

Rapport

Oppdaterte beregninger av flystøy for Hammerfest lufthavn

Støysoner etter T-1442/2012

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien
Jakob Vennerød



Foto Wikimedia

SINTEF IKT

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73594302

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

Rapport

Oppdaterte beregninger av flystøy for Hammerfest lufthavn

Støysoner etter T-1442/2012

EMNEORD:

Akustikk; flystøy;
helikopterstøy

VERSJON

1.0

DATO

2015-02-06

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien
Jakob Vennerød

OPPDRAGSGIVER(E)

Avinor AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Inger Rudvin

PROSJEKTNR

102008604

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

34 (inkludert vedlegg)

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet reviderte støysoner for Hammerfest lufthavn etter retningslinje T-1442/2012 og forurensningsforskriften. Beregning av støy er utført med NORTIM versjon 4.2 som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. I tråd med retningslinjen er det to scenarier som er belyst; situasjonen i 2013 basert på loggført trafikk og en prognose for 2025.

Lufthavnen har hatt en betydelig vekst i offshore helikoptertrafikk og dette forventes å fortsette. Dette gjenspeiles også i det nye støysonekartet.

UTARBEIDET AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

KONTROLLERT AV

Rolf Tore Randeberg

GODKJENT AV

Odd Kristen Østern Pettersen

RAPPORTNR

SINTEF A26701

ISBN

978-82-14-05889-5

GRADERING

Åpen

SIGNATUR**SIGNATUR****SIGNATUR****GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2014-12-02	Første utkast til sluttrapport

1.0	2015-02-06	Publisert 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
4	KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN	12
4.1	Innendørs støy	12
4.1.1	Strategisk støykartlegging.....	12
5	OMGIVELSER	13
5.1	Digitalt kartgrunnlag og topografi	13
5.2	Rullebaner	13
6	FLYAKTIVITET PÅ HAMMERFEST	15
6.1	Trafikk i følge tårnjournal.....	15
6.2	Prognose for 2025.....	17
7	FLYTYPER	18
7.1	Flytyper i bruk	18
8	DESTINASJONER OG TRASÉER	19
8.1	Destinasjoner	19
8.2	Flygeprosedyrer	19
8.3	Flytraséer	20
8.4	Flygeprofiler	23
9	SKALERING AV TRAFIKK	24
9.1	Trafikkskalering etter flytype	24

9.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	24
9.3	Trafikkskalering etter tidspunkt	24
10	BEREGNINGSPARAMETERE	25
10.1	Beregningsenheter	25
10.2	Beregning i enkeltpunkter	25
10.3	NORTIM beregningskontroll	25
11	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	26
12	RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN	29
12.1	Kartlegging av innendørs støynivå	29
13	LITTERATUR.....	31
A	Flytyper og destinasjoner.....	33

1 INNLEDNING

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en revidert støykartlegging av Hammerfest lufthavn. Siste kartlegging var i 2007, se referanse [1]. Rutetrafikken (2013) har ikke oversteget prognosen for 2016, men helikoptertrafikken til kontinentalsokkel har økt med nesten 100 %, som er betydelig høyere enn hva som var antatt i prognosen.

Prosjektansvarlig hos Avinor har vært Inger Rudvin med Kåre Helge Liasjø som faglige kontaktperson. Prosjektet er utført ved SINTEF IKT av Jakob Vennerød og Idar L. N. Granøien med sistnevnte som prosjektleder. Prosjektansvarlig i SINTEF IKT har vært Odd Kr. Ø. Pettersen.

Denne rapporten har et standard format med gjennomgang av grunnlagsmateriale for regelverket i Norge, presentasjon av beregningsprogrammet, beskrivelse av dataunderlaget og til slutt resultatene fra beregningene. Datagrunnlaget er i stor grad en videreføring av tidligere arbeider, se referanse [1].

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

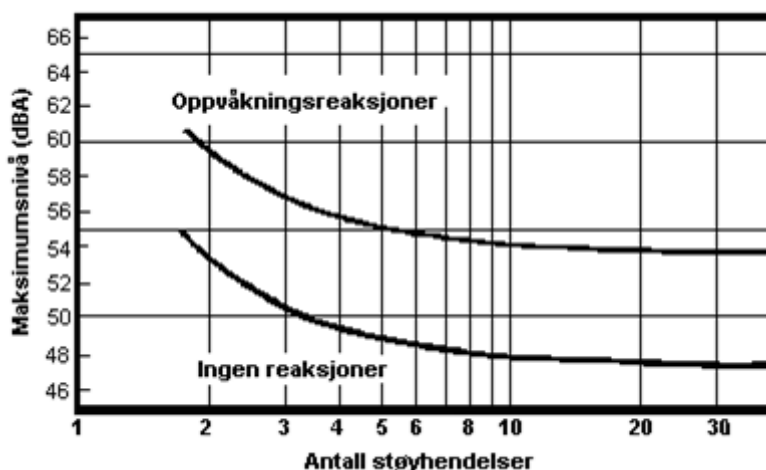
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. 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 begrenses 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. [2]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvnndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

Risiko for vekking er avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå) og hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten. Det er normalt store individuelle variasjoner på når folk reagerer på støyen. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, som illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [2].

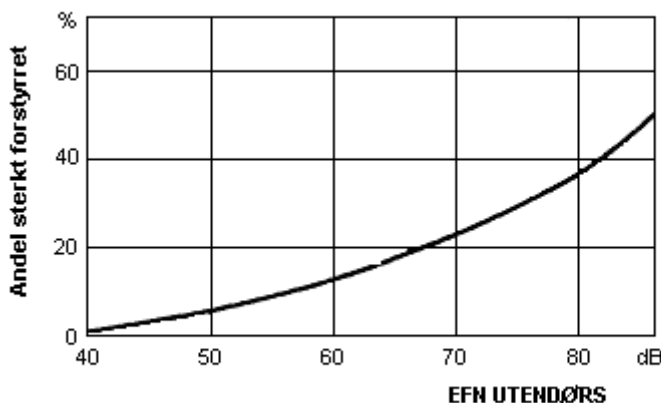
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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 [3-7] 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. [4] 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 [5]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [6].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs [4].

3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [8]. Denne erstattet retningslinje T-1442 fra januar 2005. T-1442 endret i sin tid 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. [7] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 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 [8] 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 prosentstø, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 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-1442/2012 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at L_{5AS} beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden L_{5AS} beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til L_{5AS} alene ikke skulle medføre endringer.

Tabell 3-1. Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtryknivå 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-1442/2012 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 friluftsimteresser”. 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 støyinnivå	Utendørs støyinnivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støyinnivå	Utendørs støyinnivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	L_{den} 52 dB	L_{5AS} 80 dB	L_{den} 62 dB	L_{5AS} 90 dB

3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer

Ansvar for utarbeidelse av kart som viser støysonene legges til tiltakshaver ved nye anlegg, mens anleggseier eller driver har ansvar for eksisterende anlegg. De ansvarlige oversender kartene til kommunen og har også et ansvar for å oppdatere kartene dersom det skjer vesentlige endringer i støysituasjonen. Normalt skal kartene vurderes hvert 4.–5. år.

Det skal utarbeides støysonkart for dagens situasjon og aktivitetsnivå og en prognose 10–20 år fram i tid. Kartet som oversendes kommunen skal settes sammen som en verste situasjon av de to beregningsalternativene.

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonkartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser

tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av 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-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og GMTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og var opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), utviklet for det amerikanske luftfartsverket, FAA. Programmene har imidlertid gjennomgått en betydelig modernisering og har svært lite igjen av den opprinnelige kildekode.

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med L_{den} og L_{5AS} . Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [12] ble tatt i bruk. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble

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

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 [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [12].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [15] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [16] og med korrigerte støydata for 2 flyfamilier [12]. Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

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 [17] og omtales nå som forurensningsforskriften.

4.1 Innendørs støy

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

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstitutt's utredning om fasadeisolasjon [18], som er revidert av Brekke og Strand [19], er det valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på hustyper ført opp i 1970 eller senere. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$):

Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltsnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	19 dBA	54 dBA (35+19)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Jagerfly	25 dBA	60 dBA (35+25)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	27 dBA	62 dBA (35+27)

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.

