

# Rapport

## Flystøysoner på Svolvær lufthavn, Helle

Støysoner etter T-1442/2012

### Forfatter(e)

Joakim Bustad

Idar L. N. Granøien



# Rapport

## Flystøysoner på Svolvær lufthamn, Helle

Støysoner etter T-1442/2012

**EMNEORD:**

Akustikk; Beregninger;  
Flystøy

**RAPPORTNR**

SINTEF A28116

**VERSJON**

1.0

**DATO**

2017-03-14

**FORFATTER(E)**

Joakim Bustad  
Idar L. N. Granøien

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Avinor AS

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Jan Anders Marheim

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

45

**GRADERING**

Unrestricted

**GRADERING DENNE SIDE**

Unrestricted

**ISBN**

978-82-14-06158-1

**SAMMENDRAG**

Det er utarbeidet flystøysonekart for Svolvær lufthamn, Helle, etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012 og Forurensningsforskriften basert på registrert trafikk i 2016 og for en prognose for 2027. Beregning av støy er utført med NORTIM versjon 4.5 som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Beregningene viser at det er to boliger innenfor tentativ tiltaksgrænse for dagens situasjon, og for prognose 2027.

**UTARBEIDET AV**

Joakim Bustad

**KONTROLLERT AV**

Herold Olsen

**GODKJENT AV**

Bengt Holter

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1.0	2017-03-14	Sluttrapport

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>GENERELT OM FLYSTØY</b> .....	<b>6</b>
2.1	Akustiske størrrelser .....	6
2.2	Flystøyens egenskaper og virkninger .....	6
2.2.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy .....	6
2.2.2	Generell plage av flystøy .....	7
<b>3</b>	<b>MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE</b> .....	<b>9</b>
3.1	Måleenheter .....	9
3.2	Støysoner til arealplanlegging .....	9
3.2.1	Definisjon av støysoner .....	9
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer .....	10
3.2.3	Kartlegging av stille områder .....	10
3.3	Beregningsmetode.....	10
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet.....	11
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM.....	11
<b>4</b>	<b>KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN</b> .....	<b>12</b>
4.1	Innendørs støy .....	12
4.1.1	Beregning med normtall for fasadedempning .....	12
4.1.2	Beregning med frekvensspekter .....	12
4.2	Strategisk støykartlegging.....	13
<b>5</b>	<b>Omgivelser</b> .....	<b>14</b>
5.1	Digitalt kartgrunnlag .....	14
<b>6</b>	<b>Flyaktiviteten ved Svolvær lufthavn, Helle</b> .....	<b>16</b>
6.1	Trafikk ifølge tårnjournalen .....	16
6.2	Prognoser.....	19
<b>7</b>	<b>Flygeprosedyrer</b> .....	<b>20</b>
7.1	Avganger og landinger .....	21
7.2	Landingsrunder .....	23
<b>8</b>	<b>Beregningsparametere</b> .....	<b>24</b>
8.1	Beregningsenheter .....	24
8.2	Beregning i enkeltpunkt.....	24
8.3	NORTIM beregningskontroll .....	24

<b>9</b>	<b>Resultater relatert til retningslinje T-1442 .....</b>	<b>25</b>
9.1	Støysonekart for dagens situasjon .....	25
9.2	Støysonekart for prognosesituasjonen.....	27
9.3	Kartlegging av stille soner .....	28
<b>10</b>	<b>Resultater relatert til forurensingsforskriften .....</b>	<b>30</b>
10.1	Kartlegging av innendørs støynivå.....	30
10.2	Kartlegging av utendørs støynivå .....	33
<b>11</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>Tillegg .....</b>	<b>44</b>

**BILAG/VEDLEGG**

---

-ingen-

---

## 1 Innledning

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en støyberegning for Svolvær lufthavn, Helle, for dagens trafikk og for en ti års prognose. Den siste kartleggingen av støyen ble utført av OSL/Avinor i 2009 [1].

Grunnlaget for beregningene er loggført trafikk for 2016.

Prosjektansvarlig hos Avinor har vært Jan Anders Marheim som også har vært kontaktperson sammen med Michael J. Newman. Prosjektet er utført ved SINTEF Digital med Rolf Tore Randeberg som prosjektleder, og med Joakim Bustad og Idar L. N. Granøien som prosjektmedarbeidere. Prosjektansvarlig i SINTEF Digital har vært Bengt Holter.

Beregningene for Svolvær lufthavn, Helle, er gjennomført med beregningsprogrammet NORTIM, versjon 4.5.

Denne rapporten har et standard format med gjennomgang av grunnlagsmateriale for regelverket i Norge, presentasjon av beregningsprogrammet, beskrivelse av datagrunnlaget 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. Relevante måleenheter presenteres først.

### 2.1 Akustiske størrelser

$L_{ASmaks}$	Det A-veide maksimumsnivået for en støyhendelse (f.eks. en landing) målt med tidskonstant "slow", 1 sek. I flystøysammenheng benyttes ofte den forenklete skrivemåten $L_{maks}$ eller $L_{max}$ , idet A-veiting og 1 sek integrasjonstid er underforstått.
$L_{pA}$	Momentant A-veid lydtryknivå
$L_{den}$	Tidsveid ekvivalentnivå med 5 dB tillegg for kveld (19–23) og 10 dB tillegg for natt (23–07). Størrelsen skal normalt beregnes som et gjennomsnitt for hele året. Dette er hovedindeksen i det norske støyregelverket, og indeksen som anbefales av EU for å beskrive vanlig samfunnsstøy. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DENL.
$L_{dn}$	Tidsveid ekvivalentnivå med 10 dB tillegg for natt (22–07). Brukes internasjonalt på samme måte som DENL. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DNL.
$L_{Aeq}$	A-veid ekvivalentnivå. Korrekt skrivemåte i henhold til ISO er $L_{pAT}$ , der T angir midlingstiden, f.eks. døgn. I løpende tekst benyttes ofte $L_{AEQ}$ eller bare LEQ. Andre brukte varianter av denne er $L_{day}$ , $L_{evening}$ , $L_{night}$ eller tilsvarende norske døgnbenevnelser, der disse er definert gjennom periodene for $L_{den}$ .
$MFN_T$	Statistisk representativt maksimum flystøynivå for en døgnperiode T. Denne benyttes for nattperioden (23-07). Krav til hyppighet er at maksimumsnivået må opptre minimum tre ganger per uke.

### 2.2 Flystøyens egenskaper og virkninger

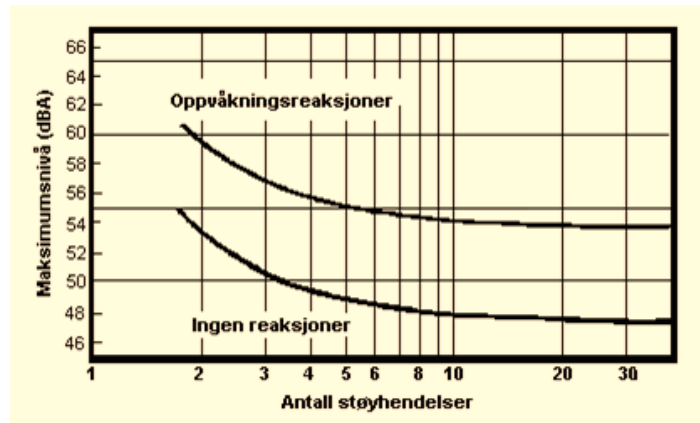
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er 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 på bakgrunnsstøyen. Flystøy har også et betydelig innslag av lavfrekvente komponenter som gjør at den lett trenger inn i bygninger.

De to viktigste typer ulemper forbundet med flystøy er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller plage. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader med få unntak begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

#### 2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det har vært bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [2, 3]. Det er **ikke** samme enighet på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvn dybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking.

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



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

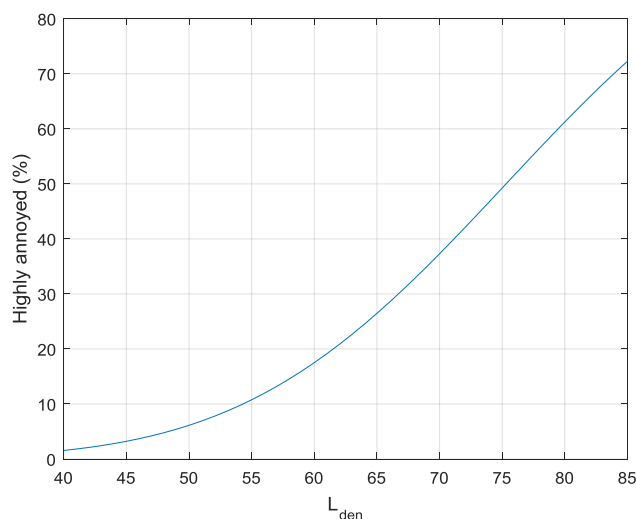
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

### 2.2.2 Generell plage av flystøy

Generell støyplage 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 TV/radio og musikk. Kartlegging av folks reaksjoner gjøres normalt gjennom spørreundersøkelser og man søker å finne resultater som er representative for gjennomsnittet av befolkningsgrupper. Slike undersøkelser har vært gjennomført i stor skala både internasjonalt og i Norge.

Sammenfatning av slike undersøkelser er også foretatt flere ganger og den mest omfattende og den som oftest refereres til er publisert av Miedema og Oudshorn, ref. [3]. Den vanligste parameteren som man rapporterer er hvor stor andel av befolkningen som sier seg svært plaget (highly annoyed) som funksjon av ekvivalent støynivå. Både  $L_{den}$  og  $L_{dn}$  er slike nivåstørrelser hvor det i tillegg gjøres en vektning av når på døgnet støyhendelsen forekommer. Den følgende figuren viser andel sterkt plaget som funksjon av  $L_{den}$  slik den er sammenfattet i [3].





**Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall personer sterkt plaget av flystøy som funksjon av ekvivalent støynivå utendørs [3].**

Undersøkelsene rundt 1990 i Norge [4, 5] ble foretatt rundt Fornebu, Bodø og Værnes og inngår som en del av bakgrunns materialet i undersøkelsen til Miedema og Oudshorn. Resultatene herfra skiller seg ikke vesentlig ut fra middelkurven.

Senere undersøkelser i Norge [6] viser at for fire av fem undersøkte flyplasser så er reaksjonene lavere enn kurven i Figur 2-2, mens én av de fem viser sterkere reaksjoner. De fire med lavere respons er Bodø, Sola, Tromsø og Værnes, mens reaksjonene rundt Gardermoen skiller seg ut i motsatt retning. Årsaken til høyere respons her er antatt å være todelt; dels et vedvarende konfliktnivå mellom flyplass og naboer rundt Gardermoen, dels at tettere trafikk medfører færre stille perioder hvor man får tatt seg inn igjen.

### 3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7], som en videreføring av T-1442 fra 2005. Før 2005 var retningslinjen basert på måleenheter utviklet i Norge i starten av 1980-tallet. T-1442 må kunne sies å representere en tilpasning til EU sitt direktiv fra 2001 siden den legger  $L_{den}$  til grunn for beregning av ekvivalentnivå. Den har likevel definert et statistisk representativt maksimumsnivå som er ment benyttet for vurdering av støy på natt. For flystøy er denne betegnet  $L_{5AS}$ .

