

SINTEF A23724 - Åpen

# Rapport

## Hammerfest lufthavn Grøtnes

Støyberegninger

**Forfatter**

Idar Ludvig Nilsen Granøien



Modellbilde: NSW /AV

**SINTEF IKT**Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 TrondheimSentralbord: 73593000  
Telefaks: 73594302postmottak.IKT@sintef.no  
www.sintef.no  
Foretaksregister:  
NO 948 007 029 MVA

# Rapport

## Hammerfest lufthavn Grøtnes

### Støyberegninger

**EMNEORD:**

Akustikk; fly; støy

**VERSJON**

1.1

**DATO**

2012-12-06

**FORFATTER(E)**

Idar Ludvig Nilsen Granøien

**OPPDRAGSGIVER(E)**

ASPLAN VIAK AS

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Arne Leif Ørnes

**PROSJEKTNR**

90E392

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

22+ 0 vedlegg

**SAMMENDRAG****Sammendrag**

Det er utført støyberegning av flytrafikken for en alternativ lokalisering av Hammerfest lufthavn på Grøtnes. Beregningen er gjort med programmet NORTIM for tre alternative trafikkscenarier på to alternative rullebanelengder på 1 550 og 2 000 meter.

Det meste av arealet for støysonene blir liggende over sjøen. Areal av støysonene øker typisk med ca. 10 % fra en trafikkmengde tilsvarende dagens situasjon til de to prognosesituasjonene. Resultatene viser videre at det verken med dagens trafikkmengde eller for prognosene vil ligge boliger innenfor støysonene. Derimot er det 5 fritidseiendommer som vil ligge innenfor støysonegrensene i alle scenarier.

**UTARBEIDET AV**

Idar Ludvig Nilsen Granøien

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Odd Kristen Østern Pettersen

**SIGNATUR****RAPPORTNR**

SINTEF A23724

**ISBN**

978-82-14-05309-8

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2012-11-16	Første utkast

---

1.1	2012-12-06	Endelig versjon med to rullebanelengder
-----	------------	---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY .....</b>	<b>5</b>
2.1	Flystøyens egenskaper og virkninger .....	5
2.1.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	5
2.1.2	Generell sjenanse som følge av flystøy .....	6
<b>3</b>	<b>MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE .....</b>	<b>7</b>
3.1	Måleenheter .....	7
3.2	Støysoner til arealplanlegging.....	8
3.2.1	Definisjon av støysoner .....	8
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer .....	8
3.3	Beregningsmetode.....	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet .....	9
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM .....	9
<b>4</b>	<b>Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven.....</b>	<b>11</b>
4.1	Innendørs støy .....	11
4.2	Strategisk støykartlegging.....	11
<b>5</b>	<b>Landingsplassen og traséer inn og ut.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Trafikkunderlag .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Beregninger og resultater .....</b>	<b>15</b>
7.1	Resultater for rullebane på 2 000 meter .....	15
7.1.1	Støysoner basert på trafikken i 2011 og 2 000 meter lang rullebane .....	15
7.1.2	Støysoner for prognose 2025 høyt alternativ og 2 000 meter lang rullebane .....	16
7.1.3	Støysoner for prognose 2034 høyt alternativ og 2 000 meter lang rullebane .....	17
7.2	Resultater for rullebane på 1 550 meter .....	18
7.2.1	Støysoner basert på trafikken i 2011 og 1 550 meter lang rullebane .....	18
7.2.2	Støysoner for prognose 2025 høyt alternativ og 1 550 meter lang rullebane .....	19
7.2.3	Støysoner for prognose 2034 høyt alternativ og 1 550 meter lang rullebane .....	20
7.3	Støyutsatte bygninger.....	20
<b>8</b>	<b>LITTERATUR.....</b>	<b>21</b>

## 1 INNLEDNING

Hammerfest og Kvalsund kommune utreder i fellesskap en ny plassering av flyplassen i området. Hammerfest har på vegne av kommunene gitt ASPLAN VIAK AS i oppdrag å utarbeide reguleringsplan med KU for en ny plassering av Hammerfest lufthavn på Grønnes i Kvalsund kommune. SINTEF IKT er underleverandør i dette arbeidet og utarbeider støysonekart for den foreslåtte lokaliteten. Denne rapport gir en gjennomgang av regelverk, metodikk og grunnlag for beregninger av støysoner og viser resultatene som framkommer i dette tilfellet.

Prosjektet er utført i SINTEF IKT ved avdeling akustikk med Idar Ludvig Nilsen Granøien som prosjektleder, Rolf Tore Randeberg som kvalitetssikrer og Odd Kristen Østern Pettersen som prosjektansvarlig. For ASPLAN VIAK AS har Arne Leif Ørnes vært kontaktperson.

