

SINTEF A20652 - Åpen

Rapport

Beregning av støysoner etter T-1442 for Florø lufthavn

Forfatter(e)

Frode Haukland
Idar Ludvig Nilsen Granøien



Foto: Avinor

SINTEF IKTPostadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 TrondheimSentralbord: 73593000
Telefaks: 73592730postmottak.IKT@sintef.no
www.sintef.noForetaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Beregning av støysoner etter T-1442 for Florø lufthavn

EMNEORD:
Akustikk
StøyVERSJON
1.0DATO
2011-10-03FORFATTER(E)
Frode Håukland
Idar Ludvig Nilsen GranøienOPPDRAGSGIVER(E)
Oslo Lufthavn ASOPPDRAGSGIVERS REF.
Tom Erling MoenPROSJEKTNR
90E366ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
54 inklusive vedlegg**SAMMENDRAG****Sammendrag**

Det er gjennomført flystøyberegninger med NORTIM versjon 3.4 i samsvar med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet for Florø lufthavn. Beregningene tar utgangspunkt i trafikken for 2010 og en prognose 10 år frem i tid.

Det er beregnet for flere scenarier for 10 års prognosen:

1. En ren framskrivning av trafikkutviklingen.
2. Som 1 med utskifting av helikoptertype S61 med S92 som redningshelikopter.
3. Som 2 med flytting av sivil helikopterterminal østover til området mellom flyterminal og 330-skvadronens lokasjon.
4. Som 3 med dubling av 330-skvadronens bevegelser.

UTARBEIDET AV
Frode Håukland

SIGNATUR

KONTROLLERT AV
Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR

GODKJENT AV
Odd Kristen Østern Pettersen

SIGNATUR

RAPPORTNR
SINTEF A20652ISBN
978-82-14-04990-9GRADERING
ÅpenGRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2011-08-26	Utkast til rapport

1.0	2011-10-03	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	8
3.2.1	Definisjon av støysoner	9
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	9
3.3	Beregningsmetode	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet	10
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM	10
3.4	Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	10
4.	OMGIVELSER	12
4.1	Digitalt kartgrunnlag	12
4.2	Digital terrengmodell	13
5.	FLYTRAFIKK	14
5.1	Trafikk i følge tårnjournal	14
5.2	Oppsummering av trafikk	14
6.	FLYTYPER	16
6.1	Flytyper i bruk	16
6.2	Kildedata for fly	16
6.3	Oppsummering av flydata	16
7.	DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	17
7.1	Destinasjoner	17
7.2	Flygeprosedyrer	17
7.3	Rullebaner	17
7.4	Flytraséer	19
7.5	Flygeprofiler	28
7.6	Oppsummering av trafikkmønster	29
8.	SKALERING AV TRAFIKK	30
8.1	Trafikkskalering etter flytype	30
8.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	30
8.3	Trafikkskalering etter tidspunkt	30

9.	BEREGNINGSPARAMETERE.....	31
9.1	Beregningsenheter.....	31
9.2	Beregning i enkeltpunkter.....	31
9.3	NORTIM beregningskontroll.....	31
10.	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442.....	32
10.1	Dagens situasjon - 2010.....	32
10.2	Prognose - 2020.....	33
10.3	Støysonekart etter T-1442.....	37
11.	RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....	38
11.1	Innendørs støynivå - Kartlegging og tiltak.....	38
12.	ANDRE RESULTATER.....	44
12.1	Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA.....	44
13.	LITTERATUR.....	49
	Vedlegg 1: FLYTYPER OG DESTINASJONER.....	51

1. INNLEDNING

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

Grunnlaget for beregnede støysoner er basert på trafikken for hele år 2010. I tillegg er det lagt til grunn prognoser for de kommende 10 år. Trafikkmønster er basert på tidligere beregning presentert i rapport SINTEF A8485 fra 2008 samt oppdatert data fra AIP.

Prosjektet har vært bearbeidet ved SINTEF IKT avdeling akustikk av Frode Haukland og Idar Ludvig Nilsen Granøien med sistnevnte som prosjektleder og Odd K. Ø. Pettersen som prosjektansvarlig. Ved OSL har prosjektansvarlig vært Tom Erling Moen med Kåre Helge Liasjø som faglig kontaktperson.

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

2. GENERELT OM FLYSTØY

Hensikten med dette kapitlet er å gi en forenklet innføring om hvordan flystøy virker på mennesker. Framstillingen baserer seg på anerkjent viten fra det internasjonale forskningsmiljøet.

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

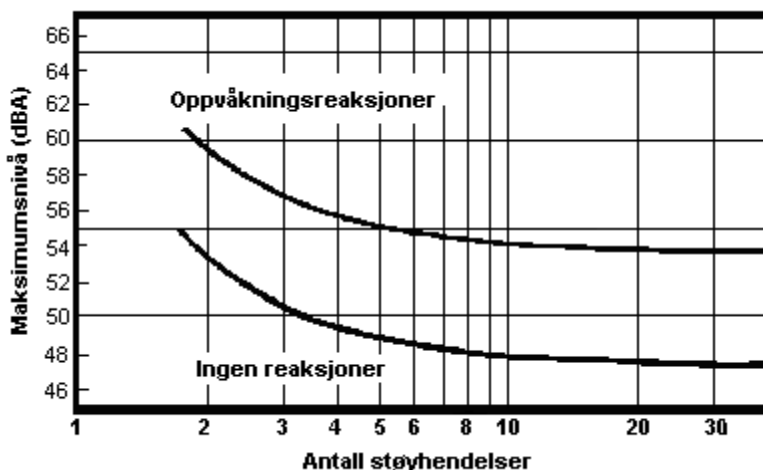
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er derfor lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om selve støynivået ikke beveger seg over 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** (søvndybde) 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].

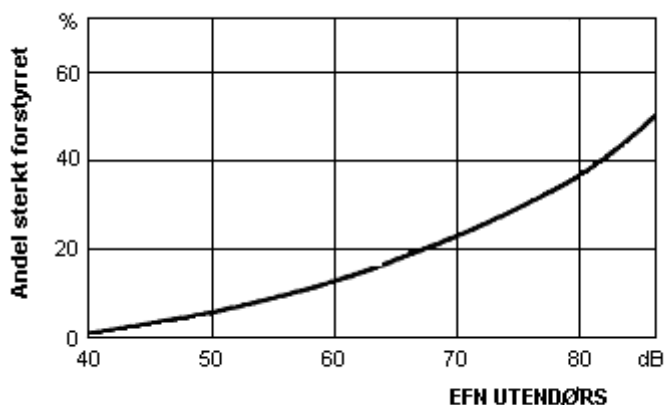
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

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

En stor undersøkelse fra Fornebu 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 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. 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 prosent, 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.

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 3-1. 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 støyømfintlige bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

- **rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **gul sone** er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

3.3 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrenser som er beregnet, dvs. at man ikke benytter målinger lokalt for å fastsette hvor grensene skal gå. Den beregningsmodellen som benyttes i Norge (se avsnitt 3.3.2), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Under forutsetning av at beregningsmodellen nyttes innenfor sitt gyldighetsområde og at datagrunnlaget gir en riktig beskrivelse av flygemønsteret rundt flyplassen, så må det derfor gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

Målinger kan nyttes som korrigerende supplement ved kompliserte utbredelsesforhold, ved spesielle flyprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig.

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

I retningslinje T-1277 ble det lagt til grunn at den travleste sammenhengende 3-måneders periode på sommerstid (mellom 1. mai og 30. september) skulle benyttes som trafikkgrunnlag. Sommeren har vært valgt siden EFN ble innført som måleenhet, basert på en antakelse om at sommeren representerte den tid av året da støyen hadde størst negative utslag i forhold til utendørs aktivitet. Også det faktum at flere sover med åpent vindu om sommeren ble tillagt vekt.

Veilederen til 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 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 korrigererte 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 oppdatert i 2004 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

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

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnequivivalent 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 [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 døgnequivivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$):

Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

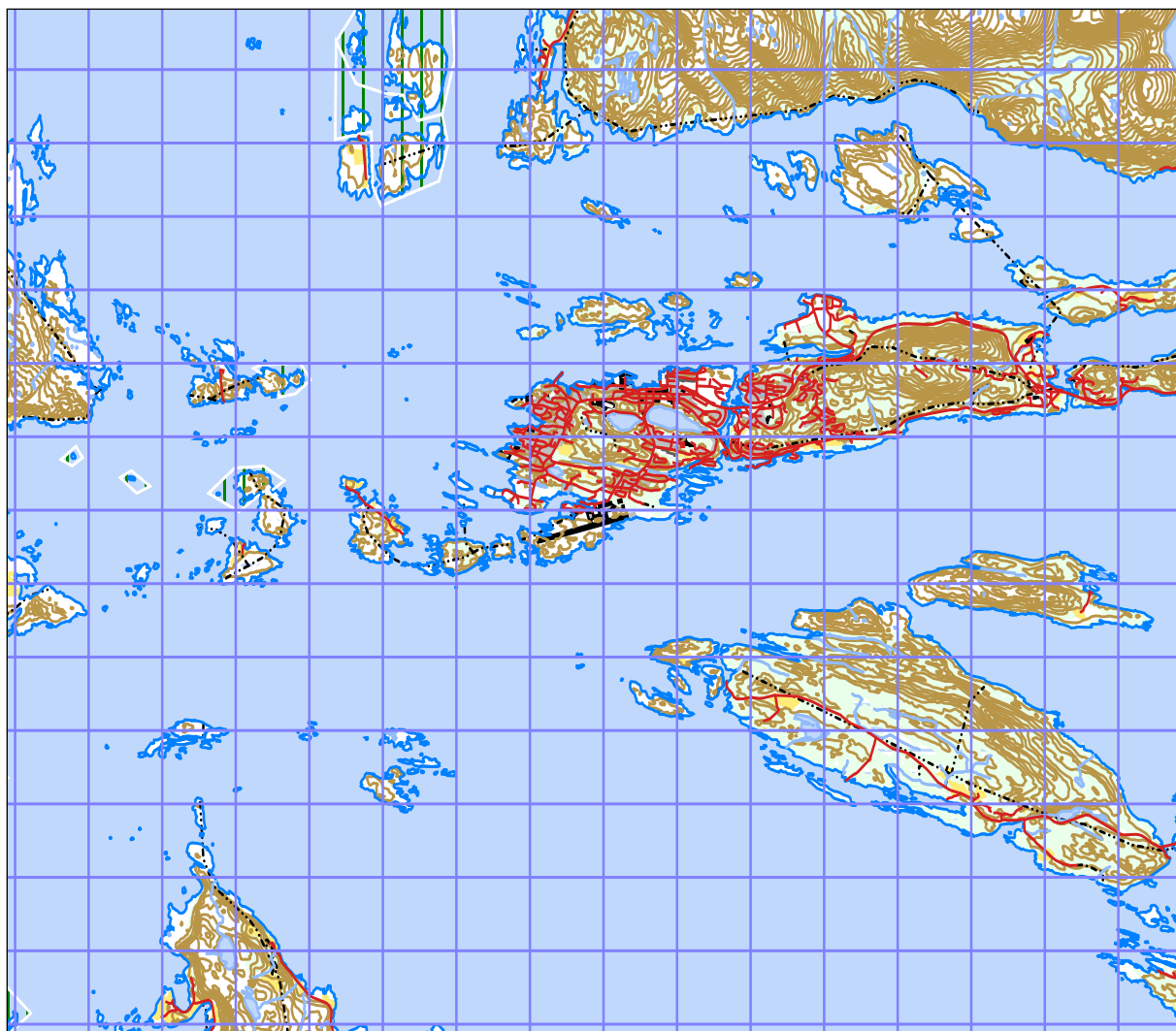
Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltsnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	26 dBA	61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

4. OMGIVELSER

Digitalt kart og terreng legges til grunn ved simulering av flystøy. Det digitale kartet og terrengmodell er levert av Avinor gjennom Statens kartverk.

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Kartet er basert på kartserien N50, men vil bli presentert i forskjellig målestokk og utsnitt i rapporten avhenging av hva som hensiktsmessig for kartvisningen. Rutenett på 1x1 km er lagt inn på alle kart. Det er valgt lokalt origo som beskrevet i Tabell 4-1.



Figur 4-1 Utsnitt av kartverk. Målestokk 1:120 000.

Tabell 4-1 Kartreferanse med lokalt origo.

Name	ICAO_code	OrigoEast	OrigoNorth	CoordSys	CoordAxis	Description
Florø	ENFL	288900	6834200	7	32	UTM89

4.2 Digital terrengmodell

Digital topografi benyttes for å beregne terrengets innvirkning på lydbanen. Digital topografi med punktnett 25 x 25 meter er tidligere levert av Avinor med kartsystem UTM sone 33, og pakket i filformat (TOZ).

NORTIM legger automatisk inn rullebanen som en akustisk hard flate i form av et rektangel med runnebanens bredde pluss 50 meter lengde i hver ende. Terreng høyde for 0 (havnivå) vil automatisk bli tolket som en akustisk hard flate.

Det legges inn en flate i terrenget i samsvar med de terrengendringer som er gjort mellom terminalen og området hvor redningsskvadronen er etablert. Hangarer i dette området legges inn som ekstra skjærmer i beregningene.

5. FLYTRAFIKK

5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Journal over trafikken, med angivelse av flytyper og tid for hver bevegelse utgjør grunnlaget for beregningen. I henhold til Miljøverndepartementets retningslinjer T-1442, skal det benyttes et helt kalenderår som grunnlag for beregningen. Det er her tatt med trafikk for hele 2010.

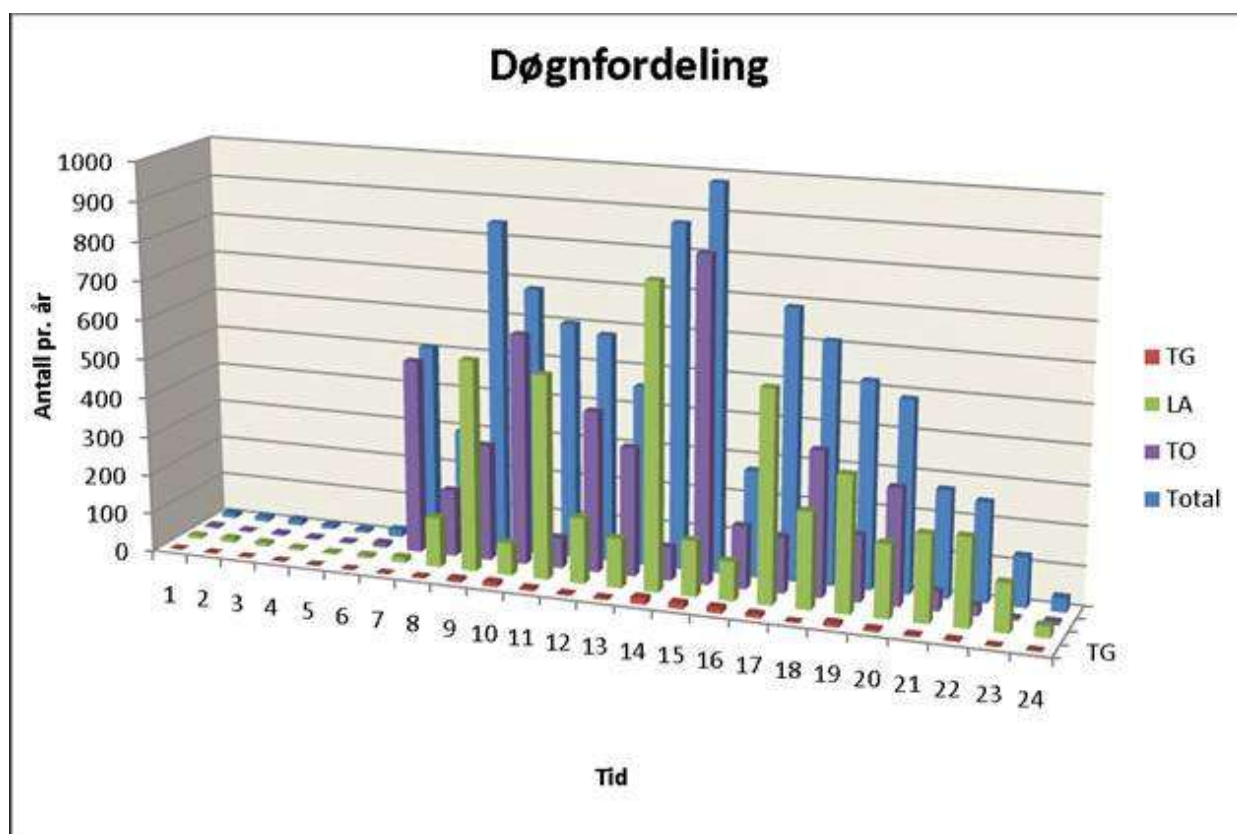
Trafikkdata er levert på elektronisk format av Avinor.

5.2 Oppsummering av trafikk

I vedlegg 1 viser detaljert oversikt over trafikken i 2010. I dette kapittel gis en mer summarisk oversikt.

Tabell 5-1 Totalt antall registrerte bevegelser for Florø i 2010.

TO_LA	Bevegelse	SumOper
LA	Landing	4540
TG	Landingsrunder	72
TO	Avgang	4530



Figur 5-1 Fordelingen av trafikk pr operasjonstype og tid på døgnet. Totalt antall i 2010.

