

20 FEB 2013



Luffartstilsynet  
Postboks 243  
8001 BODØ

LUFTFARTSTILSYNET	
ARKIVKODE 603	DOK.NR. 3
20 FEB 2013	
SAKSNR. 201206788	
AVD. DF-5	SARSBEH

POSTADRESSE  
Statkraft Energi AS  
Postboks 200 Lilleaker  
0216 Oslo

BESØKSADRESSE  
Lilleakerveien 6  
0283 Oslo

SENTRALBORD  
24 06 70 00

TELEFAKS:  
24 06 70 01

INTERNETT  
[www.statkraft.no](http://www.statkraft.no)

E-POST:  
[post@statkraft.com](mailto:post@statkraft.com)

ORG. NR.: NO-987 059 729

DERES REF./DATO:  
201206788-  
2/603/JKR

VÅR REF.:  
201201095/FAB

STED/DATO:  
Tyssedal , 18.02.2013

**VEDRØRENDE SØKNAD OM FORNYELSE AV KOSESJON FOR  
SKJEGGEDAL HELIKOPTERPLASS, RINGEDALEN –  
MANGLENDE BILAG, STØYBEREGNING OG MILJØUTREDNING**

Det vises til brev av 15.oktober 2012, vedrørende manglende bilag ved søknad om fornyelse av konsesjon for Skjeggedal helikopterplass, Ringedalen.

Vedlagt bilag som blir etterspurt:

Støysoner etter T-1442/2012 for Ringedalen/Skjeggedal Helikopterplass  
Miljøutredning for Helikopterplass Skjeggedal/Ringedalen

Med vennlig hilsen  
for Statkraft Energi AS

  
Finn Arve Berget

## Miljøutredning – Helikopterplass Skjeggedal/Ringedalen

## Miljøutredning

Spørsmålene nedenfor bør besvares som en del av miljøutredningen i henhold til § 11 annet ledd. De besvares med:

1.

Sannsynlig.

2.

Mindre sannsynlig.

3.

Lite sannsynlig.

Ved vurdering av vesentlighetskriteriet i spørsmålene i denne sjekklisen bør det legges vekt på om sakens konsekvenser kan være særlig risikofylte, farlige eller uopprettelige.

1.

Kan tiltaket bidra til miljø- eller helseskadelig forurensning?

Lite sannsynlig.

2.

Vil tiltaket føre til vesentlig påvirkning av vannkvaliteten i ferskvannsføremster eller marine områder, slik at muligheten til å opprettholde arter og/eller økosystemer og ivareta hensynet til menneskers helse og trivsel reduseres?

Lite sannsynlig.

3.

Vil tiltaket føre til en vesentlig økning av utslippene av næringssaltene fosfor og nitrogen til ferskvannsføremster eller marine områder?

Lite sannsynlig.

4.

Vil tiltaket føre til vesentlig utslipp av olje?

Lite sannsynlig.

5.

Vil tiltaket føre til vesentlig utslipp og bruk av kjemikalier, slik at det medfører helse- eller miljøskade?

Lite sannsynlig.

6.

Vil tiltaket føre til sluttbehandling av betydelige avfallsmengder eller til at det oppstår betydelige mengder spesialavfall?

Lite sannsynlig.

7.

Vil tiltaket føre til vesentlig økte utslipp av klimagasser, eller til produksjon og forbruk av ozonreducerende stoffer?

Lite sannsynlig.

8.

Vil tiltaket føre til vesentlig økte utslipp av svoveldioksid, nitrogenoksider, flyktige organiske forbindelser og ammoniakk, slik at naturens tålegrense overskrides?

Lite sannsynlig.

9.

Vil tiltaket bidra til vesentlig økt lokal luftforurensning?

Lite sannsynlig.

10.

Vil tiltaket bidra til vesentlig økt støy?

Lite sannsynlig.

11.

Kan tiltaket medføre inngrep i verdifulle arealer og bruken av disse, eller påvirke biologisk mangfold?

Lite sannsynlig.

12.

Vil tiltaket forårsake vesentlig inngrep, nærføring eller annen påvirkning som medfører at kulturminner og kulturmiljøer går tapt, blir skadet eller får nedsatt kvalitet?

Lite sannsynlig.

13.

