

# RAPPORT



Foto Avinor

## *Beregning av støysoner etter retningslinje T-1442 for Svalbard lufthavn, Longyear.*

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

**SINTEF IKT**

Januar 2009

**SINTEF IKT**

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

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Beregning av støysoner etter retningslinje T-1442 for Svalbard lufthavn, Longyear.**

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Frode Haukland

OPPDRAGSGIVER(E)

Oslo Lufthavn AS

RAPPORTNR. <b>SINTEF A9349</b>	GRADERING <b>Åpen</b>	OPPDRAGSGIVERS REF. <b>Tom Erling Moen</b>	
GRADER. DENNE SIDE <b>Åpen</b>	ISBN 978-82-14-04418-8	PROSJEKTNR. 90E294	ANTALL SIDER OG BILAG 43
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A9349.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) <b>Idar Ludvig Nilsen Granøien</b>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) <b>Rolf Tore Randeberg</b>
ARKIVKODE	DATO 2009-01-12	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) <b>Odd K. Ø. Pettersen, forskningssjef</b>	

**SAMMENDRAG**

Det er gjennomført beregning av flystøy for Svalbard lufthavn, Longyear i tråd med reglene i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Beregningene tilfredsstillter også kravene i forurensningsforskriften.

Verktøyet NORTIM er benyttet og det er tatt hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. Basisår for undersøkelsen er 2007 og prognoseår er satt til 2017. Det er ikke funnet bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor støysonene eller kartleggingsgrensene.

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

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. GENERELT OM FLYSTØY .....</b>	<b>5</b>
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger .....	5
2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	5
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy.....	6
<b>3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER .....</b>	<b>7</b>
3.1 Måleenheter .....	7
3.2 Støysoner til arealplanlegging .....	8
3.2.1 Definisjon av støysoner .....	8
3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer .....	8
3.3 Beregningsmetode .....	9
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnet .....	9
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM.....	9
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven .....	10
<b>4. OMGIVELSER.....</b>	<b>12</b>
4.1 Digitalt kartgrunnlag .....	12
4.2 Digital terrengmodell .....	13
<b>5. FLYTRAFIKK .....</b>	<b>14</b>
5.1 Trafikk i følge tårnjournal .....	14
5.2 Oppsummering av dagens trafikk .....	14
5.3 Prognose 15.....	
<b>6. FLYTYPER .....</b>	<b>16</b>
6.1 Flytyper i bruk .....	16
6.2 Kildedata for fly .....	16
6.3 Oppsummering av flydata .....	16
<b>7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER .....</b>	<b>17</b>
7.1 Destinasjoner .....	17
7.2 Flygeprosedyrer.....	17
7.3 Rullebaner .....	17
7.4 Flytraséer.....	20
7.5 Flygeprofiler.....	28
7.6 Oppsummering av trafikkmønster.....	28
<b>8. SKALERING AV TRAFIKK .....</b>	<b>29</b>
8.1 Trafikkskalering etter flytype .....	29
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer.....	29
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt .....	29
<b>9. BEREGNINGSPARAMETERE.....</b>	<b>30</b>
9.1 Beregningsenheter .....	30
9.2 Beregning i enkeltpunkter .....	30
9.3 NORTIM beregningskontroll .....	30
<b>10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442.....</b>	<b>31</b>
10.1 Dagens situasjon 2007.....	31

10.2 Prognose for 2017 .....	33
<b>11. RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN.....</b>	<b>36</b>
11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak .....	36
11.2 Strategisk støykartlegging .....	37
<b>12. LITTERATUR .....</b>	<b>38</b>
<b>Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner .....</b>	<b>41</b>

## 1. INNLEDNING

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

Grunnlaget for beregnede støysoner er basert på den reelle trafikken ved Longyear for hele år 2007 og prognoser for de kommende 10 år. Beregningsgrunnlaget er i noen grad basert på rapporten "Flystøykartlegging Svalbard Lufthavn – Longyear 2004 – 2015" fra OSL [21]. Lokal lufttrafikkjeneste, Avinor har gjennomgått og kvalitetssikret det nye beregningsgrunnlaget.

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 faglig bistand fra Kåre Helge Liasjø.

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

## 2. GENERELT OM FLYSTØY

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

### 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

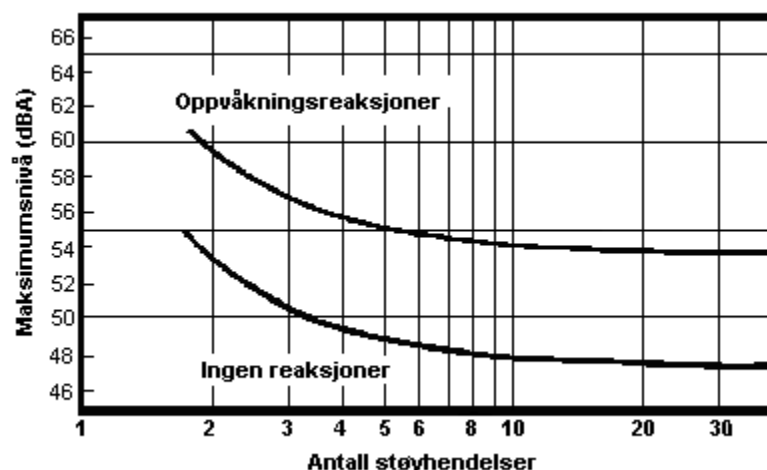
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

#### 2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (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. søvnstadiendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

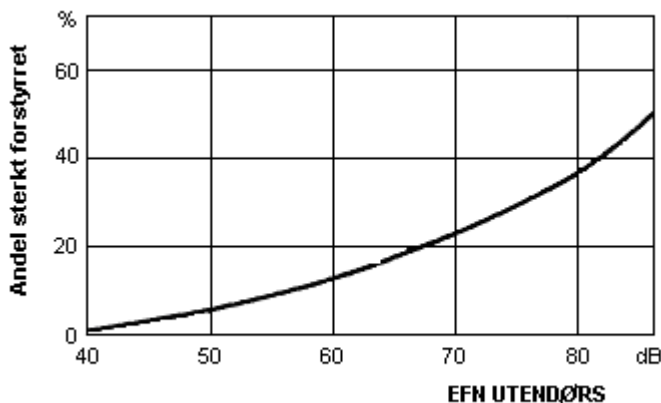
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjans for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 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 ref. [2] – [6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [3] viser en 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 bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn er gjort ved Værnes og i Bodø [5].



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

### 3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER

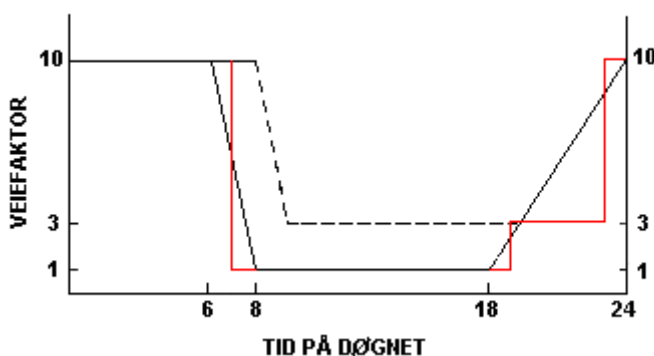
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt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

#### 3.1 Måleenheter

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

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

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



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

MFN var definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. "Regelmessig" ble definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. I T-1277 ble det regnet separat maksimumsnivå for natt (22–07) og dag (07–22). MFN var ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.



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

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

### 3.2 Støysoner til arealplanlegging

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

#### 3.2.1 Definisjon av støysoner

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

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

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

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

Sammenlignet med de 4 flystøysonene i T-1277 og tatt hensyn til at EFN kan være ca 1 dB høyere enn  $L_{den}$ , går det frem at yttergrensen for gul sone ligger noe innenfor midten av den tidligere støysonen I. Yttergrensen for rød sone vil ligge noe innenfor midten av den gamle støysonen III.

#### 3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer

Ansvar for utarbeidelse av kart som viser støysonene legges til tiltakshaver ved nye anlegg, mens anleggseier eller driver har ansvar for eksisterende anlegg. De ansvarlige oversender kartene til

kommunen og har også et ansvar for å oppdatere kartene dersom det skjer vesentlige endringer i støysituasjonen. Normalt skal kartene vurderes hvert 4.–5. år.

Det skal utarbeides 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 støybettinget 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 trafikkgrunnet

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

Veilederen til den nye retningslinjen legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC<sup>1</sup> om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

#### 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og GMTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og var opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise

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

Model (INM), utviklet for det amerikanske luftfartsverket, FAA. Programmene har imidlertid gjennomgått en betydelig modernisering og har svært lite igjen av den opprinnelige kildekode.

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ . Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået,  $L_{Aeq}$ , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn.

Grensesnittet mellom operatør og program er betydelig forbedret slik at arbeidsbelastningen er redusert til under det halve. Nødvendige hjelpeprogram foretar statistisk behandling av trafikkdata, forenkler innlesing av beregningsgrunnlaget og uttegning av kart og resultater. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [12] ble tatt i bruk. Disse algoritmer erstatter tidligere algoritmer for beregning av lateral demping. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970 tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter disse opprettingene av programkoden viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [12].

