

**SINTEF IKT**

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

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Støysonegrenser etter retningslinje T-1442 for Værøy helikopterhavn.

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

OPPDRAGSGIVER(E)

Avinor AS

| | | | |
|---|-----------------------|--|---|
| RAPPORTNR. SINTEF A98 | GRADERING Åpen | OPPDRAGSGIVERS REF. Are Lien | |
| GRADER. DENNE SIDE Åpen | ISBN 82-14-02858-2 | PROSJEKTNR. 90E101.75 | ANTALL SIDER OG BILAG 23 |
| ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A98.doc | | PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien | VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen |
| ARKIVKODE | DATO 2006-04-27 | GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd K. Ø. Pettersen, forskningssjef | |

SAMMENDRAG

Det er beregnet støysonegrenser for Værøy helikopterhavn etter retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Beregningene er foretatt med programmet NORTIM, den norske beregningsmodellen for flystøy som er utviklet av SINTEF.

Støysonekartet er basert på trafikken for året 2005, samt for en prognose for 2015, og berører kun 0,19 km² i Værøy kommune (både over land og sjø). I tillegg viser beregningene at det ikke ligger støyømfintlige bygninger innenfor kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsforskriften.

| STIKKORD | NORSK | ENGELSK |
|------------|-----------------|------------------|
| GRUPPE 1 | Akustikk | Acoustics |
| GRUPPE 2 | Helikopter støy | Helicopter noise |
| EGENVALGTE | Værøy | ENVR |
| | | |
| | | |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|---|-----------|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. GENERELT OM FLYSTØY | 5 |
| 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger | 5 |
| 2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy | 5 |
| 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy | 6 |
| 3. Miljøverndepartementets retningslinjer | 7 |
| 3.1 Måleenheter | 7 |
| 3.2 Støysoner til arealplanlegging | 8 |
| 3.2.1 Definisjon av støysoner | 8 |
| 3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer | 9 |
| 3.3 Beregningsmetode | 9 |
| 3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget | 9 |
| 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM | 10 |
| 3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven | 10 |
| 4. OMGIVELSER | 12 |
| 4.1 Digitalt kartgrunnlag | 12 |
| 4.2 Digital terrengmodell | 13 |
| 5. FLYTRAFIKK | 13 |
| 5.1 Trafikk i følge tårnjournal | 13 |
| 5.2 Annen trafikk | 13 |
| 5.3 Oppsummering av trafikk | 13 |
| 5.4 Prognoser | 14 |
| 6. FLYTYPER | 14 |
| 6.1 Flytyper i bruk | 14 |
| 6.2 Kildedata for fly | 14 |
| 7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER | 15 |
| 7.1 Destinasjoner | 15 |
| 7.2 Flygeprosedyrer | 15 |
| 7.3 Rullebaner | 15 |
| 7.4 Flytraséer | 16 |
| 7.5 Flygeprofiler | 16 |
| 8. SKALERING AV TRAFIKK | 17 |
| 8.1 Trafikkskalering etter flytype | 17 |
| 8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer | 17 |
| 8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt | 17 |
| 9. BEREGNINGSPARAMETERE | 17 |
| 9.1 Beregningsenheter | 17 |
| 9.2 Beregning i enkeltpunkter | 17 |
| 9.3 NORTIM beregningskontroll | 17 |
| 10. RESULTATER | 17 |
| 10.1 Dagens situasjon | 17 |
| 10.2 Prognose 2015 | 18 |
| 10.3 Kartleggingsgrenser i hht forurensningsloven | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 10.4 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA | 20 |
| 11. LITTERATUR | 21 |

1. INNLEDNING

SINTEF er engasjert av Avinor AS for å utarbeide støysonekart for Værøy helikopterhavn. Prosjektansvarlig i Avinor har vært Are Lien og faglig kontaktperson har vært Kåre H. Liasjø i OSL AS. Lokalt ved Værøy helikopterhavn har det vært kontakt med Kjell Olsen, Avinor.

Prosjektet er utført ved SINTEF IKT av Rolf Tore Randeberg og Idar L. N. Granøien med sistnevnte som prosjektleder.

2. GENERELT OM FLYSTØY

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

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

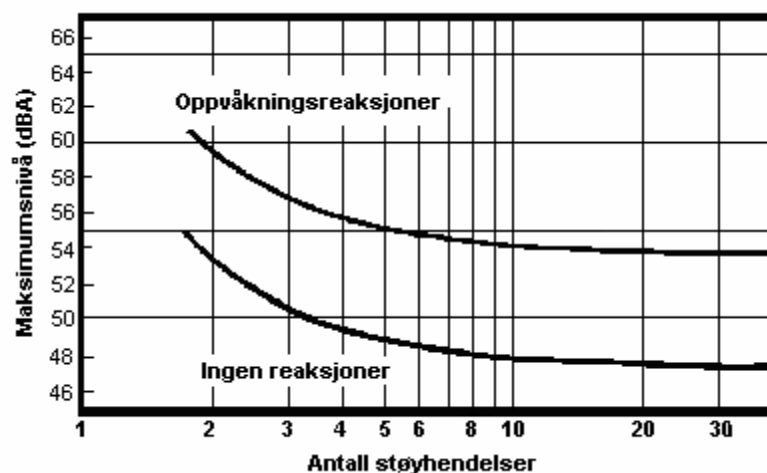
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