#### 3.1 Måleenheter

$L_{den}$  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 hendelsen forekommer. På kveld legges det til 5 dB til den reelle støyen og på natt adderes 10 dB. Et tillegg på 5 dB på ekvivalentnivået tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt tre på dagtid, mens ett fly på natt teller som ti på dag. T-1442/2012 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.

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 måleenheten MFN på natt.  $L_{5AS}$  vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentsats, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 definerer 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 det angitt at  $L_{5AS}$  beregnes som  $MFN_{23-07}$ .

#### 3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2012 definerer to 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 ble definert slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg svært 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 to 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. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.**

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

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

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

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

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i sine arealplaner. 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.

### 3.2.3 Kartlegging av stille områder

Kartlegging av stille områder er omtalt i et eget kapittel i retningslinjen. Kommunene anbefales å synliggjøre avgrensede områder som er viktige for rekreasjonsaktivitet i sine arealplaner som grønne soner. I tettbebyggelse defineres stille områder som eksempelvis parker, kirkegårder, skog som har et støynivå som er under  $L_{den}$  på 50 dBA. Utenfor tettbebygde strøk settes nivågrensen til 40 dBA.

## 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. Skulle beregningene vært erstattet med målinger, så måtte det 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 trafikkgrunnet

Veilederen til T-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC [9] om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året. Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de tre måneder som har mest trafikk.

Militære øvelser som forekommer minst annethvert år, skal inngå i trafikkgrunnet.

### 3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og RADTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndighetene. 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 de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjen  $L_{den}$  og  $MFN_{23-07}$  (som erstatning for  $L_{5AS}$ ). Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået,  $L_{Aeq}$ , for hvert døgnsegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk eller i tabellariske oversikter. Alle resultatene leveres på SOSI filformat.

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

Beregningsprogrammet inneholder en database for over 300 ulike flytyper. Databasen er importert fra internasjonalt tilgjengelige kilder, i hovedsak fra USA, AEDT [15] og NOISEMAP [16] og med korrigerede støydata for to flyfamilier [12]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av OSL for de to mest benyttede offshore helikoptre [17] og data fra fabrikken for det nye redningshelikopteret [18].

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 gang gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og omtales som forurensningsforskriften. Den ble senest revidert i 2004 [19],

### 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.

#### 4.1.1 Beregning med normtall for fasadedempning

Flystøy beregnes primært 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. Ettersom frekvensinnhold er forskjellig fra flytype til flytype, vil støy fra disse ha ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstituttets utredning om fasadeisolasjon [20], som er revidert av Brekke og Strand [21], er det valgt tre forskjellige normtall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på hustyper ført opp i 1970 eller senere. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ( $L_{Aeq,24h}$ ):

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

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

Beregninger foretatt for offshore helikopter i den reviderte rapporten [21] viser tilsvarende fasadeisolasjon på minimum 23 dBA for bygningstyper oppført etter 1970. Målinger utført på bygninger rundt de to største offshorebasene har således vist eksempler på at fasadeisolasjon mot denne typen trafikk kan ligge i størrelsesorden 26 dBA [22].

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.

#### 4.1.2 Beregning med frekvensspekter

I enkelte tilfeller med blandet trafikk med ulikt frekvensinnhold kan metoden beskrevet i forrige avsnitt være noe upresis. Det er derfor utviklet en forbedret metode hvor det beregnes et anslag av *innendørs støynivå*, som kan sammenholdes direkte med kartleggingsgrensene og den tentative tiltaksgrensen. Metoden tar hensyn til frekvensinnholdet i hver enkelt flygning. Effektene av kunstige og naturlige skjermer beregnes for hver enkelt frekvens. Ved beregning av innendørs nivå benyttes to ulike reduksjonsspekter for fasaden, for Hustype II og IV i ref. [21]. Førstnevnte representerer hus bygget rundt 1970-1980 med isolert tak og kaldt

loft, og benyttes i de aller fleste tilfeller. Hustype IV representerer boligblokker, og benyttes for bygningstyper hvor vegger typisk er murt eller støpt. På grunn av disse forenklingene vil det beregnede innendørsnivået *ikke* kunne erstatte en faglig utredning som tar hensyn til den aktuelle bygningskonstruksjonen i hvert enkelt tilfelle.

## 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, samt 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 per år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.

## 5 Omgivelser

### 5.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kartgrunnlag og topografi er hentet fra Kartverket sine gratis tjenester [23]. Topografien er representert med en punkttetthet på 10×10 meter.

I denne rapporten er følgende rullebaner definerte nordover:

- 01
- 01-H-LA, del av rullebanen som blir brukt for landing med helikopter, starter ved terskel 01 og ender midt på rullebanen.
- 01H-TO, del av rullebanen som blir brukt for avgang med helikopter, starter midt på og ender ved terskel 19.

Sørover er disse rullebanene definerte:

- 19
- 19-H-LA, del av rullebanen som blir brukt for landing med helikopter, starter ved terskel 19 og ender midt på rullebanen.
- 19H-TO, del av rullebanen som blir brukt for avgang med helikopter, starter midt på og ender ved terskel 01.

Det er i tillegg definert plass for oppvarming og nedkjøring av helikoptrene, HELI, nord for terminalbygget

**Tabell 5-1 Posisjon til rullebaner.**

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Length
<b>01</b>	486199	7569556	486377	7570342	806
<b>19</b>	486377	7570342	486199	7569556	806
<b>01-H-LA</b>	486199	7569556	486288	7569949	403
<b>01-H-TO</b>	486288	7569949	486377	7570342	403
<b>19-H-LA</b>	486377	7570342	486288	7569949	403
<b>19-H-TO</b>	486288	7569949	486199	7569556	403
<b>HELI</b>	486240	7570270	486255	7570340	71



**Figur 5-1. Svolvær lufthavn, Helle, med omgivelser. Rullebanen (terskel til terskel) og område for oppvarming og nedkjøring av helikoptrene er markert rosa. M 1:15 000.**



## 6 Flyaktiviteten ved Svolvær lufthavn, Helle

I følge retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysoner. I dette tilfellet er trafikken for 2016 benyttet som utgangspunkt for beregningene.

### 6.1 Trafikk ifølge tårnjournalen

Avinor har levert tårnjournal for Svolvær lufthavn, Helle, for 2016. Nedenfor er det gitt en oversikt over trafikkgrunnlaget slik det er registrert i de tilsendte filene.

**Tabell 6-1. Antall flybevegelser i 2016.**

TO_LA	SumOper
<b>LA</b>	2380
<b>TG</b>	41
<b>TO</b>	2371
<b>Sum</b>	4792

**Tabell 6-2. Antall bevegelser per type flyging i 2016.**

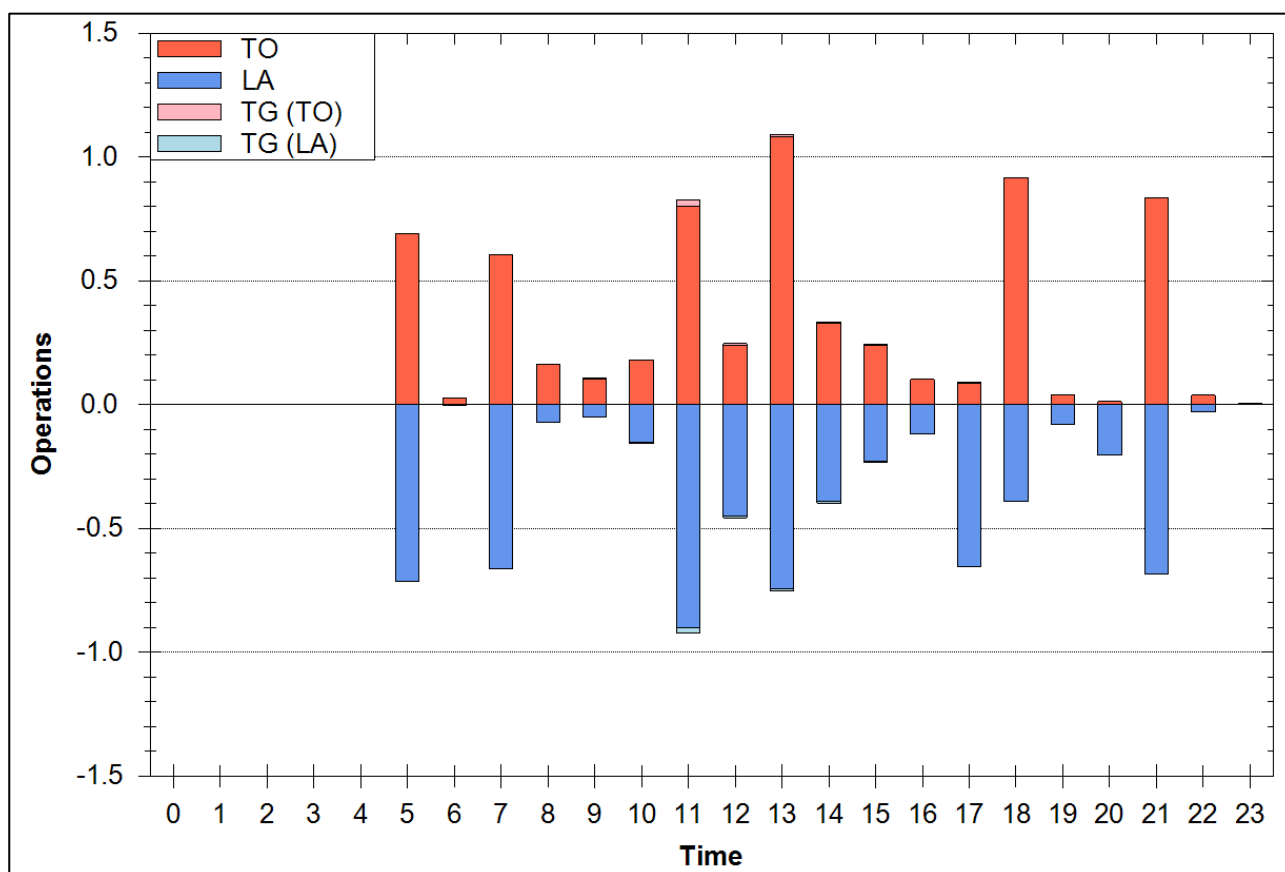
FLT	FLTDescription	SumOper
<b>1</b>	Ruteflyging	3829
<b>2</b>	Ikke regelbundet trafikk	21
<b>5</b>	Annen kommersiell helikopterflyging	287
<b>11</b>	Ettersøkning- og redningstjeneste	4
<b>12</b>	Ambulanseflyging	44
<b>13</b>	Skole- og instruksjonsflyging	153
<b>14</b>	Posisjonsflyging	15
<b>15</b>	Teknisk retur flyging	2
<b>16</b>	Kontrollflyginger	4
<b>17</b>	Allmenn flyging	401
<b>21</b>	Militær flyging	18
<b>22</b>	Ambulanseflyging med militært luftfartøy	2
<b>23</b>	Militær skoleflyging	5
<b>25</b>	Militær testflyging	3
<b>27</b>	Søk- og redningstjeneste med militært luftfartøy	4
	Sum	4792

I journalen fra Avinor er det benyttet koding av flytypenavn etter ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/anb/ais/8643/index.cfm>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser og det er derfor en del av forbehandling av data å oversette typenavn til de som databasen inneholder. I de tilfeller hvor det er flytyper som det ikke er data for i databasen, benyttes substitutter etter en godkjent liste. Det er også benyttet samlebetegnelser for mindre fly, GASEPF og GASEPV, for en-motors småfly med stempelmotor og propell henholdsvis med fast og variabel pitch. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små to-motors propellfly med stempelmotor. For helikopter som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene LHEL, MHEL og THEL for lett, middels og tungt helikopter. Disse tre klassene modelleres med data for henholdsvis Bo105, SA365 og SK61.

