

2019:01361 - Åpen

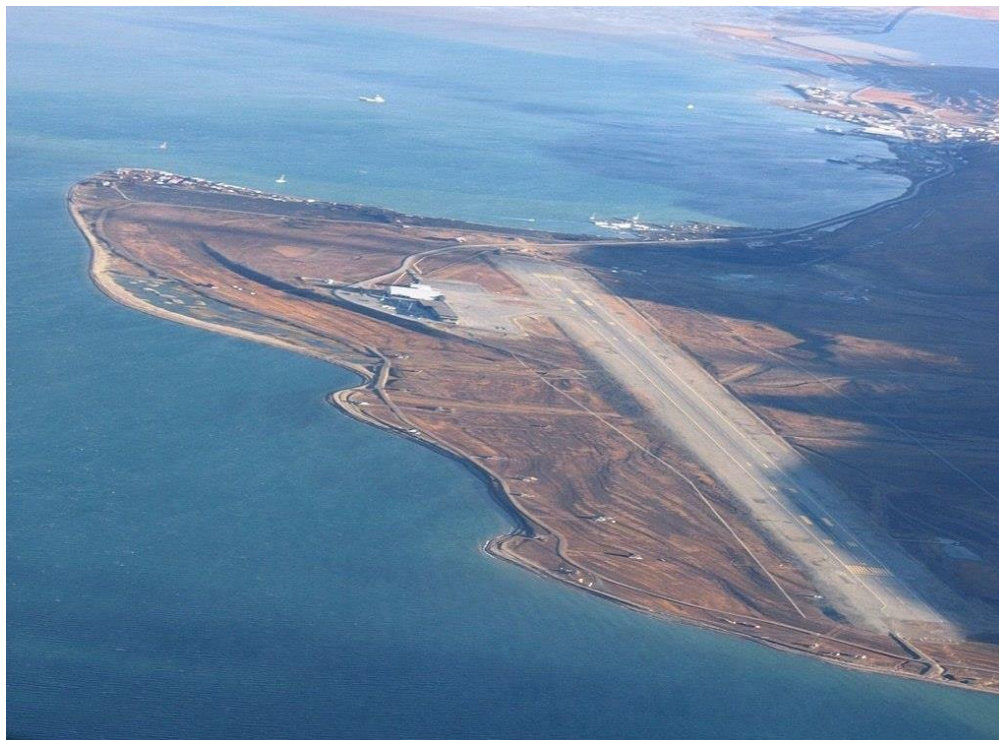
Rapport

Støyberegning for Svalbard lufthavn, Longyear

Støysoner etter T-1442/2016

Forfatter(e)

Karen Evensen
Rolf Randeberg
Idar L. N. Granøien



Flyfoto Svalbard lufthavn, Longyear av Bjørtvedt/Wikimedia Commons. CC BY SA 3.0

Rapport

Støyberegning for Svalbard lufthavn, Longyear

Støysoner etter T-1442/2016

RAPPORTNR	PROSJEKTNR	VERSJON	DATO
2019:01361	102019988	1	2019-12-05

EMNEORD:Akustikk; Flystøy;
Beregning**FORFATTER(E)**Karen Evensen
Rolf Randeberg
Idar L. N. Granøien**OPPDRAKSGIVER(E)**

Avinor

OPPDRAKSGIVERS REF.

M. J. Newman

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

46

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

ISBN

978-82-14-06233-5

SAMMENDRAG

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en oppdatert støykartlegging av Svalbard lufthavn, Longyear etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442/2016. Beregning av støy er utført med NORTIM 4.5 som tar hensyn til topografien ved beregning av lydutbredelse.

Det er gjort beregninger for gjennomført trafikk i 2018 og for en prognose for 2029.

**UTARBEIDET AV**

Karen Evensen

KONTROLLERT AV

Herold Olsen

GODKJENT AV

Erik Swendgaard

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Generelt om flystøy	5
2.1	Akustiske størrelser	5
2.2	Flystøyens egenskaper og virkninger	5
2.2.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy	5
2.2.2	Generell plage av flystøy	6
3	Miljøverndepartementets retningslinje	8
3.1	Måleenheter	8
3.2	Støysoner til arealplanlegging	8
3.2.1	Definisjon av støysoner	8
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	9
3.2.3	Kartlegging av stille områder	9
3.3	Beregningsmetode	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	9
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM	10
4	Kartlegging i henhold til forskrift til forurensingsloven	11
4.1	Innendørs støy	11
4.1.1	Beregning med normtall for fasadedempning	11
4.1.2	Beregning med frekvensspekter	11
4.2	Strategisk støykartlegging	12
5	Omgivelser	13
6	Flyaktiviteten ved Svalbard lufthavn, Longyear	14
6.1	Dagens trafikk ifølge tårnjournal	14
6.2	Prognose	16
7	Destinasjoner, traséer og profiler	17
8	Beregningsparametere	27
8.1	Beregningsenheter	27
8.2	Beregning i enkeltpunkt	27
8.3	NORTIM beregningskontroll	27
9	Resultater relatert til retningslinje T-1442/2016	28
9.1	Støysonekart for dagens situasjon	28
9.2	Støysonekart for prognosesituasjon	29

9.3	Verste tilfelle kombinasjon.....	30
9.4	Kartlegging av stille områder	30
10	Resultater relatert til forurensningsloven	32
10.1	Kartlegging av innendørs støynivå.....	32
10.2	Kartlegging av utendørs støynivå.....	35
11	Litteratur.....	43
12	Vedlegg	45

1 Innledning

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en oppdatert støyberegning for Svalbard lufthavn, Longyear. Det er beregnet for dagens trafikk og for en tiårs prognose. Prognosen inkluderer både trafikkvekst og utskifting av flytyper. Oppdatert trafikkjournal fra 2018 og dagens AIP er brukt som grunnlag for henholdsvis trafikk tall og flygemønster. Øvrig grunnlag er rapporten fra den forrige støyutredningen for lufthavnen, SINTEF rapport A9349 (2009-01-12).

Michael J. Newman har vært kontaktperson hos Avinor. Prosjektet er utført ved SINTEF Digital med Rolf Tore Randeberg som prosjektleder og Karen Evensen som prosjektmedarbeider. Prosjektansvarlig i SINTEF Digital har vært Erik Swendgaard.

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

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

2 Generelt om flystøy

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

2.1 Akustiske størrelser

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

2.2 Flystøyens egenskaper og virkninger

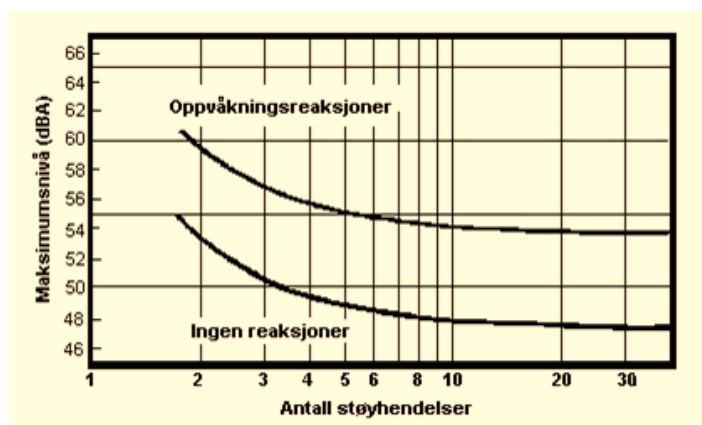
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

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

2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det har vært bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1, 2]. Det er **ikke** samme enighet på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking.

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



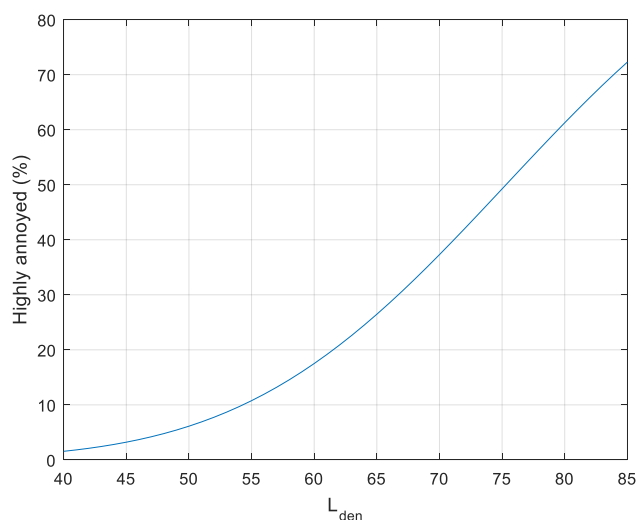
Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

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

2.2.2 Generell plage av flystøy

Generell støyplage kan betraktes som en sammenfatning av de **ulemper** som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til **stress og irritasjon**, samt **forstyrrelser ved samtale og lytting** til TV/radio og musikk. Kartlegging av folks reaksjoner gjøres normalt gjennom spørreundersøkelser og man søker å finne resultater som er representative for gjennomsnittet av befolkningsgrupper. Slike undersøkelser har vært gjennomført i stor skala både internasjonalt og i Norge.

Sammenfatning av slike undersøkelser er også foretatt flere ganger og den mest omfattende og den som oftest refereres til er publisert av Miedema og Oudshorn, ref. [2]. Den vanligste parameteren som man rapporterer er hvor stor andel av befolkningen som sier seg svært plaget (highly annoyed) som funksjon av ekvivalent støynivå. Både L_{den} og L_{dn} er slike nivåstørrelser hvor det i tillegg gjøres en vektning av når på døgnet støyhendelsen forekommer. Den følgende figuren viser andel sterkt plaget som funksjon av L_{den} slik den er sammenfattet i [2].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall personer sterkt plaget av flystøy som funksjon av ekvivalentnivå utendørs [2].

Undersøkelsene rundt 1990 i Norge [3, 4] ble foretatt rundt Fornebu, Bodø og Værnes og inngår som en del av bakgrunns materialet i undersøkelsen til Miedema og Oudshorn. Resultatene herfra skiller seg ikke vesentlig ut fra middelkurven.

Senere undersøkelser i Norge [5] viser at for fire av fem undersøkte flyplasser så er reaksjonene lavere enn kurven i Figur 2-2, mens én av de fem viser sterkere reaksjoner. De fire med lavere respons er Bodø, Sola, Tromsø og Værnes, mens reaksjonene rundt Gardermoen skiller seg ut i motsatt retning. Årsaken til høyere respons her er antatt å være todelt; dels et vedvarende konfliktnivå mellom flyplass og naboer rundt Gardermoen, dels at tettere trafikk medfører færre stille perioder hvor man får tatt seg inn igjen.

3 Miljøverndepartementets retningslinje

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) ble fastsatt av Klima- og miljødepartementet i januar 2005. Retningslinjen ble revidert i 2012 og oppdatert i 2016 [6]. Før 2005 var retningslinjen basert på måleenheter utviklet i Norge i starten av 1980-tallet. T-1442 må kunne sies å representere en tilpasning til EU sitt direktiv fra 2001 siden den legger L_{den} til grunn for beregning av ekvivalentnivå. Den har likevel definert et statistisk representativt maksimumsnivå som er ment benyttet for vurdering av støy på natt. For flystøy er denne betegnet L_{5AS} .

3.1 Måleenheter

L_{den} er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. Måleenheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsen forekommer. På kveld legges det til 5 dB til den reelle støyen og på natt adderes 10 dB. Et tillegg på 5 dB på ekvivalentnivået tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt tre på dagtid, mens ett fly på natt teller som ti på dag. T-1442/2016 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 [6] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte måleenheten MFN på natt. L_{5AS} vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur 2-1. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentdel, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2016 definerer ikke begrepet "hendelse". Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442/2016 [6], er det angitt at L_{5AS} beregnes som MFN_{23-07} .

3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2016 definerer to støysoner, gul og rød sone, til bruk i arealplanlegging. I tillegg benyttes betegnelsen *hvit sone* om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere *grønne soner* på sine kart for å markere *stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser*. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

3.2.1 Definisjon av støysoner

Støysonene ble definert slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg svært plaget av støyen. Det betyr at det vil være folk som er plaget av støy også utenfor støysonene.

De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i Figur 3-1. Det fremgår at hver sone defineres med to kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et "eller" mellom kolonnene.

Figur 3-1. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.

	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Flyplass	L _{den} 52 dB	L _{5AS} 80 dB	L _{den} 62 dB	L _{5AS} 90 dB

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

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.2.3 Kartlegging av stille områder

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

3.3 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres kun mot støysonegrenser som er beregnet, dvs. at man ikke benytter målinger lokalt for å fastsette hvor grensene skal gå. Den beregningsmodellen som benyttes i Norge (se avsnitt 3.3.2), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Skulle beregningene vært erstattet med målinger, så måtte det gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

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

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

Veilederen til T-1442/2016 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC [7] om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året.

Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de tre måneder som har mest trafikk. Militære øvelser som forekommer minst annethvert år, skal inngå i trafikkgrunnet.

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [8, 9] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og RADTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndighetene. Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater.

NORTIM beregner i en og samme operasjon de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjen L_{den} og MFN_{23-07} (som erstatning for L_{5AS}). Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for hvert døgnssegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer i tabellariske oversikter og/eller 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 [10] ble tatt i bruk. Årsaken var at flyparken har andre karakteristika enn den 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 [11], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [12] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [10].

Beregningsprogrammet inneholder en database for over 300 ulike flytyper. Databaseen er importert fra internasjonalt tilgjengelige kilder, i hovedsak fra USA, AEDT [13] og NOISEMAP [14] og med korrigerte støydata for to flyfamilier [10]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av OSL for de to mest benyttede offshore helikoptre [15] og data fra fabrikken for det nye redningshelikopteret [16].

Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databaseen, 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 databaseen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensingsloven

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

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 én støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er til stede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

4.1.1 Beregning med normtall for fasadedempning

Flystøy beregnes primært for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Etersom frekvensinnhold er forskjellig fra flytype til flytype, vil støy fra disse ha ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstitutt utredning om fasadeisolasjon [18], som er revidert av Brekke og Strand [19], er det valgt tre forskjellige normtall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på hustyper ført opp i 1970 eller senere. Tabell 4-1 viser grenseverdiene 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	22 dBA	57 dBA (35+22)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Jagerfly	25 dBA	60 dBA (35+25)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	27 dBA	62 dBA (35+27)

Beregninger foretatt for offshore helikopter i den reviderte rapporten [19] viser tilsvarende fasadeisolasjon på minimum 23 dBA for bygningstyper oppført etter 1970. Målinger utført på bygninger rundt de to største offshorebasene har således vist eksempler på at fasadeisolasjon mot denne typen trafikk kan ligge i størrelsesorden 26 dBA [20].

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.

