

Rapport

Revidert støykartlegging Stavanger lufthavn Sola

Ny beregning for 2014 og en prognose for 2025

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien
Rolf Tore Randeberg



Rapport

Revidert støykartlegging Stavanger lufthavn Sola

Ny beregning for 2014 og en prognose for 2025

EMNEORD:

Akustikk; Flystøy;
helikopter

RAPPORTNR

SINTEF A27551

VERSJON

1.0

DATO

2016-02-12

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien
Rolf Tore Randeberg

OPPDRAGSGIVER(E)

Avinor AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Ingvald Erga

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

72 inklusive vedlegg

GRADERING

Unrestricted

GRADERING DENNE SIDE

Unrestricted

ISBN

978-82-14-05927-4

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet nytt støysonekart for Stavanger lufthavn Sola i tråd med retningslinje T-1442/2012 fra Miljøverndepartementet samt Forurensningsforskriften. Beregningene utføres med verktøyet NORTIM versjon 4.3 som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Grunnlaget for beregningene er basert på dokumentasjon av flymønster gjengitt på utskrifter fra ny traséradar. Dette har medført noen justeringer av beregningsgrunnlaget sammenlignet med tidligere undersøkelser.

10 – års prognose for 2025 er beregnet uten endringer av rullebanesystem med trafikkøkning i henhold til trafikkprognoser og med modernisering av flypark så langt det er kjent. Dette innebærer også nytt redningshelikopter. Noen prosedyrer er endret for å redusere støy i bebygde områder.

Denne rapporten har korrigert startpunkt for avganger på rullebane 36 og erstatter rapport SINTEF A27226.

UTARBEIDET AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

KONTROLLERT AV

Rolf Randeberg

GODKJENT AV

Odd Pettersen

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1.0	2016-02-12	Ny rapport basert på SINTEF A27226 med endret startpunkt for avganger på 36.

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	KARTEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSINGSLOVEN	12
4.1	Innendørs støy	12
4.1.1	Strategisk støykartlegging	12
5	Digitalt kartgrunnlag og topografi	14
6	FLYAKTIVITET	15
6.1	Trafikk ifølge journal.....	15
6.2	Trafikk i prognosen	17
7	FLYTYPEN	18
7.1	Flytyper i bruk.....	18
8	DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	20
8.1	Destinasjoner	20
8.2	Flygeprosedyrer	20
8.3	Traséer	21
8.3.1	Traséer for dagens situasjon	21
8.3.2	Traséer for prognosen.....	38
8.4	Flygeprofiler.....	45
9	SKALERING AV TRAFIKK	46
9.1	Trafikkskalering etter flytype.....	46
9.2	Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer.....	46
9.3	Trafikkskalering etter tidspunkt	46

10	BEREGNINGSPARAMETERE	47
10.1	Beregningsenheter	47
10.2	Beregning i enkeltpunkter	47
10.3	NORTIM beregningskontroll	47
11	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	48
12	RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN	58
12.1	Kartlegging av innendørs støynivå.....	58
12.2	Strategisk støykartlegging	59
13	LITTERATUR.....	64
A	Vedlegg: Detaljerte lister over tilpasning av grunnlaget.	66

BILAG/VEDLEGG

1 INNLEDNING

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å revidere støysonekartet for Stavanger lufthavn Sola i henhold til retningslinje T-1442/2015 for dagens situasjon og en prognose ti år fram i tid. En viktig faktor i forhold til tidligere beregninger [1] og [2] er at det ikke er forutsatt at det skjer endringer i rullebanesystemet i denne perioden. En viktig endring fra tidligere er at data fra nytt traséovervåkningsanlegg inngår i grunnlaget for beregning av dagens situasjon. Denne rapporten erstatter SINTEF A27226 etter at det er korrigert for avgangsposisjon for fly på bane 36.

Hos oppdragsgiver har kontaktperson vært Ingvald Erga, med Wenche Torvund som prosjektansvarlig. Ved SINTEF IKT, avdeling akustikk er prosjektet bearbeidet av Rolf Tore Randeberg og Idar Ludvig Nilsen Granøien, med sistnevnte som prosjektleder. Prosjektansvarlig hos SINTEF har vært Odd Kristen Østern Pettersen.

2 GENERELT OM FLYSTØY

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

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

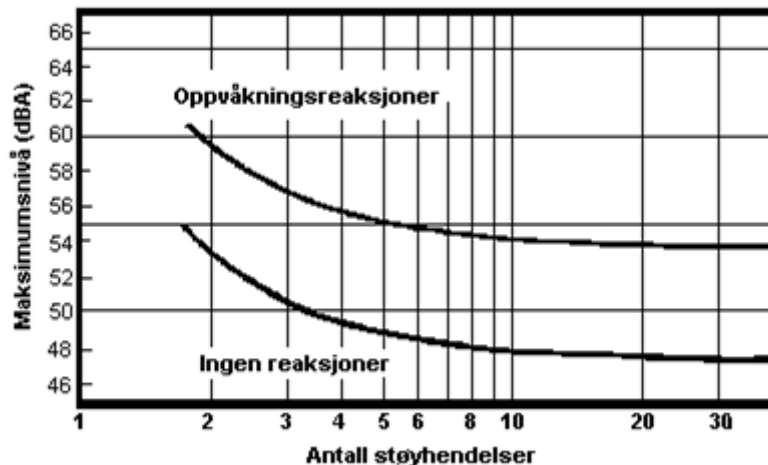
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

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

2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at *vekking* som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [3]. 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 [3].

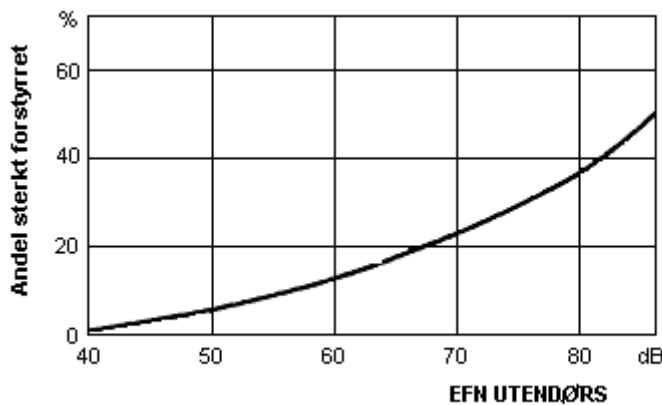
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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 [4-8] 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. [5] viser en gjennomsnittts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu bekreftet i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [6]. Tilsvarende funn ble gjort ved Værnes og i Bodø [7].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs [5].

3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Miljøverndepartementet ga i juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [9]. 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. [8] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999. 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.

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 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 3 på dagtid, mens ett 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.

Maksimumsnivået L_{5AS} er i [9] 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 prosentsats, 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 [10] 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 for tidsrommet 23–07.

Tabell 3-1. Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtrykknivå for et helt døgn, korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0 dB, 5 dB og 10 dB.
L_{5AS}	Det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 sek som overskrides i 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode (T-1442 benytter 8-timers nattperiode 23-07) dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser. I beregninger erstattes måleenheten med MFN_{natt} .
$L_{p,Aeq,T}$ 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.
$L_{p,ASmax}$	A-veiet maksimalt nivå målt med tidskonstant «Slow».
MFN_{natt}	MFN_{natt} er definert som det 3dje høyeste nivå $L_{p,ASmax}$ som opptrer i perioden kl. 23-07 i løpet av en uke. Dette erstatter L_{5AS} i beregninger.

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 støysonkart 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 støysonkart 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. 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 trafikkgrunlaget

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 betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året. Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de 3 måneder (på sommeren) som har mest trafikk.

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [11, 12] 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 [13] 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 [14], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [15] og således

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

empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [13].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [16] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [17] og med korrigerede støydata for 2 flyfamilier [13]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av OSL for de to mest benyttede offshore helikoptre [18] og data fra fabrikken for det nye redningshelikopteret [19].

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 [20] 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 døgnequivivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$) på 35 dBA innendørs når bare en støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er til stede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstitutt utredning om fasadeisolasjon [21], som er revidert av Brekke og Strand [22], 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 døgnequivivalent 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)

Beregninger foretatt i den reviderte rapporten [22] viser tilsvarende normtall for fasadeisolasjon for offshore helikopter er på 23 dB for bygningstyper oppført etter 1970. De fleste bygninger rundt flyplassene har imidlertid høyere reduksjonstall og eksponeres av støy også fra andre deler av flytrafikken. 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 dB [23] eller høyere. Kartleggingsgrense basert på tabell 4.1 (Stamruteplasser) benyttes derfor også for disse flyplassene.

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

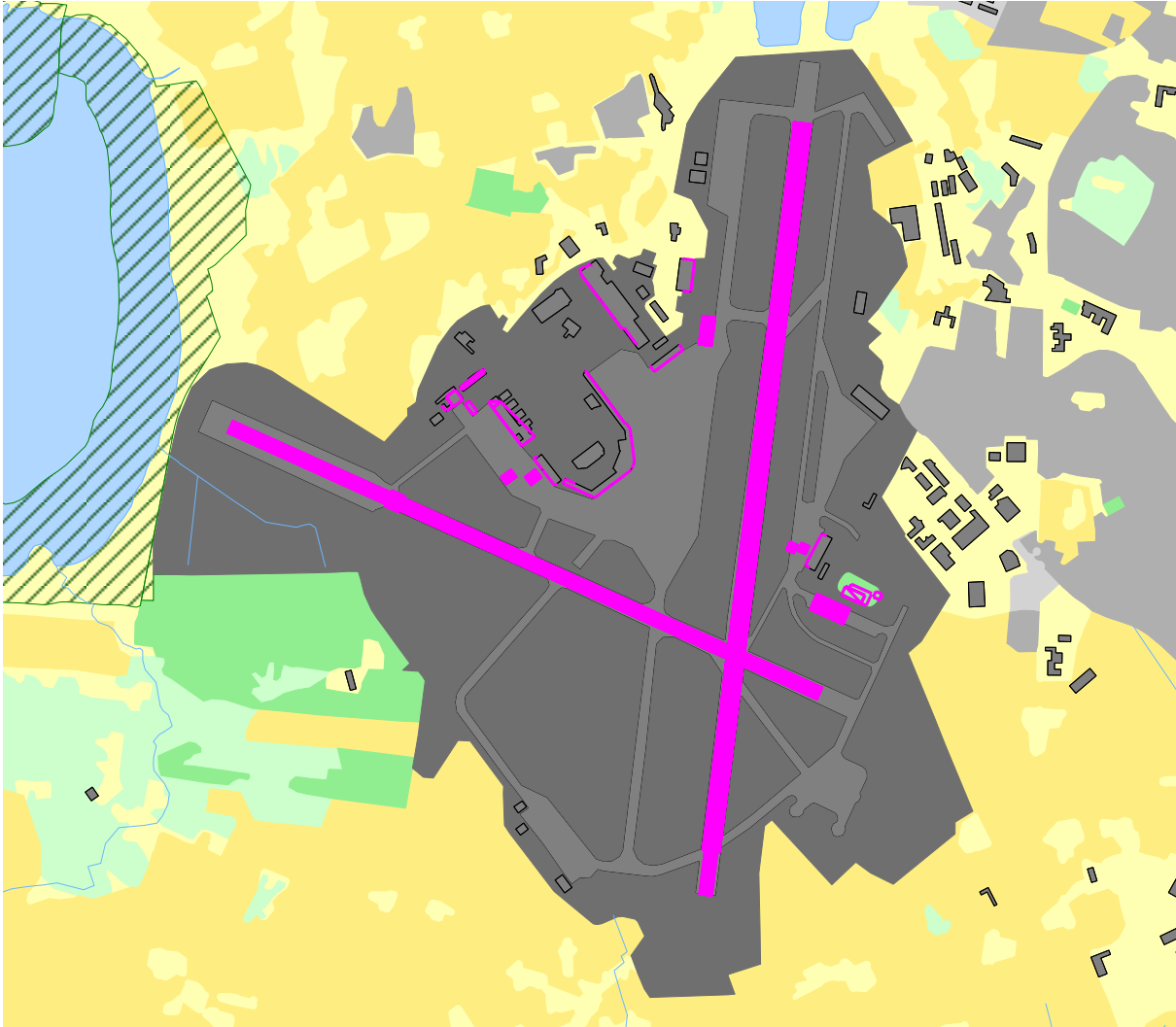
4.1.1 Strategisk støykartlegging

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, optelling 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 Digitalt kartgrunnlag og topografi

Digitalt kartgrunnlag og topografi er hentet fra Kartverket sine gratis tjenester, ref. [24]. Kartunderlaget er basert på N50 serien i UTM Euref89 sone 33, mens topografien er representert med en punkttetthet på 10 x 10 meter. I figuren under er rullebanene slik de inngår i beregningene markert med rosa. I sørenden av nord-syd rullebanen er det lagt inn en forlengelse til enden av rullebanen ved taksebane G7 (som ikke inngår i kartunderlaget). Enden her benyttes som startpunkt for avganger på bane 36.



Figur 5-1 Rullebaner markert med rosa flater. M1:25 000.

Det er lagt inn landingsplasser for helikopter i tre forskjellige områder i tillegg til oppstillingsplassene foran offshore helikopterterminalen. Disse ligger på Apron 12, på østsiden av hovedrullebanen foran forsvarrets hangar for redningsskvadronen i dagens situasjon og ved Apron 3 nær gressbanen for fremtidig plassering av redningsskvadronen. Deler av rullebanene er lagt inn som landings- og avgangsbaner for større helikopter. Offshore helikopter benytter i det vesentligste deler av bane 11/29 mellom taksebane D og H, mens det er forutsatt at redningsskvadronen vil benytte området rundt rullebanekrysset for landinger i den fremtidige situasjonen.

Figuren viser også hvordan bygninger er lagt inn som skjermer. Ny skvadronsbygning er lagt inn for prognosesituasjonen. De øvrige er eksisterende bygninger og inngår i både dagens situasjon og prognosen.

6 FLYAKTIVITET

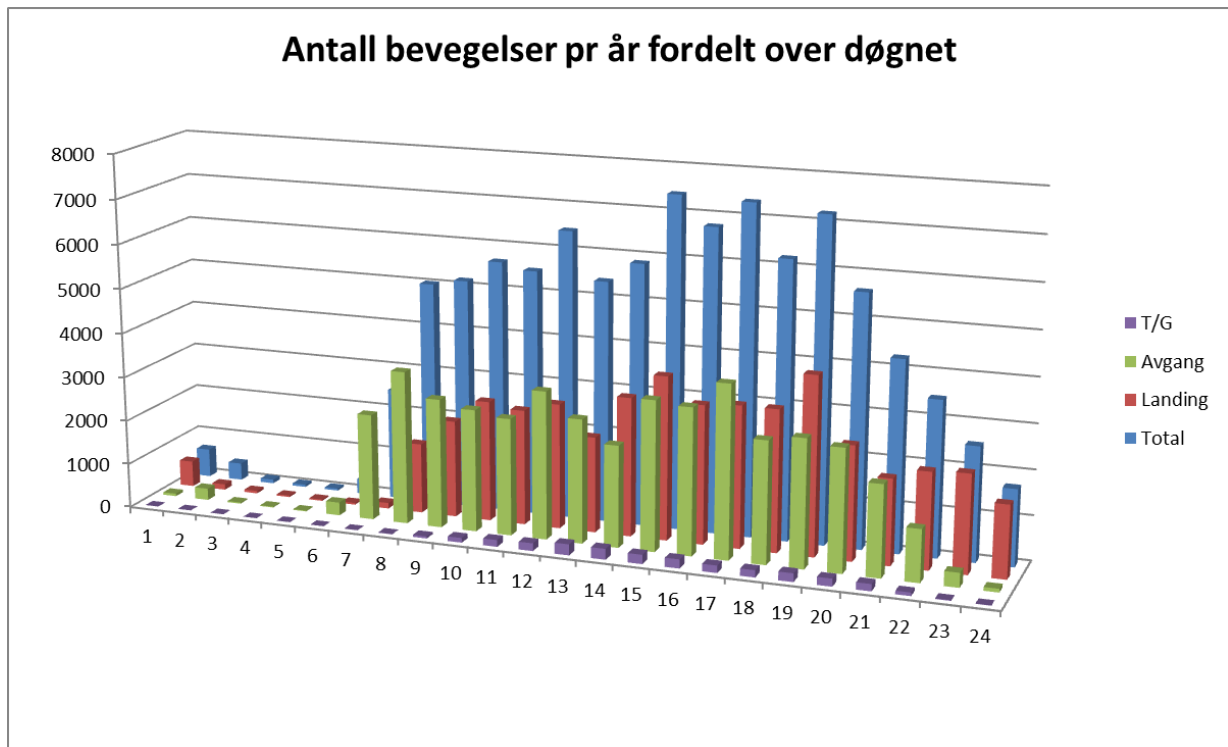
I henhold til retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysonene. I dette tilfellet er trafikken for 2014 benyttet som utgangspunkt for beregningen. I tabeller og figurer i denne rapporten vises derfor tallene for 2014. For beregningen av ti års prognosen er det valgt å benytte prognosetall for 2025. Trafikken skaleres i henhold til prognose fra TØI, høyt alternativ².

6.1 Trafikk ifølge journal

Journal på elektronisk format er levert av Avinor og importert i NORTIM. I det følgende er det vist tabeller og figurer som summerer opp trafikken ut fra journalen.

Tabell 6-1 Antall flybevegelser i 2014.

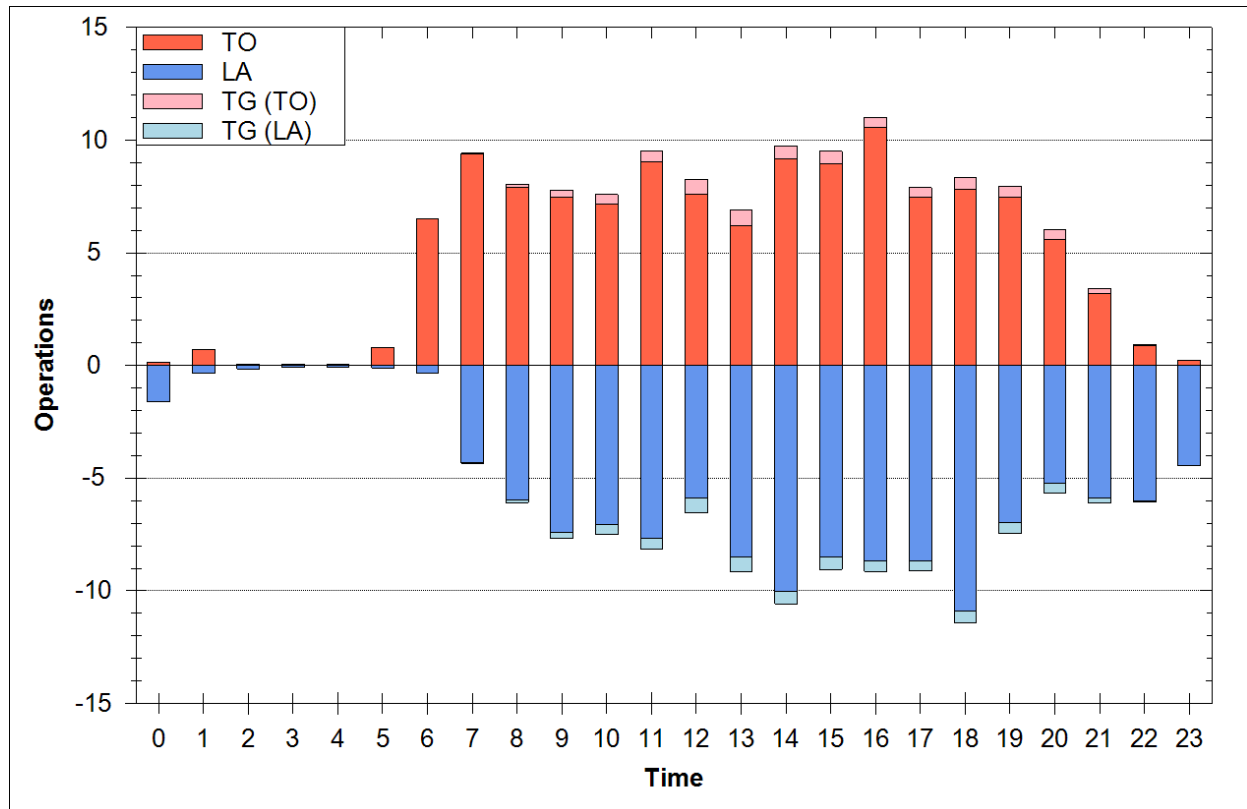
Operasjon	Antall
Landing	45934
Touch/Go	4650 ³
TakeOff	45804



Figur 6-1 Antall bevegelser på årsbasis fordelt over døgnet.

² TØI: "Flytrafikkprognoser for Stavanger, Bergen og Trondheim 2014-40", Arbeidsdokument 3160 Avinor, Harald Thune-Larsen, 29.januar 2015.

³ Antall bevegelser (sum landinger og avganger) i landingsrunder.



Figur 6-2 Antall bevegelser pr time for en gjennomsnittsdag i 2014.

I den følgende tabellen er antall operasjoner fra den elektroniske journalen summert pr. type flyging og sammenlignet med publisert statistikk fra Avinor.

Tabell 6-2. Antall operasjoner per type flyging.

Flygingsart	Beskrivelse	SumOper	Ant. Avinor ⁴
1	Ruteflyging	54594	
2	Ikke regelbundet trafikk	2062	59311
3	Fraktflyging	2666	
4	Kontinentalsokkelflyging (m/helikopter)	20371	20277
5	Annen kommersiell helikopterflyging	2844	
6	Annen kommersiell flyging	100	
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	13	
12	Ambulanseflyging	891	
13	Skole- og instruksjonsflyging	585	
14	Posisjonsflyging	1363	
15	Teknisk retur flyging	638	
16	Kontrollflyginger	32	
17	Allmenn flyging	8196	

⁴ Avinors flytrafikkstatistikk publisert på internett <https://avinor.no/konsern/om-oss/trafikkstatistikk/trafikkstatistikk>

Flygingsart	Beskrivelse	SumOper	Ant. Avinor ⁴
21	Militær flyging	1530	
22	Ambulanseflyging med militært luftfartøy	48	
24	Militær posisjonsflyging	4	
25	Militær testflyging	4	
27	Søk- og redningstjeneste med militært luftfartøy	429	
28	Luftfartøy som deltar i militærøvelser	6	
30	Operativ militær flyging	12	
	Annen sivil flyging (samlebetegnelse fra Avinors statistikk)		11274
	Totalt	95678	90862

Militær trafikk utgjør til sammen 2033 bevegelser og er ikke inkludert i den publiserte statistikken fra Avinor. I tillegg telles ikke antall landingsrunder i den samme statistikken – ved Touch/Go telles bare første avgang og siste landing. Antall oppføringer i journalen av slike er 1351 med tilsammen 4650 bevegelser. Korrigert for disse to faktorer er det et avvik mellom de to datakildene på 0.5 % og journalen anses derfor å være av god nok kvalitet som utgangspunkt for å beskrive dagens situasjon.

I tillegg til den loggførte trafikken er det lagt inn en mengde med motorkjøring for offshore helikopter som i tidligere beregninger. Dette utgjør totalt 3100 minutter på dag, 13 500 minutter på kveld og 120 minutter med tomgangskjøring på natt

6.2 Trafikk i prognosen

Prognosen fra TØI angir vekst i rute, charter og fraktflyginger samlet. Pr. 2025 gir prognose for høyt alternativ at trafikken vil nå 76 500 bevegelser. Dette gir en vekst for denne trafikken på 28.96 % og dette legges til grunn for beregningene her. Samme vekstfaktor benyttes også for posisjonsflyging ettersom dette er aktivitet knyttet til rutetrafikk i stor grad. Offshore trafikken med helikopter forventes å bli liggende på 21 100 bevegelser gjennom hele 2020-tallet for høyt alternativ. Dette gir en økning på 3.58 % for denne kategorien i forhold til 2014. For de øvrige typer flyging er det ikke forventet noen endring i omfanget. Dette gjelder også for lettere jagerfly som sporadisk lander på Sola. Det er antatt at det ikke blir besøk av nye norske jagerfly av typen F-35.

Ruteflyene B737-300, -400 og -500 forventes skiftet ut innen 2025 og erstattes med henholdsvis B737-800, -800 og -600.