I alt er det registrert 46 forskjellige flytyper ved Svolvær lufthavn, Helle, i løpet av 2016. I kapittel 12 vises alle disse flytypene og hvordan typenavn er oversatt til de navn som finnes i databasen. Etter oversetting og substituering er antallet forskjellige flytyper redusert til 18. Liste over flytyper etter substituering er vist i Tabell 6-3. Figur 6-1 viser trafikkfordelingen over et estimert gjennomsnittsdøgn.

**Tabell 6-3. Antall bevegelse per type fly i 2016.**

NewACTyp	SumOper
<b>DHC8</b>	3852
<b>SA350</b>	277
<b>CNA172</b>	229
<b>CNA182</b>	169
<b>DHC6</b>	52
<b>Andre</b>	213
<b>Sum</b>	4792



**Figur 6-1. Antall bevegelser per time for et gjennomsnittsdøgn i 2016.**

Flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samles videre i grupper for å forenkle beregningsgrunnlaget. I kapittel 12 vises hvordan flytypene tilordnes en gruppe (ACcat). Det er valgt fem forskjellige grupper, som vist i Tabell 6-4.

**Tabell 6-4. Gruppering av flytyper med samme operasjonsmønster og egenskaper.**

<b>ACcat</b>	<b>Forklaring</b>	<b>Antall operasjoner</b>
<b>P0</b>	Småfly, i hovedsak skolefly	391
<b>P2</b>	Litt større propelldrevne fly	169
<b>T0</b>	Små rutefly med turbopropellmotorer under vingene	58
<b>T3</b>	Større rutefly med turbopropellmotorer under vingene	3852
<b>H</b>	Helikoptre	322
<b>Sum</b>		4792

## 6.2 Prognoser

Flystøy beregnes normalt for dagens situasjon og en ti års prognose. For beregning av situasjonen i 2027 har Avinor oversendt prognose.

For 'Kommersielle flygninger' (som tilsvarende FLT 1–3) angir prognosen en betydelig økning i 2017 og 2018, men deretter nesten ingen økning fram til 2027. Den totale økningen fra 2016 til 2027 er beregnet til 69,1%.

For 'Annen sivil flygning' (som tilsvarende FLT 4–19) sier prognosen en årlig vekst på 0,5%, noe som gir en trafikkøkning på 5,6% fra 2016 til 2027.

For 'Militære flygninger' (som tilsvarende FLT 20–30) er det ikke forventet endringer.

**Tabell 6-5. Estimert antall flybevegelser i 2027.**

TO_LA	SumOper
LA	3726
TG	64
TO	3713
<b>Sum</b>	<b>7503</b>

**Tabell 6-6. Estimert antall bevegelser per type flygning i 2027.**

FLT	FLTDescription	SumOper
1	Ruteflygning	6475
2	Ikke regelbundet trafikk	36
5	Annen kommersiell helikopterflygning	303
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	4
12	Ambulanseflygning	46
13	Skole- og instruksjonsflygning	162
14	Posisjonsflygning	16
15	Teknisk retur flygning	2
16	Kontrollflygninger	4
17	Allmenn flygning	423
21	Militær flygning	18
22	Ambulanseflygning med militært luftfartøy	2
23	Militær skoleflygning	5
25	Militær testflygning	3
27	Søk- og redningstjeneste med militært luftfartøy	4
	<b>Sum</b>	<b>7503</b>

## 7 Flygeprosedyrer

Prosedyrer beskrevet i OSL/Avinor sin tidligere rapport [1] og AIP ligger til grunn for flygeprosedyrene i denne rapporten. I støyberegningene legges det inn en standard sideveis spredning av trafikken på de viste traséene.

I OSL/Avinor sin rapport [1] blir det slått fast at trafikkgrunnlaget ved Svolvær lufthavn, Helle, er så lite at eventuelle unøyaktigheter et stykke fra lufthamna ikke vil ha innvirkning på støysonene. Derfor har SINTEF lagt til grunn instrumentflyging for småfly og helikopter også.

SINTEF har lagt til grunn:

40% av avgangene er fra rullebane 01.

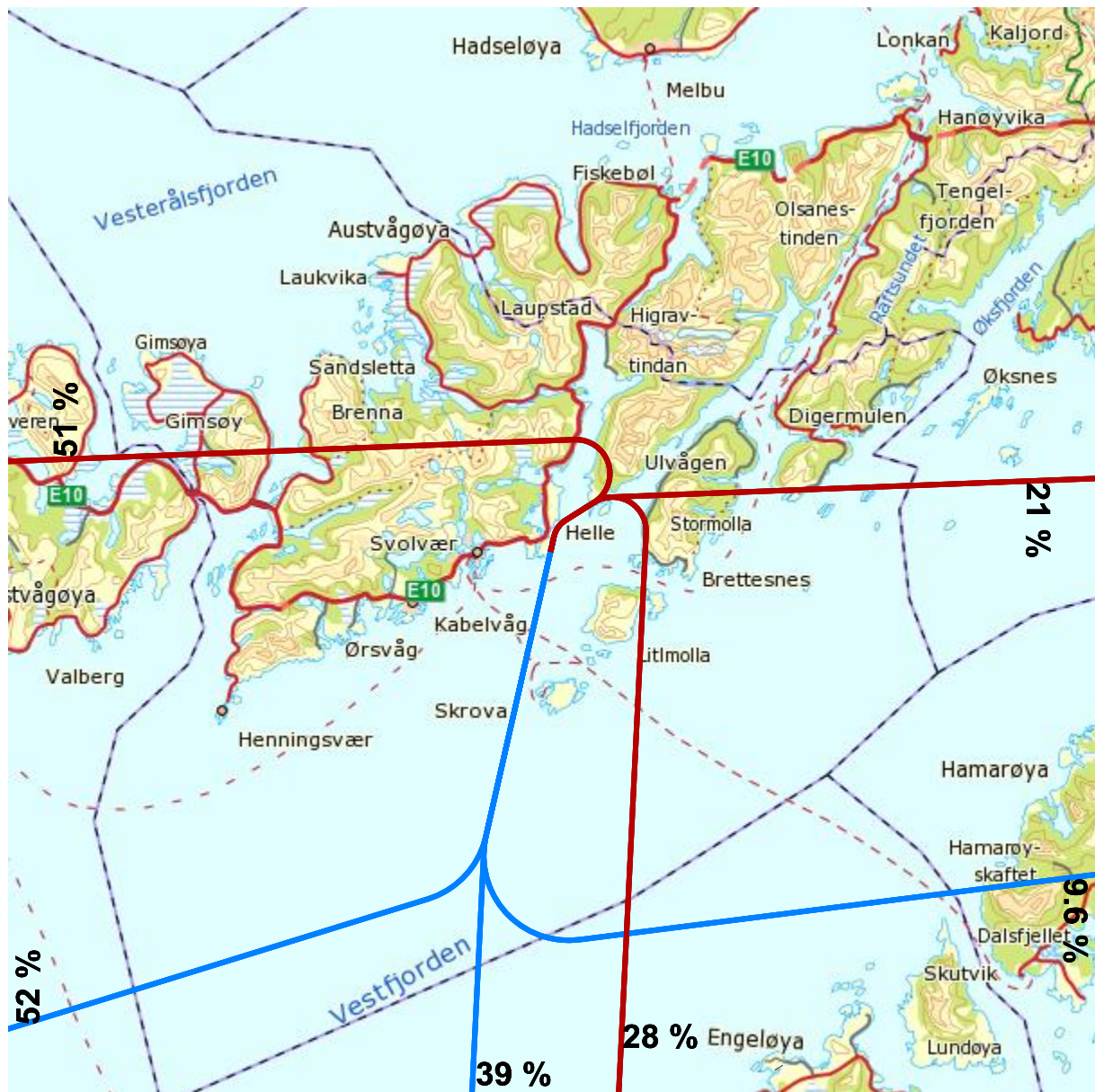
60% av avgangene er fra rullebane 19.

50% av landingene er på rullebane 01.

50% av landingene har innflyging mot rullebane 01, men sirkler og lander på rullebane 19.

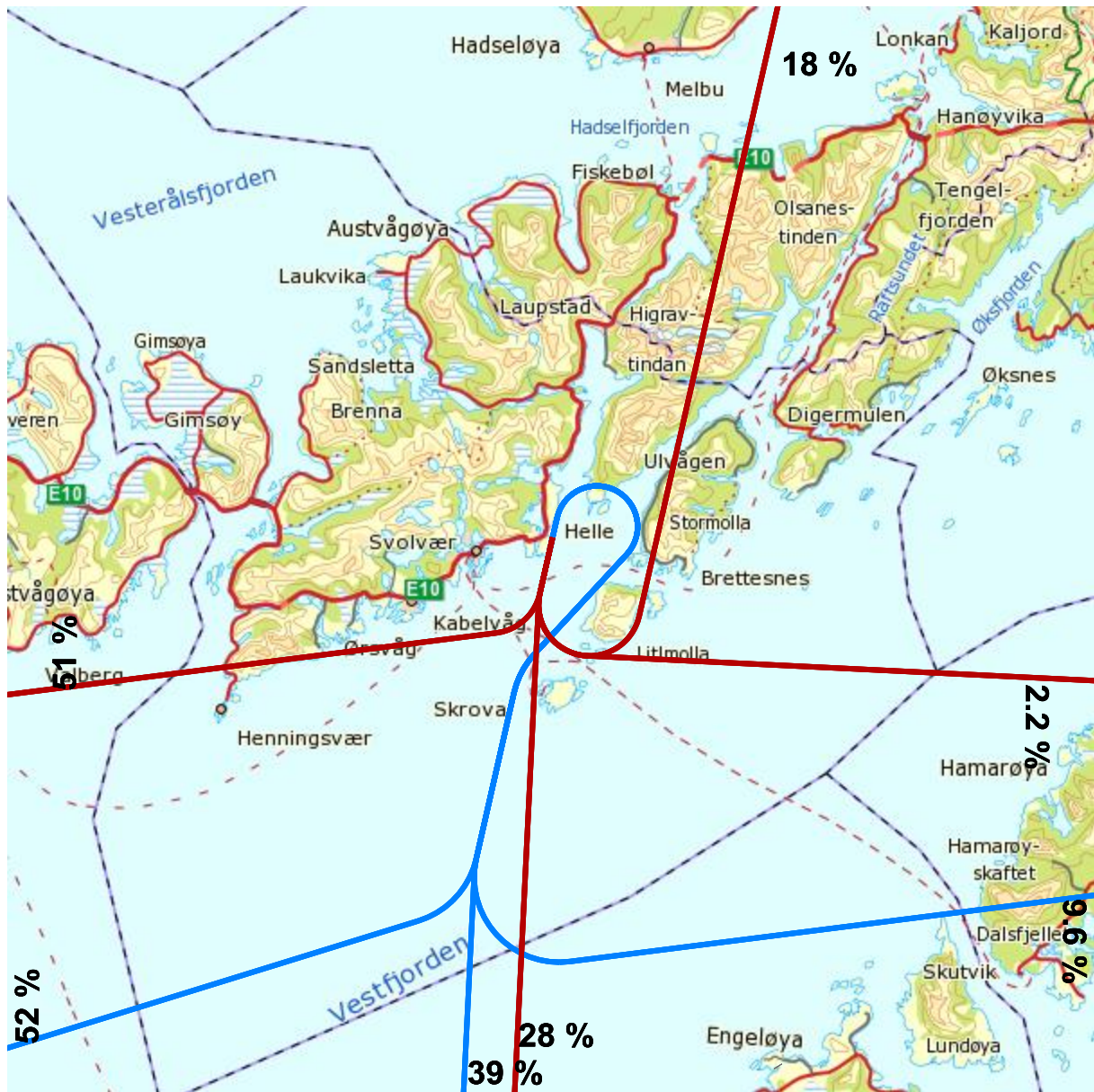
Det er lagt inn taksing for fly fra rullebanen til terminalområdet. For helikopter er det ikke lagt inn taksing, men derimot bakkekjøring ved oppstart (3 minutt) og nedkjøling (2 minutt) lagt til helikopterterminalområdet.