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

### 3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

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

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

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

Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

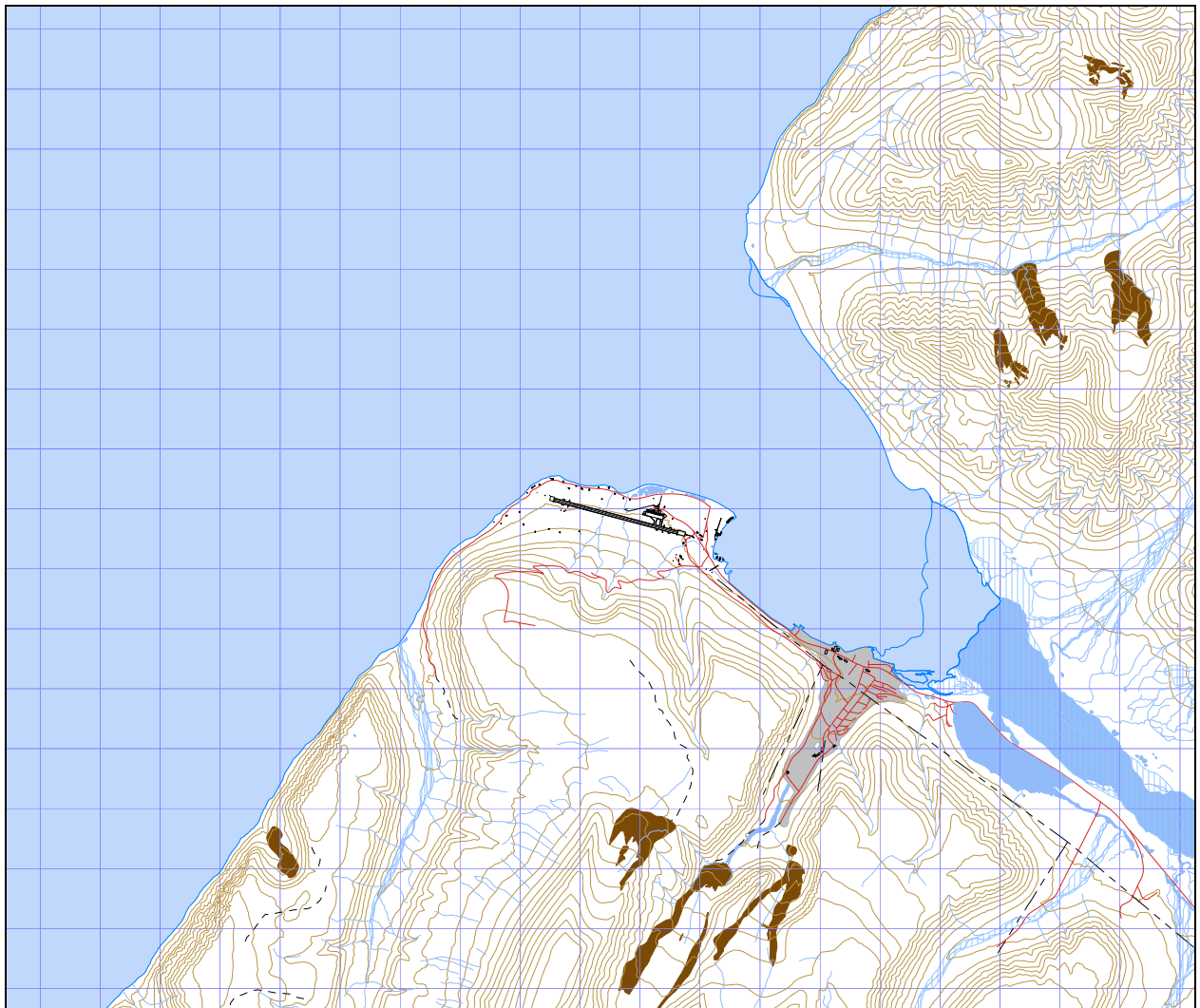
<b>Flyplasstype</b>	<b>Støymessig dominerende flytype</b>	<b>Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse</b>	<b>Kartleggingsgrense relativt til frittfeltnivå</b>
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Eldre jetfly / Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser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

## 4. OMGIVELSER

I simuleringen av flystøy legges digitalt kart og terreng til grunn. Kart på SOSI format er levert av OSL.

### 4.1 Digitalt kartgrunnlag

Kartet vil bli presentert i forskjellig målestokk og utsnitt i denne rapporten avhengig av hva som skal vises. Rutenett på 1x1 km er lagt inn på alle kart. Det er valgt lokalt origo, som beskrevet i tabellen under.



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
Longyear	ENSB	510000	8686000	7	33	UTM89

#### **4.2 Digital terrengmodell**

Digital topografi benyttes for å beregne terrengets innvirkning på lydbanene. Digital topografi med punkttetthet 25 x 25 meter er beregnet for OSL tidligere [21] i UTM sone 33, og pakket i filformatet TOZ.

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

## 5. FLYTRAFIKK

### 5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Journal over trafikken, med angivelse av flytyper og tid for hver avgang og landing, utgjør grunnlaget for beregningen. I henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1442, skal det benyttes et helt kalenderår som grunnlag for beregningen. Det er her tatt med trafikk for hele 2007.

Trafikkdata er levert på elektronisk format av oppdragsgiver.

### 5.2 Oppsummering av dagens trafikk

I vedlegg 1 vises detaljerte oversikter over trafikken. I dette kapittel gis en mer summarisk oversikt.

*Tabell 5-1 Totalt antall registrerte bevegelser for Longyear i 2007.*

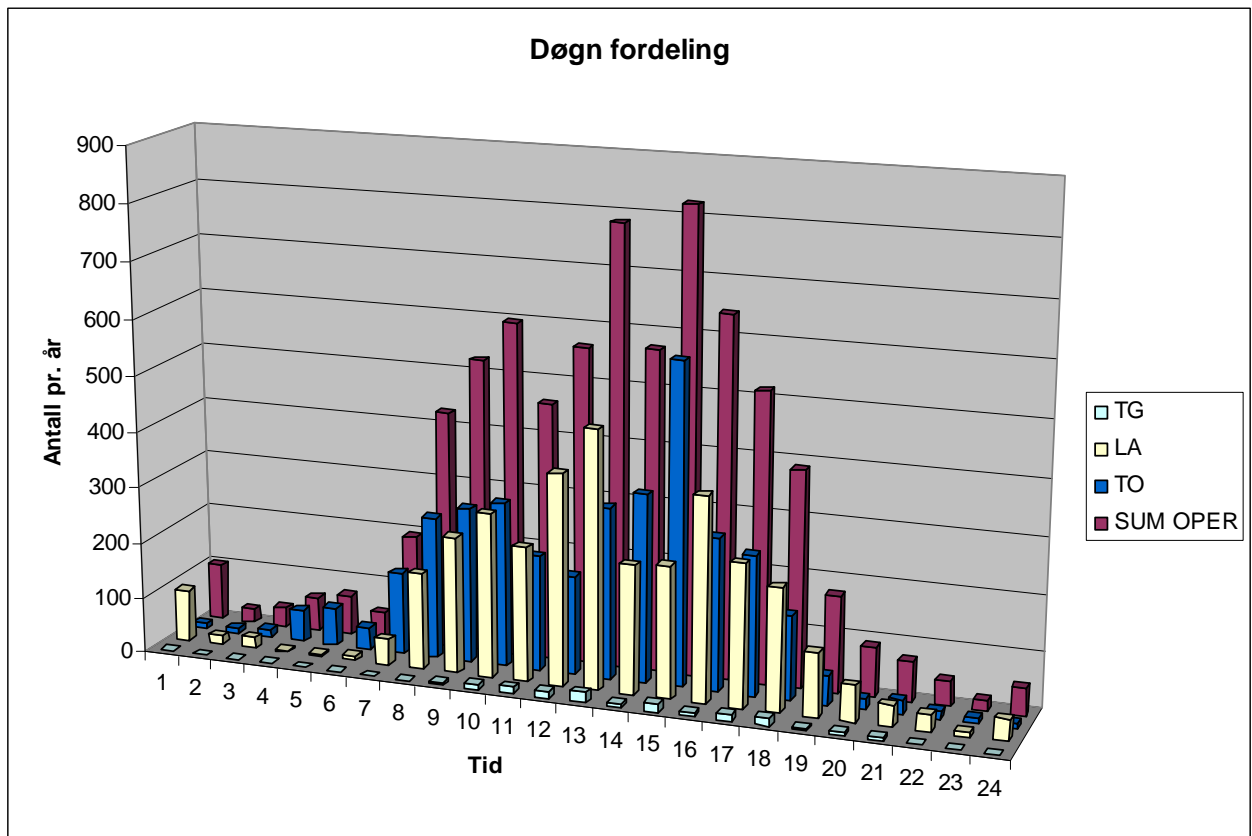
TO_LA	SumOper
LA	3572
TG	128 <sup>2</sup>
TO	3568

*Tabell 5-2 Flybevegelser i 2007 fordelt på type flygning, oppdragets art (FLT).*

FLT	Beskrivelse	SumOper
1	Ruteflygning	863
2	Ikke regelbundet trafikk	3247
3	Fraktflygning	519
5	Annen kommersiell helikopterflygning	1853
6	Annen kommersiell flygning	227
11	Ettersøkning- og instruksjonsflygning	51
12	Ambulanseflygning	167
13	Skole- og instruksjonsflygning	183
14	Posisjonsflygning	26
15	Teknisk retur flygning	16
16	Kontrollflygning	14
17	Allmenn flygning	36
21	Militær flygning <sup>3</sup>	66

<sup>2</sup> Dette tallet er sum av landinger og avganger i Touch and Go, dvs det doble av antall landingsrunder.

