SINTEF

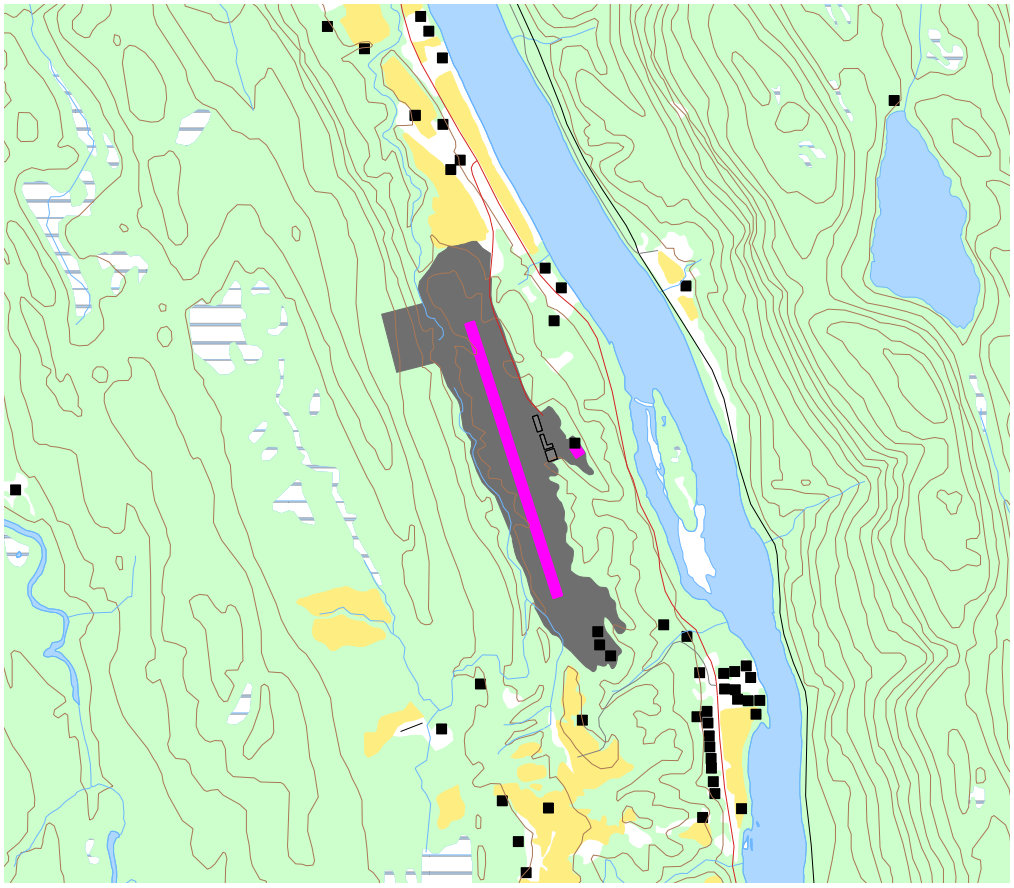
2017:00239 - Unrestricted

Rapport

Flystøysoner på Mosjøen lufthamn, Kjærstad

Støysoner etter T1442/2016

Forfatter(e)
Joakim Bustad
Idar L. N. Granøien



SINTEF Digital
Connectivity Technologies and Platforms
2017-09-07

SINTEF Digital
P.O. Box 4760 Sluppen
NO-7465 Trondheim

Sentralbord:+47 73 59 30 00
Telefaks: +47 73 59 43 02

info-ikt@sintef.no
sintef.no/informasjons--og-kommunikasjonsteknologi-IKT
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Flystøysoner på Mosjøen lufthamn, Kjærstad

Støysoner etter T1442/2016

EMNEORD:
Flystøy; Beregninger; Akustikk

RAPPORTNR	VERSJON	DATO
2017:00239	2.0	2017-09-07

FORFATTER(E)
Joakim Bustad
Idar L. N. Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)
Avinor AS

OPPDRAGSGIVERS REF.	ANTALL SIDER:
Michael James Newman	49

GRADERING	GRADERING DENNE SIDE	ISBN
Unrestricted	Unrestricted	978-82-14-06684-5

SAMMENDRAG

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

Beregningene viser at det er ingen støyømfintlige bygninger innenfor tentativ tiltaksgrense for dagens situasjon, og for prognose 2027.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATION
DNV·GL
ISO 9001 = ISO 14001
OHSAS 18001

UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
Joakim Bustad	Herold Olsen	Odd Pettersen

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
1.0	2017-07-06	Utgitt versjon.
2.0	2017-09-07	Oppdatert ISBN.

SINTEF

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 5

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 6

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 10

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM 10

4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven 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

5.1 Digitalt kartgrunnlag 13

6 Flyaktiviteten ved Mosjøen lufthamn, Kjærstad 15

6.1 Trafikk ifølge tårnjournalen 15

6.2 Prognoser 17

7 Flygeprosedyrer 18

7.1 Rutefly 19

7.2 Småfly 23

7.3 Helikoptre 25

7.4 Landingsrunder 27

8 Beregningsparametre 28

8.1 Beregningsenheter 28

8.2 Beregning i enkeltpunkt 28
8.3 NORTIM beregningskontroll 28

9 Resultater relatert til retningslinje T-1442 29
9.1 Støysonekart for dagens situasjon 29
9.2 Støysonekart for prognosesituasjonen 30
9.3 Kartlegging av stille soner 31

10 Resultater relatert til forurensningsloven 33
10.1 Kartlegging av innendørs støynivå 33
10.2 Kartlegging av utendørs støynivå 36

11 LITTERATUR 46

12 Tillegg 48

BILAG/VEDLEGG

- Ingen

1 Innledning

Avinor har gitt SINTEF i oppdrag å foreta en støyberegning for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, for dagens trafikk og for en ti års prognose. Den siste kartleggingen av støyen ble utført av OSL/Avinor i 2015 [1]. Grunnlaget for beregningene er loggført trafikk for 2016.

Michael J. Newman har vært kontaktperson hos Avinor. Prosjektet er utført ved SINTEF Digital med Rolf Tore Randeberg som prosjektleder, og med Joakim Bustad og Idar L. N. Granøien som prosjektmedarbeidere. Prosjektansvarlig i SINTEF Digital har vært Odd Pettersen.

Beregningene for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, 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-veiing og 1 sek integrasjonstid er underforstått.

L_{pA} Momentant A-veid lydtrykknivå

L_{den} Tidsveid ekvivalentnivå med 5 dB tillegg for kveld (19–23) og 10 dB tillegg for natt (23–07). Størrelsen skal normalt beregnes som et gjennomsnitt for hele året. Dette er hovedindeksen i det norske støyregelverket, og indeksen som anbefales av EU for å beskrive vanlig samfunnsstøy. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DENL.

L_{dn} Tidsveid ekvivalentnivå med 10 dB tillegg for natt (22–07). Brukes internasjonalt på samme måte som DENL. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DNL.

L_{Aeq} A-veid ekvivalentnivå. Korrekt skrivemåte i henhold til ISO er L_{pAT}, der T angir midlingstiden, f.eks. døgn. I løpende tekst benyttes ofte L_{AEQ} eller bare LEQ. Andre brukte varianter av denne er L_{day}, $L_{evening}$, L_{night} eller tilsvarende norske døgnbenevnelser, der disse er definert gjennom periodene for L_{den}.

MFN_T Statistisk representativt maksimum flystøynivå for en døgnperiode T. Denne benyttes for nattperioden (23-07). Krav til hyppighet er at maksimumsnivået må opptre minimum tre ganger per uke.

2.2 Flystøyens egenskaper og virkninger

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

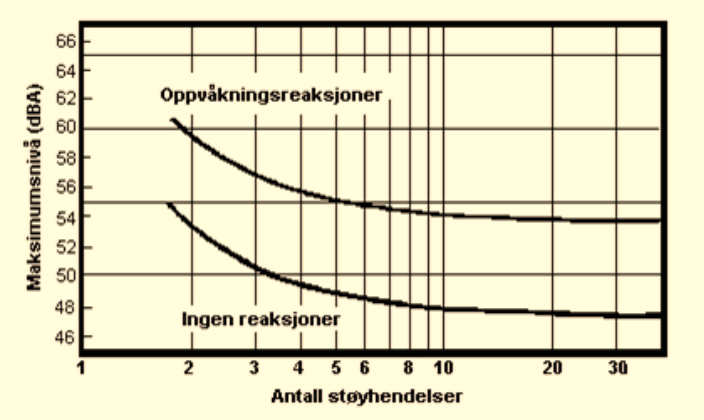
frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om selve støynivået ikke beveger seg over nivået på bakgrunnsstøyen. Flystøy har også et betydelig innslag av lavfrekvente komponenter som gjør at den lett trenger inn i bygninger.

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

2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det har vært bred internasjonal enighet om at ***vekking*** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [2, 3]. Det er ***ikke*** samme enighet på hvorvidt ***endring av søvnstadium*** (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**.



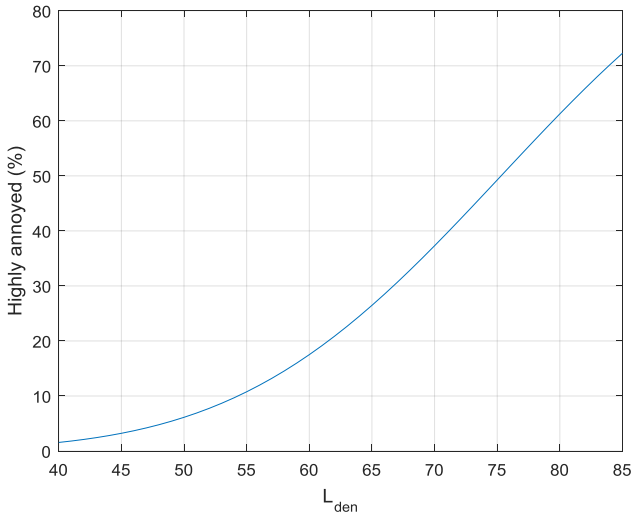
Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [2].

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

2.2.2 Generell plage av flystøy

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

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



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

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

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

3 Miljøverndepartementets retningslinje

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 [7]. 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 [7] definert som det lydnivå "som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser". Denne enheten kommer bare til anvendelse for hendelser som forekommer på natt mellom 23 og 07, og var ment å skulle erstatte måleenheten MFN på natt. L_{5AS} vil imidlertid ikke identifisere de nivå som kan skape problem for søvnforstyrrelse relatert til Figur **2-1**. Antallet "hendelser" vil kunne variere fra flyplass til flyplass og fra område til område ved en og samme flyplass. Når dimensjonerende nivå defineres til å være en prosentsats, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2016 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 [8] 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 friluftsinteresser*. 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 Tabell **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.

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

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

3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer

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

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

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

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.2.3 Kartlegging av stille områder

Kartlegging av stille områder er omtalt i et eget kapittel i retningslinjen. Kommunene anbefales å synliggjøre avgrensede områder som er viktige for rekreasjonsaktivitet i sine arealplaner som grønne soner. I tettbebyggelse defineres stille områder som eksempelvis parker, kirkegårder, skog som har et støynivå som er under L_{den} på 50 dBA. Utenfor tettbebygd 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 [9] om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året. Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de tre måneder som har mest trafikk.

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [10, 11] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og 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 $MFN_{23\text{-}07}$ (som erstatning for L_{5AS}). Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq}, for hvert døgnsegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer 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 [12] 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 [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dB [12].

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

Ved bruk av en liste over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra omlag 650 forskjellige typer fly. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er definert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra andre anerkjente kilder eller egne målinger.

4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble første gang gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven og omtales som forurensningsforskriften. Den ble revidert sist gang i 2004 [19].

4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnekvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$) på 35 dBA innendørs når bare en 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. Ettersom frekvensinnhold er forskjellig fra flytype til flytype, vil støy fra disse ha ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på Norges Byggforskningsinstitutts utredning om fasadeisolasjon [20], som er revidert av Brekke og Strand [21], er det valgt tre forskjellige normtall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på hustyper ført opp i 1970 eller senere. Tabell **4-1** viser grenseverdiene for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$):

Tabell 4-1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

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

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

4.1.2 Beregning med frekvensspekter

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

bygningstyper hvor vegger typisk er murt eller støpt. På grunn av disse forenklingene vil det beregnete 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 [9], befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, samt opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både L_{den} og L_{night}.

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

5 Omgivelser

5.1 Digitalt kartgrunnlag

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

I denne rapporten er følgende rullebaner definerte sørover:

- 16
- 16V, samme som 16 men brukt for å differensiere kartene for visuell innflyging fra instrumentinnflyging.

Nordover er disse rullebanene definerte:

- 34
- 34V, samme som 34 men brukt for å differensiere kartene for visuell innflyging fra instrumentinnflyging.