Forsvarets 330 skvadron med redningshelikopter vil i perioden fram til 2025 ha skiftet ut det nåværende Sea King SK61 til nytt helikopter type AW-101. Under beregninger i tilknytning til utredning om plassering av nytt basebygg er det antatt at trafikkmengden vil bli på omlag 1000 bevegelser for denne aktiviteten i 2025. Dette gir en økning på omlag 41 % i forhold til 2014 og legges til grunn her. For hver avgang med redningshelikopteret beregnes en oppstartstid med hovedrotor i gang på 5 minutter og tilsvarende nedkjøling etter landing på 3 minutter. I tillegg er det antatt at det i forbindelse med vedlikehold er 2 400 minutter pr år med tomgangskjøring med rotor i gang.

7 FLYTYPER

7.1 Flytyper i bruk

Koding av flytypenavn i den elektroniske journalen er gjort i tråd med ICAO dokument 8643 <http://www.icao.int/publications/DOC8643/Pages/default.aspx>. Det er i alt 193 forskjellige koder som er registrert over året. 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 stempelmotorer og propell med henholdsvis faste og vribare propellblad. Dersom det ikke kan fastslås enkelt hvilken propelltype flyet har benyttes substitutten COMSEP som støymessig ligger mellom de to ovennevnte. To-motors småfly med stempelmotorer samles i gruppen BEC58P. 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 Vedlegg Tabell 13-1 er det vist hvordan flytypenavn oversettes fra ICAO betegnelse til databasenavn.

Tabell 7-1 Bevegelser pr flytype i databasen for 2014, samt gruppeinndeling.

Flytype databasenavn	Gruppe	Antall bevegelser	Flytype databasenavn	Gruppe	Antall bevegelser
1900D	TLT	2	CNA20T	PGA	6
717200	JRU	6	CNA441	TLT	83
7373B2	JRU	1634	CNA500	JBIZ	157
737400	JRU	33	COMSEP	PGA	259
737500	JRU	1213	CVR580	TRSP	46
737700	JRU	16425	DC8QN	TRSP	12
737800	JRU	15199	DC9Q9	TRSP	14
74720B	TRSP	2	DHC6	TLT	1842
757PW	JRU	160	DHC8	TRU	14
777200	JRU	16	DHC830	TRU	8226
A310	TRSP	4	E3A	TRSP	8
A319	JRU	1733	EC130	H2	2
A320	JRU	2257	EMB145	JRU	918
A32123	JRU	895	F10062	JRU	4979
A330	JRU	21	F16N	JAGER	18
A33034	JRU	22	F5AB	JAGER	3
A340	JRU	1	FAL20	JBIZ	62
B206L	H2	2	GASEPF	PGA	2336
BAE146	JRU	144	GASEPV	PGA	727
BEC58P	PGA	203	GIV	JBIZ	14
C130HP	TRSP	44	GV	JBIZ	34
C17	TRSP	4	HAWK	JAGER	17
CL600	JRU	1059	HS748A	TRSP	1538
CL601	JRU	110	IA1125	JBIZ	2
CNA172	PGA	4026	L188	TRSP	70
CNA206	PGA	114	LEAR35	JBIZ	116

Flytype databasenavn	Gruppe	Antall bevegelser
LHEL	H2	557
MD83	JRU	2
MHEL	H2	126
MU3001	JBIZ	70
PA28	PGA	758
PA31	PGA	36
R22	H2	723

Flytype databasenavn	Gruppe	Antall bevegelser
S92	H1	17683
SA330	H1	4791
SA350	H2	1316
SABR80	JBIZ	25
SF340	TRU	1987
SK61	HM	710
THEL	H2	62

Ruteflyene B737-300, -400 og -500 forventes skiftet ut innen 2025 og erstattes med henholdsvis B737-800, -800 og -600. B737-800 har kraftigere motorer enn sine forgjengere, bruker større skyvekraft under avgang og støyer derfor noe mer.

Tabell 7-2 Antall operasjoner pr gruppe fly og helikopter.

ACcat	Gruppe	SumOper
H1	Tyngre helikopter ⁵	22474
H2	Lettere helikopter	2788
HM	Redningsskvadronen	710
JAGER	Militære jager	38
JBIZ	Business jet	480
JRU	Jetfly, rute/charter	46827
PGA	Privatfly propell	8465
TLT	Lette turboprop	1927
TRSP	Transport- og fraktfly	1742
TRU	Turboprop rutefly	10227

⁵ Inklusive offshore helikopter

8 DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

For å beregne støy fra flytrafikken er det nødvendig å vite hvor flyene flyr. Dette kapittelet angir hvilke flytraséer trafikken er fordelt på, og hvordan disse relateres til rullebanebruk og destinasjoner. Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal.

I denne undersøkelsen støtter vi oss i stor grad på tidligere arbeider [1] og [2] supplert med nye opplysninger fra Avinor på Sola. Siden forrige kartlegging er det installert et traséovervåkingsanlegg ved lufthavnen og utskrifter derfra er benyttet til å justere inn- og utflygingsruter.

8.1 Destinasjoner

Destinasjoner som er angitt i den elektroniske journalen gjenkjennes i listen i Location Indicators (ICAO Doc 7910). Det er angitt 430 forskjellige destinasjoner i grunnlaget. Disse gjenkjennes og samles i grupper ut fra hvilken retning de ligger i og hvilke prosedyrer de vil følge inn og ut fra flyplassen. Plassering i gruppe er vist i Tabell 13-2 i vedlegget der også avstand i form av "Stage Length" er vist. De valgte gruppene og tilhørende trafikkmengder er vist i den følgende tabell.

Tabell 8-1 Antall bevegelser på hver destinasjonsgruppe.

Operasjon	Gruppe	SumOper
Landing	lokal	9023
T/G	lokal	4425
Avgang	lokal	8737
Landing	nord	6789
T/G	nord	196
Avgang	nord	6821
Landing	nordvest	1447
Avgang	nordvest	1480
Landing	sør	3078
Avgang	sør	3051
Landing	sørvest	3296
Avgang	sørvest	3297
Landing	sørøst	5773
T/G	sørøst	13
Avgang	sørøst	5744
Landing	vest	5154
Avgang	vest	5314
Landing	øst	11374
T/G	øst	16
Avgang	øst	11360

Når det er notert T/G bevegelser med annen destinasjon enn "lokal", så har disse landingsrundene vært foretatt av et fly som enten kom fra og/eller dro til en annen destinasjon enn Sola.

8.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres prosedyrer til de forskjellige destinasjonsgruppene for landinger og avganger til aktuelle rullebaner. Generelt vil det alltid (med unntak for småfly og noe helikoptertrafikk) være

etablert prosedyrer som er basert på instrument flyging, både for landinger og avganger. I tillegg legges inn prosedyrer for visuell innflyging og for avganger som forlater instrumentprosedyren og setter direkte kurs ut av kontrollsonen. Det etableres prosedyrer for alle flygrupper til og fra alle aktuelle destinasjonsgrupper.

I fordelingen av trafikken er det lagt til grunn at systemet med rullebane i bruk benyttes. På hovedrullebanen 18/36 er det lagt inn en 60/40 fordeling av trafikken både for landinger og avganger, mens det er lagt inn at 2 % av totaltrafikken for fly går på tverrbanen med 50/50 fordeling på retningene 11/29. Alle avganger på 36 er beregnet med startpunkt ved påkjøring fra taksebane 36.

Offshore helikopter benytter deler av rullebane 11/29 i hovedsak, men det er lagt inn omlag 2 % av landinger på 18/36 hovedsakelig for å dekke IFR forhold. Landinger på 11/29 er fordelt i forholdet omlag 60/40, mens avganger er fordelt 40/60. Ett selskap benytter Apron 12 til sin virksomhet og alle deres operasjoner er lagt på en landingsplass her.

8.3 Traséer

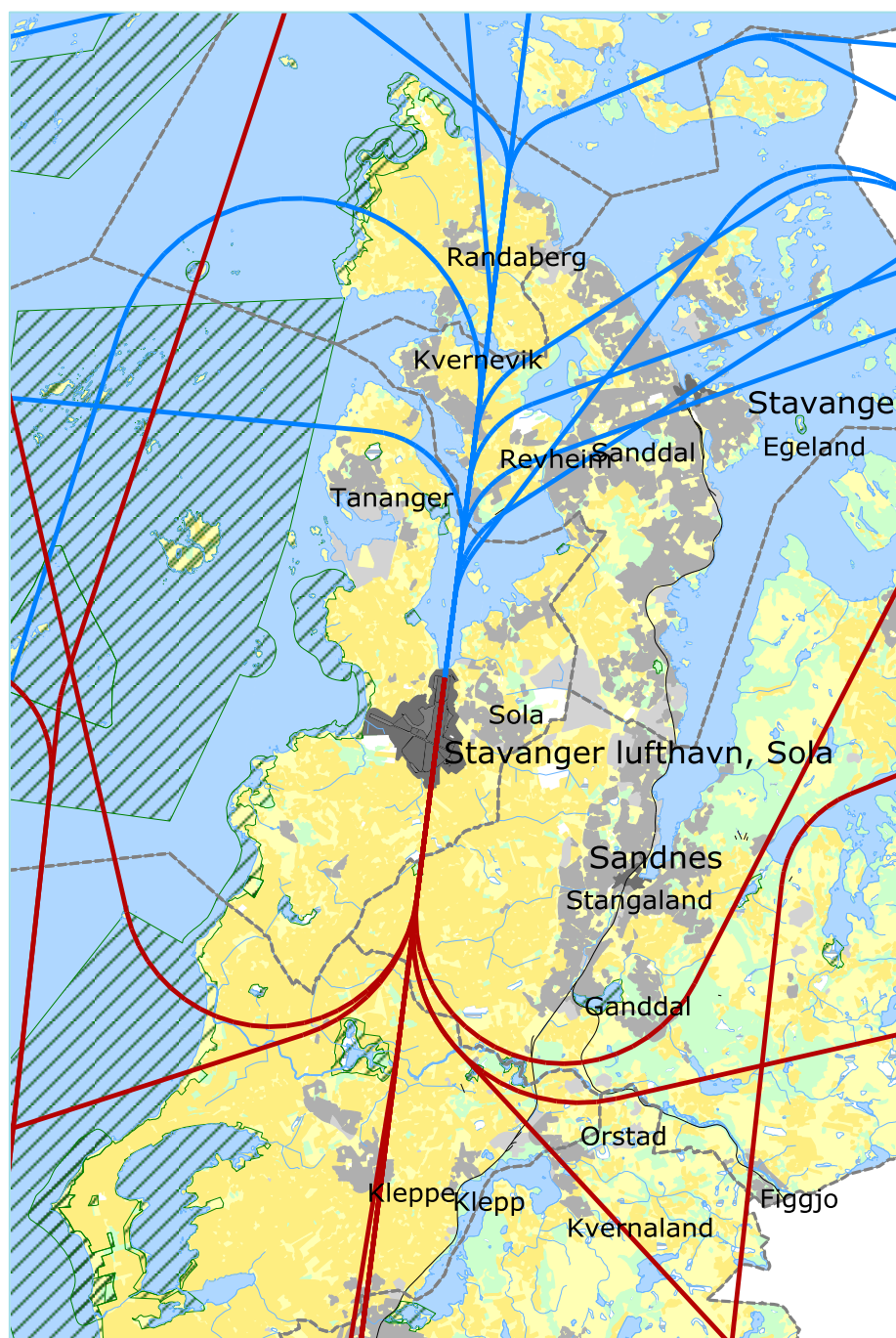
For hver kombinasjon av prosedyre og flygruppe konstrueres en trasé. Denne følger den ideelle linjen for prosedyren. I tillegg genererer NORTIM en statistisk spredning om denne traséen etter internasjonal standard [25]. Det benyttes i alt 6 spredtraséer for hver hovedtrasé. Traséene er fargelagt blå for landinger, røde for avganger. Høydekoter og vegnett er sløffet i kartene for å spare lagringsplass.

Traségrunnlaget er i stor grad basert på gjenbruk fra forrige beregninger, men korrigert på bakgrunn av utskrifter fra traséradar. Endringene er særlig synlige i forhold til landinger for jettfly til bane 18/36 og landinger og avganger på 11/29 for helikopter. For prognosesituasjonen vil det ifølge oppdragsgiver gjøres endringer i noen av prosedyrene, som støyforebyggende tiltak. Disse er tatt inn og vist i egne figurer og legges til grunn for beregningen av prognosen.

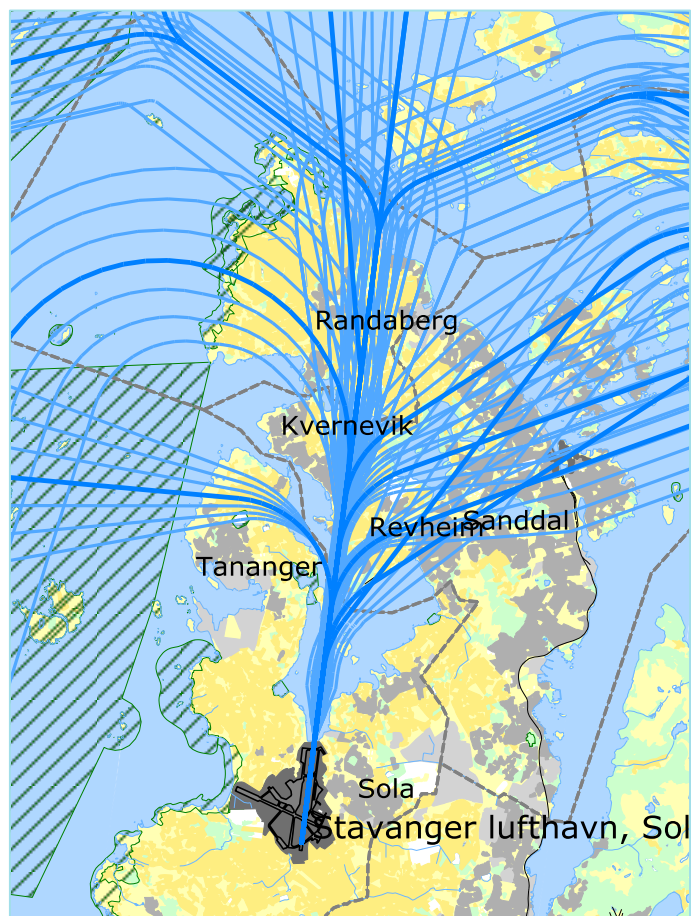
8.3.1 Traséer for dagens situasjon

For landinger med jettfly ligger 1/3 av landingene som instrumentinnflyginger med lang finale på traséene definert i SNAP prosjektet. 2/3 flyr visuelt på siste del mot finale og disse er fordelt med 1/2 hver på to finalelengder. Dette er illustrert i en egen figur hvor også lateral spredning er tatt med for landinger med større og mindre jettfly på bane 18. Her omfatter jettfly både rutefly og mindre business jettfly. Dermed er det fire forskjellige finalelengder på de som kommer inn visuelt.

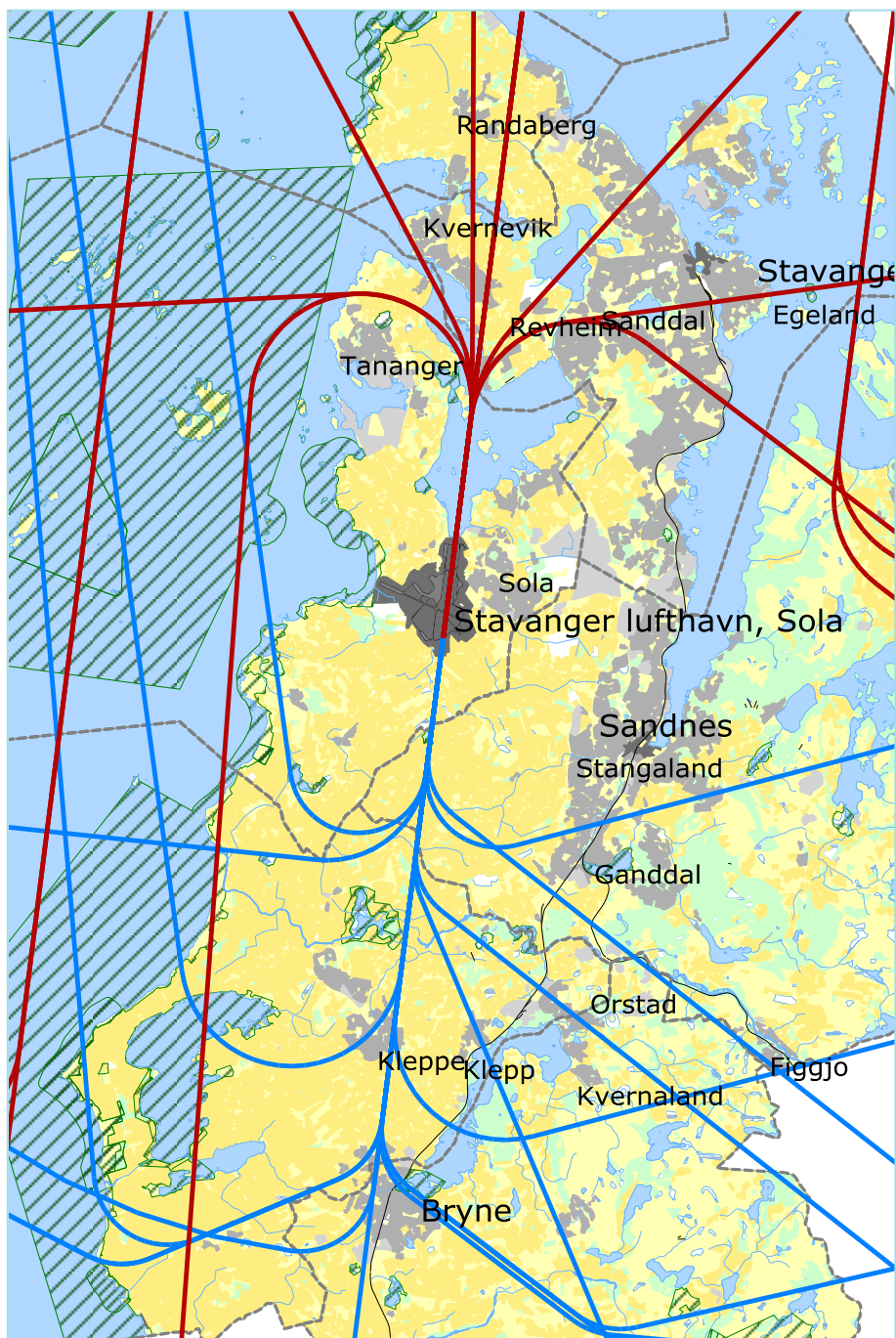
I tillegg til de viste traséer legges det også inn taksing mellom rullebaner og terminaler. Dette gjelder for alle typer flyging, men til forskjellige terminaler.



Figur 8-1 Traséer for **landinger** og **avganger** med jettfly til bane 18 for dagens situasjon. M 1:200 000.



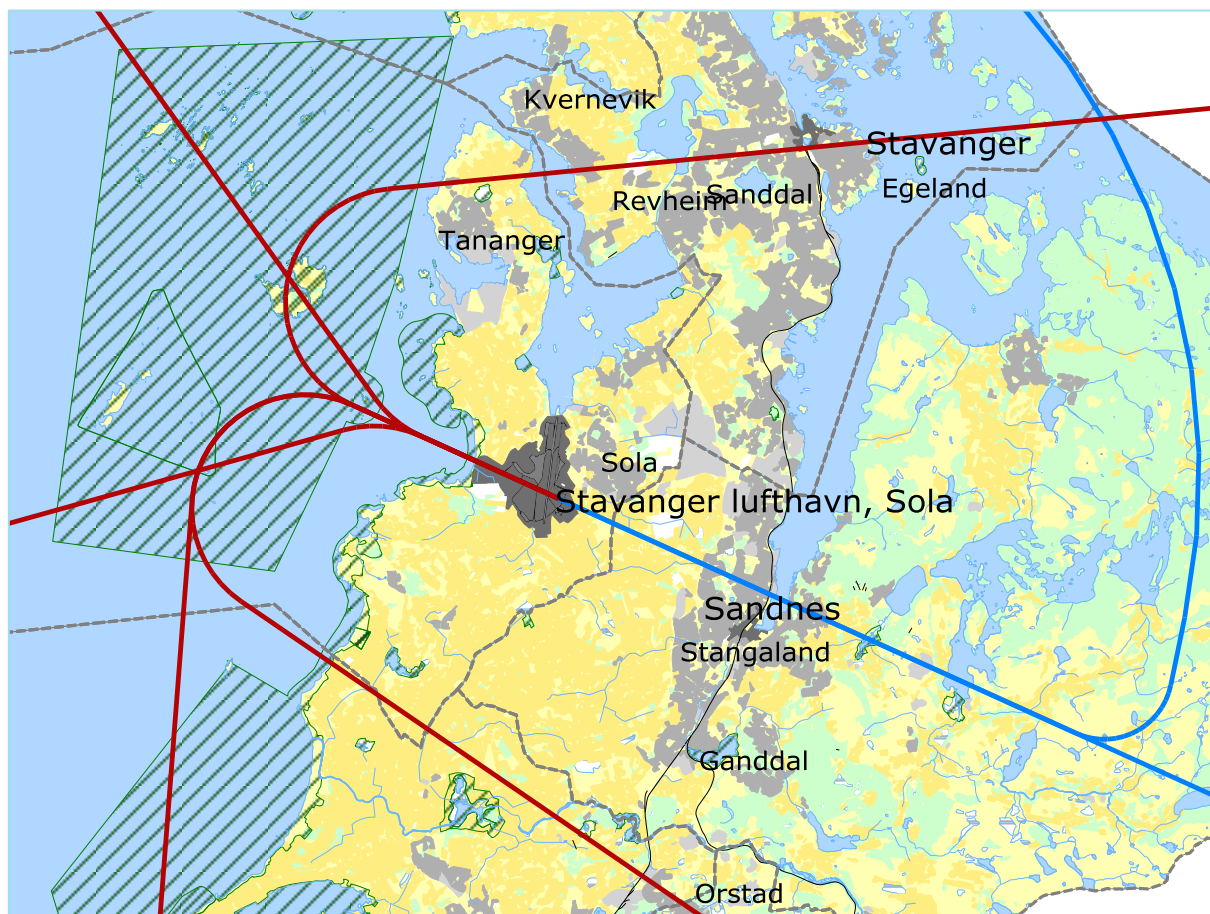
Figur 8-2 Innflyging til bane 18 for jetfly for dagens situasjon med lateral spredning. M 1:200 000.



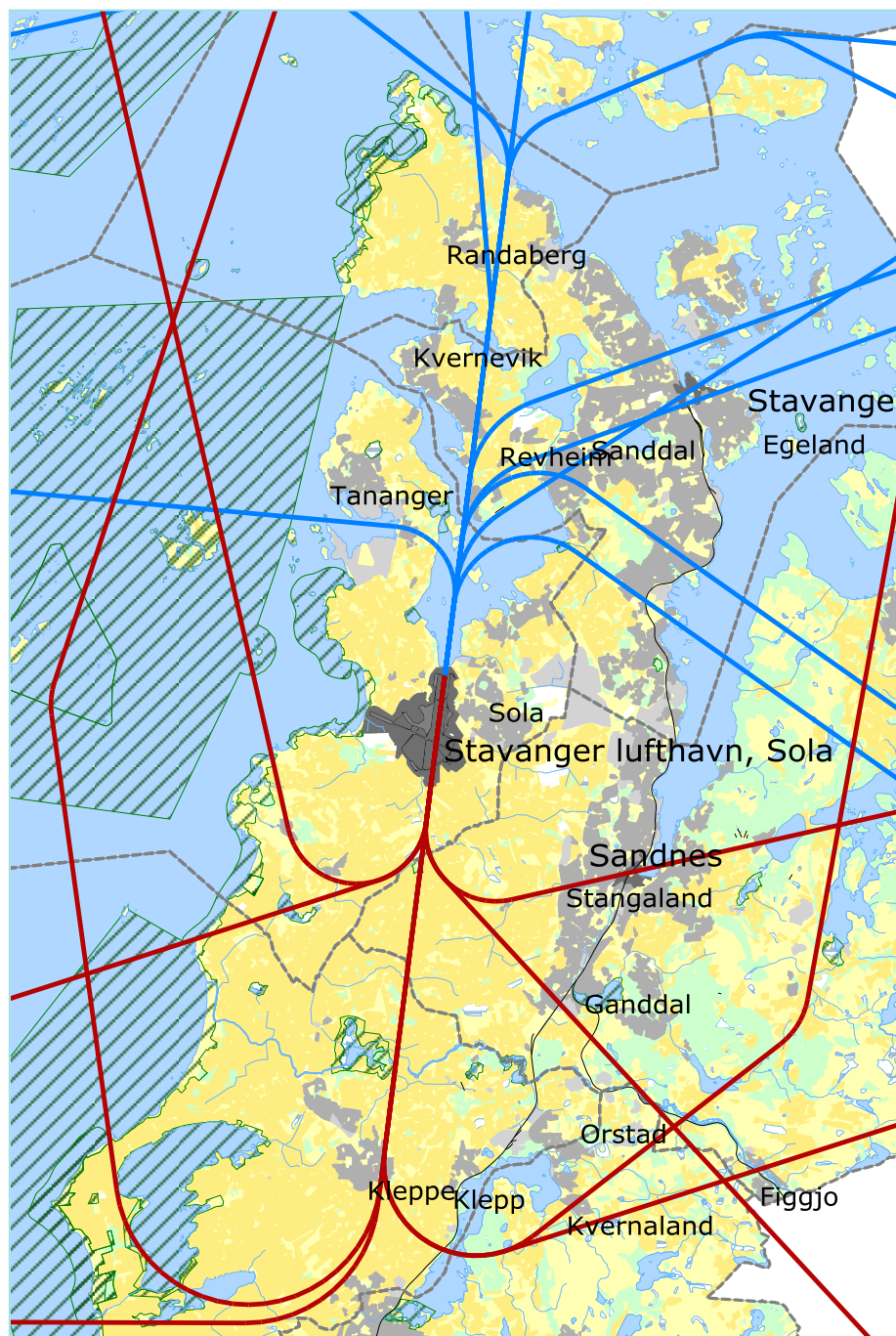
Figur 8-3 Traseer for **landinger** og **avganger** med jetfly til bane 36 for dagens situasjon. M 1:200 000.



