

# Rapport

## Støysoner etter T-1442/2012 for Molde lufthavn Årø

**Forfatter(e)**

Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Femke Berre Gelderblom



Foto: Thomas Heinser

**SINTEF IKT**Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 TrondheimSentralbord: 73593000  
Telefaks:postmottak.IKT@sintef.no  
www.sintef.no  
Foretaksregister:  
NO 948 007 029 MVA

# Rapport

## Støysoner etter T-1442/2012 for Molde lufthavn Årø

**EMNEORD:**

Akustikk; fly; støy

**VERSJON**

1.0

**DATO**

2013-03-08

**FORFATTER(E)**Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Femke Berre Gelderblom**OPPDRAGSGIVER(E)**

Oslo Lufthavn AS

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Tom Erling Moen

**PROSJEKTNR**

102002423

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

51 inklusive vedlegg

**SAMMENDRAG**

Det er utarbeidet støysonekart for Molde lufthavn Årø i henhold til reglene i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012. Videre er det foretatt beregninger og kartlegging i henhold til forurensningsforskriften. Støyberegningene foretas med NORTIM, verktøyet som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Støysonekartet er basert på trafikken for året 2011, samt for en prognose for 2022. Det nye støysonekartet ligger i sin helhet innenfor Molde kommune. I tillegg finnes også en summarisk oversikt av situasjon direkte før rullebanen ble forlenget i oktober 2007.

**UTARBEIDET AV** Femke Berre Gelderblom**KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

**GODKJENT AV**

Odd Kristen Østern Pettersen

**RAPPORTNR**

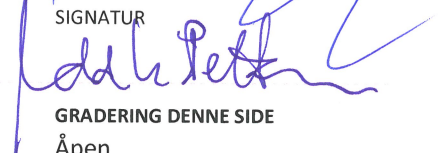
SINTEF A24189

**ISBN**

978-82-14-05319-7

**GRADERING**

Åpen

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

Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2013-01-28	Utkast til rapport

---

1.0	2013-03-08	Sluttrapport
-----	------------	--------------

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY</b> .....	<b>6</b>
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
<b>3</b>	<b>MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE</b> .....	<b>8</b>
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
<b>4</b>	<b>KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN</b> .....	<b>12</b>
4.1	Innendørs støy .....	12
4.2	Strategisk støykartlegging.....	12
<b>5</b>	<b>OMGIVELSER</b> .....	<b>13</b>
5.1	Digitalt kartgrunnlag .....	13
5.2	Digital terrengmodell.....	13
5.3	Rullebaner .....	13
<b>6</b>	<b>FLYTRAFIKK</b> .....	<b>14</b>
6.1	Trafikk i følge tårnjournal .....	14
6.2	Annen trafikk.....	14
6.3	Oppsummering av trafikk .....	14
<b>7</b>	<b>FLYTYPER</b> .....	<b>16</b>
7.1	Flytyper i bruk.....	16
7.2	Kildedata for fly.....	17
<b>8</b>	<b>DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER</b> .....	<b>18</b>
8.1	Destinasjoner .....	18
8.2	Flygeprosedyrer .....	18
8.3	Flytraséer .....	19
8.4	Flygeprofiler.....	23
8.5	Oppsummering av trafikkmønster.....	24

<b>9</b>	<b>SKALERING AV TRAFIKK</b> .....	<b>25</b>
9.1	Trafikkskalering etter flytype .....	25
9.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer .....	25
9.3	Trafikkskalering etter tidspunkt.....	25
<b>10</b>	<b>BEREGNINGSPARAMETERE</b> .....	<b>26</b>
10.1	Beregningsenheter.....	26
10.2	Beregning i enkeltpunkter .....	26
10.3	NORTIM beregningskontroll .....	26
<b>11</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442</b> .....	<b>27</b>
11.1	Resultater for dagens situasjon (2012).....	27
11.2	Resultater for situasjonen i 2022.....	29
11.3	Støysoner etter T-1442 .....	31
<b>12</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN</b> .....	<b>32</b>
12.1	Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak.....	32
12.2	Strategisk støykartlegging.....	33
12.2.1	Kartlegging av utendørs støynivå .....	33
12.2.2	Handlingsplan .....	37
<b>13</b>	<b>ANDRE RESULTATER</b> .....	<b>38</b>
13.1	Antall mennesker bosatt innenfor $L_{Aeq,24h}$ 50 dBA.....	38
<b>14</b>	<b>LITTERATUR</b> .....	<b>39</b>
<b>15</b>	<b>VEDLEGG A – Ytterligere opplysninger</b> .....	<b>41</b>
<b>16</b>	<b>VEDLEGG B – Tilleggsberegning for gammel rullebane</b> .....	<b>44</b>
16.1	Innledning .....	44
16.2	Rullebaner .....	44
16.3	Flytrafikk .....	44
16.4	Flytyper .....	48
16.5	Flygeprosedyrer og flytraséer .....	48
16.6	Resultater relatert til retningslinje t-1442.....	48

## **1 INNLEDNING**

SINTEF er engasjert av OSL AS på vegne av Avinor AS for å utarbeide støysonekart for Molde lufthavn Årø. Prosjektansvarlig har vært Tom Erling Moen og faglig kontaktperson har vært Kåre H. Liasjø i OSL AS.

Prosjektet er utført ved SINTEF IKT av Femke B. Gelderblom 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.

## 2 GENERELT OM FLYSTØY

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

### 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

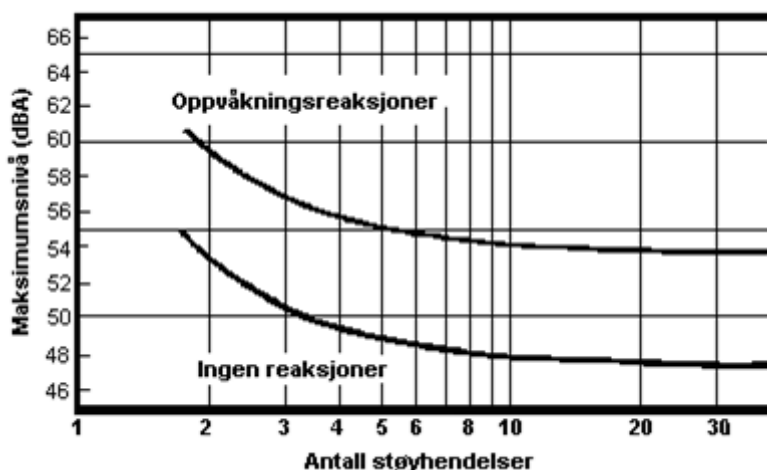
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

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

#### 2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

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



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

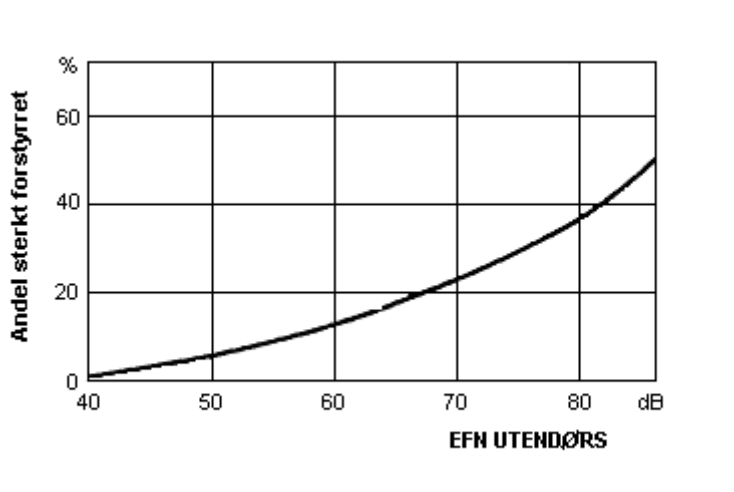
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemper* som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se [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 gjennomsnittts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekreftet i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [5].



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



### 3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. 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. [6] 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 [7] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte MFN på natt.  $L_{5AS}$  vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentsats, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 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 [8] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at  $L_{5AS}$  beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden  $L_{5AS}$  beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til  $L_{5AS}$  alene ikke skulle medføre endringer.

**Tabell 2-1. Oppsummering av måleenheter.**

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

### 3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2012 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 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 2-2. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.**

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

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

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

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

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve

kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyømfintlig bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

### 3.3 Beregningsmetode

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

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

#### 3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

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

Veilederen til T-1442/2012 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 trafikkgrunnlaget.

#### 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [9, 10] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og GMTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og var opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), utviklet for det amerikanske luftfartsverket, FAA. Programmene har imidlertid gjennomgått en betydelig modernisering og har svært lite igjen av den opprinnelige kildekode.

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

---

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

NORTIM programmene ble i 2002 endret ved at nye algoritmer for beregning av bakkedemping og direktivitet [11] ble tatt i bruk. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970 tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding av empiri og teori. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [12], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [13] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [11].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databaseen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [14] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [15] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [11]. Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

## 4 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble første gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven, ble senest revidert i 2004 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

### 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 [17] er det i [18] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs 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
<b>Regionale flyplasser</b>	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
<b>Stamruteplasser / militære flyplasser</b>	Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
<b>Stamruteplasser</b>	Støysvake jetfly	26 dBA	61 dBA (35+26)

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

### 4.2 Strategisk støykartlegging

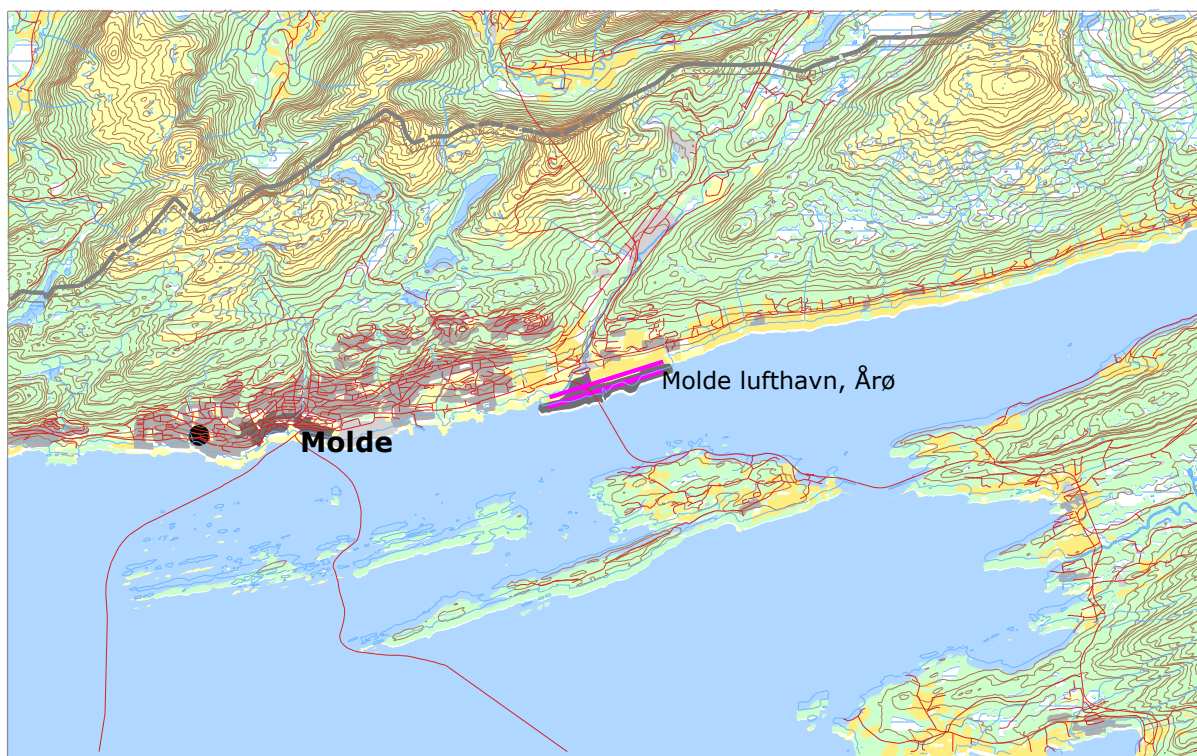
Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstillere EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er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

Digitalt kart er levert av Avinor fra Statens kartverk sin serie N50. Kartet er i koordinatsystemer UTM Euref 89 i sone 32.



Figur 5-1. Oversikt over lufthavnens omgivelser. Målestokk 1:125 000.

### 5.2 Digital terrengmodell

Digital terrengmodell er tidligere levert av Avinor for hele landet. Et utsnitt av dette benyttes for å beregne topografiens betydning for lydutbredelsen. Topografidata består av høydeinformasjon i (desi)-meter over havet for et punktmønster med 50 meter avstand mellom hvert punkt i nordlig og østlig retning.

### 5.3 Rullebaner

Rullebanen er lagt inn med koordinater for tersklene som gitt i AIP for Molde, og med bredde 45 m. Koordinatene er transformert til UTM89, sone 32. I tillegg er det lagt inn en landingsplass for helikopter ved terminalbygningen.

Tabell 5-1. Koordinater for rullebanene.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
<b>07</b>	410551	6958137	412440	6958731	73	1980
<b>25</b>	412440	6958731	410551	6958137	253	1980
<b>HLA</b>	411165	6958420	411156	6958449	343	30
<b>HTO</b>	411156	6958449	411165	6958420	163	30

## 6 FLYTRAFIKK

### 6.1 Trafikk i følge tårnjournal

Elektronisk journal fra tårnet på lufthavna levert fra Avinor sentralt, er importert til NORTIM. Den elektroniske journalen inneholder opplysninger om ankomst og avgangstidspunkt for hver flyging, hvilke flymaskiner som kom og dro, hvor de kom fra og hvor de skulle. Trafikken gjennom hele 2011 ligger til grunn.