4.1.2 Beregning med frekvensspekter

I enkelte tilfeller med blandet trafikk med ulikt frekvensinnhold kan metoden beskrevet i forrige avsnitt være noe upresis. Det er derfor utviklet en forbedret metode hvor det beregnes et anslag av **innendørs støynivå**, som kan sammenholdes direkte med kartleggingsgrensene og den tentative tiltaksgrensen. Metoden tar hensyn til frekvensinnholdet i hver enkelt flygning. Effektene av kunstige og naturlige skjermer beregnes for hver enkelt frekvens. Ved beregning av innendørs nivå benyttes to ulike reduksjonsspekter for fasaden, for Hustype II og IV i ref. [19]. Førstnevnte representerer hus bygget rundt 1970-1980 med isolert tak og kaldt loft, og benyttes i de aller fleste tilfeller. Hustype IV representerer boligblokker, og benyttes for bygningstyper hvor vegger typisk er murt eller støpt. På

grunn av disse forenklingene vil det beregnede innendørsnivået *ikke* kunne erstatte en faglig utredning som tar hensyn til den aktuelle bygningskonstruksjonen i hvert enkelt tilfelle.

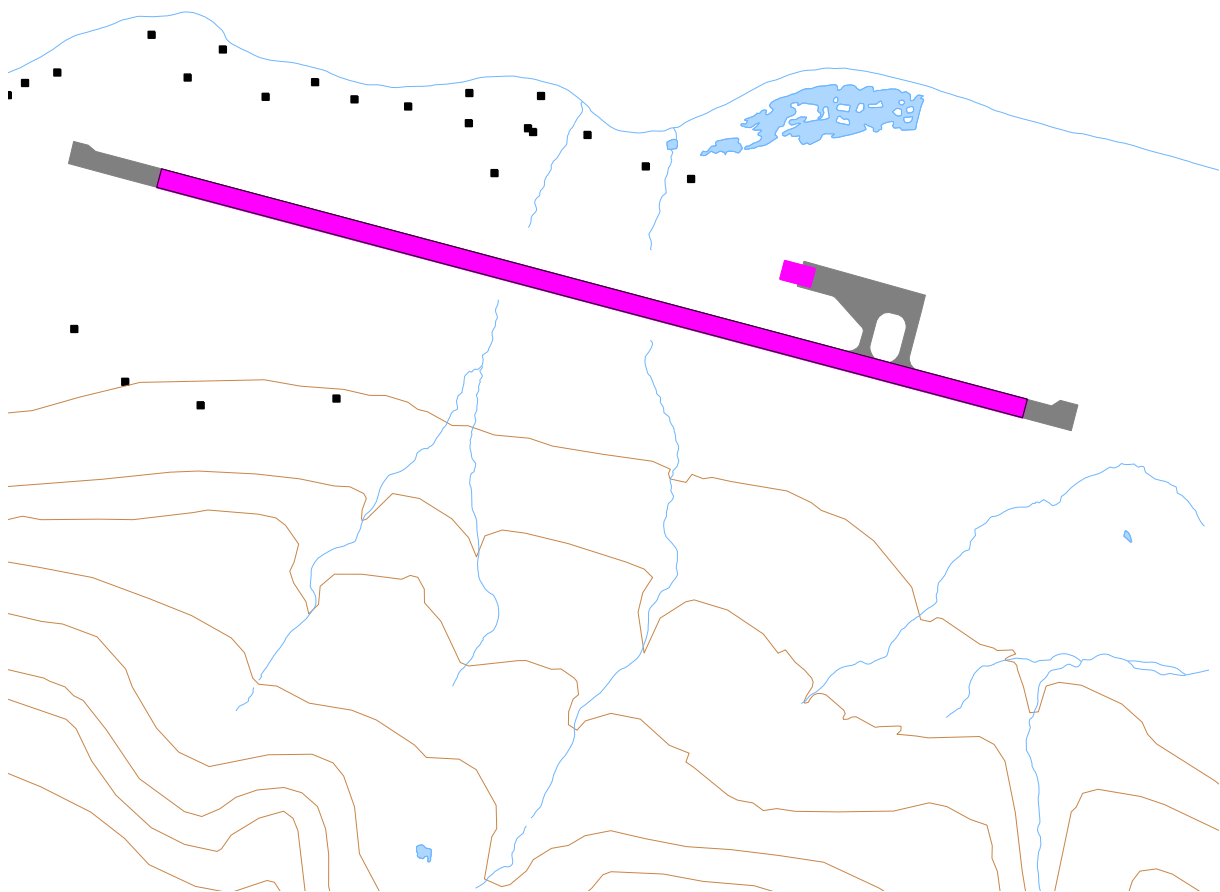
4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC [7], befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, samt opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både L_{den} og L_{night} .

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

5 Omgivelser

Digitalt kartgrunnlag er hentet fra Kartverket sine gratistjenester [21]. Topografien er representert med en punktetthet på 25×25 meter, og er den samme som ble benyttet ved tidligere beregninger, generert for OSL av SINTEF i 2005.



Figur 5-1. Svalbard lufthavn med omgivelser og rullebaner markert i rosa. M 1:15 000

Tabell 5-1 viser koordinater for de rullebaner som inngår i støyberegningen. Alle kartkoordinater er gitt i UTM/EUREF Zone 33. Terskel 10/28 er hentet fra AIP.

I likhet med i forrige rapport legges det inn en egen landingsplass for helikopter som befinner seg sør for vestre ende av terminalen. Høyde over havnivå for denne er satt til 24 meter. Rullebanene legges inn som akustisk harde flater.

Tabell 5-1. Posisjoner til rullebaner.

Navn	Fra øst	Fra nord	Til øst	Til nord	Retning	Lengde
10	509563	8686153	511628	8685603	104,9	2137
28	511628	8685603	509563	8686153	284,9	2137
HLA	511050	8685934	511122	8685915	104,8	74
HTO	511122	8685915	511050	8685934	284,8	74

6 Flyaktiviteten ved Svalbard lufthavn, Longyear

Ifølge retningslinje T-1442 skal det benyttes trafikk for et helt år som grunnlag for beregningen av støysoner. I dette tilfellet er trafikken for 2018 benyttet som utgangspunkt for beregningene.

6.1 Dagens trafikk ifølge tårnjournal

Avinor har oversendt digital journal for all trafikk ved Svalbard lufthavn, Longyear i 2018. Tabellene under oppsummerer trafikkmengdene som inngår i journalen.

Tabell 6-1. Antall flybevegelser i 2018.

TO_LA	SumOper
TO	2601
LA	2606
TG	28
Totalt	5234

Tabell 6-2. Antall bevegelser per type flyging i 2018

FLT	FLTDescription	SumOper	Ant.Avinor
1	Ruteflyging	1229	1237
2	Ikke regelbundet trafikk	1236	1225
3	Fraktflyging	496	496
5	Annen kommersiell helikopterflyging	1294	
6	Annen kommersiell flyging	93	93
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	92	
12	Ambulanseflyging	138	138
13	Skole- og instruksjonsflyging	460	450
14	Posisjonsflyging	137	
15	Teknisk retur flyging	23	
16	Kontrollflyginger	10	
17	Allmenn flyging	10	9
21	Militær flyging	16	
	Annen sivil flygning		1549
	Totalt	5234	5197

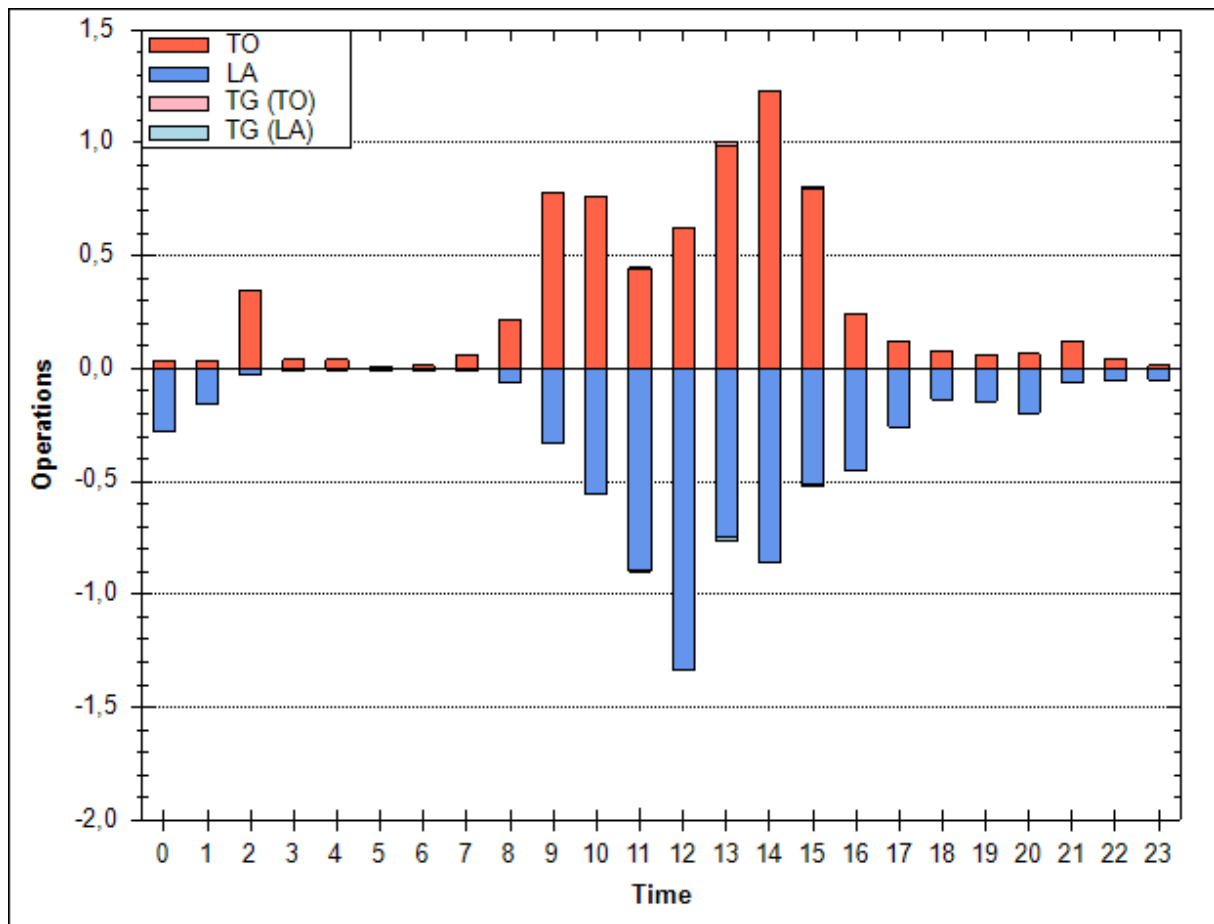
Det er i alt 14 oppføringer av T/G i journalen med til sammen 28 bevegelser. I den offisielle statistikken, som er basert på antallet som betaler landingsavgift, vil det være antall oppføringer som telles. Dette medfører et avvik på $28 - 14 = 14$ bevegelser. I tillegg kommer 16 militære bevegelser som ikke inngår i Avinors offisielle statistikk (FLT kode 21–30). Når disse tallene legges til den offisielle statistikken fra Avinor, blir summen 5227. Avviket mellom de to datakildene blir dermed svært lite.

I journalen fra Avinor er det benyttet koding av flytypenavn etter ICAO dokument 8643, <http://www.icao.int/anb/ais/8643/index.cfm>. I databasen til beregningsprogrammet har flytypene andre betegnelser, og en del av preprosesseringen er å oversette typenavn til navn som finnes i databasen. I tilfellene hvor flytypen ikke finnes i databasen, benyttes substitutter etter en godkjent liste. For mindre fly benyttes samlebetegnelsene, GASEPF og GASEPV, for én-motors småfly med stempelmotor og propell, henholdsvis med fast og variabel pitch. COMSEP benyttes når pitchen ikke er kjent. BEC58P benyttes på samme måte som en samlebetegnelse på små to-motors propellfly med stempelmotor. For helikopter som ikke har egne data er det benyttet betegnelsene LHEL, MHEL og THEL for henholdsvis lett, middels og tungt helikopter. Disse tre representeres ved data som foreligger for Bo105, SA365 og SK61.

I alt er det registrert 40 forskjellige flytyper ved Longyear lufthavn i løpet av 2018. I kapittel 12 vises alle flytypene og hvordan typenavn er oversatt navn som finnes i NORTIMS database. Etter oversetting og substituering er antallet forskjellige flytyper redusert til 37. Liste over flytyper etter substituering er vist i Tabell 6-3. Figur 6-1 viser trafikkfordelingen over et gjennomsnittsdøgn.

Tabell 6-3. Antall bevegelser per type fly i 2018.

NewACtyp	SumOper
SA330	1701
737800	1183
DO228	942
CL601	482
THEL	311
DHC6	134
737700	122
PA31	76
Andre	283
Totalt	5234



Figur 6-1. Antall bevegelser per time for et gjennomsnittsdøgn i 2018.

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

Tabell 6-4. Inndeling av flytyper i grupper.

NewA Ctyp	Beskrivelse	SumOper
GA	Småfly	128
HEL	Helikopter	2063
JET	Jetfly	1937
TP	Turboprop	1106

6.2 Prognose

For beregning av situasjonen i 2029 har Avinor tidligere oversendt prognose for passasjertrafikken ("TØI prognoser 2018"). Ut fra disse tallene beregner SINTEF en økning på 22 % i forhold til 2018-trafikken for flygingstypene 1 (Ruteflyging). Samme økning er antatt for flygingstypene 3 (Fraktflyging), 14 (Posisjonsflyging) og 15 (Teknisk retur flyging).

SINTEF legger til grunn ingen vesentlig endring for helikopterflyginger, ambulansflyginger eller andre typer flyging. Beregningene for prognosen blir dermed gjort på grunnlaget gitt i tabellene under.

Tabell 6-5. Antall flybevegelser i 2029.

TO_LA	SumOper
TO	2805
LA	2811
TG	27
Totalt	5643

Tabell 6-6. Antall bevegelser per type flyging i 2029.

FLT	FLTDescription	SumOper
1	Ruteflyging	1495
2	Ikke regelbundet trafikk	1236
3	Fraktflyging	603
5	Annen kommersiell helikopterflyging	1294
6	Annen kommersiell flyging	93
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	92
12	Ambulanseflyging	138
13	Skole- og instruksjonsflyging	460
14	Posisjonsflyging	167
15	Teknisk retur flyging	28
16	Kontrollflyginger	10
17	Allmenn flyging	10
21	Militær flyging	16
	Totalt	5643

Fram mot 2029 er det ventet en viss utskifting av flyparken mot mer støysvake flytyper. For denne beregningen er det lagt til grunn at 737 blir erstattet med 737 MAX, og at A320 blir erstattet med A320 NEO.

7 Destinasjoner, traséer og profiler

SINTEF legger til grunn samme rullebanefordeling som ved forrige beregning. Trafikken fordeles med 60% av operasjonene på rullebane 10 og 40 % på rullebane 28. Denne fordelingen benyttes både for avganger, landinger og landingsrunder. For detaljer, se SINTEF rapport A9349. I likhet med i forrige rapport legges det inn en egen landingsplass for helikopter som befinner seg sør for vestre ende av terminalen.