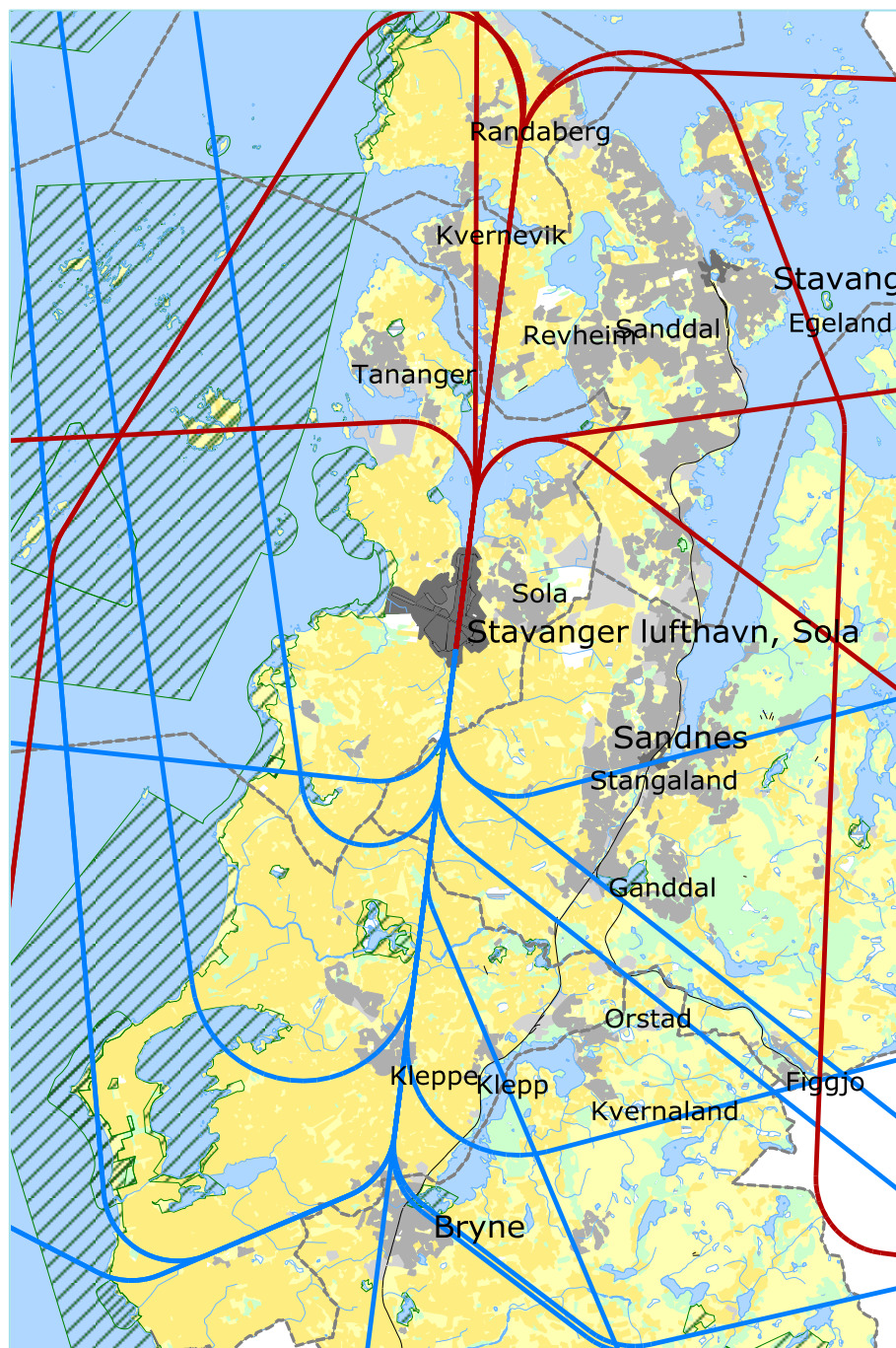
Figur 8-4 Traseer for **landinger** og **avganger** med jetfly til bane 11 for dagens situasjon. M 1:200 000.



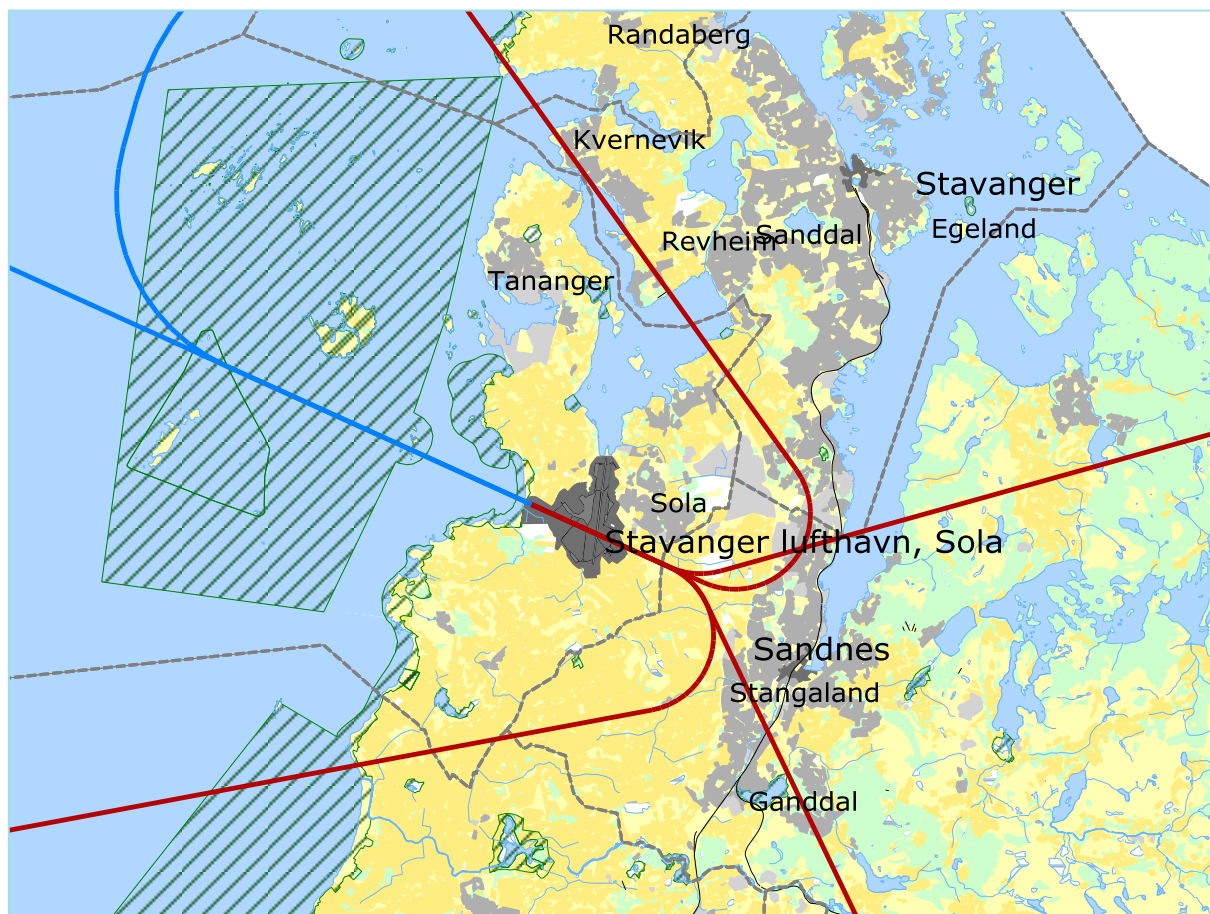
Figur 8-5 Traseer for **landinger** og **avganger** med jettfly til bane 29 for dagens situasjon. M 1:200 000.



Figur 8-6 Traseer for **landinger** og **avganger** med turbopropfly til bane 18 for dagens situasjon.
M 1:200 000.



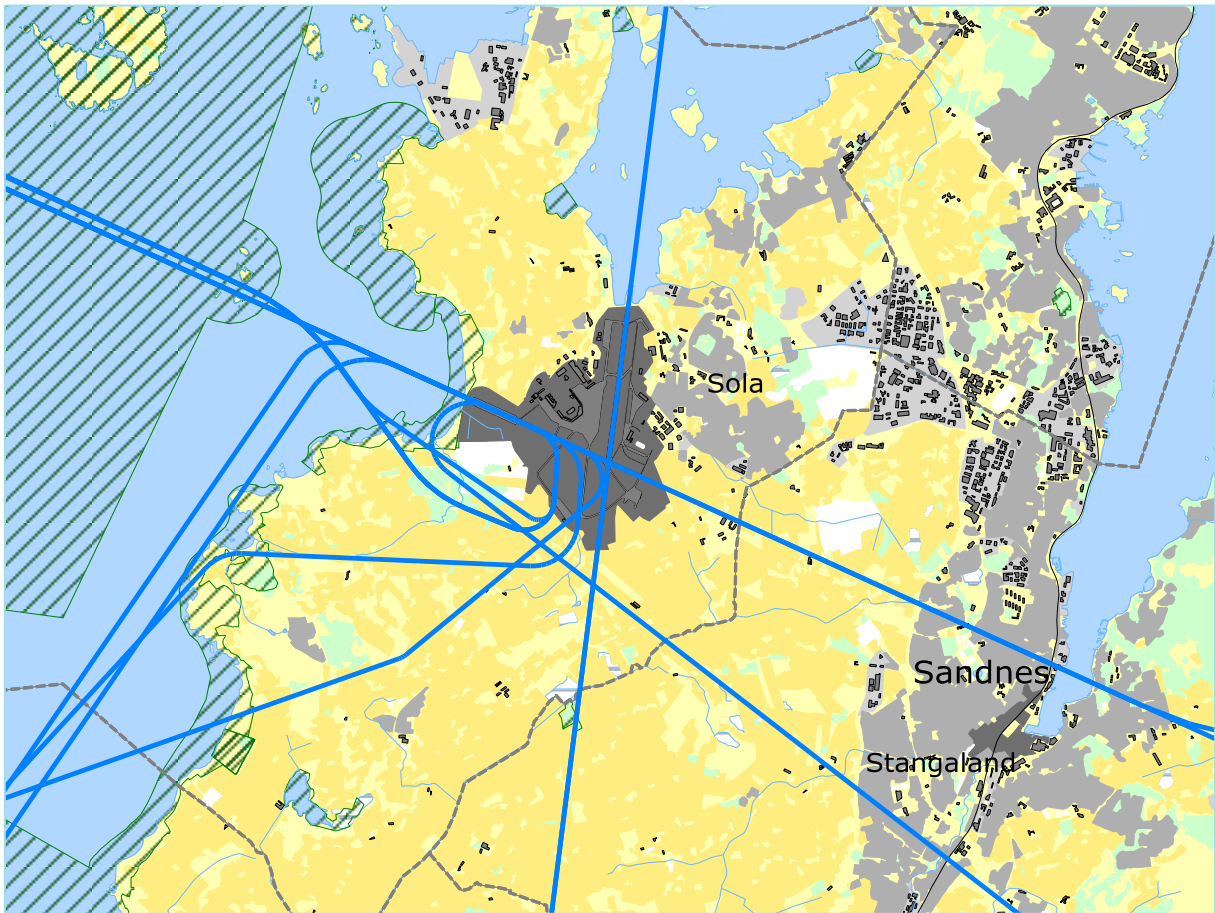
Figur 8-7 Traseer for **landinger** og **avganger** med turbopropfly til bane 36 for dagens situasjon.
M 1:200 000.



Figur 8-8 Traseer for **landinger** og **avganger** med turbopropfly til bane 11 for dagens situasjon.
M 1:200 000.

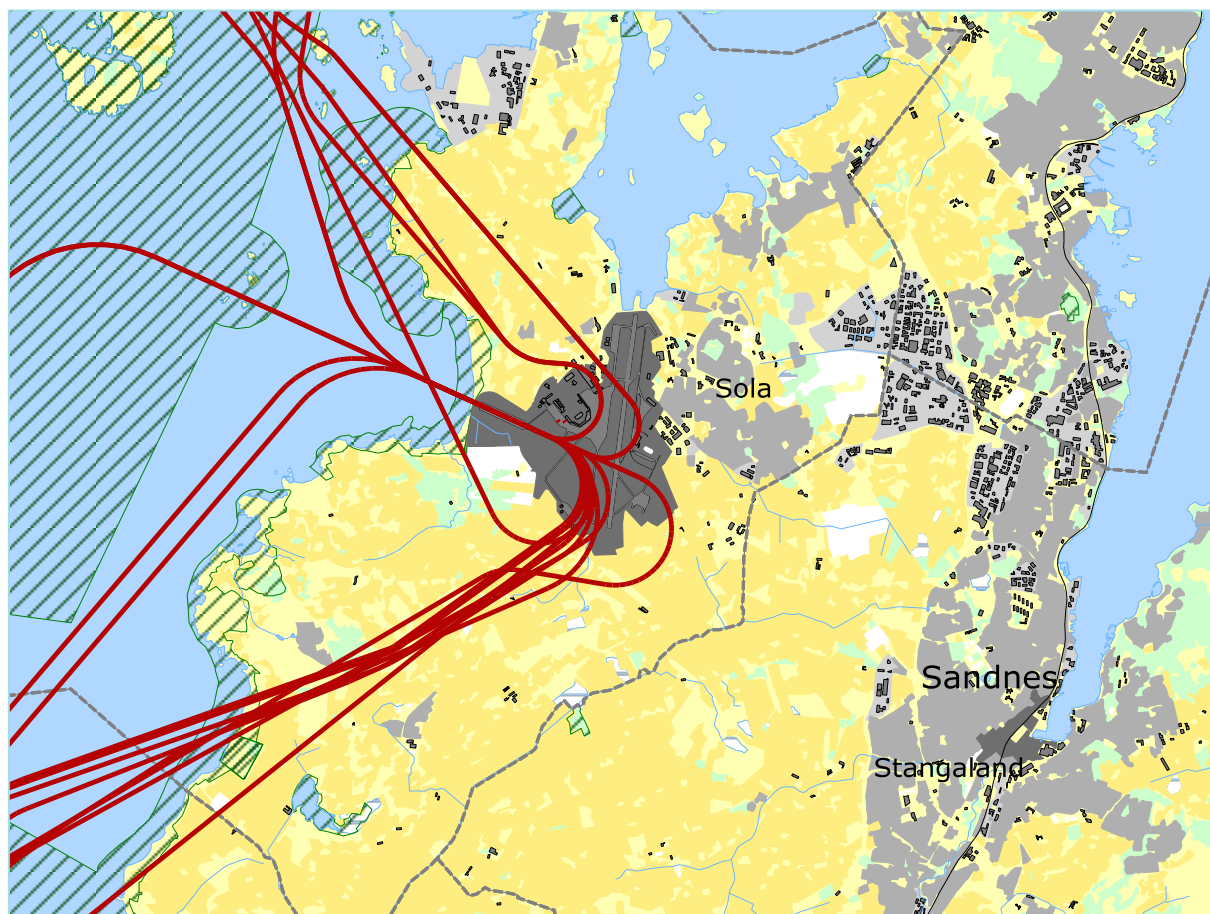


Figur 8-9 Traseer for **landinger** og **avganger** med turbopropfly til bane 29 for dagens situasjon.
M 1:200 000.

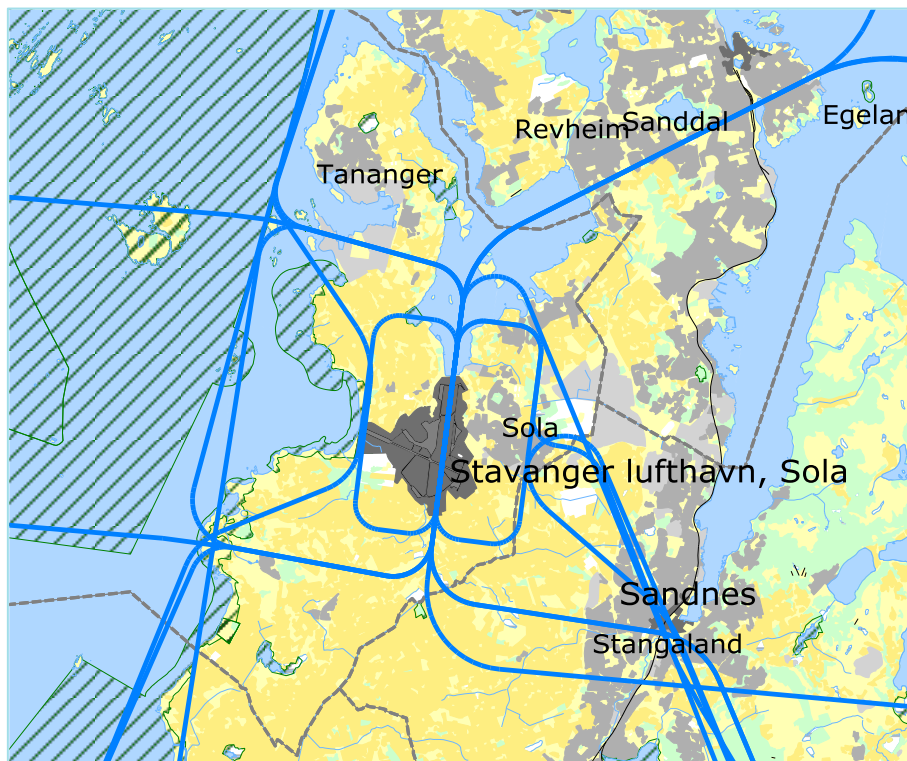


Figur 8-10 Traseer for landinger med offshore helikopter for dagens situasjon. M 1:100 000.

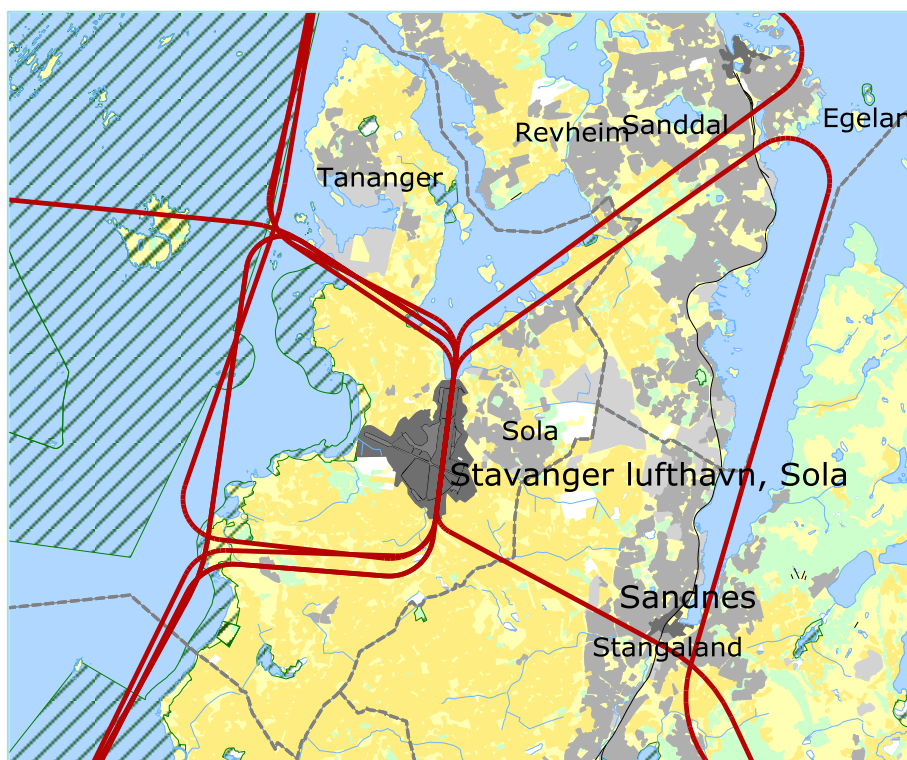
I dette og det følgende kartet er det ikke tatt med traséer for helikopter som benytter Apron 12 til landinger og avganger.



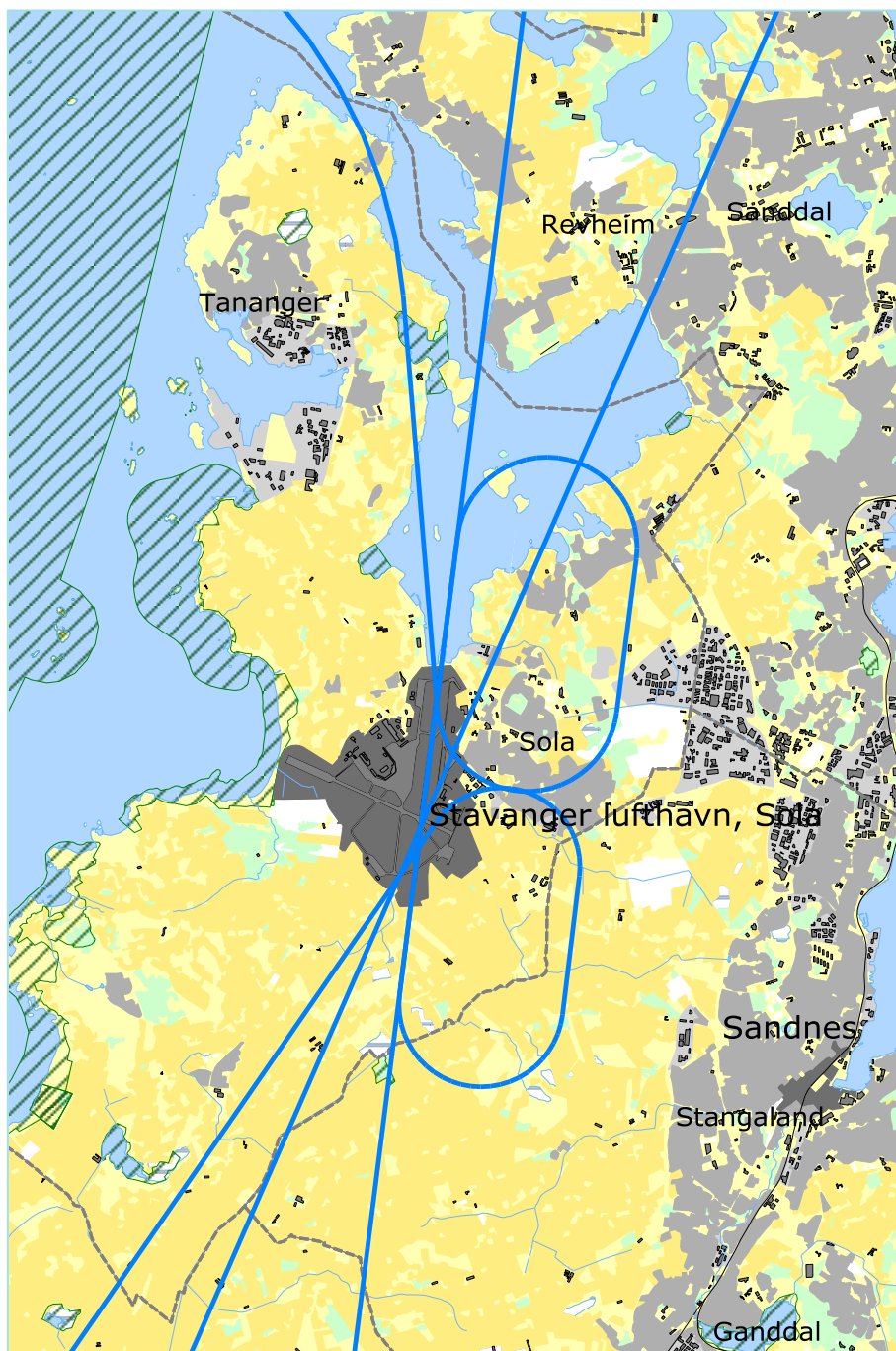
Figur 8-11 Traseer for **avganger** med offshore helikopter for dagens situasjon. M 1:100 000.