Tabell 5-2 Flybevegelser i 2010 fordelt på type flygning, oppdragets art.

FLT	Type flygning	SumOper
1	Ruteflygning	5429
2	Ikke regelbunden trafikk	46
3	Fraktflygning	18
4	Kontinentalsokkelflygning	2620
5	Annen kommersiell helikopterflyging	58
6	Annen kommerisell flyging	14
9	Rundflyging	2
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	94
12	Ambulanseflyging	153
13	Skole- og instruksjonsflyging	112
14	Posisjonsflyging	94
15	Teknisk retur flyging	30
16	Kontrollflyging	13
17	Allmen flyging	196
21	Militær flyging	300

På Avinor sine nettsider (www.avinor.no) viser trafikkstatistikken for 2010 at det var 8 783 sivile bevegelser. Fra Tabell 5-1 og Tabell 5-2 fremgår det i den tilsendte loggen at det er 8 770 sivile avganger og landinger uten å ta med landingsrunder. Det er 32 oppføringer med landingsrunder i journalen, slik at det sammenlignbare totale registrert i den tilsendte journal er 8 802. Avviket er ubetydelig og trenger derfor ingen korreksjon.

6. FLYTYPER

6.1 Flytyper i bruk

I den elektroniske journalen er koding av flytypenavn gjort i tråd med ICAO dokument 8643. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser og det er derfor en del av databearbeidingen å oversette typenavn til de som databasen inneholder. I de tilfeller hvor det er flytyper som det ikke er data for i databasen benyttes substitutter etter en godkjent liste.

I vedlegg 1 er det vist en totaloversikt over flytypene som er registrert i journalen for Florø. Videre viser en tabell hvordan disse oversettes til flytypenavn fra databasen. Etter denne oversettingen står vi igjen med 19 ulike flytyper som representerer den totale flyflåten.

Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på de 19 flytyper i 2010.

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
BEC58P	17	GASEPV	29
CNA172	36	LHEL	98
CNA206	6	MHEL	14
CNA441	6	PA28	141
CNA500	4	R22	6
DHC6	44	S92	2706
DHC8	148	SA330	31
DHC830	5352	SA350	25
EC130	2	THEL	487
GASEPF	27		

6.2 Kildedata for fly

Støydata for de enkelte flytypene baseres på de datasettene som finnes i NORTIMs database og er altså fra den internasjonale databasen, jfr. kapittel 3.3.2.

For helikoptertypen S92 er det lagt inn data fra målinger foretatt av OSL [21].

6.3 Oppsummering av flydata

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I vedlegg 1 vises hvordan flytypene tilordnes en gruppe (ACcat). Det er valgt 5 forskjellige grupper for Florø sitt vedkommende, som vist i følgende tabell.

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

ACcat	Beskrivelse	SumOper
GA	Småfly	256
HEL	Helikopter	2877
JET	Jetfly	4
MH	Militær Helikopter	492
TP	Turbopropfly	5550

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 Florø lufthavn i form av radarmålinger, må denne informasjonen avledes av oppføringene i tårnjournalen, etablerte operative flygeprosedyrer og øvrig lokalkunnskap om typisk anvendte traséer. Dette kapittelet angir hvilke flytraséer trafikken er fordelt på, og hvordan disse relateres til rullebanebruk og destinasjoner. Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal.

7.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Det er angitt 68 forskjellige destinasjoner i grunnlaget. Disse godkjennes og samles i grupper ut fra hvilke retning de ligger i og hvilke prosedyrer de vil følge inn og ut fra flyplassen. Plassering i gruppe er vist i vedlegg 1.

Tabell 7-1 Gruppering av destinasjoner og trafikkmengde på hver.

TO_LA	DepDestGroup	SumOper	TO_LA	DepDestGroup	SumOper
LA	FLS (sør)	1575	TG	LOKAL	56
LA	FT (sørøst)	1973	TG	VIG	10
LA	LOKAL	229	TO	FLS	1550
LA	Vest	704	TO	FT	1974
LA	VIG (nord)	59	TO	LOKAL	230
TG	FLS	15	TO	Vest	717
TG	FT	28	TO	VIG	59

7.2 Flygeprosedyrer

Det etableres prosedyrer for landing og avgang til hver destinasjonsgruppe, en til hver av rullebanene, og en for hver flytypekategori. Prosedyrene baseres på informasjon fra AIP. Det er antatt lik fordeling av trafikk mellom rullebane 07 og 25.

7.3 Rullebaner

Rullebanen på Florø lufthavn benevnes 07/25. Kartet på neste side viser flyplassen slik den er representert i AIP. For landinger og avganger med fly legges rullebanen inn med koordinater for terskelpunktene. Landingsplass for offshore helikopter ligger vest av flyterminalen og benevnes med HLA/HTO for henholdsvis avgang og landing. 330 skvadronen har egen landingsplass øst for ekspedisjonsområdet. Denne er gitt med betegnelsen HLM/HTM.

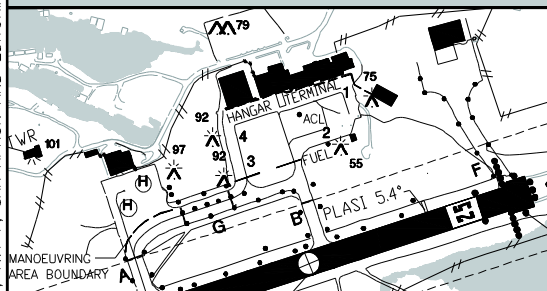
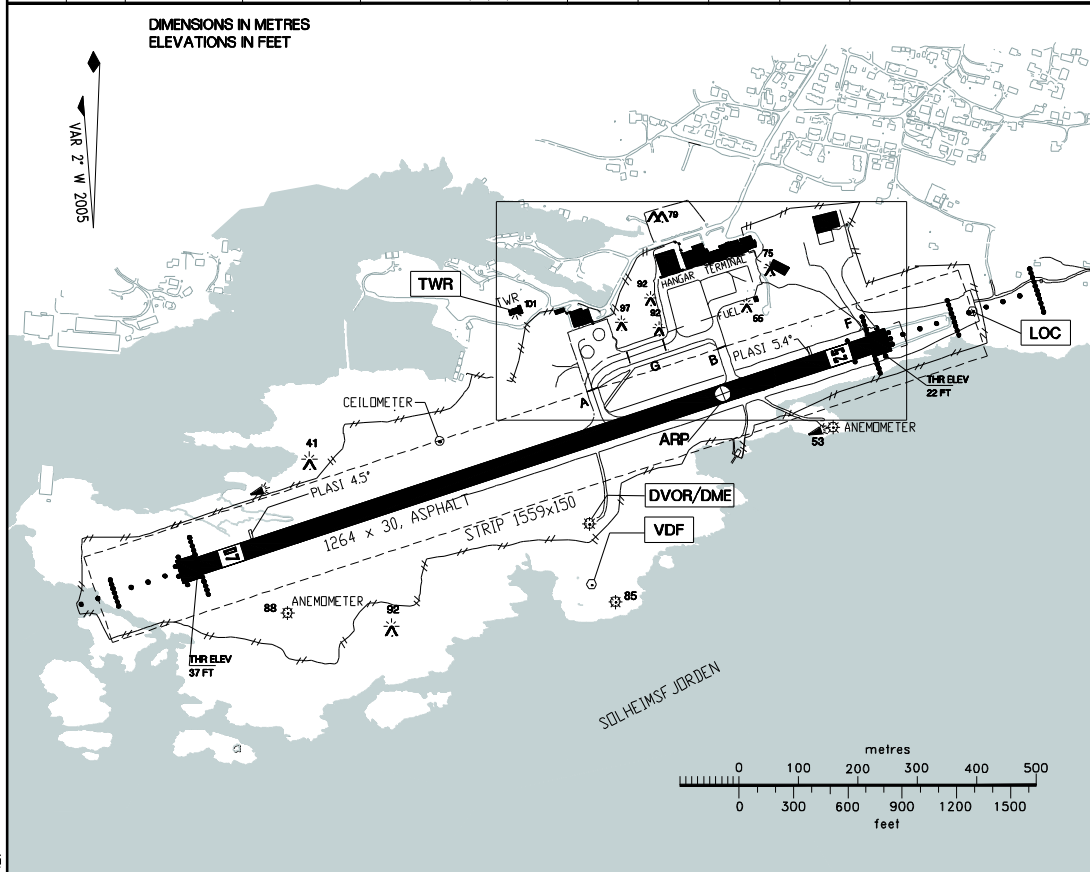
Tabell 7-2 Koordinater for rullebanene i UTM sone 32.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
07	288139	6833989	10	289294	6834311	9	74	1199
25	289294	6834311	9	288139	6833989	10	254	1199
HLA	288819	6834267	11	288799	6834338	11	344	74
HLM	289243	6834427	4,5	289224	6834498	4,5	345	73
HTM	289224	6834498	4,5	289243	6834427	4,5	165	73
HTO	288799	6834338	11	288819	6834267	11	164	74
NY_HLA	289184	6834427	4,5	289163	6834498	4,5	344	74
NY_HTO	289163	6834498	4,5	289184	6834427	4,5	164	74

AIP NORGE/NORWAY

AD 2 ENFL 2 - 1

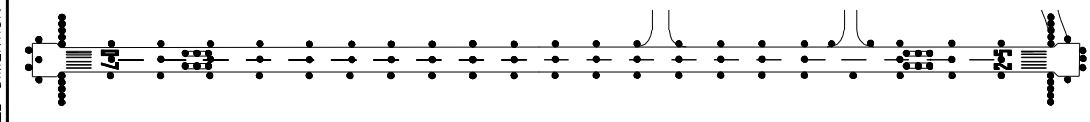
AERODROME CHART		61°35'01"N 005°01'29"E WGS 84		AD ELEV 37 FT	AFIS 119.200 MHz	FLORØ NORWAY			
RWY	BRG (GEO)	THRESHOLD		BEARING STRENGTH	DECLARED DISTANCES				TWY AND APRON
					TORA	ASDA	TODA	LDA	
07	070.90°	613451.24 N	0050028.90 E	PCN-20 F/A/X/U	1199	1199	1199	1199	TWY A AND B WID 20M. TWY F WID 18M. TWY G WID 23M. TWY A,B,C AND APRON PCN-20/F/A/X/U. TWY F AND APRON PCN-40/F/A/X/U.
25	250.91°	613503.92 N	0050145.70 E	PCN-20 F/A/X/U	1199	1199	1199	1199	



NOTES-REMARKS

- 1) FLG W LGT AT START OF APPR LGT.
 - 2) PLASI RWY 25 SITUATED ON N SIDE OF RWY SECTOR CENTERED 5° S OF RCL
 - 3) LIL ON CL AND OUTER XBAR.
- DEER MAY ENTER AD.
 - RWY 07 AND 25 GROOVED.
 - RWY 07 AND 25 LGTD AIMING POINTS.

LIGHTING AND MARKING AIDS RWY 07/25 AND EXIT TWY



RWY	APCH	THR	PLASI	RWY CL	EDGE	END	RWY	APCH	THR	PLASI	RWY CL	EDGE	END
07	CAT 1 UL/H 1)	G LIH	4,5° MEHT 33FT	1199M/50M W	800M W/399M Y LIH	R LIH	25	CAT 1 LIL/H 3) 1)	G LIH	5,4° MEHT 29FT ²⁾	1199M/50M W	800M W/399M Y LIH	R LIH

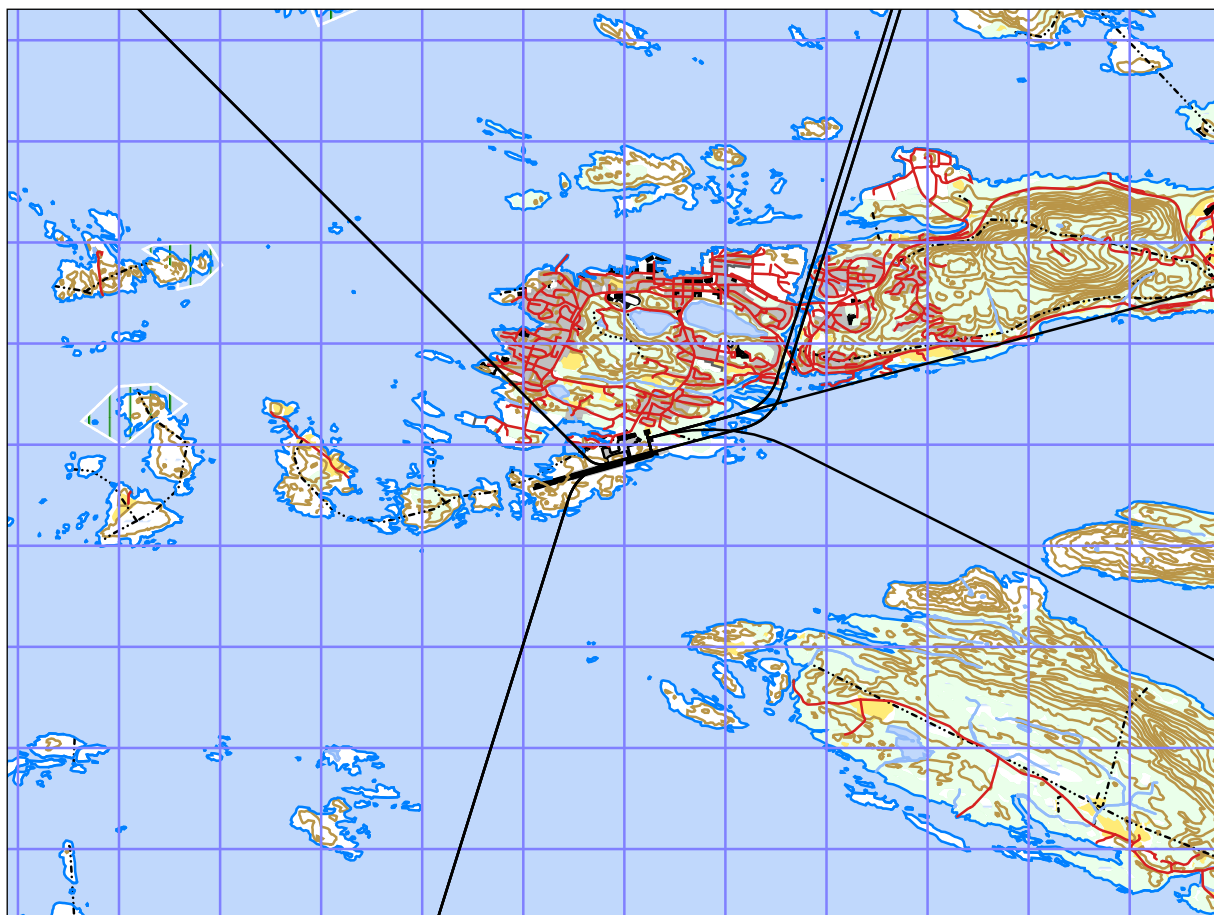
CHANGES: DIMENSION STRIP, TWY F, SAR APRON AND EDITORIAL.

Avinor

18 NOV 2010

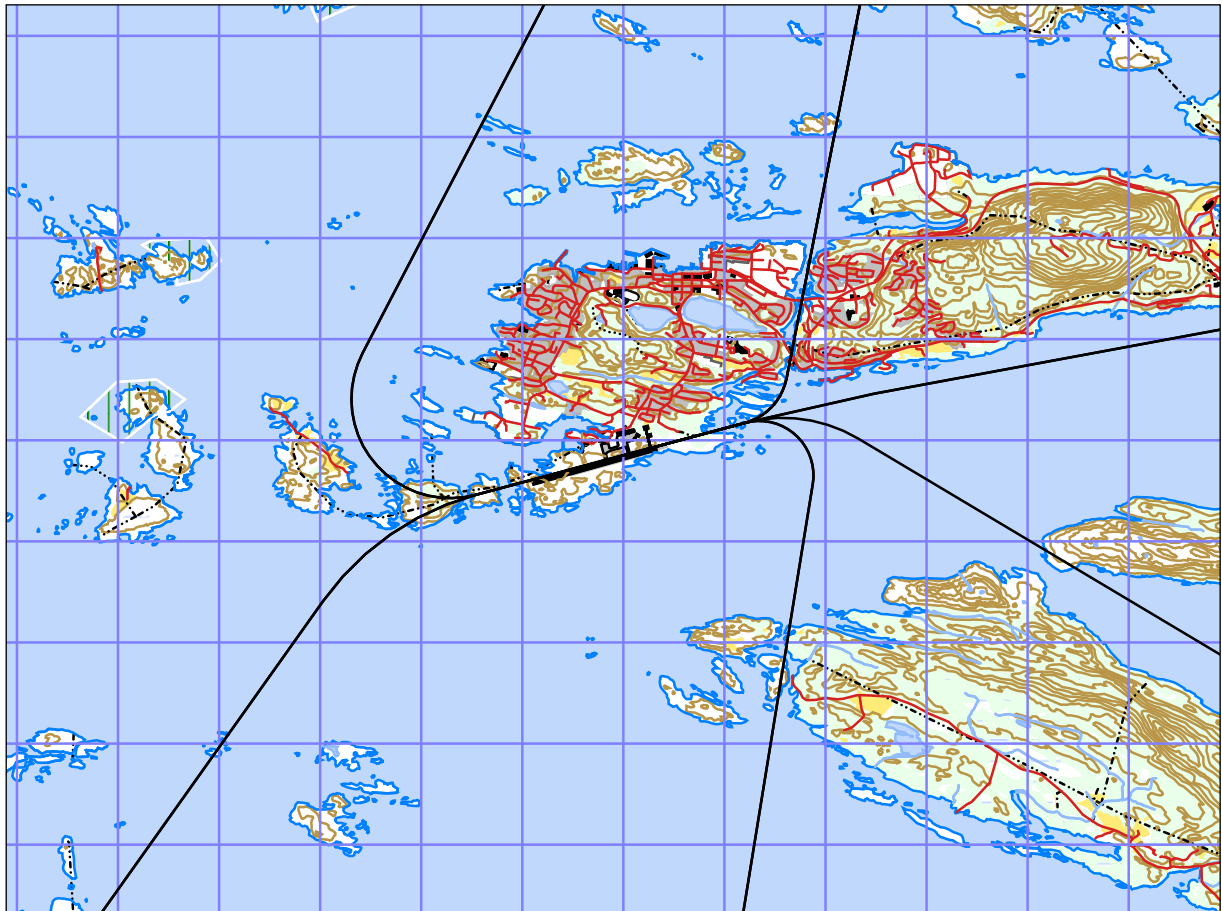
7.4 Flytraséer

For hver flytypekategori utarbeides traséer for landinger og avganger. For turboprop og jetfly er det både laget traséer for instrumentflyging og visuell flyging. For helikopter og GA er det kun visuelle prosedyrer. For alle prosedyrene etableres det en hovedtrasé. I tillegg etableres traséer for statistisk spredning av trafikken etter standard metode for landinger og avganger. Traseene tar utgangspunkt i AIP for Florø.