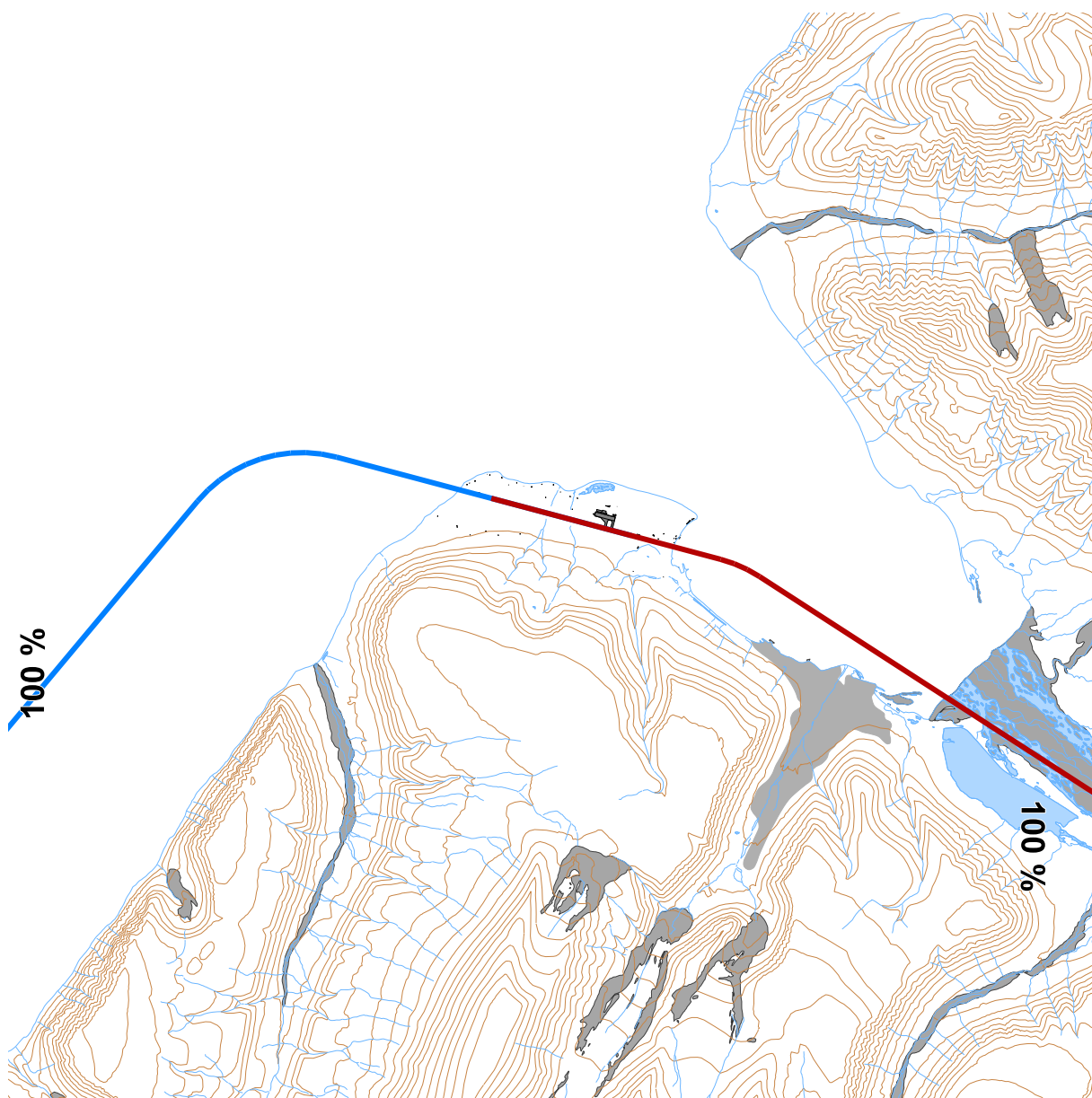
Oppskalering av trafikk tall er antatt å være eneste endring for prognosesituasjonen. Det er ikke forventet traséendringer fra 2018 til 2029.

SINTEF legger til grunn at overvekt av flygningene skjer ved instrumentflyging og har lagt inn vinkel 3 grader for innflygning på rullebane 10. På rullebane 28 er 3,6 graders vinkel benyttet. For helikopter er det antatt 6 graders glidebane, med unntak av THEL og NH90, hvor 3 graders glidebane er benyttet.

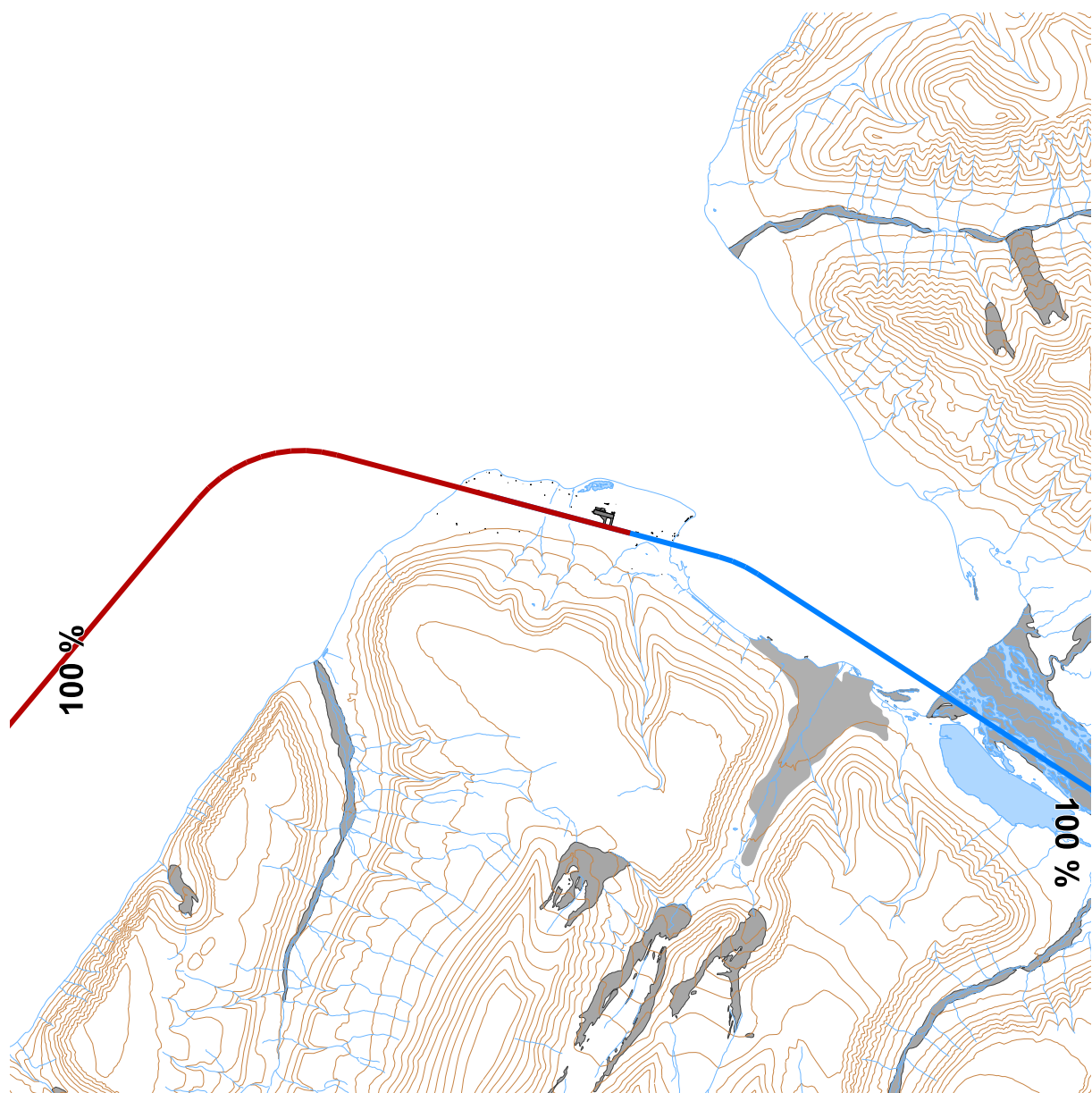
Tabell 7-1. Antall bevegelser per destinasjonsgruppe.

Destinasjonsgruppe	Operasjon	Antall
TO	E	1
LA	E	1
LA	NE	5
TO	NE	9
LA	NW	328
TO	NW	329
LA	S	1011
TO	S	1014
LA	SE	247
TG	SE	0,4
TO	SE	243
LA	SW	159
TO	SW	154
LA	W	855
TO	W	851
TG	W	27

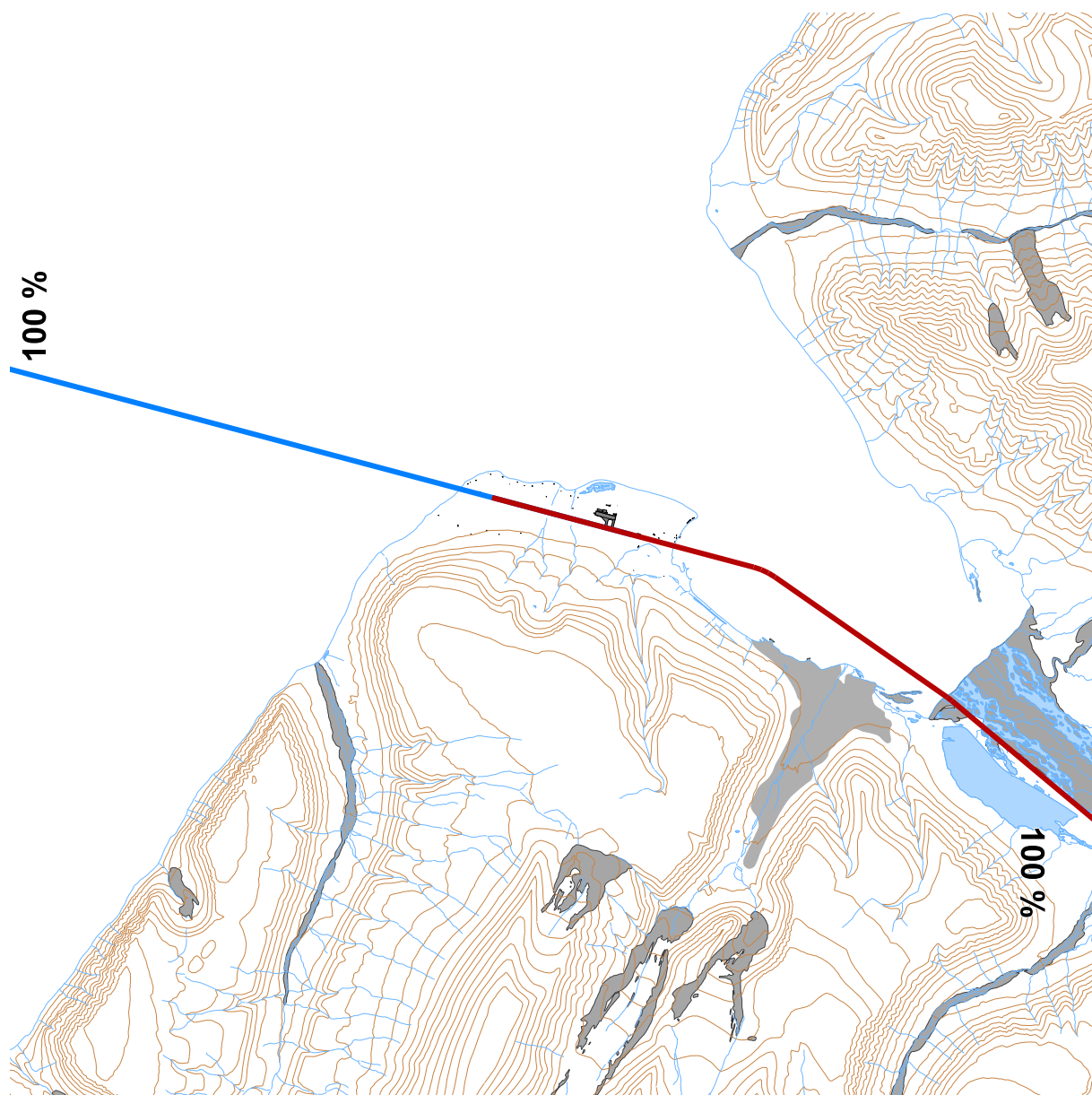
Traséene i beregningsgrunnlaget er ulike fra forrige rapport, da AIP nå har blitt lagt til grunn. Se Figur 7-1 til Figur 7-9 for illustrasjon av traséene som har blitt benyttet.



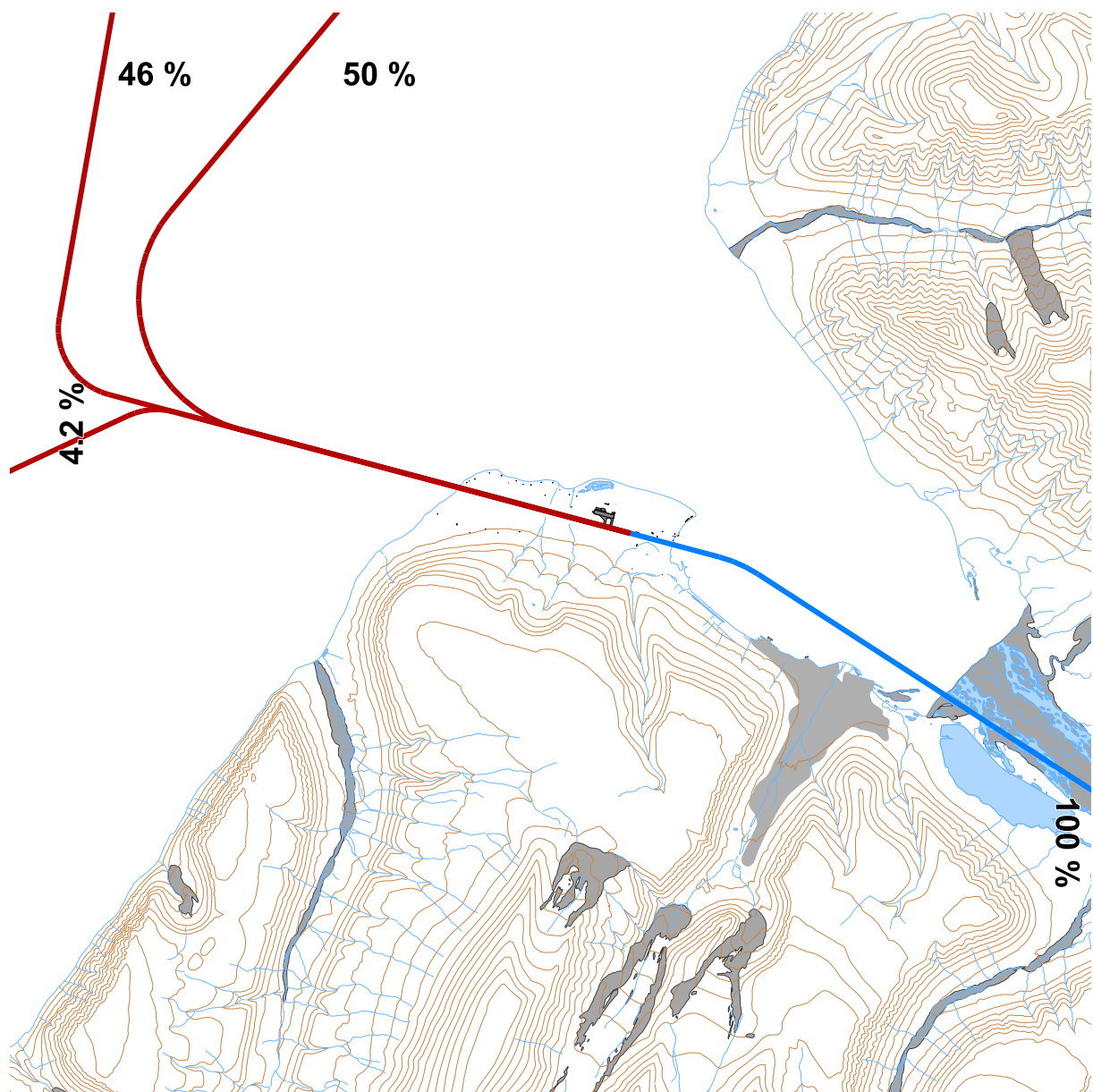
Figur 7-1. Traseer for landing (blå) og avgang (rød) for småfly på rullebane 10, M 1:100 000.



