

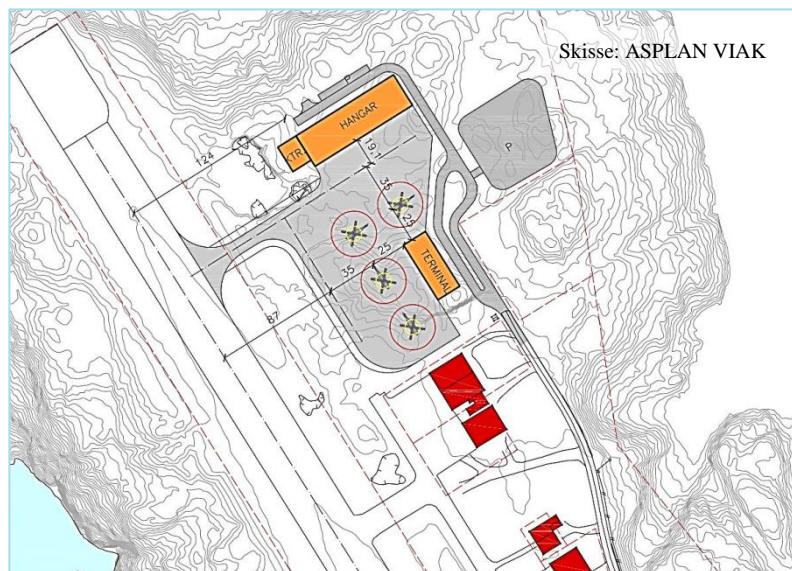
Rapport

Flystøysoner på Stord Lufthamn Sørstokken med offshore helikoptertrafikk

Støysoner etter T-1442/2012 ved en eventuell base for Nordsjøhelikopter

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien



SINTEF IKT

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73594302

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

Rapport

Flystøysoner på Stord Lufthavn Sørstokken med offshore helikoptertrafikk

Støysoner etter T-1442/2012 ved en eventuell base for Nordsjøhelikopter

EMNEORD:

Akustikk; flystøy;
helikopterstøy

VERSJON

1.0

DATO

2014-10-23

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)

Sunnhordland Lufthavn AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Jan Morten Myklebust

PROSJEKTNR

102009095

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

28, ingen vedlegg

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet flystøysonekart for Stord Lufthavn Sørstokken etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2012 og Forurensningsforskriften for en eventuell utvidelse av aktiviteten med en base for Nordsjøhelikopter. Beregning av støy er utført med NORTIM versjon 4.1 som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. Beregningene er basert på en prognose hvor både ny helikoptertrafikk er lagt inn og flyrutetrafikken er skalert opp for å betjene den økte aktiviteten.

UTARBEIDET AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Odd Kristen Østern Pettersen

SIGNATUR**RAPPORTNR**

SINTEF A26413

ISBN

978-82-14-05368-5

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2014-10-17	Første utkast til sluttrapport

1.0	2014-10-23	Endelig versjon
-----	------------	-----------------

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	5
2	GENERELT OM FLYSTØY	6
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
3	MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE	8
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
4	KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN	12
4.1	Innendørs støy	12
4.1.1	Strategisk støykartlegging.....	12
5	OMGIVELSER	13
5.1	Digitalt kartgrunnlag, topografi og rullebaner	13
6	FLYAKTIVITET PÅ SØRSTOKKEN	15
6.1	Trafikk i følge tårnjournaler	15
6.2	Prognoser	16
7	FLYGEPROSEDYRER	17
7.1	Flytraséer	17
7.2	Flygeprofiler	19
8	BEREGNINGSPARAMETERE	21
8.1	Beregningsenheter.....	21
8.2	Beregning i enkeltpunkter	21
8.3	NORTIM beregningskontroll	21
9	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	22
9.1	Støysonekart	22
9.2	Diskusjon av resultater.....	25

10	RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN	26
10.1	Kartlegging av innendørs støynivå	26
11	LITTERATUR.....	27

1 INNLEDNING

Sunnhordland Lufthavn AS har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en støyutredning av Stord lufthavn Sørstokken for en situasjon der det er etablert en helikopterbase for betjening av offshore trafikk. Siste kartlegging av støyen var i 2012, se referanse [1], og vi tar derfor utgangspunkt i grunnlaget derfra for denne utredningen.

Prosjektansvarlig hos Sunnhordland lufthavn har vært Jan Morten Myklebust. Prosjektet er utført ved SINTEF IKT med Idar L. N. Granøien 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. Enkelte deler av presentasjonen av grunnlaget fra ref. [1] gjentas ikke her.

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

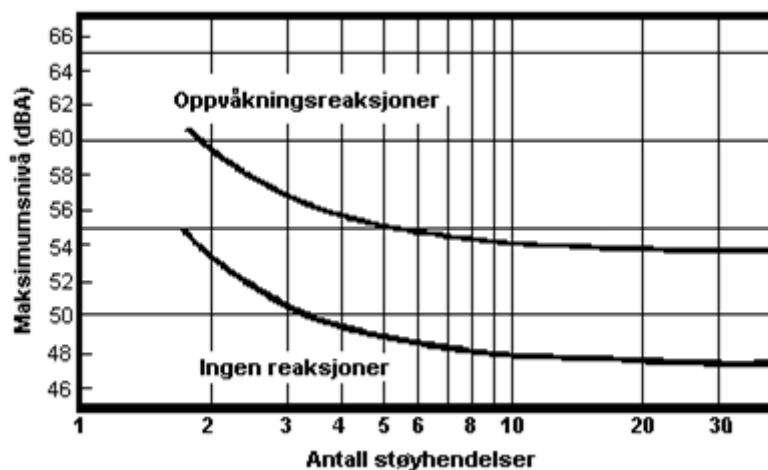
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. 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 til de personer som jobber nær flyene på bakken.