4.1.1 Strategisk støykartlegging

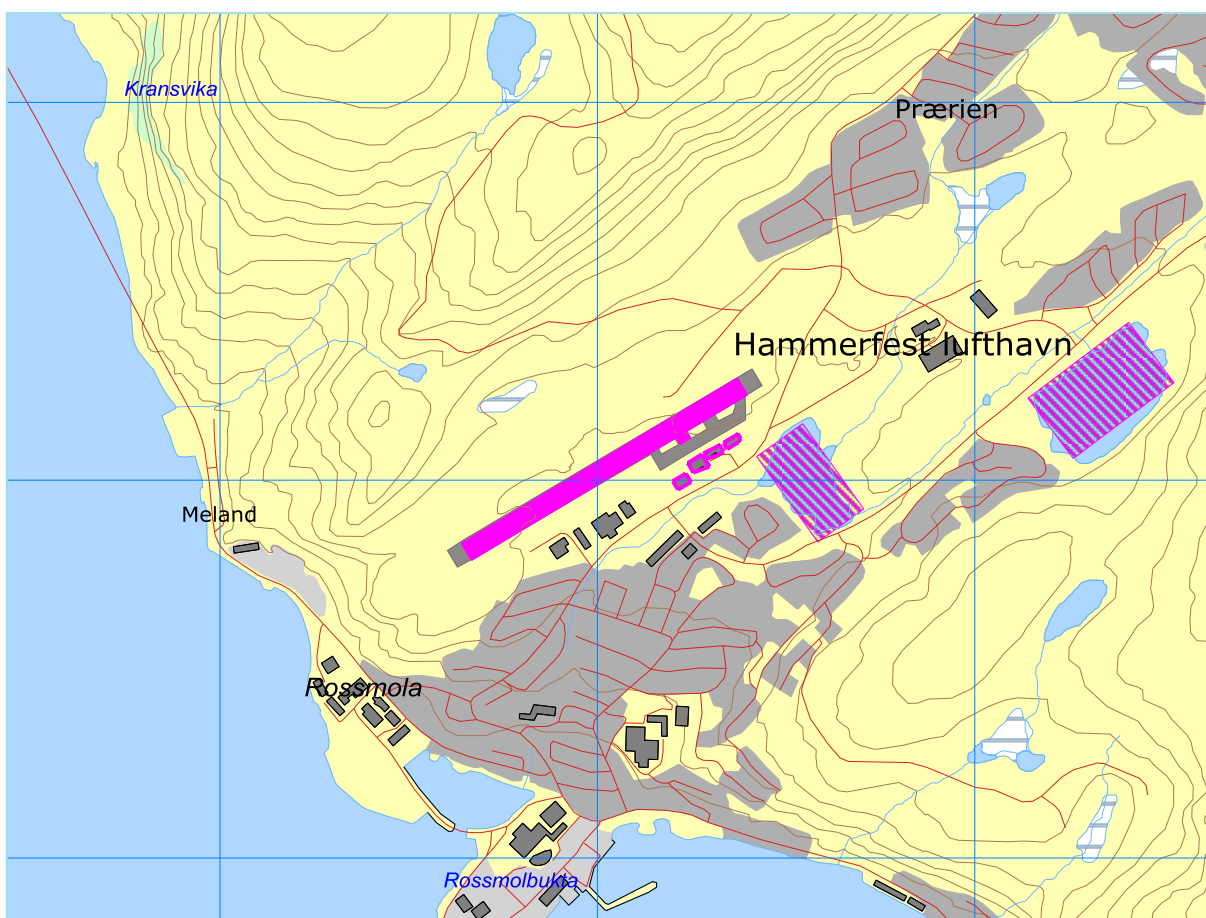
Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav 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.

5 OMGIVELSER

5.1 Digitalt kartgrunnlag og topografi

Digitalt kartgrunnlag og topografi er hentet fra Kartverket sine gratis tjenester, ref. [20]. Kartunderlaget er basert på N50 serien i UTM Euref89 sone 35, mens topografien er representert med en punkttetthet på 10 x 10 meter. I figuren under er rullebanen slik den inngår i beregningene markert med rosa. Både fly og helikopter lander på denne. I tillegg legges en rullebane foran helikopterhangar med tanke på tomgangskjøring for oppstart og nedkjøling av helikopter.



Figur 5-1. Hammerfest lufthavn med rullebaner, bygninger og harde flater. M 1:20 000.

Rullebanene legges inn som akustisk harde flater. Større bygninger på lufthavna er lagt inn som skjermers med omriss som vist på figuren og gesimshøyder angitt av Avinor. I tillegg er Mellomvatnet og Storstvatnet definert som akustisk harde flater, vist som rosa skravur. Sjøen vil automatisk beregnes som akustisk hard flate.

5.2 Rullebaner

Rullebanen på Hammerfest lufthavn har betegnelse 05/23. Koordinater for terskler er hentet fra AIP Norway og transformert til gjeldende koordinatsystem UTM 35. I tillegg legges landingsplass, benevnt H05/H23, for helikopter inn på hovedrullebanen nær hangarområdet. HCD/HSU er lagt inn foran hangar hvor det antas at tomgangskjøring foretas før start og etter landing.

Tabell 5-1. Koordinater for de forskjellige rullebaner i UTM Euref89 sone 35.

RWY	Fra Øst	Fra Nord	Til Øst	Til Nord	Retning (gr)	Lengde (m)
05	376654	7844811	377383	7845247	59	850
23	377383	7845247	376654	7844811	239	850
H05	377210	7845143	377250	7845167	59	47
H23	377250	7845167	377210	7845143	239	47
HCD	377213	7845014	377192	7845049	329	41
HSU	377192	7845049	377213	7845014	149	41

Hovedrullebanen er lagt inn med den vertikalprofilen som fremgår av hinderkart AD 2 ENHF 3-1, i AIP Norway.

6 FLYAKTIVITET PÅ HAMMERFEST

Hammerfest lufthavn har direkteruter til blant annet Tromsø, Alta og Honningsvåg. Flytrafikken foregår først og fremst med turbopropmaskiner. Flyplassen har helikopterbase som betjener trafikk offshore til oljefelt i Barentshavet.

I henhold til retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysonene. I dette tilfellet er trafikken for 2013 benyttet som utgangspunkt for beregningen. I tabeller og figurer i denne rapporten vises derfor tallene for 2013. For beregningen av ti års prognosen er det valgt å benytte prognosetall for 2025. Trafikken skaleres i henhold til Avinors midlertidige prognose pr. dato².

6.1 Trafikk i følge tårnjournal

Avinor har levert oversikt over alle flybevegelser for 2013 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 6-1. Totalt antall landinger, avganger og landingsrunder.

TO_LA	Antall operasjoner
Landing	6534
Touch & Go ³	60
Avgang	6512
SUM	13106

Tabell 6-2. Antall operasjoner per type flyging.

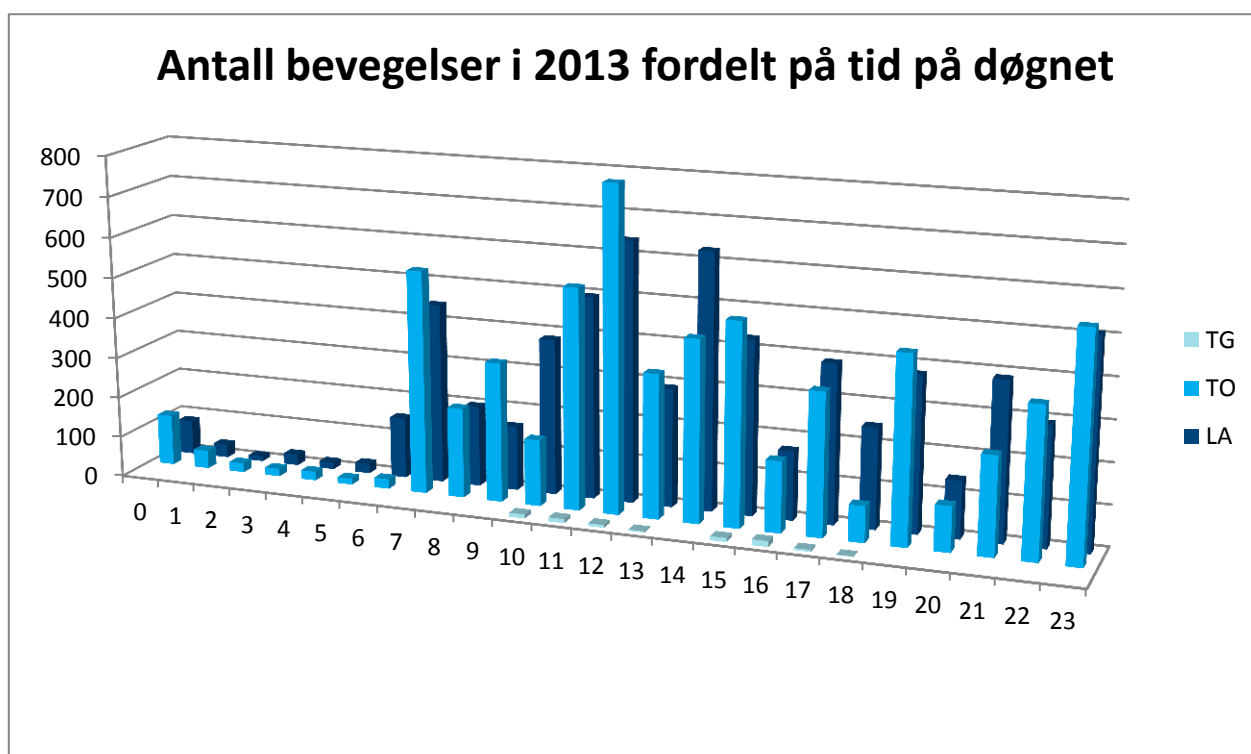
FLT-kode	Beskrivelse	Antall operasjoner	Ant. Avinor
1	Ruteflyging	8219	8219
2	Ikke regelbundet trafikk	28	28
3	Fraktflyging	6	6
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	1478	1499
5	Annen kommersiell helikopterflyging	419	
6	Annen kommersiell flyging	6	6
11	Ettersøking- og redningstjeneste	6	
12	Ambulanseflyging	1844	1845
13	Skole- og instruksjonsflyging	485	438
14	Posisjonsflyging	101	
15	Teknisk retur flyging	54	
16	Kontrollflyginger	22	
17	Allmenn flyging	182	170
21	Militær flyging	129	

