

**SINTEF Tele og data**

Postadresse: 7465 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:
O.S. Bragstads plass, GløshaugenBesøksadresse Oslo:
Forskningsveien 1Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 43 02

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Kartlegging av flystøy rundt Andøya flystasjon/flyplass.

FORFATTER(E)

Idar L N Granøien

OPPDRAAGSGIVER(E)

Forsvarsbygg

RAPPORTNR. STF40 F02051	GRADERING Fortrolig	OPPDRAAGSGIVERS REF. Kjell-Peder Midttun	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN	PROSJEKTNR. 402995.07	ANTALL SIDER OG BILAG 61
ELEKTRONISK ARKIVKODE STF40 F02051.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar L. N. Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen
ARKIVKODE	DATO 2002-11-19	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen	

SAMMENDRAG

Det er utført beregning av flystøy rundt Andøya flystasjon ved hjelp av dataprogrammet NORTIM, det norske programmet som tar hensyn til topografien når lydutbredelsen beregnes. Beregningene er utført med utgangspunkt i en 3 måneders periode på vinterstid og inneholder en øvelse med jagerflyaktivitet. Det er beregnet for dagens trafikkmengde og for en prognose 10 år fram i tid.

Støysonenegrenser er trukket i henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1277. Forslaget til støysonenegrenser og grunnlaget for beregningene har i tråd med retningslinjen vært forelagt Andøy kommune for uttalelse.

I tillegg til støysonenegrenser etter T-1277 er det beregnet kartleggingsgrenser i henhold til forskriften til forurensningsloven om lokal luftforurensning og støy. Støyømfintlige bygninger innenfor kartleggingsgrensene er identifisert ved kobling mot databasen Norges Eiendommer (GAB-registeret).

SINTEF gradering "Fortrolig" betyr kun at det er oppdragsgiver som står for distribusjon av rapporten. I militær terminologi er rapporten "ugradert".

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy, fly	Aircraft Noise
EGENVALGTE	Støysonenegrenser	Noise Zones
	Andøya	Andøya

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING.....	4
2. GENERELT OM FLYSTØY.....	5
2.1 FLYSTØYENS EGENSKAPER OG VIRKNINGER.....	5
2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	5
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy.....	6
2.2 MÅLEENHETER.....	6
2.3 FLYSTØYSONER.....	7
2.3.1 Definisjon av flystøysoner.....	8
2.3.2 Retningslinjer for arealutnyttelse innenfor støysonene.....	8
2.3.3 Generelle merknader til støysonene.....	9
2.4 BEREGNINGSMETODE.....	9
2.4.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget.....	10
2.4.2 Beregningsprogrammet NORTIM.....	10
2.5 KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN.....	11
3. OMGIVELSER.....	12
3.1 DIGITALT KARTGRUNNLAG.....	12
4. FLYTRAFIKK.....	13
4.1 TRAFIKK I FØLGE TÅRNJOURNAL.....	13
4.2 ANNEN TRAFIKK.....	14
4.3 OPPSUMMERING AV TRAFIKK.....	14
5. FLYTYPER.....	15
5.1 FLYTYPER I BRUK.....	15
5.2 KILDEDATA FOR FLY.....	16
5.3 OPPSUMMERING AV FLYDATA.....	16
6. DESTINASJONER, TRASEER OG PROFILER.....	17
6.1 DESTINASJONER.....	17
6.2 FLYGEPROSEDYRER.....	18
6.3 RULLEBANER.....	18
6.4 FLYTRASEER.....	18
6.5 FLYGEPROFILER.....	29
7. SKALERING AV TRAFIKK.....	30
7.1 TRAFIKKSKALERING ETTER FLYTYPE OG FLYGINGENS ART.....	30
7.2 TRAFIKKSKALERING ETTER PROSEDYRER OG TRASEER.....	30
8. BEREGNINGSPARAMETERE.....	31
8.1 BEREGNINGSENHETER.....	31
8.2 BEREGNING I ENKELTPUNKTER.....	31
8.3 DIGITAL TERRENGMODELL.....	31
8.4 NORTIM BEREGNINGSKONTROLL.....	31
9. RESULTATER.....	31
9.1 RESULTATER FOR DAGENS SITUASJON.....	31
9.1.1 Dagens situasjon for sivil trafikk alene.....	32
9.1.2 Dagens situasjon for militær trafikk alene.....	36
9.1.3 Dagens situasjon totaltrafikk.....	39
9.2 RESULTATER FOR PROGNOSESITUASJONEN.....	42
9.2.1 Prognosesituasjonen sivil trafikk alene.....	43
9.2.2 Prognosesituasjonen totaltrafikk.....	46
9.3 FORSLAG TIL STØYSONEGRENSER.....	50
9.4 KARTLEGGINGSGRENSER I HHT FORURENSNINGSLOVEN.....	52

9.5	ANTALL MENNESKER BOSATT INNENFOR LEQ 50 dBA	57
10.	LITTERATUR	59

1. INNLEDNING

Forsvarsbygg gjennomfører en oppdatering av flystøysonekart for alle de flyplasser de eier i tråd med nye retningslinjer fra Miljøverndepartementet, se ref [7]. Andøya flystasjon /flyplass har støysonekart beregnet av SINTEF i 1994, se ref [23]. De nye retningslinjer innebærer endrede regler for sammensetting av grunnlag og forutsetninger for beregning av flystøysonekart. Det har også skjedd endringer i trafikkmengdene siden forrige beregning og det foreligger et nytt simuleringsprogram som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. I tillegg til flystøysonegrenser beregnes også grenser for kartlegging av støy etter forskriften til forurensningsloven, ref [17].

Ansvarlig for oppdraget hos Forsvarsbygg har vært seniorarkitekt Kjell-Peder Midttun. Lokalt har kontaktpersoner vært OPS-skvadronsjef, Major Torbjørn Haugen og sjefsflygeleder Helge Lyngre.

Prosjektet er utført ved SINTEF Tele og data av forsker Idar Ludvig Nilsen Granøien.

Forslag til støysonekart med utreknings- og prognosegrunnlag er forelagt Andøy kommune for uttalelse i oktober 2001 i samsvar med T-1277 "Arealbruk i flystøysoner", vedlegg 3, pkt 4. Rapporten ferdigstilles ett år senere uten at kommunen har gitt tilbakemelding. Sluttrapporten er følgelig identisk med oversendt utkast.

2. GENERELT OM FLYSTØY

I dette kapitlet vil flystøyens egenskaper og virkninger, Miljøverndepartementets sonedefinisjoner og retningslinjer for arealdisponeringer, samt beregningsmetode for flystøy, bli kort og summarisk behandlet. For nærmere utdyping vises til referanselisten i kap. 10.

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

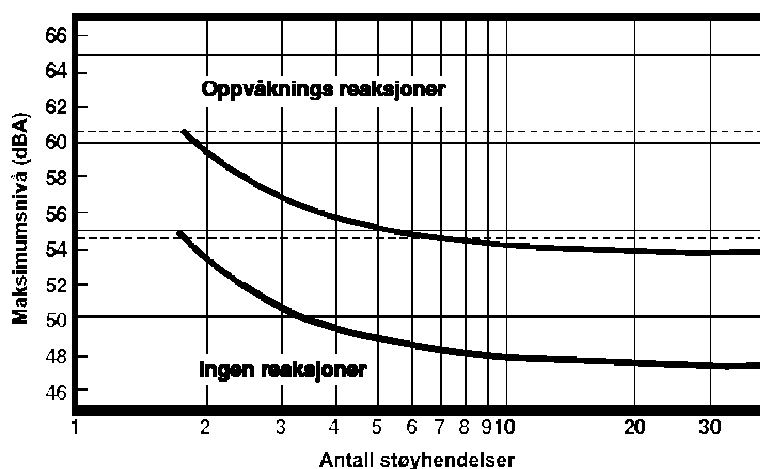
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er: 1) Forstyrrelse av søvn eller hvile og 2) generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

2.1.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1]. Det er **ikke** konsensus på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvndybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking. (Disse betraktninger kan ikke anvendes for andre typer trafikkstøy hvor støynivået varierer mindre og ikke er totalt fraværende i perioder slik som flystøy kan være.)

Risiko for vekking er avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå) og hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten. Det er normalt store individuelle variasjoner på når folk reagerer på støyen. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, som illustrert i Figur 2.1.



Figur 2.1. 10% sannsynlighet for vekking resp. søvnstadieendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser. Fra ref. [1].

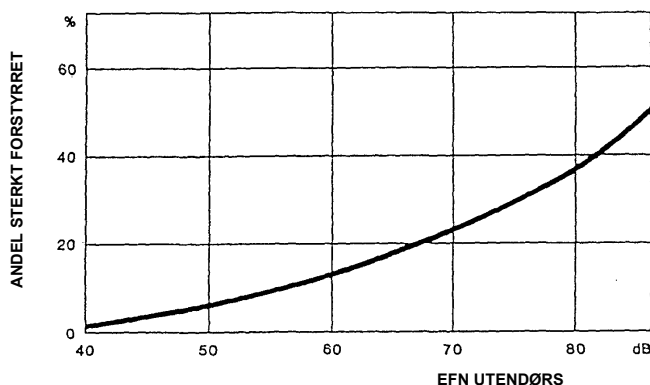
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10% sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de **ulemper** som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlig beskrivelser er knyttet til **stress og irritasjon**, samt **forstyrrelser ved samtale og lytting** til radio, fjernsyn og musikk (se ref. [2] – [6] for en grundigere beskrivelse). Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder.

Det er gjort en rekke undersøkelser hvor flystøy er relatert til ekvivalent støynivå, “gjennomsnittsnivået”. Figur 2.2 fra ref. [5] viser en gjennomsnitts middelkurve for de som ble ansett som de mest pålitelige av disse undersøkelsene. Antallet som føler seg “sterkt forstyrret” av flystøy er relatert til den norske måleenhet ekvivalent flystøynivå (EFN).

En stor undersøkelse fra Fornebu (ref. [3]) bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene. Tilsvarende funn er gjort ved Værnes og i Bodø (ref. [4]).



Figur 2.2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs, fra ref. [5].

2.2 Måleenheter

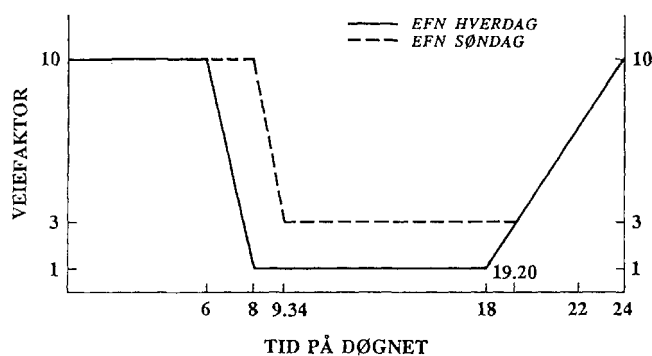
En sammensatt støyindikator, som på en enkel måte skal karakterisere den totale flystøybelastning, og derved være en indikator for flest mulige virkninger, må ta hensyn til følgende faktorer ved støyen: Nivå (styrke), spektrum (farge), karakter, varighet samt tid på døgnet. Måleenheten for flystøy må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

Vurdering av flystøy i Norge skal baseres på lydnivåmålinger i dBA. Det er utarbeidet to spesielle enheter som benyttes i karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), som er nærmere definert i ref. [6].

MFN er det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner (“regelmessig” er definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke). MFN får betydning særlig i tilfeller med lite trafikk eller dersom en spesielt støyende flytype trafikkerer regelmessig, men ikke dominerer trafikkbildet. Det regnes separat maksimumsnivå for natt (22–07) og dag (07–22). MFN fra nattrafikk kan få betydning dersom den medfører nivåer som gir større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå for flyplassens totaltrafikk skulle innebære.

Et ekvivalentnivå tar hensyn til nivå, varighet og hyppighet av hver støyhendelse ved å summere all lydenergi. Målestørrelsen EFN er definert for best mulig å avspeile sammenheng mellom ulempene og støyhendelsens tidspunkt på døgnet, ved hjelp av en tidsrelatert veiefaktor (se Figur 2.3). Denne veiefaktor skiller seg fra de som benyttes i andre land ved at den er kontinuerlig jevnt varierende. De vanligste andre (inter-)nasjonale måleenheter for ekvivalent flystøy har trinnvise forskjeller mellom dag, kveld og natt. Veiefaktor 10 på natt er felles for alle varianter.

Ved beregning og måling av EFN teller flybevegelser på natt som 10 bevegelser på dagtid. For hverdager er natt fra kl. 00:00 til 06:00 og dag fra 08:00 til 18:00. I periodene morgen (06:00–08:00) og kveld (18:00–24:00) er det glidende overgang fra vektfaktor 10 til 1 på morgen og 1 til 10 på kveld. For søndag er nattperioden forlenget til kl. 08:00 og dagveieing er her lik 3.



Figur 2.3. Veiekurve for EFN. Veiefaktor, $K_i(t)$, relatert til faktiske bevegelser, som funksjon av tid på døgnet (fra ref. [6]).

Det matematiske uttrykket for EFN er

$$EFN = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \frac{1}{T} \cdot \int_0^T \left(\frac{p_i}{p_0} \right)^2 \cdot K_i(t) dt \right]$$

der i er ukedag 1–7, T er døgnet 24 timer, p_i er A-veiet støyenivå for flystøyhendelsen, p_0 er referanse lydtryknivå (20 μ Pa) og $K_i(t)$ er veiefaktor som vist i Figur 2.3 et matematisk uttrykk for $K_i(t)$ finnes i ref. [6].)

2.3 Flystøysoner

Miljøverndepartementet har i ref. [7] gitt nye reviderte retningslinjer, T-1277, om utnyttelse av areal innenfor definerte støysoner. Disse retningslinjene er utgitt i 1999 og erstatter retningslinje

T-22/84, som var grunnlag for bestemmelse av støysonkart fram til 1999. Både definisjon av grenseverdier og anbefalt arealutnyttelse ble endret da ny retningslinje ble innført.

Retningslinjene er knyttet opp mot plan og bygningsloven, men har også referanse til byggeforskriften og skal sees i sammenheng med annet lovverk, såsom forurensningsloven, luftfartsloven og kommunehelsetjenesteloven.

2.3.1 Definisjon av flystøysoner

Området rundt flyplasser deles inn i 4 støysoner som nummereres med romertall I–IV. Støysone IV ligger nærmest rullebanesystemet og har de høyeste støynivå, mens støysone I strekker seg lengst fra flyplassen. Støysonene avgrenses etter følgende kriterier:

- Støysone IV: Området hvor
EFN er høyere enn 70 dB *eller*
MFN er høyere enn 105 dB på dag (07–22) *eller*
MFN er høyere enn 100 dB på natt (22–07)
- Støysone III: Området utenfor støysone IV hvor
EFN er høyere enn 65 dB *eller*
MFN er høyere enn 100 dB på dag (07–22) *eller*
MFN er høyere enn 85 dB på natt (22–07)
- Støysone II: Området utenfor støysone III hvor
EFN er høyere enn 60 dB *eller*
MFN er høyere enn 95 dB på dag (07–22) *eller*
MFN er høyere enn 80 dB på natt (22–07)
- Støysone I: Området utenfor støysone II hvor
EFN er høyere enn 50 dB *eller*
MFN er høyere enn 80 dB på dag (07–22).

2.3.2 Retningslinjer for arealutnyttelse innenfor støysonene

Miljøverndepartementets retningslinjer for arealbruk innenfor støysoner gjelder både for planlegging av arealbruk og for behandling av enkeltsaker etter plan og bygningsloven. Kommunene er pålagt å benytte retningslinjene ved planlegging av:

1. Områder eller bygning med støyfølsomt bruksformål ved eksisterende flyplass.
2. Ny flyplass eller endring av eksisterende flyplass som medfører økende støynivå.

Retningslinjene definerer de følgende områdene, A, og bygningene, B, som støyfølsomme.

- A. Gravlunder, friområde, friluftsområde og område som er regulert til dette for framtidig bruk.
- B. Boliger, hotell, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, fritidsboliger, kirker, kulturbygg og andre bygninger med tilsvarende bruksformål.

Retningslinjens kapittel 3 tar utgangspunkt i at utendørsareal skal ha et tilfredsstillende støynivå, både for støyfølsomme bygninger og områder. Områdene A bør derfor ikke etableres i noen av støysonene. For etablering av bygninger innenfor støysonene gjelder også krav til innendørs støynivå i henhold til Byggeforskriften. Retningslinjene for regulering av arealdisponering og etablering av bygninger i støysonene er som følger:

STØYSONE I

I støyzone I må kommunene ut fra en totalvurdering (blant annet hensyn til mulige støyplager) avgjøre om etablering av bygninger med støyfølsomt bruksformål er tilrådelig.

STØYSONE II

I støyzone II bør kommunene ikke tillate etablering av bygninger med støyfølsomt bruksformål, eller etablering av flyplass som medfører at tilsvarende eksisterende bygninger havner i sonen.

I områder som allerede er utbygd og hvor det er knapp tilgang på alternative utbyggingsareal, kan kommunene tillate oppføring av enkeltbygg eller et fåtall nye bygninger med støyfølsomt bruksområde. Under samme forutsetning kan kommunene tillate at eksisterende bygninger utvides til flere boenheter eller at det gjøres bruksendringer.

STØYSONE III

I støyzone III skal kommunene ikke tillate etableringer av bygninger med støyfølsomt bruksformål, eller etablering av flyplass som medfører at tilsvarende eksisterende bygninger havner i sonen.

Kommunene kan tillate gjenoppbygging, ombygging og utvidelse av eksisterende bebyggelse under forutsetning om at det ikke øker antall boenheter. Eksisterende boliger kan reguleres til boligformål.

STØYSONE IV

I støyzone IV skal kommunene ikke tillate etablering av bygninger med støyfølsomt bruksformål.

2.3.3 Generelle merknader til støysonene

Flystøykommisjonen uttalte i ref. [5] som foreløpig målsetning at mindre enn 10% av en gjennomsnitts befolkning skal føle seg sterkt forstyrret av flystøyen. Sammenholdt med Figur 2.2 tilsier dette at byggegrense for nye boliger legges på 55 EFN, dvs halvveis ute i støyzone I. Nyere undersøkelser understøtter dette (ref. [3] og [4]).

Den arealutnyttelse som de nye retningslinjene legger opp til representerer i så måte et skritt i retning av innfrielse av Flystøykommisjonens målsetning. I definisjonene av sonegrenser er det også lagt større vekt på å sikre uforstyrret søvn på natt, ved både å senke grensene for maksimumsnivå på natt med 5 dBA og ved at natt i denne sammenheng økes til 9 timer fra kl 22 om kvelden til kl 7 om morgenen, mot tidligere fra 23 til 06.

Retningslinjene gir kommunene anledning til unntak fra hovedbestemmelsene dersom lokale forhold tilsier dette. Administrasjonen av dispensasjonsmulighetene var i de tidligere retningslinjer overlatt til Fylkesmennene gjennom departementets rundskriv T-1/86 (ref. [8]). Rollen til Fylkesmannen er endret til råd og rettledning for kommunene, men også ansvar for kontroll av at kommunenes planer overholder kravene. T-1/86 vil bli revidert, men gjelder til så lenge, dog relatert til de nye retningslinjer.

2.4 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets retningslinjer gjøres normalt 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 2.4.2), er imidlertid

basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Under forutsetning av at beregningsmodellen nyttes innenfor sitt gyldighetsområde, må det derfor gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir. Sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk har gitt avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA (se ref. [11])

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

2.4.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

Vedlegg 3 til retningslinjene fra Miljøverndepartementet viser hvordan grunnlaget for beregning av flystøysonегrenser skal settes sammen. Flystøybelastningen beregnes normalt for sommertid, fordi ulempene med støy ansees å være størst på denne årstiden. Dette begrunnes i økt aktivitet utendørs og ønsket om å sove med åpne vinduer. Normalt vil også trafikken være størst i sommerhalvåret.

Som trafikkgrunnlag benyttes døgngjennomsnittet for den travleste sammenhengende 3-måneders perioden på sommerstid (mellom 1.mai og 30.september). Man regner dermed å fange opp de viktigste utløste ulemper ved den støybelastning flytrafikken medfører.

I spesielle tilfelle kan trafikken være større på vinterstid, men på grunn av noe reduserte ulemper legges vintertrafikk bare til grunn dersom den er mer enn dobbelt så stor som sommertrafikken.

Militær øvelsestrafikk inngår i trafikkgrunnlaget dersom slike øvelser forekommer så ofte som annet hvert år. Øvelsestrafikken beregnes som et døgnmiddel for den 3-måneders perioden øvelsen inngår i, på samme måte som den regelmessige trafikk.

På grunn av den spesielle impulskarakter støy fra helikoptre kan ha, anbefalte Flystøykommisjonen tidligere at helikopterstøy skulle vurderes 5 dB høyere enn målt eller beregnet nivå. En rekke nyere undersøkelser, bl.a. en utredning utført for Luftfartsverket (ref. [10]), konkluderer klart med at en generell 5 dB impulskorreksjon for helikopter ikke samsvarer med folks sjenanseopplevelse slik man tidligere har trodd. I de nye retningslinjene fra Miljøverndepartementet, er tidligere praksis med impulskorreksjon av helikopterstøy derfor tatt ut.

2.4.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM (ref. [11]). Dette programmet er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndigheter og basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), som er utviklet for det amerikanske luftfartsverket FAA.

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM kan også inkludere helikopter på en bedre måte enn tidligere modeller. Videre kan programmet beregne korrekt MFN-konturer for totaltrafikken, samt sonегrenser hvor hensyn til både EFN og MFN på dag og natt er ivaretatt. Andre støy mål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, LEQ, for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn.

SINTEF har også utviklet program som foretar nødvendig statistisk behandling av trafikkdata, forenkler innlesing av beregningsgrunnlaget og uttegning av kart og resultater. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver (sonegrenser) som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene kan eksporteres i vanlig GIS-lesbart format (DXF eller SOSI filformat).

Beregningsprogrammet inneholder en database for 219 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INM database 11 og USAF database Omega 11. Ved bruk av en liste (ref. [12]) utgitt av FAA over substitutter for flytyper som ikke inngår i databasen, kan det beregnes støy fra mer enn 375 forskjellige 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 INM-oppdateringer, andre anerkjente kilder (ref. [13] – [16]) eller egne målinger.

2.5 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble gitt ved kongelig resolusjon 30 mai 1997, med virkning fra 1 juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven. Statens forurensningstilsyn ga i 1998 ut en veiledning til forskriften, se ref. [17].

Forskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak. For støy er kartleggingsgrensen satt til døgnekvivalent nivå (LEQ24h) på 35 dBA innendørs når bare en støytype dominerer. Dersom flere likeverdige kilder er tilstede, senkes kartleggingsgrensen for hver støykilde med 3 dB til 32 dBA.

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på utredning om fasadeisolasjon (ref. [18]) er det i ref. [19] valgt tre forskjellige tall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant på hver flyplass. Grenseverdi for kartlegging baseres på de hustyper som gir minst demping i fasaden. Ut fra dette gjelder følgende grenseverdier for beregnet utendørs døgnekvivalent nivå (LEQ24h):

Flyplasstype	Dominerende flytype	Kartleggingsgrense
Regionale flyplasser	Propellfly	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser og militære flyplasser	Eldre (kap.2) jetfly eller jagerfly	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	61 dBA (35+26)

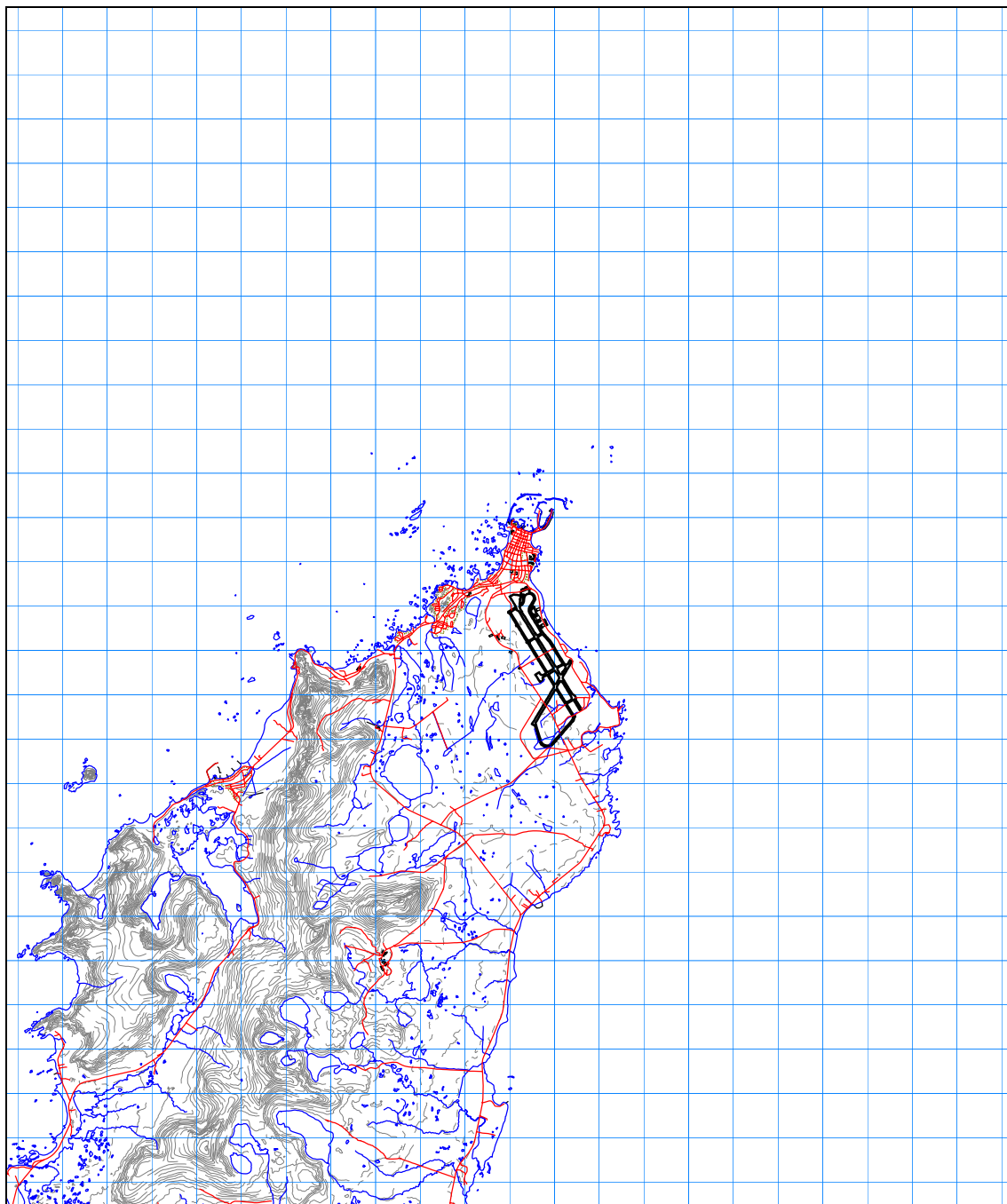
Tabell 2.1. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

3. OMGIVELSER

Andøya flystasjon/flyplass ligger i Andøy kommune i Nordland fylke.