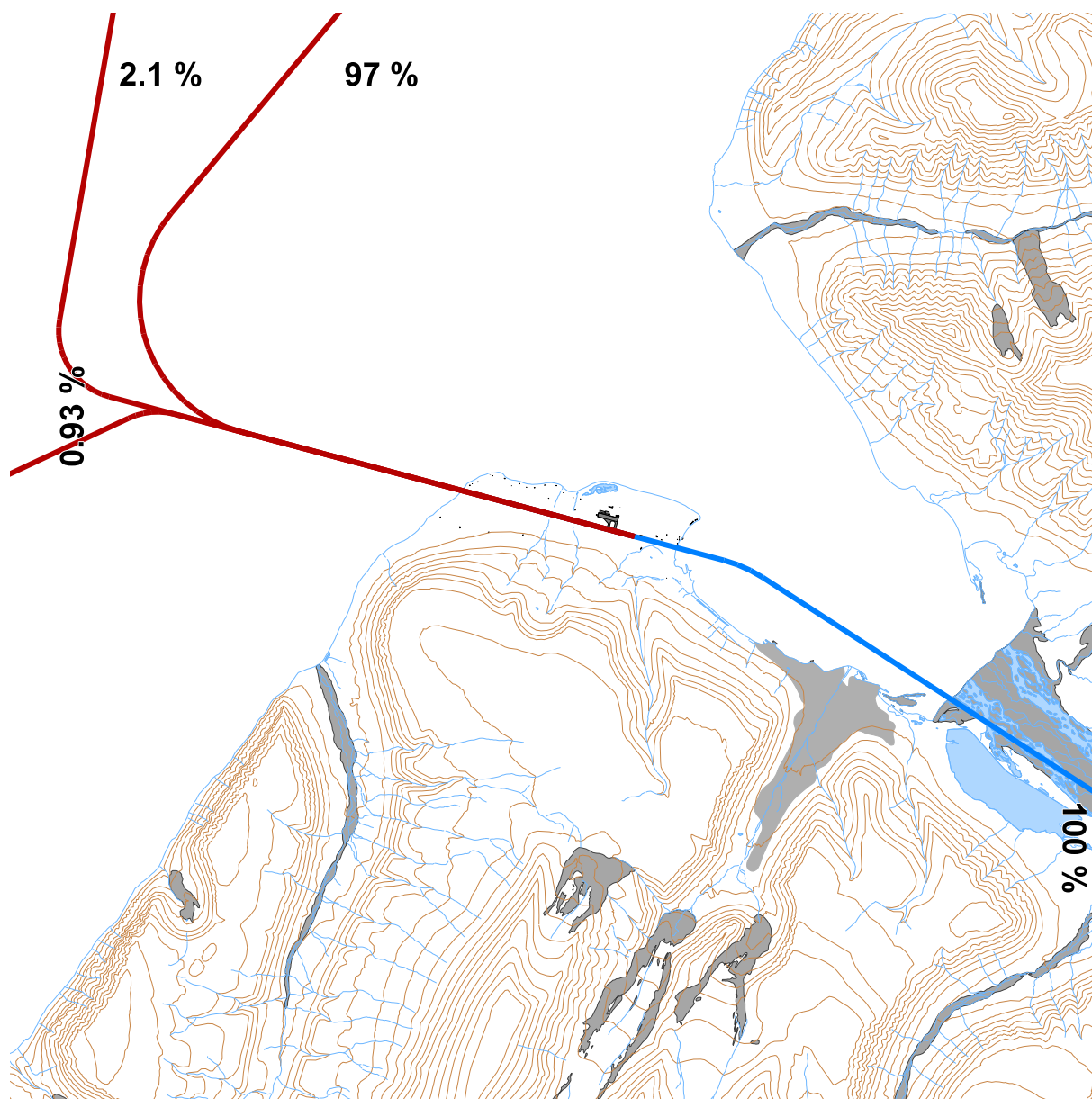
Figur 7-2. Traseer for landing (blå) og avgang (rød) for småfly på rullebane 28, M 1:100 000.



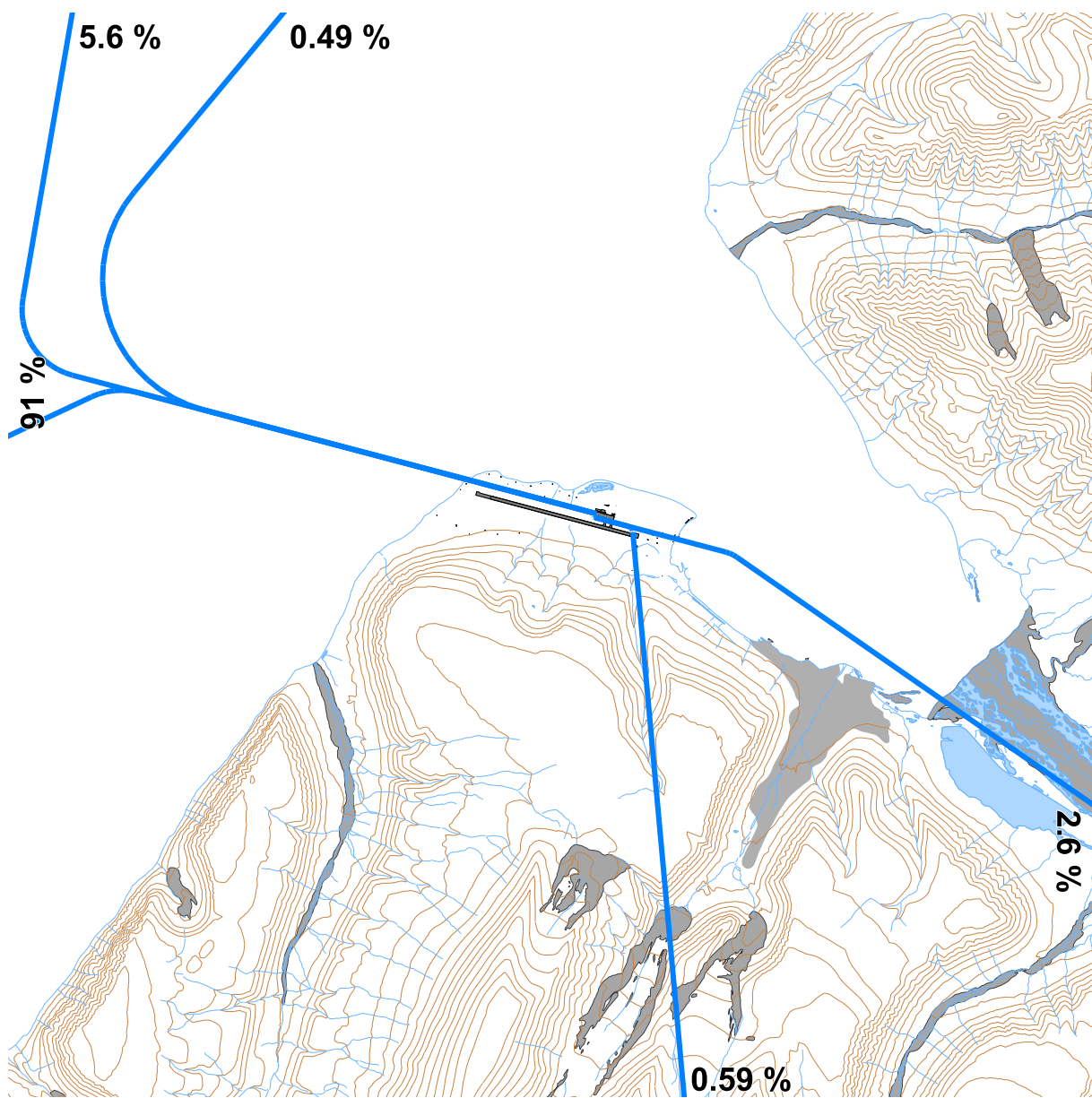
Figur 7-3. Traséer for landing (blå) og avgang (rød) for turboprop og jet på rullebane 10, M 1:100 000.



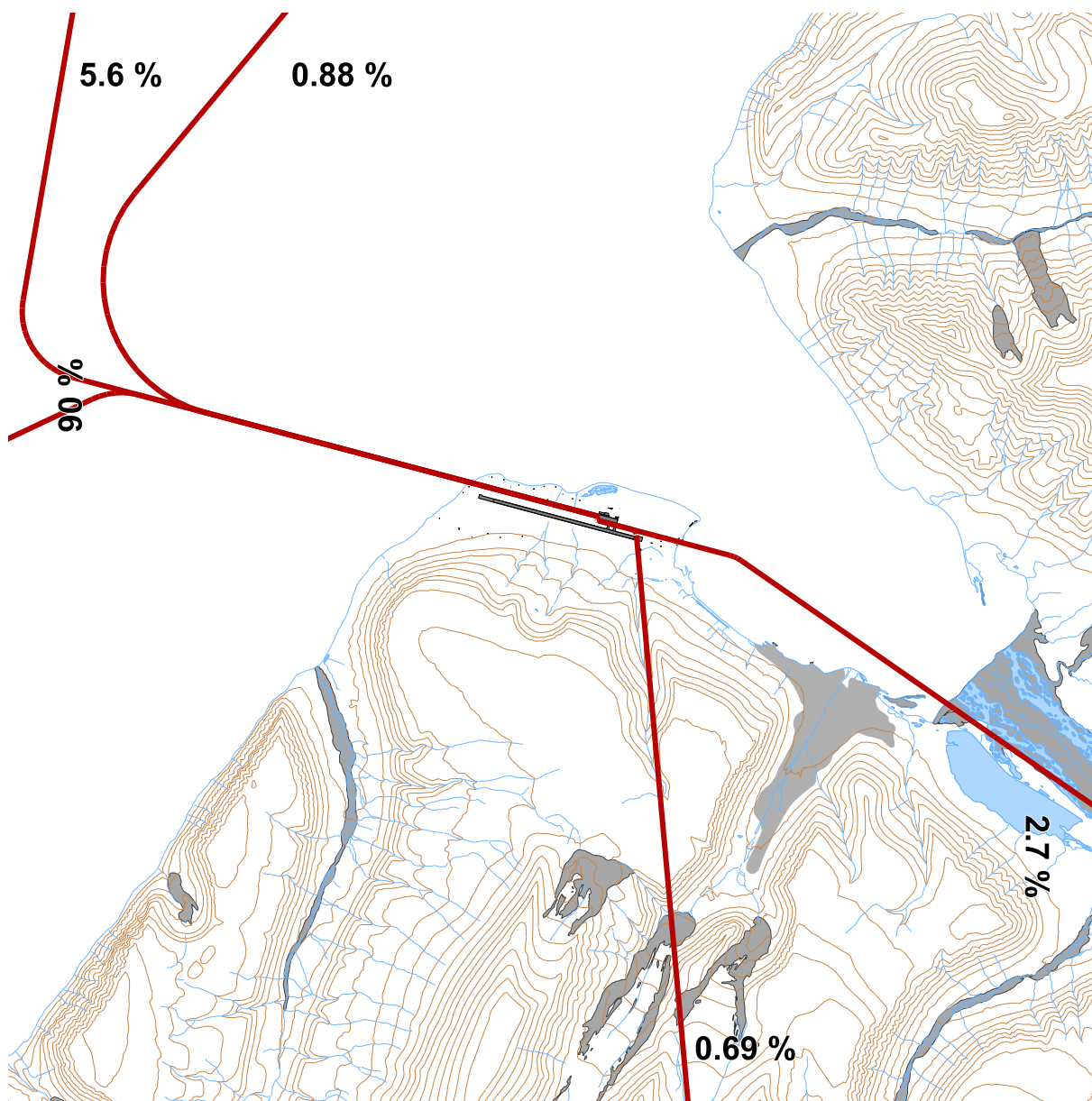
Figur 7-4. Traséer for landing (blå) og avgang (rød) for turboprop på rullebane 28, M 1:100 000.



