 1:200 000.

Den delen av flytrafikken som flyttes over fra dagens bane 18/36 til ny parallellbane 18R/36L tar med seg trasémønsteret til den nye banen. Helikoptertraséer for den nye parallellbanen er i store trekk basert på de som ble utviklet og brukt i beregningene knyttet til masterplanen [22], jfr. fotnote 13, side 22. Forskjellene er i vesentlig grad at det er ruting mot nordvest etter samme mønster som for retning mot sørvest.



Figur 7-12 Landingstraséer for offshore helikopter uten statistisk spredning. M 1:100 000.



Figur 7-13 Avgangstraséer for offshore helikopter uten statistisk spredning. M 1:100 000.

7.5 Flygeprofiler

Hver flytype er i databasen utstyrt med høydeprofiler med motorpådrag, høyde og hastighet som funksjon av distanse fra start på rullebanen (for landinger: avstand til overfløyet terskelpunkt). De fleste flytyper har avgangsprofiler for flere avgangsvekter, som velges avhengig av hvor langt det er til destinasjon. I de tilfeller hvor loggen angir destinasjon som er lengre unna enn den lengste Stage Length som databasen for angjeldende flytype har profil for, så velges den profil for flytypen som har tyngst avgangsvekt av de som finnes. Dette gjelder f. eks. for de fleste av business jetflyene som ligger i databasen. De er sjelden definert med mer enn en avgangsvekt. Det samme gjelder i noen grad for turboprop maskiner.

For helikopter er det forutsatt at avganger går med beste klatrerate og tilhørende hastighet med utflating i 2 000 fot. Denne høyden er av beregningstekniske årsaker bare holdt til ca. 15 km fra flyplassen, hvoretter ytterligere klatring fortsetter.

Landingsprofilene for fly og helikopter som benytter hovedbanen er lagt inn med glidebanevinkler tilsvarende ILS og PAPI innflyging, dvs. 3° for landing på alle rullebanene. Det benyttes profiler med jevn gjennomsynkning unntatt for helikopter hvor innflyging skjer i 2 000 fot til intercept av glidebanen.

Profiler i landingsrundene er lagt inn med høyde i medvindslegg på 1 000 fot.

7.6 Oppsummering av trafikkmonster

Tabell 7-5 Fordeling av trafikken på rullebanene for 2011.

RWY	TO_LA	SumOper
18	LA	17618.8
18	TG	5536.2
18	TO	17441.8
36	LA	11920.6
36	TG	3690.8
36	TO	11939.2
01H	LA	273
01H	TO	271.4
19H	LA	273
19H	TO	271.6
11	LA	1721.8
29	LA	261.2
29	TO	129.5
11	TO	129.5
11H	LA	3931.2
11H	TG	460.8
11H	TO	5104.5
29H	LA	4609.4
29H	TG	308.2
29H	TO	5104.5

8 SKALERING AV TRAFIKK

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

8.1 Trafikkskalering etter flytype

Prognose for helikopter offshore innebærer en økning fra 16 000 bevegelser i 2011 til 28 000 i 2020 i høyt alternativ, som legges til grunn her [21]. Skalering for helikopter offshore blir dermed $28/16=1.75$.

Prognosene fra TØI [21] for høyt alternativ angir en årlig mengde på 79 000 bevegelser på rute og charter i 2020, mot registrert ca. 50 800 registrert i 2011. TØI prognose opererer imidlertid med 53 000 bevegelser på rute/charter i 2011. Dette tallet må også inkludere frakt og dermed blir veksten på 1.49 på disse tre kategorier. Øvrig trafikk er i [22] gitt en vekst på 10 % fra 2010 til 2020.

Motortesting i forbindelse med vedlikehold av helikopter antas å øke med 20 % i samme periode.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Endringer i bruk av prosedyrer og traséer er behandlet i fordeling på prosedyrer, jfr. kapittel 7.2.2 og 7.2.4 for de alternativene som undersøkes.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det forutsettes ingen forskyving av trafikken over døgnet i forhold til statistikken fra 2011.

9 BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

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

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det beregnes i koordinatpunktene for alle bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor beregningsområdet. Data for bygningene er hentet fra Norsk Eiendomsregister og oppdatert pr 2011-09-10.

9.3 NORTIM beregningskontroll

Grunnlagsberegningene for T-1442 og kartlegging etter forurensningsforskriften foretas med en oppløsning på 256 fot (78 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. Unntatt fra dette er beregninger for lave nivå (stille områder), der punkttettheten i beregningene økes til 1024 fot, tilsvarende 312 meter.

For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

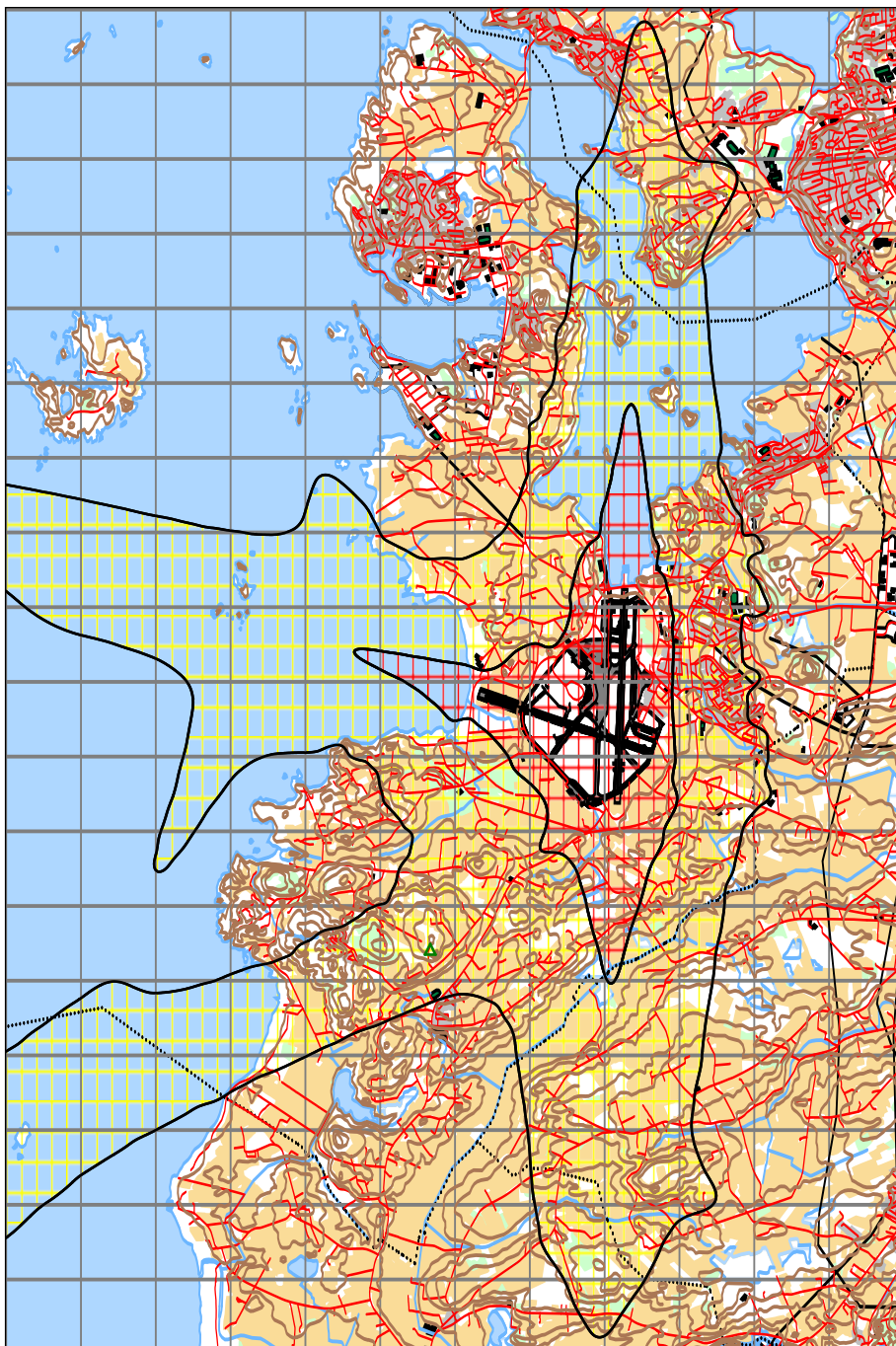
10 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Normalt vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonkart etter T-1442, dvs. for L_{DEN} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇). Som tidligere er L_{DEN} totalt dominerende og for enkelhets skyld er derfor bare støysonkartene vist for de enkelte beregningssituasjoner. Maksimumsnivå på natt er med andre ord ikke dimensjonerende for støysonene.

Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støynivå enn de som vises her. Disse foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form. De er ikke vist her av plasshensyn og ut fra ønske om å begrense omfanget av resultatfigurer. Støysonkartet vil bli oversendt av oppdragsgiver til de berørte kommuner og disse legger de inn i sine plankart for bruk i arealplanlegging etter plan og bygningsloven.

For alle støysonkartene er det vist en tabell med areal innenfor rød sone alene. Arealet for gul sone består i stor grad av områder over sjøen. Størrelsen på gul sone er et resultat av beregningstekniske grep kombinert med beregningsområdets begrensning.

10.1 Dagens situasjon 2011

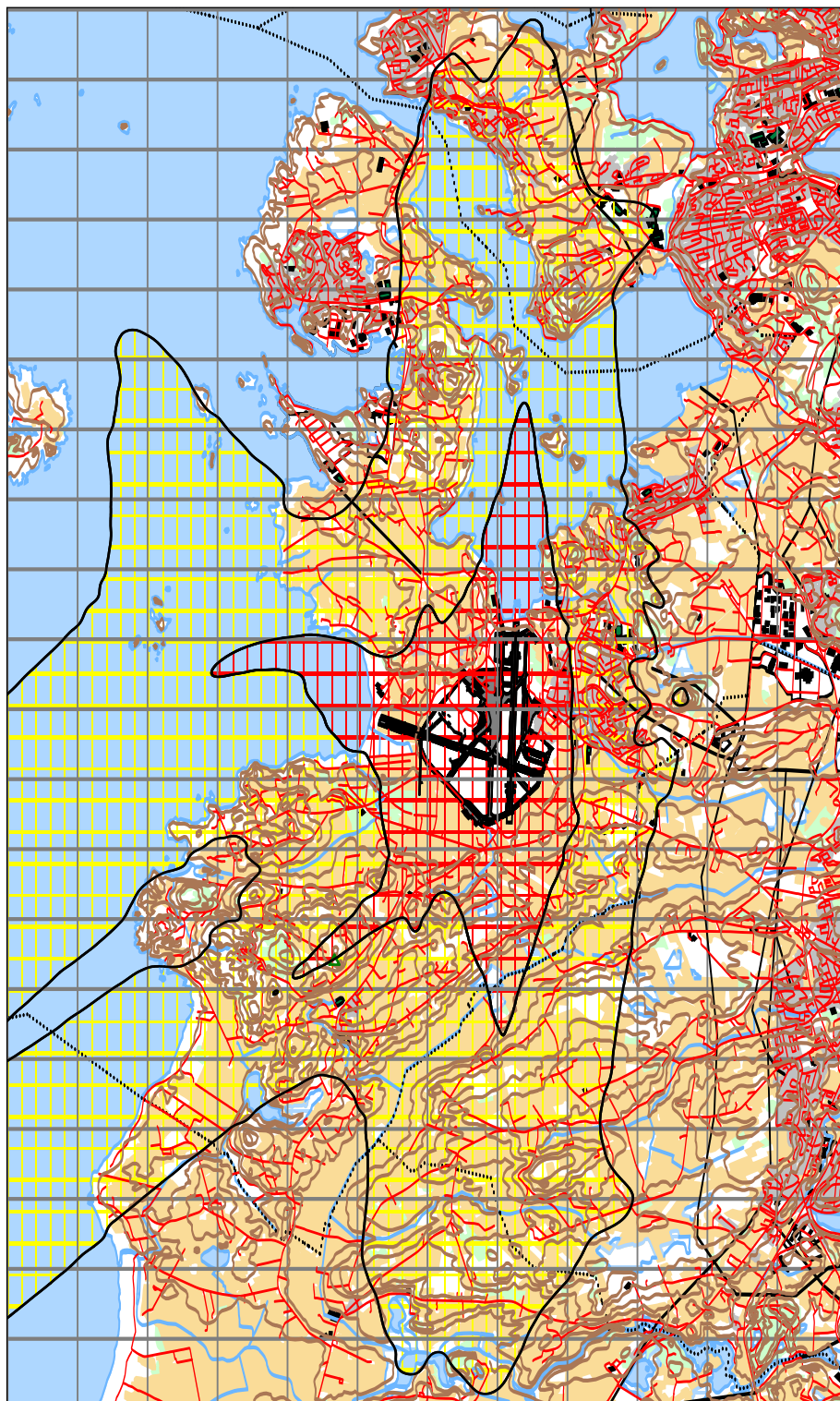


Figur 10-1 Støysoner for situasjonen i 2011. M 1:100 000.

Tabell 10-1 Areal innenfor støysoner for 2011.

