

SINTFF A906 – Åpen

RAPPORT



Foto Avinor

Beregning av støysonegrenser for Stavanger lufthavn Sola etter retningslinje T-1442.

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

SINTEF IKT

Januar 2007



SINTEF RAPPORT

SINTEF IKT

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

Beregning av støysonegrenser for Stavanger lufthavn Sola etter retningslinje T-1442

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien, Rolf Tore Randeberg

OPPDRAKSGIVER(E)

Avinor AS

RAPPORTNR. SINTEF A906	GRADERING Åpen	OPPDRAKSGIVERS REF. Are Lien	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-04045-0	PROSJEKTNR. 90E267	ANTALL SIDER OG BILAG 77
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A906.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen	
ARKIVKODE	DATO 2007-01-23	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er beregnet nye støysoner for Stavanger lufthavn Sola etter retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet basert på trafikken for 2005 og en prognose for 2015. Beregningene er utført med programmet NORTIM, det norske flystøyprogrammet som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

De nye støysonene etter T-1442 ligger i kommunene Sola, Sandnes, Stavanger og Klepp. Rød støyson ligger i hovedsak i Sola kommune, men krysser så vidt over kommunegrensen til Sandnes i sør. For de øvrige kommuner er det gul sone som berører disse.

I tillegg til støysonene knyttet til T-1442 er det gjort beregninger og opptellinger knyttet til forurensningsforskriften og de krav den stiller til strategisk støykartlegging.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Fly støy	Aircraft Noise
EGENVALGTE	Støysoner	Noise Zones
	Lufthavn	Airport
	Sola	Stavanger

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
3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER.....	7
3.1 Måleenheter.....	7
3.2 Støysoner til arealplanlegging	8
3.2.1 Definisjon av støysoner.....	8
3.2.2 Utarbeidelse av støysonkart og implementering i kommunale planer	9
3.3 Beregningsmetode.....	9
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunlaget	9
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM	10
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	10
4. OMGIVELSER.....	12
4.1 Digitalt kartgrunnlag	12
4.2 Digital terrengmodell	12
5. FLYTRAFIKK.....	13
5.1 Trafikk i følge tårnjournal	13
5.2 Annen trafikk.....	13
5.3 Oppsummering av trafikk.....	13
6. FLYTYPER	14
6.1 Flytyper i bruk	14
6.2 Kildedata for fly	16
6.3 Oppsummering av flydata	16
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	18
7.1 Destinasjoner	18
7.2 Flygeprosedyrer.....	18
7.3 Rullebaner	20
7.4 Flytraséer.....	21
7.5 Flygeprofiler.....	45
8. SKALERING AV TRAFIKK.....	46
8.1 Trafikkskalering etter flytype.....	46
8.1.1 Prognose for 2015	46
8.1.2 Perspektiv for 2040	46
8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer	46
8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt	46
9. BEREGNINGSPARAMETERE	46
9.1 Beregningsenheter	46
9.2 Beregning i enkeltpunkter	47

9.3 NORTIM beregningskontroll	47
10. RESULTATER	47
10.1 Dagens situasjon total trafikk (2005)	47
10.2 Dagens situasjon militær trafikk (2005).....	51
10.3 Dagens situasjon sivil trafikk (2005)	52
10.4 Prognose 2015	53
10.4.1 Fullstendig utskifting av store helikopter innen 2015.....	56
10.5 Perspektiv 2040	58
10.6 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven	61
10.7 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA	63
11. LITTERATUR.....	64
Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner.....	67
Vedlegg 2 Strategisk støykartlegging	73

1. INNLEDNING

Avinor AS ønsker en oppdatering av støysonekartet for Stavanger lufthavn, Sola. Arbeidet er i noen grad koordinert med utarbeidelse av masterplan for lufthavnen, som prosjektet har hatt tilgang til en foreløpig utgave av, ref [21]. Datagrunnlaget er i stor grad en videreføring av grunnlaget fra SINTEF rapport STF40 A02037 fra 2002 [22], men oppdatert med ny kartbase og nytt trafikkgrunnlag med noen justerte traséføringer.

Prosjektet har vært gjennomført med prosjektleder Are Lien som ansvarlig hos oppdragsgiver og med seniorrådgiver Kåre H. Liasjø i OSL AS som faglig kontaktperson. Lokalt hos Avinor har Pål Ranestad vært kontaktperson for kvalitetssikring av deler av berggningsgrunnlaget. I ASPLAN VIAK, som er engasjert i masterplanarbeidet, har Harald Larsen vært kontaktperson.

Ved SINTEF har prosjektet vært bearbeidet av forskerne Rolf Tore Randeberg og Idar Ludvig Nilsen Granøien, med sistnevnte som prosjektleder. Prosjektansvarlig hos SINTEF har vært forskningssjef Odd K. Ø. Pettersen.

Denne rapporten gjennomgår bakgrunnen for bestemmelser i retningslinje T-1442 og kommenterer også noen forskjeller i forhold til den gamle retningslinje T-1277. Videre er det lagt inn en dokumentasjon av datagrunnlaget for beregningene, samt vist resultater. Grunnlaget har vært gjennom en kvalitetskontroll hos oppdragsgiver, noe som har medført endringer i traségrunnlaget.

Beregningene i denne rapport gjelder for situasjonen i 2005, en prognose for 2015 samt en perspektivskisse for 2040. Det er de to førstnevnte som danner grunnlag for støysonekartet som skal inn i kommunenes planer.

2.GENERELT OM FLYSTØY

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

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

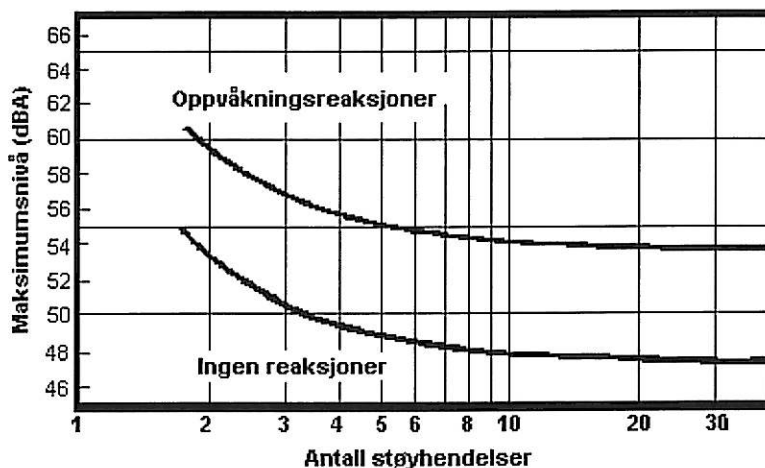
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De to viktigste typer er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller sjenanse. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader 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 [1].

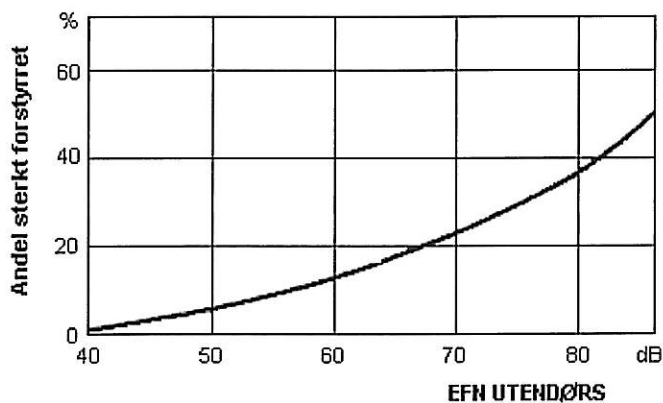
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp*er som en opplever at flystøyen medfører i den perioden man er våken. De mest vanlige beskrivelser er knyttet til *stress og irritasjon*, samt *forstyrrelser ved samtale og lytting* til radio, fjernsyn og musikk (se 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. [3] viser en gjennomsnittlig 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 bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene [4]. Tilsvarende funn er gjort ved Værnes og i Bodø [5].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall sterkt forstyrret av flystøy som funksjon av ekvivalent flystøynivå utendørs [3].

3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER

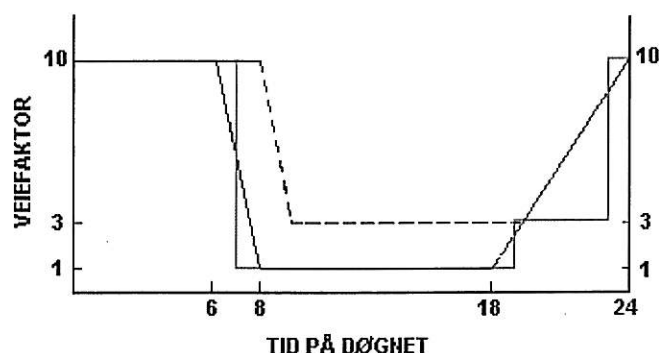
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt å sette de nye bestemmelsene i noen grad i sammenheng med de gamle som erstattes.

3.1 Måleenheter

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

På begynnelsen av 1980-tallet ble det i Norge utarbeidet to spesielle enheter for karakterisering av flystøy, nemlig Ekvivalent Flystøynivå (EFN) og Maksimum Flystøynivå (MFN), begge basert på lydnivåmålinger i dBA. Enhetene ble definert i ref. [6] og lagt til grunn i retningslinjen fra 1984 og senere i 1999 [8]. Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 [7] ble enhetene erstattet med henholdsvis L_{den} og L_{5AS} .

L_{den} er det mål som EU har innført som en felles måleenhet for ekvivalentnivå. I likhet med EFN legger måleenheten forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vekt faktoren 10, på dag er den 1. Det gjelder for både EFN og L_{den} . Mens EFN har en gradvis avtrappende veiekurve på morgen og gradvis økende på kveld, har L_{den} en trinnvis overgang, se Figur 3-1. L_{den} adderer 5 dB til støyhendelser mellom kl 19 og 23. I antall operasjoner tilsvarer dette en vektning på 3.16. Dersom trafikken ved flyplassene var jevnt fordelt over døgnet, vil derfor EFN gi høyere (lineære) veiefaktor for trafikken. Ved virkelige situasjoner (og omgjort til dB) viser det seg at støynivået målt i EFN i gjennomsnitt gir ca 1-1.5 dB høyere verdi.



Figur 3-1. Veiekurve for EFN (sort linje hverdag, stiplet linje søndag) og L_{den} (rød linje) som funksjon av tid på døgnet [6, 7].

MFN var definert som det høyeste A-veide lydnivå som regelmessig forekommer i et observasjonspunkt, og som klart kan tilskrives flyoperasjoner. "Regelmessig" ble definert til en hyppighet på minimum 3 ganger per uke. I T-1277 ble det regnet separat maksimumsnivå for natt

(22–07) og dag (07–22). MFN var ment å skulle gi utslag dersom maksimumsnivå skulle gi større ulemper enn det som beregnet ekvivalentnivå skulle innebære.

Det nye 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 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.

Retningslinjen definerer forøvrig ikke begrepet ”hendelse”. Det betyr at det ikke er gitt hvor mye støy som skal til for at man skal inkludere noe som en hendelse. I veilederen til T-1442 [9] er dette imidlertid rettet på, slik at det er mulig å beregne størrelsen. Avklaringen i veilederen medfører at L_{5AS} beregnes som MFN på natt, med den forskjell at tidsrommet som betraktes er redusert med en time på kvelden, siden L_{5AS} beregnes for tidsrommet 23–07. Dette er i tråd med uttalt intensjon om at overgang fra MFN til L_{5AS} alene ikke skulle medføre endringer.

3.2 Støysoner til arealplanlegging

Mens retningslinje T-1277 og dens forgjenger T-22/84 definerte 4 støysoner nummerert fra I–IV, legger den nye retningslinjen opp til at det bare skal etableres 2 støysoner, gul og rød sone. I tillegg benyttes betegnelsen ”hvit sone” om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere ”grønne soner” på sine kart for å markere ”stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser”. Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

3.2.1 Definisjon av støysoner

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

De to støysonene er i retningslinjen definert som vist i den følgende tabell. Det fremgår at hver sone defineres med 2 kriterier. Hvis ett av kriteriene er oppfylt på et sted, så faller stedet innenfor den aktuelle sonen – det er med andre ord et ”eller” mellom kolonnene.

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	52 L_{den}	80 L_{5AS}	62 L_{den}	90 L_{5AS}

Tabell 3-1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Sammenlignet med de 4 flystøysonene i T-1277 og tatt hensyn til at EFN kan være ca 1 dB høyere enn L_{den} , går det frem at yttergrensen for gul sone ligger noe innenfor midten av den tidligere støysonen I. Yttergrensen for rød sone vil ligge noe innenfor midten av den gamle støysonen III.

3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer

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

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

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

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.3 Beregningsmetode

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

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

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget

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

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

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

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

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

Det unike med NORTIM er at det tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk reflekterende flater. NORTIM beregner i en og samme operasjon alle de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjene. Beregning av MFN og EFN er således supplert med L_{den} og L_{5AS} . Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn.

Grensesnittet mellom operatør og program er betydelig forbedret slik at arbeidsbelastningen er redusert til under det halve. Nødvendige hjelpeprogram foretar 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 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. Disse algoritmer erstatter tidligere algoritmer for beregning av lateral demping. Årsaken var at den moderne flyparken har andre karakteristika enn de som ble benyttet da de grunnleggende rutiner ble utviklet sent på 1970 tallet. De gamle rutiner var utelukkende empirisk utviklet, mens de nye er en blanding. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [13], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [14] og således empiriske. Etter disse opprettingene av programkoden viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [12].

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

3.4 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 og ble oppdatert i 2002 [17].

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

Flystøy beregnes for utendørs nivå. Det må derfor gjøres forutsetninger om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne gjøre resultatene om til innendørsnivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere

gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige flytyper har ulik støydemping gjennom en fasade. Basert på utredning om fasadeisolasjon [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 ($L_{Aeq,24h}$):

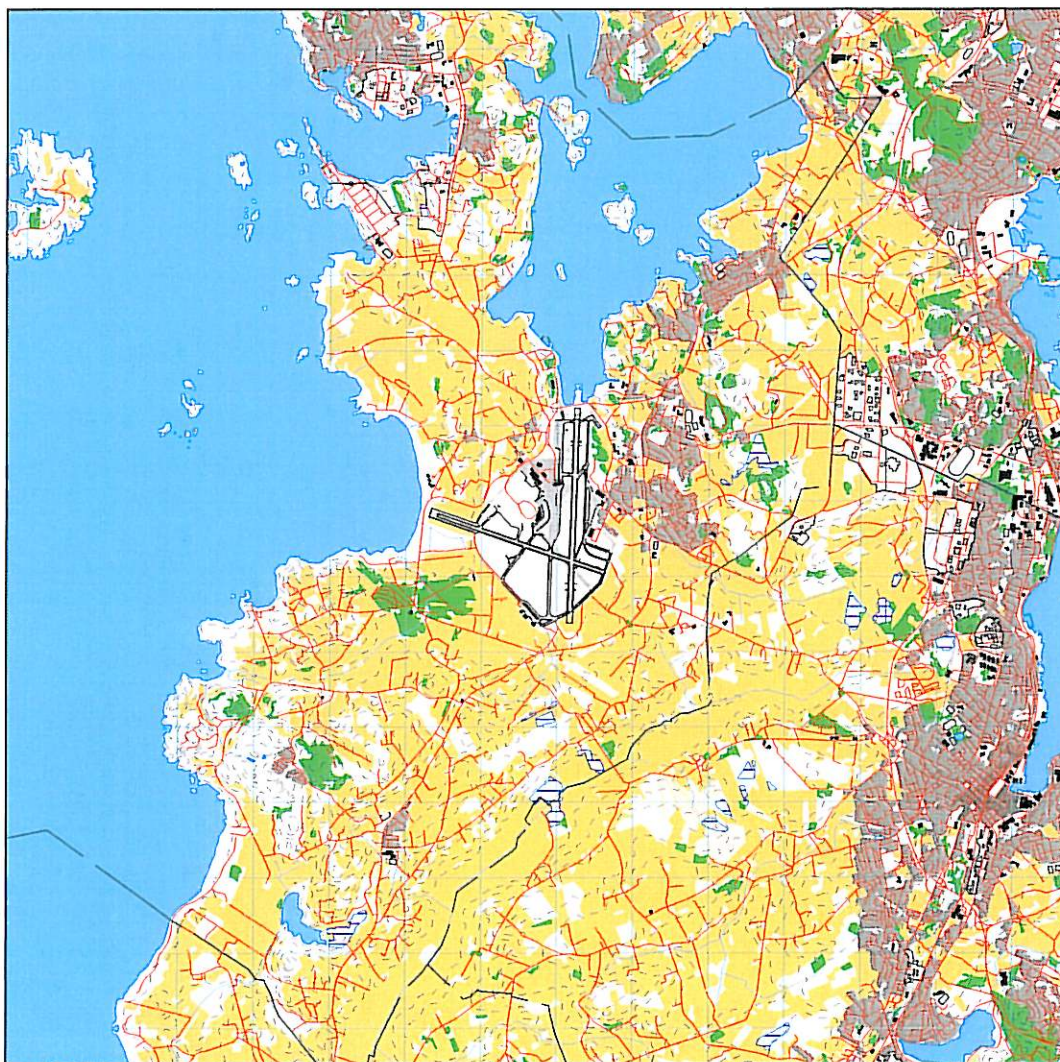
Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

Flyplasstype	Støymessig dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse	Kartleggingsgrense relativt til frittfeltnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Eldre jetfly / Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	26 dBA	61 dBA (35+26)

4.OMGIVELSER

4.1 Digitalt kartgrunnlag

NORKART har gjennom sin avtale med Avinor levert digitalkart fra N50 serien for prosjektet. Kartet er i UTM89 sone 32 og vil bli presentert i forskjellige målestokker i denne rapporten. Det legges på et rutemønster langs akse i koordinatsystemet med 1 km oppløsning.



Figur 4-1 Basiskart i målestokk 1:100 000.

4.2 Digital terrengmodell

Det er benyttet den samme digitale terrengmodell som ble benyttet i [22]. Denne har en punktoppløsning på 30x30 meter og desimeters nøyaktighet for høyde i hvert punkt.

Eksisterende terminalbygninger og hangarer ved helikopterterminalen er lagt inn som støyskjermer etter opplysninger gitt i [25]. For de fremtidige situasjoner har masterplanen [21] skissert endringer i terminalområdet og flytting av helikopterterminal. Disse endringer er tatt hensyn til ved at bygninger som forslått revet i området tas ut, mens nye bygninger legges inn som nye skjermer. Ny rusestall legges også inn tilsvarende for prognosesituasjonene.

5.FLYTRAFIKK

5.1Trafikk i følge tårnjournal

Retningslinjen og EU-direktiv foreskriver at det skal gjøres midling av støynivå over et helt kalenderår. Det er derfor innhentet tårnjournal for 2005 på elektronisk form fra Avinor. Denne journalen inneholder all registrert trafikk med angivelse av flytype, tidspunkt for avgang eller landing, hvor flyet skal til eller kommer fra og hvilken type flyging det dreier seg om.

5.2Annen trafikk

I tillegg til aktivitet som er knyttet til flyging, er det støyende aktivitet fra uttesting av fly og helikopter på bakken. Basert på opplysninger om denne typen aktivitet i ref [23] er det lagt inn antall minutter pr år med motortesting på bakken for helikopter og fly. For at NORTIM skal beregne mengdene av denne aktiviteten, så er antall minutter med hver kombinasjon av type fly og motorsetting lagt inn som et tilsvarende antall bevegelser. Det er benyttet kode 31-33 for type flyging for disse operasjoner og operasjonene er benevnt MT.

5.3Oppsummering av trafikk

Tabell 5-1 Antall operasjoner i 2005 på Stavanger lufthavn Sola, antall minutter med motortesting pr år.

TO	LA	Operasjon	SumOper
LA		Landing	34101
TG		Landingsrunde Touch & Go	14094 ²
TO		Avgang	34091
MT		Motortesting	20782

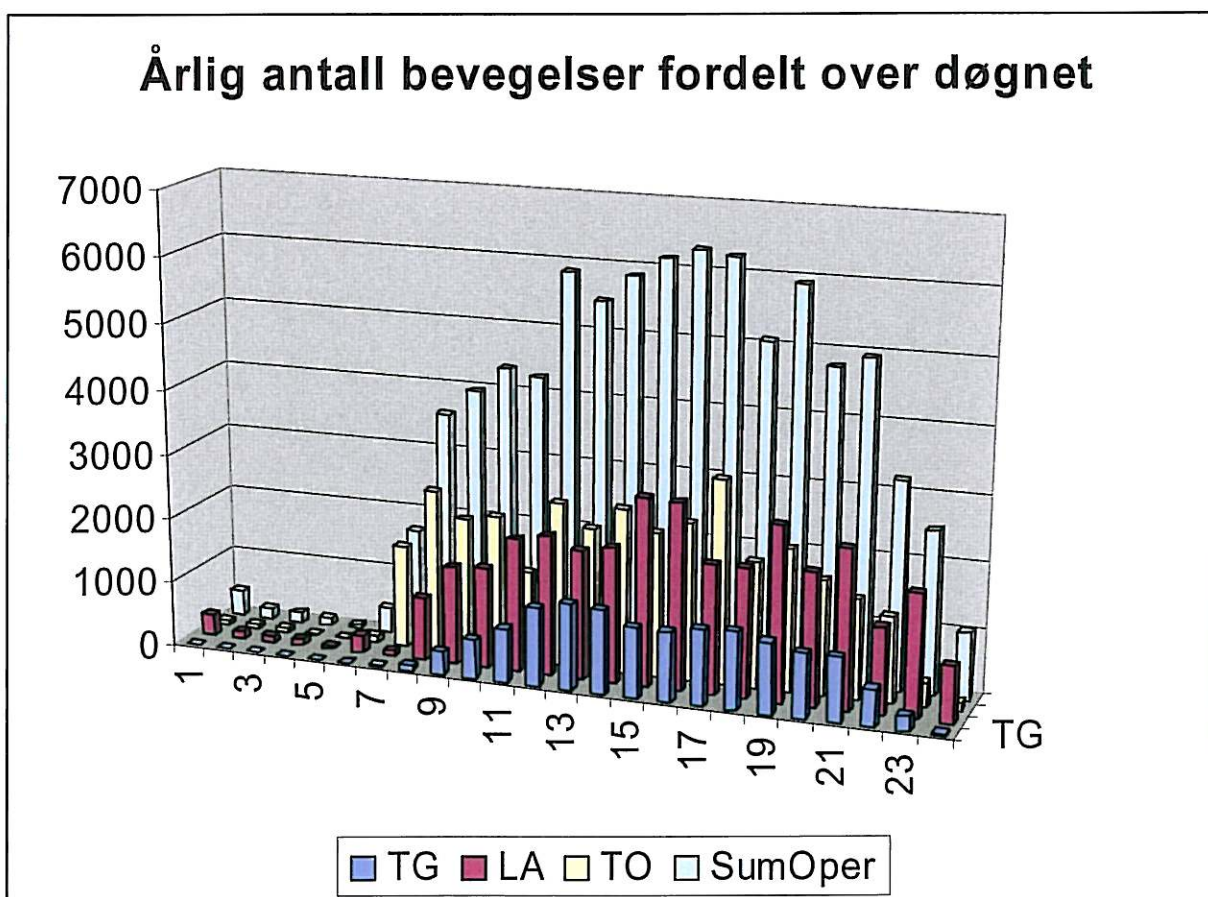
Tabell 5-2 Fordeling av trafikken på kategori flyging samt angivelse av motortesting.

FLT	Flygingens art	SumOper
1	Ruteflyging	38750
2	Ikke regelbunden trafikk	2729
3	Fraktflyging	2367
4	Kontinentalsokkelflyging (helikopter)	11406
5	Annen kommersiell helikopterflyging	3570
6	Annen kommersiell flyging	59
7	Ukjent (gammel kode for frakt?)	2
8	Ukjent (gammel kode for skoleflyging)	2
9	Ukjent (gammel kode for rundflyging)	12
11	Ettersøkning- og redningstjeneste	183
12	Ambulanseflyging	785
13	Skole- og instruksjonsflyging	714
14	Posisjonsflyging	1215
15	Teknisk returflyging	226
16	Kontrollflyging	71
17	Allmenn flyging	18585
21	Militær flyging	1605
22	Ukjent	5

² Antall TG bevegelser i tabellen er det doble av antall runder, mao.: her telles en runde som to bevegelser.

FLT	Flygingens art	SumOper
31	Motortesting i minutter på tomgang	8000
32	Motortesting i minutter på mellomturfall	4892
33	Motortesting i minutter på full skyvkraft	7890

Det er registrert kun små avvik i tallene fra den elektronisk journalen i forhold til offisiell statistikk for lufthavnen, så tallene over brukes for dagens situasjon uten skaleringer.



Figur 5-1 Døgnfordeling for trafikken på Stavanger lufthavn Sola fordelt på type bevegelse.

6.FLYTYPER

6.1Flytyper i bruk

Det er i alt benyttet 237 forskjellige benevnelser på flytyper etter ICAO standard i den elektroniske loggen fra Avinor. Disse betegnelseene oversettes til de kodene som finnes i NORTIM databasen før den videre bearbeiding. Flytyper med tilnærmet samme ytelse og støymessige egenskaper samles og behandles under ett. Det vesentlige antall blant disse er småfly og helikopter. Noen småfly, som C172, har egne data i databasen. De øvrige samles i to grupper GASEPF og GASEPV, den første for de som har fast pitsj på propell og den andre for de som har variabel. Helikoptertyper som ikke har egne data i databasen samles i gruppene LHEL, MHEL og THEL avhengig av størrelse og tyngde. Denne behandling reduserer antallet forskjellige flytyper

til 86. I Tabell 6-1 vises oversikt over antall bevegelser pr flytype etter oversetting til databasenavn.

Flytyper som har samme operasjonsmønster samles i grupper (ACcat) for videre bearbeiding. I Vedlegg 1 er det vist tabeller som dokumenterer oversetting og tilordning i grupper.

Tabell 6-2 viser antall operasjoner fordelt på disse gruppene.

6.2 Kildedata for fly

Støydata for de 86 forskjellige flytypene hentes fra NORTIM masterdatabase, med unntak for den relativt nye helikoptertypen S-92, som hentes fra målerapporten ref [24].

6.3 Oppsummering av flydata

Tabell 6-1 Antall operasjoner i 2005 fordelt på flytyper i databasen

NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper	NewACTyp	SumOper
1900D	776	CL600	160	GV	4
707320	2	CL601	1374	H500D	8
737300	4010	CNA172	8376	HS748A	1075
737400	723	CNA206	1546	IA1125	2
737500	8192	CNA20T	744	JAGUAR	4
737700	8556	CNA441	114	L188	44
737800	2166	CNA500	1258	LEAR25	6
737QN	2	CVR580	73	LEAR35	84
74720B	18	DC1010	8	LHEL	787
757300	2	DC3	6	MD81	1480
757PW	10	DC820	4	MD82	567
757RR	16	DC870	20	MD83	8
A109K2	1356	DC930	10	MD9025	309
A310	2	DC9Q9	16	MHEL	348
A319	8	DHC6	1322	MU3001	113
A320	199	DHC8	796	PA30	6
A32123	388	DHC830	8828	PA31	27
A330	10	E3A	6	R22	1026
A33034	4	EMB145	4	S65	4
A7D	2	F10062	1440	S76	1175
B212	86	F16N	54	S92	122
B222	3	F28MK2	2	SA330	11204
BAE146	1214	F5AB	32	SA350	432
BEC58P	404	FAL20	75	SA355	182
C130HP	62	GASEPF	5842	SABR80	4
C135B	13	GASEPV	1281	SF340	475
C17	8	GII	6	THEL	1062
CH47D	37	GIIB	6		
CIT3	42	GIV	14		

Tabell 6-2 Antall operasjoner pr grupper fly og helikopter i 2005.

ACcat	Flykategori	SumOper
H1	Store helikopter offshore	13563
H2	Middels-små helikopter	4232
HM	Helikopter militær	37
JAGER	Jagerfly	92
JBIZ	Business jet	3152
JCHA	Charter jetfly	639

ACcat	Flykategori	SumOper
JRU1	Rutefly jet vingemotorer	24861
JRU2	Rutefly jet halemonterte	3804
PGA	Propellfly GA	18226
TLT	Lette turbopropfly	1436
TRSP	Transportfly jet/prop	1369
TRU	Turboprop rutefly	10875

7.DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

7.1 Destinasjoner

Destinasjon benyttes i denne rapport både som betegnelse for hvor flyene kommer fra og hvor de skal. I den elektroniske journalen vises destinasjoner i form av 4 bokstavs koder gitt etter ICAO DOC 7910. Det foretas en prosess som gjenkjenner kodene, hvilken retning de ligger i og hvilken avstand det er dit. I Tabell 11-3 i Vedlegg 1 er denne oversettingen vist hvor også avstand til destinasjon i form av Stage Length (definert i [15]) er angitt. Destinasjoner i samme retning grupperes deretter som vist i den følgende tabell.

Tabell 7-1 Destinasjonsgrupper og antall operasjoner (minutter motortesting for TSTn) pr. år.

DepDestGroup	TO LA	SumOper
Lokal	LA	5384
Lokal	TG	13820
Lokal	TO	5256
Nord	LA	5744
Nord	TG	209
Nord	TO	5913
NVest	LA	1230
NVest	TO	1253
Sør	LA	1677
Sør	TG	21
Sør	TO	1706
Sørvest	LA	3023
Sørvest	TO	3066
Sørøst	LA	5255
Sørøst	TG	19
Sørøst	TO	5233
TST1	MT	8000
TST2	MT	4892
TST3	MT	7890
Vest	LA	3143
Vest	TO	3122
Øst	LA	8645
Øst	TG	25
Øst	TO	8542

7.2 Flygeprosedyrer

I beregningsgrunnlaget etableres prosedyrer til de forskjellige destinasjonsgruppene for landinger og avganger til aktuelle rullebaner. Generelt vil det alltid (med unntak for småfly og noe helikoptertrafikk) være etablert prosedyrer som er basert på instrument flyging, både for landinger og avganger. I tillegg legges inn prosedyrer for visuell innflyging og for avganger som forlater instrumentprosedyren og setter direkte kurs ut av kontrollsonen. Det etableres prosedyrer for alle flygrupperinger til og fra alle aktuelle destinasjonsgrupper.

