

# Rapport

## Støysoner etter T-1442/2012 for Moss lufthavn Rygge

### Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Rolf Tore Randeberg



Foto: <http://www.ryg.no/hovedside/ovrig-info/tekniske-fakta>

## SINTEF IKT

Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000  
Telefaks:

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

# Rapport

## Støysoner etter T-1442/2012 for Moss lufthavn Rygge

## EMNEORD:

Akustikk; flystøy

## VERSJON

1.0

## DATO

2014-04-25

## FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Rolf Tore Randeberg

## OPPDRAKSGIVER(E)

Forsvarsbygg

## OPPDRAKSGIVERS REF.

Lars Robert Nordin

## PROSJEKTNR

102002427

## ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

44 inkl. 1 Vedlegg

## SAMMENDRAG

Det er utarbeidet støysonekart for Moss lufthavn Rygge i henhold til reglene i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012. Støyberegningene foretas med NORTIM, verktøyet som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. Støysonekartet er basert på trafikken fra 2013 og en prognose for 2022.

## UTARBEIDET AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

## SIGNATUR



## KONTROLLERT AV

Rolf Tore Randeberg

## SIGNATUR



## GODKJENT AV

Odd Kristen Østern Pettersen

## SIGNATUR



## RAPPORTNR

SINTEF A26084

## ISBN

978-82-14-05352-4

## GRADERING

Åpen

## GRADERING DENNE SIDE

Åpen

# Historikk

---

| <b>VERSJON</b> | <b>DATO</b> | <b>VERSJONSBEKRIVELSE</b>                  |
|----------------|-------------|--|
| 0.1            | 2013-03-12  | Første utkast til sluttrapport             |
| 0.2            | 2013-04-23  | Opprettet og kvalitetssikret tekst         |
| 1.0            | 2013-04-25  | Endelig versjon med korrigerede resultater |

---

# 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 trafikkgrunnet .....                                  | 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        |
| 4.1.1    | Strategisk støykartlegging.....   | 12        |
| <b>5</b> | <b>OMGIVELSER</b> .....   | <b>13</b> |
| 5.1      | Digitalt kartgrunnlag .....   | 13        |
| 5.2      | Digital terrengmodell .....   | 14        |
| 5.3      | Rullebaner .....  | 14        |
| <b>6</b> | <b>FLYTRAFIKK</b> .....   | <b>15</b> |
| 6.1      | Trafikk i følge tårnjournal.....  | 15        |
| 6.2      | Prognoser .....   | 16        |
| <b>7</b> | <b>FLYTYPER</b> .....   | <b>17</b> |
| 7.1      | Flytyper i bruk .....   | 17        |
| <b>8</b> | <b>DESTINASJONER OG TRASÉER</b> .....                                   | <b>19</b> |
| 8.1      | Destinasjoner .....   | 19        |
| 8.2      | Flygeprosedyrer .....   | 19        |
| 8.3      | Flytraséer .....  | 19        |
| 8.4      | Flygeprofiler .....   | 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      | Støykoter for dagens situasjon 2013 .....                    | 28        |
| 11.2      | Støykoter for prognose 2022 .....                            | 29        |
| 11.3      | Støysonekart etter anbefalingene i T-1442 .....              | 30        |
| <b>12</b> | <b>RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN .....</b> | <b>31</b> |
| 12.1      | Kartlegging av innendørs støynivå .....                      | 31        |
| 12.2      | Strategisk støykartlegging .....                             | 32        |
| 12.2.1    | Kartlegging av utendørs støynivå .....                       | 32        |
| <b>13</b> | <b>LITTERATUR.....</b>                                       | <b>38</b> |
| <b>A</b>  | <b>VEDLEGG.....</b>  | <b>40</b> |

## 1 INNLEDNING

SINTEF har hatt oppdrag fra Forsvarsbygg for å revidere støysonekartet for Moss lufthavn Rygge. Oppdraget har vært organisert gjennom avtale mellom Forsvarsbygg og SINTEF nr. 852003 *Støyberegninger og akustikkbistand flystøy*. For oppdragsgiver har kontaktperson vært Lars Robert Nordin.

Prosjektet er utført ved SINTEF IKT av Rolf Tore Randeberg 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. Rapporten er i stor grad en revidering av rapport utført for Rygge Sivile Lufthavn, referanse [1], men bygger også på tidligere arbeider.

## 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

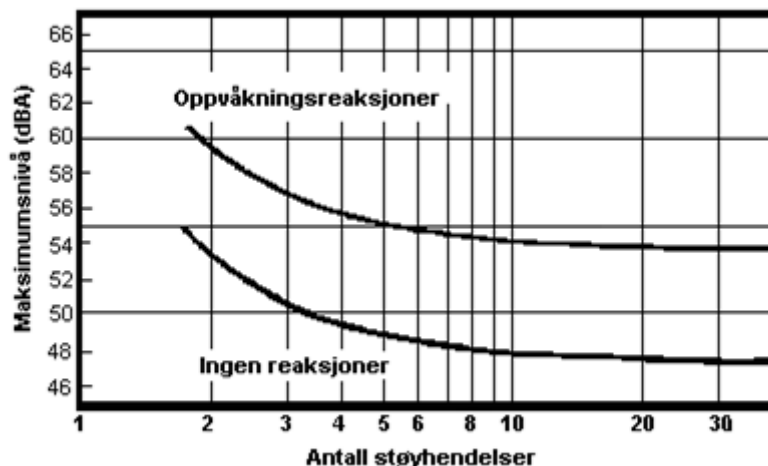
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Variigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenses 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. [2]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvnndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

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



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

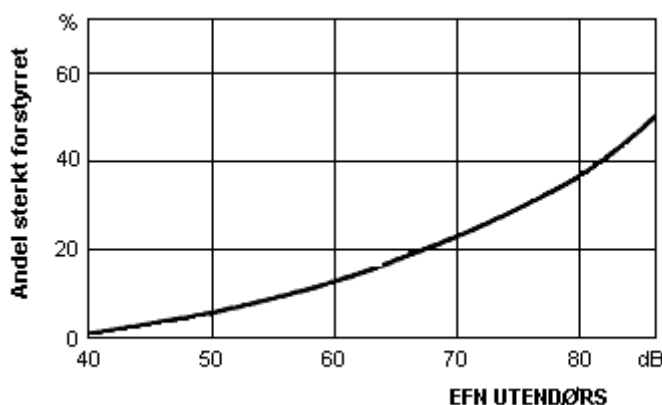
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se [3-7] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [4] viser en gjennomsnittlig middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekreftet i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [5]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [6].



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

### 3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [8]. Denne erstattet retningslinje T-1442 fra januar 2005. T-1442 endret i sin tid både måleenheter og definisjoner av støysoner.

#### 3.1 Måleenheter

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

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

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

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

Maksimumsnivået  $L_{5AS}$  er i [8] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte MFN på natt.  $L_{5AS}$  vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentstø, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 definerer forøvrig ikke begrepet "hendelse". Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442/2012 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at  $L_{5AS}$  beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden  $L_{5AS}$  beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til  $L_{5AS}$  alene ikke skulle medføre endringer.

**Tabell 3-1. Oppsummering av måleenheter.**

| Måleenhet                   | Forklaring  |
|-----------------------------|---|
| $L_{den}$                   | A-veiet ekvivalent 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. |
| $L_{p,Aeq,T}$<br>$L_{AeqT}$ | 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 3-2. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.**

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

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

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med  $L_{den}$  og  $L_{5AS}$ . Andre

---

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

støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået,  $L_{Aeq}$ , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

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

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [15] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [16] og med 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.



## 4 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN

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

### 4.1 Innendørs støy

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

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

**Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.**

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

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

#### 4.1.1 Strategisk støykartlegging

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

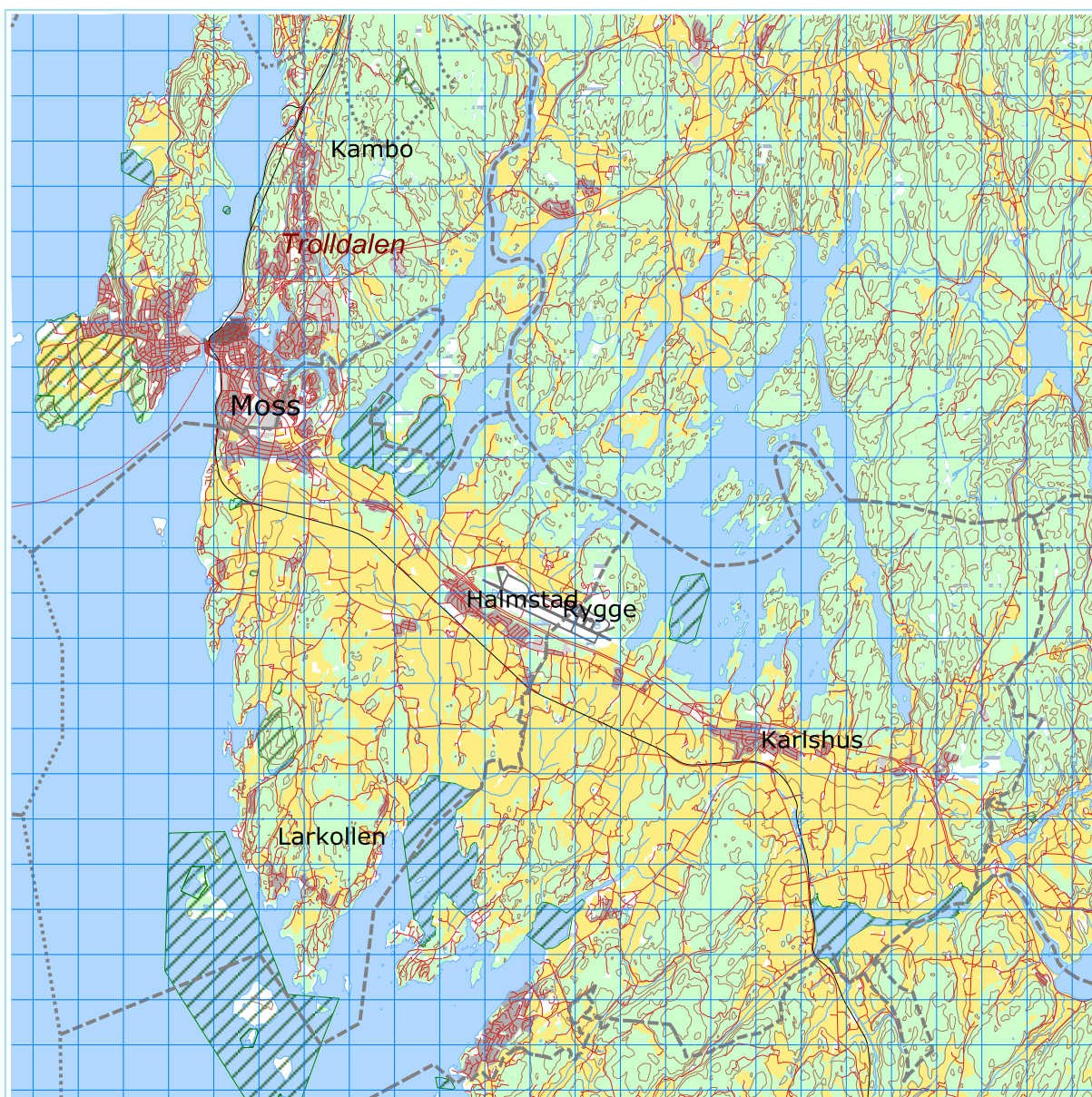
Strategisk støykartlegging skal utføres på flyplasser med mer enn 50 000 sivile bevegelser pr år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.

## 5 OMGIVELSER

Moss lufthavn Rygge ligger på grensen mellom kommunene Rygge og Råde, ca. 9 km sørøst for Moss sentrum.

### 5.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartunderlag til bruk i dette prosjektet er levert av Forsvarets militærgeografiske tjeneste (FMGT). Kartet er basert på N50 fra Statkart og er i koordinatsystemet UTM89 sone 32. I denne rapporten vil kartet bli vist i forskjellig målestokk avhengig av formålet. Alle kartene har et 1000 × 1000 meter rutemønster.



**Figur 5-1 Oversikt over lufthavnens omgivelser. Målestokk 1:150 000.**

## 5.2 Digital terrengmodell

Digital terrengmodell er tidligere levert av © Kartverket for hele landet [20]. 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 10 meters avstand mellom hvert punkt i nordlig og østlig retning.

I NORTIM vil sjø og rullebaner automatisk bli lagt inn som akustisk harde flater. I NORTIM grensesnittet er det i tillegg lagt inn at Vannsjø også er en akustisk hard flate.

## 5.3 Rullebaner

Rullebanen på Rygge har betegnelsen 12/30. Koordinatene for terskelpunktene brukes som start- og endepunkt for flygetraséene. Det er også lagt inn en østre og vestre helikopterlandingsplass, HO/HW.

Rullebanene blir i NORTIM lagt inn som akustisk harde flater, med bredde 45 m for 12/30 og HO/HW. Lengdene på den harde flaten som automatisk legges inn, er 10 % lenger enn vist lengde i tabellen under.