Støysone	Areal (km ²)
	2011
Rød	10.4

10.2 Prognose 2020 med ny parallell rullebane



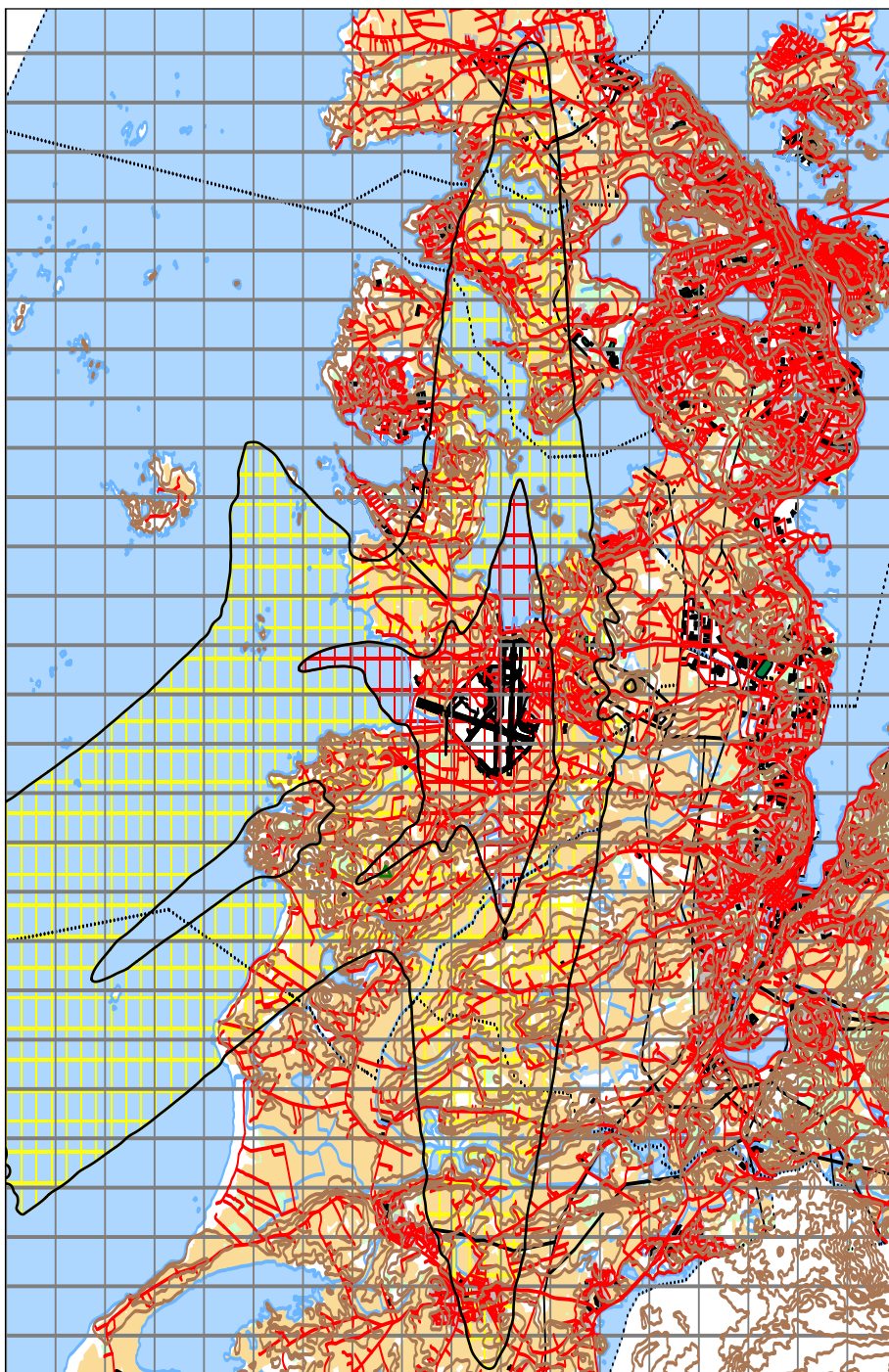
Figur 10-2 Støysoner for situasjonen i 2020. M 1:100 000.

Tabell 10-2 Areal innenfor støysoner for 2020.

Støysone	Areal (km ²)
	2020
Rød	16.9

Det er en betydelig økning i støysonenes utbredelse. Dette skyldes flere forhold. Den nye rullebanen medfører at områder langs senterlinjen av denne blir berørt. Videre er det beregnet en overgang til enhetsflåte på helikopter til S92, som støyer mer enn variantene av Super Puma slik de fremkommer i støydatabasen. Utskifting til mere moderne flytyper på rutefly slår begge veier. Når MD80 familien tas ut og erstattes med Airbus eller Boeing varianter av samme størrelse gir dette en støyreduksjon. Samtidig gir overgangen fra B737-300 til -800 en motsatt virkning. Den moderne, men større varianten støyer mer og forskjellen reflekteres også i sertifiseringsdata for flyene.

10.3 Prognose for 2020 med ny parallell rullebane og nytt innflygingsystem

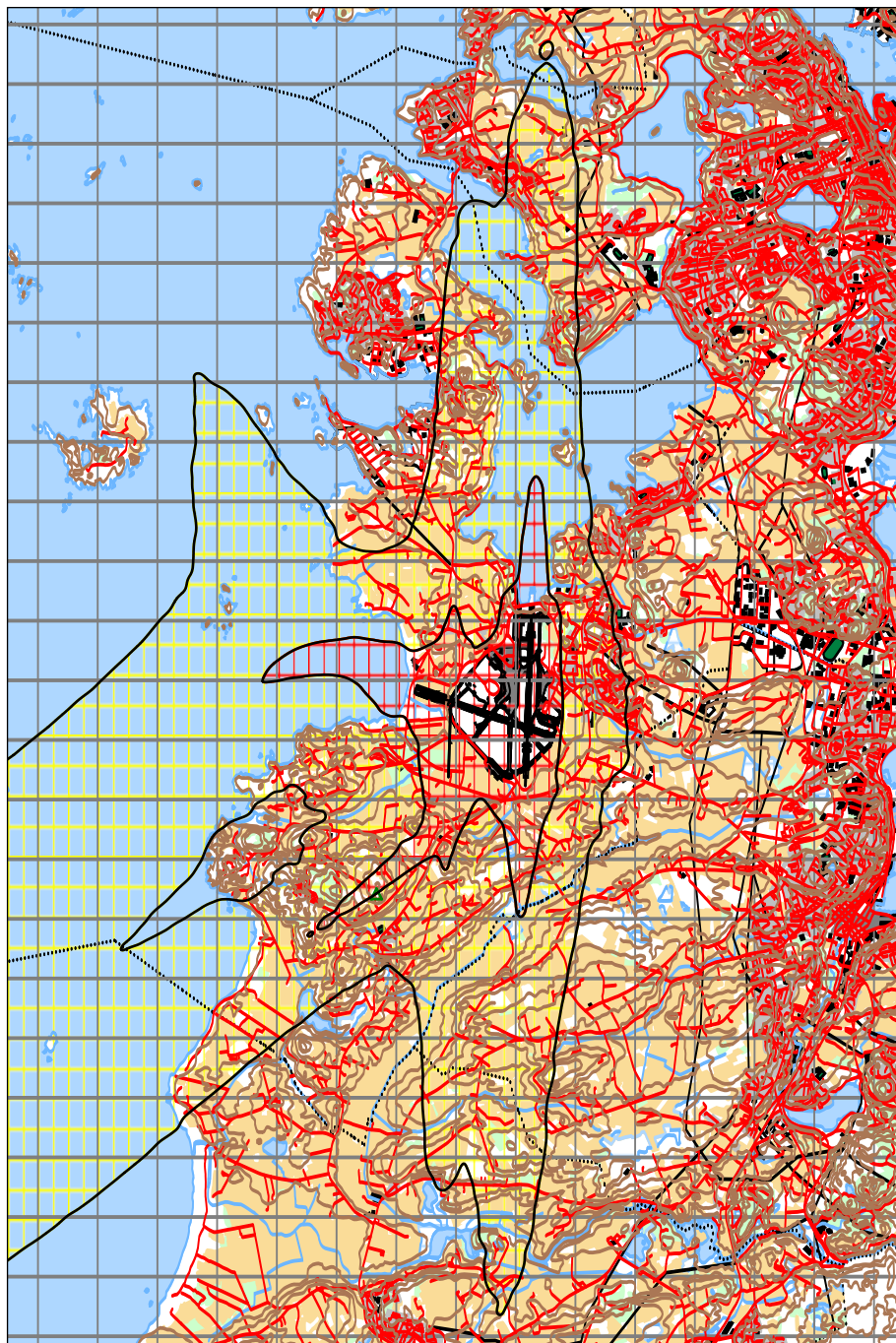


Figur 10-3 Støysoner for 2020 med nytt innflygingsystem. M 1:150 000.

Tabell 10-3 Areal innenfor støysoner for 2020 med nytt innflygingsystem.

Støysone	Areal (km ²)
	2020
Rød	17.0

10.4 Prognose for 2050 med utvidet parallell rullebane og endret innflygingsystem



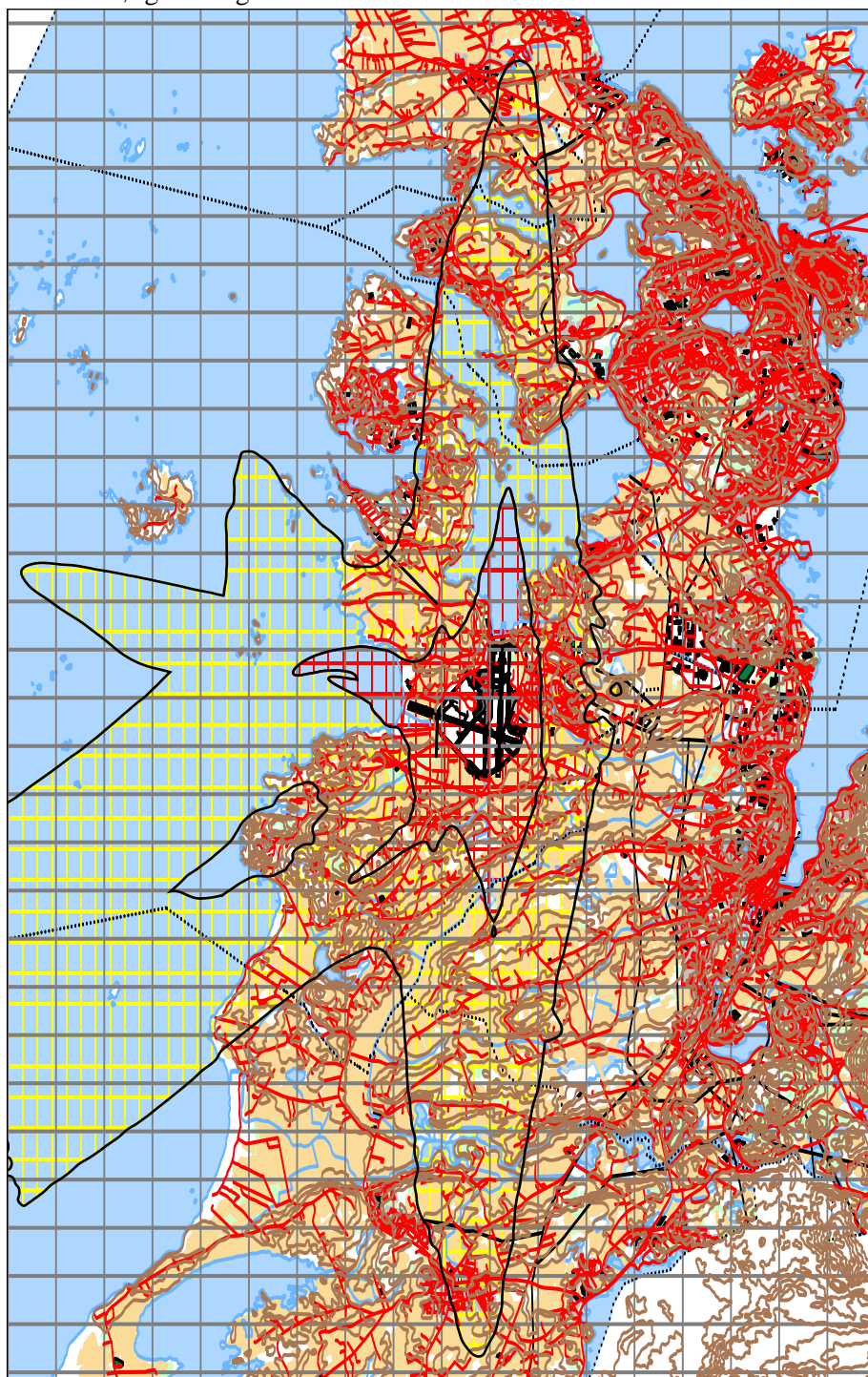
Figur 10-4 Støysoner for 2050 med nytt innflygingssystem og utvidet parallellbane. M 1:150 000.

Tabell 10-4 Areal innenfor støysoner for 2050.

Støysone	Areal (km ²)
	2050
Rød	12.2

10.5 Flystøysonekart for perioden fram til 2020 i henhold til T-1442

I henhold til retningslinje T-1442 skal et støysonekart settes sammen av verste situasjon av dagens situasjon og en prognose minimum 10 år fram i tid. Det er ganske stor usikkerhet i prognosene ut over 10 år og det er derfor valgt å bruke denne som grunnlag for støysonekartet. De foreslåtte endringer av prosedyrer som er omtalt og beregnet foran er forventet å bli gjennomført dette tiåret. Det er derfor valgt å ta utgangspunkt i prognosen med endrede prosedyrer og sette den sammen med dagens situasjon. Dette gir det resultat som er vist i den følgende figuren.



Figur 10-5 Støysonekart etter T-1442 for perioden fram til 2020. M 1:150 000.

Støysonekartet kombinerer sonene for dagens situasjon og den omtalte prognosen. Det domineres i stor grad av prognosesituasjonen, men har med seg noen små utslag fra dagens situasjon hvor visuell innflyging for rutefly er lagt. Dette vises i gul sone. Den økning i areal i rød som framgår av tabellen under sammenlignet med den for prognosen alene skjer over sjø i forlengelsen av bane 29.

Tabell 10-5 Areal innenfor støysonekartet for 2010-2020.