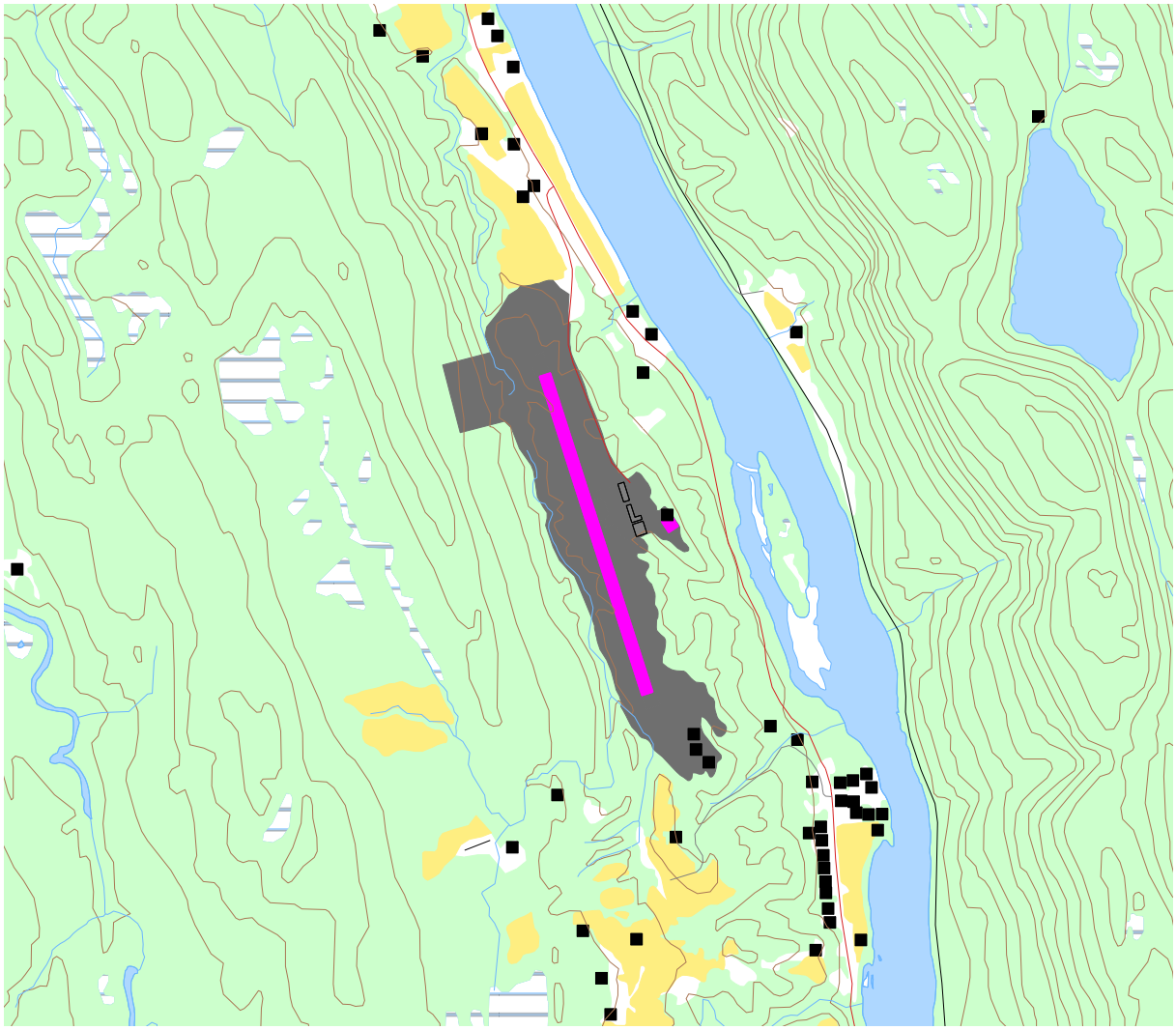
Helikopterlandingsplassen er definert slik:

- 15HA, for landing av helikopter som kommer inn over rullebanen nordfra.
- 15HB, for landing av helikopter som kommer inn over rullebanen sørfra.
- 33HA, for avgang med helikopter som letter over rullebanen sørover.
- 33HB, for avgang med helikopter som letter over rullebanen nordover.

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

Tabell 5-1. Posisjon til rullebaner.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
15HA	418516	7296980	418535	7296951	147	35
15HB	418516	7296980	418535	7296951	147	35
16	418183	7297374	418464	7296501	162	917
16V	418183	7297374	418464	7296501	162	917
33HA	418535	7296951	418516	7296980	327	35
33HB	418535	7296951	418516	7296980	327	35
34	418464	7296501	418183	7297374	342	917
34V	418464	7296501	418183	7297374	342	917



Figur 5-1. Mosjøen lufthamn, Kjærstad, med omgivelser. Rullebanen (terskel til terskel) og helikopterlandingsplassen er markert rosa. M 1:20 000.

6 Flyaktiviteten ved Mosjøen lufthamn, Kjærstad

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

6.1 Trafikk ifølge tårnjournalen

Avinor har levert tårnjournal for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, for 2016. Nedenfor er det gitt en oversikt over trafikkgrunnlaget slik det er registrert i de tilsendte filene.

Tabell 6-1. Antall flybevegelser i 2016.

TO_LA	SumOper
LA	3114
TG	0
TO	3107
	6221

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

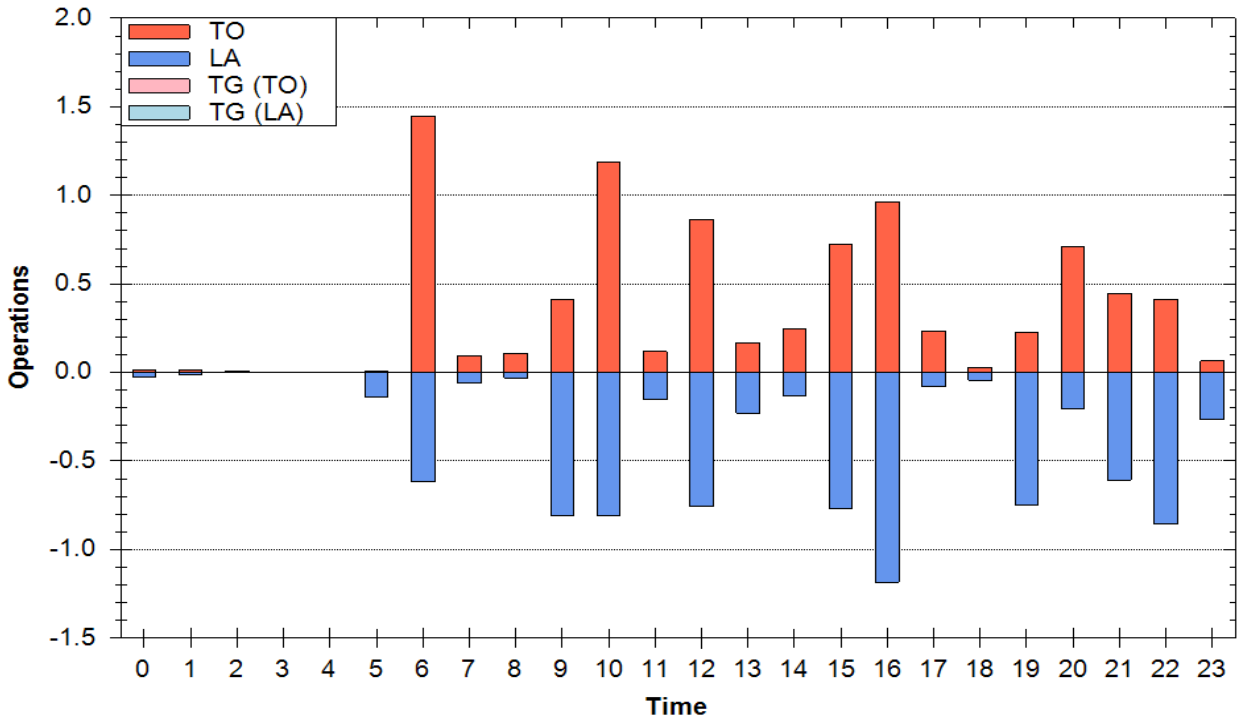
FLT	FLTDescription	SumOper
1	Ruteflyging	5579
2	Ikke regelbundet trafikk	12
5	Annen kommersiell helikopterflyging	104
12	Ambulanseflyging	428
13	Skole- og instruksjonsflyging	14
14	Posisjonsflyging	14
16	Kontrollflyginger	12
17	Allmenn flyging	54
21	Militær flyging	4
		6221

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

I alt er det registrert 21 forskjellige flytyper ved Mosjøen lufthamn, Kjærstad, i løpet av 2016. I kapittel 12 vises alle disse flytypene og hvordan typenavn er oversatt til de navn som finnes i databasen. Etter oversetting og substituering er antallet forskjellige flytyper redusert til 12. Liste over flytyper etter substituering er vist i Tabell 6-3. Figur 6-1 viser trafikkfordelingen over et estimert gjennomsnittsdøgn.

Tabell 6-3. Antall bevegelser per flytype i 2016.

NewACtyp	SumOper
DHC8	5598
DHC6	440
SA350	91
Andre	92
	6221



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

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

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

ACcat	Forklaring	SumOper
P0	Småfly	68
T0	Rutefly med turbopropellmotorer under vingene	6038
H	Helikoptre	115
		6221

6.2 Prognoser

Flystøy beregnes normalt for dagens situasjon og en ti års prognose. For beregning av situasjonen i 2027 har Avinor oversendt prognose. Ut fra disse tallene er det ventet en økning på 13,87% fra 2016 til 2027.

Tabell 6-5. Antall flybevegelser i 2027.

TO_LA	SumOper
LA	3546
TG	0
TO	3538
	7084

Tabell 6-6. Antall bevegelser per type flyging i 2027.

FLT	FLTDescription	SumOper
1	Ruteflyging	6353
2	Ikke regelbundet trafikk	14
5	Annen kommersiell helikopterflyging	118
12	Ambulanseflyging	487
13	Skole- og instruksjonsflyging	16
14	Posisjonsflyging	16
16	Kontrollflyginger	14
17	Allmenn flyging	61
21	Militær flyging	5
		7084

7 Flygeprosedyrer

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

For flykategori T0 har SINTEF lagt til grunn:

12,5% visuell landing 16
12,5% instrumentinnflyging mot 34 med sirkling og landing på 16
15% visuell landing på 34
60% instrumentlanding på 34
35% avgang på 16
65% avgang på 34

For P0 er fordelingen mellom rullebanene 50/50 for både landinger og avganger.

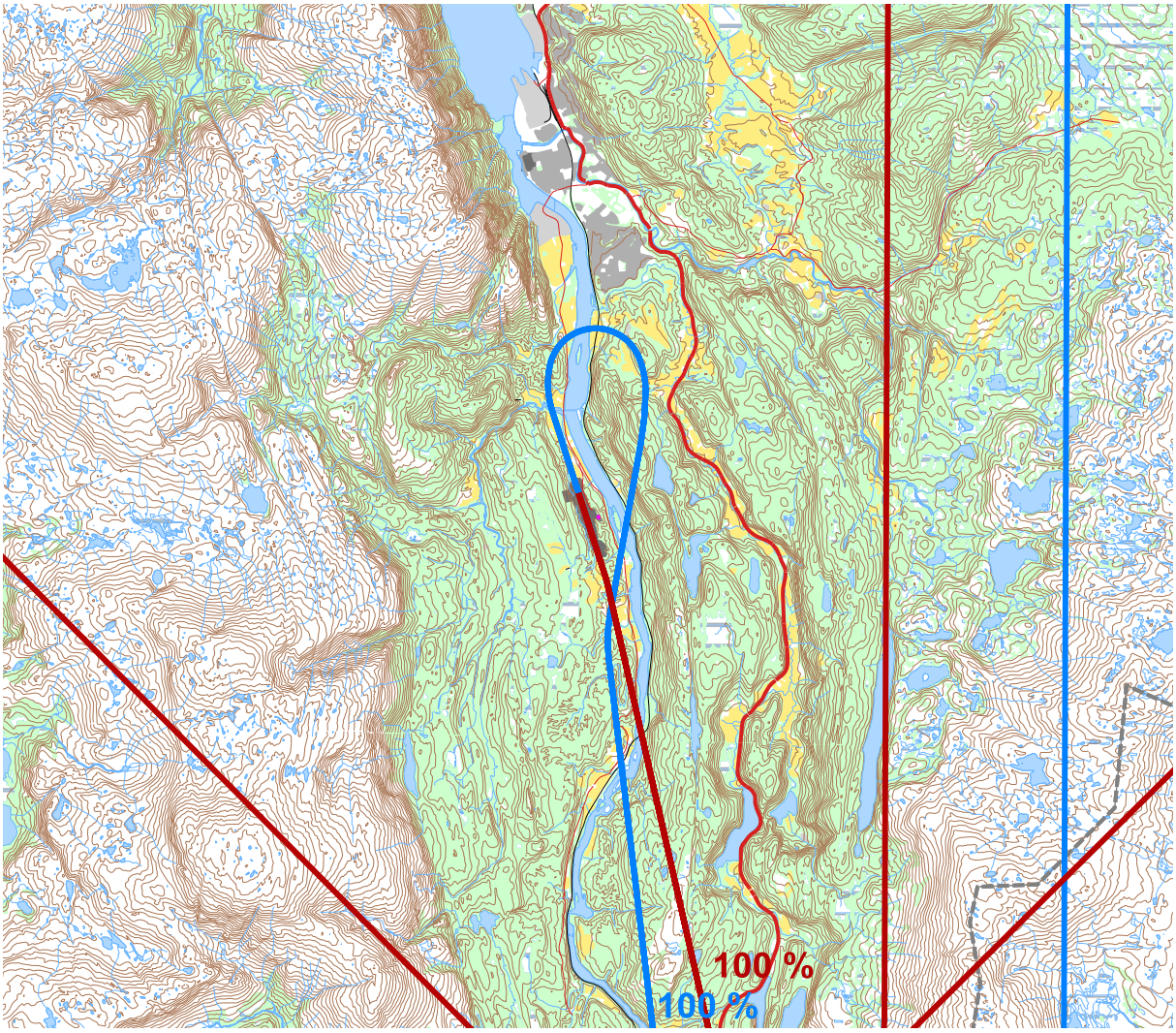
For H er inn- og utflygingene fordelt 50/50 over rullebanene.

Det er lagt inn taksing for fly fra rullebanen til terminalområdet.