3.1 Digitalt kartgrunnlag

I simuleringen av flystøy legges digitalt kart og terreng til grunn. Det digitale kartverket er levert av Forsvarsbygg. Kartet er basert på kartserien N50, men vil bli presentert i forskjellig målestokk og utsnitt i denne rapporten avhengig av hva som skal vises. Rutenett på 1x1 km er lagt inn på alle kart.



Figur 3.1 Utsnitt av kartverk. Målestokk 1:150.000.

Det er valgt et lokalt origo, som beskrevet i tabellen under. Origo ligger like utenfor enden av rullebanen i nord i det nærmeste krysset i rutenettet.

Name	Origo_X	Origo_Y	CoordSys	Description
Andøya	544000	7689000	UTM89 sone 33	N50 FBT

Tabell 3.1 Kartreferanse med lokalt origo.

4. FLYTRAFIKK

Andøya flystasjon har stasjonert Forsvarets overvåkningsfly P3, Orion. I tillegg trafikkeres flyplassen av Widerøe i det regionale rutenettet med konsesjon fra Samferdselsdepartementet. Rutetrafikken går både mot Tromsø, Narvik og Bodø.

Flyplassen brukes jevnlig som base under militære øvelser av besøkende skvadroner. De siste år har mønsteret vært at jagerfly besøker i forbindelse med vinterøvelsen i Nord-Norge i februar - mars, mens det er øvelser på høsten for Orion, gjerne med besøk fra andre land. I 2000 og 2001 var det norsk F16 som var stasjonert ved flystasjonen. Siste store øvelse var i 1999 hvor 12 F18 og 19 Tornado brukte Andøya som base. Slike store øvelser ser ikke lenger ut til å forekomme med en hyppighet på annet hvert år eller oftere. I 2002 er vinterøvelsen lagt til Trøndelag og det forventes ikke besøk av jagerfly på Andøya i forbindelse med øvelsen.

I henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1277 (ref. [7]), skal militære øvelser som forekommer hyppigere enn hvert andre år inngå i trafikkgrunnlaget for beregning av flystøy. Det skal vanligvis brukes den sammenhengende tre måneders periode på sommerstid som har mest trafikk som grunnlag. Dersom den støymessig dominerende trafikken på vinterstid er mer enn dobbelt så stor som på sommeren, skal imidlertid vinterperioden legges til grunn. En øvelse med F16 som den i år 2000 forventes å være representativ for en hyppighet på minst annenhvert år. Den vil være støymessig dominerende og ha en trafikkmengde som er mer enn det dobbelte av jageraktivitet på sommerstid. For Andøya er det derfor valgt en tre måneders periode i vinterhalvåret som inkluderer en militær øvelse, nemlig månedene februar, mars og april 2000, som grunnlag for beregningene.

4.1 Trafikk i følge tårnjournal

Journal over trafikken, med angivelse av flytyper og tid for hver avgang og landing, utgjør grunnlaget for beregningen. Trafikkgrunnlaget inneholder 90 dager siden februar hadde 29 dager dette året.

Utskrift av elektronisk journal, TDU, er levert av lufttrafikktenesten ved Andøya og punchet ved SINTEF. Trafikkdata levert på elektronisk format av Luftfartsverkets avdeling for strategi og utredning inneholder ikke rubrikken for antall landingsrunder og er derfor kun benyttet som kvalitetskontroll mot punchet journal. Antall landingsrunder for den aktuelle perioden er nærmere 350 av en total trafikk på knapt 1700 bevegelser.

I henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1277 (ref. [7]), skal flyplasseier framskaffe grunnlag for prognose for situasjonen i framtiden, normalt 20 års prognose. Både Forsvaret og Luftfartsverket har i de senere oppdateringer av flystøysonekart benyttet prognosen for 10 år fram i tid av flere årsaker. Dette samsvarer med Miljøverndepartementets egen kartlegging av støy i Norge. Oppdaterte prognoser for 2020 foreligger ikke. Usikkerheten i lengre prognoser og

utvikling av mindre støyende fly, vil generelt gi mindre pålitelige flystøysonegrenser dersom lengre prognoser enn 10 år benyttes.

4.2 Annen trafikk

Det er ikke lagt inn annen trafikk enn beskrevet over.

4.3 Oppsummering av trafikk

I dette avsnittet blir det presentert en del oversiktstabeller over trafikken.

Real Movements	Equivalent Movements
1681	3536.7

Tabell 4.1. Totalt antall registrerte bevegelser i perioden. "Equivalent Movements" er antall bevegelser multiplisert med tidsveiefaktoren for EFN, som nærmere forklart i avsnitt 2.2 (se Figur 2.3).

TO	LA	NMDE	SumOfRealOper	SumOfEqOper
LA		N	6	60
LA		M	5	37
LA		D	649	779
LA		E	182	785.1
TO		N	73	730
TO		M	19	126.2
TO		D	652	794
TO		E	95	225.4

Tabell 4.2. Antall landinger (LA) og avganger (TO) fordelt på døgnssegmentene dag (D, 08–18), kveld (E, 18–24), natt (N, 24–06) og morgen (M, 06–08).

ND	SumOfRealOper
D	1551
N	130

Tabell 4.3. Antall operasjoner fordelt på dag (D, 07–22) og natt (N, 22–07).

Den følgende tabellen viser de flytyper som er registrert i perioden, sammen med antall landinger og avganger for hver flytype. Betegnelsene som er brukt er i hovedsak etter ICAO Dokument 8643.

ACtype	TO	LA	SumOfRealOper	SumOfEqOper
A50	LA		1	1
A50	TO		1	1
B12	LA		4	4.6
B12	TO		4	5
BE20	LA		4	12.2
BE20	TO		4	12.7
C130	LA		13	19.8
C130	TO		13	20.2

ACtype	TO LA	SumOfRealOper	SumOfEqOper
C172	LA	7	8
C172	TO	5	5
DH8A	LA	379	936.4
DH8A	TO	379	1163.2
DHC6	LA	12	14.6
DHC6	TO	11	14
F16	LA	108	202.9
F16	TO	108	162.7
F4	LA	1	1
F4	TO	1	1
FA20	LA	11	11
FA20	TO	11	11
LJ35	LA	16	38
LJ35	TO	16	48
LYNX	LA	11	20.2
LYNX	TO	12	16.1
P28A	LA	20	35.5
P28A	TO	20	35.5
P3	LA	243	334.3
P3	TO	242	358.3
PA34	LA	9	18.7
PA34	TO	9	18.8
S61	LA	1	1
S61	TO	1	1
SA36	LA	1	1
SA36	TO	1	1
TOR	LA	1	1
TOR	TO	1	1

Tabell 4.4. Antall landinger og avganger per flytype (ACtype), slik de er oppført i journal, dvs etter ICAO typebetegnelse.

5. FLYTYPER

I dette kapitlet sammenlignes flytypenavn i journalen med de som ligger i støydatabasen. Data for flytypene hentes inn fra masterdatabasen, og suppleres fra andre kilder dersom data ikke finnes i masterdatabasen.

5.1 Flytyper i bruk

I tårnjournal for Andøya flystasjon benyttes navn på flytyper i henhold til ICAO standard (Doc 8643). I flystøydatabasen har de fleste flytypene andre navn. En del flytyper finnes ikke i databasen og erstattes med godkjente substitutter. For småfly er det to grupper med en motors fly, GASEPV og GASEPF, med henholdsvis variabel eller fast pitsj propell. Små tomotors propellfly samles i gruppen BEC58P. Helikopter sorteres i 3 grupper avhengig av størrelse: LHEL (lett helikopter som modelleres med data for Bo105), MHEL (middels tungt helikopter som modelleres med data for SA365N) og THEL (tungt helikopter som modelleres med data for S61). Ved Andøya flystasjon er det ikke registrert noen bevegelser med GASEPV eller LHEL. Tabellen

under viser de oversettelinger av flytyper som er gjort. Merk at det ikke er tatt med flytyper hvor ICAO-betegnelsen er den samme som i masterdatabasen.

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
A50	MHEL	LJ35	LEAR35
B12	MHEL	LYNX	MHEL
BE20	DHC6	P28A	GASEPF
C172	GASEPF	P3	P3A
DH8A	DHC8	PA34	BEC58P
F16	F16N	S61	THEL
F4	F4C	SA36	MHEL
FA20	FAL20	TOR	TORNAD

Tabell 5.1. Oversettelse av ICAO typebetegnelser til betegnelser i databasen.

F16N er en typebetegnelse som SINTEF har definert. Den representerer den norske varianten av jagerflyet og simuleres delvis med data framskaffet i Norge. Etter denne oversettingen er de 18 flytypene i journalen redusert til 13 forskjellige flytyper. Disse samles videre i noen få kategorier for å forenkle beregningsgrunnlaget. Flytyper innenfor samme kategori vil ha sammenlignbare operasjonsmønstre og egenskaper.

NewACtyp	ACcat	NewACtyp	ACcat
BEC58P	GA	GASEPF	GA
C130	TMIL	LEAR35	BIZJET
DHC6	TMIL	MHEL	HEL
DHC8	TPS	P3A	TMIL
F16N	JAGER	THEL	HEL
F4C	JAGER	TORNAD	JAGER
FAL20	BIZJET		

Tabell 5.2. Typebetegnelser i database, sortert i kategorier; BIZJET (2-motors mindre jetfly), GA (småfly), HEL (helikopter), JAGER (jagerfly), TMIL (militære turbopropfly) og TPS (sivile turbopropfly).

5.2 Kildedata for fly

Støydata for flytypene hentes fra databasen og fra andre kilder, som nevnt i avsnitt 2.4.2. Hver av de 13 flytypene representeres med egne støy- og performancedata.

5.3 Oppsummering av flydata

Den følgende tabell oppsummerer trafikken etter oversetting som beskrevet over.

NewACtyp	SumOfRealOper	NewACtyp	SumOfRealOper
BEC58P	18	GASEPF	52
C130	26	LEAR35	32
DHC6	31	MHEL	35
DHC8	758	P3A	485
F16N	216	THEL	2
F4C	2	TORNAD	2
FAL20	22		

Tabell 5.3 Antall bevegelser per flytype i database.

Trafikken kan også sorteres etter flygningens art, i den etterfølgende tabell benevnt FLT. Tallkodene følger Luftfartsverkets standard. Oversikten viser at det er rutetrafikk (1) og militær trafikk (21) som dominerer trafikkbildet, med henholdsvis 44% og 50% av trafikken.

FLT	Flygningens art	SumOfRealOper
0	Ikke spesifisert	13
1	Ruteflyging	745
6	Annen kommersiell flyging	1
10	Ambulanseflyging (gammel kode)	2
12	Ambulanseflyging	8
13	Skoleflyging	52
14	Posisjonsflyging	4
16	Kontrollflyging	2
17	Allmen flyging	15
21	Militær flyging	839

Tabell 5.4 Antall bevegelser per type flyging.

6. DESTINASJONER, TRASEER OG PROFILER

Journalen inneholder opplysninger om hvor fly kommer fra og hvor de skal. I dette kapittel benyttes benevnelsen "destinasjoner" som samlebegrep for hvor innkommende fly startet fra og hvor utgående skal til. Dette kapitlet presenterer også de traséer og profiler som ligger til grunn for beregningene.

6.1 Destinasjoner

Destinasjonene er oftest benevnt med 4-bokstavs koder etter en ICAO standard (Dokument 7910). Noen destinasjoner er lokale eller ukjent og er benevnt ZZZZ Ved flyging av landingsrunder brukes betegnelsen TOGO som destinasjon, for å skille denne typen flyging fra annen lokal flyging. Det er i alt 25 destinasjoner i journalen.

Når flere destinasjoner ligger i samme retning sett fra flyplassen, er det gunstig å samle disse i grupper, siden de i prinsipp vil følge samme prosedyre. For avganger registreres avstanden til destinasjon siden det vil ha betydning for hvilken avgangsvekt et fly har. Avstandene grupperes i "StageLength" forkortet SL. SL 1 betyr inntil 500 NM, SL 2 betyr 500–1000 NM, SL 3 1000–1500 NM, SL 4 1500–2500 NM, SL 5 2500–3500 NM og SL 6 3500–4500 NM.

Den følgende tabell viser hvordan destinasjonene er gruppert i himmelretningene Nord, Sør, Sørøst, Vest og Øst, samt Lokal og TOGO.

NewDepDest	DepDesGroup	SL
BIKF	Vest	2
EHEH	Sør	3
ENAN	LOKAL	1
ENAT	Nord	1
ENBO	Sør	1
ENDU	Øst	1

NewDepDest	DepDesGroup	SL
ENEV	Sørøst	1
ENGM	Sør	2
ENHK	Nord	1
ENKR	Nord	1
ENLK	Sør	1
ENNA	Nord	1

NewDepDest	DepDesGroup	SL	NewDepDest	DepDesGroup	SL
ENNK	Sørøst	1	ENVA	Sør	1
ENOL	Sør	1	KNHZ	Vest	6
ENRY	Sør	2	LICZ	Sør	4
ENSH	Sør	1	LPAR	Sør	4
ENSK	Sør	1	TOGO	TOGO	1
ENTC	Nord	1	ZZZZ	LOKAL	1

Tabell 6.1 Samling av destinasjoner i himmelretninger

6.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres det prosedyrer til alle destinasjoner for hver flykategori for både landinger og avganger. Ved fordeling av trafikk på de forskjellige prosedyrer er det lagt til grunn at Widerøe har preferanse for landing på 33 og avgang på 15 på grunn av at terminalen ligger i området ved enden av rullebanen i nord. Det beregnes at preferert bane benyttes med inntil 10 knops medvind. For månedene februar, mars og april, som ligger til grunn for beregningene her, gir vindstatistikk fra Meteorologisk institutt mulighet for 70% landinger på 33 og 80% avganger på 15.

For de øvrige aktiviteter på Andøya flyplass antas en lik fordeling på rullebane 15 og 33. Dette gjelder også ved flyging av landingsrunder. For flyginger med turbopropfly og jetfly er det i tillegg til visuelle prosedyrer også lagt inn instrumentbaserte prosedyrer. Det er antatt en fordeling som gir 25% instrumentell og 75% visuell flyging.

6.3 Rullebaner

Rullebanen legges inn med koordinater for terskelpunktene. Det legges også inn en egen rullebane for helikopter, foran hangar. Skråbanen antas å være så lite brukt at det støymessig ikke har konsekvenser. Den er derfor utelatt. Den følgende tabell angir koordinater for rullebanene relativt til det definerte lokale origo, jfr. Tabell 3.1.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
15	160	3	1442	-2104	149	2466
33	1442	-2104	160	3	329	2466
H	530	-100	561	-150	148	59

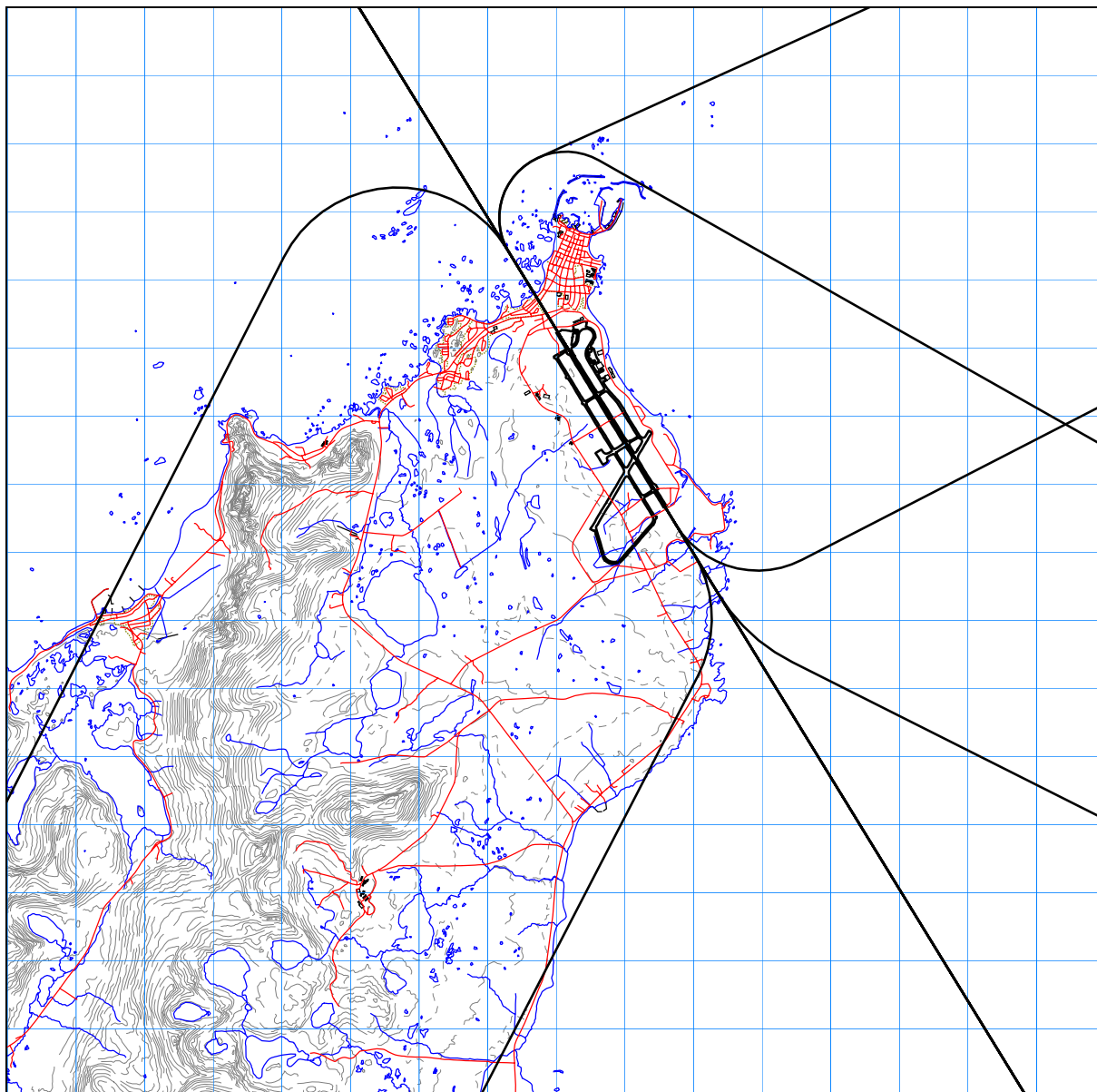
Tabell 6.2 Koordinater for rullebanene relativt til lokalt origo

6.4 Flytraseer

For alle prosedyrene etableres en hovedtrasé. Traséene vises i de etterfølgende figurer. Alle kart er i målestokk 1:100.000. Under hver figur viser en tabell hvor mange operasjoner det er på de ulike grupper av destinasjoner. Traséene tar utgangspunkt i de destinasjoner som finnes for trafikken og konstrueres ut fra opplysninger i AIP [20] og de tidligere beregninger [23], samt den endring i brake pattern som er innført for jagerfly (se Figur 6.5).

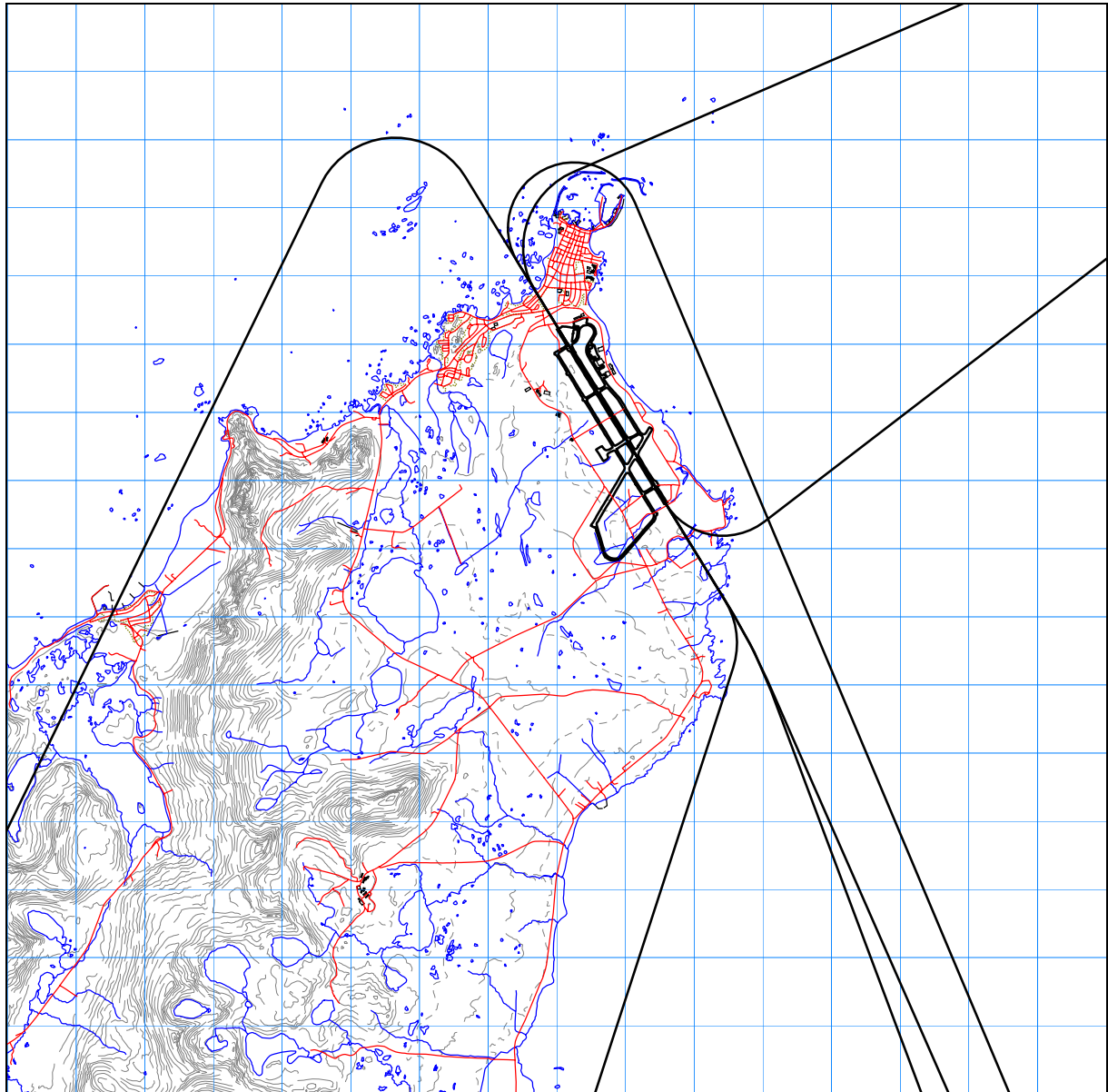
I tillegg etableres traséer for statistisk spredning av trafikken etter standard metode for landinger og avganger (ref. [21]). På trasékartene er ikke spredetraséene vist av hensyn til oversikten, men i Figur 6.11 vises et eksempel på spredetraséer. Den tilsvarende figur uten spredning er Figur 6.2. Standard metode for statistisk spredning omfatter ikke trafikk i landingsrunder. For

landingsrunder benyttes en ikke-standardisert metode, basert på observasjoner og erfaringer fra norske flyplasser.