## 7.1 Avganger og landinger



Figur 7-1. Traséer for landing (blå streker) og avgang (røde streker) på bane 01. M 1:400 000.

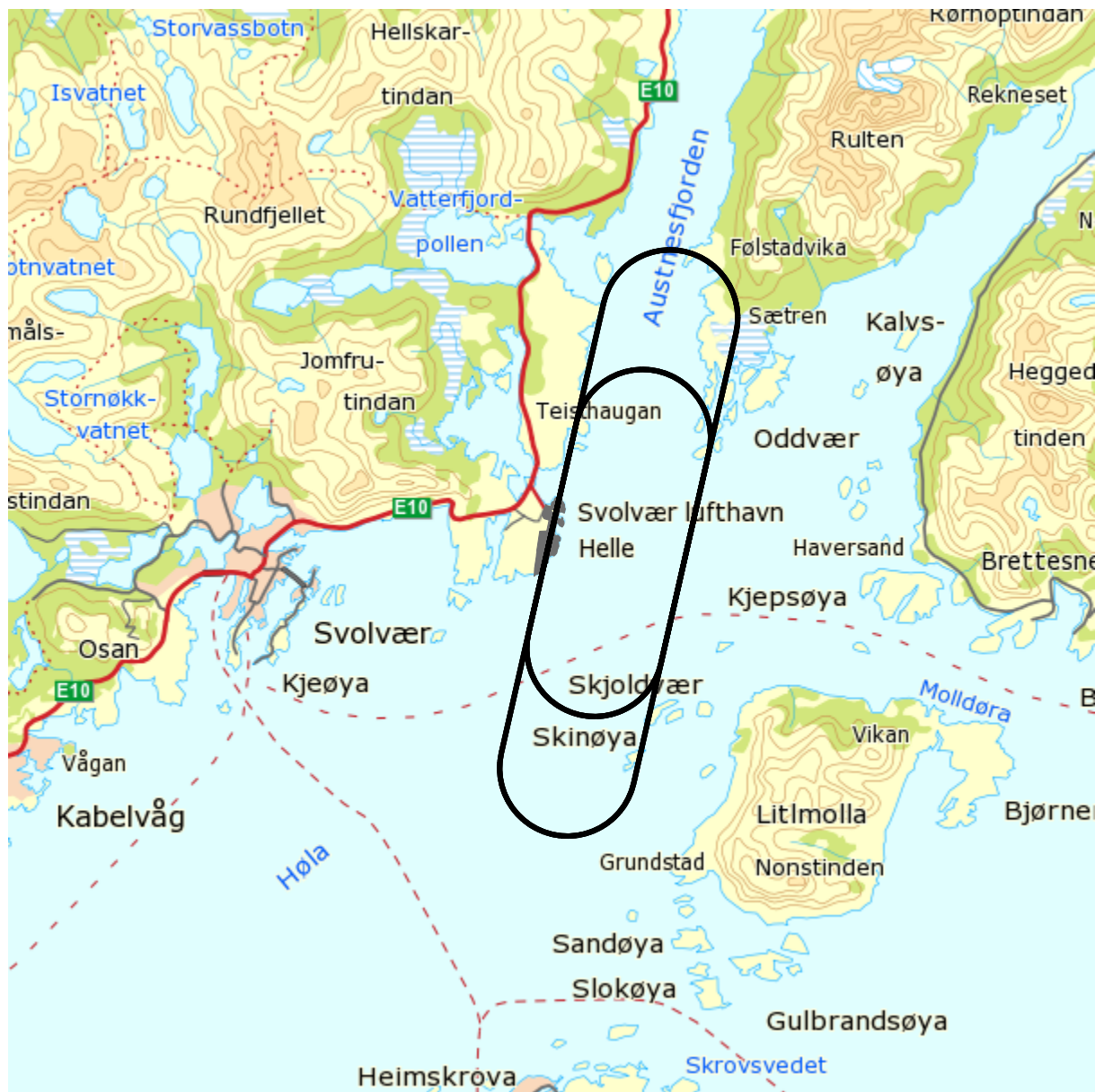




Figur 7-2. Traséer for landing (blå streker) og avgang (røde streker) på bane 19. M 1:400 000.

## 7.2 Landingsrunder

Alle landingsrundene er lagt inn øst for lufthamna. Det er estimert lik fordeling mellom retningene sørover og nordover for landingsrundene.



Figur 7-3. Landingsrunder. M 1:100 000.



## **8 Beregningsparametere**

### **8.1 Beregningsenheter**

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

### **8.2 Beregning i enkeltpunkt**

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er importert per 2017-03-03.

### **8.3 NORTIM beregningskontroll**

Grunnlagsberegningene for T-1442 og kartlegging etter forurensningsforskriften foretas med en oppløsning på 128 fot (39 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien.

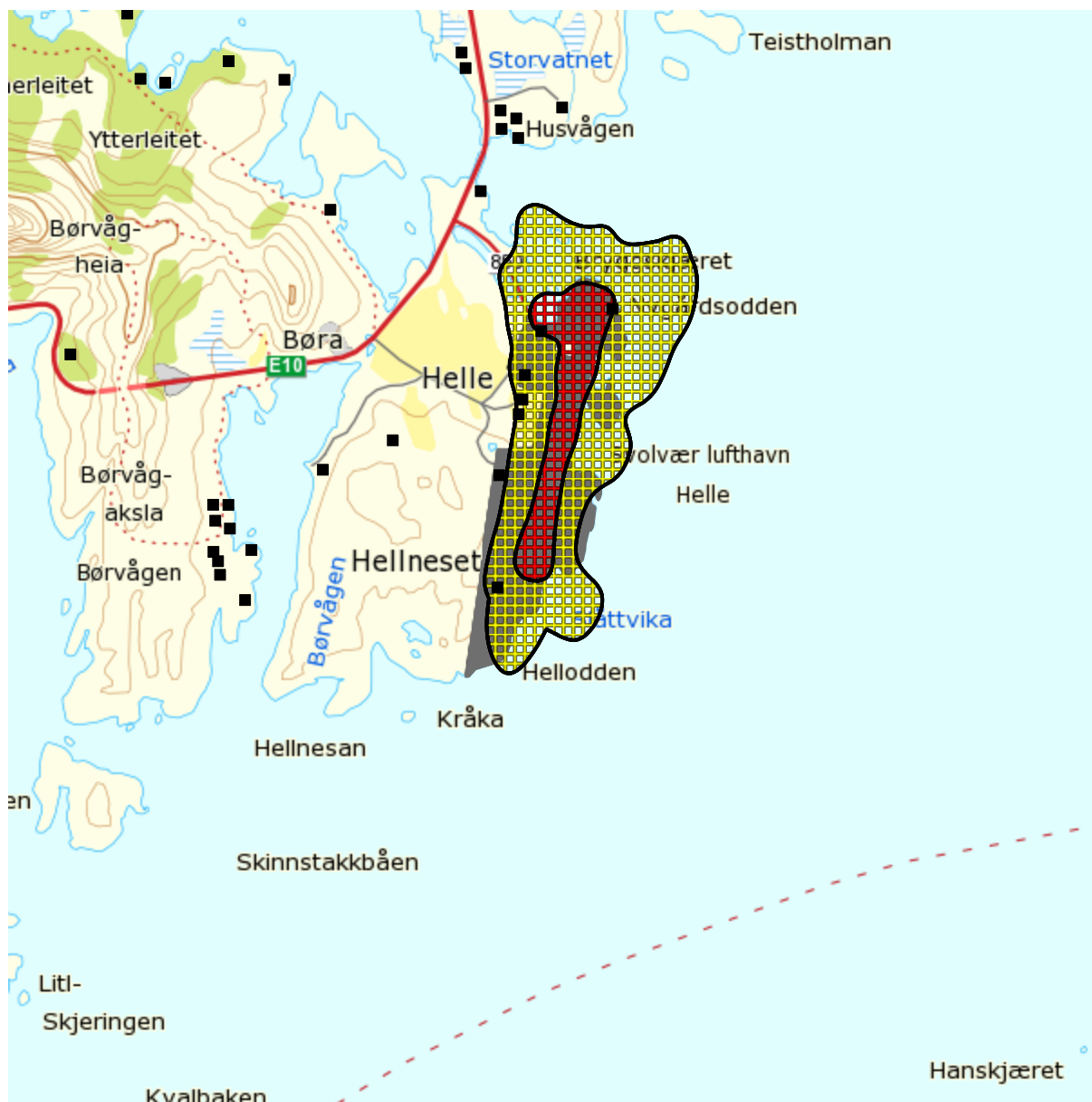
## 9 Resultater relatert til retningslinje T-1442

### 9.1 Støysonekart for dagens situasjon

Støysonekart for dagens situasjon er vist i Figur 9-1. Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støynivå. Disse foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form. De er ikke vist her av plasshensyn og ut fra ønske om å begrense omfanget av resultatfigurer.