**Tabell 5-1 Koordinater for rullebanene.**

| RWY       | FromEast | FromNorth | ToEast | ToNorth | Direction | Length |
|-----------|----------|-----------|--------|---------|-----------|--------|
| <b>12</b> | 600336   | 6584114   | 602544 | 6583071 | 115       | 2442   |
| <b>30</b> | 602544   | 6583071   | 600336 | 6584114 | 295       | 2442   |
| <b>HO</b> | 602412   | 6583714   | 602439 | 6583723 | 72        | 28     |
| <b>HW</b> | 600587   | 6584400   | 600565 | 6584411 | 297       | 25     |

## 6 FLYTRAFIKK

I henhold til retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysonene. I dette tilfellet er trafikken for 2013 benyttet som utgangspunkt for beregningen. I tabeller og figurer i denne rapporten vises derfor tallene for 2013. For beregningen av ti års prognosen for 2022 er så det utført skaleringer av trafikken i henhold til opplysninger fra Rygge Sivile Lufthavn og Forsvarsbygg.

### 6.1 Trafikk i følge tårnjournal

Avinor har levert oversikt over alle flybevegelser for 2013 på elektronisk form basert på de lister som flygeleder fyller ut i kontrolltårnet. Journalen er på digital form og importerer direkte inn i NORTIM. Nedenfor er det gitt en oversikt over totaltrafikken slik den er registrert i de tilsendte filer.

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

| TO_LA     | SumOper |
|-----------|---------|
| <b>LA</b> | 11877   |
| <b>TG</b> | 13373   |
| <b>TO</b> | 11850   |

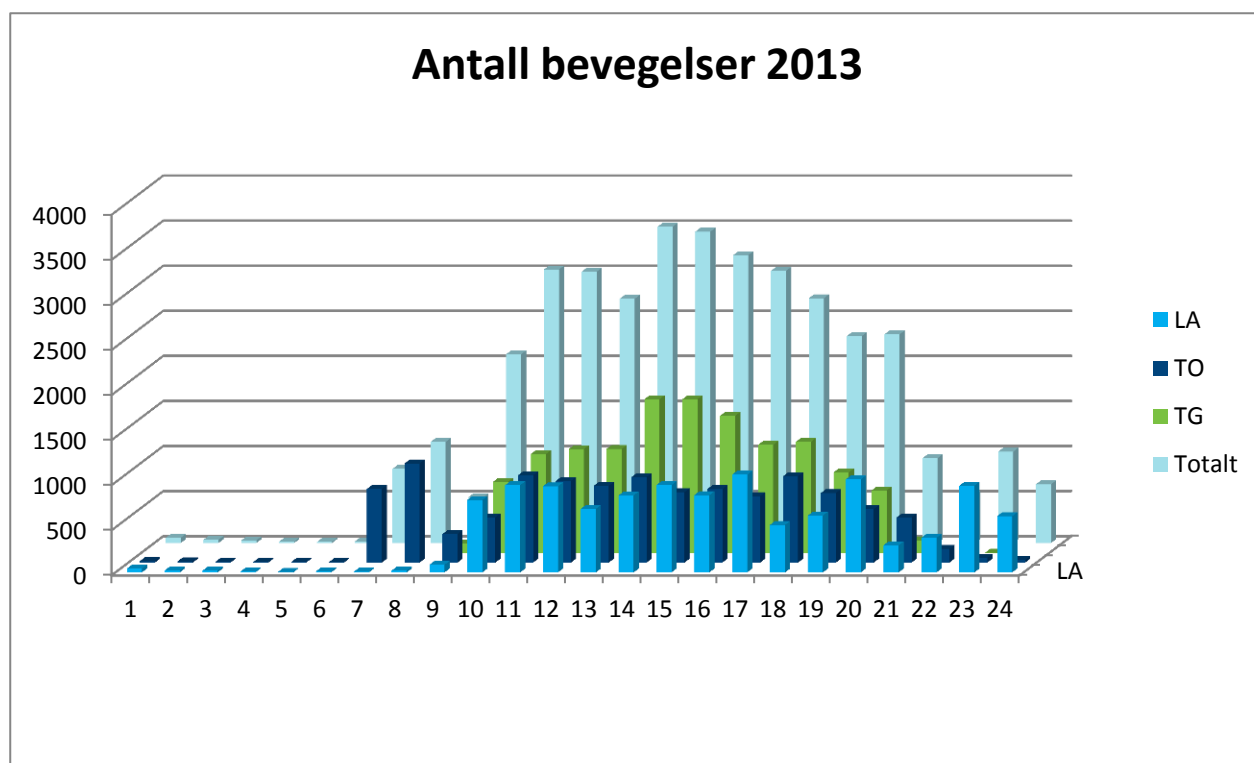
Sammenlignet med trafikken i 2011 [1] er det et stabilt antall på landinger og avganger, mens antall landingsrunder er redusert med om lag 20 %.

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

| FLT       | FLTDescription                                   | SumOper |
|-----------|--|---------|
| <b>1</b>  | Ruteflyging                                      | 16282   |
| <b>2</b>  | Ikke regelbundet trafikk                         | 431     |
| <b>3</b>  | Fraktflyging                                     | 2       |
| <b>5</b>  | Annen kommersiell helikopterflyging              | 62      |
| <b>6</b>  | Annen kommersiell flyging                        | 82      |
| <b>11</b> | Ettersøkning- og redningstjeneste                | 10      |
| <b>12</b> | Ambulanseflyging                                 | 83      |
| <b>13</b> | Skole- og instruksjonsflyging                    | 14325   |
| <b>14</b> | Posisjonsflyging                                 | 47      |
| <b>15</b> | Teknisk retur flyging                            | 10      |
| <b>16</b> | Kontrollflyginger                                | 26      |
| <b>17</b> | Allmen flyging                                   | 2087    |
| <b>21</b> | Militær flyging                                  | 2933    |
| <b>22</b> | Ambulanseflyging med militært luftfartøy         | 100     |
| <b>23</b> | Militær skoleflyging                             | 1       |
| <b>24</b> | Militær posisjonsflyging                         | 84      |
| <b>25</b> | Militær testflyging                              | 111     |
| <b>26</b> | Militær kontrollflyging                          | 263     |
| <b>27</b> | Søk- og redningstjeneste med militært luftfartøy | 127     |
| <b>28</b> | Luftfartøy som deltar i militærøvelser           | 4       |
| <b>29</b> | Militær treningsflyging                          | 26      |
| <b>30</b> | Operativ militær flyging                         | 4       |

I forhold til trafikken i 2011 er det en nedgang i småflyaktiviteten både for skole- og instruksjonsflyging og allmenn flyging, totalt på ca. 20 %. Det betyr igjen at andre aktiviteter har økt og det er kun ruteflyging som har en merkbar endring, hvor økningen er på om lag 1 000 bevegelser. Militær trafikk har holdt seg stabil.

Trafikkfordelingen over døgnet illustrert i den følgende figur viser stort sett samme fordeling som for 2011.



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

## 6.2 Prognoser

Flystøy beregnes normalt for en ti års prognose. For dette tilfelle er det valgt å bruke de tall som ble angitt av sivil operatør for situasjonen i 2022. Disse skal representere konsesjonsgrensen for flyplassen.

- B737-300/800 og A320: 19000 operasjoner mellom 06:30 og 23:30 (inkl. 6 operasjoner per dag før 07 og etter 23)
- B737-800 og A320: 2000 operasjoner mellom 07:00 og 23:00
- ATR43 og ATR72: 9000 operasjoner mellom 07:00 og 23:00

På militær side legges Rygge Flystasjon ned og Falconjet flyttes til Gardermoen. I prognosen er derfor all trafikk med FAL20 nullt ut. Helikopterskvadronen (720) legges ned og organiseres under 339 skvadronen på Bardufoss. Det vil likevel fortsatt være stasjonert helikopter på Rygge, men da som et detasjement fra 339. Hvilken betydning dette vil medføre på antall operasjoner med BH412 på Rygge er ikke klart. Antallet i 2013 beholdes derfor uendret. Redningshelikopteret vil bli organisert under 330 skvadronen og blir fortsatt stasjonert på Rygge. I prognoseåret 2022 antas det at helikoptertypen er erstattet med det nye AW101. Det finnes fortsatt ikke støy og operasjonsdata for denne typen tilgjengelig. I beregningen for 2022 legges det inn økt støynivå med 3 dB i forhold til dagens maskin S61. Dette er i tråd med hva som har blitt praktisert i Danmark for deres variant av flytypen.



## 7 FLYTYPER

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

### 7.1 Flytyper i bruk

Den elektroniske loggen benytter forkortelser på flytypenavn i henhold til en standard fra ICAO, den internasjonale luftfartsorganisasjonen (ICAO Doc 8643). Betegnelsene etter dette dokumentet er noe forskjellig fra de betegnelser som flytypene har i programmets database. For at støydata skal identifiseres korrekt, må derfor en oversetting av typenavn foretas før beregning. Loggen inneholdt for dette tilfelle 115 forskjellige flytypenavn. I vedlegget er det også vist en tabell hvordan disse er oversatt til typenavn i databasen, dersom databasenavnet er forskjellig. Noen flytyper er ikke representert i databasen. For disse flytyper benyttes substitutter som gir samme støybidrag, se for øvrig kapittel 3.3.2.

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

Etter oversettingen av flytypenavn er antallet redusert til 46. For videre bearbeiding av grunnlaget er det hensiktsmessig å sortere flytypene i grupper som har ensartet operasjonsmønster. Det er valgt 9 grupper flytypekategorier med betegnelser som vist i Tabell 7-1. Tilordning til gruppe er vist i vedlegget.

**Tabell 7-1. Antall operasjoner per flytypekategori.**

| ACcat     | Beskrivelse                                 | SumOper |
|-----------|---|---------|
| <b>H</b>  | Helikopter (sivile og militære)             | 1776    |
| <b>HM</b> | Helikopter Redningskvadron                  | 601     |
| <b>J0</b> | Militære jetfly                             | 226     |
| <b>J2</b> | Eldre jetfly og Bizjet                      | 375     |
| <b>J3</b> | Moderne jetfly                              | 15206   |
| <b>P0</b> | Små propellfly med 1 eller 2 stempelmotorer | 16212   |
| <b>T0</b> | Små turbopropfly                            | 582     |
| <b>T2</b> | Eldre turbopropfly                          | 698     |
| <b>T3</b> | Moderne turbopropfly                        | 1424    |

Sammenligning med trafikken i 2011 viser at det er en liten nedgang på J3, mens det er en betydelig økning på T3. Rutetrafikken har altså økt ved at det er flere bevegelser med turboprop passasjerfly og en liten reduksjon på større jetfly.

**Tabell 7-2. Antall operasjoner per flytype i 2013, med navn fra databasen.**

| <b>NewACtyp</b> | <b>SumOper</b> |
|-----------------|----------------|
| <b>1900D</b>    | 4              |
| <b>737300</b>   | 6              |
| <b>737400</b>   | 18             |
| <b>737700</b>   | 4              |
| <b>737800</b>   | 14785          |
| <b>757PW</b>    | 10             |
| <b>A320</b>     | 51             |
| <b>A32123</b>   | 168            |
| <b>A7D</b>      | 13             |
| <b>BEC58P</b>   | 720            |
| <b>C130</b>     | 76             |
| <b>C130HP</b>   | 42             |
| <b>C17</b>      | 4              |
| <b>CH47D</b>    | 16             |
| <b>CIT3</b>     | 2              |
| <b>CL600</b>    | 12             |

| <b>NewACtyp</b> | <b>SumOper</b> |
|-----------------|----------------|
| <b>CNA172</b>   | 2539           |
| <b>CNA206</b>   | 167            |
| <b>CNA441</b>   | 4              |
| <b>CNA500</b>   | 42             |
| <b>CNA750</b>   | 20             |
| <b>COMSEP</b>   | 52             |
| <b>DHC6</b>     | 536            |
| <b>DHC8</b>     | 707            |
| <b>DHC830</b>   | 411            |
| <b>E3A</b>      | 16             |
| <b>F16N</b>     | 59             |
| <b>F5AB</b>     | 134            |
| <b>FAL20</b>    | 375            |
| <b>GASEPF</b>   | 2776           |
| <b>GASEPV</b>   | 1848           |
| <b>GIV</b>      | 2              |

| <b>NewACtyp</b> | <b>SumOper</b> |
|-----------------|----------------|
| <b>HS748A</b>   | 698            |
| <b>IA1125</b>   | 2              |
| <b>LEAR35</b>   | 40             |
| <b>LHEL</b>     | 109            |
| <b>MHEL</b>     | 1308           |
| <b>MU3001</b>   | 44             |
| <b>PA28</b>     | 7961           |
| <b>PA31</b>     | 149            |
| <b>R22</b>      | 23             |
| <b>SA330</b>    | 139            |
| <b>SA350</b>    | 160            |
| <b>SA355</b>    | 21             |
| <b>SF340</b>    | 226            |
| <b>THEL</b>     | 601            |

## 8 DESTINASJONER OG TRASÉER

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

### 8.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Det er angitt 223 forskjellige destinasjoner i grunnlaget. Disse gjenkjennes og samles i 7 destinasjonsgrupper sortert etter retning til destinasjonene. Flyene vil benytte samme prosedyrer når de skal i en av disse retningene uavhengig av hvilken av destinasjonene de skal til.

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

### 8.2 Flygeprosedyrer

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

Både for landinger, landingsrunder og avganger legges det inn to prosedyrer per destinasjonsgruppe og flytypekategori, én for hver rullebaneretning. For fly antas det at 60 % av landingene og avgangene benytter baneretning 30, mens 40 % går på bane 12. For landingsrunder er det antatt lik fordeling mellom rullebanene.