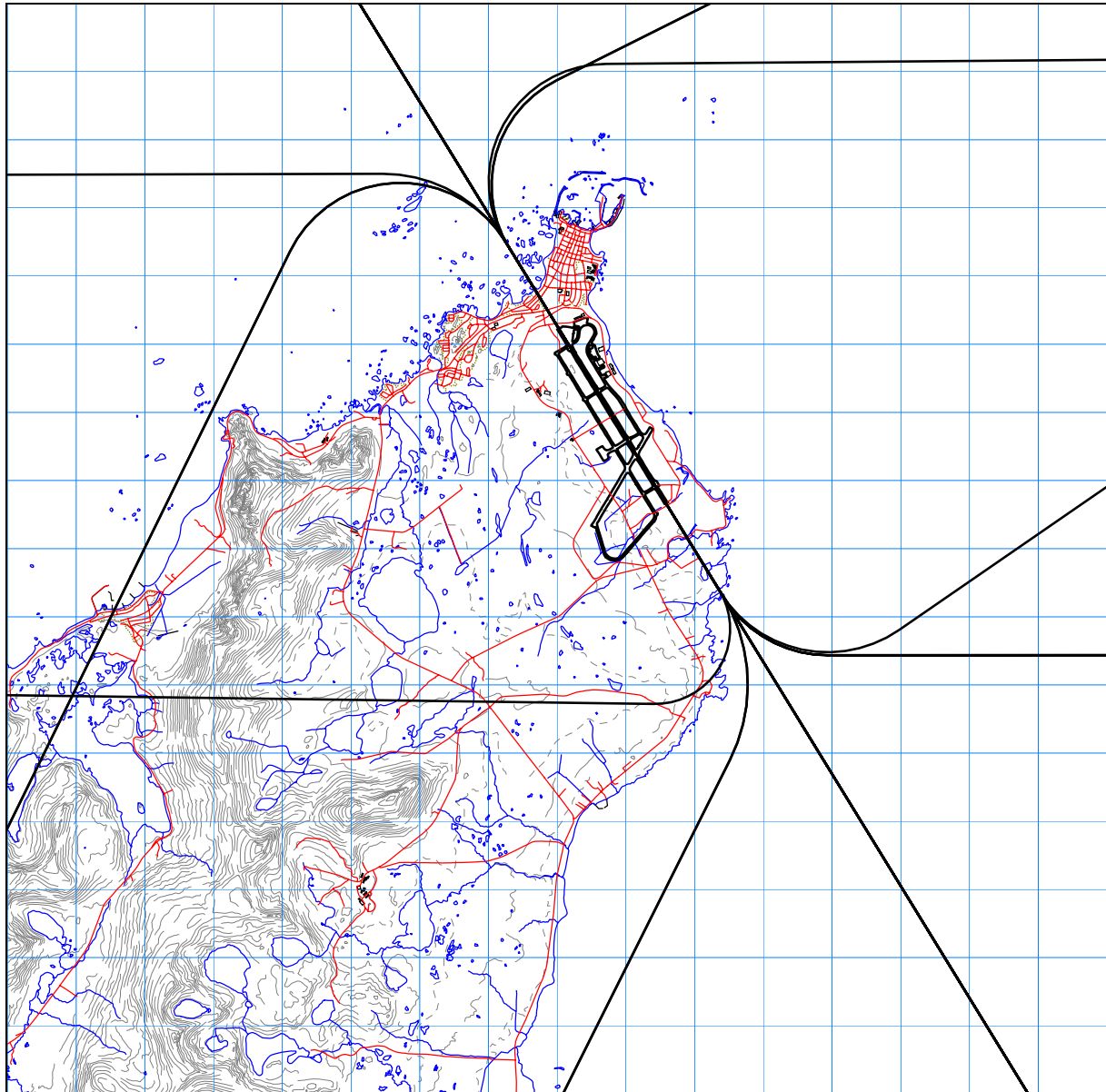
Figur 6.1. Landingstraséer for Widerøe (TPS).

TO_LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA	LOKAL	2
LA	Nord	131
LA	Sør	152
LA	Sørøst	94



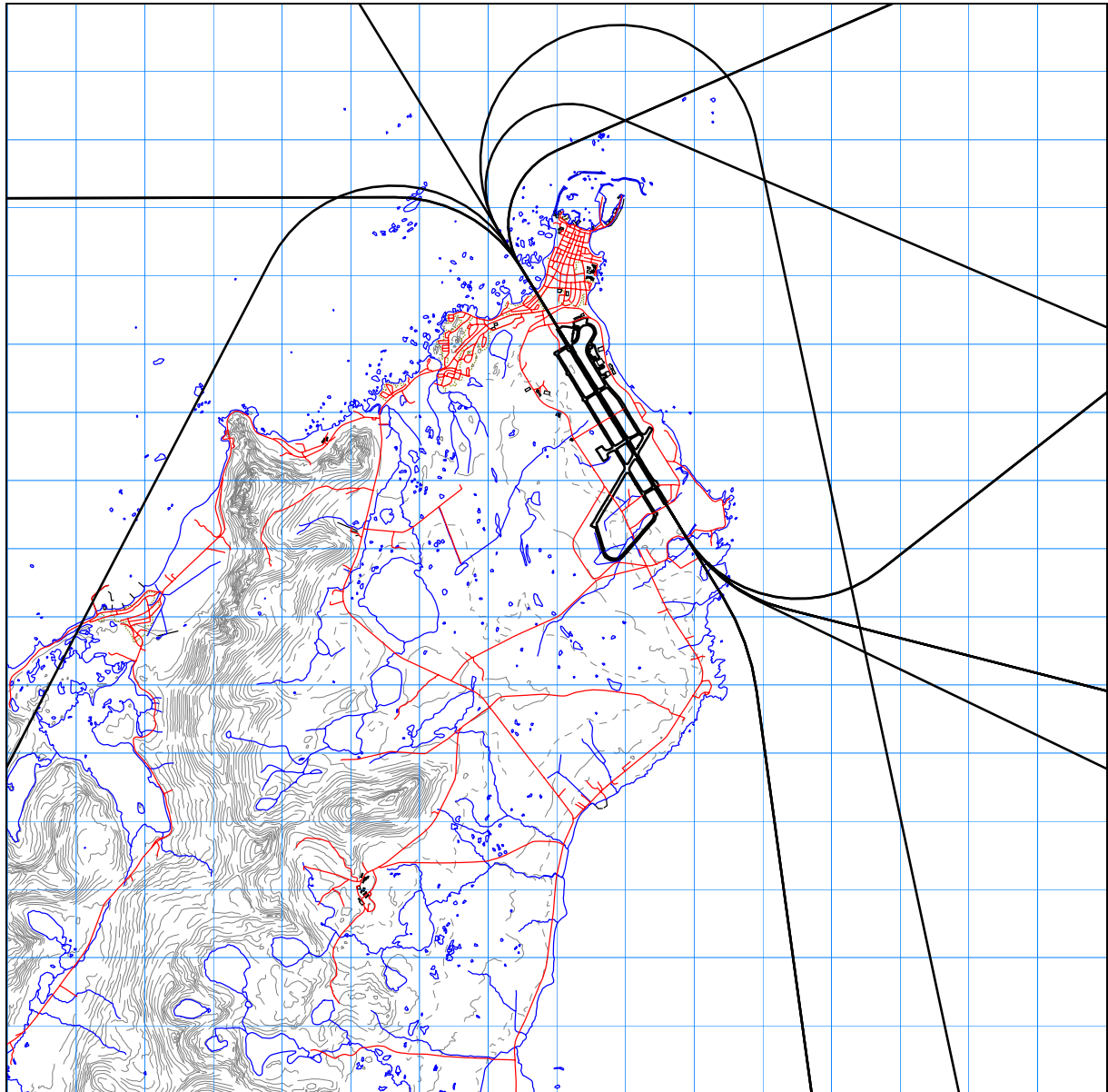
Figur 6.2. Avgangstraséer for Widerøe (TPS).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	1
TO		Nord	130
TO		Sør	155
TO		Sørøst	93



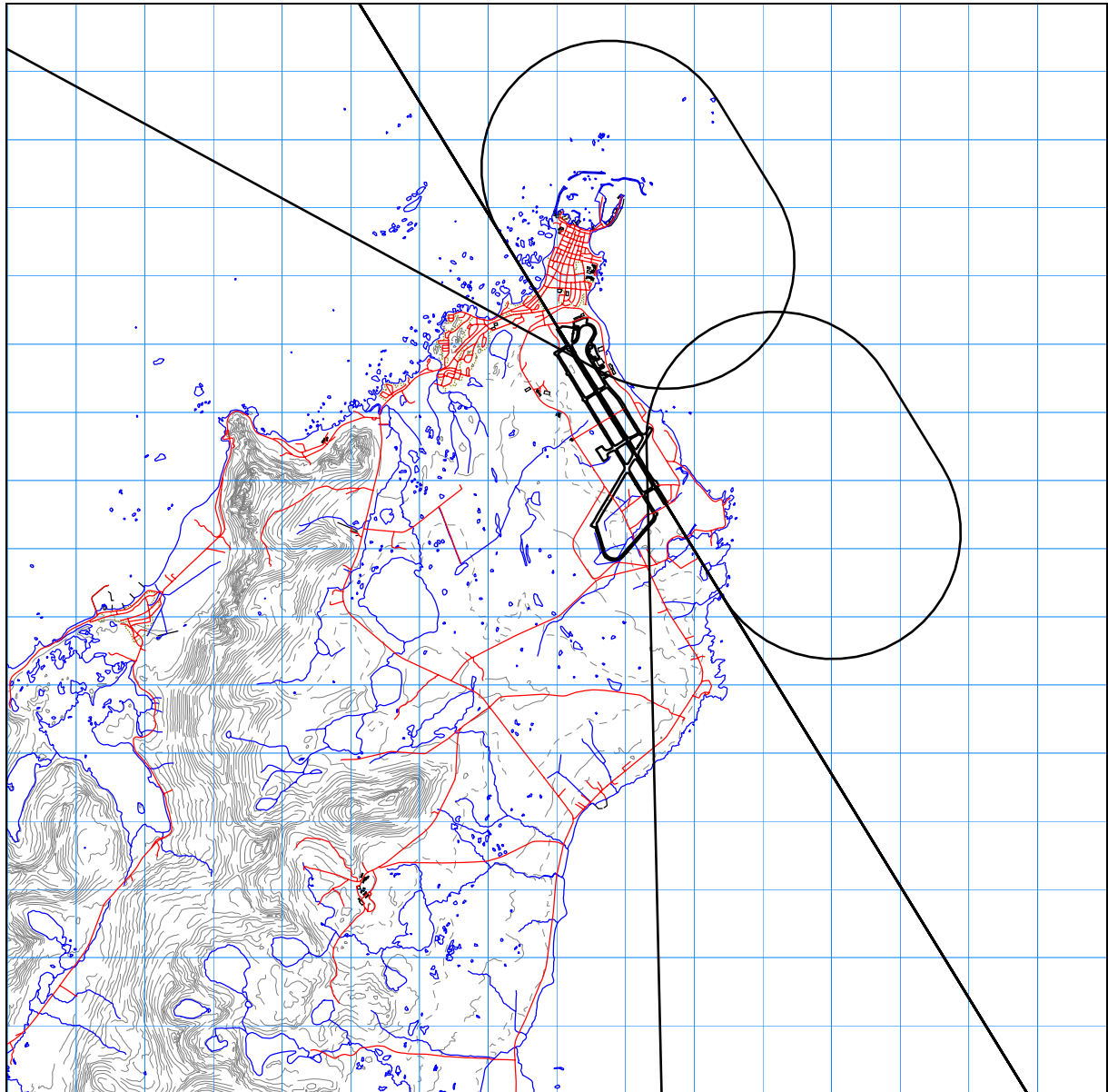
Figur 6.3. Landingstraséer for militære turbopropfly (TMIL).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		LOKAL	82
LA		Nord	10
LA		Sør	36
LA		Sørøst	2
LA		Vest	9
LA		Øst	6



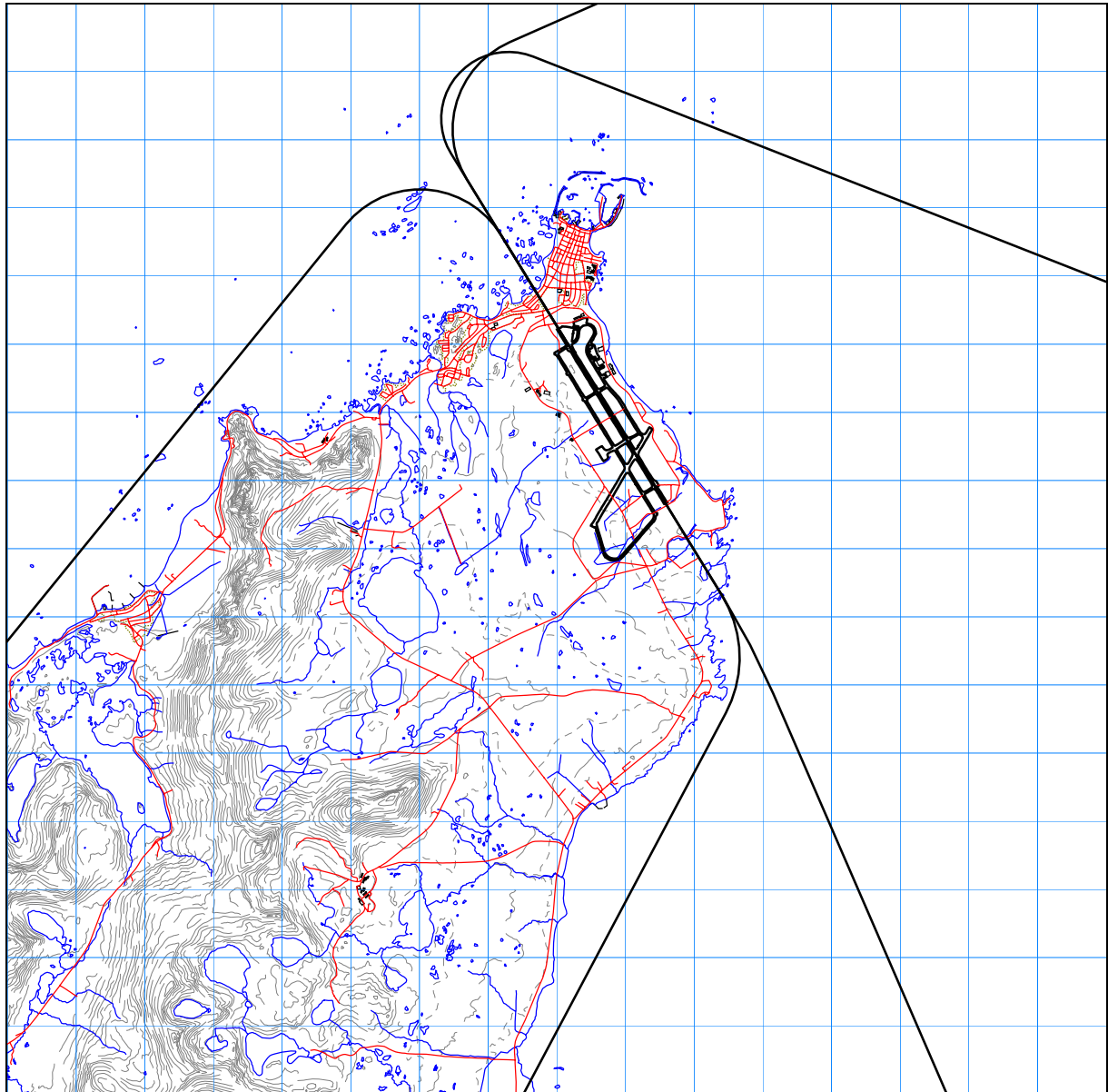
Figur 6.4. Avgangstraséer for militære turbopropfly (TMIL).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	82
TO		Nord	8
TO		Sør	36
TO		Sørøst	2
TO		Vest	9
TO		Øst	6



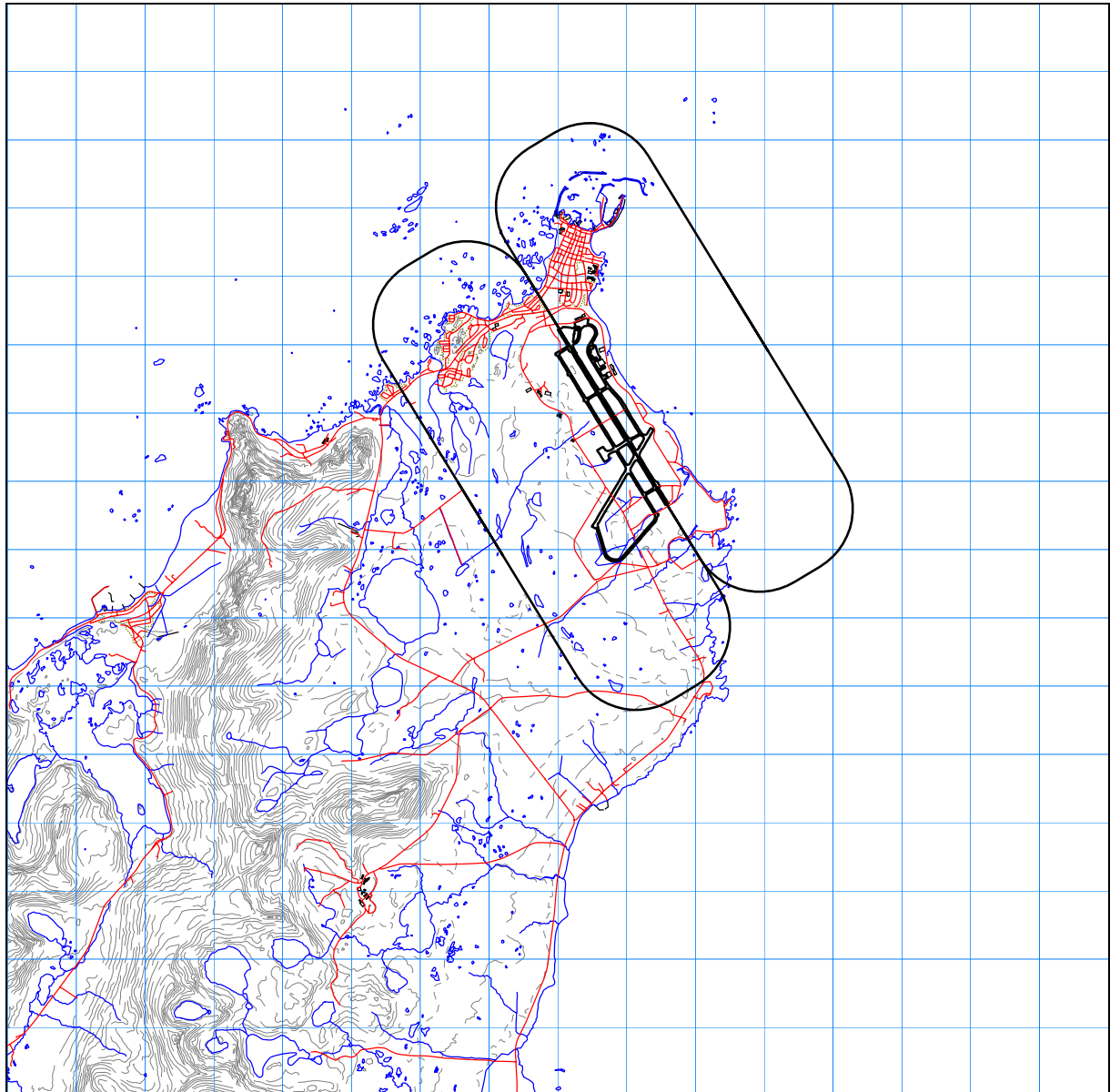
Figur 6.5. Landingstraseer for jagerfly (JAGER).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		LOKAL	68
LA		Sør	20
LA		Øst	3



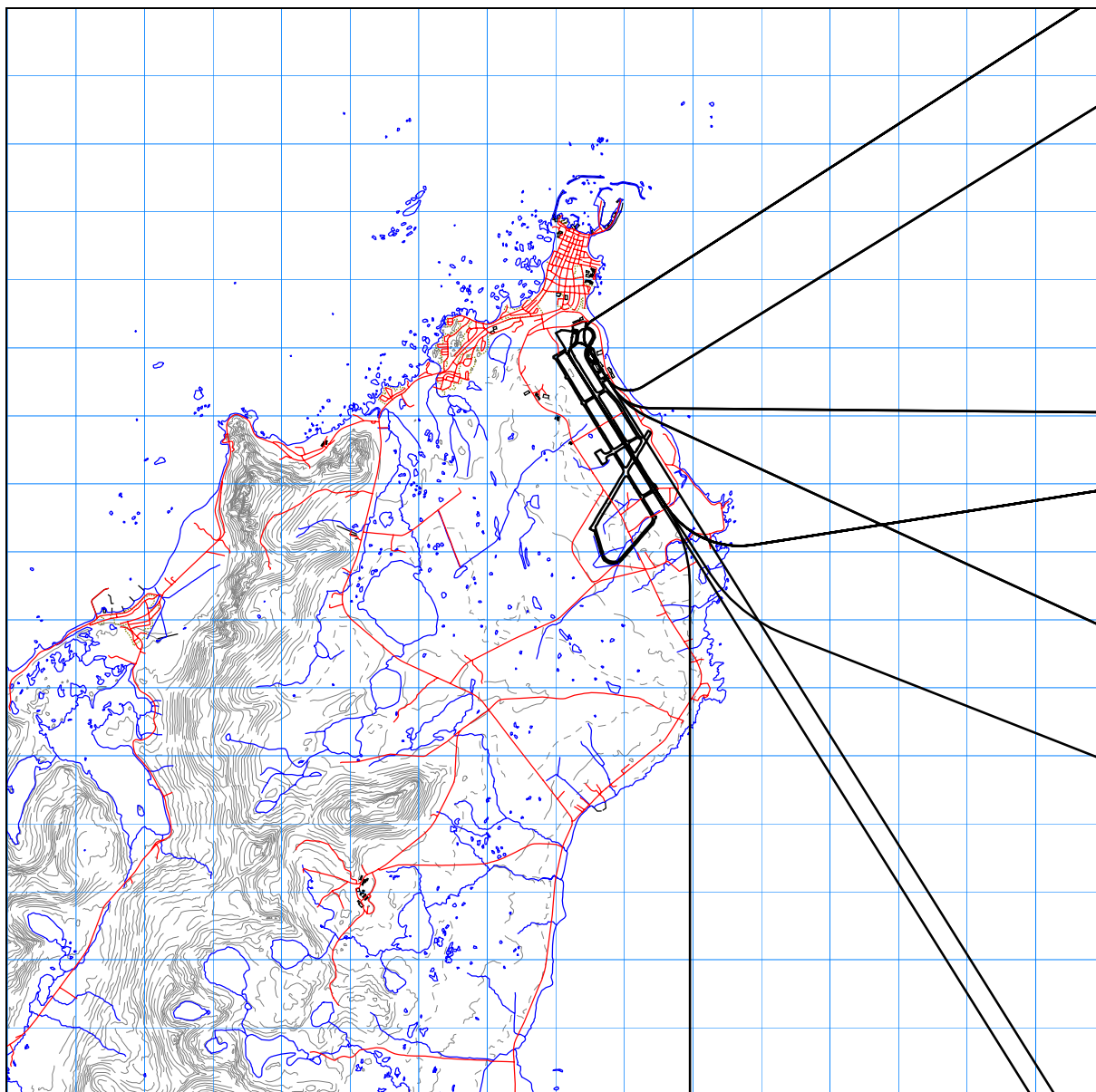
Figur 6.6. Avgangstraséer for jagerfly (JAGER).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	73
TO		Nord	1
TO		Sør	17



Figur 6.7. Landingsrunder for militære fly (TMIL og JAGER).