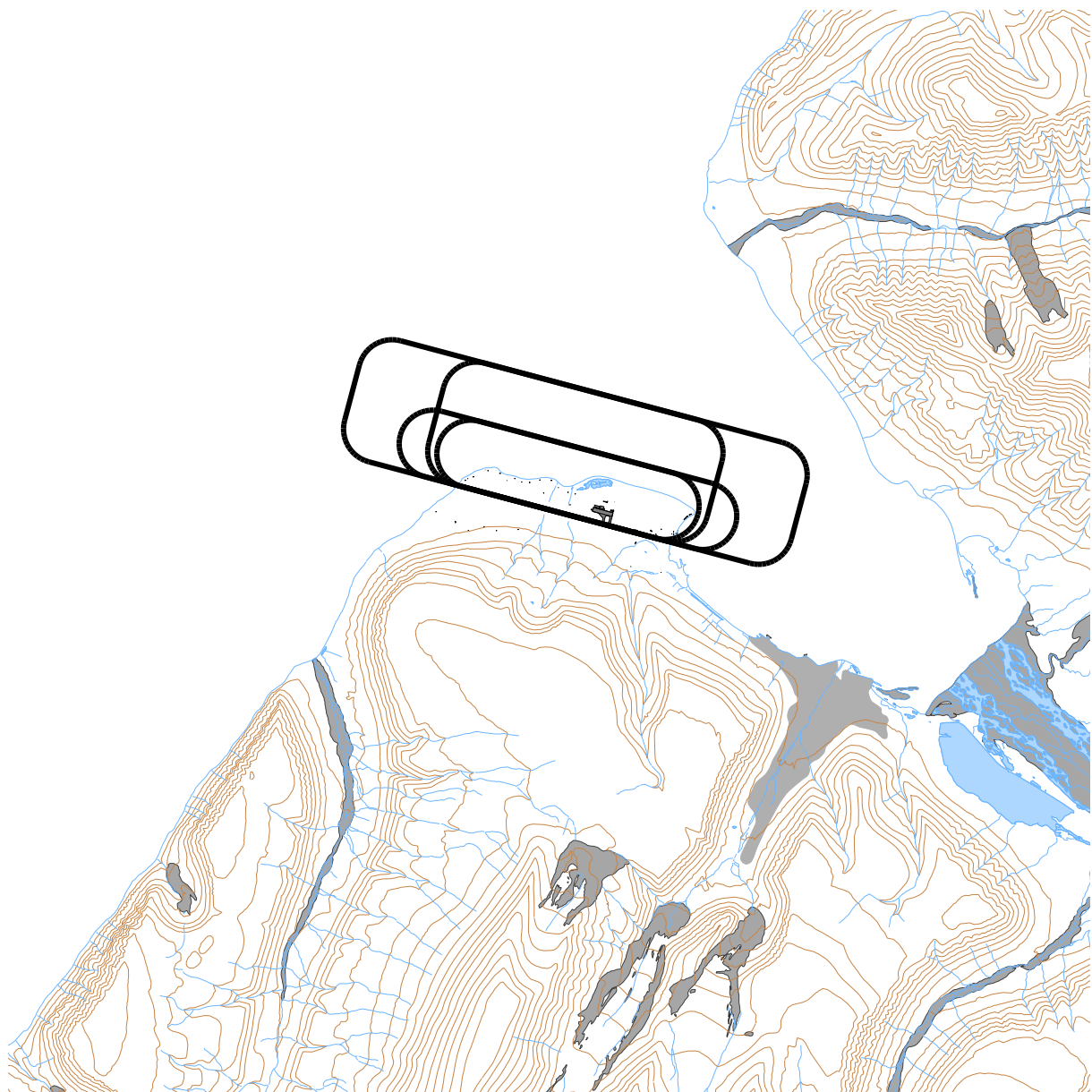
Figur 7-5. Traséer for landing (blå) og avgang (rød) for jet på rullebane 28, M 1:100 000.



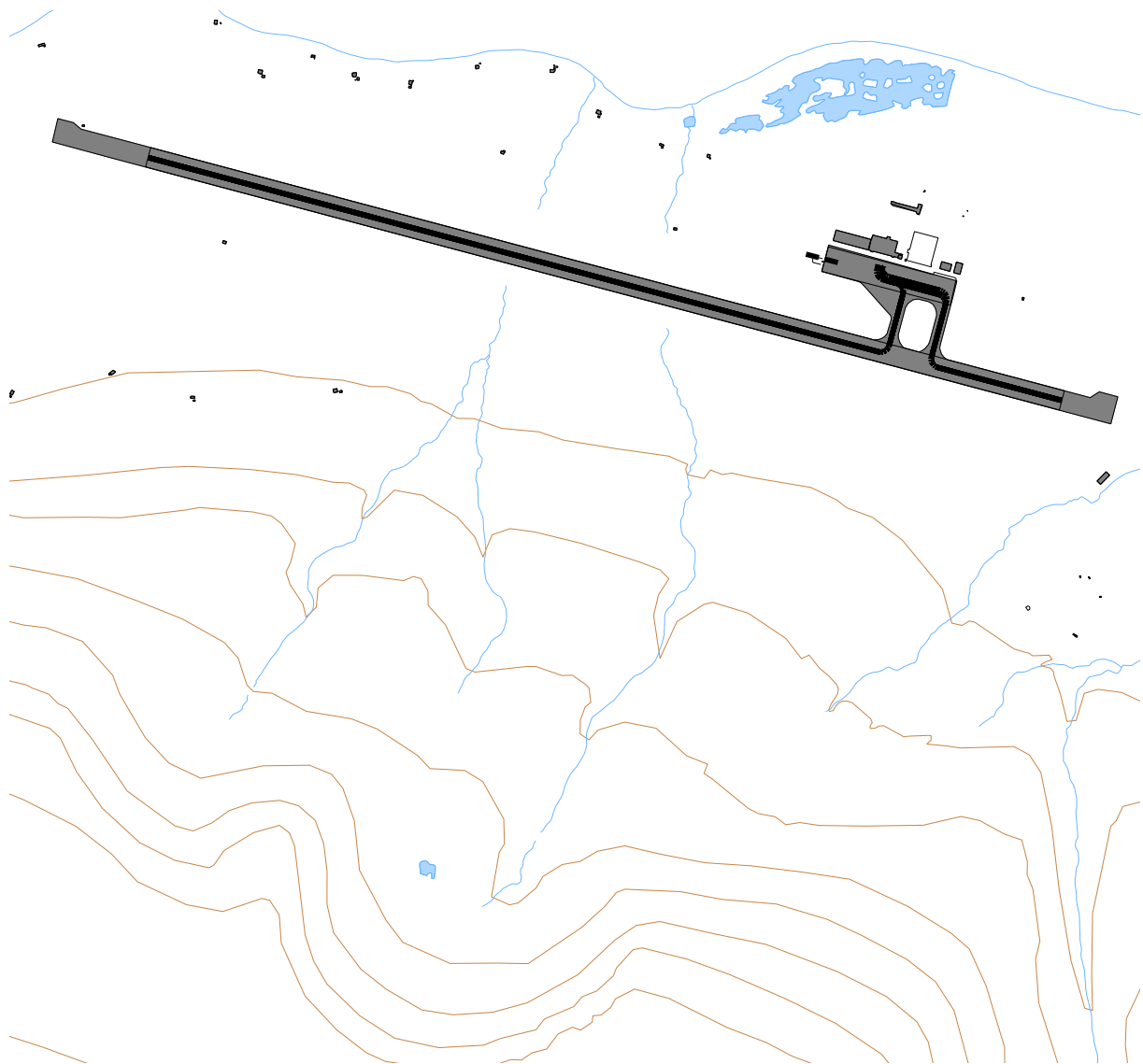
Figur 7-6. Traséer for landing for helikopter til helikopterlandingsplass, M 1:100 000.



Figur 7-7. Traséer for avgang for helikopter fra helikopterlandingsplass, M 1:100 000.



Figur 7-8. Landingsrunder for turbopropfly og helikopter, M 1:100 000.



Figur 7-9 Taxing for alle flytyper. M 1:15 000

8 Beregningsparametere

8.1 Beregningsenheter

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

8.2 Beregning i enkeltpunkt

Det gjøres punktberegninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Bygningsdata fra Norges Eiendommer er importert per 2019-11-14.

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.

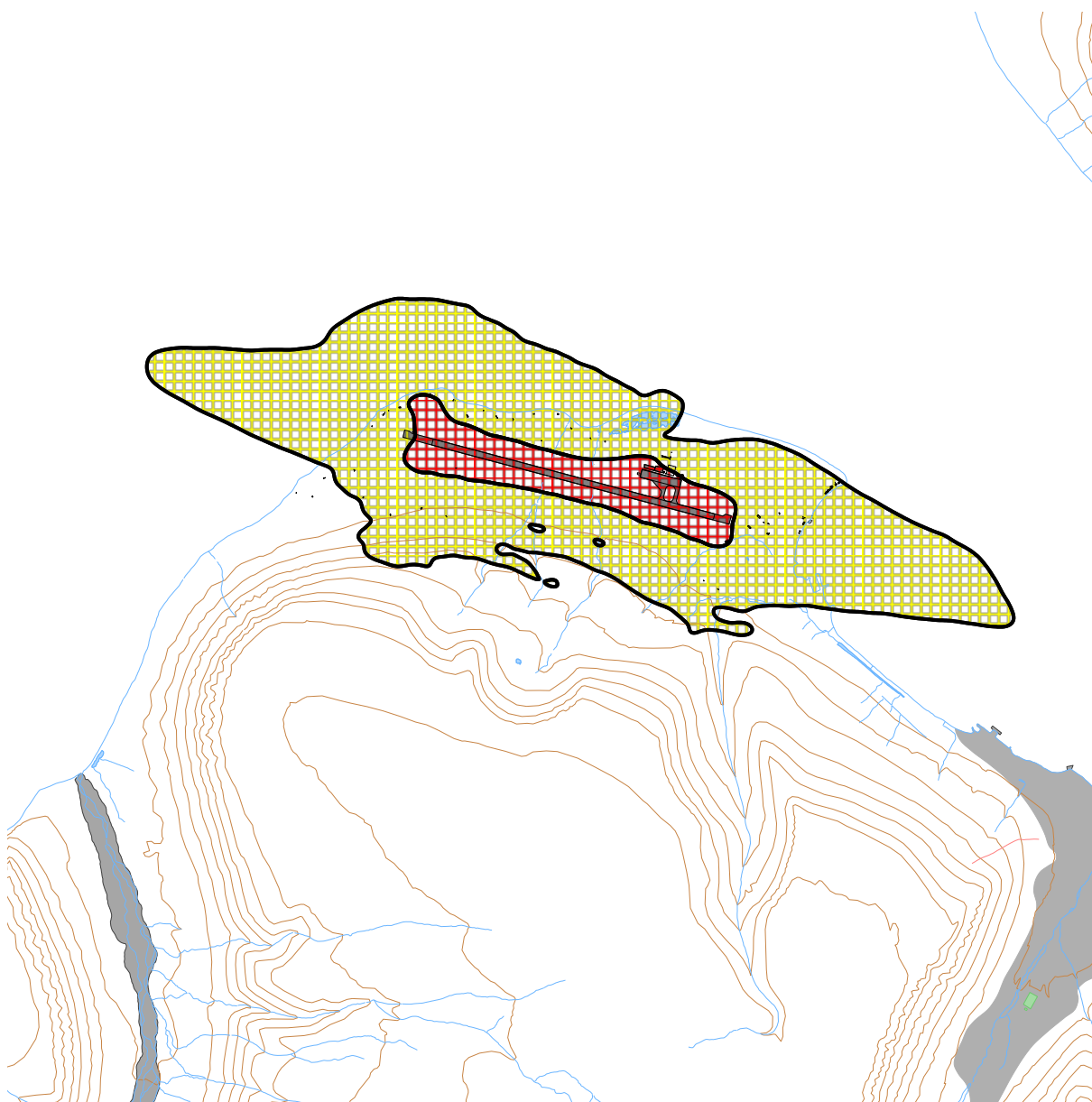
9 Resultater relatert til retningslinje T-1442/2016

9.1 Støysonekart for dagens situasjon

Støysonekart for dagens situasjon er vist under. Beregningene som er gjort inneholder også resultater for andre enheter for støynivå. Disse foreligger på SOSI filformat og leveres oppdragsgiver på elektronisk form. De er ikke vist her av plasshensyn og ut fra ønske om å begrense omfanget av resultatfigurer. Tabell 9-1 viser støysonenes areal for 2018 når alle flytyper er inkludert.

Tabell 9-1. Totalt areal i støysoner for dagens situasjon (2018).

Støysone	Areal 2018
Rød	0,95 km ²
Gul	6,26 km ²



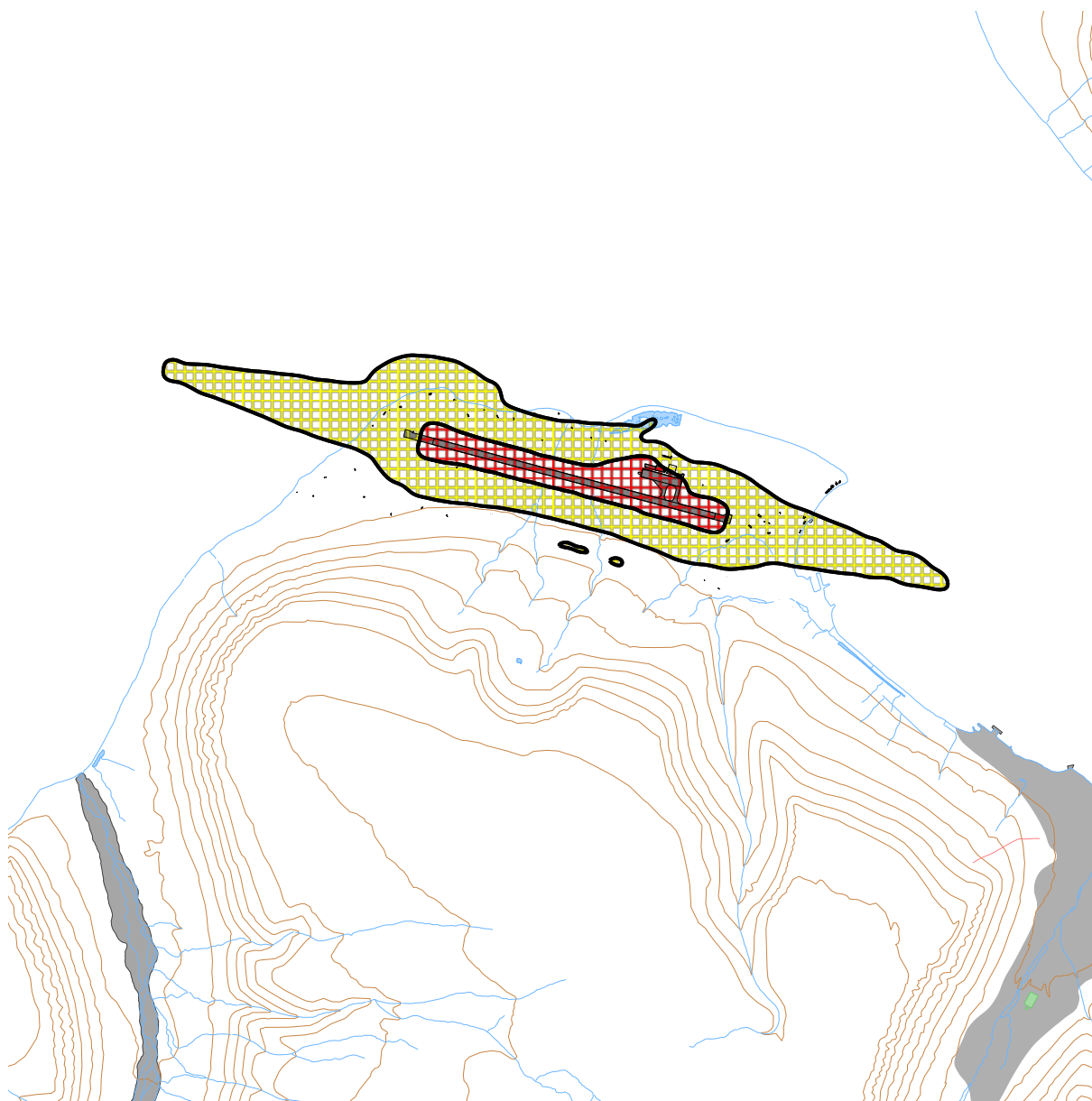
Figur 9-1. Rød og gul støysone for Longyear, dagens situasjon (2018). M 1:50 000.