² PROGNOSE PR 2014, mottatt pr. mail 14.10.2014 fra Avinor er merket "midlertidig pr. dato". Denne benyttes i påvente av offisielle prognoser.

³ Merk at landingsrunder (Touch & Go) her er telt to ganger, siden de er opplistet både i landings- og avgangsjournalen. Derfor skaleres landingsrundene med en faktor 0.5 i beregningene for å få riktig antall operasjoner.

FLT-kode	Beskrivelse	Antall operasjoner	Ant. Avinor
22	Ambulanseflyging med militært luftfartøy	110	
27	Søk- og redningstjeneste med militært luftfartøy	17	
	Annen sivil flyging		591
SUM		13106	12802

En kvalitetskontroll mot Avinor sin offisielle statistikk⁴ viser at det er godt samsvar med trafikken i Tabell 6-2.



Figur 6-1. Fordeling av trafikken over døgnet i løpet av hele året.

Trafikkøkningen for rutefly har de 7 siste årene vært mindre enn forventet i prognosen for 2016, som ble benyttet i forrige beregning [1]. Prognosen her var 2.8 % økning per år, mens den reelle endringen er svært liten. Offshore helikoptertrafikk har imidlertid økt betydelig, omkring 50 % over høyeste prognose. I tillegg er det endringer i helikopterflåten, hvor S92 nå står for om lag 70 % av trafikken, mens denne typen tidligere var fraværende. Det har også vært betydelig økning i annen kommersiell helikopterflyging (flygingsart 5), ambulanseflyging (flygingsart 12) og skole- og instruksjonsflyging (flygingsart 13). Sistnevnte er primært utført med EC225 Super Puma i 2013.

⁴ http://www.avinor.no/avinor/trafikk/10_Flytrafikkstatistikk. Denne inneholder bare sivile bevegelser.

Tabell 6-3. Oversikt over økning i trafikken fra 2006 til 2013 sammenlignet med prognosen for 2016.

	Registrert 2006	Registrert 2013	Prognose 2016
Rutefly	8248	8219	10007
Kontinentalsokkel (helikopter)	766	1478	0 - 1000
Annen kom. helikopterflyging	94	419	94
Ambulanseflyging	1537	1844	1537
Skole- og instruksjonsflyging	255	485	255

6.2 Prognose for 2025

Flystøy beregnes normalt for en ti års prognose. Det er etter avtale med Avinor valgt å legge 2025 til grunn i denne undersøkelsen. Prognostall for høyt alternativ benyttes for både rute, charter, frakt og kontinentalsokkelflyging. Ettersom posisjonsflyging normalt er knyttet til de tre første så skaleres også denne som høyt alternativ. For de øvrige typer flyging er det ikke informasjon om forventet utvikling, så disse holdes som status quo.

Tabell 6-4. Trafikkmengder i 2025 basert på Avinors midlertidige prognose.

FLT-kode	Beskrivelse	Antall operasjoner	Prognose 2025	Skalering
1	Ruteflyging	8219		1.62
2	Ikke regelbundet trafikk	28	13365 ⁵	1.62
3	Fraktflyging	6		1.62
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	1478	8089	5.47
5	Annen kommersiell helikopterflyging	419		1.0
6	Annen kommersiell flyging	6		1.0
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	6		1.0
12	Ambulanseflyging	1844		1.0
13	Skole- og instruksjonsflyging	485		1.0
14	Posisjonsflyging	101	164	1.62
15	Teknisk retur flyging	54		1.0
16	Kontrollflyginger	22		1.0
17	Allmenn flyging	182		1.0
21	Militær flyging	129		1.0

⁵ Totalt for flygingsart 1, 2 og 3

7 FLYTYPER

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

7.1 Flytyper i bruk

Den elektroniske loggen benytter forkortelser på flytypenavn i henhold til en standard fra ICAO, den internasjonale luftfartsorganisasjonen (ICAO Doc 8643). 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 36 forskjellige flytypenavn. I vedlegget er det også vist en tabell hvordan disse er oversatt til typenavn i databasen, dersom databasenavnet er forskjellig. Noen flytyper er ikke representert i databasen. For disse flytyper benyttes substitutter som gir samme støybidrag, se for øvrig kapittel 3.3.2.

Noen samlebetegnelser benyttes også for flytyper som ikke har egne data. Dette gjelder særlig mindre (og mindre støyende) flytyper. Enmotors 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 vinkel på propellen. COMSEP benyttes dersom det ikke er kjent hvilken propelltype flyet har. BEC58P er et tomotors 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 BO105, SA365N og S61.

Etter oversettingen av flytypenavn er antallet redusert til 20. Trafikkmengde på hver flytype er vist i den følgende tabellen.

Tabell 7-1. Total trafikk i 2013 fordelt på flytyper definert i databasen.

Databasenavn	Antall	Databasenavn	Antall	Databasenavn	Antall
A109K2	141	DHC6	1869	PA31	10
BEC58P	8	DHC8	8259	R22	2
CNA172	13	EC135	3	S92	1155
CNA206	14	GASEPF	17	SA330	923
CNA20T	6	GASEPV	18	SA350	82
CNA441	4	HS748A	2	THEL	243
COMSEP	102	MHEL	233	SUM	13106

For videre bearbeiding av grunnlaget er det hensiktsmessig å sortere flytypene i grupper som har ensartet operasjonsmønster. Det er valgt 4 grupper flytypekategorier med betegnelser som vist i **Tabell 7-2**. Tilordning til gruppe er vist i vedlegget.

Tabell 7-2. Antall operasjoner per flytypekategori.

Kategori	Beskrivelse	Antall
DHC6	BE20 Ambulansefly	1873
DHC8	Dash-8 rutefly	8261
GA	Småfly	184
HEL	Helikopter	2788
SUM		13106

8 DESTINASJONER OG TRASÉER

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

8.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Det er angitt 44 forskjellige destinasjoner i grunnlaget. Disse gjenkjennes og samles i 5 destinasjonsgrupper sortert på de nærmeste flyplassene og etter retning til destinasjonene. Flyene vil benytte samme prosedyrer når de skal i en av disse retningene uavhengig av hvilken av destinasjonene de skal til.

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. Plassering i gruppe og avstanden til destinasjonene er vist i vedlegg.

8.2 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.

Både for landinger, landingsrunder og avganger legges det inn to prosedyrer per destinasjonsgruppe og flytypekategori, én for hver rullebaneretning. For alle prosedyrene, unntatt enkelte helikopterprosedyrer, er det antatt 60 % landing og avgang på bane 23, og 40 % på bane 05. For landinger med DHC6 (ambulanse) og DHC8 (rutetrafikk) er det lagt inn både instrumentbaserte prosedyrer og visuelle prosedyrer. Det er antatt 30 % bruk av visuelle prosedyrer etter visuelle flygereglene. Helikoptre som flyr offshore (nordover) antas å følge samme banebruk som fly. For andre operasjoner med helikoptre er det lagt inn én prosedyre per destinasjonsgruppe (vest, sør og øst), med unntak for lokale flyginger. Lokale flyginger med helikoptre er fordelt jevnt på 4 sør-, vest- og østgående traséer. Prosedyrefordelingene er oppsummert i Tabell 8-1. Det er også lagt inn prosedyrer for taksing før avgang og etter landing.