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

2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

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

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



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

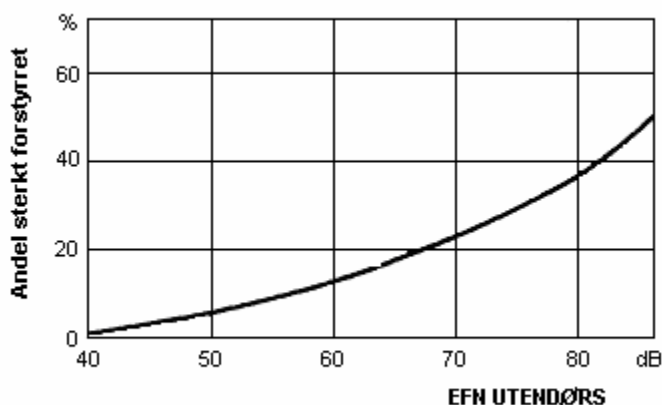
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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

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



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

3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER

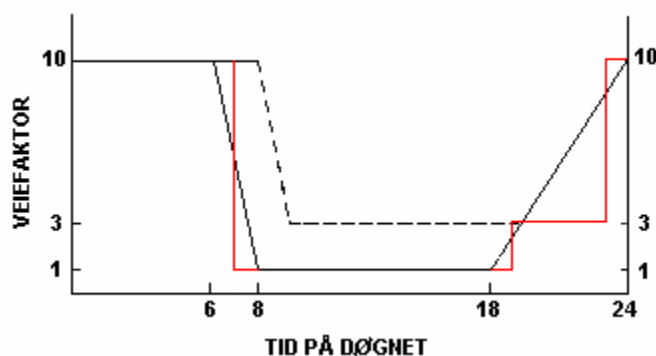
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt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

3.1 Måleenheter

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

På begynnelsen av 1980-tallet ble det i Norge utarbeidet to spesielle enheter for karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), begge basert på lydnivåmålinger i dBA. Enhetene ble definert i ref. [6] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999 [8]. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 [7] ble enhetene erstattet med henholdsvis L_{den} og L_{A5S} .

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



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

MFN er definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. "Regelmessig" er definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. Det regnes separat maksimumsnivå for natt (22–07) og

dag (07–22). MFN er ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.

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

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

3.2 Støysoner til arealplanlegging

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

3.2.1 Definisjon av støysoner

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

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

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

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

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

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

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

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyømfintlige bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.3 Beregningsmetode

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

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

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

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

Veilederen til den nye retningslinjen legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

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

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

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

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

Beregningsprogrammet inneholder en database for 243 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 600 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og ble oppdatert i 2002 [17].

Forskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak. For støy er kartleggingsgrensen satt til døgnekvivalent nivå (L_{EQ24h}) på 35 dBA innendørs når bare en støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er til stede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere

gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på utredning om fasadeisolasjon [18] er det i ref. [19] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå (L_{EQ24h}):