### 6.2 Annen trafikk

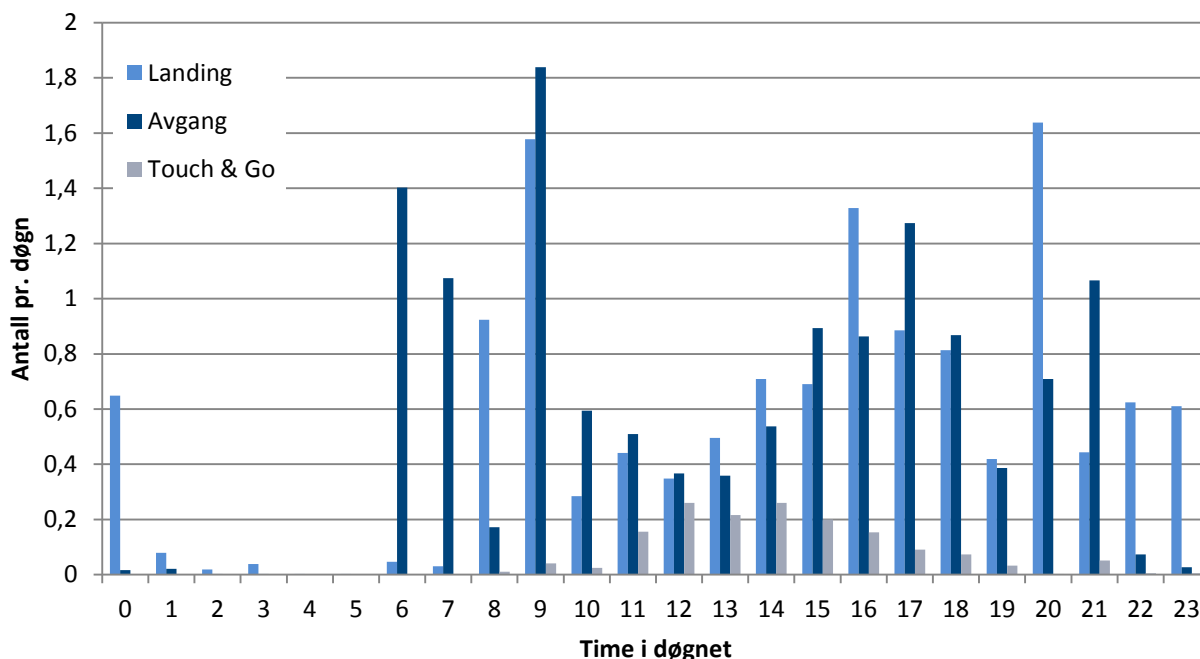
Det er ikke lagt inn annen trafikk enn den som lå i journalen.

### 6.3 Oppsummering av trafikk

I dette kapitlet vises noen summariske oversikter for trafikken basert på det tilsendte materialet.

**Tabell 6-1. Totalt antall landinger, avganger og landingsrunder.**

TO_LA	SumOper
LA	4783
TO	4767
TG	579



**Figur 6-1. Fordelingen av trafikk per operasjonstype og tid på døgnet.**

Sammenlignet med Avinor sin offisielle statistikk for 2011 er tallet på antall sivile operasjoner fra den elektroniske journalen lik summen av antall landinger (4783) og avganger (4767) pluss antall oppføringer av landingsrunder (126) i journalen, minus antall militære operasjoner (47), til sammen 9629. Den offisielle statistikken fra Avinor angir 9631 sivile bevegelser for 2011, så det er meget god overensstemmelse her.

**Tabell 6-2. Antall operasjoner per type flyging.**

<b>FLT</b>	<b>FLTDescription</b>	<b>SumOper</b>
1	Ruteflyging	6663
2	Ikke regelbundet trafikk	446
3	Fraktflyging	503
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	4
5	Annen kommersiell helikopterflyging	143
6	Annen kommersiell flyging	64
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	2
12	Ambulanseflyging	746
13	Skole- og instruksjonsflyging	305
14	Posisjonsflyging	36
15	Teknisk retur flyging	9
16	Kontrollflyginger	14
17	Allmen flyging	1147
21	Militær flyging	47



## 7 FLYTYPER

### 7.1 Flytyper i bruk

I den elektroniske journalen er koding av flytypenavn gjort i tråd med ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/publications/DOC8643/Pages/default.aspx>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser og det er derfor en del av forbehandling 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 [14].

Det er også benyttet samlebetegnelser for mindre fly, GASEPF og GASEPV, for en motors småfly med stempelmotor og propell med henholdsvis faste og vridbare propellblad. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små to motors propellfly med stempelmotor. For helikopter som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene LHEL, MHEL og THEL for lett, middels og tungt helikopter. Disse tre klassene modelleres med data for henholdsvis Bo105, SA365 og SK61.

I alt 81 forskjellige flytyper er angitt i journalen. ICAO kode oversettes til databasenavn, og flytyper som ikke finnes i databasen substitueres. De 81 flytypene reduseres dermed til 38 flytypenavn fra databasen. Oversettingen er vist i Tabell 15-1 i vedlegg A. Antall operasjoner på de gjenværende 38 flytyper er vist i den følgende tabell.

**Tabell 7-1. Antall operasjoner per flytype, med navn fra databasen.**

NewACtyp	SumOper	NewACtyp	SumOper
<b>737300</b>	707	<b>DHC8</b>	123
<b>737400</b>	70	<b>DHC830</b>	1871
<b>737500</b>	392	<b>FAL20</b>	38
<b>737700</b>	1290	<b>GASEPF</b>	51
<b>737800</b>	1344	<b>GASEPV</b>	8
<b>A310</b>	2	<b>GII</b>	2
<b>A320</b>	8	<b>GIV</b>	10
<b>B212</b>	6	<b>HS748A</b>	502
<b>BEC58P</b>	119	<b>IA1125</b>	2
<b>C130</b>	4	<b>LEAR35</b>	14
<b>CIT3</b>	8	<b>LHEL</b>	21
<b>CL600</b>	8	<b>MHEL</b>	8
<b>CL601</b>	2	<b>MU3001</b>	18
<b>CNA172</b>	206	<b>PA28</b>	579
<b>CNA206</b>	407	<b>PA31</b>	70
<b>CNA441</b>	30	<b>R22</b>	21
<b>CNA500</b>	20	<b>SA330</b>	4
<b>COMSEP</b>	36	<b>SA350</b>	124
<b>DHC6</b>	1961	<b>THEL</b>	43

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I Tabell 15-2 i vedlegg A vises hvordan flytypene tilordnes en gruppe (ACcat). Det er valgt 4 forskjellige grupper for Molde sitt vedkommende, som vist i den følgende tabell.

Tabell 7-2. Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og – egenskaper.

ACcat	Forklaring	SumOper
<b>GA</b>	Små 1 og 2 motors propellfly	1476
<b>HEL</b>	Helikopter	227
<b>JET</b>	Jetfly, alle størrelser	3935
<b>TP</b>	Propellfly med turbinmotorer (turboprop)	4491

## 7.2 Kildedata for fly

Støydata for de enkelte flytypene baseres på de datasettene som finnes i NORTIMs database og er altså fra den internasjonale databasen, men korrigert for noen flytyper [13, 14].

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

### 8.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Det er angitt 101 forskjellige destinasjoner i grunnlaget. Disse gjenkjennes og samles i grupper ut fra hvilken retning de ligger i og hvilke prosedyrer de vil følge inn og ut fra flyplassen. Plassering i gruppe er vist i vedlegg (Tabell 15-3). De valgte gruppene og tilhørende trafikkmengder er vist i følgende tabell.

**Tabell 8-1. Gruppering av destinasjoner og trafikkmengder på hver.**

TO_LA	DepDestGroup	Retning	SumOper
LA	ABLAS	Flesland	947
TG	ABLAS		3
TO	ABLAS		952
LA	ARKUT	Værnes	826
TO	ARKUT		851
LA	KVB	Kvernberget (Kristiansund)	202
TG	KVB		9
TO	KVB		188
LA	LOKAL	Lokal	384
TG	LOKAL		545
TO	LOKAL		383
LA	NEVIG	Gardermoen	2230
TO	NEVIG		2240
LA	VIG	Vigra (Ålesund)	194
TG	VIG		22
TO	VIG		153

### 8.2 Flygeprosedyrer

Til hver destinasjonsgruppe modelleres prosedyrer for avgang og landing til hver av rullebanene og for hver flytypekategori i Tabell 8-1. Det forutsettes visuelle prosedyrer for alle flytypekategorier. For turboprop- og jetfly er det også instrumentelle prosedyrer i henhold til AIP for Molde.

Det antas en fordeling av bruk av rullebanene som vist i følgende tabell basert på SINTEF rapport A6303 fra april 2008.

**Tabell 8-2. Fordeling av bruk av rullebane på flytypekategori og bevegelse.**

Flytypekategori	Bevegelse	Bane 07	Bane 25
<b>Jet, TP</b>	Landing	52 %	48 %
	Avgang	50 %	50 %
<b>GA (Hel i TG)</b>	Landing, full stopp	50 %	50 %
	Avgang	50 %	50 %

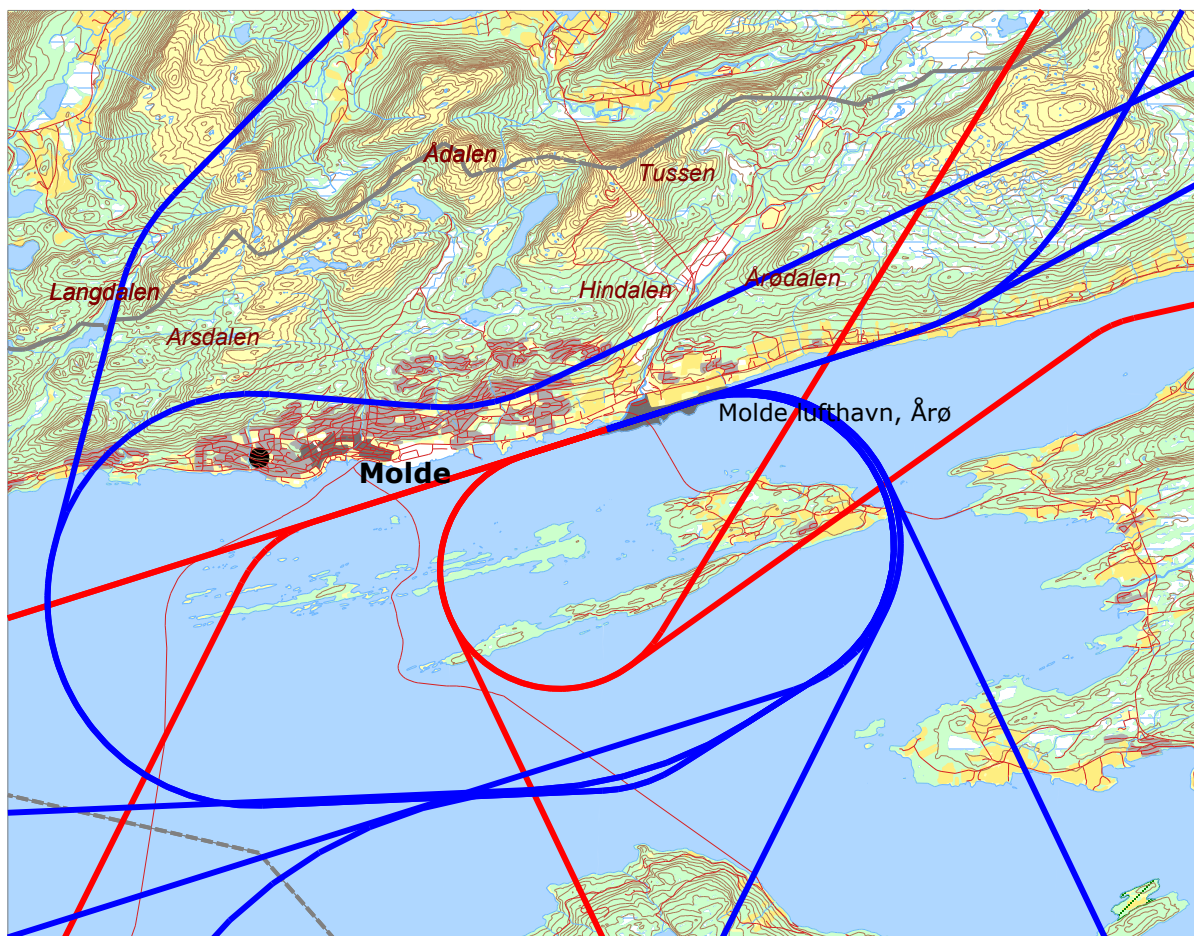
### 8.3 Flytraséer

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 spredtraséer som gjenspeiler forventet statistisk avvik fra sentertraséen. Dette er i henhold til internasjonal anbefaling [19]. Ved visuell landing varierer normalt finalelengden mellom 1 og 5 NM. Finalelengden er antatt å være 1 NM for landinger med småfly, og for landinger med turboprop og jetfly på bane 07 fra destinasjonsgruppene KVB og ARKUT. Ved visuell avgang antas det at det stiges til 500 fot før det svinges i retning destinasjon. Følgende unntak gjelder:

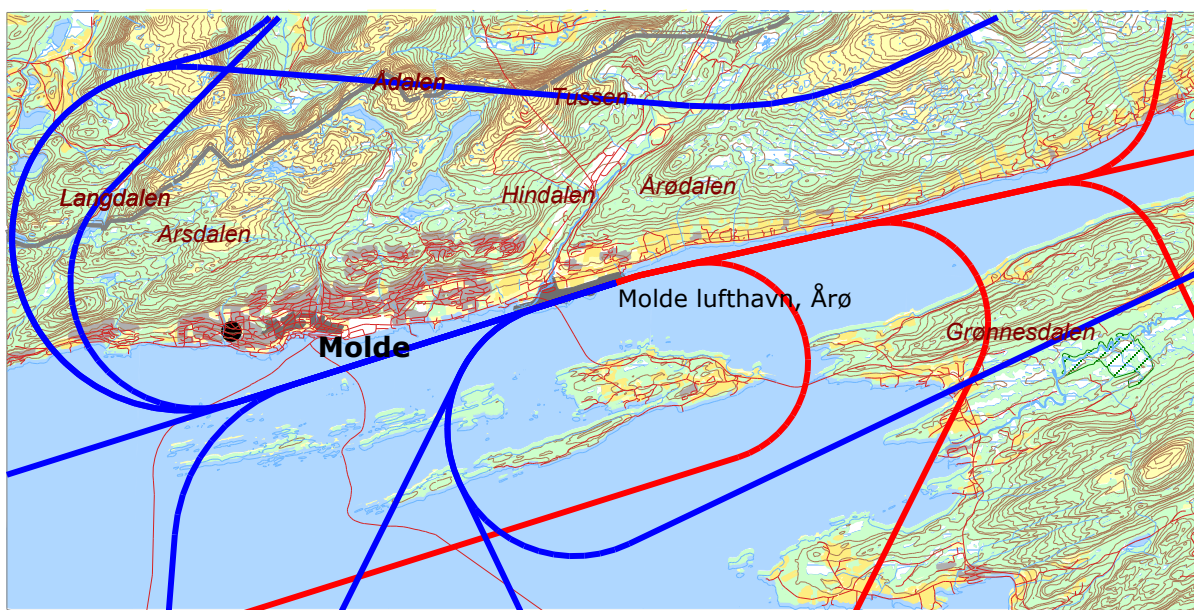
- Småfly flyr via sjekkpunkter.
- Turboprop- og jetfly som skal til KVB fra bane 07 må ha tilstrekkelig høyde (ca. 2500 fot) for å komme over hindringer nordøst for flyplassen.
- Alle fly som skal til KVB fra bane 25 passerer OM/ML før høyresving, og unngår dermed overflyging av byen.