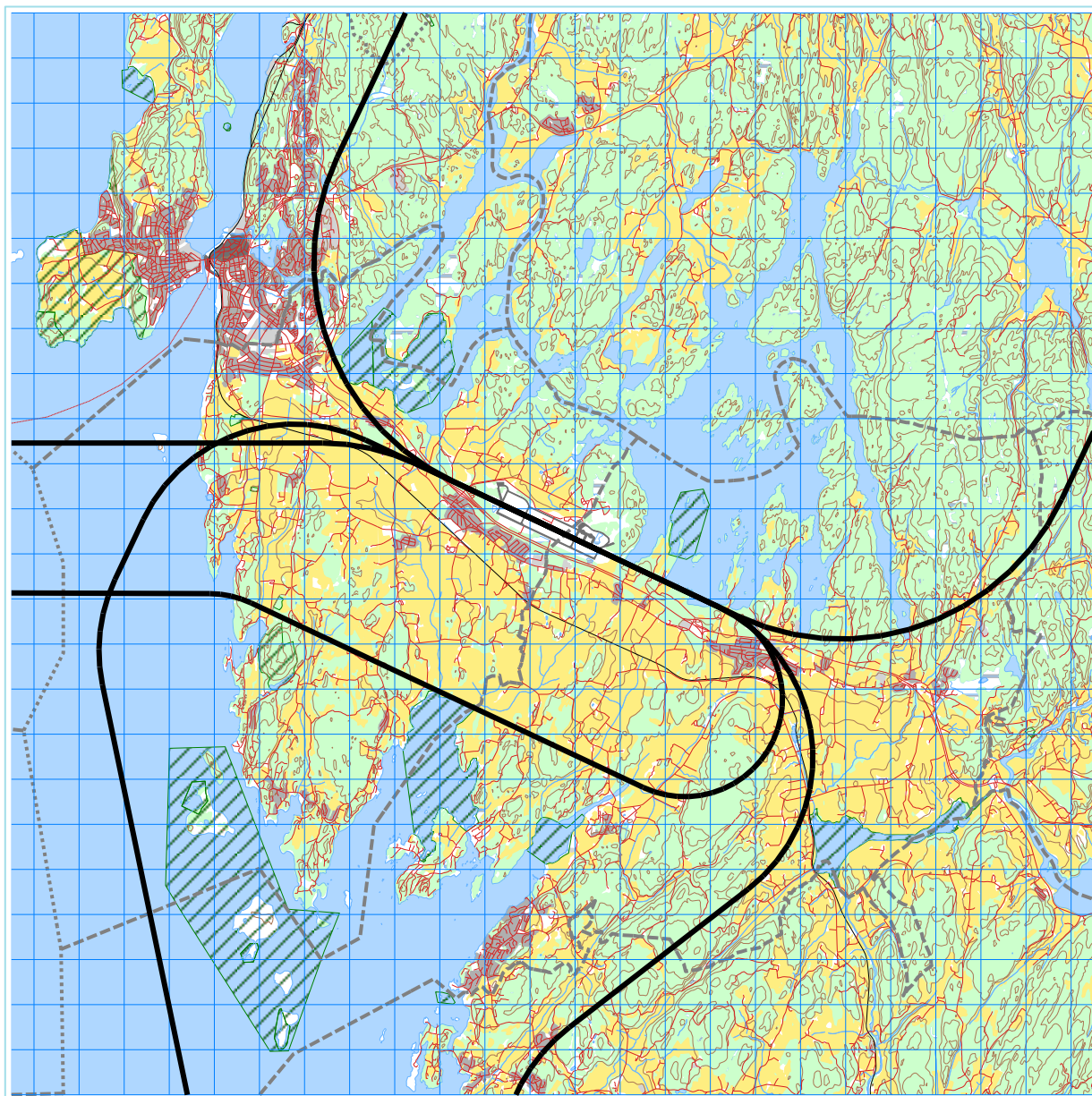
### 8.3 Flytraséer

For hver prosedyre etableres det et sett med flytraséer. Hvert sett består av én sentertrasé som er den mest sannsynlige for prosedyren, og seks omkringliggende spredetraséer som gjenspeiler forventet statistisk avvik fra sentertraséen. Dette er i henhold til internasjonal anbefaling [21].

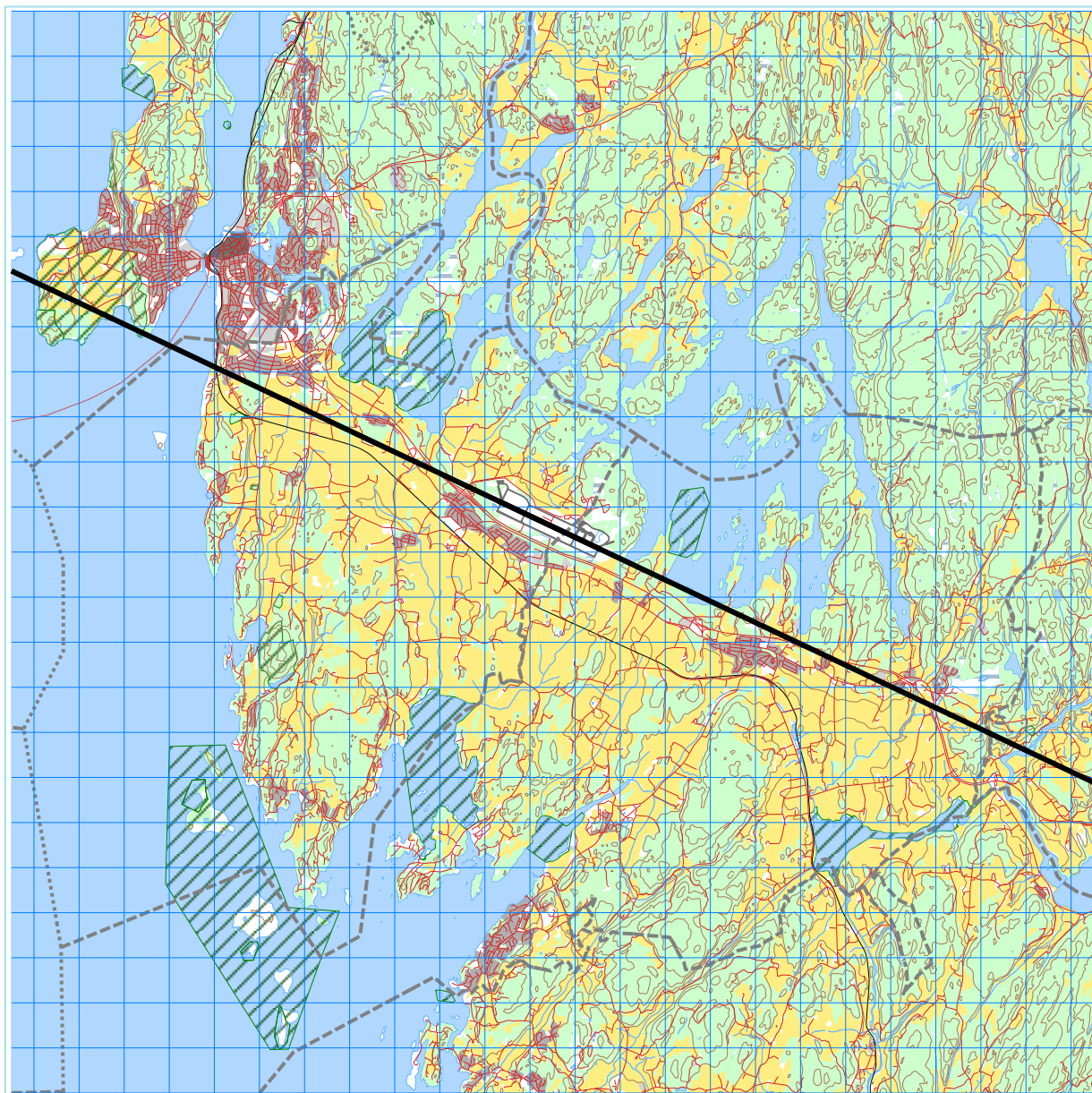
De følgende figurer viser traséene for fly og helikopter for hver gruppe av destinasjoner. Traséene har vært gjennom kvalitetssikring i tidligere arbeider. Det er gjort en forenkling ved at alle fly følger samme mønster og dette er vurdert til ikke å ha betydning for beregning av støysonekartene.

Figurene er kopiert fra [1] og for enkelthets skyld er spredetraséene ikke vist i figurene.