Vil tiltaket påvirke landskapsbildet vesentlig, herunder landskapets kulturhistoriske trekk og estetiske kvaliteter, i landlege områder og/eller i byene og tettstedene?

Lite sannsynlig.

14.

Miljøutredning – Helikopterplass Skjeggedal/Ringedalen

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for, eller for områder nær inntil, nasjonalparker, landskapsvernområder, naturreservater, vernede vassdrag, naturminner, områder som er foreslått vernet, inngrepsfrie områder, eller truede eller sårbare/hensynskrevende naturtyper?

Lite sannsynlig.

15.

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for, eller for områder nær inntil, viktige leveområder for fredede eller truede arter?

Lite sannsynlig.

16.

Vil tiltaket påvirke høsting og annen bruk av levende ressurser slik at arter eller bestander utrykkes eller trues?

Lite sannsynlig.

17.

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for verdifulle områder for friluftsliv, jakt, fiske eller rekreasjon, eller vanskeliggjøre den allmenne ferdsel eller tilgjengelighet til slike områder?

Lite sannsynlig.

18.

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for områder nær inntil boliger, skoler og barnehager, og dermed innvirke på adgang til fri lek og målsetning om å etablere en sammenhengende grøntstruktur?

Lite sannsynlig.

19.

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for andre eksisterende nasjonale planer angående miljøvern, nasjonal arealpolitikk, rikspolitiske retningslinjer og bestemmelser, fylkesplaner og fylkesdelplaner, eller komme i konflikt med målene om estetikk og tilgjengelighet for alle?

Lite sannsynlig.

20.

Vil tiltaket få vesentlige konsekvenser for arealer med høyt potensiale for matproduksjon eller av stor betydning for reindriften?

Lite sannsynlig.

SINTEF A24075 - Åpen

# Rapport

## Støysoner etter T-1442/2012 for Ringedalen/Skjeppedal Helikopterplass

### Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Femke Berre Gelderblom



Foto: Statkraft

**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 Ringedalen/Skjevgedal Helikopterlass

**EMNEORD:**

Akustikk; helikopter;  
støy

**VERSJON**

1.0

**DATO**

2013-02-15

**FORFATTER(E)**

Idar Ludvig Nilsen Granøien  
Femke Berre Gelderblom

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Statkraft Energi AS avd. Hardanger

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Finn Arve Berget

**PROSJEKTNR**

102003351

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

21 inklusive vedlegg

**SAMMENDRAG**

Det er utarbeidet støysonekart for Helikopterlandingsplass Ringedalen/Skjevgdal i henhold til reglene i Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012. Støyberegningene foretas med NORTIM, verktøyet som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Resultatene viser at det er ingen bygninger innenfor støysonene som har et støyømfintlig bruksformål.

**UTARBEIDET AV**

Femke Berre Gelderblom

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Odd Kristen Østern Pettersen

**SIGNATUR****RAPPORTNR**

SINTEF A24075

**ISBN**

978-82-14-05317-3

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2013-01-31	Første utkast til rapport
0.2	2013-02-01	Andre utkast til rapport, redaksjonelle endringer
0.3	2013-02-01	Tredje utkast til rapport, små oppretninger
1.0	2013-02-15	Endelig versjon

---

# 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 .....	13
5.3	Rullebaner .....	13
<b>6</b>	<b>FLYTRAFIKK</b> .....	<b>14</b>
6.1	Prognoser .....	14
<b>7</b>	<b>FLYTYPER</b> .....	<b>15</b>
7.1	Flytyper i bruk .....	15
7.2	Kildedata for fly.....	15
<b>8</b>	<b>DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER</b> .....	<b>16</b>
8.1	Destinasjoner .....	16
8.2	Flygeprosedyrer og Flytraséer .....	16
8.3	Flygeprofiler .....	16
<b>9</b>	<b>BEREGNINGSPARAMETERE</b> .....	<b>17</b>
9.1	Beregningsenheter.....	17



9.2	Beregning i enkeltpunkter .....	17
9.3	NORTIM beregningskontroll .....	17
<b>10</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442 .....</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN .....</b>	<b>19</b>
<b>12</b>	<b>LITTERATUR.....</b>	<b>20</b>

## 1 INNLEDNING

SINTEF er engasjert av Statkraft Energi AS avd. Hardanger for å utarbeide støysonekart for helikopterlandingsplassen Ringedalen/Skjeggedal. Kontaktperson hos Statkraft Energi AS har vært Finn Arve Berget.