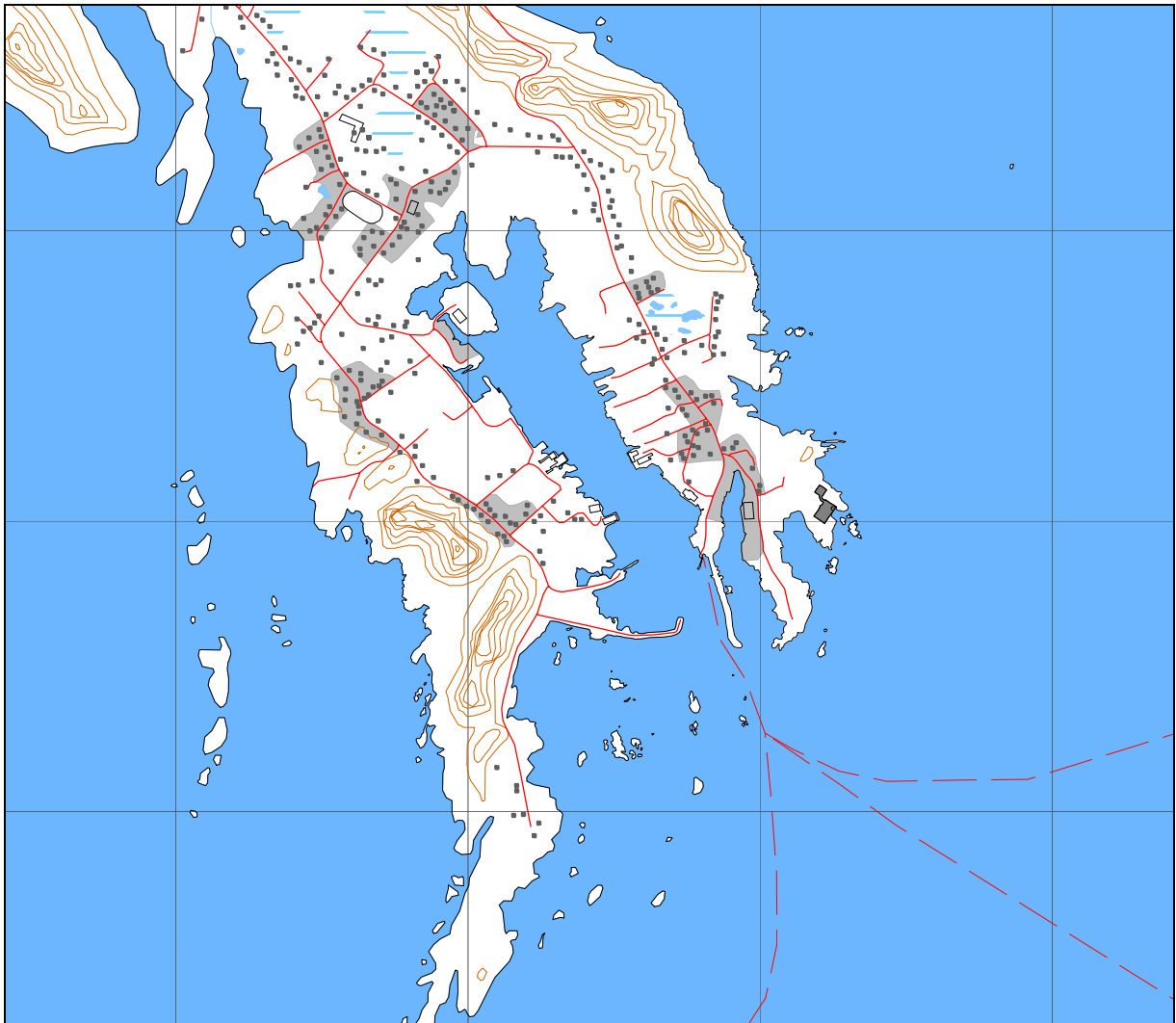
Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

4. OMGIVELSER

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartunderlag er formidlet av Norkart AS som del av Avinors avtale med Statens kartverk. Kartverket er levert på SOSI format og basert på N50 serien. I rapporten vil det bli brukt som bakgrunnsillustrasjon i forskjellig målestokk. Koordinatsystem er NGO1948 akse 4. Et rutenett med linjetetthet på 1 km er lagt inn i alle kart. Rutenettet er orientert etter akse 4.



Figur 4-1 Basiskart for undersøkelsen. M 1:25 000.

Det er mottatt en egen SOSI fil med data for landingsplattformen.

Tabell 4-1 Kartreferanse.

| Name | ICAO code | OrigoEast | OrigoNorth | CoordSys | CoordAxis | Description |
|-------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|------------------|
| Værøy | ENVR | -21000 | 1076000 | 4 | 4 | Sosi fra Norkart |

4.2 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. FLYTRAFIKK

I flystøyberegningen inngår trafikk for et helt år og 2005 er valgt som grunnlag. Trafikken ved Værøy helikopterhavn består i det vesentlige av rutetrafikk til og fra Bodø med Lufttransport som nåværende operatør. I tillegg er det uregelmessig besøk av andre helikopter som har oppdrag i området. Lufttrafikktenesten i Bodø fører kontroll med landingene på helikopterhavnen.

5.1 Trafikk i følge tårnjournal

Avinor har levert oversikt over registrert helikoptertrafikk for Værøy på elektronisk format i form av to MSExcel ark. Data fra disse er importert inn i NORTIM. Værøy helikopterhavn har ikke egen tårntjeneste, så det er Bodø ATCC (lufttrafikktenesten) som fører journalen.

5.2 Annen trafikk

Det legges ikke inn annen trafikk enn den loggførte.