**Tabell 9-1. Areal innenfor støysoner for dagens situasjon.**

Støysone	Areal i 2016 (da)
<b>Rød</b>	97
<b>Gul</b>	378



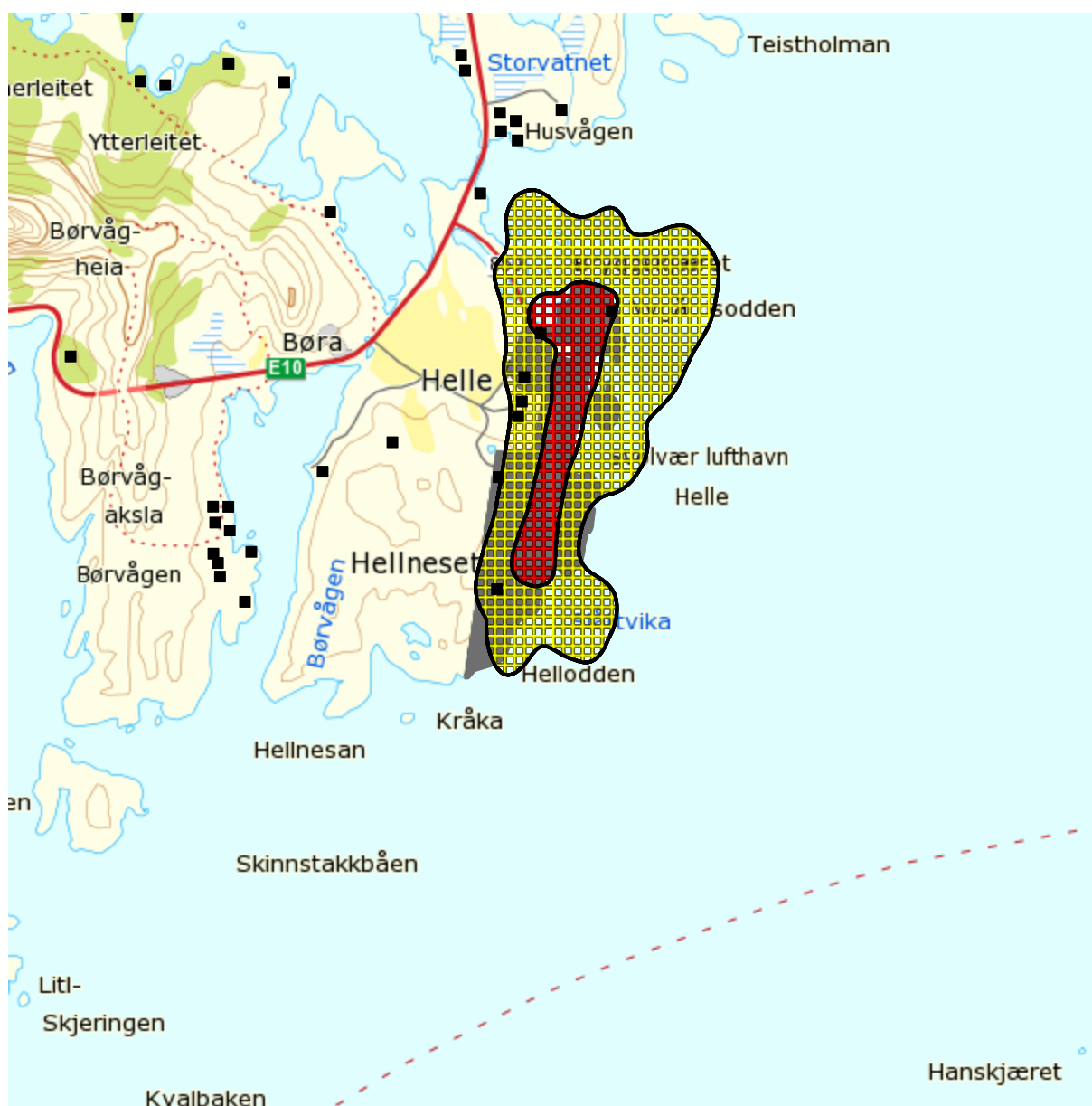
**Figur 9-1. Rød og gul støysone for Svolvær lufthavn, Helle, for dagens situasjon (2016).  
M 1:20 000.**

## 9.2 Støysonekart for prognosesituasjonen

Støysonekart for prognosesituasjonen er vist i Figur 9-2. Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støynivå. Disse foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form.

**Tabell 9-2. Areal innenfor støysoner for prognosesituasjonen.**

Støysone	Areal i 2027 (da)
Rød	115
Gul	471



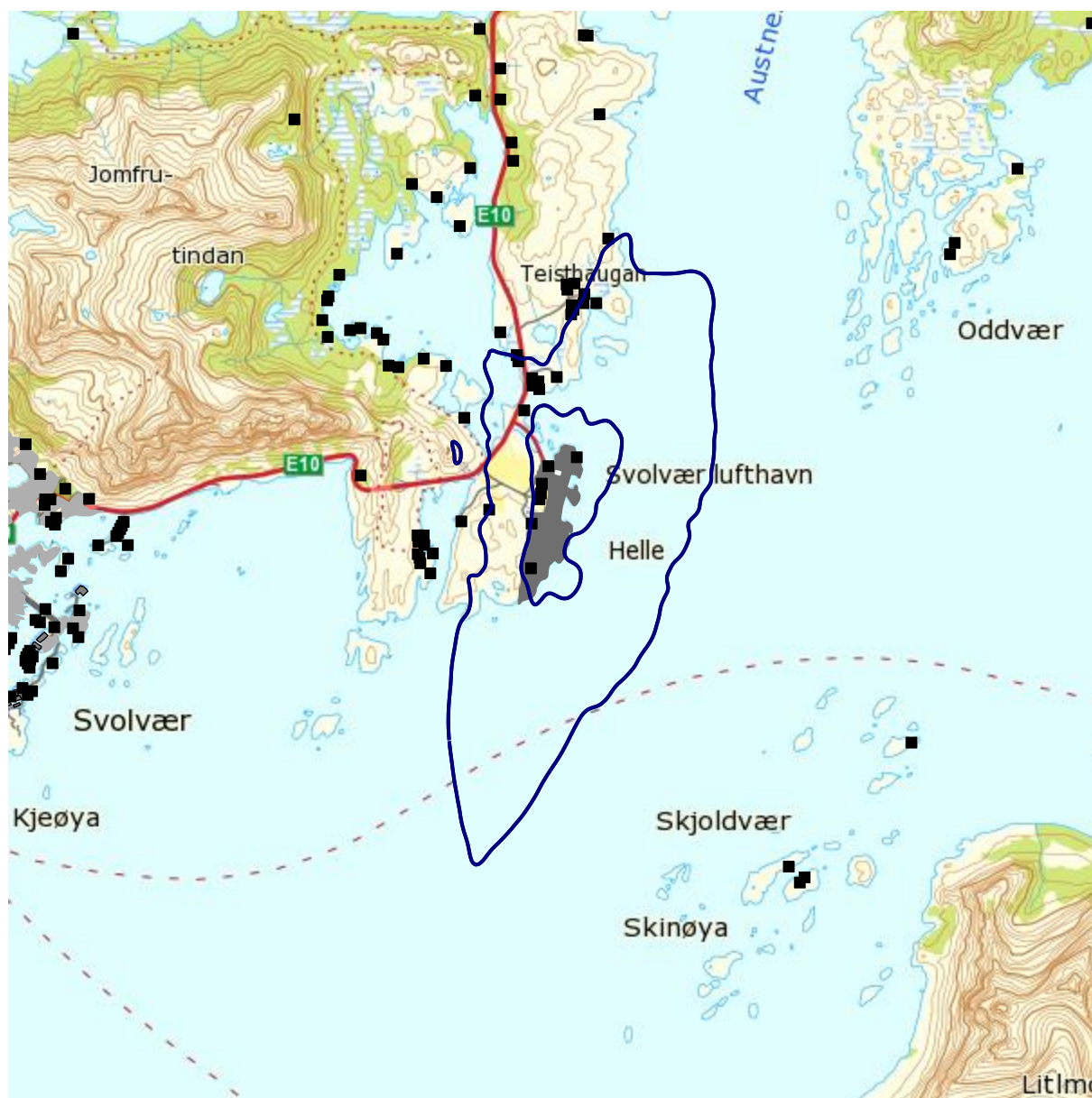
**Figur 9-2. Rød og gul støysone for Svolvær lufthavn, Helle, for prognosesituasjonen (2027).  
M 1:20 000.**

Retningslinje T-1442/2012 angir at støysonene som skal oversendes kommunen skal settes sammen som en "verste-tilfelle-kombinasjon" av de to situasjonene. I dette tilfellet er en slik kombinasjon identisk med støysonene for prognosesituasjonen.

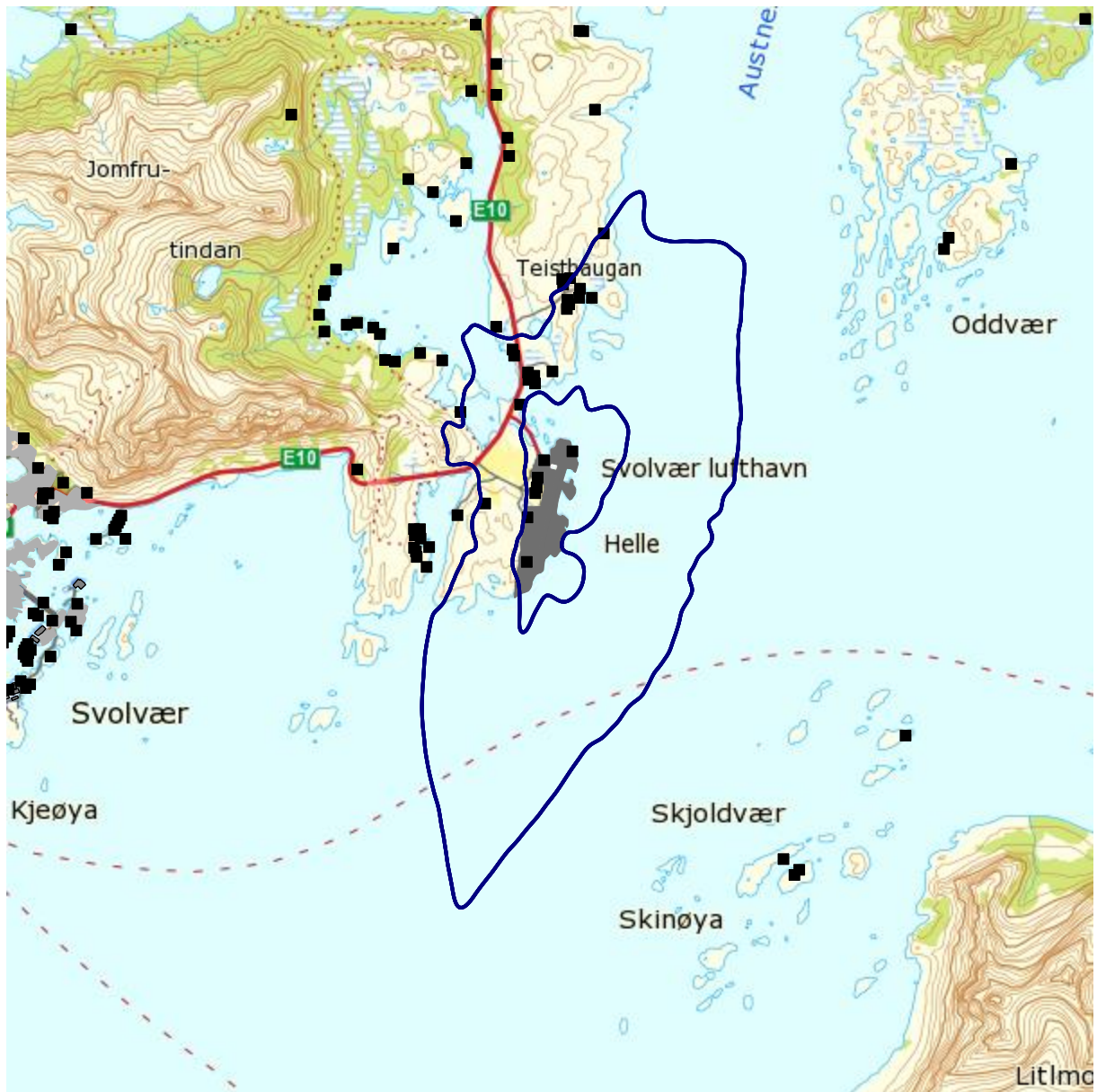
Figur 9-2 viser derfor støysoner for Svolvær lufthavn, Helle, i perioden 2016-2027.