Prosjektet er utført ved SINTEF IKT av Femke B. Gelderblom og Idar L. N. Granøien med sistnevnte som prosjektleder. Prosjektansvarlig i SINTEF IKT har vært Odd Kr. Ø. Pettersen.

Denne rapporten har et standard format med gjennomgang av grunnlagsmateriale for regelverket i Norge, presentasjon av beregningsprogrammet, beskrivelse av dataunderlaget og til slutt resultatene fra beregningene.

## 2 GENERELT OM FLYSTØY

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

### 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

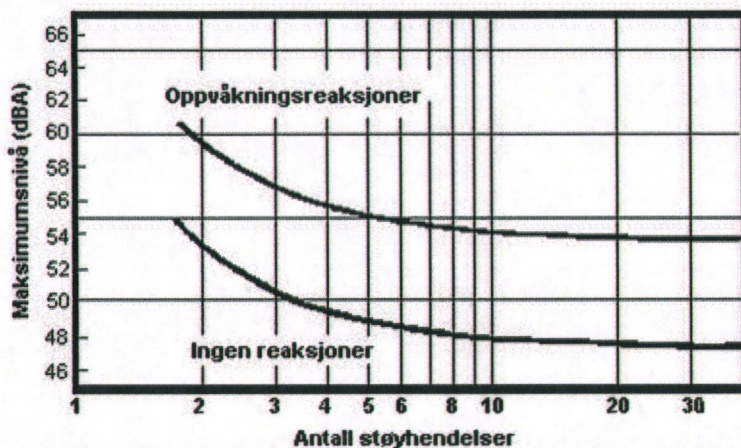
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader 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. [1]. Det er *ikke* konsensus på hvorvidt *endring av søvnstadium* (søvndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

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



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

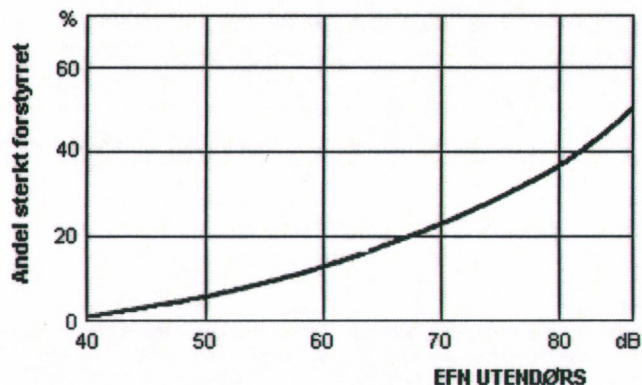
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemper* som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se [2-6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, "gjennomsnittsnivået". Figur 2-2 fra ref. [3] viser en gjennomsnitts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg "sterkt forstyrret" av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

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



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

### 3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. Denne erstattet retningslinje T-1442 fra januar 2005. T-1442 endret i sin tid både måleenheter og definisjoner av støysoner.

#### 3.1 Måleenheter

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

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

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

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

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

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

**Tabell 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.
$L_{p,Aeq,T}$ $L_{AeqT}$	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	52 $L_{den}$	80 $L_{5AS}$	62 $L_{den}$	90 $L_{5AS}$

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

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

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

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

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

### 3.3 Beregningsmetode

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

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

#### 3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

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

Veilederen til T-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC<sup>1</sup> om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

#### 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

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

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

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

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

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



## 4 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN

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

### 4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ) på 35 dBA innendørs når bare en støytpe 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 støysisolasjon (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 utredning om fasadeisolasjon [17] er det i [18] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ):

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

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

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

#### 4.1.1 Strategisk støykartlegging

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

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

## 5 OMGIVELSER

### 5.1 Digitalt kartgrunnlag

Kartet er skannet inn fra papir<sup>2</sup> og er i koordinatsystemet UTM Euref 89 i sone 32.



Figur 5-1. Oversikt over helikopterplassens omgivelser. Målestokk 1: 50 000.

### 5.2 Digital terrengmodell

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

### 5.3 Rullebaner

Helikopterplassen landingsplattform legges inn som en rullebane i NORTIM. Koordinater er mottatt pr e-post fra Statkraft Energi AS (Finn Arve Berget) av 23.10.2012. De gitte retningene for rullebanen er relativ til nord i kartgrunnlaget, dvs. UTM Euref 89, sone 32. Rullebanen er lagt inn med høyde 500 m.