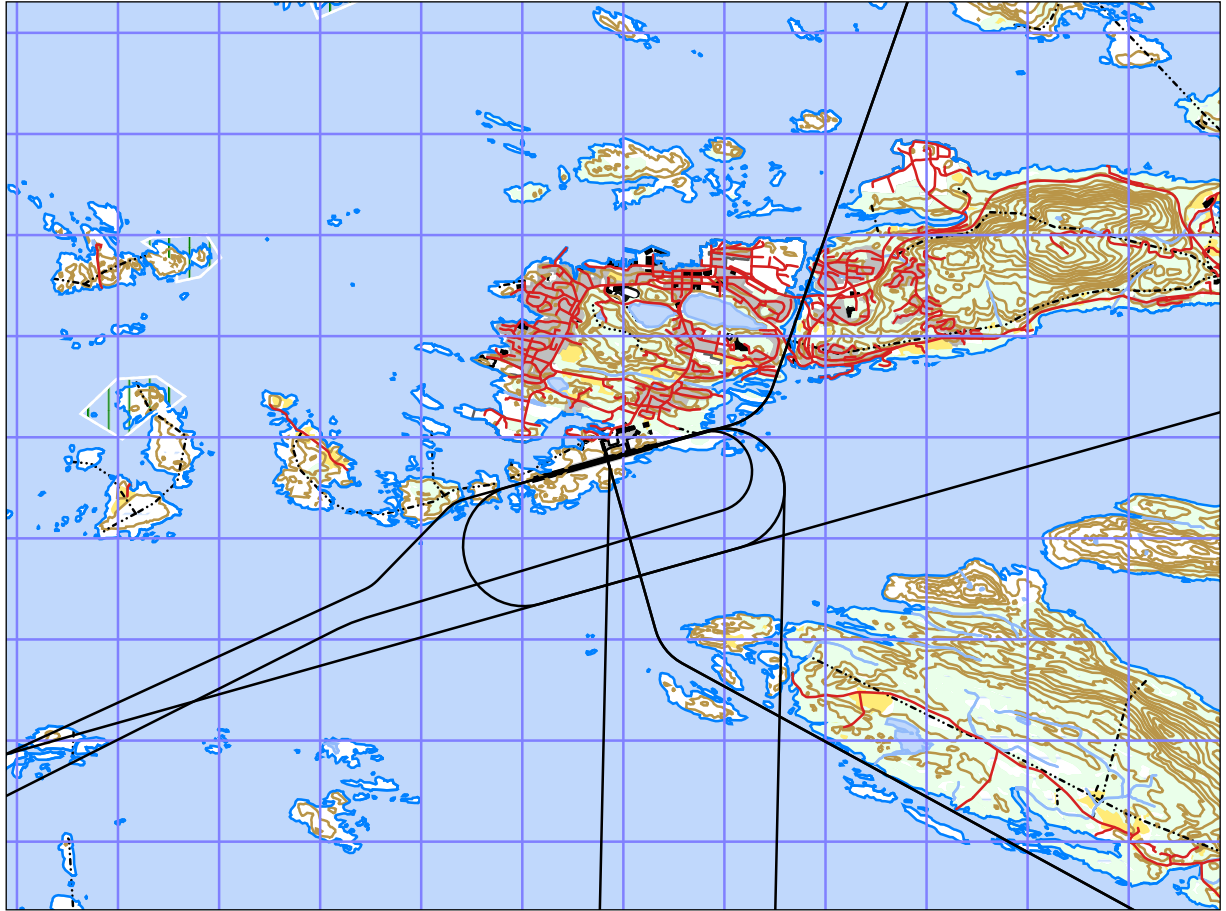
Figur 7-1 Avgangstraséer for 330 skvadronen.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	FLS	MH	20
TO	FT	MH	35
TO	LOKAL	MH	173
TO	Vest	MH	1
TO	VIG	MH	17



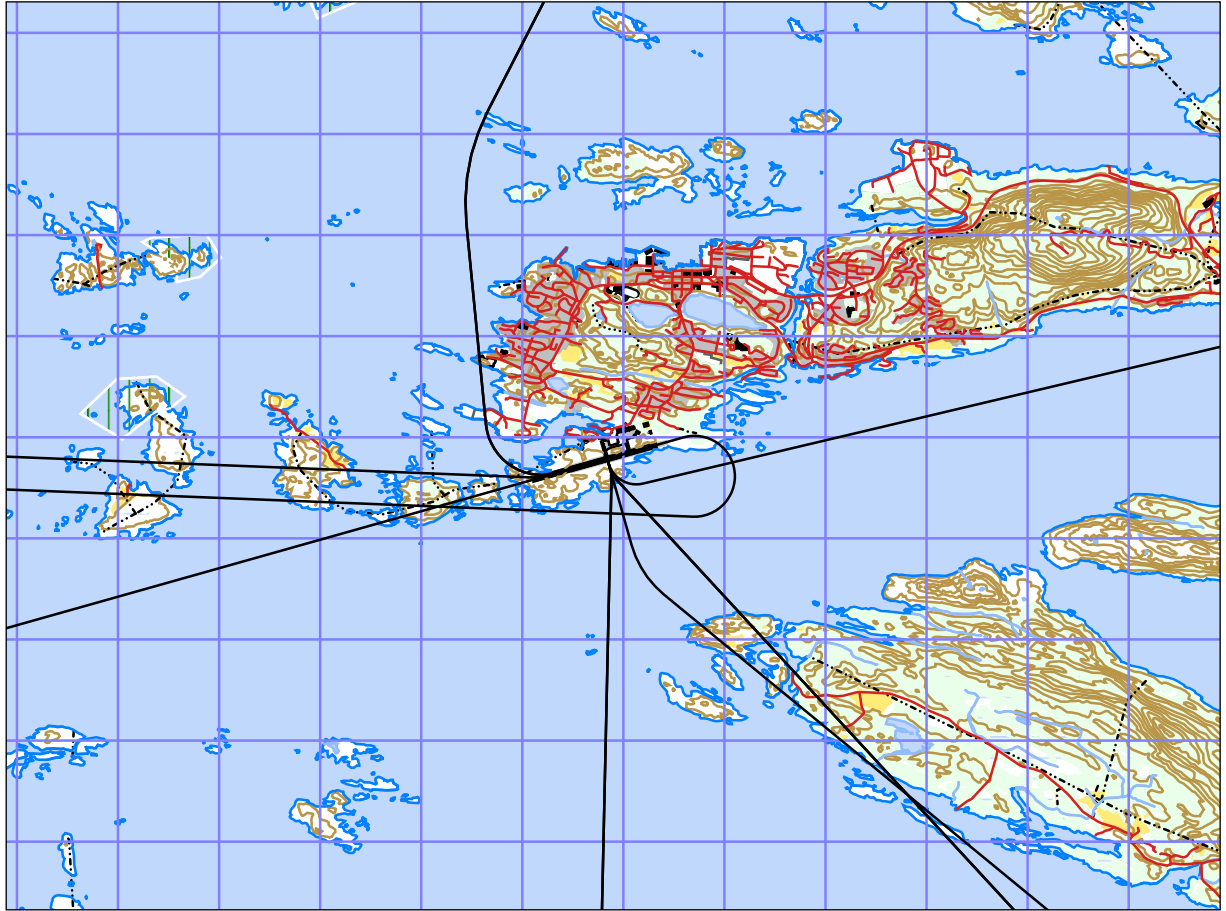
Figur 7-2 Landingsstraséer for 330 skvadronen.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	FLS	MH	22
LA	FT	MH	35
LA	LOKAL	MH	173
LA	VIG	MH	16



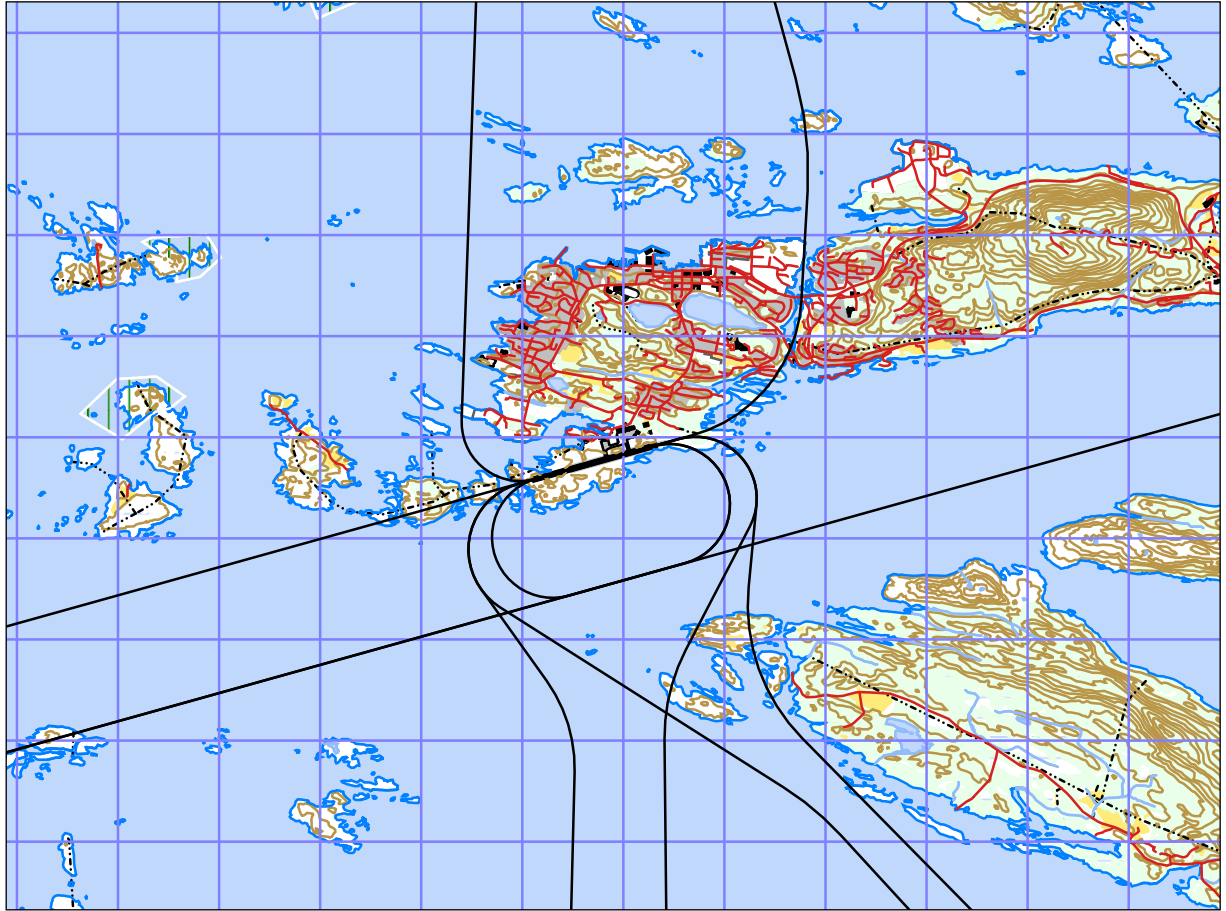
Figur 7-3 Landingstraséer for helikopter.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	FLS	HEL	57
LA	FT	HEL	637
LA	LOKAL	HEL	36
LA	Vest	HEL	701
LA	VIG	HEL	9



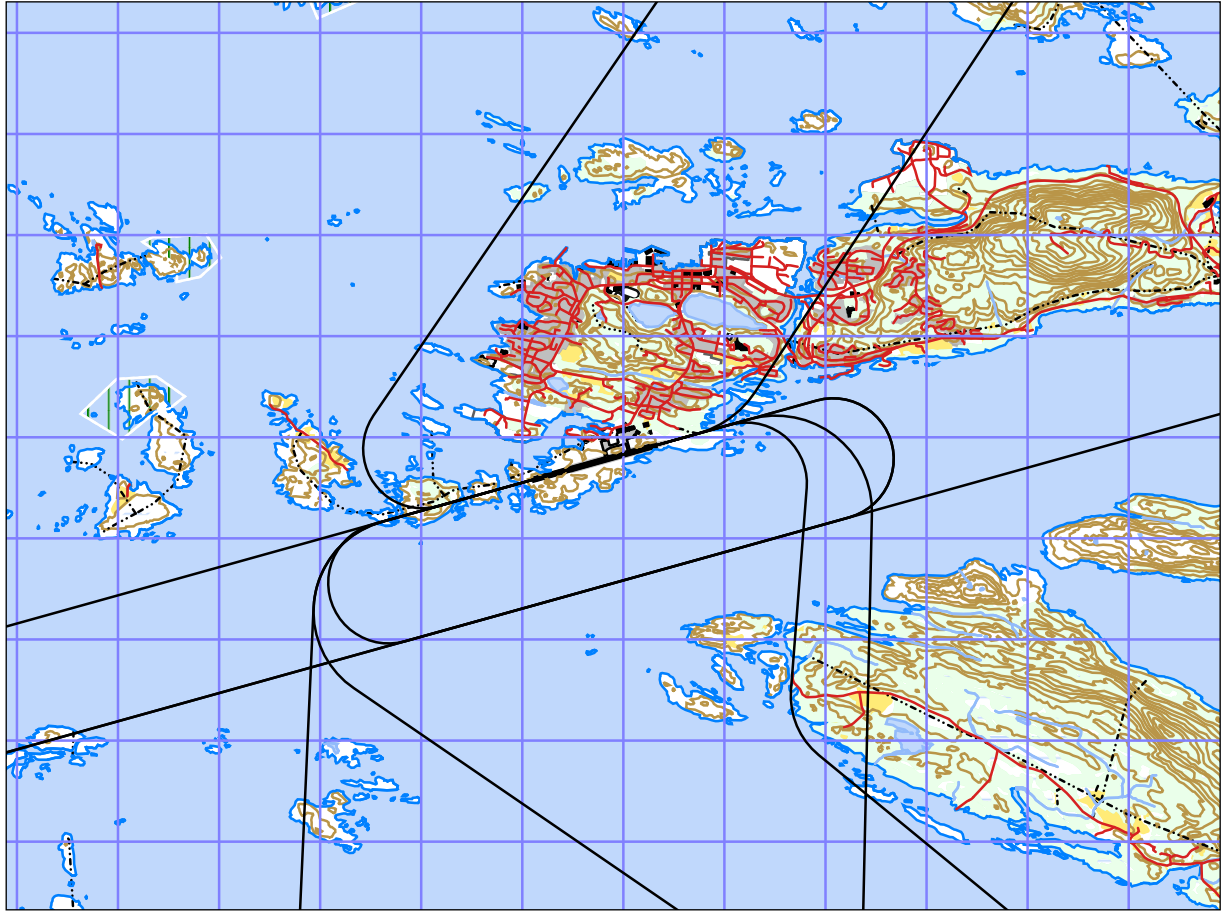
Figur 7-4 Avgangstraséer for helikopter.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	FLS	HEL	44
TO	FT	HEL	631
TO	LOKAL	HEL	37
TO	Vest	HEL	710
TO	VIG	HEL	9