Tabell 8-1. Fordeling av flygeprosedyrer på rullebanene

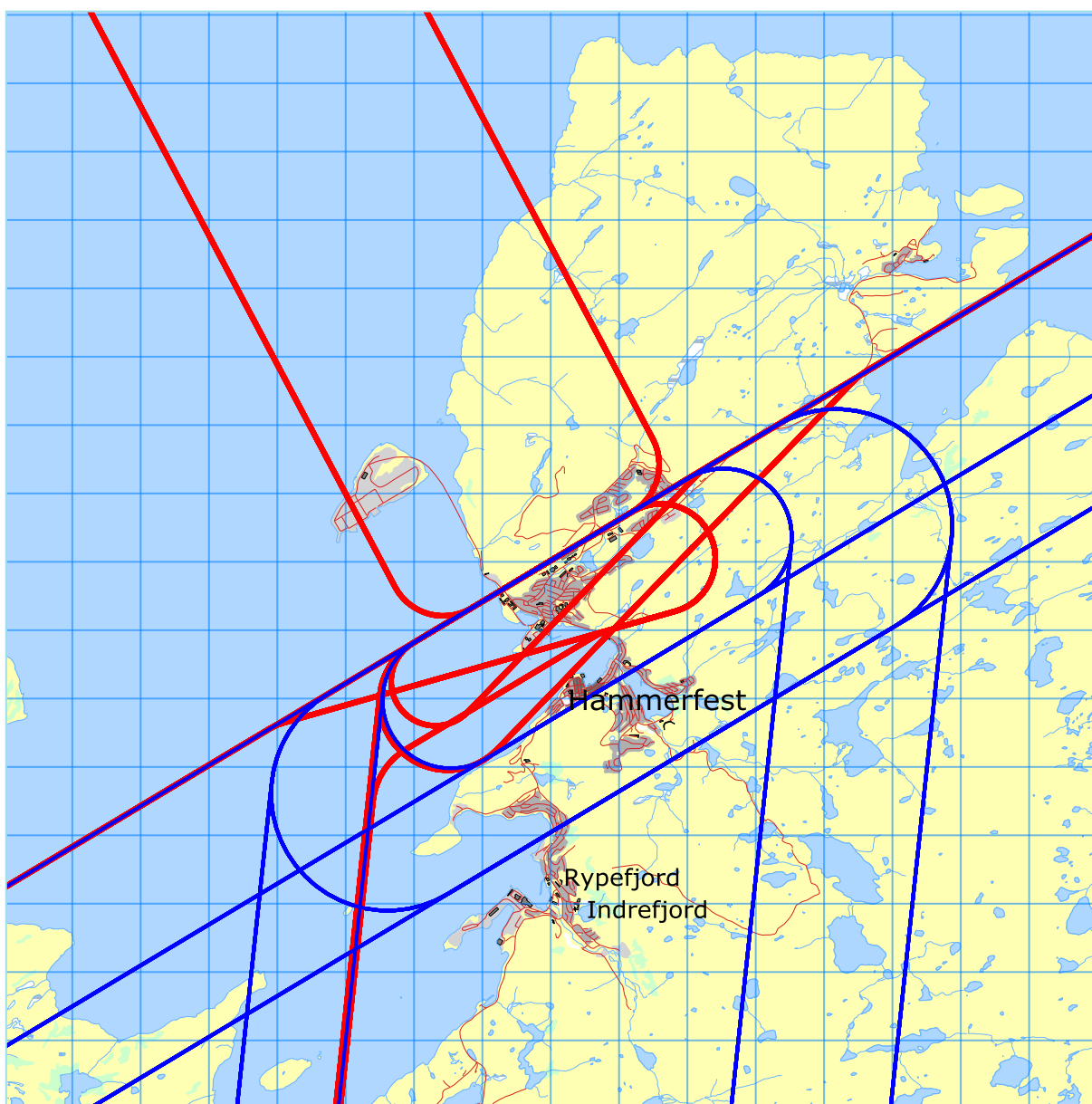
Type Flyging	Gruppering	Bevegelse	Bane 05	Bane 23	Bane 05 vis.	Bane 23 vis.
DHC6, DHC8, JET	Lokal	Avgang	40 %	60 %		
		Landing	40 %	60 %		
DHC6, DHC8	Nord, Sør, Øst, Vest	Avgang	40 %	60 %		
		Landing	28 %	42 %	12 %	18 %
GA	Alle	Avgang	40 %	60 %		
		Landing	40 %	60 %		
HEL	Lokal	Avgang	50 %	50 %		
		Landing	50 %	50 %		
HEL	Nord	Avgang	40 %	60 %		
		Landing	40 %	60 %		
HEL	Vest, Sør	Avgang	0 %	100 %		
		Landing	100 %	0 %		
HEL	Øst	Avgang	100 %	0 %		
		Landing	0 %	100 %		

Denne prosedyrefordelingen er uendret i forhold til forrige beregning [1].

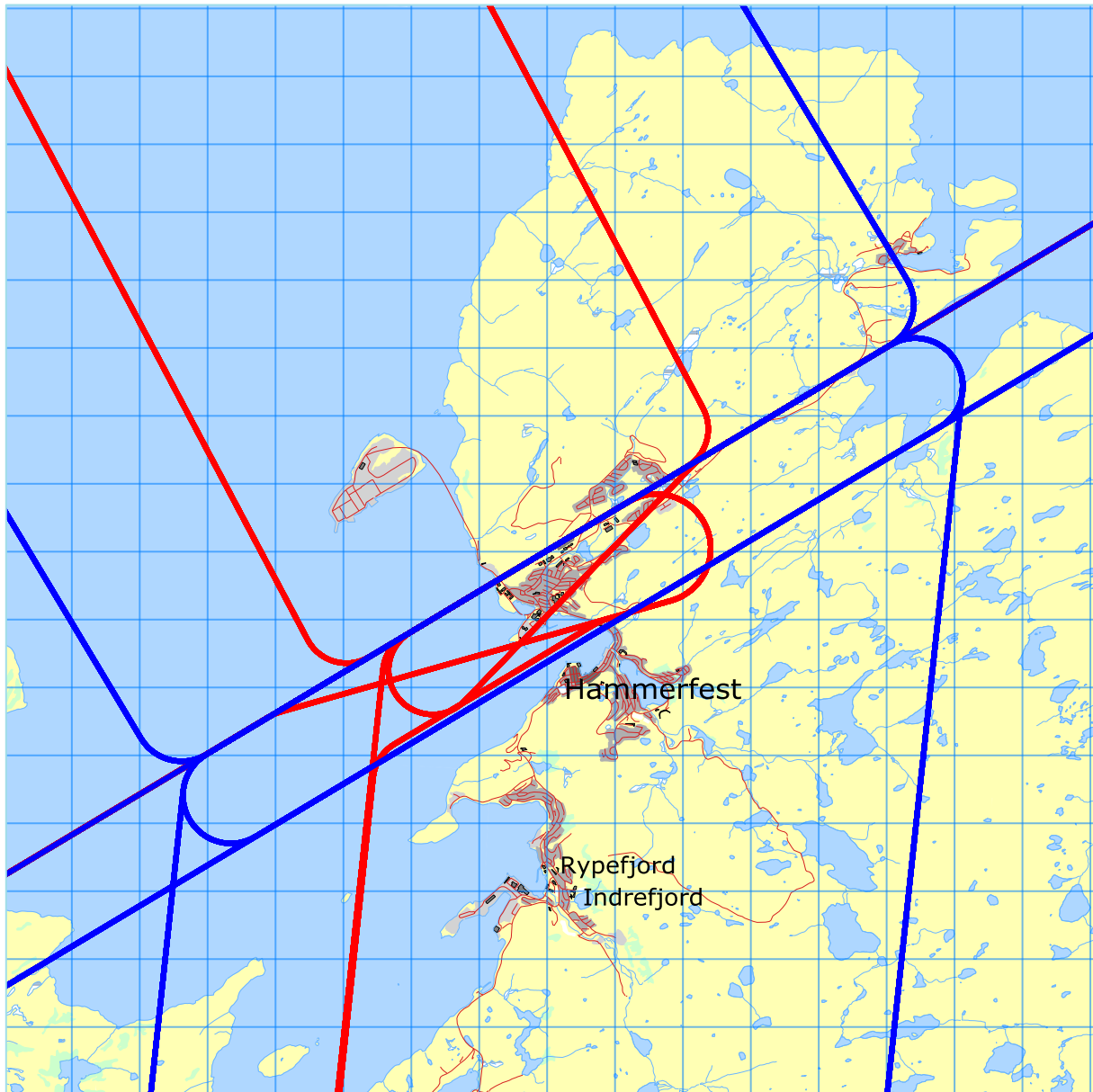
8.3 Flytraséer

For hver prosedyre etableres det et sett med flytraséer. Hvert sett består av én sentertrasé som er den mest sannsynlige for prosedyren, og seks omkringliggende spredetraséer som gjenspeiler forventet statistisk avvik fra sentertraséen. Dette er i henhold til internasjonal anbefaling [21]. Det er benyttet en spesiell spredning for offshore helikopter på første del av utflyging og siste del av innflyging, hvor det simuleres en korridor som dekker spredning i sving fram til instrumentbasert retning.