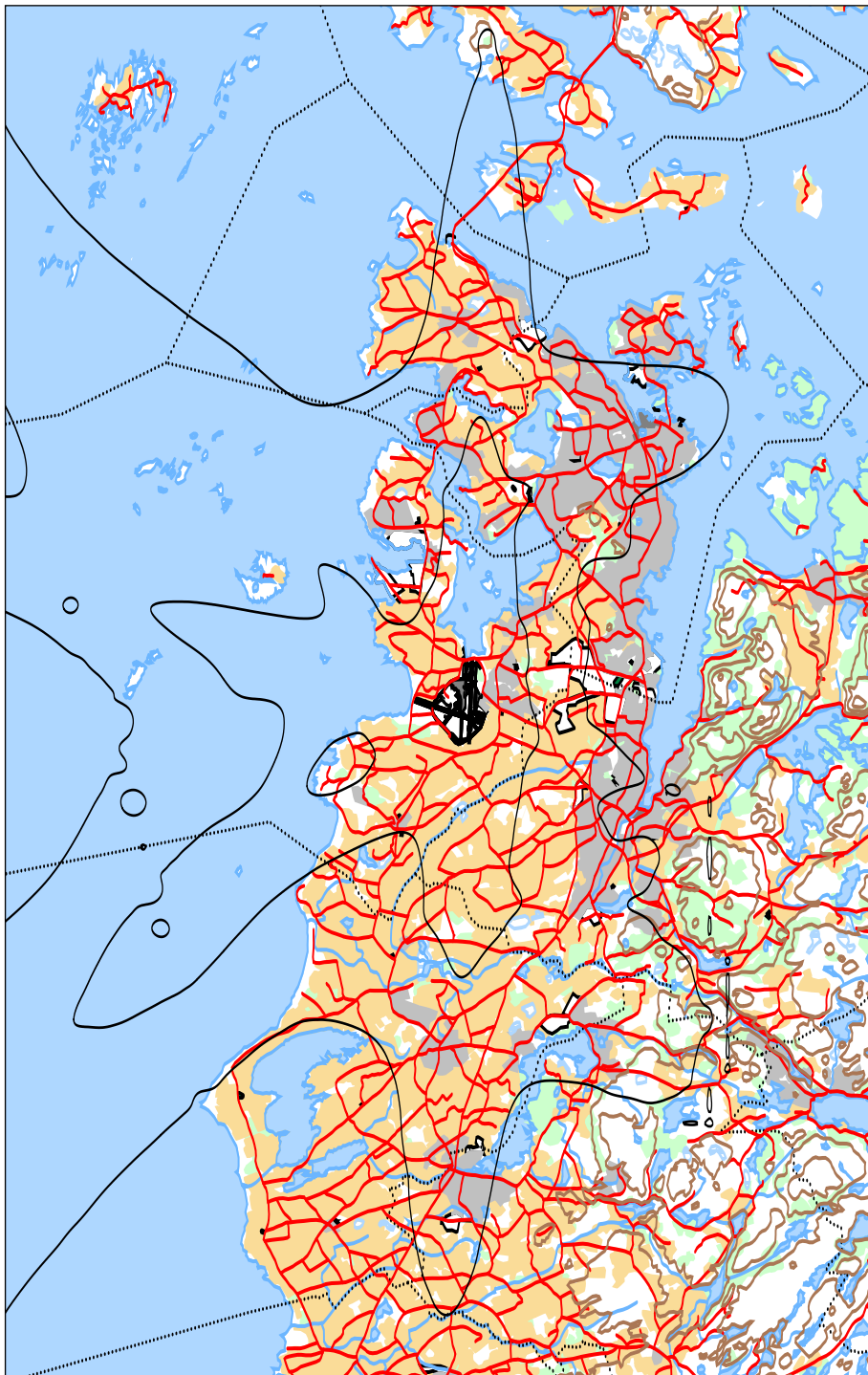
Støysone	Areal (km ²)
	2010-2020
Rød	17.2

10.6 Kartlegging av stille områder

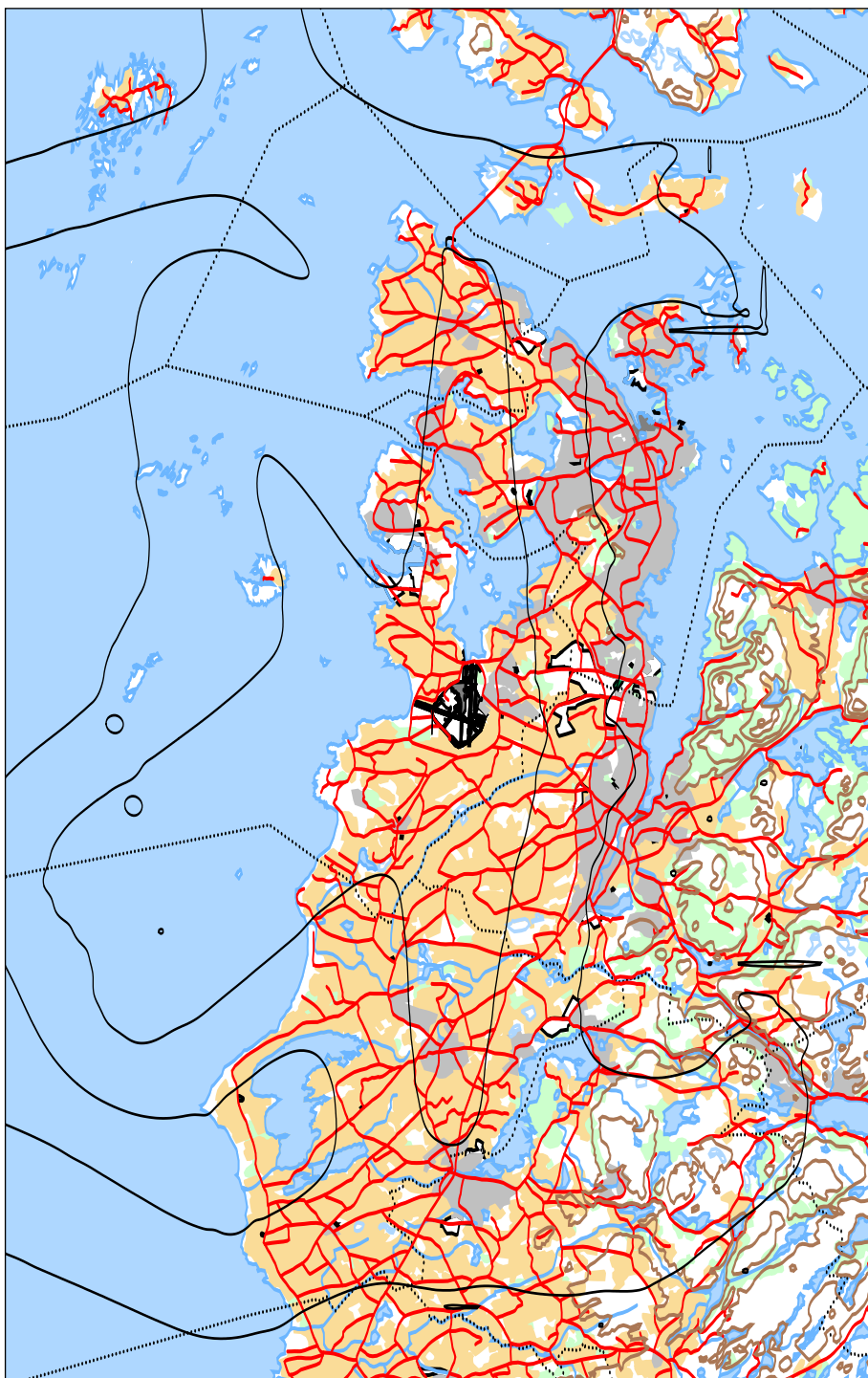
Kartlegging av stille områder er knyttet opp mot retningslinje T-1442, hvor det heter:

I tettstedsbebyggelse defineres stille område som et avgrenset område (park, skog, kirkegårder og lignende), egnet til rekreasjonsaktivitet, hvor støynivået er under L_{den} 50 dB. Utenfor tettstedsbebyggelse som områder hvor støynivået er under L_{den} 40 dB.

På denne bakgrunn beregnes to koter for dagens situasjon og tilsvarende for 10 års prognosen med tiltak, jfr. Figur 10-1 og Figur 10-3. Beregningene gjøres med lav oppløsning og dekker store områder. Nøyaktigheten til beregningsprogrammet ved lavere nivå enn 50 dBA er ikke like god som ved høyere støynivå, slik at det er en større grad av usikkerhet knyttet til resultatene i dette kapittelet. Beregningene er foretatt med mottakerhøyde på 4 meter.



**Figur 10-6 Døgnkvivalent støynivå L_{den} på 40 og 50 dB for dagens situasjon (2011).
M 1:250 000.**



Figur 10-7 Døgnkvivalent støynivå L_{den} på 40 og 50 dB for prognosesituasjonen (2020 med parallell rullebane og nytt innflygingssystem). M 1:250 000.

Stille områder er altså utenfor disse kurver. Den innerste gjelder for stille områder i tettstedsbebyggelse, den ytterste for områder utenfor tettstedsbebyggelse.

11 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapitlet vises beregningsresultater relatert til forurensningsloven i form av tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger, samt figurer med kumulative fordelinger. I henhold til Tabell 3-2 er kartleggingsgrensen for Sola for flystøy alene på L_{EQ24h} 61 dBA utendørs frittfeltnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 26 dBA i fasader relativt til frittfeltnivå og gir 35 dBA innendørs nivå. For kartlegging i områder med andre kilder tilstede, er grensen 3 dB lavere. Tentativ tiltaksgrense på innendørs nivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 68 dBA utendørs.

De følgende tabellene viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor grensene for dagens situasjon og prognosen for 2020. Detaljerte lister vil oversendes oppdragsgiver separat og er unntatt offentlighet.

Ut fra et gjennomsnitt av antall personer som bor i forskjellige typer boliger er det beregnet hvor mange mennesker som er bosatt innenfor de gitte støyintervaller.

11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

Tabell 11-1 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon.

L_{EQ24h} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	476	139	4	6
61-68	169	45	2	1
>68	0	0	0	0

Tabell 11-2 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjon (med parallell rullebane og nytt innflygingssystem).

L_{EQ24h} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
58-61	819	218	4	8
61-68	501	155	3	1
>68	26	9	0	0

Ut fra dette ser en at det er 9 bygninger som vil ligge innenfor det som kalles tentativ tiltaksgrense for prognosesituasjonen. Disse bygninger ligger delvis tett innpå den nye parallell rullebanen eller i områder rett nord og sør av denne og blir dermed overfløyet i lav høyde.

11.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref. [16], Del 2, kapittel 5, avsnitt III og vedlegg 2 til del 2. Den strategiske støykartleggingen omfatter i tillegg til de beregninger, som er vist i kapitlet foran, også kartlegging av utendørs støynivå for andre måleenheter i gitte intervall.

11.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå

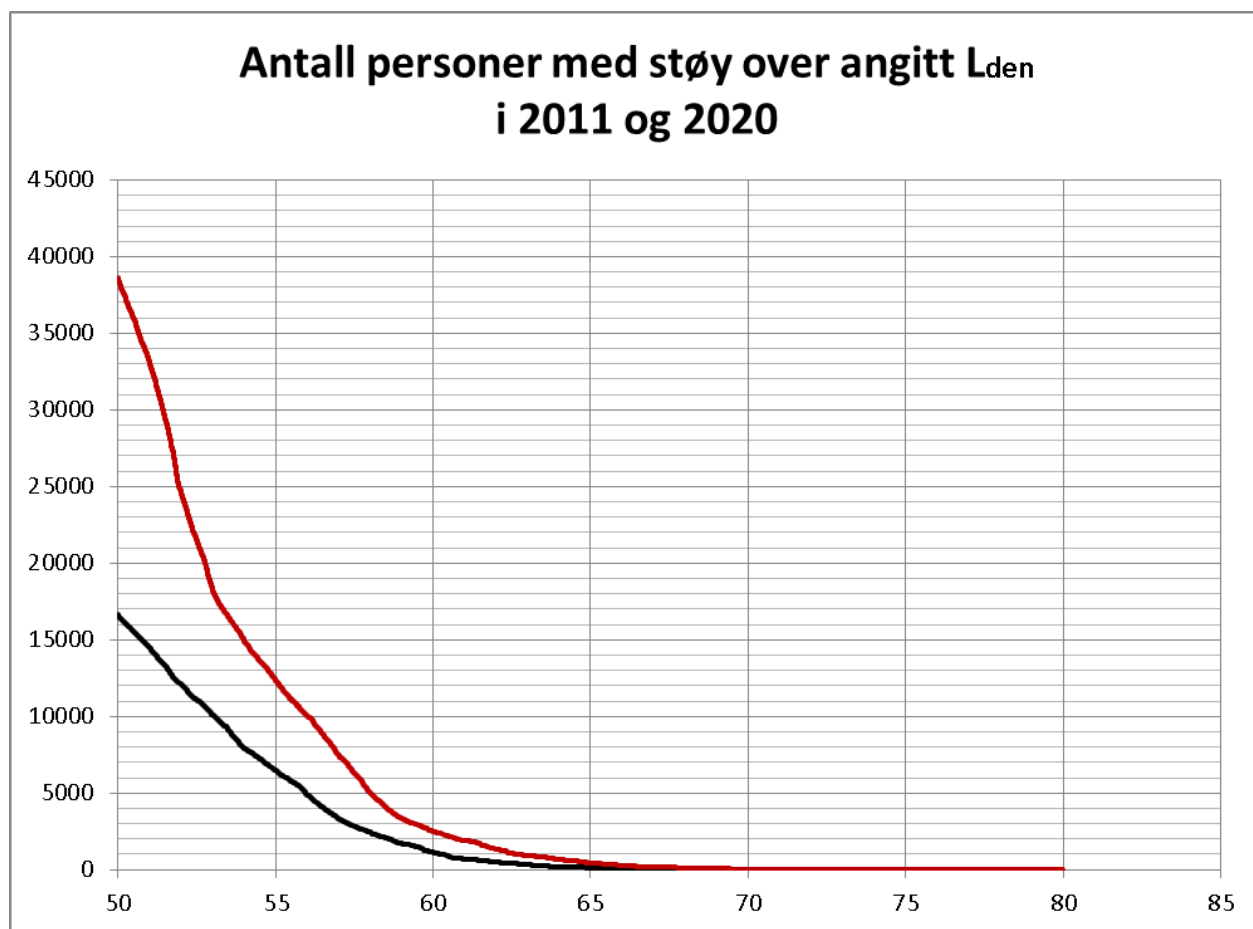
Tabell 11-3 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor 5 dB trinn av L_{den} for dagens situasjon.

L_{den} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	10146	2919	53	4
55-60	5327	1583	14	4
60-65	1021	267	4	8
65-70	131	33	2	1
70-75	0	0	0	0
75-	0	0	0	0

Tabell 11-4 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor 5 dB trinn av L_{den} for prognosesituasjonen.

