

SINTEF A13033 – Åpen

# RAPPORT

## *Helikopterstøy for alternative reservelandingsplasser for St. Olavs hospital*

Idar Ludvig Nilsen Granøien

**SINTEF IKT**

Oktober 2009

**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

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Helikopterstøy for alternative reservelandingsplasser for St. Olavs hospital.**

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)

Helsebygg Midt-Norge

RAPPORTNR. <b>SINTEF A13033</b>	GRADERING <b>Åpen</b>	OPPDRAGSGIVERS REF. <b>Bjørn Remen</b>	
GRADER. DENNE SIDE <b>Åpen</b>	ISBN 978-82-14-04454-6	PROSJEKTNR. 90E103.29	ANTALL SIDER OG BILAG <b>17</b>
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A13033.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) <b>Idar Ludvig Nilsen Granøien</b>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) <b>Rolf Tore Randeberg</b>	
ARKIVKODE	DATO 2009-10-29	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) <b>Odd Kristen Østern Pettersen, forskningssjef</b>	

**SAMMENDRAG**

Det er utført en overordnet støymessig vurdering av alternativer til reservelandingsplass for helikopter som skal levere pasient på St. Olavs hospital. Ut fra den overordnede vurdering er det valgt ut tre alternativer som er nærmere undersøkt.

I undersøkelsen er det beregnet støy fra helikopteraktiviteten ved hjelp av programmet NORTIM, den norske beregningsmetoden som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. Støyen beskrives ved hjelp av støysonekart og antall boliger innenfor gitte grensenivå. Grunnlaget for beregningene er dimensjonert i tråd med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet.

Rapporten presenterer grunnlaget og viser resultatene, men trekker ikke konklusjoner om hvilket av alternativene som er best egnet.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy	Noise
EGENVALGTE	Helikopter	Heliport

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OVERORDNET VURDERING AV ALTERNATIVE LANDINGSPLASSER .....</b>	<b>4</b>
2.1	Metode for overordnet støyvurdering .....	4
2.2	Vurdering av alternative reservelandingsplasser .....	4
2.3	Vurdering av base i kombinasjon med reservelandingsplass. ....	6
2.4	Konklusjon.....	6
<b>3</b>	<b>DETALJBREGNINGER AV VALGTE ALTERNATIVER .....</b>	<b>7</b>
3.1	Beregningsunderlaget - trafikkmengder .....	7
3.2	Plassering og inn- og utflygingsmønster for landingsplassene.....	7
3.2.1	Helikopterbase på Rosten.....	8
3.2.2	Landingsplass på Sluppen .....	9
3.2.3	Reservelandingsplass på sykehusområdet .....	10
<b>4</b>	<b>RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442 OG FORURENSNINGSFORSKRIFTEN .....</b>	<b>11</b>
4.1	Støysoner for base på Rosten med 3000 årlige bevegelser.....	11
4.2	Støysoner for base på Sluppen med 3000 årlige bevegelser.....	12
4.3	Støysoner for reservelandingsplass på Sluppen med 400 årlige bevegelser.....	14
4.4	Støysoner for reservelandingsplass inne på sykehusområdet. ....	15
<b>5</b>	<b>LITTERATURREFERANSER .....</b>	<b>17</b>

## 1 INNLEDNING

Helsebygg Midt-Norge har engasjert Solem Hartmann AS til å gjennomføre en mulighetsstudie over reservelandingsplass til St. Olavs hospital. I denne studien inngår en støymessig vurdering av aktuelle alternativ til landingsplasser og SINTEF IKT, avdeling akustikk er engasjert for å utføre denne delen av studien.

Denne rapport beskriver metode for undersøkelsen, grunnlag for de beregninger som er foretatt og resultatene fra disse.

Oppdragsgiver for undersøkelsen har vært Helsebygg Midt-Norge ved Bjørn Remen. Underlag for denne undersøkelsen er delvis framskaffet av Solem Hartmann AS ved Willy Wøllo og Jann Fossum. Prosjektet er bearbeidet ved SINTEF IKT av Idar Ludvig Nilsen Granøien.

Beregningsgrunnlag er i stor grad basert på underlag som tidligere er brukt for beregning av helikopterstøy for den nye landingsplassen på St. Olavs hospital (SINTEF A5325) og for helikopterbasen på Rosten (SINTEF A1353). Sistnevnte grunnlag er velvilligst stilt til disposisjon av Norsk Luftambulans, v/baseleder Elin Staveli. Begge de nevnte rapporter og tilsvarende grunnlag er i tråd med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet samt Forurensningsforskriften.

Digitalt kartverk basert på N50, supplert med forenklet grunnkart for et kvadrat rundt sykehusområdet, benyttes som bakgrunn for illustrasjonene i denne rapporten. Kartene er tidligere levert av oppdragsgiver. Bygninger med støyfølsomt bruksformål er markert i kartene med et lite kvadrat. Koordinater for disse bygningene er hentet fra Norsk Eiendomsinformasjon AS. Data er ikke nylig oppdatert og representerer situasjonen pr januar 2008. Topografien er representert i en regulær grid med punktavstand 25 meter både i nordlig og østlig retning. Digital topografi er velvilligst stilt til disposisjon av Avinor.

Alle beregninger som er gjort i dette prosjekt er utført med NORTIM versjon 3.4 og bruk av topografi ved beregning av lydutbredelse, hvor annet ikke er sagt. Det beregnes støysoner ut fra en regulær punktmatrix, mens alle bygninger i tillegg punktberegnes.

## **2 OVERORDNET VURDERING AV ALTERNATIVE LANDINGSPLASSER**

I innledende fase er det 6 alternativer til reservelandingsplass eller base. Reservelandingsplasser undersøkes for Sykehusområdet, Marienborg, Stavne, Sluppen og Trondheim havn. Rosten undersøkes med tanke på basefunksjon og det samme gjelder Marienborg, Stavne og Sluppen. Det foretas først en overordnet vurdering av støymessig egnethet. På denne bakgrunn foretas en seleksjon av alternativer som gjennomgår en grundigere undersøkelse.

Solem Hartmann AS har anslått at reservelandingsplass alene vil kunne ha 400 flybevegelser årlig, dvs. 200 landinger og tilsvarende antall avganger. For landingsplasser med basefunksjon er antall bevegelser årlig på 3000.