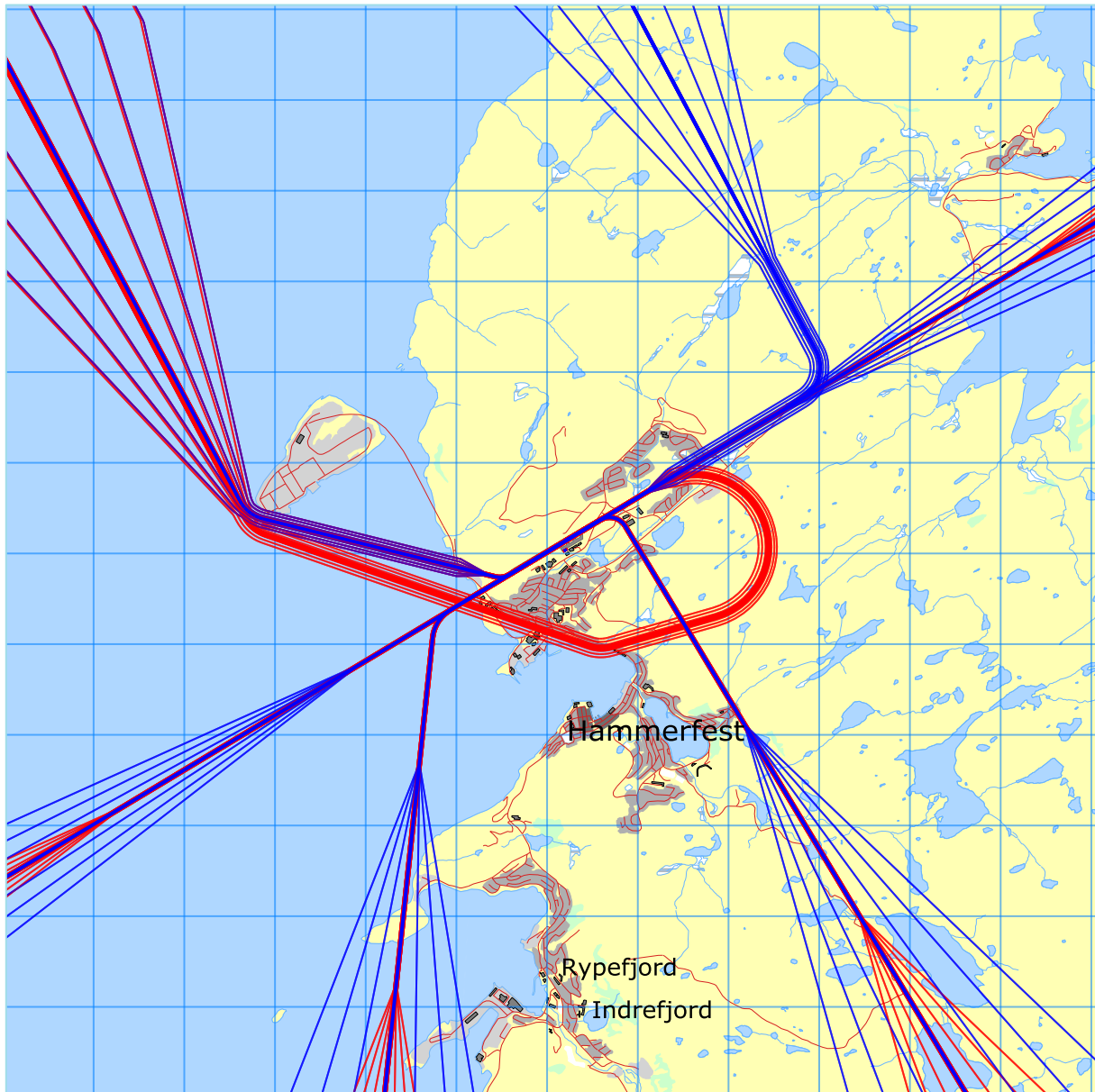
De følgende figurer viser traséene for fly og helikopter for hver gruppe av destinasjoner. Traséene har vært gjennom kvalitetssikring hos Avinor. I figurene er traséer for landinger vist med rød farge, avganger med blått og landingsrunder med sort strek.



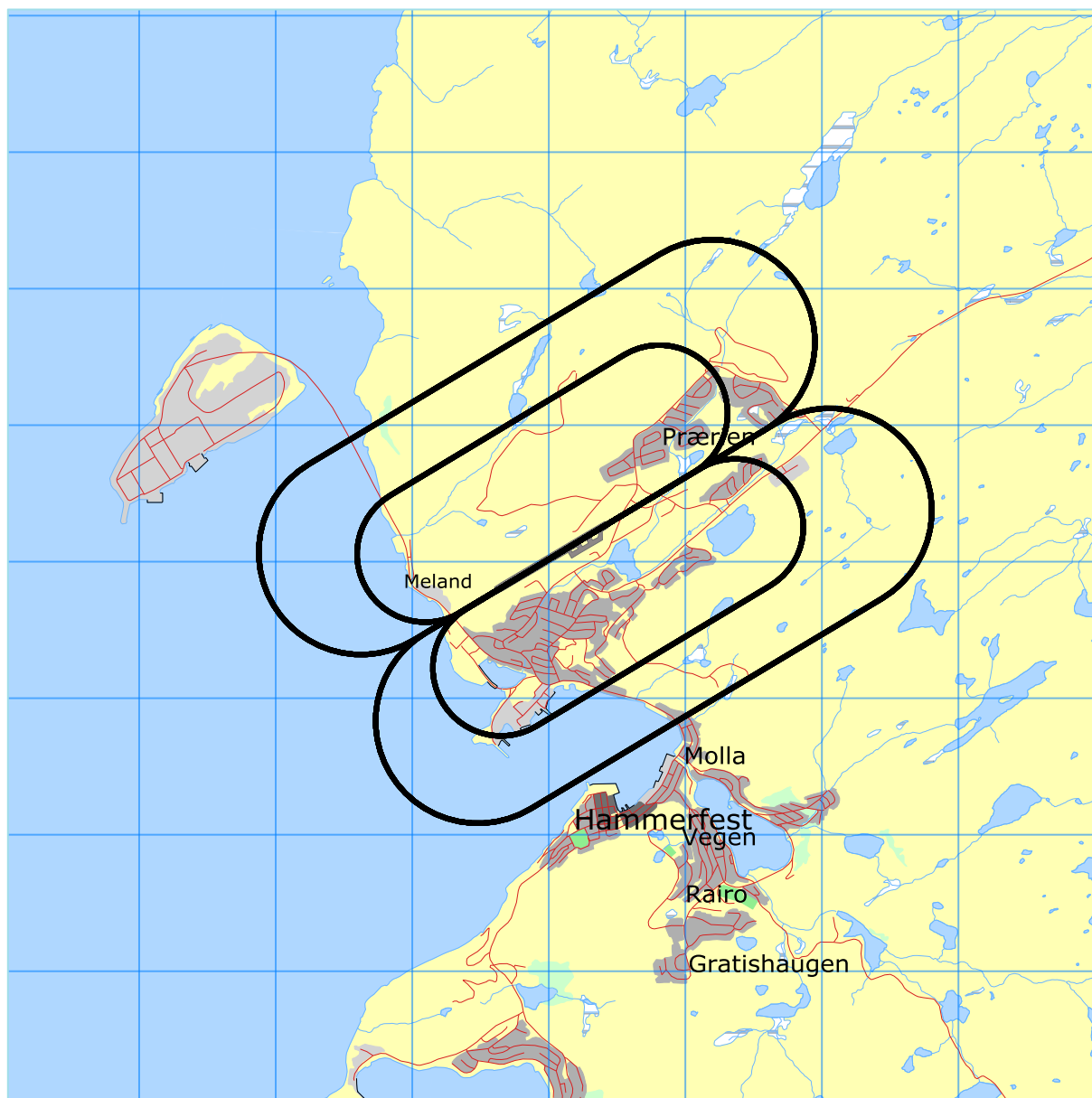
Figur 8-1. Landings- og avgangstraséer for turbopropfly. M 1:100 000.