Ved fordeling av trafikken på de forskjellige prosedyrer er det lagt til grunn at rullebane 18/36 er hovedbane for fly og bane 11/29 er hovedbane for helikopter. Bruk av rullebaneretning er styrt av vind og det benyttes samme fordeling som i [22] i stor grad. Denne var basert langtids

vindstatistikk på årlig basis. Ved å se bort fra stille perioder og ren sidevind finnes for rullebanene hver for seg at fordelingen mellom 18 og 36 er som 57% til 43%. I beregningene settes forholdet til 60/40. Mellom 11 og 29 er fordelingen som 51% til 49% og settes til 50/50.

I sterk sidevind i forhold til bane 18/36 (>25 knop) er det antatt at fly vil være tvunget til å benytte bane 11/29. Etter vindstatistikken vil dette føre til at 11/29 benyttes på landing i 2% av tiden. Det antas at sidevind er mindre kritisk ved avganger og at skråbanen benyttes til avganger bare i 1% av tiden.

Det antas at langtids vindfordeling først og fremst gjør seg gjeldende for rutefly. For småfly antar en at det er mindre aktivitet i sterk vind og at rullebane 18/36 benyttes 50/50. Helikopter rutetrafikk antas bare å benytte 11/29. Jagerfly antas bare å benytte hovedbanen. Dette gir en rullebanefordeling som vist i tabellen under.

Tabell 7-2 Trafikkfordeling på rullebanene.

Flytyper, operasjon	Bane 18	Bane 36	Bane 11	Bane 29
Større fly, landing	59 %	39 %	1 %	1 %
Større fly avgang	59.5 %	39.5 %	0.5 %	0.5 %
Jagerfly	60 %	40 %		
Helikopter(offshore)			50 %	50 %
Småfly	50 %	50 %		

Ut fra erfaring anslo lufttrafikk-tjenesten i [22] at en "visual approach" med forkortet innflyging benyttes i 2/3 av tilfellene, mens full instrumentinnflyging benyttes i resten av tiden. For avganger er det etablert standard instrument utflygingsprosedyrer (SID) for alle rullebanene og det ble anslått at disse prosedyrene flys fullt ut i 10 % av tilfellene. I 90 % av tilfellene vil fly få gå av SID og korteste vei mot destinasjon etter en oppnådd minsthøyde. Denne høyden er i praksis satt til 2000 fot for turboprop maskiner, 3000 fot for jettfly. Det antas at fly bare benytter bane 11/29 i værforhold som tilsier instrumentprosedyrer. Forutsetningene benyttes uendret fra 2002.

7.3 Rullebaner

Koordinater for rullebanene er hentet fra AIP for hovedbanene 18/36 og 11/29. Det er terskelpunktene som legges inn. I tillegg defineres en mindre del av skråbanen til bruk for helikopter, benevnt 11H/29H. For helikopter på militær side defineres et område utenfor hangar 01H/19H som rullebane. Oppstillingsplass utenfor helikopterterminal benyttes ved motortesting av helikopter og er lagt inn som H1. Likeledes er det lagt inn en posisjon for motortesting av fly på "drue 6", D6N, som i følge [23] er den mest benyttede posisjon.

Tabell 7-3 Koordinater for rullebanene for dagens situasjon.

RWY	FromEast	FromNorth	FrmElev	ToEast	ToNorth	ToElev	Direction	Length
11	304417	6531820	2.1	306494	6531099	8.2	109	2199
29	306494	6531099	8.2	304417	6531820	2.1	289	2199
11H	305098	6531584	3	305595	6531411	5	109	526
29H	305595	6531411	5	305098	6531584	3	289	526
18	306264	6533085	2.7	306174	6530531	8.8	182	2556
36	306174	6530531	8.8	306264	6533085	2.7	2	2556
01H	306350	6531570	8	306360	6531600	8	18	32
19H	306360	6531600	8	306350	6531570	8	198	32
D6N	305773	6530801	8.5	305775	6530861	8.5	2	60
H1	305290	6531805	4	305300	6531746	4	170	60

Eksisterende rusestall benyttes ikke og det er derfor planlagt en ny og bedre installasjon, som er forutsatt realisert til 2015, som er prognoseår for støysonekartet. For situasjonen i 2015 er det også lagt inn en 300 meter forlenging av hovedrullebanen mot sør som benyttes ved avganger.

Tabell 7-4 Rullebaner for 2015 endret fra dagens situasjon.

RWY	FromEast	FromNorth	FrmElev	ToEast	ToNorth	ToElev	Direction	Length
36Takeoff	306163	6530231	9	306264	6533085	2.7	2	2856
Rusestall	305529	6530890	8.5	305531	6530950	8.5	2	60

Rundt den nye rusestall legges det inn en 10 meter høy skjerm i form av en oktagon med avstand 70 meter fra sentrum til hjørnene.

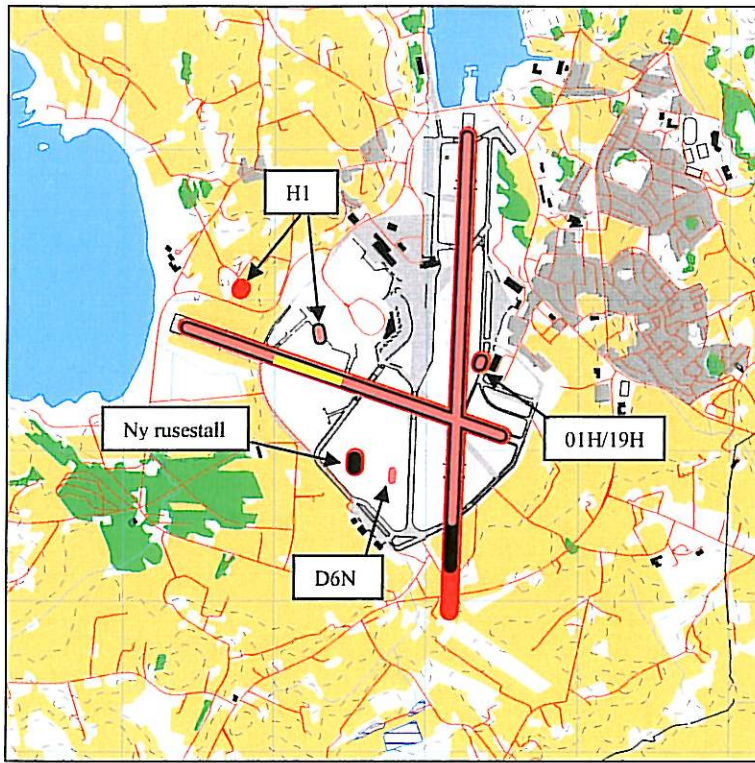
For 2040 er det forutsatt at hovedrullebanen er ytterligere forlenget mot sør med 300 meter og at terskelen i sør forskyves med 600 meter i forhold til i dag. Videre er det lagt inn et nytt terminalområde for helikopter offshore trafikken lengre vest enn dagens område. Dette medfører at motortestingsområdet for helikopter flyttes tilsvarende.

Tabell 7-5 Rullebaner for 2040 endret fra 2015 situasjonen.

RWY	FromEast	FromNorth	FrmElev	ToEast	ToNorth	ToElev	Direction	Length
18	306264	6533085	2.7	306153	6529931	8.8	182	3156
36	306153	6529931	8.8	306264	6533085	2.7	2	3156
H1	304770	6532060	5	304775	6532075	5	18	16

Koordinatene for rullebanene som er vist i Tabell 7-4 og Tabell 7-5 er tatt ut fra tegninger tilhørende Masterplan, tegninger benevnt Fase 1,2 og Fase 2,3 [21]. De kan derfor være noe unøyaktig.

Taksebaner defineres ikke spesielt i NORTIM, men ved utarbeidelse av traséer for taksing tas det hensyn til at det er planlagt en utbygging av disse i Masterplan. Utlegg av disse følger de samme figurer som er nevnt over.



Figur 7-1 Rullebaner som definert i Tabell 7-3, 7-4 og 7-5. Eksisterende tegnet i rosa, Masterplan fase 1,2 i sort og fase 2,3 i rødt. Del av 11/29 som benyttes av helikopter er tegnet i gult. (Bredde på rullebaner er overdrevet i skissen).

Figuren viser også utvidelsen av hovedrullebanen i to trinn, samt eksisterende og ny posisjon for H1. Utvidelsene av rullebanen gjelder kun i lengderetning og ikke i bredde som figuren antyder.

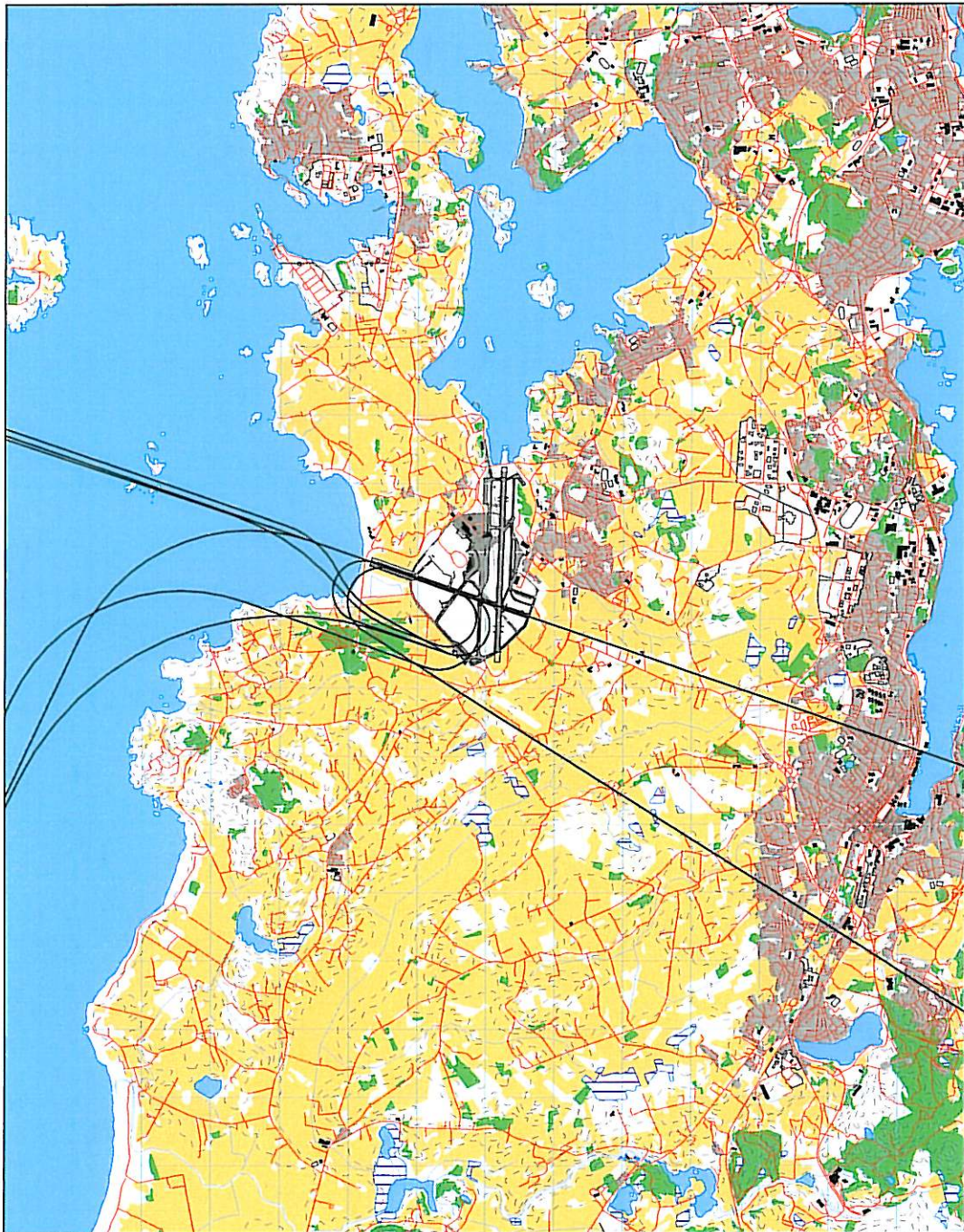
7.4 Flytraséer

For hver kombinasjon av prosedyre og flykategori konstrueres en trasé. Denne følger den ideelle linjen for prosedyren. I tillegg genererer NORTIM en statistisk spredning om denne traséen etter normen i [20]. Det benyttes i alt 6 spredetraséer for hver hovedtrasé.

I de følgende figurer er det vist traséer for landinger og avganger for hver av prosedyrene gruppert på gruppene av fly vist i

Tabell 6-2. Traséer for statistisk spredning er vist i bare 2 av figurene. I tillegg er det vist spredning for alle helikopterbevegelser som et eksempel. For de øvrige vises bare de ideelle traséer for oversiktens skyld. Ved hver figur er det en tabell som viser antall operasjoner på forskjellige traséer. Traségrunnet, som er basert på det som ble benyttet ved forrige beregning [22], har igjen vært gjenstand for en kvalitetssikring av lufttrafikktenesten ved Stavanger lufthavn Sola og er noe justert etter dette.

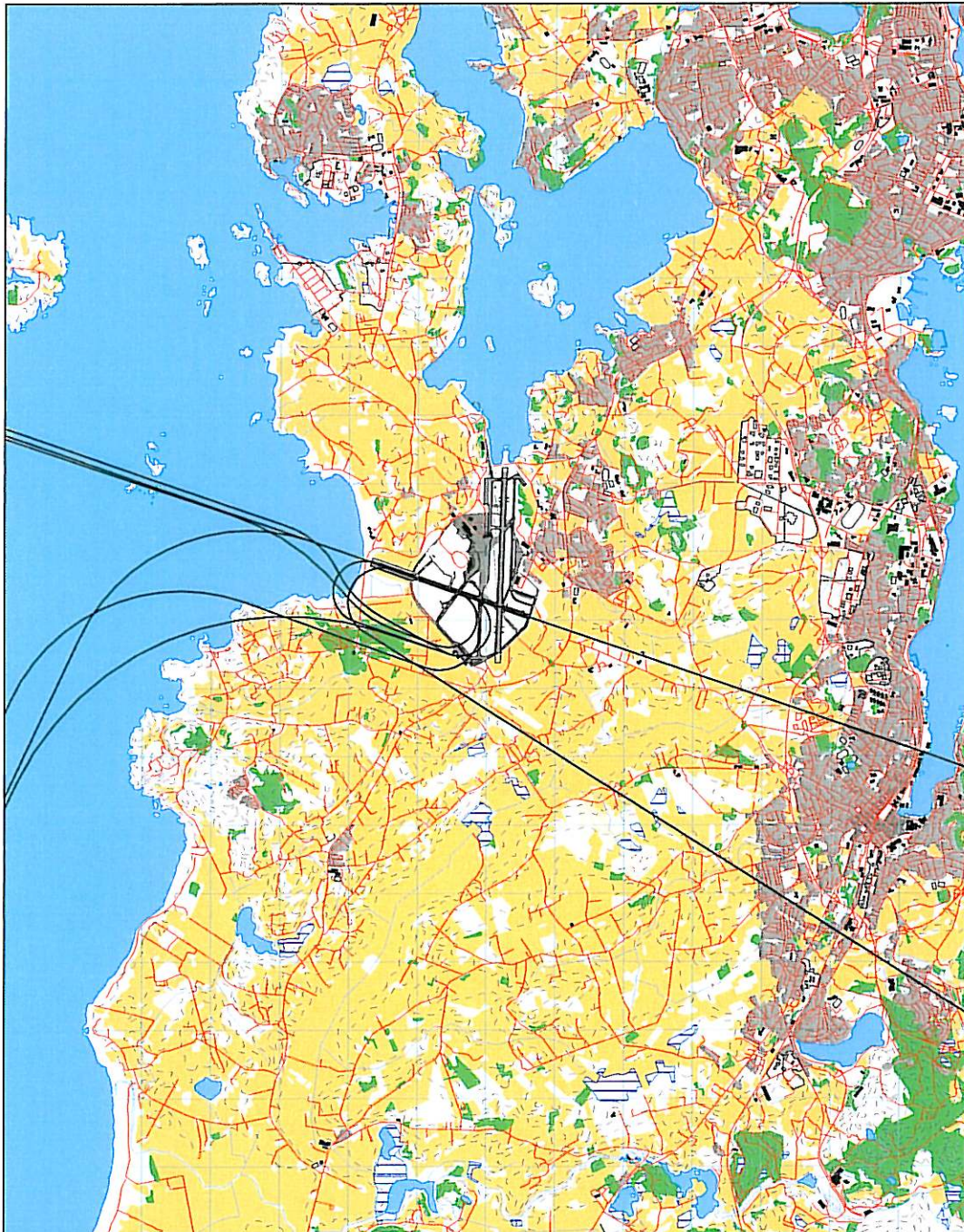
Ut over de viste traséer legges det inn sirkulære traséer ved hver av motortestposisjonene. Disse RUNUP traséene, som benyttes i motortesting, legges inn med radius på 30 meter.



Figur 7-2 Landingstraséer store helikopter offshore med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	H1	1631
Nord	H1	141
NVest	H1	1230
Sør	H1	6

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Sørvest	H1	2951
Sørøst	H1	13
Vest	H1	647
Øst	H1	25



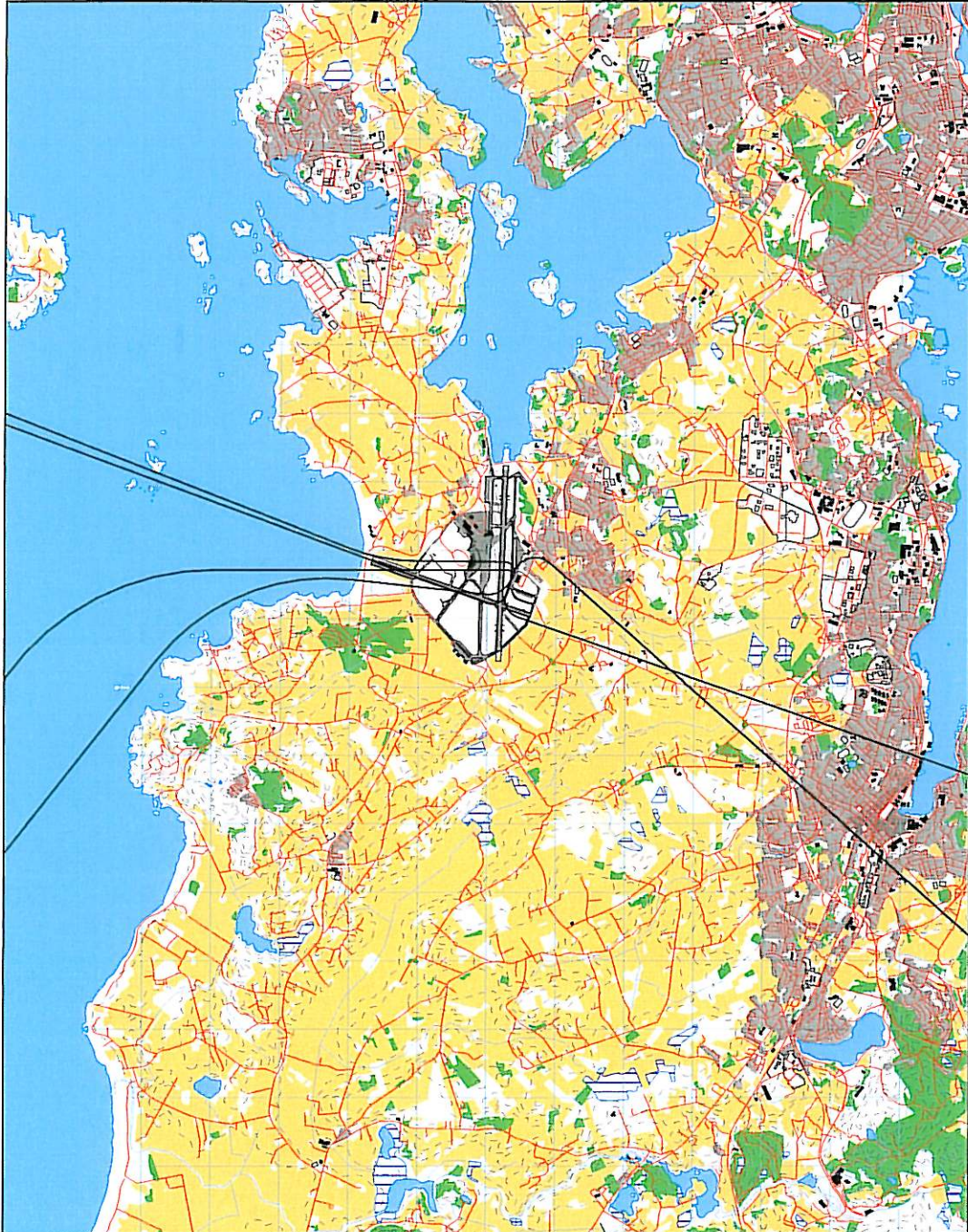
Figur 7-3 Landingstraséer middels og små helikopter med tilhørende trafikk. M 1:100 000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	H2	1387

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Nord	H2	206

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Sør	H2	2
Sørvest	H2	69
Sørøst	H2	25

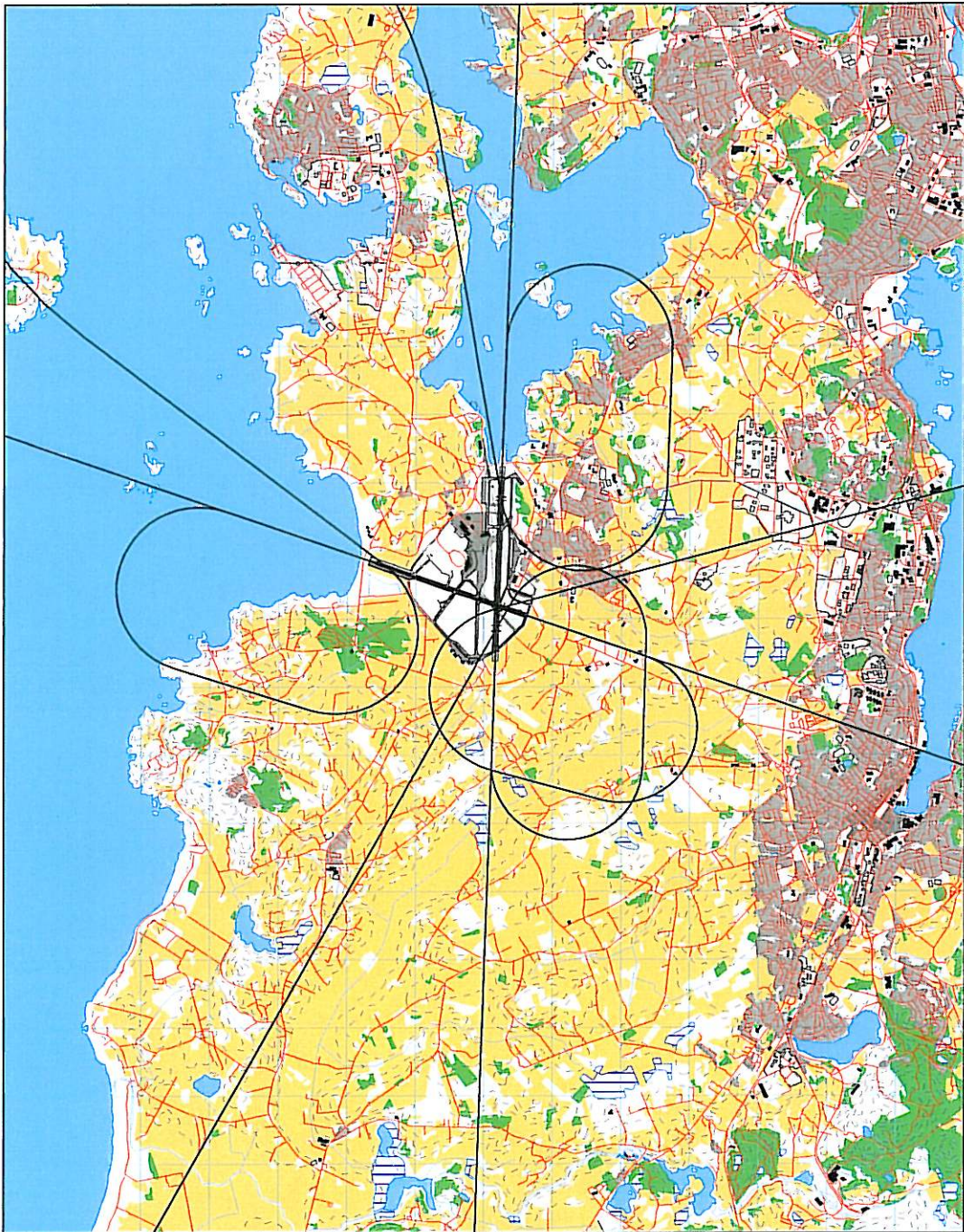
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Vest	H2	1
Øst	H2	18



Figur 7-4 Landingstraséer for militære helikopter med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	HM	13
Sør	HM	1
Sørøst	HM	2

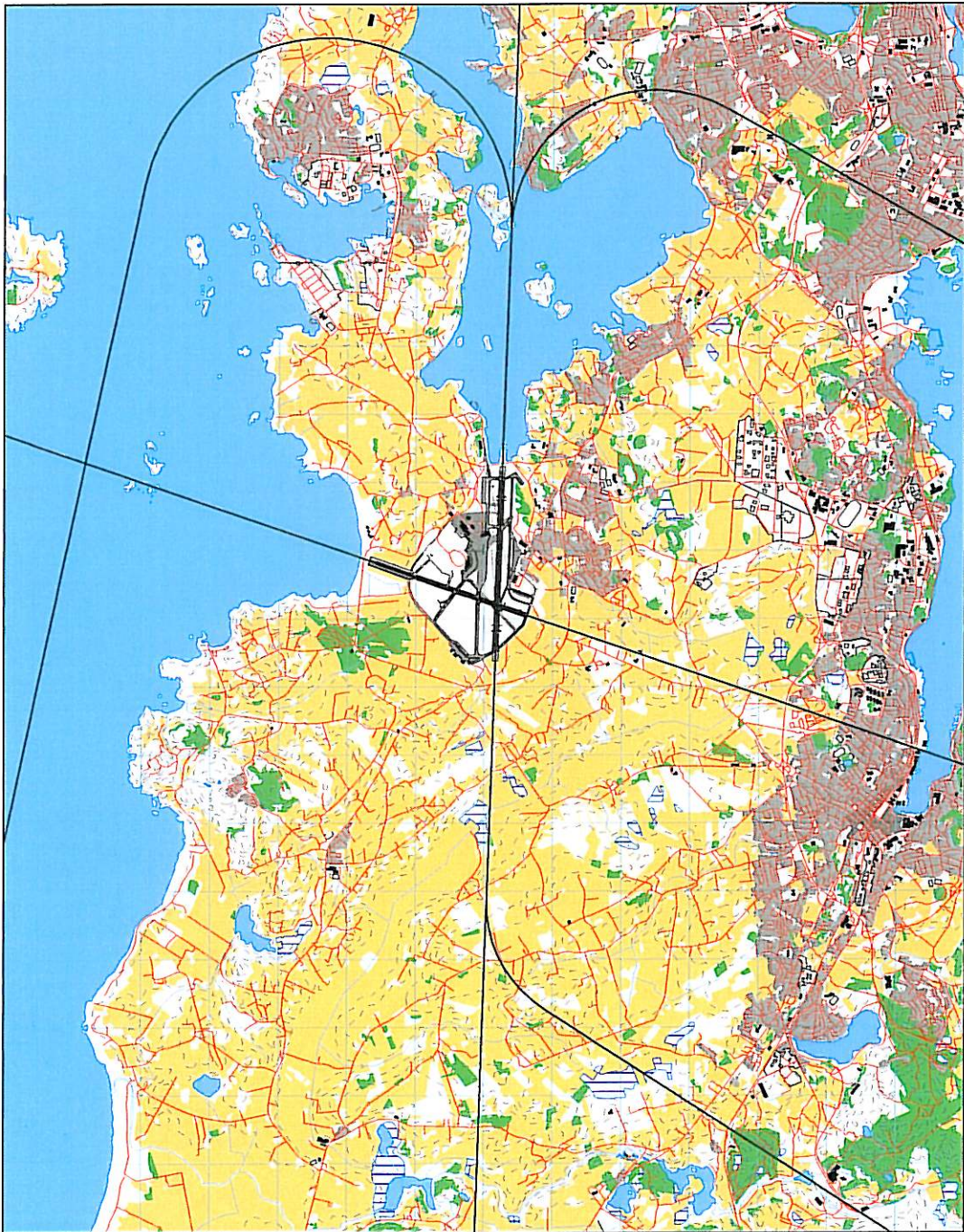
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Vest	HM	2



Figur 7-5 Landingstraséer jagerfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

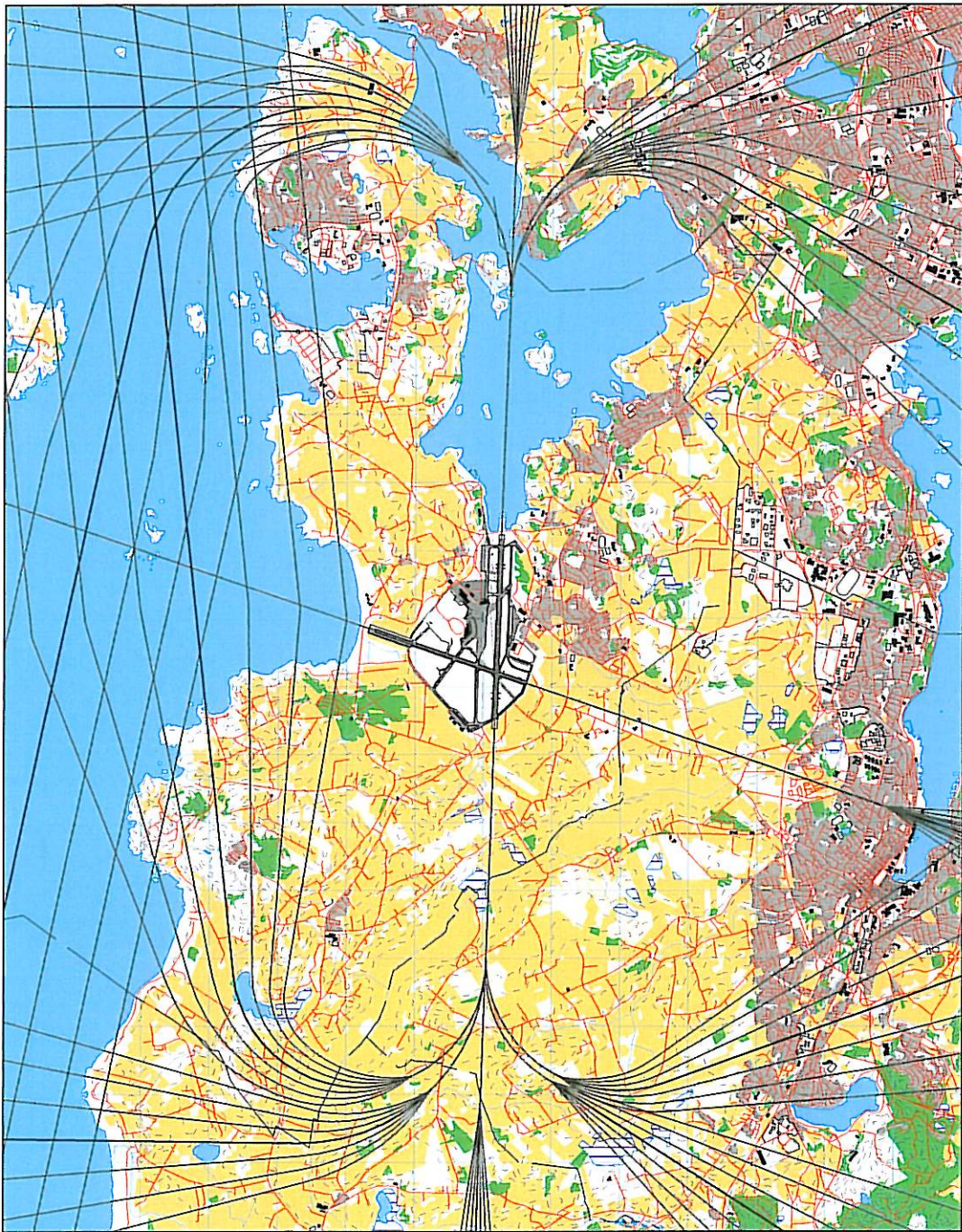
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JAGER	9
Nord	JAGER	21
Sør	JAGER	3
Sørøst	JAGER	4
Vest	JAGER	2

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Øst	JAGER	3



Figur 7-6 Landingstraséer for charterfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100 000.