9.2 Støysonekart for prognosesituasjon

Støysonekart for prognosesituasjon er vist på Figur 9-2. Støysoneenes areal for prognosesituasjon når alle flytypene er inkludert er gitt i Tabell 9-2.

Tabell 9-2. Totalt areal i støysoner for prognosesituasjon (2029).

Støysone	Areal 2029
Rød	0,7 km ²
Gul	2,84 km ²



Figur 9-2. Rød og gul støysone for Longyear lufthavn for prognosesituasjonen (2029). M 1:50 000.

Av Tabell 9-1, Tabell 9-2 og støysonekartene, framgår det at utbredelsen av støysonene for gul sone reduseres betydelig fram mot prognoseåret, til tross for en viss økning i trafikkmengder. Denne reduksjonen skyldes i all hovedsak at de støymessig dominerende flytyper (jetfly) ventes å bli skiftet ut med mer støysvake modeller (jf. kapittel 6.2).

9.3 Verste tilfelle kombinasjon

Retningslinje T-1442/2016 angir at det endelige støysoonekartet skal settes sammen som en "verste-tilfelle" kombinasjon av støyssonene for dagens situasjon og for prognosesituasjonen. I dette tilfellet er en slik kombinasjon identisk med dagens situasjon, som vist på Figur 9-1.

9.4 Kartlegging av stille områder

Som grunnlag for å kunne definere stille soner har SINTEF utarbeidet kart som viser grensene for L_{den} 40 og 50 dBA, både for dagens situasjon på Figur 9-3 og prognosesituasjonen på Figur 9-4.



Figur 9-3. L_{den} 40 og 50 dBA for dagens situasjon (2018). M 1:125 000.



Figur 9-4. L_{den} 40 og 50 dBA for prognosesituasjonen (2029). M 1:125 000.

10 Resultater relatert til forurensningsloven

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

10.1 Kartlegging av innendørs støynivå

Kartlegging av innendørs støynivå gjøres iht. Forurensingsforskriften [17], Del 2, kapittel 5, avsnitt II. Det legges til grunn at Svalbard lufthavn, Longyear, betegnes som flyplasstype "Regionale flyplasser".

I henhold til Tabell 4-1, er kartleggingsgrensen for Svalbard lufthavn, Longyear, for utendørs frittfeltnivå $L_{Aeq,24h}$ lik 57 dBA. Med en fasadeisolasjon på 22 dBA fås innendørs nivå lik 35 dBA som beskrives i forurensingsforskriften. I tilfeller hvor det er andre støykilder som bidrar like mye som flytrafikken (som f.eks. en veg), skal kartleggingsgrensen flyttes 3 dB lenger ut, dvs. til 54 dBA i dette tilfellet. Tentativ tiltaksgrense på innendørsnivå 42 dBA gir et tilsvarende frittfeltnivå på 64 dBA utendørs.

I de følgende figurene vises alle tre kurver for $L_{eq,24h}$. Innenfor den innerste må man normalt kunne forvente at bolighus som ikke allerede er gjort tiltak på, kan ha behov for det.

Tabell 10-1 og Tabell 10-2 viser antall bosatte, boliger, skoler, helsebygninger og fritidsboliger med døgnmidlet ekvivalentnivå over de ulike grensene for henholdsvis dagens situasjon og prognosesituasjon.

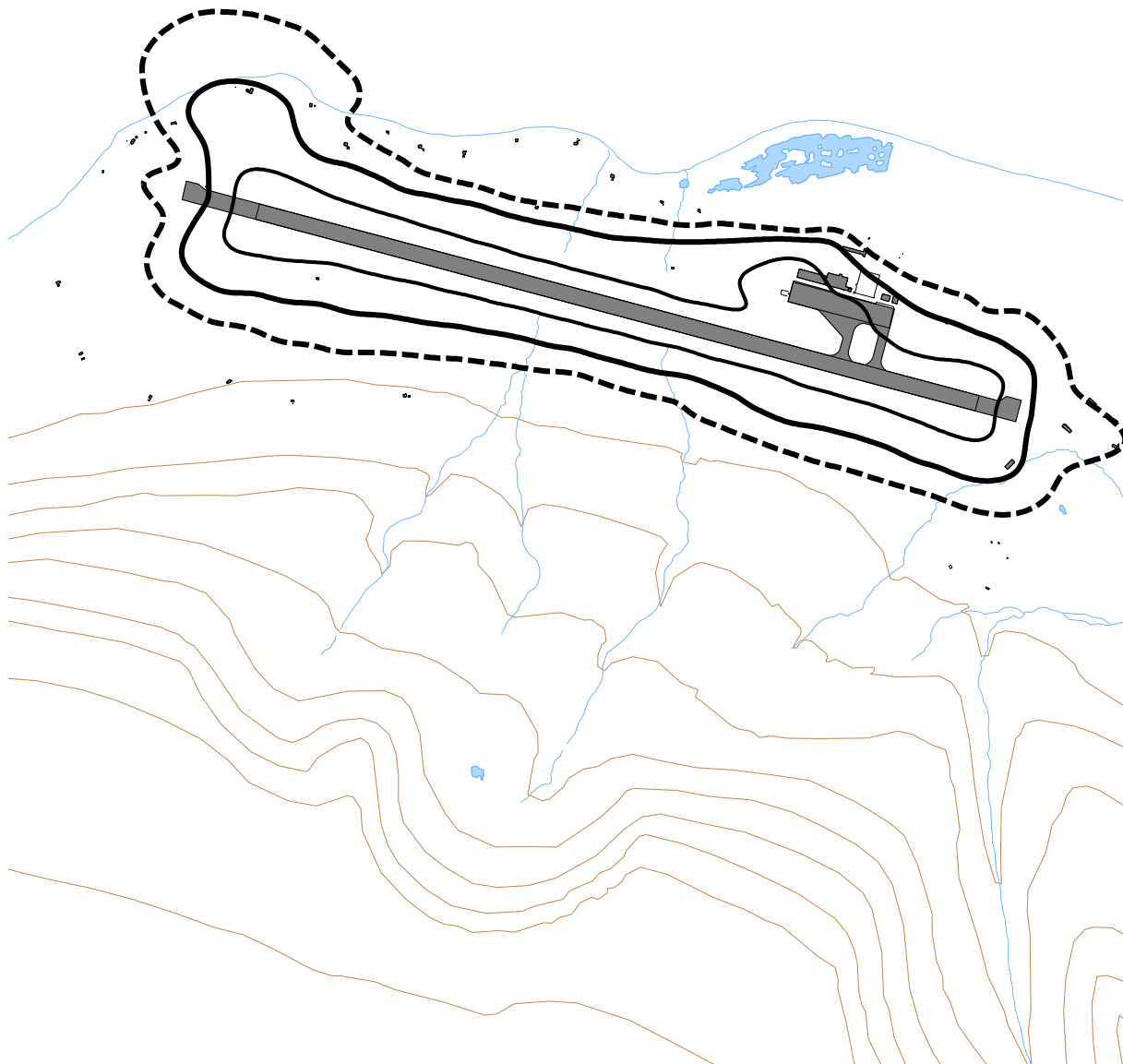
Tabell 10-1. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon (2018).

$L_{Aeq,24h}$	NoOf People	NoOf Recidences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
54,0 - 57,0	0	0	0	0	4
57,0 - 64,0	0	0	0	0	2
64,0 →	0	0	0	0	0

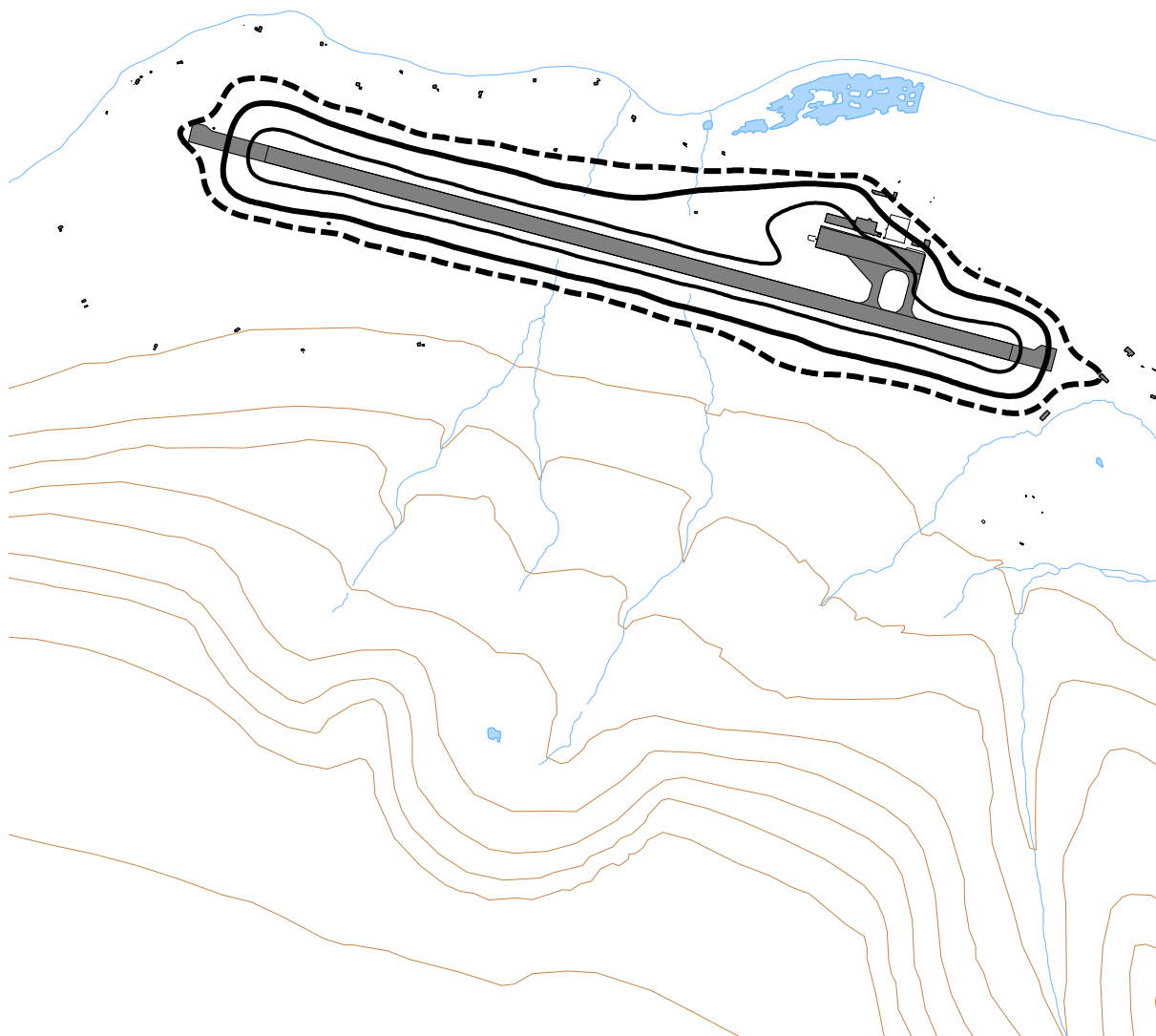
Tabell 10-2. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjonen (2029).

$L_{Aeq,24h}$	NoOf People	NoOf Recidences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
54,0 - 57,0	0	0	0	0	0
57,0 - 64,0	0	0	0	0	0
64,0 →	0	0	0	0	0

For prognosesituasjon finnes det ingen bygninger innenfor kartleggingsgrensene. Det høyeste $L_{Aeq,24h}$ nivået funnet blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 53,3 dBA.



Figur 10-1. Tentativ tiltaksgrense (tynn heltrukket), kartleggingsgrense (tykk heltrukket), og kartleggingsgrense med andre like sterke støykilder (stiplet) for dagens situasjon (2018). $L_{Aeq,24h}$ 64, 57 og 54 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-2. Tentativ tiltaksgrense (tynn heltrukket), kartleggingsgrense (tykk heltrukket), og kartleggingsgrense med andre like sterke støykilder (stiplet) for prognosesituasjonen (2029). $L_{Aeq,24h}$ 64, 57 og 54 dBA. M 1:20 000

10.2 Kartlegging av utendørs støynivå

Strategisk støykartlegging gjennomføres i henhold til forurensningsforskriften, ref. [17], Del 2, kapittel 5, avsnitt III og vedlegg 2 til del 2.

Tabell 10-3 og Tabell 10-4 viser antall bosatte, boliger, skoler, helsebygninger og fritidsboliger med L_{den} over 50 dBA for henholdsvis dagens situasjon og prognosesituasjon.

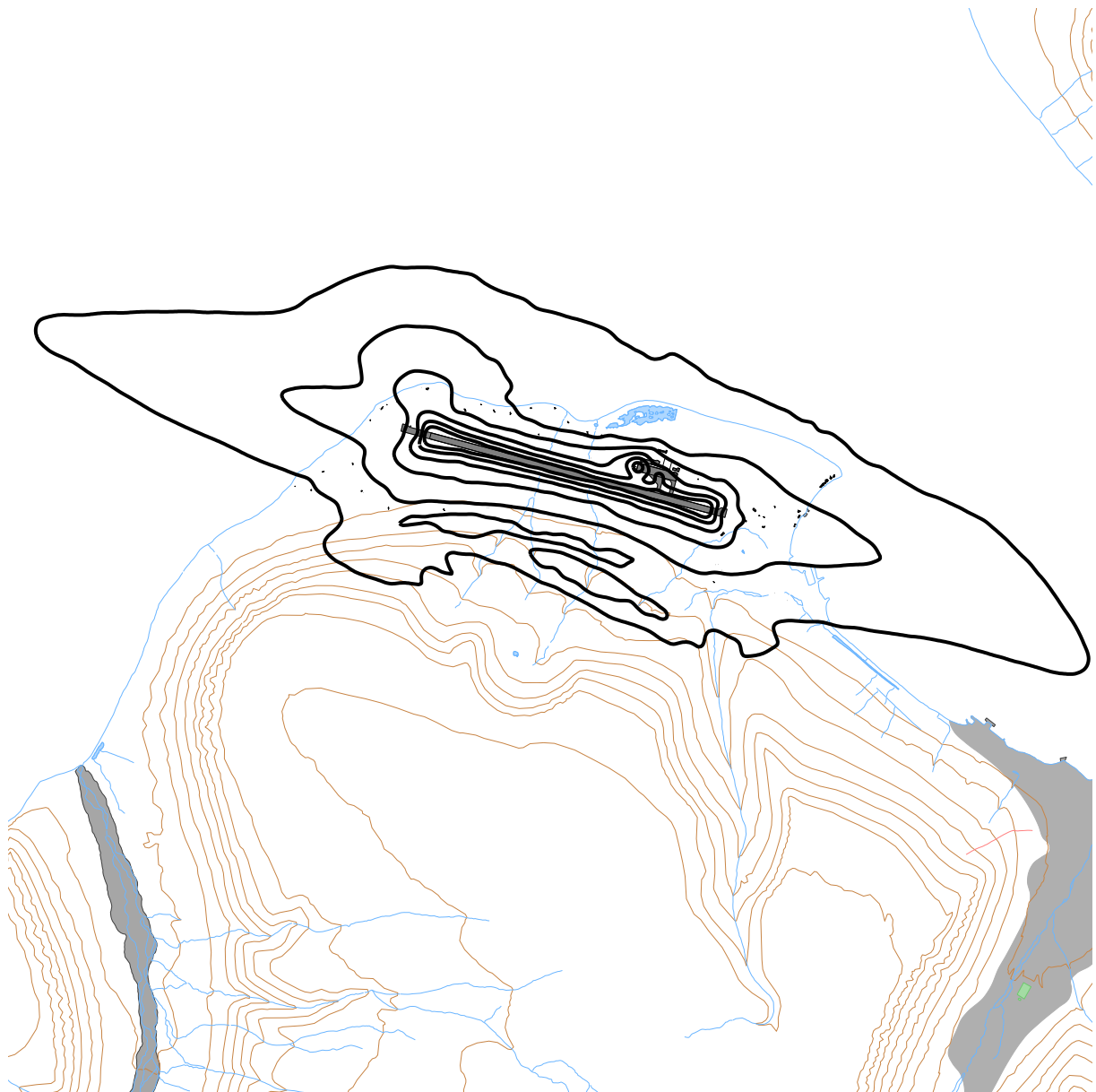
Tabell 10-3. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{den} -nivå for dagens situasjon (2018).