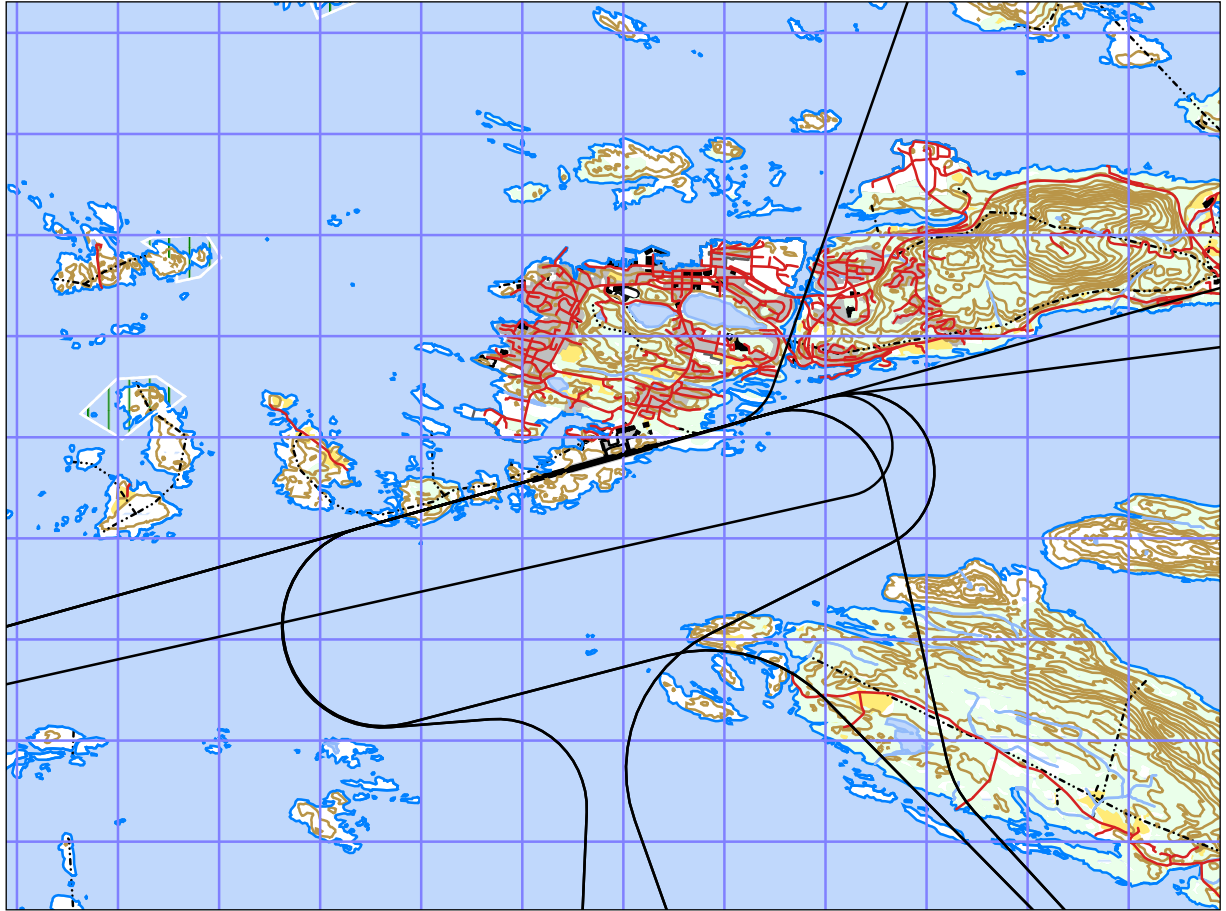
Figur 7-5 Avgangstraséer for småfly.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	FLS	GA	31
TO	FT	GA	26
TO	LOKAL	GA	9
TO	Vest	GA	3
TO	VIG	GA	23



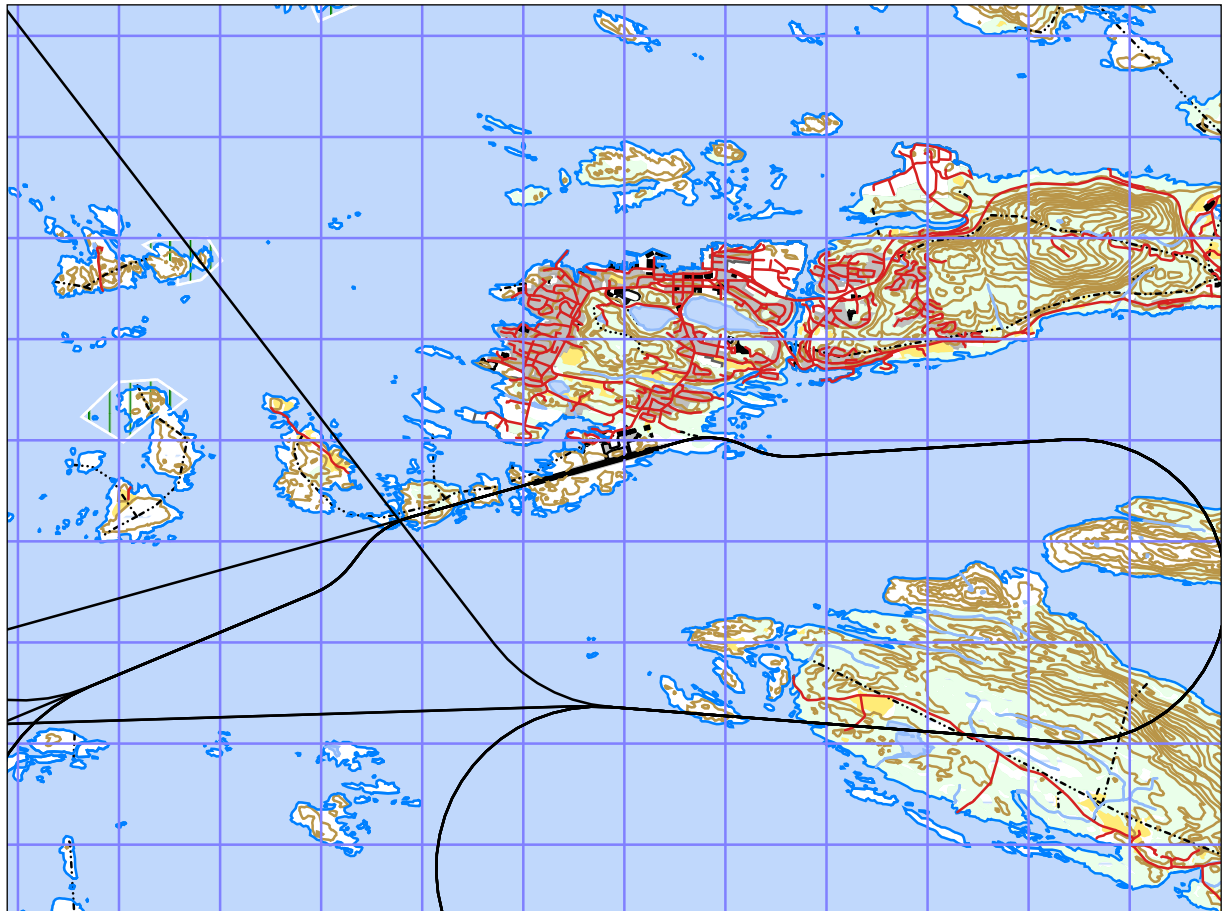
Figur 7-6 Landingstraséer for småfly.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	FLS	GA	30
LA	FT	GA	25
LA	LOKAL	GA	9
LA	Vest	GA	1
LA	VIG	GA	24



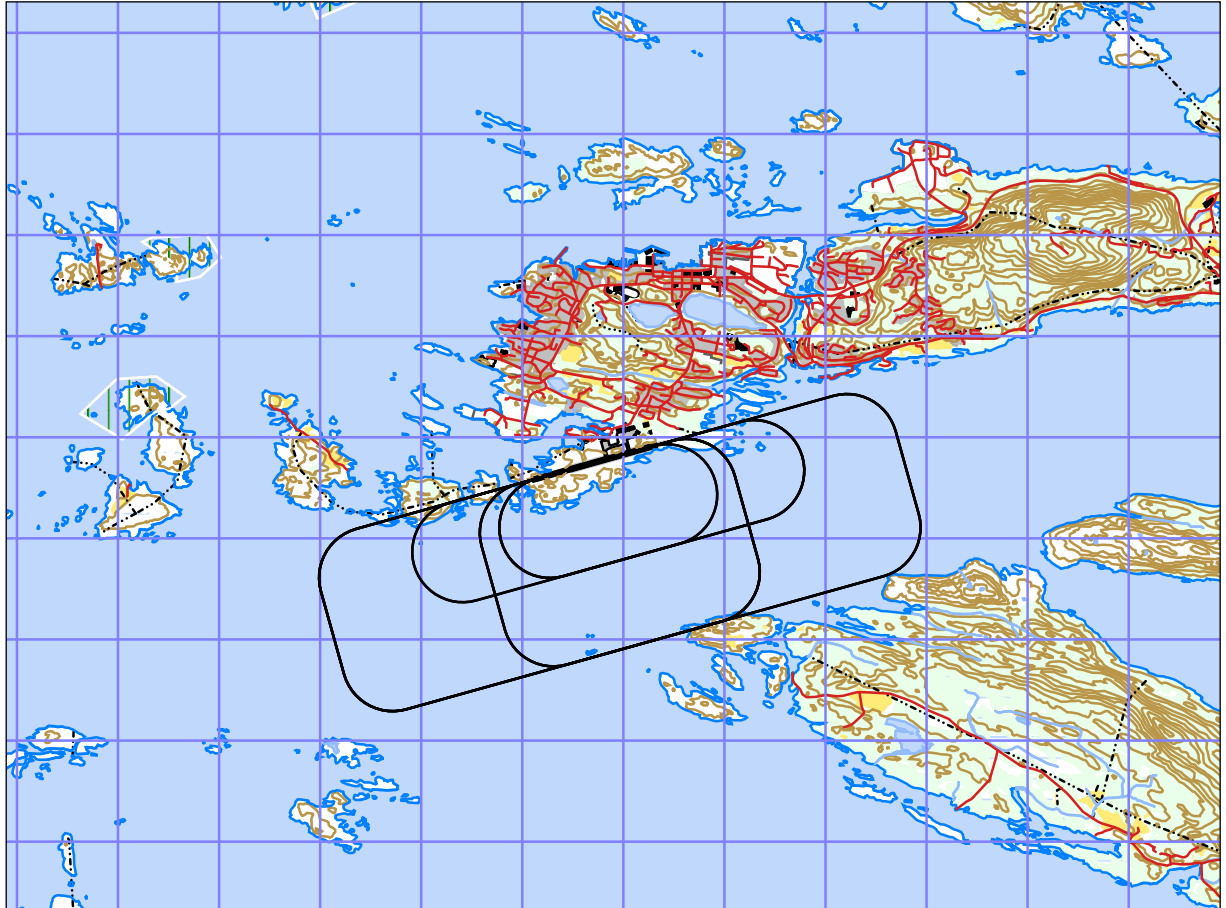
Figur 7-7 Landingstraséer for jet- og turbopropfly.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	FLS	JET	1
LA	FT	JET	1
LA	FLS	TP	1465
LA	FT	TP	1275
LA	LOKAL	TP	11
LA	Vest	TP	2
LA	VIG	TP	10



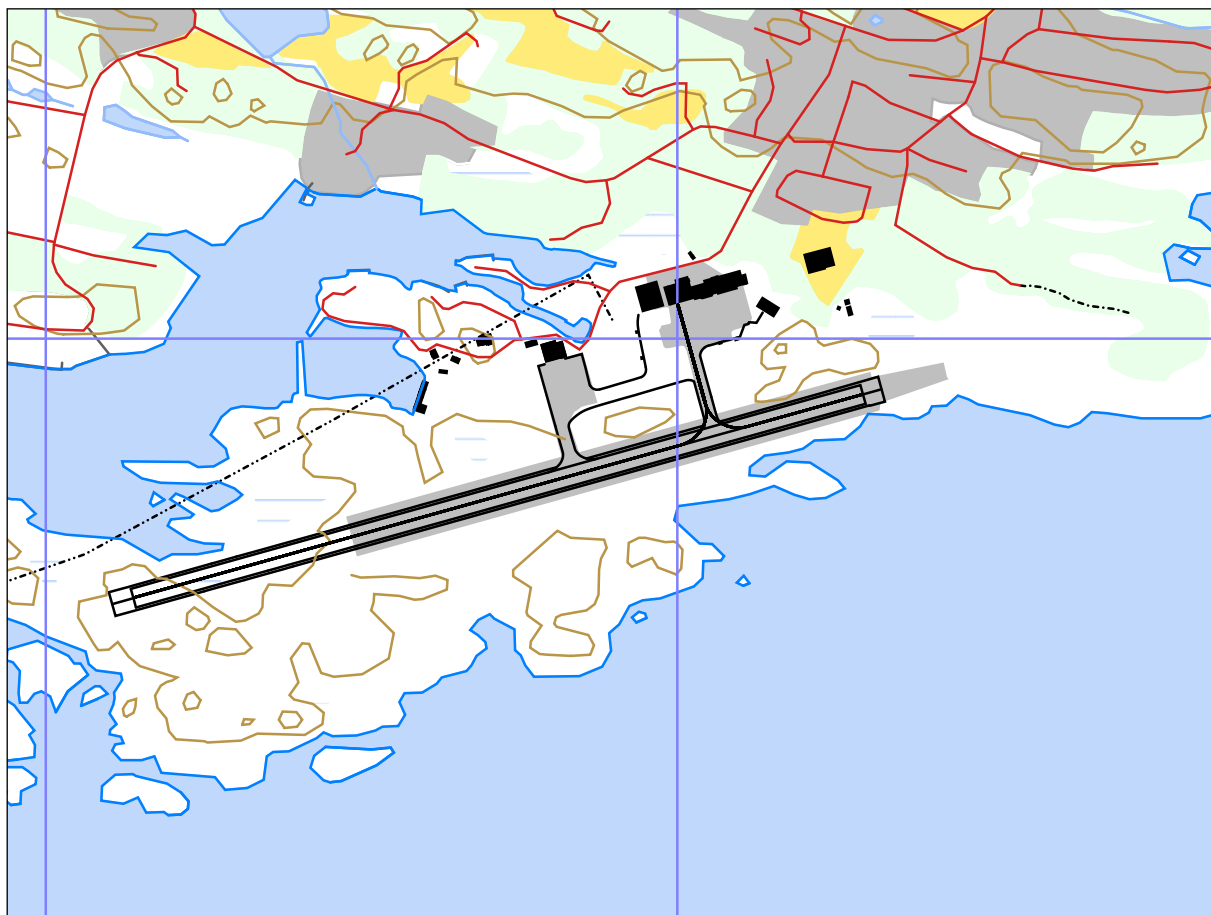
Figur 7-8 Avgangstraséer for jet- og turbopropfly.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	FLS	JET	1
TO	Vest	JET	1
TO	FLS	TP	1454
TO	FT	TP	1282
TO	LOKAL	TP	11
TO	Vest	TP	2
TO	VIG	TP	10



Figur 7-9 Landingsrunder for småfly og helikopter.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	FLS	HEL	3
TG	FT	HEL	3
TG	FLS	GA	12
TG	FT	GA	25
TG	LOKAL	GA	28
TG	VIG	GA	10
TG	LOKAL	TP	28



Figur 7-10 Traséer for taksing med fly.

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes høyde, hastighet og motorpådrag som funksjon av avstand fra terskelpunkt for både landinger og avganger. For avganger er referansepunktet lik startpunktet for avgangen, det vil si der bremsene slås av og akselerasjonen starter. For landinger er referansepunktet den terskel som overflys rett før flyet når bakken.

Flydatabasen inneholder datasett for både landings- og avgangsprofiler. Disse data er for sivile fly fra INM databasen fra FAA (ref. [14]), mens militære fly har sine data fra OMEGA databasen utgitt av USAF (ref. [15]).

Avgangsprofilene for hver flytype er bestemt av avgangsvekt, som er funksjon av hvor langt flyet skal gå til destinasjon (StageLength). Selv om visuelle landinger kan bruke PLASI på 4.5 grader bane 07 og 5.4 grader til bane 25, legges det inn lavere glidebane i beregningene. Det gir en noe mer konservativ beregning, men er også gjort av praktiske årsaker fordi NORTIM ikke har definert glidebane over 4 grader med unntak av helikopter. For jetfly og turboprop-fly er det anvendt 3.5 grader til 07 og 3.3 til bane 25 som tilsvarer glidevinkel i hhv LOC og VOR prosedyrene. For helikopter er det antatt 3 graders glidebane.

7.6 Oppsummering av trafikk mønster

Den følgende tabell, oppsummerer trafikkfordelingen på de ulike rullebaner.

Tabell 7-3 Antall avganger og landinger fordelt på rullebaner.

RWY	TO_LA	SumOper
07	LA	1427
07	TG	55
07	TO	1427
25	LA	1427
25	TG	55
25	TO	1427
HLA	LA	1440
HLM	LA	246
HTM	TO	246
HTO	TO	1431

Tabellen viser at det er lik fordeling med avganger og landinger i begge retninger for rullebane 07 og 25, slik det er forutsatt fra lokal lufttrafikkjeneste.

8. SKALERING AV TRAFIKK

8.1 Trafikkskalering etter flytype

For beregning av dagens flystøybelastning er det ikke gjort noe skalering av trafikken i forhold til grunnlaget fra 2010. Det betyr at beregningen av dagens flystøybelastning tilsvarer de faktiske forholdene for 2010.

Ved beregning av 10 års prognose er det lagt inn forventet utvikling av flytrafikken fra dagens forhold (2010) frem til år 2020. Prognoser fra Avinor angir årlig vekst i rutetrafikk på 1 %. Den øvrige trafikk er uten endring.

Et beregningsalternativ utføres ved dobling av 330-skvadronens bevegelser fra 2010 til 2020. Ved andre alternativ skiftes redningsskvadronens helikopter ut fra S61 til S92.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

For prognosen er det ikke angitt at det blir endringer i hvor trafikken kommer fra eller går til. Det er heller ikke mottatt opplysninger som tyder på endringer i flygemønsteret.