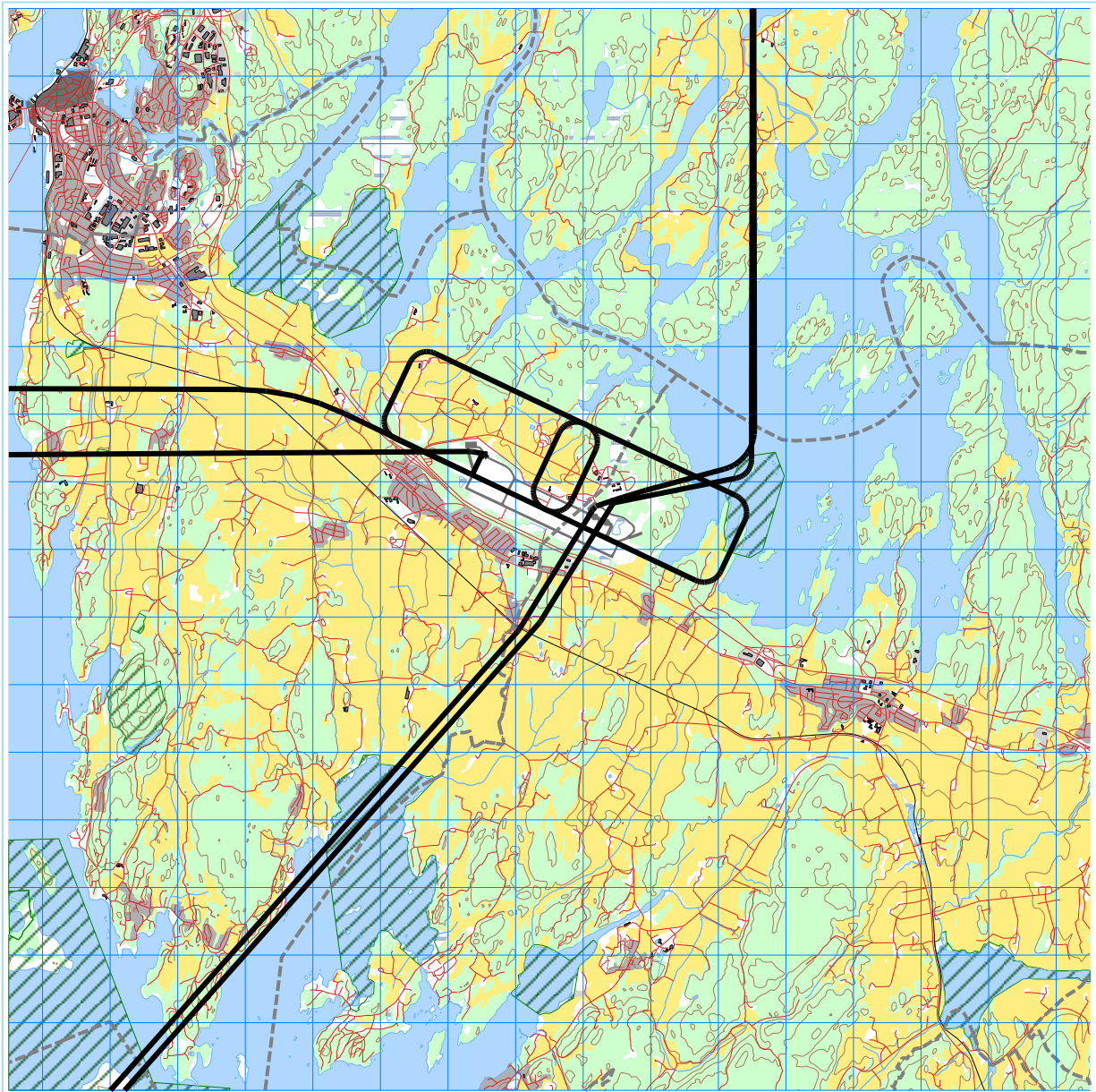


**Figur 8-1 Avgangsprosedyrer. Målestokk 1:150 000.**

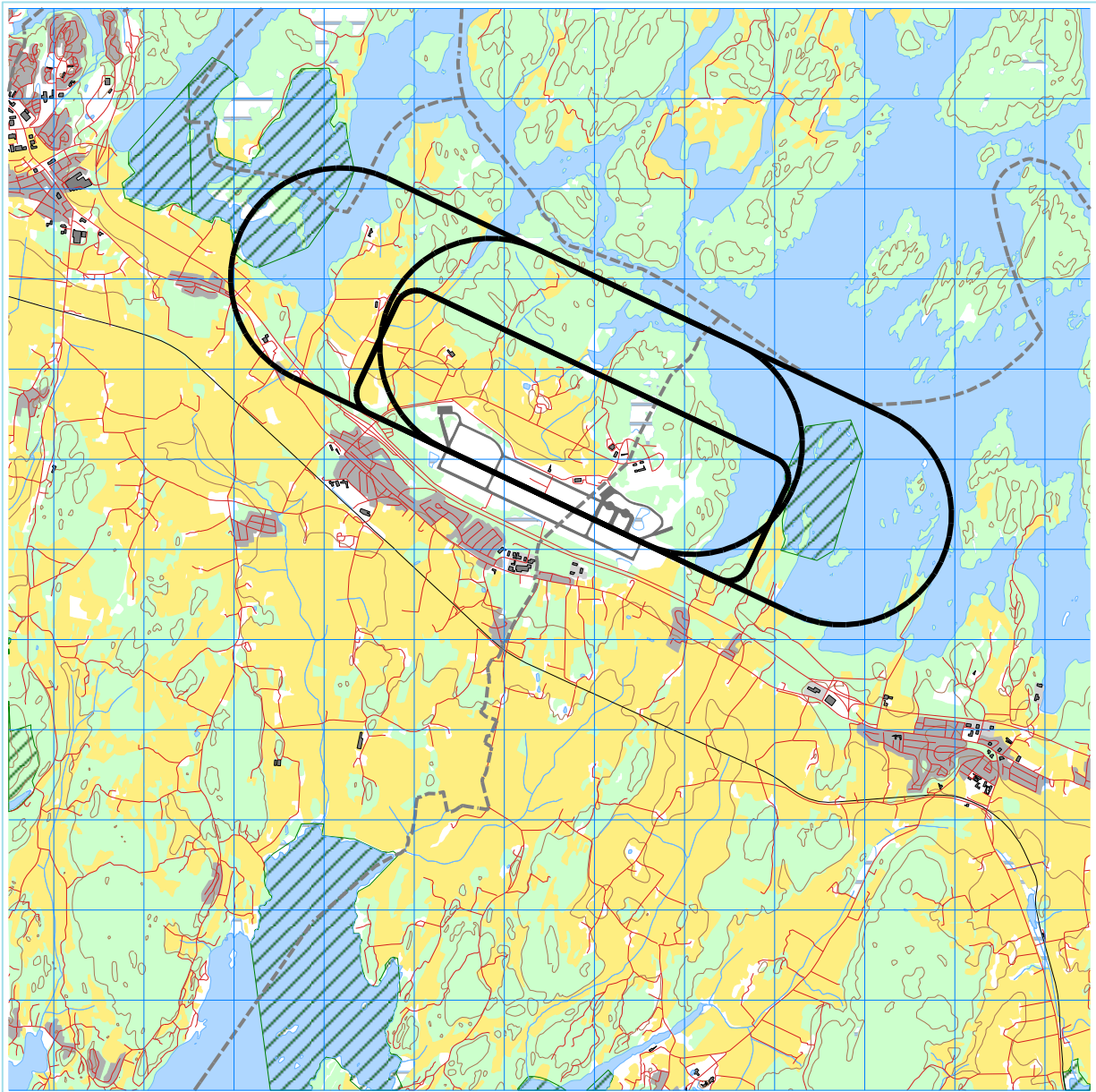


**Figur 8-2 Landingsprosedyrer. Målestokk 1:150 000.**

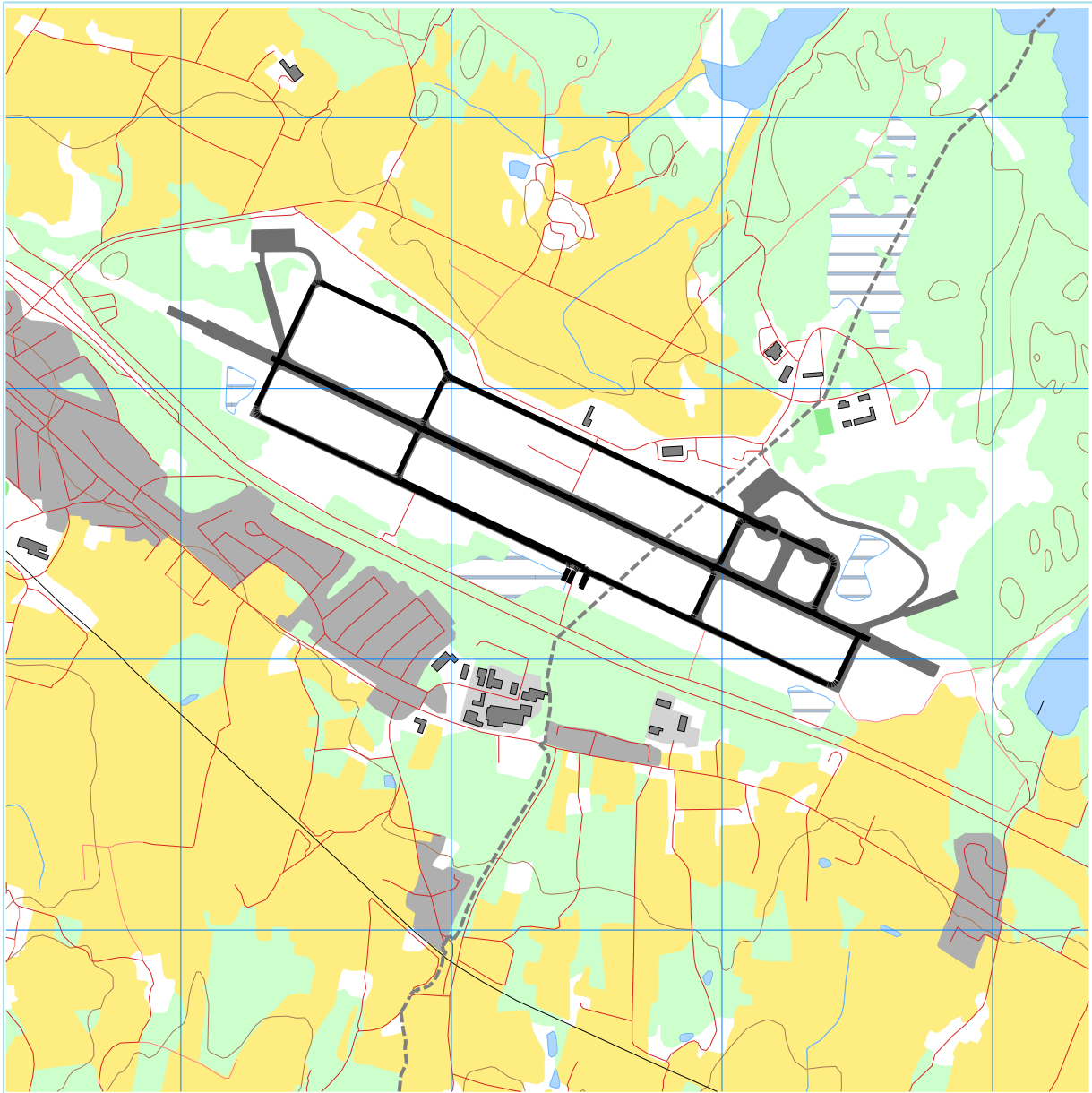




**Figur 8-3 Avgangs- og landingsprosedyrer, samt landingsrunder, for helikopter.  
Målestokk 1:100 000.**



**Figur 8-4 Landingsrunder for jetfly, turboprop og småfly. Målestokk 1:75 000.**



**Figur 8-5** Traséer for taxing. Målestokk 1:25 000.

#### 8.4 Flygeprofiler

Hver flytype er i databasen utstyrt med høydeprofiler med motorpådrag, høyde og hastighet som funksjon av distanse fra start på rullebanen (for landinger: avstand til overfløyet terskelpunkt). De fleste flytyper har avgangsprofiler for flere avgangsvekter, som velges avhengig av hvor langt det er til destinasjon. I de tilfeller hvor loggen angir destinasjon som er lengre unna enn den lengste Stage Length som databasen for angjeldende flytype har profil for, så velges den profil for flytypen som har tyngst avgangsvekt av de som finnes. Profiler i landingsrundene er lagt inn med høyde i medvindslegg på 1 000 fot.

Landinger er lagt inn med 3° glidebane til begge baner. For mindre helikopter er innflygingene lagt på 6°.

## 9 SKALERING AV TRAFIKK

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

### 9.1 Trafikkskalering etter flytype

Prognosetallene for 2022 er vist i kapittel 6.2. Med utgangspunkt i trafikken for 2013 vist i Tabell 7-2 er følgende skaleringsfaktorer benyttet for å få riktig antall i prognosen:

- FAL20 0.0
- B737-300 1.397
- B737-800 1.397
- A320 1.397
- A321X3 1.397
- ATR43/72 4.956

Den øvrige sivile trafikk og militær aktivitet forventes uendret.

### 9.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Utover skaleringer beskrevet over er det ikke skalert med hensyn på prosedyrer og traséer.

### 9.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Skaleringsfaktorene på hver flytype ivaretar også den prognostiserte aktiviteten på tidlig morgen og sen kveld. Det legges derfor ingen forskyving av trafikken over døgnet i forhold til statistikken fra 2013, kun den prosentvise økning som omtalt over.

## **10 BEREGNINGSPARAMETERE**

### **10.1 Beregningsenheter**

Det beregnes for de enheter som er relatert til retningslinje T-1442 og forurensningsforskriften.

### **10.2 Beregning i enkeltpunkter**

Det gjøres punktberegninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 2012-12-07.

### **10.3 NORTIM beregningskontroll**

Grunnlagsberegningene for T-1442 og kartlegging etter forurensningsforskriften foretas med en oppløsning på 256 fot (78 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.



## 11 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

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

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

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

|          | Areal (km <sup>2</sup> ) |      |
|----------|--------------------------|------|
| Støysone | 2013                     | 2022 |
| Gul      | 21.1                     | 26.9 |
| Rød      | 4.6                      | 5.9  |

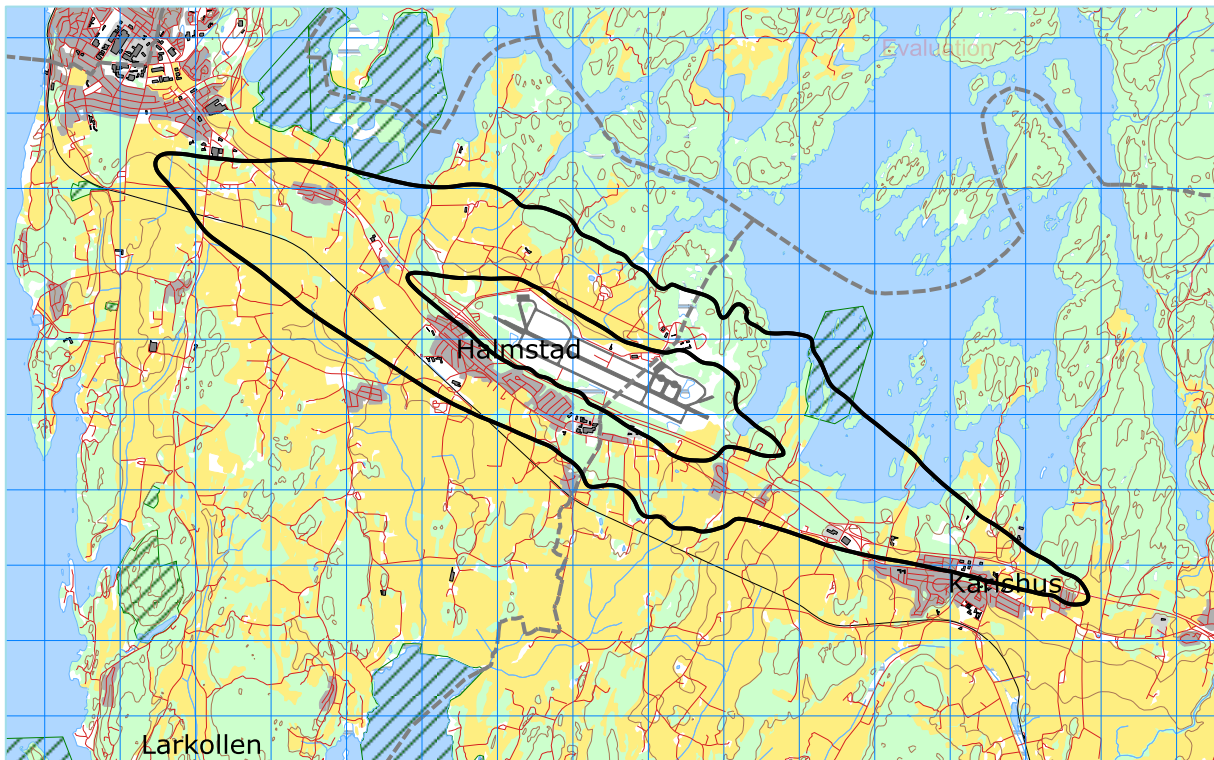
Det er en klar økning i støysonenes utbredelse fra basisåret til prognosen for 2022. Prosentvis økning i areal er noe mindre enn den tilsvarende økningen i rutetrafikken.

I de følgende kapitler vises støykoter for  $L_{DEN}$  og  $L_{5AS}$  for de to scenariene for seg. Kartene viser to kurver hver, tilsvarende grenseverdiene for gul og rød sone.