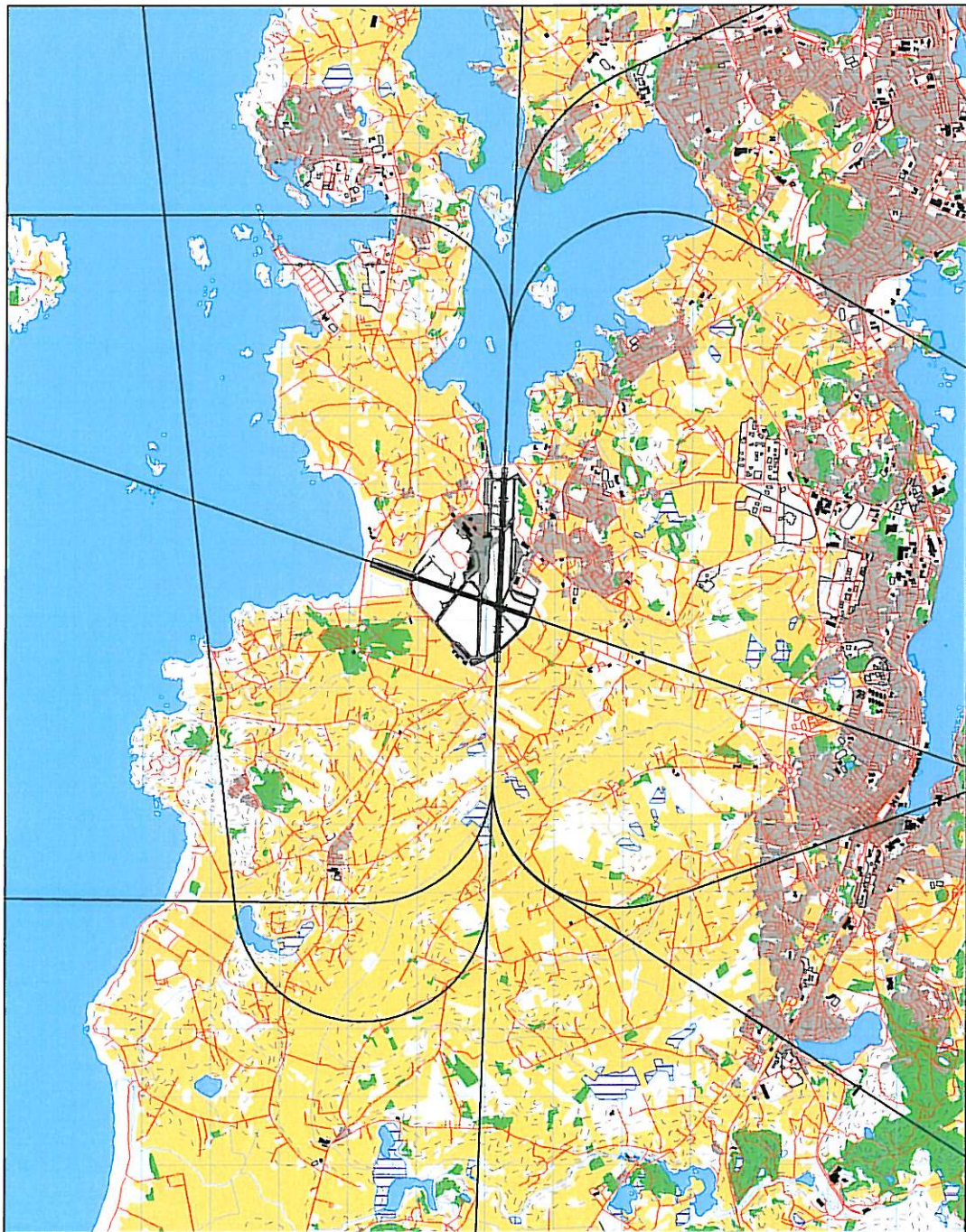
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JCHA	1
Sør	JCHA	129
Sørøst	JCHA	166
Vest	JCHA	2
Øst	JCHA	15



Figur 7-7 Landingstraséer med spredning for rutefly, jet med trafikkmengder. M 1:100.000.

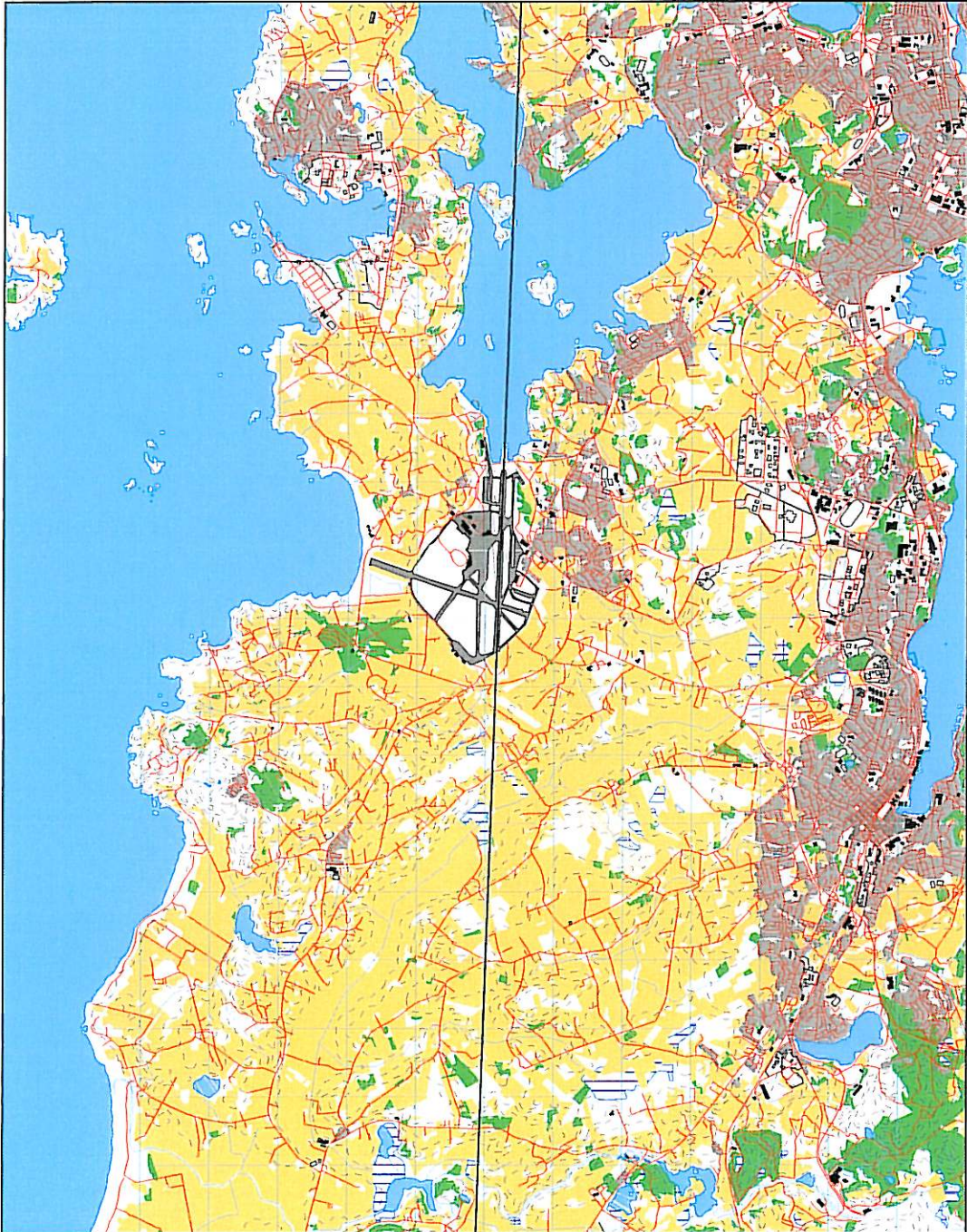
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JRU1	37
Nord	JRU1	3701
Sør	JRU1	711
Sørøst	JRU1	395
Vest	JRU1	1241
Øst	JRU1	6340

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JRU2	2
Nord	JRU2	1
Sør	JRU2	721
Sørøst	JRU2	1175
Øst	JRU2	3



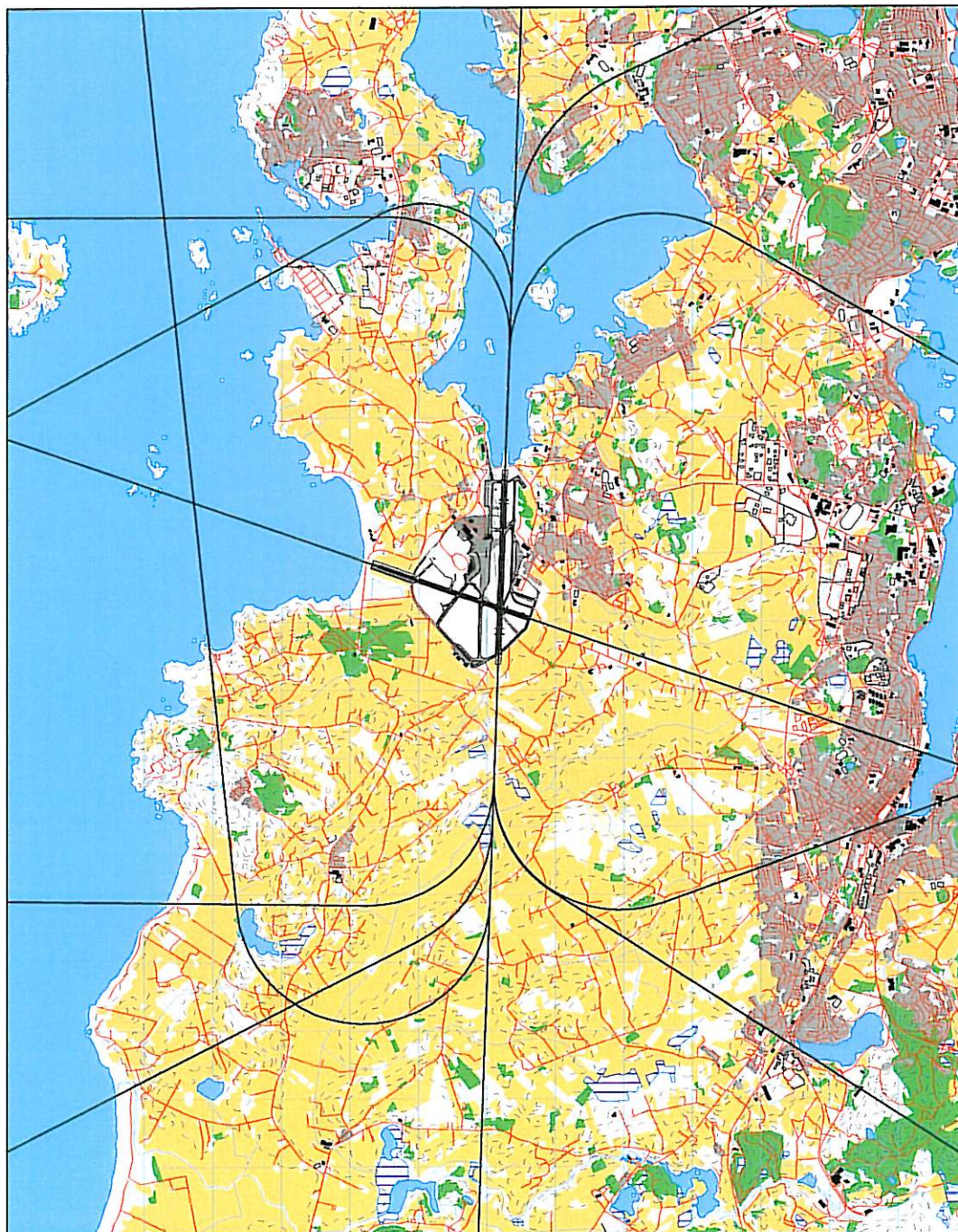
Figur 7-8 Landingstraséer rutefly turbo med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TRU	10
Nord	TRU	501
Sør	TRU	4
Sørøst	TRU	2149
Vest	TRU	1065
Øst	TRU	1703



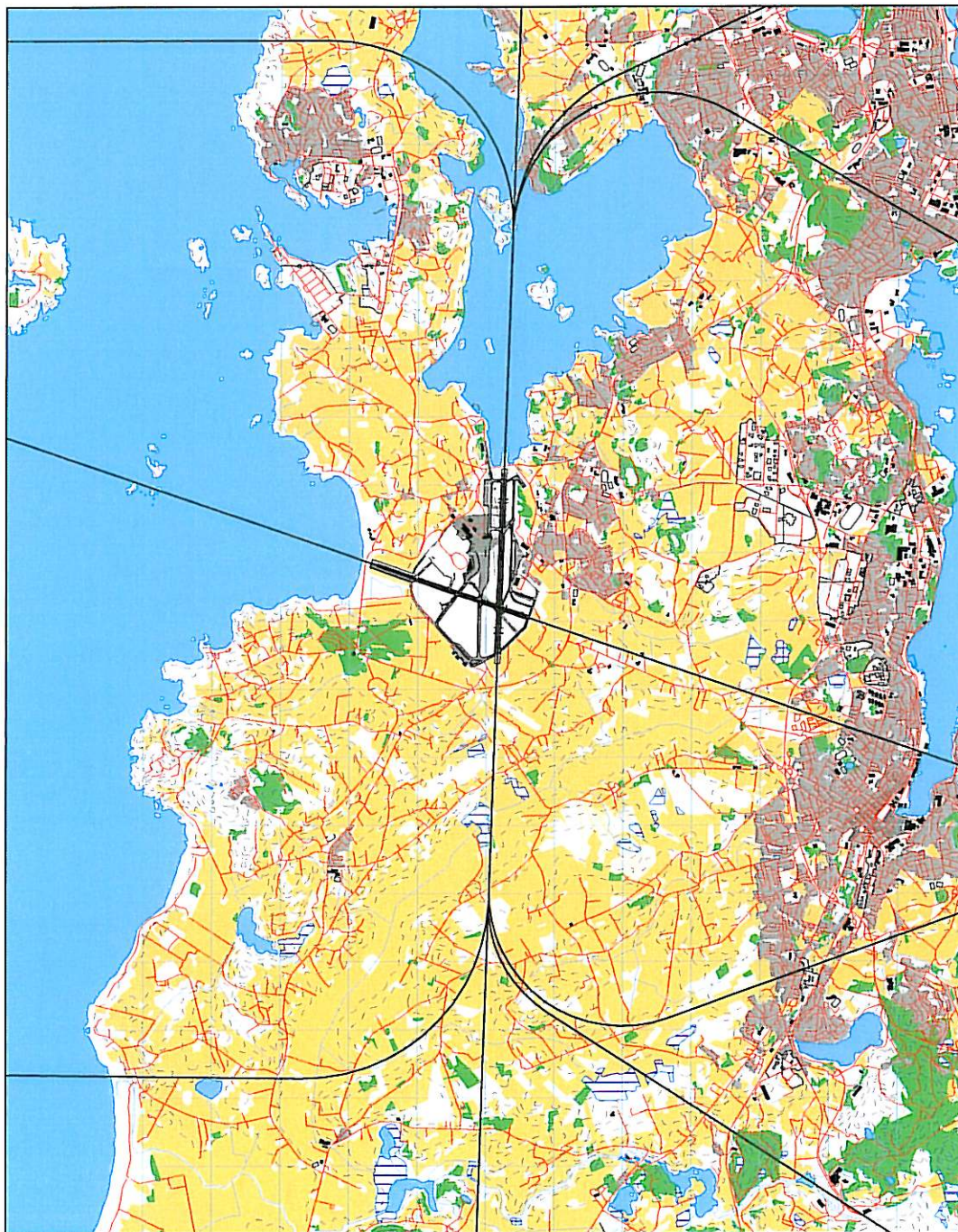
Figur 7-9 Landingstraséer transportfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TRSP	18
Nord	TRSP	274
Sør	TRSP	16
Sørøst	TRSP	295
Vest	TRSP	53
Øst	TRSP	29



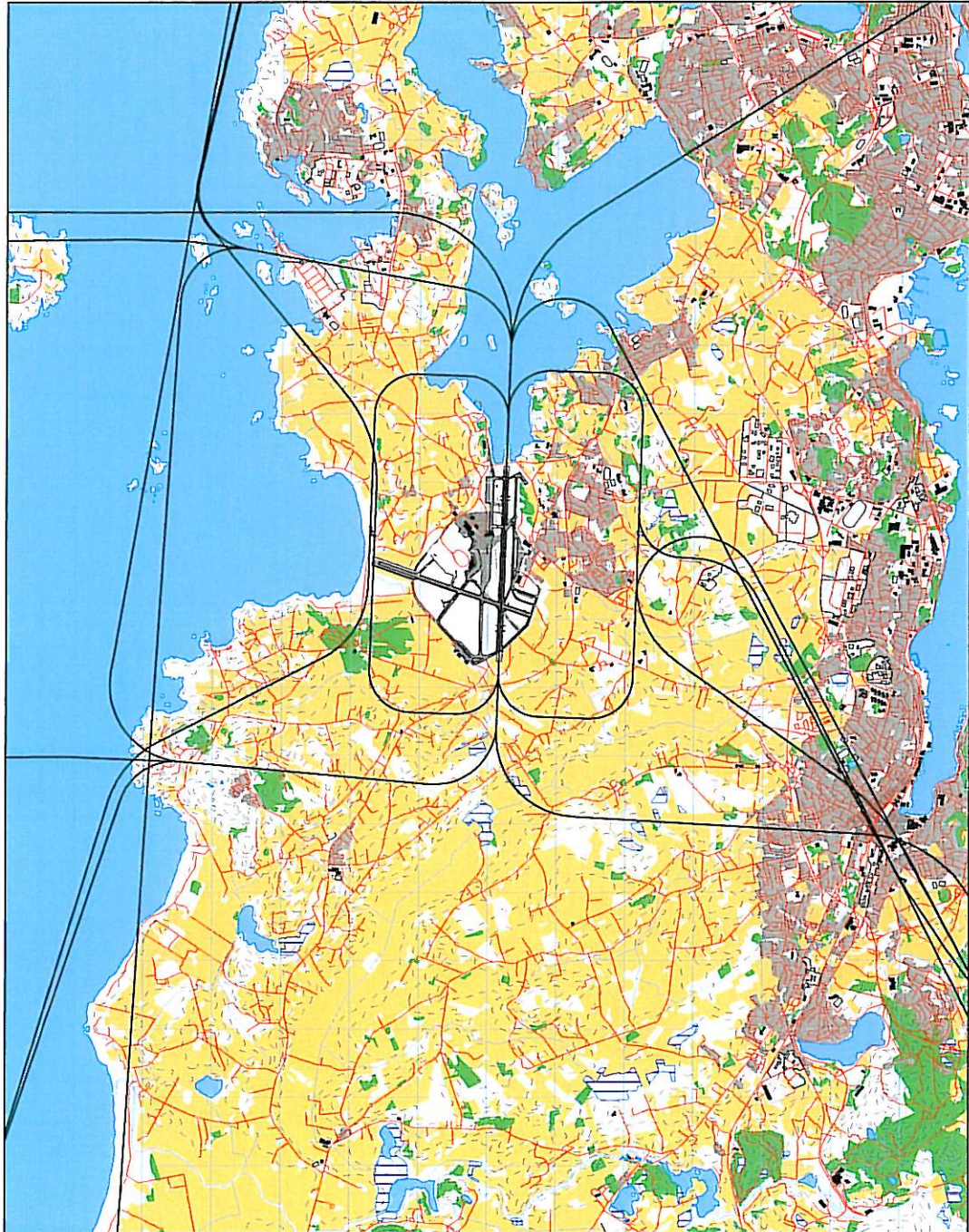
Figur 7-10 Landingstraséer lett turboprop med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TLT	100
Nord	TLT	198
Sør	TLT	9
Sørvest	TLT	3
Sørøst	TLT	100
Vest	TLT	71
Øst	TLT	205



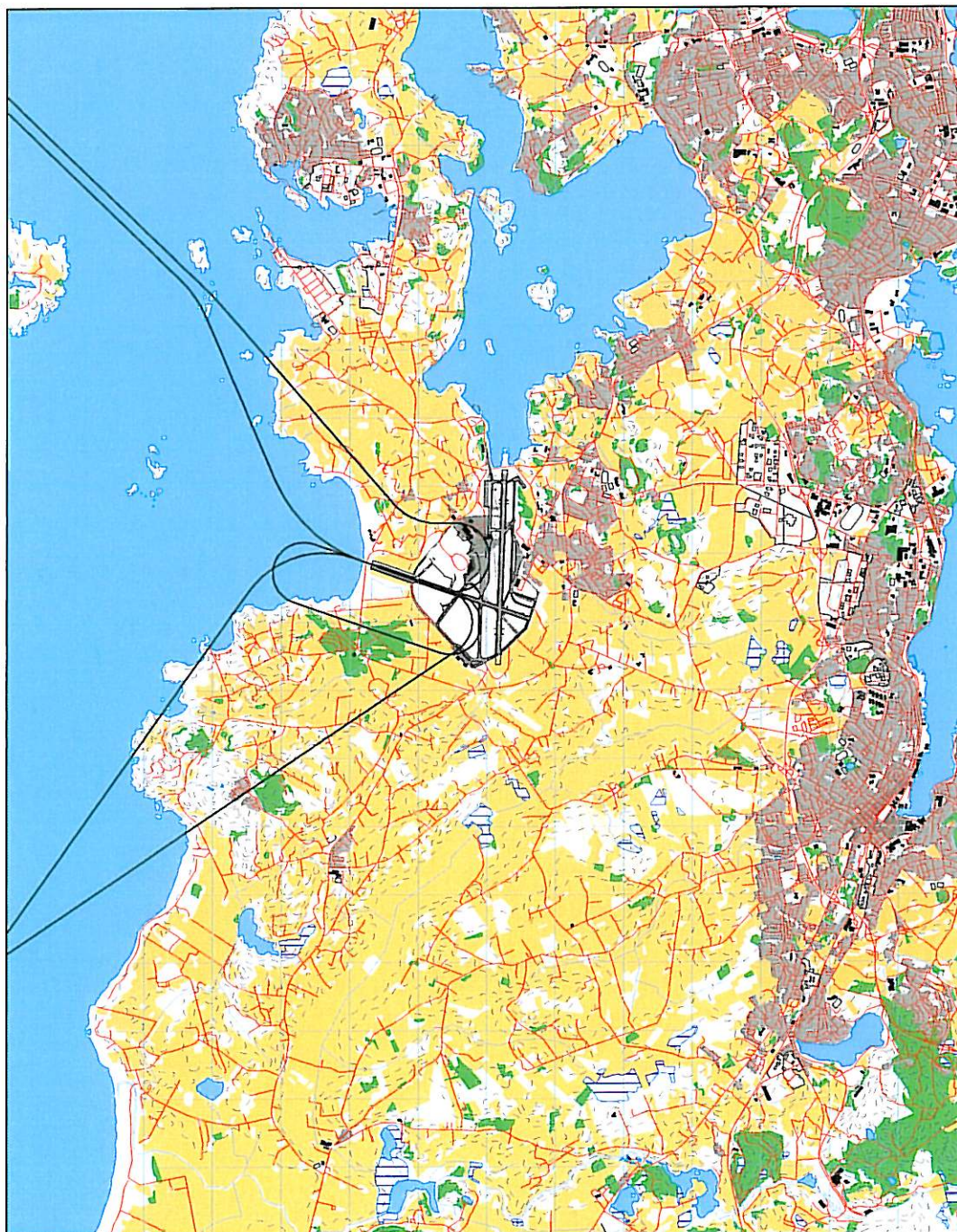
Figur 7-11 Landingstraséer business jet med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JBIZ	191
Nord	JBIZ	39
Sør	JBIZ	44
Sørøst	JBIZ	776
Vest	JBIZ	39
Øst	JBIZ	89



Figur 7-12 Landingsstraséer GA med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

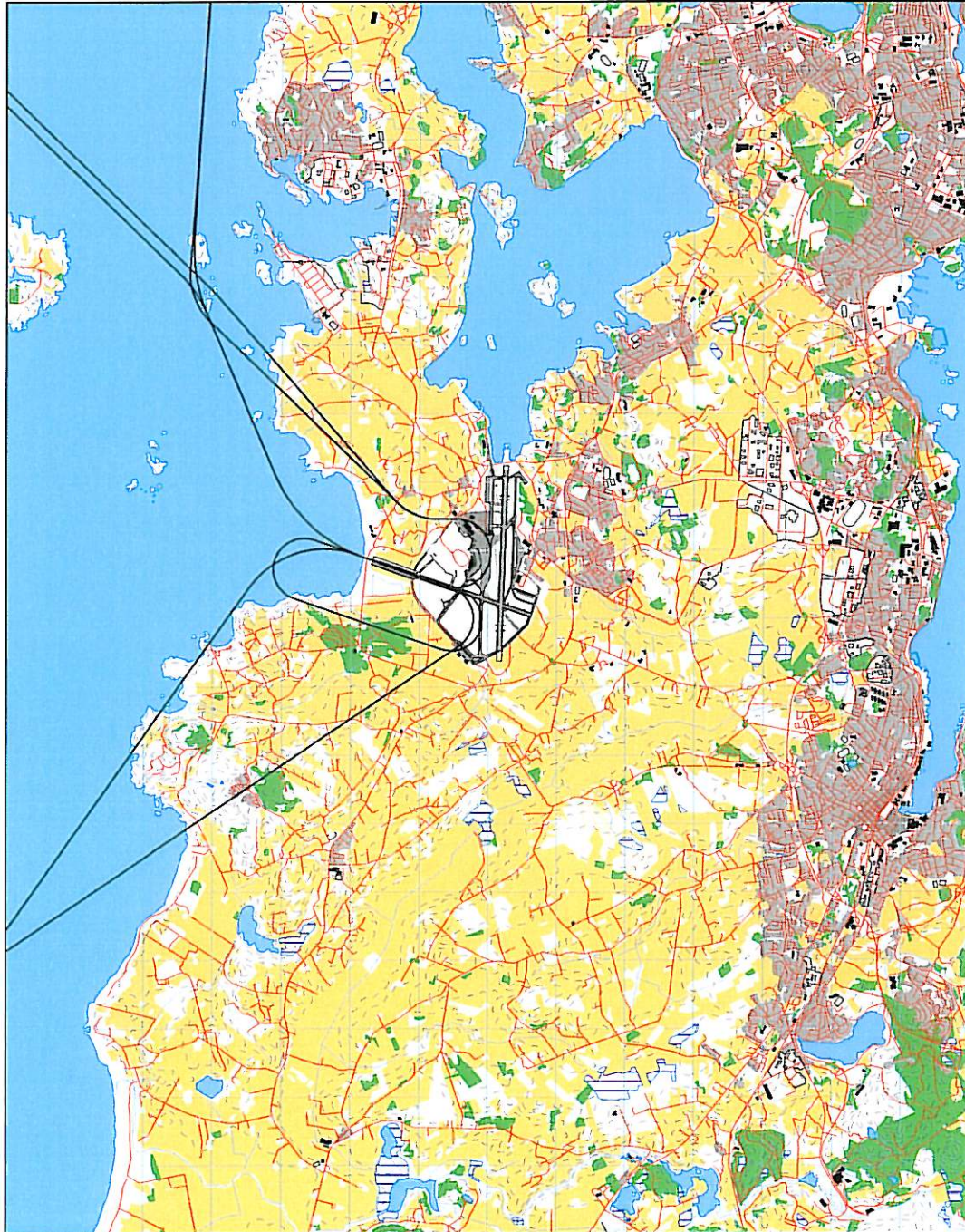
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	PGA	1985
Nord	PGA	662
Sør	PGA	31
Sørøst	PGA	155
Vest	PGA	20
Øst	PGA	215