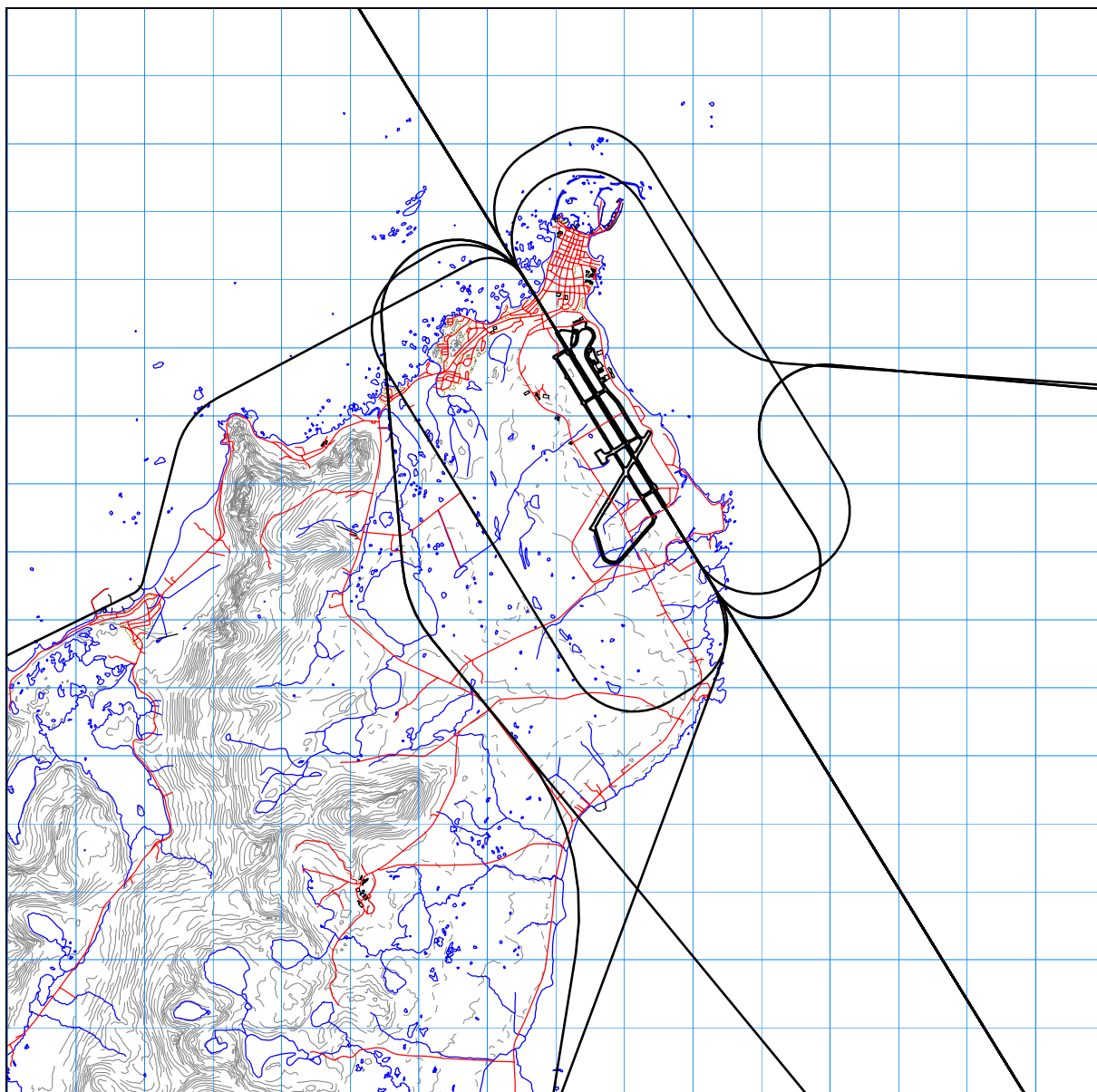
TO	LA	ACcat	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		TMIL	TOGO	127
TO		TMIL	TOGO	127
LA		JAGER	TOGO	19
TO		JAGER	TOGO	19



Figur 6.8. Landings- og avgangstraséer for helikopter (HEL).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		LOKAL	6
LA		Nord	1
LA		Sør	2
LA		Sørøst	1
LA		Øst	8

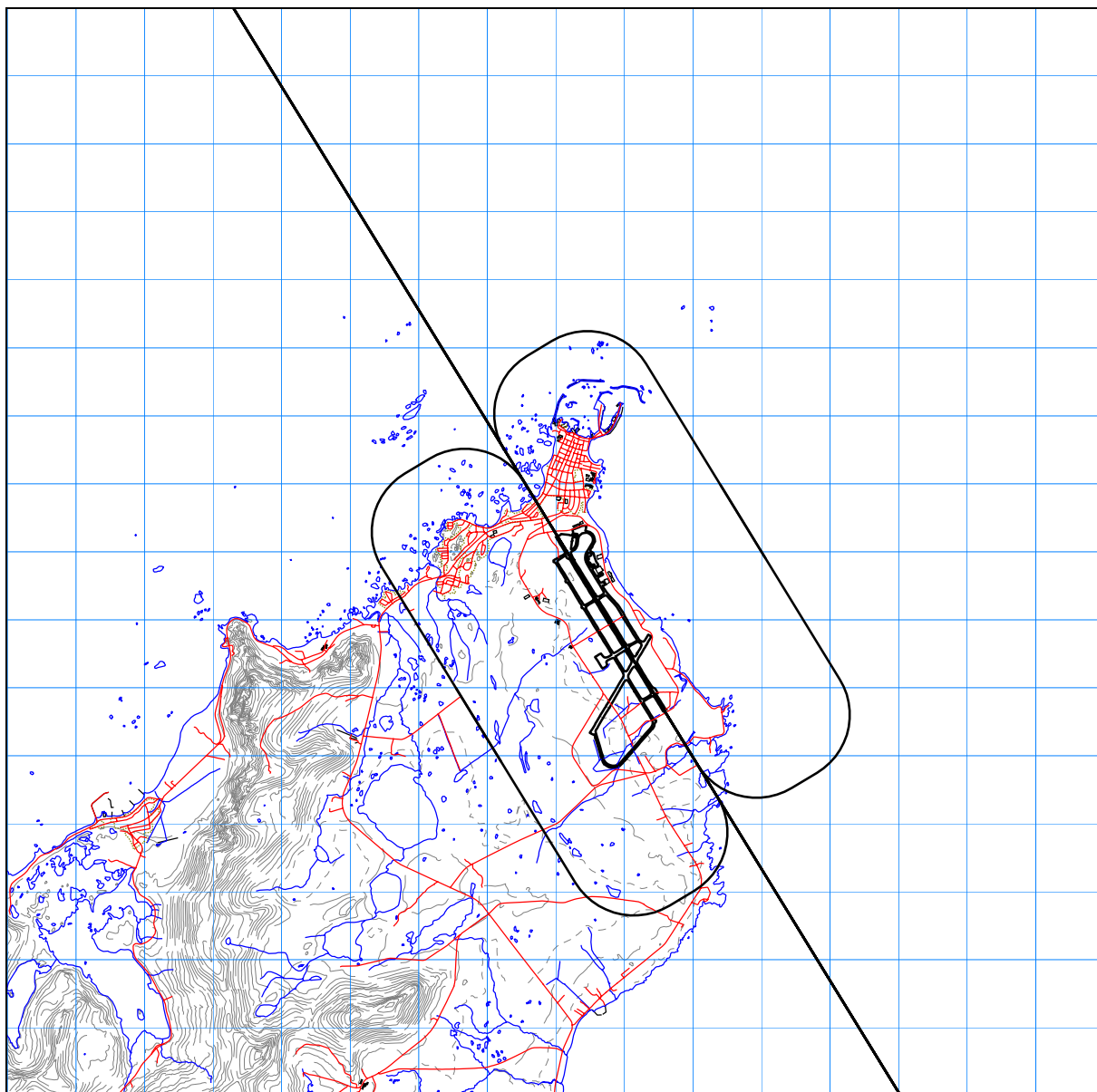
TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	9
TO		Nord	2
TO		Sørøst	1
TO		Øst	7



Figur 6.9. Landings- og avgangstraséer samt landingsrunder for småfly (GA).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		LOKAL	1
LA		Nord	4
LA		Sør	2
LA		Sørøst	5
LA		TOGO	5
LA		Øst	19

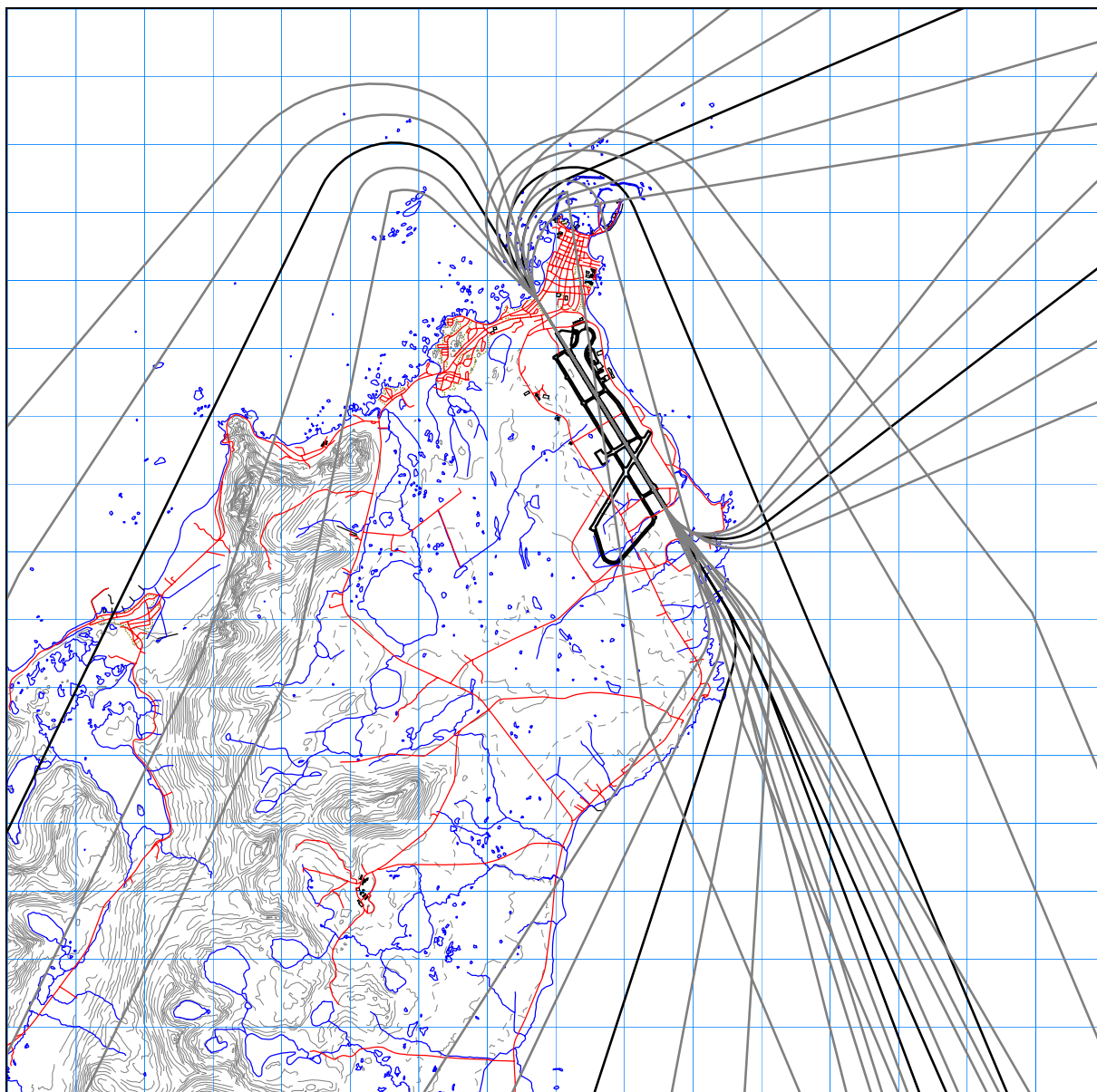
TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	2
TO		Nord	4
TO		Sør	9
TO		Sørøst	4
TO		TOGO	5
TO		Øst	10



Figur 6.10. Landings- og avgangstraséer samt landingsrunder for små jetfly (BIZJET).

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
LA		LOKAL	1
LA		Sør	2
LA		TOGO	23
LA		Øst	1

TO	LA	DepDesGroup	SumOfRealOper
TO		LOKAL	1
TO		Sør	2
TO		TOGO	23
TO		Øst	1



Figur 6.11. Avgangstraséer for TPS med statistisk spredning.

6.5 Flygeprofiler

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

Flydatabasen inneholder datasett for både landings- og avgangsprofiler for flytypene som inngår i databasen. Disse data er for sivile fly fra INM databasen fra FAA (ref. [13]), mens militære fly, med unntak av F16, har sine data fra OMEGA databasen utgitt av USAF (ref. [14]). For F16 benyttes avgangsprofiler utviklet ved hjelp av simulator kjøring på Rygge hovedflystasjon, ref [24] og spesielle landingsprosedyrer for brake pattern, også basert på opplysninger fra Rygge hovedflystasjon.

Avgangsprofilene for hver flytype er bestemt av avgangsvekt, som er en funksjon av hvor langt flyet skal gå til destinasjon (StageLength i Tabell 6.1). Igjen er det unntak for F16 hvor det i tillegg til vekt skilles mellom bruk av etterbrenner eller ikke. For avganger utenom touch and go er det beregnet bruk av etterbrenner i 60% av tilfellene.

Landingsprofiler for rettlinjet innflyging er lagt inn med 3 graders glidebane til begge rullebaner. Samme profil brukes også for visuell innflyging med unntak for jagerfly i brake pattern. I tillegg er det laget spesielle profiler for landingsrunder hvor høyden i runden er satt til 1000 fot.

7. SKALERING AV TRAFIKK

I dette kapitlet legges inn skaleringsfaktorer for å beregne for forskjellige scenarier. Det skal normalt beregnes for sivil og militær trafikk alene og for samlet trafikk.

7.1 Trafikkskalering etter flytype og flygingens art

Beregningene skal normalt gjøres for dagens situasjon og en prognose. I henhold til Luftfartsverkets prognose for Andøya flyplass er det forventet en økning i rute- og charter-trafikk på 1.8 % per år fram mot 2010. Dette tilsvarer en økning på 20 % fra 2000 til 2010, som vist i tabellen under. For andre kategorier flyging er det antatt at antall flyginger er konstant. Det antas heller ingen økning i trafikken fordelt spesielt på de enkelte flytyper.

Forsvarets prognoser for den militære trafikken sier status quo om 10 år.

FLT	SumRealOp	2000	2010
0	13	1	1
1	745	1	1.2
6	1	1	1
10	2	1	1
12	8	1	1
13	52	1	1
14	4	1	1
16	2	1	1
17	15	1	1
21	839	1	1

Tabell 7.1. Skaleringsfaktor i dagens situasjon (2000) og prognosesituasjonen (2010) for de ulike kategorier flyging.

7.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traseer

I henhold til retningslinjen skal dagens prosedyrer og rutemønster legges til grunn dersom det ikke er konkrete planer om endring. Slike planer foreligger ikke, slik at fordelingen av trafikk på de ulike traséer og prosedyrer antas uendret.

8. BEREGNINGSPARAMETERE

8.1 Beregningsenheter

Det beregnes primært for EFN, MFN dag og natt, sonegrenser og LEQ. LEQ beregnes for hele døgnet (døgnequivivalent nivå). Nedre grense for beregnet nivå er satt til 45 dB for EFN og LEQ, og 80 dB for MFN dag og natt.

8.2 Beregning i enkeltpunkter

Det er ikke foretatt beregninger i spesielle punkter.

8.3 Digital terrengmodell

Digital terrengmodell er trukket ut fra en DTED database levert av Forsvaret. Uttrekket er transformert og pakket til filformatet TOZ.

8.4 NORTIM beregningskontroll

I dette avsnittet spesifiseres de siste parametre for beregningene: totalt antall dager i trafikkgrunnlaget (90), rullebanens definerte høyde (43 fot), oppløsning i beregningen (1:25.000).

9. RESULTATER

I dette kapitlet vises beregningsresultatene i form av koter på kart. På grunn av forskjeller i utstrekning vil noen av figurene vises i målestokk 1:75.000, mens andre vises i 1:50.000. Resultatene foreligger imidlertid også på digitalt format i form av sosi-filer og er derfor tilgjengelig for uttegning sammen med digitalt kartverk i annen målestokk og andre formater. For hver resultat figur er det angitt hvilket filnavn sosifilen som representerer denne figuren vil ha. I filnavnene vist her inngår "utm" som viser at disse figurene er basert på UTM Euref 89. Filer vil også foreligge i NGO koordinatsystem og vil da tilsvarende ha "ngo" i sitt navn.

Resultatene for hver situasjon relatert til T-1277 er vist i hvert sitt underkapittel. For hver av disse situasjonene vises EFN, MFN på dag, MFN på natt og de resulterende støysonegrenser. For dagens situasjon vises koter for sivil trafikk alene, militær trafikk alene og total trafikk. For prognosen vises sivil trafikk alene og total trafikk.

Ettersom det beregnes for en vintersituasjon, skal kotene for ekvivalentnivå beregnes med for 3 dBA høyere verdi enn på sommerstid. De EFN verdier som får betydning for støysonegrensene vil derfor være 53, 63, 68 og 73 dBA.

I underkapittel 3 vises de resulterende støysonegrenser i henhold til T-1277 basert på den verste situasjonen; her prognosen.

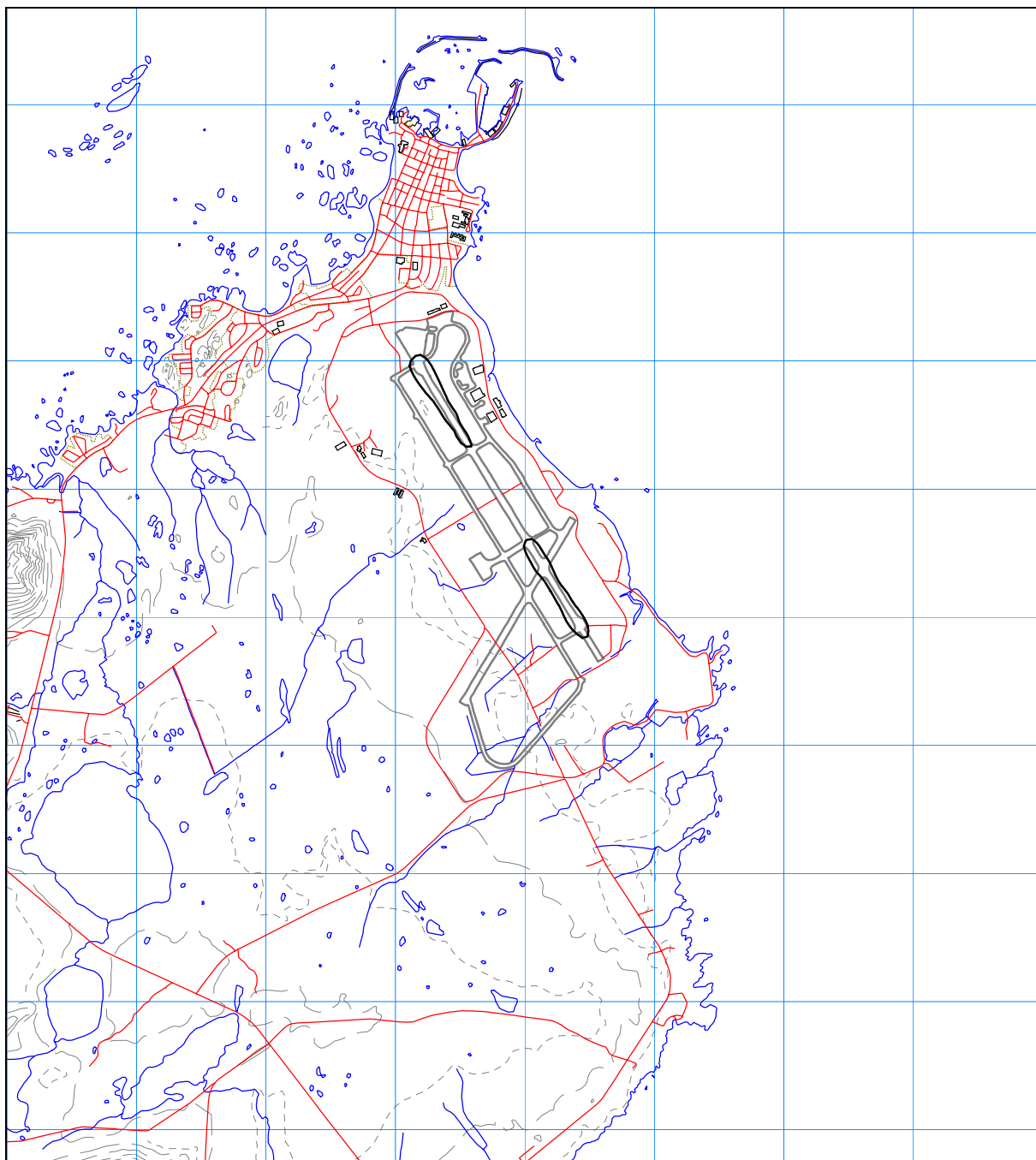
Kartleggingsgrenser i henhold til forskrift T-1239 til forurensningsloven vises i underkapittel 4. I underkapittel 5 gis en oversikt over antall personer bosatt rundt flyplassen som har et høyere døgnequivivalent støynivå enn 50 dBA.

9.1 Resultater for dagens situasjon

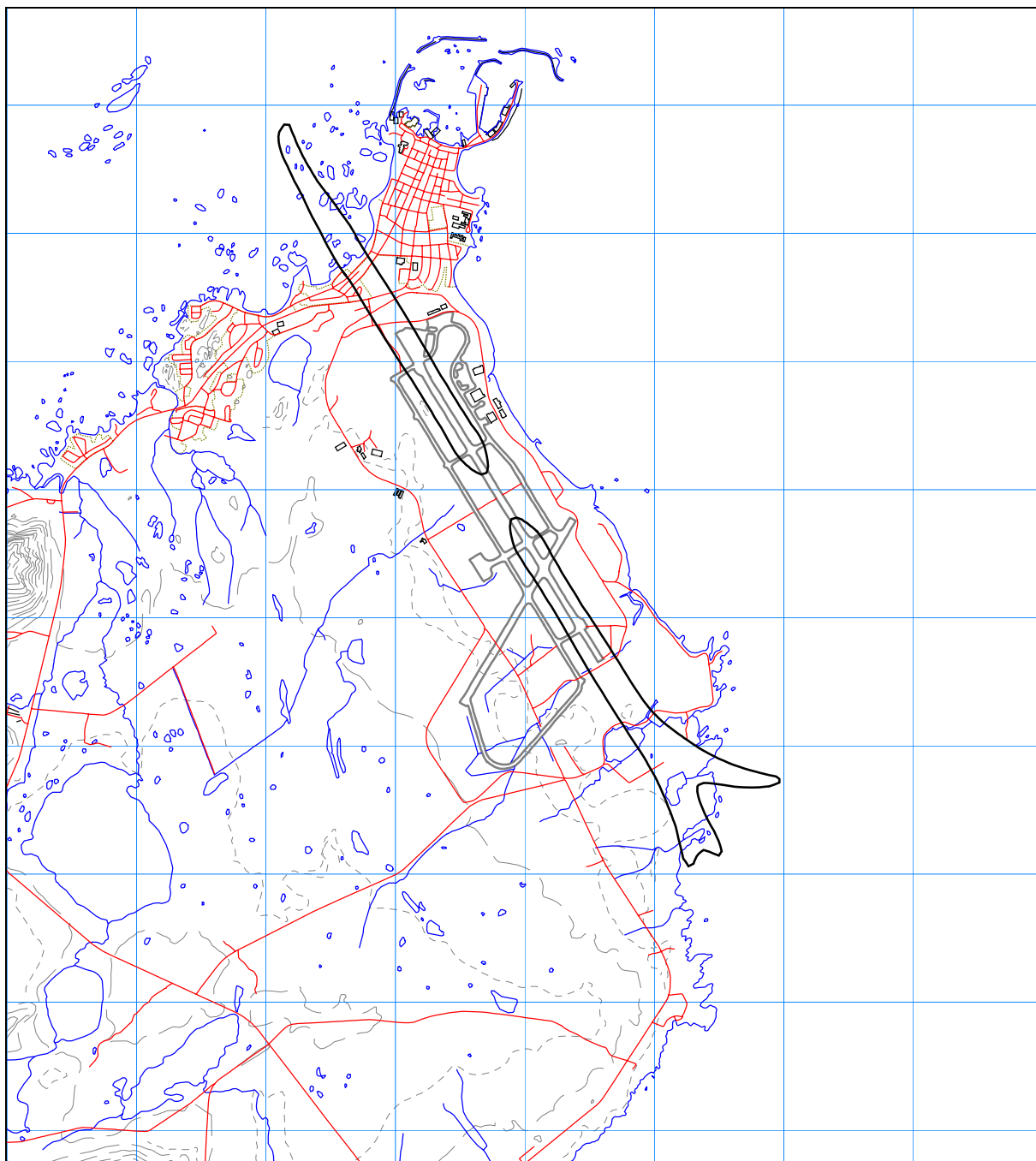
For dagens situasjon er det gjort beregninger av sivil trafikk alene, militær trafikk alene og samlet total trafikk.

9.1.1 Dagens situasjon for sivil trafikk alene

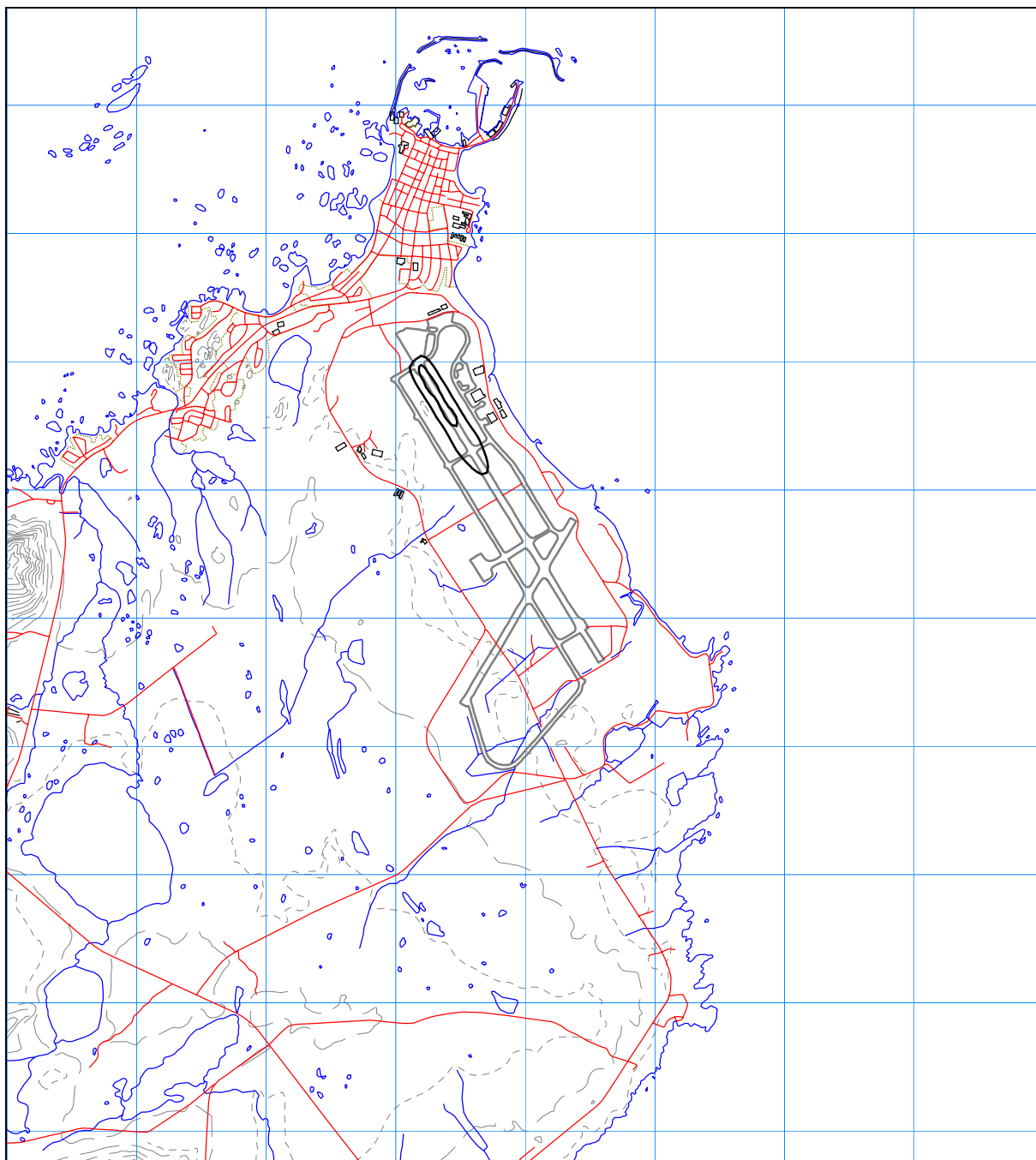
Denne trafikken består i hovedsak av Widerøes rutefly, som er forholdsvis støysvake.