### **2.1 Metode for overordnet støyvurdering**

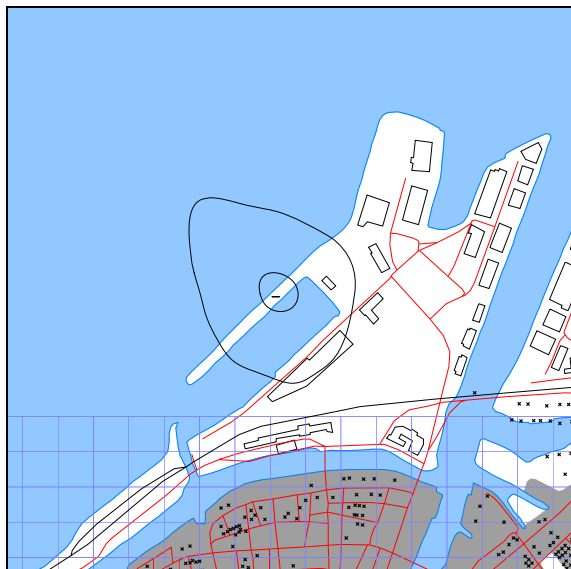
For å kunne si noe om egnethet ut fra et støymessig synspunkt foretas en liten testberegning med den angitte trafikkmengde på en av landingsplassene. Resultatene overføres sjablonmessig til de aktuelle alternativer for å illustrere utstrekning og for å klarlegge i hvor stor grad boliger og eventuelt andre bygninger med støyfølsomt bruksformål blir liggende innenfor støysonene.

Testberegningen tar utgangspunkt i grunnlaget for den nye landingsplassen ved akuttmottaket. Traséer inn og ut beholdes slik de er og trafikkmengden skaleres ned til det antall som er angitt for reservelandingsplass og opp til det som er angitt for base og reserve samlet. Det tas ikke hensyn til topografi i denne beregning. Den resulterende sjablonen har dermed orientering som tilsvarer de inn- og utflygingsretninger som gjelder for hovedlandingsplassen. For de alternative plasser vil man måtte forvente annen orientering og det gjøres en fagmessig vurdering av hvordan sjablonen vil bli orientert på hver plass.

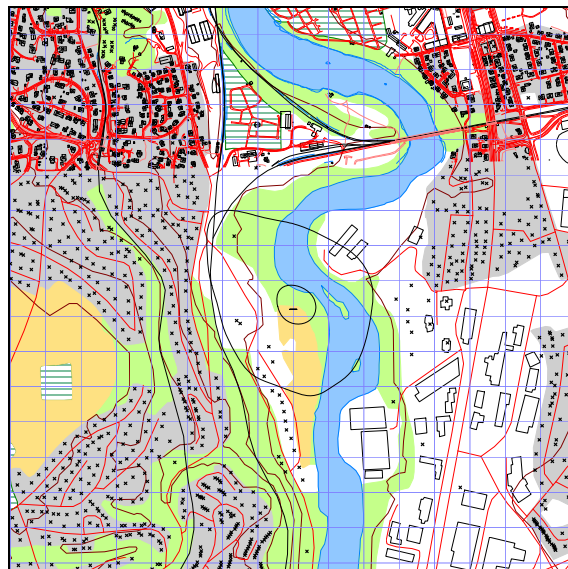
Til grunn i vurderingene legges føringer fra Miljøverndepartementets retningslinje T-1442 og at landingsplassen vil defineres som ny støyende virksomhet for alle lokaliteter, med unntak av Rosten og alternativet på sykehusområdet. T-1442 angir i slike tilfeller at man helst skal unngå at bygninger med støyfølsomt bruksformål havner innenfor støysonene, men dersom dette er uunngåelig, så skal alle boliger innenfor gul sone være gjenstand for kartlegging for å se om de tilfredsstiller kravene til NS 8175, lydklasse C. I skissene fra testberegningene er bygninger med støyfølsomt bruksformål angitt med de koordinater som ligger i Eiendomsregisteret (GAB).

### **2.2 Vurdering av alternative reservelandingsplasser**

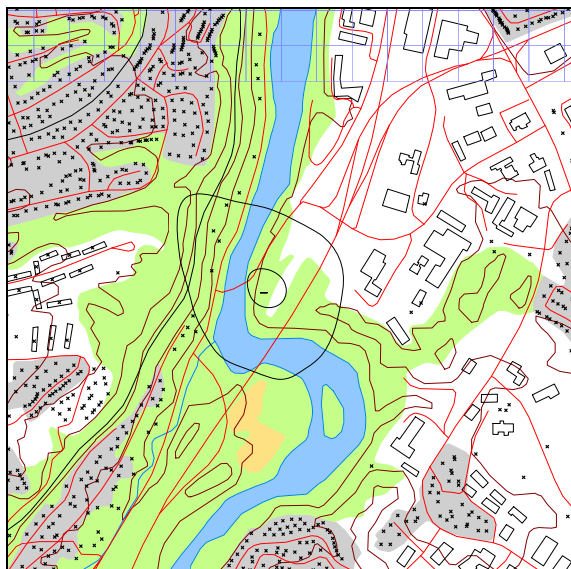
Reservelandingsplassen med 400 bevegelser pr år vil gi støysoner med utstrekning på ca 9 da for rød sone og ca 174 da for gul sone, til sammen altså ca 183 da. Utforming vil i stor grad være eggformet med den spisse delen av egget i den retning de fleste landinger vil komme fra. De etterfølgende figurer viser hvordan dette vil se ut på 5 av de alternative lokaliteter. For hver lokalitet er det gitt en vurdering av orientering i forhold til den viste sjablon.



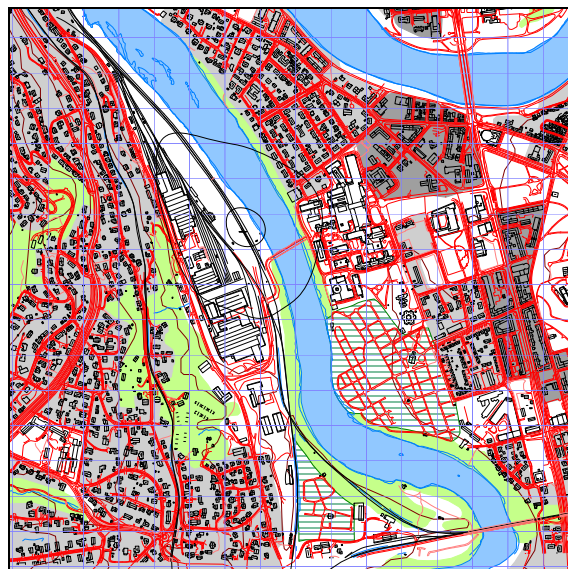
**Figur 1 Støysoner reservelandingsplass på Piren. Orientering i mer øst - vest retning?**