5.3 Oppsummering av trafikk

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

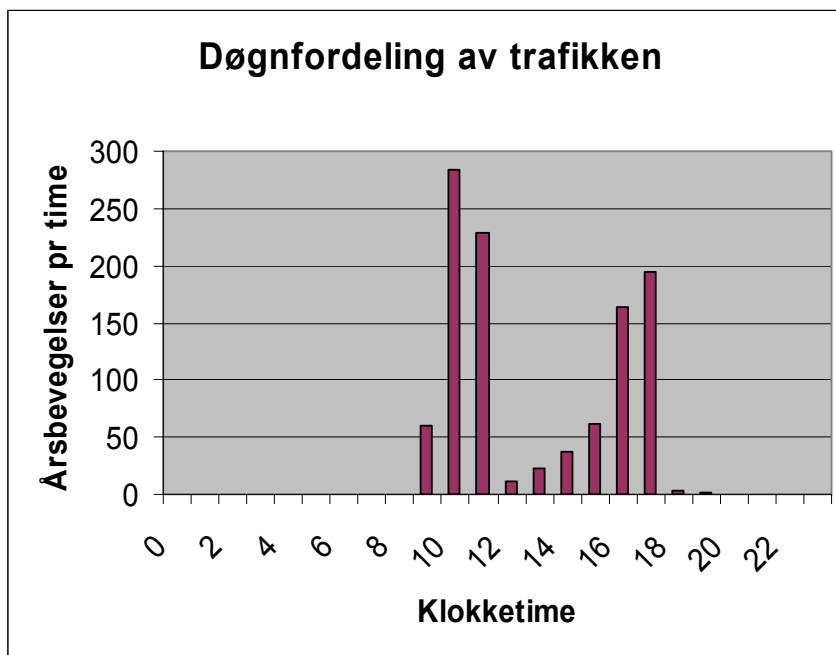
Tabell 5-1 Totalt antall bevegelser ved helikopterhavnen i 2005.

| TO LA | SumOper |
|-------|---------|
| LA | 535 |
| TO | 534 |

Offisiell statistikk fra Avinor sier at totalt antall bevegelser på Værøy i 2005 var på 1074, men den oversendte journalen altså viser 1069. Forskjellen på under 5 promille vil være uten betydning for støyberegningene.

Tabell 5-2 Trafikk fordelt på type flyging.

| FLT | Type flyging | SumOper |
|-----|-------------------------------------|---------|
| 1 | Ruteflyging | 1048 |
| 2 | Ikke regelbunden trafikk | 2 |
| 5 | Annen kommersiell helikopterflyging | 12 |
| 8 | Ukjent | 1 |
| 12 | Ambulanseflyging | 4 |
| 21 | Militær flyging | 2 |



Figur 5-1 Døgnfordeling av årstrafikken.

5.4 Prognoser

Flystøy skal beregnes for dagens situasjon og en prognose 10–20 år fram i tid. Avinor har framlagt en prognose [20] som angir en forventet vekst på antall anløp med helikopter i rutetrafikk. I perioden fram til 2015 er det antatt en økning på beskjedne 0,1 % p.a., som gir 1 % økning på 10 år.

6. FLYTYPER

6.1 Flytyper i bruk

I den elektroniske loggen er det notert tre forskjellige helikoptertyper. Alle tre er representert med datasett i NORTIM databasen.

Tabell 6-1 Flytyper i elektronisk logg oversatt til betegnelser i databasen.

| ACtype | NewACTyp |
|--------|----------|
| AS32 | SA330 |
| AS50 | SA350 |
| S61 | THEL |

THEL er betegnelse for tungt helikopter, men i databasen er dette representert med data for S61. Super Puma AS332 beregnes med data for Puma SA330, mens AS350 har egne data.

6.2 Kildedata for fly

Datasettene for helikoptertypene er hentet fra INM [15].

7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

7.1 Destinasjoner

Med destinasjoner menes i denne sammenhengen både hvor helikopteret skal når de drar fra Værøy og hvor de kom fra når de ankommer. For Værøy vil de fleste operasjoner ha Bodø som destinasjon. For øvrig vil vindforhold ha størst betydning for hvilken retning som brukes for inn- og utflyging nær helikopterhavnen. Det faller derfor naturlig å samle alle destinasjoner i en gruppe, som vist i følgende tabell, som også viser antall operasjoner til de forskjellige destinasjoner.

Tabell 7-1 Samling av destinasjoner i grupper.

| NewDepDest | DepDestGroup | Operations | StageLength |
|------------|--------------|------------|-------------|
| ENBO | Norge | 1066 | 1 |
| ENRS | Norge | 2 | 1 |
| ENSH | Norge | 1 | 1 |

7.2 Flygeprosedyrer

I følge operatør og lokal betjening på landingsplassen flyr alltid helikoptrene ut mot vinden på første del av avgangen. Tilsvarende flys det alltid inn mot vinden på siste del av landingen. For å finne en fordeling på de forskjellige retninger som dermed brukes i nærområdet til helikopterhavnen er det hentet inn vindstatistikk fra [21]. Det nærmeste observasjonspunktet er Skomvær.

Vindstatistikken har en oppløsning i retning på 30°. Det legges derfor inn 12 prosedyrer på landing og avgang hver med initiell retning nærmest landingsplassen med 30° mellomrom som for vindrosa. Basert på hyppighet av vind på årsbasis i de forskjellige retninger gir dette en fordeling av trafikk nærmest plassen. Hovedretning av trafikken er mot Bodø som ligger nærmest retning 120° fra Værøy. Andelen av tiden hvor vinden er stille (1.5 % på årsbasis) legges derfor til denne retningen for avganger. Tilsvarende vil denne andelen legges til 300° ved landing.