### 9.3 Kartlegging av stille soner

Som grunnlag for å kunne definere stille soner har SINTEF utarbeidet kart som viser grensene for  $L_{den}$  40 og 50 dB, både for dagens situasjon og prognosesituasjonen



Figur 9-3.  $L_{den}$  40 og 50 dBA for dagens situasjon. M 1:50 000.



Figur 9-4.  $L_{den}$  40 og 50 dBA for prognosesituasjonen. M 1:50 000.



## 10 Resultater relatert til forurensingsforskriften

I dette kapitlet vises normalt beregningsresultater relatert til Forurensningsloven i form av kart over kartleggings- og tiltaksgrenser, tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger og andre relaterte resultater.

### 10.1 Kartlegging av innendørs støy nivå

For beregningene ved Svolvær lufthavn, Helle, legges "Regionale flyplasser" til grunn.

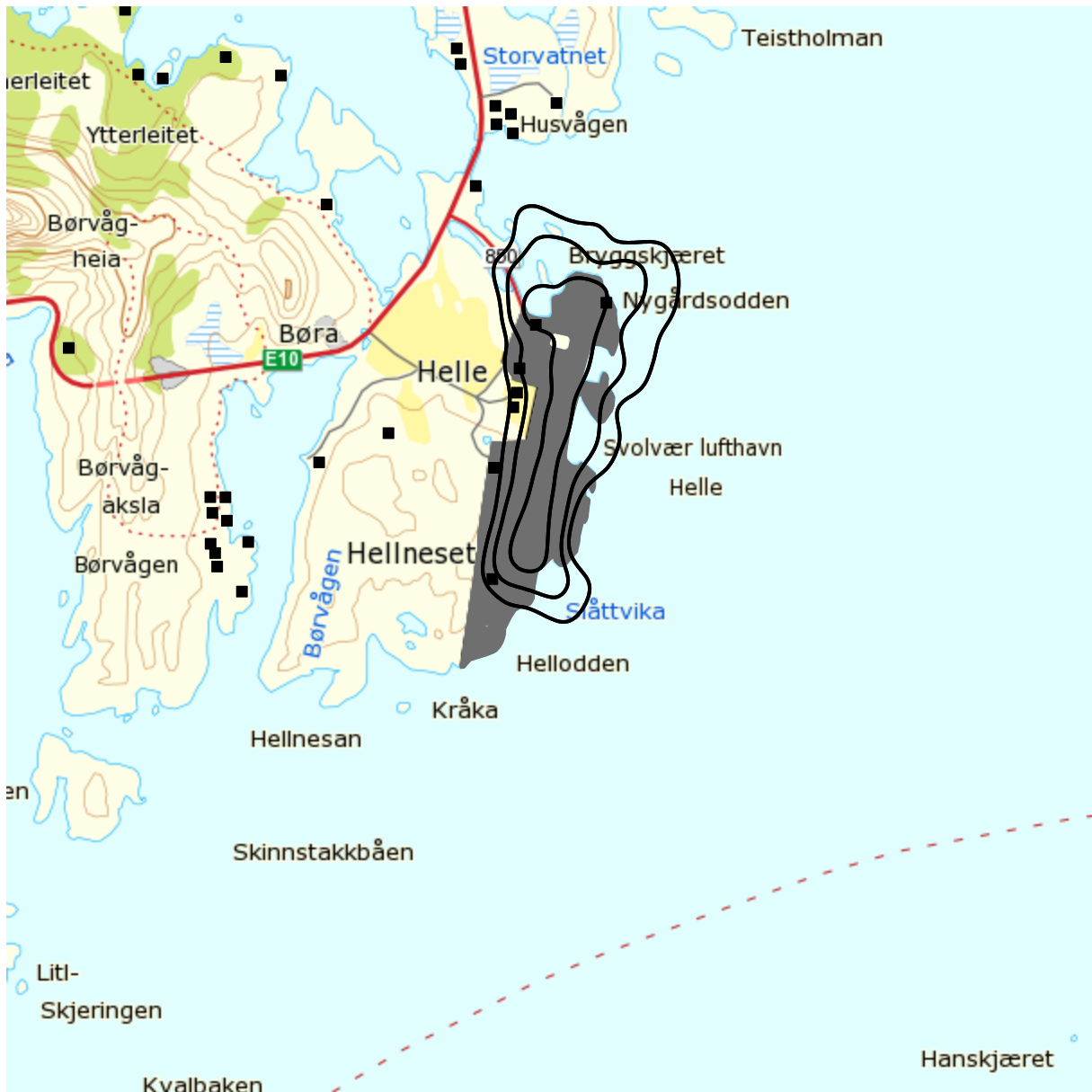
I henhold til Tabell 4-1 er kartleggingsgrensen for Svolvær lufthavn, Helle, for flystøy og helikopterstøy på  $L_{Aeq24h}$  54 dBA utendørs frittfeltnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 19 dBA i fasader relativt til frittfeltnivå og gir 35 dBA innendørs nivå. I tilfeller hvor det er andre støykilder som bidrar like mye som flytrafikken (som f.eks. en veg), så skal kartleggingsgrensen flyttes 3 dB lenger ut, dvs. til 51 dBA. Tentativ tiltaksgrense på innendørs nivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 61 dBA utendørs.

**Tabell 10-1. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
51 – 54	4,94	2	0	0	0
54 – 61	0	0	0	0	0
61 – >	0	0	0	0	0

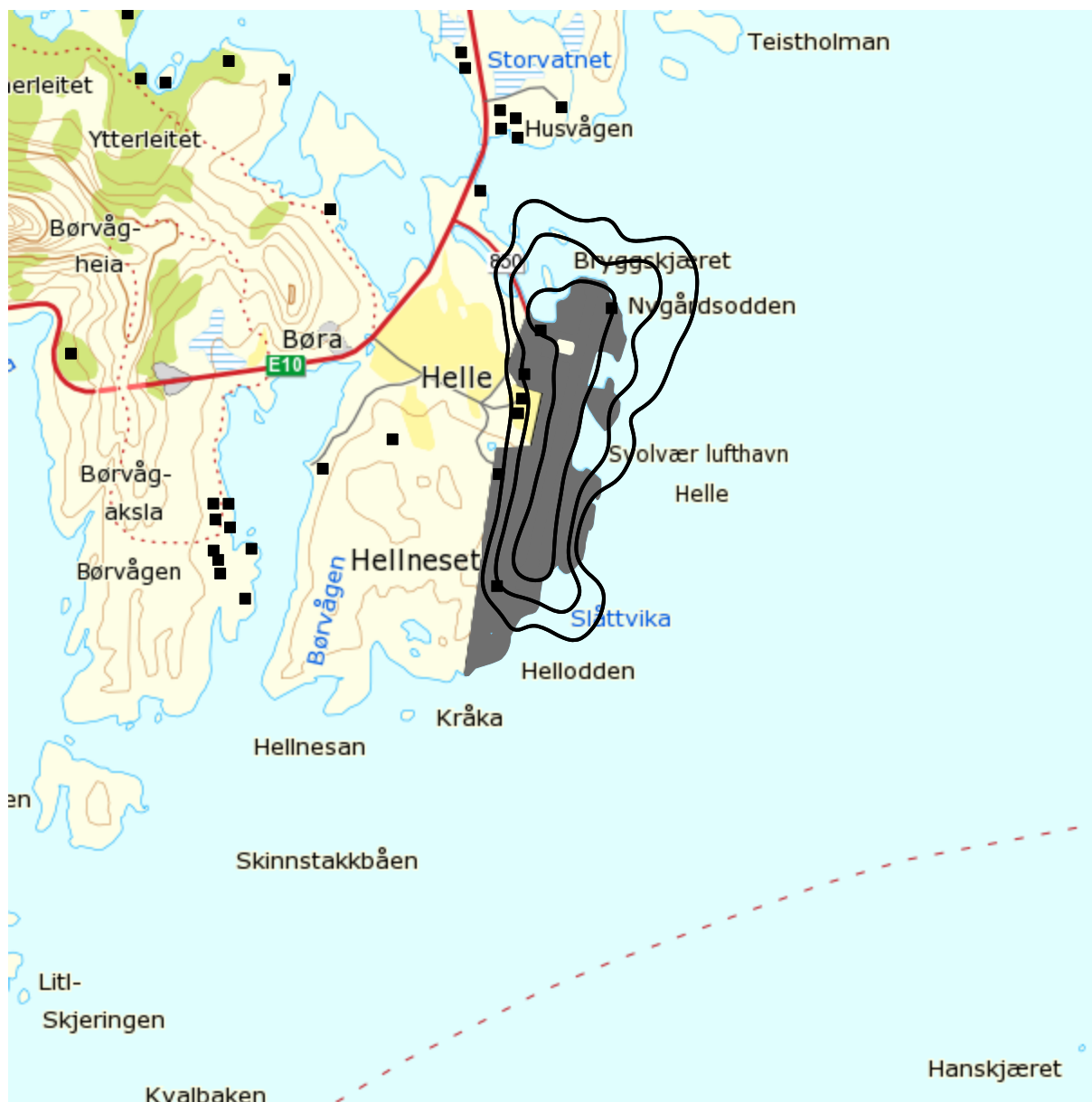
**Tabell 10-2. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjonen.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
51 – 54	4,94	2	0	0	0
54 – 61	0	0	0	0	0
61 – >	0	0	0	0	0



Figur 10-1. Kartleggingsgrenser for dagens situasjon.  $L_{Aeq24h}$  51, 54 og 61 dBA. M 1:20 000.





Figur 10-2. Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen.  $L_{Aeq24h}$  51, 54 og 61 dBA. M 1:20 000.