Figur 9.1. Ekvivalent flystøynivå for sivil trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser EFN 53 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn: AN_2000s_EFN_utm.sos



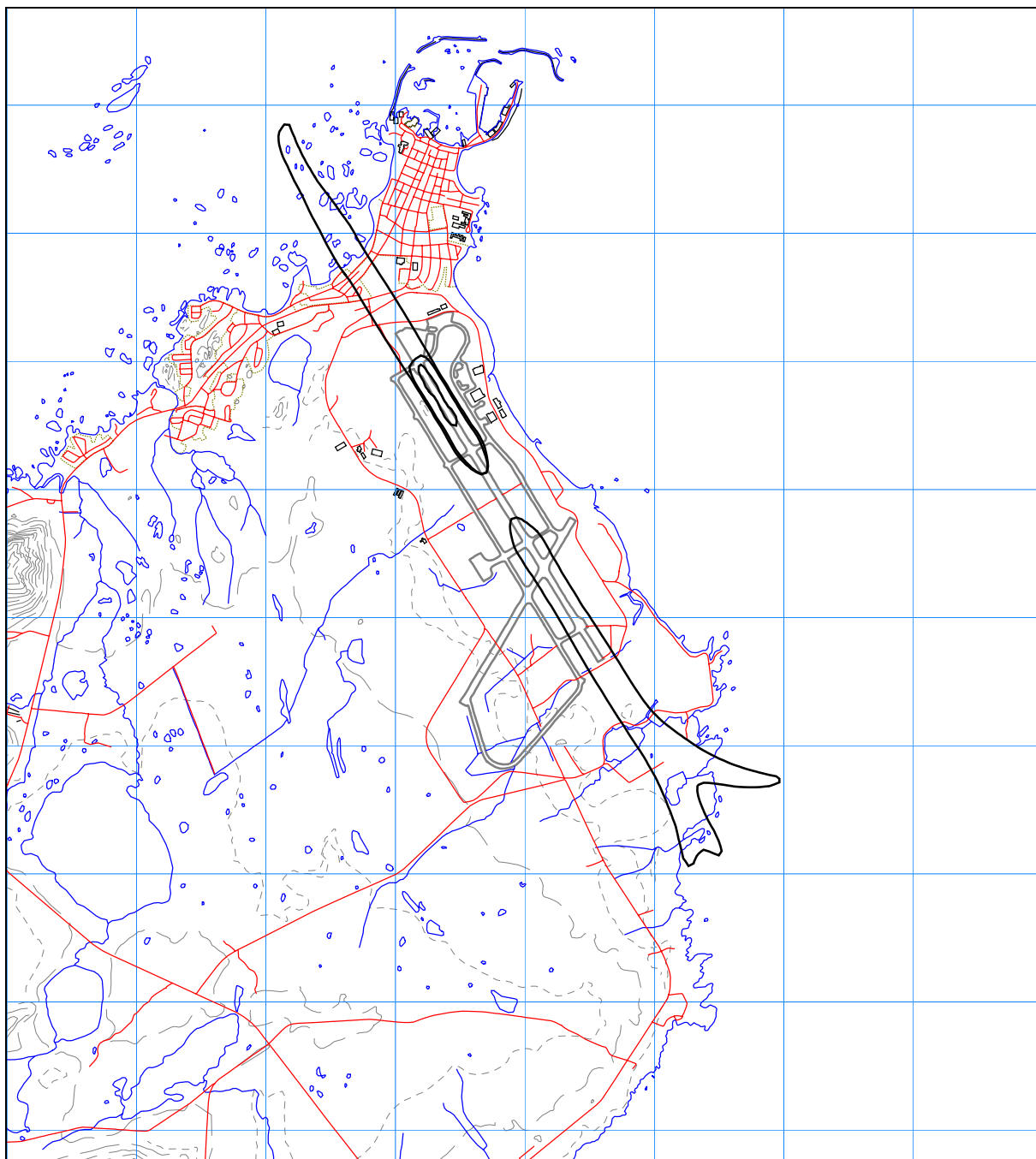
*Figur 9.2. Maksimum flystøynivå på dag for sivil trafikk, dagens situasjon.
Kurvene viser MFN 80 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn:
AN_2000s_MFNd_utm.sos*



*Figur 9.3. Maksimum flystøynivå på natt for sivil trafikk, dagens situasjon.
Kurvene viser MFN 80 og 85 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn:
AN_2000s_MFNn_utm.sos*

Ved sammenligning av resultatene ser en at det er maksimumsnivåene som vil dimensjonerer støysoner for denne aktiviteten. Koten for MFN dag på 80 dBA danner støysonегrense I, MFN på natt på 80 dBA danner støysonегrense II, MFN på natt på 85 dBA danner støysonегrense III. På natt er det kun støy fra avganger som er med og dimesjonerer og hyppigheten er ikke stor nok til at begge baneretninger gir bidrag.

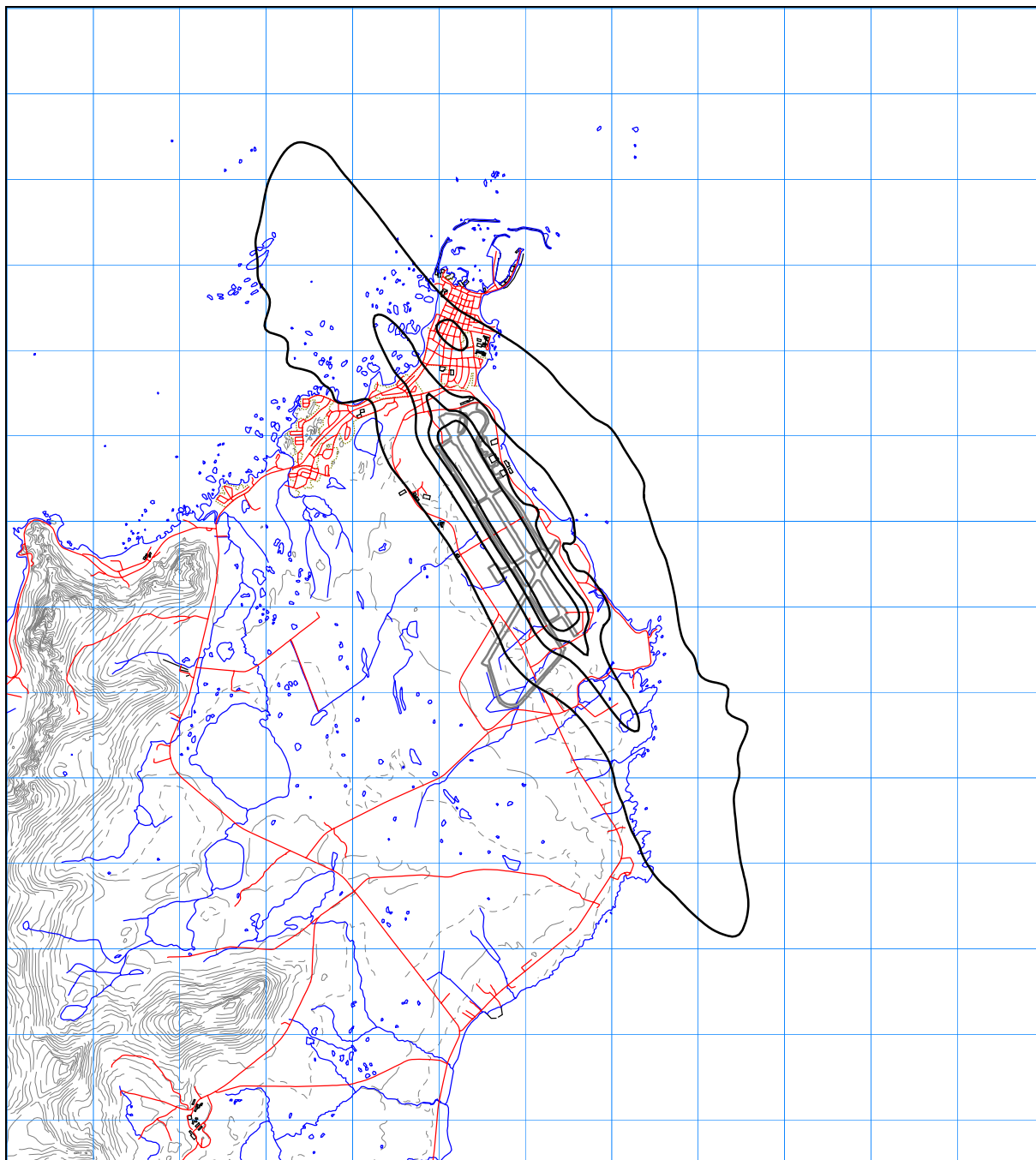
Det fremgår av den følgende figur at støysonе I og II delvis sammenfaller i et område rundt nordre ende av rullebanen. Støysonе III dekker bare selve banelegemet i nordre ende.



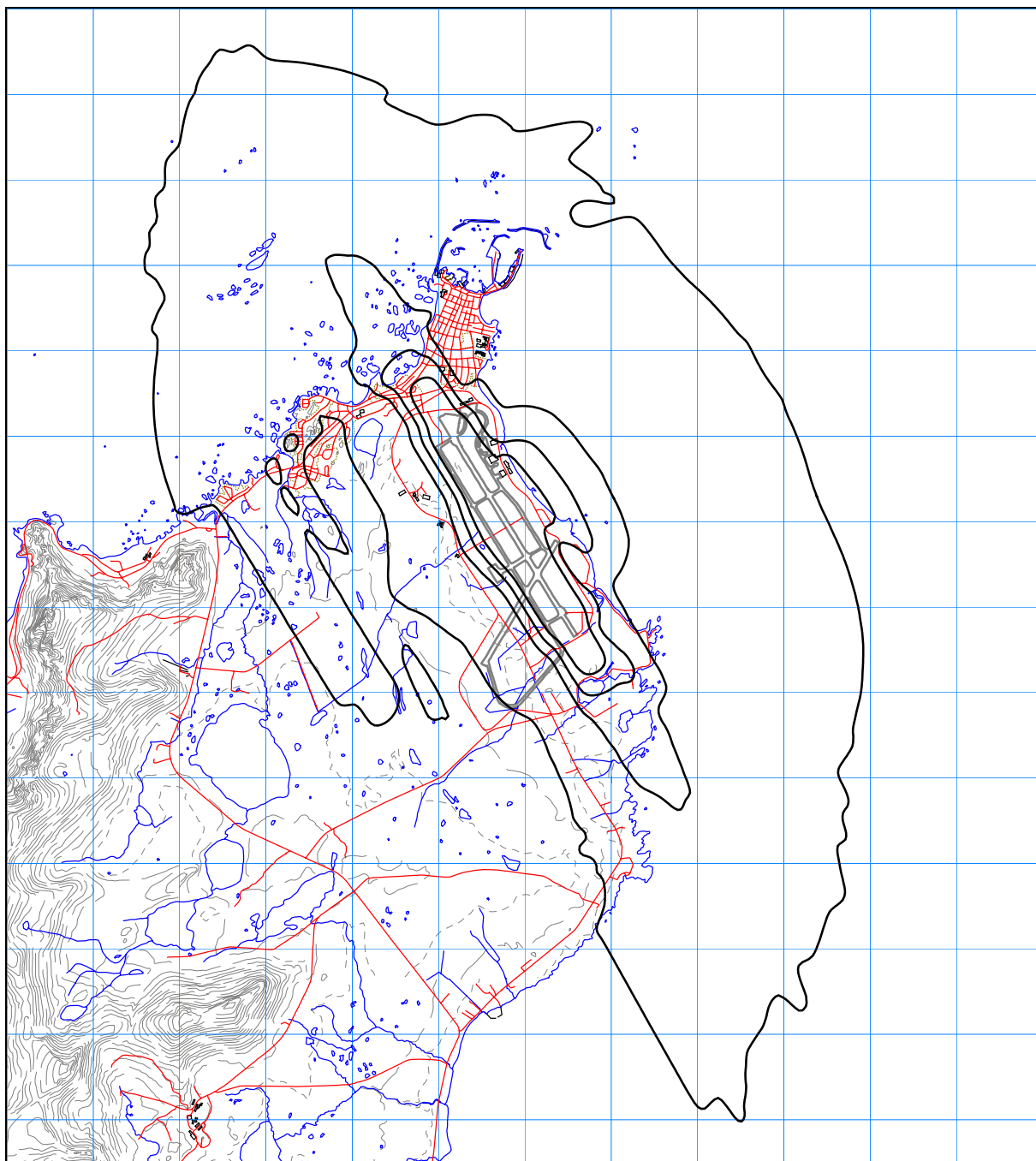
Figur 9.4. Støysonegrenser for sivil trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser støysongrense I, II og III. Målestokk 1:50.000. Filnavn: AN_2000s_sone_utm.sos

9.1.2 Dagens situasjon for militær trafikk alene

Denne trafikken inneholder en øvelse med jagerfly og vil i stor grad domineres av støy fra denne aktiviteten.

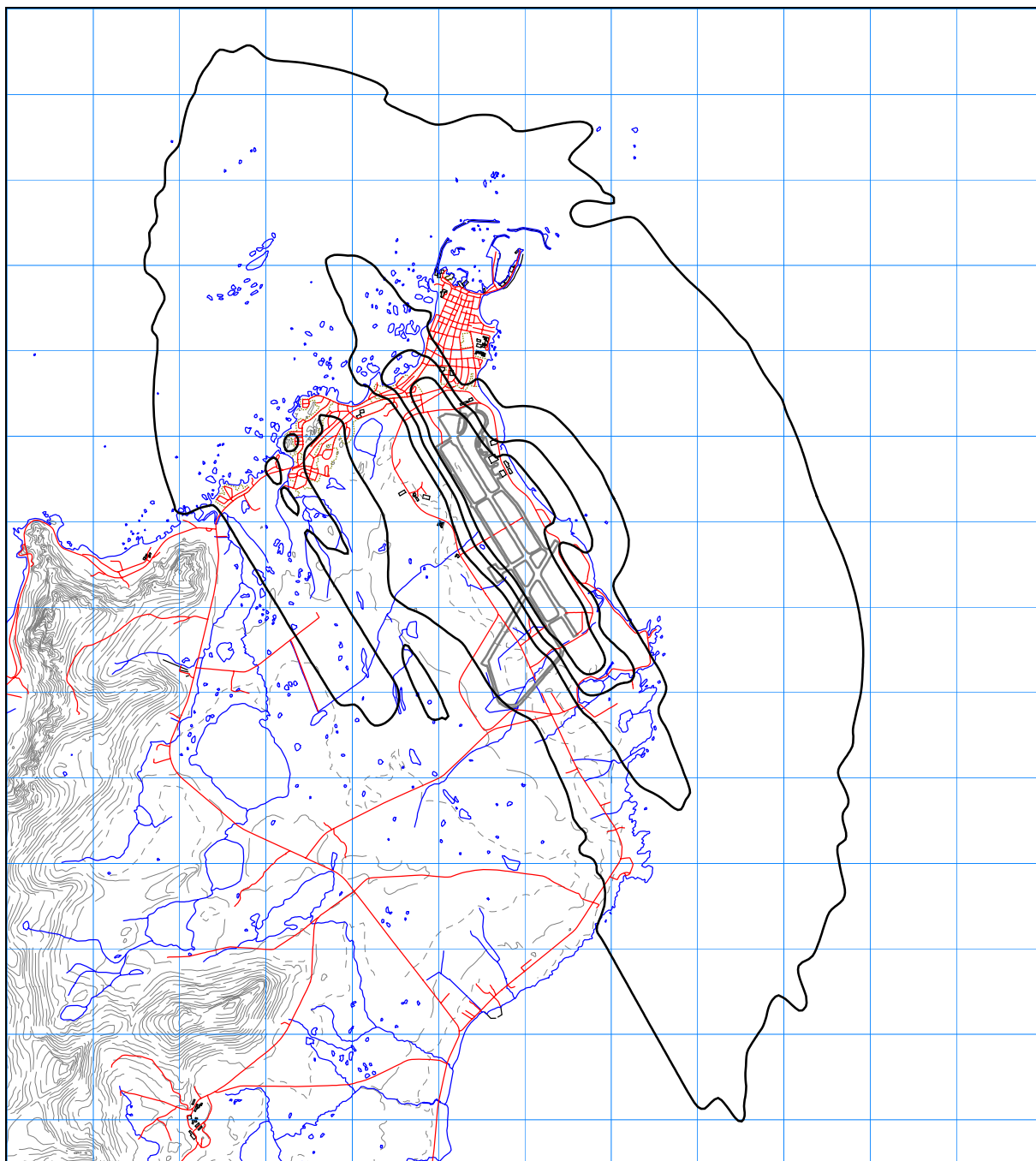


Figur 9.5. Ekvivalent flystøynivå for militær trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser EFN 53, 63, 68 og 73 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn: AN_2000m_EFN_utm.sos



*Figur 9.6. Maksimum flystøynivå på dag for militær trafikk, dagens situasjon.
Kurvene viser MFN 80, 95, 100 og 105 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
AN_2000m_MFNd_utm.sos*

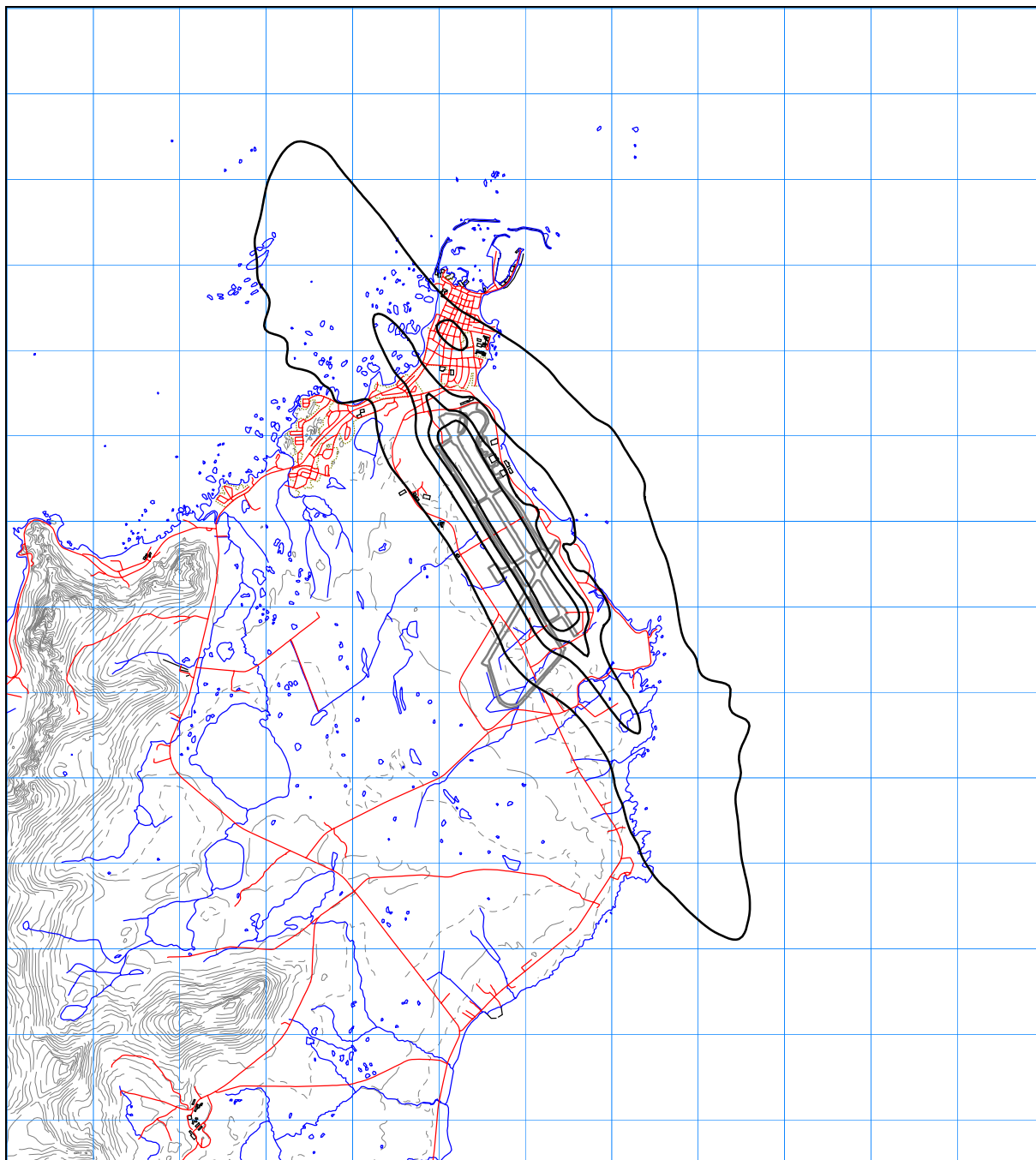
Beregningene viser at det ikke er tilstrekkelig med militær natt-trafikk til at det gir kurver for MFN på natt. Støysonegrensene for militær trafikk settes derfor sammen av EFN og MFN på dag. De to figurene foran viser at det er MFN på dag som dominerer.