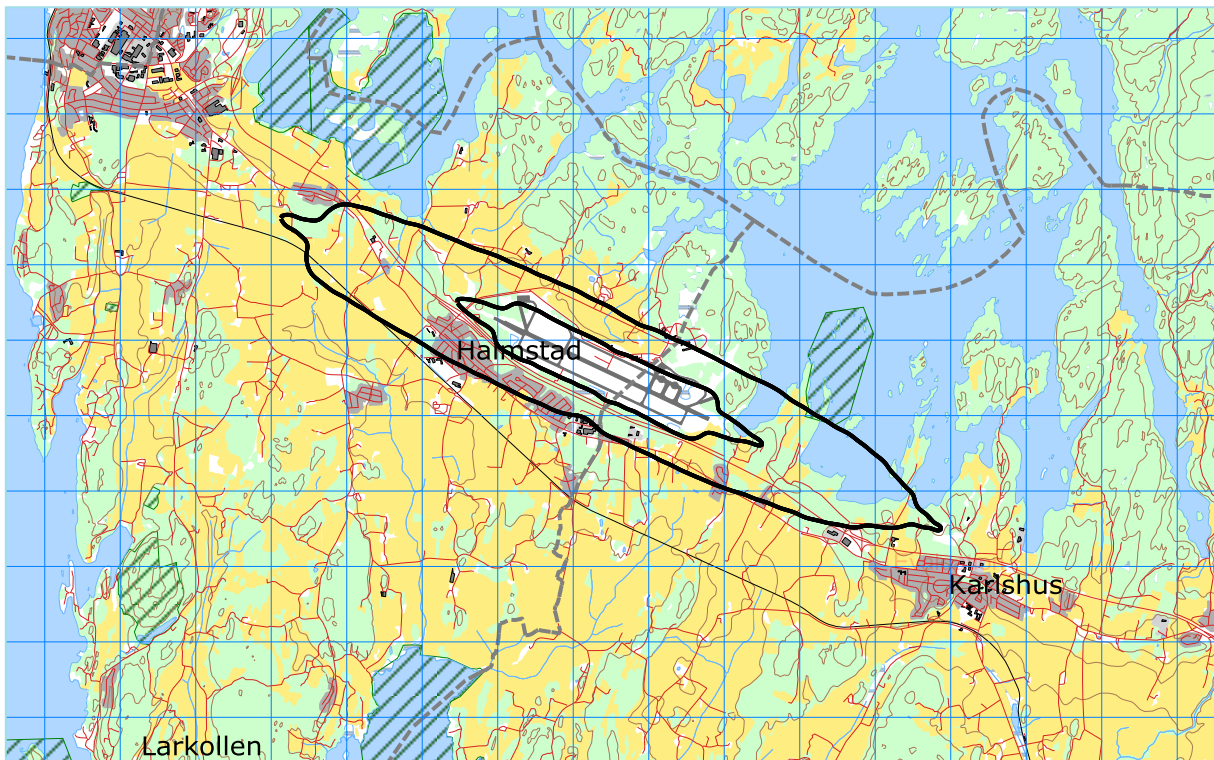
Dernest vises støysonekart slik det er definert i T-1442 hvor det settes sammen av verste situasjon av dagens situasjon og en prognose.



## 11.1 Støykoter for dagens situasjon 2013

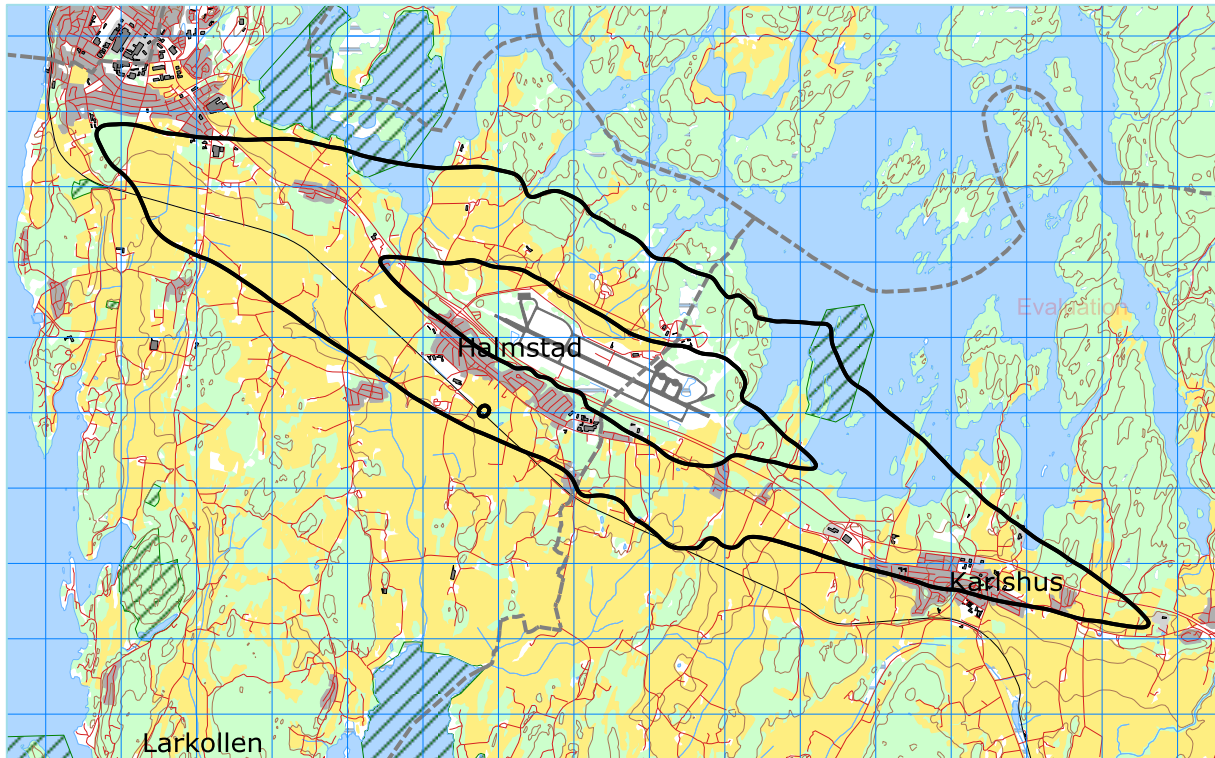


Figur 11-1.  $L_{den}$  52 og 62 dBA for situasjonen i 2013. Målestokk 1:100 000.

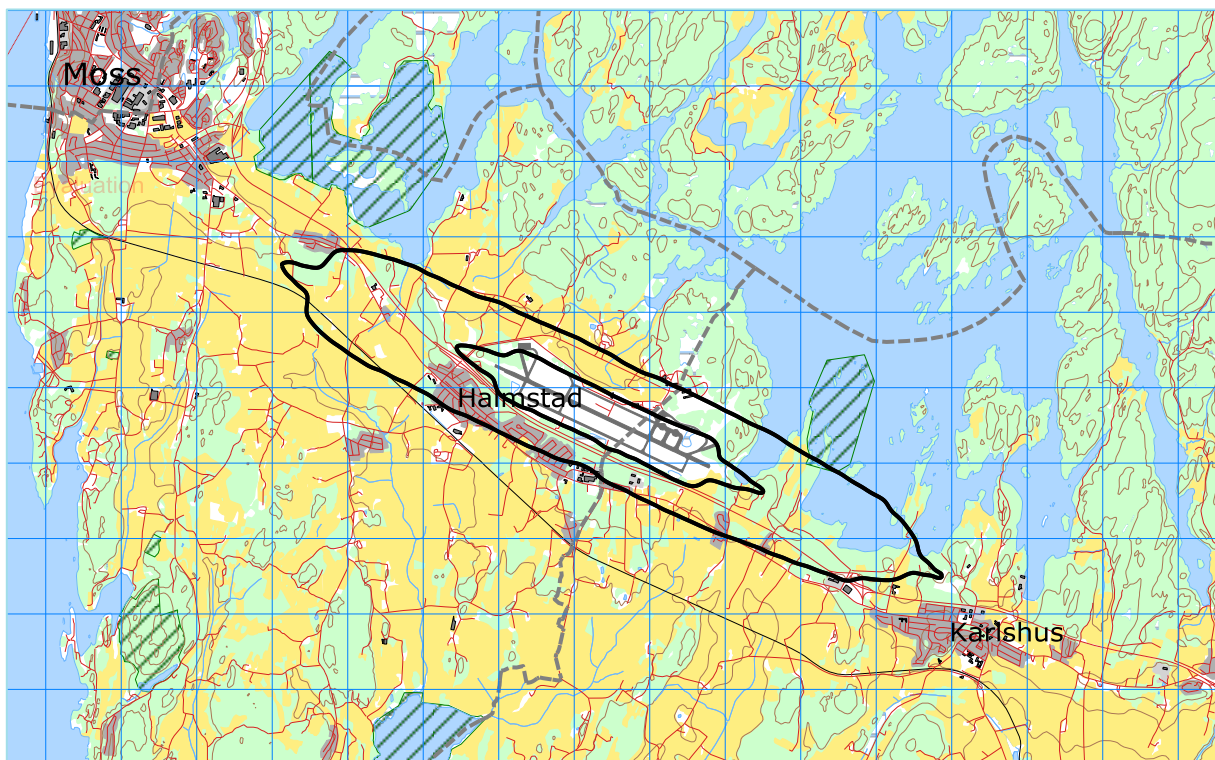


Figur 11-2.  $L_{5AS}$  80 og 90 dBA for situasjonen i 2013. Målestokk 1:100 000.

## 11.2 Støykoter for prognose 2022



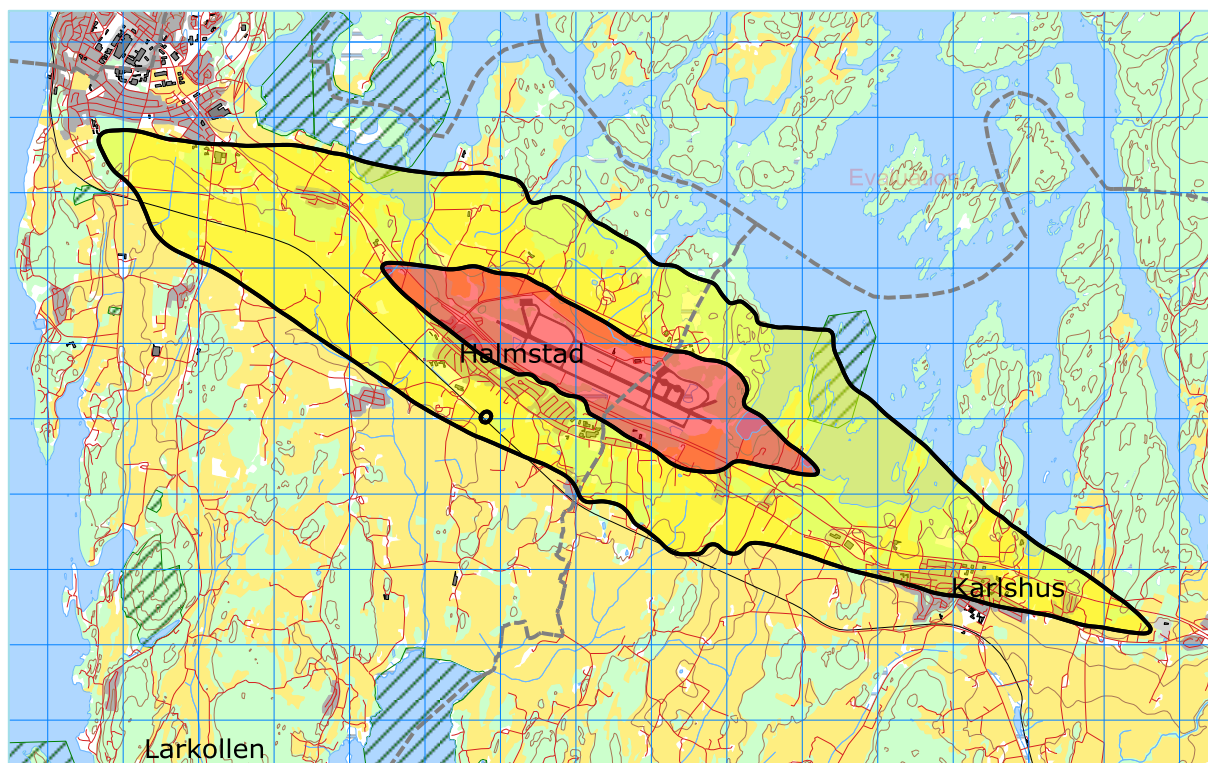
Figur 11-3.  $L_{den}$  52 og 62 dBA for prognosesituasjonen i 2022. Målestokk 1:100 000.



Figur 11-4.  $L_{5AS}$  80 og 90 dBA for prognosesituasjonen i 2022. Målestokk 1:100 000.



### 11.3 Støysonekart etter anbefalingene i T-1442



**Figur 11-5. Støysonekart etter T-1442. Målestokk 1:100 000.**

Dette kartet er dimensjonert av  $L_{den}$  for 2022 alene.

## 12 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapitlet vises beregningsresultater relatert til forurensningsloven i form av tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger, samt figurer med kumulative fordelinger. I henhold til **Tabell 4-1** er kartleggingsgrensen for Rygge for flystøy alene på  $L_{EQ24h}$  62 dBA utendørs frittfeltnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 27 dBA i fasader relativt til frittfeltnivå og gir 35 dBA innendørs nivå. For kartlegging i områder med andre kilder til stede, er grensen 3 dB lavere. Tentativ tiltaksgrense på innendørs nivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 69 dBA utendørs.

De følgende tabellene viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor grensene for dagens situasjon og prognosen for 2022. Detaljerte lister vil oversendes oppdragsgiver separat og er unntatt offentlighet.