Figur 7-13 Avgangstraséer store helikopter offshore med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000

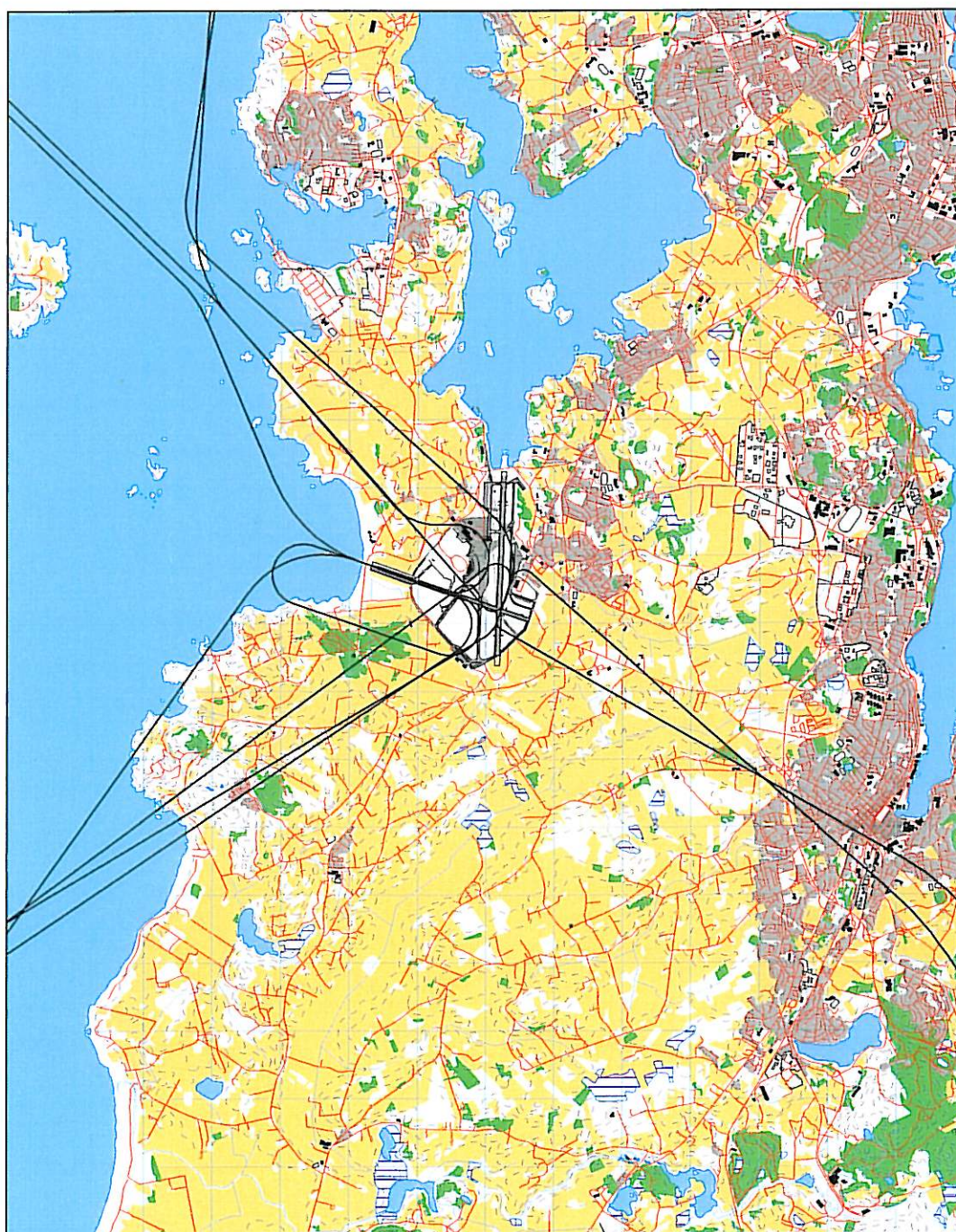
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	H1	1604
Nord	H1	149
NVest	H1	1251
Sør	H1	6

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Sørvest	H1	2994
Sørøst	H1	6
Vest	H1	629
Øst	H1	29



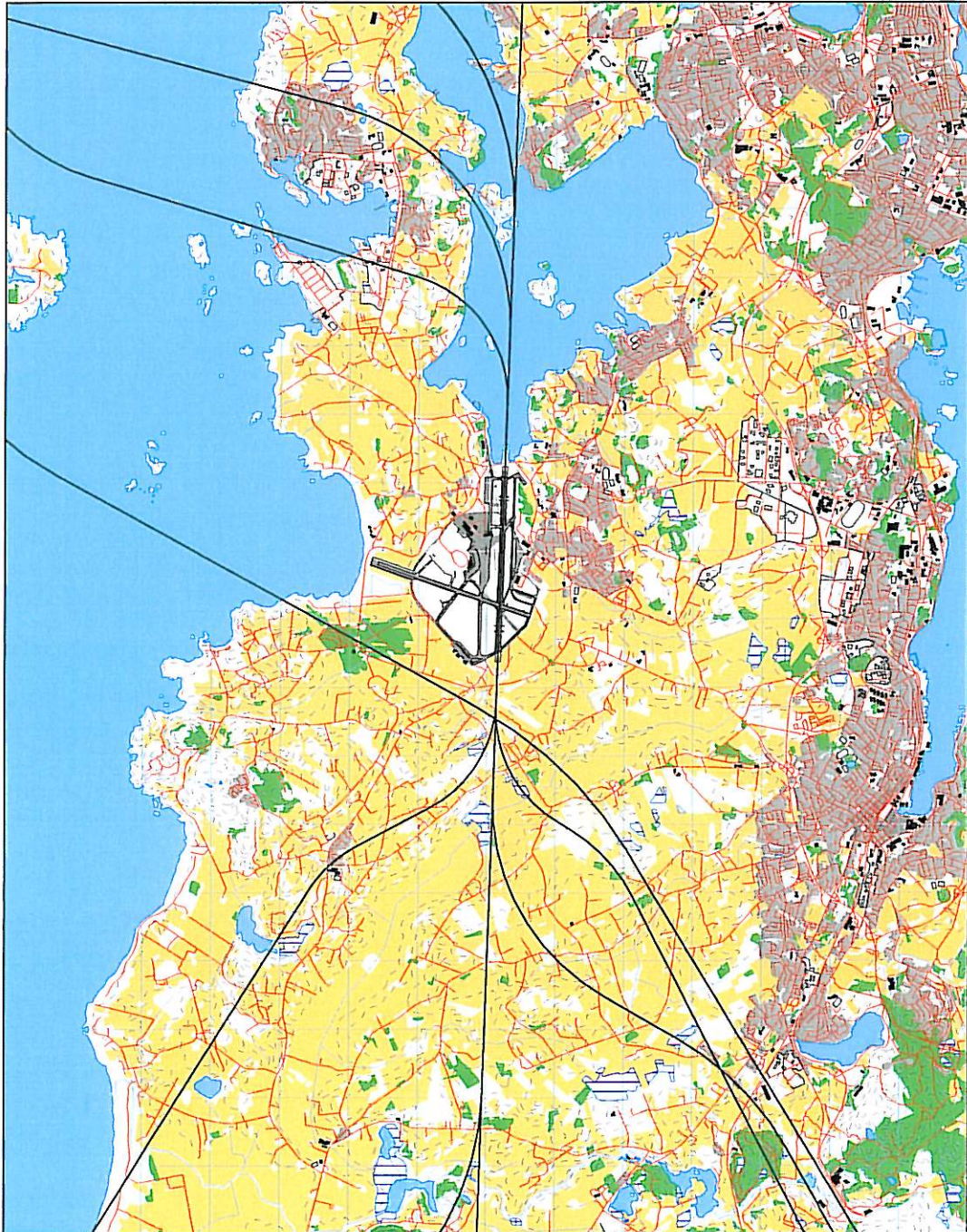
Figur 7-14 Avgangstraséer små og mellomstore helikopter med trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	H2	1338
Nord	H2	215
NVest	H2	1
Sør	H2	7
Sørvest	H2	69
Sørøst	H2	24
Vest	H2	2
Øst	H2	16



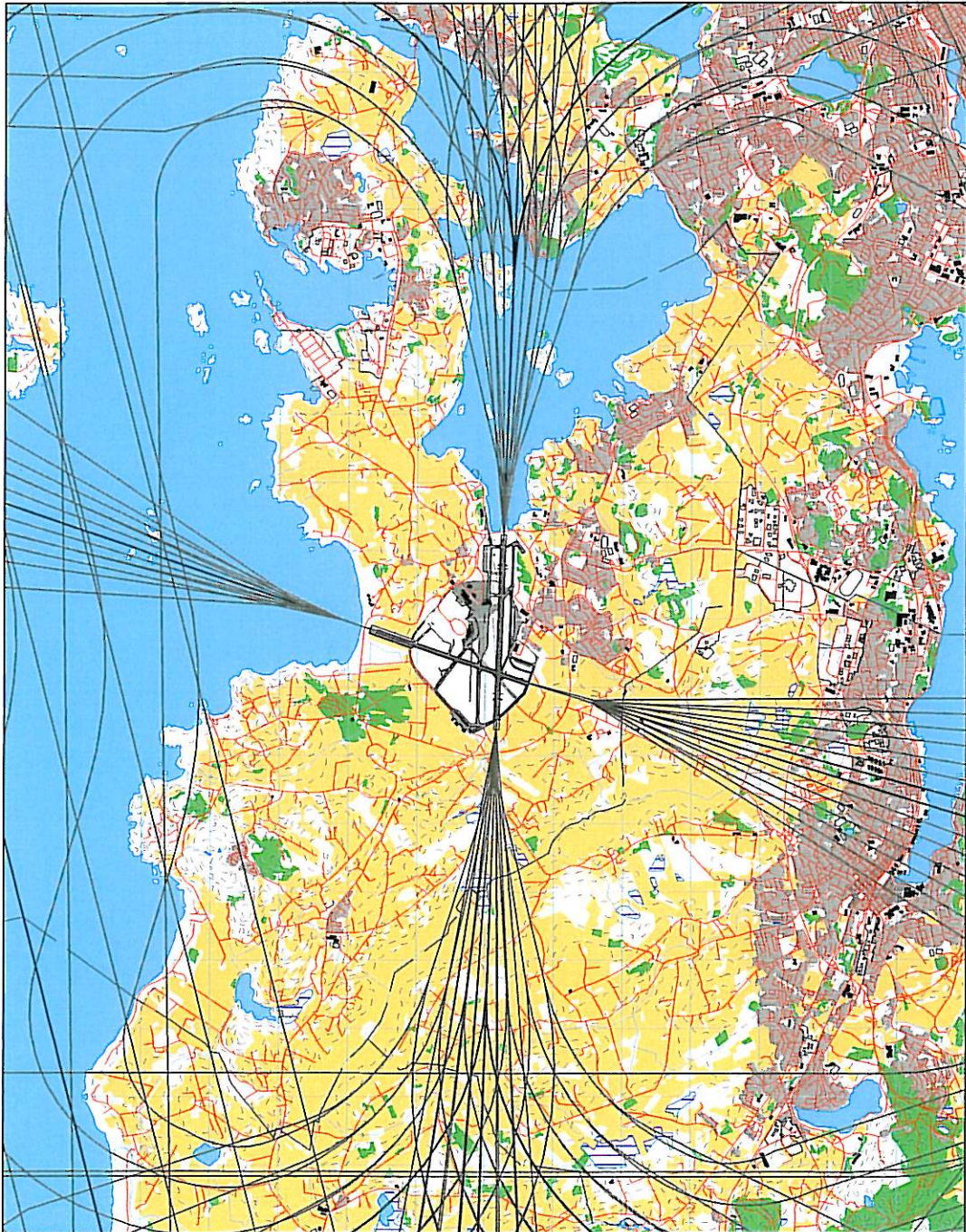
Figur 7-15 Avgangstraséer militær helikopter med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	HM	13
Nord	HM	1
Sør	HM	2
Sørøst	HM	1
Vest	HM	2



Figur 7-16 Avgangstraséer jagerfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

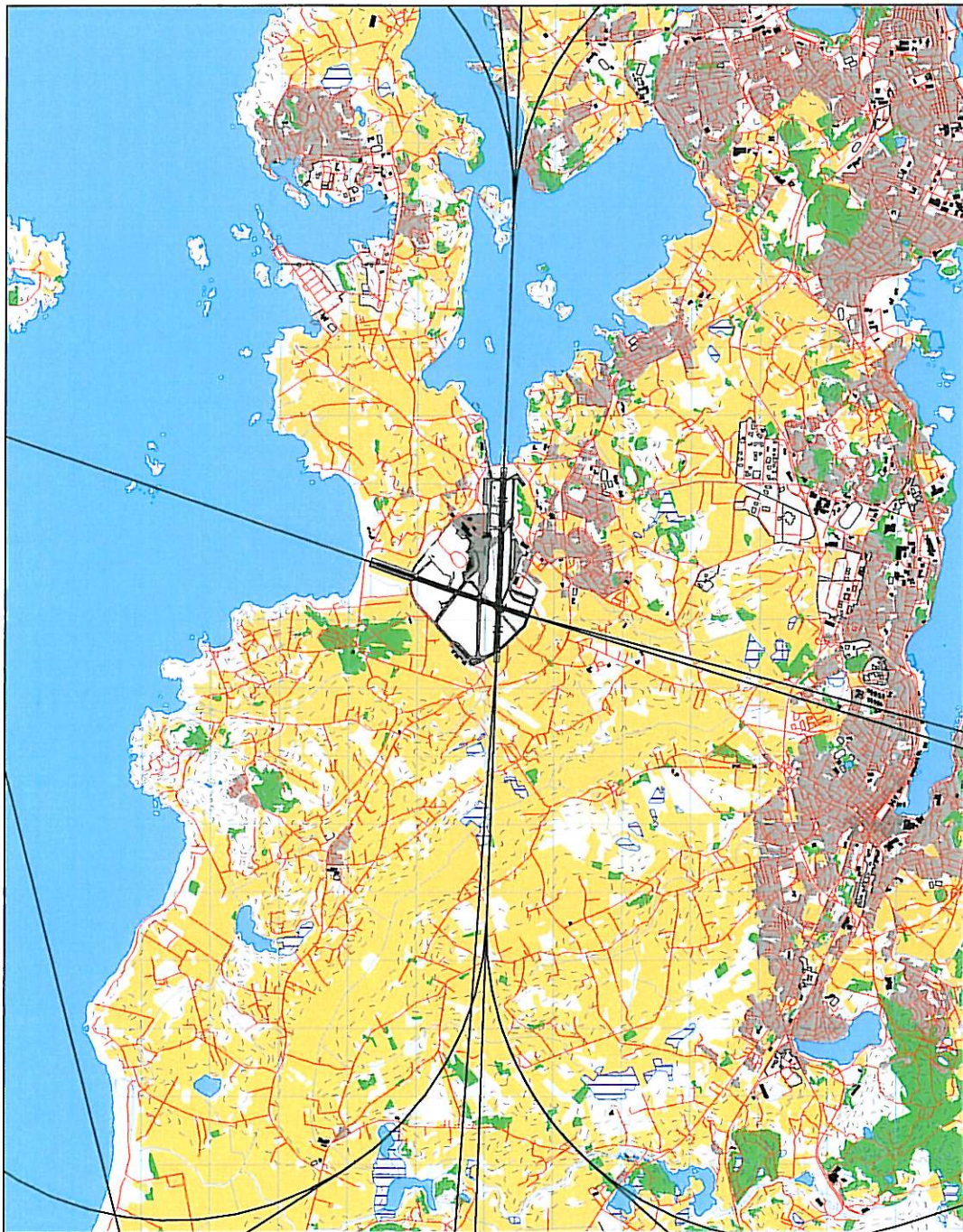
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JAGER	9
Nord	JAGER	21
Sør	JAGER	3
Sørøst	JAGER	2
Vest	JAGER	3
Øst	JAGER	6



Figur 7-17 Avgangstraséer rutejetfly med spredning og tilhørende mengder. M 1:100.000.

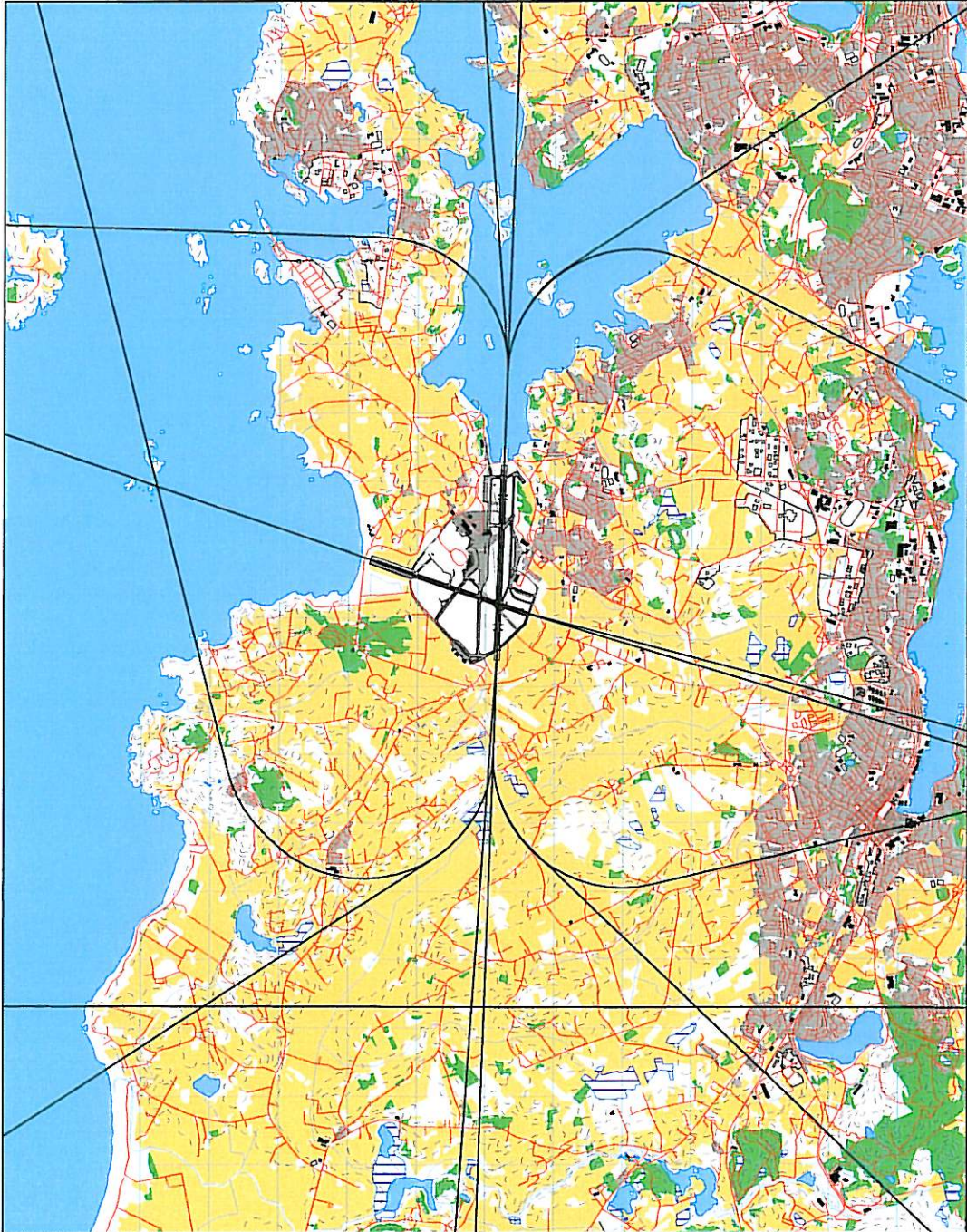
DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JRU1	37
Nord	JRU1	3736
Sør	JRU1	759
Sørøst	JRU1	418
Vest	JRU1	1248
Øst	JRU1	6228

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JRU2	2
Nord	JRU2	5
Sør	JRU2	718
Sørøst	JRU2	1173
Vest	JRU2	1
Øst	JRU2	3



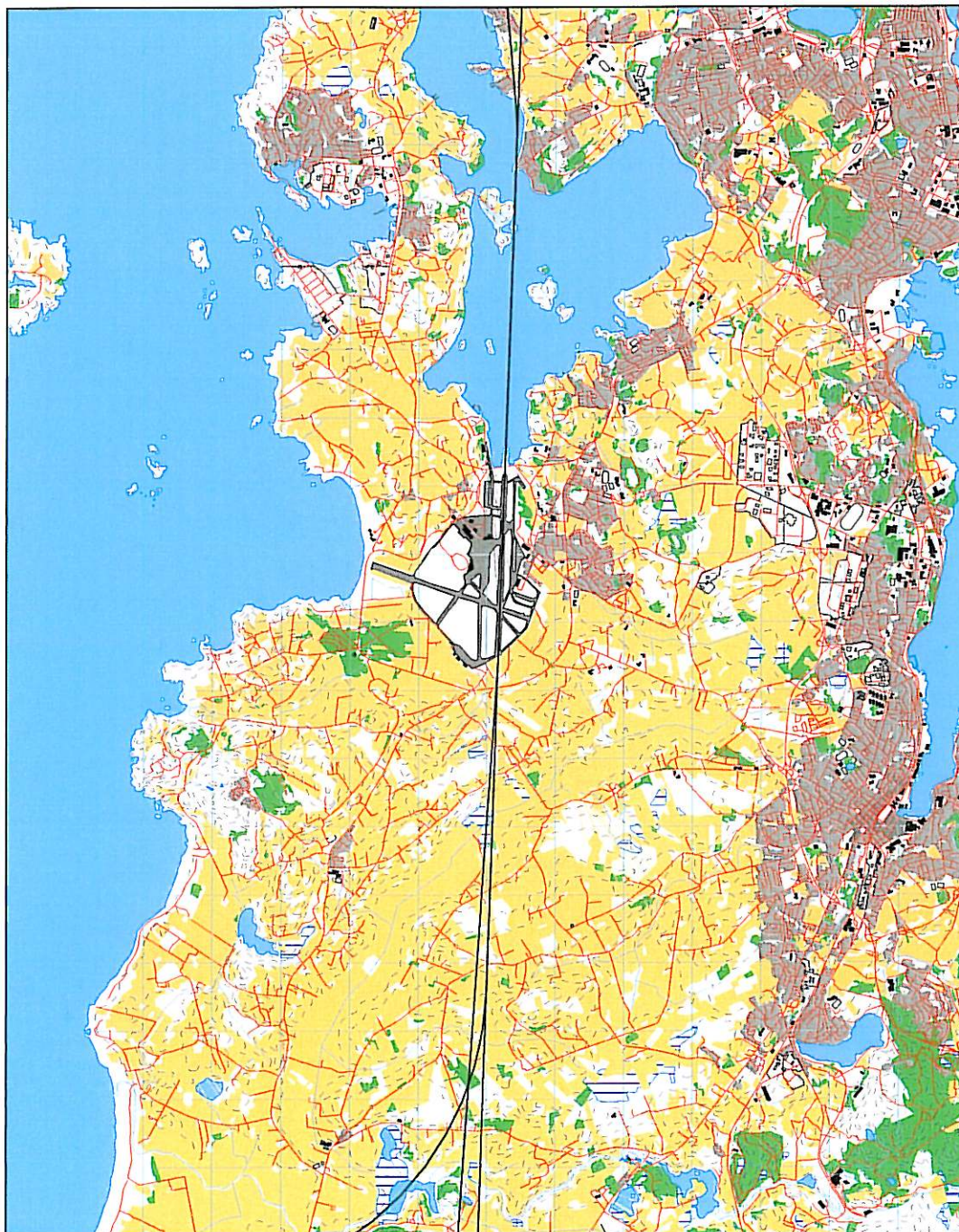
Figur 7-18 Avgangstraséer charterfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	JCHA	1
Nord	JCHA	19
Sør	JCHA	112
Sørøst	JCHA	168
Vest	JCHA	2
Øst	JCHA	12



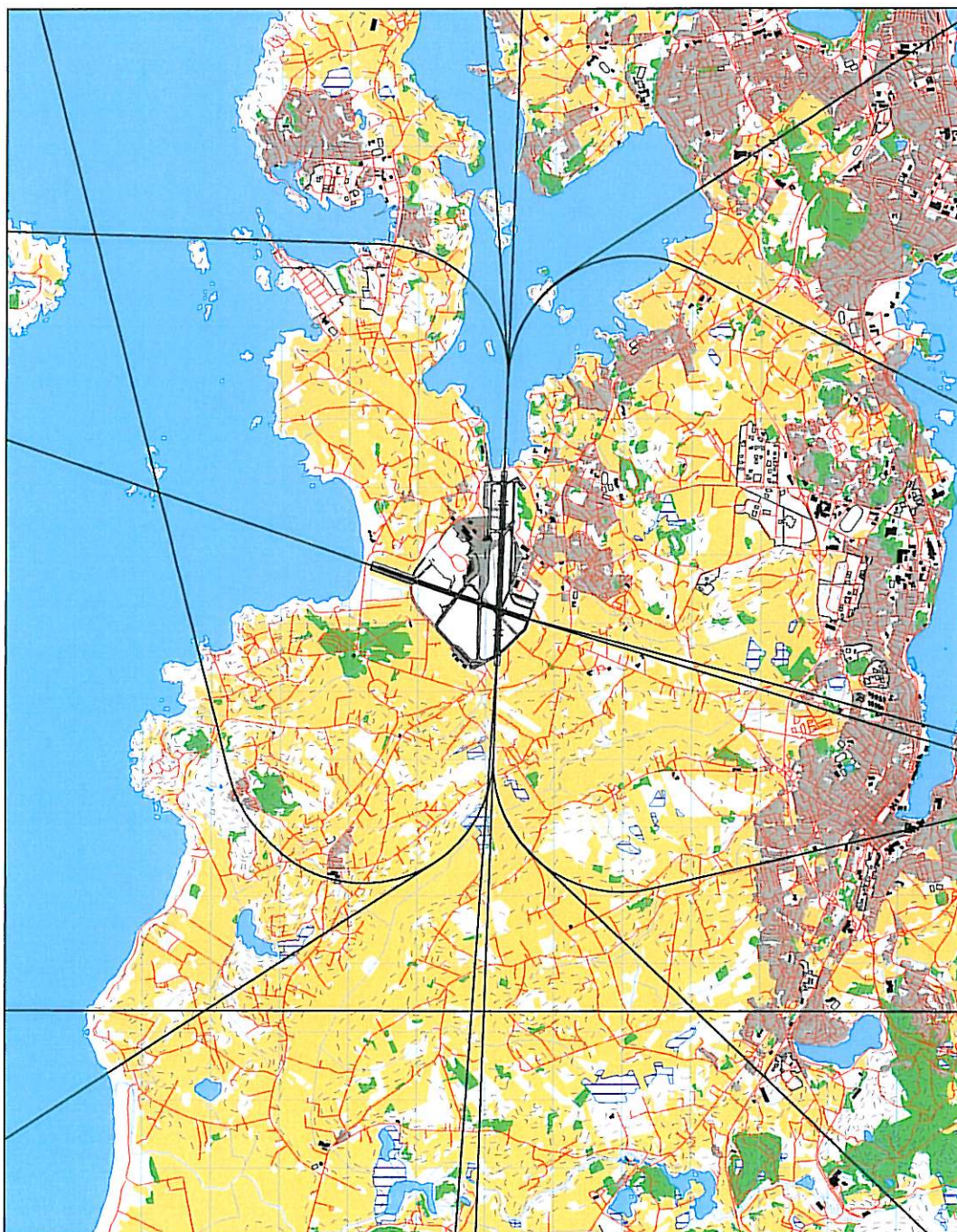
Figur 7-19 Avgangstraséer rutefly turboprop med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TRU	10
Nord	TRU	537
Sør	TRU	6
Sørøst	TRU	2124
Vest	TRU	1067
Øst	TRU	1687



