

SINTEF A8498 – Åpen

RAPPORT



Skisse fra konseptrapporten for Nye Molde sjukehus. III: Team Molde arkitekter

Støysoner for helikopterlandingsplass ved nye Molde sykehus

Idar Ludvig Nilsen Granøien

SINTEF IKT

November 2008

**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

Støysoner for helikopterlandingsplass ved nye Molde sykehus

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)

Helsebygg Midt-Norge

RAPPORTNR. SINTEF A8498	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Gudmund Moen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04410-2	PROSJEKTNR. 90E102.87	ANTALL SIDER OG BILAG 24
ELEKTRONISK ARKIVKODE SINTEF A8498.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar Ludvig Nilsen Granøien	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen
ARKIVKODE	DATO 2008-11-06	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er utført støyberegning av en planlagt landingsplass for ambulanshelikopter ved nye Molde sykehus i henhold til reglene i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Bergningene er utført med programmet NORTIM.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy helikopter	Helicopter Noise
EGENVALGTE	Sykehus	Hospital

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. GENERELT OM FLYSTØY	4
2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger	4
2.1.1 Søvnførstyrrelse som følge av flystøy	4
2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy	5
3. MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJER	6
3.1 Måleenheter	6
3.2 Støysoner til arealplanlegging	7
3.2.1 Definisjon av støysoner	7
3.2.2 Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	8
3.3 Beregningsmetode	8
3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	8
3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM	9
3.4 Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven	9
4. OMGIVELSER	11
4.1 Digitalt kartgrunnlag	11
4.2 Digital terrengmodell	12
5. FLYTRAFIKK	13
5.1 Trafikk i følge rapporter fra sykehuset	13
5.2 Oppsummering av trafikk	13
5.3 Forventet trafikkutvikling, 10 års prognose	14
6. FLYTYPER	15
6.1 Flytyper i bruk	15
6.2 Kildedata for fly	15
7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER	16
7.1 Destinasjoner	16
7.2 Flygeprosedyrer	16
7.3 Rullebaner	16
7.4 Flytraséer	16
7.5 Flygeprofiler	16
8. SKALERING AV TRAFIKK	18
9. BEREGNINGSPARAMETERE	18
9.1 Beregningsenheter	18
9.2 Beregning i enkeltpunkter	18
9.3 NORTIM beregningskontroll	18
10. RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	19
10.1 Dagens situasjon (2007/08)	19
10.2 10 års prognose	20
11. LITTERATUR	22

1. INNLEDNING

Helsebygg Midt-Norge bygger nytt sykehus i Molde med tilhørende landingsplass for helikopter. I den forbindelse søkes det om konsesjon og dermed kreves det en beregning av støymessige konsekvenser. SINTEF har fått i oppgave å gjennomføre beregninger av utendørs støynivå fra helikoptertrafikken på landingsplassen.

Fra Helsebygg Midt-Norge har prosjektet vært ledet av Gudmund Moen. Ved SINTEF IKT avdeling akustikk har Idar L. N. Granøien vært utførende og prosjektleder, med Odd Kr. Ø. Pettersen som prosjektansvarlig.

AVCON v/Roy Westby har utarbeidet forslag til inn- og utflygingsflater, som danner grunnlag for flymønsteret som legges inn.

Støyberegninger foretas i samsvar med retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet og veiledningen til denne. Denne rapporten gjennomgår noe av bakgrunns materialet for retningslinjen og dens bestemmelser. Videre dokumenteres det grunnlag som benyttes og resultater vises i form av kartfigurer og tabeller. Beregningsverktøy er programmet NORTIM.

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

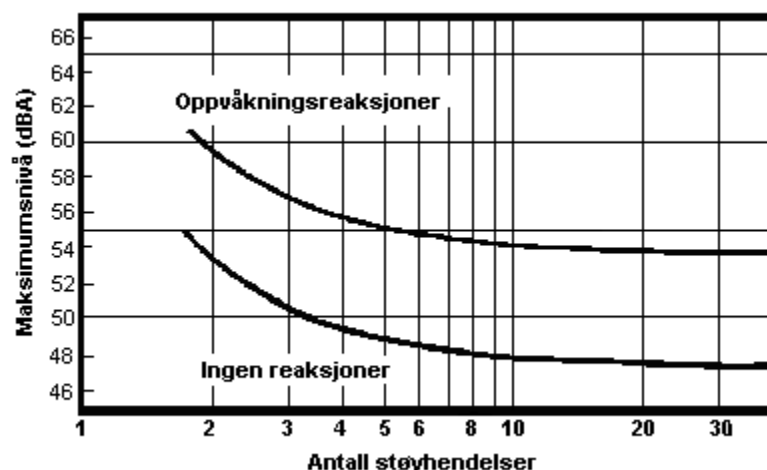
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. 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** (søvn dybde) 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. søvnstadiendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