2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [2]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvnndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

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



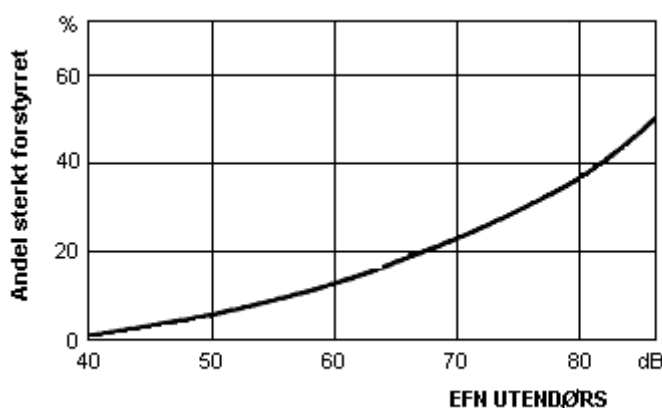
Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [2].

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

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se [3-7] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder. Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2-2 fra ref. [4] viser en 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 [5]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [6].



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

3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

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

3.1 Måleenheter

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

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

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

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

Maksimumsnivået L_{5AS} er i [8] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte MFN på natt. L_{5AS} vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en 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 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at L_{5AS} beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden L_{5AS} beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til L_{5AS} alene ikke skulle medføre endringer.

Tabell 3-1. Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtryknivå 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 støy nivå	Utendørs støy nivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støy nivå	Utendørs støy nivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	L_{den} 52 dB	L_{5AS} 80 dB	L_{den} 62 dB	L_{5AS} 90 dB

3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer

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

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

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonekartene i kommuneplan. Retningslinjen har flere forslag til hvordan dette kan gjøres. For varige støykilder er det foreslått å legge sonene inn på selve kommuneplankartet som støybetinget restriksjonsområde. Det anbefales at kommunene tar inn bestemmelser

tilknyttet arealutnyttelse innenfor støysonene og at det skal stilles krav til reguleringsplan for all utbygging av støyømfintlig bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.3 Beregningsmetode

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

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

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

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

Veilederen til T-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det gis imidlertid en liten åpning for fortsatt å bruke 3 måneder på sommeren dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk).

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

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

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

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

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

endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [12].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [15] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [16] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [12]. Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

4 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN

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

4.1 Innendørs støy

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

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

Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

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

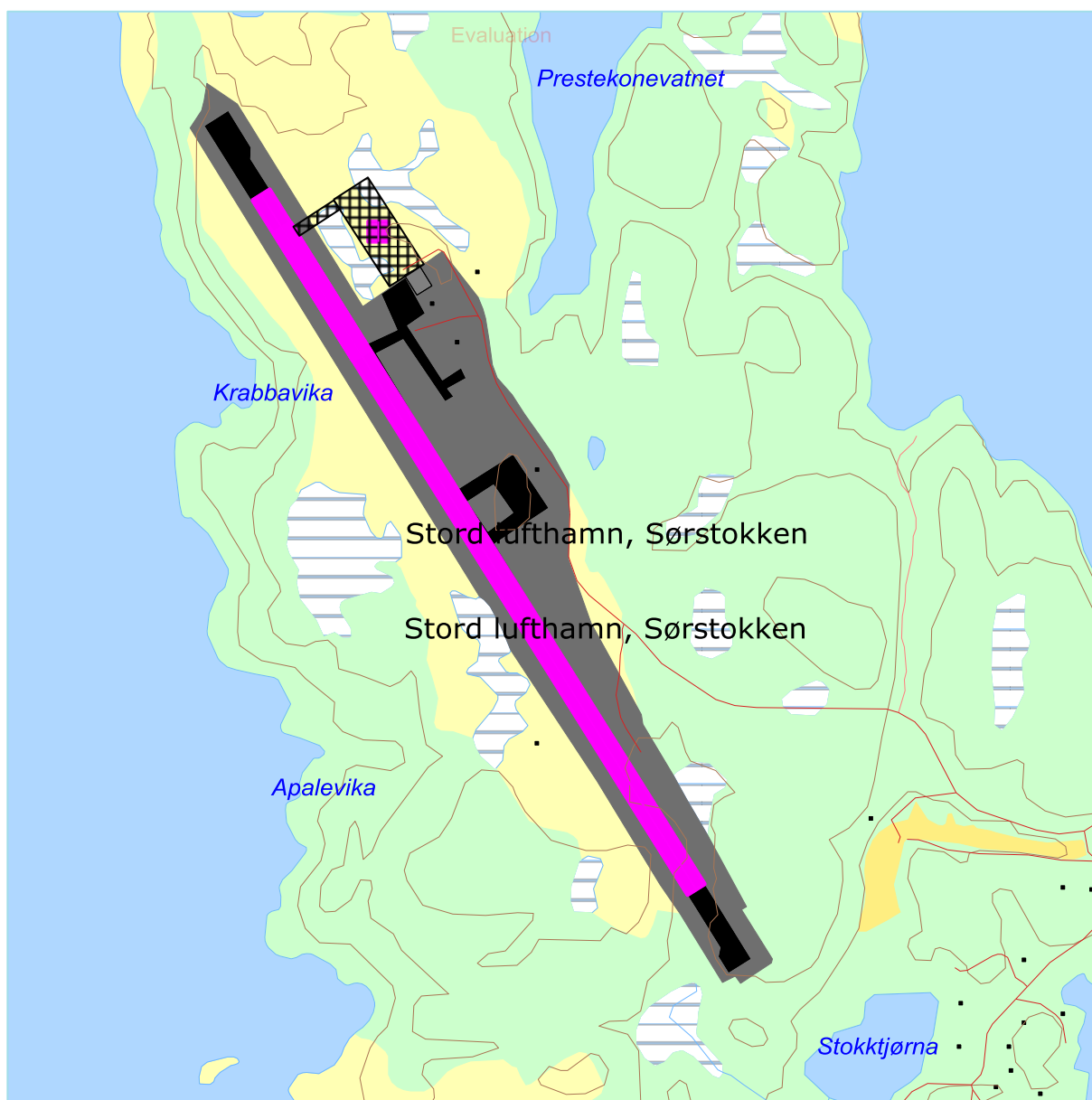
Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav 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, topografi og rullebaner