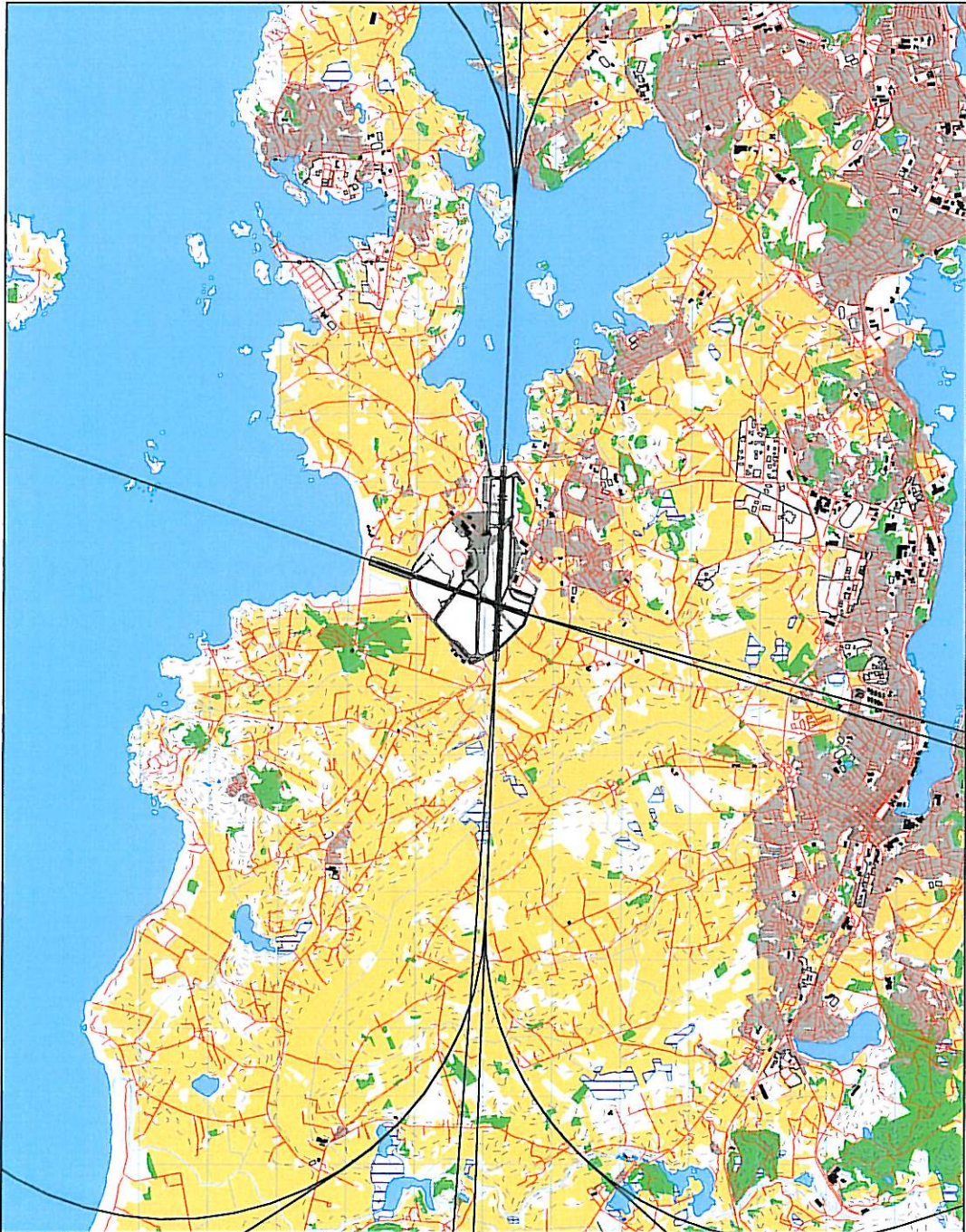
Figur 7-20 Avgangstraséer for transportfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TRSP	20
Nord	TRSP	273
Sør	TRSP	10
Sørøst	TRSP	292
Vest	TRSP	48
Øst	TRSP	41



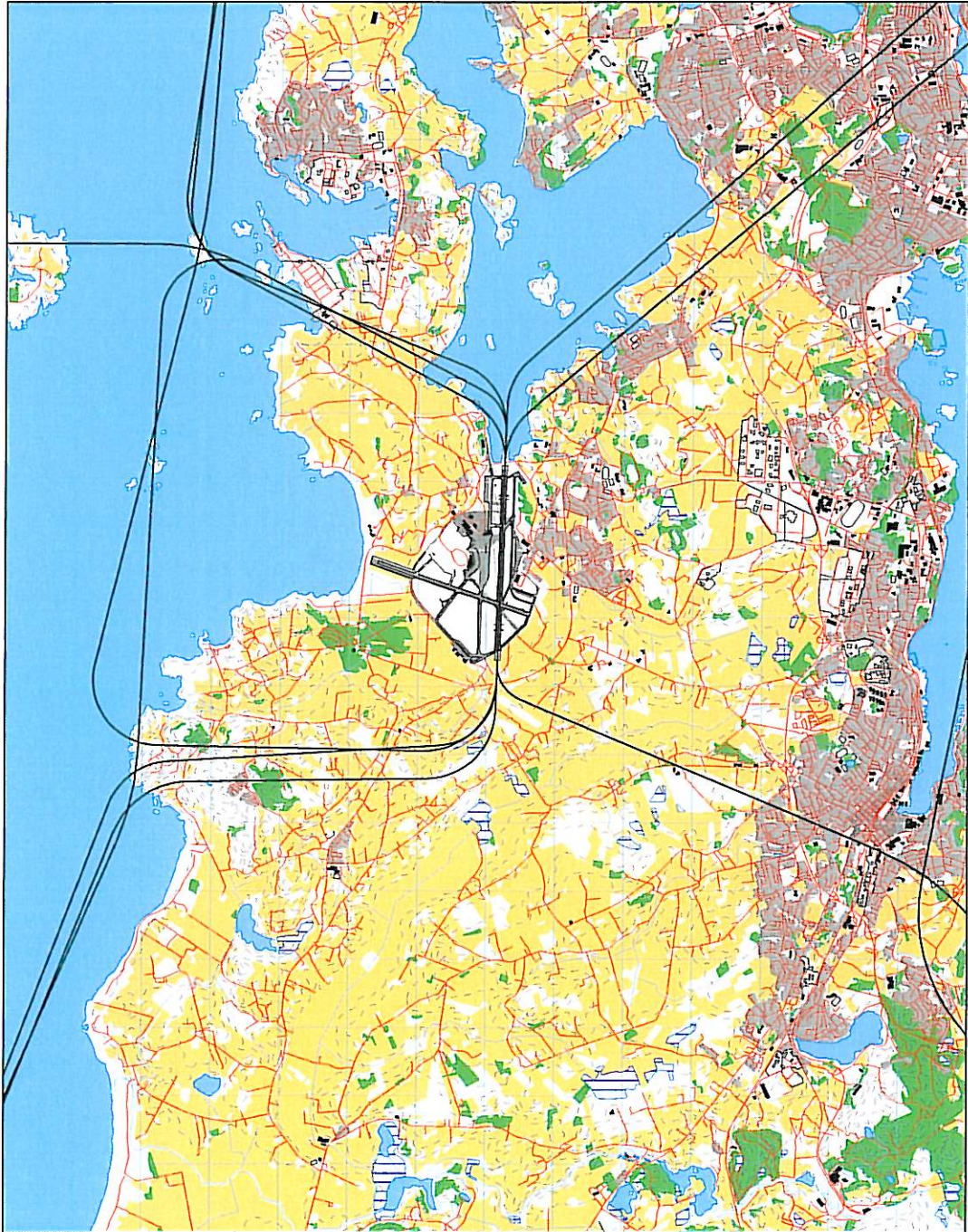
Figur 7-21 Avgangstraséer for lette turbopropfly med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

DepDestGroup	ACcat	SumOper
Lokal	TLT	101
Nord	TLT	230
NVest	TLT	1
Sør	TLT	8
Sørvest	TLT	3
Sørøst	TLT	81
Vest	TLT	65
Øst	TLT	207



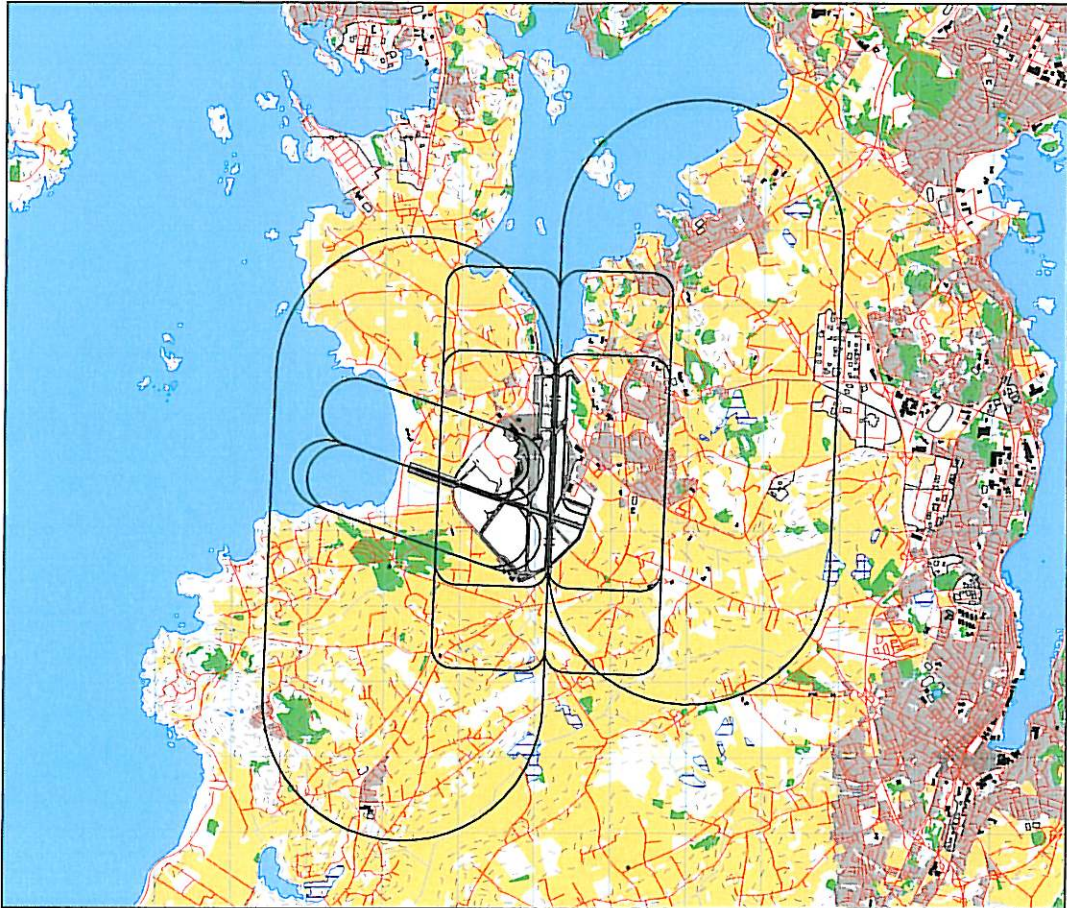
Figur 7-22 Avgangstraséer business jet med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

Lokal	JBIZ	190
Nord	JBIZ	42
Sør	JBIZ	40
Sørøst	JBIZ	777
Vest	JBIZ	35
Øst	JBIZ	96



Figur 7-23 Avgangstraséer for GA med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

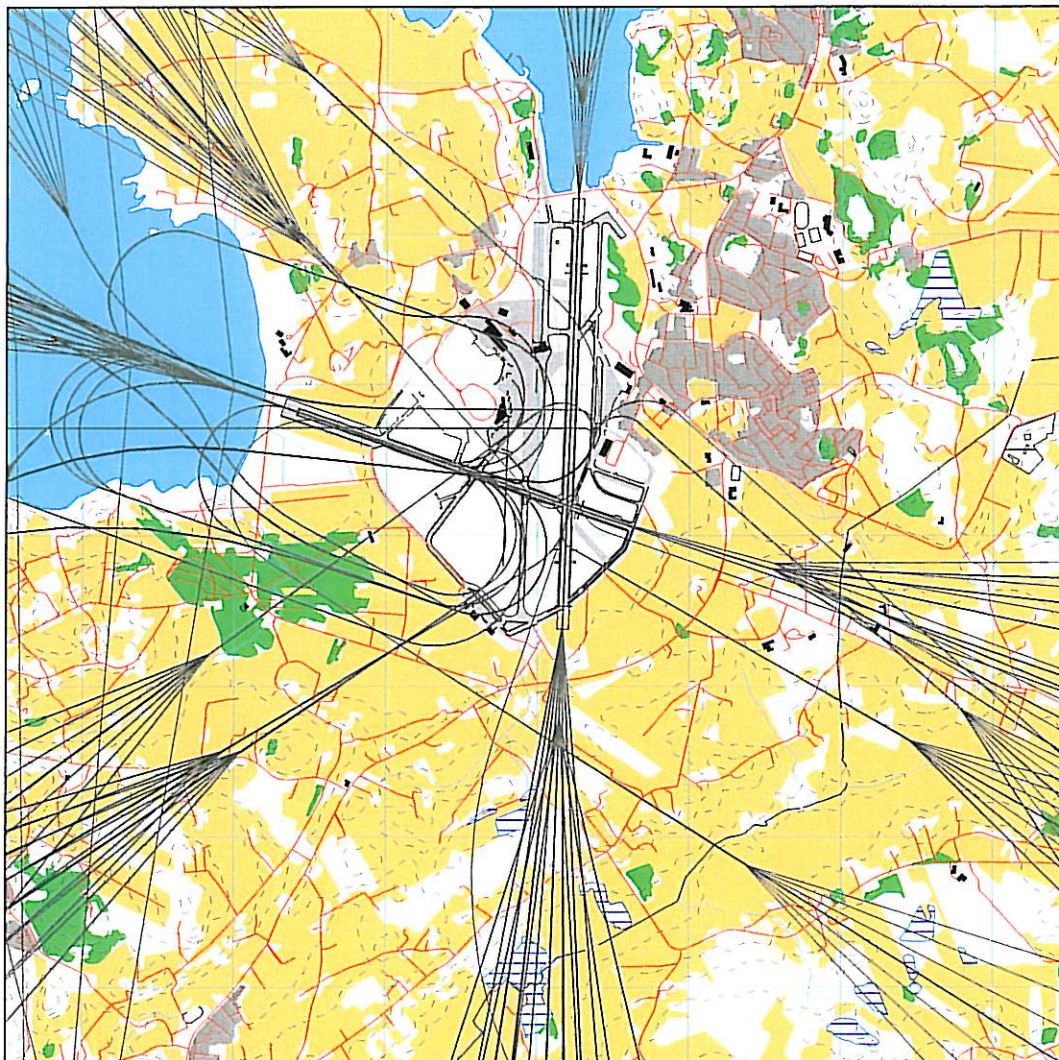
Lokal	PGA	1931
Nord	PGA	685
Sør	PGA	35
Sørøst	PGA	167
Vest	PGA	20
Øst	PGA	217



Figur 7-24 Touch and Go runder alle flytyper med tilhørende trafikkmengder. M 1:100.000.

TO	LA	DepDestGroup	ACcat	SumOper
TG	Lokal		H1	251
TG	Lokal		H2	825
TG	Nord		H2	27
TG	Øst		JAGER	6
TG	Lokal		JBIZ	794
TG	Lokal		JCHA	12
TG	Øst		JRU1	10
TG	Lokal		PGA	11896
TG	Nord		PGA	182
TG	Sør		PGA	9
TG	Sørøst		PGA	12
TG	Øst		PGA	4
TG	Lokal		TLT	42
TG	Sørøst		TLT	7
TG	Øst		TLT	5
TG	Sør		TRU	12

I tabellen over er det angitt 2 bevegelser for hver runde som flys, som om det var en avgang og en landing. Når T/G er angitt med annen destinasjon enn "Lokal", så skyldes det at flyene i noen tilfeller kommer fra en annen destinasjon og gjør landingsrunder før endelig landing på flyplassen.



Figur 7-25 Spredetraséer for helikopter. M 1:100.000.

Det konstrueres spesielle traséer for taksing til og fra rullebanene som følger taksebanene. For beregning av støy fra motortesting legges det inn sirkulære traséer ved testplassen.

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes vertikalprojeksjon av flygingen. Sammen med traséene er flygeprofilene med og bestemmer støykildenes posisjon i det tredimensjonale rom.

For landingene er det lagt inn profiler med jevn gjennomsynkning på 3 graders glidebane til bane 11, 18 og 36, mens det benyttes 3.5 grader til 29. For helikopter er det lagt inn 3 grader fra en høyde på 2000 fot for offshoretrafikken, mens de øvrige forutsettes innflyging på 6 graders profil.

Avgangsprofilene for fly følger standard profiler fra databasen basert på hvor langt de skal fly (Stage Length). For helikopter er stigeprofilene basert på beste klatrerate med tilhørende hastighet. Utflatingshøyde er satt til 1000 fot som holdes ut til ca 8 NM.

Testkjøring på bakken legges inn med spesielle prosedyrer for de forskjellige motorsettinger som testes. Kombinasjon av hastigheten i profilene og lengden på RUNUP traséene medfører at bevegelsen langs traséen tar et bestemt antall sekunder. Dette antall sekunder skaleres deretter opp

slik at hver runde på RUNUP trasé tar ett minutt. Med referanse til Tabell 5-2 gjøres dermed antall bevegelser i denne tabellen om til antall minutter motortesting, tilsvarende det som er oppgitt i [23].

8.SKALERING AV TRAFIKK

8.1 Trafikkskalering etter flytype

For prognosene skaleres aktivitetene opp i henhold til forventet utvikling for de forskjellige typer flyging. Videre gjøres en skalering av helikoptertyper, på bakgrunn av en forventet utskifting av helikoptertyper.

8.1.1 Prognose for 2015

I prognosene fra Masterplanen [21] skilles det mellom rute- og chartertrafikk innland og utland og sum øvrig trafikk. I loggen fra Avinor skilles det ikke direkte mellom rutetrafikk eller chartertrafikk (ikke regelbunden trafikk) på innland og utland. Vi har derfor valgt å se på vekst i rute- og chartertrafikk under ett. Årlig vekst for disse er 2 % i det valgte referansealternativet. Dette gir en skaleringsfaktor på trafikken fram til 2015 på 1,22.

For den øvrige trafikken er det i referansealternativet forutsatt nullvekst. Det er heller ikke forventet endring i den militære aktivitet. Det forventes at 50 % av offshore helikoptertrafikk betjenes med helikopter av typen Sikorsky S-92, 50 % med AS332 Super Puma eller støymessig lignende.

Det gjøres også en illustrasjonsberegning for det tilfelle at alle de nye helikoptre i denne størrelsen som benyttes offshore i 2015 er støymessig som S-92.

8.1.2 Perspektiv for 2040

For perspektiv 2040 gir referansealternativet en årlig vekst på rute og chartertrafikken på 2 % fram til 2020, deretter 1.3 % årlig. Dette gir en skaleringsfaktor for disse typer flyginger på 1.64 i forhold til 2005. Heller ikke her er det forventet endringer i den øvrige trafikk.

For dette alternativet er det beregnet at alle større helikoptertyper har samme støynivå som Sikorsky S-92.

8.2 Trafikkskalering etter prosedyrer og traséer

Testkjøring på bakken skaleres opp for å få tidsforbruk på RUNUP trasé justert til å bli ett minutt pr runde, jfr. kapittel 7.5.

8.3 Trafikkskalering etter tidspunkt

Det er ikke lagt inn forutsetninger om at døgnfordelingen av trafikken endres i noen av de prognoserte scenarier som beregnes.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de enheter som inngår i definisjon av støysoner, samt kartleggingsgrenser etter forurensningsforskriften.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Fra eiendomsdatabasen hos Norsk Eiendomsinformasjon as (GAB) er data for alle registrerte bygninger i kommunene rundt flyplassen hentet ut. Uttrekk ble foretatt 31. august 2006. Bygninger som er definert som støyømfintlige beregnes separat for den koordinat som er oppgitt i eiendomsdatabasen.

9.3 NORTIM beregningskontroll

Det beregnes for et middeldøgn for 2005. L_{5AS} beregnes som MFN_{23-07} dimensjonert av det 3dje høyeste maksimumsnivå på natt for hver uke. Beregningsgriden har en punkttetthet på 256 fot, tilsvarende ca 78 meter. Det benyttes digital topografi i alle beregninger, og mottakerhøyden settes til 4 meter.

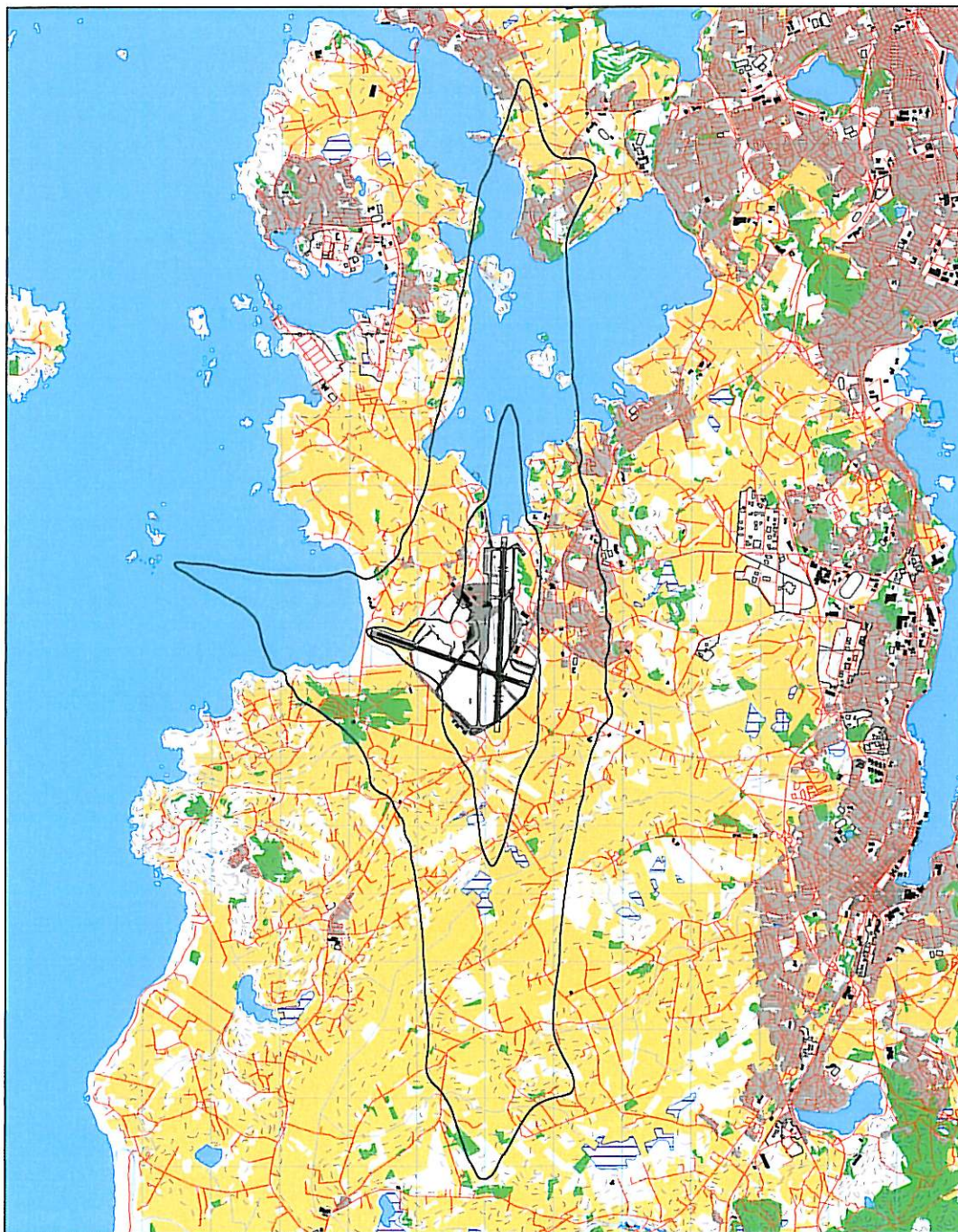
10. RESULTATER

Resultatene vises i form av figurer og tabeller. De første delkapitlene tar for seg resultater som er knyttet til støysonekartet som skal inn i kommunens plankart. Dernest vises resultater som er knyttet opp mot forurensningsforskriften samt en undersøkelse om antall personer som er berørt av støy over en valgt grense. Kotene som vises på figurene er alle tilgjengelige på SOSI-lesbar fil. Støynivå på natt omtales som L_{5AS} , men er som tidligere nevnt beregnet som MFN_{23-07} .

For dagens situasjon er det foretatt separate beregninger som i tillegg skiller på sivil og militær trafikk. Det går fram av resultatene at det er den sivile aktiviteten som dominerer og at prognosesituasjonen vil være dimensjonerende for støysonekartet.

10.1 Dagens situasjon total trafikk (2005)

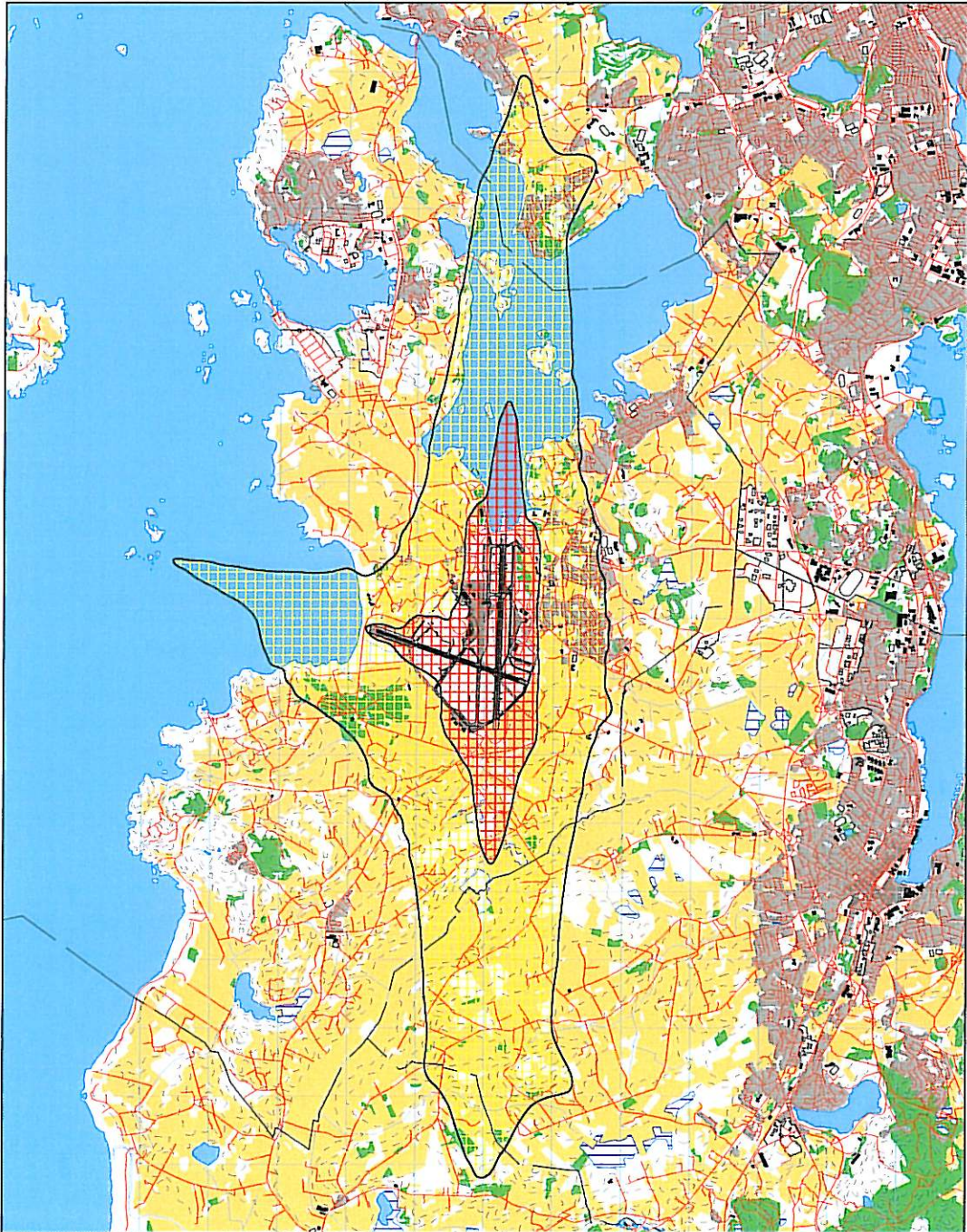
De følgende kart viser resultater for de to enheter som inngår i støysonekartet, L_{den} og L_{5AS} , med de koteverdier som er relevant for støysonene. Det fremgår av figurene at det er ekvivalentnivået som dimensjonerer støysonene.



Figur 10-1 L_{den} for dagens situasjon, total trafikk. Koteverdier er 52 og 62 dBA. M 1:100.000.



*Figur 10-2 L_{5AS} for dagens situasjon total trafikk. Koteverdier er 80 og 90 dBA.
M 1:100.000.*



Figur 10-3 Støysoner for dagens situasjon total trafikk, rød og gul sone. M 1:100.000.