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

### 12.1 Kartlegging av innendørs støy nivå

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

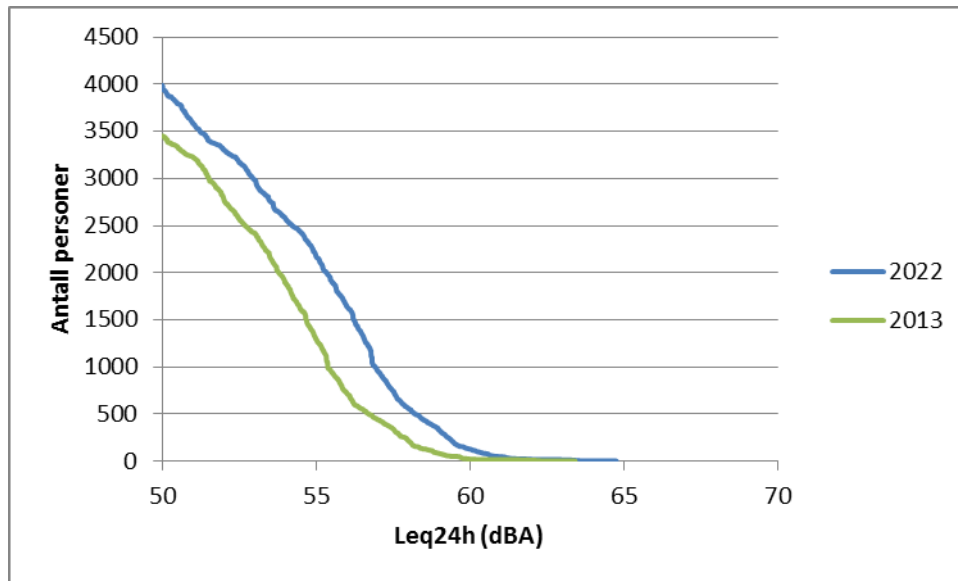
| LEQ24h(dBA)  | Bosatte | Boliger | Skolebygninger | Helsebygninger |
|--------------|---------|---------|----------------|----------------|
| 59.0 -- 62.0 | 70      | 26      | 0              | 0              |
| 62.0 -- 69.0 | 10      | 4       | 0              | 0              |
| > 69.0       | 0       | 0       | 0              | 0              |

**Tabell 12-2 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjon 2022.**

| LEQ24h(dBA)  | Bosatte | Boliger | Skolebygninger | Helsebygninger |
|--------------|---------|---------|----------------|----------------|
| 59.0 -- 62.0 | 309     | 121     | 0              | 0              |
| 62.0 -- 69.0 | 18      | 7       | 0              | 0              |
| > 69.0       | 0       | 0       | 0              | 0              |

Ut fra dette ser en at det er ingen bygninger som vil ligge innenfor det som kalles tentativ tiltaksgrense for 2022 prognosesituasjonen.

Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i  $L_{eq24h}$  er fremstilt i den følgende figur. Figuren leses slik at antallet ved gitt nivå viser antall personer med dette nivå eller høyere.



**Figur 12-1. Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i  $L_{eq24h}$  for dagens situasjon og prognosesituasjonen.**

## 12.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref. [17], Del 2, kapittel 5, avsnitt III og vedlegg 2 til del 2. Den strategiske støykartleggingen omfatter i tillegg til de beregninger som er vist i kapitlet foran, også kartlegging av utendørs støynivå for andre måleenheter i gitte intervall.

### 12.2.1 Kartlegging av utendørs støynivå

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

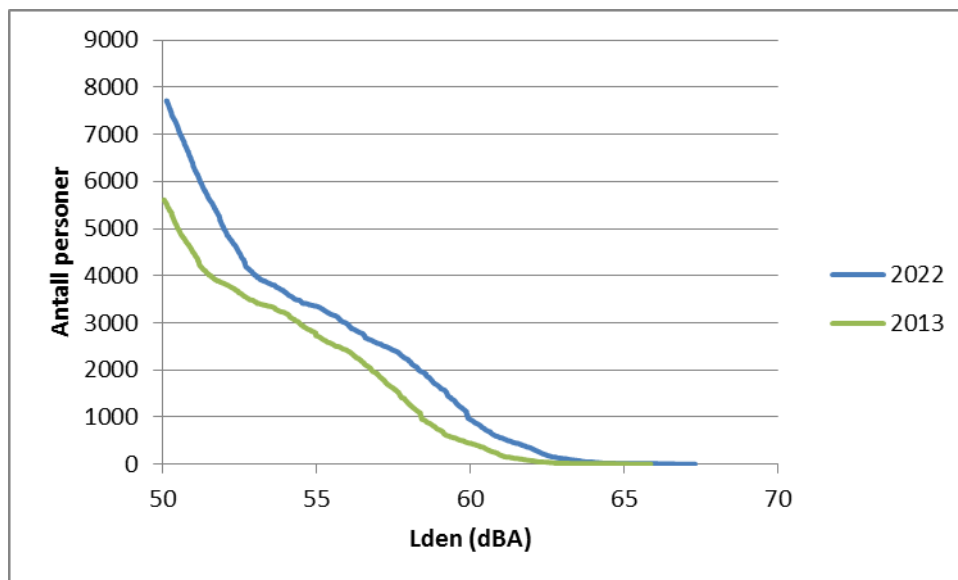
**Tabell 12-3 Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor 5 dB trinn av  $L_{den}$  for dagens situasjon.**

| $L_{den}$ (dBA) | Bosatte | Boliger | Skolebygninger | Helsebygninger | Fritidsboliger |
|-----------------|---------|---------|----------------|----------------|----------------|
| <b>50-55</b>    | 2936    | 986     | 11             | 7              | 8              |
| <b>55-60</b>    | 2283    | 776     | 4              | 1              | 3              |
| <b>60-65</b>    | 441     | 171     | 0              | 0              | 0              |
| <b>65-70</b>    | 2       | 1       | 0              | 0              | 0              |
| <b>70-75</b>    | 0       | 0       | 0              | 0              | 0              |
| <b>75-</b>      | 0       | 0       | 0              | 0              | 0              |

**Tabell 12-4 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor 5 dB trinn av  $L_{den}$  for prognosesituasjonen 2022.**

| $L_{den}$ (dBA) | Bosatte | Boliger | Skolebygninger | Helsebygninger | Fritidsboliger |
|-----------------|---------|---------|----------------|----------------|----------------|
| 50-55           | 4556    | 1571    | 17             | 14             | 13             |
| 55-60           | 2404    | 764     | 6              | 2              | 5              |
| 60-65           | 936     | 368     | 0              | 0              | 0              |
| 65-70           | 15      | 6       | 0              | 0              | 0              |
| 70-75           | 0       | 0       | 0              | 0              | 0              |
| 75-             | 0       | 0       | 0              | 0              | 0              |

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



**Figur 12-2. Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i  $L_{den}$  for dagens situasjon og prognosesituasjonen.**

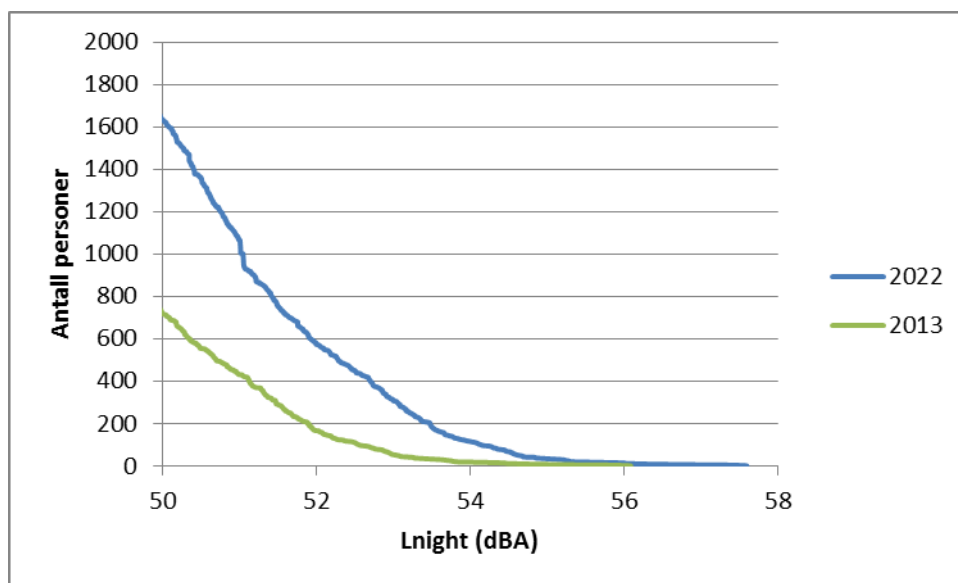
De etterfølgende tabeller og figur viser antall berørt av støy på natten, her målt i  $L_{night}$  mellom kl 23 og 07.

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

| $L_{night}$ (dBA) | Bosatte | Boliger | Helsebygninger | Fritidsboliger |
|-------------------|---------|---------|----------------|----------------|
| 50-55             | 716     | 277     | 0              | 0              |
| 55-60             | 7       | 3       | 0              | 0              |
| 60-65             | 0       | 0       | 0              | 0              |
| 65-70             | 0       | 0       | 0              | 0              |

**Tabell 12-6 Antall bosatte, boliger og helseinstitusjoner utsatt for utendørs støy på natten ( $L_{\text{night}}$ ) over 50 dBA for prognosesituasjonen 2022.**

| $L_{\text{night}}$ (dBA) | Bosatte | Boliger | Helsebygninger | Fritidsboliger |
|--------------------------|---------|---------|----------------|----------------|
| 50-55                    | 1607    | 565     | 0              | 0              |
| 55-60                    | 30      | 12      | 0              | 0              |
| 60-65                    | 0       | 0       | 0              | 0              |
| 65-70                    | 0       | 0       | 0              | 0              |



**Figur 12-3. Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for utendørs støy ved sin bolig uttrykt i  $L_{\text{night}}$  for dagens situasjon og prognosesituasjoner.**

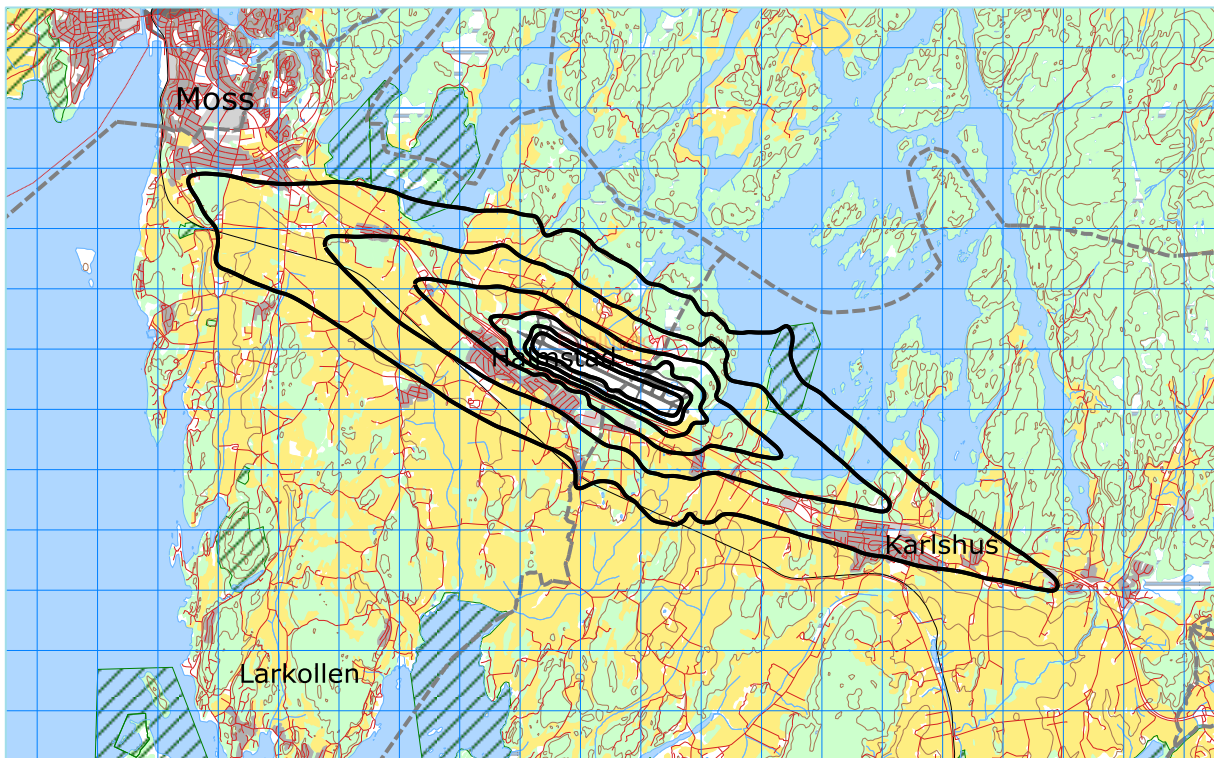
Forskriften ber også om at det samlede areal (i  $\text{km}^2$ ) av de områder som utsettes for  $L_{\text{den}}$ -verdier over henholdsvis 55, 65 og 75 dB skal angis.