<sup>3</sup> Journalført "militær trafikk" er i hovedsak Kystvakten og redningsoppdrag, men inkluderer også oppdrag for kongehuset og ulike lands diplomater.



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

På Avinor sine nettsider ([www.avinor.no](http://www.avinor.no)) viser trafikkstatistikk for 2007 at det var 7 064 sivile bevegelser. Fra Tabell 5-1 og Tabell 5-2 fremgår det at det i tilsendte loggen er 7 074 sivile landinger og avganger uten å ta med landingsrunder. I den offisielle statistikk telles det bare en landing og en avgang for hver gang det flys landingsrunder. Det er 25 oppføringer med landingsrunder i journalen, slik at det sammenlignbare totale antall registrert i den tilsendte journal er 7 124.

### 5.3 Prognose

Transportøkonomisk institutt har utarbeidet prognoser for Svalbard lufthavn Longyear [22] som strekker seg fram til 2020. For denne undersøkelsen velges prognoseår 10 år fra året som grunnlaget gjelder for, dvs. for 2017. Prognosen skiller mellom innenlands rute, innenlands charter og øvrige typer flyging. Flygingsart 1 og 2 i Avinors journaler skiller ikke mellom innenlands og utenlands trafikk, men andelen utenlandstrafikk er her svært lav og kan derfor behandles med samme vekstfaktor som den innenlandske uten at det introduserer nevneverdige unøyaktigheter.

Vekstfaktor for flygingsart 1 er i følge prognosen fra 2007 til 2017 på 37 %. Tilsvarende for flygingsart 2 er 8 %, mens det for de øvrige typer sivil flyging er forventet en økning på 6 %.



## 6. FLYTYPER

### 6.1 Flytyper i bruk

I den elektroniske journalen er koding av flytypenavn gjort i tråd med ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/anb/ais/8643/index.cfm>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser og det er derfor en del av forandring av data å oversette typenavn til de som databasen inneholder. I de tilfeller hvor det er flytyper som det ikke er data for i databasen, benyttes substitutter etter en godkjent liste i [15]. Etter oversetting og substitusjon, som vist i Vedlegg 1, består grunnlaget av 30 typer fly og helikopter.

Tabell 6-1 Antall operasjoner fordelt på de 30 flytyper i 2007.

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
727100	8	CL600	148	GIV	2
727D17	16	CL601	148	GV	4
737400	30	CNA441	2	HS748A	24
737500	122	DC9Q9	76	L188	8
737700	102	DHC6	3470	LEAR35	2
737800	623	DHC830	2	MHEL	1288
767300	2	F10062	2	SA330	657
BAE146	216	FAL20	46	SA350	241
BEC58P	6	GASEPF	2	SABR80	5
C130HP	6	GASEPV	4	THEL	6

### 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 [www.aircraftnoisemodel.org](http://www.aircraftnoisemodel.org).

### 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 4 forskjellige grupper for Longyear sitt vedkommende, som vist i Tabell 6-2.

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

ACcat	Beskrivelse	SumOper
GA	Småfly	12
HEL	Helikopter	2192
JET	Jetfly alle størrelser	1552
TP	Turbopropfly	3512

## 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 Svalbard 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 50 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. De valgte gruppene og tilhørende trafikkmengde er vist i den følgende tabell.

*Tabell 7-1 Gruppering av destinasjoner og trafikkmengder på hver.*

TO_LA	DepDestGroup	SumOper
LA	Norge	1560
LA	NYAS (Ny Ålesund)	645
LA	SVEA	1323
LA	Sør	5
LA	Vest	20
LA	Øst	19
TG	Norge	122
TG	SVEA	6
TO	Norge	1541
TO	NYAS	657
TO	SVEA	1332
TO	Sør	6
TO	Vest	12
TO	Øst	20

### 7.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres det prosedyrer til alle aktuelle destinasjoner for hver flykategori for både landing og avganger.

Trafikken fordeles med 60 % av operasjonene på rullebane 10, 40 % på 28 basert på opplysninger fra lokal lufttrafikkteneste. Denne fordelingen benyttes både for avganger, landinger og landingsrunder.

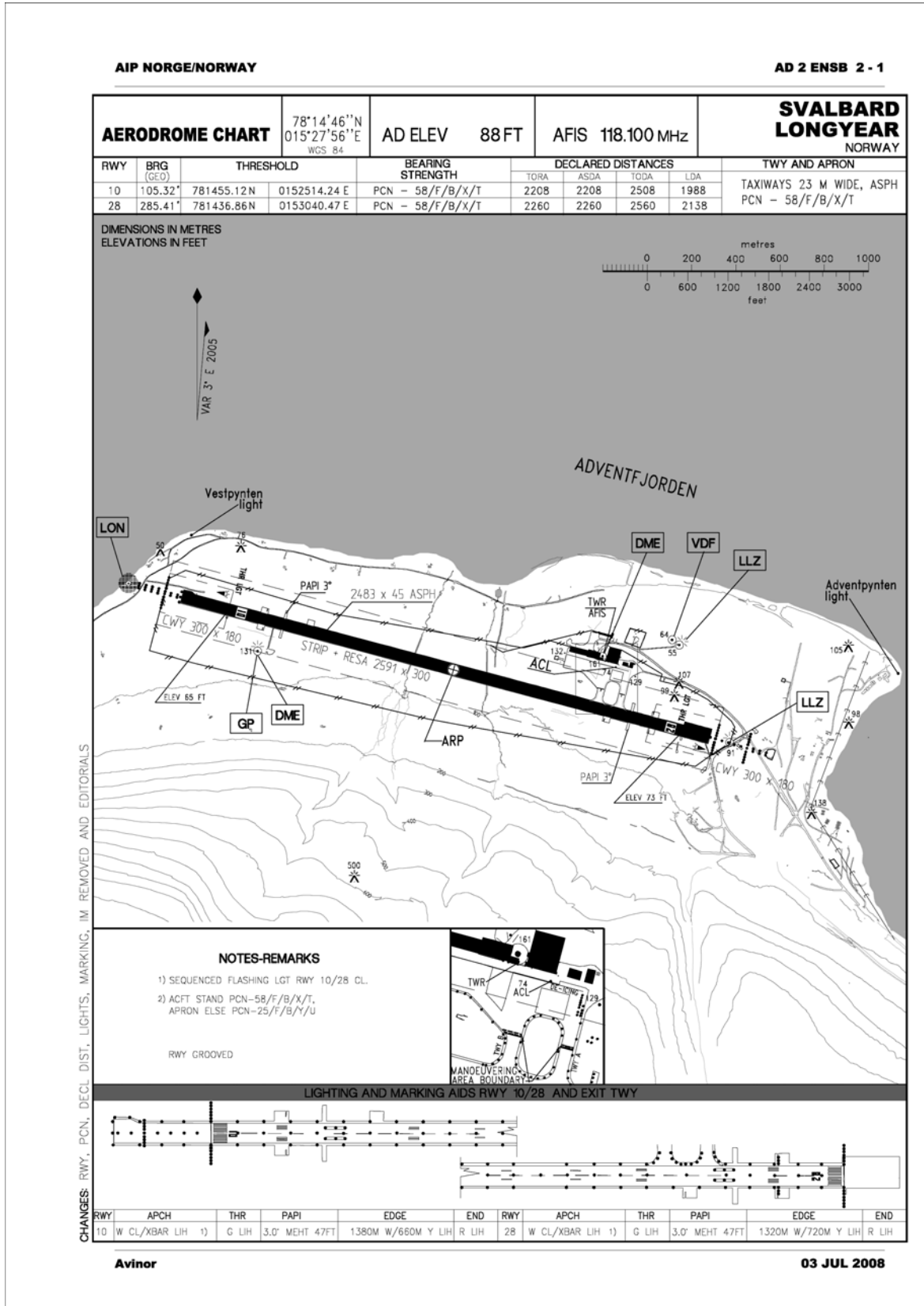
### 7.3 Rullebaner

Rullebanen på Longyear benevnes 10/28. Figur 7-1 viser flyplassen slik den er representert i AIP.

For landinger legges rullebanen inn med koordinater for terskelpunktene. Det legges også inn egen landingsplass for helikopter som befinner seg sør av vestre ende av terminalen, se Figur 7-10. Tabell 7-2 angir koordinater for rullebanene i UTM sone33.

*Tabell 7-2 Koordinater for rullebanene i UTM sone 33.*

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
10	509563	8686153	20	511628	8685603	20	105	2137
28	511628	8685603	22	509563	8686153	22	285	2137
HLA	511050	8685934	20	511122	8685915	20	105	74
HTO	511122	8685915	20	511050	8685934	20	285	74



Figur 7-1 Flyplassen slik den er vist i AIP.