Tabell 7-2 Fordeling av trafikk på prosedyrer etter vindstatistikk for Skomvær.

| TO_LA | NumProced | Distribution (%) | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| | | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 |
| LA | 12 | 6.5 | 7.1 | 12.7 | 8.8 | 2.6 | 8.4 | 6.8 | 7.2 | 17.7 | 6.3 | 6.3 | 9.7 |
| TO | 12 | 6.5 | 7.1 | 12.7 | 8.8 | 4.1 | 8.4 | 6.8 | 7.2 | 17.7 | 6.3 | 4.8 | 9.7 |

7.3 Rullebaner

Helikopterhavnen landingsplattform legges inn som en rullebane i NORTIM med de mål som er oppgitt i AIP [22] på langs av plattformen. Koordinater er tatt ut fra tilsendt digitalt kart.

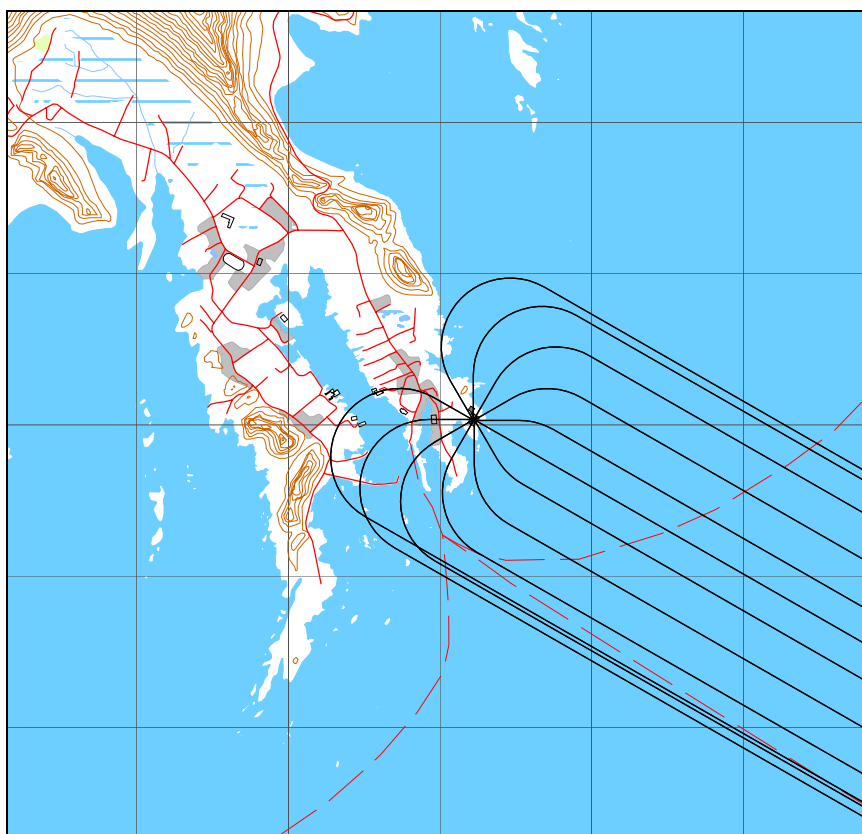
Tabell 7-3 Koordinater for landingsplassen.

| RWY | FromEast | FromNorth | FromElev | ToEast | ToNorth | ToElev | Direction | Length |
|-----|----------|-----------|----------|--------|---------|--------|-----------|--------|
| 03 | -20795 | 1076008 | 3.66 | -20760 | 1076058 | 3.66 | 35 | 61 |
| 21 | -20760 | 1076058 | 3.66 | -20795 | 1076008 | 3.66 | 215 | 61 |

Landingsplattformen er lagt inn med 34 meters bredde. I NORTIM vil denne flaten og ytterligere 50 meter i lengderetning bli lagt inn som en akustisk hard flate.

7.4 Flytraséer

Det konstrueres en trasé for landing og avgang for hver av de prosedyrene som er vist i Tabell 7-2. Første segment ut fra landingsplassen gis en lengde på 300 meter, som er oppgitt som den maksimale avstand det flys rettlinjet på finale. Samme avstand er også brukt for initiell klatring. Etter 300 meter svinger traséene mot Bodø, dvs til retning 120° i forhold til NGO1948 akse 4. Det legges ikke inn noen ekstra spredning av trafikken ut over dette. Dette gir et trafikkmønster som vist i den følgende figur.



Figur 7-1 Traséer for landing og avgang på Værøy helikopterhavn. M 1:50 000.

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes normalt høyde, hastighet og motorsetting som funksjon av avstand. For helikopter benyttes ikke motorsetting, men operasjonsmodus (climb, level, descend). Avgangsprofilene for de 3 helikoptrene som inngår er basert på klatring med hastighet for beste klatrerate og maksimum avgangsvekt. Landingsprofilene for S61 er beregnet med 3° glidebanevinkel, mens de to andre er lagt inn med 6° .

8. SKALERING AV TRAFIKK

NORTIM har muligheter til å skalere trafikkgrunnet i flere fasetter. Dette kapitlet viser hvilke muligheter som ligger i programmet og dokumenterer hvilke som er benyttet og hvilke som ikke er benyttet.