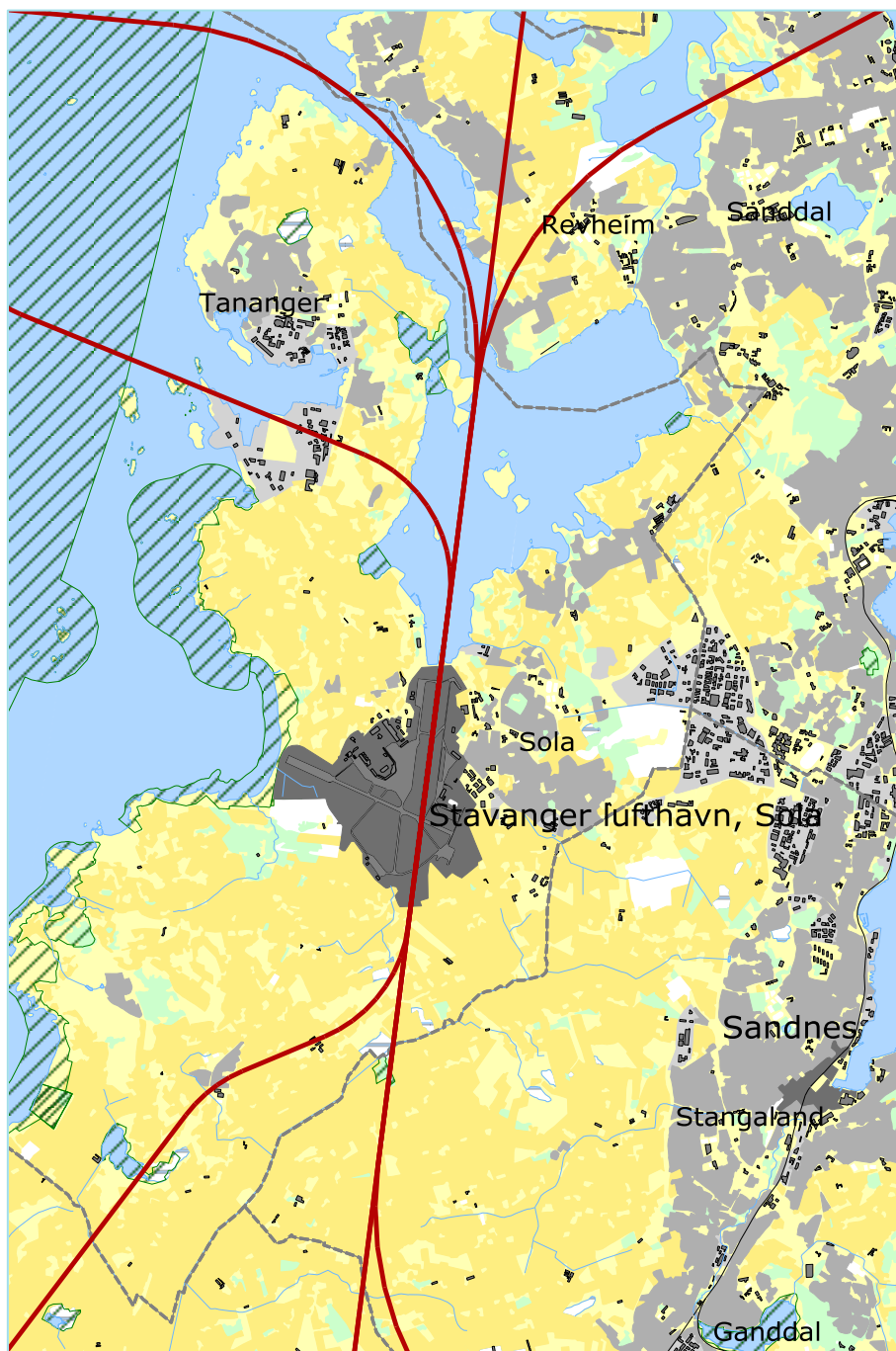
Figur 8-12 Traseer for **landinger** med GA trafikk for dagens situasjon. M 1:175 000.



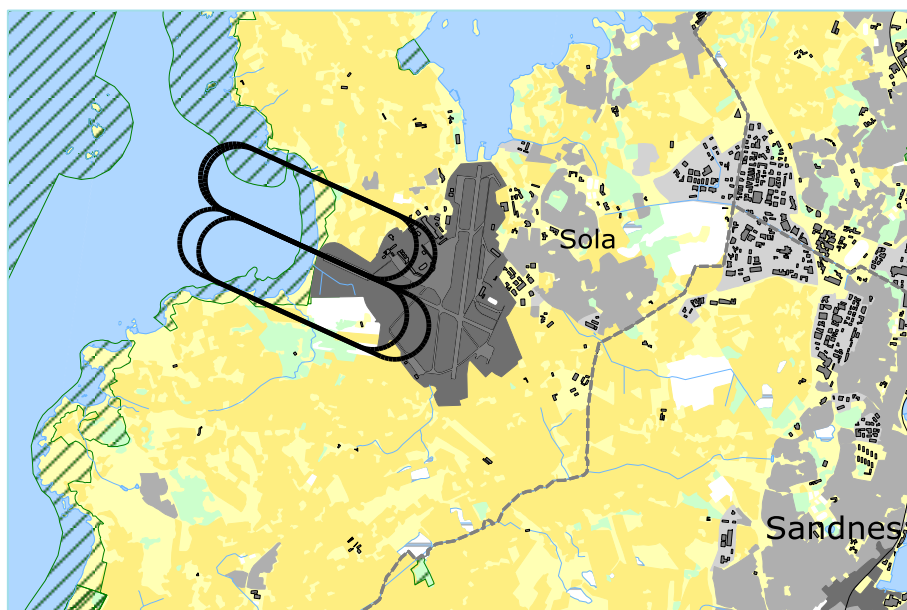
Figur 8-13 Traseer for **avganger** med GA trafikk for dagens situasjon. M 1:175 000.



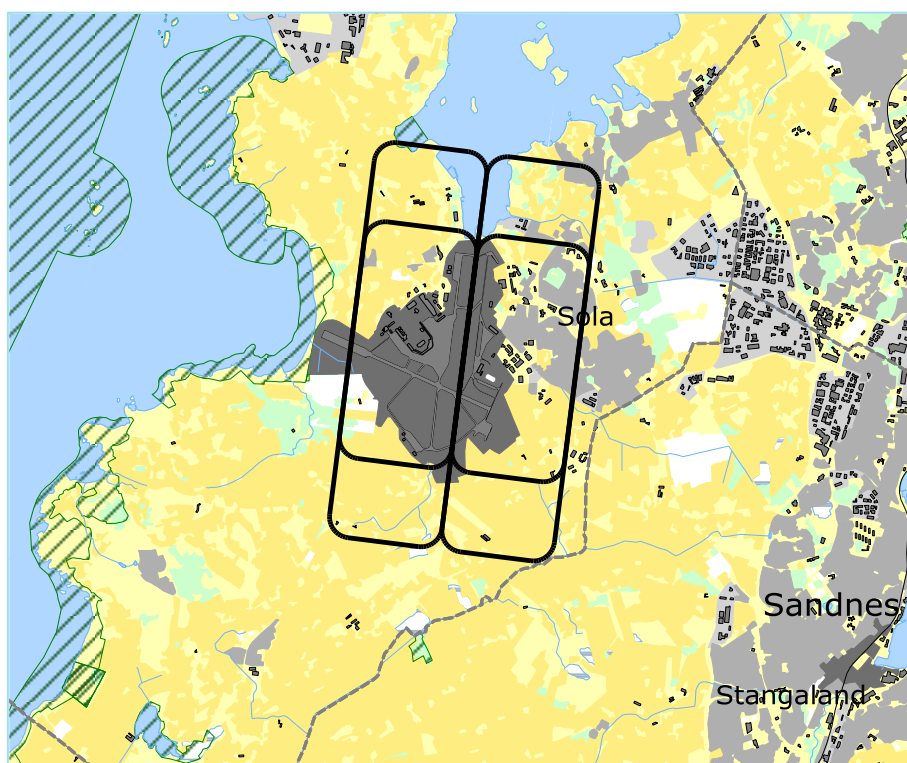
Figur 8-14 Traseer for **landinger** med jagerfly for dagens situasjon. M 1:100 000.



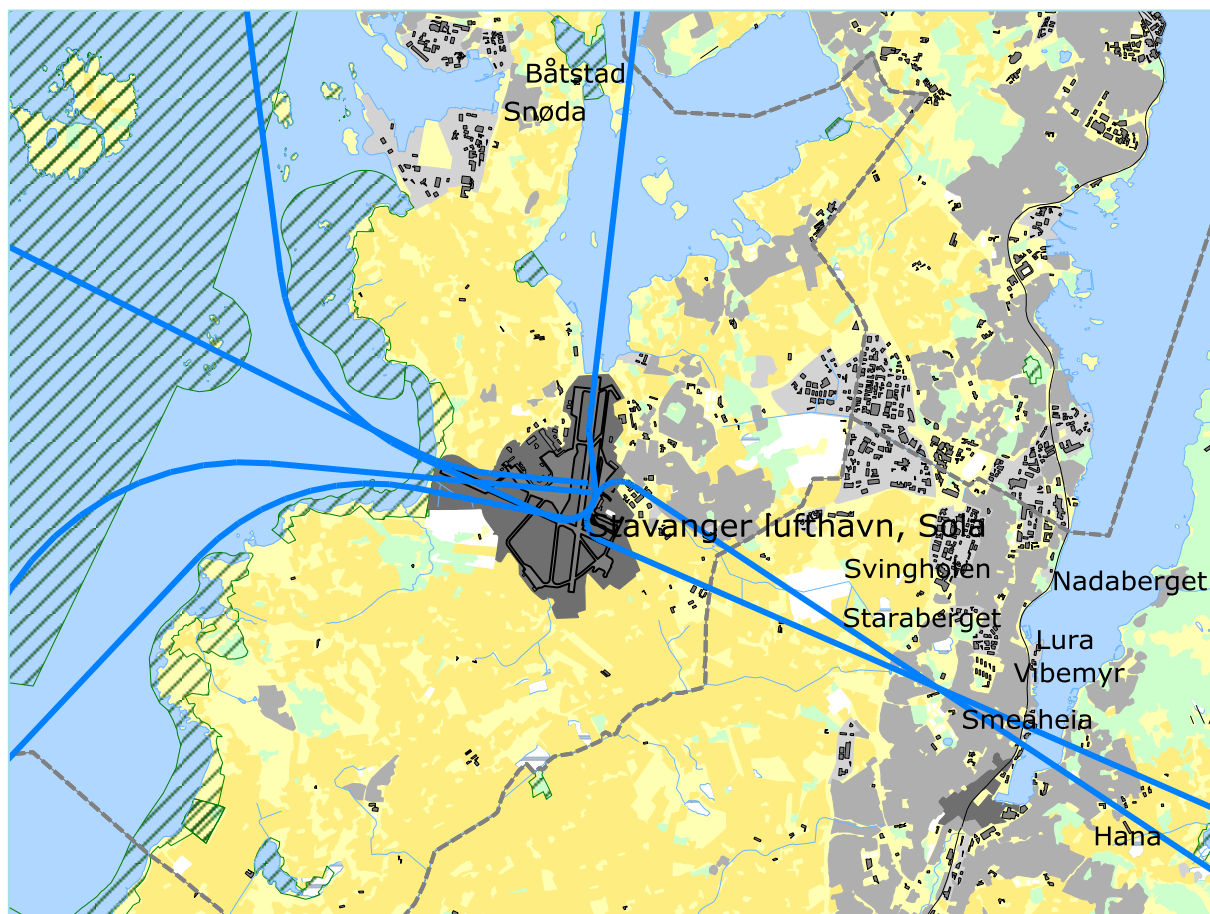
Figur 8-15 Traseer for avganger med jagerfly for dagens situasjon. M 1:100 000.



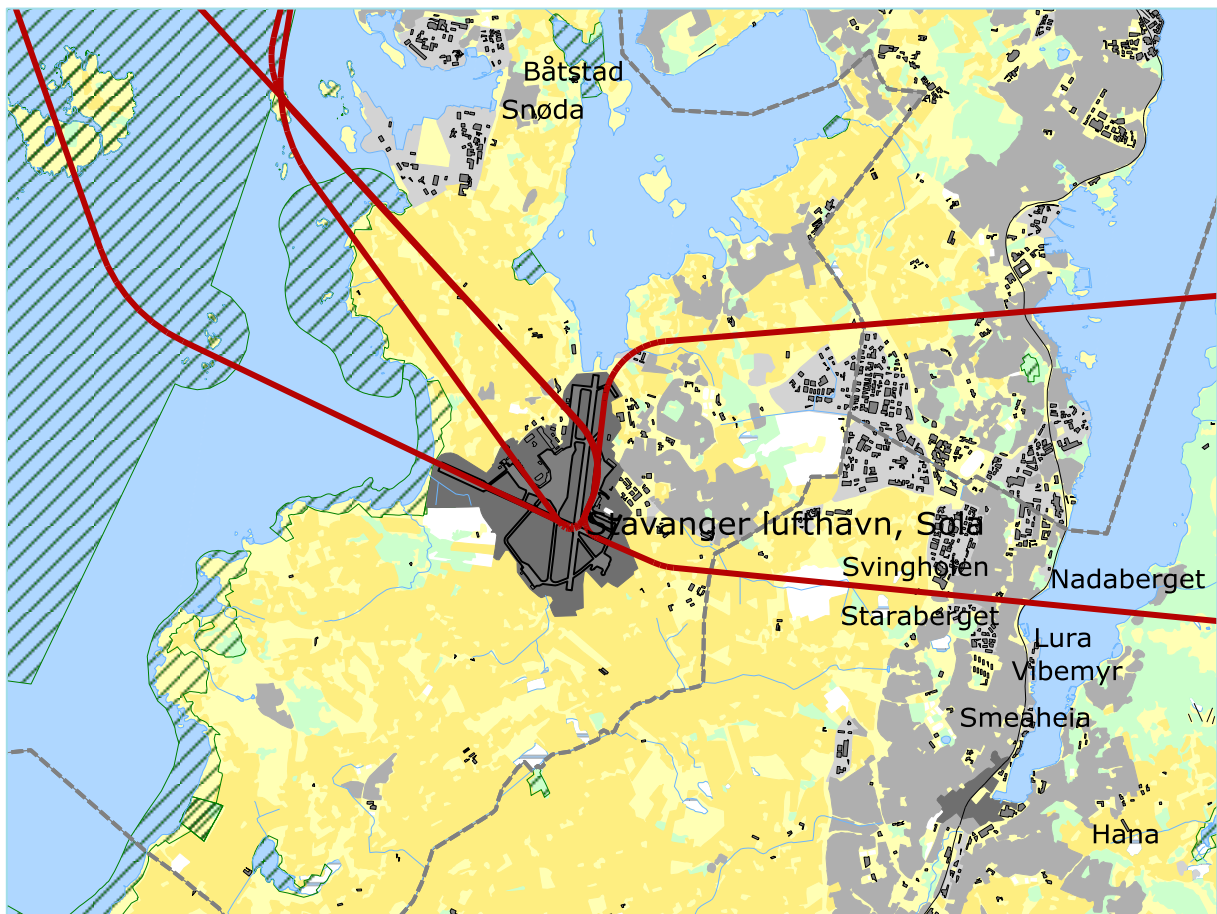
Figur 8-16 Traseer for T/G for helikopter for dagens situasjon. M 1:100 000.



Figur 8-17 Traseer for T/G for GA for dagens situasjon. M 1:100 000.



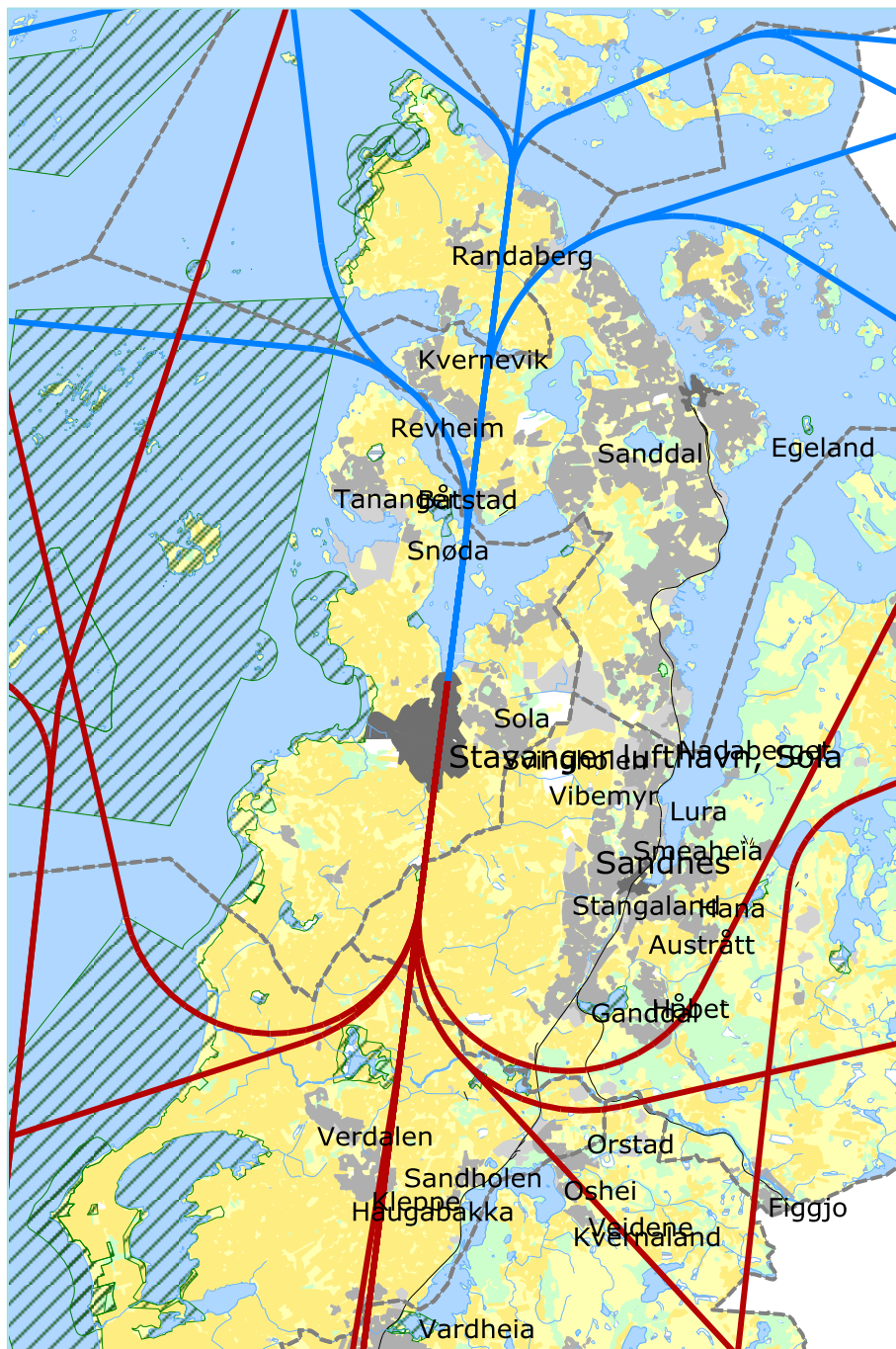
Figur 8-18 Traseer for **landinger** med redningshelikopter for dagens situasjon. M 1:100 000.



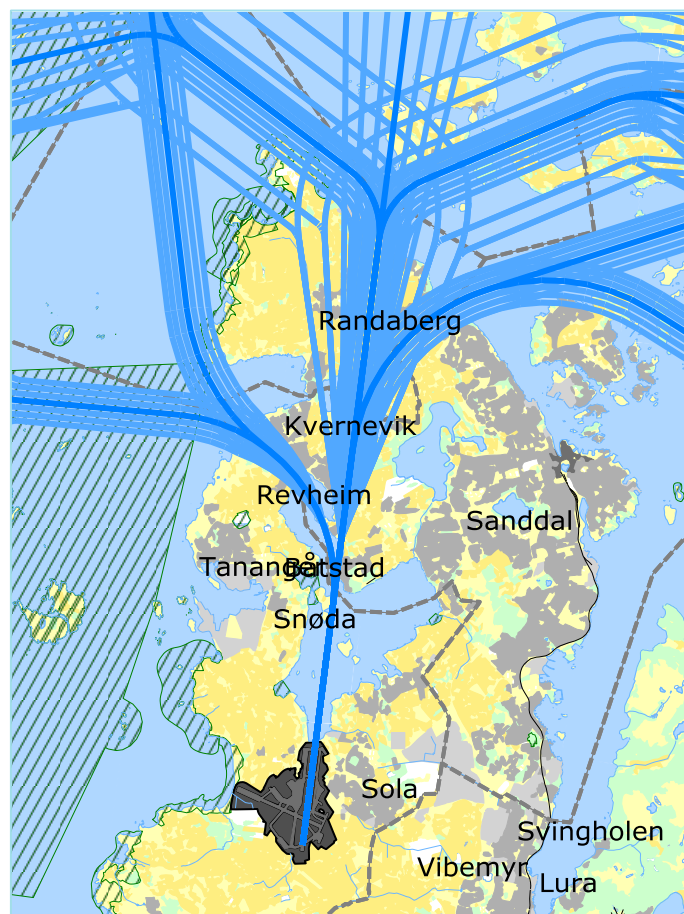
Figur 8-19 Traseer for **avganger** med redningshelikopter for dagens situasjon. M 1:100 000.