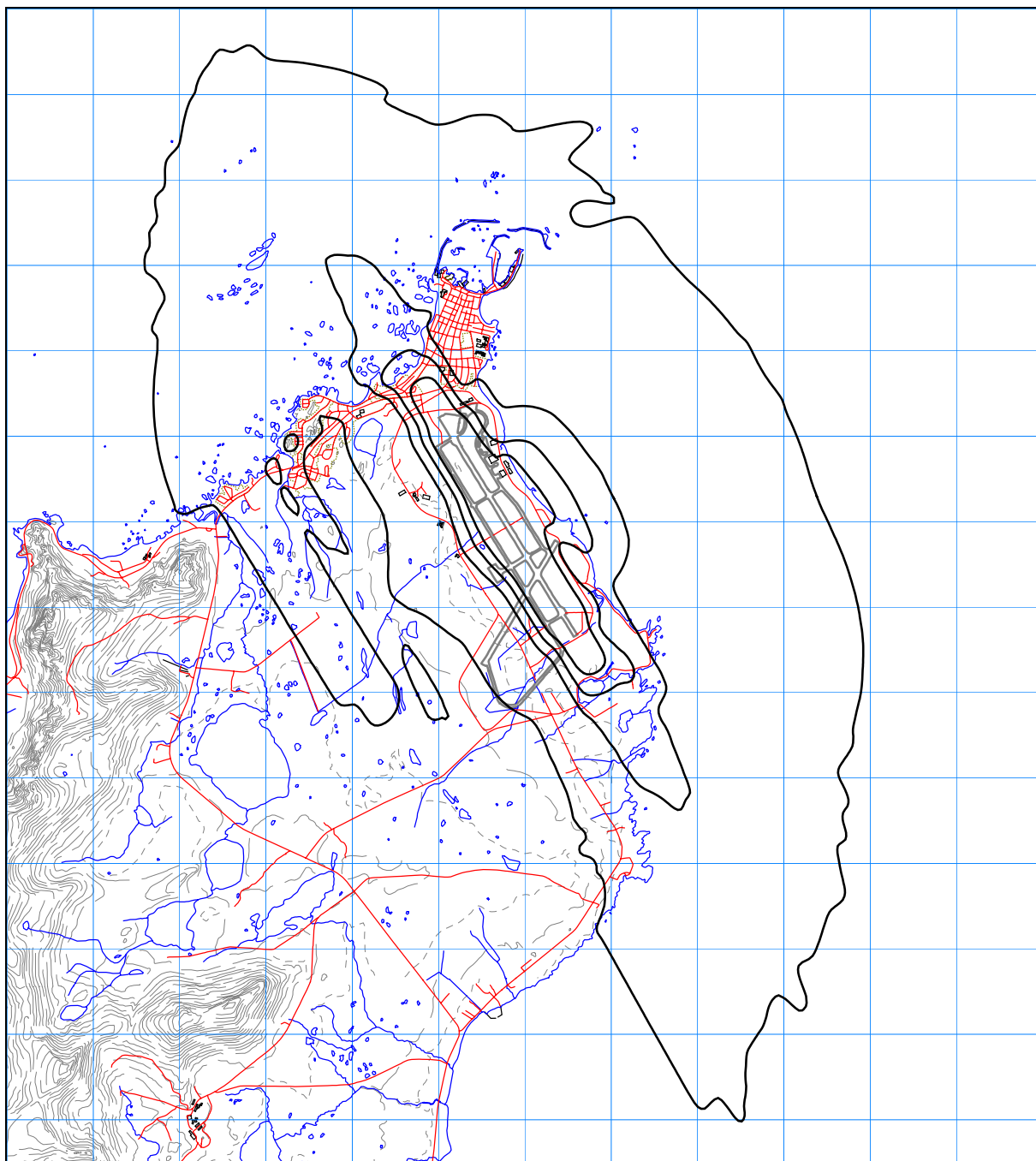
Figur 9.7. Støysonegrenser for militær trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser støysonegrense I, II, III og IV. Målestokk 1:75.000. Filnavn: AN_2000m_sone_utm.sos

9.1.3 Dagens situasjon totaltrafikk

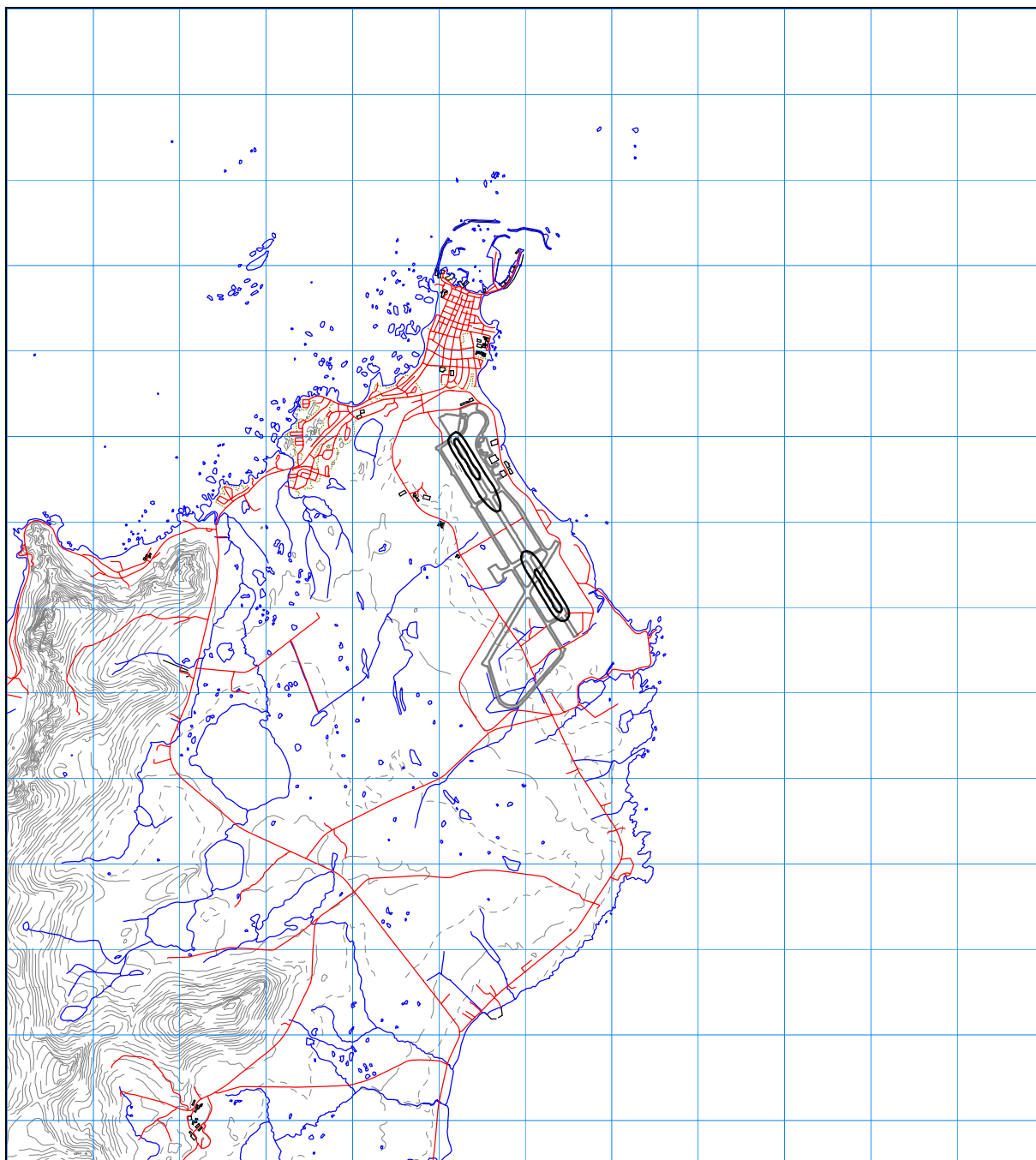
De foregående resultater viser at det vil være støy fra øvelsen med jagerfly som dominerer dagens situasjon for total trafikken.



Figur 9.8. Ekvivalent flystøynivå for total trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser EFN 53, 63, 68 og 73 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn: ENAN_2000_EFN_utm.sos



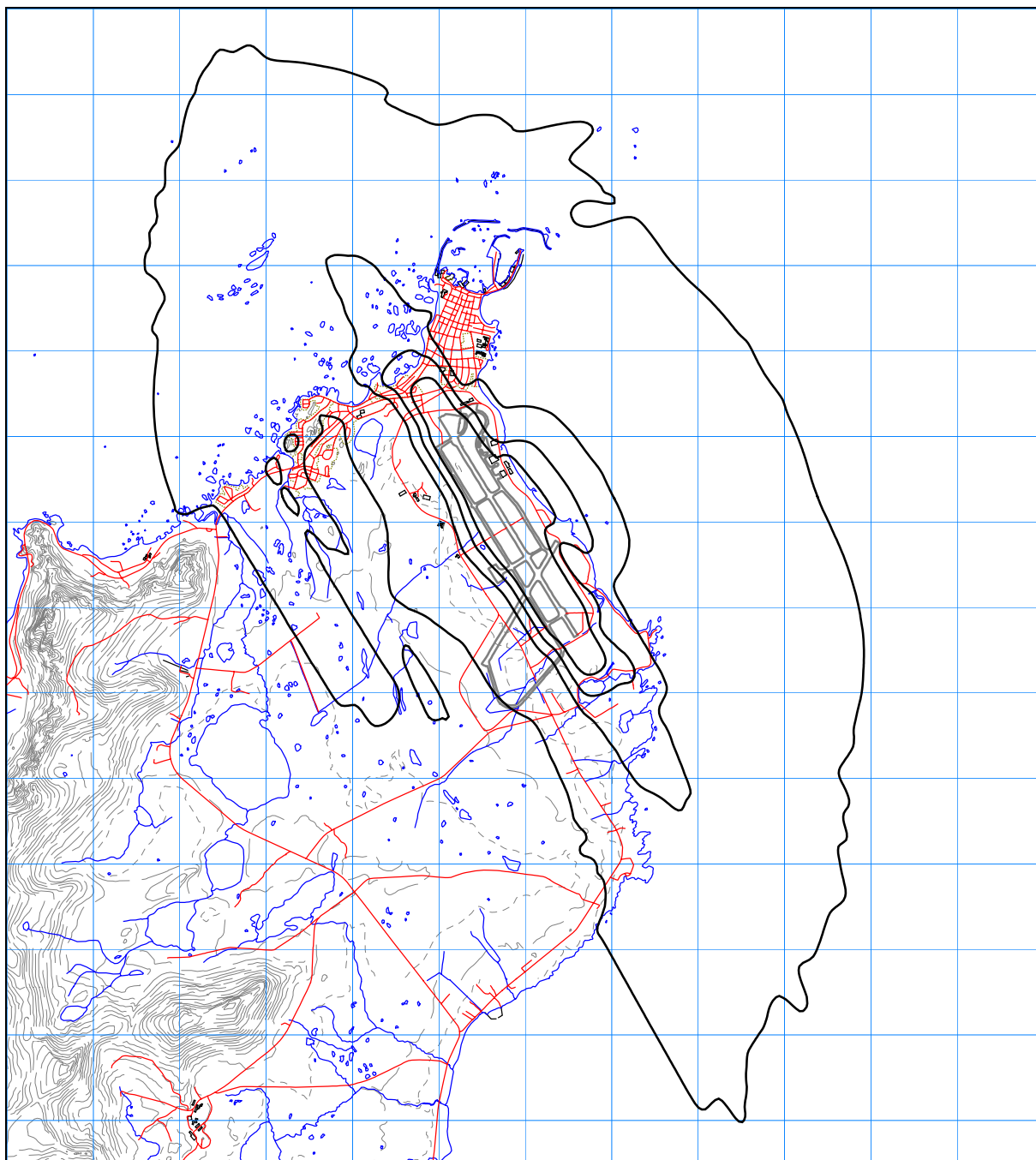
*Figur 9.9. Maksimum flystøynivå på dag for total trafikk, dagens situasjon.
Kurvene viser MFN 80, 95, 100 og 105 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
ENAN_2000_MFNd_utm.sos*



*Figur 9.10. Maksimum flystøynivå på natt for total trafikk, dagens situasjon.
Kurvene viser MFN 80 og 85 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
ENAN_2000_MFNn_utm.sos*

Sammenlignet med Figur 9.3 ser en at for totaltrafikken vil maksimum flystøynivå fra avgangene med Widerøes rutefly nå telle med i begge retninger for nattperioden. Det skyldes at det er noe nattlig militær aktivitet som trekker opp hyppigheten for maksimumsnivå fra avganger i sekundær baneretning.

Støynivået fra den nattlige aktiviteten vil likevel ikke være dimensjonerende for støysonegrensene. Disse vil fortsatt være bestemt av maksimumsnivå på dag og det er jagerflyene som dimensjonerer.



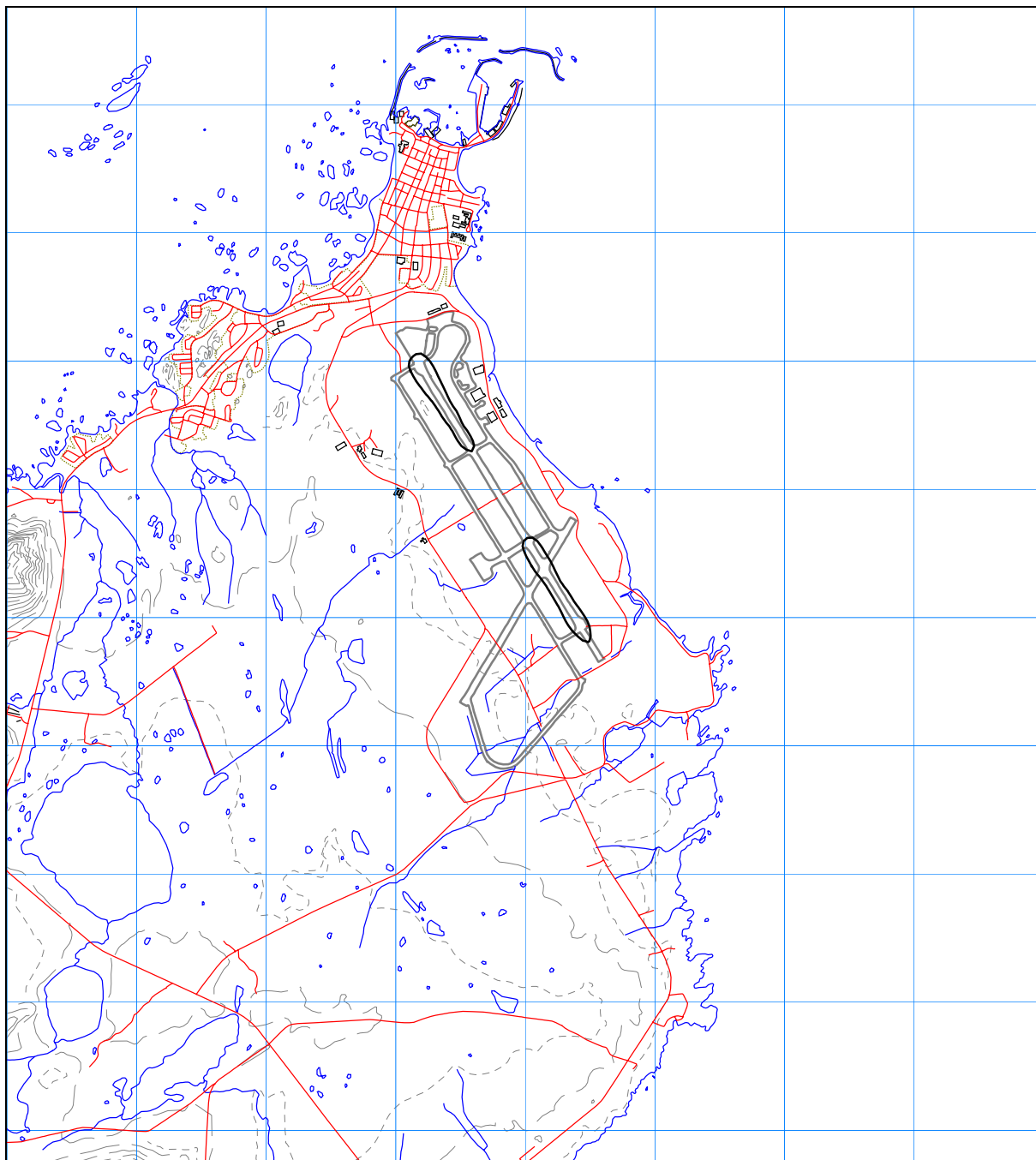
Figur 9.11. Støysonegrenser for total trafikk, dagens situasjon. Kurvene viser støysone I, II, III og IV. Målestokk 1:75.000. Filnavn: ENAN_2000_sone_utm.sos

9.2 Resultater for prognosesituasjonen

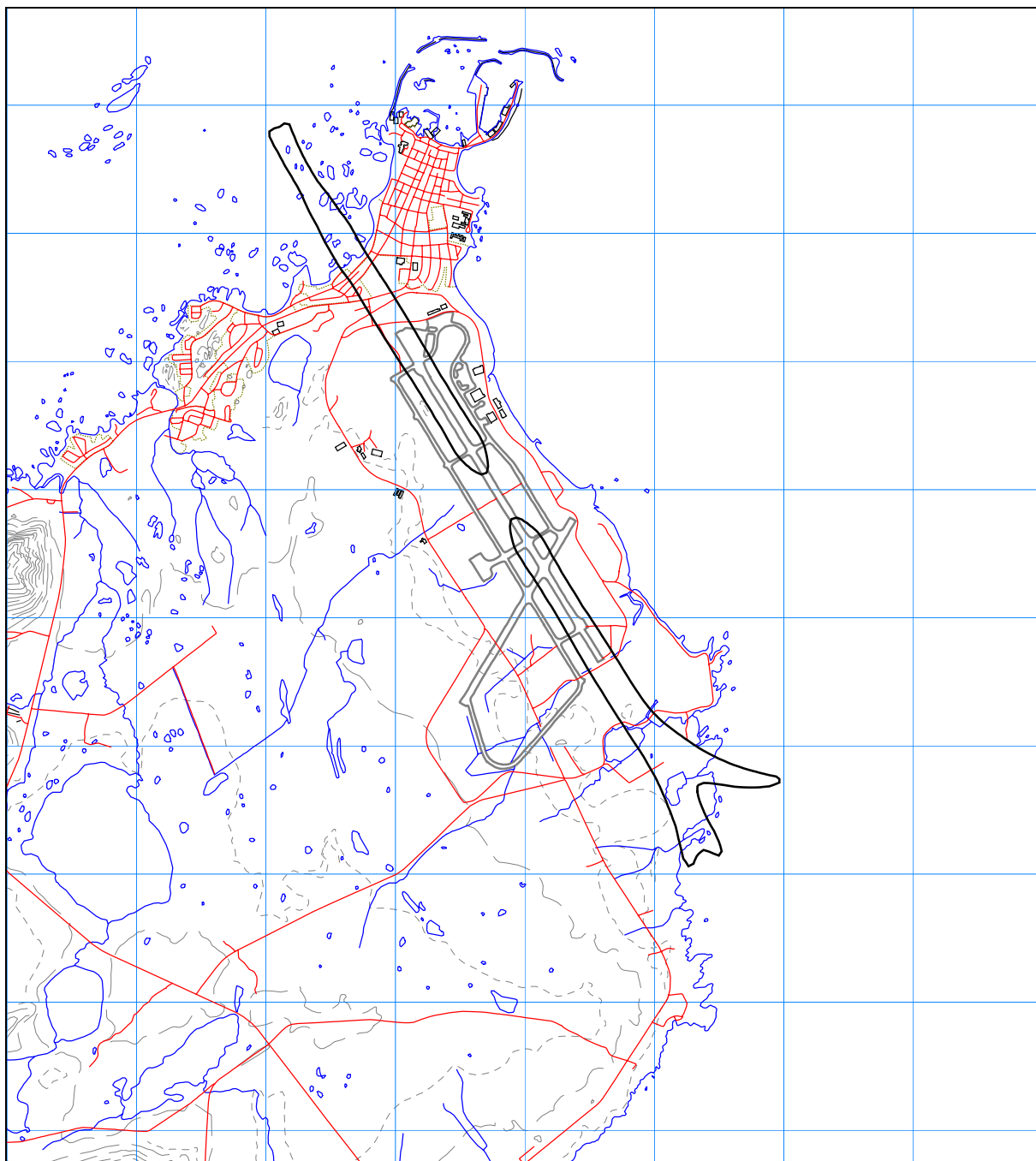
For prognosesituasjonen beregnes total trafikk samt sivil trafikk separat. Militær trafikk er uendret fra dagens situasjon og beregnes derfor ikke på nytt.

9.2.1 Prognosesituasjonen sivil trafikk alene

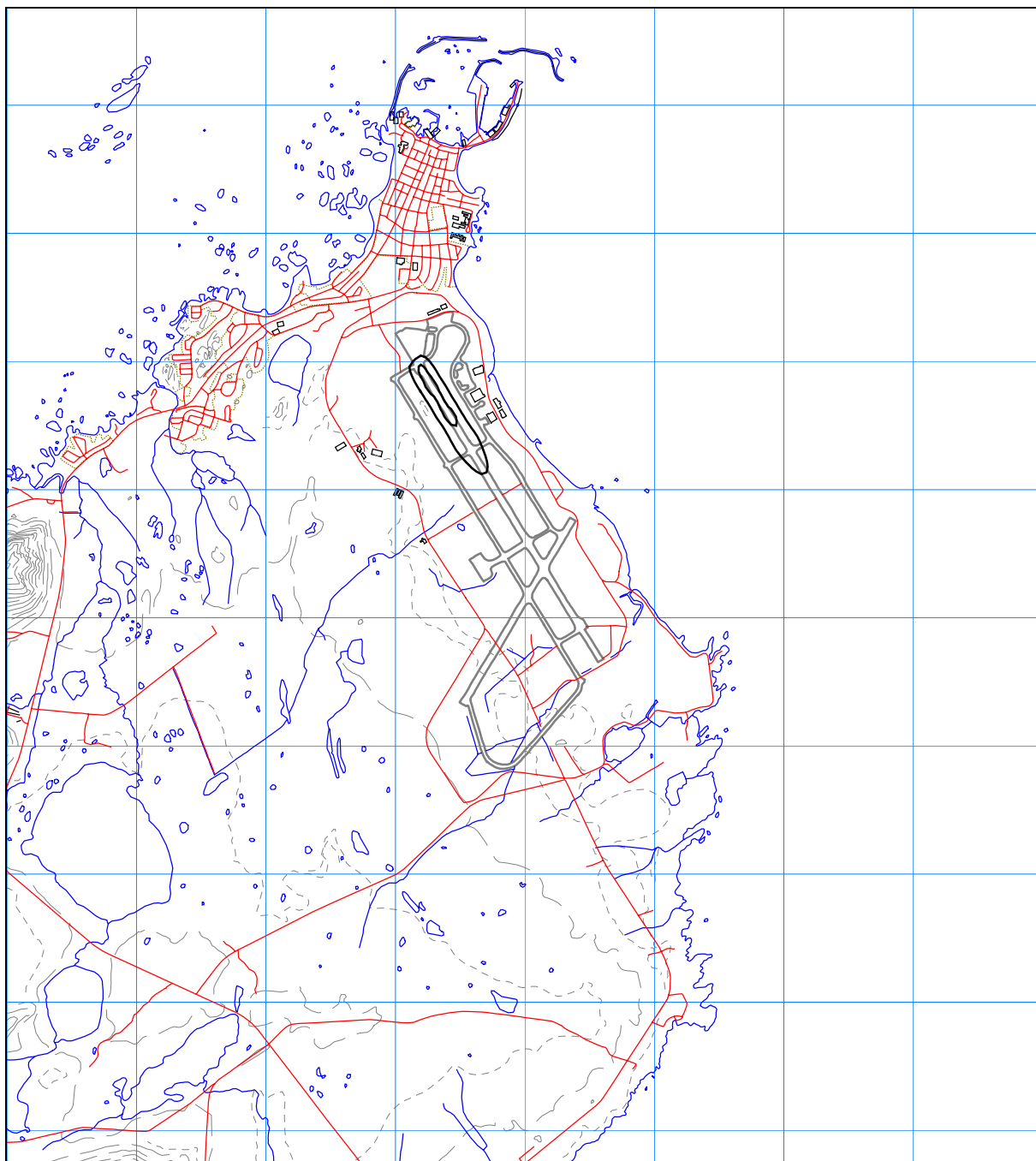
De etterfølgende figurer viser resultater for prognosen på sivil trafikk med 20 % økning av rutetrafikken.