Traséer for helikopter tar utgangspunkt i oppstillingsområde foran terminalbygg, og benytter rullebanen ved inn- og utflyging.

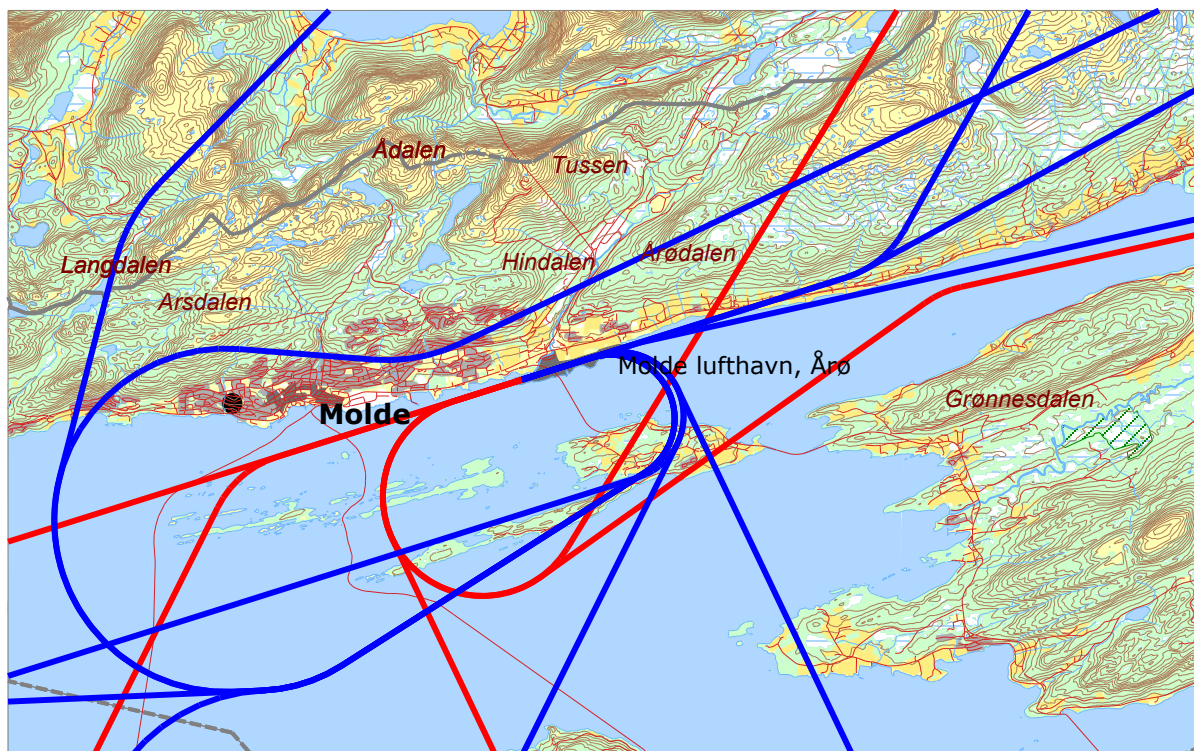
I de følgende figurene vises kart med traséer i en retning for hver flykategori. Traséer for landinger er farget rød, mens traséer for avganger er blå. Spredtraséene etter ECAC modellen [19] er sløfjet for oversiktens skyld.



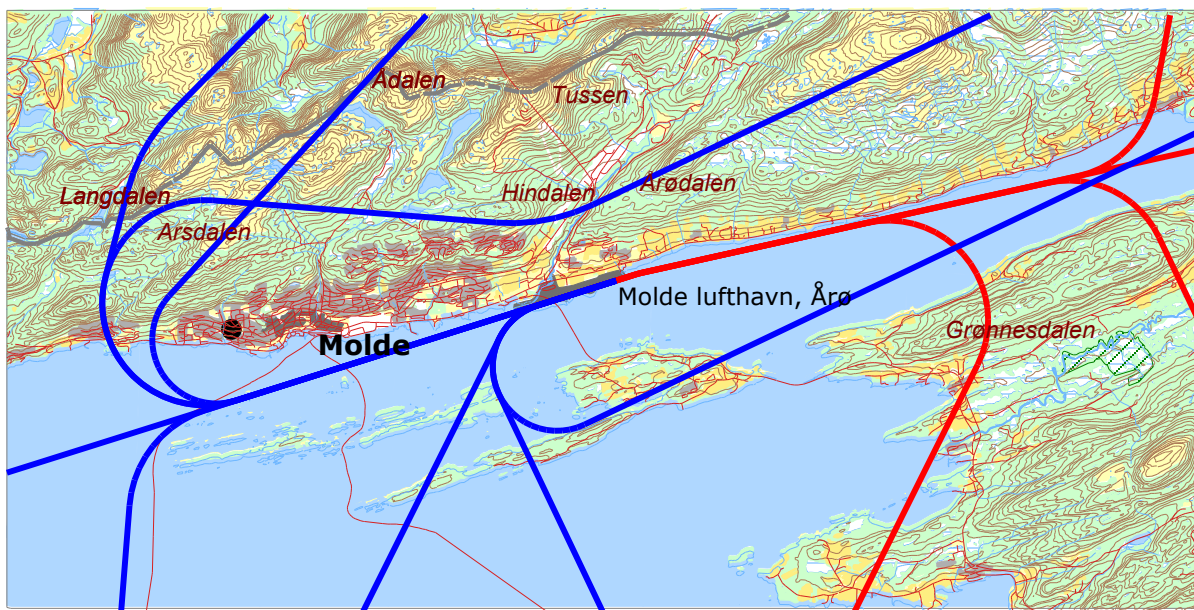
Figur 8-1. Traséer for **landinger** og **avganger** jettfly med retning 07. Målestokk 1:125 000.



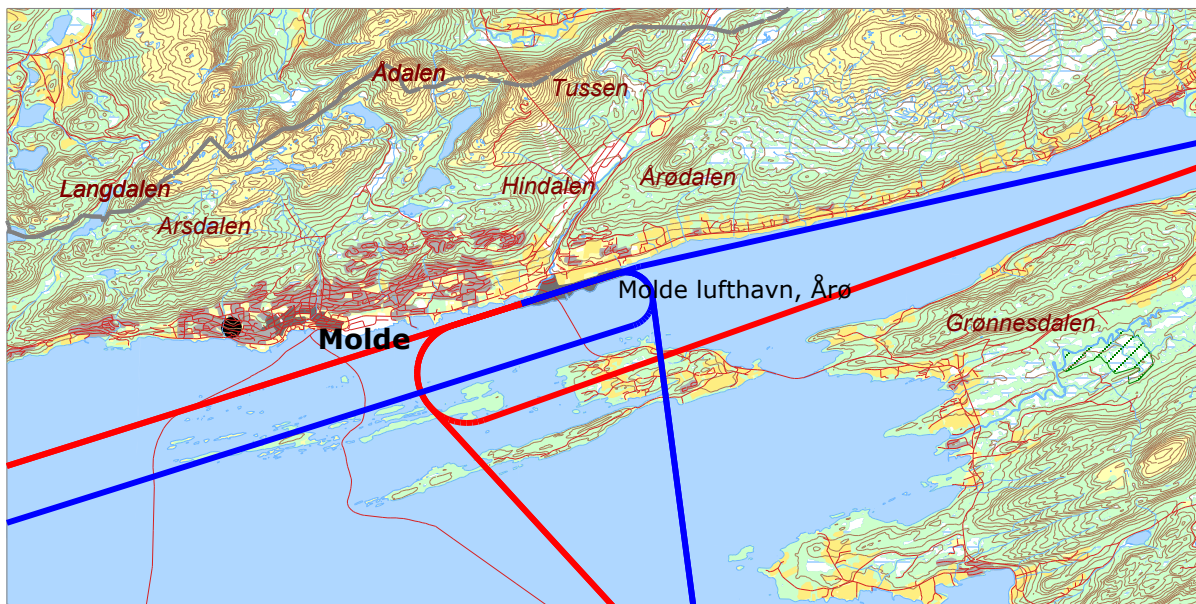
Figur 8-2. Traséer for **landinger** og **avganger** jettfly med retning 25. Målestokk 1:150 000.



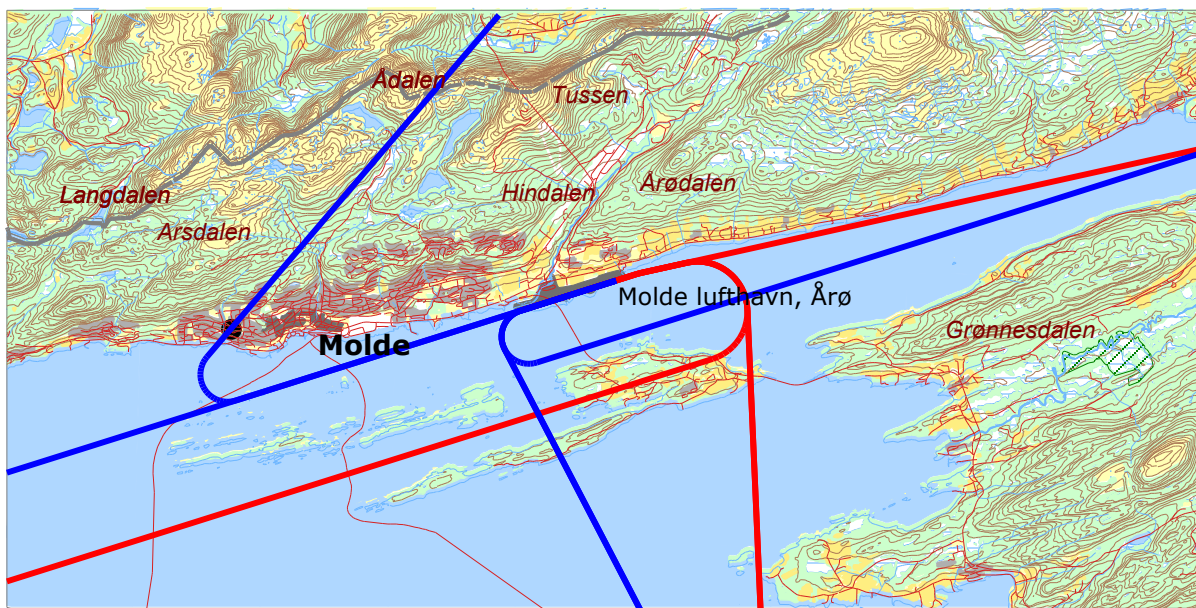
Figur 8-3. Traséer for **landinger** og **avganger** turboprop med retning 07. Målestokk 1:150 000.



Figur 8-4. Traséer for **landinger** og **avganger** turboprop med retning 25. Målestokk 1:150 000.

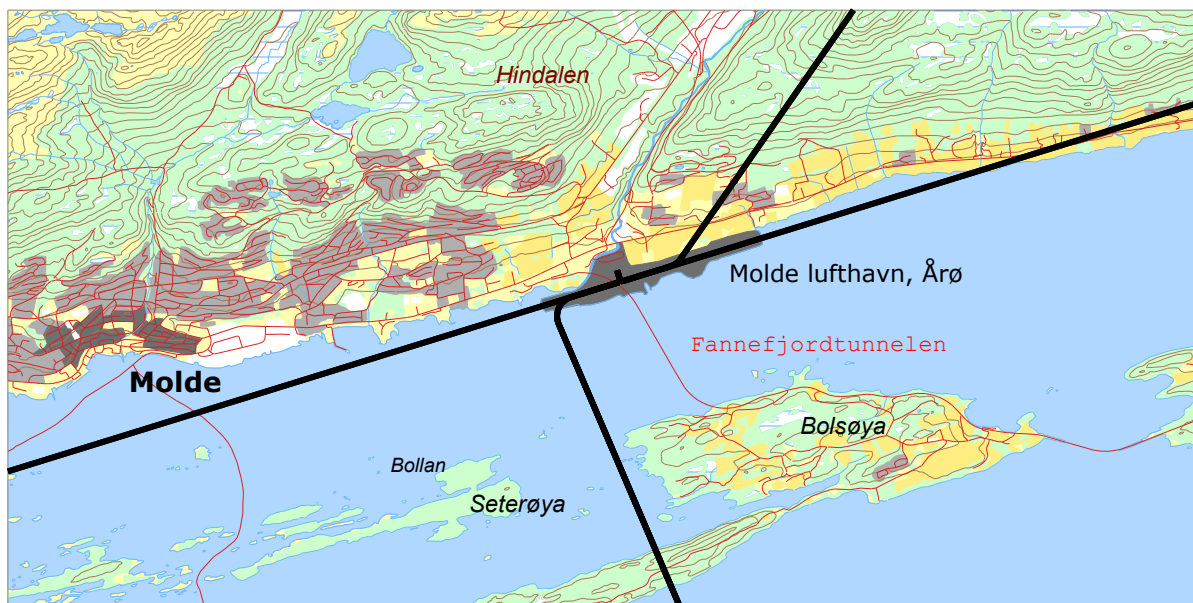


Figur 8-5. Traséer for **landinger** og **avganger** småfly med retning 07. Målestokk 1:150 000.