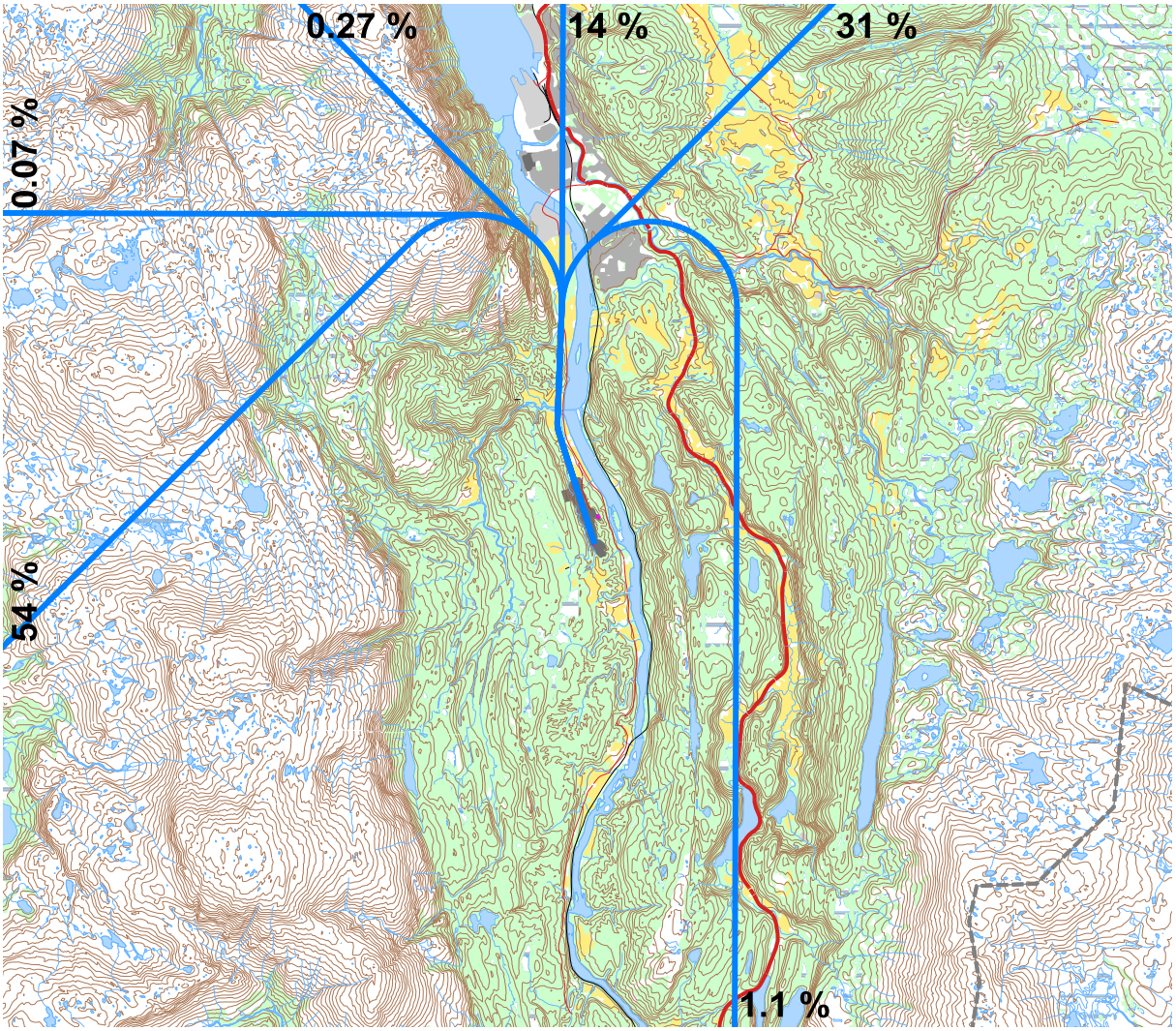
For helikopter er det ikke lagt inn taksing, men derimot bakkekjøring ved oppstart (3 minutt) og nedkjøling (2 minutt) lagt til helikopterterminalområdet.

7.1 Rutefly

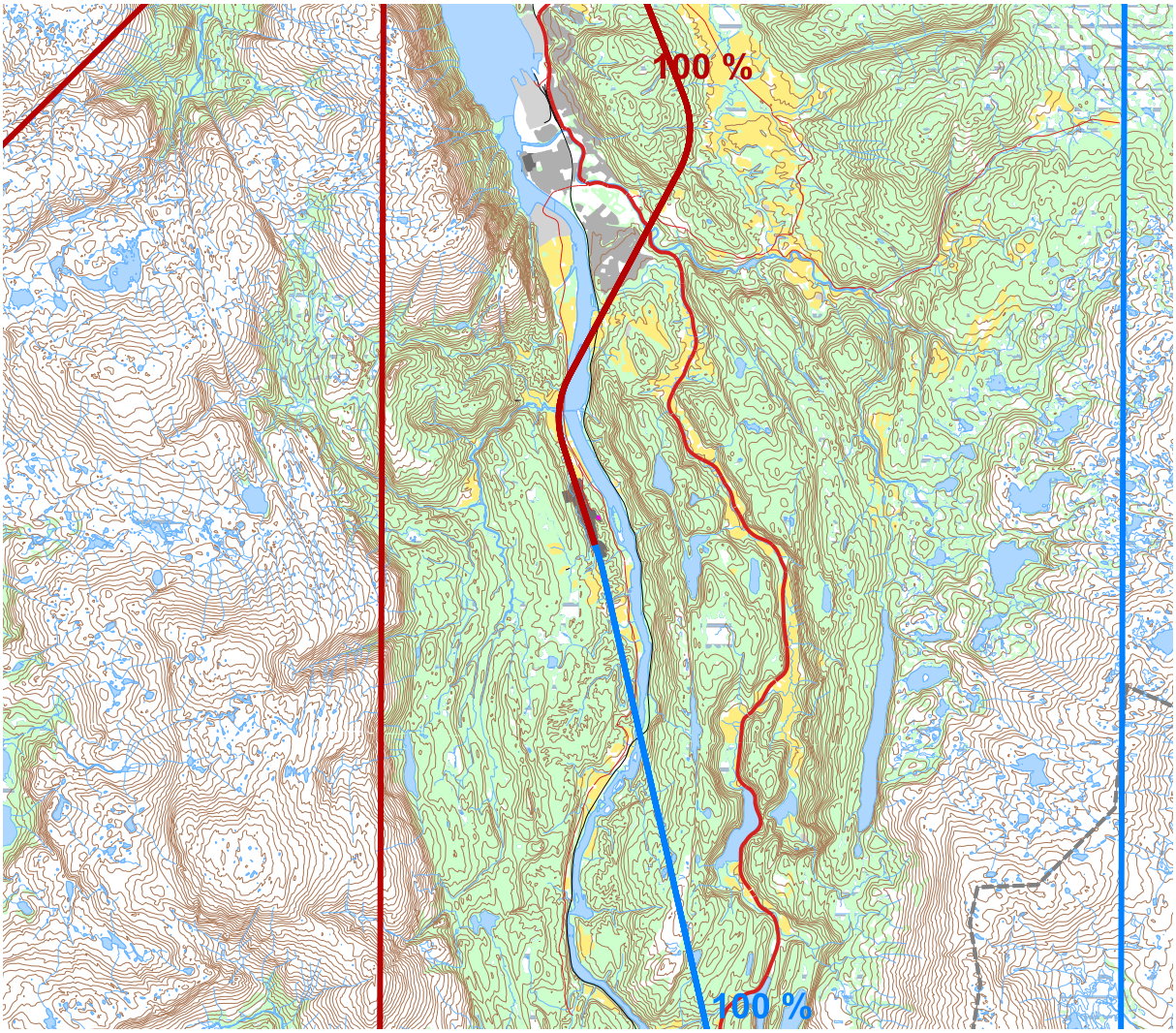
Traséene i Figur 7-1 til Figur 7-4 viser traséene for ruteflyene, gruppe T0.



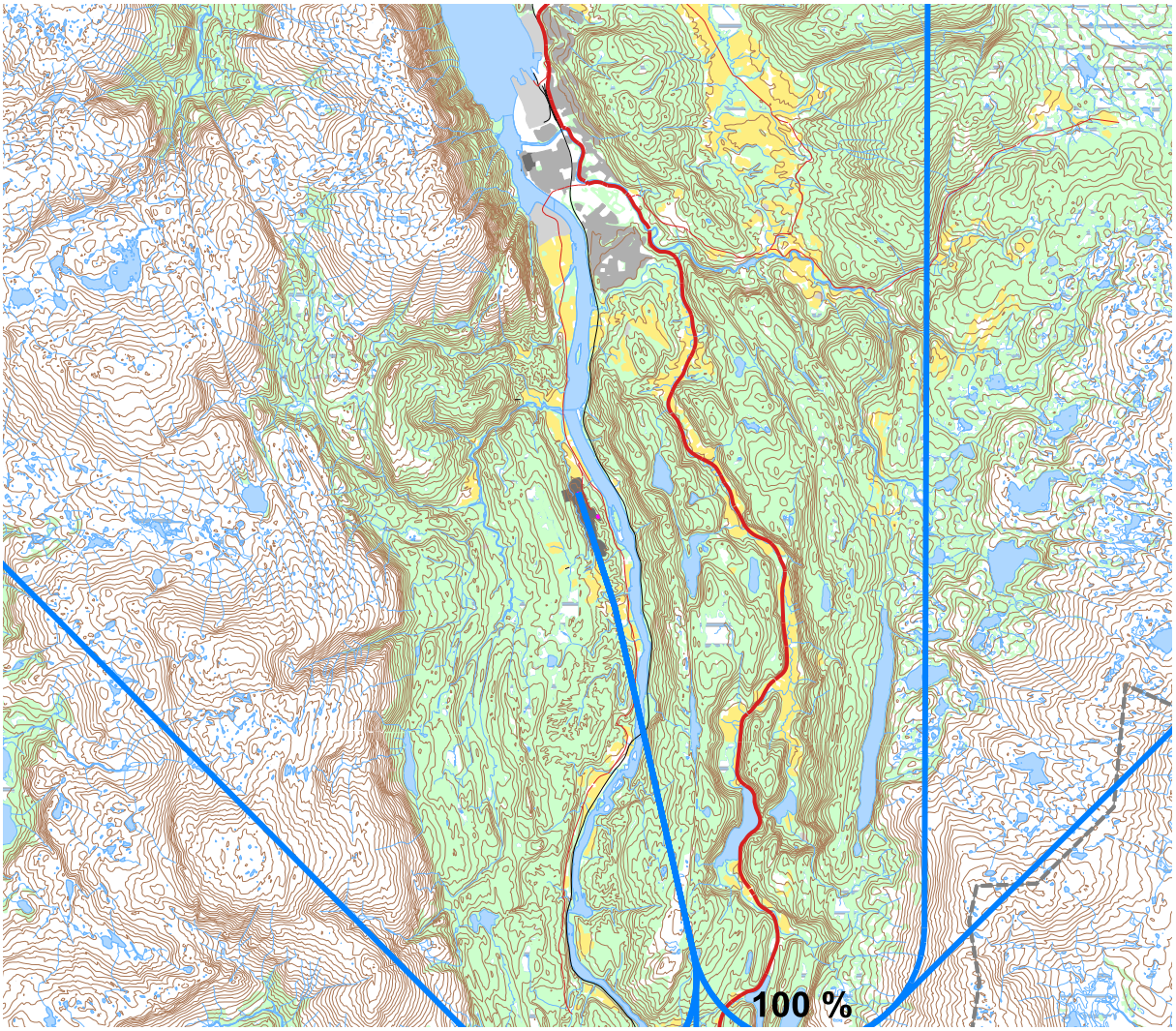
Figur 7-1. Traséer for instrumentlanding med sirkling (blå strek) og avgang (rød strek) på bane 16 med rutefly. M 1:125 000.



Figur 7-2. Traséer for visuell landing på bane 16 med rutefly. M 1:125 000.



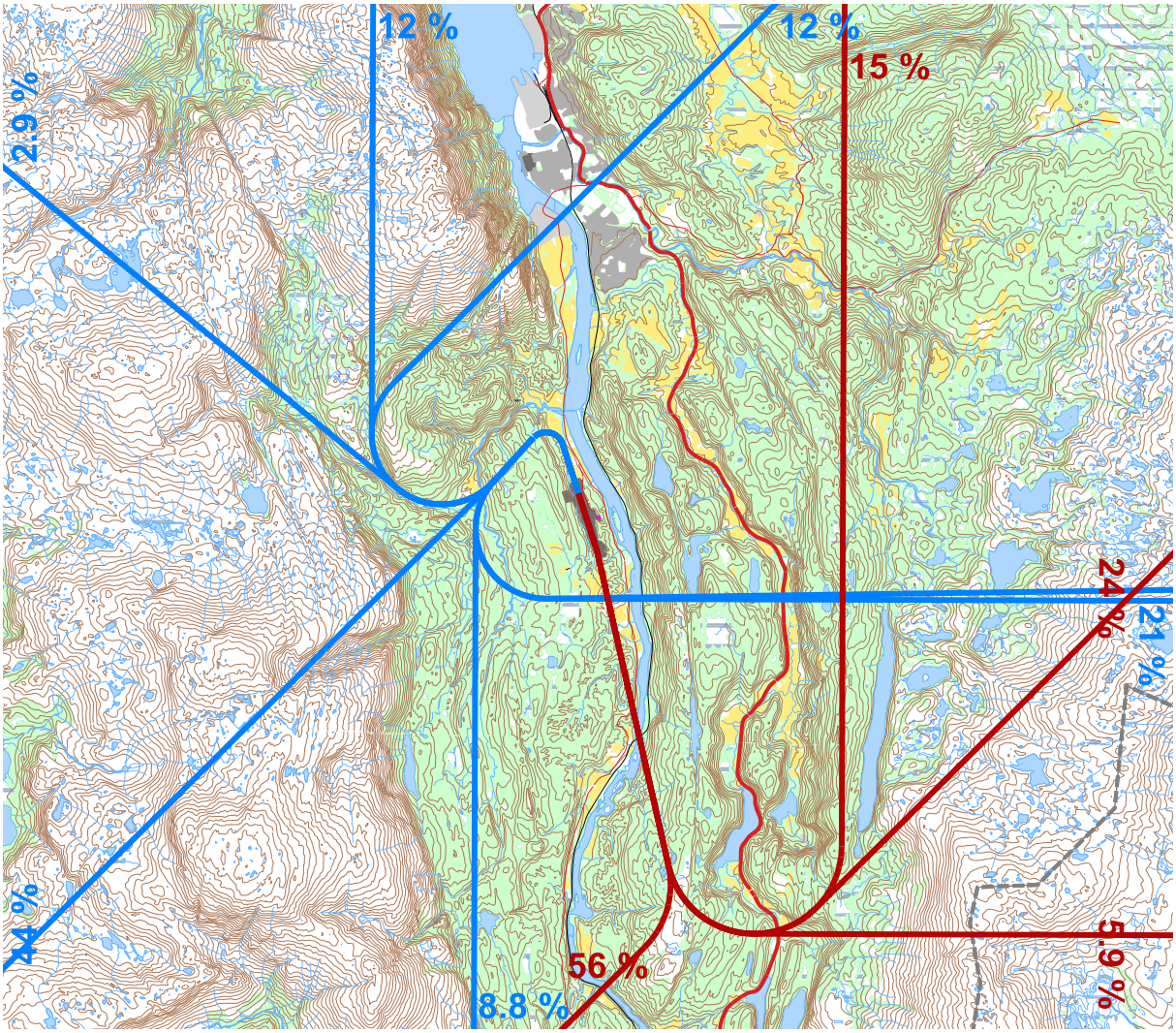
Figur 7-3. Traséer for instrumentlanding (blå strek) og avgang (rød strek) på bane 34 med rutefly. M 1:125 000.