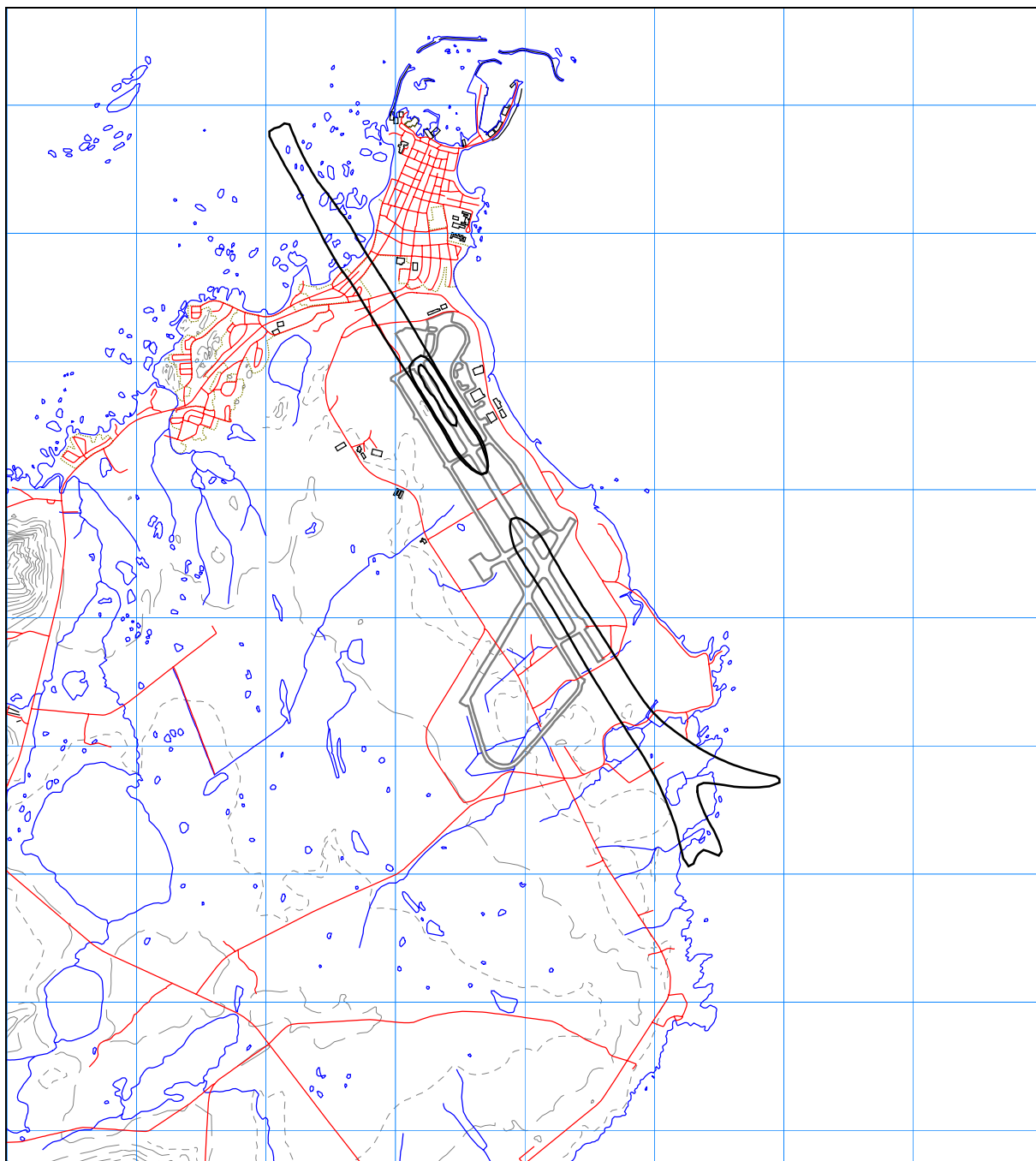
Figur 9.12. Ekvivalent flystøynivå for sivil trafikk, prognosesituasjon. Kurvene viser EFN 53 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn: AN_2010s_EFN_utm.sos



*Figur 9.13. Maksimum flystøynivå på dag for sivil trafikk, prognosesituasjon.
Kurvene viser MFN 80 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn:
AN_2010s_MFNd_utm.sos*



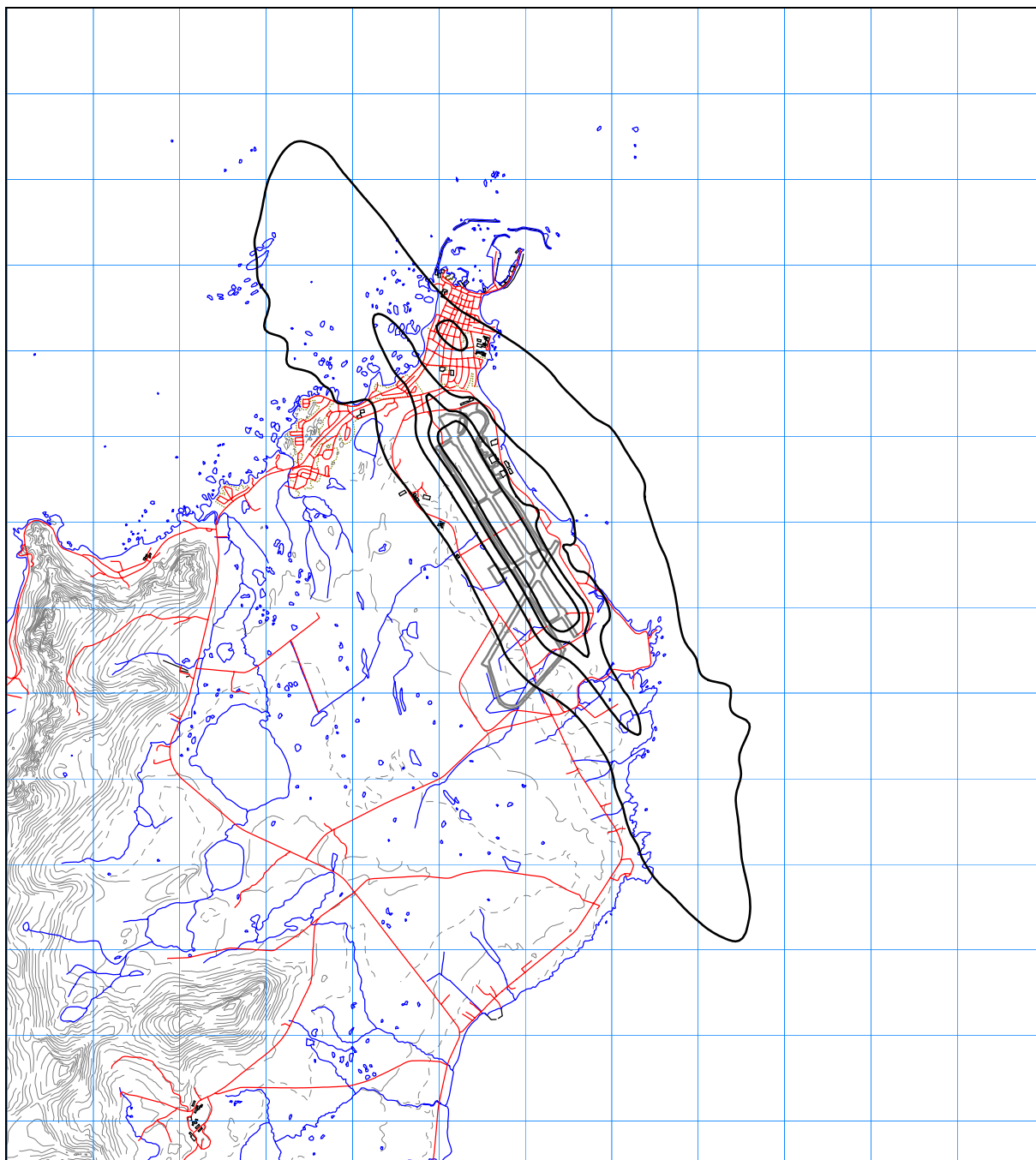
*Figur 9.14. Maksimum flystøynivå på natt for sivil trafikk, prognosesituasjon.
Kurvene viser MFN 80 og 85 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn:
AN_2010s_MFNn_utm.sos*



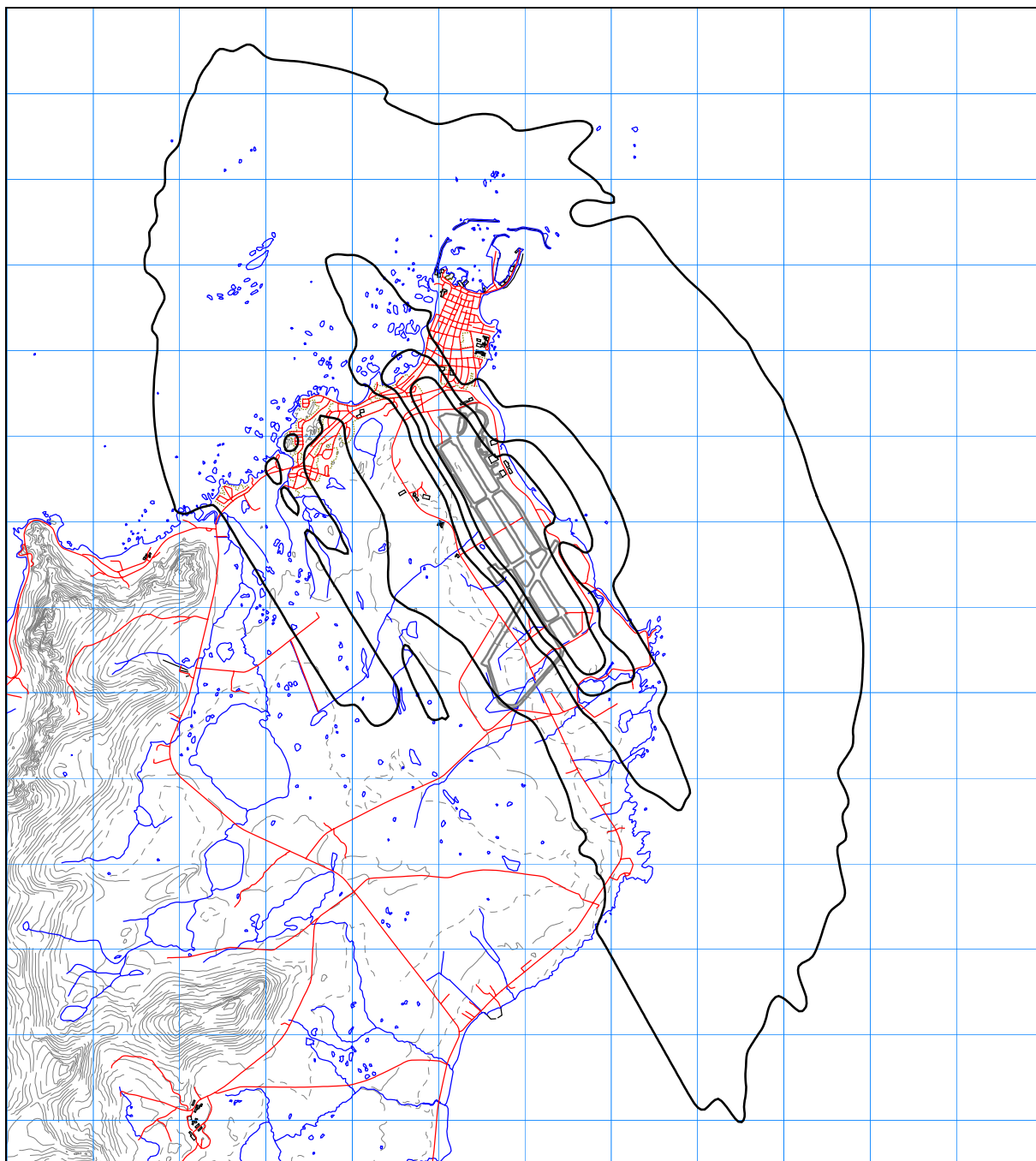
Figur 9.15. Støysonegrenser for sivil trafikk, prognosesituasjon. Kurvene viser støysonegrense I, II og III. Målestokk 1:50.000. Filnavn: AN_2010s_sone_utm.sos

9.2.2 Prognosesituasjonen totaltrafikk

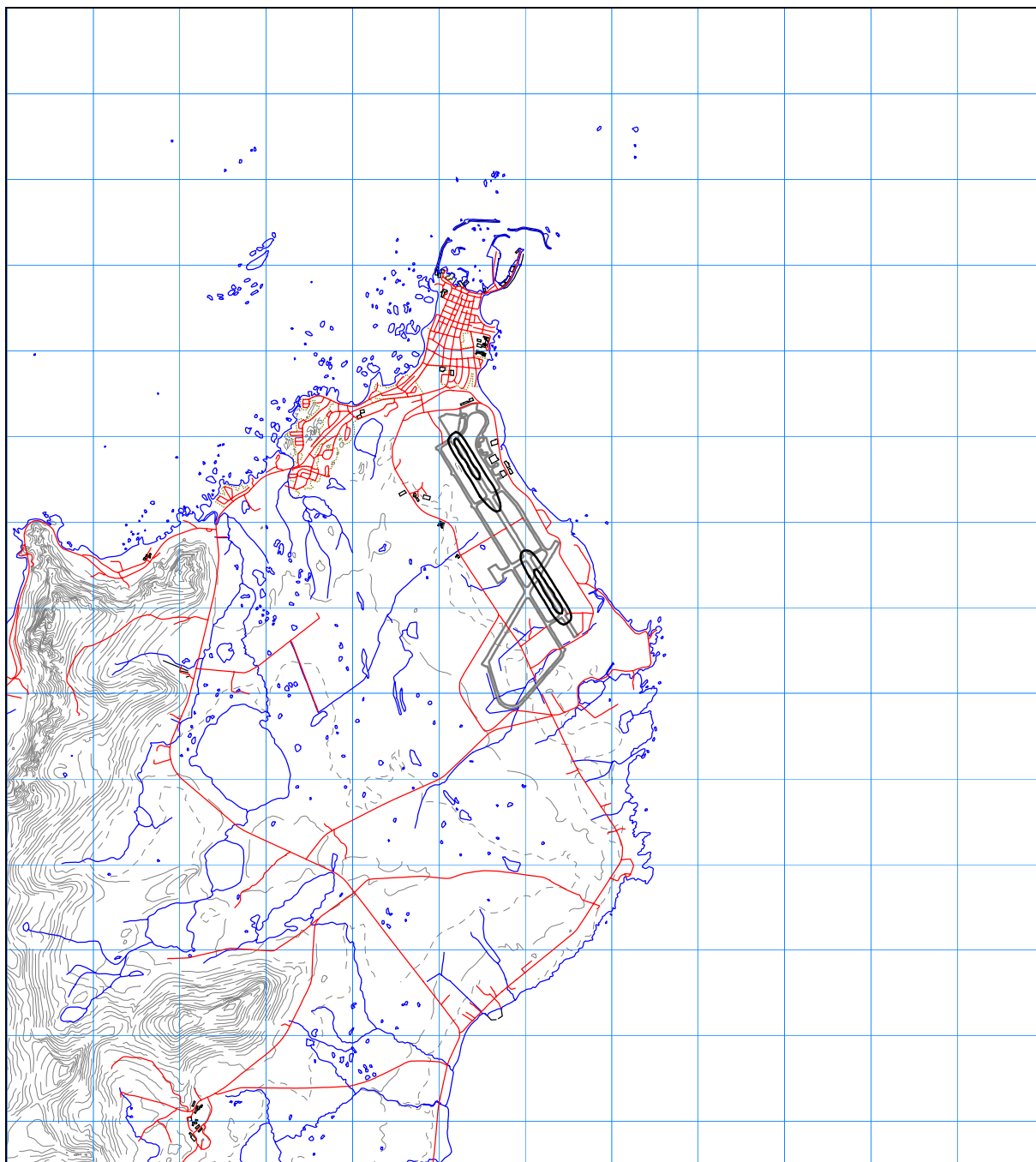
De etterfølgende figurer viser resultatene for totaltrafikken for prognosen. Selv med en økning i sivil rutetrafikk vil situasjonen fortsatt være dominert av militær trafikk og de kommentarer som ble gitt til dagens situasjon gjelder fortsatt.



Figur 9.16. Ekvivalent flystøynivå for total trafikk, prognosesituasjon. Kurvene viser EFN 53, 63, 68 og 73 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn: ENAN_2010_EFN_utm.sos

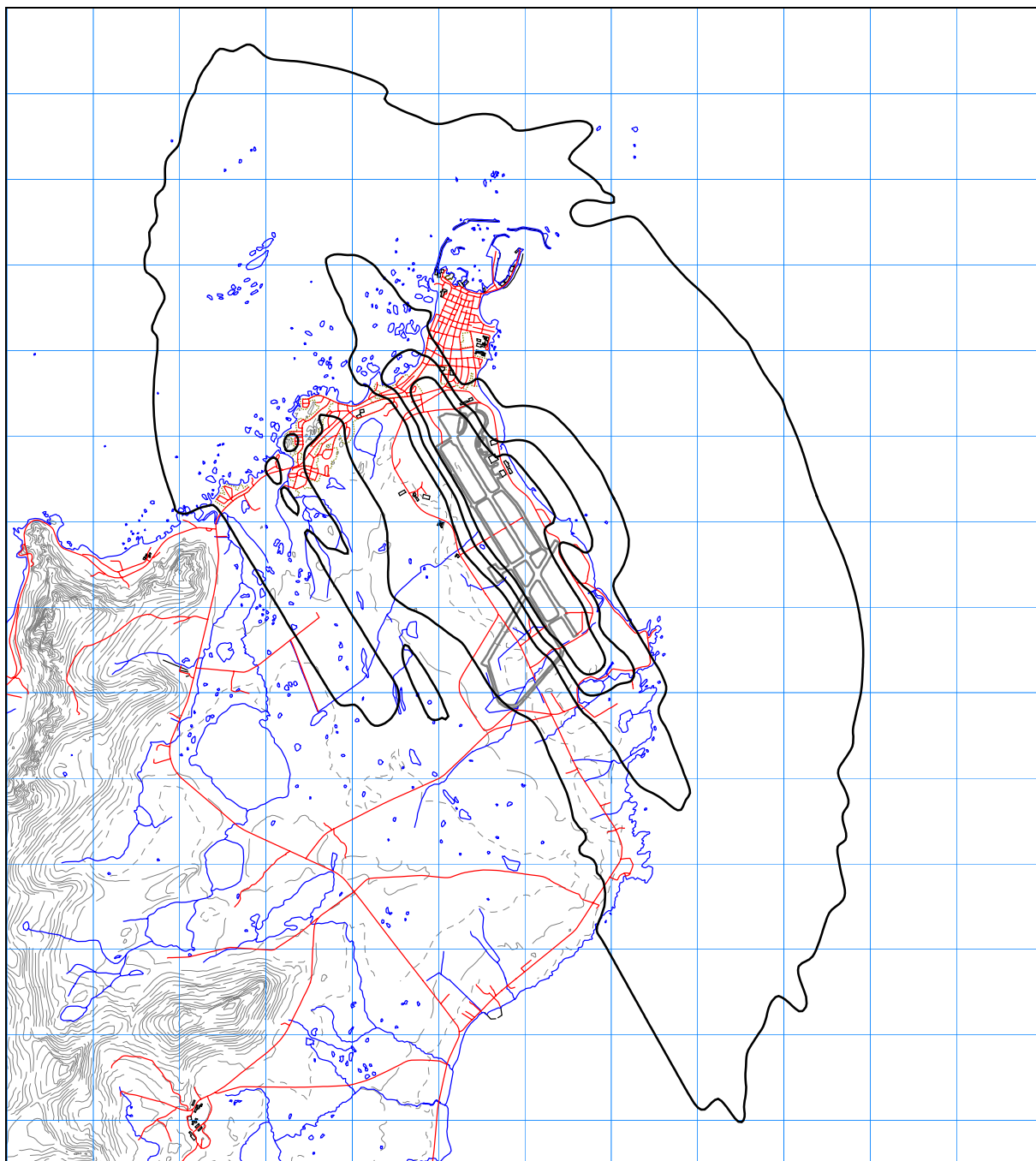


*Figur 9.17. Maksimum flystøynivå på dag for total trafikk, prognosesituasjon.
Kurvene viser MFN 80, 95, 100 og 105 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
ENAN_2010_MFNd_utm.sos*



*Figur 9.18. Maksimum flystøynivå på natt for total trafikk, prognosesituasjon.
Kurvene viser MFN 80 og 85 dBA. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
ENAN_2010_MFNn_utm.sos*

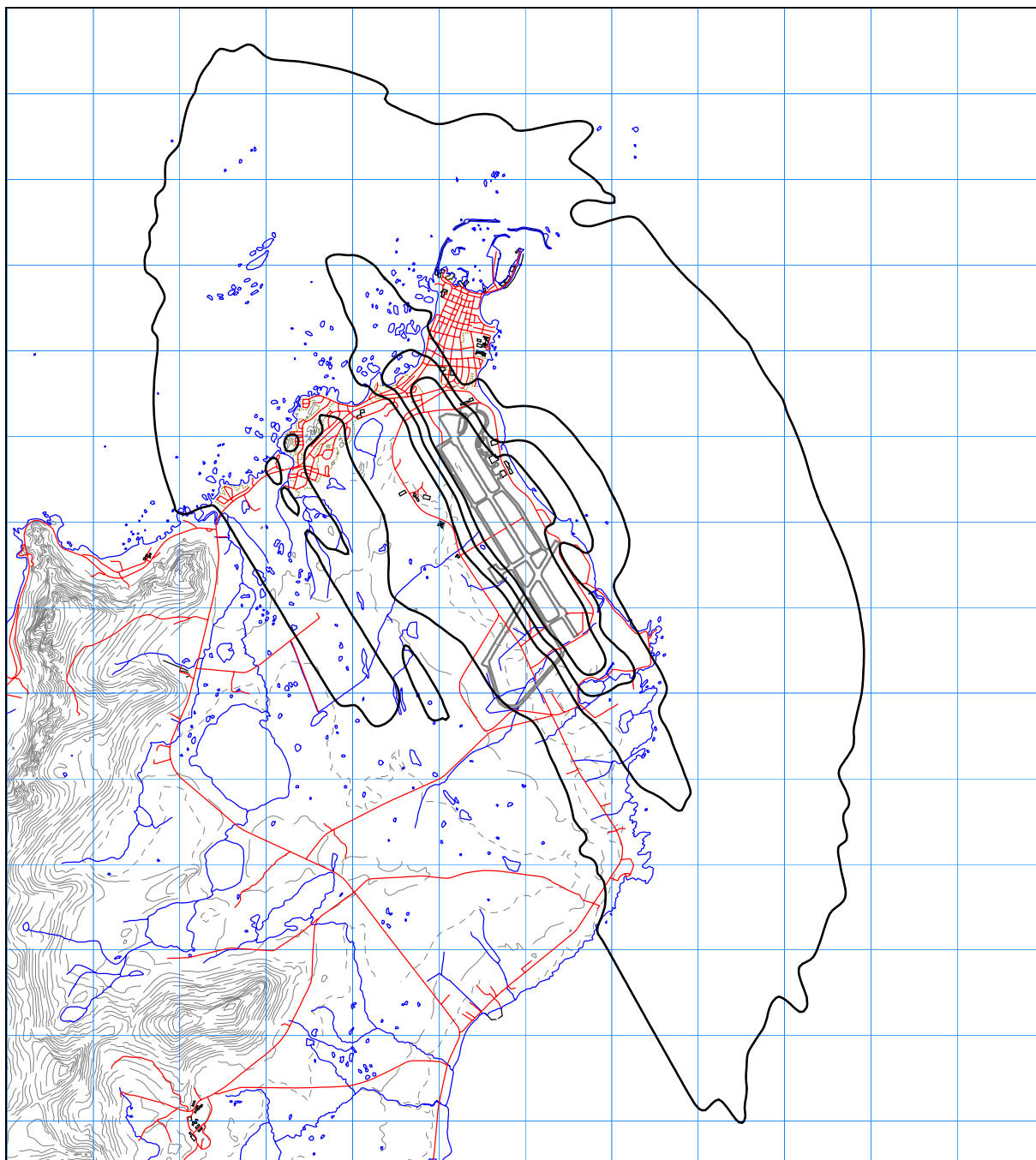
Se spesielle kommentarer til Figur 9.10.



Figur 9.19. Støysonegrenser for total trafikk, prognosesituasjon. Kurvene viser støysonegrense I, II, III og IV. Målestokk 1:75.000. Filnavn: ENAN_2010_sone_utm.sos

9.3 Forslag til støysonegrenser

Støysonegrenser i henhold til retningslinje T-1277 skal settes sammen ved å legge resultatet for dagens situasjon på resultatet for prognosen og trekke grenser der de ligger ytterst av de to tilfeller. For Andøya vil det bety at det er prognosesituasjonen som dimensjonerer støysonegrenser etter T-1277.



*Figur 9.20. Forslag til støysonegrenser trukket i henhold til retn.linje T-1277.
Kurvene viser støysonegrense I, II, III og IV. Målestokk 1:75.000. Filnavn:
ENAN_T-1277_sone_utm.sos*

Forslaget til støysonegrenser med underlag (beregningsforutsetninger) skal forelegges kommunen til uttalelse. Etter endt høring og dersom kommunen ikke har innsigelser, vil dette kartet være det som skal legges til grunn for arealplanlegging og innarbeides i kommunedelplaner for neste planperiode.

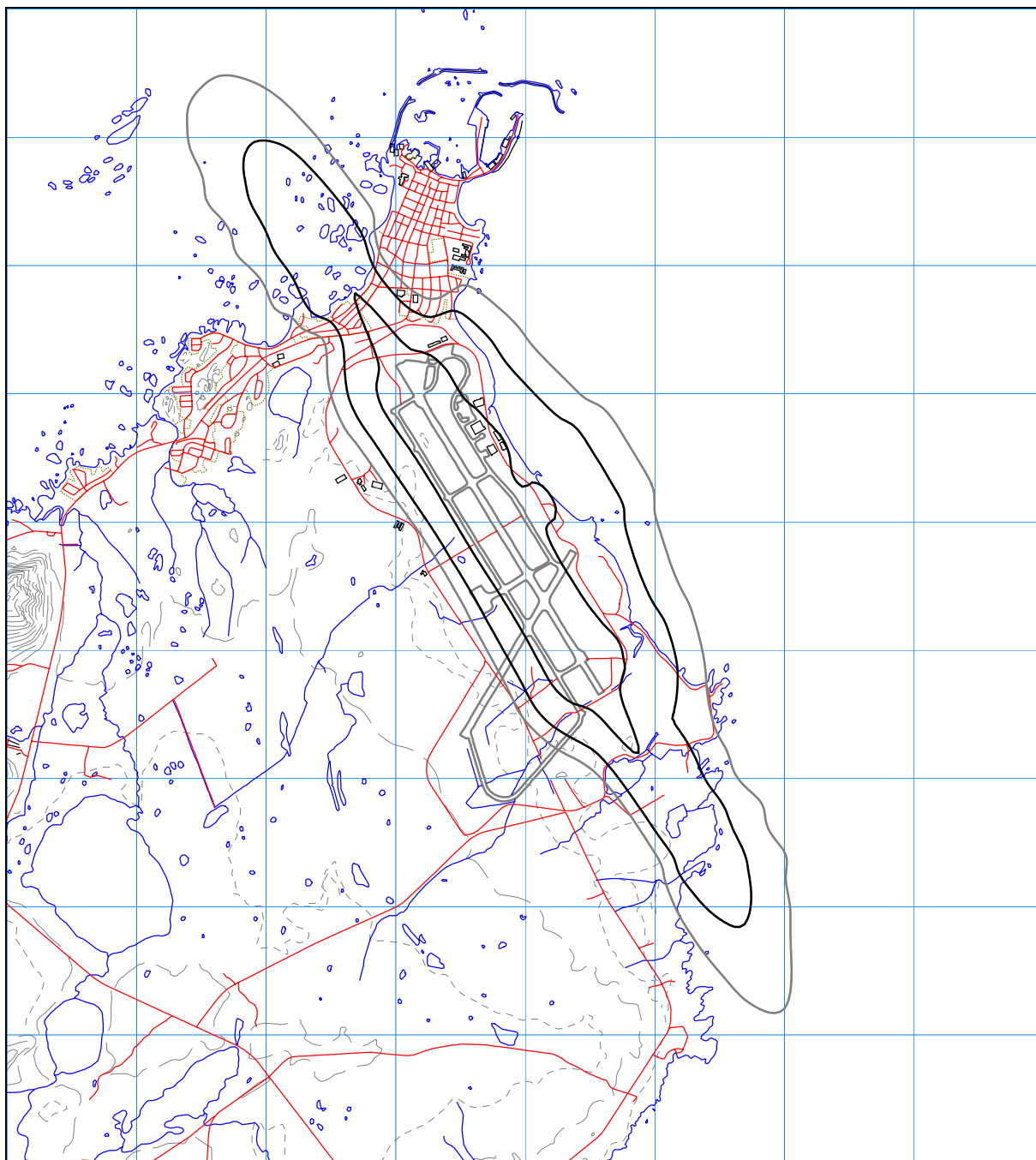
9.4 Kartleggingsgrenser i hht forurensningsloven

Det er i hovedsak jagerfly som dominerer det ekvivalente støynivået slik det er beregnet her. Kartleggingsgrense for flystøy vil dermed være utendørs nivå 58 dBA i henhold til Tabell 2.1. Det vil for de vanlige boligtyper med dårligst fasadeisolasjon gi et innendørs døgnekvivalent nivå på 35 dBA. Isokurven med utendørs døgnekvivalent støynivå på 58 dBA kalles derfor for kartleggingsgrense for flystøy alene.