## 2 GENERELT OM FLYSTØY

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

### 2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

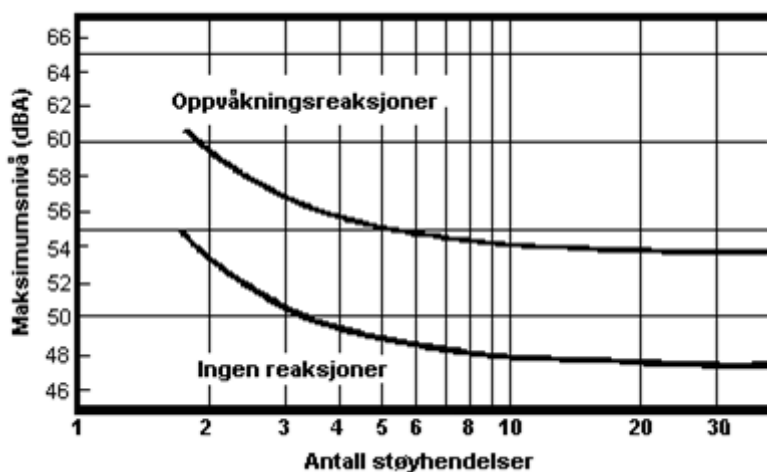
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

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

#### 2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

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

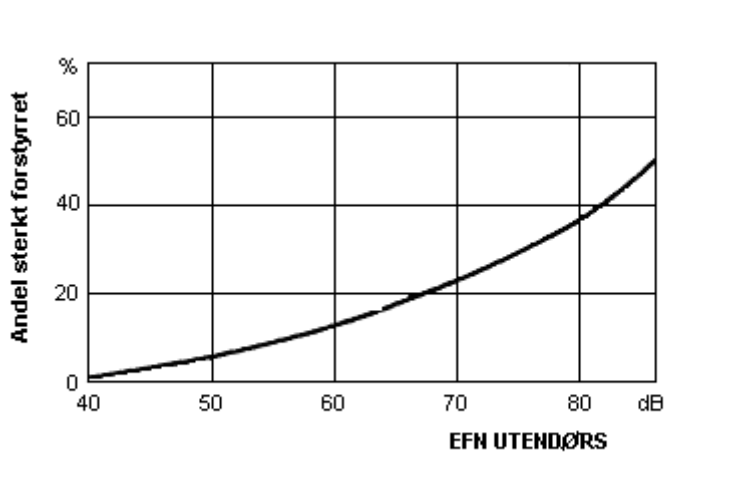
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *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 [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 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 tidligere brukte 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. 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. Det ble 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 støyomfintlig 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

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 helt års trafikk som grunnlag for beregningene. Dersom en flyplass bare har aktivitet en del av året, så skal det brukes et middeldøgn for den travleste 3-måneders periode med trafikk.

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 dBA [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 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 utredning om fasadeisolasjon [17] er det i [18] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ):

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

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

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

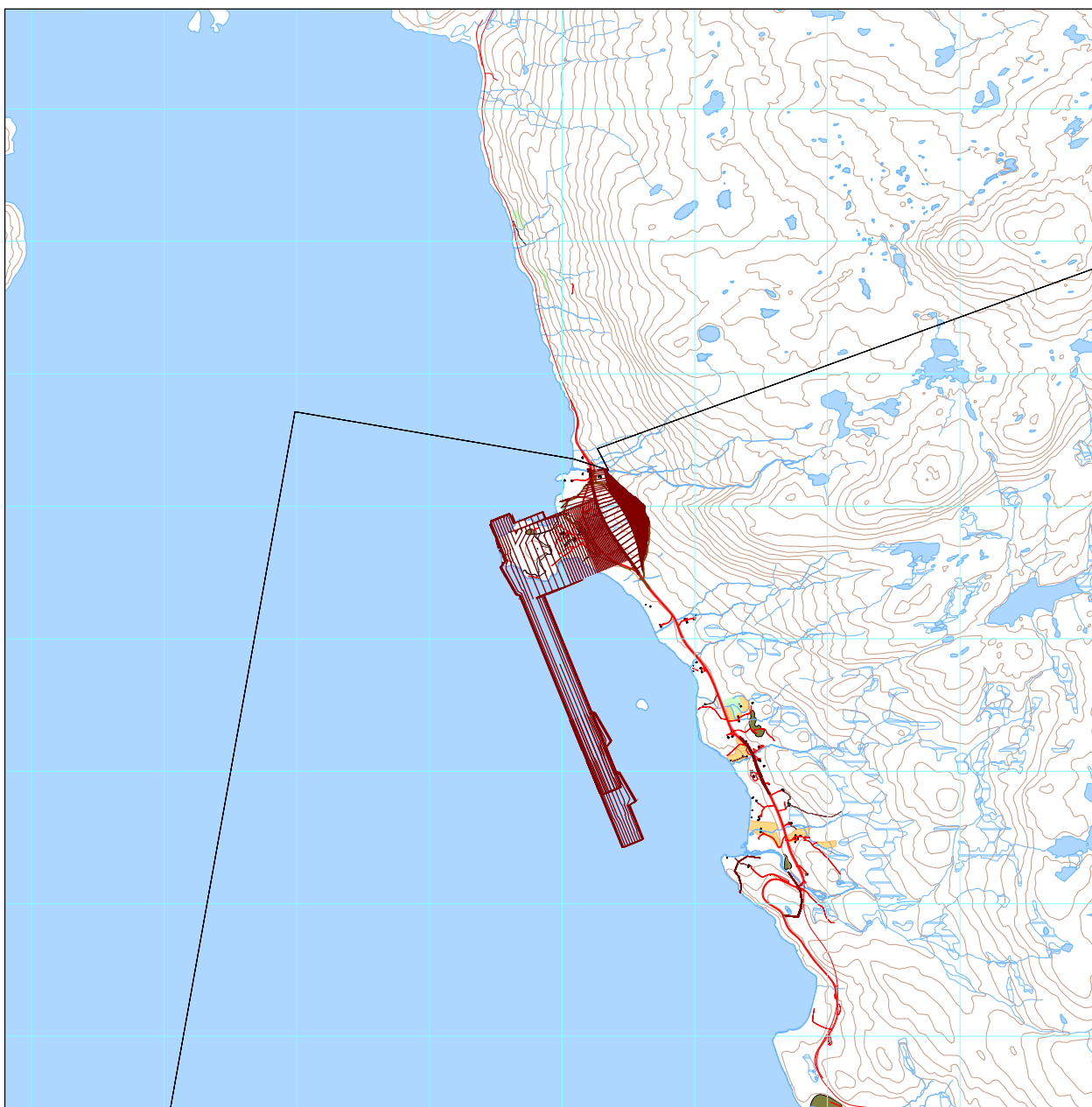
### 4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å 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 Landingsplassen og traséer inn og ut