## 7.4 Flytraséer

For hver flykategori utarbeides traséer for landinger og avganger. For turboprop og jettfly er det laget traséer for instrumentflyging og for helikopter og småfly er det kun visuelle prosedyrer. For alle prosedyrene etableres en hovedtrasé. I tillegg etableres traséer for statistisk spredning av trafikken etter standard metode for landinger og avganger [20]. Traséene tar utgangspunkt i AIP for Svalbard, samt rapport for flystøykartlegging fra OSL [21]. Det er en blanding av visuelt og instrument baserte traséer.

De følgende kart viser traséer tegnet på kartgrunnlag i varierende målestokk. For oversiktens skyld er spredetraséene ikke vist på figurene. Under hver figur (med unntak av den siste) viser en tabell hvor mange operasjoner det er på de ulike grupper av destinasjoner.



Figur 7-2 Avgangstraséer og landingstraséer for helikopter. M 1:220 000.

TO_LA	DepDestGrp	ACcat	SumOper
LA	Norge	HEL	626
LA	NYAS	HEL	376
LA	SVEA	HEL	44
TG	Norge	HEL	102

TO_LA	DepDestGrp	ACcat	SumOper
TO	Norge	HEL	610
TO	NYAS	HEL	380
TO	SVEA	HEL	54



*Figur 7-3 Avgangstraséer for turbopropfly. M 1:220 000.*

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Norge	TP	208
TO	NYAS	TP	244
TO	SVEA	TP	1278
TO	Sør	TP	1
TO	Vest	TP	10
TO	Øst	TP	2



Figur 7-4 Landingstraséer for turbopropfly. M 1:220 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Norge	TP	207
LA	NYAS	TP	236
LA	SVEA	TP	1279
LA	Sør	TP	2
LA	Vest	TP	17
LA	Øst	TP	2



*Figur 7-5 Afgangstraséer for jetfly. M 1:220 000.*

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Norge	JET	718
TO	NYAS	JET	33
TO	Sør	JET	5
TO	Vest	JET	1
TO	Øst	JET	18





Figur 7-6 Landingstraséer for jetfly. M 1:220 000.

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Norge	JET	721
LA	NYAS	JET	33
LA	Sør	JET	3
LA	Vest	JET	3
LA	Øst	JET	17



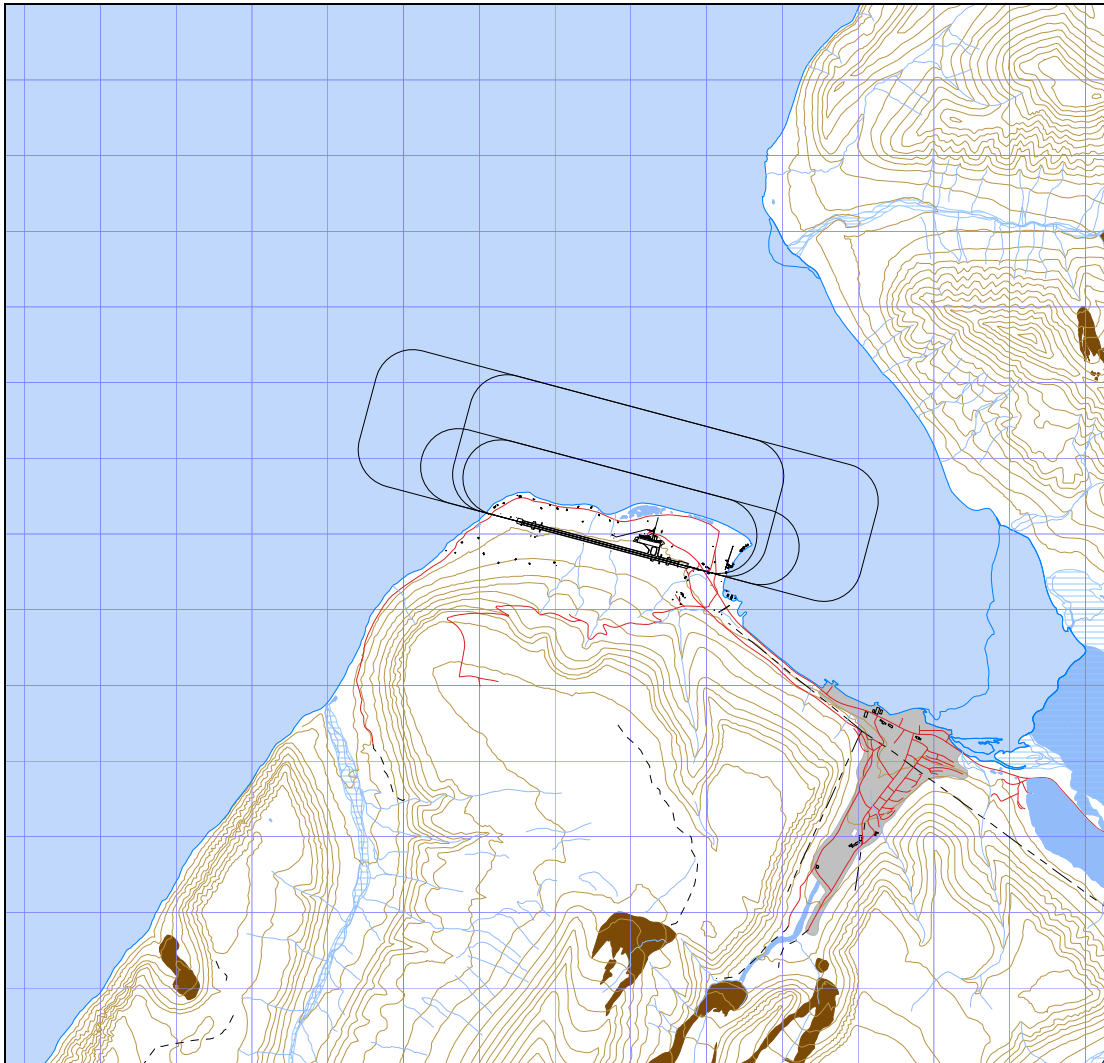
*Figur 7-7 Afgangstraséer for småfly. M 1:220 000.*

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TO	Norge	GA	5
TO	Vest	GA	1



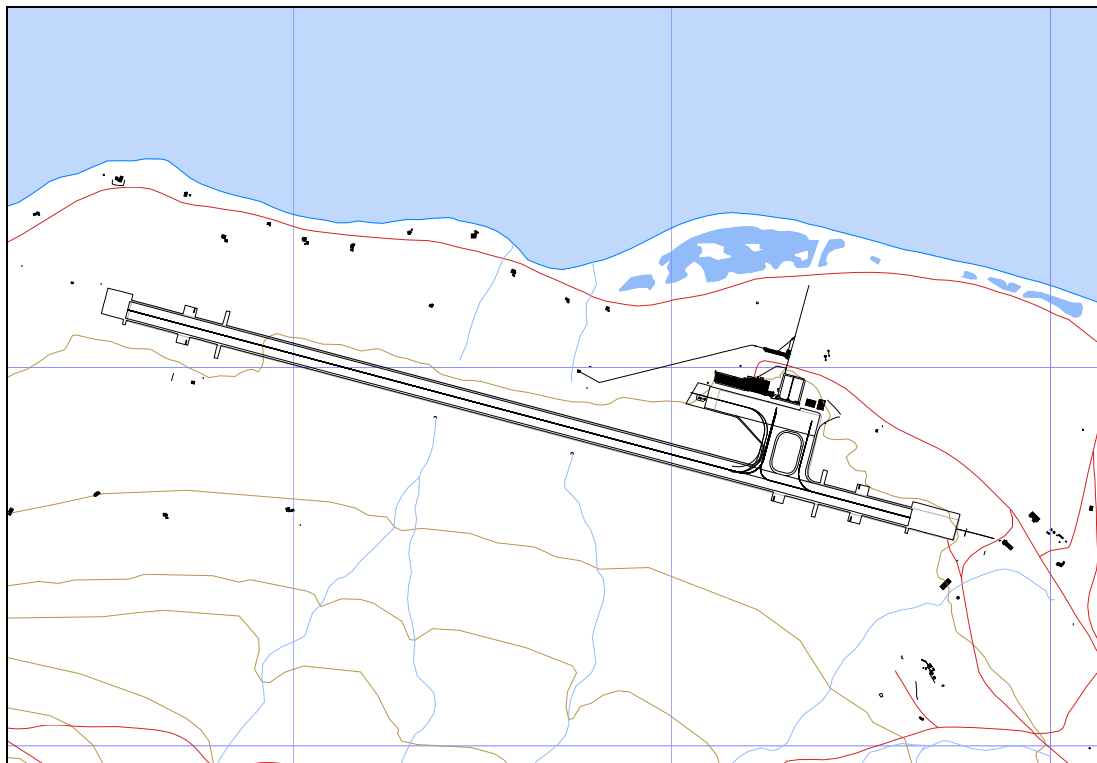
*Figur 7-8 Landingstraséer for småfly. M 1:220 000*

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
LA	Norge	GA	6



*Figur 7-9 Landingsrunder for turbopropfly (ytterste) og helikopter (innerste).  
M 1:10 000.*

TO_LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	Norge	TP	26
TG	Norge	HEL	102



Figur 7-10 Taksetraséer. M 1:20 000.