## 10.2 Kartlegging av utendørs støynivå

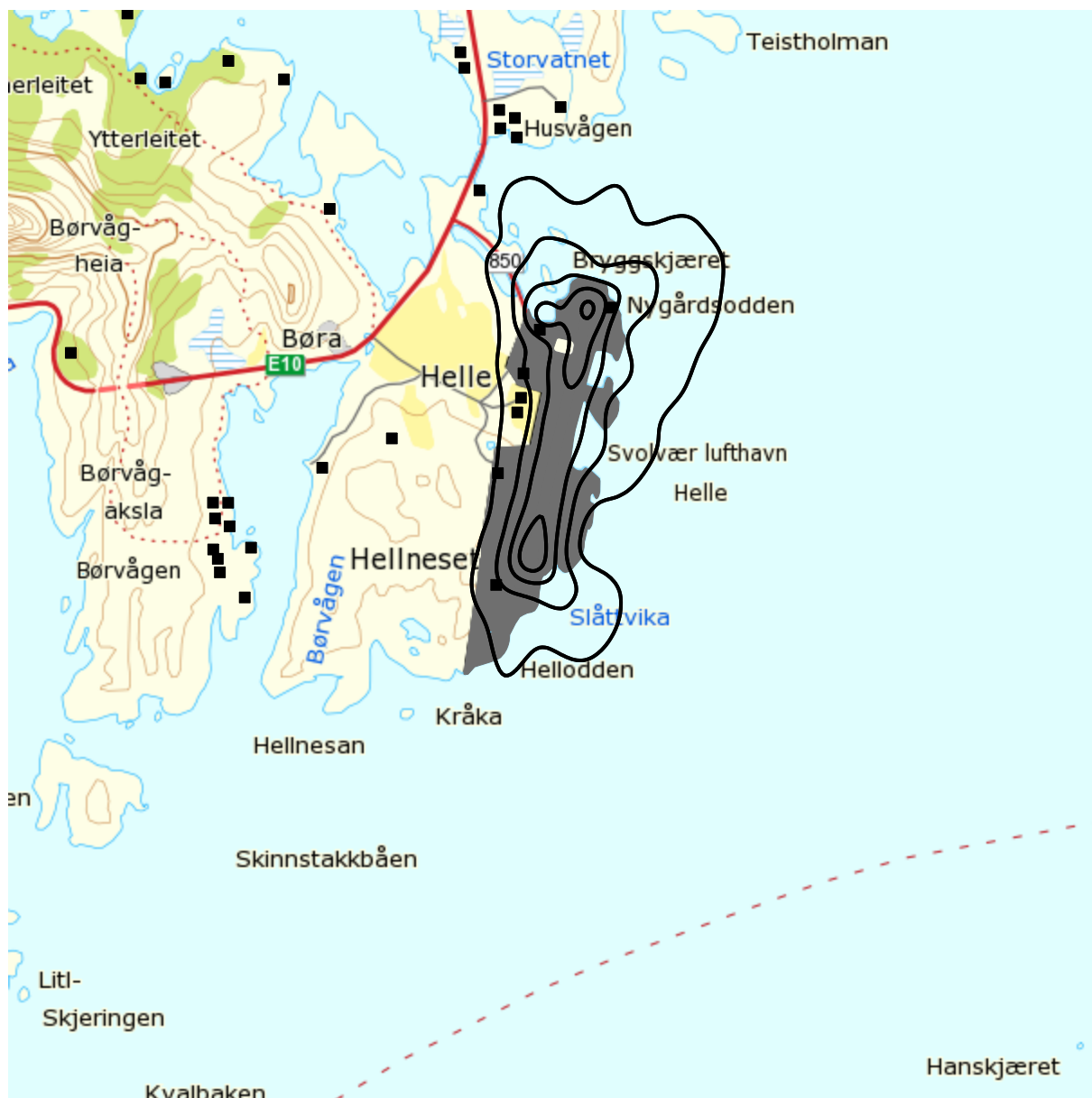
Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref. [19], Del 2, kapittel 5, avsnitt III og vedlegg 2 til del 2.

**Tabell 10-3. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{den}$ -nivå for dagens situasjon.**

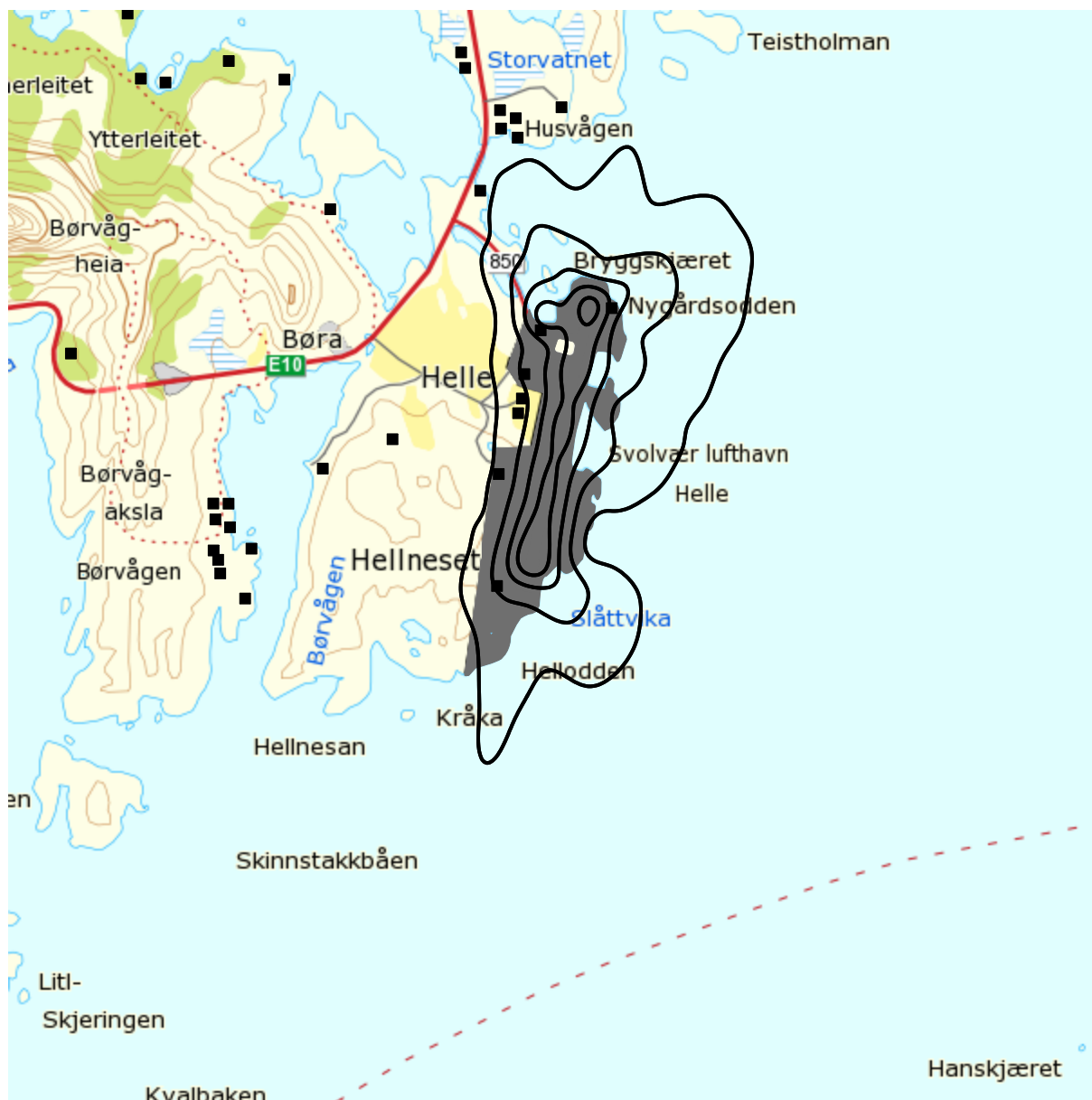
Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	4,94	2	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0	0
75 – >	0	0	0	0	0

**Tabell 10-4. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{den}$ -nivå for prognosesituasjonen.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	4,94	2	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0	0
75 – >	0	0	0	0	0



Figur 10-3.  $L_{den}$  for dagens situasjon i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-4.  $L_{den}$  for prognosesituasjonen i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

**Tabell 10-5. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{\text{night}}$ -nivå for dagens situasjon.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	0	0	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 ->	0	0	0	0	0

**Tabell 10-6. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{\text{night}}$ -nivå for prognosesituasjonen.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	0	0	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 ->	0	0	0	0	0

Det høyeste  $L_{\text{night}}$ -nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er hhv 38,7 dBA og 41,0 dBA for dagens situasjon og prognosesituasjonen.



Figur 10-5.  $L_{\text{night}}$  for dagens situasjon i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-6.  $L_{night}$  for prognosesituasjonen i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

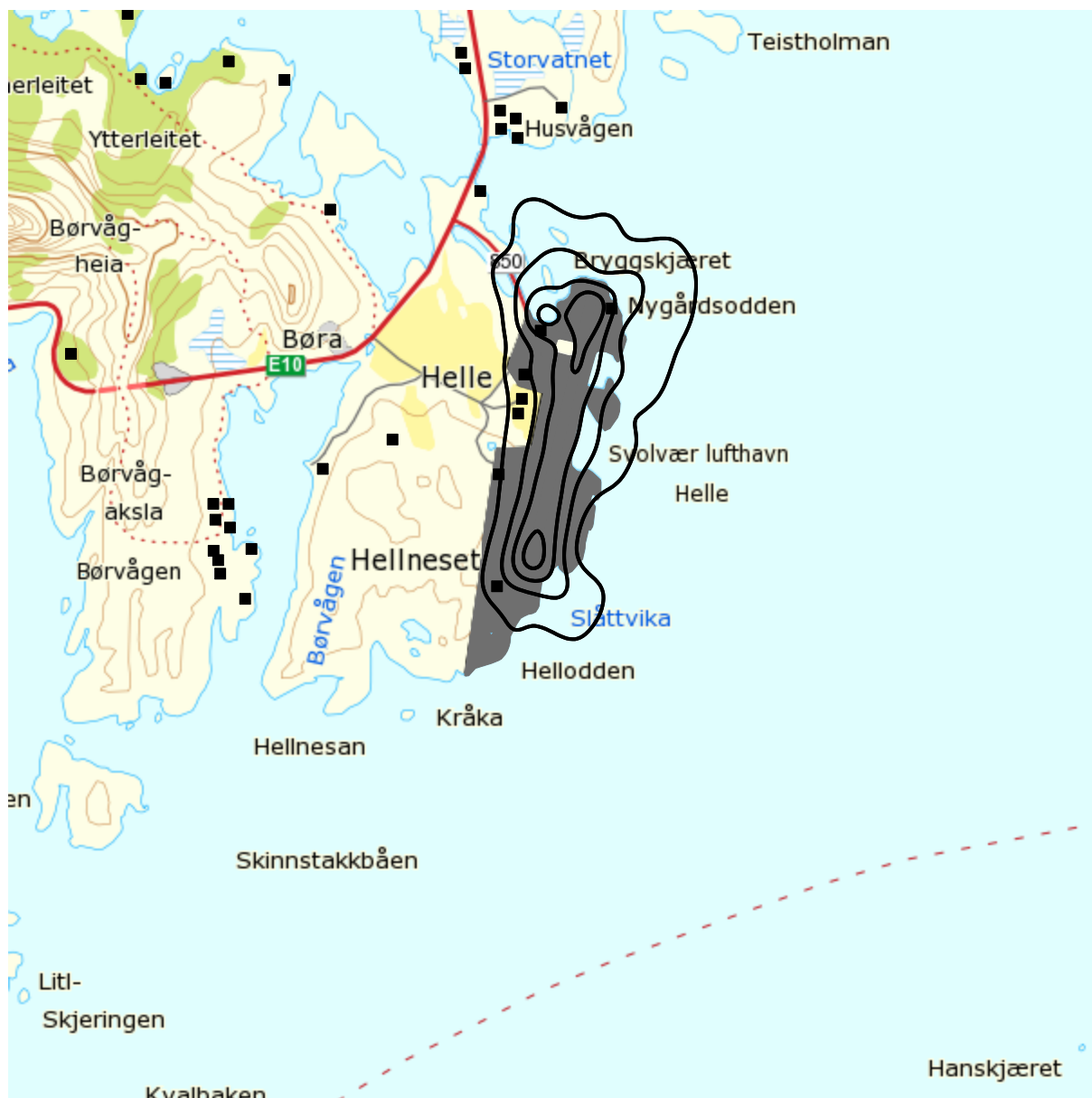
**Tabell 10-7. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{Aeq24h}$ -nivå for dagens situasjon.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	4,94	2	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 – >	0	0	0	0	0