Digitalt kartgrunnlag og topografi er hentet fra Kartverket sine gratis tjenester, ref. [20]. Kartunderlaget er basert på N50 serien i UTM Euref89 sone 32, mens topografien er representert med en punkttetthet på 10 x 10 meter. En rapport fra ASPLAN VIAK² skisserer et forslag til hangar- og terminalområde for helikoptertrafikken. Dette området legges inn som en asfaltert (akustisk hard) flate og det legges inn en helikopterplattform midt i denne flaten som vist i den følgende figuren. En taksebane fra området er også lagt inn.



**Figur 5-1 Helikopterområdet markert med en flate i nord med plattform markert med rosa.
M 1:10 000.**

² ASPLAN VIAK AS: *Helikoptertrafikk på Stord Lufthavn* datert 2012-03-03

Helikopter som skal offshore forventes å bruke deler av rullebane 14/32 til landing og avgang og det er antatt at dette i stor grad vil begrense seg til området mellom den nye taksebanen og taksebane H. Rullebanene legges inn som akustisk harde flater.

Tabell 5-1 Koordinater for rullebaner i UTM Euref89, sone 32.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
14	294371	6634416	295008	6633399	148	1200
32	295008	6633399	294371	6634416	328	1200
H14	294402	6634368	294518	6634181	148	220
H32	294518	6634181	294402	6634368	328	220
HTX	294543	6634347	294543	6634377	0	30

HTX er plattformen midt i helikopterområdet og benyttes til å simulere tomgangskjøring ved oppstart og landing.

6 FLYAKTIVITET PÅ SØRSTOKKEN

I henhold til retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysonene. I dette tilfellet er trafikken for 2011 benyttet som utgangspunkt for beregning av flytrafikken, mens helikoptertrafikken tilsvarer trafikken som ble registrert på Florø Lufthavn i 2013. Prognose for 2021 benyttes som grunnlag for beregningen uten offshore helikopter, mens flyaktiviteten justeres opp i henhold til høyt anslag fra ASLPAN VIAKs rapport ².

6.1 Trafikk i følge tårnjournaler

Elektronisk journal for Sørstokken fra 2011 er tidligere innhentet og supplert med den delen av trafikken på Florø fra 2013 som er kodet som *kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)*. Alle slike bevegelser simuleres med helikoptertypen S-92.

Nedenfor er det gitt en oversikt over trafikkgrunnlaget slik den er registrert i de tilsendte filer.

Tabell 6.1. Totalt antall landinger (LA), avganger (TO) og landingsrunder (TG) i 2011 (fra ref. [1]).

TO_LA	SumOper
LA	1092
TG	1987
TO	1041

Tabell 6.2. Flybevegelser i 2011 fordelt på type flygning, oppdragets art (fra ref. [1]).

FLT	Type flygning	SumOper
1	Ruteflyging	991
2	Ikke regelbunden trafikk	28
3	Fraktflyging	1
5	Annen kommersiell helikopterflyging	98
6	Annen kommersiell flyging	2
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	4
12	Ambulanseflyging	29
13	Skole- og instruksjonsflyging	2221
14	Posisjonsflyging	56
16	Kontrollflyging	10
17	Allmen flyging	670
21	Militær flyging	10

Offshore helikoptertrafikk legges inn med tilsvarende trafikk fra Florø i 2013 basert på Avinor sin statistikk. Det er valgt å benytte den helikoptertypen som har flest operasjoner på norsk sokkel og også er den mest støyende av disse, slik at man unngår å få underestimert støyen fra en slik virksomhet.

Tabell 6-3 Trafikkmengde på offshore helikopter pr år.

Flytype	Operasjon	Antall
S-92	Landing	1785
S-92	Take Off	1785

6.2 Prognoser

Flystøy beregnes normalt for en ti års prognose. I ref. [1] er det derfor benyttet en prognose for 2021 som angir en økning på all trafikk med 21.9 % i forhold til 2011. For tilfellet hvor det simuleres med offshore helikoptertrafikk benyttes den trafikkmengde som er beskrevet i Tabell 6-3.

Rutetrafikken i 2011 betjente i alt drøyt 23 200 passasjerer. I rapporten fra ASLPAN VIAK anslår man ca. 41 800 nye passasjerer med den skisserte virksomheten med helikopter. Totalt gir dette 65 000 passasjerer på årsbasis. I forhold til 2011 er dette 2.8 ganger flere passasjerer. Dette tallet benyttes derfor til å skalere opp trafikken fra 2011 for rutefly, charterfly og fraktfly. I prognosen er det som før antatt at det er de samme flytyper som fortsatt benyttes og at trafikken øker jevnt til de samme destinasjoner som før.

7 FLYGEPROSEDYRER

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

Både for landinger, landingsrunder og avganger legges det inn to prosedyrer per destinasjonsgruppe og flytypekategori, én for hver rullebaneretning. I tråd med tidligere beregninger er det lagt inn en 70/30 fordeling av trafikken på rullebaneretningene 14/32 både for landing, avgang og for landingsrunder.