L_{den} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	26215	7376	116	20
55-60	9912	2989	21	6
60-65	2067	500	11	8
65-70	408	123	3	2
70-75	24	8	0	0
75-	6	2	0	0

Data fra tabellene er fremstilt i den følgende figur i form av kumulative kurver med 1 dB oppløsning. Figuren leses slik at antallet ved gitt nivå viser antall personer med dette nivå eller høyere.



Figur 11-1 Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i L_{den} for dagens situasjon (sort kurve) og prognosesituasjonen (rød kurve).

De etterfølgende tabeller og figur viser antall berørt av støy på natten, her målt i L_{night} mellom kl 23 og 07.

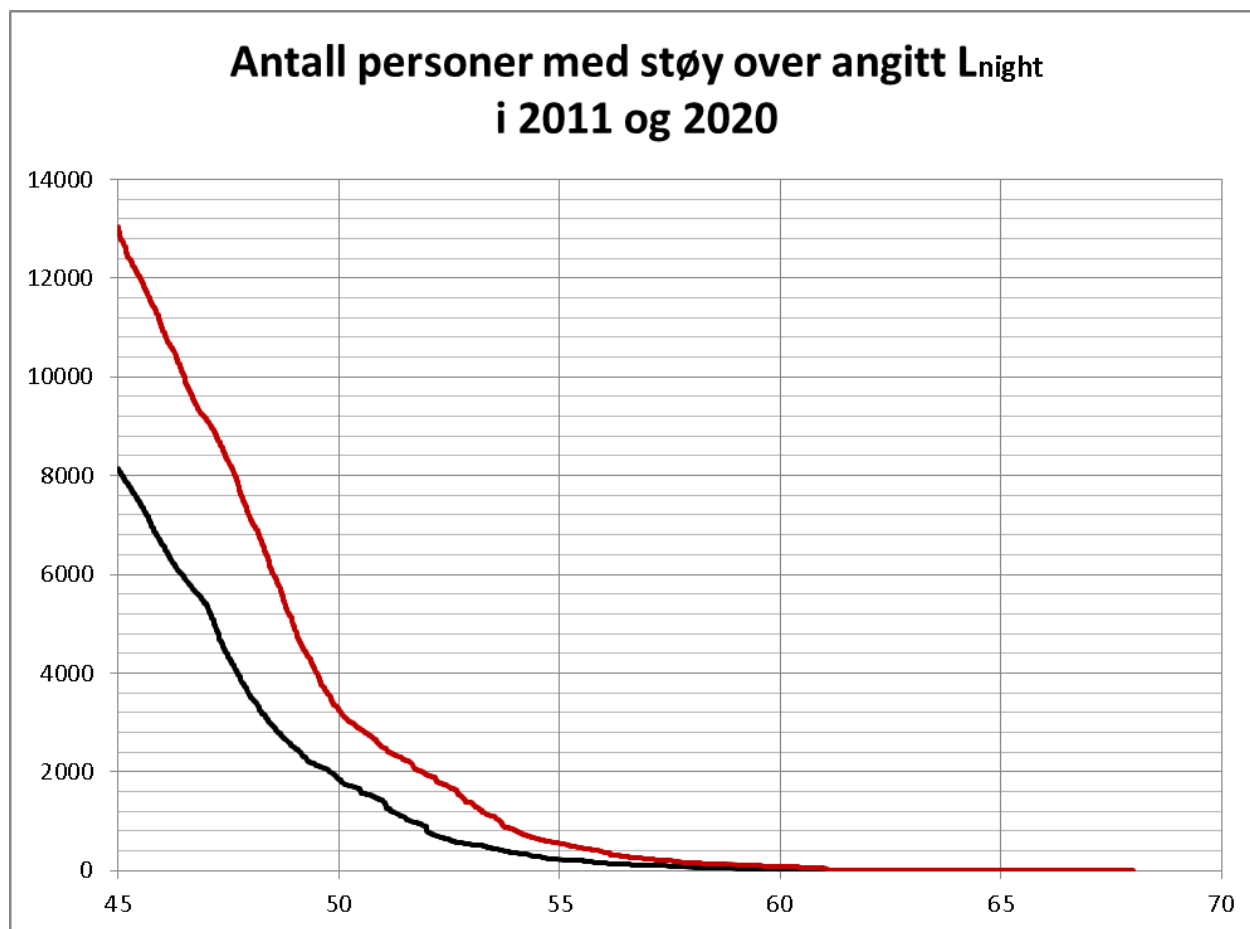
Tabell 11-5 Antall bosatte, boliger og helseinstitusjoner utsatt for utendørs støy på natten (L_{night}) over 50 dBA for dagens situasjon.

L_{night} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfHealthInstitutions
50-55	1625	372	9
55-60	217	61	1
60-65	3	1	0
65-70	0	0	0

Tabell 11-6 Antall bosatte, boliger og helseinstitusjoner utsatt for utendørs støy på natten (L_{night}) over 50 dBA for prognosesituasjonen.

L_{night} (dBA)	NoOfPeople	NoOfResidences	NoOfHealthInstitutions
50-55	2208	564	9
55-60	368	102	1
60-65	52	8	1
65-70	3	1	0

I figuren under er det vist antall bosatte med utendørs ekvivalentnivå på natt (L_{night}) fra 45 dBA og over.



Figur 11-2 Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i L_{night} for dagens situasjon (sort kurve) og prognosesituasjonen (rød kurve).

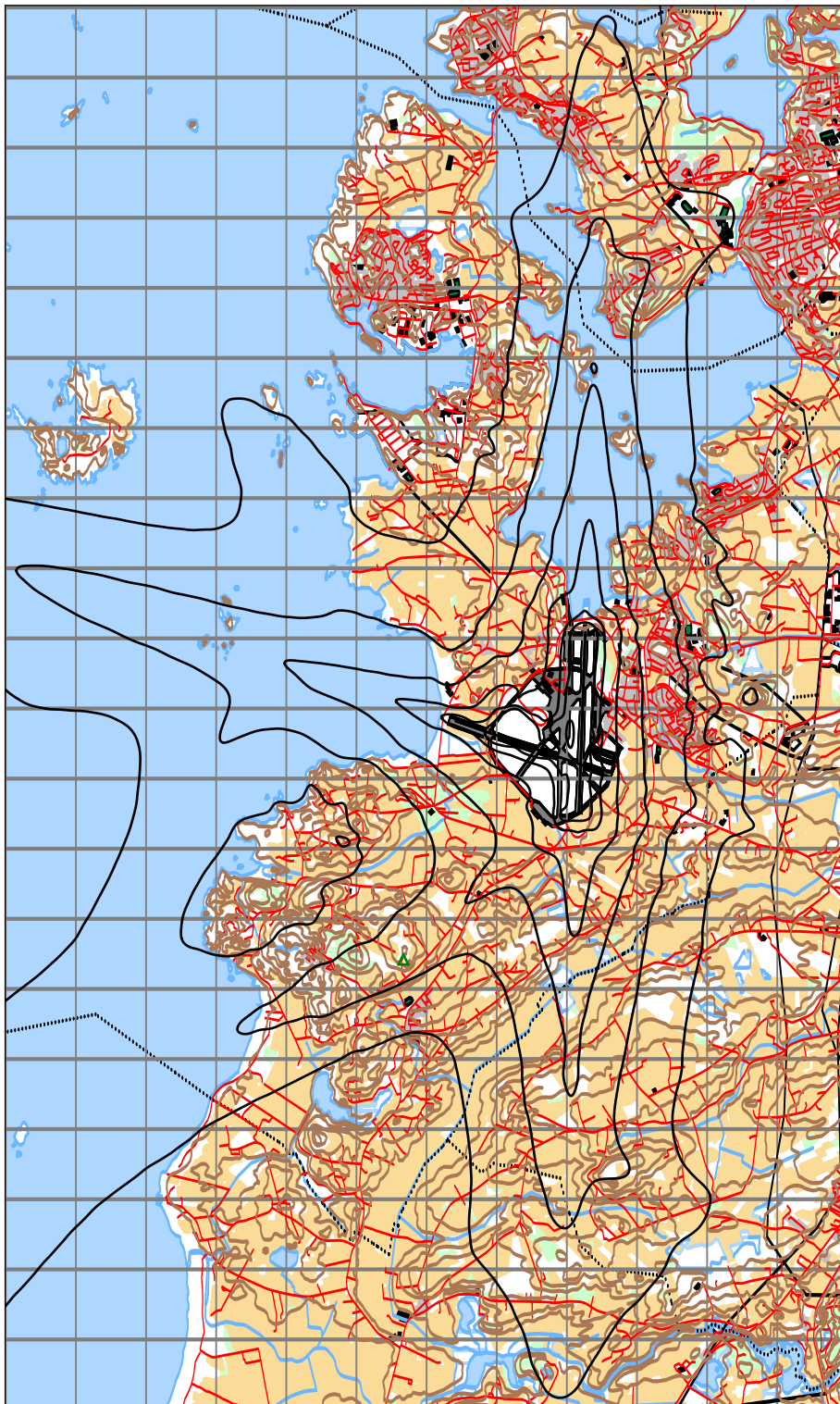
Tabellene over gir svar på antall skolebygninger og helseinstitusjoner som er innenfor de viste intervaller. Det gis imidlertid ikke svar på hvor mange av de boligene som er talt opp, som har enten spesielle lydisolasjonstiltak eller har stille fasade i forhold til støykilden. Grunnlag for slike opplysninger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

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

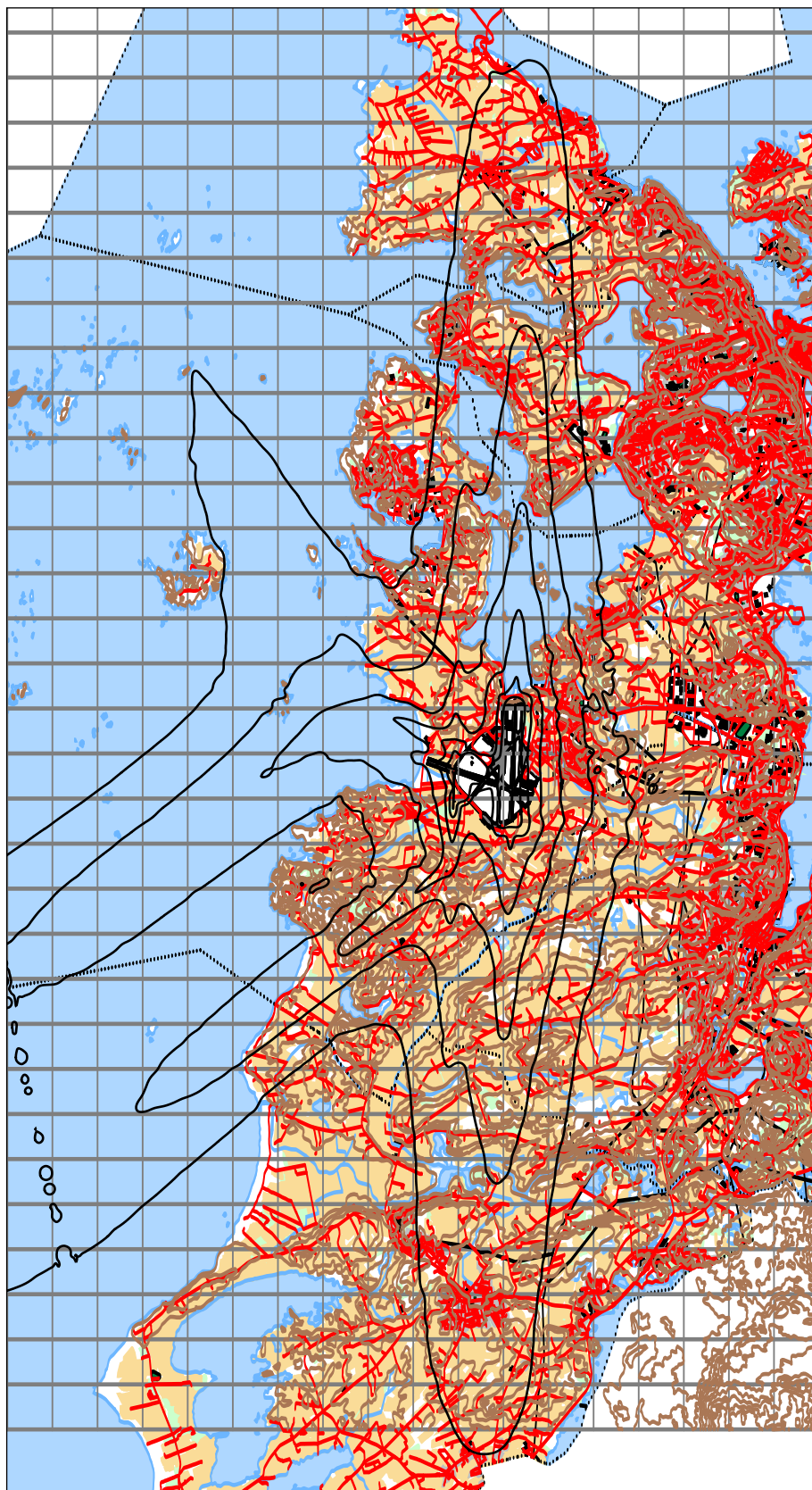
Tabell 11-7 Samlet areal innenfor gitte koteverdier for L_{den} for dagens situasjon.