Grøtnes ligger i Kvalsund kommune like ved kommunegrensen mot Hammerfest. I denne rapporten utredes to alternativ med 1 550 og 2 000 meters lengde på rullebanen. Rullebanen legges på en fylling i sjøen med fyllmasse fra selve Grøtneset og et masseuttak øst for dette, slik som vist på den følgende figur. Kartunderlag er basert på Statkart N50 serie supplert med detaljer fra ASPLAN VIAK AS.



**Figur 5-1 Rullebanens plassering for 2000 meters alternativ. M 1:50 000.**

**Tabell 5-1 Rullebanens koordinater i UTM Euref89 sone 34 for 2 000 meter alternativet.**

RWY	FromEast	FromNorth	FromElev	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
<b>15</b>	599666	7830582	5	600421	7828730	5	158	2000
<b>33</b>	600421	7828730	5	599666	7830582	5	338	2000

For alternativet med kortere rullebane trekkes terskel i sørøst 450 meter inn på den viste rullebanen, slik at lengden blir 1 550 meter. Terskel på bane 15 beholdes uendret.

I støyberegningen med NORTIM benyttes digital topografi levert av Avinor. Denne er modifisert med planeringen av Grøtnes og utfyllingen rundt rullebanen. Begge disse områdene er lagt inn som rektangler med høyde 5 meter over havet.

Traségrunlaget forenkles ved at det legges inn rettlinjete ut- og innflyging langs rullebanens forlengede senterlinje. På traséene legges det normal sideveis spredning etter standard metode [19].

Vindstatistikk basert på referanse [20] tilsier at det er valgfri rullebanebruk i 24 % av tiden ved at 18 % har vind < 3m/s og det i 6 % av tiden er vind enten rett fra øst eller vest. For øvrig er 45 % nordlig vind og 31 % sørlig vind, alt på årsbasis.

Det antas at for flytrafikken vil mesteparten av trafikken være i retning syd. For offshore helikopter er foretrukket retning nord. Det antas at det vil være så pass lav trafikk tetthet at det kan benyttes oppositt traffic system. Banebruk med dette som utgangspunkt vil dermed kunne bli som vist i den følgende tabell.

**Tabell 5-2 Fordeling av trafikk på rullebanene.**

RWY	Landing fly	Avgang fly	Landing helikopter	Avgang helikopter
<b>15</b>	31 %	55 %	55 %	69 %
<b>33</b>	69 %	45 %	45 %	31 %

I beregningene legges det til grunn at begge banene vil ha innflyging på 3.5° glidebanevinkel.

## 6 Trafikkunderlag

Det er tatt utgangspunkt i trafikken ved den eksisterende flyplassen i Hammerfest og statistikk er innhentet fra Avinor for hele året 2011. Avinor har fått utarbeidet prognoser for trafikken for 2025 og 2034 basert på at det er 1 550 meters rullebanelengde<sup>2</sup>. Denne anvendes for begge rullebanealternativer i denne utredningen. Prognosene opererer med lavt og høyt alternativ og sistnevnte brukes i tråd med hva veilederen til retningslinjen anbefaler. I prognosen forventes trafikken å avta på kvelden i perioden etter kl. 21 og dette skaleres det for i beregningene. I de følgende tabeller er det vist oppsummering av dagens trafikk.

**Tabell 6-1 Antall landinger og avganger ved Hammerfest lufthavn i 2011.**

Type operasjon	Sum operasjoner
<b>Landinger</b>	5615
<b>Touch&amp;Go runder</b>	95
<b>Avganger</b>	5601

**Tabell 6-2 Flybevegelser ved Hammerfest lufthavn i 2011 fordelt på type oppdrag.**

ATC kode	Flygingsart	Sum operasjoner
<b>1</b>	Ruteflyging	7673
<b>2</b>	Ikke regelbundet flytrafikk	16
<b>3</b>	Fraktflyging	6
<b>4</b>	Kontinentalsokkelflyging med helikopter	799
<b>5</b>	Annen kommersiell helikopterflyging	382
<b>6</b>	Annen kommersiell flyging	2
<b>11</b>	Ettersøk- og redningstjeneste (SAR)	9
<b>12</b>	Ambulanseflyging	1694
<b>13</b>	Skole- og instruksjonsflyging	390
<b>14</b>	Posisjonsflyging	69
<b>15</b>	Teknisk retur – flyging	22
<b>16</b>	Kontrollflyging	32
<b>17</b>	Allmenn flyging	104
<b>21</b>	Militære flybevegelser	113

Ruteflyging i dagens situasjon skjer med flytypen DHC 8-100, som har 39 seter. I prognosene er det en fordeling mellom denne flytypen og DHC 8-Q400 som vist i den følgende tabell. I denne tabellen er det også tatt inn antall bevegelser med helikopter som flyr passasjerer i de to scenarier.