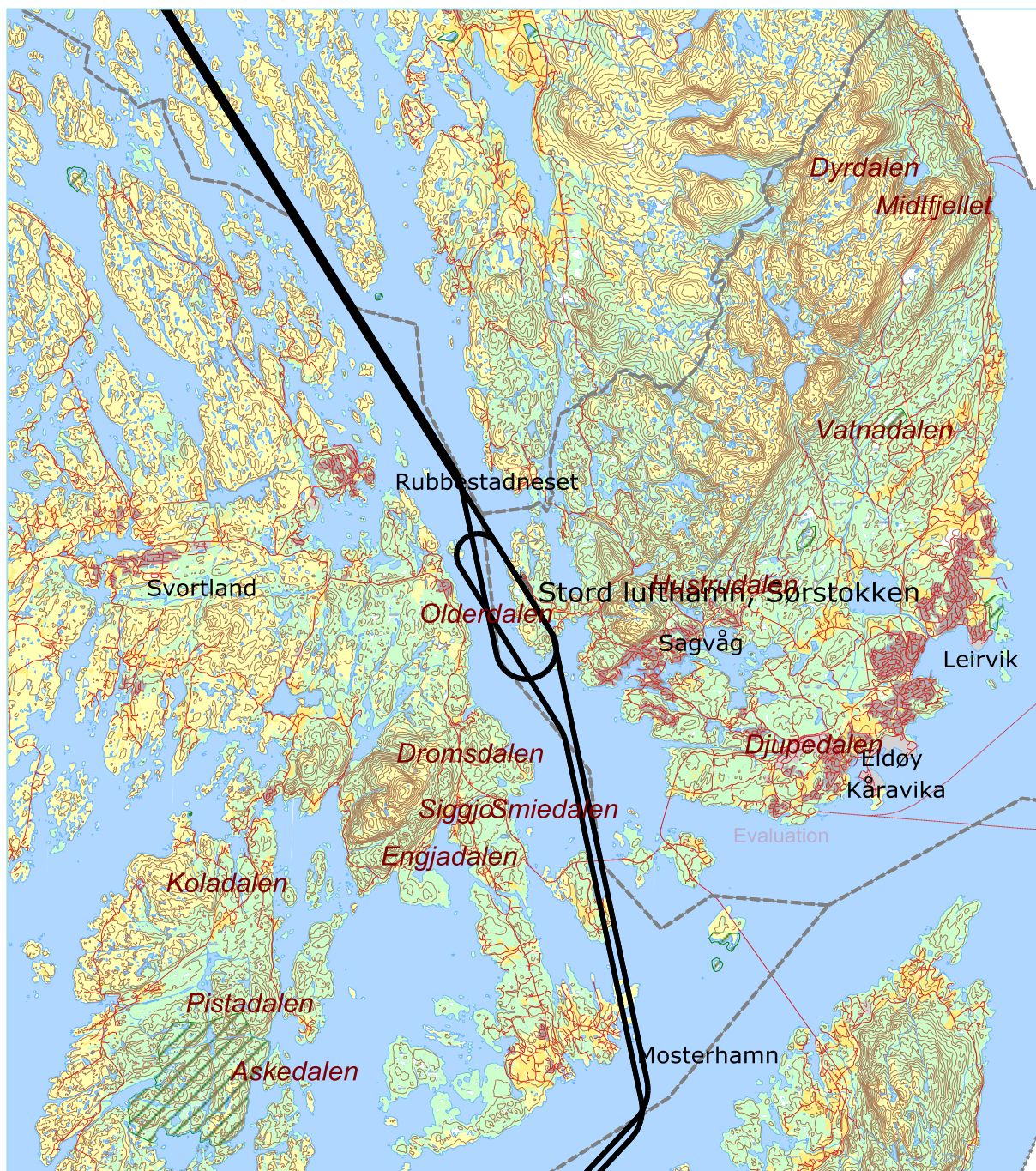
Den samme bruk av rullebaneretningen er benyttet også for helikoptertrafikken.

7.1 Flytraséer

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

Traséer for den eksisterende trafikken på Sørstokken er ikke vist her og det henvises igjen til ref. [1] for mer detaljer. I hovedsak er rutetrafikken modellert med rettlinjert inn- og utflyging i det området som er støymessig interessant.

Traséer for offshore helikopter er basert på en tilsendt skisse som viser to aktuelle retninger sett fra flyplassen, hovedsakelig en i nord og en i sør. Det er antatt at halvparten av trafikken vil gå i hver av disse hovedretningene. I hver retning legges det i alt fire traséer – 2 for landing og 2 for avgang. For hvert par går én til rullebane 14, én til rullebane 32, henholdsvis rettlinjert inn eller med sirkling vest av rullebanen. Dette er illustrert i de følgende figurene.



Figur 7-1 Traséer for beregning i NORTIM for offshore helikopter. M 1:150 000.



Figur 7-2 Detalj på inn- og utflygingstraséer. M 1:25 000.

7.2 Flygeprofiler

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

Landinger er lagt inn med 3.6° glidebane til bane 32 og 3° til bane 14. Offshore helikopter er lagt inn med 3° glidebane fra 2000 fot og ned. For øvrige helikopter er innflygingene lagt på 6°.

Prosedyrer for inn- og utflyging med helikopter beregnes dermed med samme profiler som for tilsvarende trafikk på Sola og Flesland. Som for øvrige baser legges det også inn et antall minutter for oppstart og nedkjølingsprosedyrer for hver bevegelse. Dette skjer på tomgang med hovedrotor i gang og legges geografisk til plattformen som er lagt inn på terminalområdet. Erfaringstall fra Sola tilsier at det er ca. 10 minutter med rotor i gang på oppstart og tilsvarende 3 minutter på nedkjøling.

8 BEREGNINGSPARAMETERE

8.1 Beregningsenheter

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

8.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er importert pr 2014-10-15.