L_{den} (dBA)	Samlet areal (km^2)
> 55	39.56
> 65	6.05
> 75	1.52

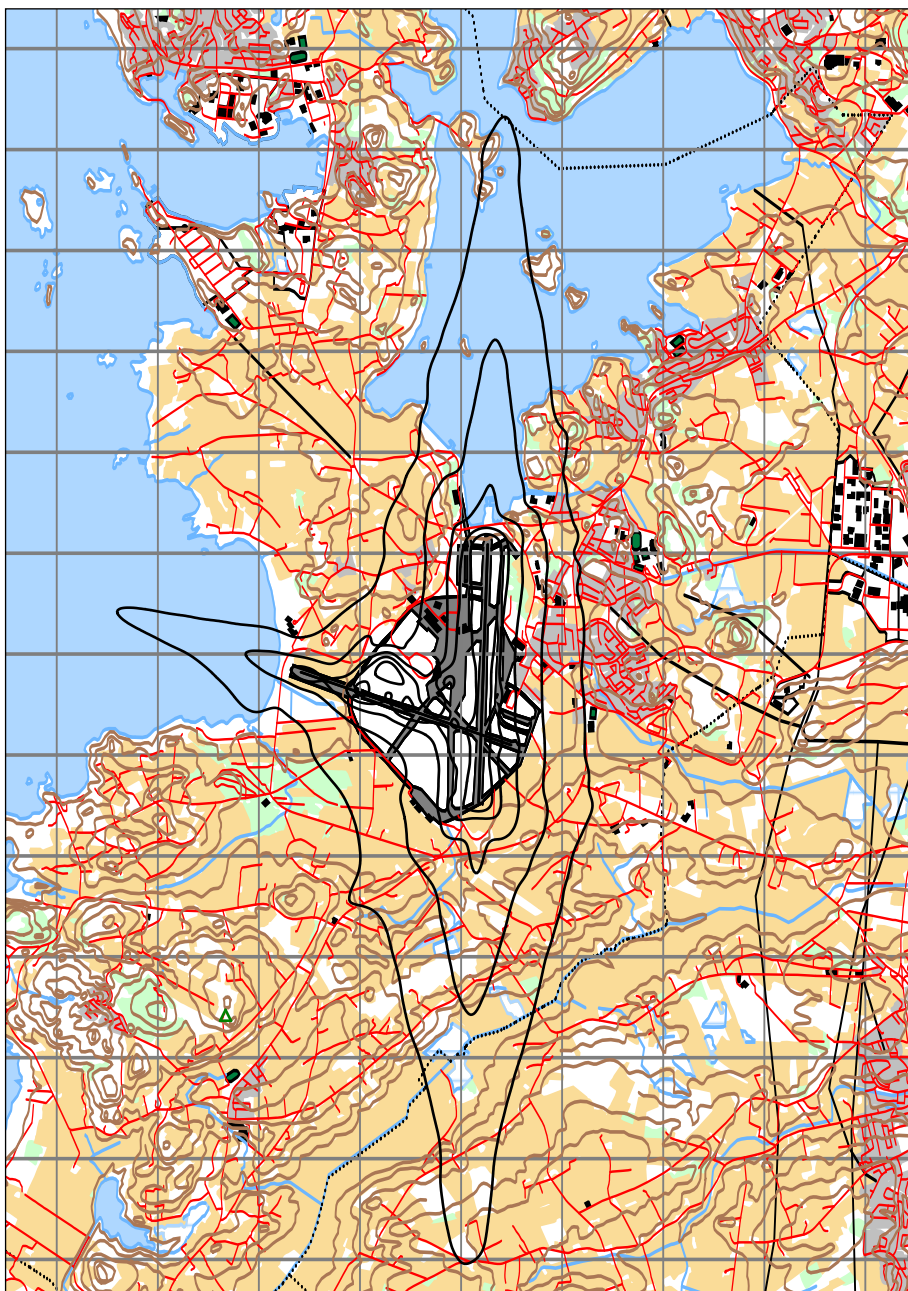
Som supplement til tabellene skal det vises kart med tilsvarende støykoter. På disse kartene er det også krav om at tettsteder og byer innenfor intervallene markeres og navngis. Dette lar seg foreløpig ikke realisere i NORTIM siden programvare som benyttes ikke støtter import av navn i kartene.



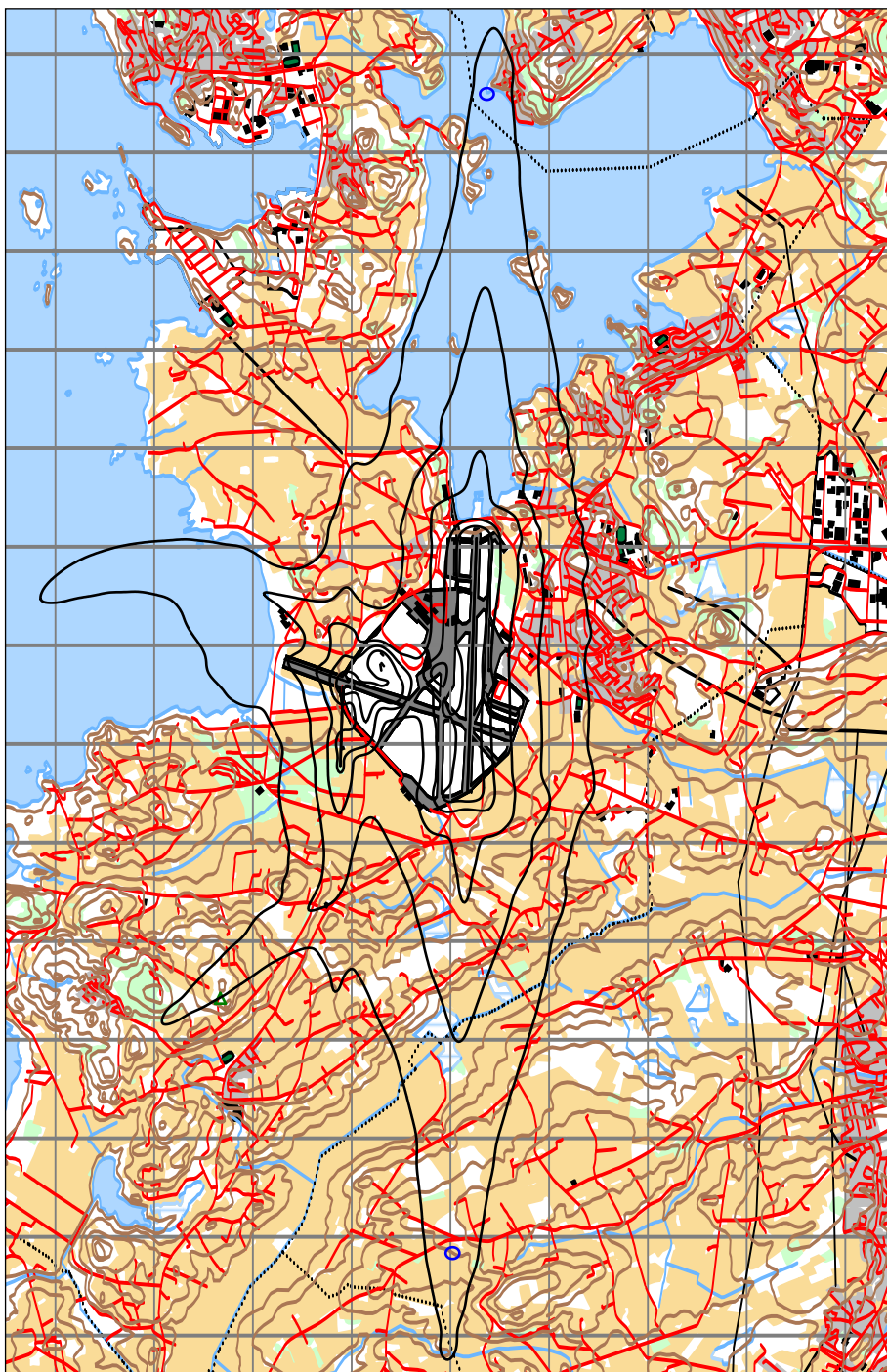
Figur 11-3 L_{den} i 5 dB trinn for dagens situasjon (2011). Koteverdier 50 – 75 dBA. M 1:100 000.



Figur 11-4 L_{den} i 5 dB trinn for prognosesituasjonen (2020). Koteverdier 50 – 75 dBA. M 1:150 000.

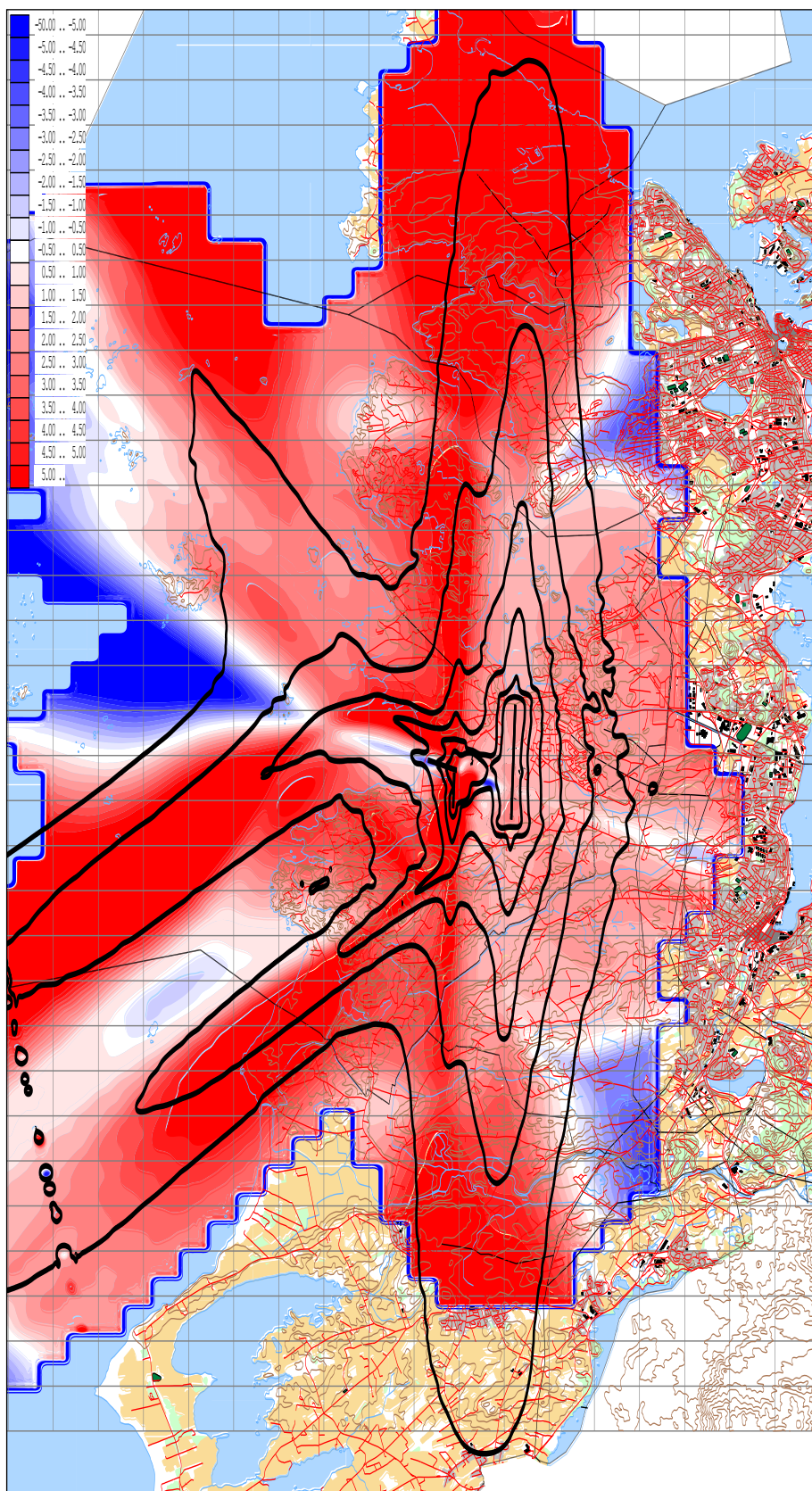


Figur 11-5 L_{night} 50 – 70 dBA i 5 dB trinn for dagens situasjon. M 1:75 000.

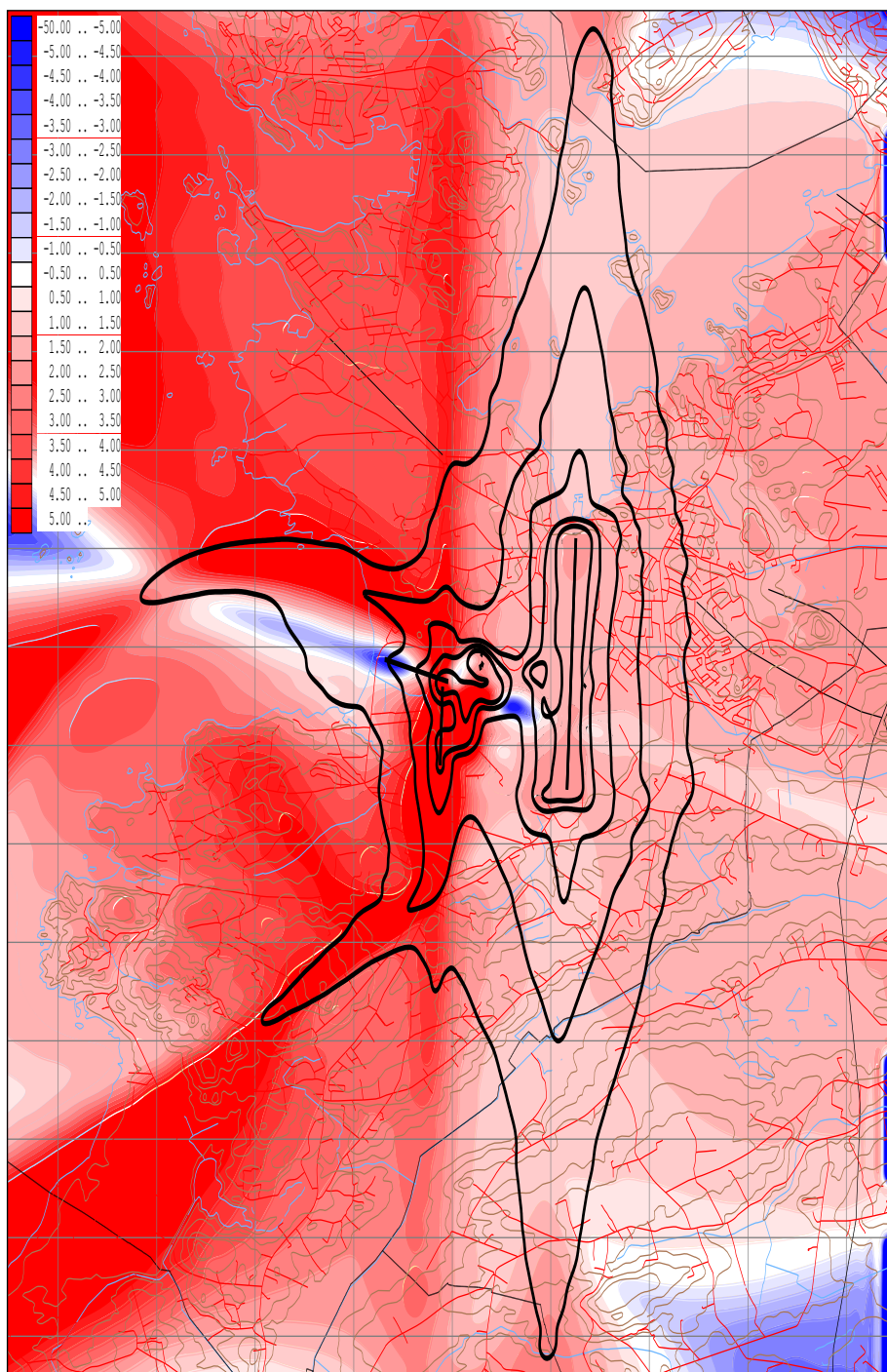


Figur 11-6 L_{night} 50 – 70 dBA i 5 dB trinn for prognosesituasjonen. M 1:75 000.