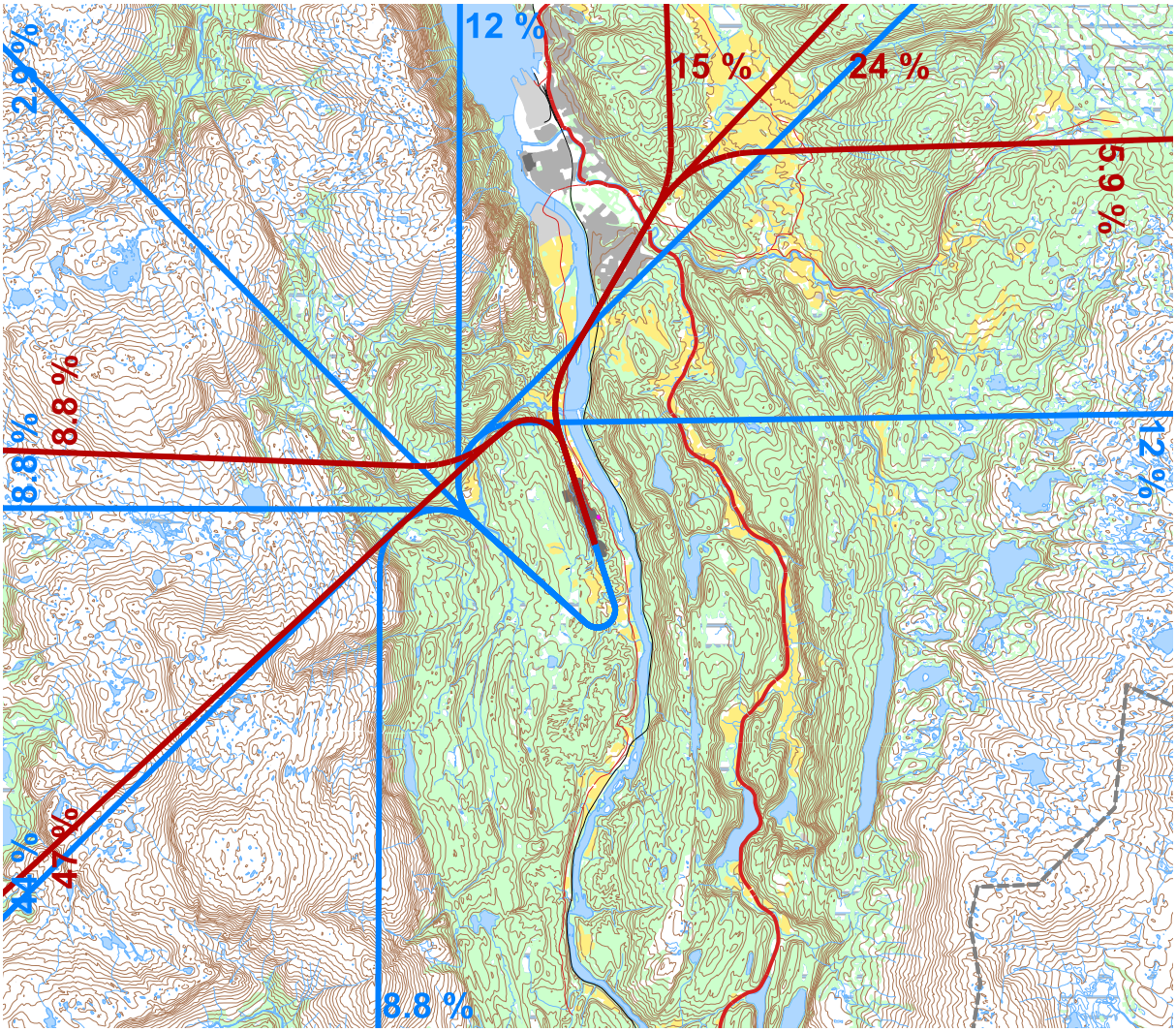
Figur 7-4. Traséer for visuell landing på bane 34 med rutefly. M 1:125 000.

7.2 Småfly

Traséene i Figur 7-5 og Figur 7-6 viser traséene for småflyene, gruppe P0.



Figur 7-5. Traséer for landing (blå strek) og avgang (rød strek) på bane 16 for småfly. M 1:125 000.

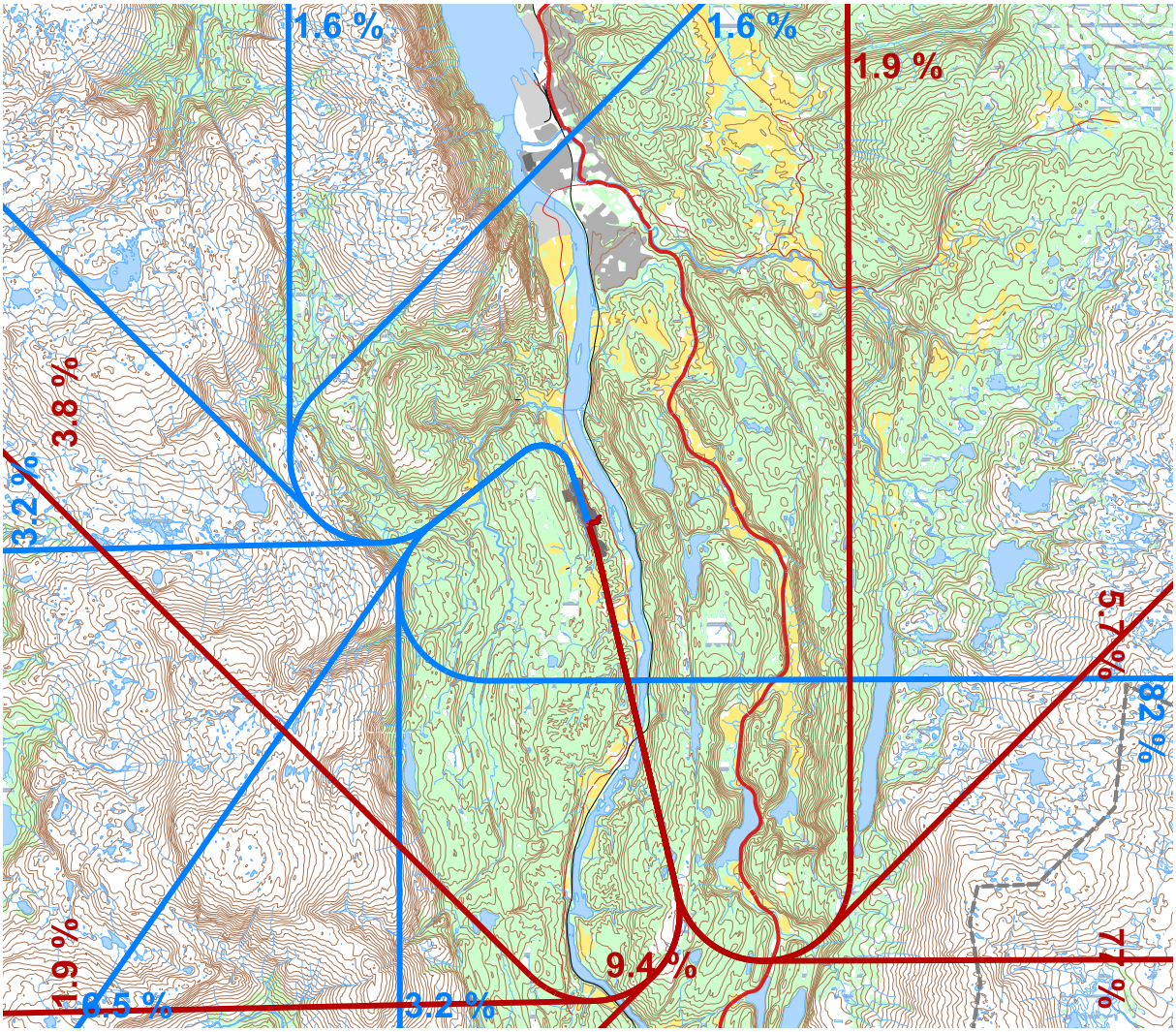


Figur 7-6. Traséer for landing (blå strek) og avgang (rød strek) på bane 34 for småfly. M 1:125 000.

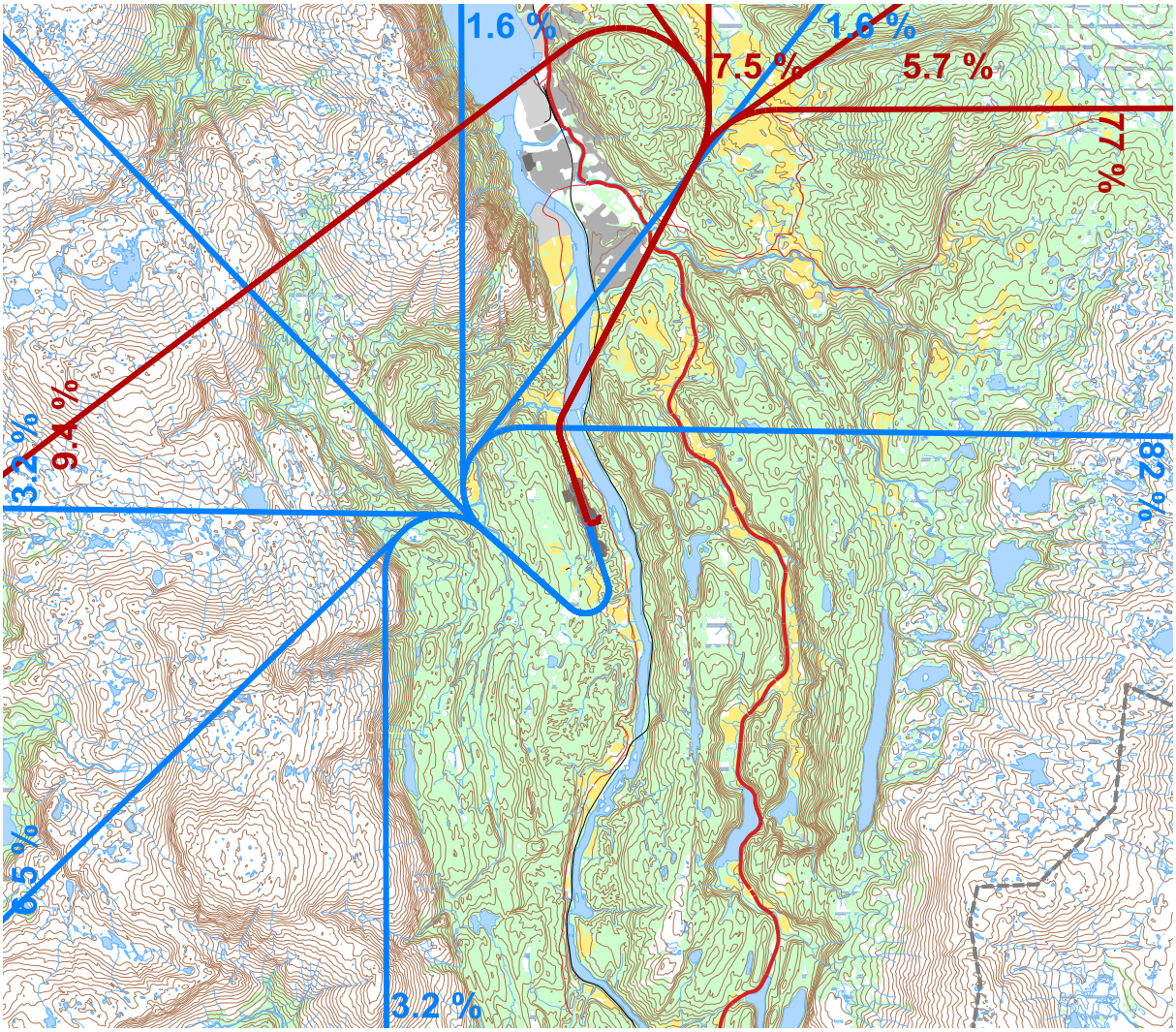
7.3 Helikoptre

Traséene i Figur 7-7 til Figur 7-9 viser traséene for helikoptrene, gruppe H.

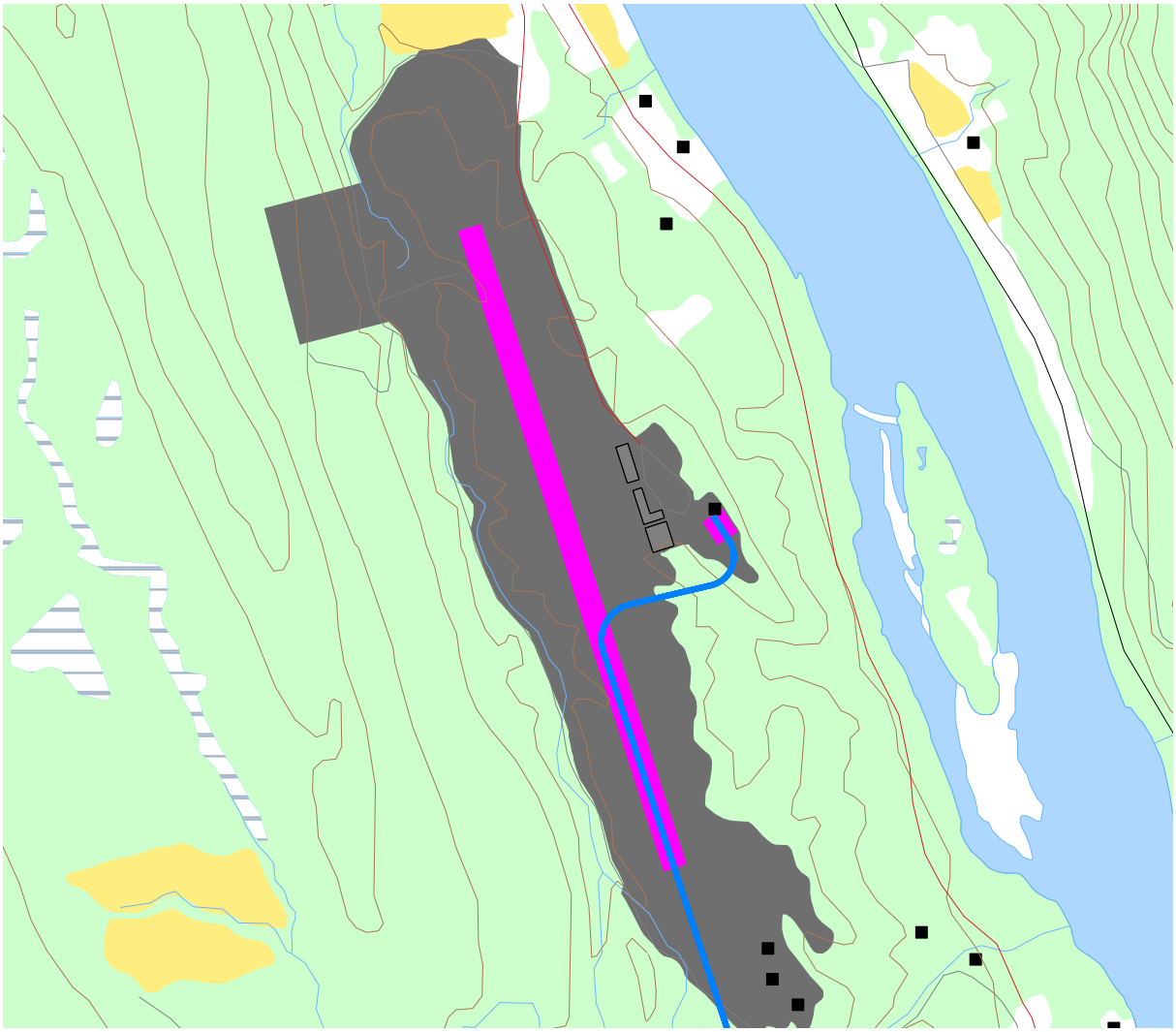
SINTEF antar at helikoptre har samme innflyging som småfly inn mot rullebanene, for deretter fly lavt til helikopterlandingsplassen.