Tabell 5-1. Koordinater for rullebanene.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
H27	369373	6667920	369343	6667920	270	30

<sup>2</sup> Statens Kartverk, M711 serien, Kartblad 1315-2 Ringedalsvatnet, Utgjeve 2010

## 6 FLYTRAFIKK

Antall flybevegelser varierer sterkt med årstidene og behov på helikopterplassen. Derfor benyttes den travleste tre måneders periode (juli/august/september) som grunnlag for beregninger. Statkraft Energi har angitt en bruksfrekvens på ca. 25 flybevegelser pr uke i juli, august og september.

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

TO_LA	SumOper
LA	164
TO	164

Helikopterplassen brukes i daglys, så det er antatt at fordeling pr tid på døgnet er:

- Dagtid (07-19): 90 %
- Kveld (19-23): 10 %
- Natt (23-07): 0 %

### 6.1 Prognoser

Flystøy skal beregnes kun for den angitte mengde, fordi det regnes med at trafikken vil holde seg på dette nivå<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Finn Arve Berget bekrefter at trafikken vil holde seg i en epost til Idar L.N. Granøien av 23.10.2012

## 7 FLYTYPER

### 7.1 Flytyper i bruk

Helikoptertyper i bruk på helikopterplassen er AS350, AS32, og B214. ICAO kode oversettes til databasenavn og helikoptertyper som ikke finnes i databasen substitueres. For B214 som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene THEL (tungt helikopter). Denne klassen modelleres med data for SK61. Oversettingen er vist i Tabell 7-1 sammen med antall operasjoner på de 3 helikoptertyper.

**Tabell 7-1. Oversetting av flytypenavn fra ICAO kode til betegnelse i database.**

ACtype	NewACtyp	SumOper
AS32	SA330	11
AS350	SA350	314
B214	THEL	3

### 7.2 Kildedata for fly

Støydatabaser hentes fra databasen til beregningsprogrammet.

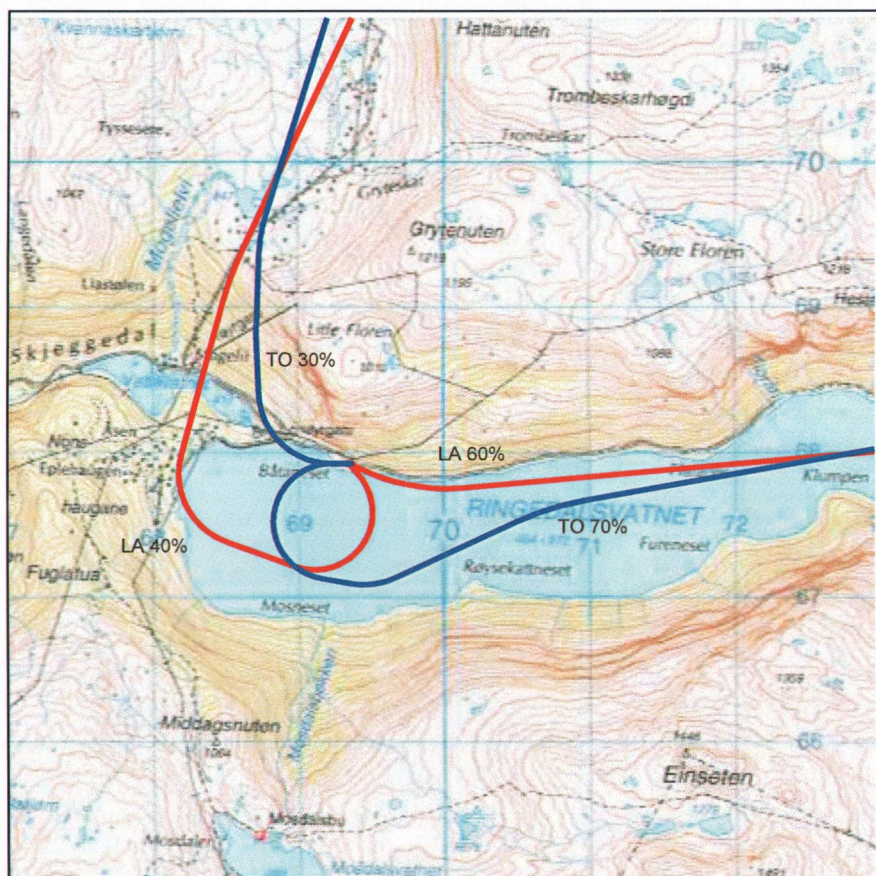
## 8 DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

### 8.1 Destinasjoner

Det er ikke angitt hvor trafikk typisk kommer fra eller går til. Derimot er inn- og utflygingsretninger angitt.