8.3.2 Traséer for prognosen

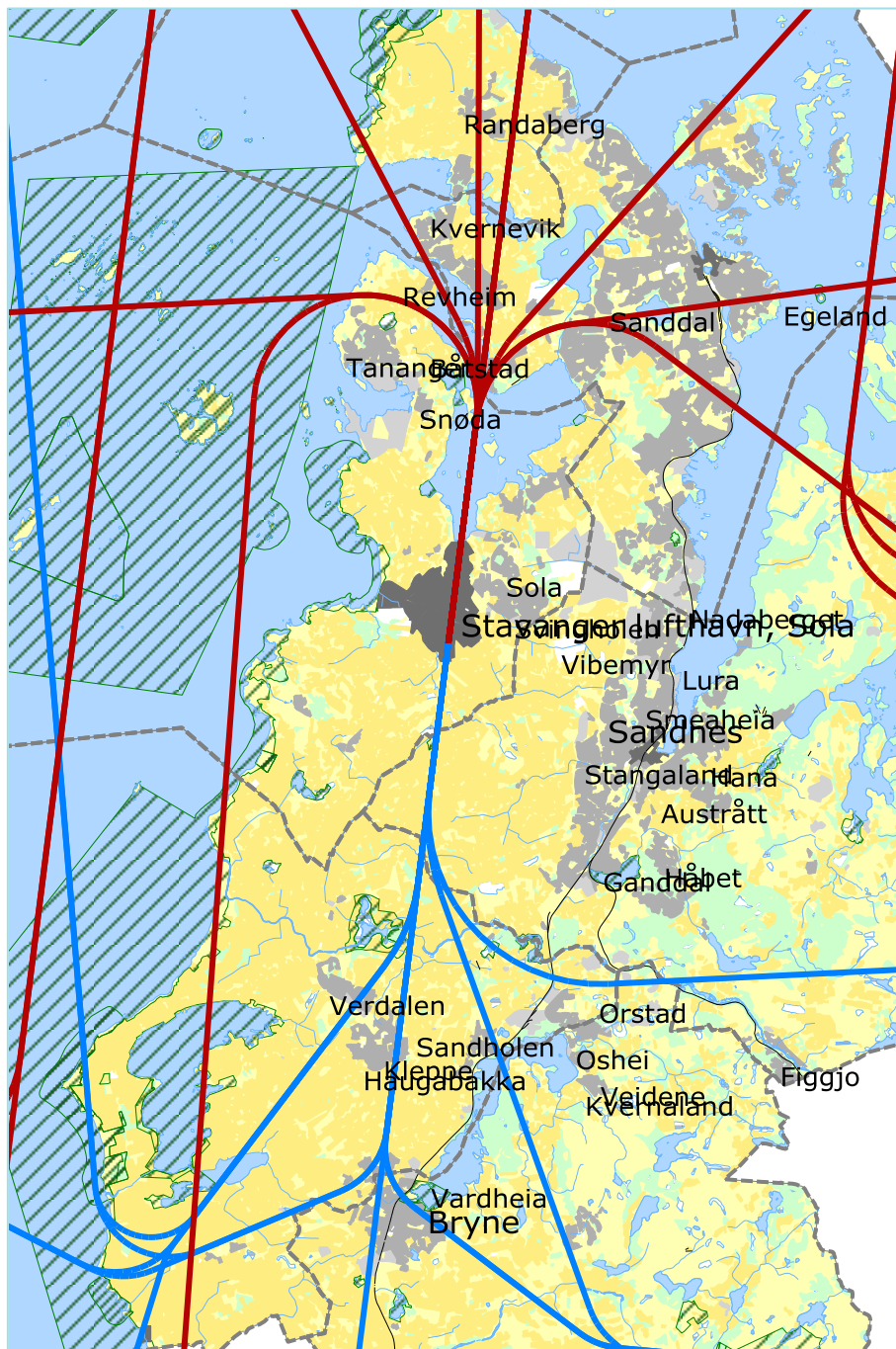
Det er forventet at det innføres nye prosedyrer for offshore helikopter for innflyging både til bane 11 og 29. Videre vil det innføres kurvede innflyginger for fly til hovedbanen i begge retninger. Disse vil være RNAV RNP0.3 prosedyrer. I beregningen er disse lagt inn slik de er skissert av oppdragsgiver nå. Det gjenstår likevel en avklaring med berørte kommuner før disse blir endelig fastsatt, slik at det kan bli endringer. Imidlertid er det forventet at eventuelle endringer blir små. Behov for reberegning må eventuelt vurderes i etterkant.



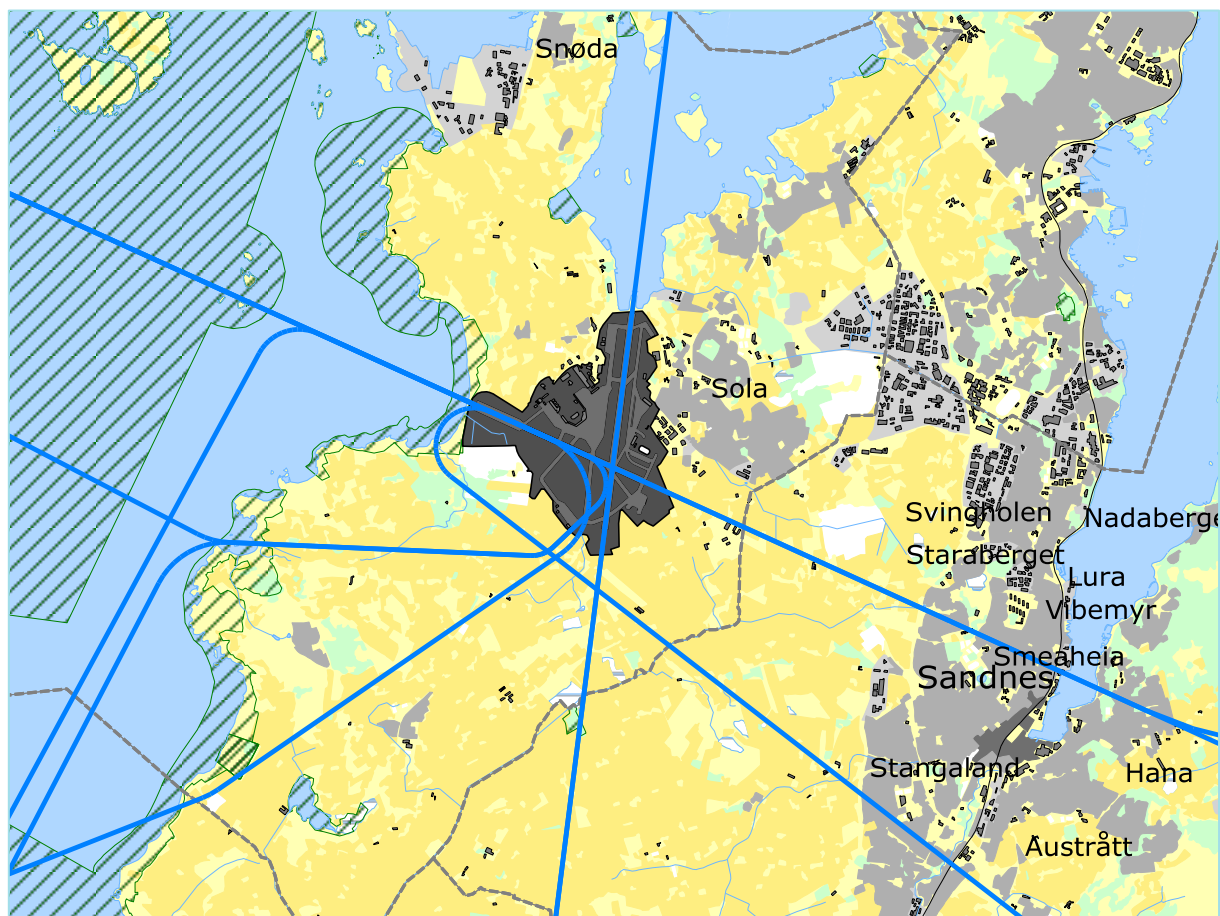
Figur 8-20 Traseer for **landinger** og **avganger** med jettfly til bane 18 for prognosen. M 1:200 000.



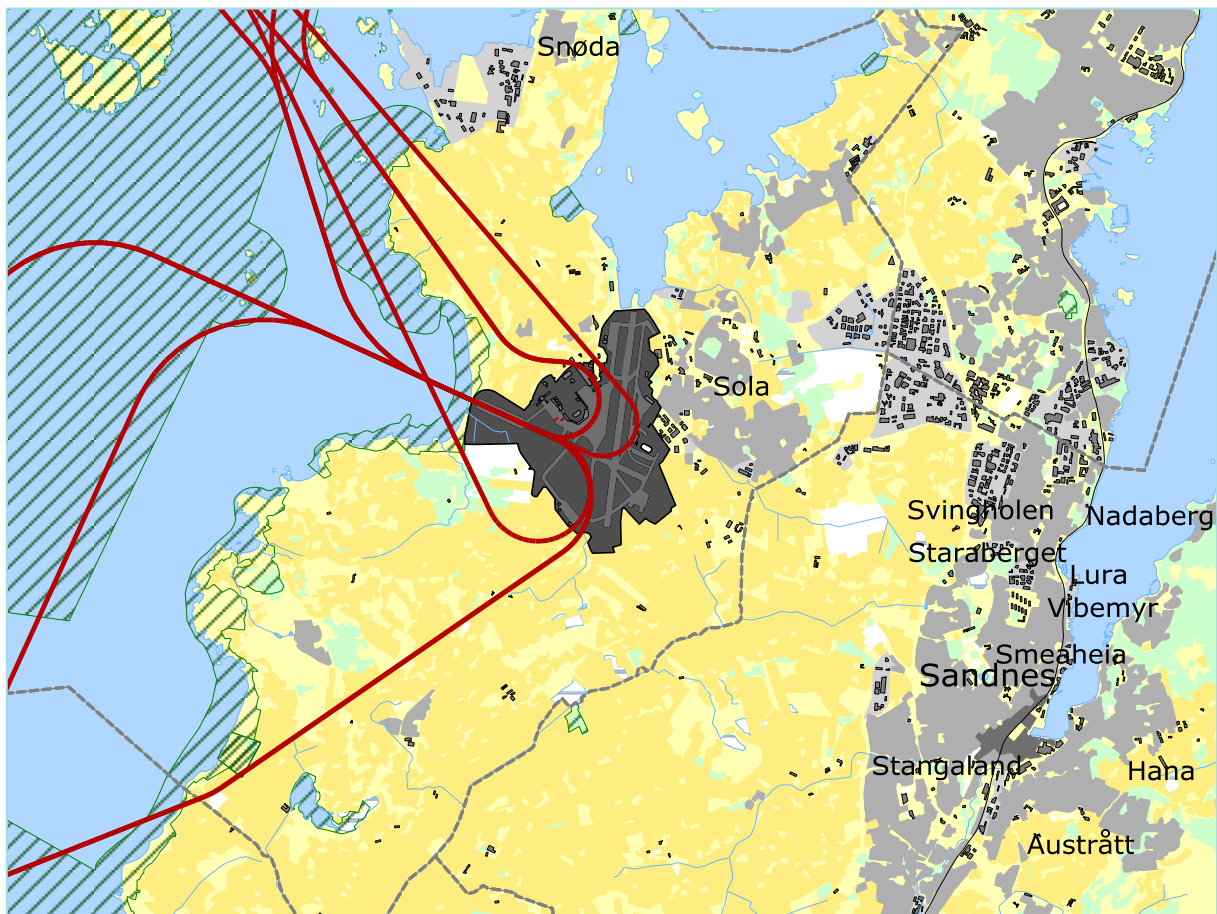
Figur 8-21 Innflyging til bane 18 for jettfly med lateral spredning for prognosen. M 1:200 000.



Figur 8-22 Traseer for **landinger** og **avganger** med jetfly til bane 36 for prognosen. M 1:200 000.

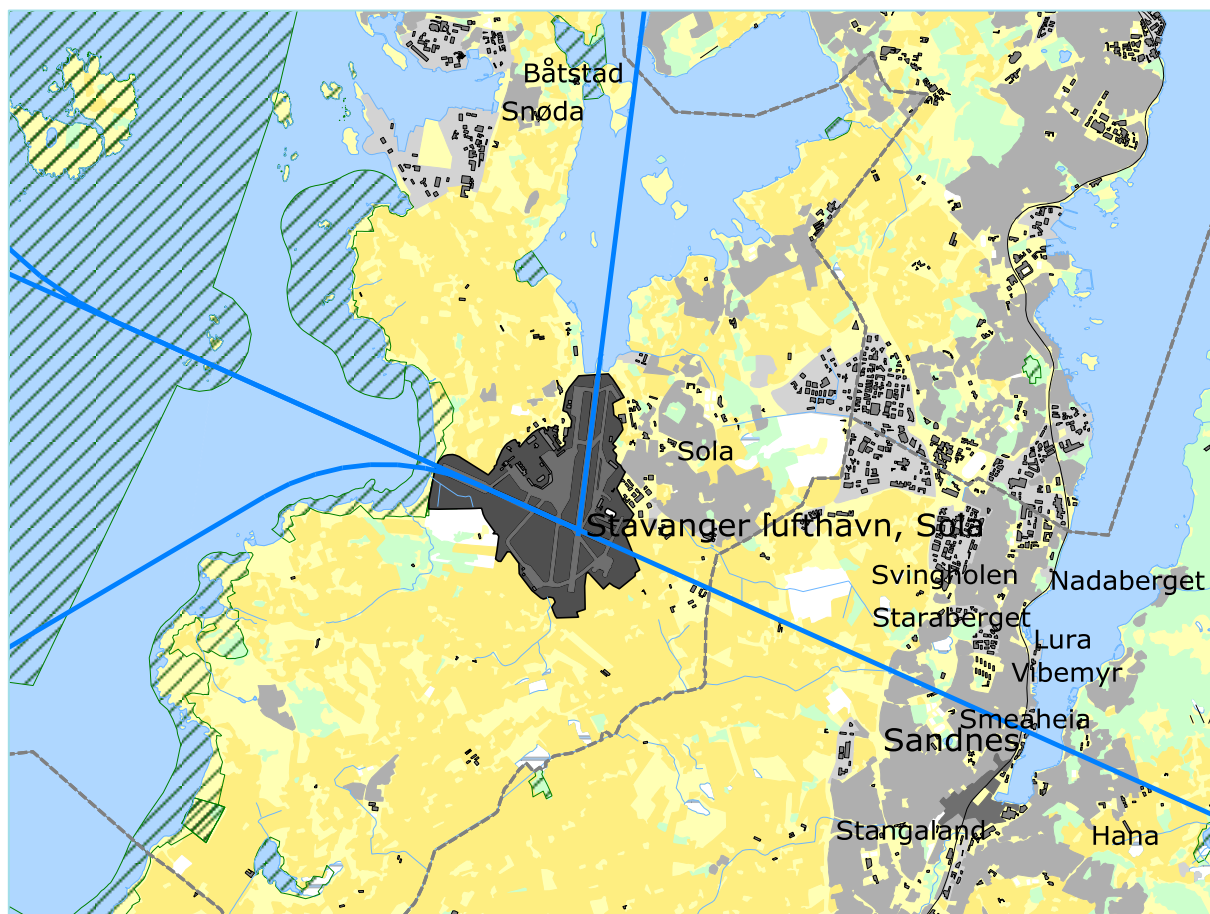


Figur 8-23 Traseer for **landinger** med offshore helikopter for prognosen. M 1:100 000.

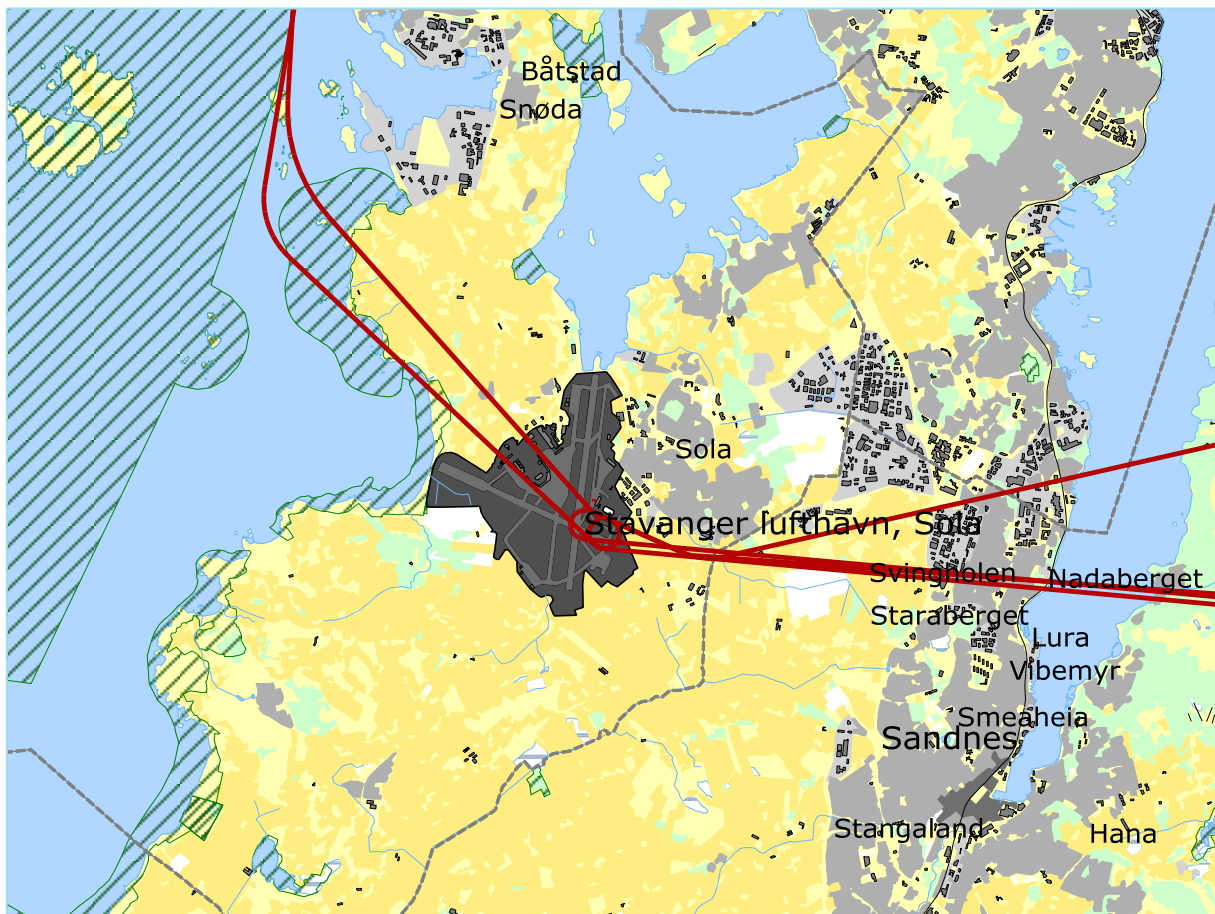


Figur 8-24 Traseer for avganger med offshore helikopter for prognosen. M 1:100 000.

Det nye redningshelikopteret forventes å benytte hovedbanene for landinger med påfølgende taksing inn til ny base, mens avganger i stor grad vil foregå fra oppstillingsplassen sør for den nye hangaren. De to følgende kartene viser hvordan dette er modellert for prognosesituasjonen.



Figur 8-25 Traseer for **landinger** med redningshelikopter i prognosen. M 1:100 000.



Figur 8-26 Traseer for **avganger** med redningshelikopter i prognosen. M 1:100 000.

8.4 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes høyde, hastighet og motorpådrag som funksjon av avstand fra terskelpunkt for både landinger og avganger. For avganger er referansepunktet lik startpunktet for avgangen, det vil si der bremsene slås av og akselerasjonen starter. For landinger er referansepunktet den terskel som overflys rett før flyet når bakken.

Flydatabasen inneholder datasett for både landings- og avgangsprofiler for flytypene som inngår i databasen. Disse data er for sivile fly fra INM databasen fra FAA (ref.[16]), mens militære fly har sine data fra OMEGA databasen utgitt av USAF (ref.[17]).

Landingsprofiler er lagt inn med 3° glidebane på bane 11, 18 og 36; 3.5° på bane 29 samsvarende med instrumentprosedyrer. For helikopter forutsettes innflyging på 6° profil. Avgangsprofilene for fly følger standard profiler fra databasen basert på hvor langt de skal fly (Stage Length). For helikopter er stigeprofilene basert på beste klatrerate med tilhørende hastighet.

Offshore helikopter benytter "cold boarding" det vil si at prosedyre for oppstart/oppvarming av maskinen reduseres til totalt 5 minutter og utføres samtidig som passasjerene entrer maskinen. Dette skjer da ved terminalen. Deretter takser maskinen ut på rullebanen før avgang. Etter landing på rullebanen takser helikopteret til terminalen hvor det står en 2 minutters periode med rotor i gang for nedkjøling. Gjennomsnittlig regnes det 2 minutter på taksing inn til terminalen.

9 SKALERING AV TRAFIKK

Skalering av trafikkmengder benyttes for å kompensere for eventuelt manglende datagrunnlag for dagens situasjon samt for å skalere trafikken til andre situasjoner, som f. eks. en prognose. NORTIM er lagt opp til å kunne skalere langs flere akser.

9.1 Trafikkskalering etter flytype

Skalering for prognosen for 2025 er vist i kapittel 6.2. Flygingskategori 1, 2, 3 og 14 (jfr. Tabell 6-2) skaleres med faktoren 1.2896, mens kategori 4 skaleres med faktoren 1.0358.

9.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Det antas at trafikken i prognosen har samme fordeling på destinasjoner som i dagens situasjon. Utover skaleringer beskrevet over er det derfor ikke skalert med hensyn på prosedyrer og traséer.

9.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det legges ingen forskyving av trafikken over døgnet i forhold til statistikken fra 2014, kun den prosentvise økning som omtalt over.

10 BEREGNINGSPARAMETERE

10.1 Beregningsenheter

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

10.2 Beregning i enkeltpunkter

Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle bygninger med støyømfintlige bruksområder innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er importert pr 2015-07-03. For hver type boligbygg eller boenhet beregnes et antall personer knyttet til boligen. Dette beregnes ut fra et gjennomsnitt av antall personer som bor i forskjellige typer boliger.

10.3 NORTIM beregningskontroll

Grunnlagsberegningene for T-1442 og kartlegging etter forurensningsforskriften foretas med en oppløsning på 256 fot (78 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien. Beregning for kartlegging av "stille områder" gjøres med grovere oppløsning med punkttetthet på 1024 fot (312 meter).

11 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

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).

Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støy nivå enn de som vises her. 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 11-1 Areal innenfor støysoner for de to scenarier og samlet.

Støysone	Areal (km ²)		
	2014	2025	2014-25
Rød	11.3	13.2	13.3
Gul	65.5	70.3	75.1

Tabellen viser at det er en klar økning i støysonenes utbredelse fra basisåret til prognoseåret 2025. En del av arealet ligger imidlertid over sjø.

Tabell 11-2 Antall boliger, beboere og andre bygg med støyømfintlig bruksformål innenfor støysonegrenser for dagens situasjon.

L_{den}	Beboere	Boliger	Skolebygg	Helsebygg	Fritidsbygg
52.0 -- 62.0	12628	3365	42	10	188
62.0 ->	606	167	4	7	0

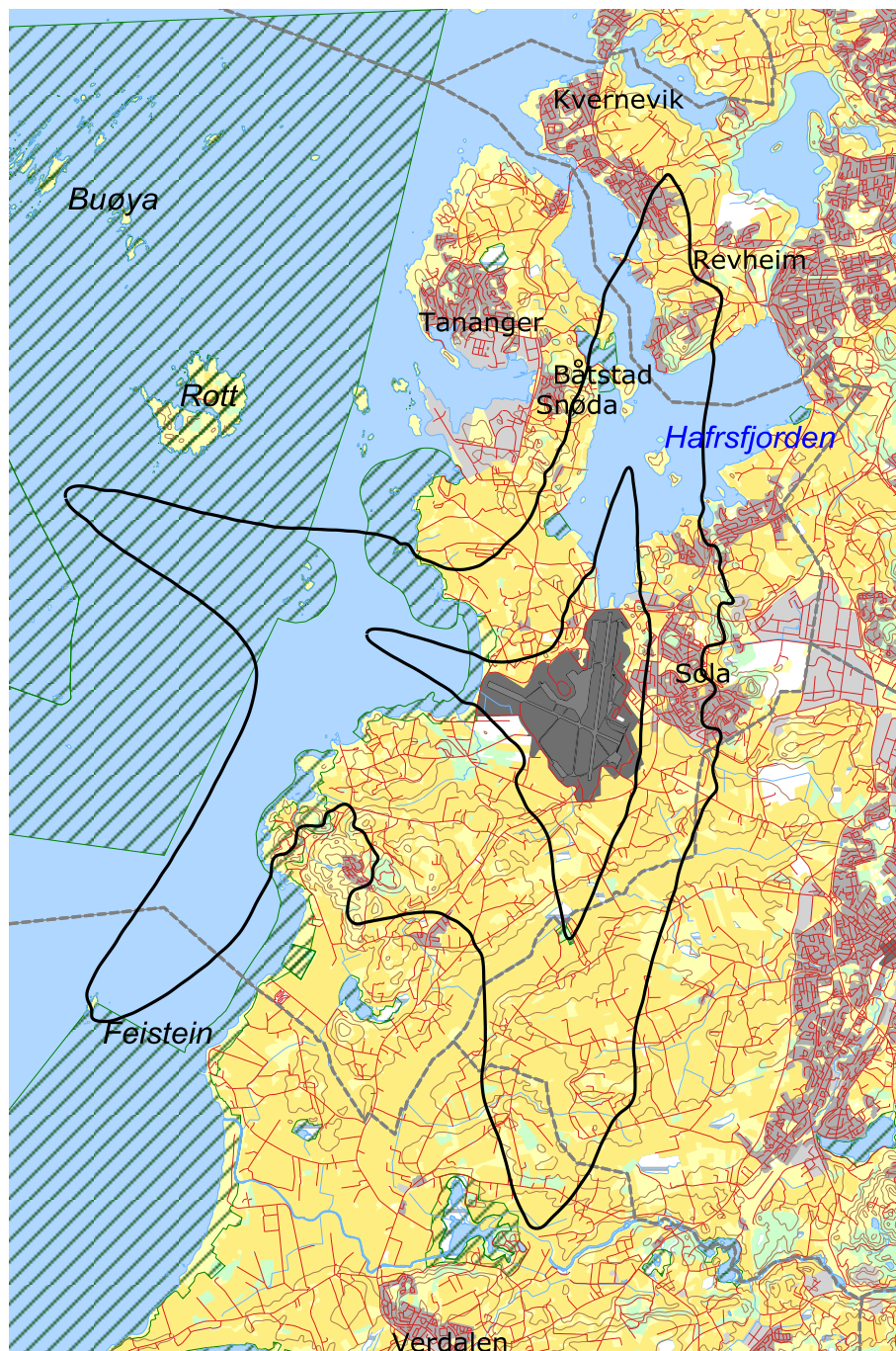
Tabell 11-3 Antall boliger, beboere og andre bygg med støyømfintlig bruksformål innenfor støysonegrenser for prognosesituasjon 2025.