Flytting av hangar og rullebane som CHC benytter, utredes også i egne beregninger. Ny rullebane har da plassering som Tabell 7-2 beskriver, mellom flyterminalen og hangaren for redningsskvadronen.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke noen forventning om endring av døgnfordeling av trafikken frem til 2020.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

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

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor beregningsområdet for dagens situasjon og 10 års prognosen. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr. 2011-06.

9.3 NORTIM beregningskontroll

Beregningene av støy omkring flyplassen foretas i et rutenett med en horisontal oppløsning på 64 fot (ca 19 meter) mellom hvert punkt, med mottakerhøyde 4 meter over bakken. Dette er høyeste oppløsning i beregningsprogrammet. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

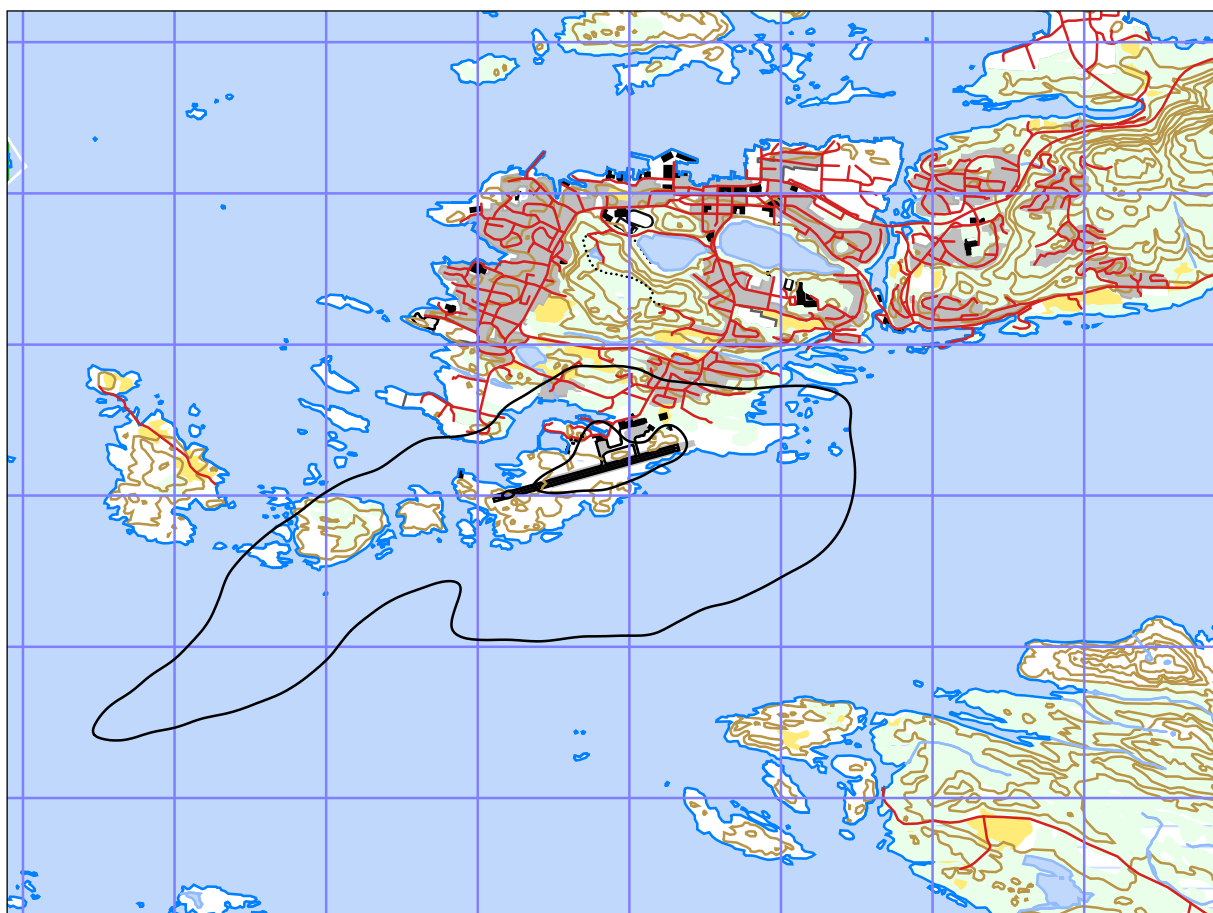
10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

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

Grunnet ubetydelig mengde bevegelser nattetid genererer L_{5AS} (MFN_{23-07}) ingen støysoner for Florø lufthavn.

10.1 Dagens situasjon - 2010

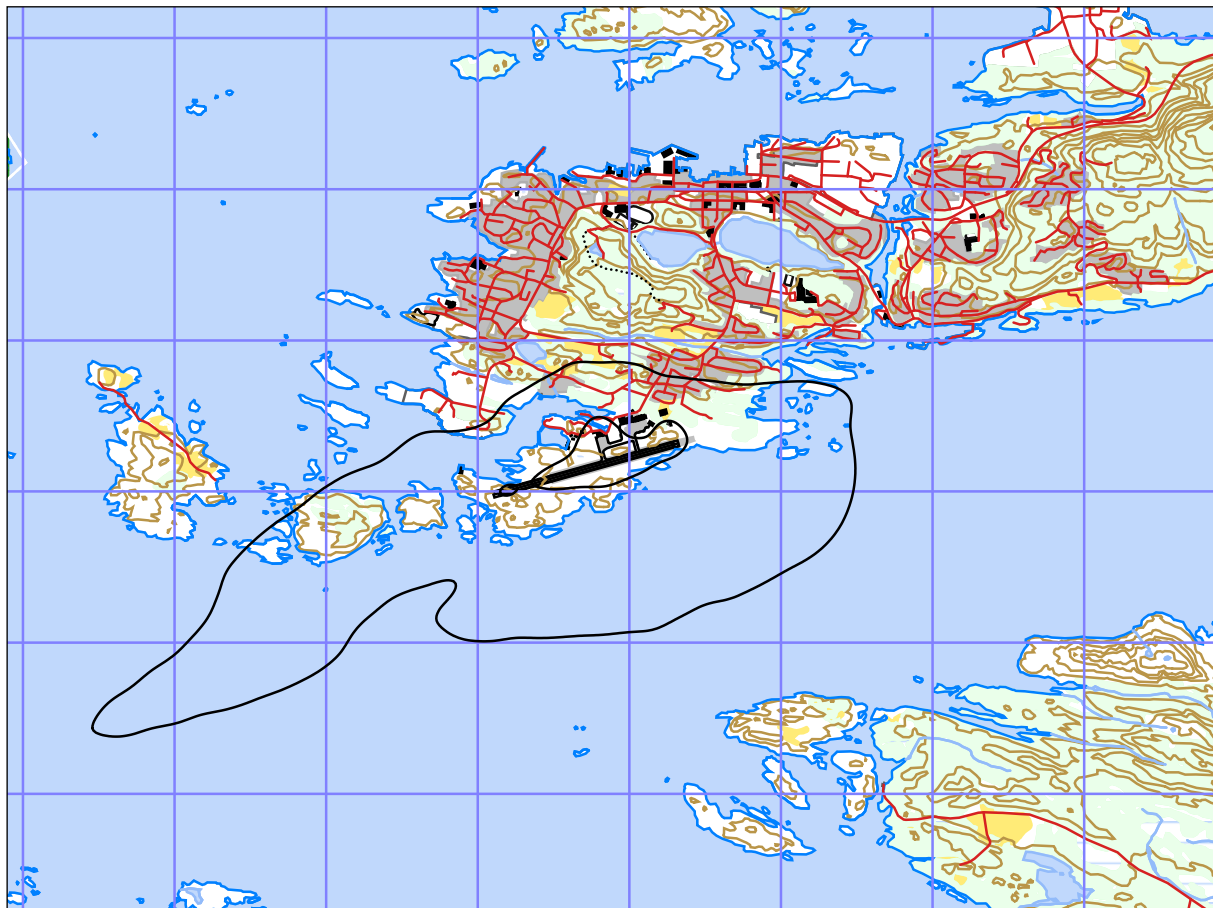
Den følgende figuren viser støykurvene i henhold til trafikkgrunnlaget for dagens situasjon. De gjelder grenseverdiene for gul og rød støysoner i henhold til T-1442 for måleenheten L_{den} .



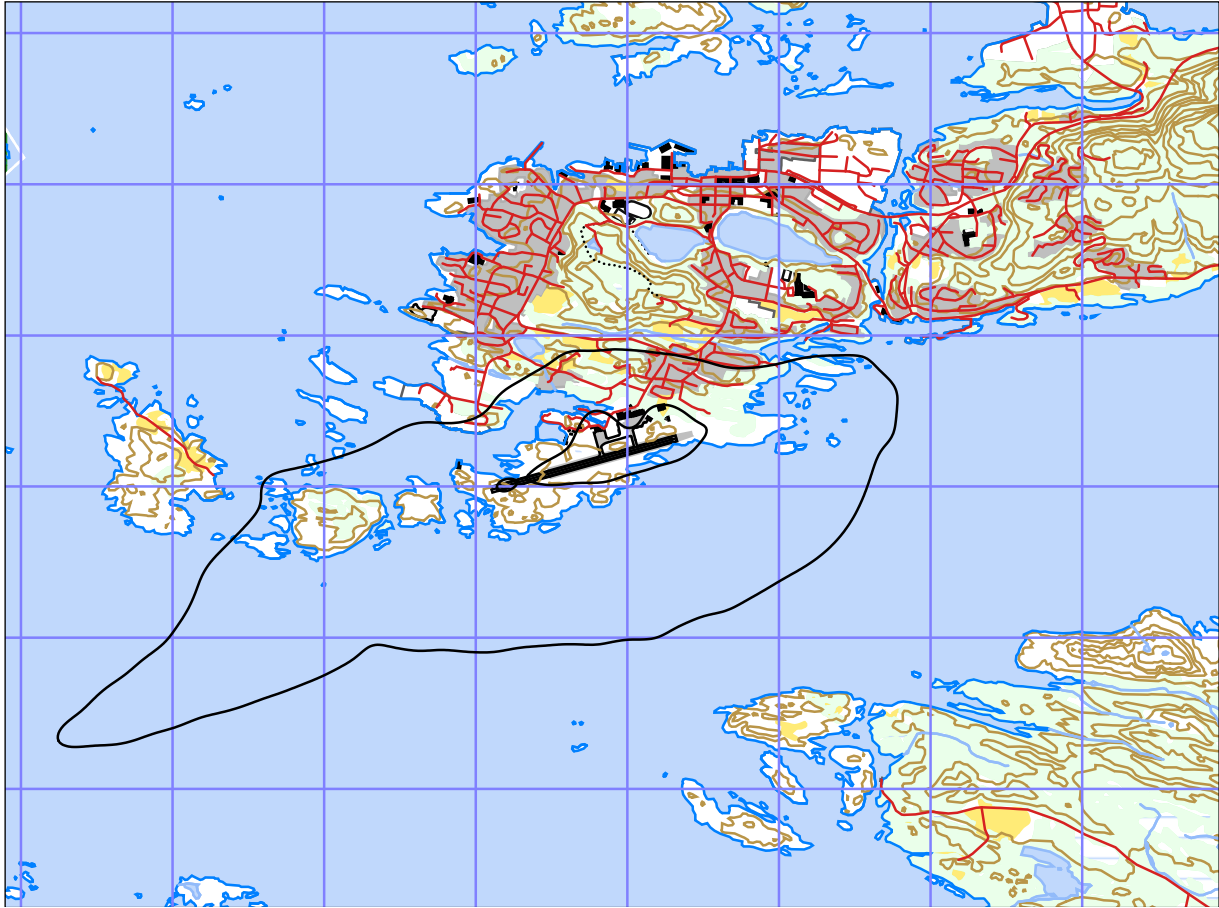
**Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon.
Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1: 50 000.**

10.2 Prognose - 2020

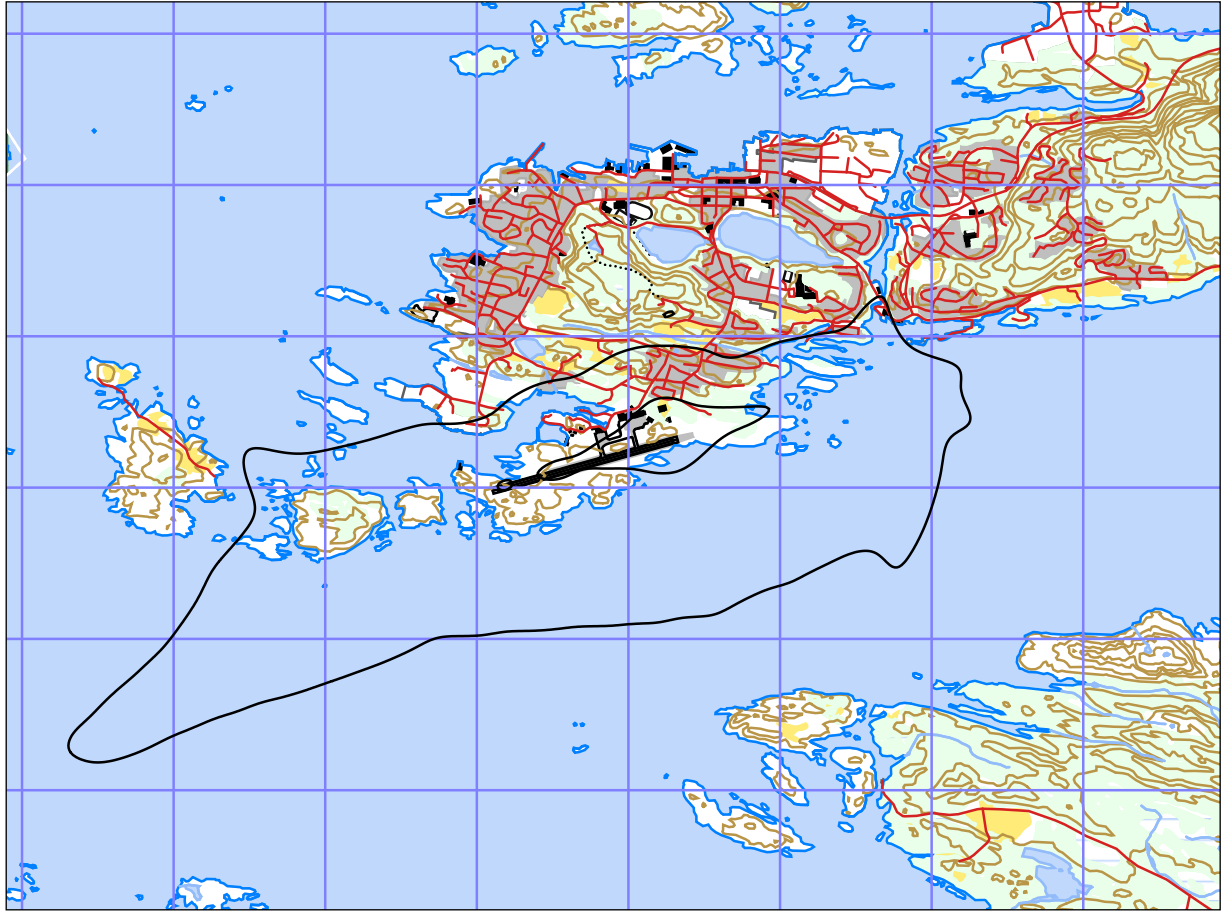
Følgende figur viser støykurvene i henhold til trafikkgrunnlaget for de forskjellige prognosesituasjonene. Kurvene viser grenseverdiene for støysonene i henhold til T-1442 for måleenheten L_{den} .