Figur 8-2. Landings- og avgangstraséer for småfly (GA). M 1:100 000.



Figur 8-3. Landings- og avgangstraséer for helikopter. Her er også spredtraséene vist. M 1:75 000.



Figur 8-4. Landingsrunder (Touch & Go) for fly og helikopter. M 1:50 000.

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

Landingsprofilene for fly og helikopter er lagt inn med glidebanevinkel 4,5°, som tilsvarer siste del av innflygingen etter visuelle hjelpemidler (PLASI). Profilene for helikoptrene flater ut ved en høyde på 2000 fot.

9 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.

9.1 Trafikkskalering etter flytype

Prognosetallene for 2025 er vist i kapittel 6.2. Skalering er utført etter flygingsart som vist i Tabell 6-4.

9.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det antas at trafikken i prognosen har samme fordeling på destinasjoner som i dagens situasjon. Utover skaleringer beskrevet over er det derfor ikke skalert med hensyn på prosedyrer og traséer.

9.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det legges ingen forskyving av trafikken over døgnet i forhold til statistikken fra 2013, kun den prosentvise økning som omtalt over.

10 BEREGNINGSPARAMETERE

10.1 Beregningsenheter

Det beregnes for alle enheter som er relatert til retningslinje T-1442 og Forurensningsforskriften.

10.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle bygninger med støyømfintlige bruksområder innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er importert pr 2014-09-30.

10.3 NORTIM beregningskontroll

Grunnlagsberegningene for T-1442 og kartlegging etter forurensningsforskriften foretas med en oppløsning på 128 fot (39 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

11 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 støysonekart etter T-1442, dvs. for L_{DEN} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇).

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.

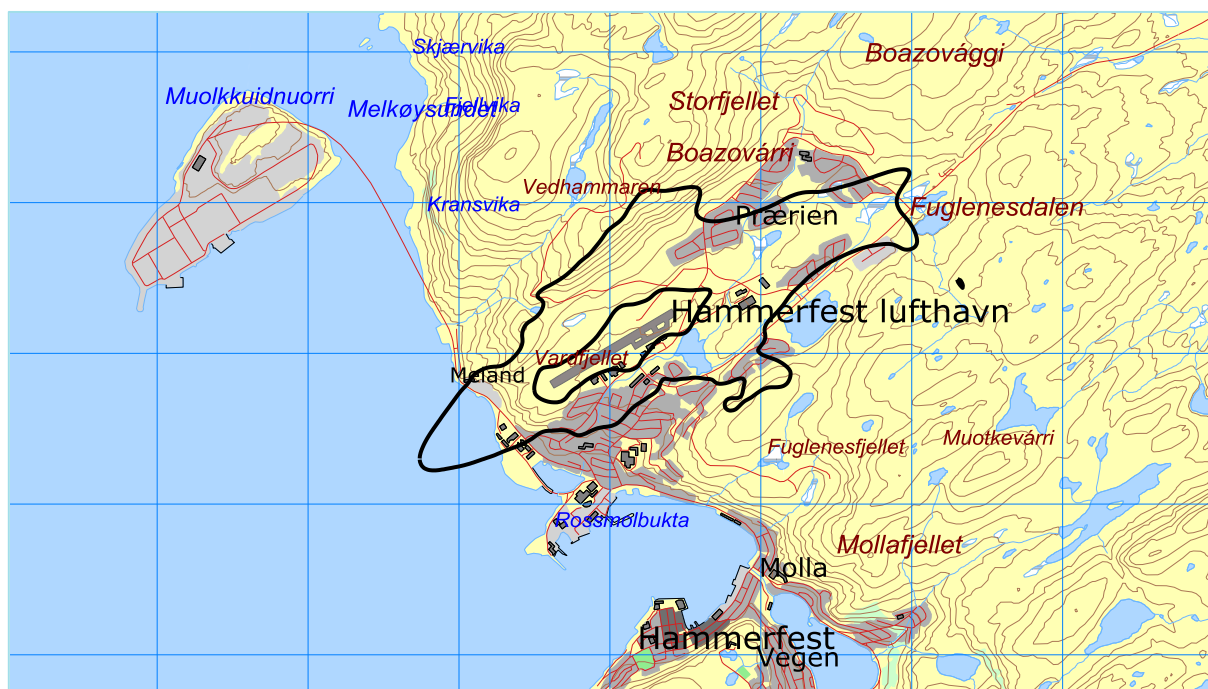
Tabell 11-1. Areal innenfor støysoner for de forskjellige scenarier.

	Areal (da)	
Støysone	2013	2025
Rød	322.6	897.1
Gul	2404.5	8733.5

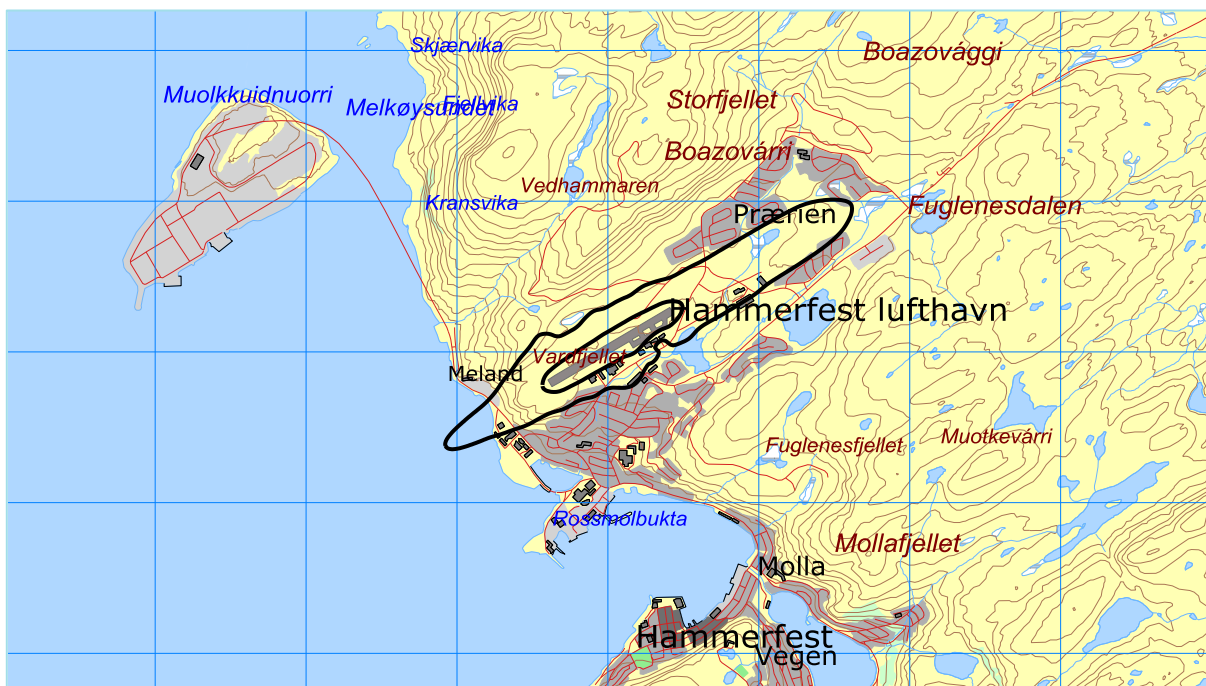
Tabellen viser at det er en klar økning i støysonenes utbredelse fra basisåret til prognoseåret 2025.

I de følgende kapitler vises støykoter for L_{DEN} og L_{5AS} for de to scenariene for seg. Kartene viser to kurver hver, tilsvarende grenseverdiene for gul og rød sone. Det er valgt å beholde samme målestokk og utsnitt for alle figurene for enklere å kunne sammenligne figurene i mellom.