L_{den}	NoOf People	NoOf Recidences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	16
55,0 – 60,0	0	0	0	0	9
60,0 – 65,0	0	0	0	0	4
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 – 75,0	0	0	0	0	0
75,0 →	0	0	0	0	0

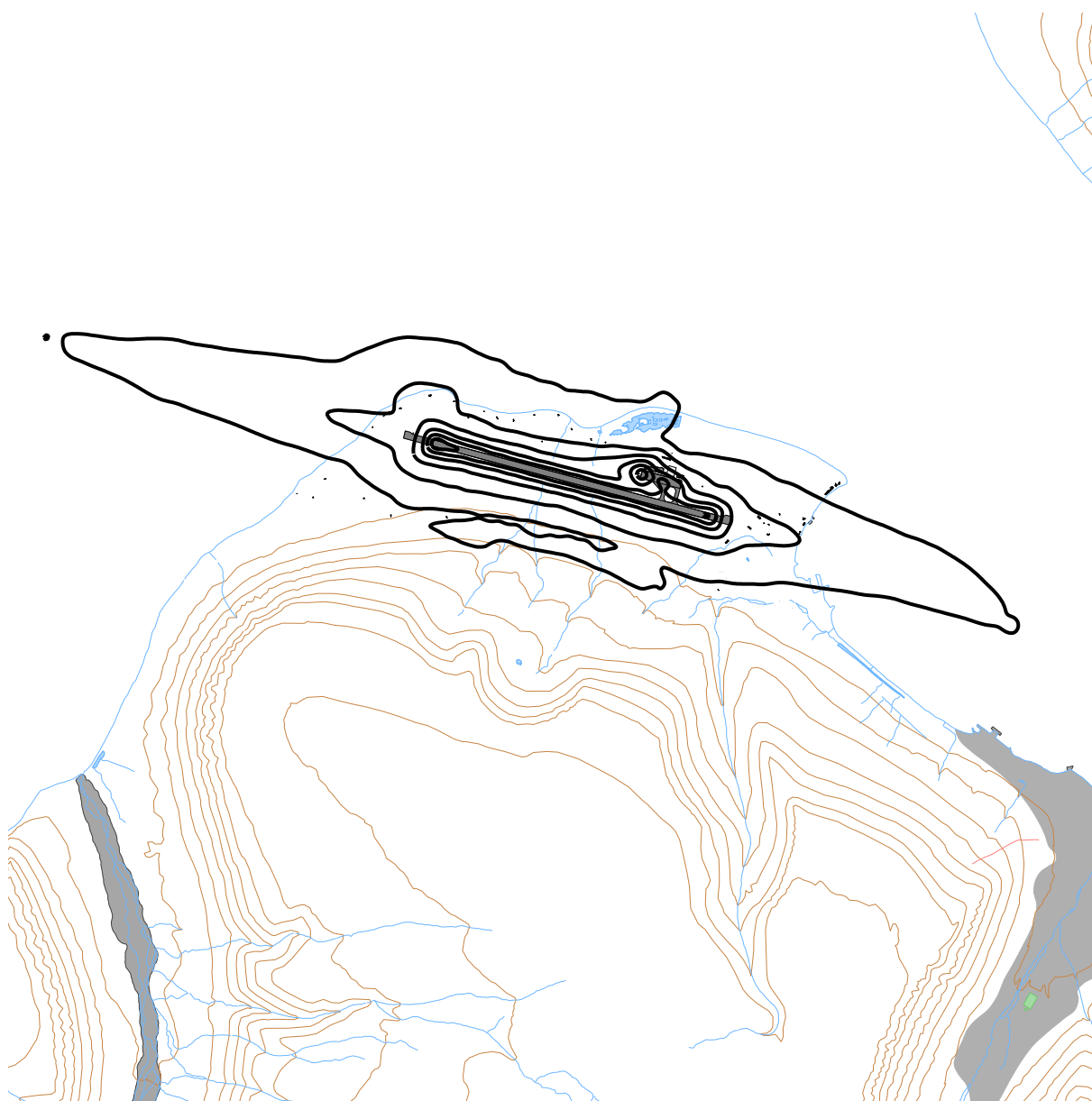
Tabell 10-4. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{den} -nivå for prognosesituasjon (2029).

L_{den}	NoOf People	NoOf Recidences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	15
55,0 – 60,0	0	0	0	0	7
60,0 – 65,0	0	0	0	0	0
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 – 75,0	0	0	0	0	0
75,0 →	0	0	0	0	0

Figur 10-3 og Figur 10-4 viser konturer for L_{den} 50, 55, 60, 65, 70 og 75 dBA.



Figur 10-3. L_{den} for dagens situasjon (2018) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:50 000.



Figur 10-4. L_{den} for prognosesituasjon (2029) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:50 000.

Tabell 10-5 og Tabell 10-6 viser antall bosatte, boliger, skoler, helsebygninger og fritidsboliger med L_{night} over 50 dBA for henholdsvis dagens situasjon og prognosesituasjon.

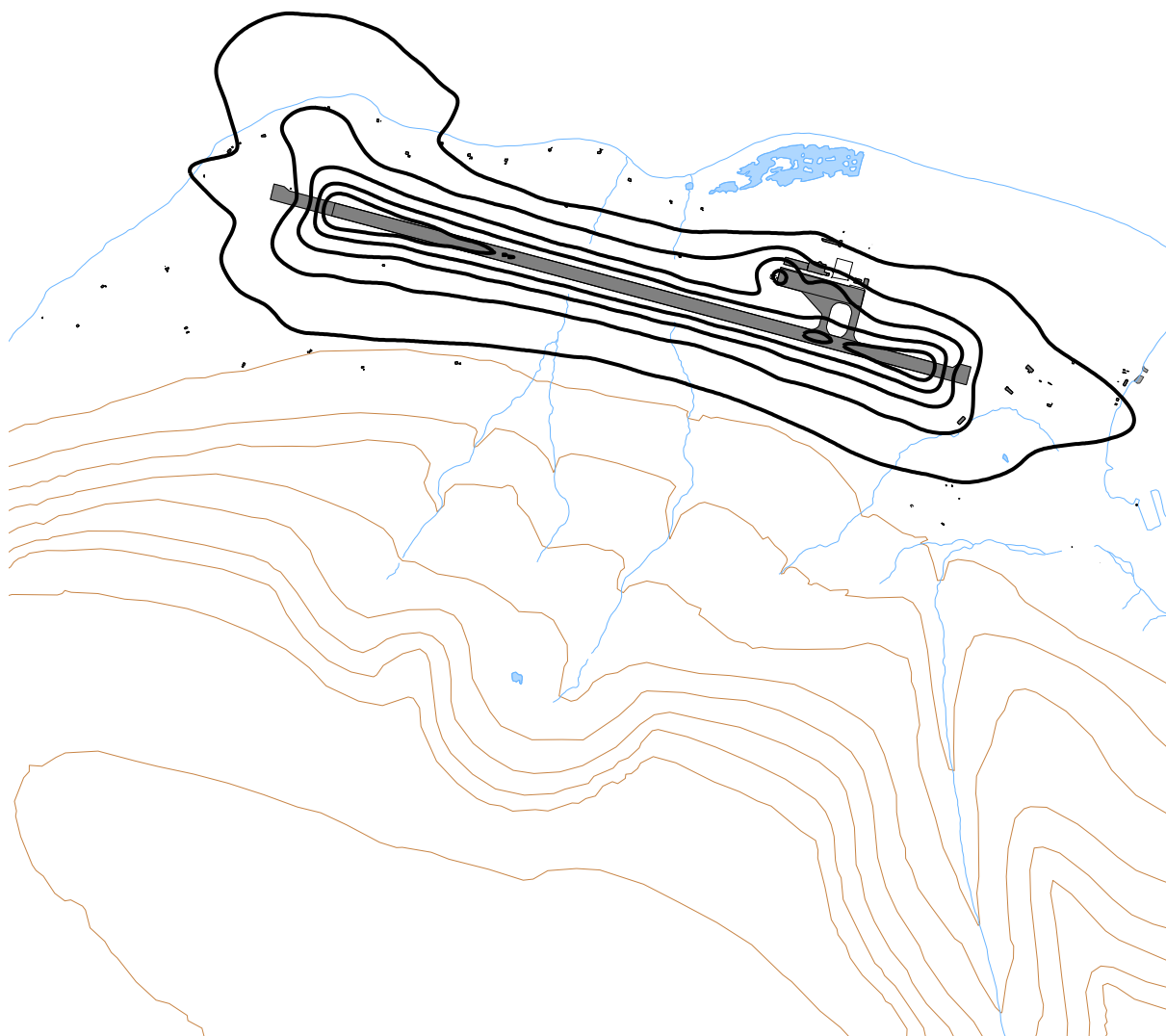
Tabell 10-5. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{night} -nivå for dagens situasjon (2017).

L_{night}	NoOf People	NoOf Residences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	7
55,0 – 60,0	0	0	0	0	1
60,0 – 65,0	0	0	0	0	0
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 →	0	0	0	0	0

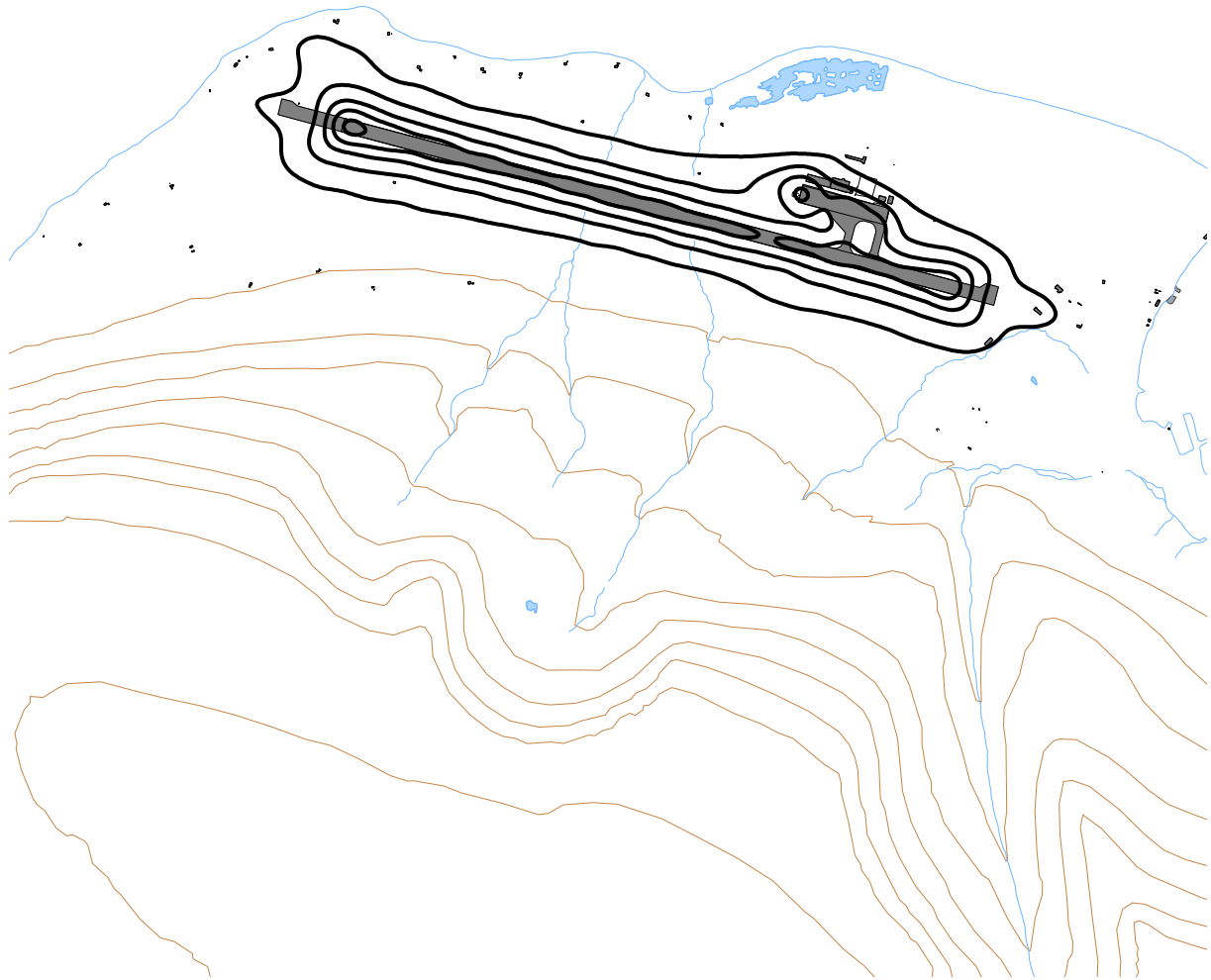
Tabell 10-6. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{night} -nivå for prognosesituasjonen (2029).

L_{night}	NoOf People	NoOf Residences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	0
55,0 – 60,0	0	0	0	0	0
60,0 – 65,0	0	0	0	0	0
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 →	0	0	0	0	0

For prognosesituasjon finnes det ingen bygninger innenfor grenseverdien for L_{night} . Det høyeste L_{night} nivået funnet blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 49,9 dBA.