## 7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofilene menes høyde, hastighet og motorpådrag som funksjon av avstand fra terskelpunkt for både landinger og avganger. For avganger er referansepunktet lik startpunkt 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 for flytypene som inngår i databasen. Disse data er for sivile fly fra INM databasen fra FAA [15], mens militære transportfly har sine data fra OMEGA databasen utgitt av USAF [16].

Avgangsprofilene for hver flytype er bestemt av avgangsvekt, som er funksjon av hvor langt flyet skal gå til destinasjon (StageLength). Landingsprofiler for retlinjet innflyging er lagt inn med 3 graders glidebane på begge baner. For helikopter er det antatt 6 graders glidebane.

## 7.6 Oppsummering av trafikkmønster

Den følgende tabell, oppsummerer trafikfordelingen på de ulike rullebaner.

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

RWY	TO_LA	SumOper	RWY	TO_LA	SumOper
10	LA	1515.6	28	TG	51.2
10	TG	76.8	28	TO	1009.6
10	TO	1514.4	HLA	LA	1046
28	LA	1010.4	HTO	TO	1044

## **8. SKALERING AV TRAFIKK**

### **8.1 Trafikkskalering etter flytype**

Det skaleres for to trafikkscenarier; dagens situasjon og en tiårs prognose.

I tråd med prognosen fra TØI [22] legges det inn en skaleringsfaktor på 1.37 for FLT kode 1, 1.08 for FLT kode 2 og 1.06 for de øvrige sivile aktiviteter (inklusive landingsrunder).

Det er forutsatt at det ikke skjer endringer i flyflåten som vil ha støymessig betydning de nærmeste 10 år.

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

TG bevegelser skaleres med 0.5 siden de er oppført med korrekt antall både i filen for landinger og avganger. Se fotnote til Tabell 5-1.

### **8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt**

Det er ikke foretatt endringer i døgnfordeling mellom dagens situasjon og prognosen.

## **9. BEREGNINGSPARAMETERE**

### **9.1 Beregningsenheter**

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

### **9.2 Beregning i enkeltpunkter**

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet for dagens situasjon og 10 års prognosen. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2008-12-13.

### **9.3 NORTIM beregningskontroll**

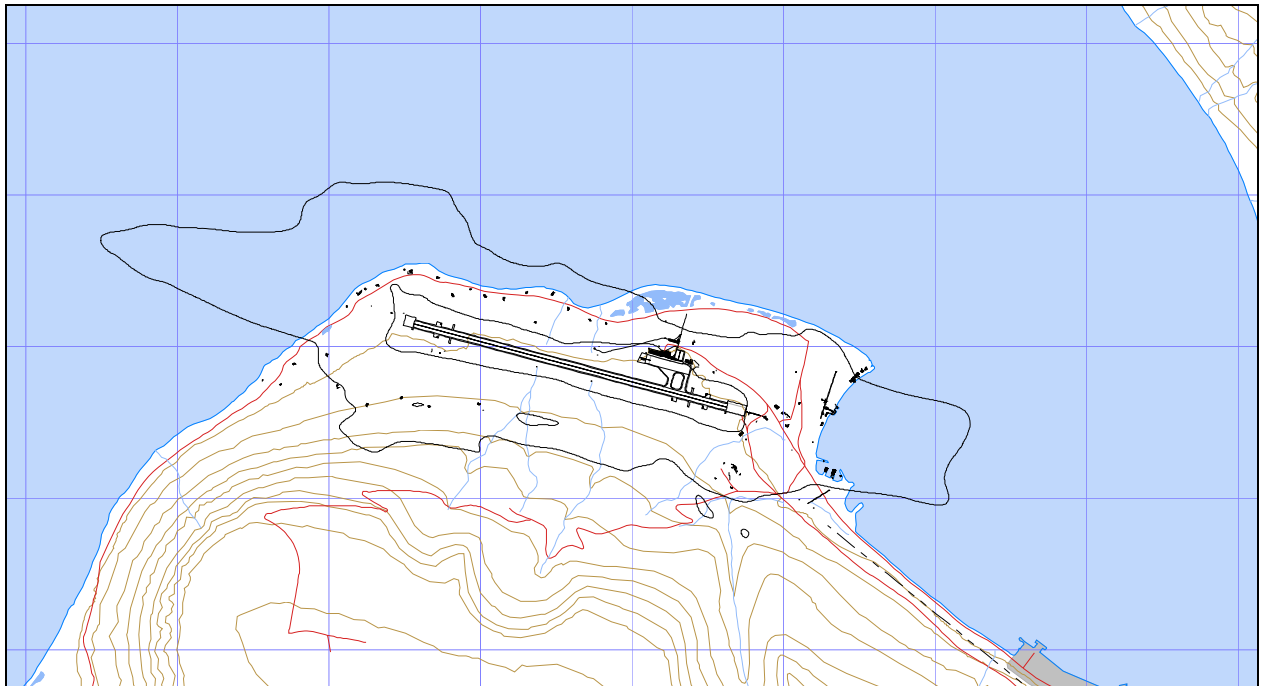
Beregningene foretas med en oppløsning på 128 fot (ca 39 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

## 10.RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

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

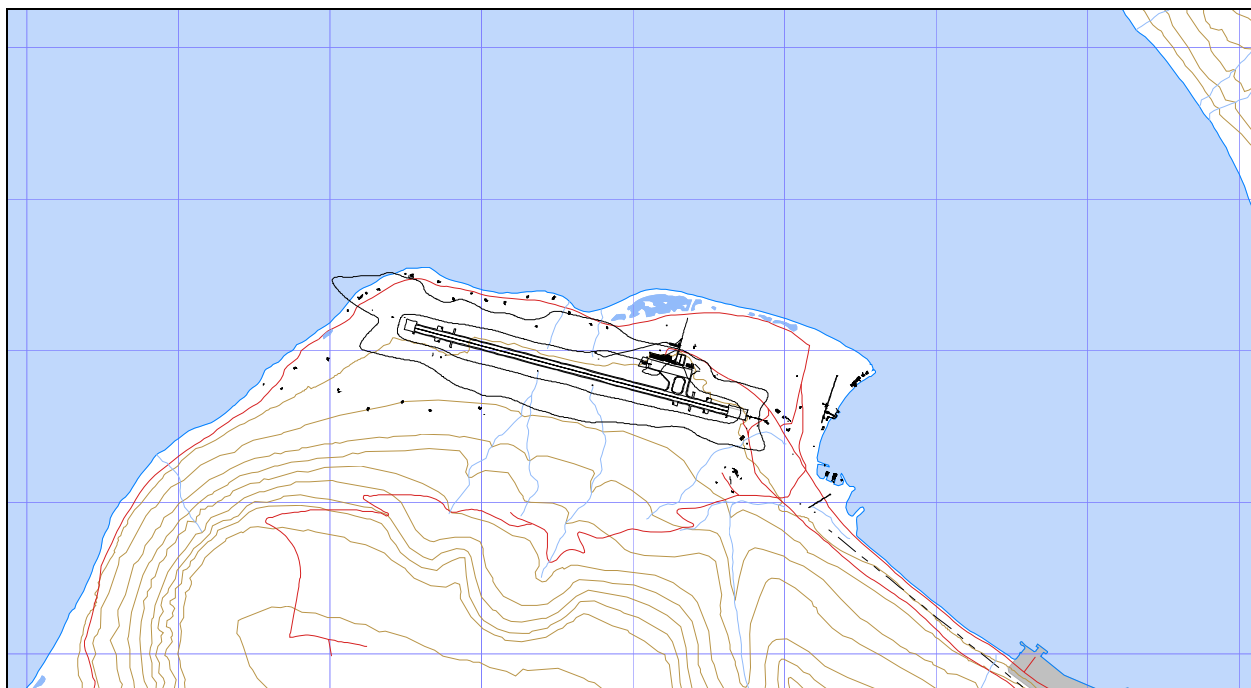
### 10.1 Dagens situasjon 2007

Ved beregning av dagens situasjon er det i alt 22 994 støykilder (delkilder).