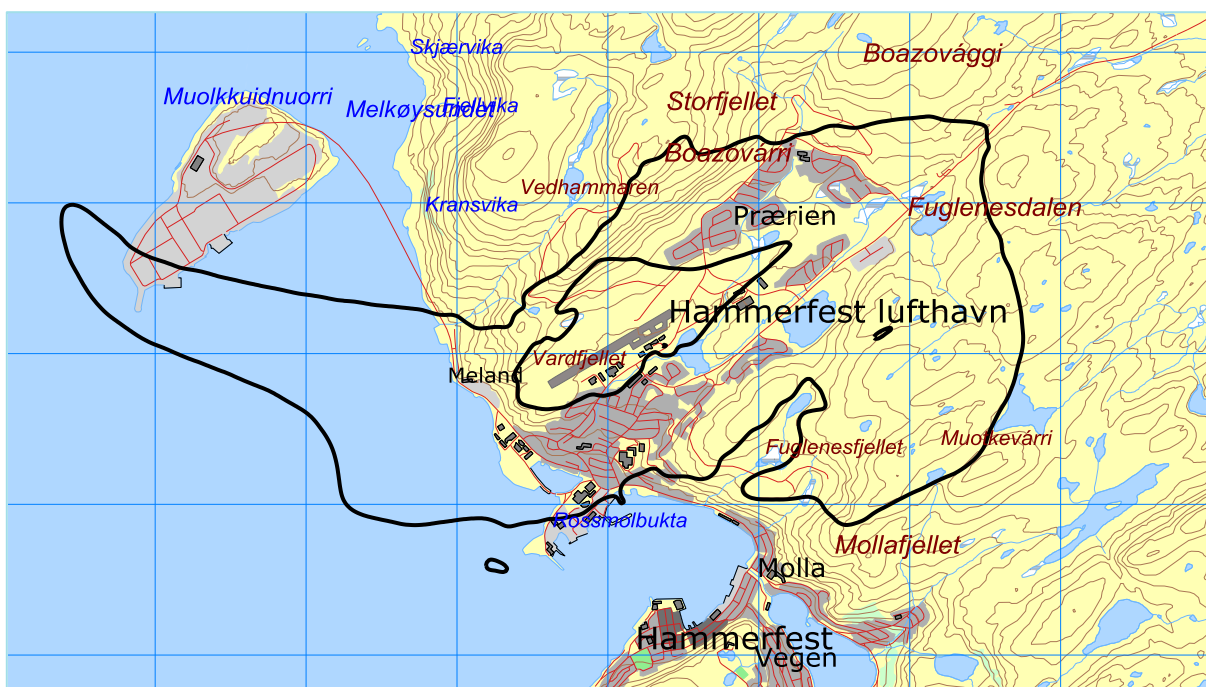
Dernest vises støysonekart slik det er definert i T-1442 hvor det settes sammen av verste situasjon av dagens situasjon og en prognose.



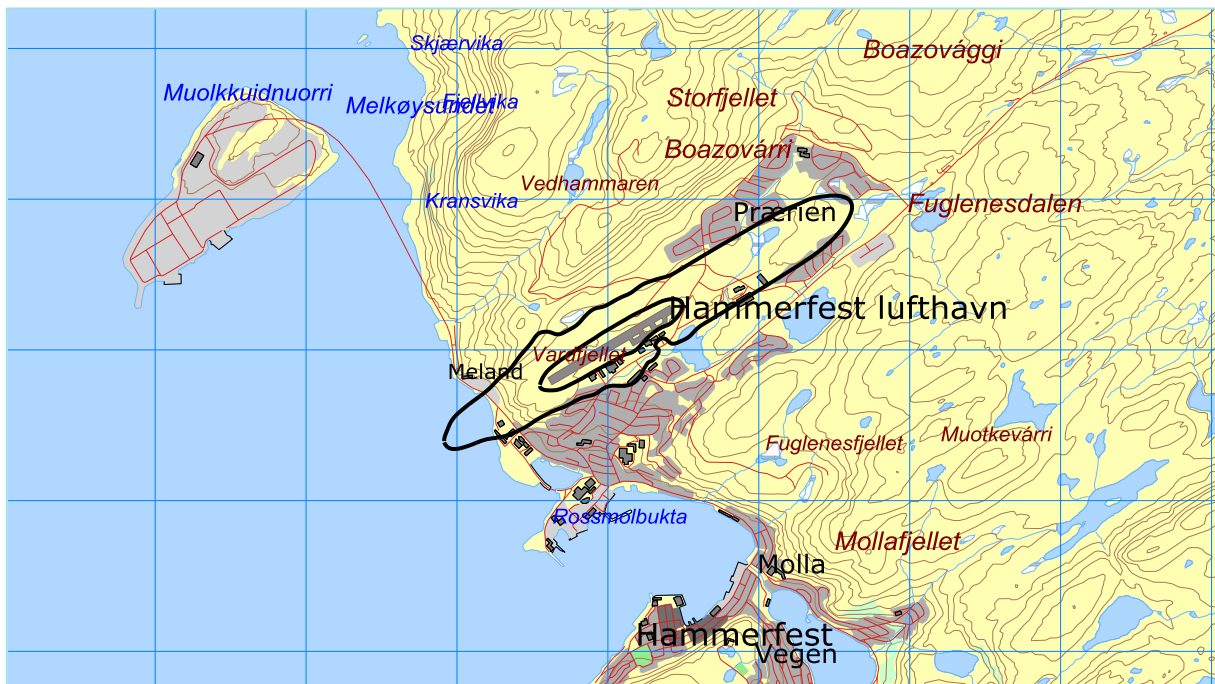
Figur 11-1. L_{den} for dagens situasjon. Kurvene viser 52 og 62 dBA. M 1:50 000.



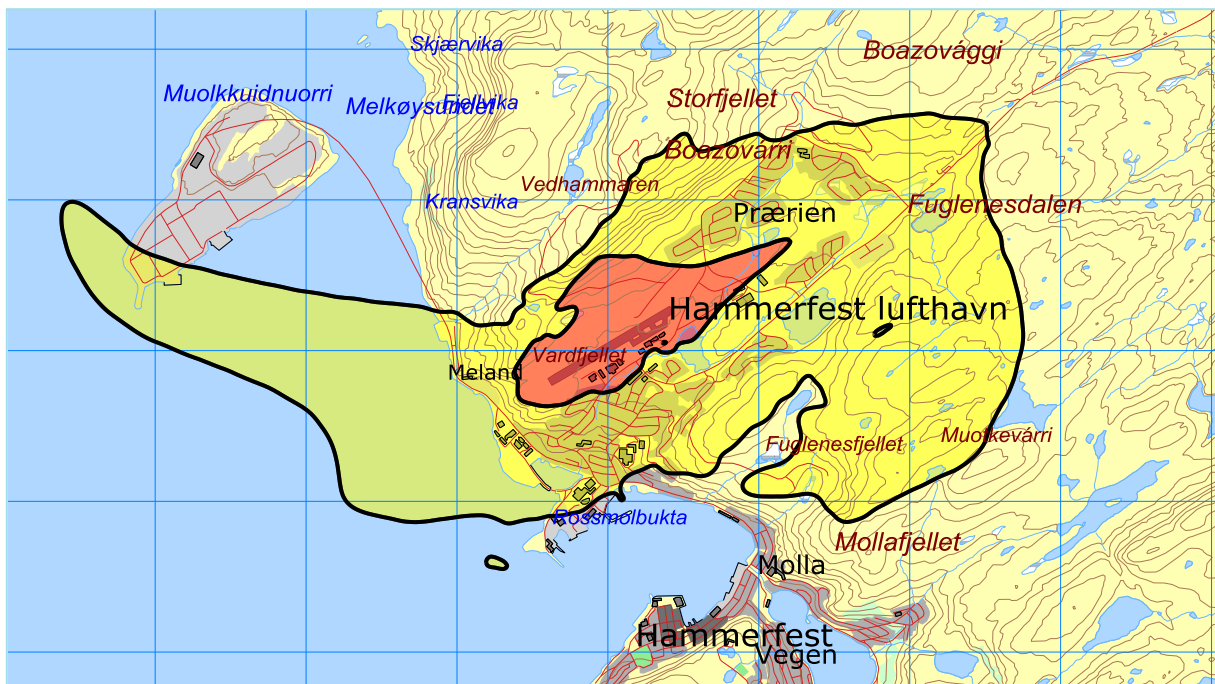
Figur 11-2. L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇) for dagens situasjon. Kurvene viser 80 og 90 dBA. M 1:50 000.



Figur 11-3. L_{den} for prognosen i 2025. Kurvene viser 52 og 62 dBA. M 1:50 000.



Figur 11-4. L_{5AS} for prognosen i 2025. Kurvene viser 80 og 90 dBA. M 1:50 000.



Figur 11-5. Støysoner etter T-1442 for perioden 2013 – 2025 for Hammerfest lufthavn. M 1:50 000.