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. I differansekartene ligger også koter tilsvarende henholdsvis Figur 11-4 og Figur 11-6.



Figur 11-7 Differansekart mellom 2020 og 2010 for L_{den} . M 1:150 000.



Figur 11-8 Differansekart mellom 2020 og 2010 for L_{night} . M 1:75 000.

Den mest åpenbare forskjellen som går fram av kartene er økning i støynivå langs aksene og i områder som overflys av helikopter. Dernest ser man at det er en moderat økning i de fleste andre områder også.

11.3 Handlingsplan

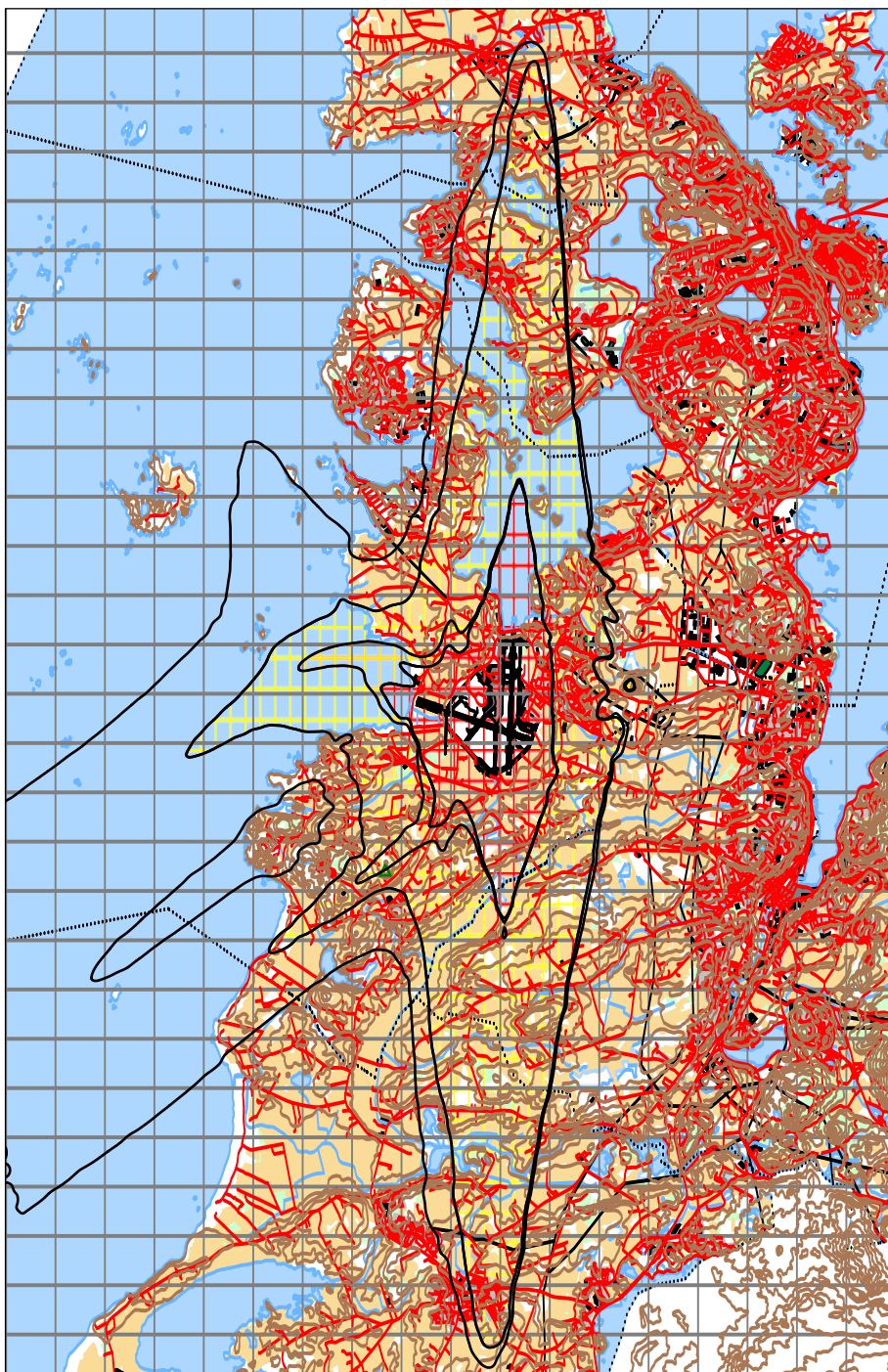
For handlingsplanen er det utover anlegg av ny rullebane og omlegging av innflygingsystem undersøkt virkning av å benytte en annen helikoptertype enn S92. Det er gjort en beregning for prognosesituasjonen hvor dette helikopteret er erstattet med EC225, men hvor sistnevnte er støymessig simulert med data for AS332. Det er dermed en viss usikkerhet knyttet til resultatet og i den videre oppfølging er det avgjørende at det gjennomføres støymålinger på den nye typen.

Støyberegningen er gjort med utgangspunkt i ny rullebane for helikopter, etter at nytt innflygingsystem er tatt i bruk. Tabellen under viser endringen i antall berørte bygninger i 5 dB trinn som følge av redusert helikopterstøy. I beregningene er det ikke tatt hensyn til at ombygging av Apron 7 medfører at motorkjøring vil foregå kun på Cold Spot fra 2013. Denne aktiviteten har først og fremst betydning for nærområdene og gir bare små utslag på støysonene.

Tabell 11-8 Antall bygninger innenfor 5 dB intervall av L_{den} med mindre støyende helikoptertype (fet skrift) sammenlignet med prognosesituasjonen med nytt system (skrå skrift).

L_{den}	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-55	4843	<i>7376</i>	80
55-60	2389	<i>2989</i>	24
60-65	477	<i>500</i>	4
65-70	84	<i>123</i>	3
70-75	2	<i>8</i>	0
>75	1	<i>2</i>	0

I den følgende figuren er støysonene fra denne spesielle beregningen tegnet sammen med koter for L_{den} 52 og 62 dBA fra Figur 10-3.

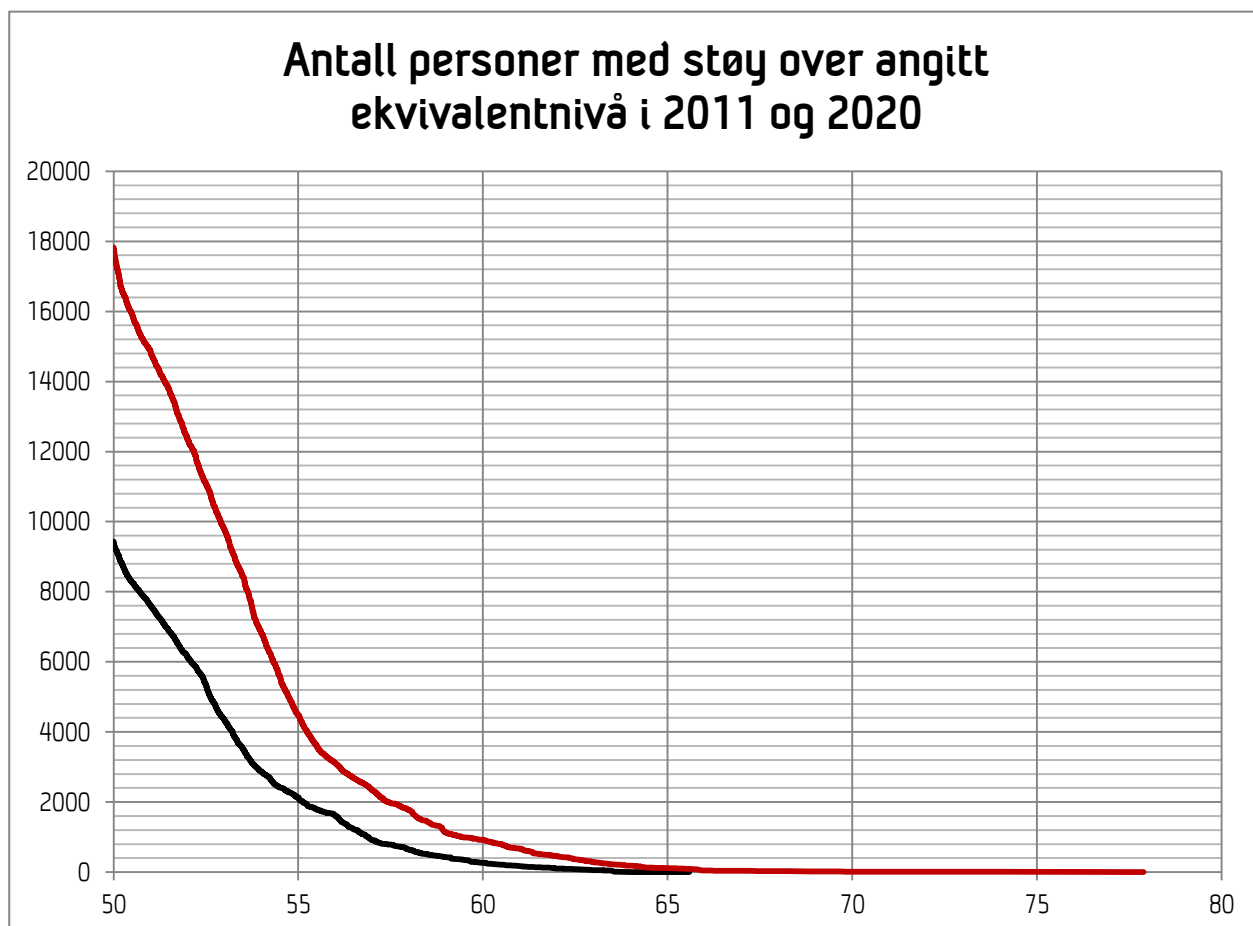


Figur 11-9 Effekt av å skifte til en mindre støyende helikoptertype vist i form av støysonegrenser for prognosesituasjonen i 2020, jfr. Figur 10-2. M 1:100 000.

12 ANDRE RESULTATER

12.1 Bosatte med utendørs støynivå over L_{Aeq24h} 50 dBA

Resultatene vist her gjelder for dagens situasjon og prognosen i 2020 forutsatt at ny rullebane for helikopter er etablert og at nye prosedyrer for inn og utflyging er tatt i bruk.



Figur 12-1 Kumulativ fordeling av antall personer bosatt innenfor angitt støynivå i flatt døgnekvivalent nivå L_{Aeq24h} for 2011 (sort kurve) og 2020 (rød kurve).

Tabell 12-1 Antall personer bosatt innenfor 5 dB trinn av L_{Aeq24h} for 2011 og 2020.

L_{Aeq24h}	NoOfPeople	
	2011	2020
50-55	7300	13337
55-60	1871	3574
60-65	261	809
65-70	3	102
70-	0	9

13 LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.
Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike,
juli 1993
- [2] T. Gjestland:
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] Flystøykommisjonen:
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG 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] 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>
- [9] 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
- [10] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien:
NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION.
Report SINTEF A1683, Trondheim, 22. June 2007
- [11] 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

- [12] B. Plovsing, J. Kragh:
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [13] 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
- [14] 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
- [15] 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
- [16] 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)
- [17] Arild Brekke:
NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING
AV BOLIGER I STØYSONE I OG II.
Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998
- [18] Kåre H. Liasjø:
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL
FORURENSNINGSLOVEN.
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999
- [19] 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.
- [20] Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg:
BEREGNING AV STØYSONEGRENSER FOR STAVANGER LUFTHAVN SOLA ETTER
RETNINGSLINJE T-1442.
SINTEF Rapport SINTEF A906, Trondheim, januar 2007.
- [21] Harald Thune-Larsen:
FLYTRAFIKKPROGNOSER FOR STAVANGER, BERGEN OG TRONDHEIM 2012-40
TØI Arbeidsdokument 50086, 2012-04-10.
- [22] Avinor AS:
STAVANGER LUFTHAVN SOLA. MASTERPLAN FOR PERIODEN 2010 – 2019 MED
PERSPEKTIVSKISSE FOR EN TIDSHORISONT TIL 2050
Sola, mai 2010.

- [23] Avinor: AIP NORWAY
AMDT 05/11, November 2011.
- [24] D P Rhodes and D Beaton:
REVISED FUTURE AIRCRAFT NOISE EXPOSURE ESTIMATES FOR HEATHROW AIRPORT
ERCD Report 0705; Environmental Research and Consultancy Department, Civil Aviation Authority,
UK, November 2007.
- [25] Market-Based Impact Mitigation for the Environment (MIME):
REPORT ON AIRPORT/ATM AND MARKET SIMULATION, VOLUME 1- OVERALL
DESCRIPTION AND DETAILS OF NOISE MODELLING.
TREN/07/FP6AE/S07.69280/037060, Deliverable D16, Brussels, February 2011.

VEDLEGG: DETALJERTE LISTER PÅ FLYTYPER OG DESTINASJONER

Table V1 Antall operasjoner pr flytype i journal.