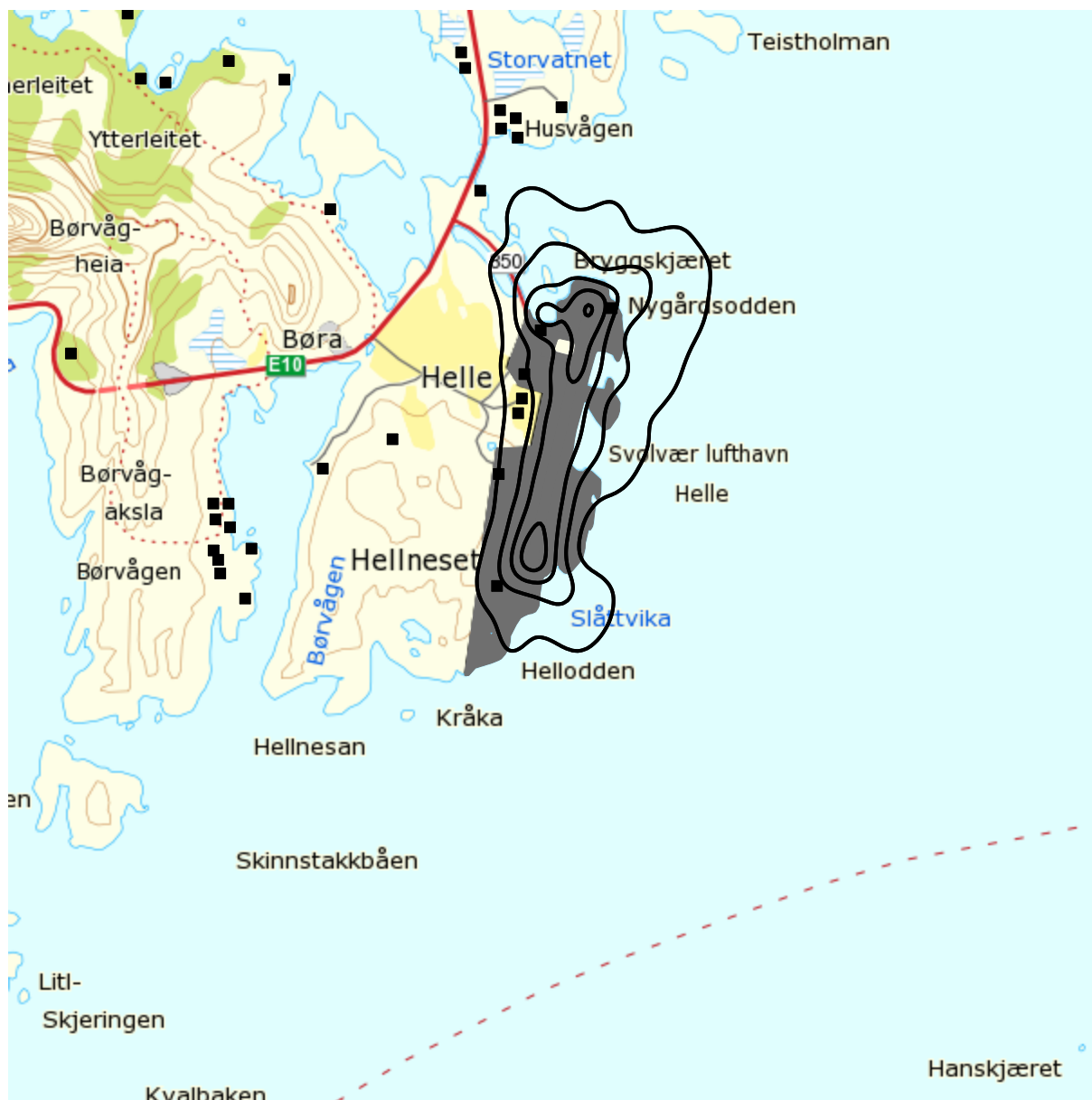
**Tabell 10-8. Antall bygninger og bosatte personer som funksjon av  $L_{Aeq24h}$ -nivå for prognosesituasjonen.**

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50 – 55	4,94	2	0	0	0
55 – 60	0	0	0	0	0
60 – 65	0	0	0	0	0
65 – 70	0	0	0	0	0
70 – >	0	0	0	0	0





Figur 10-7.  $L_{Aeq24h}$  for dagens situasjon i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-8.  $L_{Aeq24h}$  for prognosesituasjonen i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

## 11 Referanser

- [1] OSL, "Flystøyberegninger for Svolvær Lufthavn - Helle 2008-2018," OSLAS-AN-RA0251, 2009-04-14 2009.
- [2] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [3] H. M. E. Miedama and C. G. Oudshorn, "Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals.," *Environmental health perspectives*, vol. 109, pp. 409-416, 2001.
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien, and J. M. Fields, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, and I. L. N. Granøien, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] F. Gelderblom, T. Gjestland, and I. L. N. Granøien, "UNDERSØKELSE AV STØYPLAGE VED NORSKE FLYPLASSER," Trondheim SINTEF A27596, Mars 2016 2016.
- [7] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442/2012, Oslo, juli 2012.
- [8] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [9] *DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise*, EC, 2002.
- [10] H. Olsen, K. H. Liasjø, and 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] R. T. Randeberg, H. Olsen, and I. L. N. Granøien, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [12] I. L. N. Granøien, R. T. Randeberg, and H. 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, desember 2002.
- [13] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [14] S. Å. Storeheier, R. T. Randeberg, I. L. N. Granøien, H. Olsen, and A. Ustad, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [15] J. Koopmann, A. Zubrow, A. Hansen, S. Hwang, and M. Ahearn, "Aviation Environmental Design Tool (AEDT) 2b User Guide," U.S. Department of Transportation, Volpe National Transportation Systems Center, Washington DC, USA2015.
- [16] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [17] OSL, "Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data," August 2015 August 2015.
- [18] AgustaWestland, "AW101-612 External Noise Data for NAW SARH Environmental Impact Studies," October 2014
- [19] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.

- [20] 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.
- [21] A. Brekke, "ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER.," Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, oktober 2013.
- [22] E. Osmundsen, "MÅLING AV FASADEISOLERING OG BEREGNING AV INNENDØRS STØYNIVÅ VED STAVANGER LUFTHAVN, SOLA," Miljøakustikk AS2011.
- [23] Statkart. *Digital terrengmodell 10 m UTM 33 og N50 kart* © Kartverket Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>

## 12 Tillegg

Dette tillegget gir ytterligere informasjon om beregningsgrunnlaget, og gir grunnlag for kvalitetskontroll av automatisk og manuell bearbeiding som er utført.

Tabell 12-1 viser de benevnelse for flytyper i elektroniske journal som er forskjellig fra typebetegnelse i databasen til NORTIM. Det er nødvendig å oversette disse benevnelse til flytypebenevnelse som det eksisterer data for, for å kunne beregne støyutslippet. ACTYPE er benevnelse i elektronisk journal, mens NewACTyp er benevnelse i NORTIMs database.

**Tabell 12-1. Oversetting av ICAO benevnelse til benevnelse i database.**

ACTYPE	NewACTyp	ACTYPE	NewACTyp	ACTYPE	NewACTyp
A139	SA330	DA42	GASEPF	PA31	PA31
AC11	GASEPV	DH8A	DHC8	PAY2	CNA441
AS32	SA330	DH8B	DHC8	PNR3	GASEPF
AS50	SA350	DHC2	GASEPV	R44	LHEL
B212	LHEL	DR40	GASEPF	R90R	GASEPF
BE20	DHC6	DV20	GASEPV	RV4	GASEPF
BE36	GASEPV	EC25	EC225	RV7	GASEPF
BE9L	CNA441	EC35	LHEL	S22T	GASEPF
BK17	LHEL	GYRO	LHEL	S61	THEL
C152	CNA172	LNC4	GASEPV	SR20	GASEPF
C172	CNA172	M6	GASEPF	SR22	COMSEP
C182	CNA182	MF17	GASEPF	TOBA	GASEPV
C210	CNA206	NH90	NH90	ULAC	GASEPF
C303	BEC58P	P06T	BEC58P	WT9	GASEPV
C82R	CNA206	P210	CNA206		
DA40	GASEPV	P28A	PA28		

For å forenkle beregningsgrunnlaget, blir flytyper som har tilnærmet samme operasjonsmønster samlet i flytypekategorier, som vist i Tabell 12-2.

**Tabell 12-2. Inndeling av flytyper i grupper.**

NewACTyp	Accat	NewACTyp	Accat	NewACTyp	Accat
BEC58P	P0	DHC6	T0	NH90	H
CNA172	P0	DHC8	T3	PA28	P0
CNA182	P2	EC225	H	PA31	P0
CNA206	P0	GASEPF	P0	SA330	H
CNA441	T0	GASEPV	P0	SA350	H
COMSEP	P0	LHEL	H	THEL	H

Destinasjoner samles i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i, som vist i Tabell 12-3. Tabellen viser også StageLength (SL) som indikerer avstand til destinasjon, som igjen bestemmer flyets stigeprofil under avgang. Avstand deles inn i intervaller der SL 1 er inntil 500 Nautiske Mil, SL 2 er 500 – 1000 NM, SL 3 er 1000 – 1500 NM, SL 4 er 1500 – 2500 NM, SL5 er 2500 – 3500 NM, SL6 er 3500 – 4500 NM og SL7 er over 4500 NM.

**Tabell 12-3. Inndeling av destinasjoner i grupper.**

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
EETN	SE	2
EFKT	E	1
ENAL	SW	1
ENAN	NE	1
ENBN	S	1
ENBO	S	1
ENDU	NE	1
ENEN	SE	1
ENEV	E	1
ENFA	SW	1
ENGM	S	1
ENHF	NE	1
ENHV	NE	1
ENLK	W	1
ENML	SW	1
ENMS	S	1
ENNK	E	1

NewDepDest	DepDestGroup	StageLength
ENOL	SW	1
ENRA	S	1
ENRG	S	1
ENRM	SW	1
ENRS	SW	1
ENSH	W	1
ENSK	N	1
ENST	S	1
ENTC	NE	1
ENVA	S	1
ENZV	SW	2
ESKM	S	1
ESNQ	E	1
ESNS	SE	1
ESPA	SE	1
ESSA	S	2
ESSB	S	2



Teknologi for et bedre samfunn

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