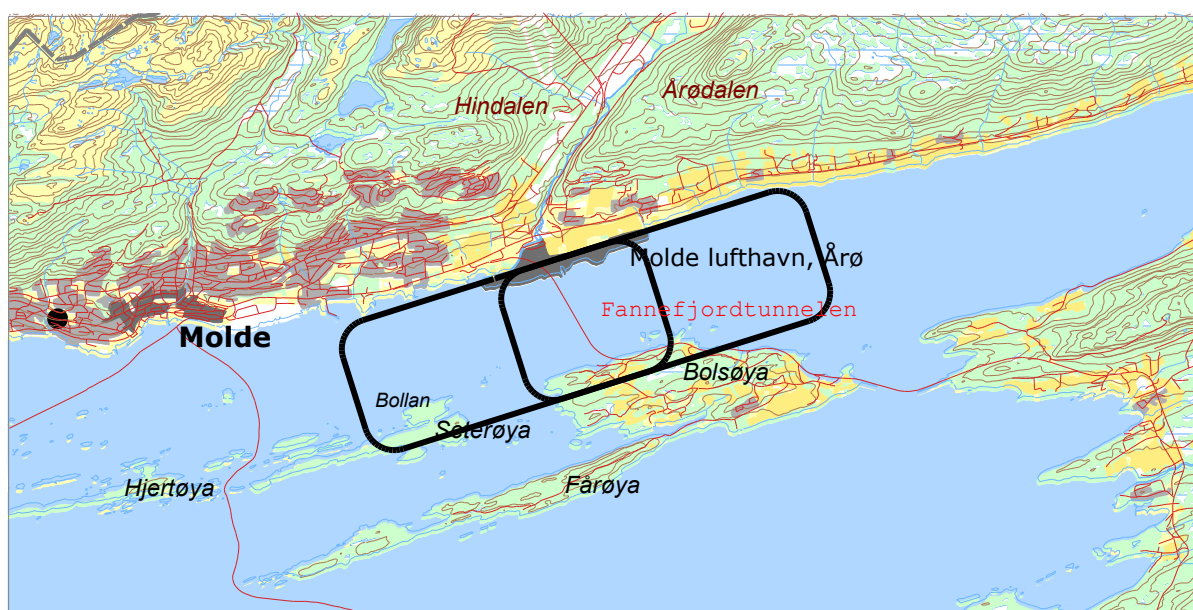


Figur 8-6. Traséer for **landinger** og **avganger** småfly med retning 25. Målestokk 1:150 000.

For helikoptre landingstraséer er det samme som traséer for avganger.



**Figur 8-7. Traséer for landing og avgang for helikopter. Målestokk 1:75 000.**



**Figur 8-8. Touch and Go runder for småfly. Målestokk 1:100 000.**

## 8.4 Flygeprofiler

Beregnet støy fra flytrafikken vil i stor grad være avhengig av flyenes høyde, hastighet og motorbruk under landing og avgang. Informasjon om dette beskrives i NORTIMs datasett for flygeprofiler. Disse reflekterer vanlige prosedyrer for norske flyplasser. For avganger tar de hensyn til at avgangsvekten for flyene typisk vil variere med avstanden til destinasjonen. For landinger benyttes vinkel på glidebane som parameter for profilene.

AIP angir 3.1 grader på innflyging ILS 07, 3.5 grader på LLZ 25, men PAPI på 3 grader på begge baner. Ved beregning i NORTIM legges inn kun én landingsprofil til hver kombinasjon av prosedyre og



flytypegruppe. For å beregne konservativt legges derfor inn 3 grader til begge baner. Høyde i landingsrunden er satt til 1000 fot AMSL.

### 8.5 Oppsummering av trafikkmønster

Den følgende tabell angir antall operasjoner på hver rullebane som resultat av den fordeling som er beskrevet i avsnitt 8.2.

**Tabell 8-3. Fordeling av trafikken per rullebane.**

<b>RWY</b>	<b>TO_LA</b>	<b>SumOper</b>
<b>07</b>	LA	2418.5
<b>07</b>	TG	289.5
<b>07</b>	TO	2327
<b>25</b>	LA	2250.5
<b>25</b>	TG	289.5
<b>25</b>	TO	2327
<b>HLA</b>	LA	114
<b>HTO</b>	TO	113

## 9 SKALERING AV TRAFIKK

### 9.1 Trafikkskalering etter flytype

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

Siste prognose for Molde er kun til og med år 2020 [20]. Det er antatt at det vil være samme vekst i de to påfølgende årene etter 2020 som det var i prognosen for Molde for årene 2016 – 2020<sup>2</sup>. Dette gir 14 % økning av flybevegelser for de neste 10 år. I tråd med prognosen legges det inn skaleringsfaktor for FLT kode 1-3.

### 9.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

TG i NORTIM er en hel runde med både landing og avgang. Tårnet på lufthavna har registrert TG dobbelt med antall runder både i filen for landinger og avganger. Antall TG bevegelser skaleres derfor med 0.5.

### 9.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

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

---

<sup>2</sup> Øystein Tvetene bekrefter at prognosen kan prolongeres i en epost til Kåre Helge Liasjø på 11/12/2012

## **10 BEREGNINGSPARAMETERE**

### **10.1 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.

### **10.2 Beregning i enkeltpunkter**

Det gjøres punktberegninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet for dagens situasjon og 10 års prognosen. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2012-12-08.

### **10.3 NORTIM beregningskontroll**

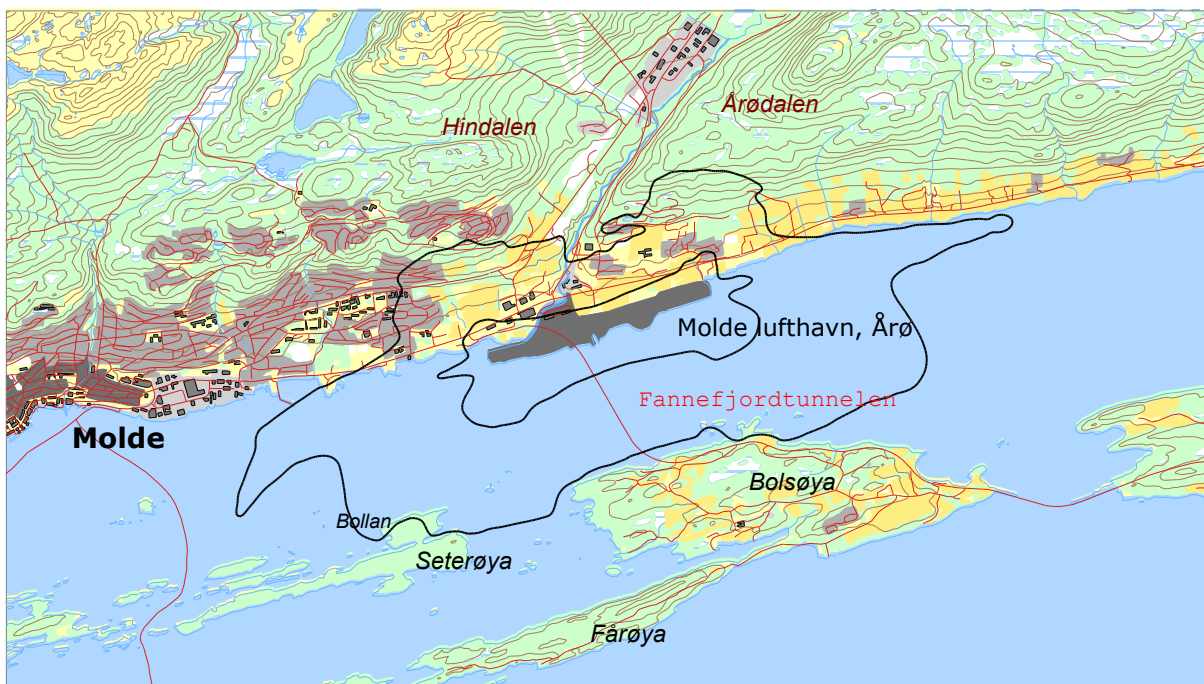
Beregningene foretas med en oppløsning på 128 fot (ca. 39 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

## 11 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

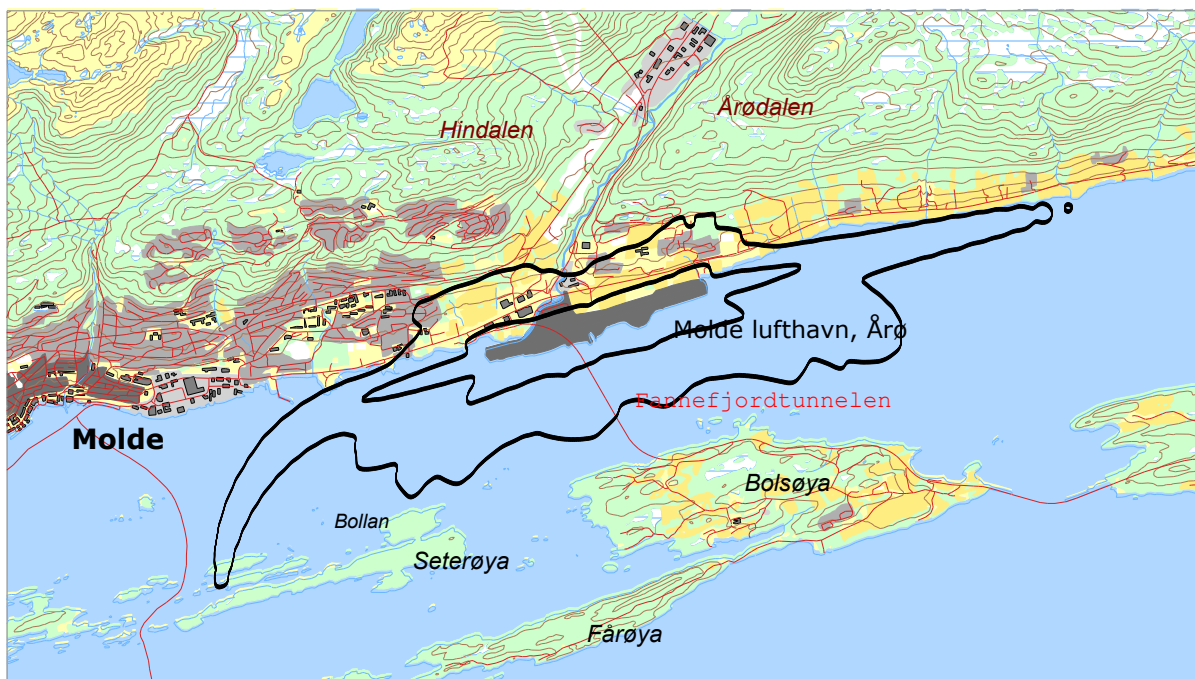
Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Det vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonekart etter T-1442, dvs. for  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$  (MFN<sub>23-07</sub>).

### 11.1 Resultater for dagens situasjon (2012)

Den følgende figuren viser støykurvene i henhold til trafikkgrunnlaget for dagens situasjon.

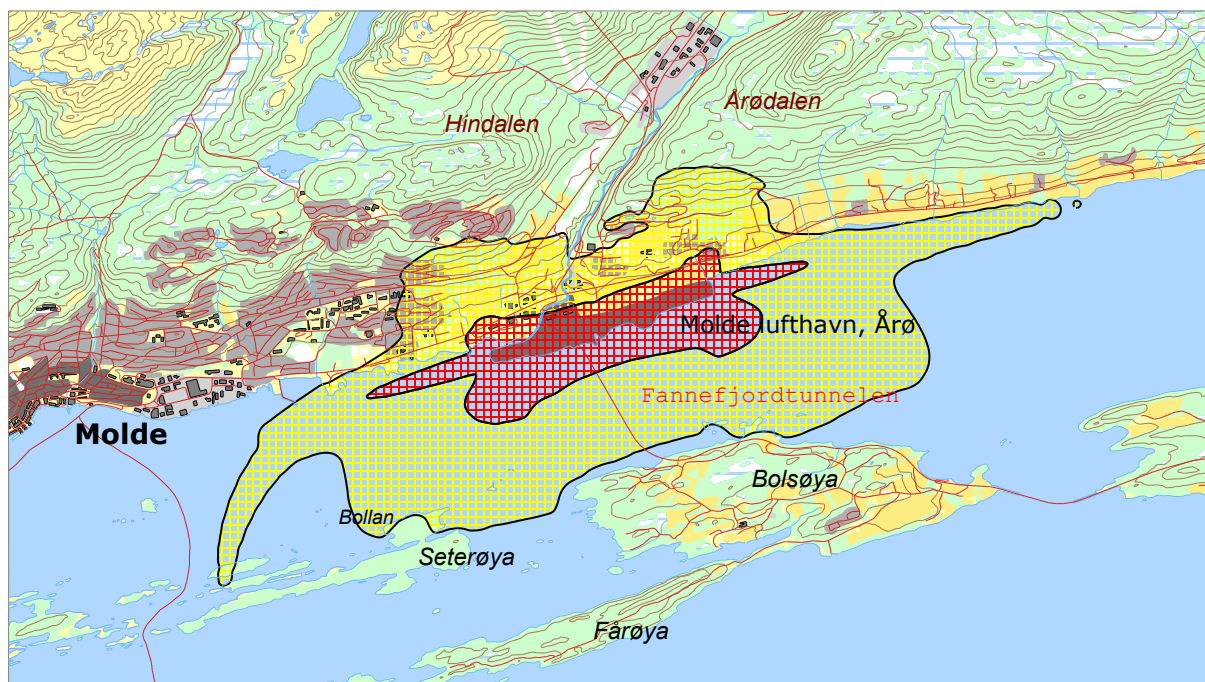


Figur 11-1.  $L_{den}$  52 og 62 dBA for dagens situasjon. Målestokk 1:75 000.



**Figur 11-2.  $L_{5AS}$  80 og 90 dBA for dagens situasjon. Målestokk 1:75 000.**

Et støysonekart settes sammen ved å legge resultatene for  $L_{5AS}$  og  $L_{den}$  over hverandre og la unionen av  $L_{den}$  52 dBA og  $L_{5AS}$  på 80 dBA danne yttergrensen av gul sone. Unionen av  $L_{den}$  62 dBA og  $L_{5AS}$  90 dBA danner yttergrensen av rød sone. Det fremgår av kartene at  $L_{den}$  er den dominante størrelsen særlig ut til siden, men maksimumsnivået på natt har litt innvirkning på støysonene langs senterlinjen i øst og i vest.