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

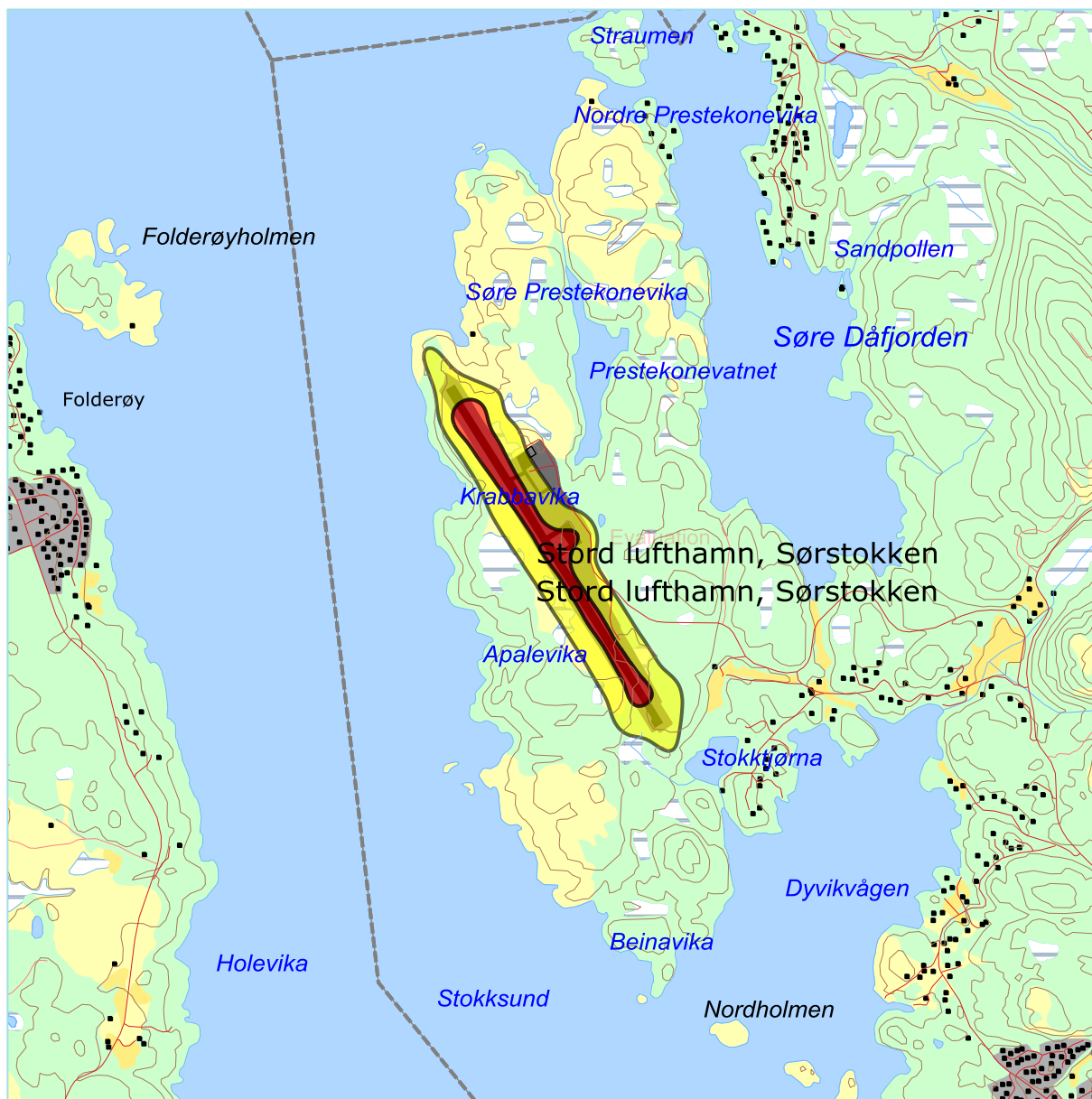
Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Normalt vises ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonekart etter T-1442, dvs. for L_{DEN} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇). I dette tilfellet er det så lite trafikk på natt at sistnevnte kart ikke er tatt med. Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støynivå. Disse foreligger på SOSI filformat og kan 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 de to scenarier.