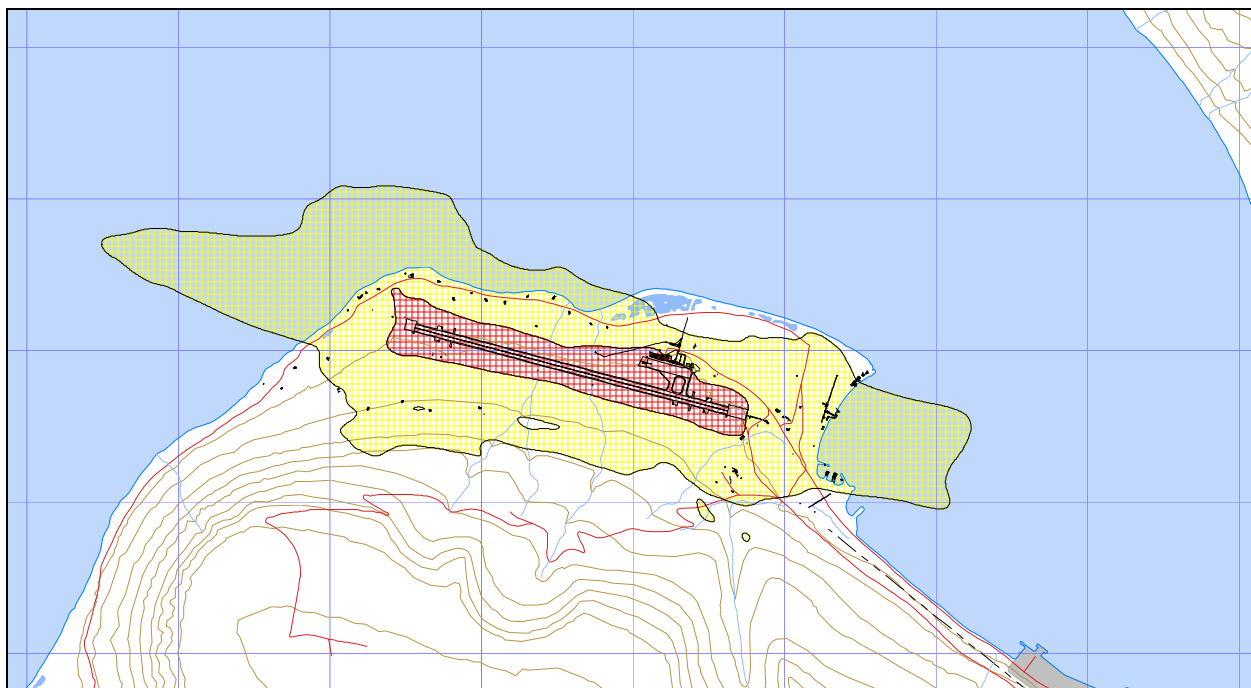
*Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon. Kotene er  $L_{den}$  på 52 og 62 dBA. M 1:50 000.*





*Figur 10-2 Dimensjonerende maksimumsnivå på natt for dagens situasjon.  
 Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:50 000.*

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



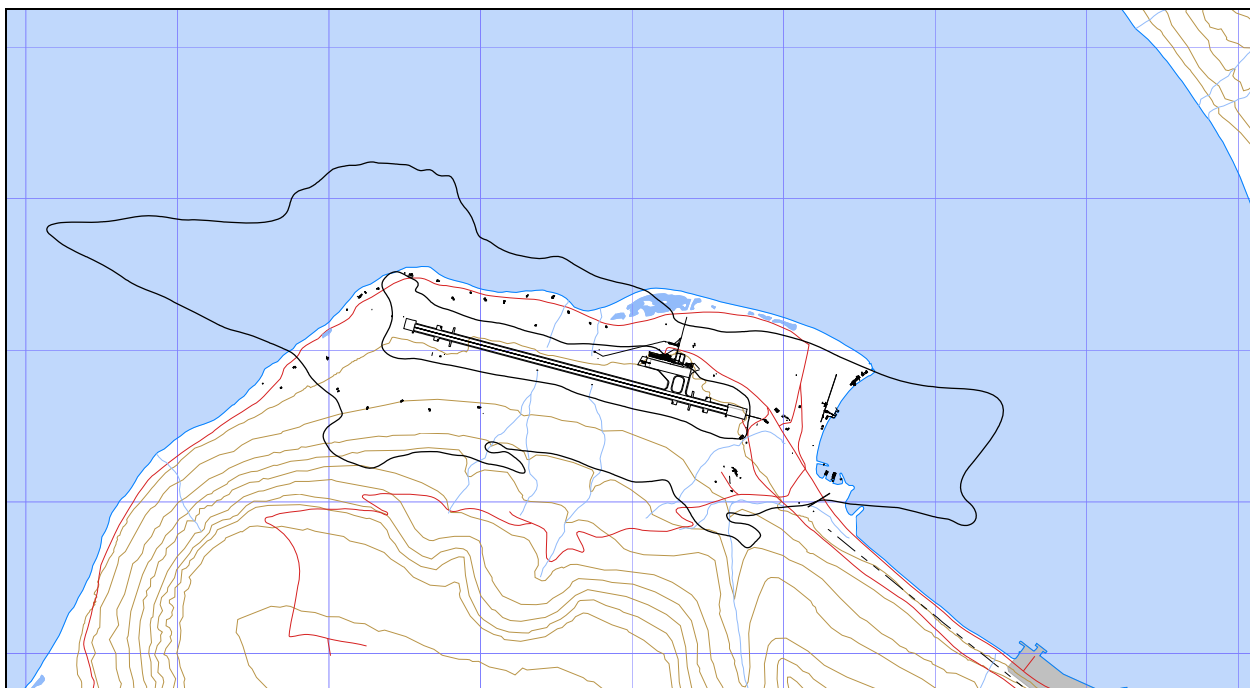
*Figur 10-3 Støysoner for dagens situasjon. M 1:50 000.*

Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene for dagens situasjon.

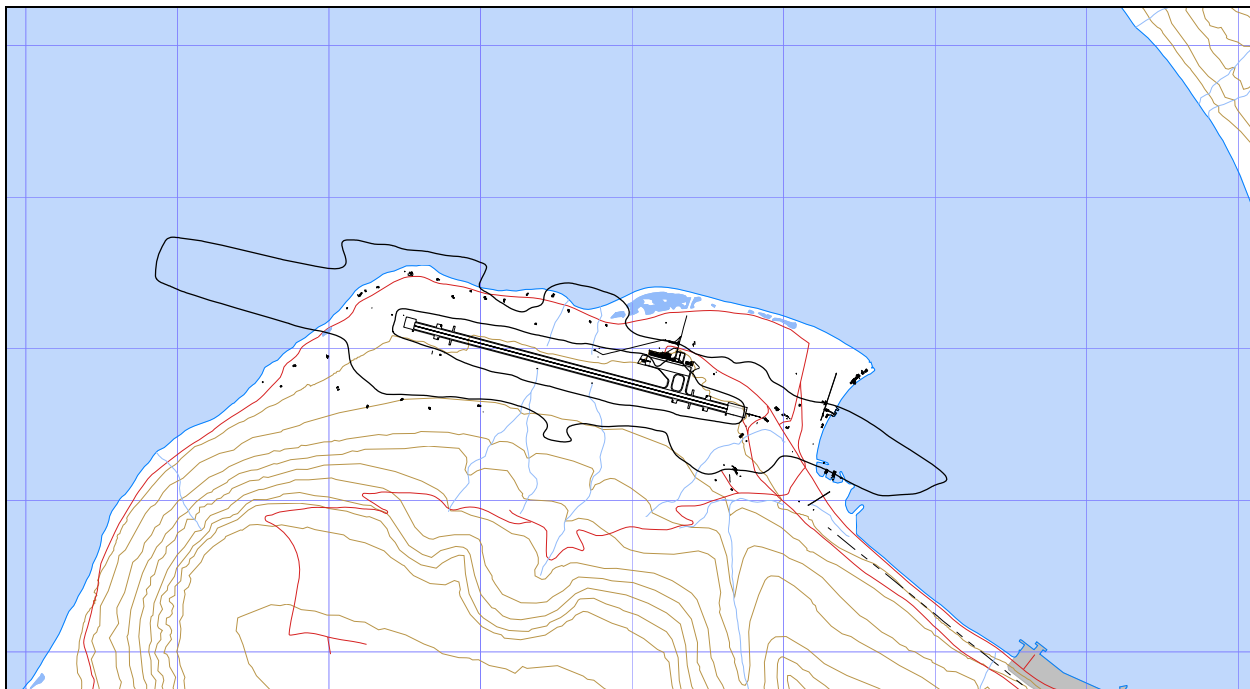
Støysone	Areal (km <sup>2</sup> )
Gul	4.79
Rød	0.77

## 10.2 Prognose for 2017

For prognosen gjøres beregningen med i alt 23 519 delkilder.

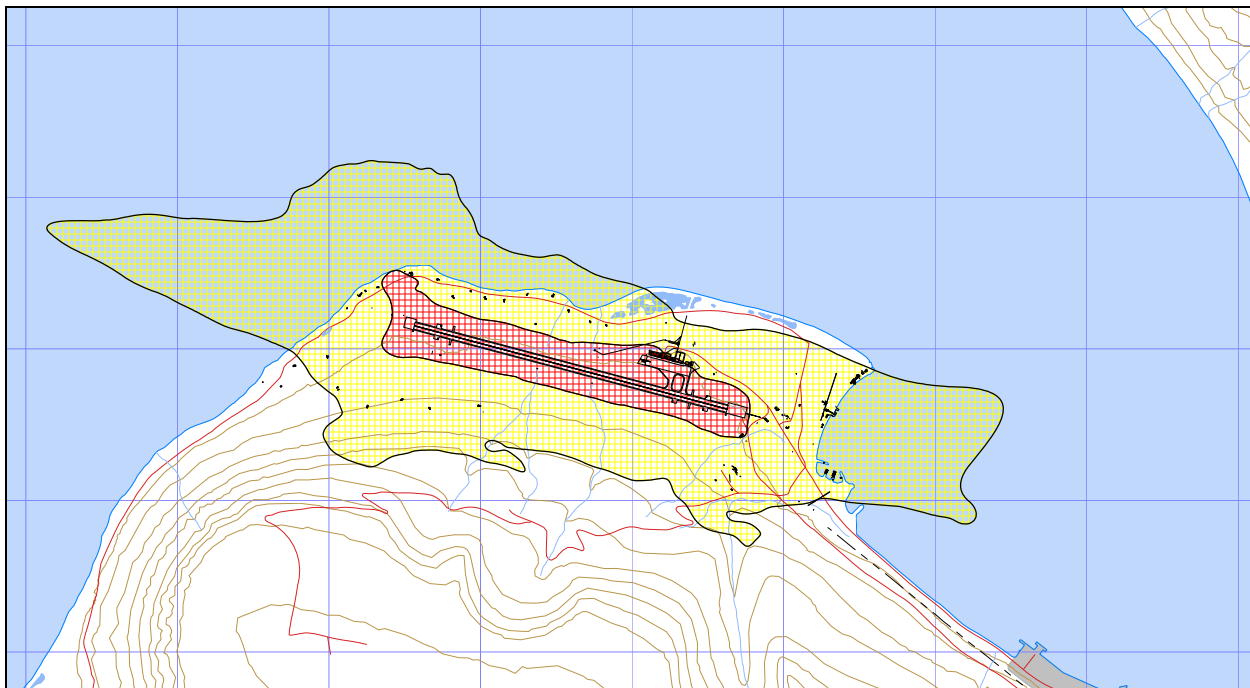


Figur 10-4 Døgnkvivalent støynivå for prognosesituasjonen. Kotene er  $L_{den}$  på 52 og 62 dBA. M 1:50 000.