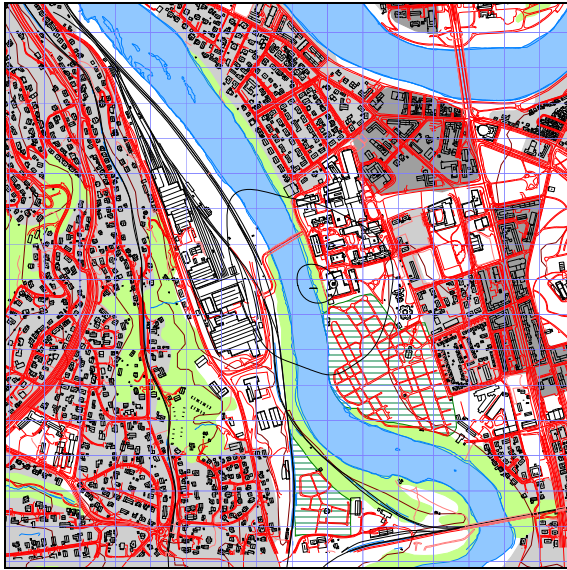
**Figur 3 Støysoner reservelandingsplass på Stavne. Orientering vris til nord – sør.**



**Figur 2 Støysoner reservelandingsplass på Sluppen. Orientering vris nord – sør-sørvest.**



**Figur 4 Støysoner reservelandingsplass på Marienborg. Liten justering mot nord forventes.**



**Figur 5 Støysoner reservelandingsplass ved Forsyningssettret. Tilnærmet riktig orientert.**

Alle figurene her viser yttergrensene av gul og rød støysone.

Skissene viser med den angitte vridning at tre av lokalitetene vil medføre at boliger havner innenfor gul støysone. Marienborg er ugunstig i forhold til de nærmeste husene over elva; boliger som i utgangspunktet har mest støy fra den nye landingsplassen på St. Olav. Stavne vil være ugunstig først og fremst i forhold til de boliger som ligger sør og sørvest for landingsplassen. Med reservelandingsplass på Sluppen vil boliger mellom jernbanen og Osloveien kunne havne i gul sone. For alle tre lokaliteter dreier det seg om ca. 5 boliger.

Reservelandingsplass på Piren og ved Forsyningssettret på St Olav vil ikke medføre at nærliggende boliger eller annen bygningsmasse med støymømfintlig bruksformål havner innenfor støysonene.

### 2.3 Vurdering av base i kombinasjon med reservelandingsplass.

Reservelandingsplass med base med 1500 landinger pr år vil gi støysoner med utstrekning på ca 150 da for rød sone og ca 3 kvadratkilometer for gul sone. Av de aktuelle lokaliteter vil det i forhold til regelverket være minst problematisk å beholde basen på Rosten. Der vil den ikke bli betraktet som ny virksomhet og trafikkøkningen vil gi ca 2 dB økning i ekvivalentnivå i forhold til eksisterende støysonekart. Dette vil kunne medføre at noen av de nærmeste boliger må ha tiltak etter forurensningsforskriften, men det dreier seg om ca. 5 enheter. Ca. 20 boliger vil bli gjenstand for kartlegging etter forskriften.

Der basen ses på som ny virksomhet, sier T-1442 at alle boliger innenfor gul sone skal være gjenstand for kartlegging for å se om de tilfredsstillt kravene til NS 8175, lydklasse C. Av de som vil bli sett på som nye tiltak, vil Sluppen være gunstigst, Marienborg og Stavne minst gunstige. Nesten det samme antall boliger som havner i gul sone ved kun reservelandingsplass, vil havne i rød sone med base for de tre nevnte. Hundretalls boliger vil kunne havne i gul sone, men tallet for Sluppen vil være betydelig lavere enn for de andre to.

### 2.4 Konklusjon

Ut fra en samlet vurdering, hvor støymessige konsekvenser inngikk, fant oppdragsgiver og konsulent å ville fortsette undersøkelsen for alternativene Rosten som base, Sluppen som base og/eller reservelandingsplass samt sykehusområdet med to landingsplasser.

### 3 DETALJBREGNINGER AV VALGTE ALTERNATIVER

#### 3.1 Beregningsunderlaget - trafikkmengder

Retningslinje T-1442 foreskriver at det er ett helt års trafikk som skal legges til grunn for beregninger av støysoner. Reservelandingsplassen er forventet å kunne ha 200 landinger pr år, mens base for luftambulansen forventes å kunne få opptil 1500 landinger. Beregninger etter T-1442 skal gjelde for en tiårs prognose og det er vurdert at den foreslåtte trafikkmengde i begge tilfeller tilfredsstiller dette. Anslaget for basen er høyere enn det som for eksempel ble benyttet ved siste beregning av støysoner for basen på Rosten, men ikke ”vesentlig” høyere etter definisjonen i T-1442 (doblet trafikkmengde).

Viktige parametere i beregningen er flytyper, døgnfordeling av trafikken samt inn- og utflygingsmønstre. Flygemønstre vises i de følgende kapitler for hvert alternativ.

For trafikkgrunnlaget er det tatt utgangspunkt i statistikk fra akuttmottaket ved dimensjonering av reservelandingsplassen. Dette er det samme grunnlag som ble benyttet for beregning av hovedlandingsplassen på sykehuset. Statistikken fordeler trafikken på flere flytyper og det er nøyaktig angivelse av tidspunkt på døgnet for hver bevegelse. Beregningsprogrammet gir mulighet for å skalere trafikkmengder og i dette tilfellet skaleres trafikken slik at den tilsvarer 400 årlige bevegelser.

For landingsplass med basefunksjon er det tatt utgangspunkt i trafikken som NLA har registrert på Rosten. Der det beregnes for en ren base, skaleres denne trafikkmengden opp til 3000 årlige bevegelser. Der det er en kombinasjon av base og reservelandingsplass, skaleres trafikken fra NLA opp til 2600 bevegelser og adderes til de 400 basert på AMK sin statistikk.

For reservelandingsplassen på sykehusområdet gir det ingen mening i å beregne denne alene. Det gjøres derfor en beregning med utgangspunkt i den statistikk som AMK har framskaffet skalert til 400 for reservelandingsplassen og til 2600 for hovedlandingsplassen.