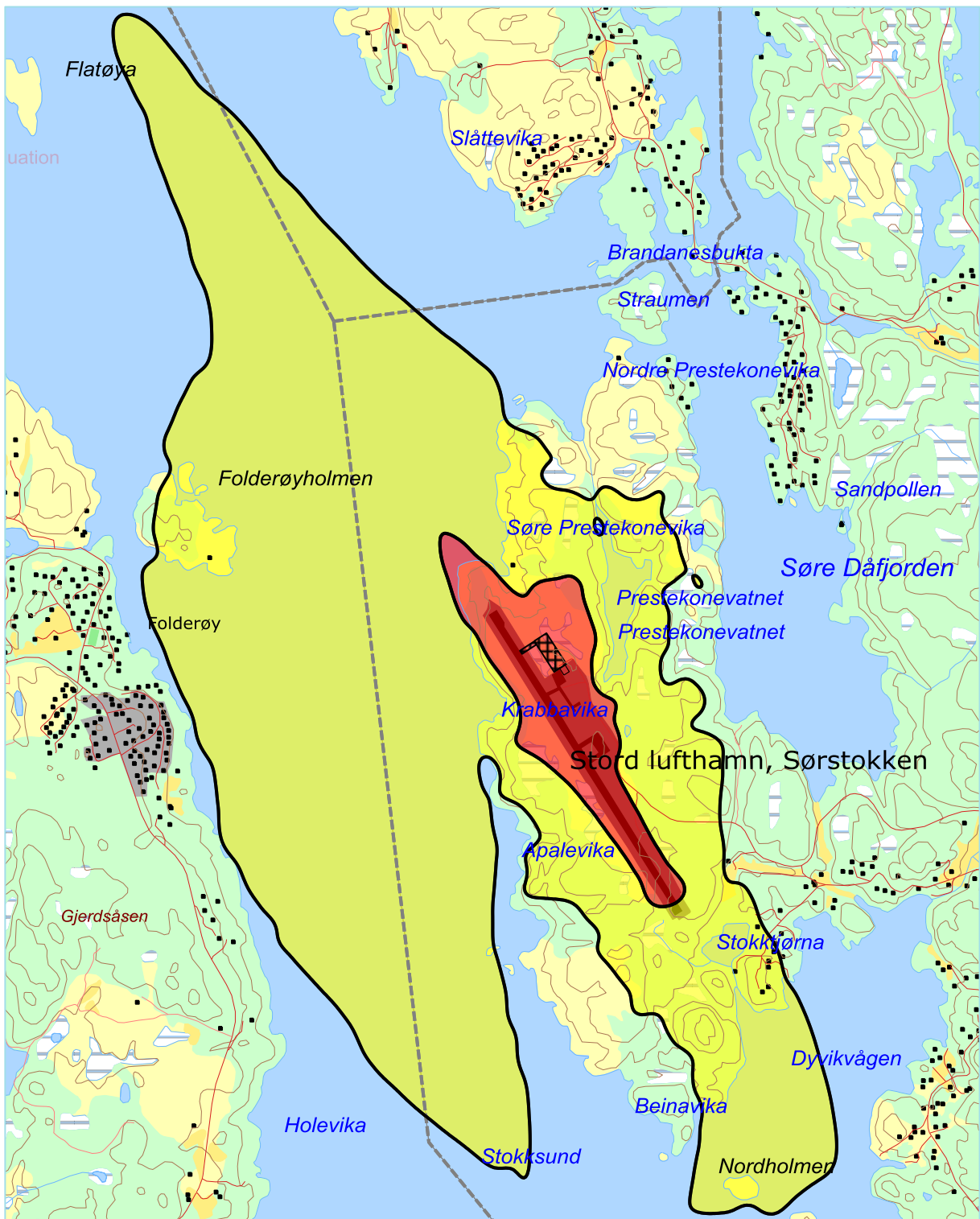
Støysone	Areal (da)	
	2021 ³	Prognose med helikopter
Rød	98	459
Gul	270	5988

Tabellen viser at det er en klar økning i støysonenes utbredelse noe som klart går fram av de følgende figurer. En stor del av det ekstra arealet i gul sone ligger over sjøen, mens det meste av rød sone ligger over land. I disse kartene er hver bygning som pr. definisjon i retningslinjen har et "støyømfintlig" bruksformål markert med en svart firkant.

³ Resultatene for 2021 avviker litt fra [1] av to grunner – økt oppløsning i topografidata og justering av en rutine for modellering av terreng ved omprogrammering av NORTIM fra gammel til ny plattform.



Figur 9-1 Støysoner for 2021 basert på en jevn økning av dagens trafikk. M 1:25 000.



Figur 9-2 Støysoner for en prognose hvor det er om lag 3 500 helikopterbevegelser på årsbasis. M 1:25 000.

9.2 Diskusjon av resultater

Dersom helikopteraktiviteten formelt vurderes som ny virksomhet⁴ og ikke som en naturlig økning i lufthavnens trafikk, så anbefaler retningslinje T-1442/2012 at innendørs støynivå kartlegges for alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene. For disse bygningene foreslår retningslinjen at det stilles krav til at innendørs støynivå tilfredsstillende lydklasse C i NS8175, dvs L_{Aeq24h} på 30 dB. Dette er 12 dB lavere enn kravet i Forurensningsforskriften. Det er opp til reguleringsmyndighet å avgjøre om anbefalingen i retningslinjen følges og at dette kravet skal gjelde. I denne situasjonen berører en slik avgjørelse også en nabokommune. Den videre diskusjon i dette kapittelet ser på det tilfellet at dette defineres som en ny situasjon med strengere krav.

Det er ingen bygninger med støyfølsomt bruksformål i rød sone. Innenfor gul sone er det registrert 10 slike bygninger, hvorav en fritidsbolig og resten boliger. Disse boligene ligger i Stokkavegen og en på Foldrøyholmen. Fritidseiendommen "Knatten" har det høyeste nivå. Dersom innendørs støynivå for disse skal tilfredsstillende lydklasse C, så kan man forvente at det blir behov for tiltak på fasader. Dette må i så fall kartlegges detaljert bygning for bygning.

Med det operasjonsmønster som er vist i Figur 7-2 vil gul sone i stor grad bli liggende over sjøen. På vestsiden vil sonen omtrent berøre strandlinja på Foldrøy. De nærmeste boligene i Ørevikvegen og Skogalivegen vil med dette flymønsteret ha et utendørs støynivå målt i L_{DEN} liggende på 50 – 51 dBA. Med anbefalingene i retningslinjen, så vil ikke disse boligene bli gjenstand for kartlegging av innendørs støynivå. Det er likevel en liten mulighet for at innendørs ekvivalentnivå for disse boligene kan overskride grensen for lydklasse C, dersom man legger til grunn at normal forskjell mellom frittfelt utendørs nivå og innendørs nivå for denne typen flystøy er 19 dBA, jfr. **Tabell 4-1**. For å sikre mot slike tilfeller bør man eventuelt gå ned til utendørs nivå målt i L_{Aeq24h} på 49 dBA. Dette vil i så fall øke antall boliger som kartlegges til 22 og omfatter boliger både i Stokkavegen og de to vegene på Foldrøy.