L_{den}	Beboere	Boliger	Skolebygg	Helsebygg	Fritidsbygg
52.0 -- 62.0	15066	4080	47	8	197
62.0 ->	1097	270	4	9	0

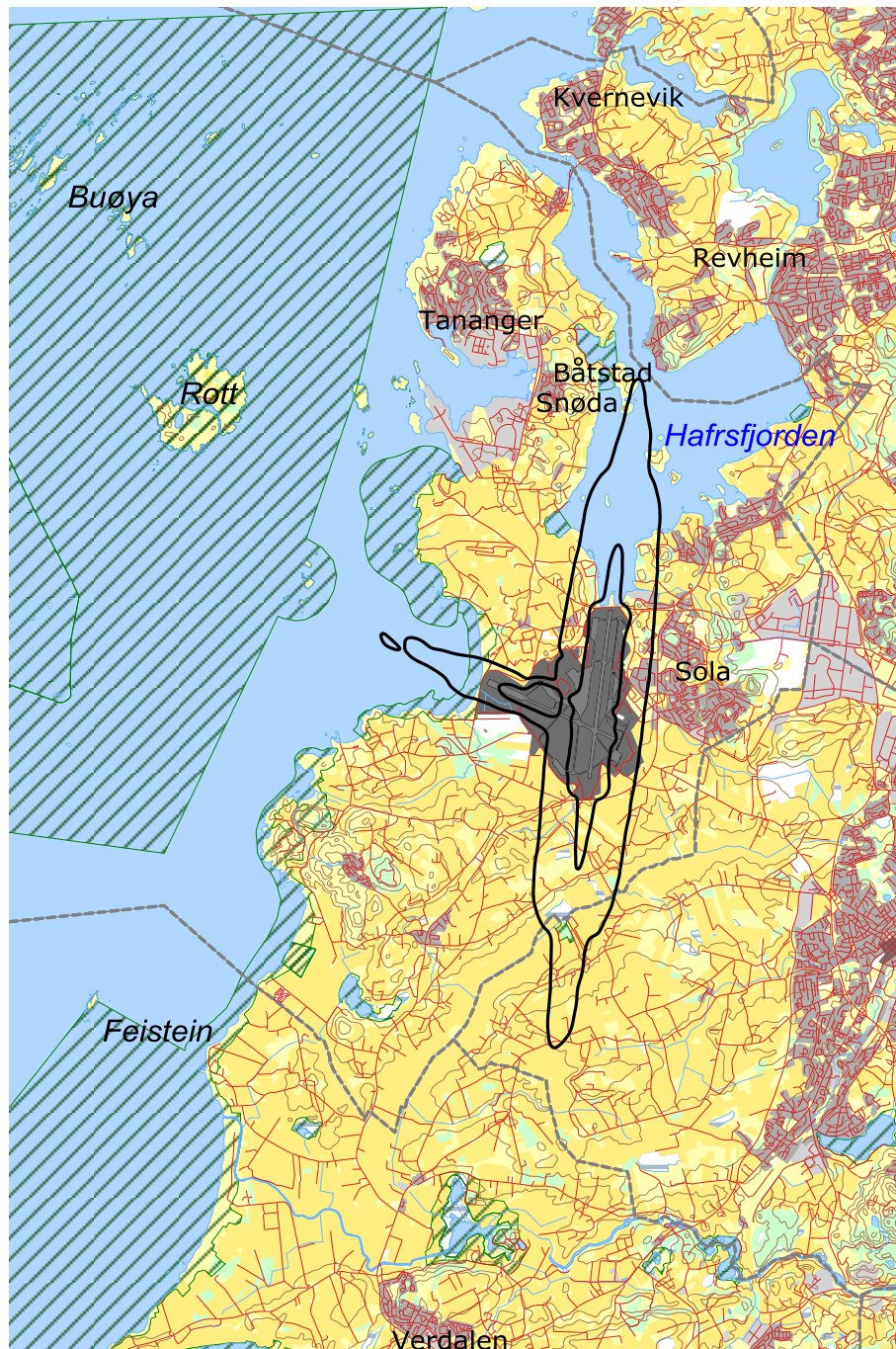
I de følgende kapitler vises støykoter for L_{den} og L_{5AS} for de to scenariene for seg. Kartene viser to kurver hver, tilsvarende grenseverdiene for gul og rød sone. Det er valgt å beholde samme målestokk og utsnitt for alle figurene for enklere å kunne sammenligne dem i mellom. For hver av situasjonene settes et støysonekart sammen av de to måleenhetene.

Dernest vises støysonekartet for perioden 2014-25 slik det er definert i T-1442 hvor det settes sammen av verste situasjon av dagens situasjon og prognosen.

Til slutt i dette kapitlet vises kart for stilleområder i form av to koter for L_{den} .

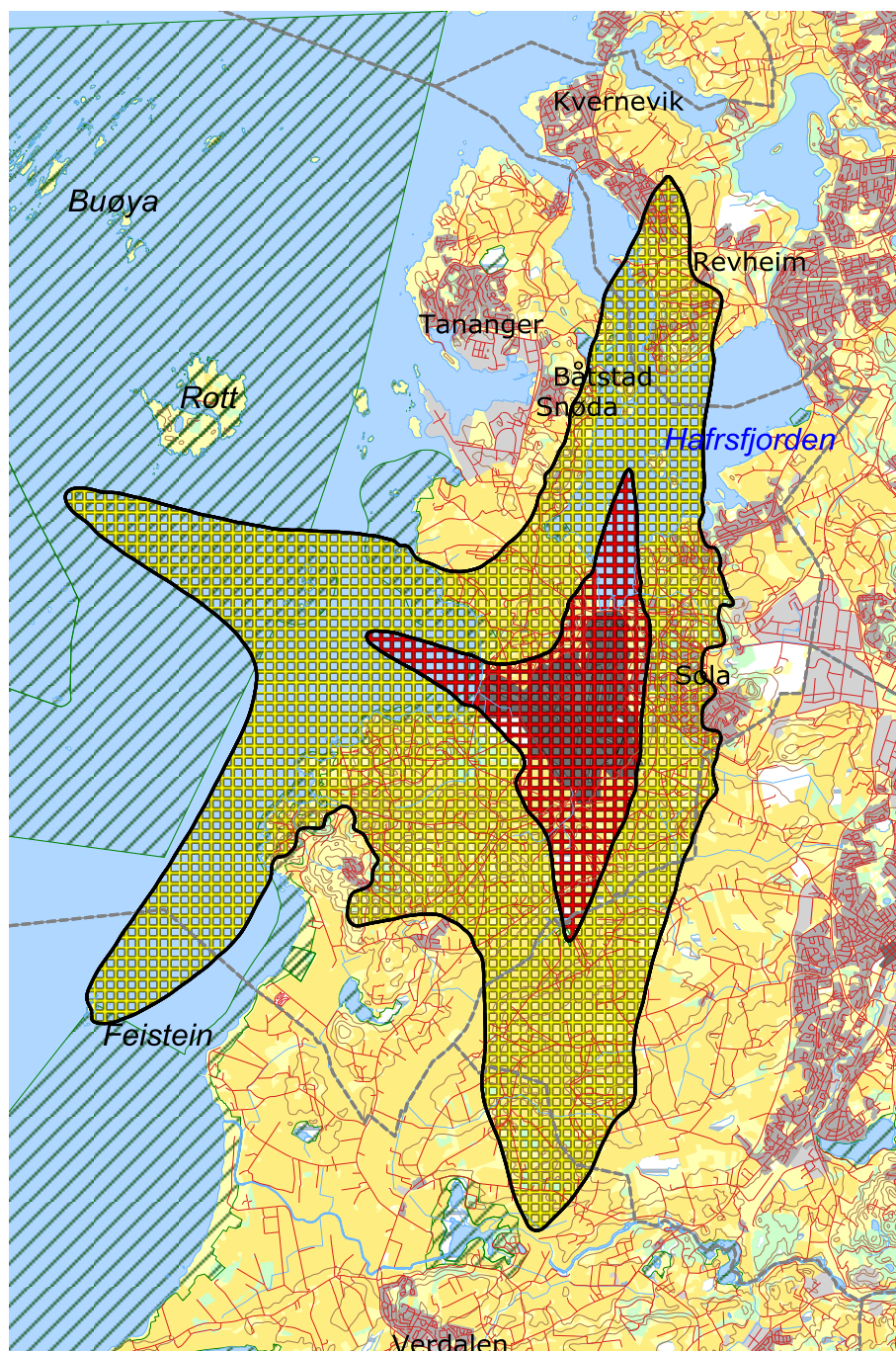


Figur 11-1 L_{den} for dagens situasjon 2014. Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:125 000.

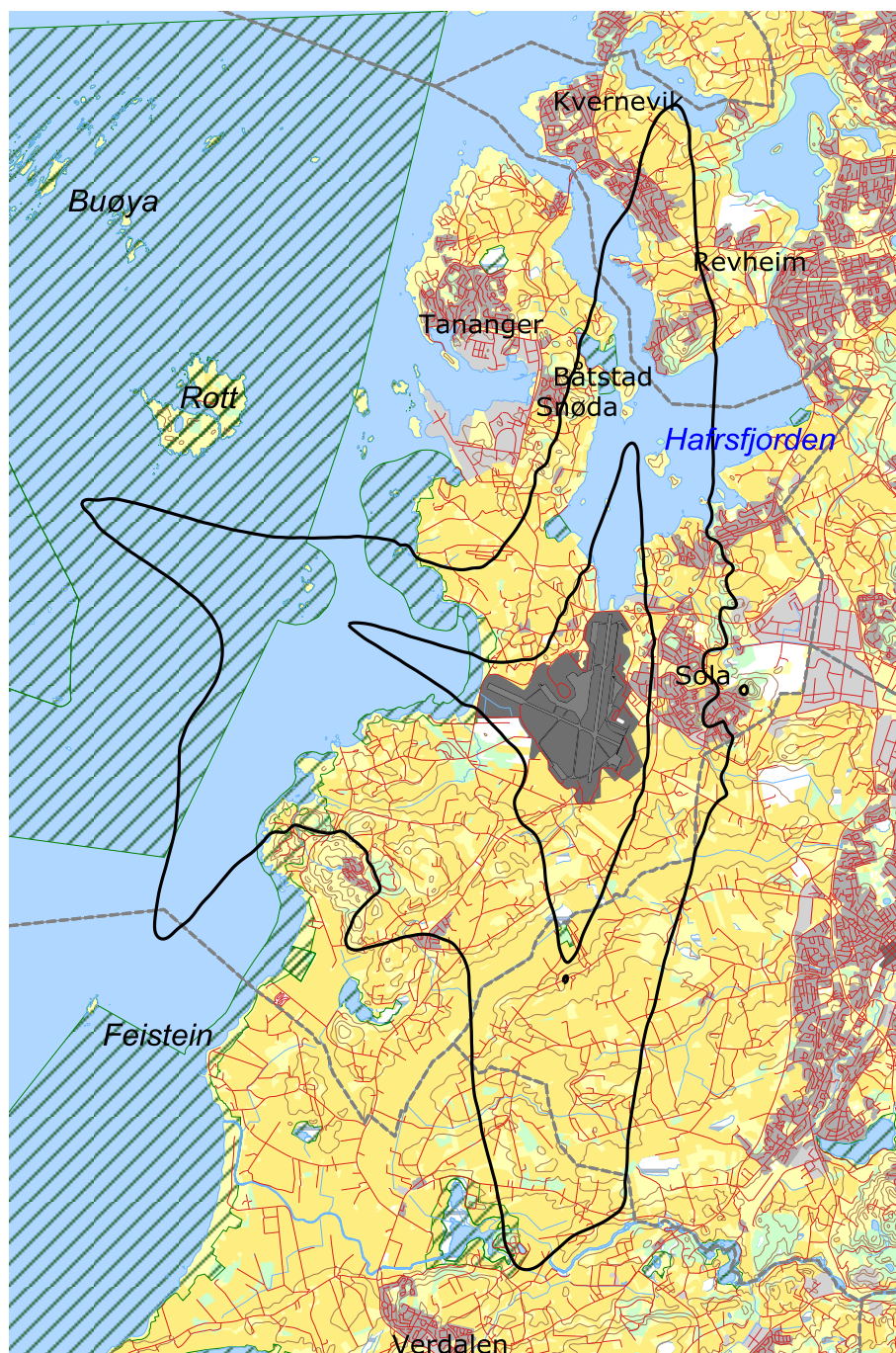


Figur 11-2 L_{5AS} for dagens situasjon 2014. Kurvene viser L_{5AS} 80 og 90 dBA. M 1:125 000.

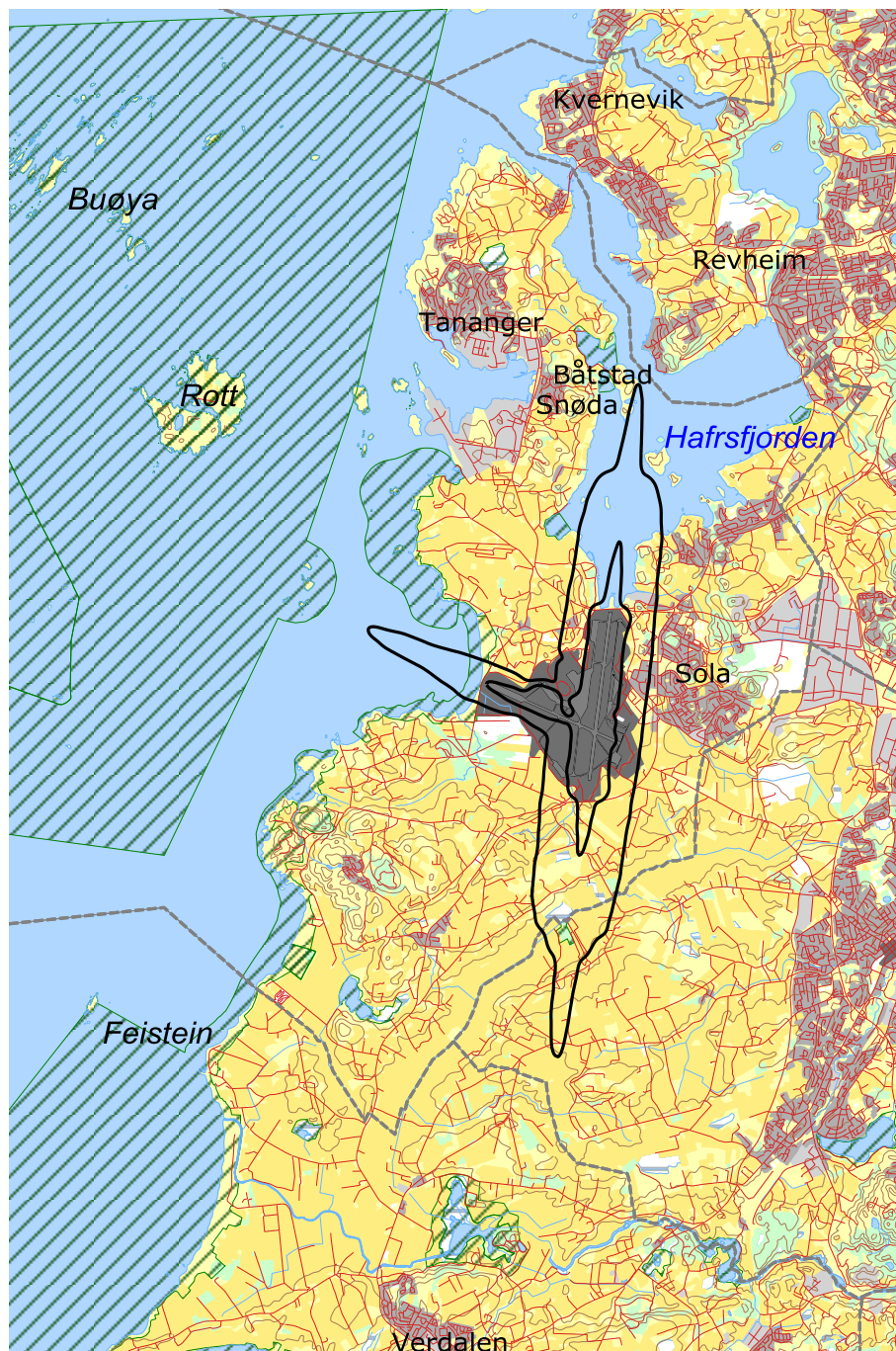
Med den relativt beskjedne utstrekning av konturene for maksimumsnivå på natt, så vil støysoner for dagens situasjon alene vil være totalt dominert av L_{den} . Støysoner for dagens situasjon er vist i den følgende figuren.



Figur 11-3 Gul og rød støysone for 2014 alene. M 1:125 000.

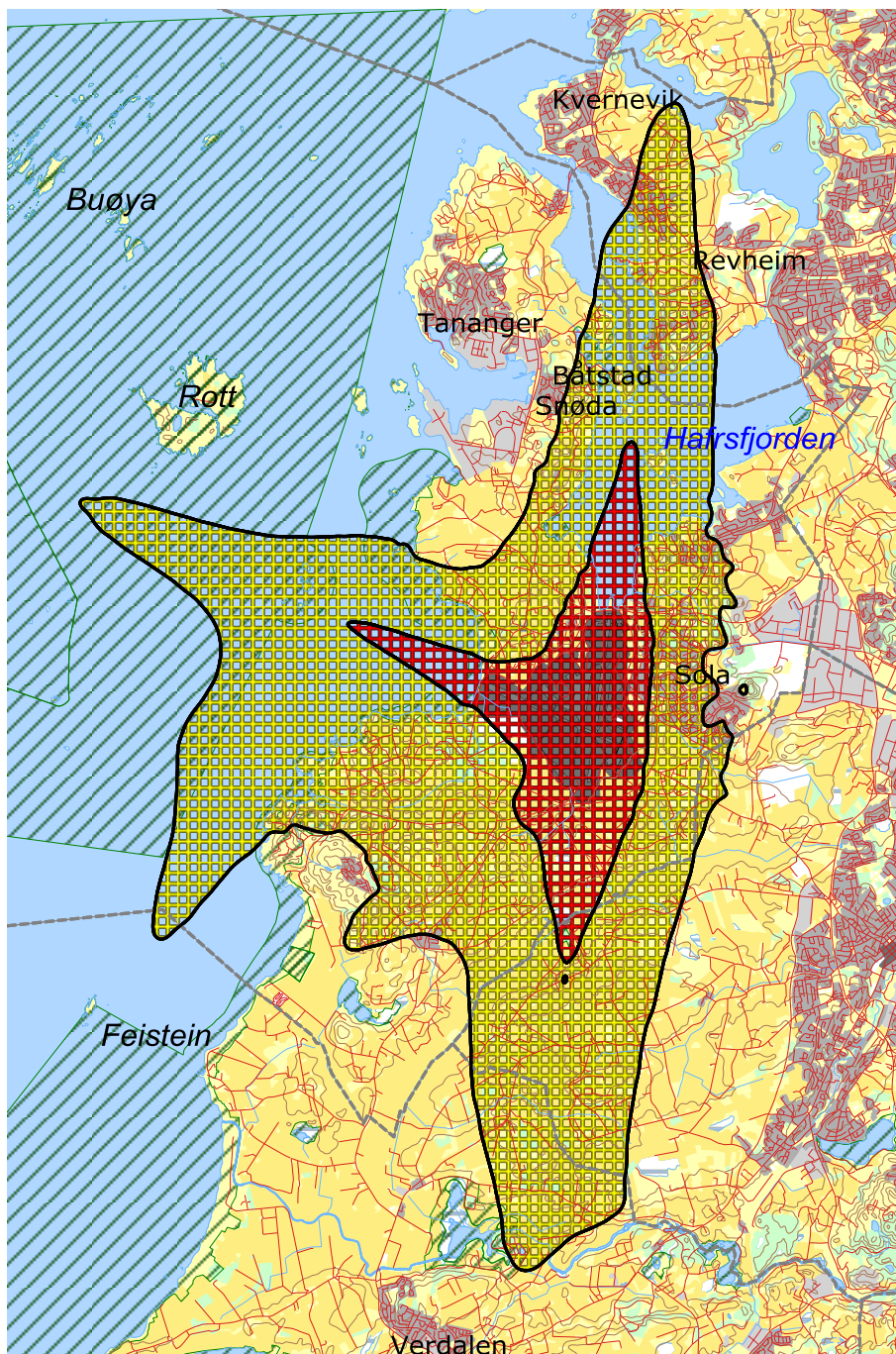


Figur 11-4 L_{den} for prognosesituasjon 2025. Kurvene viser L_{den} 52 og 62 dBA. M 1:125 000.



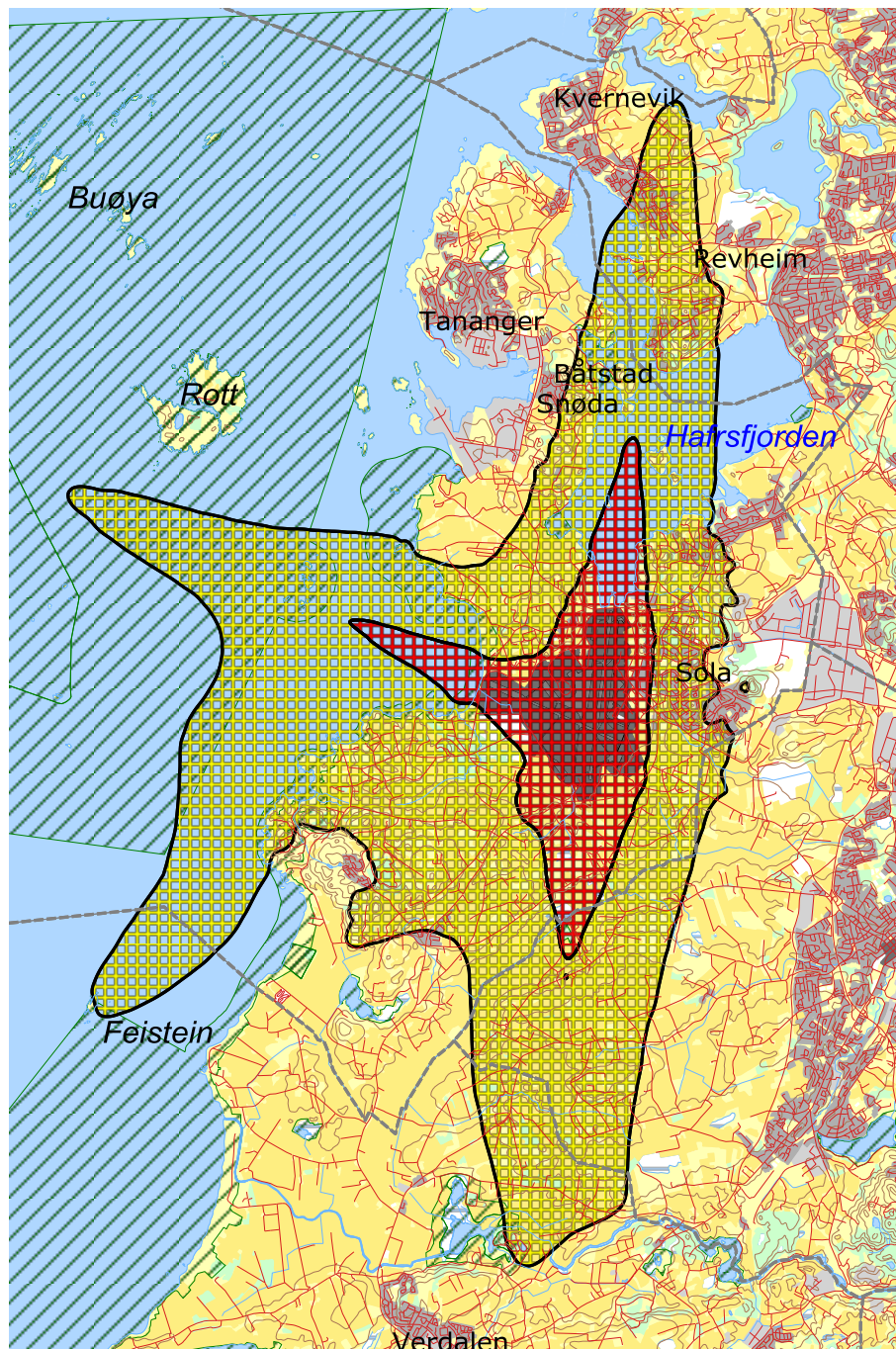
Figur 11-5 L_{5AS} for prognosesituasjon 2025. Kurvene viser L_{5AS} 80 og 90 dBA. M 1:125 000.