#### 3.2 Plassering og inn- og utflygingsmønstre for landingsplassene

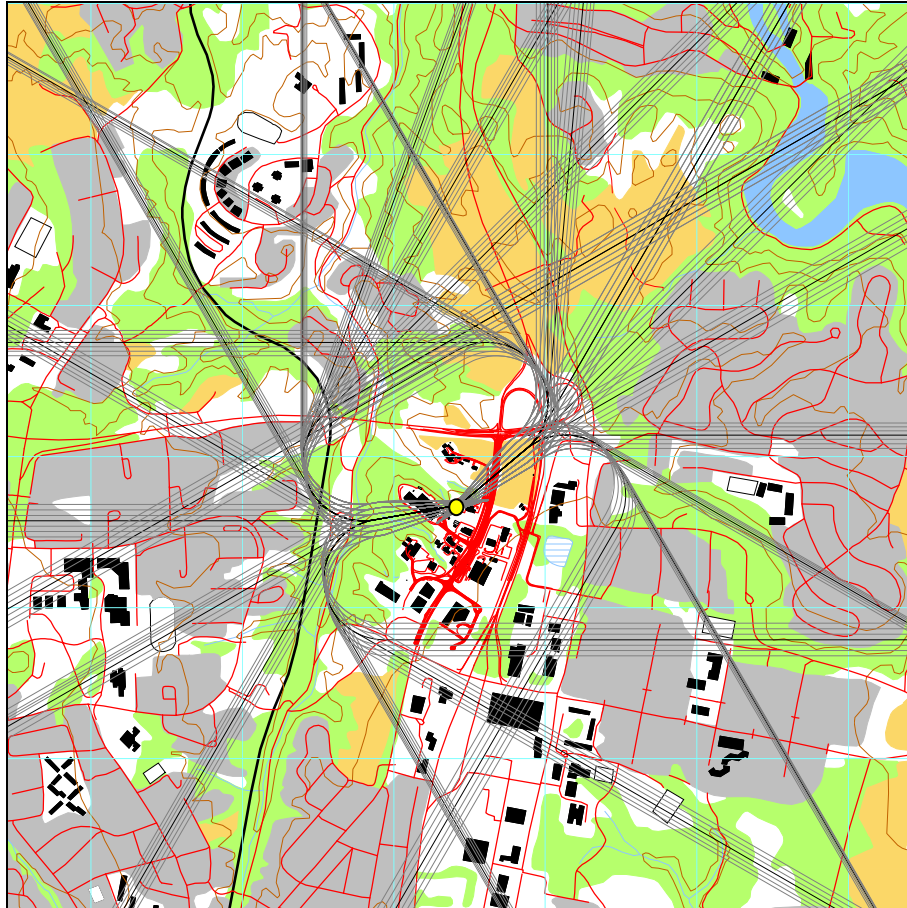
Generelt etableres et flygemønster for landingsplassene med utgangspunkt i BSL E 3-6 fra Luftfartstilsynet, ”Forskrift 16. april 2004 nr. 629 om utforming av små helikopterplasser.” Forskriften angir at det skal etableres inn- og utflygingsflater i minst to retninger, separert med minst 150 grader. Utformingen av flatene gir grunnlaget for to inn- og utflygingskorridorer med en lengde og bredde.

Flygemønster etableres med utgangspunkt i at bevegelsene skjer innenfor disse korridorene ut til en gitt avstand fra landingsplassen, ca 370 meter. Lengre bort fra plassen legges det ruter i et diskret antall retninger med typisk 30 – 45 grader oppløsning basert på hvor statistikken angir at trafikken kommer fra eller går til.



### 3.2.1 Helikopterbase på Rosten

Datagrunnlaget er identisk med det som ble benyttet ved siste støysoneberegning for basen, rapportert i mai 2007. Forskjellen fra den gang er den skalering som gjøres for å få antallet opp på 3000 årlige bevegelser. Flymønsteret gjengis i den følgende figur.