8.1 Trafikkskalering etter flytype

For rutetrafikken har Avinor levert en prognose som forutsetter en årlig økning i antall flybevegelser med 0,1 %. På 10 år gir dette 1 % økning. Det skaleres derfor med denne faktoren for beregningen av prognosesituasjonen. For øvrige typer flyging er det forutsatt en nullvekst.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det forutsettes ingen endring i trafikkfordelingen i forhold til retninger. Det vil si at man antar at vindsituasjonen ikke endrer seg og at Bodø fortsatt vil være hoveddestinasjon i prognoseperioden.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det forutsettes at det ikke skjer endringer i ruteprogrammet som medfører at andelen trafikk på kveld (eller natt) endres i forhold til dagens situasjon.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

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

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Koordinater for alle støyømfintlige bygninger innenfor Værøy kommune er hentet fra databasen Norges Eiendommer (GAB) fra Norsk Eiendomsinformasjon AS: Databasen for disse dataene er sist oppdatert pr. 2006-02-12. Det foretas punktregninger på alle hus innenfor beregningsområdet, som minimum strekker seg ut til dit hvor støynivået er 20 dB lavere enn laveste grense for støyonene.

9.3 NORTIM beregningskontroll

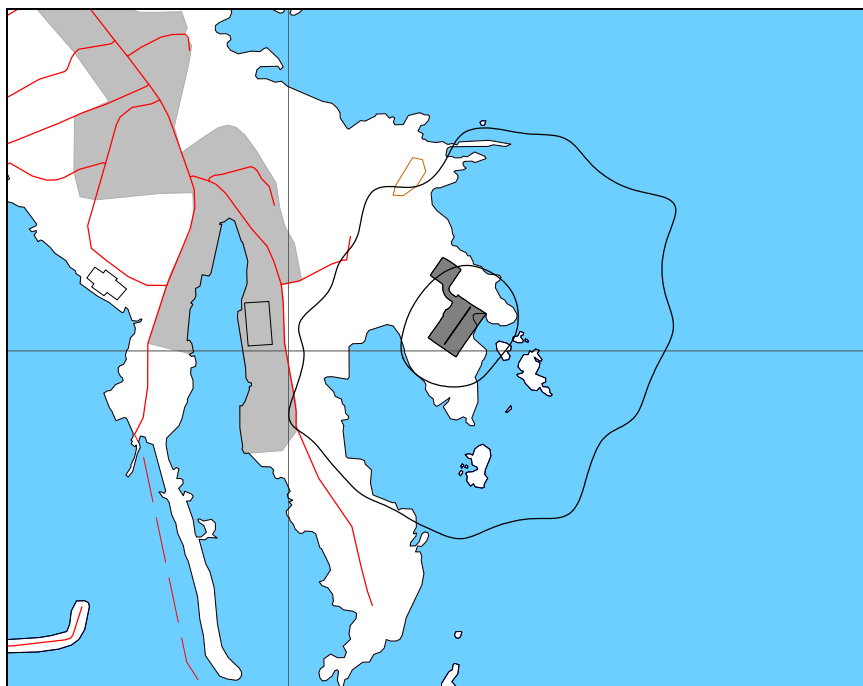
Beregningene gjøres for et gjennomsnittsdøgn for 2005 og prognosen for 2015. Det benyttes høyeste mulige oppløsning internt i NORTIM sin beregningsgrid, dvs 64 fot tilsvarende ca 19,5 meter. Beregningene gjøres for en mottakerhøyde på 4 meter og inkluderer topografi.

10. RESULTATER

Beregningene er foretatt med NORTIM.exe versjon 3.1.006, som er siste versjon av programmet. Resultatene vises i form av koter på kart, samt i tabeller for antall berørte hus og personer i forhold til grenseverdier.

10.1 Dagens situasjon

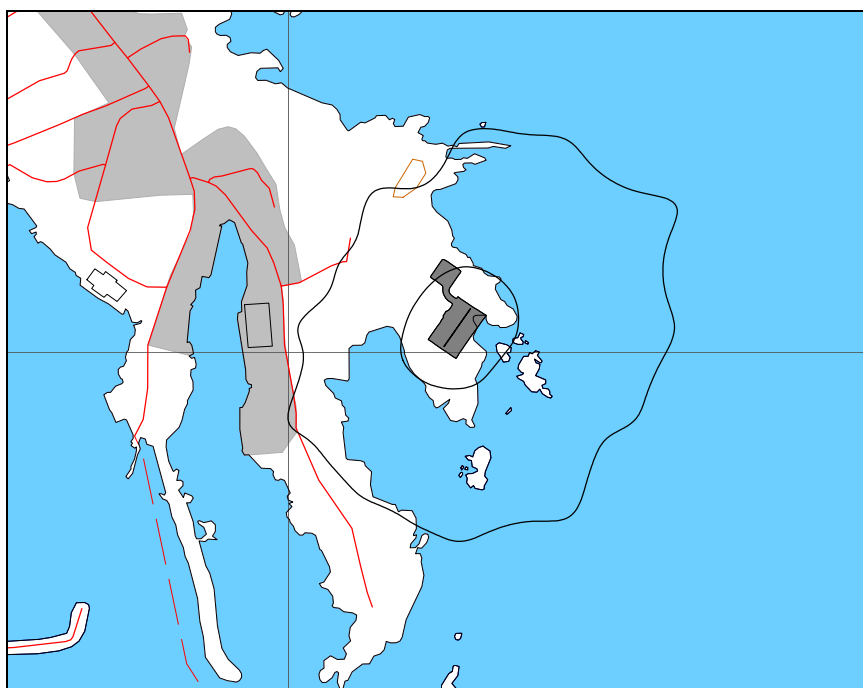
Det fremgår av *Figur 5-1 Døgnfordeling av årstrafikken.*, at det ikke er trafikk på natt. Måleenheten L_{5AS} får derfor ingen verdier siden den representerer maksimumsnivå innenfor døgnsegmentet 23:00 – 06:59. Beregningen gir derfor bare resultat for L_{DEN} .