*Figur 10-5 Dimensjonerende maksimumsnivå på natt for prognosesituasjonen.  
Kotene viser  $L_{5AS}$  på 80 og 90 dBA. M 1:50 000.*

Også her er  $L_{den}$  den dominante størrelsen bortsett fra et bitte lite område av rød sone midt på sørsiden av og langsmed rullebanen.



*Figur 10-6 Støysoner for prognosesituasjonen. M 1:50 000.*

*Tabell 10-2 Areal innenfor støysonene for prognosesituasjonen.*

<u>Støysone</u>	<u>Areal (km<sup>2</sup>)</u>
Gul	5.87
Rød	0.90

Støysoner etter T-1442 skal settes sammen som verste tilfelle av dagens situasjon og 10 års prognosen. Det fremgår av kartene at det er prognosen alene som dimensjonerer støysonene. Kartet i Figur 10-6 er derfor det nye støysonekartet etter retningslinje T-1442.

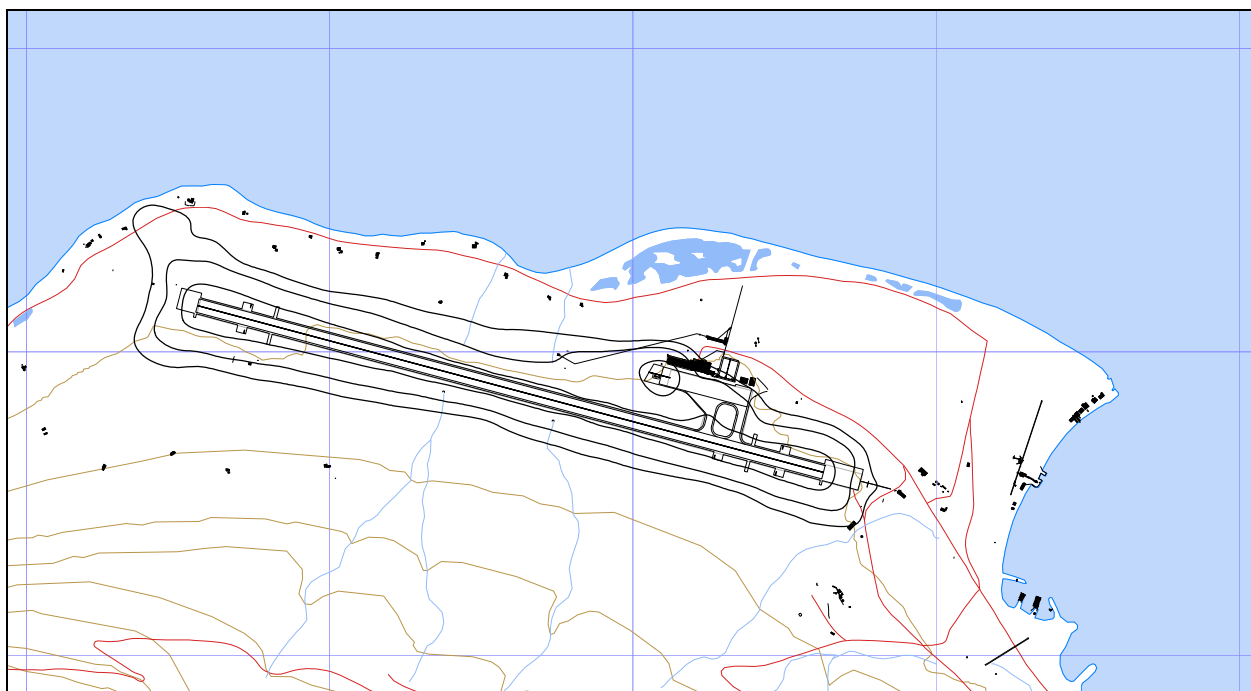
## 11.RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

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.

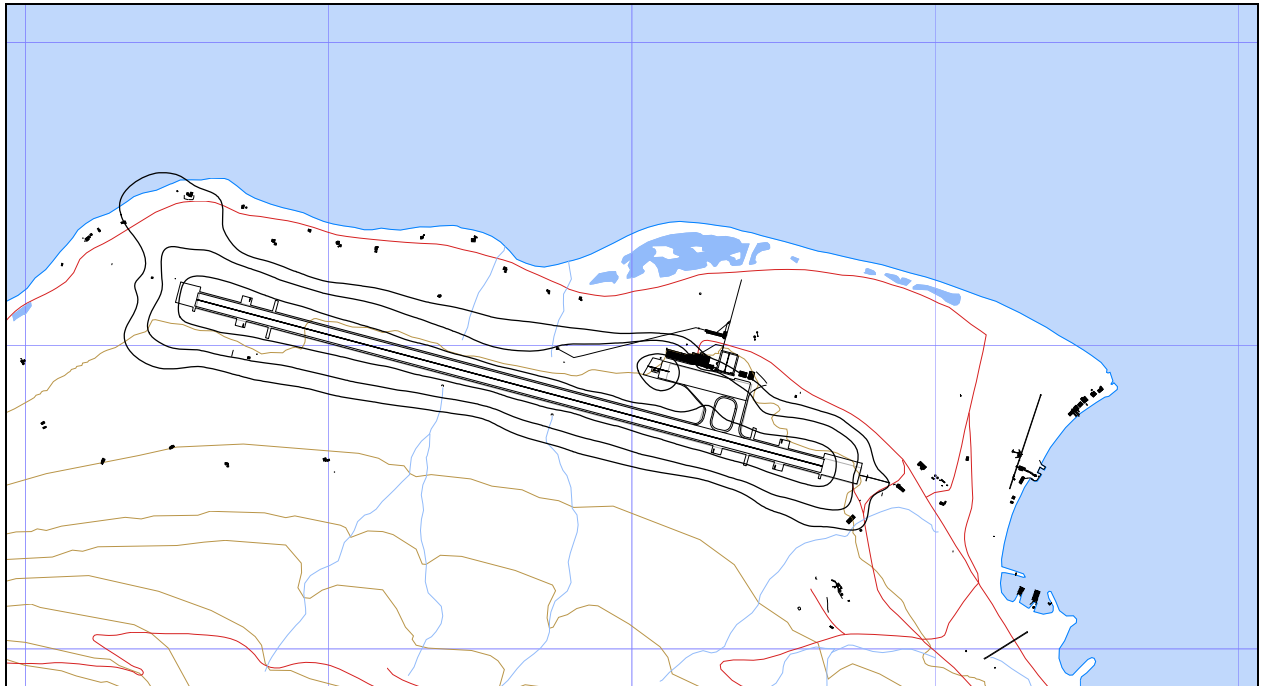
### 11.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

I forhold til krav om kartlegging av innendørs støynivå henvises til bakgrunnsbeskrivelse i kapittel 3.4. Beregningene med NORTIM gjelder bare for utendørs støynivå i frittfelt, men kan omsettes til innendørs nivå for de dårligste støyisolerte boliger, som likevel har standard utførelse, ved hjelp av Tabell 3-2. I følge denne tabellen skal kartleggingsgrense for boliger for Svalbard lufthavn Longyear tilsvare et utendørs nivå på  $L_{eq24h}$  på 61 dBA.

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



*Figur 11-1 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Kotene viser  $L_{eq24h}$  58, 61 og 68 dBA. M 1:25 000.*



*Figur 11-2 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen. Kotene viser  $L_{eq24h}$  58, 61 og 68 dBA. M 1:25 000.*

Innenfor beregningsområdet er det foretatt støyberegninger i koordinatpunktet for alle bygninger som ut fra eiendomsregisteret er definert med støyømfintlig bruksformål. Ingen av disse bygningene har støynivå i nærheten av kartleggingsgrensene, verken for dagens situasjon eller prognosene.

## 11.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref [17], kapittel 5, del III og forskriftens vedlegg 2, for flyplasser med mer enn 50 000 bevegelser pr år. For Svalbard lufthavn Longyear er aktiviteten så lav at dette ikke er påkrevd. Imidlertid kan en slå fast at det ikke er personer bosatt innenfor de intervaller av støynivå som forskriften nevner.