Figur 10-5 L_{night} for dagens situasjon (2018) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:25 000



Figur 10-6. L_{night} for prognosesituasjonen (2029) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:25 000.

Tabell 10-7 og Tabell 10-8 viser antall bosatte, boliger, skoler, helsebygninger og fritidsboliger med $L_{Aeq,24h}$ over 50 dBA for henholdsvis dagens situasjon og prognosesituasjon.

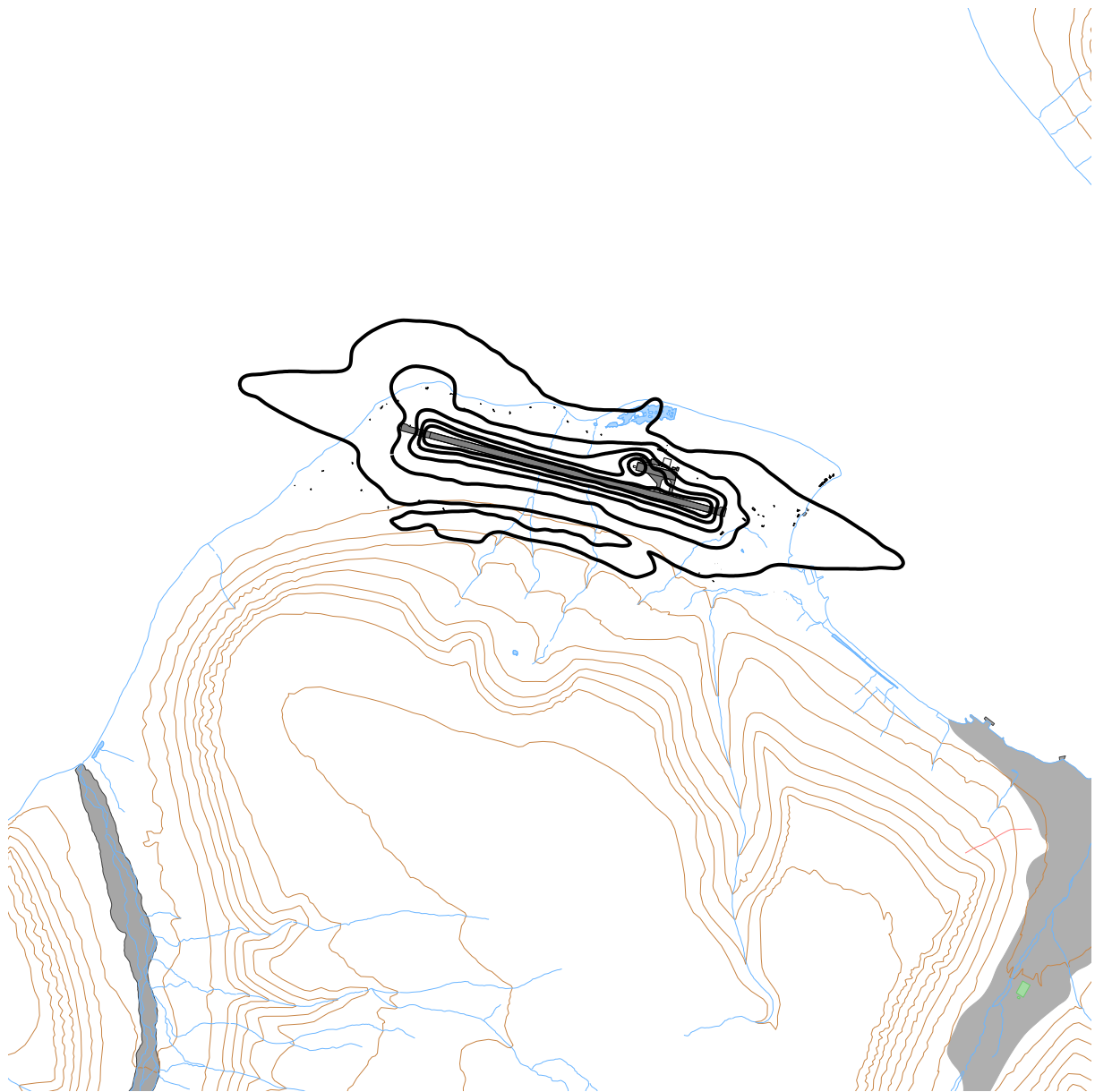
Figur 10-7 og Figur 10-8 viser konturer for $L_{Aeq,24h}$ 50, 55, 60, 65 og 70 dBA.

Tabell 10-7. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av $L_{Aeq,24h}$ -nivå for dagens situasjon (2018).

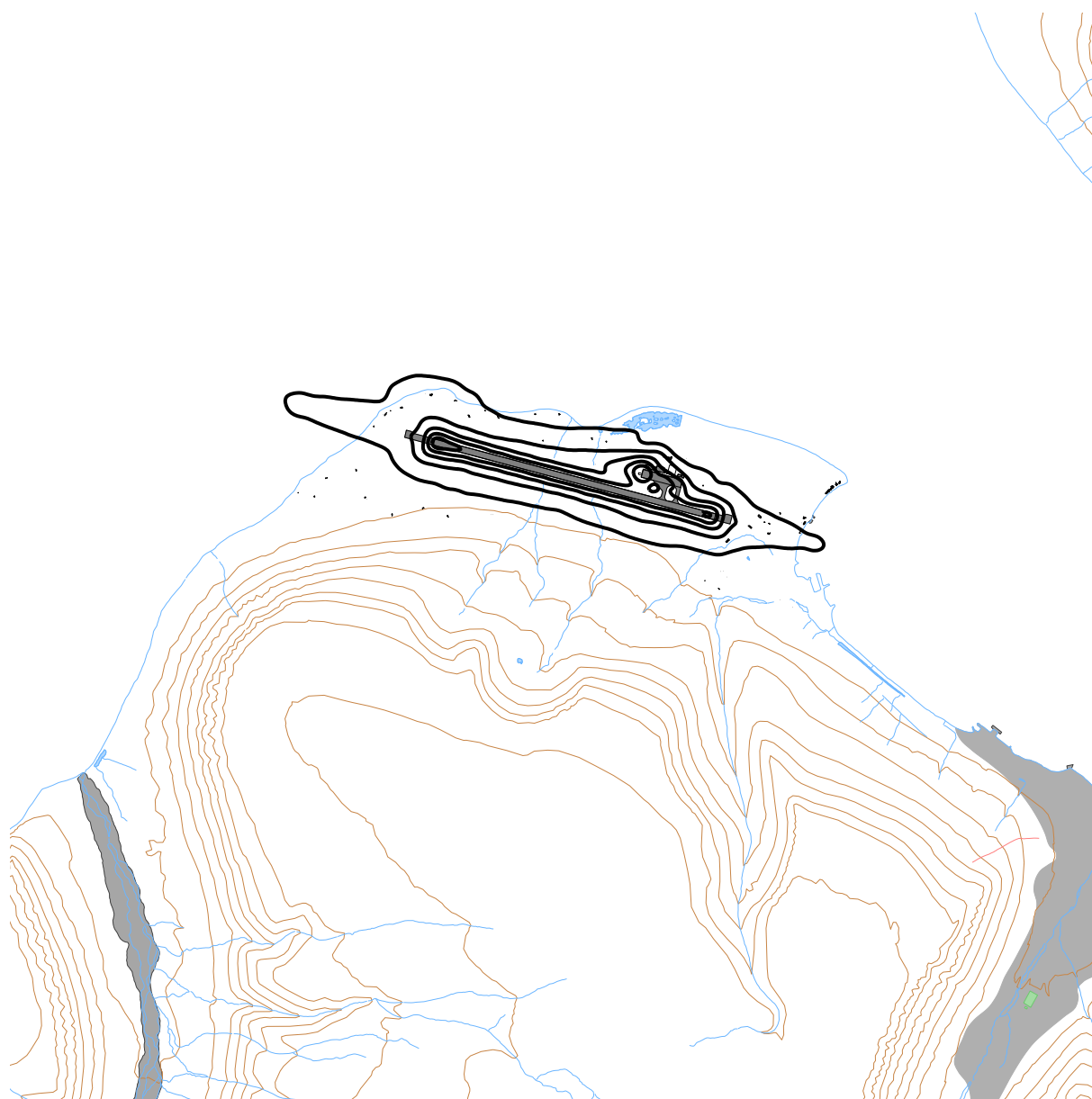
$L_{Aeq,24h}$	NoOf People	NoOf Residences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	16
55,0 – 60,0	0	0	0	0	5
60,0 – 65,0	0	0	0	0	0
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 →	0	0	0	0	0

Tabell 10-8. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av $L_{Aeq,24h}$ -nivå for prognosesituasjonen (2029).

$L_{Aeq,24h}$	NoOf People	NoOf Residences	NoOf School Buildings	NoOf Health Institutions	NoOf Leisure Homes
50,0 – 55,0	0	0	0	0	12
55,0 – 60,0	0	0	0	0	0
60,0 – 65,0	0	0	0	0	0
65,0 – 70,0	0	0	0	0	0
70,0 →	0	0	0	0	0



Figur 10-7. $L_{Aeq,24h}$ for dagens situasjon (2018) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:50 000.



Figur 10-8. $L_{Aeq,24h}$ for prognosesituasjon (2029) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:50 000.

11 Litteratur

1. Griefahn, B. *MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE*. in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*. juli 1993. Nice, Frankrike.
2. Miedama, H.M.E. and C.G. Oudshorn, *Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals*. Environmental health perspectives, 2001. **109**(4): p. 409-416.
3. Gjestland, T., et al., *RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU*. november 1990, ELAB-RUNIT Report STF40 A90189: Trondheim, .
4. Gjestland, T., K.H. Liasjø, and I.L.N. Granøien, *RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS*. august 1994, SINTEF DELAB Report STF40 A94095: Trondheim, .
5. Gelderblom, F., T. Gjestland, and I.L.N. Granøien, *UNDERSØKELSE AV STØYPLAGE VED NORSKE FLYPLASSER*. 2016: Trondheim.
6. Klima- og Miljødepartementet, *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. desember 2016, Retningslinje T-1442/2016: Oslo.
7. *DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise*, EC, Editor. 2002.
8. Olsen, H., K.H. Liasjø, and I.L.N. Granøien, *TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM*. april 1995, SINTEF DELAB Report STF40 A95038: Trondheim, .
9. Randeberg, R.T., H. Olsen, and I.L.N. Granøien, *NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION*. juni 2007, Report SINTEF A1683: Trondheim, .
10. Granøien, I.L.N., 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*. desember 2002, SINTEF Report STF40 A02065: Trondheim, .
11. Plovsing, B. and J. Kragh, *COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL*. desember 2000, Nord2000 DELTA Report: Lyngby, .
12. Storeheier, S.Å., et al., *AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS*. mars 2002, SINTEF Report STF40 A02032: Trondheim, .
13. Koopmann, J., et al., *Aviation Environmental Design Tool (AEDT) 2b User Guide*. 2015, U.S. Department of Transportation, Volpe National Transportation Systems Center: Washington DC, USA.
14. Lundberg, W.R., *BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT*. februar 1990, AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB: Ohio, .
15. OSL, *Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data*. August 2015.
16. AgustaWestland, *AW101-612 External Noise Data for NAW SARH Environmental Impact Studies*. p. 30.
17. Miljøverndepartementet, *FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)*. juni 2004, Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5): Oslo, .
18. Brekke, A., *NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II*. juni 1998, Norges byggeforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave: Oslo, .

19. Brekke, A., *ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER*. oktober 2013, Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, .
20. Osmundsen, E., *MÅLING AV FASADEISOLERING OG BEREGNING AV INNENDØRS STØYNIVÅ VED STAVANGER LUFTHAVN, SOLA*. 2011, Miljøakustikk AS.
21. Statkart. *Digital terrengmodell 10 m UTM 33 og N50 kart* © Kartverket Available from: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>.

12 Vedlegg

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

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

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

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
AC90	CNA441	C560	CNA560E	FA7X	FAL20
AN72	DC9Q9	C56X	CNA560XL	GALX	GII
AS32	SA330	C680	CNA680	GLEX	SABR80
AS50	SA350	C68A	CNA560E	H25B	LEAR35
B350	DHC6	CL60	CL600	HA4T	CNA560E
B736	737700	COL3	COMSEP	MI8	THEL
B737	737700	CRJ2	CL601	NH90	NH90
B738	737800	D228	DO228	P68	BEC58P
B752	757PW	DC3T	HS748A	PA31	PA31
BE20	DHC6	DH8D	DHC830	S61	THEL
BE36	GASEPV	F2TH	FAL20	SU95	A319
C30J	C130HP	F900	FAL20	TBM8	GASEPV

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

Tabell 12-2. Fordeling av flytyper i flytypekategorier.

NewACtyp	Accat	NewACtyp	Accat	NewACtyp	Accat
737700	JET	CNA560E	JET	GII	JET
737800	JET	CNA560XL	JET	HS748A	TP
757PW	JET	CNA680	JET	LEAR35	JET
A319	JET	COMSEP	GA	NH90	HEL
A320	JET	DC9Q9	JET	PA31	GA
BEC58P	GA	DHC6	TP	SA330	HEL
C130HP	TP	DHC830	TP	SA350	HEL
CL600	JET	DO228	TP	SABR80	JET
CL601	JET	FAL20	JET	THEL	HEL
CNA441	TP	GASEPV	GA		

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

Tabell 12-3 Inndeling av destinasjoner i grupper.

New DepDest	DepDest Group	Stage Length
BGSF	W	3
BIAR	SW	2
BIKF	SW	3
CYLT	NW	2
CYRB	NW	3
CYYR	W	4
EBOS	S	4
EDDK	S	4
EDDV	S	4
EFHK	S	3
EGFF	SW	4
EGGD	SW	4
EGGW	S	4
EGKB	S	4
EGNM	SW	4
EGPD	SW	3
EGSS	S	4
EHAM	S	4
EHGG	S	4
EIDW	SW	4
EKBI	S	3
EKVG	SW	3
EKYT	S	3
ENAL	S	2
ENAN	S	2
ENAS	NW	1
ENAT	S	2
ENBA	SW	1
ENBJ	S	1
ENBO	S	2
ENBR	S	3
ENDU	S	2

New DepDest	DepDest Group	Stage Length
ENEV	S	2
ENGM	S	3
ENHF	S	1
ENHO	SE	1
ENIS	E	1
ENKR	SE	2
ENNA	S	2
ENPY	NE	1
ENSA	SE	1
ENSB	W	1
ENTC	S	2
ENVA	S	2
EPKT	S	4
ESGG	S	3
ESMT	S	3
ESNQ	S	2
ESNU	S	2
ESPA	S	2
ESSA	S	3
LEMH	S	4
LEPA	S	4
LFPG	S	4
LGAV	S	4
LOWW	S	4
LSGG	S	4
LSZH	S	4
ULLI	SE	3
ULMM	SE	2
UDD	SE	3
UUEE	SE	3
UUWW	SE	3