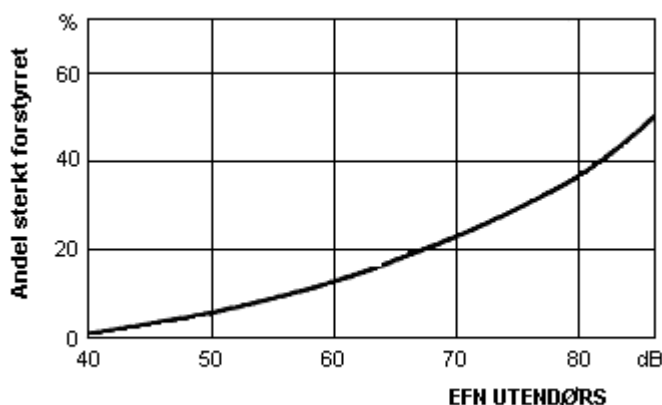
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.1.2 Generell sjenanse som følge av flystøy

Generell støysjenanse kan betraktes som en sammenfatning av de *ulemp* 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 gjennomsnittsmiddelkurve 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

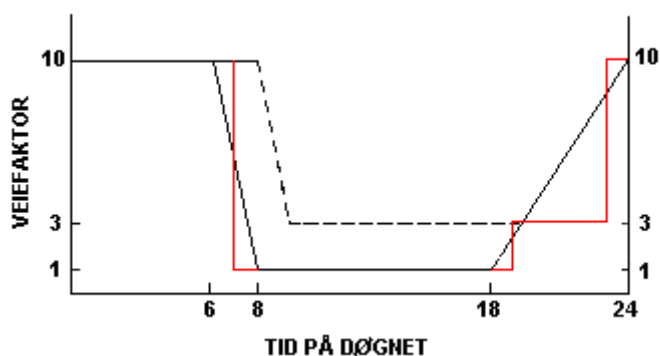
Miljøverndepartementet har i januar 2005 samlet retningslinjer for behandling av støy fra forskjellige støykilder i en ny retningslinje, T-1442 [7]. For flystøy erstatter denne T-1277 fra 1999 [8]. Den nye retningslinjen endrer både måleenheter og definisjoner av støysoner. Vi har i dette kapitlet valgt 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 vektfaktoren 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 tilsvarende dette en vekting 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 prosentstakt, 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 støysonkart og implementering i kommunale planer

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

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

Kommunene skal inkludere og synliggjøre støysonkartene i 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 trafikkgrunlaget.

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 beregningsgrunlaget 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 første gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1. juli samme år. Forskriften er hjemlet i forurensningsloven, ble senest oppdatert i 2004 [17] og omtales nå som forurensningsforskriften.

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

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

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 ($L_{Aeq,24h}$):