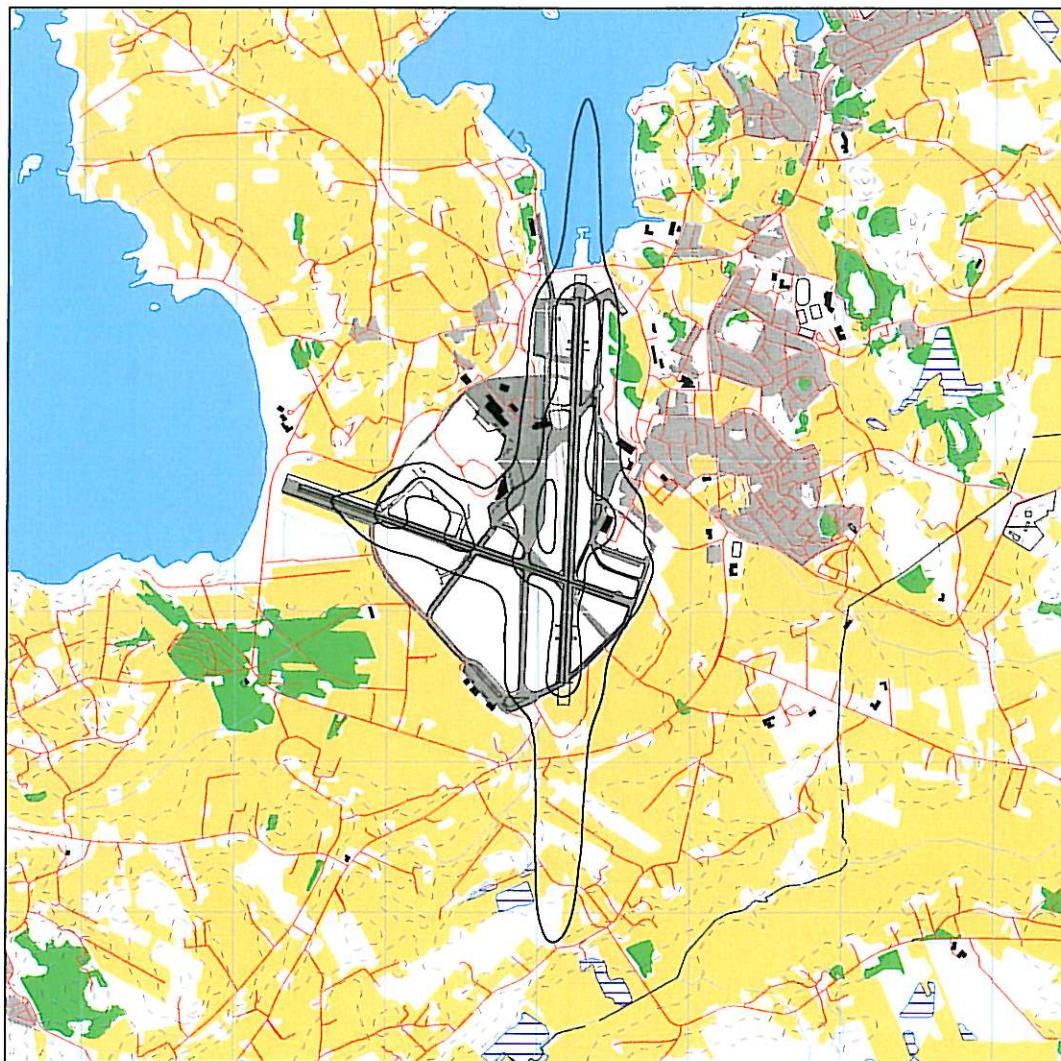
Den følgende tabell viser areal av støysonene for dagens situasjon.

Tabell 10-1 Areal av støysoner for dagens situasjon total trafikk.

Støysone	Areal (km ²)
Gul	30.95
Rød	6.5

10.2 Dagens situasjon militær trafikk (2005)

Den militære trafikken er i stor grad konsentrert til dagtid, slik at det kun er L_{den} som gir et beregnet resultat.

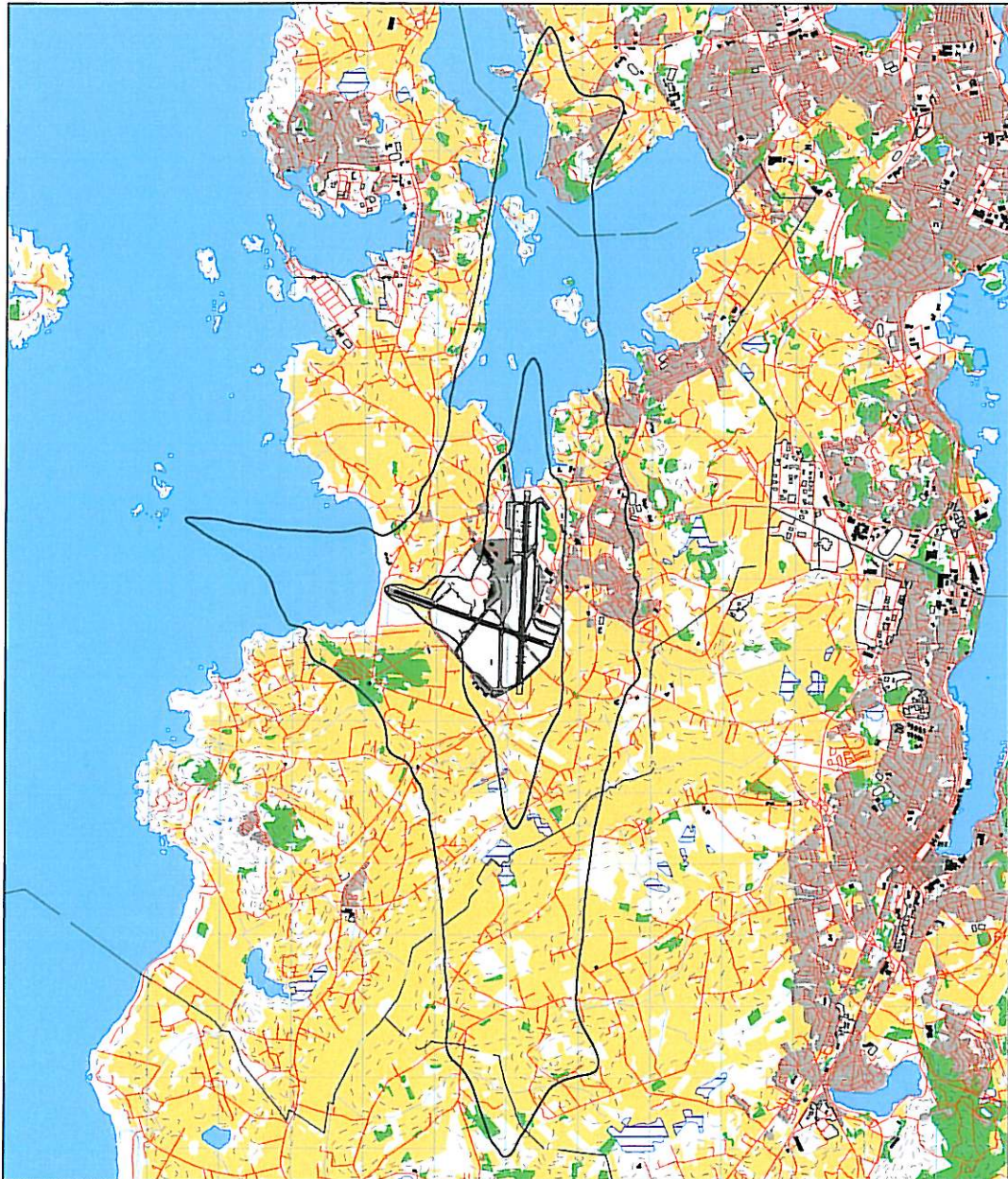


Figur 10-4 L_{den} for militær trafikk. Koteverdier er 52 og 62 dBA. M1:50 000.

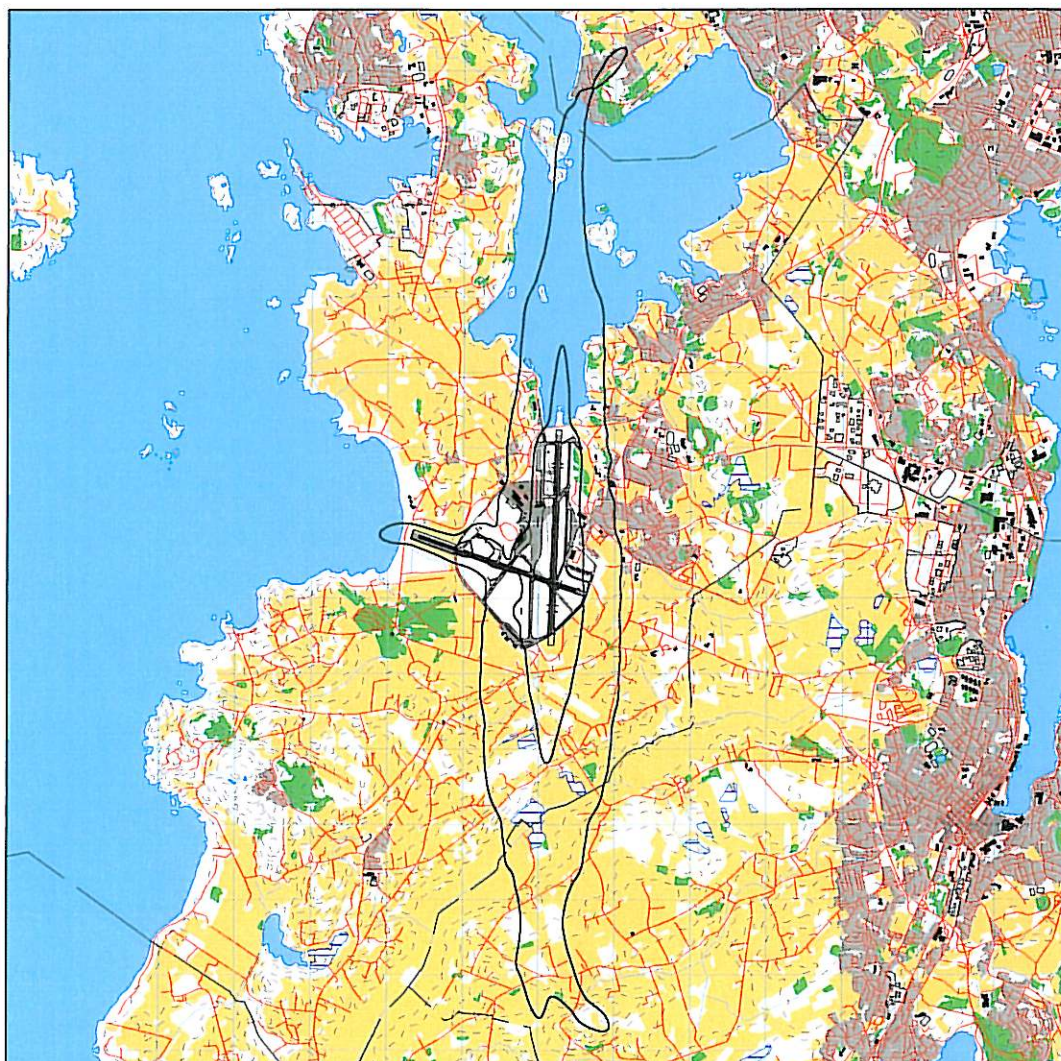
I og med at det skilles på helikoptertyper for hvilket terminalområde de opererer fra, så er noe av den militære helikoptertrafikken lagt til terminalområdet for sivilt helikopter. Det er således en unøyaktighet i resultatet som medfører noe mer støy i det sivile terminalområdet, noe mindre i det militære. Unøyaktigheten har mindre betydning for det totale støybildet. Feilen vil medføre mindre enn 10 meter forskyvning av rød støysone over et begrenset område.

10.3 Dagens situasjon sivil trafikk (2005)

De etterfølgende figurene viser bidraget fra den sivile trafikken alene for dagens situasjon. Det fremgår av kartene at siviltrafikken er nær totalt dimensjonerende for totalbildet.



Figur 10-5 L_{den} for sivil trafikk 2005. Koter for 52 og 62 dBA. M 1:100.000.



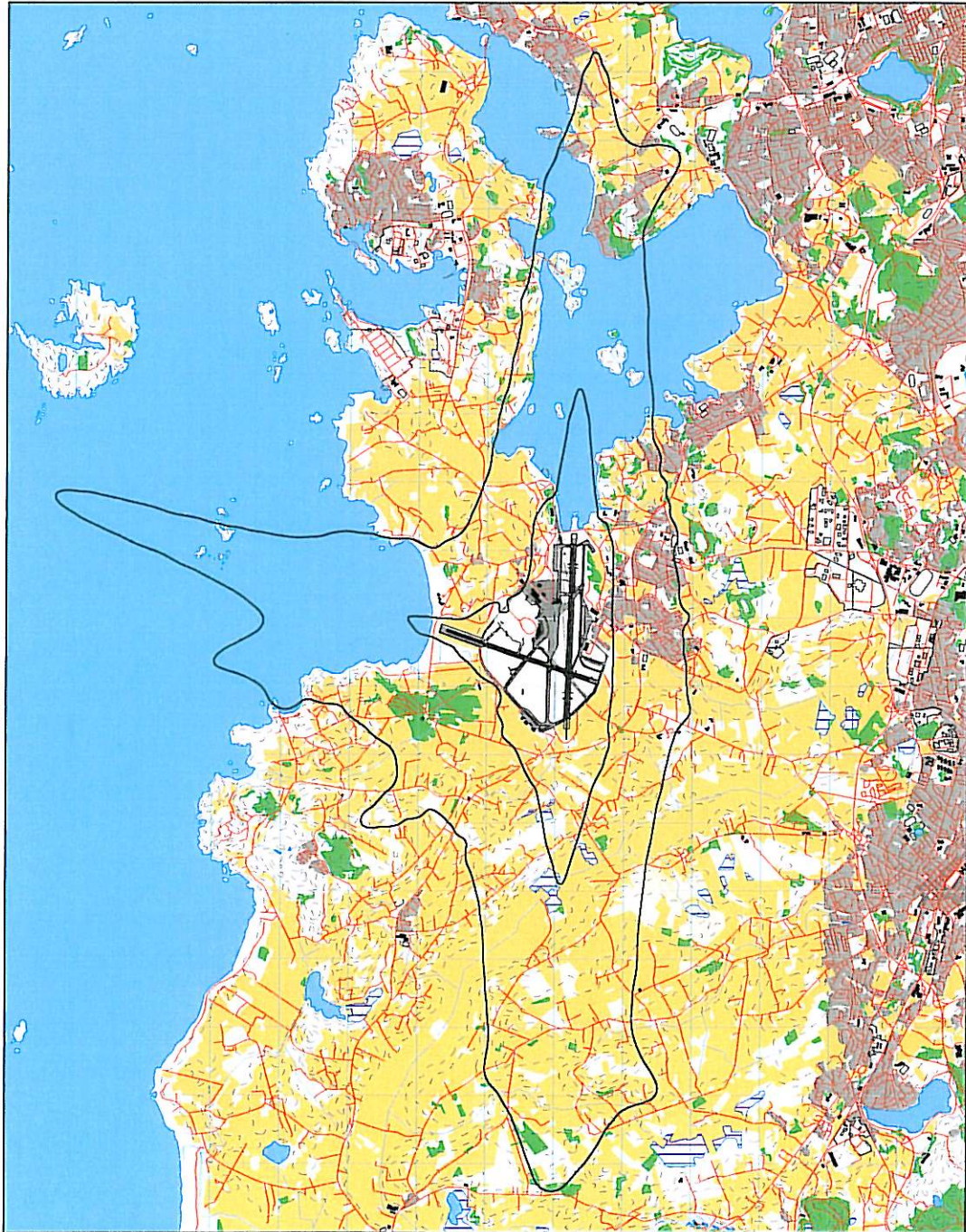
Figur 10-6 L_{5AS} for sivil trafikk. Koter for 80 og 90 dBA. M 1:100.000.

10.4 Prognose 2015

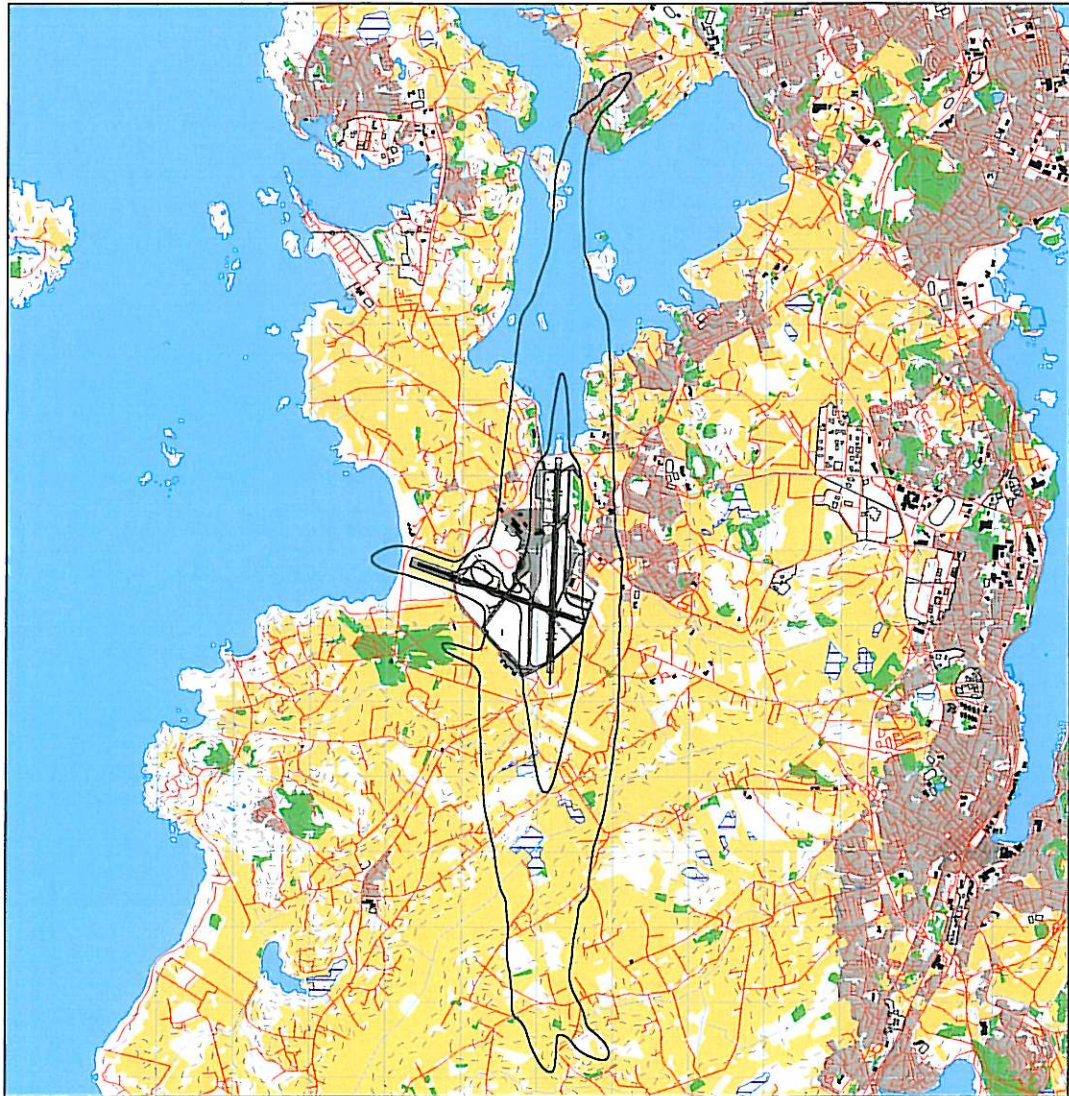
De følgende figurer viser resultatene for prognosen i 2015 når 50 % av større offshore helikopter er av typen S-92, mens de resterende er AS332. Med den økning i trafikken som er beregnet er det som forventet en økning i utbredelsen av støysonene. Det vil fortsatt være ekvivalentnivået som dominerer. Utskifting av helikoptertype medfører at det blir økt støynivå også i de områder som domineres av helikopter, selv om antallet operasjoner holdes på dagens nivå.

Tabell 10-2 Areal av støysoner for prognose for 2015 total trafikk.

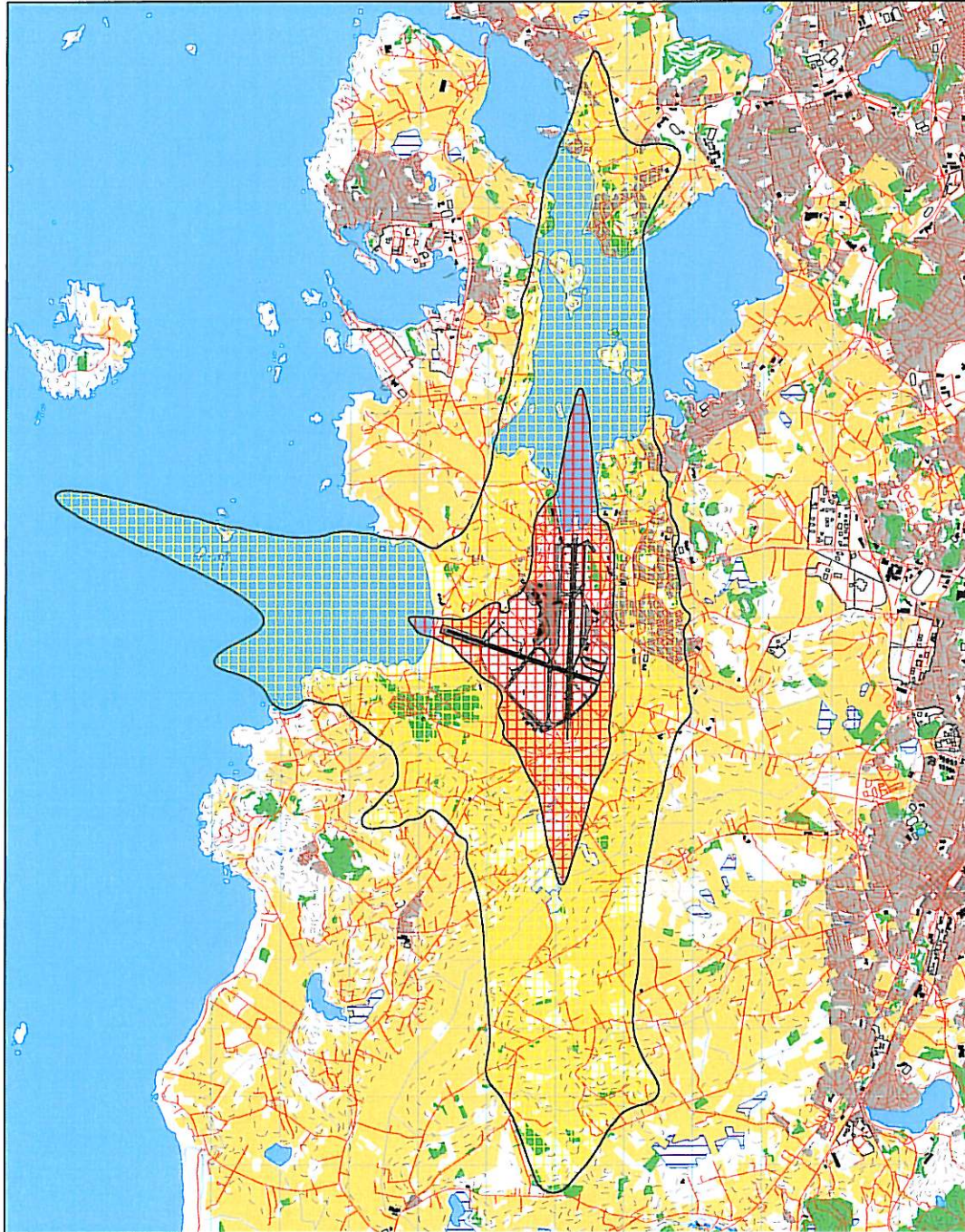
Støysone	Areal (km ²)
Gul	40.37
Rød	7.86



Figur 10-7 L_{den} for prognose 2015. Koteverdier er 52 og 62 dBA. M 1:100.000.



Figur 10-8 L_{5AS} for prognose 2015. Koteverdier er 80 og 90 dBA. M 1:100.000.



Figur 10-9 Støysoner etter T-1442 basert på prognosen for 2015. M 1:100.000.

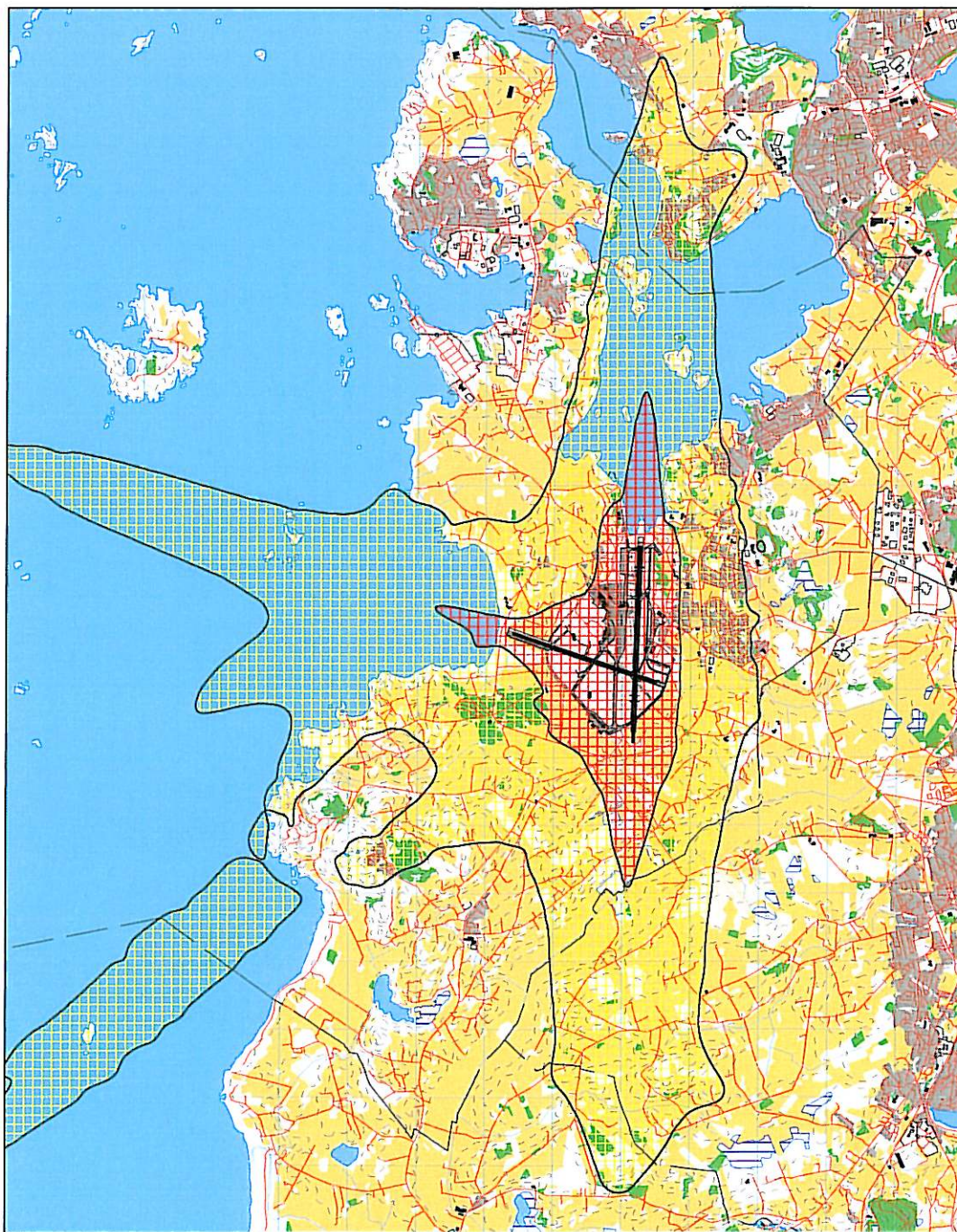
10.4.1 Fullstendig utskifting av store helikopter innen 2015

Det er gjort en spesialberegning for å illustrere utviklingen dersom helikoptertypen S-92 overtar all transport som i dag betjenes med AS332. Resultatene som vises her er begrenset til støysoner.

Tabell 10-3 Areal av støysoner for prognose for 2015 med total utskifting av store helikopter.

Støysone	Areal (km ²)
Gul	57.09
Rød	8.67

Sammenligning med Tabell 10-2 viser stor økning av areal særlig for gul sone. Økningen i areal for gul støysone på 40 % skjer imidlertid i stor grad over sjø. 10 % økning i rød støysone vil imidlertid stort sett ligge over land.