**Tabell 6-3 Flybevegelser i prognosene på offshore helikopter og ruteflyging fordelt på flytyper.**

Flytype	Antall bevegelser	
	2025	2034
<b>DHC 8-Q400</b>	4 204	4 807
<b>DHC 8-100</b>	2 286	2 614
<b>Helikopter</b>	2 909	2 909

Prognosene omtaler ikke den øvrige trafikk ved lufthavnen, så den er beholdt uendret.

<sup>2</sup> Elektronisk post 05.12.2012 fra Lars Draagen, Avinor

## 7 Beregninger og resultater

Med det omtalte grunnlag er det gjennomført beregninger for to rullebanelengder med

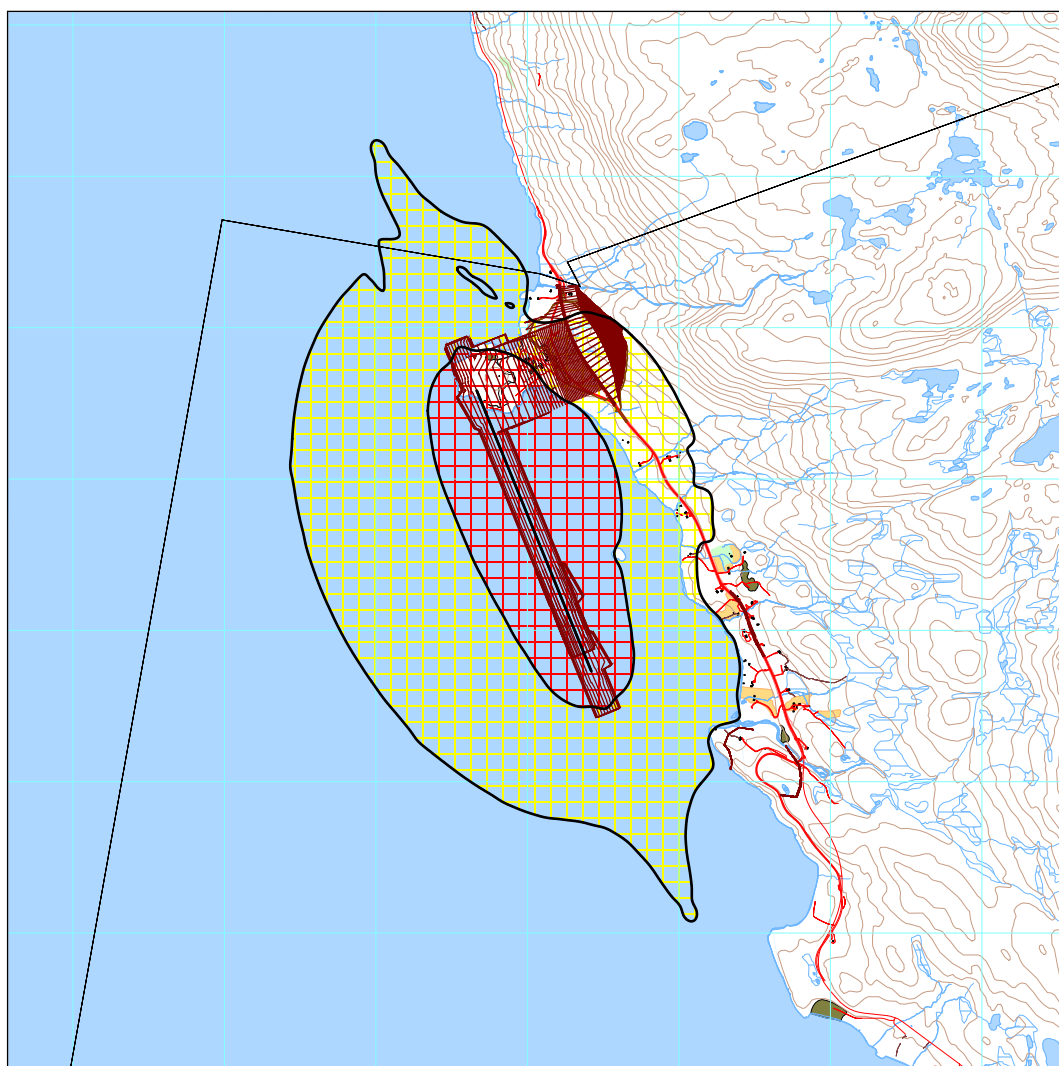
1. dagens trafikk (2011) på Hammerfest lufthavn flyttet til denne lokaliteten,
2. prognose høyt alternativ for 2025,
3. prognose høyt alternativ for 2034.

Beregningene utføres med NORTIM med bruk av digital topografi som er korrigert som omtalt foran. Opplysning i beregningsgriden er 128 fot, tilsvarende 39 meter. Det beregnes også for bygningspunkter innenfor beregningsområdet. Koordinater for bygningene er hentet fra Norsk Eiendomsinformasjon as i august 2012.

### 7.1 Resultater for rullebane på 2 000 meter

#### 7.1.1 Støysoner basert på trafikken i 2011 og 2 000 meter lang rullebane

Støysonene er for dette og de øvrige scenarier helt dominert av størrelsen  $L_{den}$ .