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
A109	LA	1	AT45	LA	38	BE10	TO	8
A124	LA	6	AT45	TO	37	BE20	LA	386
A124	TO	6	AT72	LA	78	BE20	TO	389
A139	LA	11	AT72	TO	78	BE30	LA	1
A139	TO	10	ATP	LA	497	BE30	TO	1
A319	LA	385	ATP	TO	498	BE33	LA	2
A319	TO	385	B190	LA	1	BE33	TO	2
A320	LA	262	B190	TO	1	BE35	LA	1
A320	TO	262	B212	LA	11	BE35	TO	1
A321	LA	265	B212	TO	11	BE36	LA	1
A321	TO	265	B214	LA	3	BE36	TO	1
A333	LA	5	B214	TO	2	BE40	LA	6
A333	TO	5	B222	TG	21	BE40	TO	6
A342	LA	2	B350	LA	13	BE58	LA	4
A342	TO	2	B350	TO	13	BE58	TO	4
A343	LA	1	B462	LA	10	BE9L	LA	4
A343	TO	1	B462	TO	10	BE9L	TO	4
AC11	LA	2	B47G	LA	7	BE9T	LA	4
AC11	TO	2	B47G	TG	18	BE9T	TO	4
ALO2	LA	3	B47G	TO	5	BL8	LA	1
ALO2	TO	1	B703	LA	7	BL8	TO	1
ALO3	LA	1	B703	TO	7	C130	LA	11
ALO3	TO	1	B733	LA	2918	C130	TO	12
AN12	LA	24	B733	TO	2919	C150	LA	1
AN12	TO	24	B734	LA	597	C150	TO	1
AN26	LA	280	B734	TO	597	C152	LA	4
AN26	TO	280	B735	LA	3110	C152	TO	3
AS32	LA	1387	B735	TG	1	C160	LA	5
AS32	TG	44	B735	TO	3109	C160	TO	5
AS32	TO	1378	B736	LA	1419	C17	LA	1
AS3B	LA	2	B736	TO	1416	C17	TO	1
AS3B	TO	4	B737	LA	3220	C172	LA	542
AS50	LA	514	B737	TO	3216	C172	TG	4772
AS50	TG	122	B738	LA	4650	C172	TO	511
AS50	TO	513	B738	TO	4638	C177	TG	34
AS65	LA	127	B739	LA	21	C182	LA	11
AS65	TO	126	B739	TO	21	C182	TO	10
ASTR	LA	3	B752	LA	51	C185	LA	2
ASTR	TO	3	B752	TO	51	C185	TO	2
AT43	LA	336	B753	LA	2	C206	LA	418
AT43	TG	8	B753	TO	2	C206	TG	61
AT43	TO	338	BE10	LA	8	C206	TO	421

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
C208	LA	15	CN35	LA	26	E110	LA	1
C208	TO	15	CN35	TO	27	E110	TO	1
C210	LA	2	COL4	LA	2	E135	LA	298
C210	TO	2	COL4	TO	2	E135	TG	5
C25A	LA	18	CP32	LA	29	E135	TO	299
C25A	TO	18	CP32	TG	31	E145	LA	429
C25B	LA	3	CP32	TO	29	E145	TO	427
C25B	TO	3	CRJ2	LA	3	E190	LA	1048
C295	LA	1	CRJ2	TO	3	E190	TO	1047
C295	TO	1	CRJ7	LA	11	E3CF	LA	1
C30J	LA	7	CRJ7	TO	11	E3CF	TO	1
C30J	TO	6	CRJ9	LA	841	EC20	LA	40
C402	LA	3	CRJ9	TO	836	EC20	TG	7
C402	TO	3	D228	LA	1	EC20	TO	40
C414	LA	2	D228	TO	1	EC25	LA	822
C414	TO	2	D328	LA	3	EC25	TG	12
C441	LA	1	D328	TO	3	EC25	TO	815
C441	TO	1	DA40	LA	1	EC30	LA	1
C500	LA	1	DA42	LA	3	EC30	TO	1
C500	TO	1	DA42	TO	2	EC35	LA	18
C510	LA	2	DC87	LA	1	EC35	TG	15
C510	TO	2	DC87	TO	1	EC35	TO	15
C525	LA	38	DDDD	LA	2	EC45	LA	211
C525	TG	10	DEFI	LA	29	EC45	TG	8
C525	TO	33	DEFI	TG	34	EC45	TO	212
C550	LA	17	DEFI	TO	30	EC55	LA	2
C550	TO	17	DH8A	LA	142	EC55	TO	2
C551	LA	1	DH8A	TO	142	F100	LA	11
C551	TO	1	DH8C	LA	1413	F100	TO	11
C560	LA	12	DH8C	TO	1417	F16	LA	10
C560	TO	12	DH8D	LA	1617	F16	TO	9
C56X	LA	23	DH8D	TG	10	F27	LA	5
C56X	TO	24	DH8D	TO	1613	F27	TO	5
C650	LA	7	DHC2	LA	3	F2TH	LA	12
C650	TO	7	DHC2	TO	3	F2TH	TO	13
C680	LA	18	DHC6	LA	97	F406	LA	4
C680	TO	18	DHC6	TO	94	F406	TO	4
C750	LA	4	DIMO	LA	2	F50	LA	54
C750	TO	4	DIMO	TO	2	F50	TO	54
C77R	LA	13	DO28	LA	2	F70	LA	138
C77R	TG	2	DO28	TO	2	F70	TO	136
C77R	TO	13	DR40	LA	1	F900	LA	6
CL30	LA	2	DR40	TO	1	F900	TO	6
CL30	TO	2	DV20	LA	16	FA10	LA	1
CL60	LA	78	DV20	TG	61	FA10	TO	1
CL60	TO	78	DV20	TO	16	FA20	LA	4

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
FA20	TO	4	LGEZ	LA	1	P180	LA	2
FA50	LA	5	LGEZ	TO	1	P180	TO	2
FA50	TO	5	LJ31	LA	2	P210	LA	6
FA7X	LA	8	LJ31	TO	2	P210	TO	6
FA7X	TO	8	LJ35	LA	17	P28A	LA	397
FOX	TG	6	LJ35	TO	17	P28A	TG	1177
G109	LA	1	LJ40	LA	1	P28A	TO	370
G109	TO	2	LJ40	TO	1	P28R	LA	49
G115	LA	2	LJ45	LA	3	P28R	TG	39
G115	TO	1	LJ45	TO	3	P28R	TO	47
G250	LA	10	LJ55	LA	4	P28T	LA	2
G250	TO	10	LJ55	TO	4	P28T	TO	2
GALX	LA	1	LJ60	LA	5	P32R	LA	1
GALX	TO	1	LJ60	TO	5	P32R	TO	1
GLEX	LA	3	LNC2	LA	48	P32T	LA	1
GLEX	TO	3	LNC2	TG	177	P32T	TO	1
GLF3	LA	2	LNC2	TO	44	P68	LA	3
GLF3	TO	2	LYNX	LA	33	P68	TO	3
GLF4	LA	12	LYNX	TO	34	PA18	LA	30
GLF4	TO	12	M20P	LA	56	PA18	TG	268
GLF5	LA	15	M20P	TG	22	PA18	TO	30
GLF5	TO	15	M20P	TO	53	PA23	LA	2
H25B	LA	28	M20T	LA	4	PA23	TO	2
H25B	TO	27	M20T	TO	3	PA27	LA	1
H25C	LA	1	M7	LA	2	PA27	TO	1
H25C	TO	1	M7	TO	2	PA31	LA	15
H269	LA	12	MCR1	LA	28	PA31	TO	15
H269	TO	11	MCR1	TG	40	PA34	LA	32
IL76	LA	4	MCR1	TO	29	PA34	TG	4
IL76	TO	4	MD81	LA	25	PA34	TO	32
J328	LA	5	MD81	TO	25	PA46	LA	4
J328	TO	5	MD82	LA	368	PA46	TO	4
JABI	LA	149	MD82	TO	366	PAY3	LA	3
JABI	TG	647	MD83	LA	4	PAY3	TG	1
JABI	TO	143	MD83	TO	4	PAY3	TO	3
JS31	LA	1	MD87	LA	126	PAY4	LA	1
JS31	TO	1	MD87	TO	125	PAY4	TO	1
JS32	LA	34	MF17	LA	6	PC12	LA	5
JS32	TG	18	MF17	TO	6	PC12	TO	5
JS32	TO	34	MICO	LA	85	PRM1	LA	1
JS41	LA	340	MICO	TG	1064	PRM1	TO	1
JS41	TO	343	MICO	TO	83	R22	LA	40
L410	LA	1	MU2	LA	1	R22	TG	51
L410	TO	1	MU2	TO	1	R22	TO	39
LA4	LA	1	NH90	LA	1	R44	LA	568
LA4	TG	3	NH90	TO	1	R44	TG	382

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
R44	TO	549	S92	TG	89	TBM	LA	1
RALL	LA	3	S92	TO	6487	TBM	TO	1
RALL	TO	2	SB20	LA	600	TBM7	LA	3
RF6	LA	13	SB20	TO	596	TBM7	TO	3
RF6	TG	33	SB39	LA	2	TEX2	LA	2
RF6	TO	13	SB39	TO	2	TEX2	TO	2
RJ1H	LA	9	SB91	LA	100	TOBA	LA	17
RJ1H	TO	8	SB91	TG	203	TOBA	TG	82
RJ70	LA	3	SB91	TO	95	TOBA	TO	16
RJ70	TO	3	SF34	LA	569	TOR	LA	2
RJ85	LA	24	SF34	TO	572	TOR	TO	2
RJ85	TO	20	SR20	TG	10	TRIN	LA	2
RV4	LA	8	SR22	LA	39	TRIN	TO	2
RV4	TG	31	SR22	TG	3	ULAC	LA	221
RV4	TO	8	SR22	TO	38	ULAC	TG	365
RV6	LA	1	ST75	LA	3	ULAC	TO	211
RV6	TO	1	ST75	TG	5	WT9	LA	3
RV7	LA	1	ST75	TO	2	WT9	TO	3
RV7	TO	1	SW3	LA	1	YK40	LA	1
RV8	LA	4	SW3	TO	1	YK40	TO	1
RV8	TO	4	SW4	LA	25			
S61	LA	498	SW4	TO	25			
S61	TO	495	TAMP	LA	1			
S92	LA	6523	TAMP	TO	1			

Table V2 Oversetting av flytypenavn fra ICAO kode til database betegnelse.

ACtype	NewACtyp	ASTR	IA1125	B734	737400
A109	A109K2	AT43	DHC830	B735	737500
A124	74720B	AT45	DHC830	B736	737700
A139	MHEL	AT72	HS748A	B737	737700
A321	A32123	ATP	HS748A	B738	737800
A333	A33034	B190	1900D	B739	737800
A342	A340	B212 ¹⁵	B412	B752	757PW
A343	A340	B214	THEL	B753	757300
AC11	GASEPV	B350	DHC6	BE10	CNA441
ALO2	LHEL	B462	BAE146	BE20	DHC6
ALO3	LHEL	B47G	LHEL	BE30	DHC6
AN12	L188	B703	707320	BE33	GASEPV
AN26	CVR580	B733	7373B2	BE35	GASEPV
AS32	SA330			BE36	GASEPV
AS3B	SA330			BE40	LEAR35
AS50	SA350			BE58	BEC58P
AS65	MHEL			BE9L	CNA441

¹⁵ Den militære helikoptertypen B412 er konsekvent benevnt B212 i journal. Dette er korrigert her.

BE9T	CNA441	DH8C	DHC830	JS41	SF340
BL8	GASEPF	DH8D	DHC830	L410	DHC6
C130	C130HP	DHC2	GASEPV	LA4	COMSEP
C150	CNA172	DIMO	GASEPV	LGEZ	GASEPF
C152	CNA172	DO28	DHC6	LJ31	LEAR35
C160	HS748A	DR40	GASEPF	LJ35	LEAR35
C172	CNA172	DV20	GASEPV	LJ40	LEAR35
C177	CNA172	E110	DHC6	LJ45	LEAR35
C182	CNA206	E135	CL600	LJ55	LEAR35
C185	CNA206	E145	EMB145	LJ60	LEAR35
C206	CNA206	E190	F10062	LNC2	GASEPF
C208	CNA20T	E3CF	DC870	M20P	GASEPV
C210	CNA206	EC20	LHEL	M20T	GASEPV
C25A	CNA500	EC25	SA330	M7	COMSEP
C25B	CNA500	EC30	EC130	MCR1	COMSEP
C295	HS748A	EC35	LHEL	MD87	MD81
C30J	C130	EC45	MHEL	MF17	GASEPF
C402	BEC58P	EC55	LHEL	MICO	COMSEP
C414	BEC58P	F100	F10062	MU2	DHC6
C441	CNA441	F16	F16N	NH90	THEL
C500	CNA500	F27	HS748A	P180	SF340
C510	CNA500	F2TH	FAL20	P210	CNA206
C525	CNA500	F406	CNA441	P28A	PA28
C550	MU3001	F50	DHC830	P28R	GASEPV
C551	MU3001	F70	F10062	P28T	GASEPV
C560	MU3001	F900	FAL20	P32R	GASEPV
C56X	MU3001	FA10	FAL20	P32T	GASEPV
C650	CIT3	FA20	FAL20	P68	BEC58P
C680	CNA750	FA50	FAL20	PA18	GASEPF
C750	CNA750	FA7X	FAL20	PA23	BEC58P
C77R	GASEPF	FOX	COMSEP	PA27	BEC58P
CL30	CL600	G109	GASEPF	PA34	BEC58P
CL60	CL600	G115	GASEPV	PA46	GASEPV
CN35	HS748A	G250	GIIB	PAY3	CNA441
COL4	COMSEP	GALX	GII	PAY4	CNA441
CP32	COMSEP	GLEX	SABR80	PC12	GASEPV
CRJ2	CL601	GLF3	GIIB	PRM1	CNA500
CRJ7	CL601	GLF4	GIV	R44	R22
CRJ9	F10062	GLF5	GV	RALL	GASEPV
D228	DHC6	H25B	LEAR35	RF6	COMSEP
D328	DHC8	H25C	LEAR35	RJ1H	BAE146
DA40	GASEPV	H269	LHEL	RJ70	BAE146
DA42	BEC58P	IL76	DC8QN	RJ85	BAE146
DC87	DC870	J328	CL600	RV4	GASEPF
DDDD	COMSEP	JABI	COMSEP	RV6	GASEPF
DEFI	BEC58P	JS31	DHC6	RV7	COMSEP
DH8A	DHC8	JS32	DHC6	RV8	COMSEP

S61	THEL	ST75	COMSEP	TOBA	GASEPV
SB20	SF340	SW3	DHC6	TOR	TORNAD
SB39	F16N	SW4	DHC6	TRIN	GASEPF
SB91	GASEPF	TAMP	GASEPF	ULAC	COMSEP
SF34	SF340	TBM	GASEPV	WT9	COMSEP
SR20	COMSEP	TBM7	GASEPV	YK40	727100
SR22	COMSEP	TEX2	GASEPV		

Table V3 Sortering av flytyper i grupper.