**Tabell 12-7 Samlet areal innenfor gitte koteverdier for  $L_{\text{den}}$  for dagens situasjon.**

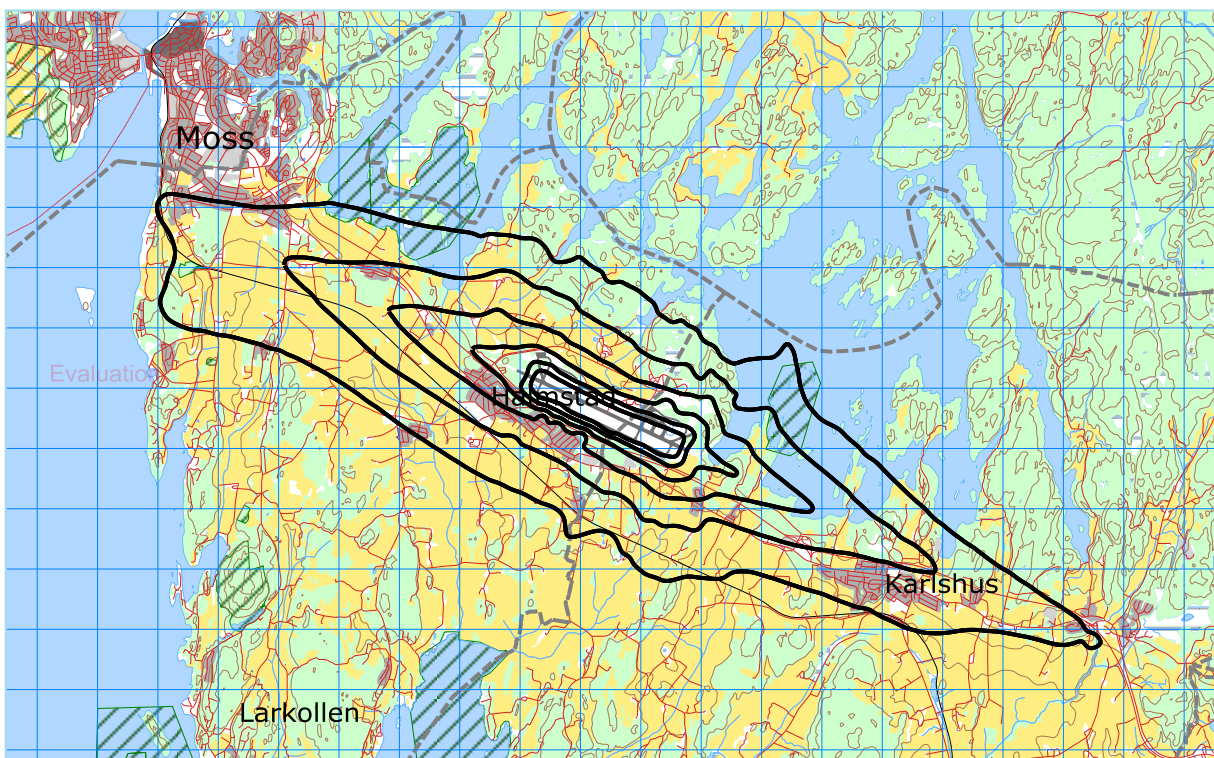
| $L_{\text{den}}$ (dBA) | Samlet areal ( $\text{km}^2$ ) |
|------------------------|--------------------------------|
| 55                     | 15.5                           |
| 65                     | 2.8                            |
| 75                     | 0.8                            |

Som supplement til tabellene skal det vises kart med tilsvarende støykoter.



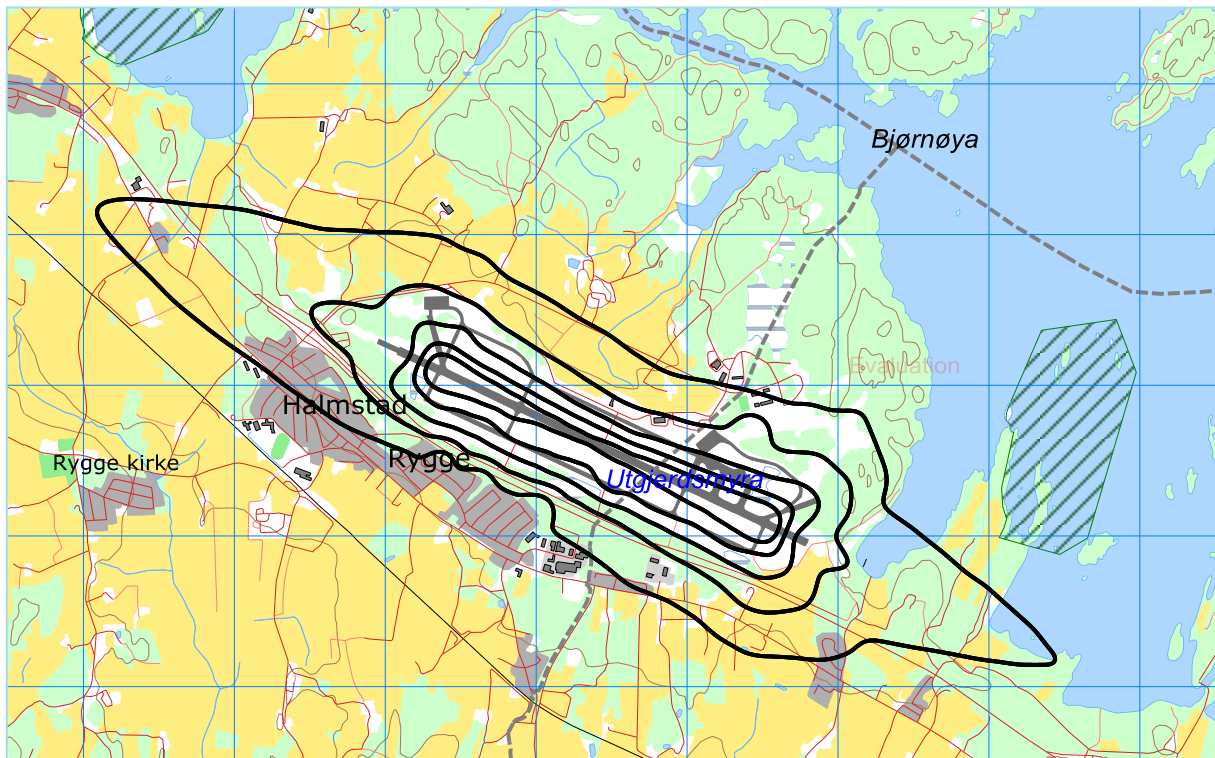


**Figur 12-4.  $L_{den}$  i 5 dB trinn for situasjonen i 2012. Koteverdier 50 – 75 dBA. Målestokk 1:125 000.**

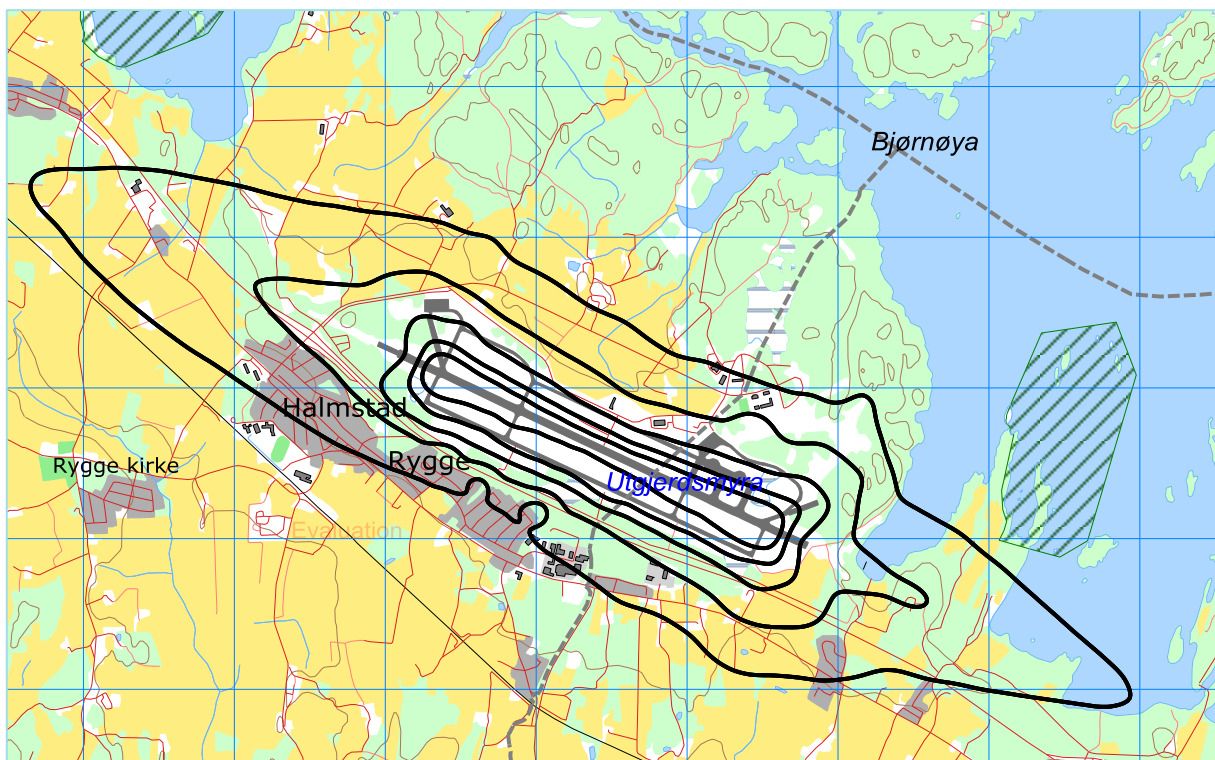


**Figur 12-5.  $L_{den}$  i 5 dB trinn for prognosesituasjonen 2022. Koteverdier 50 – 75 dBA. Målestokk 1:125 000.**





**Figur 12-6.  $L_{\text{night}}$  i 5 dB trinn for dagens situasjon 2013. Koteverdier 50 – 70 dBA. Målestokk 1:50 000.**



**Figur 12-7.  $L_{\text{night}}$  i 5 dB trinn for prognosesituasjonen 2022. Koteverdier 50 – 70 dBA. Målestokk 1:50 000.**

Det siste kravet i forskriftens vedlegg er differansekart mellom dagens situasjon og fremtidige scenarier. Dette er ikke inkludert her ettersom økningen i støynivå viser seg å være jevn over områdene som ligger innenfor støykotene som er vist over.

### 13 LITTERATUR

- [1] R. T. Randeberg and I. L. N. Granøien, "Flystøyberegninger for Moss lufthavn Rygge. Støysonegrenser etter T-1442 for ti års prognose.," SINTEF, Trondheim SINTEF A23736, Desember 2012.
- [2] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [3] T. Gjestland, "VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER," ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [4] Flystøykommisjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [5] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [6] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [7] A. Krokstad, *et al.*, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [8] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [9] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [10] H. Olsen, *et al.*, "TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM," SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [11] R. T. Randeberg, *et al.*, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [12] I. L. N. Granøien, *et al.*, "CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES," SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, desember 2002.
- [13] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [14] S. Å. Storeheier, *et al.*, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [15] G. Fleming, *et al.*, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.

- [16] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [17] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.
- [18] A. Brekke, "NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II," Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998.
- [19] A. Brekke, "ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER.," Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, oktober 2013.
- [20] Digital terrengmodell 10 m. © Kartverket. Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>
- [21] "REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS," in *European Civil Aviation Conference*, Strasbourg, desember 2005.

## A VEDLEGG

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

| Atype | NewAtype | Atype | NewAtype | Atype | NewAtype |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| A109  | MHEL     | C550  | MU3001   | LJ45  | LEAR35   |
| A320  | A320     | C560  | MU3001   | LJ55  | LEAR35   |
| A321  | A32123   | C56X  | MU3001   | LJ60  | LEAR35   |
| AS32  | SA330    | C650  | CIT3     | LNC2  | GASEPF   |
| AS50  | SA350    | C680  | CNA750   | M22   | COMSEP   |
| AS55  | SA355    | CL60  | CL600    | ME08  | COMSEP   |
| ASTR  | IA1125   | CN35  | HS748A   | MF17  | GASEPF   |
| AT43  | DHC830   | CP10  | GASEPF   | MI24  | MHEL     |
| AT45  | DHC830   | D328  | DHC8     | MICO  | CNA500   |
| AT72  | HS748A   | DA40  | GASEPV   | P28A  | PA28     |
| B190  | 1900D    | DA42  | BEC58P   | P28R  | GASEPV   |
| B212  | MHEL     | DDDD  | SA355    | P68   | BEC58P   |
| B350  | DHC6     | DH8A  | DHC8     | PA12  | GASEPF   |
| B412  | MHEL     | DH8C  | DHC830   | PA18  | GASEPF   |
| B733  | 737300   | DH8D  | DHC830   | PA23  | BEC58P   |
| B734  | 737400   | DHC6  | DHC6     | PA31  | PA31     |
| B737  | 737700   | DRAG  | R22      | PA34  | BEC58P   |
| B738  | 737800   | DV20  | GASEPV   | PA38  | GASEPF   |
| B752  | 757PW    | E135  | CL600    | PC12  | GASEPV   |
| BE20  | DHC6     | E3TF  | E3A      | R22   | R22      |
| BE30  | DHC6     | E50P  | CNA500   | R44   | R22      |
| BE40  | LEAR35   | E55P  | CNA500   | RV4   | GASEPF   |
| BE60  | BEC58P   | EC35  | LHEL     | RV7   | GASEPV   |
| BE9L  | CNA441   | EH10  | THEL     | S6    | COMSEP   |
| C130  | C130HP   | EXPR  | GASEPF   | S61   | THEL     |
| C152  | CNA172   | F16   | F16N     | SB05  | A7D      |
| C160  | HS748A   | F2TH  | FAL20    | SB91  | GASEPF   |
| C17   | C17      | FA20  | FAL20    | SF34  | SF340    |
| C172  | CNA172   | FA50  | FAL20    | SIRA  | COMSEP   |
| C177  | CNA172   | G115  | GASEPV   | SKAR  | GASEPF   |
| C182  | CNA206   | GA7   | BEC58P   | SR20  | COMSEP   |
| C185  | CNA206   | GLF4  | GIV      | SR22  | COMSEP   |
| C206  | CNA206   | H25B  | LEAR35   | T33   | A7D      |
| C210  | CNA206   | H47   | CH47D    | T6    | GASEPV   |
| C25A  | CNA500   | HROC  | COMSEP   | TBM7  | GASEPV   |
| C25B  | CNA500   | JS32  | DHC6     | ULAC  | GASEPF   |
| C30J  | C130     | LJ31  | LEAR35   | VAMP  | F5AB     |
| C510  | CNA500   | LJ35  | LEAR35   | AA5   | GASEPF   |