Det er åpenbart at støynivå på bebyggelsen på Foldrøy vil være påvirket særlig av hvordan medvindsleggen på innflyging utføres. Det er i denne simuleringen forutsatt at medvindsleggen flys midtjords og det er viktig at dette blir fast prosedyre og at man ikke flyr denne lengre vest. Dernest er det viktig at svingene inn mot banen ikke gjøres for krappe, fordi helikoptre da kan støye mer. NORTIM er ikke i stand til å modellere denne økte støyen. Plassering av medvindsleggen og ønske om slake svinger kan være i motstrid og det kan være behov for å få en vurdering av det simulerte flymønster fra eventuelle operatørselskaper.

⁴ T-1442/2012 foreslår at dersom endringen medfører en økning i støynivå på mer enn 3 dB så er utvidelsen å betrakte som ny virksomhet. I dette tilfellet er økningen i de fleste områder større enn 3 dB.

10 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapitlet vises beregningsresultater relatert til Forurensningsloven i form av tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger. Kravene i forskriften gjelder dersom helikoptervirksomheten blir definert som en naturlig utvidelse av virksomheten ved flyplassen. I henhold til **Tabell 4-1** er kartleggingsgrensen for Sørstokken for flystøy og helikopterstøy på L_{EQ24h} 54 dBA utendørs frittfeltnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 19 dBA i fasader relativt til frittfeltnivå og gir 35 dBA innendørs nivå. For kartlegging i områder med andre kilder til stede, er grensen 3 dB lavere. Tentativ tiltaksgrense på innendørs nivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 61 dBA utendørs.

De følgende tabellene viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor grensene for prognosen for 2021 og for prognosen med offshore helikopter. Detaljerte lister vil kunne oversendes oppdrags giver separat.

Ut fra et gjennomsnitt av antall personer som bor i forskjellige typer boliger er det beregnet hvor mange mennesker som er bosatt innenfor de gitte støyintervaller. Fritidsboliger er tatt med som informasjon. Disse omfattes ikke av forskriften, men omtales som støyømfintlig i retningslinjen.

10.1 Kartlegging av innendørs støy nivå

Tabell 10-1 Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for prognose 2021.

LEQ24h(dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger	Fritidsboliger
51.0 -- 54.0	0	0	0	0	0
54.0 -- 61.0	0	0	0	0	0
> 61.0	0	0	0	0	0

Tabell 10-2 Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjon med offshore helikopter.

LEQ24h(dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger	Fritidsboliger
51.0 -- 54.0	19	7	0	0	0
54.0 -- 61.0	3	1	0	0	1
> 61.0	0	0	0	0	0

Det er lite trolig at den ene boligen som ligger innenfor kartleggingsgrensen har behov for noe ekstra lydisolasjon for å oppnå kravene i forskriften forutsatt at bygningen holder normal standard.

11 LITTERATUR

- [1] R. T. Randeberg and I. L. N. Granøien, "STØYSONER ETTER RETNINGSLINJE T-1442 FOR STORD LUFTHAMN. BASERT PÅ TRAFIKKEN I 2011 OG PROGNOSE FOR 2021," SINTEF A23124, Juni 2012.
- [2] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [3] T. Gjestland, "VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER," ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [4] Flystøykommissjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [5] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [6] T. Gjestland, *et al.*, "RESPONSE TO NOISE AROUND VERNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [7] A. Krokstad, *et al.*, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [8] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [9] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [10] H. Olsen, *et al.*, "TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM," SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995.
- [11] R. T. Randeberg, *et al.*, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [12] I. L. N. Granøien, *et al.*, "CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES," SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, desember 2002.
- [13] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [14] S. Å. Storeheier, *et al.*, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [15] G. Fleming, *et al.*, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.
- [16] W. R. Lundberg, "BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT," AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Ohio, februar 1990.
- [17] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.
- [18] A. Brekke, "NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II," Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave, Oslo, juni 1998.
- [19] A. Brekke, "ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER.," Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, oktober 2013.

- [20] Digital terrengmodell 10 m. © *Kartverket*. Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>
- [21] "REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS," in *European Civil Aviation Conference*, Strasbourg, desember 2005.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no

Intervall	Nivå	Bygningsnr.	Bygningstypenr.	Bygningstype	Ant.personer	Gate	Husnr.	Bokstav	Undernr.	Postnr.	Poststed	Kommunenr.	Gårdsnr.	Bruksnr.	Festenr.	Bruksnavn	Tatt_i_bruk_dato	XNord_koordinat	YØst_koordinat
54-61	58.22	300304772	161	Fritidsbygg(hyttter,sommerh. ol	0.000	[0]	0		0	0		1221	60	4	0	KNATTEN	10101	6668620.4	-41094.2
54-61	54.28	174000867	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	191		0	5410	SAGVÅG	1221	61	9	0	VASSEIDVIKJO	10101	6666866.9	-40333.7
51-54	53.32	13376492	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	182		0	5410	SAGVÅG	1221	61	15	0		19940212	6666772.4	-40228.9
51-54	52.41	300417032	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	180		0	5410	SAGVÅG	1221	61	11	0		10101	6666791.2	-40202.7
51-54	51.03	13374716	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	135		0	5410	SAGVÅG	1221	61	13	0		19920315	6667041.9	-40224.5
50-51	50.65	13378495	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	156		0	5410	SAGVÅG	1221	61	14	0		19950701	6666909.6	-40131.8
51-54	51.57	20059281	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	152		0	5410	SAGVÅG	1221	61	16	0		19971017	6666896.9	-40191.3
50-51	50.19	117843254	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	138		0	5410	SAGVÅG	1221	61	10	0	SJÅHAUG	19830625	6667005.1	-40129.1
50-51	50.81	174000743	112	Enebolig m/hybel/sokkelleil.	6.340	STOKKAVEGEN	142		0	5410	SAGVÅG	1221	61	8	0	APALHAUGEN	10101	6666966.4	-40157.8
51-54	51.05	174000778	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	150		0	5410	SAGVÅG	1221	61	4	0	SOLTUN	10101	6666933.0	-40166.9
51-54	51.78	174000859	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	170		0	5410	SAGVÅG	1221	61	2	0	STOKKEN ØSTRE	10101	6666872.0	-40194.6
51-54	52.06	173889399	113	Våningshus	2.670	FOLDRØYHOLMEN	1		0	0	FOLDRØYHAMN	1219	34	43	0		10101	6668764.3	-42336.9