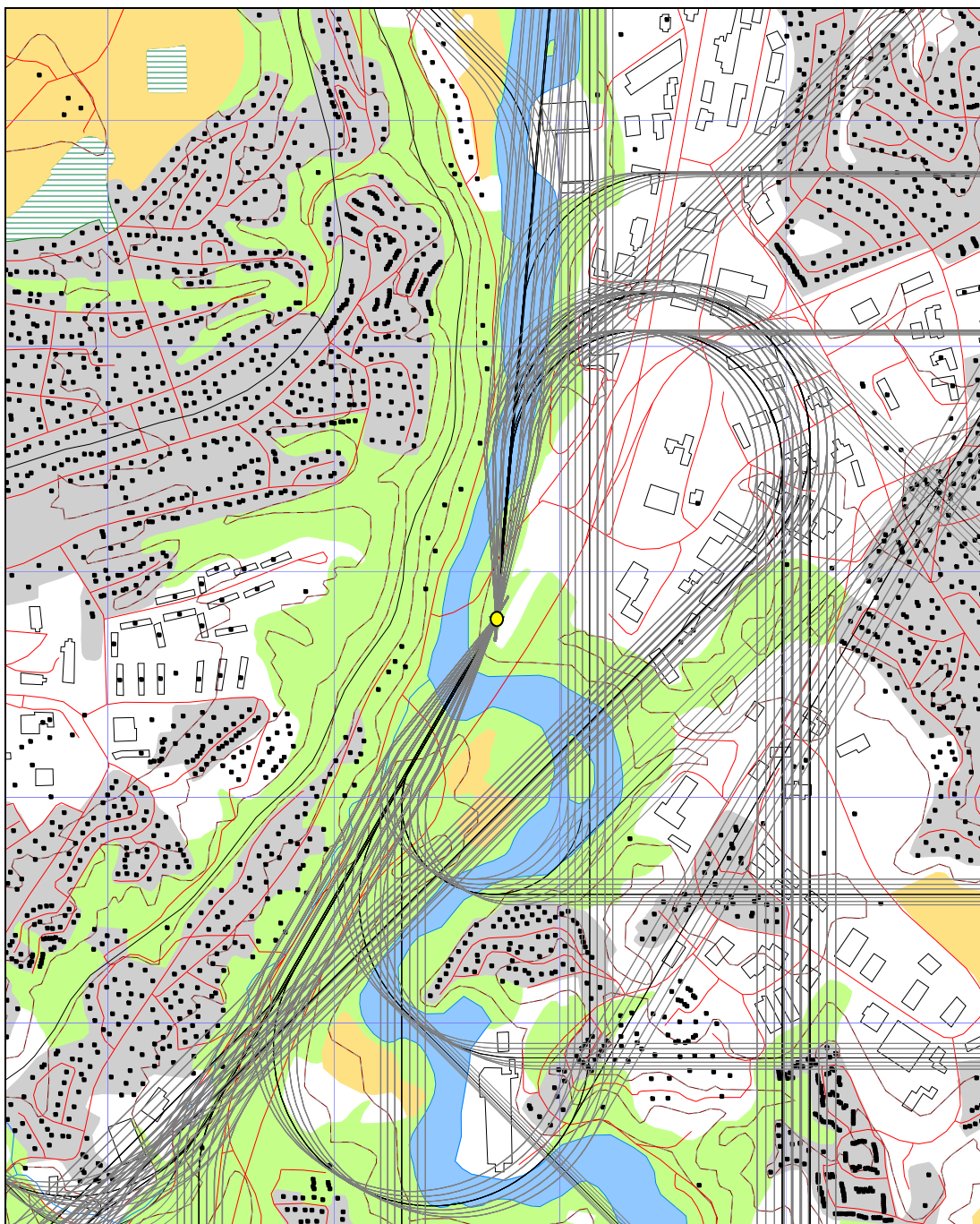


**Figur 6 Trafikkmønster med spredning for landingsplassen på Rosten. M 1:25 000.**

### 3.2.2 Landingsplass på Sluppen

Landingsplass på Sluppen er tenkt plassert sør for Statens Vegvesens område, nordvest av nordenden av Kroppan bru. Solem Hartmann AS har angitt en foreløpig plassering med senter på koordinatene N 7030400 Ø 569360 i Euref89 sone 32. Antatt høyde er 30 meter over havet.

Ut- og innflygingskorridorer er lagt i retningene 005/185 og 210/030 grader (relatert til nord i sone 32).

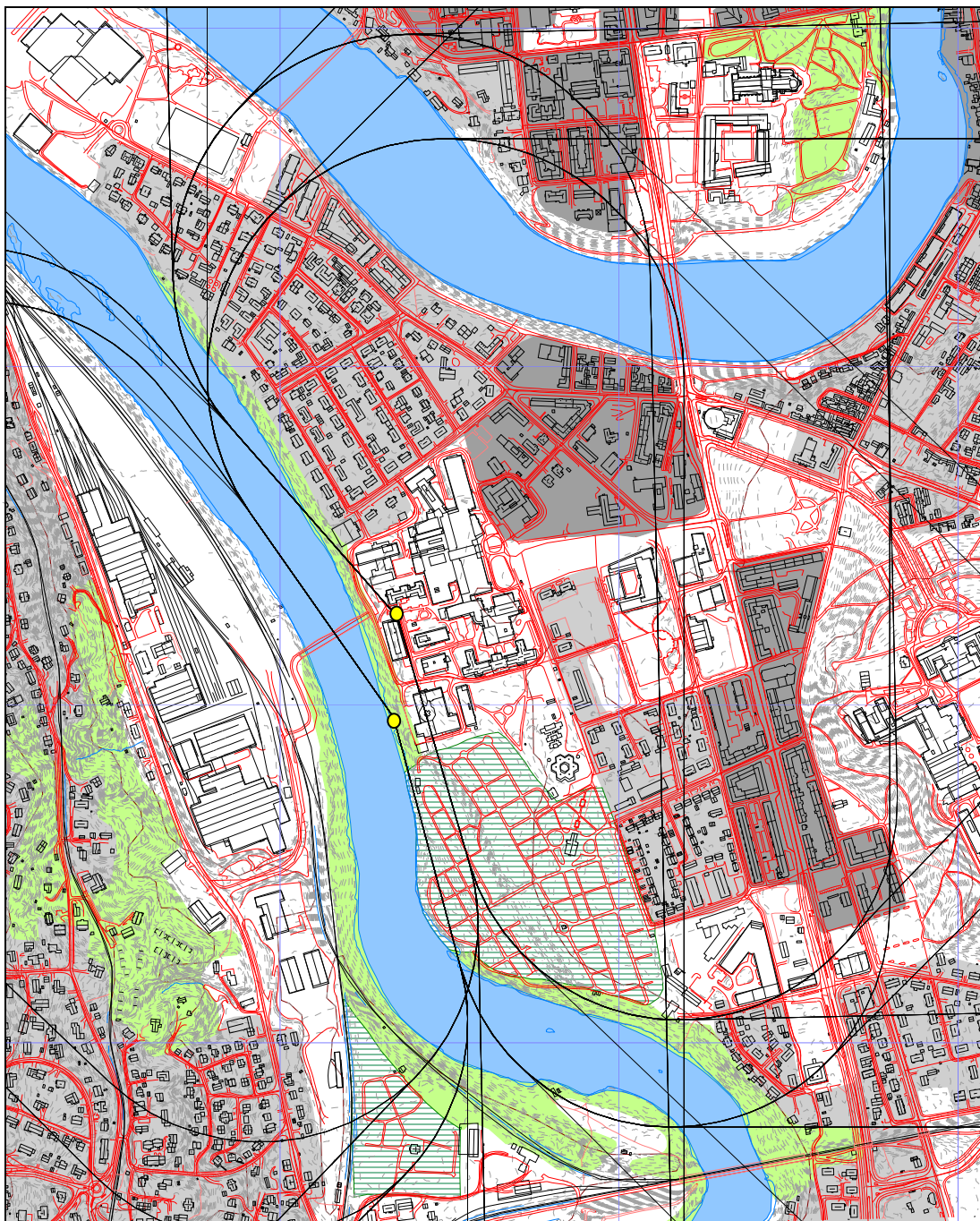


Figur 7 Trafikkmønster med spredning for landingsplass på Sluppen. M 1:15 000.

### 3.2.3 Reservelandingsplass på sykehusområdet

En reservelandingsplass på sykehusområdet er tenkt plassert på plattform på elvekanten vest av forsyningscenteret med koordinater N 7032975 Ø 569175, Euref89 sone32. Antatt høyde er 30 meter over havet. Til sammenligning ligger hovedlandingsplassen på taket av akuttmottaket på kote 43 m.

Mens hovedlandingsplassen har inn- /utflyging på 140/320 og 165/345 vil det være naturlig at reservelandingsplassen har en annen retning på korridoren i nord; 145/325. I sør vil det passe godt å ha samme retning som hovedlandingsplassen.