Figur 7-7. Traséer for landing (blå strek) og avgang (rød strek) over bane 16 for helikopter. M 1:125 000.



Figur 7-8. Traséer for landing (blå strek) og avgang (rød strek) over bane 34 for helikopter. M 1:125 000.



Figur 7-9. Skisse over siste delen av landing over bane 34 med helikopter. M 1:10 000.

7.4 Landingsrunder

Det er ikke registrert landingsrunder ved Mosjøen lufthamn, Kjærstad for 2016, og heller ikke lagt inn noen for prognosen.

8 Beregningsparametre

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 2017-03-01.

8.3 NORTIM beregningskontroll

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

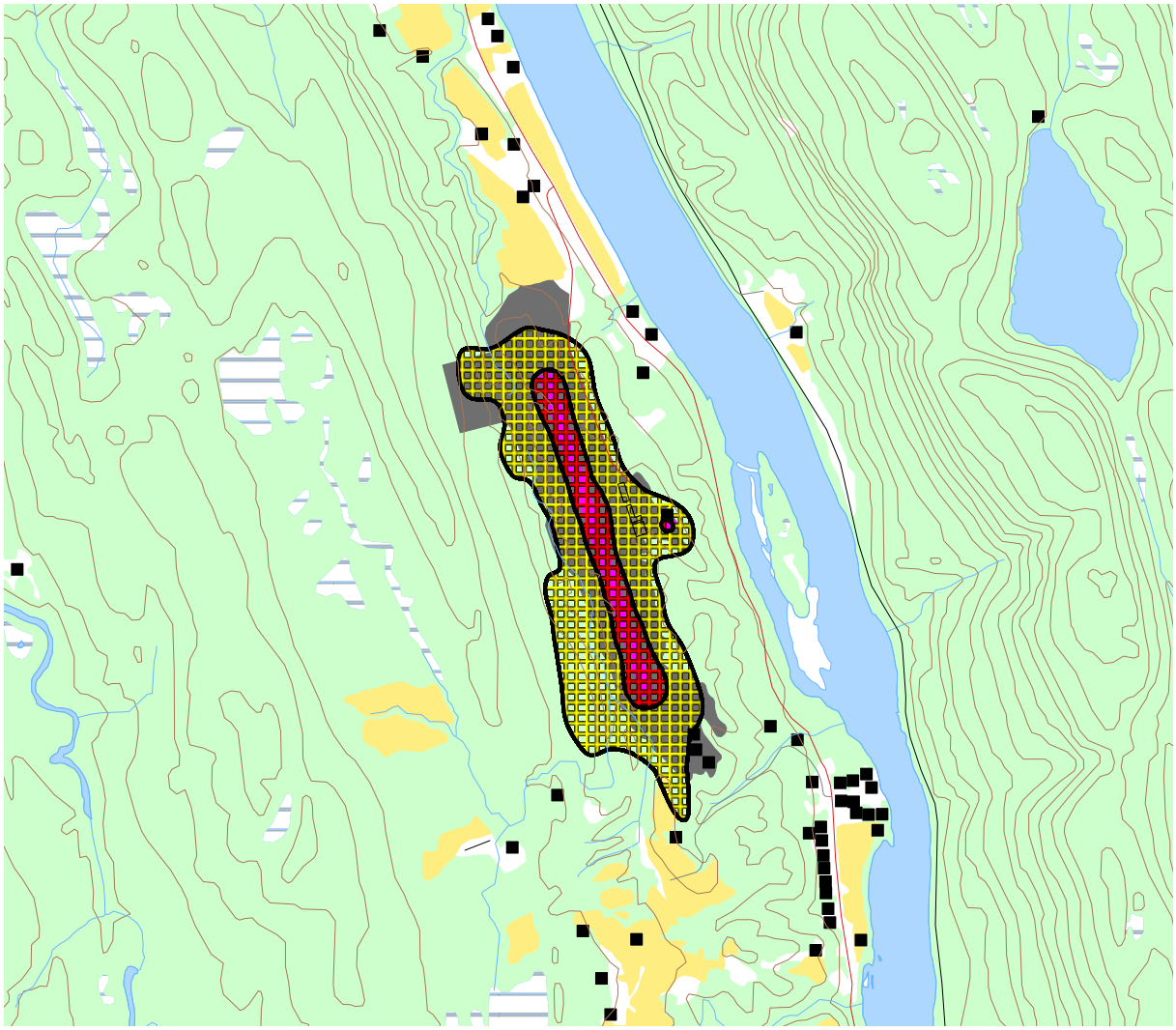
9 Resultater relatert til retningslinje T-1442

9.1 Støysonekart for dagens situasjon

Støysonekart for dagens situasjon er vist 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. Areal innenfor støysoner for dagens situasjon.

Støysone	Areal i 2016 (da)
Rød	78
Gul	314



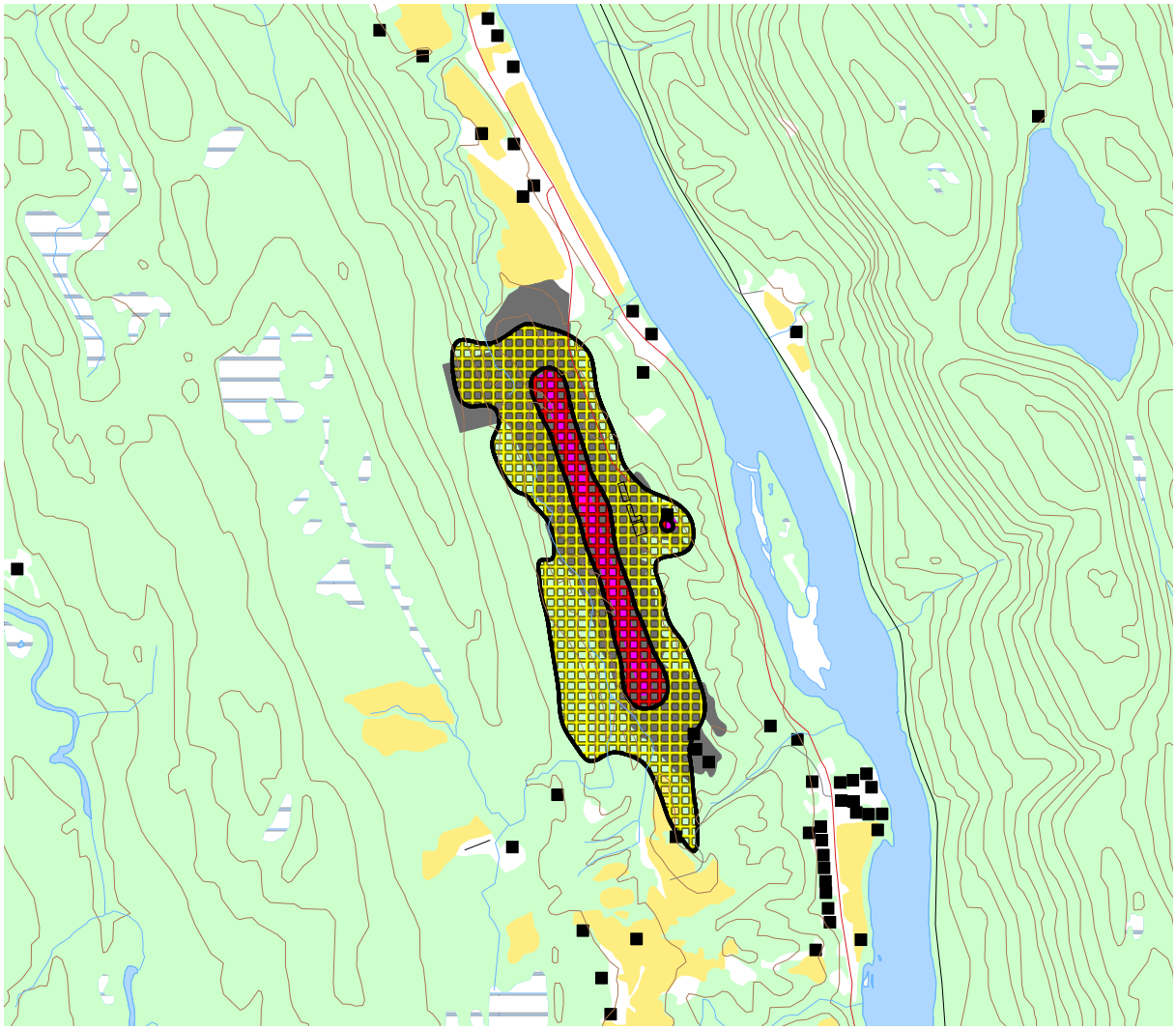
Figur 9-1. Rød og gul støysone for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, for dagens situasjon (2016). M 1:20 000.

9.2 Støysonekart for prognosesituasjonen

Støysonekart for prognosesituasjonen 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 9-2. Areal innenfor støysoner for prognosesituasjonen.

Støysone	Areal i 2027 (da)
Rød	82
Gul	352



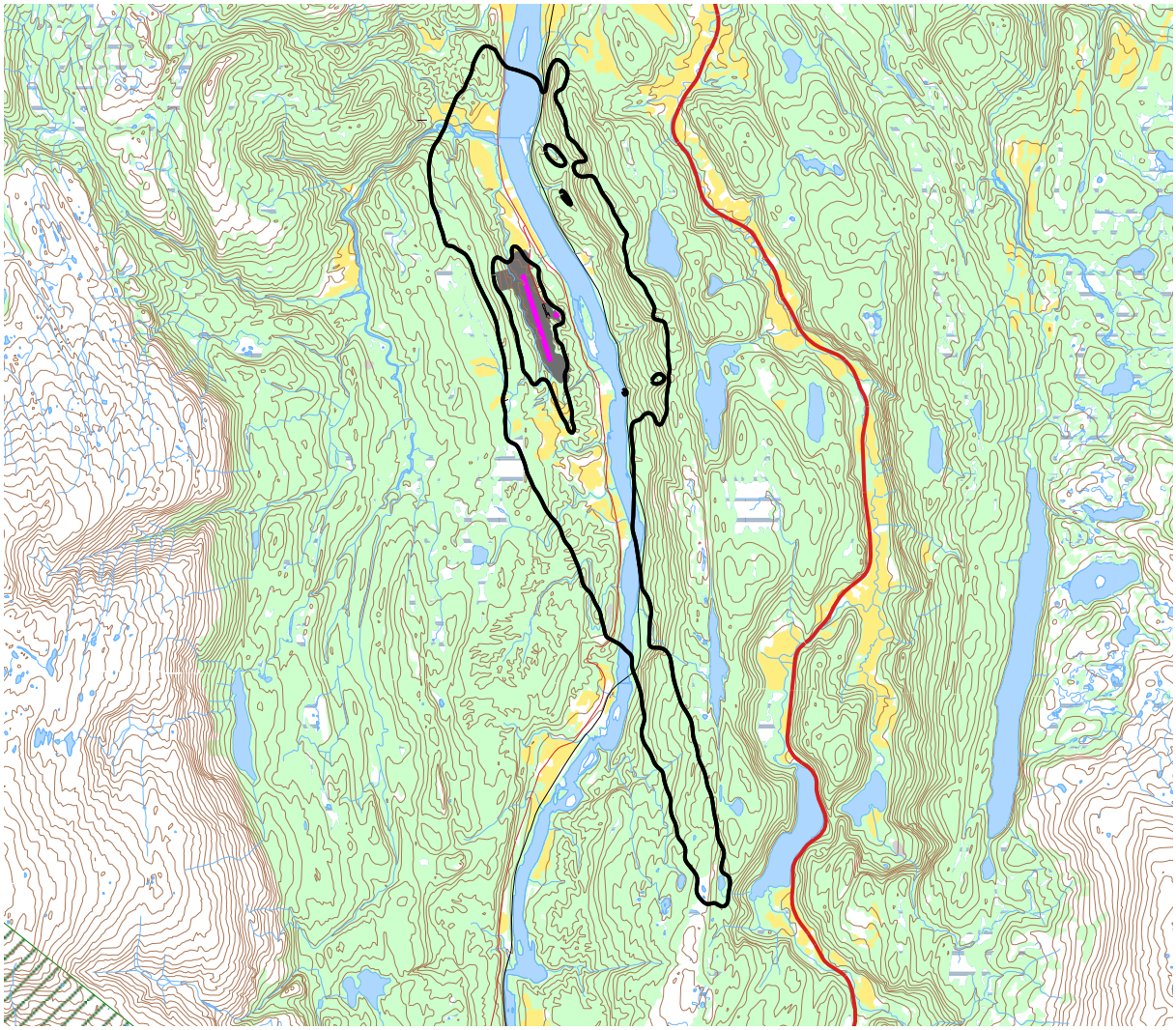
Figur 9-2. Rød og gul støysone for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, for prognosesituasjonen (2027). M 1:20 000.