### 8.2 Flygeprosedyrer og Flytraséer

Landing og avgang på helikopterplassen skjer med 40/60 og 30/70 fordeling over flytraséer og retninger. Flytraséer er tatt ut fra tilsendt epost<sup>4</sup> hvor inn- og utflygingskorridorer i samsvar med BSL E 3-6 er tegnet inn.



Figur 8-1. Flytraséer med angivelse av trafikkfordeling på disse. Målestokk 1: 50 000.

### 8.3 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes normalt høyde, hastighet og motorsetting som funksjon av avstand. For helikopter benyttes ikke motorsetting, men operasjonsmodus (climb, level, descend). Avgangsprofilen for helikoptrene som inngår er basert på klatring med hastighet for beste klatrerate og maksimum avgangsvekt. For de to traséene som går nordover er profilene koblet til stigende terreng slik at de stiger med terrenget i en høyde på 1000 fot ved avgang, 1500 fot ved landing.

Landingsprofilen for AS32 og AS350 er beregnet med 6° glidebanevinkel, mens B214 (THEL) er lagt inn med 4°.

<sup>4</sup> Fra Finn Arve Berget til Idar L.N. Granøien, 23.10.2012

## **9 BEREGNINGSPARAMETERE**

### **9.1 Beregningsenheter**

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

### **9.2 Beregning i enkeltpunkter**

Det gjøres punktberegninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er oppdatert pr 13.01.2013.

### **9.3 NORTIM beregningskontroll**

Beregningene foretas med en oppløsning på 64 fot (ca. 19,5 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

## 10 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

Støysonekartet i henhold til retningslinjen settes sammen som en kombinasjon av de to måleenhetene  $L_{5AS}$  og  $L_{den}$ , men det er ikke trafikk på natt. Måleenheten  $L_{5AS}$  får derfor ingen verdier siden den representerer maksimumsnivå innenfor døgnssegmentet 23:00 – 06:59. Beregningen gir derfor bare resultat for  $L_{DEN}$ .



Figur 10-1. Gul og rød støysone. Målestokk 1:15 000.

Det er ingen bygninger innenfor støysonene.