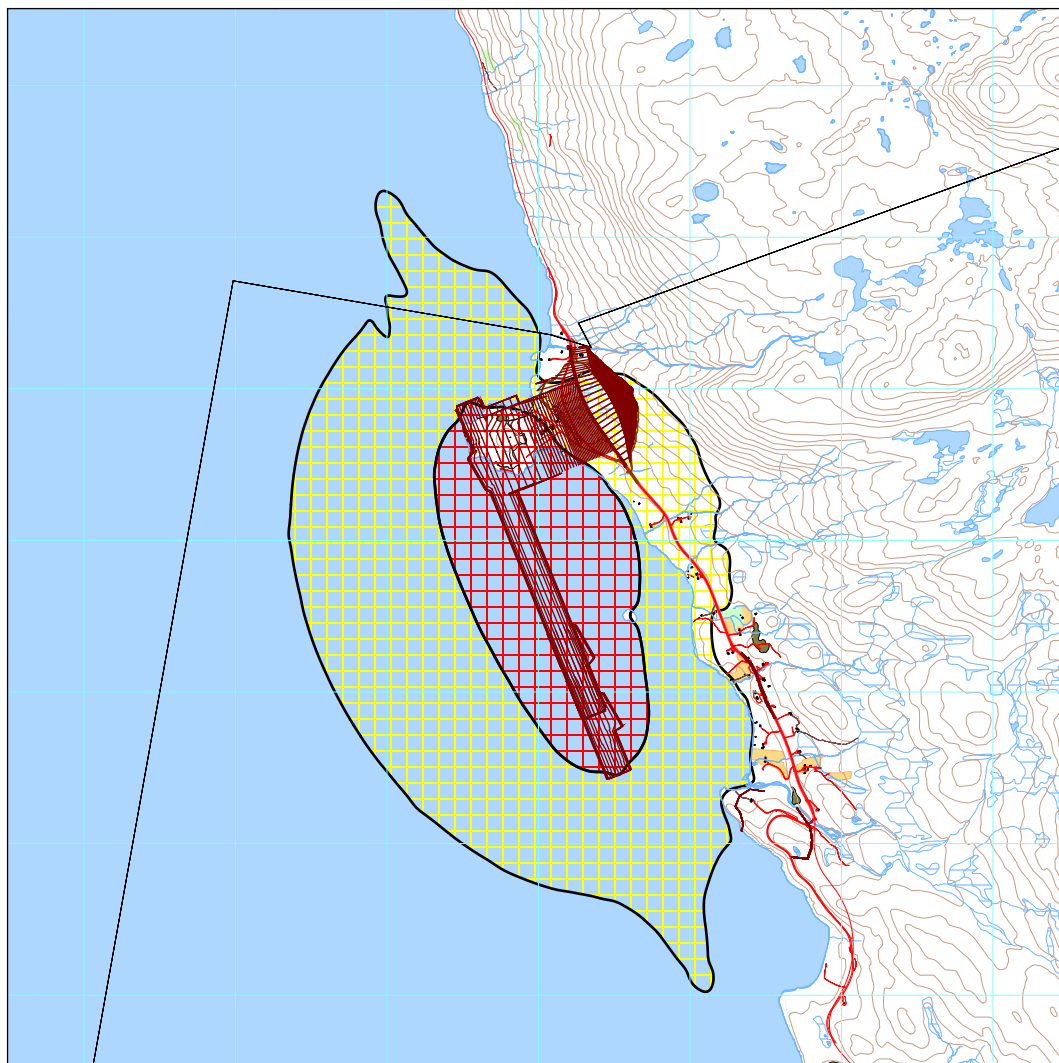
Figur 7-1 Støysonekart for Grøtnes (2 000 m) basert på 2011-trafikk. M 1:50 000.