**Figur 11-3. Gul og rød støyzone for dagens situasjon. Målestokk 1:75 000.**

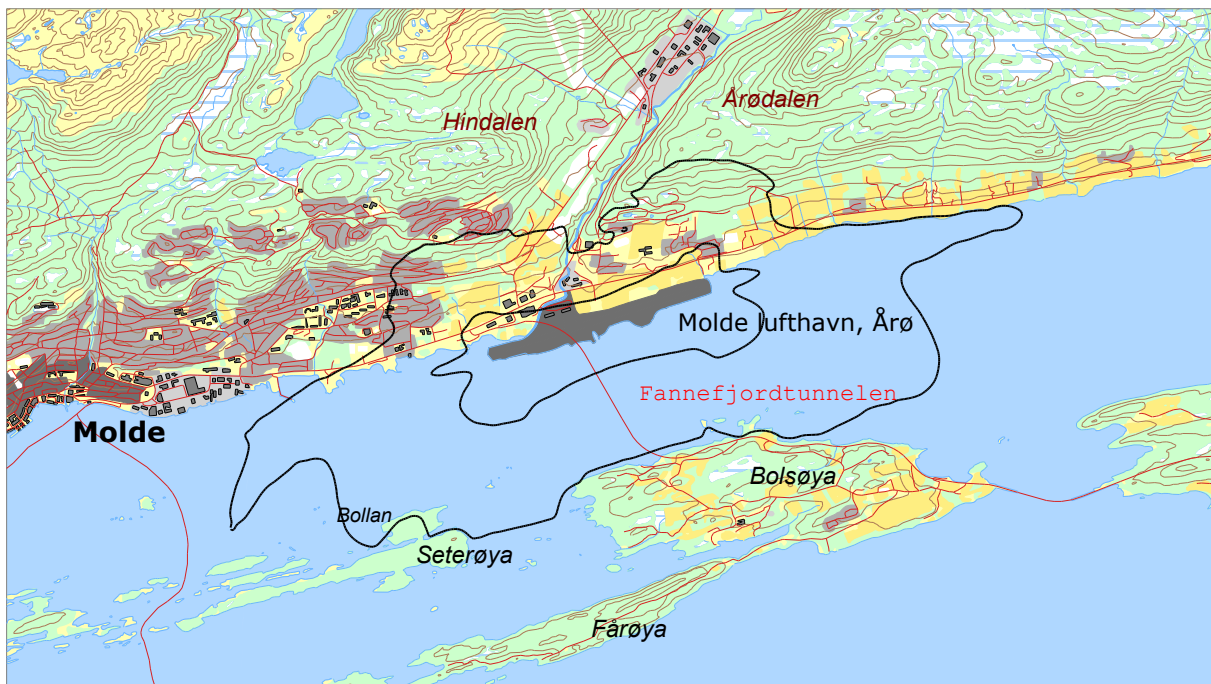
Tabell 11-1. Areal i dagens støysoner

Støysone	Areal (km <sup>2</sup> )
Gul	11.7
Rød	2.6

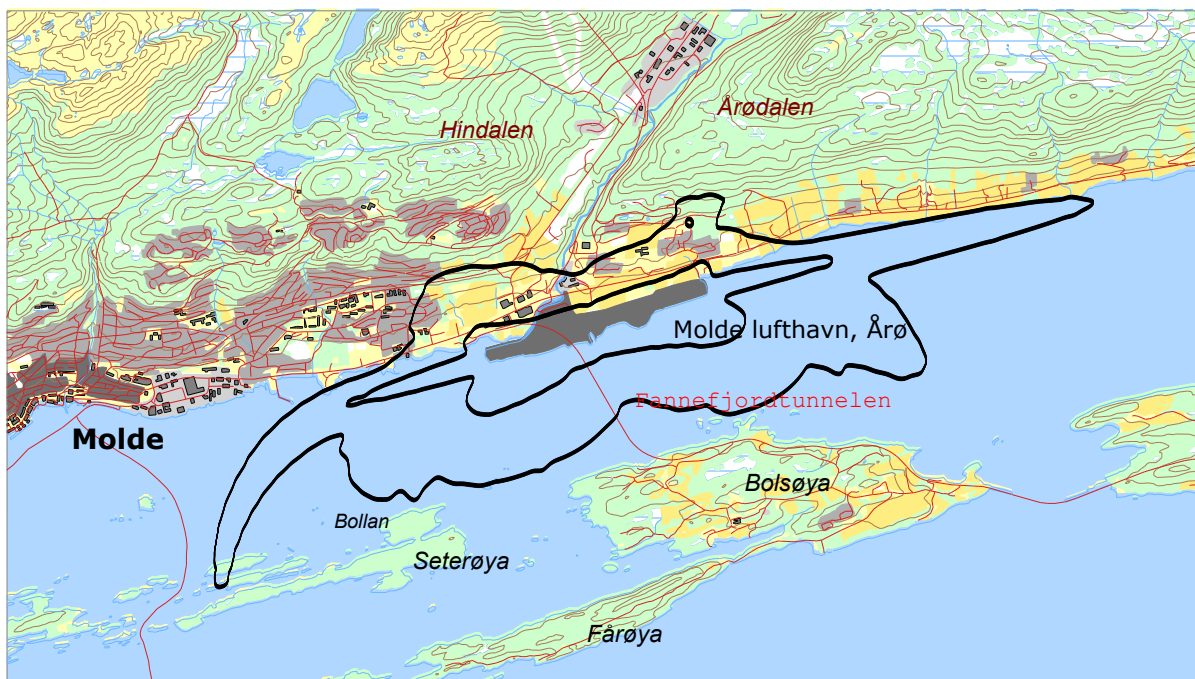
Det fremgår av kartene at det meste av arealet som dekkes av sonene, er over fjorden.

## 11.2 Resultater for situasjonen i 2022

Følgende figur viser støykurvene i henhold til trafikkgrunnlaget for prognosesituasjonen.

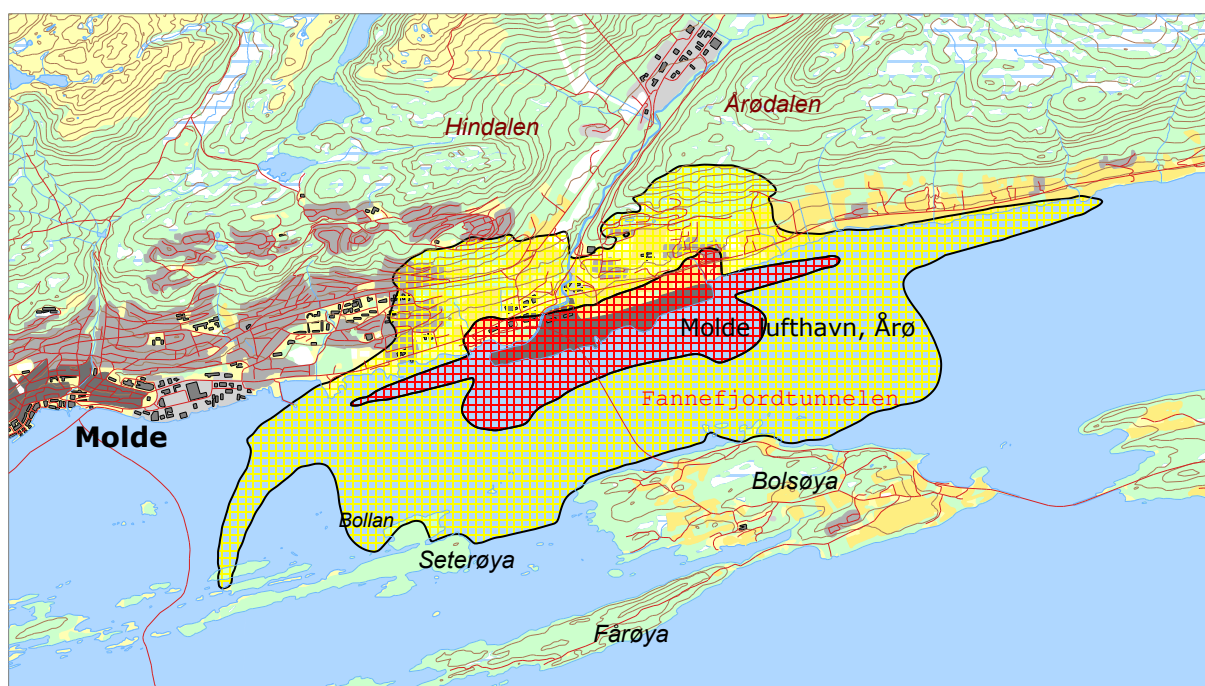


Figur 11-4.  $L_{den}$  52 og 62 dBA for situasjonen i 2022. Målestokk 1:75 000.



**Figur 11-5.  $L_{5AS}$  80 og 90 dBA for situasjonen i 2022. Målestokk 1:75 000.**

Også her er  $L_{den}$  den dominante størrelsen særlig ut til siden for rullebanen, mens maksimumsnivået på natt har større innvirkning på støysonene langs senterlinjen i øst og i vest.



**Figur 11-6. Gul og rød støyzone for situasjonen i 2022. Målestokk 1:75 000.**

**Tabell 11-2. Areal i 2022 støysonene**

Støyzone	Areal (km <sup>2</sup> )
Gul	12.7
Rød	2.9

Også her er det meste av arealet som dekkes av sonene over fjorden.

### **11.3 Støysoner etter T-1442**

Retningslinjen foreskriver at den verste situasjonen innenfor en prognoseperiode skal legges til grunn for støysonene. Fordi prognosesituasjonen representerer en ren øking i trafikken, uten endring av flyparken eller flygemønstrene, vil sonegrensene for prognosesituasjonen overalt gå lenger ut enn for dagens situasjon. Beregnede støysoner fram til 2020 vil dermed være bestemt av prognosesituasjonen alene, se Figur 11-6 og Tabell 11-2.



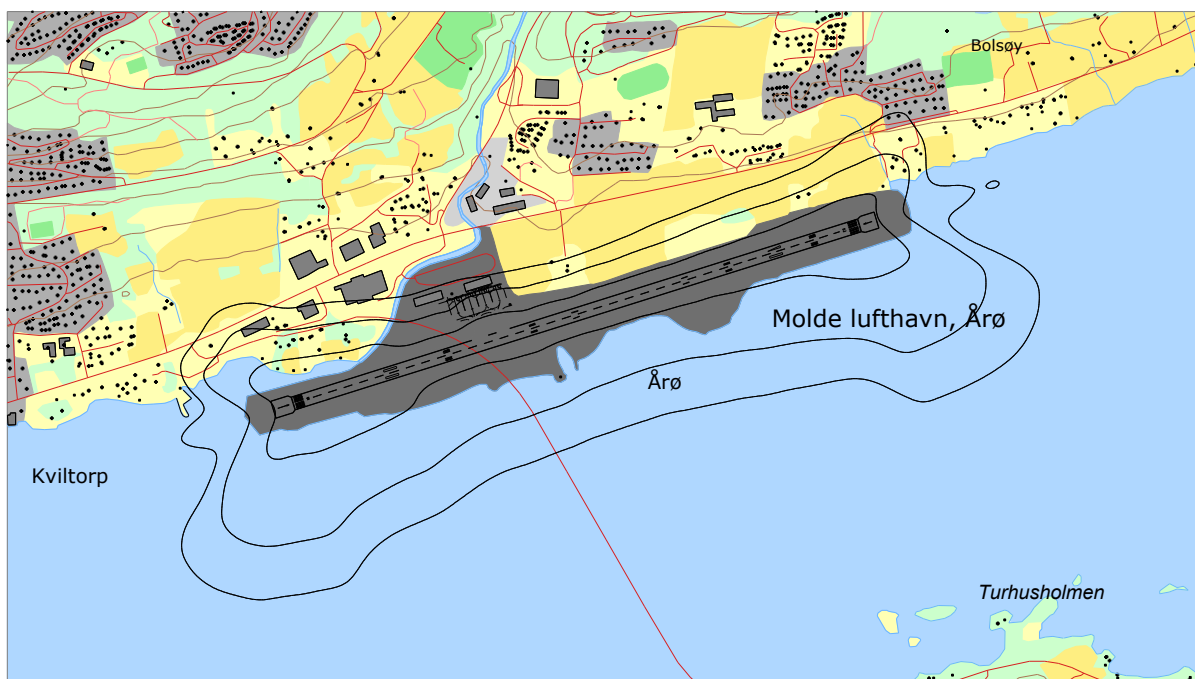
## 12 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapittel vises beregninger relatert til forurensningsforskriften normalt i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger og antall bosatte. Antall bygninger beregnes først. Deretter, ut fra et fylkesjustert, gjennomsnittlig antall personer bosatt pr boligtype, anslås antall berørte personer. Beregningene gjøres for dagens situasjon og 10 års prognosen.

### 12.1 Innendørs støynivå – Kartlegging og tiltak

I forhold til krav om kartlegging av innendørs støynivå henvises til bakgrunnsbeskrivelse i kapittel 4. Beregningene med NORTIM gjelder bare for utendørs støynivå i frittfelt, men kan omsettes til innendørs nivå for de dårligste støyisolererte boliger, som likevel har standard utførelse, ved hjelp av Tabell 4-1. I følge denne tabellen skal kartleggingsgrense for boliger for Molde lufthavn sitt vedkommende tilsvare et utendørs nivå på  $L_{Aeq,24h}$  på 61 dBA.

I de følgende figurer vises 3 kurver for  $L_{Aeq,24h}$ . 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.