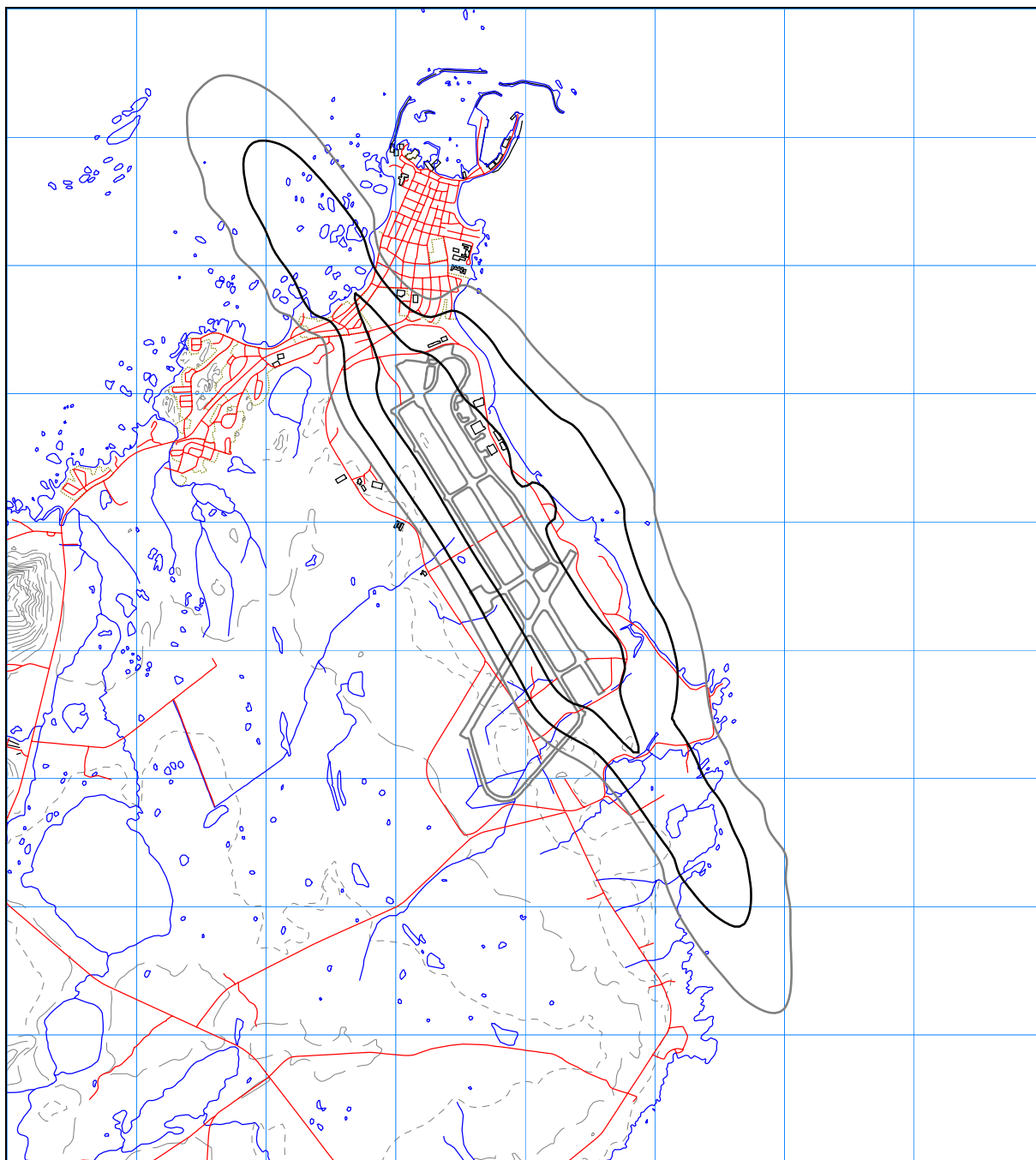
Dersom det i noen områder er andre støykilder som bidrar like mye som flystøy foreskriver forskriften til forurensningsloven at kartleggingsgrensen senkes til innendørs døgnekvivalent nivå 32 dBA. Dette tilsvarer utendørs nivå på 55 dBA. Det trekkes derfor også en kurve for kartleggingsgrense for flystøy sammen med andre støykilder.

Tiltaksgrense er for innendørs døgnekvivalent nivå satt til 42 dBA. For de dårligst lydisolerte boligene vil derfor en tiltaksgrense kunne gå ved utendørs døgnekvivalent nivå på 65 dBA. Innenfor en isokurve med denne verdi (LEQ=65dBA) er det derfor sannsynlig å finne støyømfintlig bebyggelse som fordrer tiltak. Likevel vil ikke alle hus innenfor denne grensen automatisk bli gjenstand for tiltak fordi de kan ha bedre fasadeisolasjon og dermed lavere innendørs nivå. Isokurven med utendørs støynivå på 65 dBA kalles derfor for en tentativ tiltaksgrense.

De følgende to figurer viser kartleggingsgrenser og tentativ tiltaksgrense for totaltrafikken for dagens situasjon og prognosen.

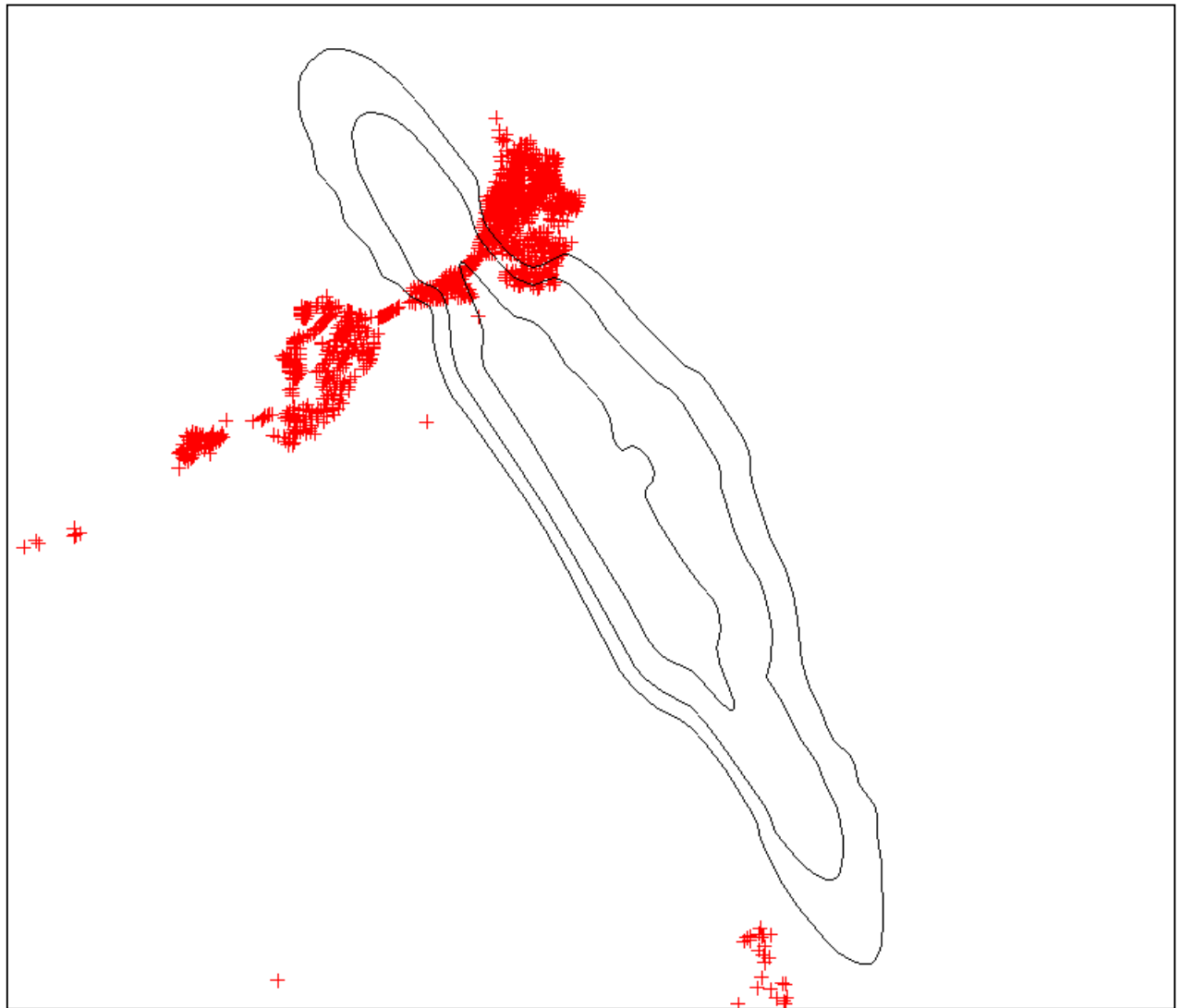


Figur 9.21. Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon. Kartleggingsgrense sammen med annen støy (55dBA) er tegnet grå, kartleggings- og tentativ tiltaksgrense for flystøy alene (58 og 65 dBA) er tegnet sort. Målestokk 1:50.000. Filnavn: ENAN_2000_LEQf_utm.sos

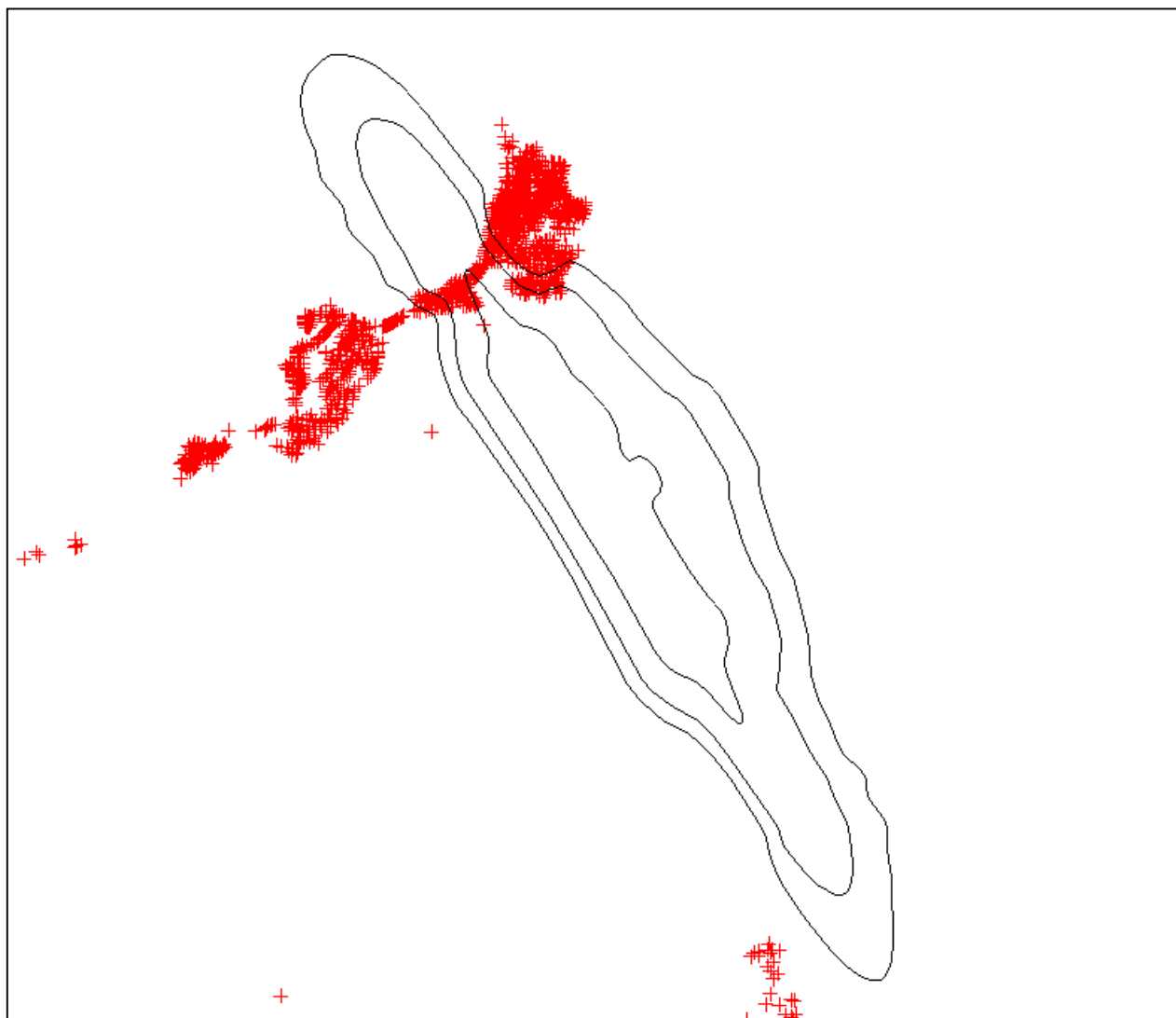


Figur 9.22. Døgnkvivalent støynivå for prognose situasjon. Kartleggingsgrense sammen med annen støy (55dBA) er tegnet grå, kartleggings- og tentativ tiltaksgrense for flystøy alene (58 og 65 dBA) er tegnet sort. Målestokk 1:50.000. Filnavn: ENAN_2010_LEQf_utm.sos

Ved hjelp av databasen Norges eiendommer fra Norsk eiendomsinformasjon AS er de aktuelle støyømfintlige bygninger (boliger, helseinstitusjoner, skoler, barnehager o.l.) innenfor kartleggingsgrensene identifisert for hver av beregningssituasjonene. De to følgende figurer viser de samme grenser som over tegnet ut med identifiserte bygningspunkter som bakgrunn.



Figur 9.23. Kartleggingsgrenser for dagens situasjon tegnet ut sammen med byggpunkter for støyømfintlige bygninger.



Figur 9.24. Kartleggingsgrenser for prognose situasjon tegnet ut sammen med byggpunkter for støyømfintlige bygninger.

Det er gjennomført en oppdatert beregning med NORTIM versjon 2.2 der støynivå for hvert bygningspunkt er beregnet mot bygningsdatabasen versjon 1/2002. I tabellen nedenfor er det vist hvor mange bygninger som ligger innenfor de viste kartleggingsgrenser.

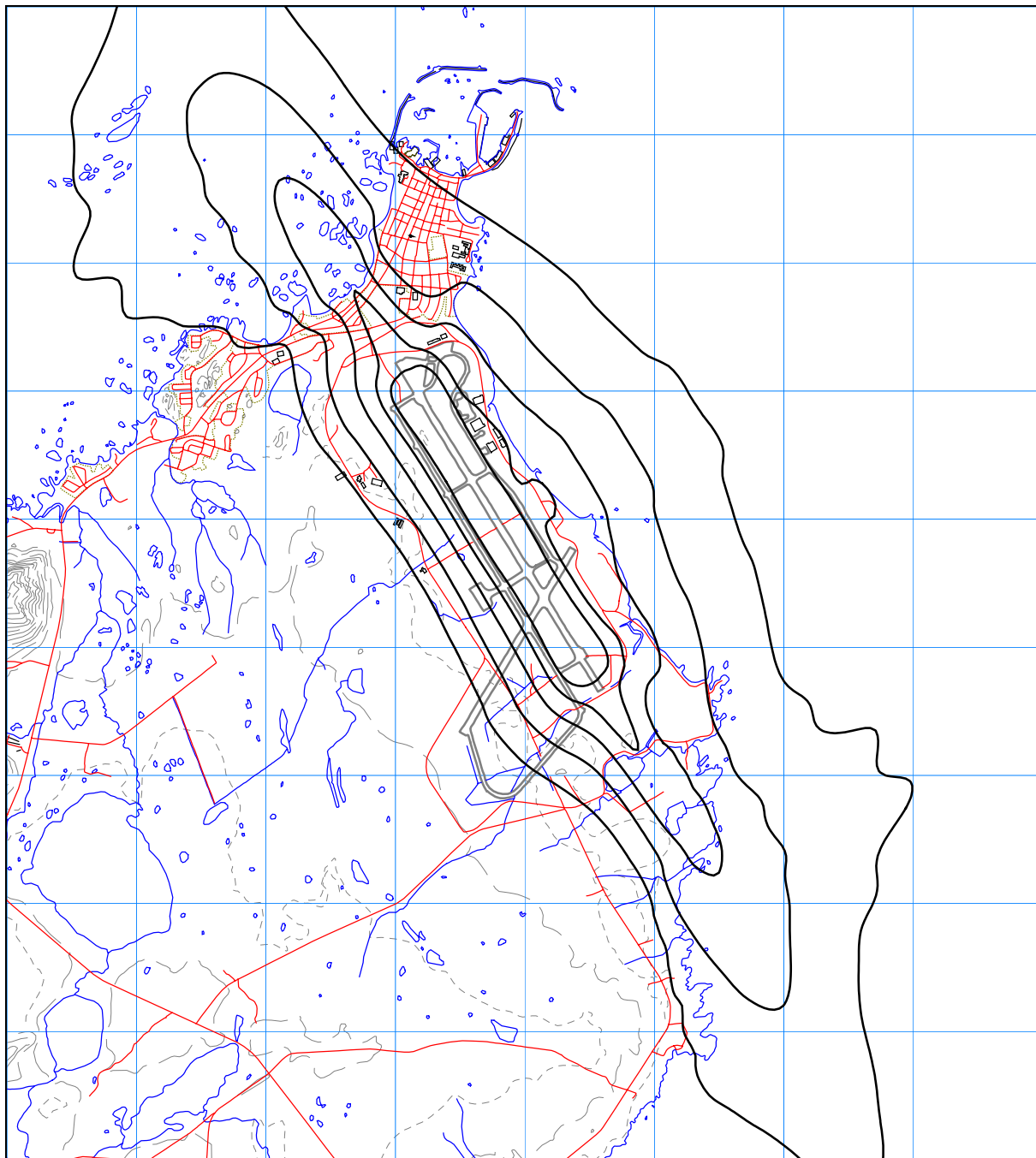
LEQ utendørs	Antall boliger o.a.	
	Dagens situasjon	Prognose situasjon
55-57.99 dBA	102	102
58-64.99 dBA	90	90
65 dBA og over	14	14

Tabell 9.1. Oversikt over antall støyømfintlige bygninger innenfor kartleggingsgrenser.

Det fremgår av tabellen at det ikke er endring fra dagens situasjon til prognosen. Lister med adresse og eiere av bygningene er generert utfra eiendomsdatabasen og oversendes Forsvarsbygg separat. Listen er unntatt offentlighet.

9.5 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

Miljøverndepartementet gjennomførte en kartlegging av antall personer utsatt for støy i Norge i 1999. Som ledd i dette ble det beregnet antall personer med bosted innenfor utendørs døgnekvivalent støynivå fra fly på 50 dBA og oppover i 5 dB trinn. Rapporten i ref. [22] beskriver metoder og resultater. For Andøya flyplass var utregningene basert på bruk av ellipse sjablon og hadde derfor en angitt usikkerhet på 5dB. I grunnlaget for sjablonen lå en trafikk mengde på årsbasis på 4000 bevegelser, tilsvarende 1000 pr kvartal, som er 60% av den trafikkmengde som ligger til grunn for de beregninger som her er gjort.



Figur 9.25. Døgnekvivalent støynivå for prognose situasjon. Kurvene viser LEQ_{24h} 50, 55, 60, 65 og 70 dBA. Målestokk 1:50.000. Filnavn: ENAN_2010_LEQt_utm.sos

Med utgangspunkt i de nye beregninger og den oppdaterte eiendomsdatabasen (versjon 1/2002) gjennomføres uttrekk av boliger innenfor 5 dB trinnene. Antall personer i hver boligtype beregnes ut fra et landsgjennomsnitt med en fylkesvis justering.

Resultatet av de nye beregninger vises i den følgende tabell, som i parentes viser de tallene som ble beregnet i ref. [22].

LEQ intervall	AntallPersoner	
	Dagens situasjon	Prognose situasjon
50-54.99	1227 (0)	1227 (0)
55-59.99	360 (0)	360 (0)
60-64.99	127 (0)	127 (0)
65-69.99	36 (0)	36 (0)
70 og over	0 (0)	0 (0)

Tabell 9.2 Antall personer berørt av flystøy over LEQ 50 dBA

At avviket er så stort skyldes først og fremst en betydelig høyere andel jagerfly i beregnet periode enn årsgjennomsnitt som lå til grunn i undersøkelsen i 1999. I tillegg har følgende forhold betydning:

- gjennomsnittlig antatt 5 dB usikkerhet tilknyttet sjablon metoden benyttet i 1999,
- kun 60 % av trafikkmengde i nåværende beregninger lå til grunn i 1999 (tilsvarer +2.2 dB).

10. LITTERATUR

- [1] B. Griefahn:
MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE.
Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem, Nice, Frankrike, juli 1993.
- [2] T. Gjestland:
VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER.
ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
- [3] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. Granøien, J. M. Fields:
RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU.
ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.
SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994
- [5] Flystøykommisjonen:
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [6] A. Krokstad, O. Kr. Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier:
FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG
SONEINDELING.
ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
- [7] Miljøverndepartementet:
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I
FLYSTØYSONER
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>
Lagt inn 8. mars 1999 av Statens forvaltningstjeneste, ODIN-redaksjonen

AREALBRUK I FLYSTØYSONER.
Retningslinjer T-1277, Oslo April 1999 (Papirutgaven).
- [8] Miljøverndepartementet:
RETNINGSLINJER FOR FYLKESMANNENS MEDVIRKNING SOM STATLIG
FAGMYNDIGHET FOR STØY VED PLANER ETTER BYGNINGS-LOVEN OG
VEGLOVEN.
Rundskriv T-1/86, 25 Februar 1986
- [9] K. H. Liasjø, I. Granøien, T. Gjestland:
FLYSTØY, PROBLEMER OG BEHANDLING.
ELAB-rapport STF44 A88108, Trondheim, august 1988

- [10] T. Gjestland, I. Granøien, K. H. Liasjø, H. Olsen:
STØYSJENANSE. SAMMENLIGNING AV STØY FRA HELIKOPTER OG JETFLY.
SINTEF DELAB Rapport STF40 A91118, Trondheim, september 1991.
- [11] H. Olsen, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien:
TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS
IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL - NORTIM
SINTEF DELAB Report STF40 A95038, Trondheim, april 1995
- [12] Federal Aviation Administration:
INM PRE-APPROVED LIST OF AIRCRAFT SUBSTITUTIONS
of March 10, 1998.
www.aee.faa.gov/aee-100/aee-120/inm/SubINM52.htm
- [13] G. G. Fleming, J. R. D'Aprile:
INM - INTEGRATED NOISE MODEL VERSION 4.11.
USER'S GUIDE - SUPPLEMENT
Federal Aviation Administration, Report No.: DOT/FAA/EE-93-03,
December 1993
- [14] H. T. Mohlman:
COMPUTER PROGRAMS FOR PRODUCING SINGLE-EVENT AIRCRAFT NOISE
DATA FOR SPECIFIC ENGINE POWER AND METEOROLOGICAL CONDITIONS
FOR USE WITH USAF COMMUNITY NOISE MODEL (NOISEMAP).
AFAMRL-TR-83-020, Air Force Aerospace Medical Research Laboratory,
Wright Patterson AFB, Ohio, April 1983
- [15] G. G. Fleming, E.J. Rickley:
HNM - HELIPORT NOISE MODEL, VERSION 2.2. USER'S GUIDE.
Federal Aviation Administration, Report No. DOT/FAA/EE-94-01, February 1994
- [16] Miljøstyrelsen:
STØJ FRA FLYVEPLADSER
Vejledning fra miljøstyrelsen Nr 5, 1994
- [17] Statens forurensningstilsyn:
VEILEDNING TIL FORSKRIFT OM GRENSEVERDIER FOR LOKAL
LUFTFORURENSNING OG STØY
SFT Veiledning 98:03, Oslo 1998
- [18] Arild Brekke:
NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE
STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II.
Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave. Oslo, juni 1998.
- [19] Møtereferat:
KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL
FORURENSNINGSLOVEN
Oslo, 25 juni 1999.

- [20] Luftfartsverket, Norge:
AIP Aeronautical Information Publication Norge – Norway

- [21] MODELLING OF LATERAL AND VERTICAL DISPERSION OF FLIGHT PATHS
Kapittel 10 i
European Civil Aviation Conference:
STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL
AIRPORTS
ECAC.CEAC Doc.29 Second Edition, Strasbourg 3/7/97.

- [22] Idar L N Granøien, H Olsen, O M Arntzen, A Ustad, T Berg:
NASJONALE MÅL FOR STØY. KARTLEGGING AV ANTALL PERSONER BERØRT
AV FLYSTØY.
SINTEF rapport STF40 A99037. Trondheim 25 juni 1999.

- [23] Idar L N Granøien, Kåre H. Liasjø:
ANDØYA FLYSTASJON – FLYSTØYSONEGRENSER
SINTEF rapport STF40 F94115, Trondheim 9 november 1994.