Støysoner for prognosesituasjonen alene vil også være totalt dominert av ekvivalentnivået. Kartet er vist i den følgende figuren.



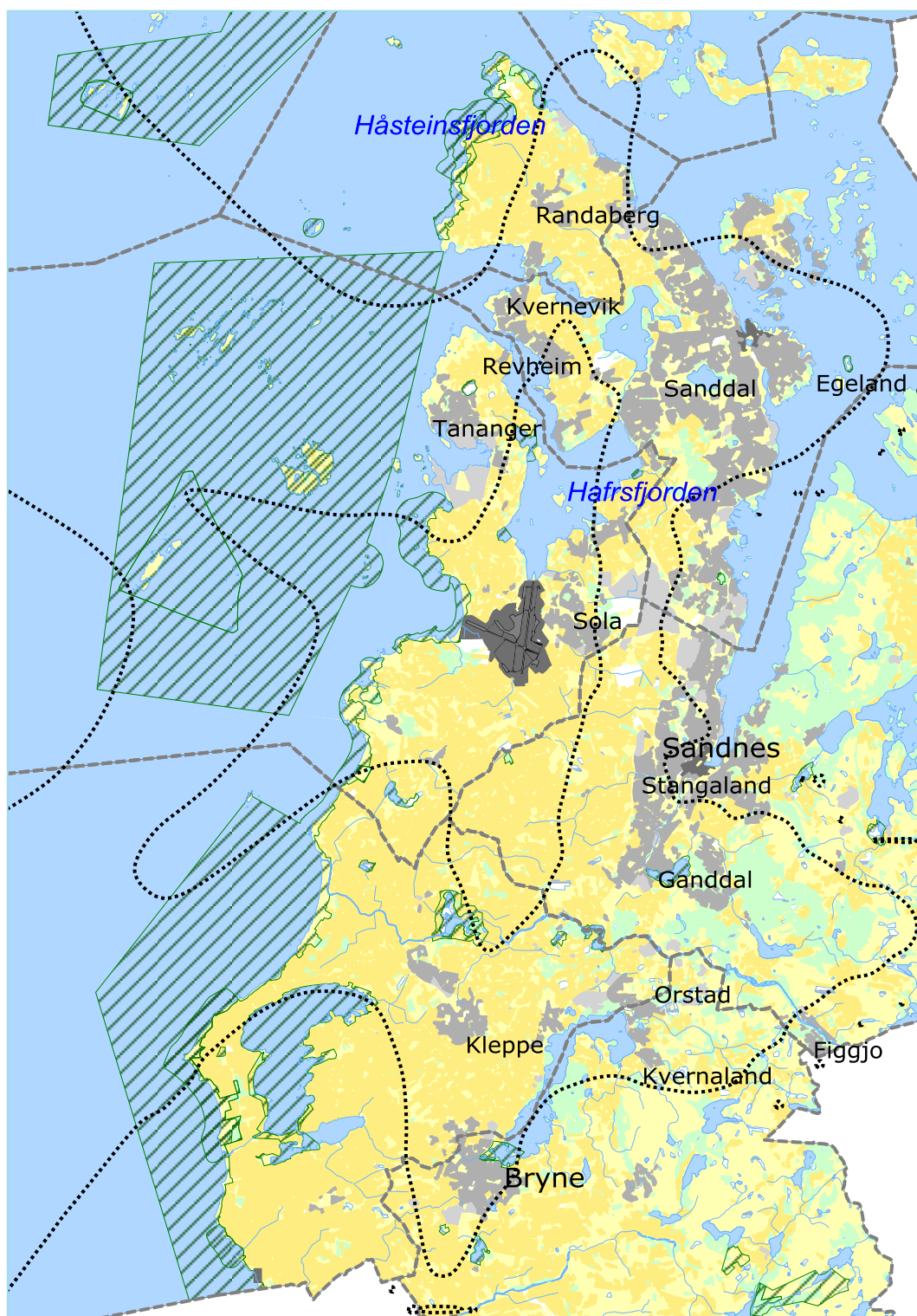
Figur 11-6 Gul og rød støysone for prognose 2025 alene. M 1:125 000.

Støysonekartet i henhold til T-1442 vil også dimensjoneres av L_{den} . Det settes sammen ved å legge sonekartet for de to situasjonene oppå hverandre og tegne omriss rundt begge for de to sonegrensene.

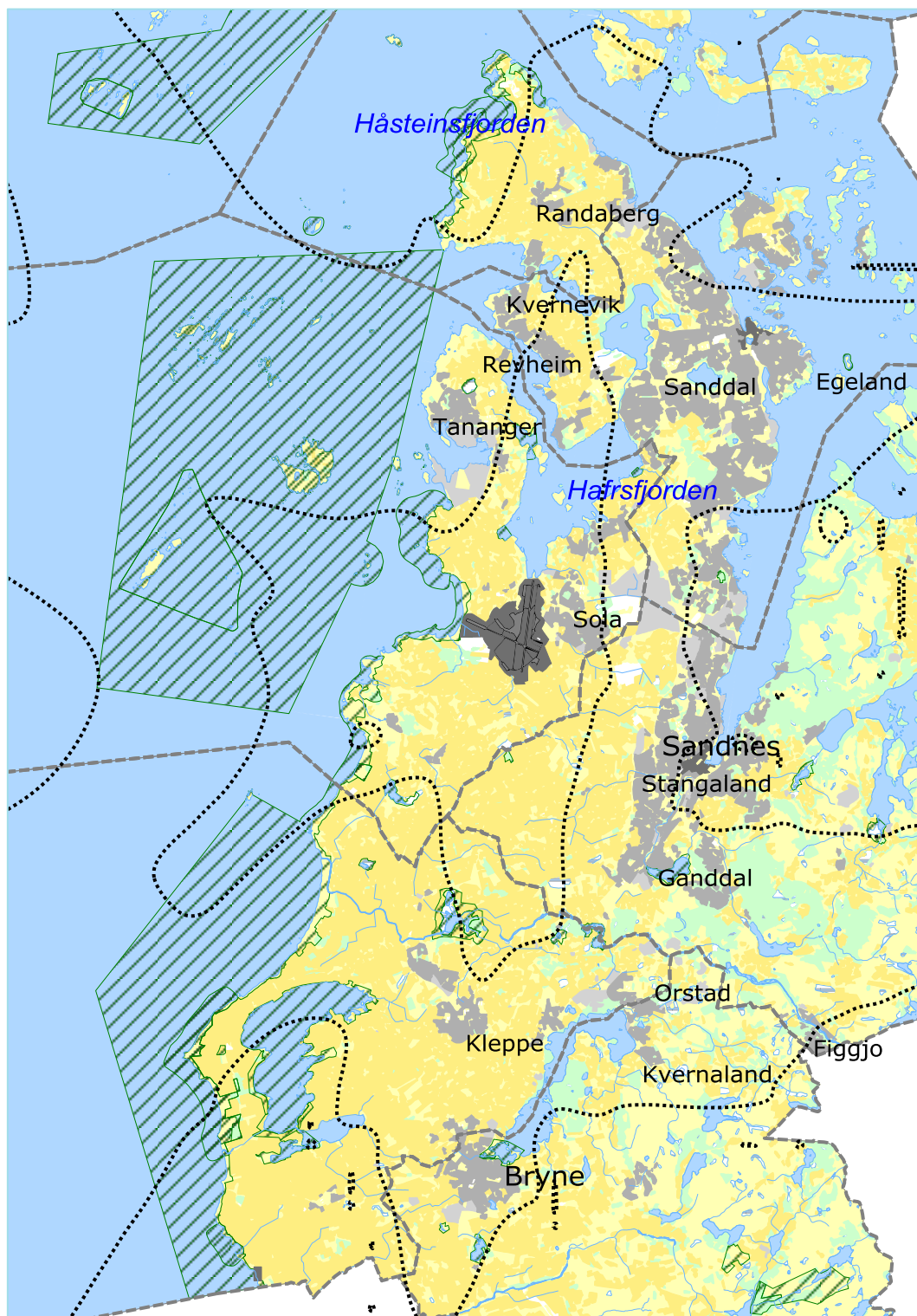


Figur 11-7 Gul og rød støysone etter T-1442 for perioden fram til 2025. M 1:125 000.

Retningslinjen anbefaler også at det kartlegges "stille områder". Disse er definert med to verdier av L_{den} ; henholdsvis 40 dBA i rurale områder og 50 dBA i urbane. De to følgende kart viser resultater for 2014 og prognosen for 2025. Beregning ned til L_{den} 40 dBA er beheftet med større usikkerhet enn for støysonene og det er derfor valgt å vise likelydskurvene med stiplet strek. Beregningen av disse kurvene er gjort med grovere oppløsning enn for de øvrige med punkttetthet 1024 fot.



Figur 11-8 L_{den} for dagens situasjon 2014. Kurvene viser 40 og 50 dBA. M 1:200 000.



Figur 11-9 L_{den} for prognosesituasjon 2025. Kurvene viser 40 og 50 dBA. M 1:200 000.

Alle områder utenfor ytterste kurve i disse kartene kan karakteriseres som stille områder etter definisjonen i T-1442. Mellom de to kurvene vil områder i tettbebygde strøk kunne karakteriseres som stille. Innenfor den innerste er det pr. definisjon ikke stille områder.

12 RESULTATER RELATERT TIL FORURENSINGSFORSKRIFTEN

I dette kapitlet vises beregningsresultater relatert til Forurensningsforskriften [20] i form av tabeller med antall berørte støyømfintlige bygninger, samt figurer med kumulative fordelinger. I henhold til **Tabell 4-1** er kartleggingsgrensen for Stavanger lufthavn Sola for flystøy alene på L_{AEQ24h} 62 dBA utendørs frittfeltsnivå. Det korresponderer med en reduksjon på 27 dBA i fasader relativt til frittfeltsnivå 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 frittfeltsnivå på 69 dBA utendørs.

De følgende tabellene viser hvor mange støyømfintlige bygninger som befinner seg innenfor disse grensene for dagens situasjon og prognosen for 2025. Detaljerte lister vil oversendes oppdragsgiver separat.

Utstrekningen av kartleggingsgrensene for prognosen er vist i egen figur.

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.

12.1 Kartlegging av innendørs støy nivå

I dette kapitlet er det vist tabeller og kart som tilfredsstiller kravene i § 5-4 i forskriften.

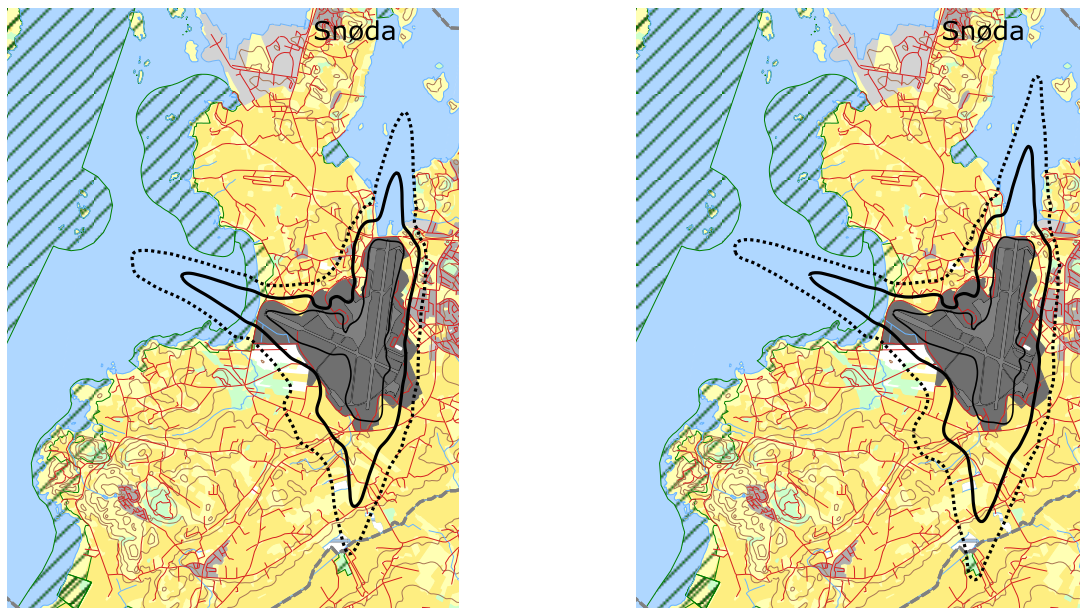
Tabell 12-1 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon.

L_{AEQ24h} (dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger
59.0 -- 62.0	447	121	2	4
62.0 -- 69.0	129	36	2	1
> 69.0	0	0	0	0

Tabell 12-2 Antall bosatte, boliger, skoler og helseinstitusjoner innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjon 2025.

L_{AEQ24h} (dBA)	Bosatte	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger
59.0 -- 62.0	637	172	3	8
62.0 -- 69.0	238	67	2	1
> 69.0	3	1	0	0

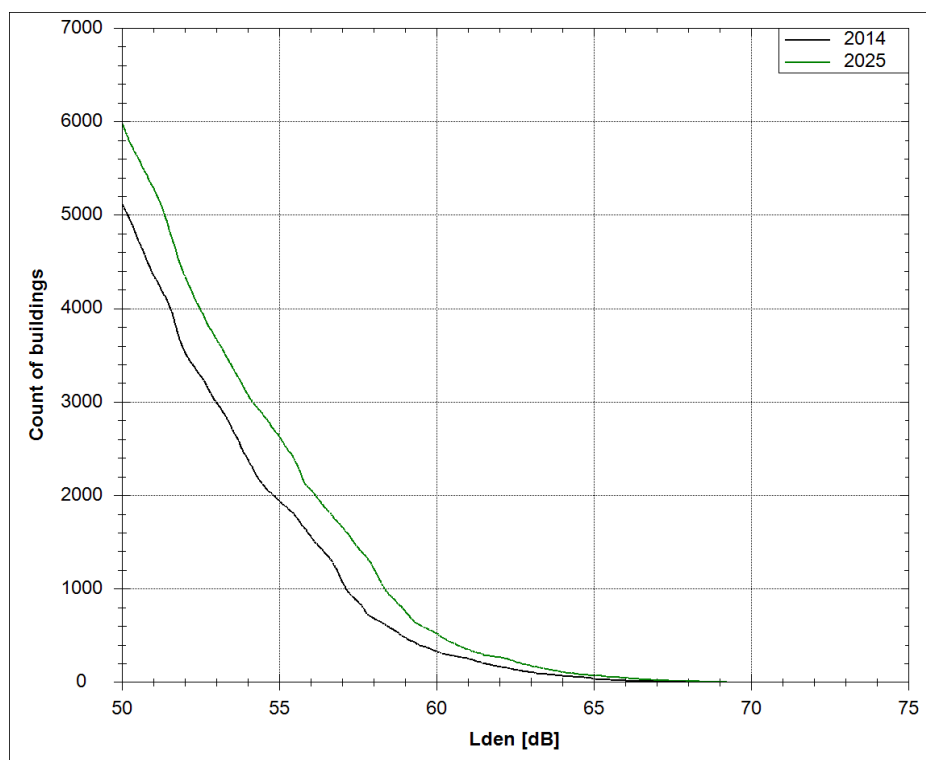
I figurene under er det vist kartleggingsgrensene som korresponderer til nivåene i tabellene over. Det er valgt å bruke samme målestokk som for støysonegrenser, men kartutsnittet er justert.



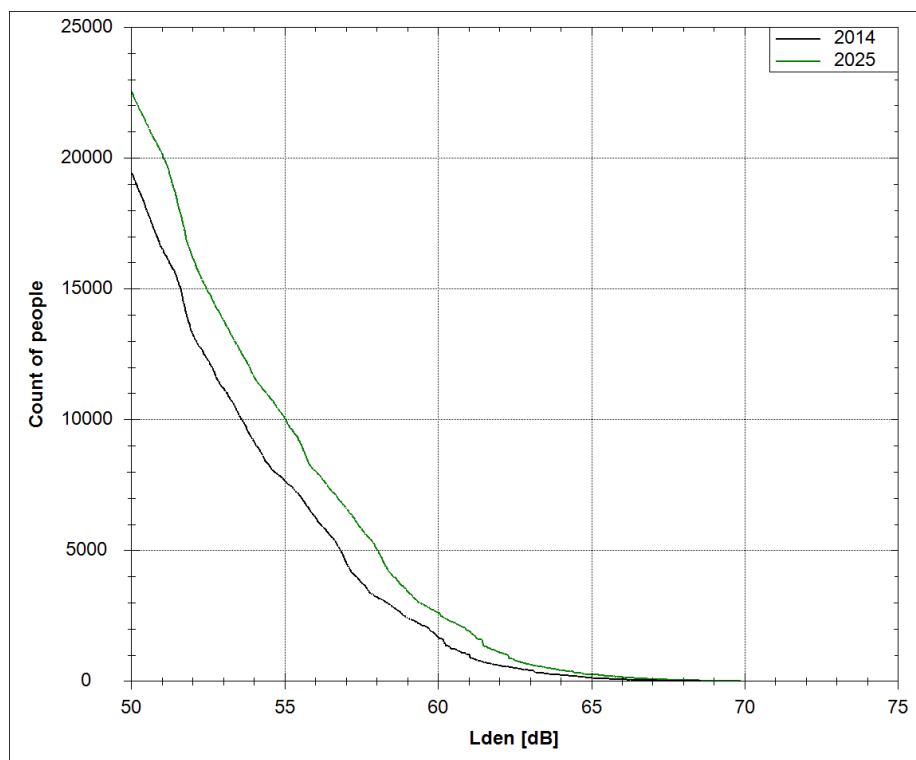
**Figur 12-1 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon 2014 (venstre) og prognosesituasjon 2025 (høyre).
M 1:125 000.**

12.2 Strategisk støykartlegging

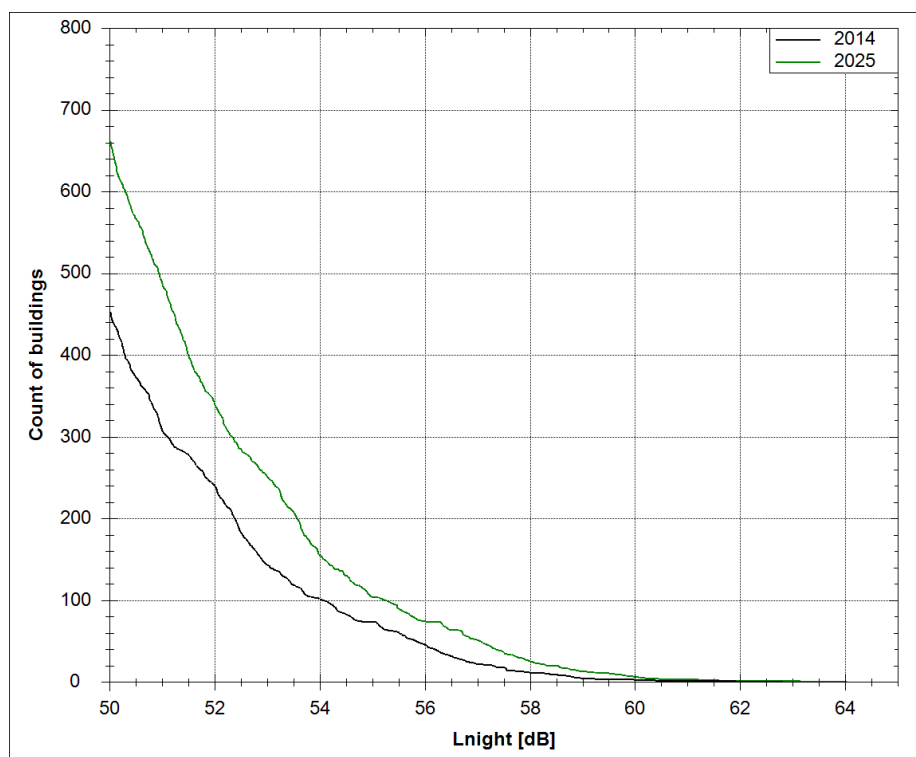
I dette kapitlet vises resultater som tilfredsstillende Forurensningsforskriftens kapittel 5, vedlegg 2 [20]. Figurene under viser kumulative fordelinger av antall boliger med støyømfintlig bruk og antall bosatte personer som opplever et støynivå over et gitt nivå. Det er vist fordelinger for L_{den} og L_{night} .



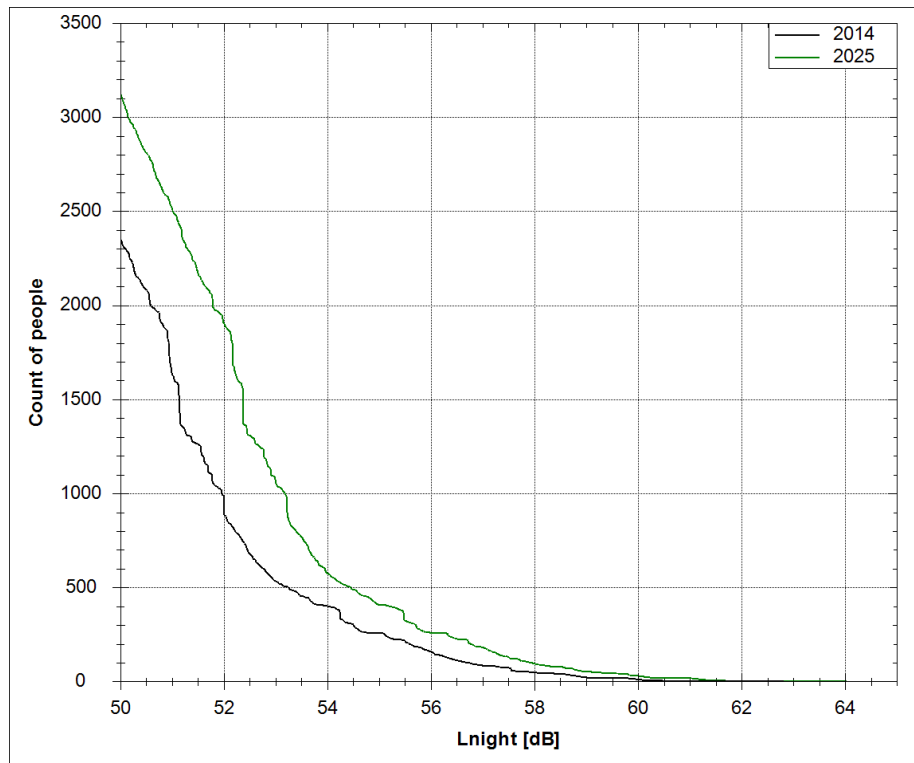
Figur 12-2 Kumulativ fordeling av antall bygninger med støyømfintlig bruk som funksjon av L_{den} .



Figur 12-3 Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for støy som funksjon av L_{den} .



Figur 12-4 Kumulativ fordeling av antall bygninger med støyømfintlig bruk som funksjon av L_{night} .



Figur 12-5 Kumulativ fordeling av antall personer utsatt for støy som funksjon av L_{night} .

Det samme forhold er framstilt i tabellene under.

Tabell 12-3 Antall boliger og beboere innenfor 5 dB intervall av L_{den} for dagens situasjon.