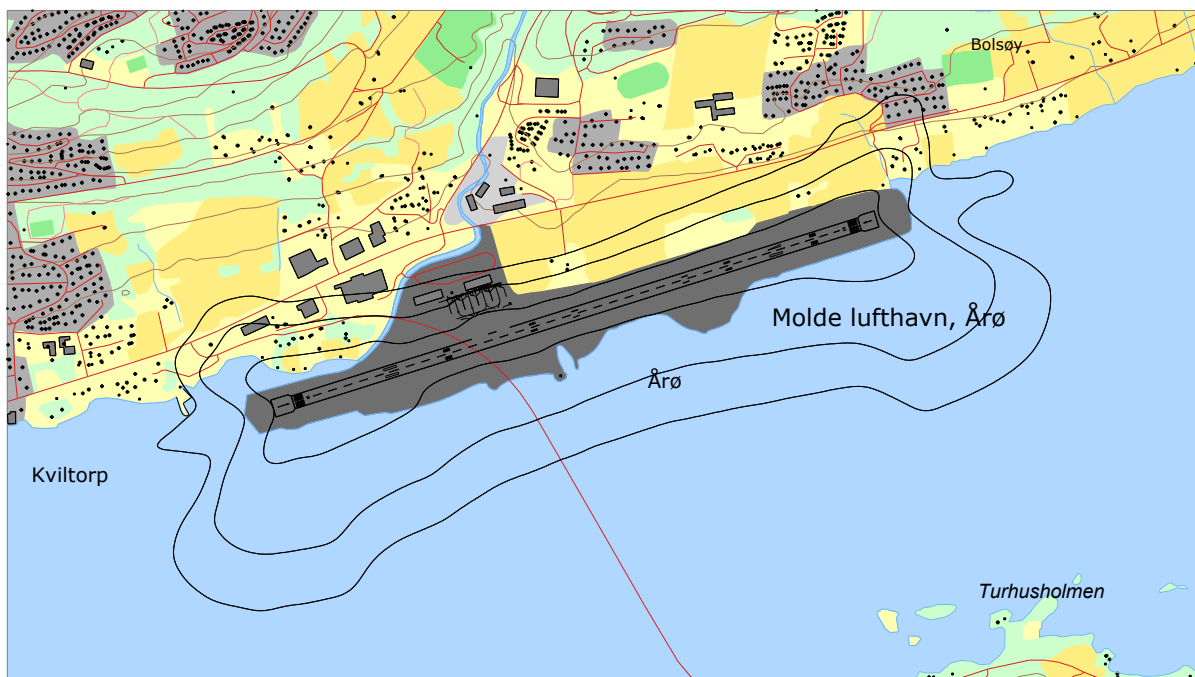


**Figur 12-1. Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Koteene viser  $L_{Aeq,24h}$  58, 61 og 68 dBA. Målestokk 1:25 000.**

Innenfor beregningsområdet er det gjort punktregninger på alle bygninger som er definert som støyømfintlige i forskriften. Den følgende tabell viser antall bygninger som er beregnet å ligge innenfor de tre intervallene for dagens situasjon.

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

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
58.0 -- 61.0	31	10	0	1	0
61.0 -- 68.0	36	12	0	0	2
>68.0	0	0	0	0	0



Figur 12-2. Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen. Kotene viser  $L_{Aeq,24h}$  58, 61 og 68 dBA. Målestokk 1:25 000.

Tabell 12-2. Antall bosatte, boliger, undervisnings- og helseinstitusjoner, samt fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for situasjonen i 2022.

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
58.0 -- 61.0	48	15	0	1	0
61.0 -- 68.0	40	13	0	0	2
>68.0	0	0	0	0	0

## 12.2 Strategisk støykartlegging

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

### 12.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå

Minstekrav til støykartlegging utendørs omfatter tabeller og kart med støykoter. Resultatene er gjennomgått i dette kapittel i den rekkefølge de er nevnt i forskriftens vedlegg 2. Beregningene er gjort for dagens situasjon og 10 års prognosen.

Første punkt i forskriften er en oversikt som viser anslått antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av  $L_{den}$  i hvert av følgende intervaller: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75.

**Tabell 12-3. Antall bosatte, boliger, undervisnings- og helseinstitusjoner, samt fritidsboliger innenfor 5 dB trinn av  $L_{den}$  for dagens situasjon.**

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
50.0 -- 55.0	2350	616	7	2	16
55.0 -- 60.0	970	303	2	0	5
60.0 -- 65.0	194	64	0	1	0
65.0 -- 70.0	37	12	0	0	2
70.0 -- 75.0	3	1	0	0	0
>75.0	0	0	0	0	0

**Tabell 12-4. Antall bosatte, boliger, undervisnings- og helseinstitusjoner, samt fritidsboliger innenfor 5 dB trinn av  $L_{den}$  for situasjonen i 2022.**

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
50.0 -- 55.0	2581	648	7	2	18
55.0 -- 60.0	1116	348	3	0	5
60.0 -- 65.0	232	76	0	1	0
65.0 -- 70.0	44	14	0	0	2
70.0 -- 75.0	3	1	0	0	0
>75.0	0	0	0	0	0

Derneft fremlegges oversikt som viser anslått samlet antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av  $L_{night}$  i hvert av følgende intervaller: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.  $L_{night}$  er et 8-timers ekvivalentnivå på natten mellom klokka 23 og klokka 07.

**Tabell 12-5. Antall bosatte, boliger, undervisnings- og helseinstitusjoner, samt fritidsboliger utsatt for utendørs støy på natten ( $L_{night}$ ) over 50 dBA for dagens situasjon.**

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
50.0 -- 55.0	482	159	0	0	2
55.0 -- 60.0	68	22	0	1	0
60.0 -- 65.0	27	9	0	0	2
>65.0	0	0	0	0	0

**Tabell 12-6. Antall bosatte, boliger, undervisnings- og helseinstitusjoner, samt fritidsboliger utsatt for utendørs støy på natten ( $L_{night}$ ) over 50 dBA for situasjonen i 2022.**

Limits	People	Residences	School Buildings	Health Institutions	Leisure Homes
50.0 -- 55.0	659	209	0	0	4
55.0 -- 60.0	89	28	0	1	0
60.0 -- 65.0	33	11	0	0	2
>65.0	0	0	0	0	0

Tabellene over gir også svar på antall skolebygninger og helseinstitusjoner som faller innenfor de viste intervaller. Det gis imidlertid ikke svar på hvor mange av de boligene som er talt opp, som har enten

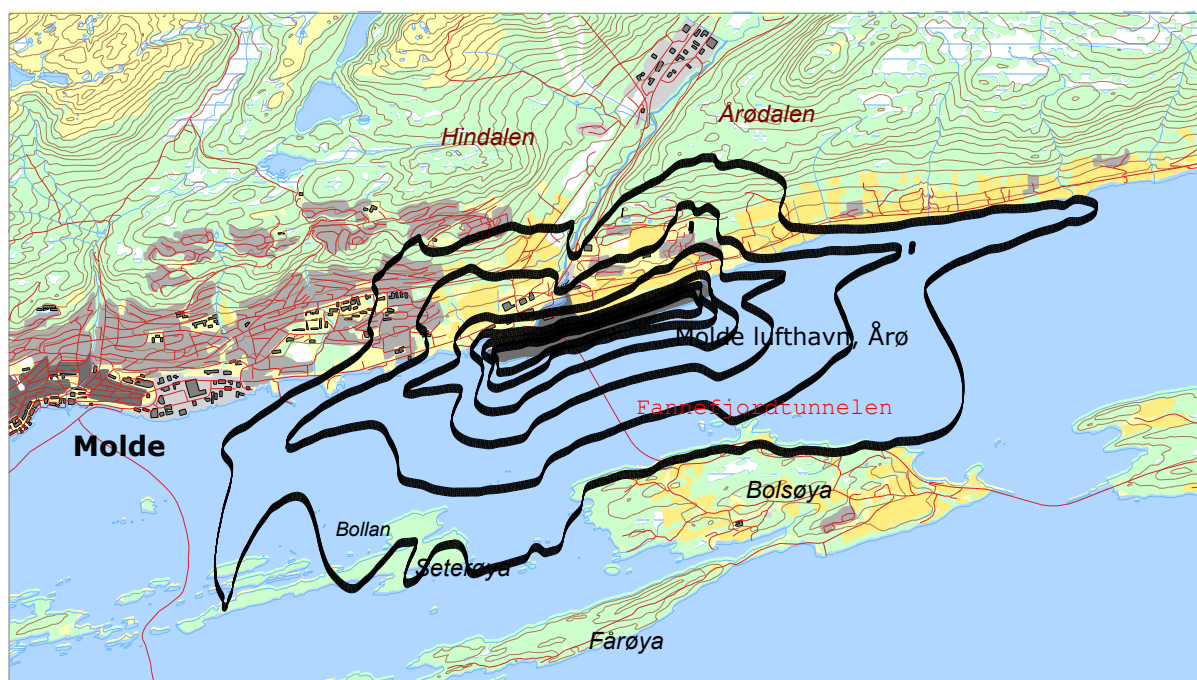
spesielle lydisolasjonstiltak eller har stille fasade i forhold til støykilden. Grunnlag for slike opplysninger mangler.

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

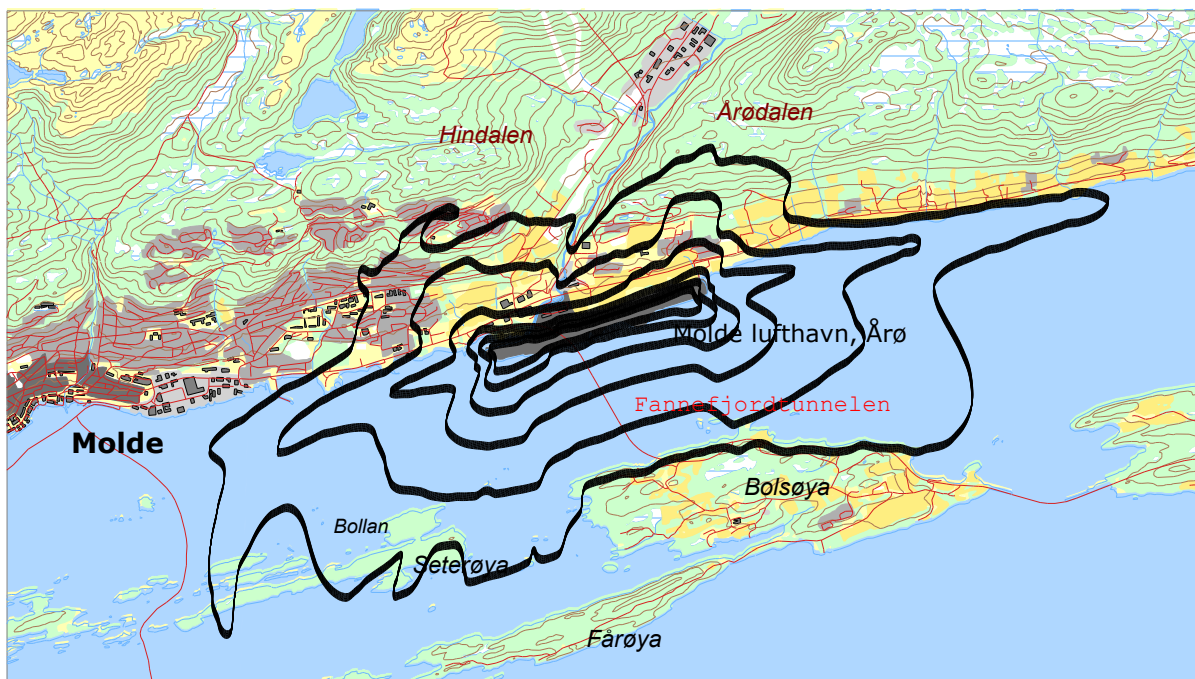
**Tabell 12-7. Samlet areal innenfor gitte koteverdier for L<sub>den</sub> for dagens situasjon.**

L <sub>den</sub> (dBA)	Samlet areal (km <sup>2</sup> )
> 55	5.5
> 65	0.9
> 75	0.3

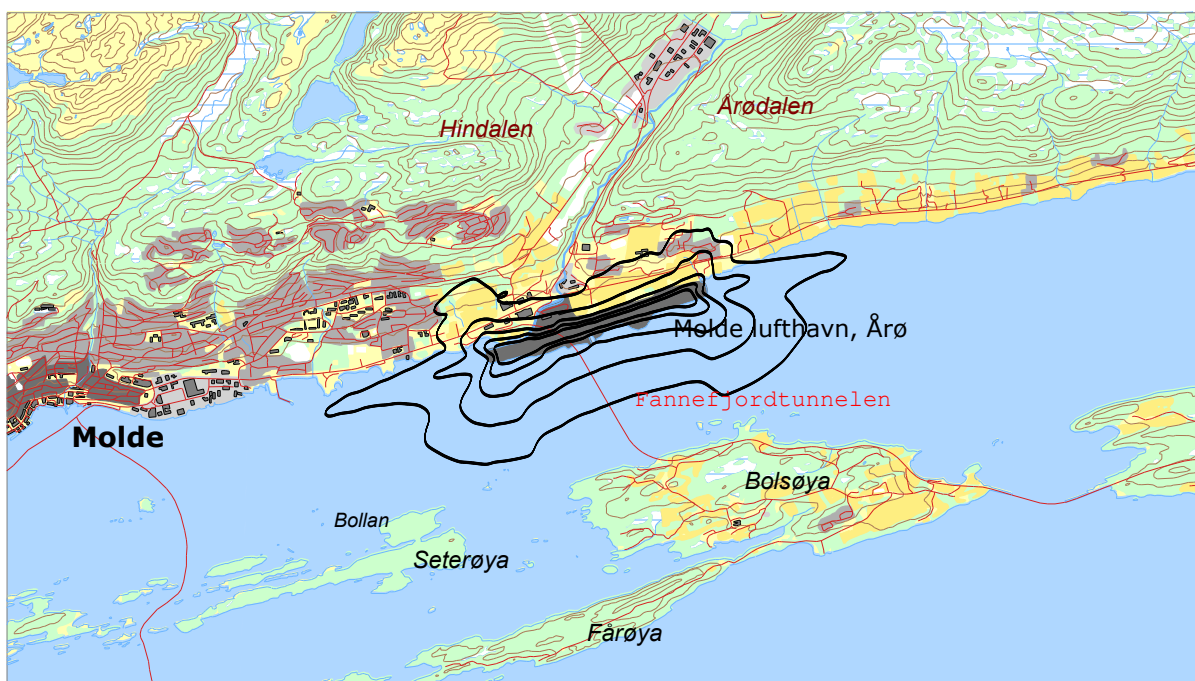
De følgende figurene viser de etterspurte støykonturer for dagens situasjon og 10 års prognosen. Felles for kartene er at det er 5 dB trinn mellom konturene.