*Figur 10-1 L_{DEN} for dagens situasjon. Kotene representerer 52 og 62 dBA.
M 1:10 000.*

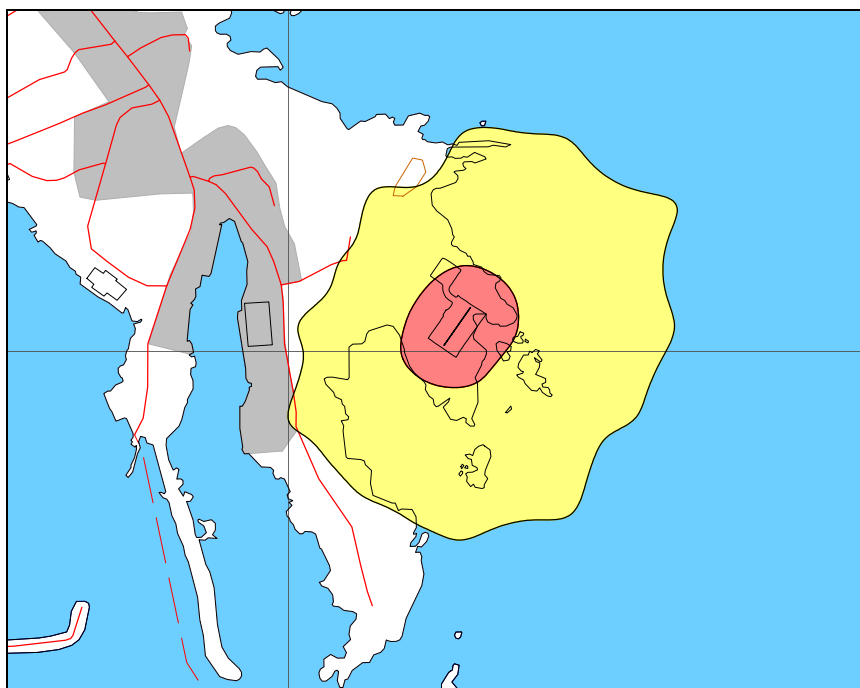
10.2 Prognose 2015

Heller ikke for prognosen blir det maksimumsnivå på natt og dermed bestemmer L_{DEN} alene grensene for støysonekartet i henhold til retningslinje T-1442.



*Figur 10-2 L_{DEN} for prognosen i 2015. Kotene representerer 52 og 62 dBA.
M 1:10 000.*

Dette danner grunnlaget for å konstruere støysonene der gul sone defineres av L_{DEN} 52 dBA og rød av 62 dBA.



Figur 10-3 Støysoner etter T-1442 for Værøy helikopterhavn. M 1:10 000.

Støysonene har en utstrekning som vist i følgende tabell, men det skilles ikke mellom areal over land eller hav.

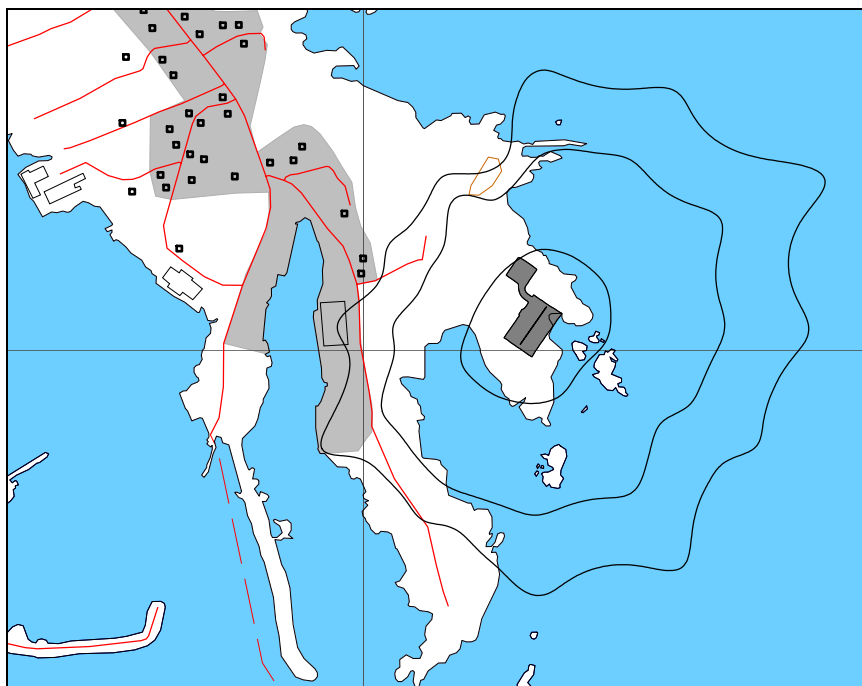
Tabell 10-1 Areal innenfor støysonene.