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

| <b>NewA Ctyp</b> | <b>Accat</b> |
|------------------|--------------|
| <b>1900D</b>     | T3           |
| <b>737300</b>    | J3           |
| <b>737400</b>    | J3           |
| <b>737700</b>    | J3           |
| <b>737800</b>    | J3           |
| <b>757PW</b>     | J3           |
| <b>A320</b>      | J3           |
| <b>A32123</b>    | J3           |
| <b>A7D</b>       | J0           |
| <b>BEC58P</b>    | P0           |
| <b>C130</b>      | T3           |
| <b>C130HP</b>    | T0           |
| <b>C17</b>       | J0           |
| <b>CH47D</b>     | H            |
| <b>CIT3</b>      | J3           |
| <b>CL600</b>     | J3           |

| <b>NewA Ctyp</b> | <b>Accat</b> |
|------------------|--------------|
| <b>CNA172</b>    | P0           |
| <b>CNA206</b>    | P0           |
| <b>CNA441</b>    | T0           |
| <b>CNA500</b>    | J3           |
| <b>CNA750</b>    | J3           |
| <b>COMSEP</b>    | P0           |
| <b>DHC6</b>      | T0           |
| <b>DHC8</b>      | T3           |
| <b>DHC830</b>    | T3           |
| <b>E3A</b>       | J0           |
| <b>F16N</b>      | J0           |
| <b>F5AB</b>      | J0           |
| <b>FAL20</b>     | J2           |
| <b>GASEPF</b>    | P0           |
| <b>GASEPV</b>    | P0           |
| <b>GIV</b>       | J3           |

| <b>NewA Ctyp</b> | <b>Accat</b> |
|------------------|--------------|
| <b>HS748A</b>    | T2           |
| <b>IA1125</b>    | J3           |
| <b>LEAR35</b>    | J3           |
| <b>LHEL</b>      | H            |
| <b>MHEL</b>      | H            |
| <b>MU3001</b>    | J3           |
| <b>PA28</b>      | P0           |
| <b>PA31</b>      | P0           |
| <b>R22</b>       | H            |
| <b>SA330</b>     | H            |
| <b>SA350</b>     | H            |
| <b>SA355</b>     | H            |
| <b>SF340</b>     | T3           |
| <b>THEL</b>      | HM           |



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

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| BIKF    | Vest         | 2           |
| CYQX    | Vest         | 4           |
| CYYT    | Vest         | 4           |
| EBBR    | Sørvest      | 2           |
| EBCI    | Sørvest      | 2           |
| EBFS    | Sørvest      | 2           |
| EDDB    | Sørøst       | 1           |
| EDDG    | Sørøst       | 1           |
| EDDH    | Sørøst       | 1           |
| EDDN    | Sørøst       | 2           |
| EDDP    | Sørøst       | 1           |
| EDDW    | Sørøst       | 1           |
| EDFH    | Sørøst       | 2           |
| EDLV    | Sørøst       | 1           |
| EDQM    | Sørøst       | 2           |
| EDRZ    | Sørøst       | 2           |
| EDTY    | Sørøst       | 2           |
| EDWF    | Sørøst       | 1           |
| EDWY    | Sørøst       | 2           |
| EETN    | Øst          | 1           |
| EFHK    | Øst          | 1           |
| EFLP    | Øst          | 1           |
| EFRO    | Øst          | 2           |
| EGCC    | Vest         | 2           |
| EGCN    | Vest         | 2           |
| EGGP    | Vest         | 2           |
| EGGW    | Vest         | 2           |
| EGHH    | Vest         | 2           |
| EGHR    | Vest         | 2           |
| EGKB    | Vest         | 2           |
| EGMC    | Vest         | 2           |
| EGPH    | Vest         | 1           |
| EGPK    | Vest         | 2           |
| EGSS    | Vest         | 2           |
| EGSU    | Vest         | 2           |
| EGTF    | Vest         | 2           |
| EGUL    | Vest         | 2           |
| EGUN    | Vest         | 2           |
| EGWU    | Vest         | 2           |
| EGXE    | Vest         | 2           |
| EHAM    | Sørvest      | 1           |
| EBBK    | Sørvest      | 2           |
| EHEH    | Sørvest      | 2           |

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| EHLW    | Sørvest      | 2           |
| EHVK    | Sørvest      | 2           |
| EIDW    | Vest         | 2           |
| EKAH    | Sørøst       | 1           |
| EKBI    | Sørøst       | 1           |
| EKCH    | Sørøst       | 1           |
| EKEB    | Sørøst       | 1           |
| EKKA    | Sørøst       | 1           |
| EKLS    | Sørøst       | 1           |
| EKRD    | Sørøst       | 1           |
| EKRK    | Sørøst       | 1           |
| EKRN    | Sørøst       | 1           |
| EKSB    | Sørøst       | 1           |
| EKSP    | Sørøst       | 1           |
| EKVD    | Sørøst       | 1           |
| EKVJ    | Sørøst       | 1           |
| EKYT    | Sørøst       | 1           |
| ENAL    | Nord         | 1           |
| ENAN    | Nord         | 2           |
| ENBL    | Nord         | 1           |
| ENBM    | Vest         | 1           |
| ENBN    | Nord         | 1           |
| ENBO    | Nord         | 1           |
| ENBR    | Vest         | 1           |
| ENCN    | Sørvest      | 1           |
| ENDI    | Nord         | 1           |
| ENDU    | Nord         | 2           |
| ENEG    | Nord         | 1           |
| ENEV    | Nord         | 2           |
| ENFG    | Nord         | 1           |
| ENFL    | Nord         | 1           |
| ENFY    | Vest         | 1           |
| ENGK    | Vest         | 1           |
| ENGM    | Nord         | 1           |
| ENHA    | Nord         | 1           |
| ENHD    | Vest         | 1           |
| ENHS    | Nord         | 1           |
| ENJB    | Vest         | 1           |
| ENKB    | Nord         | 1           |
| ENKJ    | Nord         | 1           |
| ENKL    | Nord         | 1           |
| ENKR    | Nord         | 2           |
| ENLI    | Sørvest      | 1           |
| ENLX    | Nord         | 1           |

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| ENML    | Nord         | 1           |
| ENNA    | Nord         | 2           |
| ENNM    | Nord         | 1           |
| ENNO    | Vest         | 1           |
| ENOL    | Nord         | 1           |
| ENOV    | Nord         | 1           |
| ENRK    | Øst          | 1           |
| ENRO    | Nord         | 1           |
| ENRY    | ENRY         | 1           |
| ENSG    | Vest         | 1           |
| ENSI    | Nord         | 1           |
| ENSM    | Nord         | 1           |
| ENSN    | Vest         | 1           |
| ENST    | Nord         | 1           |
| ENTC    | Nord         | 2           |
| ENTO    | Vest         | 1           |
| ENUH    | Nord         | 1           |
| ENVA    | Nord         | 1           |
| ENZV    | Vest         | 1           |
| EPBY    | Sørøst       | 1           |
| EPGD    | Sørøst       | 1           |
| EPKK    | Sørøst       | 2           |
| EPKS    | Sørøst       | 1           |
| EPKT    | Sørøst       | 2           |
| EPLB    | Sørøst       | 2           |
| EPLL    | Sørøst       | 2           |
| EPMO    | Sørøst       | 2           |
| EPOK    | Sørøst       | 1           |
| EPPO    | Sørøst       | 1           |
| EPRZ    | Sørøst       | 2           |
| EPWA    | Sørøst       | 2           |
| EPWR    | Sørøst       | 2           |
| ESCF    | Øst          | 1           |
| ESDF    | Øst          | 1           |
| ESGG    | Øst          | 1           |
| ESGJ    | Øst          | 1           |
| ESGO    | Øst          | 1           |
| ESGP    | Øst          | 1           |
| ESGR    | Øst          | 1           |
| ESGS    | Øst          | 1           |
| ESIA    | Øst          | 1           |
| ESIB    | Øst          | 1           |
| ESKM    | Øst          | 1           |
| ESKN    | Øst          | 1           |
| ESMB    | Øst          | 1           |

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| ESMK    | Øst          | 1           |
| ESMS    | Øst          | 1           |
| ESNN    | Øst          | 1           |
| ESNV    | Øst          | 1           |
| ESOK    | Øst          | 1           |
| ESOW    | Øst          | 1           |
| ESPA    | Øst          | 1           |
| ESSA    | Øst          | 1           |
| ESSB    | Øst          | 1           |
| ESSE    | Øst          | 1           |
| ESSI    | Øst          | 1           |
| ESSL    | Øst          | 1           |
| ESSP    | Øst          | 1           |
| ESST    | Øst          | 1           |
| ESSU    | Øst          | 1           |
| ESTA    | Øst          | 1           |
| ESTF    | Øst          | 1           |
| ESTL    | Øst          | 1           |
| ETAR    | Sørøst       | 2           |
| ETMN    | Sørøst       | 2           |
| ETNG    | Sørøst       | 2           |
| ETNH    | Sørøst       | 1           |
| ETNL    | Sørøst       | 1           |
| ETSA    | Sørøst       | 2           |
| EVRA    | Øst          | 1           |
| EYKA    | Sørøst       | 2           |
| EYPA    | Sørøst       | 1           |
| EYVI    | Sørøst       | 2           |
| GCFV    | Sørvest      | 4           |
| GCLP    | Sørvest      | 4           |
| GCTS    | Sørvest      | 4           |
| LBPB    | Sørvest      | 3           |
| LCLK    | Sørøst       | 4           |
| LCPH    | Sørøst       | 4           |
| LDDU    | Sørøst       | 3           |
| LDPL    | Sørøst       | 2           |
| LDRI    | Sørøst       | 2           |
| LDZD    | Sørøst       | 2           |
| LEAB    | Sørvest      | 3           |
| LEAL    | Sørvest      | 3           |
| LEBL    | Sørvest      | 3           |
| LECO    | Sørvest      | 3           |
| LELC    | Sørvest      | 3           |
| LEMD    | Sørvest      | 3           |
| LEMG    | Sørvest      | 3           |

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| LEPA    | Sørvest      | 3           |
| LERS    | Sørvest      | 3           |
| LEVC    | Sørvest      | 3           |
| LFBT    | Sørvest      | 2           |
| LFML    | Sørvest      | 2           |
| LFMT    | Sørvest      | 2           |
| LFMU    | Sørvest      | 3           |
| LFOB    | Sørvest      | 2           |
| LFOK    | Sørvest      | 2           |
| LFPB    | Sørvest      | 2           |
| LFTH    | Sørvest      | 2           |
| LGEL    | Sørøst       | 4           |
| LGKO    | Sørøst       | 3           |
| LGKR    | Sørøst       | 3           |
| LGRP    | Sørøst       | 4           |
| LGSA    | Sørøst       | 4           |
| LGTS    | Sørøst       | 3           |
| LHBP    | Sørøst       | 2           |
| LHPA    | Sørøst       | 2           |
| LICJ    | Sørøst       | 3           |
| LICT    | Sørøst       | 3           |
| LIEE    | Sørøst       | 3           |

| DepDest | DepDestGroup | StageLength |
|---------|--------------|-------------|
| LIME    | Sørøst       | 2           |
| LIMP    | Sørøst       | 2           |
| LIPA    | Sørøst       | 2           |
| LIPH    | Sørøst       | 2           |
| LIRA    | Sørøst       | 3           |
| LIRP    | Sørøst       | 2           |
| LKPR    | Sørøst       | 2           |
| LMML    | Sørøst       | 3           |
| LOWI    | Sørøst       | 2           |
| LOWL    | Sørøst       | 2           |
| LOXZ    | Sørøst       | 2           |
| LPFR    | Sørvest      | 4           |
| LPPT    | Sørvest      | 3           |
| LSGG    | Sørøst       | 2           |
| LTAI    | Sørøst       | 4           |
| LTFJ    | Sørøst       | 3           |
| LWSK    | Sørøst       | 3           |
| UBBB    | Øst          | 4           |
| USSS    | Øst          | 2           |
| UUWW    | Øst          | 2           |
| ZZZZ    | ENRY         | 1           |



Teknologi for et bedre samfunn

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