**Figur 12-3. L<sub>den</sub> i 5 dB trinn for dagens situasjon. Koteverdier 50 -- 75 dBA. Målestokk 1:75 000.**



Figur 12-4.  $L_{den}$  i 5 dB trinn for situasjonen i 2022. Koteverdier 50 -- 75 dBA. Målestokk 1:75 000.



Figur 12-5.  $L_{night}$  i 5 dB trinn for dagens situasjon. Koteverdier 50 -- 70 dBA. Målestokk 1:75 000.



**Figur 12-6.  $L_{\text{night}}$  i 5 dB trinn for situasjonen i 2022. Koteverdier 50 -- 70 dBA. Målestokk 1:75 000.**

Det er her valgt å ikke vise differansekart  $L_{\text{den}}$  og  $L_{\text{night}}$  mellom dagens situasjon og 10 års prognosen, fordi differansene er mindre enn 1 dB.

### 12.2.2 Handlingsplan

Det er ikke utarbeidet handlingsplaner for å redusere støynivå rundt lufthavnen. Dette er heller ikke påkrevd for flyplasser med mindre enn 50 000 flybevegelser i året.

### 13 ANDRE RESULTATER

Miljøverndepartementet gjennomførte i 1999 en kartlegging av antall personer som bodde i områder som var utsatt for flystøy over  $L_{Aeq,24h}$  50 dBA. Alle flystøyberegninger som er gjort i ettertid oppdaterer tallene fra denne undersøkelsen. Her vil tallene bli sammenlignet med forrige beregning [21].

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

#### 13.1 Antall mennesker bosatt innenfor $L_{Aeq,24h}$ 50 dBA

For å sammenligne med tidligere resultater foretas det også en telling av antall personer som har  $L_{Aeq,24h}$  50 dBA eller høyere støynivå utenfor sin bolig for dagens situasjon og 10 års prognosen. Til sammenligning er det lagt ut en kolonne med resultatene fra [21] fra forrige beregning.

Tabell 13-1. Antall bosatte innenfor 5 dB trinn av  $L_{den}$ .

Limits	People 2012	People 2022	People 2016 [21]
50.0 -- 55.0	2350	2581	559
55.0 -- 60.0	970	1116	92
60.0 -- 65.0	194	232	33
65.0 -- 70.0	37	44	0
70.0 -- 75.0	3	3	0
>75.0	0	0	0

## 14 LITTERATUR

- [1] 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.
- [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, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] A. Krokstad, *et al.*, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [7] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [8] Statens Forurensningstilsyn, "VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN)," Publikasjon TA-2115/2005, Oslo, august 2005.
- [9] 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.
- [10] R. T. Randeberg, *et al.*, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [11] 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.
- [12] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [13] S. Å. Storeheier, *et al.*, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [14] G. Fleming, *et al.*, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.
- [15] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.



- [16] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.
- [17] 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.
- [18] K. H. Liasjø, "MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL FORURENSNINGSLOVEN," Referat fra møte i SFT, Oslo, juni 1999.
- [19] "REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS," in *European Civil Aviation Conference*, Strasbourg, desember 2005.
- [20] H. Thune-Larsen, "TRAFIKKPROGNOSE MOLDE," TØI Arbeidsdokument med ref ØL/2035/2007, desember 2007.
- [21] I. L. N. Granøien and F. Haukland, "BEREGNING AV STØYSONER ETTER RETNINGSLINJE T-1442 FOR MOLDE LUFTHAVN ÅRØ " SINTEF A6303, Trondheimapril 2008.

## 15 VEDLEGG A – Ytterligere opplysninger

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 15-1. Oversetting av flytypenavn fra ICAO kode til betegnelse i database.**

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
A139	SA330	C25A	CNA500	H25B	LEAR35
AC90	CNA441	C25B	CNA500	HN70	COMSEP
AS32	SA330	C30J	C130	J328	CL600
AS50	SA350	C500	CNA500	JS32	DHC6
AS65	MHEL	C550	MU3001	LJ35	LEAR35
ASTR	IA1125	C560	MU3001	LJ55	LEAR35
AT43	DHC830	C650	CIT3	LJ60	LEAR35
AT45	DHC830	C680	CIT3	M20P	GASEPV
ATP	HS748A	C77R	GASEPF	M20T	GASEPV
B350	DHC6	CL30	CL600	MICO	COMSEP
B733	737300	CL60	CL600	P28A	PA28
B734	737400	CN35	HS748A	P32T	GASEPV
B735	737500	CRJ2	CL601	PA18	GASEPF
B736	737700	DA2	COMSEP	PA34	BEC58P
B737	737700	DA42	BEC58P	PAY3	CNA441
B738	737800	DH8A	DHC8	R44	R22
BE10	CNA441	DH8C	DHC830	RV6	GASEPF
BE20	DHC6	DH8D	DHC830	S61	THEL
BE35	GASEPV	EC20	LHEL	S92	THEL
BE58	BEC58P	EC35	LHEL	SR20	COMSEP
C150	CNA172	F900	FAL20	SR22	COMSEP
C172	CNA172	FA7X	FAL20	TRIN	GASEPF
C177	CNA172	G109	GASEPF	ULAC	COMSEP
C182	CNA206	G150	GIV	VEZE	GASEPF
C206	CNA206	GALX	GII	AA5	GASEPF
C210	CNA206	GLF4	GIV		

Tabell 15-1 angir hvilke benevnelser for flytyper som er registrert i den elektroniske journal og som er forskjellig fra typebetegnelse i databasen til NORTIM. For å kunne beregne støyutslippet fra disse er det nødvendig å oversette disse benevnelserne til faste flytypebetegnelser for hvilke det eksisterer sikre data for støyutslipp. Data for støyutslipp fra disse flytypene finnes i NORTIMs database. I tabellen viser *ACtype* til oppføringen i tårnjournalen, mens *NewACtyp* er motsvarende oppføring i NORTIMs database.

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

sidene bak på flykroppen, *T* at det er en turboprop, *H* at der er et helikopter og *F* at det er et jagerfly med motor inne i selve flykroppen.

**Tabell 15-2. Inndeling av flytyper i grupper.**

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
<b>737300</b>	JET	W	<b>DHC8</b>	TP	T
<b>737400</b>	JET	W	<b>DHC830</b>	TP	T
<b>737500</b>	JET	W	<b>FAL20</b>	JET	R
<b>737700</b>	JET	W	<b>GASEPF</b>	GA	P
<b>737800</b>	JET	W	<b>GASEPV</b>	GA	P
<b>A310</b>	JET	W	<b>GII</b>	JET	R
<b>A320</b>	JET	W	<b>GIV</b>	JET	R
<b>B212</b>	HEL	H	<b>HS748A</b>	TP	T
<b>BEC58P</b>	GA	P	<b>IA1125</b>	JET	R
<b>C130</b>	TP	T	<b>LEAR35</b>	JET	R
<b>CIT3</b>	JET	R	<b>LHEL</b>	HEL	H
<b>CL600</b>	JET	R	<b>MHEL</b>	HEL	H
<b>CL601</b>	JET	R	<b>MU3001</b>	JET	R
<b>CNA172</b>	GA	P	<b>PA28</b>	GA	P
<b>CNA206</b>	GA	P	<b>PA31</b>	GA	P
<b>CNA441</b>	TP	T	<b>R22</b>	HEL	H
<b>CNA500</b>	JET	R	<b>SA330</b>	HEL	H
<b>COMSEP</b>	GA	P	<b>SA350</b>	HEL	H
<b>DHC6</b>	TP	T	<b>THEL</b>	HEL	H

Destinasjonene for flyging er samlet i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i forhold til Molde. Gruppenavn er valgt ut i fra prosedyrenavn for avganger fra Molde, og svarer til vanlige destinasjoner. I tillegg viser tabellen enheten StageLength (SL) som er en indikator for avstanden til destinasjonen, som igjen bestemmer flyets stigeprofil under avgang. Avstand deles inn i intervaller der SL 1 er inntil 500 Nautiske Mil, SL 2 er 500 – 1000 NM, SL 3 er 1000 – 1500 NM, SL 4 er 1500 – 2500 NM, SL5 er 2500 – 3500 NM, SL6 er 3500 – 4500 NM og SL7 er over 4500 NM.

**Tabell 15-3. Inndeling av destinasjoner i grupper.**

NewDepDest	DepDestGroup	SL	NewDepDest	DepDestGroup	SL
<b>BIEG</b>	VIG	2	<b>EGGW</b>	ABLAS	2
<b>EBBR</b>	ABLAS	2	<b>EGLF</b>	ABLAS	2
<b>EDDB</b>	NEVIG	2	<b>EGTE</b>	ABLAS	2
<b>EDDF</b>	NEVIG	2	<b>EHAM</b>	ABLAS	2
<b>EDDM</b>	NEVIG	2	<b>EHRD</b>	ABLAS	2
<b>EDDN</b>	NEVIG	2	<b>EICK</b>	ABLAS	2
<b>EDDT</b>	NEVIG	2	<b>EIDW</b>	ABLAS	2
<b>EDLP</b>	NEVIG	2	<b>EKAH</b>	NEVIG	1
<b>EDLW</b>	NEVIG	2	<b>EKBI</b>	NEVIG	1
<b>EDSB</b>	NEVIG	2	<b>EKCH</b>	NEVIG	1
<b>EFTP</b>	ARKUT	2	<b>EKYT</b>	NEVIG	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ELLX	ABLAS	2
ENAL	VIG	1
ENBL	ABLAS	1
ENBN	KVB	1
ENBO	KVB	1
ENBR	ABLAS	1
ENCN	ABLAS	1
ENDB	NEVIG	1
ENDU	KVB	1
ENEG	ABLAS	1
ENEV	KVB	1
ENFA	KVB	1
ENFG	NEVIG	1
ENFL	ABLAS	1
ENGM	NEVIG	1
ENHD	ABLAS	1
ENHF	KVB	1
ENKB	KVB	1
ENKJ	NEVIG	1
ENKL	NEVIG	1
ENLB	ARKUT	1
ENLK	KVB	1
ENML	LOKAL	1
ENNK	KVB	1
ENNM	KVB	1
ENNO	NEVIG	1
ENOL	KVB	1
ENOP	ARKUT	1
ENOV	ABLAS	1
ENRK	NEVIG	1
ENRM	KVB	1
ENRY	NEVIG	1
ENSD	ABLAS	1
ENSG	ABLAS	1
ENSN	NEVIG	1
ENSO	ABLAS	1
ENST	KVB	1
ENSU	ARKUT	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENTC	KVB	1
ENTO	NEVIG	1
ENTY	ARKUT	1
ENVA	ARKUT	1
ENZV	ABLAS	1
EPWA	NEVIG	2
ESGE	NEVIG	1
ESGP	NEVIG	1
ESKV	NEVIG	1
ESMK	NEVIG	1
ESMS	NEVIG	1
ESOK	NEVIG	1
ESSA	NEVIG	1
ESSD	NEVIG	1
ESST	NEVIG	1
ESVS	NEVIG	1
GCLP	ABLAS	4
GMMX	ABLAS	4
KTEB	VIG	6
LEAL	ABLAS	3
LEAS	ABLAS	3
LEMD	ABLAS	3
LEMG	ABLAS	3
LESA	ABLAS	3
LEST	ABLAS	3
LEZL	ABLAS	3
LFBO	ABLAS	2
LFMN	ABLAS	2
LFPB	ABLAS	2
LGRP	NEVIG	3
LGSA	NEVIG	3
LIRP	NEVIG	3
LROP	NEVIG	3
LSZH	NEVIG	2
LTAI	NEVIG	3
LTBA	NEVIG	3
OMDB	NEVIG	1

## 16 VEDLEGG B – Tilleggsberegning for gammel rullebane

### 16.1 Innledning

Grunnlaget for beregnede støysoner på SINTEF rapport A6303 fra april 2008 var basert på den reelle trafikken ved lufthavna for hele år 2006, men i dette året var det uvanlig mye trafikk knyttet til utbyggingsprosjekter relatert til offshoreaktivitet. Denne trafikken avtok i 2007. Derfor går oppdraget ut på å utarbeide støykart for situasjonen direkte før rullebanen ble forlenget i oktober 2007.

### 16.2 Rullebaner

Den gamle rullebanen er lagt inn med koordinater for tersklene som gitt i [21]. I tillegg er det lagt inn landingsplassen for helikopter ved terminalbygningen.

**Tabell 16-1. Koordinater for gamle rullebanen og helikopterplass.**

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
07	4109123	6958251	412440	6958731	73	1601
25	412440	6958731	410913	6958251	253	1601
HLA	411165	6958420	411156	6958449	343	30
HTO	411156	6958449	411165	6958420	163	30

### 16.3 Flytrafikk

Rullebaneforlengelse ble kunngjort for bruk fra 15-10-2008. Derfor ligger trafikken mellom 10-2007 og 10-2008 til grunn til tilleggsberegningen.