## 12. LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:  
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993
- [2] T. Gjestland:  
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.  
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] Flystøykommisjonen:  
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.  
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:  
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.  
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.  
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:  
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG  
SONEINNDELING.  
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:  
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.  
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005  
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] Miljøverndepartementet:  
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I  
FLYSTØYSONER  
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>  
  
AREALBRUK I FLYSTØYSONER.  
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] Statens Forurensningstilsyn:  
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR  
BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).  
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005  
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS

- IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM.  
SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995
- [11] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien, Tone Berg:  
NORTIM VERSION 3.0. USER INTERFACE DOCUMENTATION.  
SINTEF Report STF90 A04037, Trondheim, 22. April 2002
- [12] Idar L N Granøien, Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen:  
CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND  
GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND ATTENUATION  
AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA FOR TWO  
AIRCRAFT FAMILIES.  
SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, 16 December 2002
- [13] B. Plovsing, J. Kragh:  
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.  
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [14] S Å Storeheier, R T Randeberg, I L N Granøien, H Olsen, A Ustad:  
AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1:  
SUMMARY OF RESULTS.  
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, 3 March 2002
- [15] G. G.: Flemming et. al.:  
INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL.  
U.S. Department of Transportation, Report No.: FAA-AEE-01-04, Washington DC, June  
2001
- [16] W. R. Lundberg:  
BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT.  
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory,  
Wright-Patterson AFB, Ohio, February 1990
- [17] Miljøverndepartementet:  
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING  
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).  
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004  
<http://www.lovdatab.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>  
(Del 2, kapittel 5)
- [18] Arild Brekke:  
NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE  
STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II.  
Norges byggforskningssinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998
- [19] Kåre H. Liasjø:  
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL  
FORURENSNINGSLOVEN.  
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999



- [20] REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS. VOLUME 2: TECHNICAL GUIDE.  
ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition, Strasbourg, 07/12/2005.
- [21] OSL AS:  
FLYSTØYKARTLEGGING SVALBARD LUFTHAVN – LONGYEAR 2004 – 2015.  
Rapport OLSAS-AN-RA-0154, Rev. E02. Gardermoen 16.08.05.
- [22] Harald Thune-Larsen:  
TRAFIKKPROGNOSE FOR SVALBARD LUFTHAVN LONGYEAR  
Arbeidsdokument ØL/2052/2008, februar 2008..

## 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 12-1 Flytyper i journal og antall bevegelser pr type.

ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper	ACtype	TO_LA	SumOper
AEST	LA	1	BE20	TO	45	FA20	TO	21
AEST	TO	1	BE9L	LA	1	FDCT	LA	1
AN12	LA	4	BE9L	TO	1	FDCT	TO	1
AN12	TO	4	C130	LA	3	GLEX	LA	3
AN72	LA	38	C130	TO	3	GLEX	TO	2
AN72	TO	38	C414	LA	1	GLF4	LA	1
AS32	LA	312	C414	TO	1	GLF4	TO	1
AS32	TG	34	C750	LA	1	GLF5	LA	2
AS32	TO	311	C750	TO	1	GLF5	TO	2
AS50	LA	121	CL60	LA	70	H25B	LA	1
AS50	TO	120	CL60	TO	70	H25B	TO	1
AS65	LA	315	CRJ2	LA	74	JS32	LA	2
AS65	TG	68	CRJ2	TO	74	JS32	TO	2
AS65	TO	316	D228	LA	1656	LYNX	LA	24
AT72	LA	3	D228	TG	26	LYNX	TO	25
AT72	TO	3	D228	TO	1656	M20P	LA	1
B462	LA	108	DC3T	LA	9	M20P	TO	1
B462	TO	108	DC3T	TO	9	MI8	LA	271
B734	LA	15	DH8D	LA	1	MI8	TO	269
B734	TO	15	DH8D	TO	1	PA34	LA	1
B735	LA	61	DHC6	LA	19	PA34	TO	1
B735	TO	61	DHC6	TO	19	PC12	LA	1
B736	LA	1	E135	LA	3	PC12	TO	1
B736	TO	1	E135	TO	3	S61	LA	3
B737	LA	50	F100	LA	1	S61	TO	3
B737	TO	50	F100	TO	1	T154	LA	8
B738	LA	312	F900	LA	1	T154	TO	8
B738	TO	311	F900	TO	1	YK42	LA	4
B763	LA	1	FA10	LA	1	YK42	TO	4
B763	TO	1	FA10	TO	1			
BE20	LA	45	FA20	LA	21			

Følgende tabell angir hvilke benevnelser for hvilke flytyper som er registrert i den elektroniske journal og som er forskjellig fra typebetegnelse i databasen i NORTIM. For å kunne beregne støyutslippet fra disse er det nødvendig å oversette disse benevnelserne til faste flybetegnelser for hvilke det eksisterer sikre data for støyutslipp. Data for støyutslipp fra disse flytypene finnes i

NORTIMs database. I tabellen viser ACtype til oppføringen i tårnjournalen, mens NewACtype er motsvarende oppføring i NORTIMs database.

*Tabell 12-2 Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder der de er ulike.*

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
AEST	BEC58P	BE9L	CNA441	GLEX	SABR80
AN12	L188	C130	C130HP	GLF4	GIV
AN72	DC9Q9	C414	BEC58P	GLF5	GV
AS32	SA330	C750	CL600	H25B	LEAR35
AS50	SA350	CL60	CL600	JS32	DHC6
AS65	MHEL	CRJ2	CL601	LYNX	MHEL
AT72	HS748A	D228	DHC6	M20P	GASEPV
B462	BAE146	DC3T	HS748A	MI8	MHEL
B734	737400	DH8D	DHC830	PA34	BEC58P
B735	737500	E135	CL600	PC12	GASEPV
B736	737700	F100	F10062	S61	THEL
B737	737700	F900	FAL20	T154	727D17
B738	737800	FA10	FAL20	YK42	727100
B763	767300	FA20	FAL20		
BE20	DHC6	FDCT	GASEPF		

I beregningsprogrammet NORTIM tas det bl.a. hensyn til spesielle detaljer omkring støyutslipp avhengig av motorens plassering på flykroppen. Dette begrunnet i målinger og analyser utført på Gardermoen 2001, og i forhold der NORTIM avviker noe fra internasjonale metoder. På grunn av dette viser følgende tabell motortype (ACcat) og plassering (EngInstall) for de enkelte flytypene i NORTIMs database. I tabellen betyr W at motoren er plassert på vingene, R er at den er plassert på sidene bak på flykroppen, T at det er turboprop og H at det er helikopter.

*Tabell 12-3 Flytyper, gruppering og motorinstallasjoner*

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
727100	JET	R	F10062	JET	R
727D17	JET	R	FAL20	JET	R
737400	JET	W	GASEPF	GA	P
737500	JET	W	GASEPV	GA	P
737700	JET	W	GIV	JET	R
737800	JET	W	GV	JET	R
767300	JET	W	HS748A	TP	T
BAE146	JET	W	L188	TP	T
BEC58P	GA	P	LEAR35	JET	R
C130HP	TP	T	MHEL	HEL	H
CL600	JET	R	SA330	HEL	H
CL601	JET	R	SA350	HEL	H
CNA441	TP	T	SABR80	JET	R
DC9Q9	JET	R	THEL	HEL	H
DHC6	TP	T			
DHC830	TP	T			

Destinasjonene for flyging er samlet i grupper etter hvilke himmelretning destinasjonene ligger i forhold til Longyear. Utover generell himmelretning brukes Local for lokal trafikk omkring flyplassen. I tillegg viser tabellen enheten StageLength (SL) som er en indikator for avstanden til destinasjonen, som igjen bestemmer flyets stigeprofil under avgang. Avstand deles inn i intervaller der SL 1 er inntil 500 nautiske mil, SL 2 er fra 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.

*Tabell 12-4 Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger.*

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength	NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
BGCO	Vest	2	ENHF	Norge	1
BGNQ	Vest	2	ENHO	Norge	1
CYEU	Vest	6	ENHV	Norge	1
CYLT	Vest	6	ENIS	Norge	1
CYRB	Vest	6	ENJA	Norge	1
EBAW	Sør	2	ENKR	Norge	1
EBBR	Sør	2	ENLK	Norge	1
EDDF	Sør	2	ENPY	Norge	1
EDDL	Sør	2	ENSA	SVEA	1
EGGW	Sør	2	ENSB	Norge	1
EGNX	Sør	2	ENSK	Norge	1
EGSS	Sør	2	ENTC	Norge	1
EKCH	Sør	1	ENVA	Norge	1
EKSB	Sør	1	ENZZ	Norge	1
EKYT	Sør	1	ESNQ	Norge	1
ENAL	Norge	1	ESSB	Norge	1
ENAN	Norge	1	EVRA	Norge	2
ENAS	NYAS	1	KCGF	Vest	6
ENAT	Norge	1	KHPN	Vest	6
ENBA	Norge	1	KVNY	Vest	6
ENBJ	Norge	1	ULLI	Øst	2
ENBO	Norge	1	ULMM	Øst	2
ENBV	Norge	1	UDD	Øst	2
ENDU	Norge	1	UUWW	Øst	2
ENEV	Norge	1			
ENGM	Norge	1			