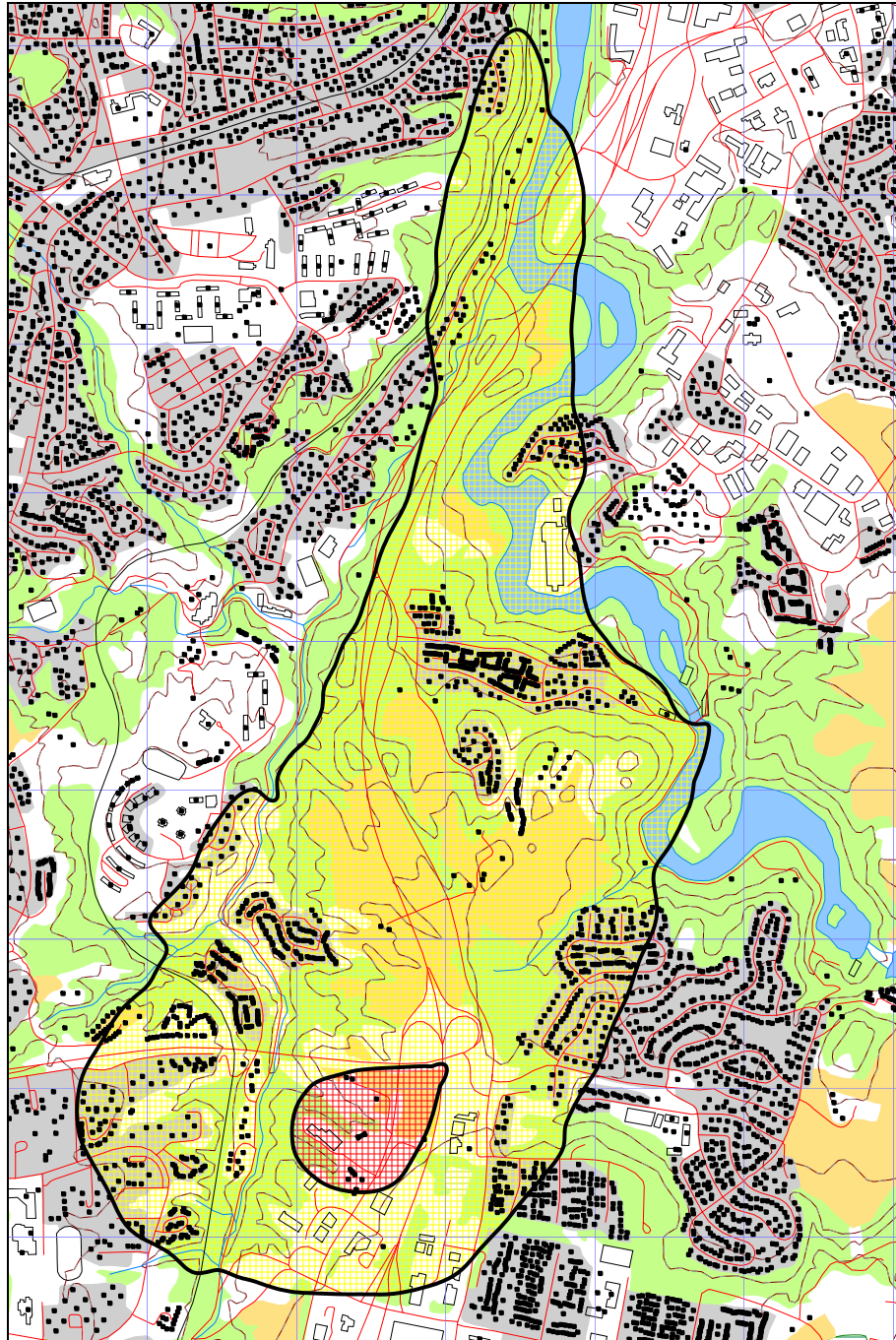
**Figur 8** Trafikkmønster for de to landingsplassene på sykehusområdet. M 1:10 000.

Spredningstraséer er utelatt for oversiktens skyld.

## 4 RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442 OG FORURENSNINGSFORSKRIFTEN

I dette kapitlet vises støysoner i samsvar med bestemmelsene i T-1442. Det er to soner, gul og rød hvor rød er den med mest støy.

### 4.1 Støysoner for base på Rosten med 3000 årlige bevegelser



Figur 9 Støysoner etter T-1442 for base på Rosten. M 1:20 000.

**Tabell 1 Brutto areal og antall støyømfintlige bygninger innenfor støysonene for Rosten.**

Støysoner	Areal (km <sup>2</sup> )	Antall bygninger
Gul	3,98	1115
Rød	0,16	10

Ettersom basen på Rosten eksisterer allerede og den trafikkøkning det her er snakk om ikke representerer en ”vesentlig” økning etter bestemmelsene, så er det ikke behov for å kartlegge fasadeisolasjon for alle støyømfintlige bygninger innenfor støysonene. Antall bygninger innenfor støysonene gir her derfor kun en objektiv størrelse som grunnlag for å vurdere hvor stor påvirkning basen kan ha for omgivelsene.

For denne eksisterende landingsplassen gjelder bestemmelsene i forurensningsforskriften. Forskriften benytter en annen målstørrelse enn T-1442, andre kriterier for når tiltak skal utføres og andre krav til innendørs støynivå etter utbedring. Beregningsresultatene viser etter opptelling at i alt 15 bygninger vil ha støynivå over kartleggingsgrensen og det kan forventes behov for tiltak på 3-5 av disse bygningene. Dersom andre støykilder bidrar like sterkt i området, vil antallet bygninger som må kartlegges økes til ca 200.