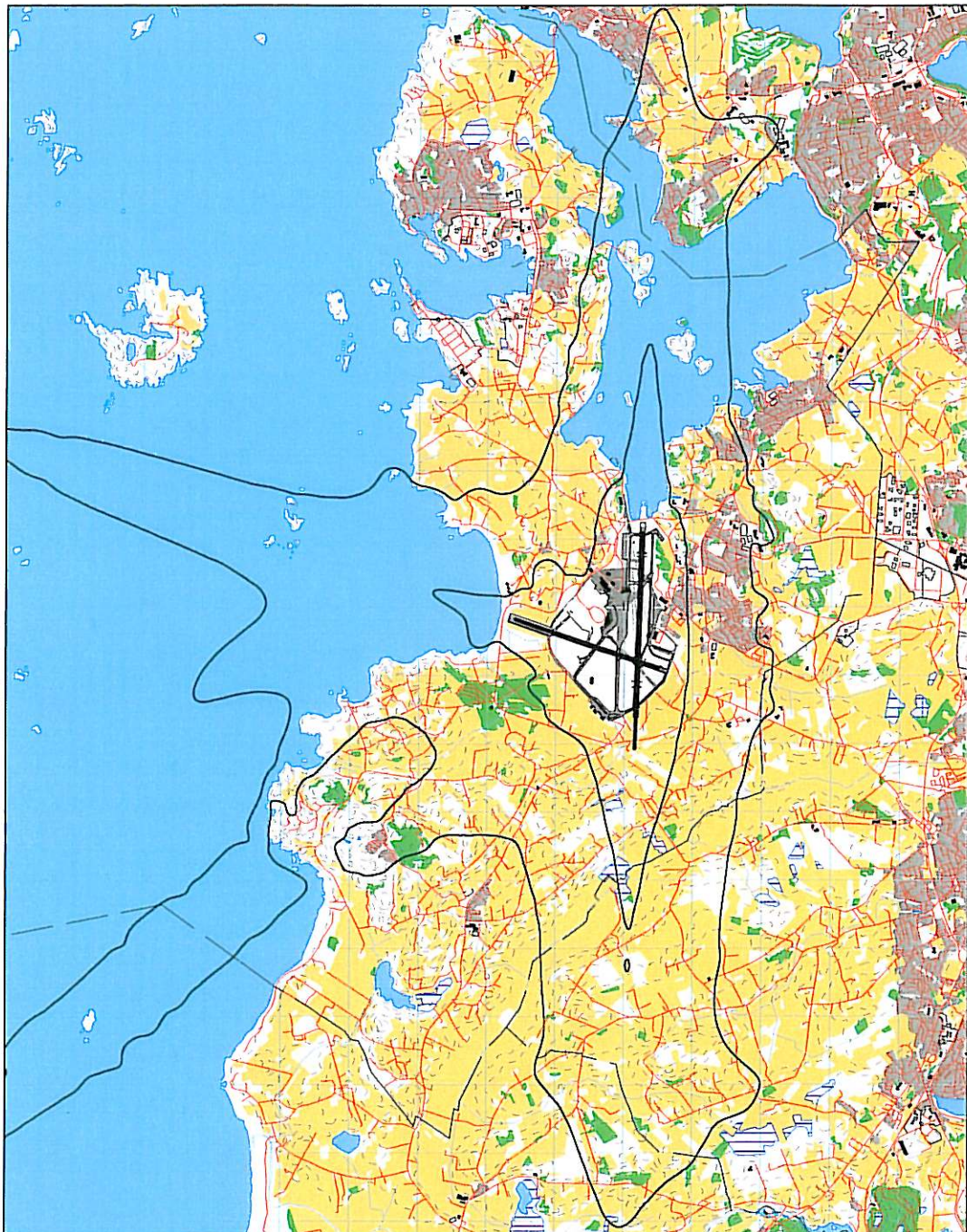


Figur 10-10 Støysoner for prognose for 2015 med full utskifting av stort helikopter. M 1:100.000.

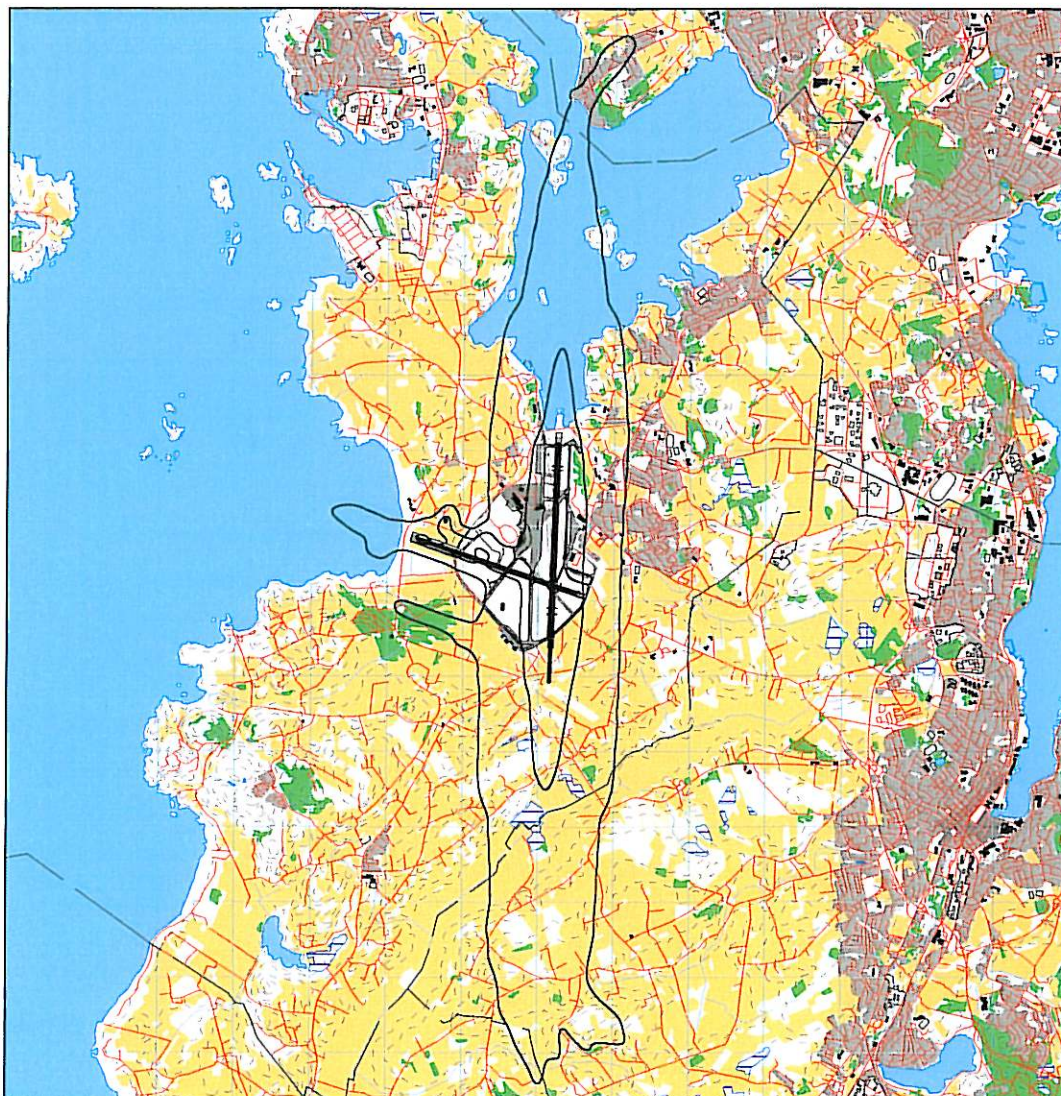
Beregningen viser at valg av helikoptertype har relativt stor betydning for utbredelse av støysonene vest av flyplassen i de områdene helikopter offshore benytter. Det betyr igjen at helikopter er den dominerende støykilde i disse områdene også i forhold til rutetrafikk med større fly.

10.5 Perspektiv 2040

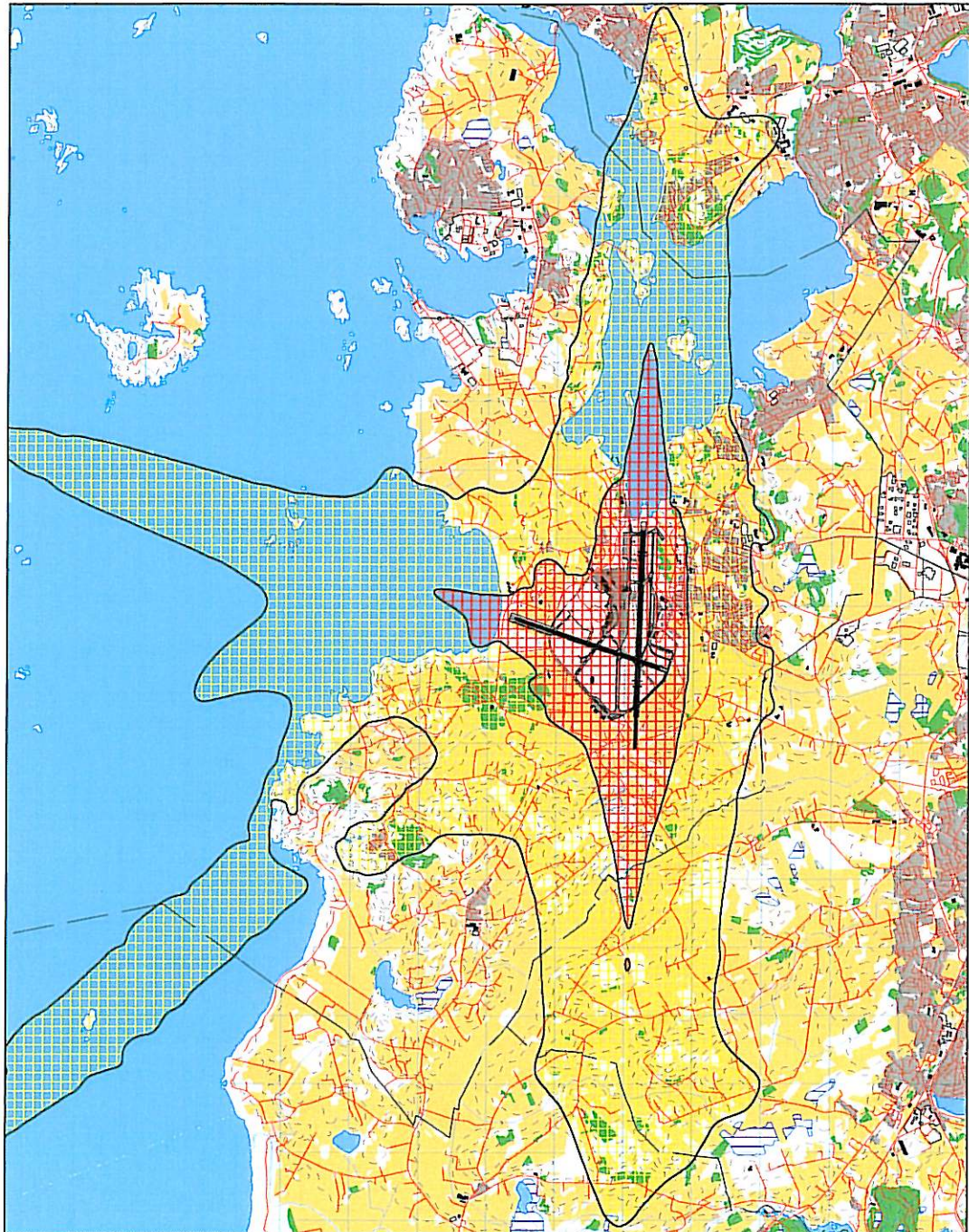
For perspektiv 2040 er trafikkmengdene for sivil rute og charter økt med 64 % i forhold til 2005, mens den øvrige trafikk er uendret. Det er ikke forutsatt endringer i støynivå fra flyparken. Helikoptertypen som delvis overtok i prognosen for 2015 for offshoretrafikken beregnes å ha overtatt all trafikk med større helikopter. Disse overlegninger, samt det faktum at økonomisk levetid på flyparken regnes til under 30 år, illustrerer at det er betydelige usikkerheter knyttet til resultatene som vises her.



Figur 10-11 L_{den} for perspektiv 2040. Koteverdier 52 og 62 dBA. M 1:100.000.



Figur 10-12 L_{5AS} for perspektiv 2040. Koteverdier 80 og 90 dBA. M 1:100.000.



Figur 10-13 Støysoner for perspektiv 2040. M 1:100.000.

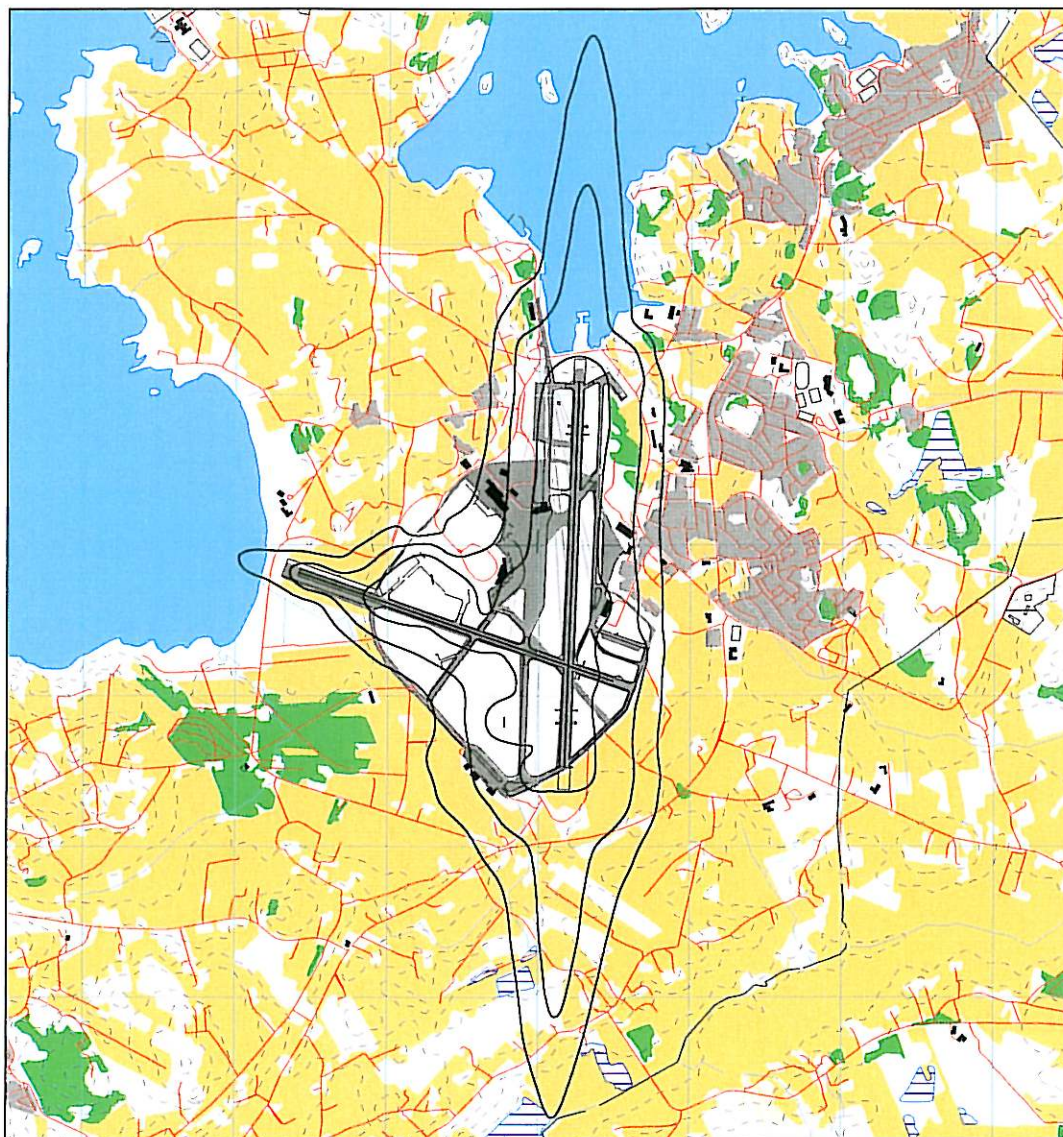
Tabell 10-4 Areal av støysoner for perspektiv 2040.

Støysone	Areal (km ²)
Gul	63.14
Rød	10.51

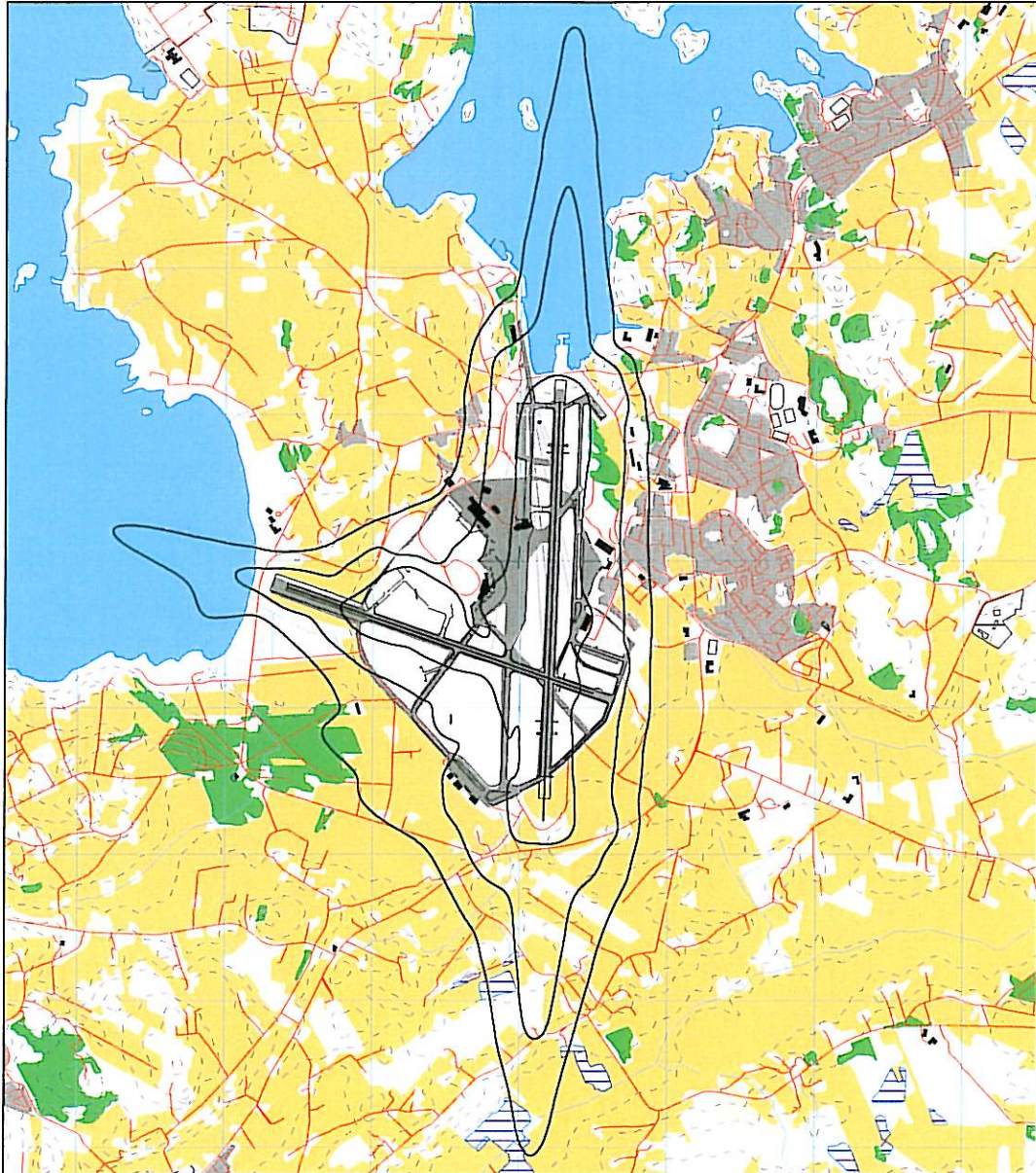
I forhold til 2015 (med full utskifting av helikoptertyper) er det en økning i areal i gul sone på 11 %, mens rød sone øker 21 %.

10.6 Kartleggingsgrenser i hht forurensingsloven

I samsvar med Tabell 3-2 skal utendørs kartleggingsgrense i forhold til forurensningsforskriften være 61 dBA. Dersom andre, like sterke støykilder er tilstede skal det kartlegges fra 58 dBA. Det må forventes behov for tiltak for de dårligst isolerte hus fra 68 dBA. Disse tre verdiene tegnes ut som koter i de følgende kart for dagens situasjon og prognosen 10 år frem i tid.



Figur 10-14 Kartleggingsgrenser for dagens situasjon. Koteverdier er L_{Aeq24h} 58, 61 og 68 dBA.
 M 1:50.000.



*Figur 10-15 Kartleggingsgrenser for prognose 2015 (halvveis utskifting av helikopter).
Koteverdier er L_{Aeq24h} 58, 61 og 68 dBA. M 1:50.000.*

I tillegg til konturberegninger er det foretatt punktregninger på alle registrerte boliger i området. Den følgende tabell viser hvor mange hus som faller innenfor kartleggingsgrensene. Punktregningene blir mere nøyaktig, siden det ikke er noen form for glatting, slik det gjøres når kurvene skal tegnes. I den grad det er uoverensstemmelse mellom kart og tabell er det derfor tabellen som er korrekt. Tabellene viser også resultat for dagens situasjon med sivil trafikk alene, samt perspektiv 2040.

Tabell 10-5 Antall støyømfintlige bygninger innenfor kartleggingsgrenser.

Støyintervall	2005 total	2005 sivil	2015
58.0 – 61.0	44	42	67
61.0 – 68.0	12	11	25
68.0 ->	0	0	0

De bygninger som ligger innefor tentativ tiltaksgrense i fremtidige scenario, vil ligge i eller like ved utbyggingsområdene som utvidelse av rullebane og terminalområdene omfatter.

10.7 Antall mennesker bosatt innenfor LEQ 50 dBA

Miljøverndepartementet gjennomførte i 1999 en kartlegging av antall personer utsatt for støy i sine boliger i Norge med utendørs døgnekvivalent støynivå på 50 dBA og høyere. Tallene fra denne undersøkelsen ble oppdatert i [22] Samme metode er benyttet i dette prosjekt og nye tall legges derfor frem her. Disse tall erstatter tallene fra Tabell 10.2 i rapporten fra 2002. De gamle tallene (for 2000 og 2010) er vist i parentes i den etterfølgende tabell.

Tabell 10-6 Antall personer som er berørt av døgnekvivalent støynivå over 50 dBA utenfor sin bolig.

Støyintervall	Dagens total		Dagens mil	Dagens sivil	Prognose	
L_{eq24h}	Antall berørte personer					
50.0 -- 55.0	4579	(2744)	21	4430	5820	(2767)
55.0 -- 60.0	657	(266)	0	591	1096	(356)
60.0 -- 65.0	88	(60)	0	82	134	(57)
65.0 -- 70.0	0	(0)	0	0	3	(0)
70.0 ->	0	(0)	0	0	0	(0)

11.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] Flystøykommisjonen:
STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS.
Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983
- [4] 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
- [5] 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
- [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:
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>
- [8] Miljøverndepartementet:
T-1277 RETNINGSLINJER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVA OM AREALBRUK I
FLYSTØYSONER
<http://odin.dep.no/md/norsk/regelverk/rikspolitiske/022005-990564>

AREALBRUK I FLYSTØYSONER.
Retningslinjer T-1277. Oslo, april 1999 (Papirutgaven).
- [9] Statens Forurensningstilsyn:
VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR
BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN).
Publikasjon TA-2115/2005. Oslo august 2005
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2115/ta2115.pdf>
- [10] 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

- [11] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien, Tone Berg:
NORTIM VERSION 3.0. USER INTERFACE DOCUMENTATION.
SINTEF Report STF90 A04037, Trondheim, 22. April 2002
- [12] Idar L N Granøien, Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen:
CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND
GMTIM: 1) DEVELOPMENT OF NEW ALGORITHMS FOR GROUND
ATTENUATION AND ENGINE INSTALLATION EFFECTS. 2) NEW NOISE DATA
FOR TWO AIRCRAFT FAMILIES.
SINTEF Report STF40 A02065, Trondheim, 16 December 2002
- [13] B. Plovsing, J. Kragh:
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [14] S Å Storeheier, R T Randeberg, I L N Granøien, H Olsen, A Ustad:
AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1:
SUMMARY OF RESULTS.
SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, 3 March 2002
- [15] G. G.: Flemming et. al.:
INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL.
U.S. Department of Transportation, Report No.: FAA-AEE-01-04, Washington DC, June
2001
- [16] W. R. Lundberg:
BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT.
AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory,
Wright-Patterson AFB, Ohio, February 1990
- [17] Miljøverndepartementet:
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004
<http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>
(Del 2, kapittel 5)
- [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] Kåre H. Liasjø:
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL
FORURENSNINGSLOVEN.
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999

- [20] REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS. VOLUME 2: TECHNICAL GUIDE.
ECAC.CEAC Doc.29 3rd Edition, Strasbourg, 07/12/2005.
- [21] STAVANGER LUFTHAVN SOLA MASTERPLAN FOR PERIODEN 2006 – 2015 MED PERSPEKTIVSKISSE FOR EN TIDSHORISONT TIL 2050.
Utgave for intern høring i Avinor pr 1. august 2006.
- [22] Idar L. N. Granøien, Rolf Tore Randeberg:
KARTLEGGING AV FLYSTØY RUNDT STAVANGER LUFTHAVN SOLA.
SINTEF rapport STF40 A02037, Trondheim juli 2002.
- [23] Eyjolf Osmundsen:
MÅLING AV FLYSTØY PÅ STAVANGER LUFTHAVN, SOLA.
Miljøakustikk AS, Målerapport 592/2005, Oslo november 2005.
- [24] Kåre H. Liasjø:
NOISE MEASUREMENTS ON S-92 FOR DEVELOPMENT OF NPD-DATA
OSL AS, Målerapport, utgis høsten 2006.
- [25] Kåre H. Liasjø:
SOLA – STØYBEREGNINGER.
E-post m/vedlegg av 2006-10-12 14:58.

Vedlegg 1 Flytyper og destinasjoner

Tabell 11-1 Substitusjoner av flytypebetegnelser fra ICAO koder til databasens koder.

ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp	ACtype	NewACtyp
****	GASEPF	B753	757300	C56X	MU3001
A109	A109K2	BDOG	GASEPF	C650	CIT3
A124	74720B	BE10	CNA441	C750	CL600
A139	MHEL	BE20	DHC6	C77R	GASEPF
A321	A32123	BE30	DHC6	CH7B	GASEPF
A332	A330	BE33	GASEPV	CL60	CL600
A333	A33034	BE35	GASEPV	CN35	HS748A
A748	HS748A	BE36	GASEPV	COL4	GASEPF
A9	GASEPF	BE40	LEAR35	CRJ1	CL600
AC11	GASEPV	BE55	BEC58P	CRJ2	CL601
AC90	CNA441	BE58	BEC58P	CRJ7	CL601
ALO3	LHEL	BE9L	CNA441	D228	DHC6
AN12	L188	BE9T	CNA441	D328	DHC8
AN2	GASEPV	BSTP	B212	DA40	GASEPV
AN26	CVR580	C130	C130HP	DC10	DC1010
AN72	DC9Q9	C135	C135B	DC93	DC930
AS32	SA330	C140	CNA172	DDDD	GASEPF
AS50	SA350	C150	CNA172	DEFI	BEC58P
AS55	SA355	C152	CNA172	DH82	GASEPF
AS65	MHEL	C160	HS748A	DH8A	DHC8
ASTR	IA1125	C172	CNA172	DH8C	DHC830
AT43	DHC830	C177	CNA172	DH8D	DHC830
AT72	HS748A	C180	CNA206	DR40	GASEPF
ATLA	HS748A	C182	CNA206	DV20	GASEPV
ATP	HS748A	C185	CNA206	E110	DHC6
B105	LHEL	C206	CNA206	E145	EMB145
B190	1900D	C208	CNA20T	E3CF	E3A
B214	B212	C210	CNA206	E3TF	DC870
B26	DC3	C25A	CNA500	EC20	LHEL
B412	MHEL	C295	HS748A	EC25	SA330
B462	BAE146	C310	BEC58P	EC35	LHEL
B463	BAE146	C340	BEC58P	EC55	LHEL
B703	707320	C402	BEC58P	EH10	THEL
B732	737QN	C404	BEC58P	F100	F10062
B733	737300	C414	BEC58P	F16	F16N
B734	737400	C441	CNA441	F27	HS748A
B735	737500	C500	CNA500	F28	F28MK2
B736	737700	C501	CNA500	F2TH	FAL20
B737	737700	C525	CNA500	F406	CNA441
B738	737800	C550	MU3001	F5	F5AB
B739	737800	C551	MU3001	F50	DHC830
B752	757PW	C560	MU3001	F60	DHC830

ACtype	NewACtyp
F70	F10062
F900	FAL20
FA10	FAL20
FA20	FAL20
FA50	FAL20
FA62	GASEPF
FDCT	GASEPF
FOX	GASEPF
G159	HS748A
GALX	GII
GLEX	SABR80
GLF3	GIIB
GLF4	GIV
GLF5	GV
H25A	LEAR25
H25B	LEAR35
H269	LHEL
H47	CH47D
H500	H500D
H53	S65
HAWK	F5AB
HR10	GASEPF
HR20	GASEPV
HUNT	A7D
J328	CL600
JABI	GASEPF
JAGR	JAGUAR
JS31	DHC6
JS32	DHC6
JU52	DC3
K35R	DC870
LAMA	LHEL

ACtype	NewACtyp
LGEZ	GASEPF
LJ31	LEAR35
LJ35	LEAR35
LNC2	GASEPF
LYNX	MHEL
M20P	GASEPV
M20T	GASEPV
M7	GASEPV
MAVR	GASEPF
MCR1	GASEPF
MD87	MD81
MD90	MD9025
MF17	GASEPF
MICO	CNA500
P210	CNA206
P28A	GASEPF
P28R	GASEPV
P28T	GASEPV
P3	L188
P68	BEC58P
PA18	GASEPF
PA23	BEC58P
PA24	GASEPV
PA32	GASEPV
PA34	BEC58P
PA38	GASEPF
PA46	GASEPV
PAY2	CNA441
PAY3	CNA441
PAY4	CNA441
PC12	GASEPV
PRM1	CNA500

ACtype	NewACtyp
PTS1	GASEPF
PTS2	GASEPV
PUMA	SA330
R100	GASEPF
R44	R22
RALL	GASEPV
RJ70	BAE146
RJ85	BAE146
RV4	GASEPF
RV6	GASEPF
S61	THEL
SB20	SF340
SB91	GASEPF
SF34	SF340
SR20	GASEPF
SW2	DHC6
SW3	DHC6
SW4	DHC6
T204	757RR
T6	GASEPV
TAMP	GASEPF
TBM7	GASEPV
TEAL	GASEPV
TOBA	GASEPV
TRIN	GASEPF
UH1	MHEL
ULAC	GASEPF
VC10	DC820
YK50	GASEPV
YK52	GASEPV
ZZZZ	GASEPF
AA5	GASEPF

Tabell 11-2 Sortering av flytyper i kategorier, angivelse av motorplassering

NewACtyp	Accat	EngInstall	NewACtyp	Accat	EngInstall
1900D	TRU	T	E3A	TRSP	W
707320	TRSP	W	EMB145	JBIZ	R
737300	JRU1	W	F10062	JRU2	R
737400	JRU1	W	F16N	JAGER	F
737500	JRU1	W	F28MK2	TRSP	R
737700	JRU1	W	F5AB	JAGER	F
737800	JRU1	W	FAL20	JBIZ	R
737QN	TRSP	W	GASEPF	PGA	P
74720B	TRSP	W	GASEPV	PGA	P
757300	JCHA	W	GII	JBIZ	R
757PW	JCHA	W	GIIB	JBIZ	R
757RR	JCHA	W	GIV	JBIZ	R
A109K2	H2	H	GV	JBIZ	R
A310	JCHA	W	H500D	H2	H
A319	JCHA	W	HS748A	TRSP	T
A320	JCHA	W	IA1125	JBIZ	R
A32123	JCHA	W	JAGUAR	JAGER	F
A330	JCHA	W	L188	TRSP	T
A33034	JCHA	W	LEAR25	JBIZ	R
A7D	JAGER	F	LEAR35	JBIZ	R
B212	H2	H	LHEL	H2	H
B222	H2	H	MD81	JRU2	R
BAE146	JRU1	W	MD82	JRU2	R
BEC58P	PGA	P	MD83	JRU2	R
C130HP	TRSP	T	MD9025	JRU2	R
C135B	TRSP	W	MHEL	H2	H
C17	TRSP	W	MU3001	JBIZ	R
CH47D	HM	H	PA30	PGA	P
CIT3	JBIZ	R	PA31	PGA	P
CL600	JBIZ	R	R22	H2	H
CL601	JBIZ	R	S65	H2	H
CNA172	PGA	P	S76	H1	H
CNA206	PGA	P	S92	H1	H
CNA20T	PGA	P	SA330	H1	H
CNA441	TLT	T	SA350	H2	H
CNA500	JBIZ	R	SA355	H2	H
CVR580	TRSP	T	SABR80	JBIZ	R
DC1010	TRSP	W	SF340	TRU	T
DC3	TRSP	P	THEL	H1	H
DC820	TRSP	W			
DC870	TRSP	W			
DC930	TRSP	R			
DC9Q9	TRSP	R			
DHC6	TLT	T			
DHC8	TRU	T			
DHC830	TRU	T			

Tabell 11-3 Gruppering av destinasjonsbetegnelser fra ICAO koder i retninger.