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

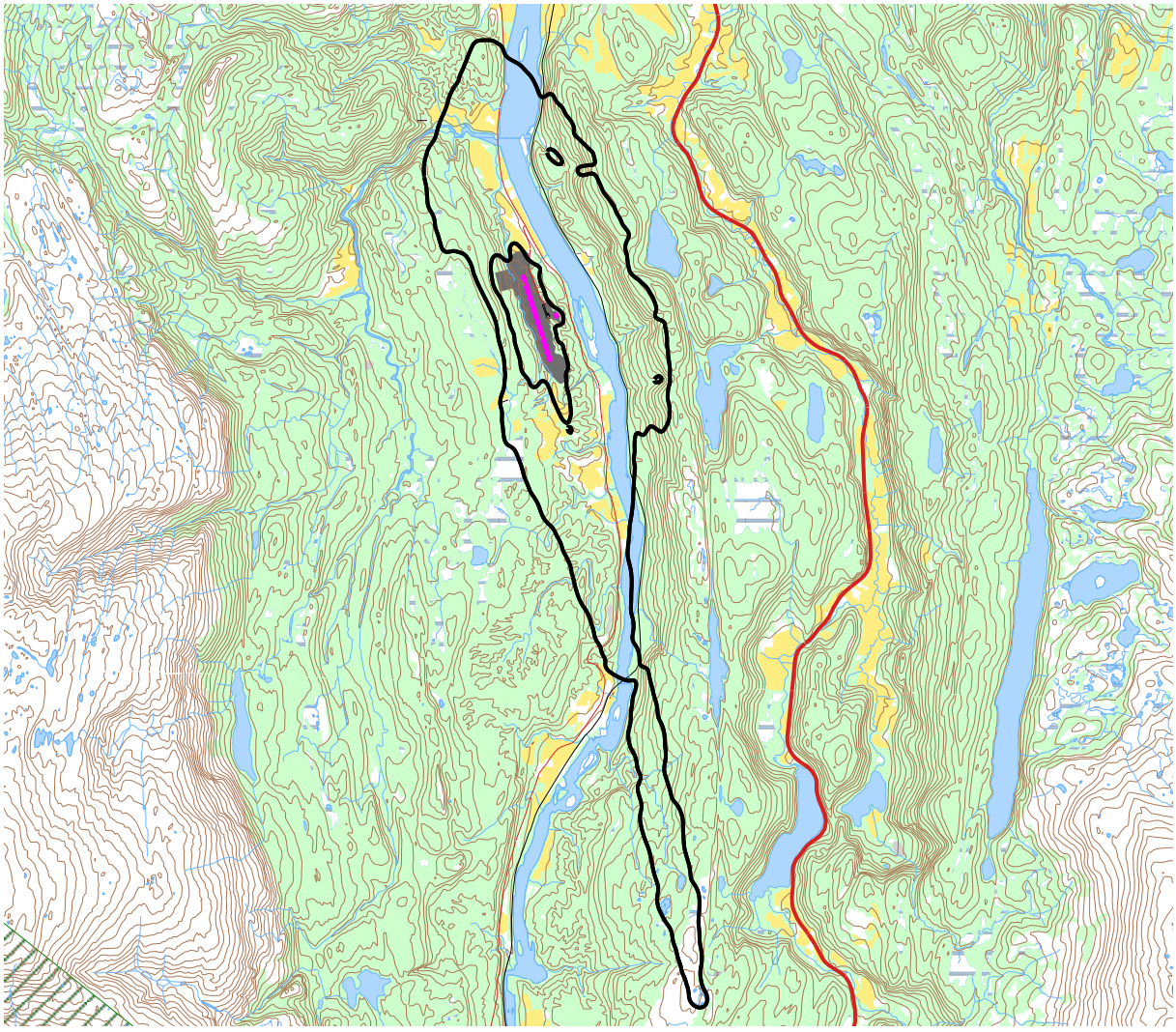
Figur 9-2 viser derfor støysoner for Mosjøen lufthamn, Kjærstad, i perioden 2016 – 2027.

9.3 Kartlegging av stille soner

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



Figur 9-3. L_{den} 40 og 50 dBA for dagens situasjon (2016). M 1:75 000.



Figur 9-4. L_{den} 40 og 50 dBA for prognosesituasjonen (2027). M 1:75 000.

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

For beregningene ved Mosjøen lufthamn, Kjærstad, legges "Regionale flyplasser" til grunn.

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

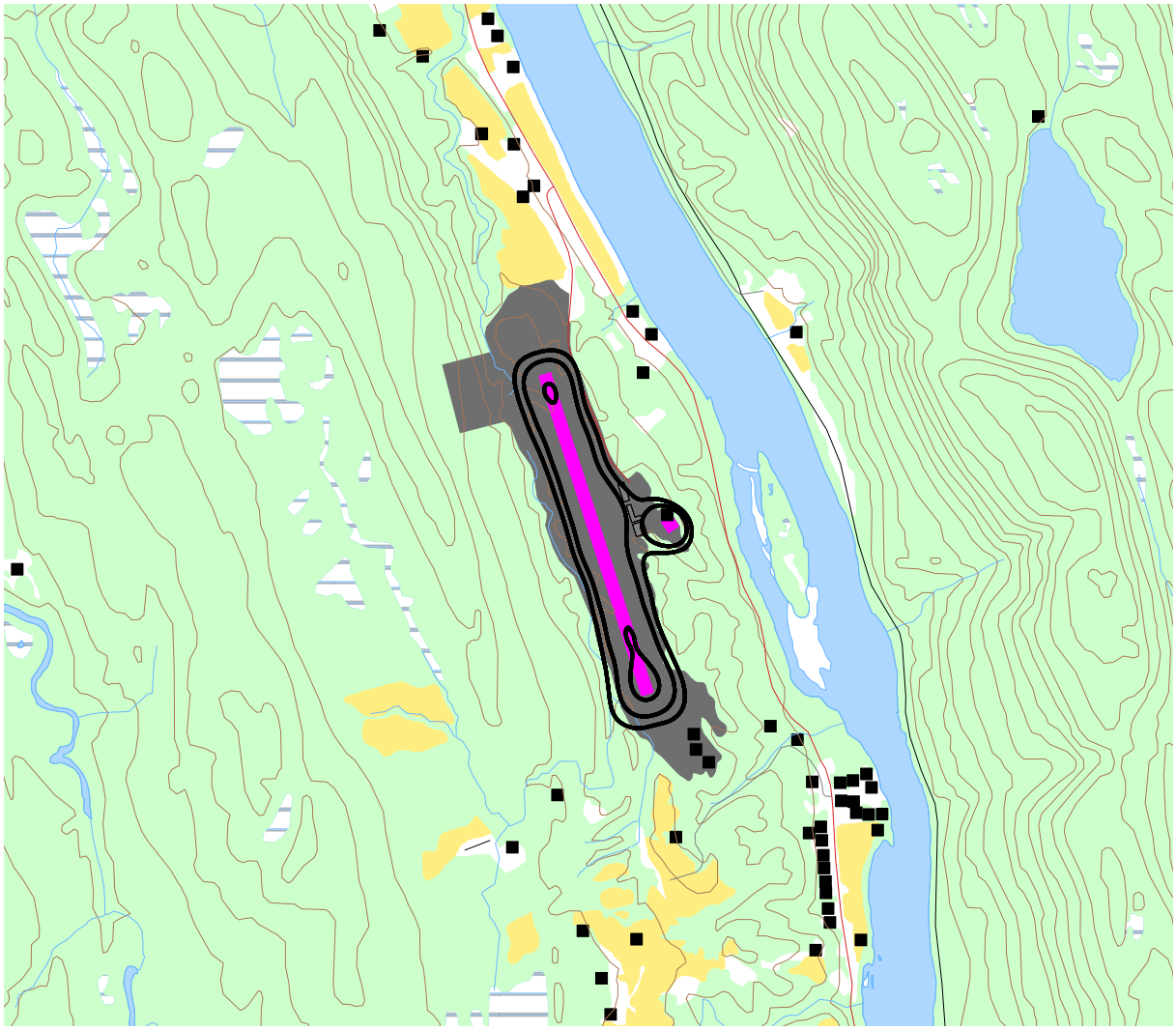
Tabell 10-1. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for dagens situasjon (2016).

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
51.0 – 54.0	0	0	0	0	0
54.0 – 61.0	0	0	0	0	0
61.0 –>	0	0	0	0	0

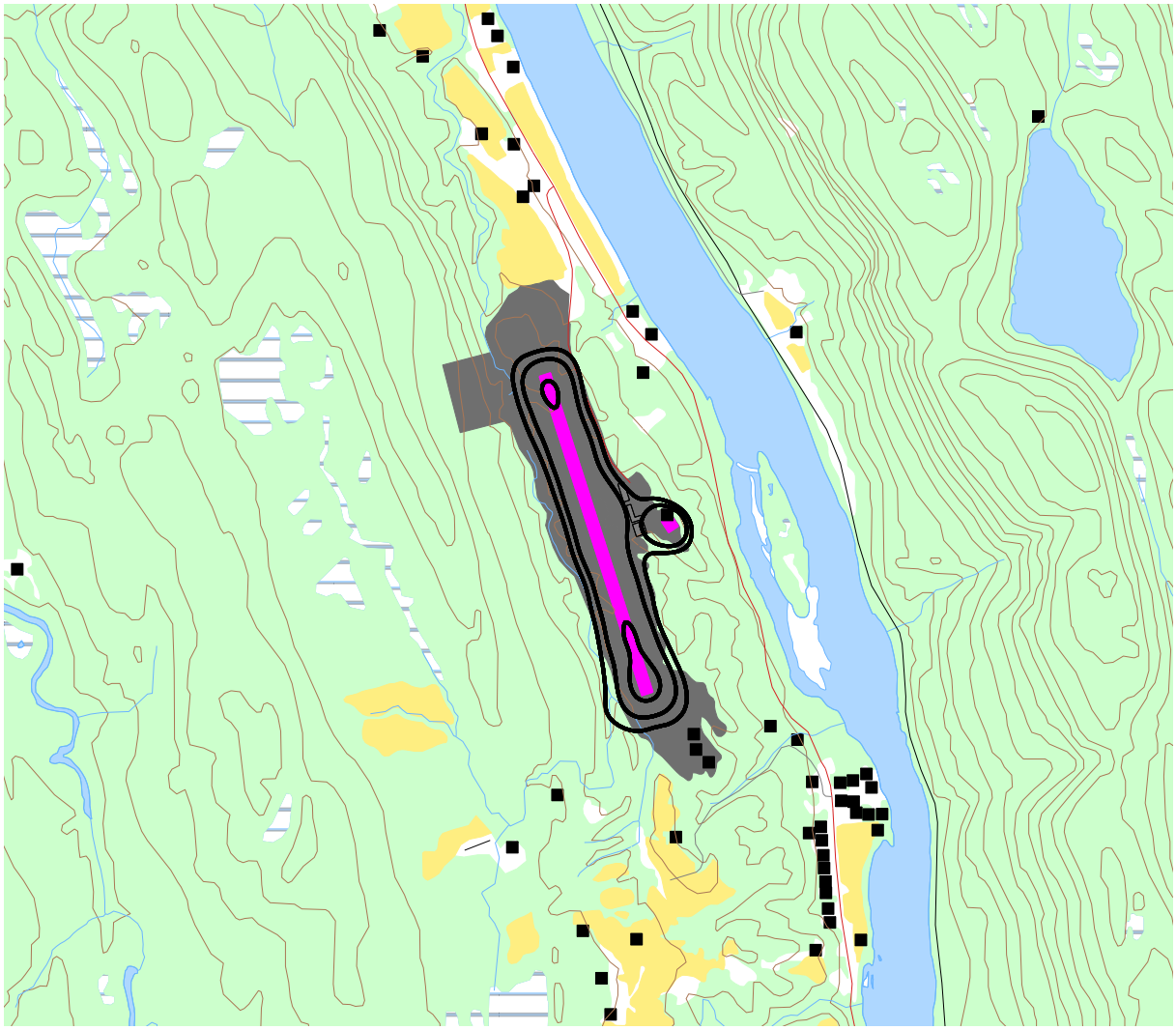
Tabell 10-2. Antall bosatte, boliger, skoler, helseinstitusjoner og fritidsboliger innenfor kartleggingsnivå for prognosesituasjonen (2027).

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
51.0 – 54.0	0	0	0	0	0
54.0 – 61.0	0	0	0	0	0
61.0 –>	0	0	0	0	0

Det høyeste L_{Aeq24h}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er hhv 45,3 dBA og 45,8 dBA for dagens situasjon og prognosesituasjonen.



Figur 10-1. Kartleggingsgrenser for dagens situasjon (2016). L_{Aeq24h} 51, 54 og 61 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-2. Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen (2027). L_{Aeq24h} 51, 54 og 61 dBA. M 1:20 000.

10.2 Kartlegging av utendørs støynivå

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

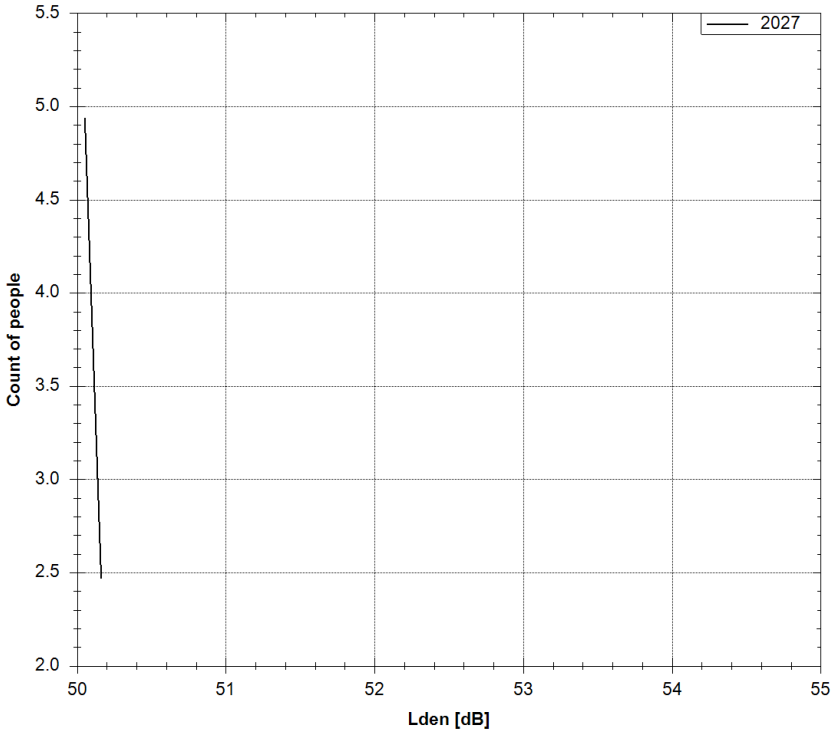
Tabell 10-3. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{den}-nivå for dagens situasjon (2016).