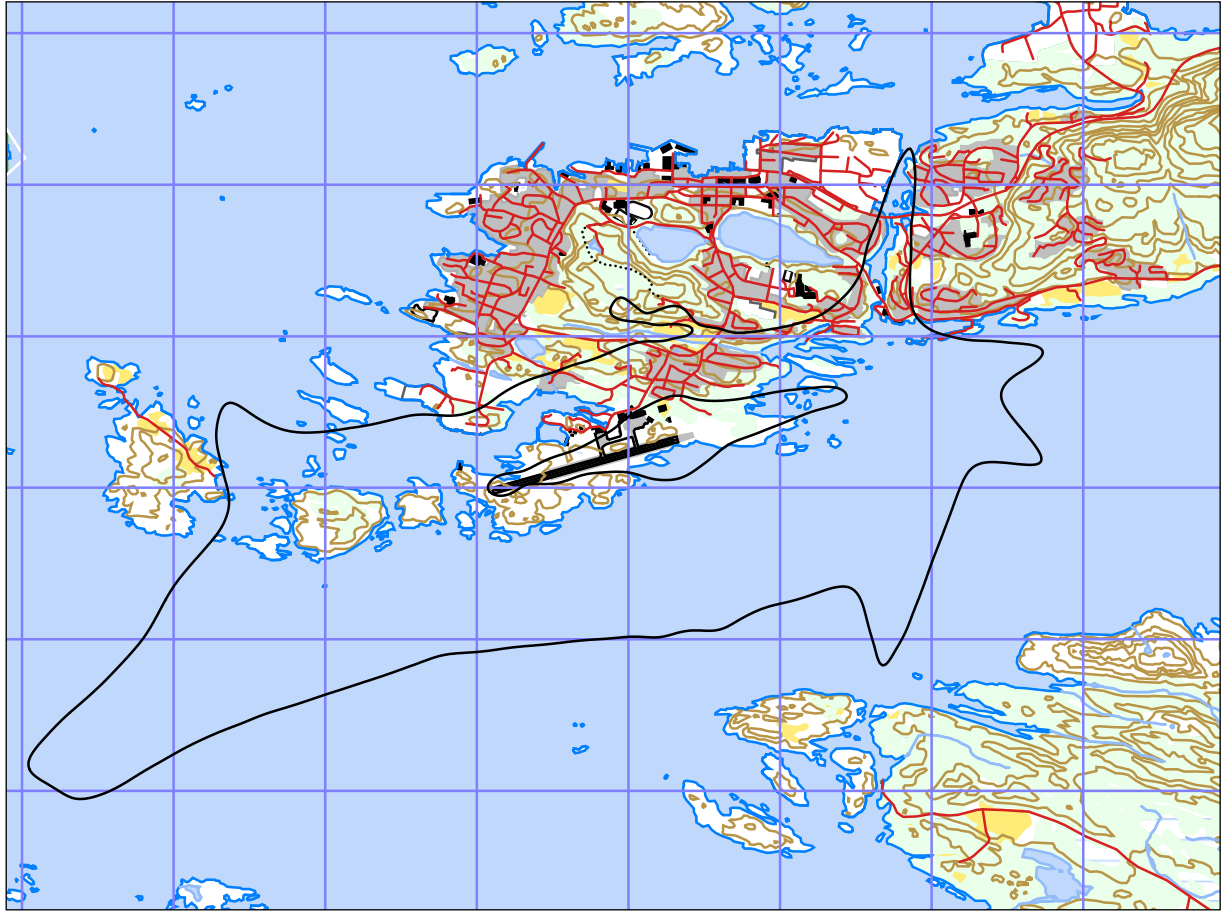
**Figur 10-2 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen (2020).
Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1: 50 000.**



Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92. Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1: 50 000.



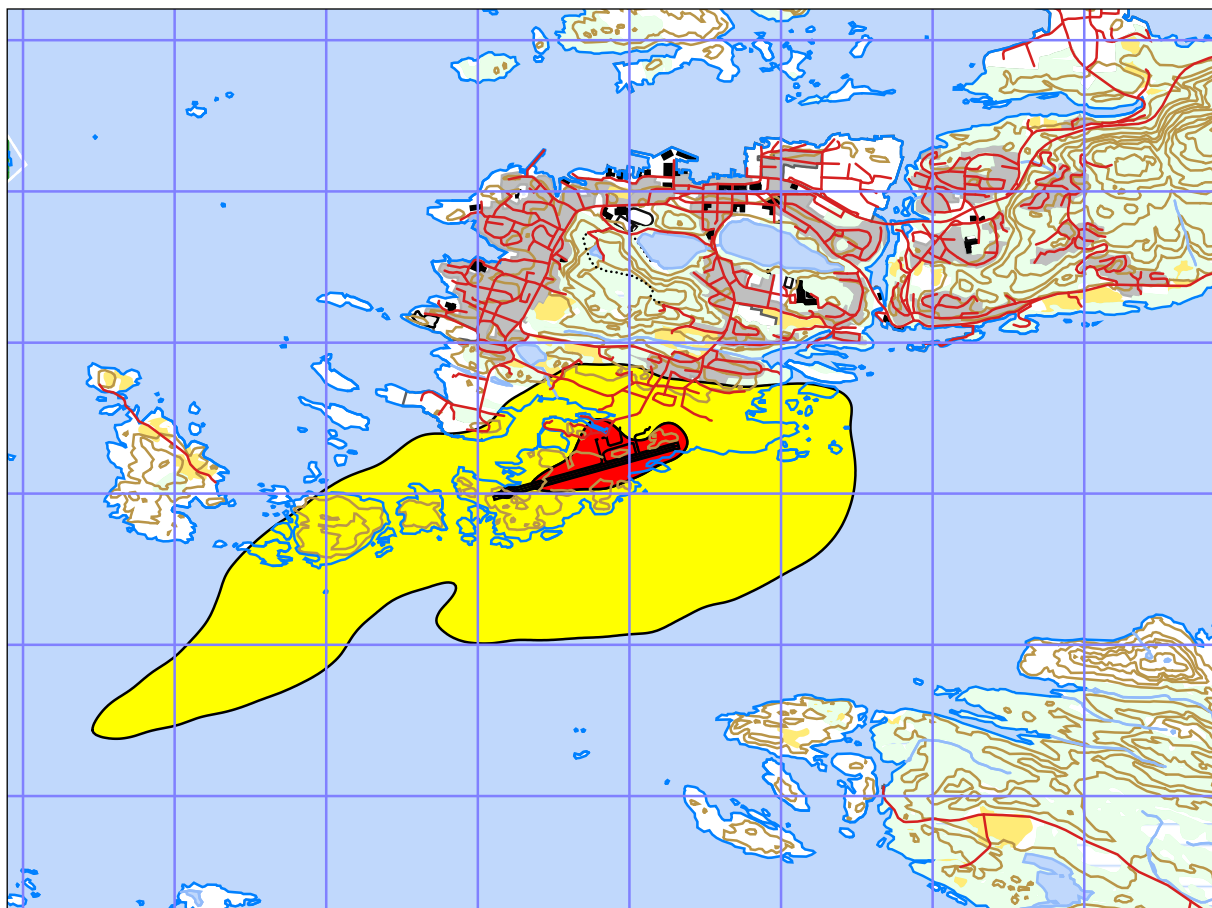
Figur 10-2 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92 og flytting av CHC hangar. Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1: 50 000.



Figur 10-3 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen (2020) med utskifting av redningshelikopter S61 med S92, flytting av CHC hangar og økt trafikk for 330-skvadronen. Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1: 50 000.

10.3 Støysonekart etter T-1442

Retningslinjen foreskriver at den verste situasjonen innenfor en prognoseperiode skal legges til grunn for støysonene. Fordi prognosesituasjonen representerer en ren øking i trafikken, uten endring av flyparken eller flygemønstrene, vil sonegrensene for prognosesituasjonen overalt gå lenger ut enn for dagens situasjon. Beregnede støysoner for 2020 vil dermed være bestemt av prognosesituasjonen alene. Under vises støysoner for 2020 uten ytterligere endringer.



**Figur 10-5 Støysoner etter T-1442 for Florø lufthavn 2020 uten flytting og utskifting av materiell.
M 1: 50 000.**

Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene.

Støysone	Areal km ²
Gul	5.953
Rød	0.278

Det fremgår av kartet at en stor del av arealet som dekkes av gul støysone er over sjøen.

11. RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

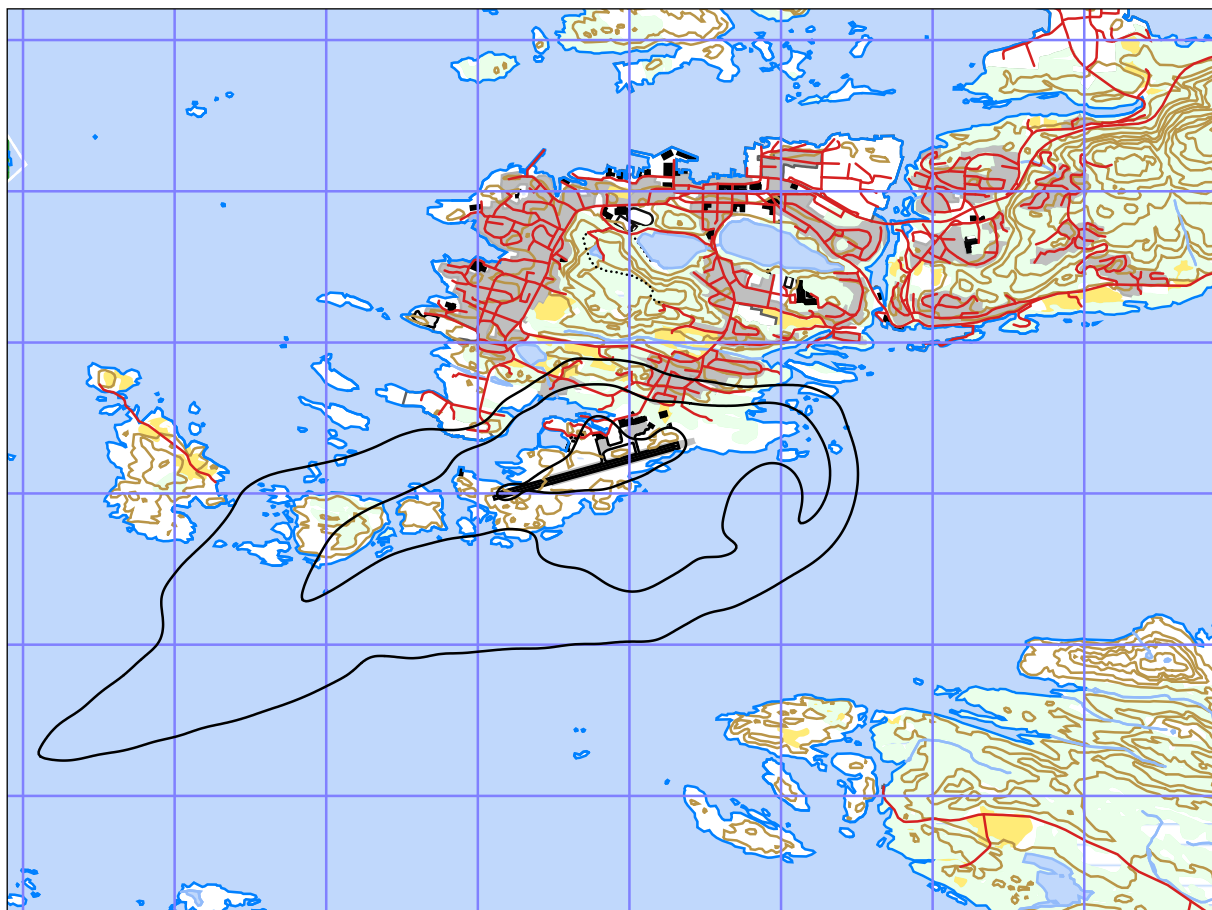
I dette kapittel vises beregninger relatert til forurensningsforskriften normalt i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger. Beregningene gjøres for dagens situasjon og 10 års prognosen.

NORTIM 3.4 beregner i tillegg til det som vises her, et utendørs støyspekter for hver bygning innenfor beregningsområdet. Dette resultatet overleveres oppdragsgiver på elektronisk format og gir et mer detaljert grunnlag for å vurdere hvilke bygninger som bør kartlegges med hensyn på innendørs støynivå. For Florø lufthavn er det dette materialet som må danne grunnlag for den detaljerte studien ettersom det er to typer støykilder som dominerer i hver sine områder, nemlig rutefly og helikopter, og disse har svært forskjellige frekvensinnhold.

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.

I de følgende figurer vises 3 kurver for L_{Aeq24h} . 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 konturen må man normalt kunne forvente at eldre bolighus som ikke allerede er gjort tiltak på, kan ha behov for det. Sammen med figurene følger tabeller med antall bygninger som er beregnet å ligge innenfor de tre intervallene.



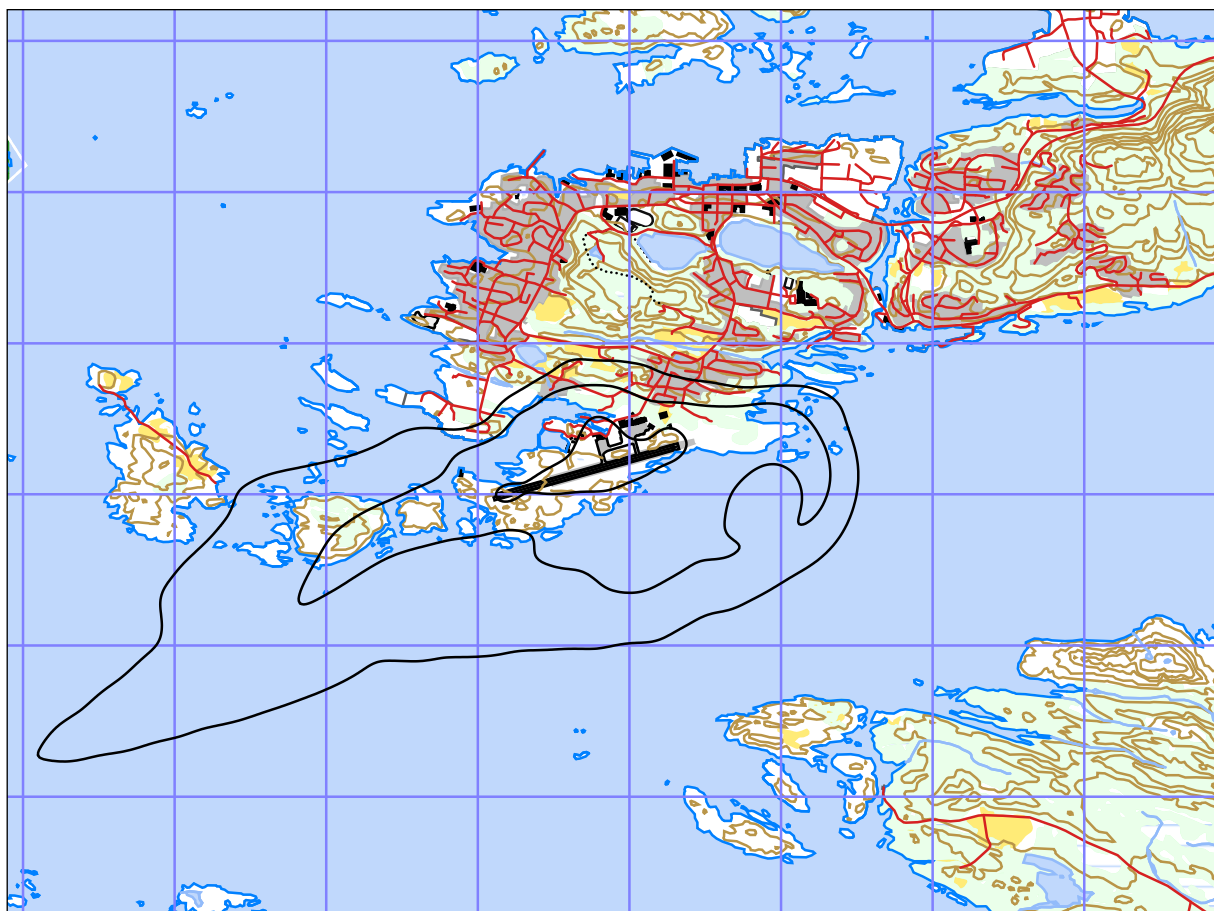
**Figur 11-1 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon (2010).
Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:50 000.**

Tabell 11-1 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for dagens situasjon (2010).

Limits	NoOfResidences	NoOfScoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	138	1	0
53-60	42	1	0
>60	0	0	0

Adresseliste for eiendommene med tilhørende støynivå er utarbeidet og overleveres separat til oppdragsgiver for videre bearbeiding i henhold til forskriften. Listene er unntatt offentlighet.

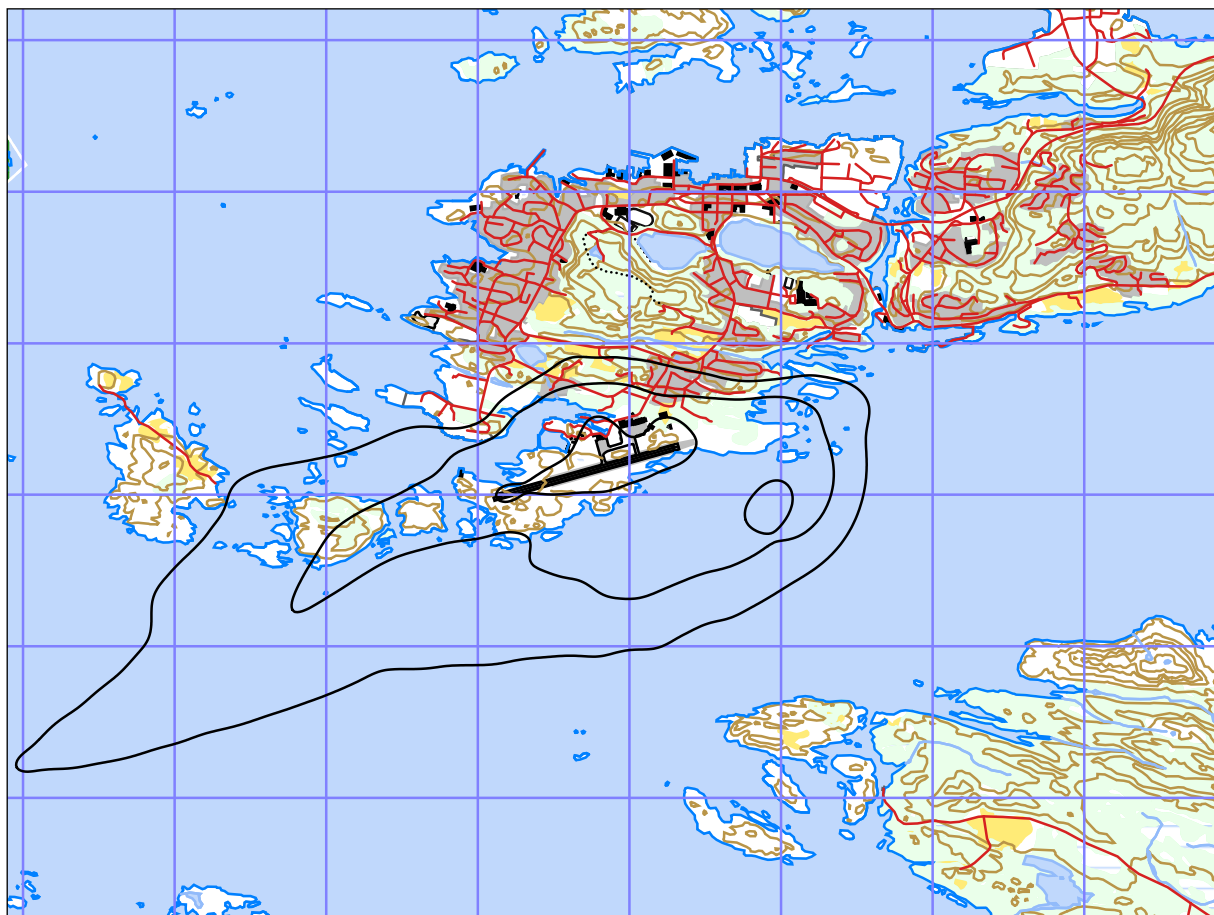
Følgende figurer viser kart med kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen ved flere mulige scenarioer.