Intervall	Nivå	Bygningsnr.	Bygningstypenr.	Bygningstype	Ant.personer	Gate	Husnr.	Bokstav	Undernr.	Postnr.	Poststed	Kommunenr.	Gårdsnr.	Bruksnr.	Festenr.	Bruksnavn	Tatt_i_bruk_dato	XNord_koordinat	YØst_koordinat
52-62	59.71	300304772	161	Fritidsbygg(hytter,sommerh. ol	0.000	[0]	0		0	0		1221	60	4	0	KNATTEN	10101	6668620.4	-41094.2
52-62	55.58	174000867	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	191		0	5410	SAGVÅG	1221	61	9	0	VASSEIDVIKJO	10101	6666866.9	-40333.7
50-52	50.82	174000018	111	Enebolig	2.670	FLYPLASSVEGEN	170		0	5410	SAGVÅG	1221	60	5	0	LØKEN I	10101	6667322.6	-40319.8
52-62	54.60	13376492	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	182		0	5410	SAGVÅG	1221	61	15	0		19940212	6666772.4	-40228.9
52-62	53.67	300417032	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	180		0	5410	SAGVÅG	1221	61	11	0		10101	6666791.2	-40202.7
52-62	52.26	13374716	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	135		0	5410	SAGVÅG	1221	61	13	0		19920315	6667041.9	-40224.5
50-52	51.89	13378495	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	156		0	5410	SAGVÅG	1221	61	14	0		19950701	6666909.6	-40131.8
52-62	52.81	20059281	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	152		0	5410	SAGVÅG	1221	61	16	0		19971017	6666896.9	-40191.3
50-52	51.42	117843254	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	138		0	5410	SAGVÅG	1221	61	10	0	SJÅHAUG	19830625	6667005.1	-40129.1
50-52	50.39	174000700	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	125		0	5410	SAGVÅG	1221	61	19	0		10101	6667100.4	-40125.5
52-62	52.05	174000743	112	Enebolig m/hybel/sokkelleil.	6.340	STOKKAVEGEN	142		0	5410	SAGVÅG	1221	61	8	0	APALHAUGEN	10101	6666966.4	-40157.8
52-62	52.29	174000778	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	150		0	5410	SAGVÅG	1221	61	4	0	SOLTUN	10101	6666933.0	-40166.9
52-62	53.02	174000859	111	Enebolig	2.670	STOKKAVEGEN	170		0	5410	SAGVÅG	1221	61	2	0	STOKKEN ØSTRE	10101	6666872.0	-40194.6
50-52	50.06	173891377	163	Våningh. benyttes som fritidsb	0.000	STOKKABEKKVEGEN	235		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	32	3	0	BEKKEN	10101	6667348.5	-42432.6
50-52	50.42	9621237	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	6		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	37	0	SKOGALI 24	19891127	6668041.5	-42572.9
50-52	50.36	9623957	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	8		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	39	0	SKOGALI 23	19971002	6668016.4	-42574.2
50-52	50.38	173889429	161	Fritidsbygg(hytter,sommerh. ol	0.000	SKOGALIVEGEN	18		0	0	FOLDRØYHAMN	1219	33	7	0	ANNETUN	19980327	6667899.3	-42548.6
50-52	50.51	173890877	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	4		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	33	0	SKOGALI 25	10101	6668069.4	-42570.4
50-52	50.13	173890931	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	10		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	45	0	FURUTITT	10101	6667977.4	-42588.8
50-52	50.10	173890966	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	12		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	49	0	LYNGHAUG	10101	6667948.2	-42588.5
50-52	50.03	9624082	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	48		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	82	0	TOMT 8	19910130	6668215.9	-42662.8
50-52	50.07	9627146	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	46		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	21	0	SKOGALI 9	19950330	6668176.0	-42634.2
50-52	50.69	22139223	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	41		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	95	0		20010920	6668259.9	-42604.4
50-52	50.73	22142151	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	39		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	98	0		20030704	6668233.0	-42590.0
50-52	50.32	22144707	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	43		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	94	0		20040926	6668259.0	-42638.7
50-52	50.51	173890524	111	Enebolig	2.670	SKOGALIVEGEN	2		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	41	0	SKOGALI 26	10101	6668096.0	-42574.0
50-52	50.47	173890532	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	27		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	52	0	SKOGALI 27	10101	6668123.2	-42585.6
50-52	50.52	173890540	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	29		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	44	0	SKOGALI 28	10101	6668146.3	-42584.5
50-52	50.56	173890559	111	Enebolig	2.670	ØREVIKVEGEN	31		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	33	38	0	SKOGALI 29	10101	6668176.2	-42591.9
50-52	50.44	173890192	111	Enebolig	2.670	HAMNAVEGEN	49		0	5428	FOLDRØYHAMN	1219	35	10	0	HEIMSTAD	10101	6668478.5	-42704.4
52-62	53.55	173889399	113	Våningshus	2.670	FOLDRØYHOLMEN	1		0	0	FOLDRØYHAMN	1219	34	43	0		10101	6668764.3	-42336.9