Støysonekartet er 100 % dimensjonert av L_{den} for prognoseåret.

12 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 4-1** er kartleggingsgrensen for Hammerfest lufthavn for flystøy alene på L_{EQ24h} 54 dBA utendørs frittfeltnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 19 dBA i fasader relativt til frittfeltnivå og gir 35 dBA innendørs nivå. For kartlegging i områder med andre kilder til stede, er grensen 3 dB lavere. Tentativ tiltaksgrense på innendørs nivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 61 dBA utendørs.

De følgende tabellene viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor grensene for dagens situasjon og prognosen for 2025. Detaljerte lister vil oversendes oppdragsgiver separat. Utstrekningen av kartleggingsgrensene for prognosen er vist i egen figur.

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.

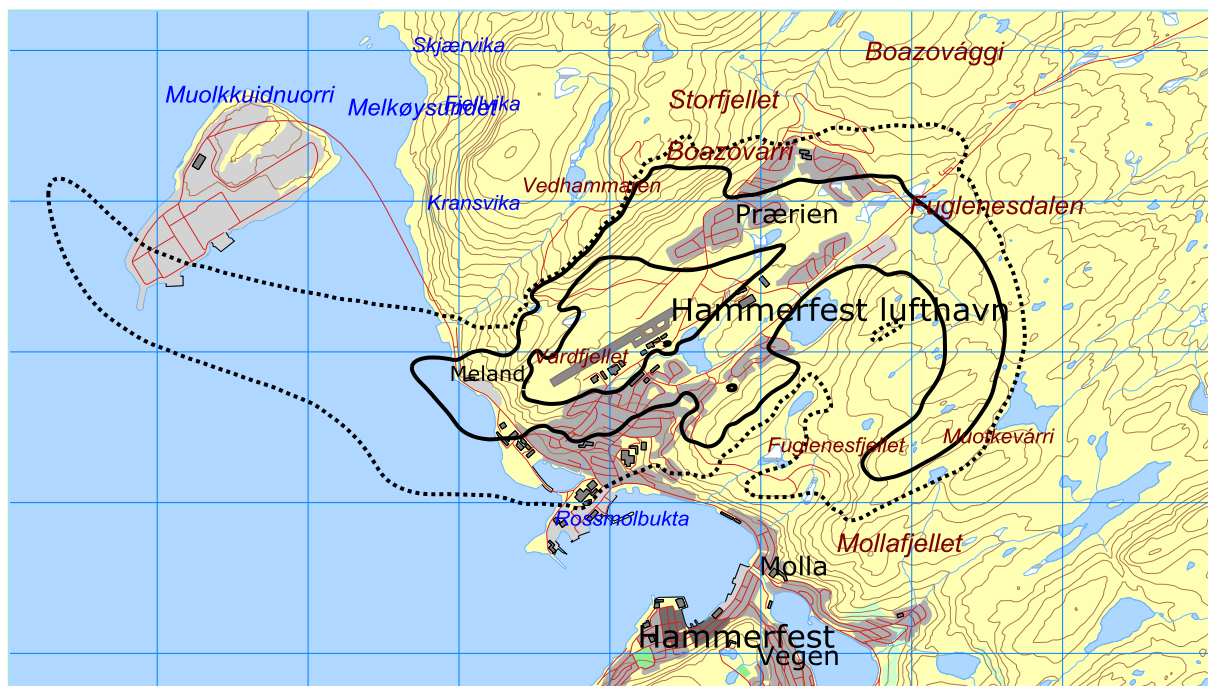
12.1 Kartlegging av innendørs støy nivå

Tabell 12-1. Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon.

LEQ24h(dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger
51.0 -- 54.0	637	205	0	0
54.0 -- 61.0	101	31	0	0
> 61.0	0	0	0	0

Tabell 12-2. Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjon 2025.

LEQ24h(dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger
51.0 -- 54.0	1641	464	16	4
54.0 -- 61.0	2097	604	4	0
> 61.0	40	9	0	0



Figur 12-1. Kartleggingsgrenser for prognosen. L_{EQ24h} 51 (stiplet), 54 og 61 dBA. M 1:50 000.

13 LITTERATUR

- [1] I. L. N. Granøien and R. T. Randeberg, "STØYSONER ETTER T-1442 FOR HAMMERFEST LUFTHAVN," SINTEF IKT, Trondheim A3782, November 2007.
- [2] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [3] T. Gjestland, "VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER," ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [4] Flystøykommisjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [5] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [6] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [7] A. Krokstad, *et al.*, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [8] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [9] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [10] H. Olsen, *et al.*, "TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM," SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [11] R. T. Randeberg, *et al.*, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [12] I. L. N. Granøien, *et al.*, "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, desember 2002.
- [13] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [14] S. Å. Storeheier, *et al.*, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [15] G. Fleming, *et al.*, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.
- [16] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [17] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.

- [18] A. Brekke, "NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II," Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998.
- [19] A. Brekke, "ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER.," Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, oktober 2013.
- [20] Digital terrengmodell 10 m. © Kartverket. Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>
- [21] "REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS," in *European Civil Aviation Conference*, Strasbourg, desember 2005.

A Flytyper og destinasjoner

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

Tabell 13-1. Oversettelse av flytypebetegnelser fra ICAO kode til databasenavn.

Type	Databasenavn	Type	Databasenavn	Type	Databasenavn
A109	A109K2	C210	CNA206	PA18	GASEPF
A139	SA330	DA40	GASEPV	PA31	PA31
AS32	SA330	DA42	BEC58P	PA32	GASEPV
AS50	SA350	DH8A	DHC8	PC12	GASEPV
AS65	MHEL	DH8B	DHC8	PIVI	GASEPV
B212	MHEL	DR40	GASEPF	R44	R22
B412	MHEL	EC20	SA350	S61	THEL
BE20	DHC6	EC25	SA330	S92	S92
C160	HS748A	EC35	EC135	SR22	GASEPF
C172	CNA172	LYNX	MHEL	ULAC	COMSEP
C182	CNA206	M20T	GASEPV	AA5	GASEPF
C208	CNA20T	P68T	CNA441		

B212 er feilkodet for B412. I journalen var også C160 feilkodet som A310 og en B412 var kodet som FA20. Førstnevnte er korrigert etter konferanse med ATS ENHF, sistnevnte korrigert ut fra Call Sign.

Tabell 13-2. Samling av flytyper med lignende operasjonsmønstre i grupper.

Flytype	Flykategori	Flytype	Flykategori	Flytype	Flykategori
A109K2	HEL	COMSEP	GA	MHEL	HEL
B212	HEL	DHC6	DHC6	PA31	GA
BEC58P	GA	DHC8	DHC8	R22	HEL
CNA172	GA	EC135	HEL	S92	HEL
CNA206	GA	GASEPF	GA	SA330	HEL
CNA20T	GA	GASEPV	GA	SA350	HEL
CNA441	DHC6	HS748A	DHC8	THEL	HEL

Tabell 13-3. Samling av destinasjoner i grupper basert på retning til destinasjon.

Destinasjon	Retning	Operasjoner	SL	Destinasjon	Retning	Operasjoner	SL
EFHK	Sør	3	2	ENAN	Vest	2	1
EFIV	Sør	1	1	ENAT	Sør	1211	1
EFJY	Sør	1	1	ENBN	Vest	6	1
EFKU	Sør	1	1	ENBO	Vest	18	1
EFOU	Sør	2	1	ENBR	Vest	1	2
EFRO	Sør	1	1	ENBS	Øst	97	1

Destinasjon	Retning	Operasjoner	SL
ENBV	Øst	524	1
ENDU	Vest	8	1
ENEV	Vest	5	1
ENGM	Vest	15	2
ENHF	Lokal	998	1
ENHK	Vest	549	1
ENHV	Øst	1180	1
ENKB	Vest	1	2
ENKR	Øst	277	1
ENLK	Vest	1	1
ENMH	Øst	406	1
ENML	Vest	1	2
ENMS	Vest	1	1
ENNA	Sør	274	1
ENNK	Vest	2	1

Destinasjon	Retning	Operasjoner	SL
ENPF	Nord	1533	1
ENRA	Vest	1	1
ENSB	Nord	1	1
ENSH	Vest	5	1
ENSK	Vest	3	1
ENSR	Vest	553	1
ENSS	Øst	20	1
ENTC	Vest	5179	1
ENVA	Vest	7	2
ENVD	Øst	209	1
ENZV	Vest	1	2
ESNQ	Sør	4	1
ESPA	Sør	1	1
ESUP	Sør	1	1
XSCD	Nord	2	1



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no