Tabell 10-1. Areal i dagens støysoner

Støysone	Areal (da)
Gul	47,9
Rød	3,2

## 11 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

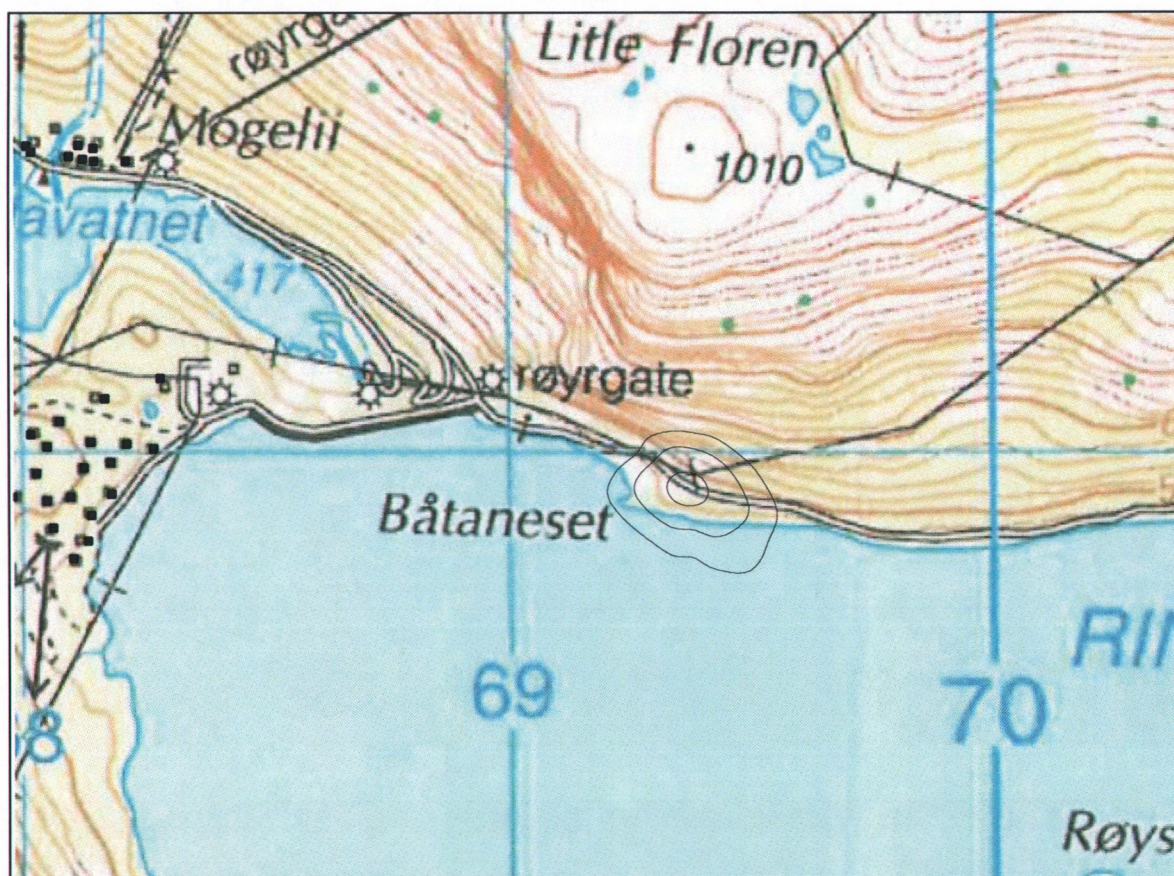
I dette kapittel vises beregninger relatert til forurensningsforskriften normalt i form av kotekart og tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger og antall bosatte. Antall bygninger beregnes først. Deretter, ut fra et fylkesjustert, gjennomsnittlig antall personer bosatt pr boligtype, anslås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

I forhold til krav om kartlegging av innendørs støynivå henvises til bakgrunnsbeskrivelse i kapittel 4. Beregningene med NORTIM gjelder bare for utendørs støynivå i frittfelt, men kan omsettes til innendørs nivå for de dårligste støyisolerte boliger, som likevel har standard utførelse, ved hjelp av Tabell 4-1.

Jamført med tabellen korresponderer kartleggingsgrense i henhold til forurensningsforskriften med et utendørs nivå på  $L_{Aeq,24h}$  på 53 dBA for propellfly. Denne grensen er også benyttet for helikopter ettersom de to rotorene er de dominerende støykildene.

I de følgende figurer vises 3 kurver for  $L_{Aeq,24h}$ . Den midterste er kartleggingsgrensen for flystøy alene, den ytterste er kartleggingsgrense for flystøy og annen støy som er like sterk, mens den innerste er en tentativ tiltaksgrense. Innenfor den innerste må man normalt kunne forvente at bolighus som ikke allerede er gjort tiltak på, kan ha behov for det.

Ingen bygninger er beregnet å ligge innenfor de tre intervallene.



Figur 11-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsforskriften. Koteviser  $L_{Aeq,24h}$  50, 53 og 60 dBA. Målestokk 1:15 000.



## 12 LITTERATUR

- [1] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [2] T. Gjestland, "VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER," ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [3] Flystøykommisjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [4] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] A. Krokstad, *et al.*, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [7] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [8] Statens Forurensningstilsyn, "VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN)," Publikasjon TA-2115/2005, Oslo, august 2005.
- [9] H. Olsen, *et al.*, "TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM," SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [10] R. T. Randeberg, *et al.*, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [11] I. L. N. Granøien, *et al.*, "CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES," SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, desember 2002.
- [12] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [13] S. Å. Storeheier, *et al.*, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [14] G. Fleming, *et al.*, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.

- [15] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [16] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.
- [17] A. Brekke, "NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II," Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998.
- [18] K. H. Liasjø, "MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL FORURENSNINGSLOVEN," Referat fra møte i SFT, Oslo, juni 1999.



Teknologi for et bedre samfunn

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

---