NewDepDest	Group	SL	NewDepDest	Group	SL	NewDepDest	Group	SL
BIAR	Vest	2	EDWF	Sørøst	2	EGPK	Vest	1
BIEG	Vest	2	EDWI	Sørøst	2	EGQK	Vest	2
BIKF	Vest	2	EDXF	Sørøst	2	EGQL	Vest	2
BIRK	Vest	2	EDXW	Sørøst	2	EGSH	Vest	1
BKPR	Vest	2	EEKA	Øst	2	EGSS	Vest	2
CYFB	Vest	6	EFHK	Øst	2	EGTE	Vest	2
CYQX	Vest	6	EFJY	Øst	2	EGTF	Vest	2
CYYR	Vest	6	EFKU	Øst	2	EGUN	Vest	2
CYYT	Vest	6	EFPO	Øst	2	EGVA	Vest	2
DTMB	Sør	4	EFRO	Øst	2	EGWU	Vest	2
DTTA	Sør	4	EFTP	Øst	2	EGXE	Vest	2
DAAG	Sør	4	EFTU	Øst	2	EGYC	Vest	2
EBBR	Sør	2	EGBB	Vest	2	EGYD	Vest	2
EBCV	Sør	2	EGBE	Vest	2	EGAA	Vest	2
EBFS	Sør	2	EGBP	Vest	2	EHAM	Sør	2
EBKT	Sør	2	EGCC	Vest	2	EHEH	Sør	2
EBLG	Sør	2	EGDR	Vest	2	EHGG	Sør	2
EBMB	Sør	2	EGDY	Vest	2	EHKD	Sør	2
EBOS	Sør	2	EGFF	Vest	2	EHLE	Sør	2
EDDC	Sørøst	2	EGGD	Vest	2	EHRD	Sør	2
EDDE	Sørøst	2	EGGP	Vest	2	EHSB	Sør	2
EDDF	Sørøst	2	EGGW	Vest	2	EHTW	Sør	2
EDDG	Sørøst	2	EGHD	Vest	2	EICM	Vest	2
EDDH	Sørøst	2	EGHH	Vest	2	EIDW	Vest	2
EDDK	Sørøst	2	EGHI	Vest	2	EIME	Vest	2
EDDL	Sørøst	2	EGHL	Vest	2	EINN	Vest	2
EDDM	Sørøst	2	EGKK	Vest	2	EIWF	Vest	2
EDDN	Sørøst	2	EGLC	Vest	2	EKAH	Sørøst	1
EDDP	Sørøst	2	EGLF	Vest	2	EKAT	Sørøst	1
EDDS	Sørøst	2	EGLL	Vest	2	EKBI	Sørøst	1
EDDV	Sørøst	2	EGMC	Vest	2	EKCH	Sørøst	1
EDDW	Sørøst	2	EGNE	Vest	2	EKEB	Sørøst	1
EDFE	Sørøst	2	EGNH	Vest	2	EKGF	Sørøst	1
EDFH	Sørøst	2	EGNJ	Vest	2	EKKA	Sørøst	1
EDFM	Sørøst	2	EGNM	Vest	2	EKLS	Sørøst	1
EDGS	Sørøst	2	EGNS	Vest	2	EKOD	Sørøst	1
EDHK	Sørøst	2	EGNT	Vest	1	EKRD	Sørøst	1
EDLN	Sørøst	2	EGNV	Vest	2	EKRK	Sørøst	1
EDLP	Sørøst	2	EGNX	Vest	2	EKSB	Sørøst	1
EDLW	Sørøst	2	EGPA	Vest	2	EKSP	Sørøst	1
EDMA	Sørøst	2	EGPB	Vest	2	EKTS	Sørøst	1
EDML	Sørøst	2	EGPC	Vest	2	EKVB	Sørøst	1
EDVI	Sørøst	2	EGPD	Vest	1	EKVD	Sørøst	1
EDVK	Sørøst	2	EGPE	Vest	1	EKVG	Sørøst	1
EDVU	Sørøst	2	EGPF	Vest	1	EKVH	Sørøst	1
EDWB	Sørøst	2	EGPH	Vest	1	EKVJ	Sørøst	1

NewDepDest	Group	SL	NewDepDest	Group	SL	NewDepDest	Group	SL
EKYT	Sørøst	1	ENQE	NVest	1	EPSC	Sørøst	2
ELLX	Sør	2	ENQK	NVest	1	EPWA	Sørøst	2
ENAL	Nord	1	ENQO	NVest	1	EPWR	Sørøst	2
ENAN	Nord	2	ENQR	NVest	1	ESCF	Øst	1
ENAT	Nord	2	ENQS	NVest	1	ESCM	Øst	1
ENBE	NVest	1	ENQV	NVest	1	ESDB	Øst	1
ENBL	Nord	1	ENRI	Øst	1	ESDF	Øst	1
ENBM	Nord	1	ENRK	Øst	1	ESGE	Øst	1
ENBN	Nord	1	ENRO	Øst	1	ESGG	Øst	1
ENBO	Nord	1	ENRY	Øst	1	ESGJ	Øst	1
ENBR	Nord	1	ENSB	Nord	3	ESGL	Øst	1
ENCN	Sørøst	1	ENSD	Nord	1	ESGP	Øst	1
ENDI	Øst	1	ENSE	NVest	1	ESGS	Øst	1
ENDP	Vest	1	ENSF	NVest	1	ESGT	Øst	1
ENDU	Nord	2	ENSG	Nord	1	ESIA	Øst	1
ENEG	Øst	1	ENSK	Nord	1	ESIB	Øst	1
ENEK	Sørvest	1	ENSL	Vest	1	ESKB	Øst	1
ENEV	Nord	2	ENSN	Øst	1	ESKK	Øst	1
ENFB	Øst	1	ENSO	Nord	1	ESMK	Øst	1
ENFG	Øst	1	ENST	Nord	1	ESML	Øst	1
ENFL	Nord	1	ENTC	Nord	2	ESMS	Øst	1
ENFR	NVest	1	ENTO	Øst	1	ESMT	Øst	1
ENFY	Sørøst	1	ENVA	Nord	1	ESNQ	Øst	1
ENGA	NVest	1	ENVF	NVest	1	ESNU	Øst	1
ENGC	NVest	1	ENVH	Sørvest	1	ESNV	Øst	1
ENGK	Øst	1	ENXA	Sørvest	1	ESNX	Øst	1
ENGM	Øst	1	ENXB	Sørvest	1	ESOE	Øst	1
ENHA	Øst	1	ENXC	Sørvest	1	ESOK	Øst	1
ENHD	Nord	1	ENXD	Sørvest	1	ESOW	Øst	1
ENHF	Nord	1	ENXE	Sørvest	1	ESPA	Øst	1
ENHM	NVest	1	ENXG	Sørvest	1	ESPC	Øst	1
ENHN	Øst	1	ENXH	Sørvest	1	ESSA	Øst	1
ENHS	Øst	1	ENXK	Sørvest	1	ESSB	Øst	1
ENJB	Øst	1	ENXL	Sørvest	1	ESSP	Øst	1
ENKB	Nord	1	ENXN	NVest	1	ESST	Øst	1
ENKJ	Øst	1	ENXO	NVest	1	ESSV	Øst	1
ENKL	Øst	1	ENXP	NVest	1	ESTA	Øst	1
ENKR	Nord	2	ENXQ	NVest	1	ESTL	Øst	1
ENLA	Sørvest	1	ENXS	Sørvest	1	ESVM	Øst	1
ENLI	Sør	1	ENXT	Sørvest	1	ETAR	Sørøst	2
ENML	Nord	1	ENXU	NVest	1	ETMN	Sørøst	2
ENNM	Nord	1	ENXV	Vest	1	ETNG	Sørøst	2
ENNO	Øst	1	ENXW	Vest	1	ETNW	Sørøst	2
ENOA	NVest	1	ENYR	Lokal	1	ETOU	Sørøst	2
ENOL	Nord	1	ENZV	Lokal	1	EVRA	Øst	2
ENOV	Nord	1	EPGD	Sørøst	2	EYKA	Øst	2
ENQA	NVest	1	EPKA	Sørøst	2	EYSA	Øst	2
ENQB	NVest	1	EPKK	Sørøst	2	EYVI	Øst	2
ENQD	NVest	1	EPRZ	Sørøst	2	GCLP	Sør	4

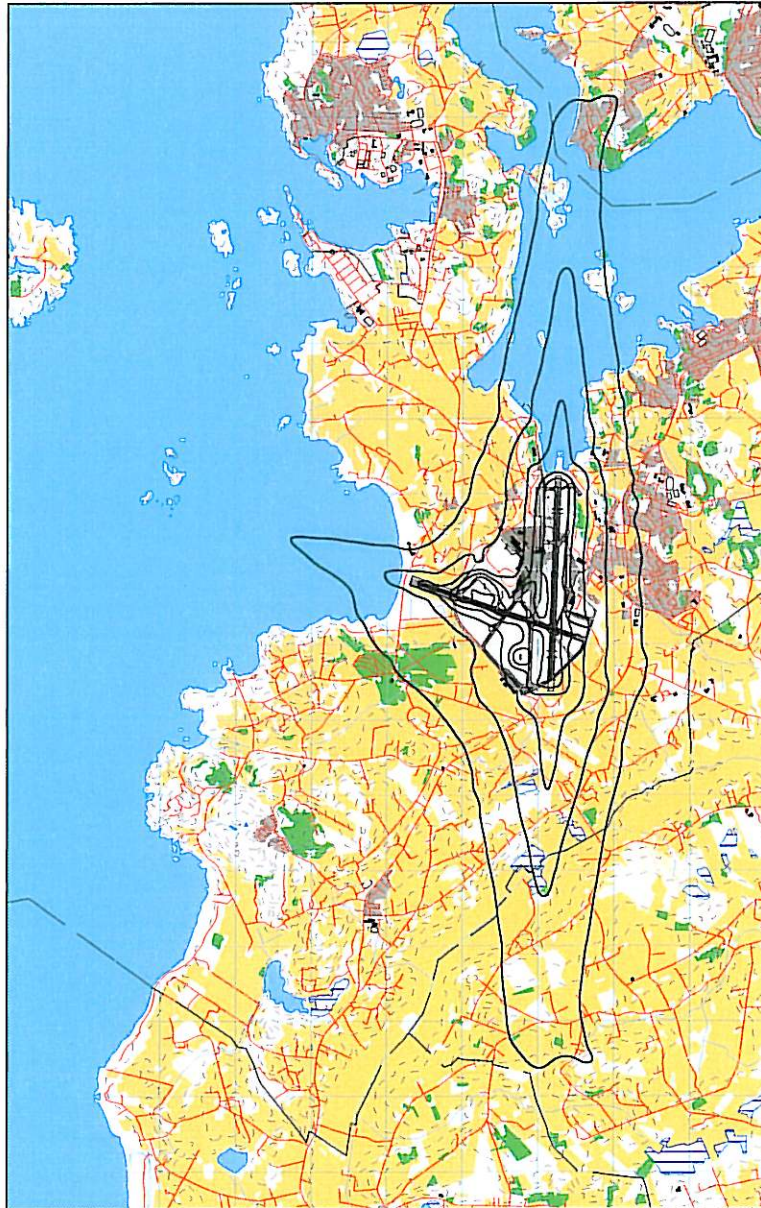
NewDepDest	Group	SL
GCRR	Sør	4
GCTS	Sør	4
GMAD	Sør	4
HECA	Sørøst	4
HEGN	Sørøst	4
HLLB	Sør	4
HLLM	Sør	4
KADW	Vest	6
KBDL	Vest	6
KBGR	Vest	6
KEWR	Vest	6
KHOU	Vest	6
KNGU	Vest	6
KTEB	Vest	6
KWRI	Vest	6
LATI	Sørøst	3
LBGO	Sørøst	3
LBWN	Sørøst	3
LCLK	Sørøst	3
LDSP	Sørøst	3
LEAL	Sør	3
LEBL	Sør	3
LEJR	Sør	3
LELC	Sør	3
LEMG	Sør	3
LEPA	Sør	3
LERS	Sør	3
LETO	Sør	3
LEVD	Sør	3
LEVX	Sør	3
LEZG	Sør	3
LFBD	Sør	2
LFBO	Sør	2
LFBU	Sør	2
LFLL	Sør	2
LFMN	Sør	2
LFMV	Sør	2
LFOB	Sør	2
LFPB	Sør	2
LFPG	Sør	2
LFPO	Sør	2
LFPV	Sør	2
LFQQ	Sør	2
LFRB	Sør	2
LFRG	Sør	2
LFRN	Sør	2
LFSM	Sør	2
LFST	Sør	2
LFTW	Sør	2

NewDepDest	Group	SL
LGIR	Sørøst	3
LGRP	Sørøst	3
LGSA	Sørøst	3
LGSR	Sørøst	3
LGZA	Sørøst	3
LHBP	Sørøst	2
LICZ	Sørøst	3
LIMC	Sørøst	3
LIMJ	Sørøst	3
LIML	Sørøst	3
LIPX	Sørøst	3
LIRA	Sørøst	3
LIRN	Sørøst	3
LKPR	Sørøst	2
LLBG	Sørøst	4
LMML	Sørøst	3
LOWI	Sørøst	3
LOWS	Sørøst	3
LOWW	Sørøst	3
LPAZ	Sør	3
LPFR	Sør	3
LPMA	Sør	3
LPPD	Sør	3
LPPR	Sør	3
LPPT	Sør	3
LRBS	Sørøst	3
LRCK	Sørøst	3
LSGC	Sørøst	2
LSGG	Sørøst	2
LSZC	Sørøst	2
LSZH	Sørøst	2
LSZR	Sørøst	2
LTAC	Sørøst	3
LTAG	Sørøst	3
LTAI	Sørøst	3
LTAN	Sørøst	3
LTBA	Sørøst	3
LTBS	Sørøst	3
LZIB	Sørøst	3
MUHA	Vest	6
OMDB	Sørøst	4
OMSJ	Sørøst	4
ORBI	Sørøst	4
UARR	Øst	2
UKBB	Øst	3
UKON	Øst	3
ULLI	Øst	2
ULAA	Øst	2
UMKK	Øst	2

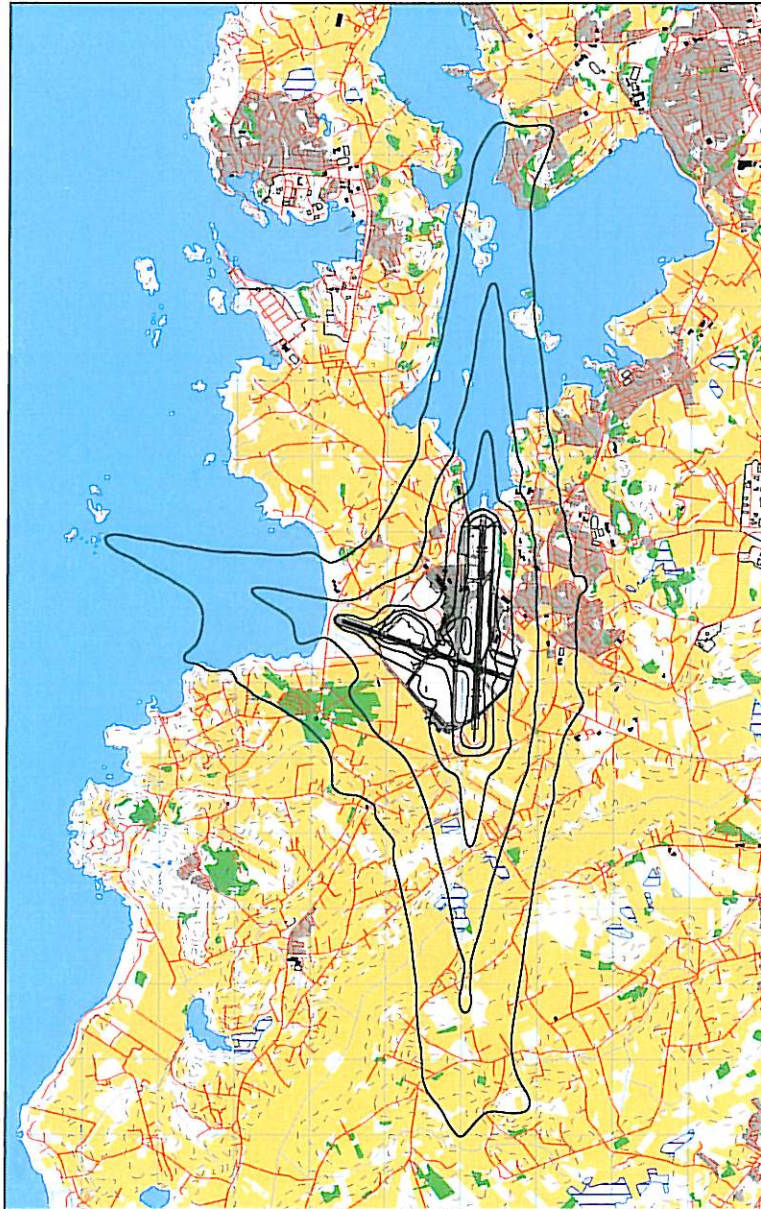
NewDepDest	Group	SL
UNNT	Øst	4
UTAA	Øst	4
UDD	Øst	2
UUEE	Øst	2
UUWW	Øst	2
VTBD	Øst	6
XEKK	Vest	1
XMGI	Vest	1
XWEP	Vest	1
XWNG	Vest	1

Vedlegg 2 Strategisk støykartlegging

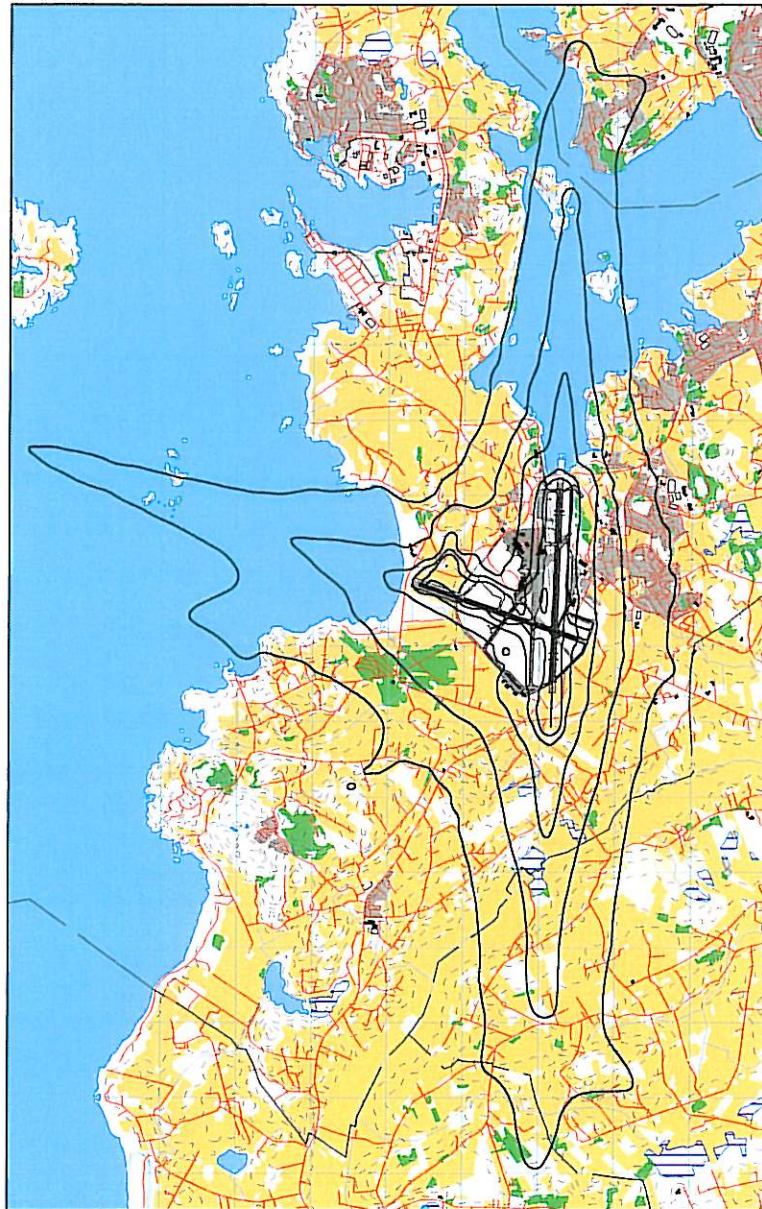
De etterfølgende figurer og tabeller viser supplement til kartleggingsresultater i kapittel 10 etter grenseverdier. Disse kart og tabeller er identisk med de som kreves fremsatt i Vedlegg 2 i forurensningsforskriften med unntak av egne differansekart. Resultatene vises for de tre beregnede scenarier.



Figur 11-1 L_{den} i 5 dB trinn fra 55 dBA og oppover for dagens situasjon (2005). M 1:100 000.



Figur 11-2 L_{den} i 5 dB trinn fra 55 dBA og oppover for prognose 2015 (halvveis utskifting av helikopter). M 1:100 000.



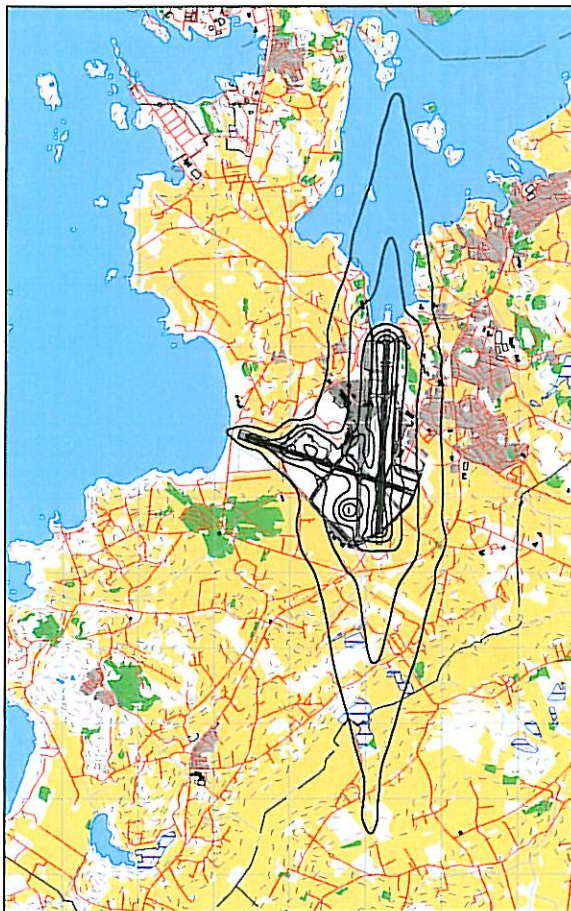
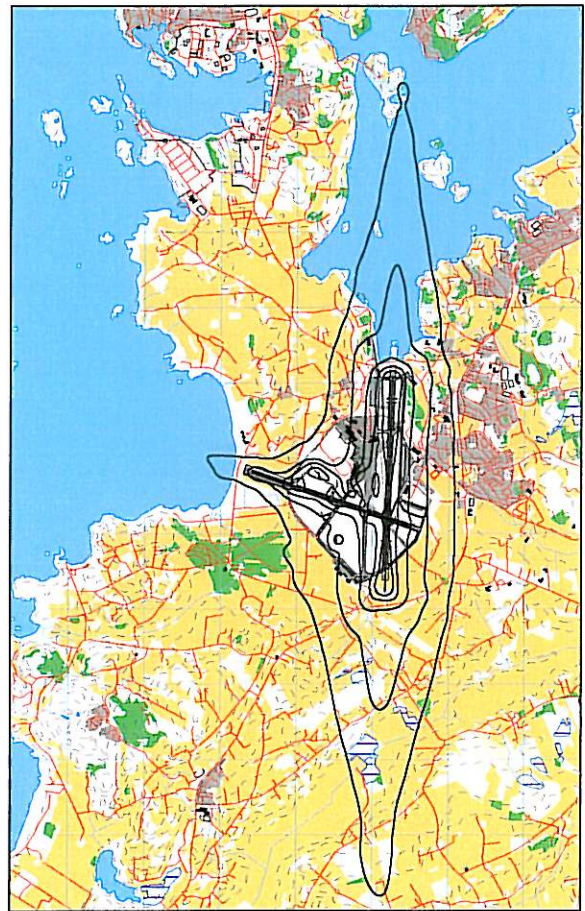
Figur 11-3 L_{den} i 5 dB trinn fra 55 dBA og oppover for perspektiv 2040. M 1:100 000.

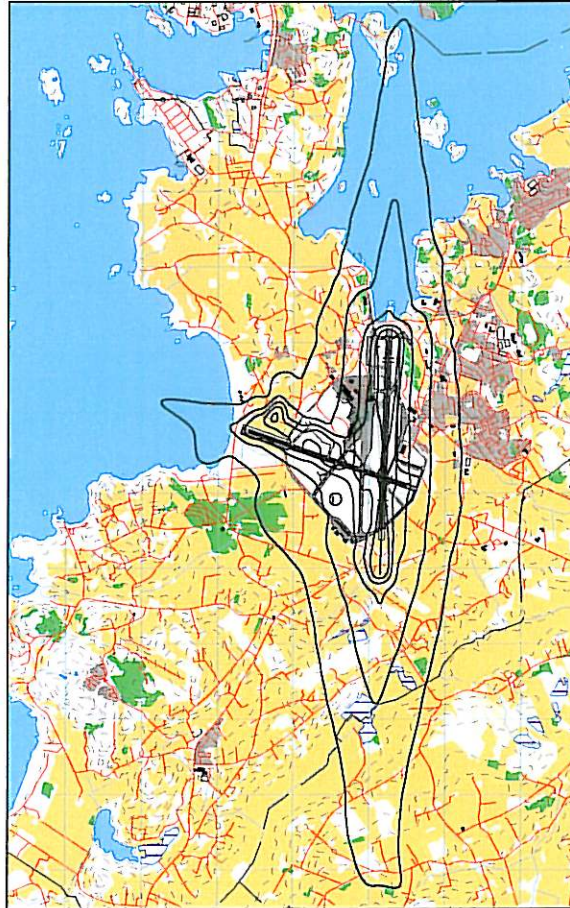
Tabell 11-4 Anslått antall personer, boliger, skoler og sykehus innenfor 5 dB intervaller av L_{den} .

L_{DEN}	Ant skoler, sykehus o. l.			Antall boliger			Antall personer		
	2005	2015	2040	2005	2015	2040	2005	2015	2040
55-59	16	13	13	805	1087	1580	2814	3794	5232
60-64	8	12	13	102	153	269	396	519	999
65-69	3	4	4	3	18	28	9	83	116
70-74	0	0	0	0	1	1	0	3	3
> 75	0	0	0	0	0	3	0	0	9

Tabell 11-5 Anslått antall personer, boliger, skoler og sykehus innenfor 5 dB intervaller av L_{night} .

L_{night}	Ant. skoler, sykehus o. l.			Antall boliger			Antall personer		
	2005	2015	2040	2005	2015	2040	2005	2015	2040
50-54	13	13	13	155	231	342	523	883	1428
55-59	4	4	4	15	34	54	88	134	195
60-64	0	0	0	0	1	0	0	3	0
65-69	0	0	0	0	0	1	0	0	3
> 70	0	0	0	0	0	2	0	0	6


 Figur 11-4 L_{night} i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for dagens situasjon (2005).
 M 1:100.000.

 Figur 11-5 L_{night} i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for prognose 2015.
 M 1:100.000.



*Figur 11-6 L_{night} i 5 dB trinn fra 50 dBA og oppover for perspektiv 2040.
 M 1:100.000.*