Figur 11-2 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020), ved ren framskriving av eksisterende trafikk. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:50 000.

Tabell 11-2 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020).

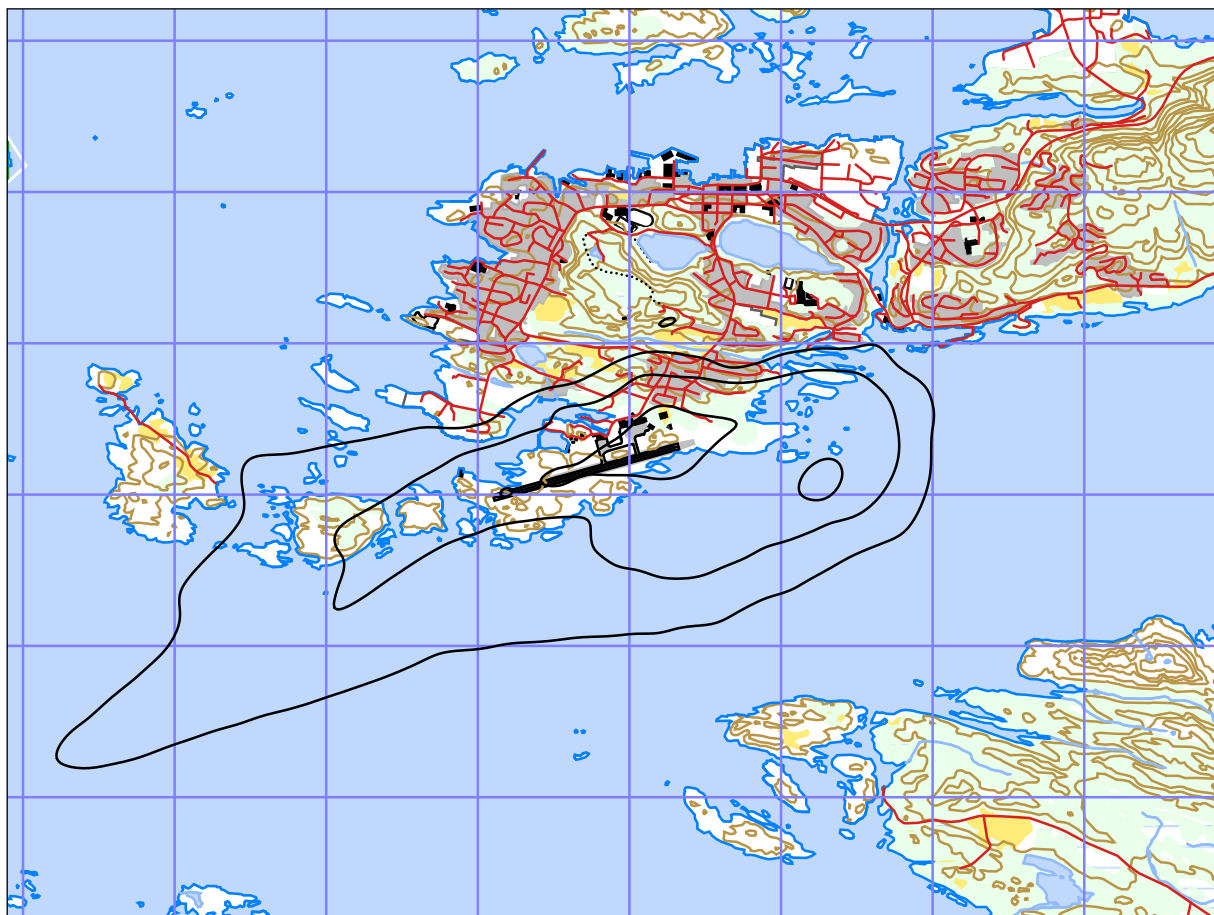
Limits	NoOfResidences	NoOfScoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	138	1	0
53-60	42	1	0
>60	0	0	0



Figur 11-3 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:50 000.

Tabell 11-3 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92.

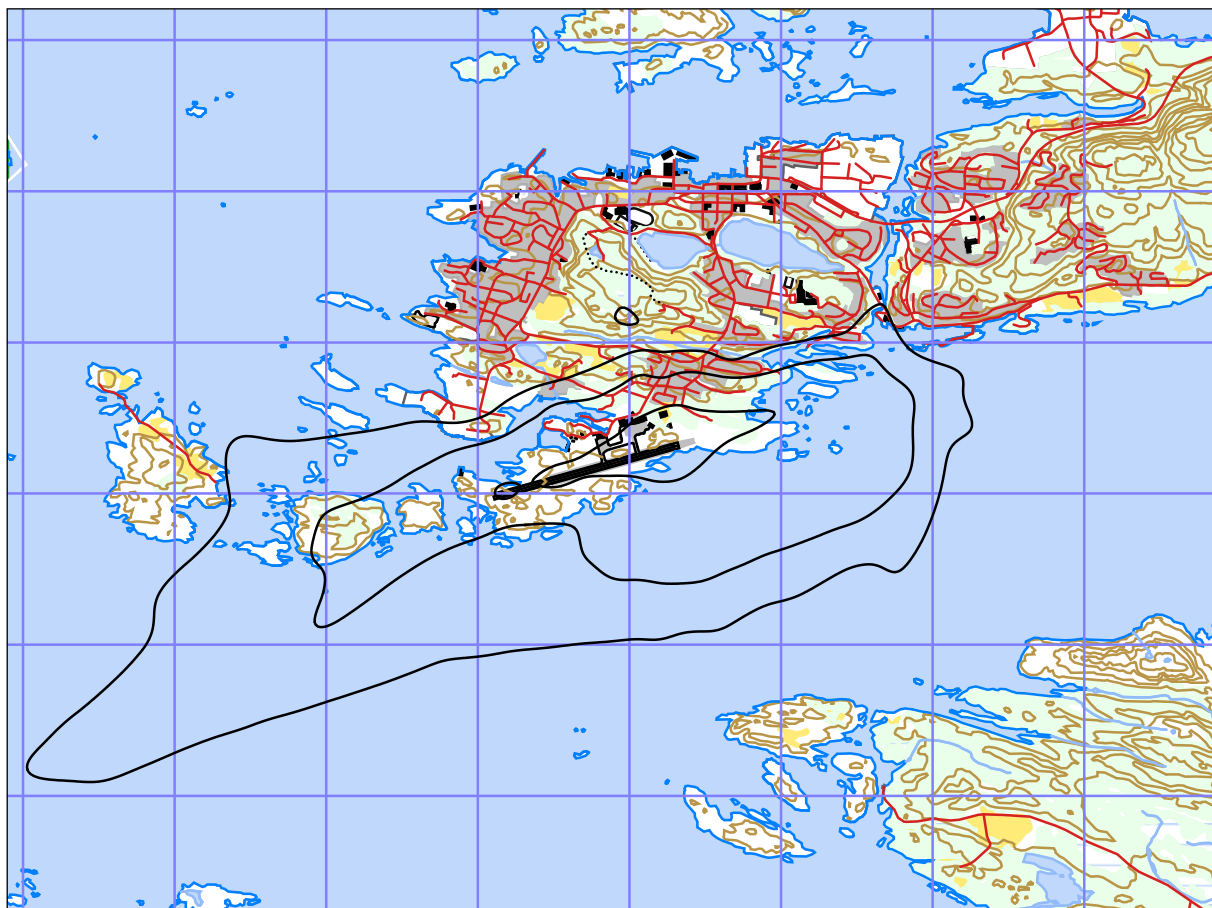
Limits	NoOfResidences	NoOfScoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	145	1	0
53-60	66	1	0
>60	0	0	0



Figur 11-4 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92 og flytting av CHC hangar. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:50 000.

Tabell 11-4 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92 og flytting av CHC-hangar.

Limits	NoOfResidences	NoOfScoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	124	0	0
53-60	102	2	0
>60	5	0	0



Figur 11-5 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92, flytting av CHC hangar og økt trafikk for 330-skvadronen. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 53 og 60dBA. M 1:50 000.

Tabell 11-5 Antall bygninger innenfor kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92, flytting av CHC-hangar og økt trafikk for 330-skvadronen.

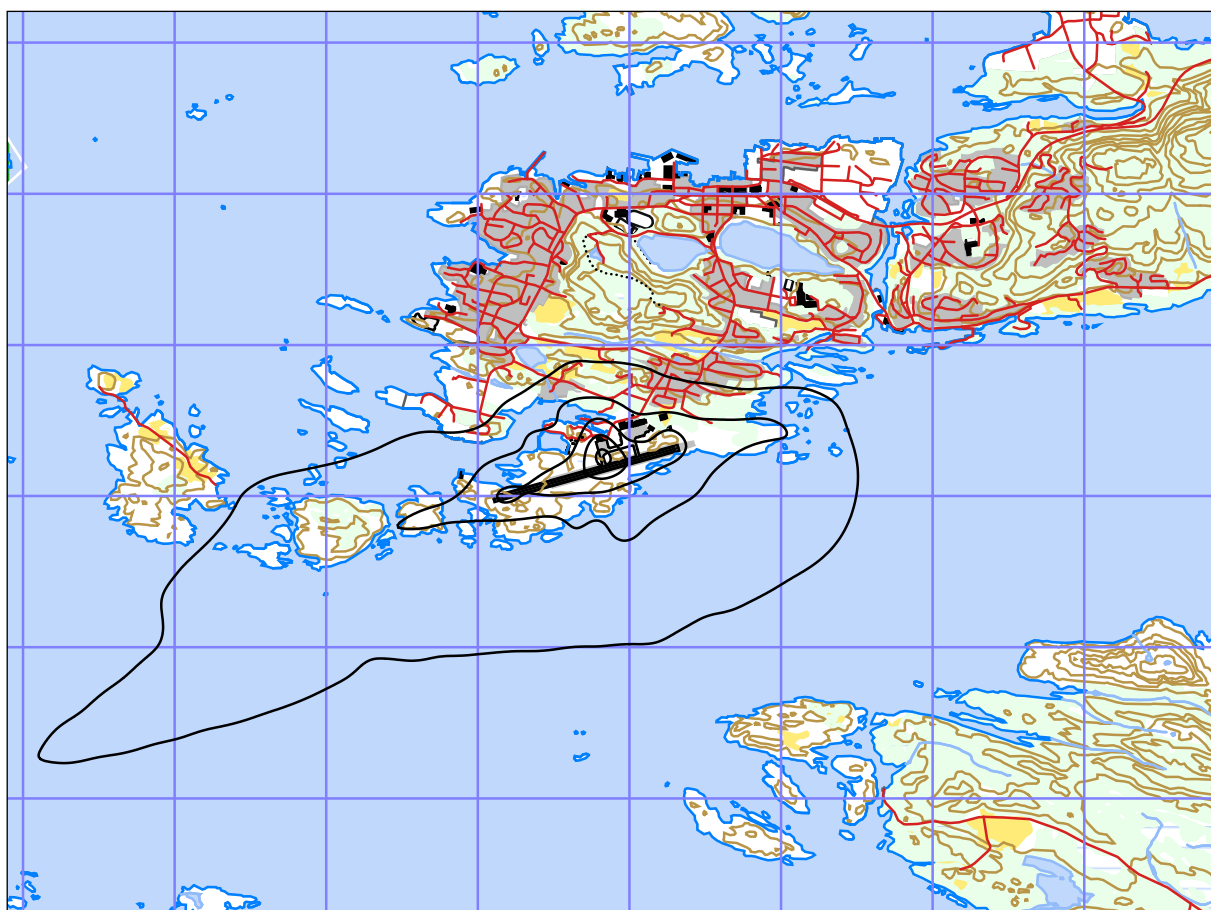
Limits	NoOfResidences	NoOfScoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	168	0	0
53-60	105	2	0
>60	5	0	0

12. ANDRE RESULTATER

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

12.1 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

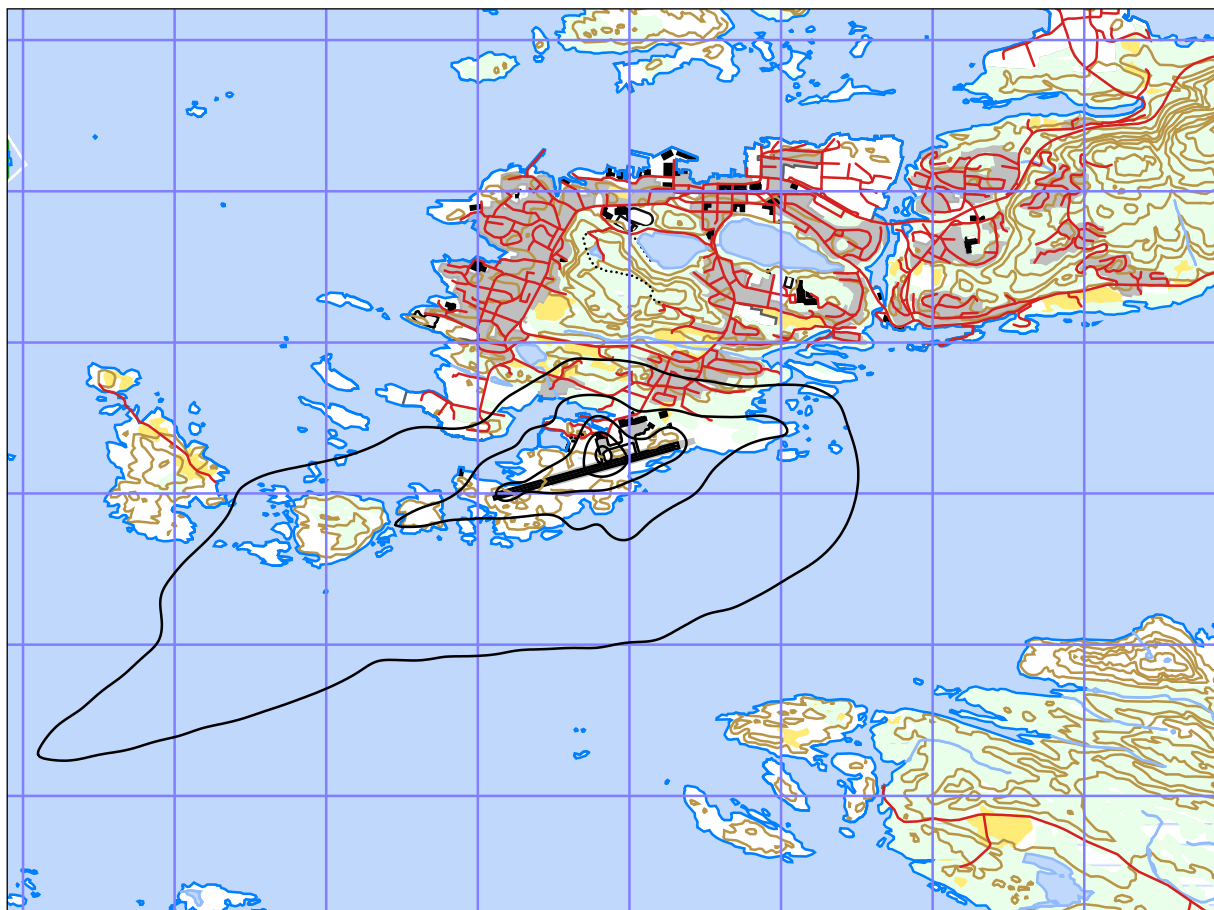
Det er også foretatt en telling av antall personer som har $L_{\text{eq}24\text{h}}$ 50 dBA eller høyere støynivå utenfor sin bolig for dagens situasjon og de forskjellige scenarier for 10 års prognosen.



**Figur 12-1 Ekvivalent støynivå i 5 dB intervall for dagens situasjon.
Kurvene viser $L_{\text{Aeq}24\text{h}}$ 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. M 1:50 000.**

Tabell 12-1 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent, A-veid lydnivå på 50 dBA. for dagens situasjon (2010).