**Tabell 7-1 Areal i støysonene for 2011 trafikk på 2 000 meters rullebane.**

Støysone	Areal (da)
<b>Gul</b>	6 528
<b>Rød</b>	2 082

### 7.1.2 Støysoner for prognose 2025 høyt alternativ og 2 000 meter lang rullebane

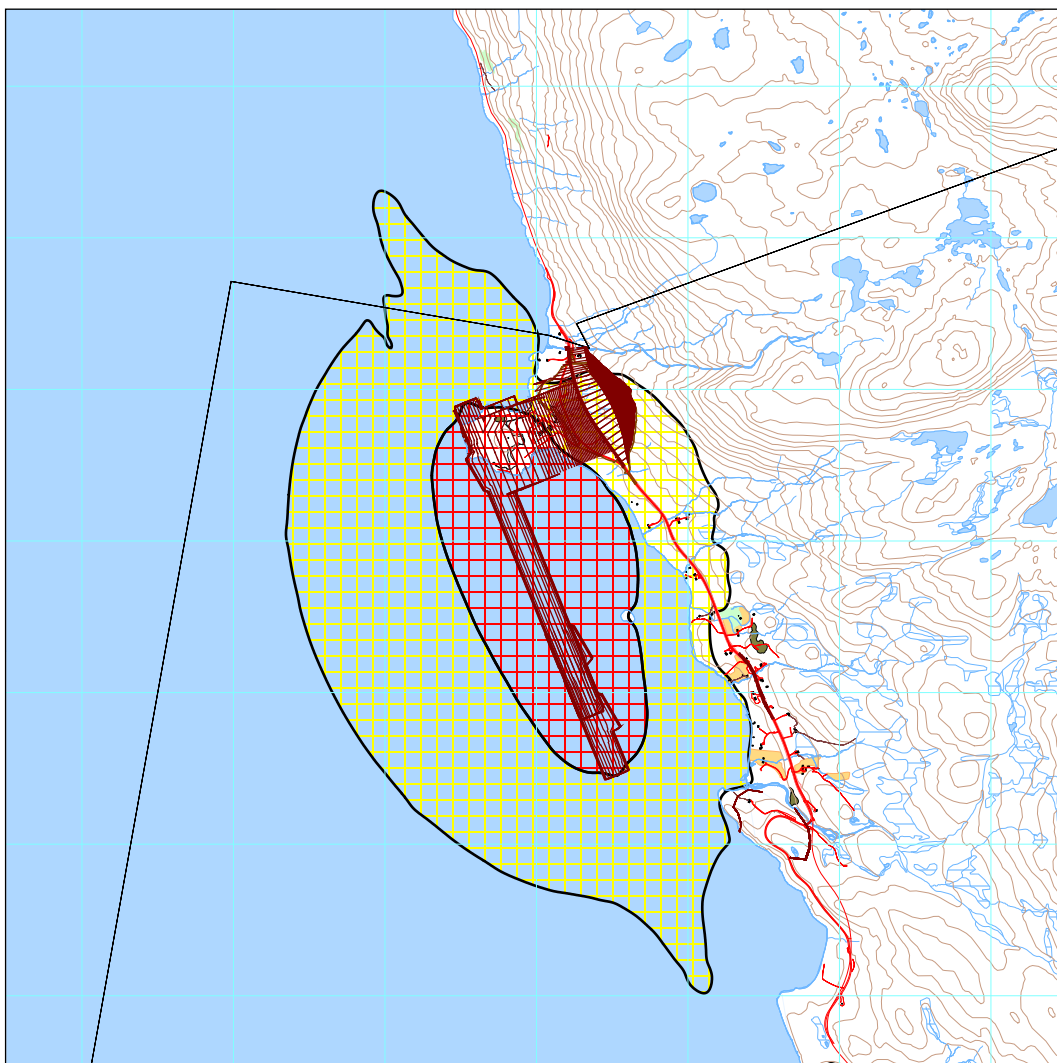


**Figur 7-2 Støysonekart for Grøtnes (2 000 m) basert på prognose 2025. M 1:50 000.**

**Tabell 7-2 Areal i støysonene for prognose 2025 på 2 000 meters rullebane.**

Støysone	Areal (da)
<b>Gul</b>	7 115
<b>Rød</b>	2 285

### 7.1.3 Støysoner for prognose 2034 høyt alternativ og 2 000 meter lang rullebane



Figur 7-3 Støysonekart for Grøtnes (2 000 m) basert på prognose 2034. M 1:50 000.

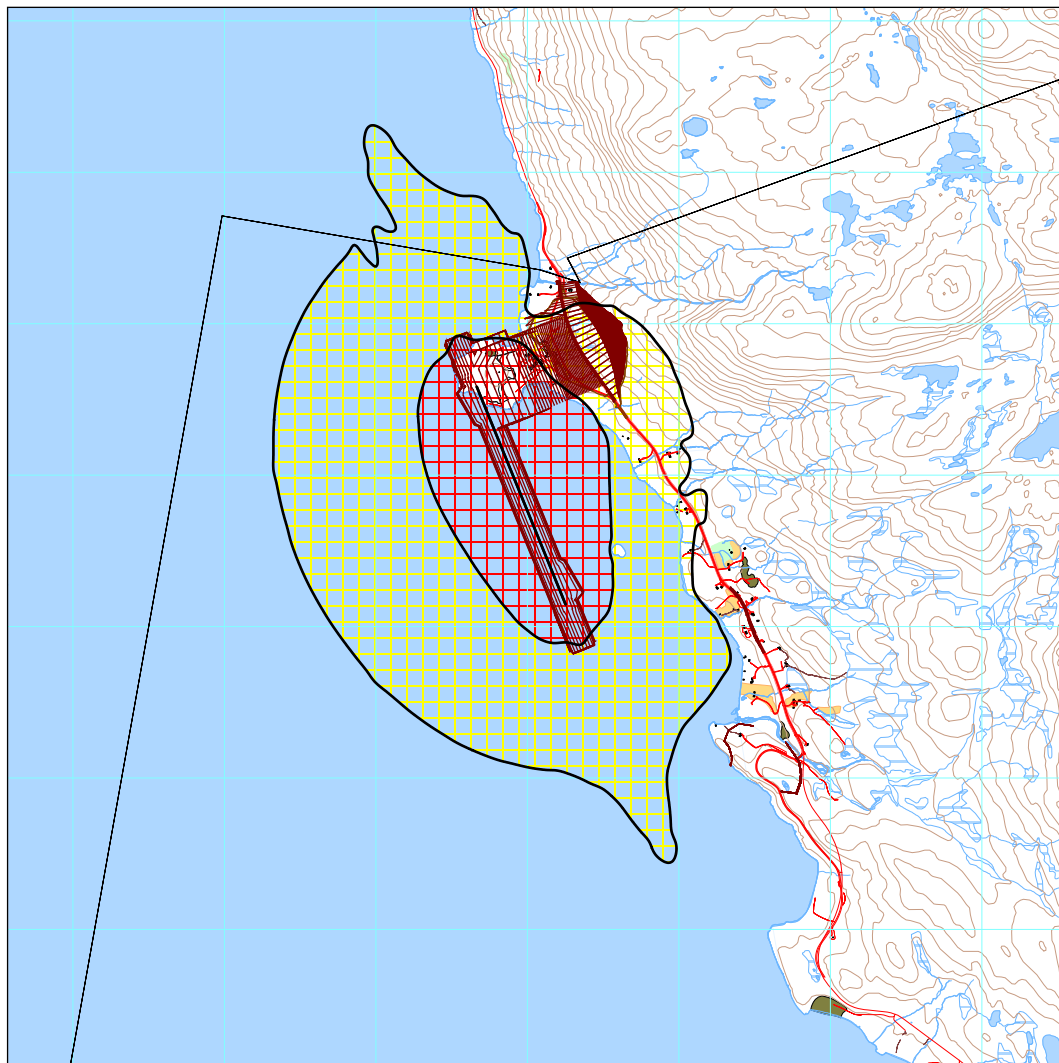
Tabell 7-3 Areal i støysonene for prognose 2034 på 2 000 meters rullebane.