#### 4.2 Støysoner for base på Sluppen med 3000 årlige bevegelser.

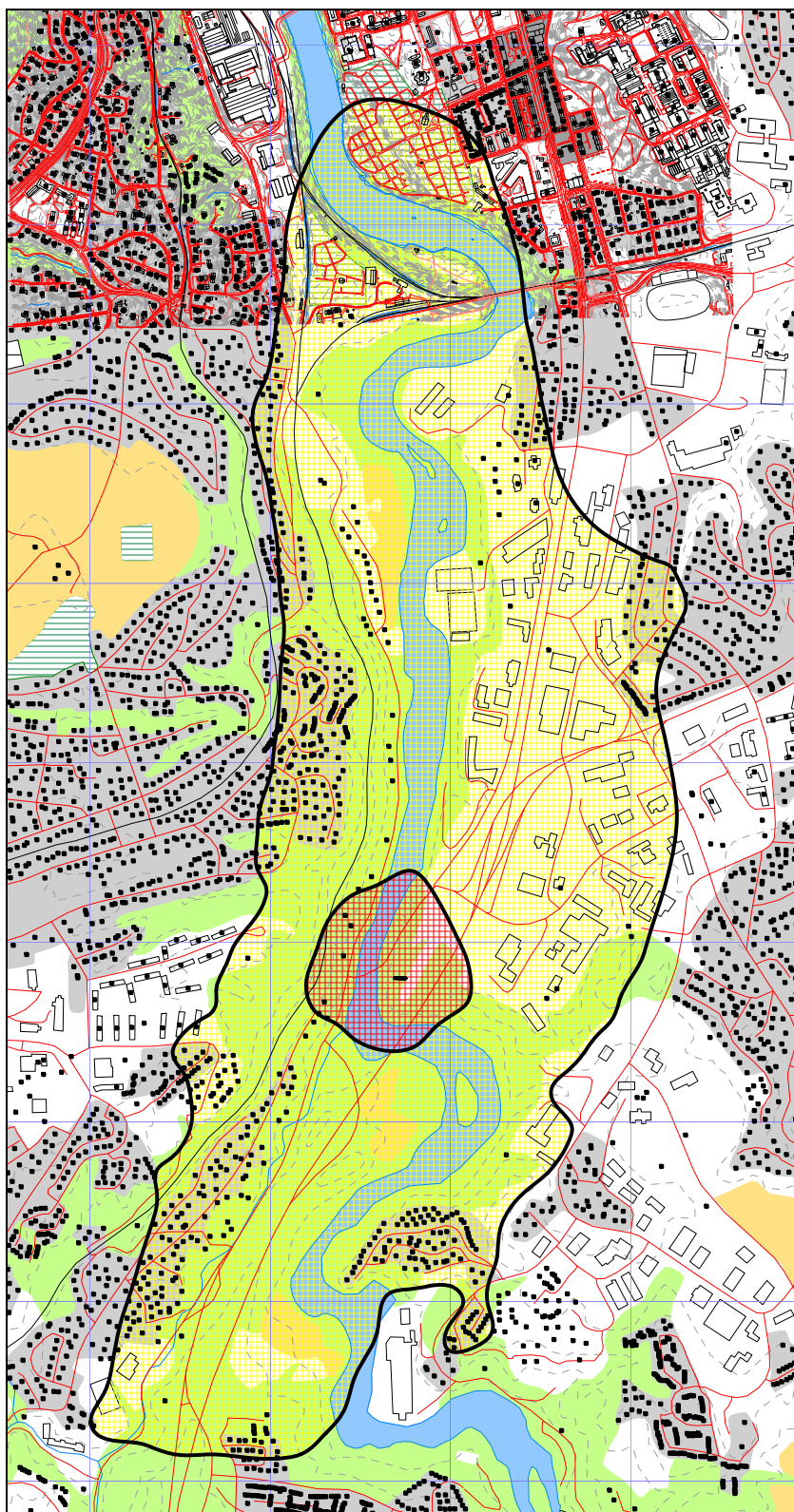
En ny landingsplass på Sluppen vil betraktes som ny støyende virksomhet i området. T-1442 anbefaler da at alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene skal kartlegges og at man skal sørge for at innendørs lydnivå tilfredsstiller NS8175, lydklasse C. Dersom det er vesentlige grunner for dette kan kravet senkes til lydklasse D. Begge tilfeller er betydelig strengere enn de krav man har hjemlet i forurensningsforskriften, henholdsvis 12 og 7 dB strengere.

**Tabell 2 Brutto areal og antall støyømfintlige bygninger innenfor støysonene for base på Sluppen.**

Støysoner	Areal (km <sup>2</sup> )	Antall bygninger
Gul	3,25	605
Rød	0,16	7

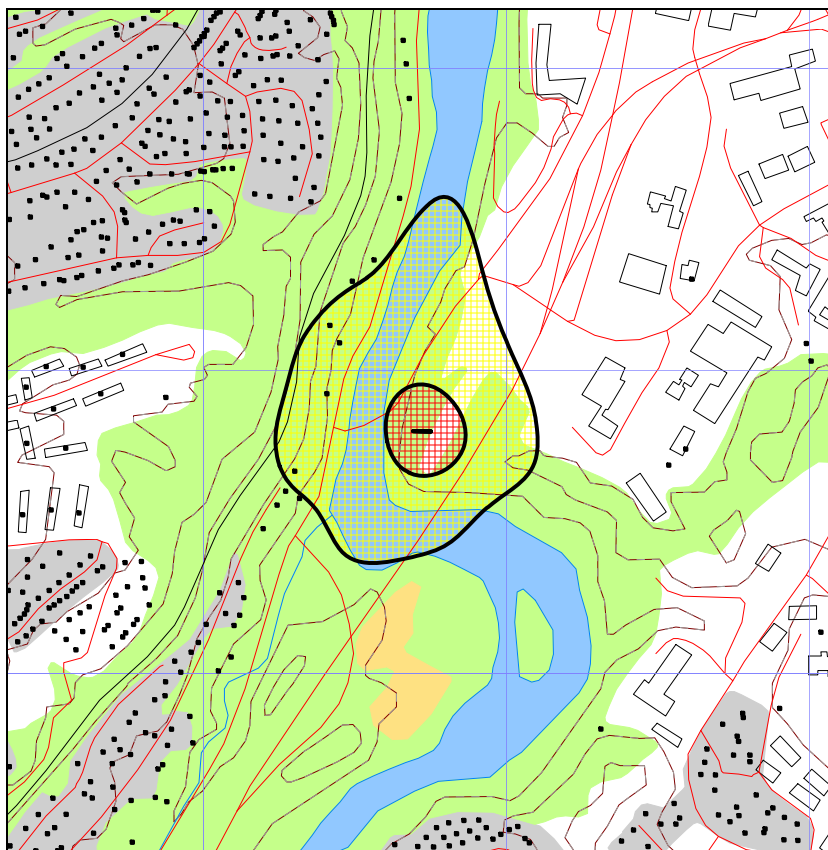
Ut fra en faglig vurdering av normal fasadeisolasjon mot helikopterstøy, så vil forventet antall (høyt anslag) bygninger med tiltak kunne være ca 95 med krav på lydklasse C, ca 15 med krav til lydklasse D.

Støysonekartet er vist på neste side og det fremgår av dette at gul sone vil strekke seg inn i området som dekkes av støysonene for landingsplassen på sykehuset. Dersom basen flyttes hit vil det derfor være behov for en revidert beregning av samlet støy for disse to landingsplassene.