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure 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 – 75.0	0	0	0	0	0
75.0 –>	0	0	0	0	0

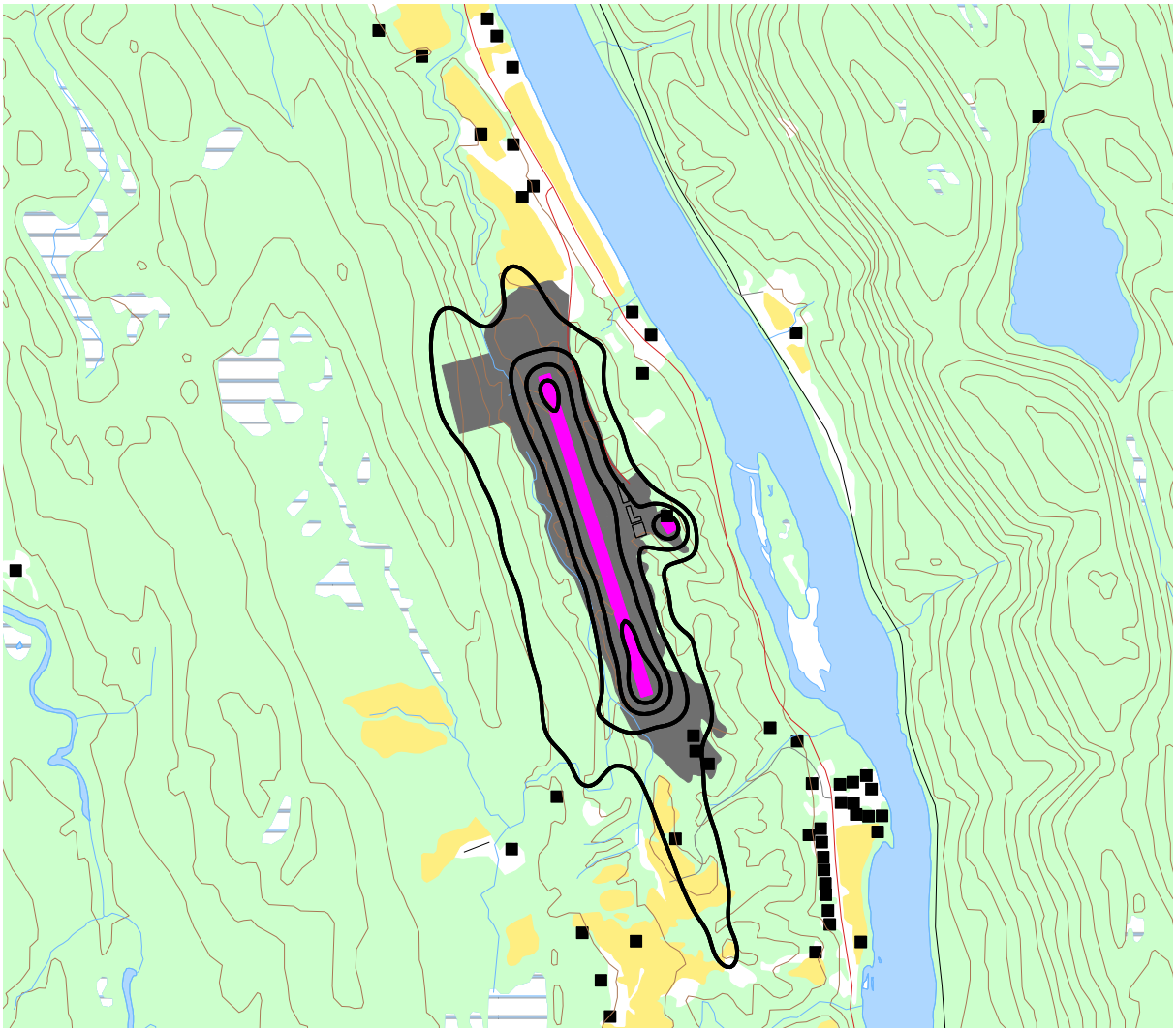
Det høyeste L_{den}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 48,8 dBA for dagens situasjon.

Tabell 10-4. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{den}-nivå for prognosesituasjonen (2027).

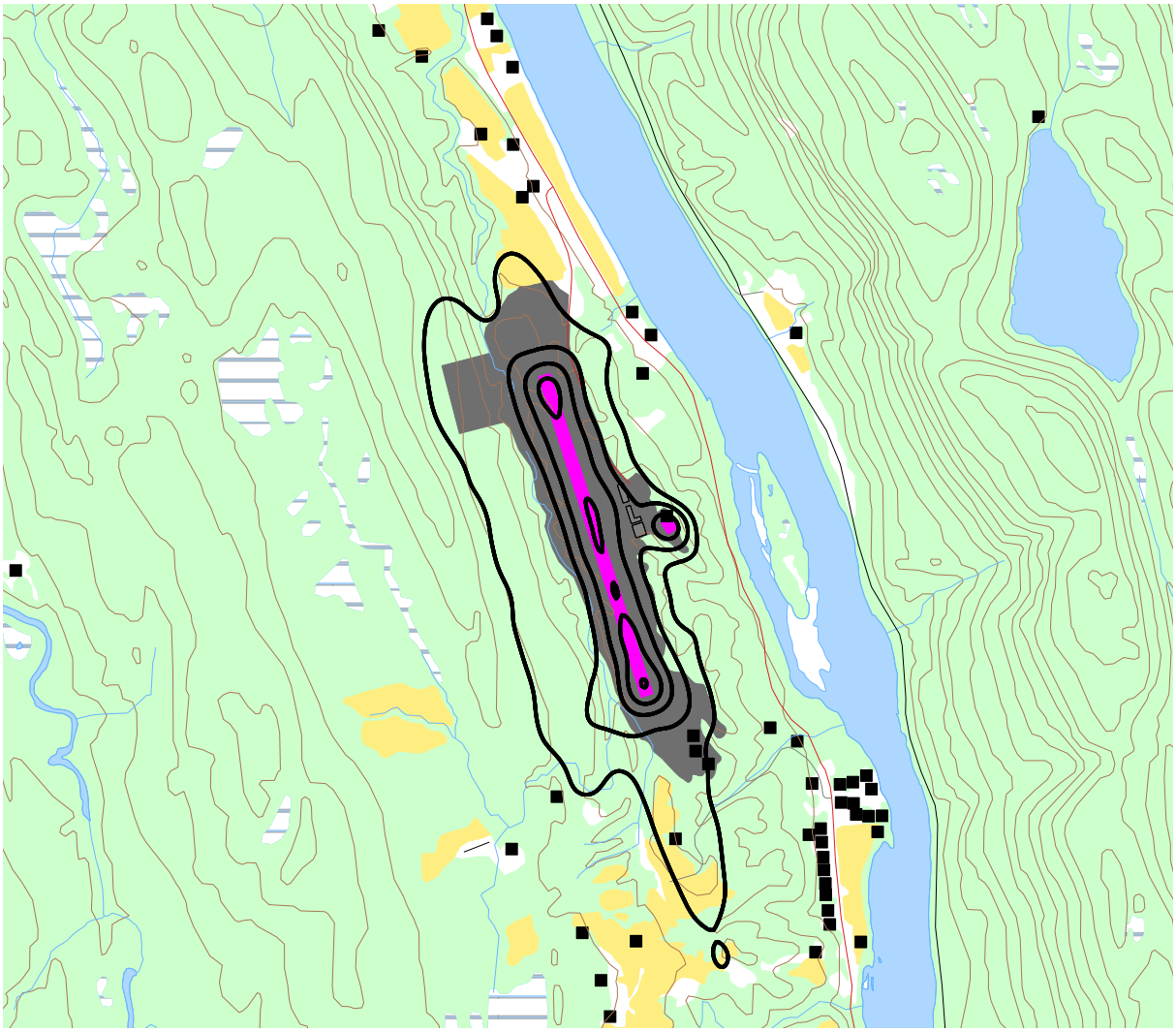
Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50.0 – 55.0	4.94	2	0	0	0
55.0 – 60.0	0	0	0	0	0
60.0 – 65.0	0	0	0	0	0
65.0 – 70.0	0	0	0	0	0
70.0 – 75.0	0	0	0	0	0
75.0 –>	0	0	0	0	0



Figur 10-3. Kumulativ fordeling av personer som funksjon av L_{den} for prognosesituasjonen (2027).



Figur 10-4. L_{den} for dagens situasjon (2016) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-5. L_{den} for prognosesituasjonen (2027) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

Tabell 10-5. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{night}-nivå for dagens situasjon (2016).

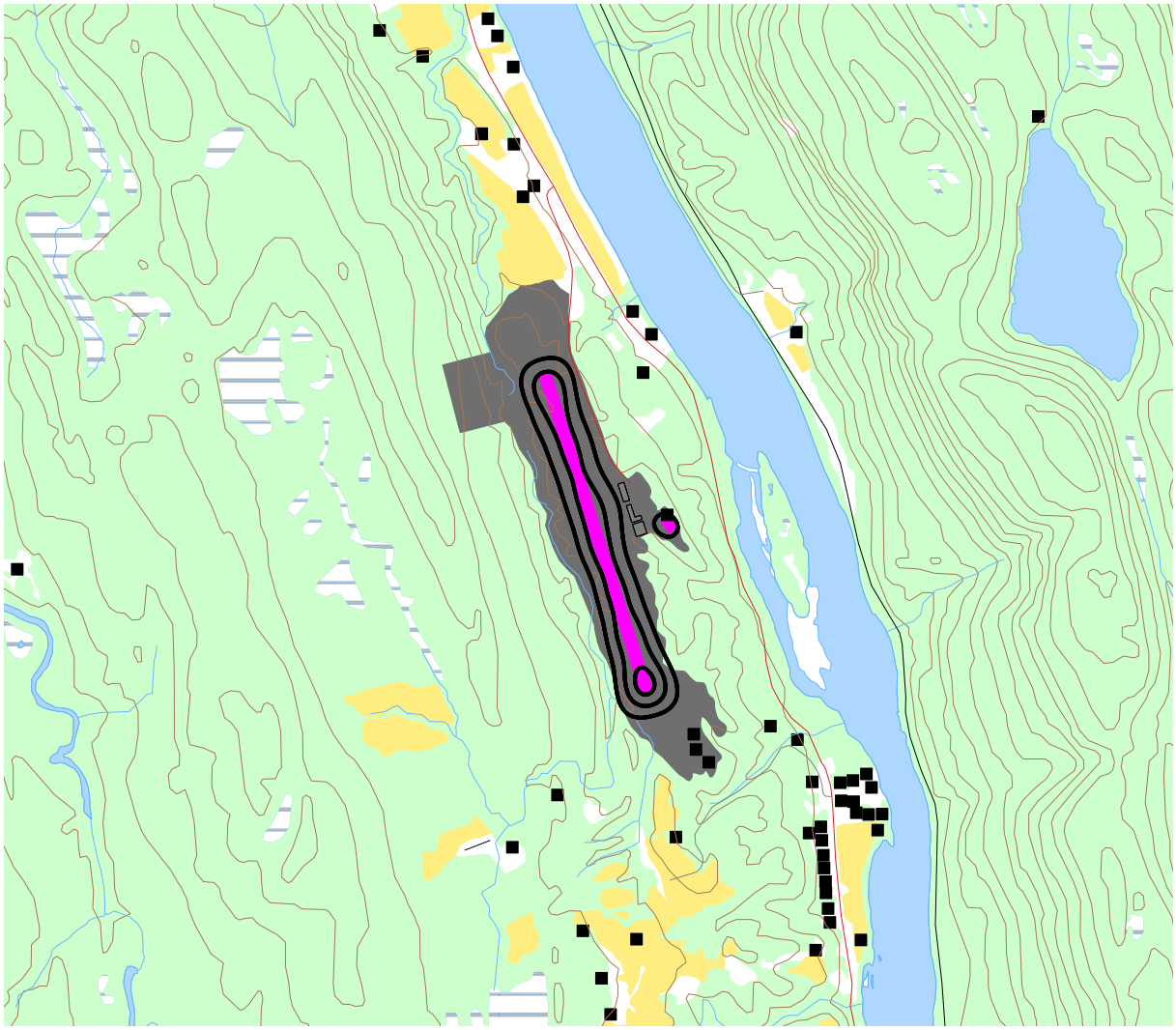
Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50.0 – 55.0	0	0	0	0	0
55.0 – 60.0	0	0	0	0	0
60.0 – 65.0	0	0	0	0	0
65.0 – 70.0	0	0	0	0	0
70.0 –>	0	0	0	0	0

Det høyeste L_{night}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 41,8 dBA for dagens situasjon.

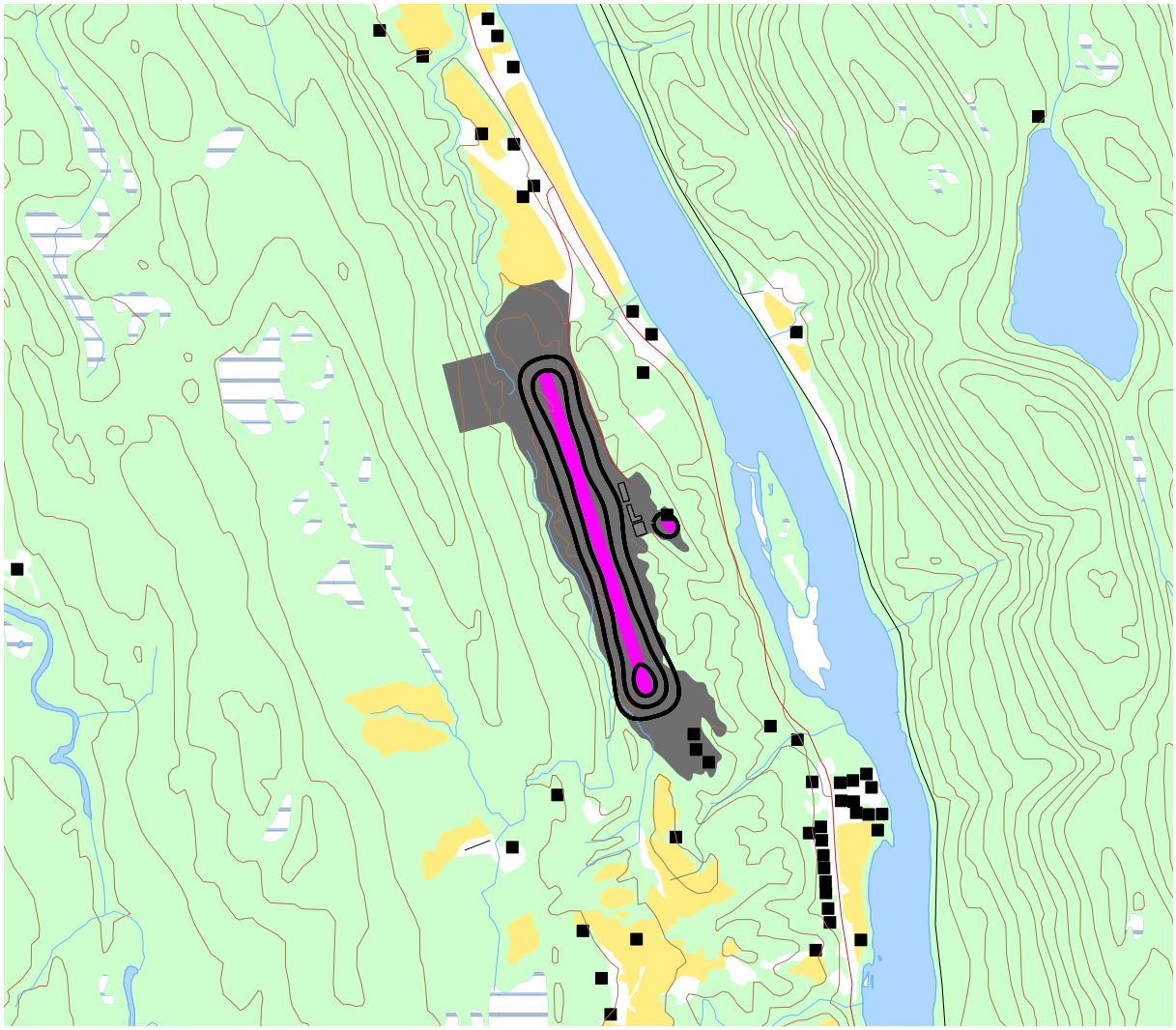
Tabell 10-6. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{night}-nivå for prognosesituasjonen (2027).