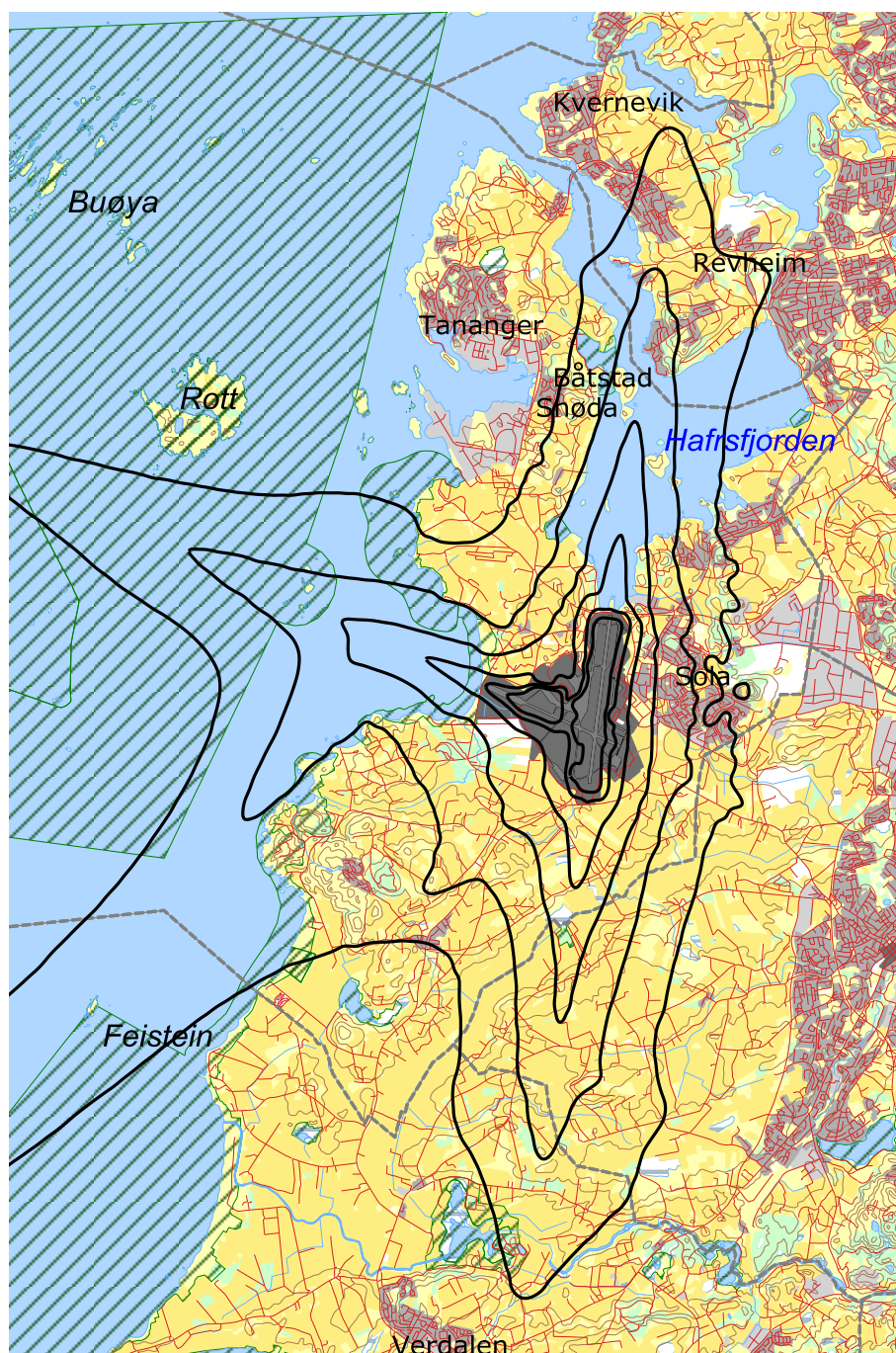
L_{den}	Beboere	Boliger
50.0 -- 55.0	11756	3156
55.0 -- 60.0	5977	1611
60.0 -- 65.0	1545	291
65.0 -- 70.0	137	39
70.0 -- 75.0	3	1
75.0 ->	0	0

Tabell 12-4 Antall boliger og beboere innenfor 5 dB intervall av L_{night} for dagens situasjon.

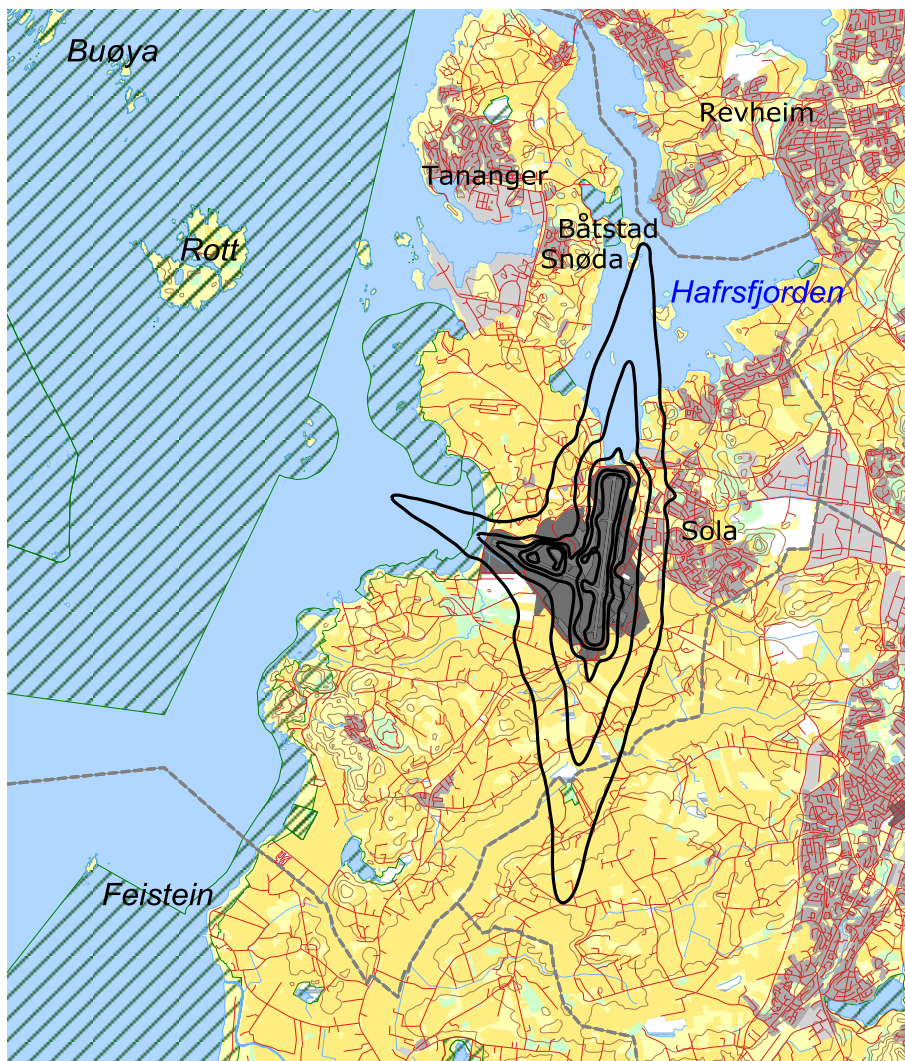
L_{night}	Beboere	Boliger
50.0 -- 55.0	2088	379
55.0 -- 60.0	250	71
60.0 -- 65.0	9	3
65.0 -- 70.0	0	0
70.0 ->	0	0

Tabell 12-5 Totalt areal innenfor L_{den} konturverdier for dagens situasjon.

L_{den} (dBA)	Totalt areal (km ²)
55	42.59
65	6.39
75	1.66



Figur 12-6 L_{den} i 5 dB intervaller fra 50 til 75 dBA for dagens situasjon. M 1:125 000.



Figur 12-7 L_{night} i 5 dB intervaller fra 50 til 70 dBA for dagens situasjon. M 1:125 000.

13 LITTERATUR

- [1] I. L. N. Granøien, "OPPDATERT OG UTVIDET STØYKARTLEGGING FOR STAVANGER LUFTHAVN SOLA," SINTEF A23013, Trondheim juni 2012.
- [2] I. L. N. Granøien and F. B. Gelderblom, "Støyanalyser for SNAP – Southern Norway Airspace Project 2 - Stavanger lufthavn Sola," Trondheim Oktober 2014 Oktober 2014.
- [3] 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.
- [4] T. Gjestland, "VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER," ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982.
- [5] Flystøykommissjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [6] 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.
- [7] T. Gjestland, K. H. Liasjø, and I. L. N. Granøien, "RESPONSE TO NOISE AROUND VERNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [8] A. Krokstad, O. K. Ø. Pettersen, and S. Å. Storeheier, "FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING," ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982.
- [9] Miljøverndepartementet, "RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING," Retningslinje T-1442, Oslo, juli 2012.
- [10] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [11] 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.
- [12] R. T. Randeberg, H. Olsen, and I. L. N. Granøien, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [13] 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.
- [14] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [15] 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.
- [16] G. Fleming, G. Fleming, J. D'Aprile, J. Gulding, J. Olmstead, and P. Gerbi, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 2001.
- [17] 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.
- [18] O. AS, "Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data," August 2015 August 2015.
- [19] AgustaWestland, "AW101-612 External Noise Data for NAW SARH Environmental Impact Studies," October 2014

- [20] Miljøverndepartementet, "FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)," Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5), Oslo, juni 2004.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] E. Osmundsen, "MÅLING AV FASADEISOLERING OG BEREKNING AV INNENDØRS STØYNIVÅ VED STAVANGER LUFTHAVN, SOLA," Miljøakustikk AS2011.
- [24] Statkart. *Digital terrengmodell 10 m UTM 33 og N50 kart* © Kartverket Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>
- [25] "REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS," in *European Civil Aviation Conference*, Strasbourg, desember 2005.

A Vedlegg: Detaljerte lister over tilpasning av grunnlaget.

Tabell 13-1 Oversetting av flytypenavn fra ICAO kode til databasenavn.

ACtype	NewACtyp
A124	74720B
A139	SA330
A189	SA330
A321	A32123
A332	A330
A333	A33034
A343	A340
AC68	BEC58P
AC90	CNA441
ALO2	LHEL
AN12	L188
AN26	CVR580
AN72	DC9Q9
AS32	SA330
AS3B	SA330
AS50	SA350
AS65	MHEL
ASTR	IA1125
AT43	DHC830
AT45	DHC830
AT72	HS748A
AT75	HS748A
AT76	HS748A
ATLA	HS748A
ATP	HS748A
B06	B206L
B190	1900D
B214	THEL
B350	DHC6
B412	MHEL
B463	BAE146
B712	717200
B733	7373B2
B734	737400
B735	737500
B736	737700
B737	737700

ACtype	NewACtyp
B738	737800
B739	737800
B752	757PW
B77L	777200
BE10	CNA441
BE20	DHC6
BE33	GASEPV
BE36	GASEPV
BE58	BEC58P
BE9L	CNA441
BN2P	BEC58P
C130	C130HP
C160	HS748A
C172	CNA172
C182	CNA206
C185	CNA206
C206	CNA206
C208	CNA20T
C210	CNA206
C25A	CNA500
C25B	CNA500
C295	HS748A
C303	BEC58P
C30J	C130HP
C310	BEC58P
C337	BEC58P
C402	BEC58P
C501	CNA500
C510	CNA500
C525	CNA500
C550	MU3001
C560	MU3001
C56X	MU3001
C680	CNA500
C77R	GASEPF
CL30	CL600
CL60	CL600

ACtype	NewACtyp
CN35	HS748A
CP32	GASEPF
CRJ2	CL601
CRJ7	CL601
CRJ9	F10062
D228	DHC6
D328	DHC8
DA40	GASEPV
DA42	BEC58P
DDDD	COMSEP
DEFI	BEC58P
DH8A	DHC8
DH8C	DHC830
DH8D	DHC830
DR40	GASEPF
DV20	GASEPV
E135	CL600
E145	EMB145
E170	F10062
E190	F10062
E3TF	E3A
E50P	CNA500
E55P	CNA500
EA50	CNA500
EC20	LHEL
EC25	SA330
EC30	EC130
EC35	LHEL
EC45	MHEL
EC75	SA330
EH10	THEL
F100	F10062
F16	F16N
F27	HS748A
F2TH	FAL20
F406	CNA441
F50	DHC830

Atype	NewAtype
F70	F10062
F900	FAL20
FA50	FAL20
FA7X	FAL20
GLEX	SABR80
GLF4	GIV
GLF5	GV
GLID	COMSEP
H2	SA330
H25B	LEAR35
H269	LHEL
HN70	COMSEP
IL76	DC8QN
J328	CL600
JABI	GASEPF
JCRU	DHC6
JS41	SF340
LGEZ	GASEPF
LJ31	LEAR35
LJ35	LEAR35
LJ45	LEAR35
LJ60	LEAR35
LNC2	GASEPF
LYNX	MHEL

Atype	NewAtype
M20P	GASEPV
M20T	GASEPV
M7	COMSEP
MCR1	COMSEP
P06T	BEC58P
P180	SF340
P210	CNA206
P28A	PA28
P28R	GASEPV
P28T	GASEPV
P3	L188
P337	BEC58P
P68	BEC58P
PA18	GASEPF
PA22	COMSEP
PA23	BEC58P
PA32	GASEPV
PA34	BEC58P
PA46	GASEPV
PAY1	CNA441
PC12	GASEPV
PRM1	CNA500
R44	R22
RF6	COMSEP

Atype	NewAtype
RJ1H	BAE146
RJ85	BAE146
RV4	GASEPF
RV6	GASEPF
RV8	COMSEP
S61	SK61
SB20	SF340
SB91	GASEPF
SC01	COMSEP
SF34	SF340
SIRA	COMSEP
SR22	GASEPV
ST75	GASEPV
SW4	DHC6
T6	GASEPV
TBM7	GASEPV
TOBA	GASEPV
TRIN	GASEPF
ULAC	GASEPF
VAMP	F5AB
YK50	GASEPV
YK52	GASEPV
ZZZZ	COMSEP

Tabell 13-2 Gruppering av destinasjoner.

NewDepDest	DepDestGroup	SL
BIKF	vest	2
BIRK	vest	2
CYQX	vest	4
CYUL	vest	5
CYYR	vest	4
CYYT	vest	4
DAUG	sør	4
DGAA	sør	4
DTTA	sør	3
EBAW	sør	1
EBBR	sør	1
EBCI	sør	2
EBCV	sør	2

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EBKT	sør	1
EBLG	sør	1
EBMB	sør	1
EBOS	sør	1
EDAV	sørøst	1
EDBC	sørøst	1
EDBM	sørøst	1
EDDB	sørøst	1
EDDF	sørøst	2
EDDG	sørøst	1
EDDH	sørøst	1
EDDK	sørøst	1
EDDL	sørøst	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EDDM	sørøst	2
EDDN	sørøst	2
EDDP	sørøst	2
EDDR	sørøst	2
EDDS	sørøst	2
EDDT	sørøst	1
EDDV	sørøst	1
EDDW	sørøst	1
EDFH	sørøst	2
EDHG	sørøst	2
EDHL	sørøst	1
EDHX	sørøst	1
EDLE	sørøst	1
EDLN	sørøst	1
EDLO	sørøst	2
EDRZ	sørøst	2
EDSB	sørøst	2
EDTL	sørøst	2
EDVE	sørøst	1
EDVI	sørøst	1
EDVK	sørøst	1
EDWB	sørøst	1
EDWE	sørøst	1
EDWI	sørøst	1
EDXM	sørøst	1
EDXO	sørøst	1
EDXW	sørøst	1
EETN	øst	2
EFHK	øst	2
EFJO	øst	2
EFJY	øst	2
EFOU	øst	2
EFRO	øst	2
EFTP	øst	2
EFTU	øst	2
EGBB	vest	1
EGBJ	vest	1
EGCC	vest	1
EGCN	vest	1
EGGD	vest	2
EGGP	vest	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EGGW	vest	1
EGHH	vest	2
EGHI	vest	2
EGJJ	vest	2
EGKB	vest	1
EGKK	vest	2
EGLC	vest	1
EGLF	vest	2
EGLJ	vest	1
EGLL	vest	1
EGMC	vest	1
EGNE	vest	1
EGNH	vest	1
EGNJ	vest	1
EGNM	vest	1
EGNO	vest	1
EGNR	vest	1
EGNT	vest	1
EGNV	vest	1
EGNX	vest	1
EGOV	vest	1
EGPA	vest	1
EGPB	vest	1
EGPC	vest	1
EGPD	vest	1
EGPE	vest	1
EGPF	vest	1
EGPH	vest	1
EGPK	vest	1
EGPN	vest	1
EGPS	vest	1
EGSC	vest	1
EGSH	vest	1
EGSS	vest	1
EGTK	vest	1
EGUN	vest	1
EGVN	vest	1
EGWU	vest	1
EGXE	vest	1
EGAA	vest	1
EHAM	sør	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
EHBK	sør	1
EHEH	sør	1
EHGG	sør	1
EHKD	sør	1
EHLE	sør	1
EHRD	sør	1
EHTX	sør	1
EICK	vest	2
EIDL	vest	2
EIDW	vest	2
EIME	vest	2
EKAH	sørøst	1
EKBI	sørøst	1
EKCH	sørøst	1
EKEB	sørøst	1
EKFU	sørøst	1
EKGH	sørøst	1
EKHG	sørøst	1
EKKA	sørøst	1
EKLS	sørøst	1
EKOD	sørøst	1
EKRD	sørøst	1
EKRK	sørøst	1
EKRN	sørøst	1
EKSB	sørøst	1
EKSN	sørøst	1
EKSP	sørøst	1
EKSS	sørøst	1
EKST	sørøst	1
EKSV	sørøst	1
EKTS	sørøst	1
EKVB	sørøst	1
EKVG	sørøst	1
EKVJ	sørøst	1
EKYT	sørøst	1
ELLX	sør	2
ENAL	nord	1
ENAN	nord	2
ENAR	sørøst	1
ENAT	nord	2
ENBE	nordvest	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENBG	nord	1
ENBL	nord	1
ENBM	nord	1
ENBN	nord	1
ENBO	nord	2
ENBR	nord	1
ENCN	sørøst	1
ENDI	øst	1
ENDP	vest	1
ENDU	nord	2
ENEG	sør	1
ENEK	sørvest	1
ENEV	nord	2
ENFA	nord	1
ENFG	øst	1
ENFJ	nord	1
ENFL	nord	1
ENFY	sørøst	1
ENGA	nordvest	1
ENGC	nordvest	1
ENGK	øst	1
ENGM	øst	1
ENHA	øst	1
ENHD	nord	1
ENHF	nord	2
ENHM	nordvest	1
ENHS	øst	1
ENJB	øst	1
ENKB	nord	1
ENKJ	øst	1
ENKL	nord	1
ENLA	sørvest	1
ENLE	sørvest	1
ENLI	sørøst	1
ENLU	øst	1
ENML	nord	1
ENNA	nord	2
ENNO	øst	1
ENOA	nordvest	1
ENOL	nord	1
ENOP	nord	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENOV	nord	1
ENQO	nordvest	1
ENQS	nordvest	1
ENRA	nord	2
ENRI	øst	1
ENRK	øst	1
ENRO	øst	1
ENRV	nord	1
ENRY	øst	1
ENSD	nord	1
ENSF	nordvest	1
ENSG	nord	1
ENSL	vest	1
ENSM	øst	1
ENSN	øst	1
ENSO	nord	1
ENST	nord	1
ENSX	lokal	1
ENTC	nord	2
ENTO	øst	1
ENUL	nord	1
ENVA	nord	1
ENVE	sørvest	1
ENVH	sørvest	1
ENWA	nordvest	1
ENWG	nordvest	1
ENWV	nordvest	1
ENWY	nordvest	1
ENXB	sørvest	1
ENXG	sørvest	1
ENXH	sørvest	1
ENXI	sørvest	1
ENXJ	sørvest	1
ENXK	sørvest	1
ENXL	sørvest	1
ENXN	nordvest	1
ENXO	nordvest	1
ENXP	nordvest	1
ENXR	sørvest	1
ENXT	sørvest	1
ENXU	nordvest	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ENXV	vest	1
ENXW	vest	1
ENXZ	vest	1
ENYR	lokal	1
ENZV	lokal	1
EPBY	sørøst	2
EPGD	sørøst	2
EPKK	sørøst	2
EPKT	sørøst	2
EPPO	sørøst	2
EPPW	sørøst	2
EPRZ	sørøst	2
EPSC	sørøst	1
EPWA	sørøst	2
EPWR	sørøst	2
ESDF	øst	1
ESGE	øst	1
ESGG	øst	1
ESGJ	øst	1
ESGP	øst	1
ESGR	øst	1
ESGV	øst	1
ESKN	øst	1
ESMK	sørøst	1
ESMQ	sørøst	1
ESMS	øst	1
ESMT	øst	1
ESNQ	øst	2
ESNS	øst	2
ESNU	øst	2
ESNV	øst	1
ESNZ	øst	1
ESOE	øst	1
ESOK	øst	1
ESPA	øst	2
ESPE	øst	2
ESSA	øst	1
ESSB	øst	1
ESSD	øst	1
ESSK	øst	1
ESSL	øst	1

NewDepDest	DepDestGroup	SL
ESSP	øst	1
ESST	øst	1
ESTA	sørøst	1
ESTL	øst	1
ESVM	øst	1
ESVS	øst	1
ETAR	sørøst	2
ETMN	sørøst	1
ETNG	sørøst	1
ETNH	sørøst	1
ETNS	sørøst	1
ETNW	sørøst	1
ETSA	sørøst	2
EVRA	øst	2
EYKA	øst	2
EYPA	øst	2
EYVI	øst	2
FGSL	sør	5
GABS	sør	5
GCLP	sør	4
GCCR	sør	4
GCTS	sør	4
GCXO	sør	4
GMAD	sør	4
GMMX	sør	4
GVAC	sør	5
HESH	sørøst	4
KBGR	vest	5
KBOS	vest	5
KDAL	vest	6
KHOU	vest	6
KHPN	vest	5
KIAD	vest	5
KIAH	vest	6
KJFK	vest	5
KLGA	vest	5
KLGB	vest	7
KTEB	vest	5
LATI	sørøst	3
LBBG	sørøst	3
LBSF	sørøst	3

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LBWN	sørøst	3
LCLK	sørøst	4
LDDU	sørøst	3
LDRI	sørøst	2
LDSP	sørøst	3
LDZA	sørøst	2
LEAL	sør	3
LEAS	sør	3
LEBG	sør	3
LEBL	sør	3
LELC	sør	3
LEMD	sør	3
LEMG	sør	3
LEMH	sør	3
LEPA	sør	3
LFBD	sør	2
LFBH	sør	2
LFKJ	sør	3
LFLB	sør	2
LFLC	sør	2
LFLX	sør	2
LFML	sør	2
LFMN	sør	2
LFOB	sør	2
LFOH	sør	2
LFOK	sør	2
LFPB	sør	2
LFPG	sør	2
LFRC	sør	2
LFRH	sør	2
LFRK	sør	2
LFRM	sør	2
LFRS	sør	2
LFSB	sør	2
LGAV	sørøst	3
LGIR	sørøst	4
LGPZ	sørøst	3
LGRP	sørøst	4
LGSA	sørøst	4
LGSK	sørøst	3
LGSR	sørøst	4

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LHBP	sørøst	2
LHPA	sørøst	2
LICC	sørøst	3
LIEO	sørøst	3
LIMC	sørøst	2
LIMF	sørøst	2
LIPE	sørøst	2
LIPX	sørøst	2
LIPZ	sørøst	2
LIRN	sørøst	3
LIRP	sørøst	2
LKCV	sørøst	2
LKMT	sørøst	2
LKPR	sørøst	2
LKTB	sørøst	2
LLBG	sørøst	4
LMML	sørøst	3
LOWI	sørøst	2
LOWK	sørøst	2
LOWS	sørøst	2
LOWW	sørøst	2
LPAR	sør	3
LPFR	sør	3
LPMR	sør	3
LPMT	sør	3
LRBS	sørøst	3
LROP	sørøst	3
LSGG	sørøst	2
LSME	sørøst	2
LSZB	sørøst	2
LSZC	sørøst	2
LSZF	sørøst	2
LSZH	sørøst	2
LSZR	sørøst	2
LTAF	sørøst	4
LTAI	sørøst	4
LTBA	sørøst	3
LTBU	sørøst	3
LTFE	sørøst	4

NewDepDest	DepDestGroup	SL
LTFG	sørøst	4
LWSK	sørøst	3
LYBE	sørøst	2
LZIB	sørøst	2
LZPP	sørøst	2
MMUN	vest	6
OAKB	øst	5
OEDF	øst	5
OMAA	øst	5
OTHH	øst	4
RKPK	øst	6
RKSS	øst	6
UBBB	øst	4
UKBB	øst	3
UKDD	øst	3
UKDR	øst	3
UKKK	øst	2
ULLI	øst	2
UNKL	øst	5
URSS	øst	4
UDD	øst	3
UJEE	øst	3
UJMO	øst	3
UJWW	øst	3
VABB	øst	6
XDSD	nordvest	1
XIIV	nordvest	1
XMGI	nordvest	1
XMGU	nordvest	1
XNWG	nordvest	1
XRNO	nordvest	1
XTAU	nordvest	1
XTRW	nordvest	1
XVAL	nordvest	1
XWAL	nordvest	1



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no