**Figur 10 Støysoner etter T-1442 for base på Sluppen. M 1:20 000.**

### 4.3 Støysoner for reservelandingsplass på Sluppen med 400 årlige bevegelser



**Figur 11 Støysoner etter T-1442 for reservelandingsplass på Sluppen. M 1:12 500.**

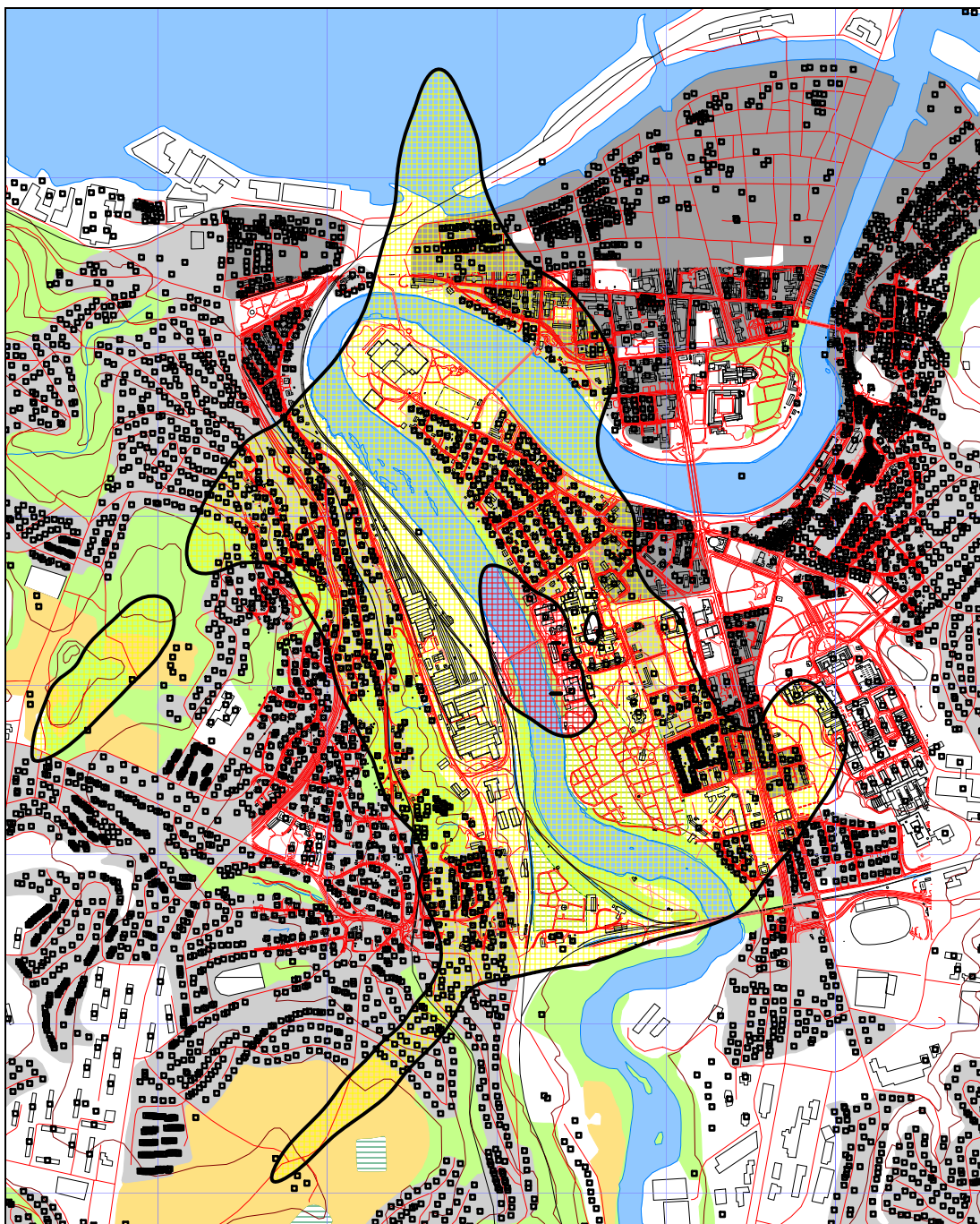
**Tabell 3 Brutto areal og antall støyømfintlige bygninger innenfor støysonene for reservelandingsplass på Sluppen.**

Støysone	Areal (km <sup>2</sup> )	Antall bygninger
Gul	0,15	6
Rød	0,016	0

Selv med krav til lydklasse C er det lite sannsynlig at det er behov for tiltak for noen av disse boligene dersom de har normal bygningsstandard.

#### 4.4 Støysoner for reservelandingsplass inne på sykehusområdet.

Bidraget fra reservelandingsplassen alene vil være om lag som det som er vist for Sluppen, men det gir liten mening i å presentere resultatet for seg i og med at det vil utgjøre bare en liten del av den totale helikopteraktiviteten i området. De følgende resultater gjelder derfor samlet virksomhet på begge landingsplasser. Total trafikkmengde på landingsplassene er 3 000 årlige bevegelser fordelt med 400 på reservelandingsplassen og 2 600 på hovedlandingsplassen.



Figur 12 Støysoner etter T-1442 for to landingsplasser på sykehusområdet. M 1:20 000.



**Tabell 4 Brutto areal og antall støyømfintlige bygninger innenfor støysonene for to landingsplasser på sykehusområdet.**

Støyzone	Areal (km <sup>2</sup> )	Antall bygninger
Gul	2,36	833
Rød	0,10	8

Støyømfintlige bygninger inkluderer her også sykehusets bygninger, slik at antallet boliger er lavere. Situasjonen her medfører imidlertid ikke introduksjon av en ny støyende virksomhet i området og som Rosten er antallet bygninger i støysonene bare gitt for å illustrere den støymessige betydningen i forhold til omgivelsene.

Antall bygninger som skulle vært kartlagt etter forurensningsforskriften for dette alternativet er 20, hvorav 12 er boliger. Sammenlignet med beregningen fra 2008 for hovedlandingsplassen alene er dette en ekstra bolig (og en ekstra sykehusbygning). For de nærmeste boligene er økningen i støynivå i forhold til beregningen fra 2008 på 0,1 til 0,4 dB. Økningen er lavere enn trafikkøkning skulle tilsi, men det skyldes at noe av trafikken forskyves mot sørvest og unna den nærmeste boligbebyggelsen.

## 5 LITTERATURREFERANSER

Idar Ludvig Nilsen Granøien: *Revidert beregning av helikopterstøy for ny landingsplass ved St. Olavs hospital*. Rapport SINTEF A5325, februar 2008.

Idar Ludvig Nilsen Granøien: *Flystøysoner etter T-1442 for Trondheim helikopterlass, Rosten*. Rapport SINTEF A1353, mai 2007.

Luftfartstilsynet: *Forskrift 16. april 2004 nr 629 om utforming av små helikopterlandingsplasser (BSL E 3-6)*. FOR-2004-04-16-629.

Luftfartstilsynet: *Forskrift om endring i forskrift om utforming av små helikopterlasser (BLS E 3-6)*. FOR-2008-02-22-196.

Miljøverndepartementet: *Støy i arealplanlegging. Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. Retningslinje T-1442, januar 2005.

Miljøverndepartementet: *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)*. FOR-2004-06-01-931.