NewACtyp	ACcat	EngInstall	NewACtyp	ACcat	EngInstall
707320	TRSP	W	CNA20T	PGA	P
727100	TRSP	R	CNA441	TLT	T
7373B2	JRU	W	CNA500	JBIZ	R
737400	JRU	W	CNA750	JBIZ	R
737500	JRU	W	COMSEP	PGA	P
737700	JRU	W	CVR580	TRSP	T
737800	JRU	W	DC820	TRSP	W
74720B	TRSP	W	DC860	TRSP	W
757300	JRU	W	DC870	TRSP	W
757PW	JRU	W	DHC6	TLT	T
767300	JRU	W	DHC8	TRU	T
A109K2	H2	H	DHC830	TRU	T
A310	JRU	W	E3A	TRSP	W
A319	JRU	W	EC130	H2	H
A320	JRU	W	EMB145	JRU2	R
A32123	JRU	W	F10062	JRU2	R
A330	JRU	W	F16N	JAGER	F
A33034	JRU	W	FAL20	JBIZ	R
A340	JRU	W	GASEPF	PGA	P
B206L	H2	H	GASEPV	PGA	P
B222	H2	H	GIIB	JBIZ	R
B412	HM	H	GIV	JBIZ	R
BAE146	JRU	W	GV	JBIZ	R
BEC58P	PGA	P	HS748A	TRSP	T
C130	TRSP	T	L188	TRSP	T
C130HP	TRSP	T	LEAR35	JBIZ	R
C17	TRSP	W	LHEL	H2	H
CIT3	JBIZ	R			
CL600	JRU	R			
CL601	JRU	R			
CNA172	PGA	P			
CNA206	PGA	P			

Table V4 Sortering av destinasjon i grupper basert på himmelretning.

NewDepDest	DepDestGroup	SL	NewDepDest	DepDestGroup	SL
BGBW	Vest	4	EDVI	Sørøst	2
BGSF	Vest	4	EDVK	Sørøst	2
BIAR	Vest	2	EDWB	Sørøst	2
BIEG	Vest	2	EDWI	Sørøst	2
BIKF	Vest	2	EDXF	Sørøst	2
BIRK	Vest	2	EDXH	Sørøst	2
CYUL	Vest	6	EDXW	Sørøst	2
CYVR	Vest	6	EETN	Øst	2
CYYR	Vest	6	EFHF	Øst	2
CYYT	Vest	6	EFHK	Øst	2
DAUG	Sør	4	EFPO	Øst	2
DAUH	Sør	4	EFTP	Øst	2
EBAW	Sør	2	EFTU	Øst	2
EBBR	Sør	2	EFVA	Øst	2
EBCI	Sør	2	EGBB	Vest	2
EBCV	Sør	2	EGBP	Vest	2
EBKT	Sør	2	EGCC	Vest	2
EBLG	Sør	2	EGDL	Vest	2
EBMB	Sør	2	EGDY	Vest	2
EBOS	Sør	2	EGET	Vest	2
EDAC	Sørøst	2	EGGD	Vest	2
EDAV	Sørøst	2	EGGP	Vest	2
EDBM	Sørøst	2	EGGW	Vest	2
EDDB	Sørøst	2	EGHH	Vest	2
EDDF	Sørøst	2	EGHQ	Vest	2
EDDG	Sørøst	2	EGJB	Vest	2
EDDH	Sørøst	2	EGJJ	Vest	2
EDDK	Sørøst	2	EGKB	Vest	2
EDDL	Sørøst	2	EGKK	Vest	2
EDDM	Sørøst	2	EGLC	Vest	2
EDDN	Sørøst	2	EGLF	Vest	2
EDDP	Sørøst	2	EGLK	Vest	2
EDDT	Sørøst	2	EGLL	Vest	2
EDDV	Sørøst	2	EGMC	Vest	2
EDDW	Sørøst	2	EGMD	Vest	2
EDFH	Sørøst	2	EGNJ	Vest	2
EDGS	Sørøst	2	EGNM	Vest	2
EDHK	Sørøst	2	EGNR	Vest	2
EDHL	Sørøst	2	EGNS	Vest	2
EDLN	Sørøst	2	EGNT	Vest	1
EDLV	Sørøst	2	EGNV	Vest	2
EDLW	Sørøst	2	EGNX	Vest	2
EDOP	Sørøst	2	EGPA	Vest	2
EDSB	Sørøst	2	EGPB	Vest	2
EDTQ	Sørøst	2	EGPC	Vest	2

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EGPD	Vest	1
EGPE	Vest	1
EGPF	Vest	1
EGPH	Vest	1
EGPK	Vest	1
EGPM	Vest	1
EGPN	Vest	1
EGQK	Vest	2
EGQL	Vest	2
EGSH	Vest	1
EGSS	Vest	2
EGTC	Vest	2
EGTG	Vest	2
EGTK	Vest	2
EGUN	Vest	2
EGVN	Vest	2
EGWU	Vest	2
EGXC	Vest	2
EGAA	Vest	2
EHAM	Sør	2
EHEH	Sør	2
EHGG	Sør	2
EHKD	Sør	2
EHRD	Sør	2
EHWO	Sør	2
EICK	Vest	2
EIDW	Vest	2
EIME	Vest	2
EKAH	Sørøst	1
EKBI	Sørøst	1
EKCH	Sørøst	1
EKEB	Sørøst	1
EKKA	Sørøst	1
EKNM	Sørøst	1
EKOD	Sørøst	1
EKRD	Sørøst	1
EKRK	Sørøst	1
EKSB	Sørøst	1
EKSN	Sørøst	1
EKSP	Sørøst	1
EKST	Sørøst	1
EKSV	Sørøst	1
EKTD	Sørøst	1
EKTS	Sørøst	1
EKVD	Sørøst	1
EKVG	Sørøst	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EKVJ	Sørøst	1
EKYT	Sørøst	1
ELLX	Sør	2
ENAL	Nord	1
ENAN	Nord	2
ENAT	Nord	2
ENBE	NVest	1
ENBG	Nord	1
ENBL	Nord	1
ENBM	Nord	1
ENBN	Nord	1
ENBO	Nord	1
ENBR	Nord	1
ENCN	Sørøst	1
ENDI	Øst	1
ENDP	Vest	1
ENDU	Nord	2
ENEK	Sørvest	1
ENEV	Nord	2
ENFB	Øst	1
ENFG	Øst	1
ENFJ	Nord	1
ENFL	Nord	1
ENFY	Sørøst	1
ENGA	NVest	1
ENGC	NVest	1
ENGK	Øst	1
ENGM	Øst	1
ENHA	Øst	1
ENHD	Nord	1
ENHF	Nord	2
ENHM	NVest	1
ENHS	Øst	1
ENJB	Øst	1
ENKB	Nord	1
ENKJ	Øst	1
ENKL	Øst	1
ENKR	Nord	2
ENLA	Sørvest	1
ENLI	Sør	1
ENML	Nord	1
ENMS	Nord	1
ENNO	Øst	1
ENOA	NVest	1
ENOC	NVest	1
ENOL	Nord	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENOV	Nord	1
ENQB	NVest	1
ENQC	NVest	1
ENQD	NVest	1
ENQE	NVest	1
ENQS	NVest	1
ENRA	Nord	1
ENRK	Øst	1
ENRO	Øst	1
ENRY	Øst	1
ENSB	Nord	2
ENSD	Nord	1
ENSF	NVest	1
ENSG	Nord	1
ENSK	Nord	1
ENSL	Vest	1
ENSN	Øst	1
ENSO	Nord	1
ENSX	NØst	1
ENTC	Nord	2
ENTO	Øst	1
ENVA	Nord	1
ENVE	Øst	1
ENVF	NVest	1
ENVH	Sørvest	1
ENWA	NVest	1
ENWP	NVest	1
ENWV	NVest	1
ENXB	Sørvest	1
ENXC	Sørvest	1
ENXE	Sørvest	1
ENXG	Sørvest	1
ENXK	Sørvest	1
ENXL	Sørvest	1
ENXN	NVest	1
ENXO	NVest	1
ENXP	NVest	1
ENXR	Sørvest	1
ENXT	Sørvest	1
ENXU	NVest	1
ENXV	Vest	1
ENXW	Vest	1
ENXZ	Vest	1
ENYR	Lokal	1
ENZV	Lokal	1
EPBY	Sørøst	2

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EPGD	Sørøst	2
EPKK	Sørøst	2
EPKT	Sørøst	2
EPWA	Sørøst	2
ESDF	Øst	1
ESGG	Øst	1
ESGJ	Øst	1
ESGL	Øst	1
ESGP	Øst	1
ESGR	Øst	1
ESGS	Øst	1
ESGV	Øst	1
ESIB	Øst	1
ESKN	Øst	1
ESKV	Øst	1
ESMS	Øst	1
ESMT	Øst	1
ESMX	Øst	1
ESNG	Øst	1
ESNQ	Øst	1
ESNU	Øst	1
ESNV	Øst	1
ESNZ	Øst	1
ESOE	Øst	1
ESOK	Øst	1
ESOW	Øst	1
ESPA	Øst	1
ESPE	Øst	1
ESSA	Øst	1
ESSB	Øst	1
ESSD	Øst	1
ESSL	Øst	1
ESSP	Øst	1
ESTL	Øst	1
ESVS	Øst	1
ETAR	Sørøst	2
ETMN	Sørøst	2
ETNG	Sørøst	2
ETNH	Sørøst	2
ETNL	Sørøst	2
ETOU	Sørøst	2
EVRA	Øst	2
EYPA	Øst	2
EYVI	Øst	2
FNLU	Sørøst	5
GCFV	Sør	4

NewDepDest	DepDestGroup	SL
GCLP	Sør	4
GCRR	Sør	4
GCTS	Sør	4
GOOY	Sørvest	4
GVAC	Sørvest	4
HECA	Sørøst	4
HEGN	Sørøst	4
HESH	Sørøst	4
KBAF	Vest	6
KBFI	Vest	6
KBGR	Vest	6
KBNA	Vest	6
KCRW	Vest	6
KEWR	Vest	6
KFLL	Vest	6
KFOK	Vest	6
KHPN	Vest	6
KIAD	Vest	6
KIAH	Vest	6
KINT	Vest	6
KPIT	Vest	6
KPSM	Vest	6
KSAT	Vest	6
KSUS	Vest	6
KTEB	Vest	6
KYIP	Vest	6
LBBG	Sørøst	3
LBSF	Sørøst	3
LBWN	Sørøst	3
LCLK	Sørøst	3
LDDU	Sørøst	3
LDSP	Sørøst	3
LEAL	Sør	3
LEAS	Sørvest	3
LEBL	Sør	3
LEGE	Sør	3
LEIB	Sørvest	3
LELC	Sør	3
LEMD	Sør	3
LEMG	Sør	3
LEPA	Sør	3
LERT	Sørvest	3
LETO	Sør	3
LEVC	Sørvest	3
LFBD	Sørvest	2
LFBU	Sørvest	2

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LFCR	Sørvest	2
LFLI	Sørvest	2
LFLM	Sør	2
LFLS	Sørvest	2
LFLX	Sørvest	2
LFMD	Sør	2
LFMN	Sør	2
LFMU	Sørvest	2
LFMV	Sørvest	2
LFOJ	Sørvest	2
LFOK	Sør	2
LFPB	Sør	2
LFPD	Sørvest	2
LFPG	Sør	2
LFPL	Sørvest	2
LFPM	Sørvest	2
LFPN	Sørvest	2
LFQQ	Sørvest	2
LFRJ	Sørvest	2
LFRM	Sørvest	2
LFSB	Sør	2
LFST	Sør	2
LGIR	Sørøst	3
LGPZ	Sørøst	3
LGRP	Sørøst	3
LGSA	Sørøst	3
LGSK	Sørøst	3
LGSR	Sørøst	3
LHBP	Sørøst	2
LHKE	Sørøst	2
LIMC	Sørøst	3
LIPE	Sørøst	3
LIPO	Sørøst	3
LIRF	Sørøst	3
LJLJ	Sørøst	3
LKKB	Sørøst	2
LKKV	Sørøst	2
LKMT	Sørøst	2
LKPR	Sørøst	2
LKRO	Sørøst	2
LLBG	Sørøst	4
LLOV	Sørøst	4
LMML	Sørøst	3
LOWI	Sørøst	3
LOWS	Sørøst	3
LOWW	Sørøst	3

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LPFR	Sør	3
LPPD	Sørvest	3
LPPT	Sørvest	3
LROP	Sørøst	3
LSGC	Sørøst	2
LSGG	Sørøst	2
LSZB	Sørøst	2
LSZC	Sørøst	2
LSZH	Sørøst	2
LTAC	Sørøst	3
LTAI	Sørøst	3
LTBA	Sørøst	3
LTCG	Sørøst	3
LTFE	Sørøst	3
LTFJ	Sørøst	3
LYTV	Sørøst	3
LZIB	Sørøst	3
LZKZ	Sørøst	3
MTST	MTST	1
OAKB	Sørøst	4
OEJN	Sørøst	1
OJAQ	Sørøst	4

NewDepDest	DepDestGroup	SL
OMDB	Sørøst	1
OMDW	Sørøst	1
OTBD	Sørøst	1
SDCS	Cspot	1
SUCS	Cspot	1
SUHS	Hspot	1
UARR	Øst	2
UATT	Øst	2
UBBB	Øst	2
UKLN	Øst	3
UMBB	Øst	2
UNNT	Øst	2
UUEE	Øst	2
UUMO	Øst	2
UUWW	Øst	2
UWLW	Øst	2
UWWW	Øst	2
VCBI	Øst	6
XASP	NVest	1
XP11	NVest	1
XRAL	NVest	1
ZBAA	Øst	7



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no