**Tabell 16-2. Antall operasjoner per type flyging.**

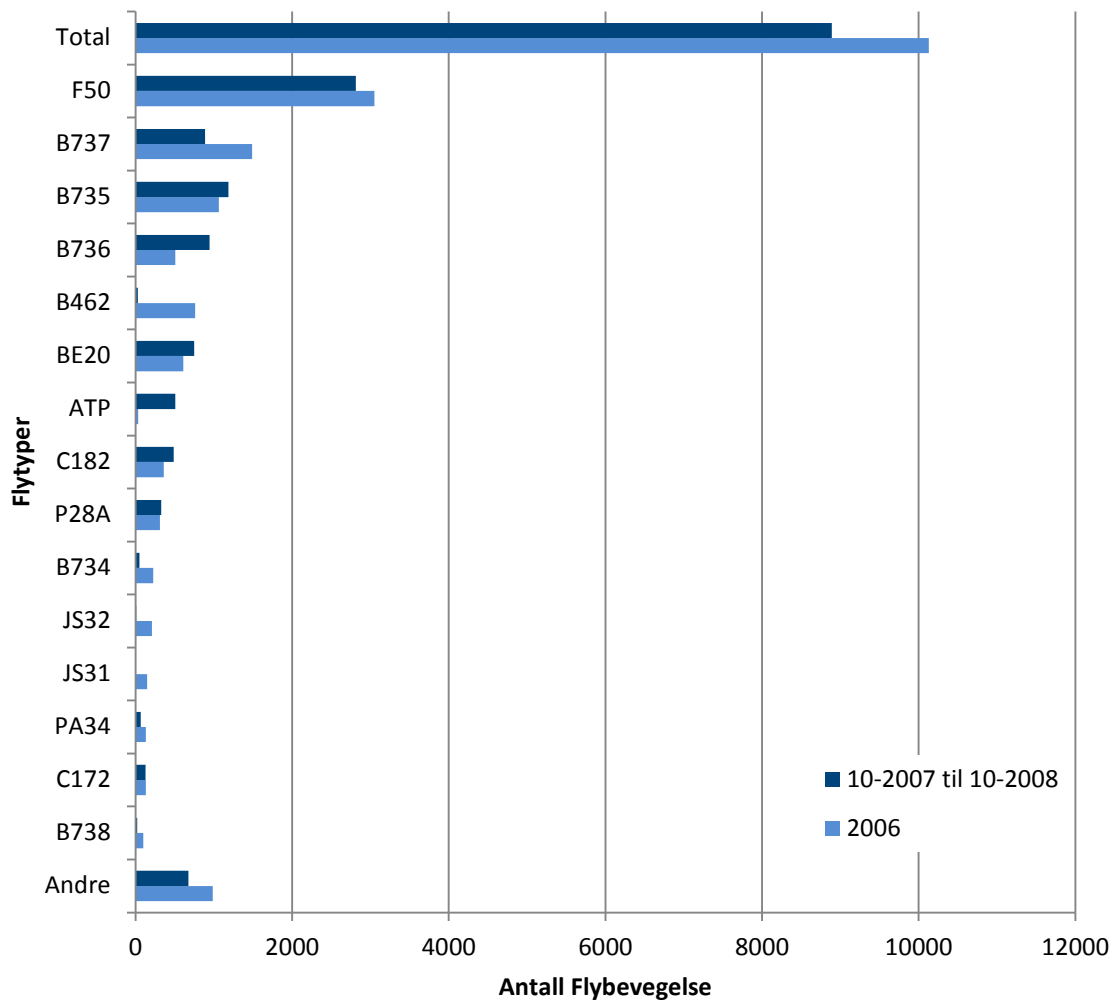
FLT	FLT Description	SumOper 2006 [21]	SumOper 10-2007 til 10-2008
1	Ruteflyging	6693	5937
2	Ikke regelbundet trafikk	1168	266
3	Fraktflyging	137	520
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	0	4
5	Annen kommersiell helikopterflyging	163	114
6	Annen kommersiell flyging	6	9
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	7	2
12	Ambulanseflyging	599	708
13	Skole- og instruksjonsflyging	111	99
14	Posisjonsflyging	68	27
15	Teknisk retur flyging	8	2
16	Kontrollflyginger	20	20
17	Allmen flyging	1129	1161
21	Militær flyging	22	21

Tabell 16-2 viser at i forhold til 2006-beregningene har rutetrafikken og charter gått ned, mens frakt har gått opp. Totaltrafikken har gått ned fra 10131 til 8890 bevegelser [21].

**Tabell 16-3. Totalt antall landinger, avganger og landingsrunder.**

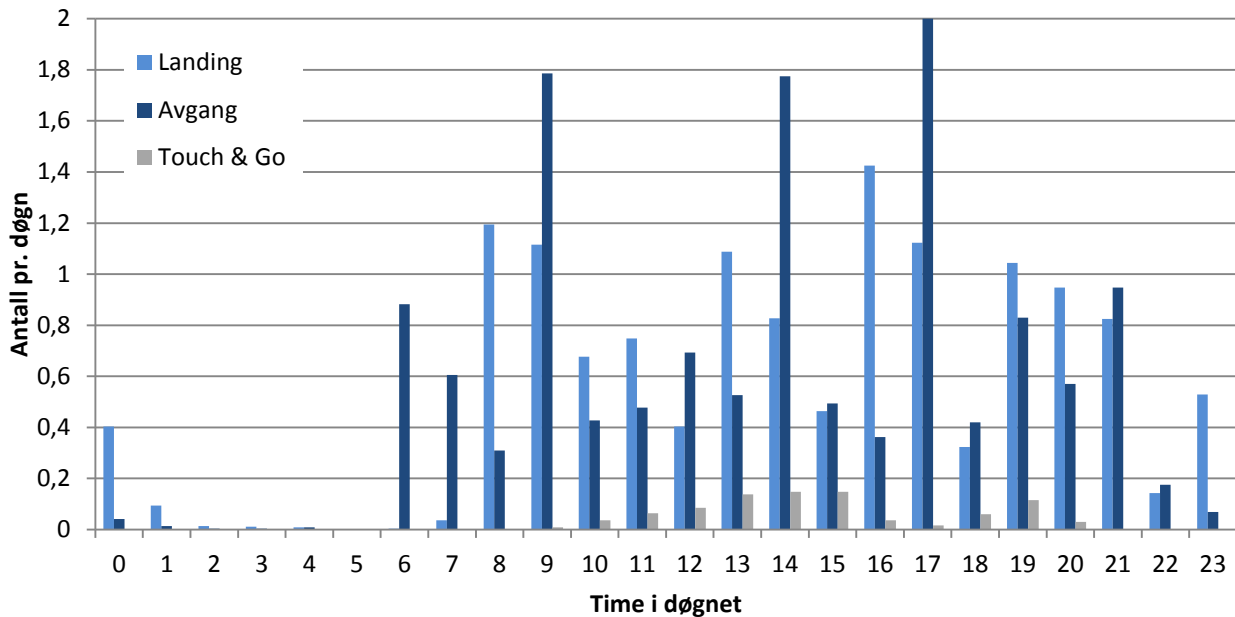
TO_LA	SumOper 2006 [21]	SumOper 10-2007 til 10-2008
LA	4906	4303
TO	322	290
TG	4903	4297

Tabell 16-1 viser hvilke flytypene var brukt i begge perioder.

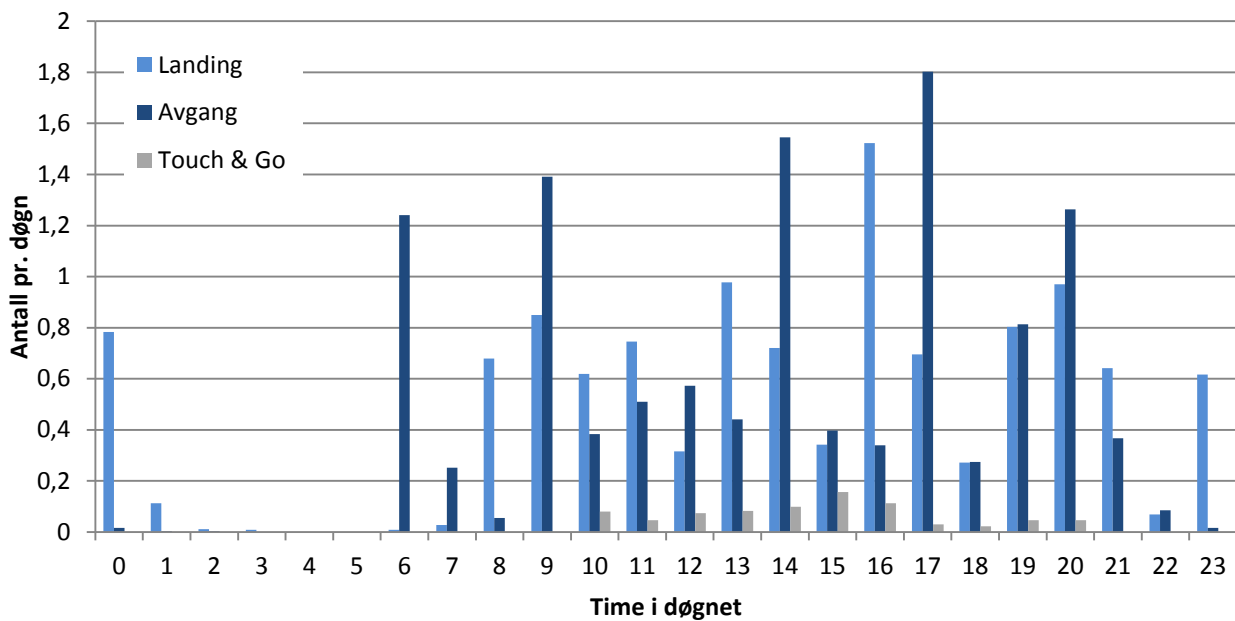


**Figur 16-1. Antall flybevegelser per flytoper.**

Figur 16-2 og Figur 16-3 viser antall bevegelser fordelt på tid på døgnet.



**Figur 16-2. Fordelingen av trafikk pr operasjonstype og tid på døgnet gjennom 2006**



**Figur 16-3. Fordelingen av trafikk pr operasjonstype og tid på døgnet fra 10-2007 til 10-2008.**

Figurene og Tabell 16-5 viser at trafikk på natta har gått opp både for jetfly og propellfly.

Tabell 16-4 viser at mens total trafikk over døgnet har gått ned, har antall flybevegelse på natta gått opp. Det er flere sene landinger på kvelden og flere tidlige avganger på morgenen. Som vist i 3.1, teller ett fly på natt som 10 på dag i  $L_{den}$  beregninger og  $L_{5AS}$  kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt (23-07).

Tabell 16-5 viser at trafikk på natta har gått opp både for jetfly og propellfly.



**Tabell 16-4. Fordelingen av trafikk pr tid på døgnet**

Tid	SumOper 2006 [21]	SumOper 10-2007 til 10-2008	Differanse	$L_{den}$ vektfaktor	Effektiv Differanse
Dagtid	7318	5998	-1320	1	-1320
Kveld	2054	1863	-191	3	-573
Natt	759	1029	+270	10	+2700

**Tabell 16-5. Antall flybevegelser på natta pr gruppering av flytyper**

	JET	TP	HEL	GA
2006	446	295	1	17
10-2007 til 10-2008	528	497	2	2

## 16.4 Flytyper

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget.

**Tabell 16-6. Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og – egenskaper.**

ACcat	Forklaring	SumOper 2006 [21]	SumOper 10-2007 til 10-2008
GA	Små 1 og 2 motors propellfly	1210	1259
HEL	Helikopter	259	172
JET	Jetfly, alle størrelser	4395	3256
TP	Propellfly med turbinmotorer (turboprop)	4267	4203

## 16.5 Flygeprosedyrer og flytraséer

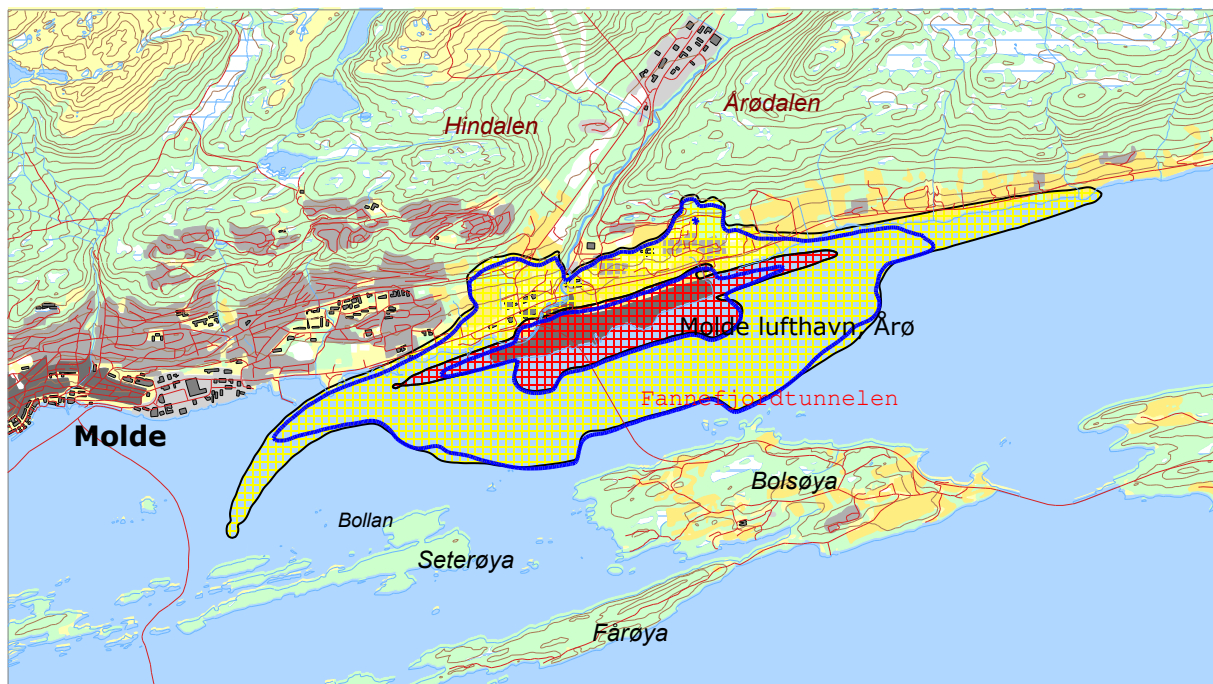
Det antas en fordeling av bruk av rullebanene som vist Tabell 8-2 basert på SINTEF rapport A6303 fra april 2008.

Alle figurene i 8.3 er tegnet med dagens banesystem. For tilleggsberegningen med gammel rullebane vil både landinger og avganger på bane 07 i prognosesituasjonen forskyves mot nordøst tilsvarende forskyvning av terskel.

## 16.6 Resultater relatert til retningslinje t-1442

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.

Figur 16-4 viser støysonekart for situasjonen før rullebanen ble forlenget sammen med støygrenser fra 2006 (blå). Støysoner for situasjonen direkte før rullebanen ble forlenget er større enn for situasjonen i 2006, selv om det var mindre trafikk i dette år. Forklaringen er at antall flybevegelse på natta har gått opp. Maksimumsnivået på natt har også større innvirkning på støysonene langs senterlinjen i øst og i vest.



**Figur 16-4. Gul og rød støysone for situasjonen direkte før rullebanen ble forlenget i oktober 2007 sammen med støysonegrenser fra 2006 (blå). Målestokk 1:75 000.**



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)