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure 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

Det høyeste L_{night}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 42,3 dBA for prognosesituasjonen.



Figur 10-6. L_{night} for dagens situasjon (2016) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-7. L_{night} for prognosesituasjonen (2027) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

Tabell 10-7. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{Aeq24h}-nivå for dagens situasjon (2016).

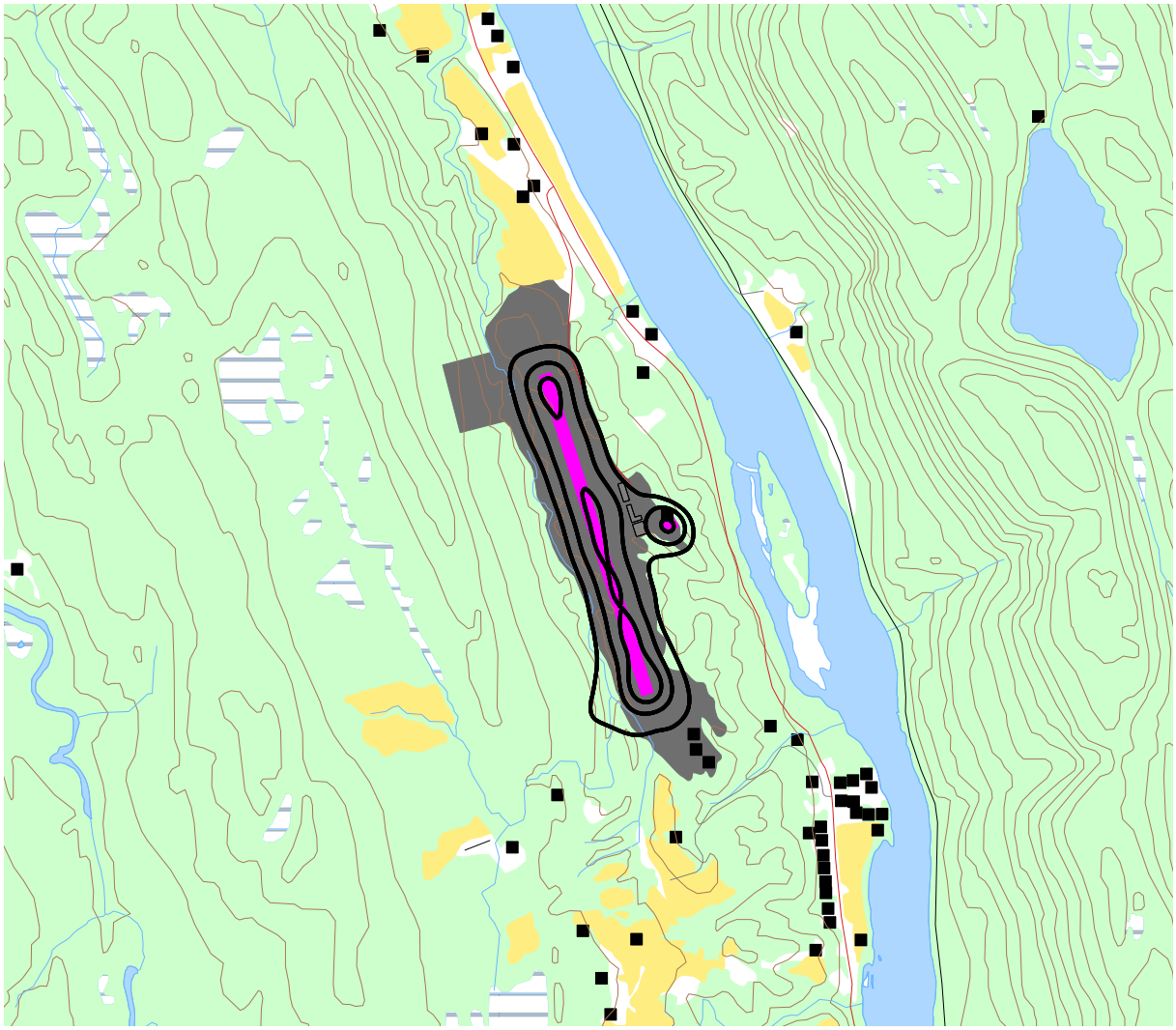
Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure Homes
50.0 – 55.0	0	0	0	0	0
55.0 – 60.0	0	0	0	0	0
60.0 – 65.0	0	0	0	0	0
65.0 – 70.0	0	0	0	0	0
70.0 –>	0	0	0	0	0

Det høyeste L_{Aeq24h}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 45,3 dBA for dagens situasjon.

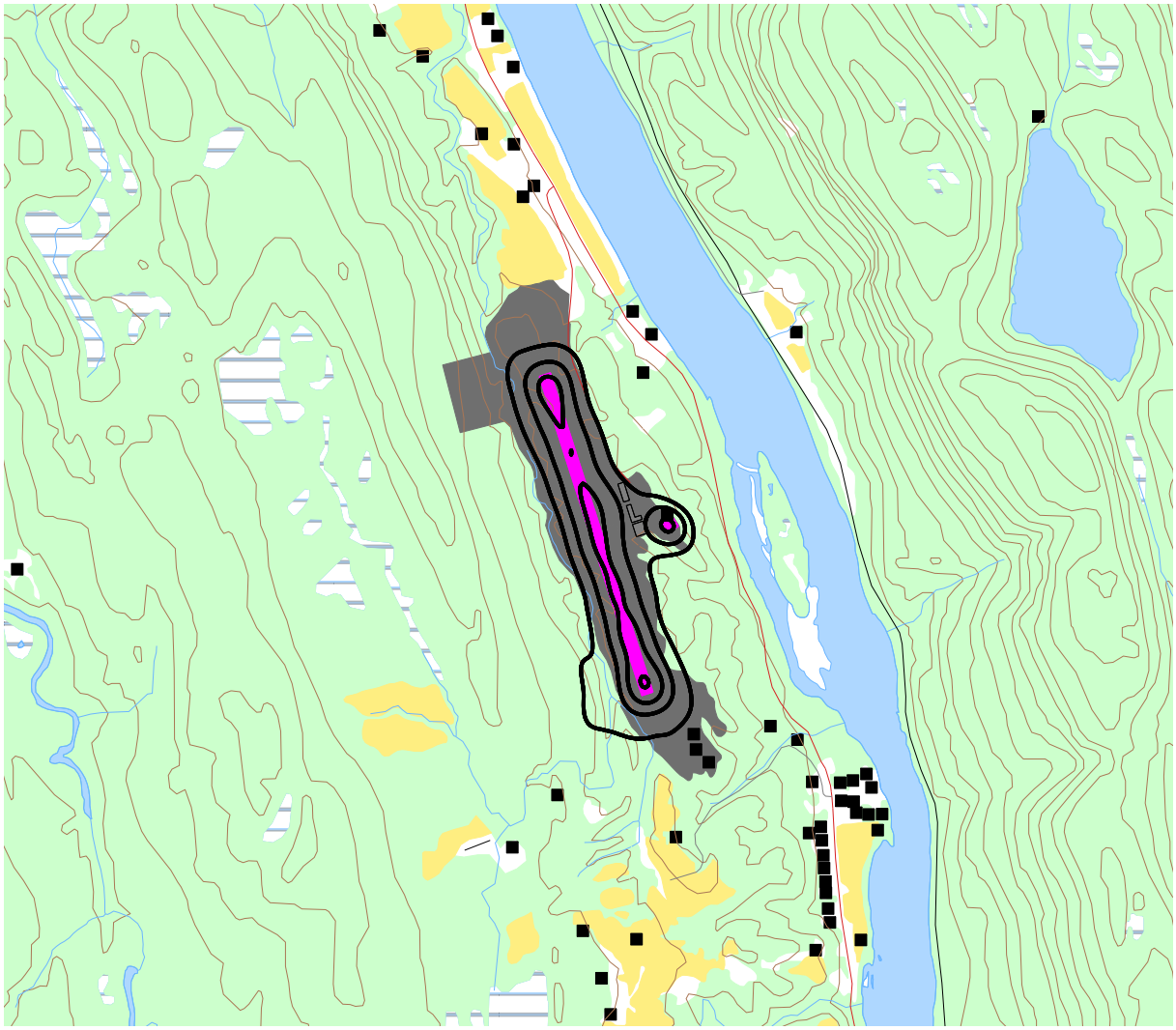
Tabell 10-8. Antall bosatte personer og bygninger som funksjon av L_{Aeq24h}-nivå for prognosesituasjonen (2027).

Limits	NoOf People	NoOf Residences	NoOfSchool Buildings	NoOfHealth Institutions	NoOfLeisure 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

Det høyeste L_{Aeq24h}-nivået blant bygninger med støyømfintlig bruksformål er 45,9 dBA for prognosesituasjonen.



Figur 10-8. L_{Aeq24h} for dagens situasjon (2016) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.



Figur 10-9. L_{Aeq24h} for prognosesituasjonen (2027) i 5 dB trinn fra 50 dBA. M 1:20 000.

11 LITTERATUR

1. Avinor, *Flystøyberegninger for Mosjøen lufthavn Kjærstad 2014-2024*. 2015. p. 30.
2. 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.
3. 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.
4. Gjestland, T., et al., *RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU*. november 1990, ELAB-RUNIT Report STF40 A90189: Trondheim, .
5. 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, .
6. Gelderblom, F., T. Gjestland, and I.L.N. Granøien, *UNDERSØKELSE AV STØYPLAGE VED NORSKE FLYPLASSER*. 2016: Trondheim.
7. Miljødepartementet, K.-o., *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. desember 2016, Retningslinje T-1442/2016: Oslo.
8. Miljødirektoratet, *Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T1442/2016)*. januar 2017, Veileder M-128: Oslo.
9. *DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise*, EC, Editor. 2002.
10. 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, .
11. Randeberg, R.T., H. Olsen, and I.L.N. Granøien, *NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION*. juni 2007, Report SINTEF A1683: Trondheim, .
12. 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, .
13. Plovsing, B. and J. Kragh, *COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL*. desember 2000, Nord2000 DELTA Report: Lyngby, .
14. Storeheier, S.Å., et al., *AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS*. mars 2002, SINTEF Report STF40 A02032: Trondheim, .
15. 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.
16. 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, .
17. OSL, *Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data*. August 2015.
18. AgustaWestland, *AW101-612 External Noise Data for NAWSARH Environmental Impact Studies*. p. 30.
19. Miljøverndepartementet, *FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)*. juni 2004, Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5): Oslo, .
20. Brekke, A., *NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II*. juni 1998, Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave: Oslo, .
21. 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, .

22. Osmundsen, E., *MÅLING AV FASADEISOLERING OG BEREGNING AV INNENDØRS STØYNIVÅ VED STAVANGER LUFTHAVN, SOLA*. 2011, Miljøakustikk AS.

12 Tillegg

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

Tabell 12-1 viser de benevnelser for flytyper i elektroniske journal som er forskjellig fra typebetegnelse i databasen til NORTIM. Det er nødvendig å oversette disse benevnelsene til flytypebenevnelser 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-benevnelser til benevnelsene i databasen.

ACtype	NewACtyp
A139	SA330
AS32	SA330
AS50	SA350
B06	B206L
B214	THEL
B412	MHEL
BE20	DHC6
C150	CNA172
C172	CNA172
C182	CNA182
DH8A	DHC8

ACtype	NewACtyp
DH8B	DHC8
EC30	MHEL
GAZL	MHEL
H500	MHEL
P28A	PA28
RV4	GASEPF
RV6	GASEPF
SR22	COMSEP
ULAC	GASEPF
AA5	GASEPF

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

Tabell 12-2. Inndeling av flytyper i grupper.

NewACtyp	ACcat
B206L	H
CNA172	P0
CNA182	P0
COMSEP	P0
DHC6	T0
DHC8	T0
GASEPF	P0
MHEL	H
PA28	P0
SA330	H
SA350	H
THEL	H

Destinasjoner samles i grupper etter hvilken himmelretning destinasjonene ligger i, som vist i Tabell 12-3.

Tabell 12-3. Inndeling av destinasjoner i grupper.

NewDepDest	DepDestGroup
EKCH	S
ENAL	SW
ENAT	NE
ENBN	SW
ENBO	N
ENDU	NE
ENEV	NE
ENGM	S
ENJB	S
ENKB	SW
ENLK	N
ENMS	W
ENNK	NE
ENNM	SW
ENRA	NE

NewDepDest	DepDestGroup
ENRM	SW
ENRO	S
ENRS	N
ENSK	N
ENST	NW
ENTC	NE
ENVA	SW
ESGG	S
ESNM	S
ESNP	E
ESNX	E
ESNZ	S
ESSA	S
ESUT	E



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no