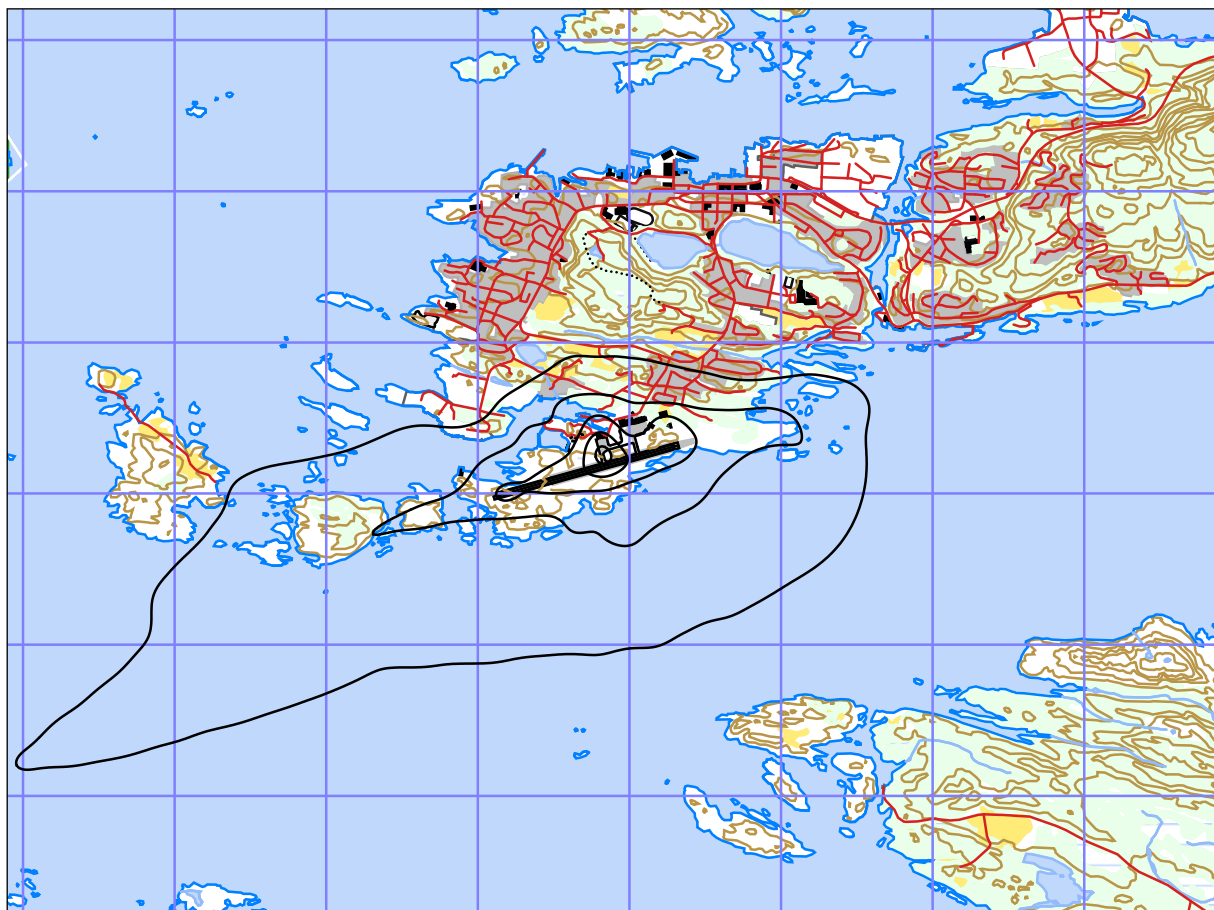
Limits	NoOfPeople
50-55	462
55-60	34
>60	0



**Figur 12-2 Ekvivalent støynivå i 5 dB intervall for prognosesituasjonen (2020).
Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. M 1:50 000.**

Tabell 12-2 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent, A-veid lydnivå på 50 dBA, for prognosesituasjonen (2020).

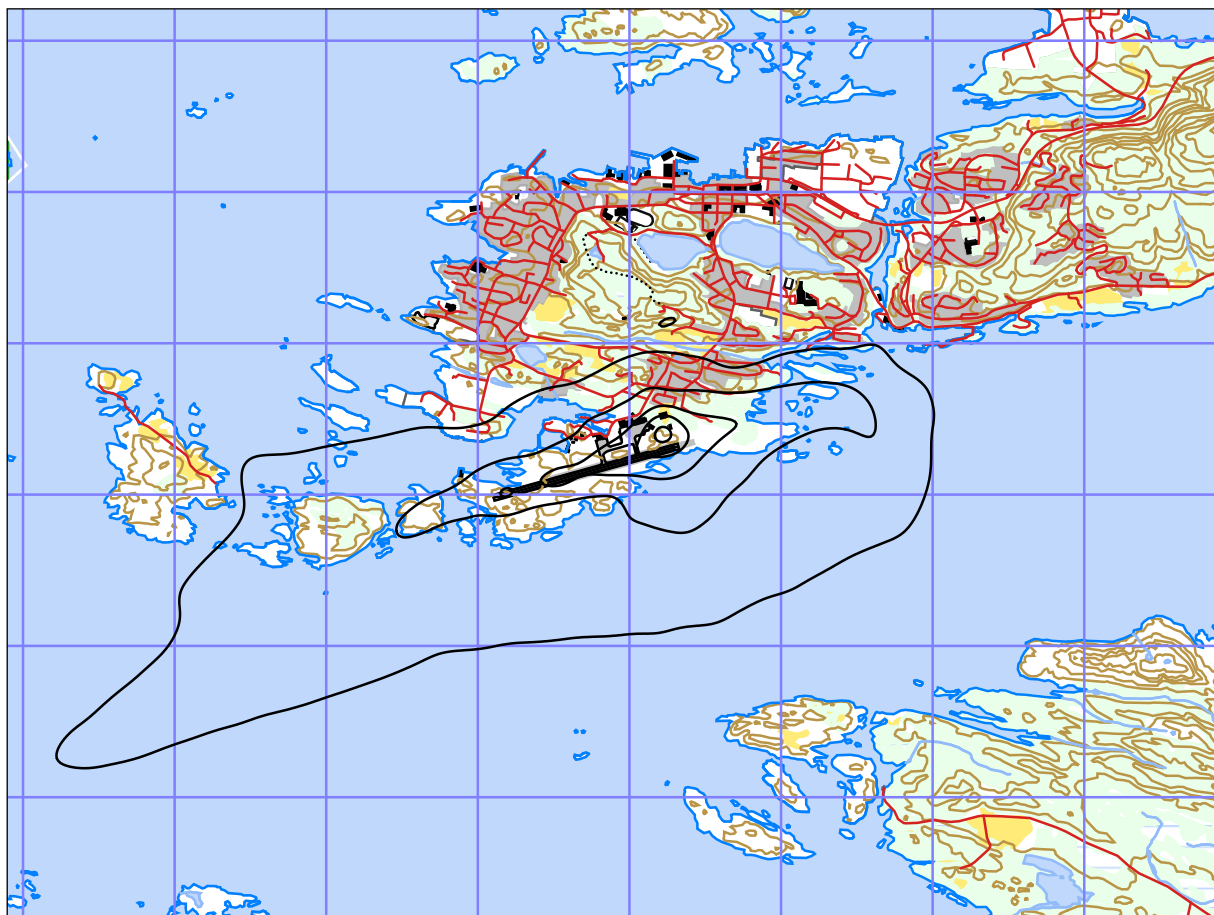
Limits	NoOfPeople
50-55	462
55-60	34
>60	0



Figur 12-3 Ekvivalent støynivå i 5 dB intervall for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. M 1:50 000.

Tabell 12-3 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent nivå for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92.

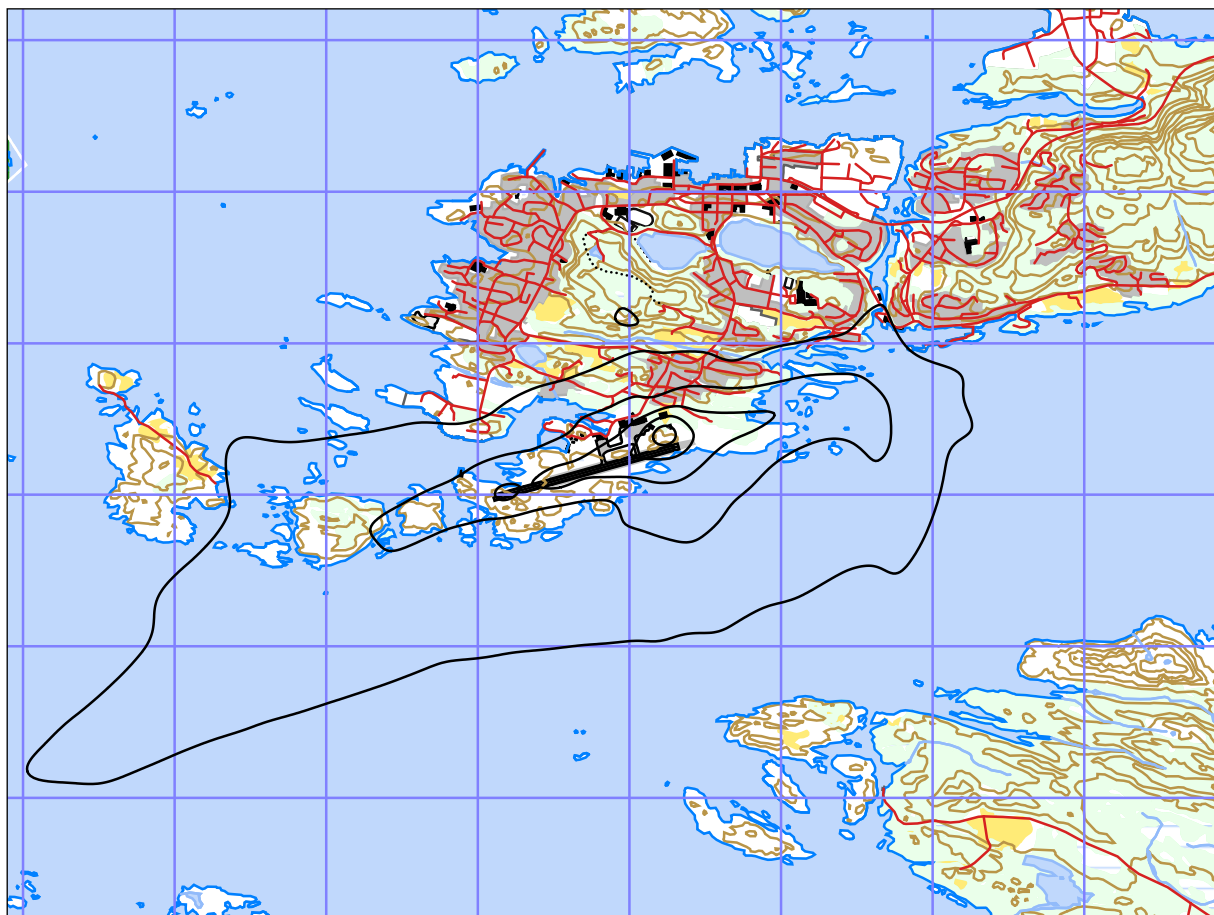
Limits	NoOfPeople
50-55	521
55-60	56
>60	0



Figur 12-4 Ekvivalent støynivå i 5 dB intervall for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92 og flytting av CHC hangar. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. M 1:50 000.

Tabell 12-4 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92 og flytting av CHC-hangar.

Limits	NoOfPeople
50-55	480
55-60	132
60-65	14



Figur 12-5 Ekvivalent støynivå i 5 dB intervall for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92, flytting av CHC hangar og økt trafikk for 330-skvadronen.. Kurvene viser L_{Aeq24h} 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. M 1:50 000.

Tabell 12-5 Antall mennesker bosatt innenfor flatt døgnekvivalent nivå for prognosesituasjonen (2020) ved utskifting av redningshelikopter S61 med S92, flytting av CHC-hangar og økt trafikk for 330-skvadronen.

Limits	NoOfPeople
50-55	592
55-60	143
60-65	13

13. LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.
Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993
- [2] T. Gjestland:
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] Flystøykommisjonen:
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.
Rapport nr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING.
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] 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 L. N. Granøien, Frode Haukland:
BEREGNING AV STØYSONERETTER RETNINGSLINJE T-1442 FOR FLORØ LUFTHAMN.
Rapport SINTEF A8485. Trondheim november 2008.
- [21] Kåre H. Liasjø:
NOISE MEASUREMENTS ON S-92 FOR DEVELOPEMENT OF NPD-DATA.
Rapport OSLAS RA-0193-E03, juli 2007.

Vedlegg 1: FLYTYPER OG DESTINASJONER

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

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

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
A139	LA	1	D328	LA	2	PA46	LA	1
A139	TO	1	D328	TO	2	PA46	TO	1
AC90	LA	1	DA40	TO	1	PAY3	LA	1
AC90	TO	1	DH8A	LA	72	PAY3	TO	1
AS32	LA	14	DH8A	TO	72	PC12	LA	4
AS32	TO	12	DR40	LA	3	PC12	TO	4
AS50	LA	13	DR40	TO	3	PUMA	LA	1
AS50	TO	12	EC20	LA	2	PUMA	TO	4
AT43	LA	2664	EC20	TO	2	R44	LA	3
AT43	TG	28	EC30	LA	1	R44	TO	3
AT43	TO	2660	EC30	TO	1	S61	LA	245
B350	LA	3	EC35	LA	46	S61	TO	242
B350	TO	3	EC35	TG	6	S92	LA	1354
BE10	LA	1	EC35	TO	41	S92	TO	1352
BE10	TO	1	EC45	TO	1	SR20	LA	1
BE20	LA	18	EC55	LA	6	SR20	TO	1
BE20	TO	18	EC55	TO	6	SUBA	LA	2
C172	LA	16	M20T	LA	1	SUBA	TO	2
C172	TG	3	M20T	TO	1	TBM7	LA	4
C172	TO	15	MICO	LA	2	TBM7	TO	4
C177	LA	1	MICO	TO	2	ULAC	LA	1
C177	TO	1	P28A	LA	36	ULAC	TG	6
C182	LA	2	P28A	TG	66	ULAC	TO	2
C182	TO	2	P28A	TO	39			
C210	LA	1	P46T	LA	2			
C210	TO	1	P46T	TO	2			
C25A	LA	1	P68	LA	9			
C25A	TO	1	P68	TO	8			
C510	LA	1	PA18	LA	1			
C510	TO	1	PA18	TO	1			
D228	LA	1	PA32	LA	2			
D228	TO	1	PA32	TO	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 for hvilke det eksterer sikre data for støyutslipp. Data for støyutslipp fra disse flytypene finnes i NORTIMs database. I tabellen viser *ACtype* til oppføringen i tårnjournalen, mens *NewACtype* er motsvarende oppføring i Nortims database

Tabell V.1-2 Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder (der disse er ulike).

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
A139	MHEL	D228	DHC6	P68	BEC58P
AC90	CNA441	D328	DHC8	PA18	GASEPF
AS32	SA330	DA40	GASEPV	PA32	GASEPV
AS50	SA350	DH8A	DHC8	PA46	GASEPV
AT43	DHC830	DR40	GASEPF	PAY3	CNA441
B350	DHC6	EC20	LHEL	PC12	GASEPV
BE10	CNA441	EC30	EC130	PUMA	SA330
BE20	DHC6	EC35	LHEL	R44	R22
C172	CNA172	EC45	LHEL	S61	THEL
C177	CNA172	EC55	MHEL	SR20	GASEPF
C182	CNA206	M20T	GASEPV	SUBA	GASEPF
C210	CNA206	MICO	GASEPF	TBM7	GASEPV
C25A	CNA500	P28A	PA28	ULAC	GASEPF
C510	CNA500	P46T	GASEPV		

Destinasjonene for flyging er samlet i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i forhold til Florø. Utover generell himmelretning brukes *Local* for lokal trafikk omkring flyplassen.

Tabell V.1-3 Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger.

NewDepDest	DepDestGroup	NewDepDest	DepDestGroup
EDDB	FLS	ENAL	VIG
EDDV	FLS	ENBG	FLS
EDGS	FLS	ENBL	FT
EGHH	Vest	ENBM	FT
EGKB	Vest	ENBN	VIG
EGPB	Vest	ENBO	VIG
EGPD	Vest	ENBR	FLS
EGTF	Vest	ENCN	FLS
EHRD	Vest	ENFB	FT
EIWT	Vest	ENFD	FT
EKBI	FLS	ENFG	FT
EKCH	FT	ENFL	LOKAL
EKEB	FLS	ENGA	Vest
EKRK	FT	ENGC	Vest
EKTS	FLS	ENGK	FT
EKVD	FLS	ENGM	FT
EKVH	FLS	ENHD	FLS
EKYT	FLS	ENHE	Vest

<u>NewDepDest</u>	<u>DepDestGroup</u>
ENKB	VIG
ENKJ	FT
ENML	VIG
ENNO	FT
ENOL	VIG
ENOV	VIG
ENQA	Vest
ENQB	Vest
ENQC	Vest
ENQE	Vest
ENQG	Vest
ENQK	Vest
ENQR	Vest
ENQS	Vest
ENQV	Vest
ENRO	VIG
ENSD	VIG
ENSE	Vest
ENSF	Vest
ENSG	FT
ENSH	VIG
ENSO	FLS
ENTO	FT
ENVA	VIG
ENVD	VIG
ENZV	FLS
ESGP	VIG
ESOK	VIG
ESSK	VIG
LFBO	FLS
UUWW	VIG
XSSC	Vest



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no