| Støysone | Areal (km ²) |
|----------|--------------------------|
| Gul | 0.19 |
| Rød | 0.02 |

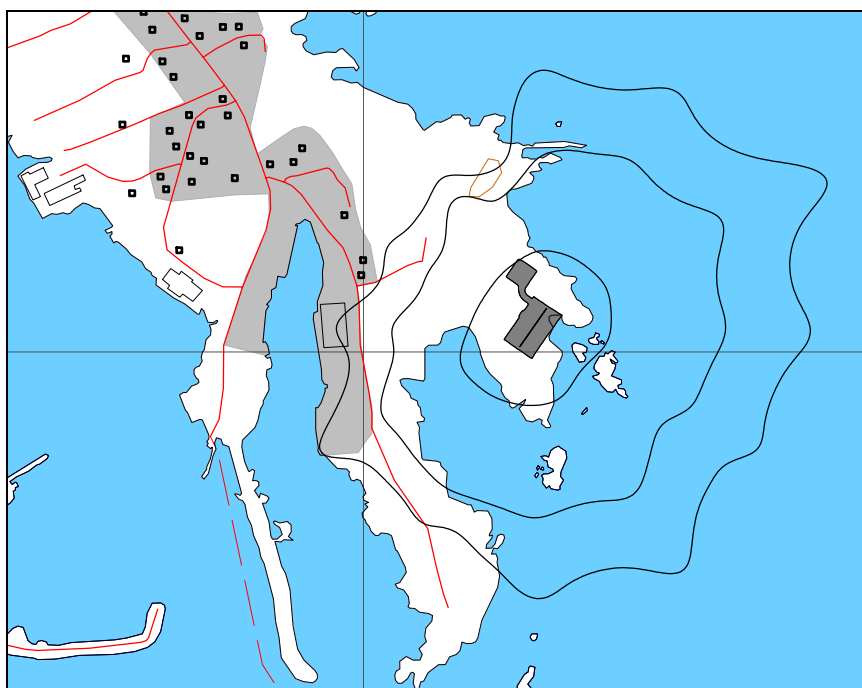
10.3 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven

Helikopterlandingsplasser behandles etter samme kriterier som regionale flyplasser jfr. Tabell 3-2. Dermed er kartleggingsgrense i forhold til forurensningsforskriften på 53 dBA L_{EQ24h} . Dersom andre like sterke kilder er tilstede skal man kartlegge ned til 3 dB lavere enn denne verdi. En antydnet tiltaksgrense vil gå på 60 dBA. Det fremstilles kart med disse tre kurvene for begge beregningssituasjonene. Det fremgår av kartene at situasjonen endrer seg svært lite i løpet av prognoseperioden.

Normalt vil man også vise tabeller som angir hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innefor de nevnte grenser, men i dette tilfellet er ingen slike registrert i følge GAB, verken for dagens situasjon eller prognosen.



Figur 10-4 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Kotene viser L_{EQ24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:10 000.



Figur 10-5 Kartleggingsgrenser for prognosen i 2015. Kotene viser L_{EQ24h} 50, 53 og 60 dBA. M 1:10 000.

10.4 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

Siden det ikke er registrert bolighus innenfor 50 dBA som vist i forrige kapittel, verken for situasjonen i 2005 eller 2015, er det ikke registrert noen mennesker bosatt innenfor denne grensen.

11. LITTERATUR

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

AREALBRUK I FLYSTØYSONER.
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] Statens Forurensningstilsyn:
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR
BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS

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

- [20] Øystein U. Tvetene:
PROGNOSE VÆRØY LUFTHAVN
Avinor Oslo 15.12.2005
- [21] Lars Andresen:
MONTHLY AND ANNUAL FREQUENCIES OF CONCURRENT WIND FORCES AND
WIND DIRECTIONS IN NORTHERN NORWAY AND THE ARCTIC FOR THE PERIOD
1961-75
Det Norske Meteorologiske Institutt, Oslo, 1979.
- [22] Avinor AS:
AIP NORGE/NORWAY
Utgave 13 APR 2006.