Støysone	Areal (da)
Gul	7 150
Rød	2 293

## 7.2 Resultater for rullebane på 1 550 meter

### 7.2.1 Støysoner basert på trafikken i 2011 og 1 550 meter lang rullebane

Støysonene er også for dette og de øvrige scenarier helt dominert av størrelsen  $L_{den}$ .

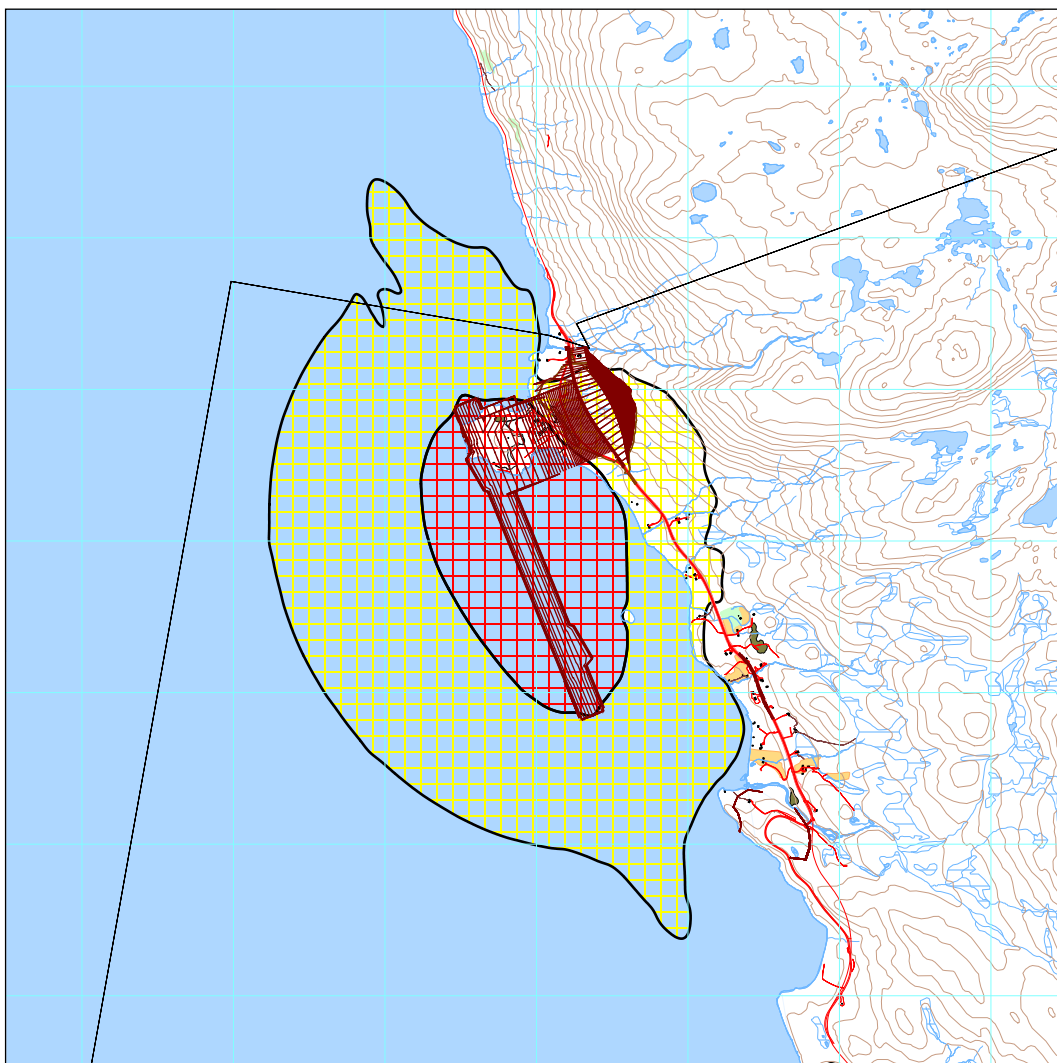


**Figur 7-4 Støysonekart for Grøtnes (1 550 m) basert på 2011- trafikk. M 1:50 000.**

**Tabell 7-4 Areal i støysonene for 2011 trafikk på 1 550 meters rullebane.**

Støysoner	Areal (da)
<b>Gul</b>	6 577
<b>Rød</b>	1 877

## 7.2.2 Støysoner for prognose 2025 høyt alternativ og 1 550 meter lang rullebane

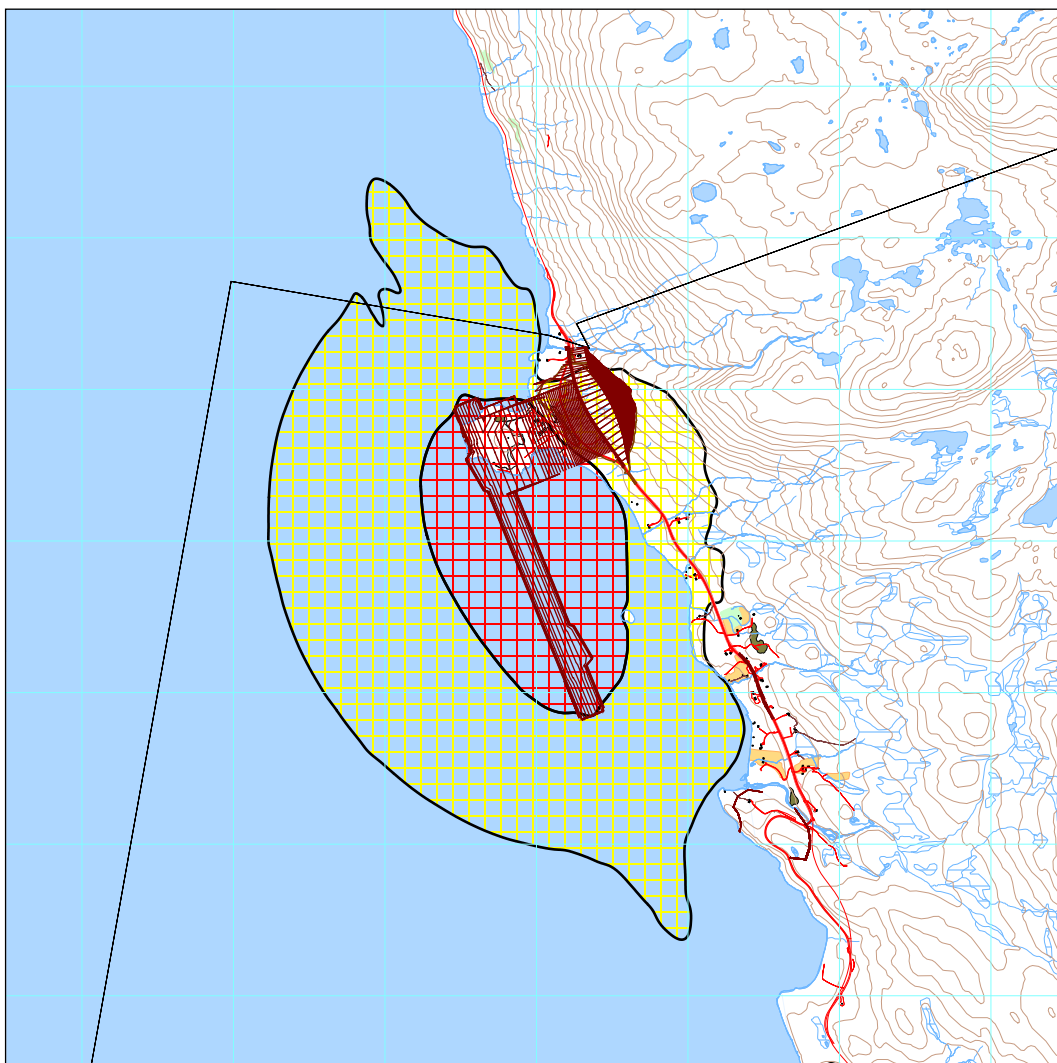


**Figur 7-5 Støysonekart for Grøtnes (1 550 m) basert på prognose 2025. M 1:50 000.**

**Tabell 7-5 Areal i støysonene for prognose 2025 på 1 550 meters rullebane.**

Støysone	Areal (da)
<b>Gul</b>	7 216
<b>Rød</b>	2 062

### 7.2.3 Støysoner for prognose 2034 høyt alternativ og 1 550 meter lang rullebane



Figur 7-6 Støysonekart for Grøtnes (1 550 m) basert på prognose 2034. M 1:50 000.

Tabell 7-6 Areal i støysonene for prognose 2034 på 1 550 meters rullebane.

Støysone	Areal (da)
Gul	7 254
Rød	2 070

### 7.3 Støyutsatte bygninger

For alle 6 scenarier er det registrert 5 bygninger innenfor støysonene som er definert til å ha støyømfintlig bruksformål i følge retningslinje T-1442/2012. Alle 5 er fritidseiendommer, hvorav ett er et våningshus som benyttes som fritidsbolig.

## 8 LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:  
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.  
Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [2] T. Gjestland:  
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.  
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [3] Flystøykommisjonen:  
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.  
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:  
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.  
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:  
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.  
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:  
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING.  
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [7] Miljøverndepartementet:  
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.  
Retningslinje T-1442/2012. Oslo, 2. juli 2012.  
[http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover\\_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317](http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317)
- [8] 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>
- [9] 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.
- [10] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien:  
NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION.  
Report SINTEF A1683, Trondheim, 22. June 2007.
- [11] 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.

- [12] B. Plovsing, J. Kragh:  
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.  
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [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, February 1990.
- [16] 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)
- [17] 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.
- [18] Kåre H. Liasjø:  
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL  
FORURENSNINGSLOVEN.  
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999.
- [19] REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL  
AIRPORTS. VOLUME 2: TECHNICAL GUIDE.  
ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition, Strasbourg, 07/12/2005.
- [20] Knut Harstveit:  
ANALYSE AV VINDMÅLINGER PÅ GRØTNESET.  
Notat fra Meteorologisk institutt datert 1.7.2009.



Teknologi for et bedre samfunn

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