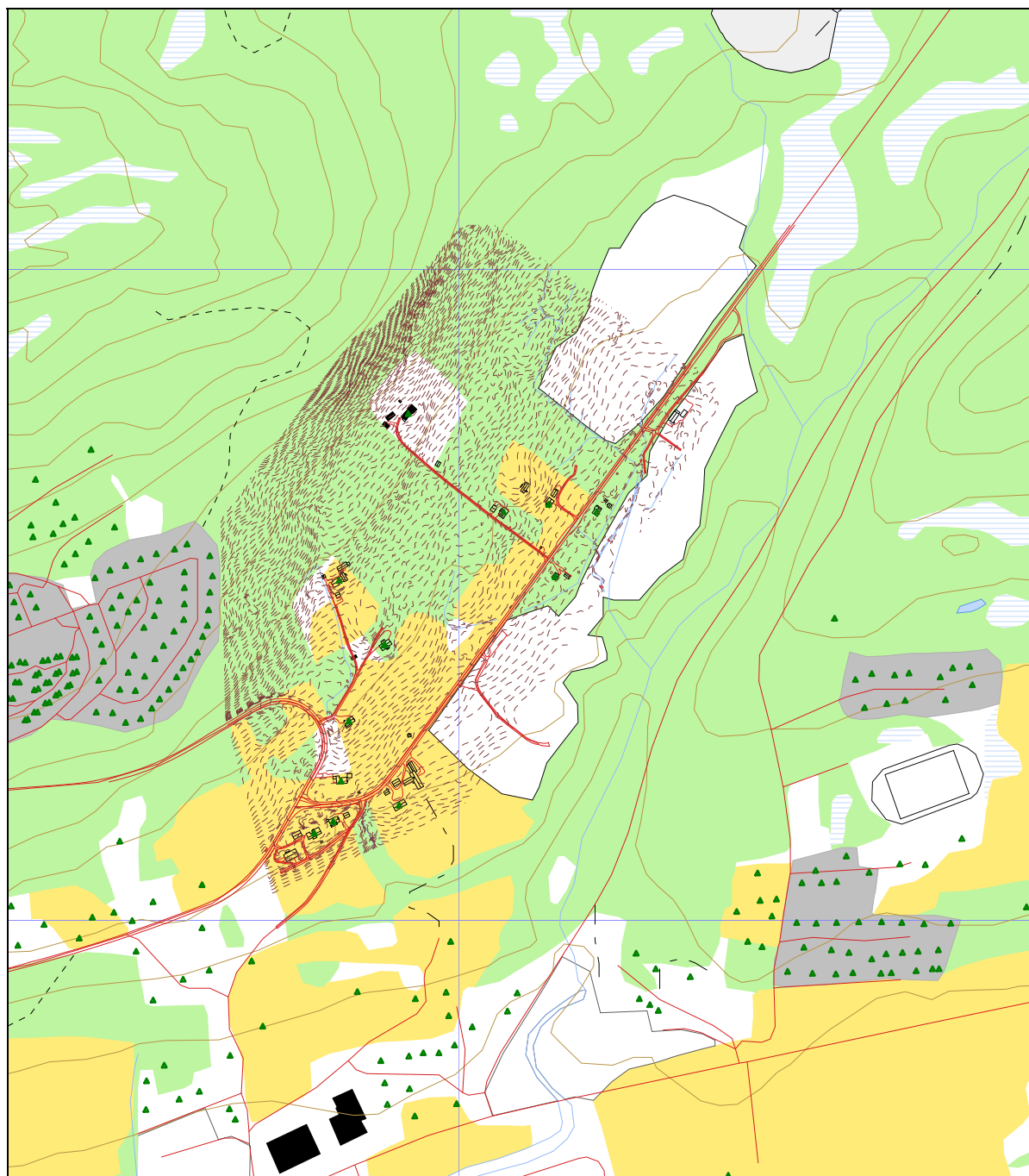
Tabell 3-2. Kartleggingsgrenser i henhold til forurensningsloven.

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

Oppdragsgiver har skaffet et digitalt kartverk for undersøkelsen basert på forenklet grunnkart fra Molde kommune. I tillegg benyttes N50 fra Statens kartverk. Koordinatsystem er UTM Euref 89, sone 32.



Figur 4-1 Basiskart for undersøkelsen med aktuelt område sentrert. M 1:10.000.

Opplysninger om bygninger i området er trukket ut fra databasen Norges Eiendommer, fra Norsk Eiendomsinformasjon AS (GAB-registeret). Derfra hentes koordinater for bygninger i området og

Datagrunnlag versjon 3

Dato: 06.11.08. Tid: 15:48

Filnavn: C:\Fly\MoldeSykehus\Rapport\SINTEF A8498.doc

basert på opplysninger om bygningstype defineres hvorvidt bygget i følge retningslinjen har et støyømfintlig bruksformål. I kartet over er slike bygninger markert med grønne trekkanter. Datauttrekk fra GAB er à jour pr november 2007.

4.2 Digital terrengmodell

Digital terrengmodell er stilt til disposisjon av Avinor og er basert på DTED med punkttetthet på 25 x 25 meter.

5. FLYTRAFIKK

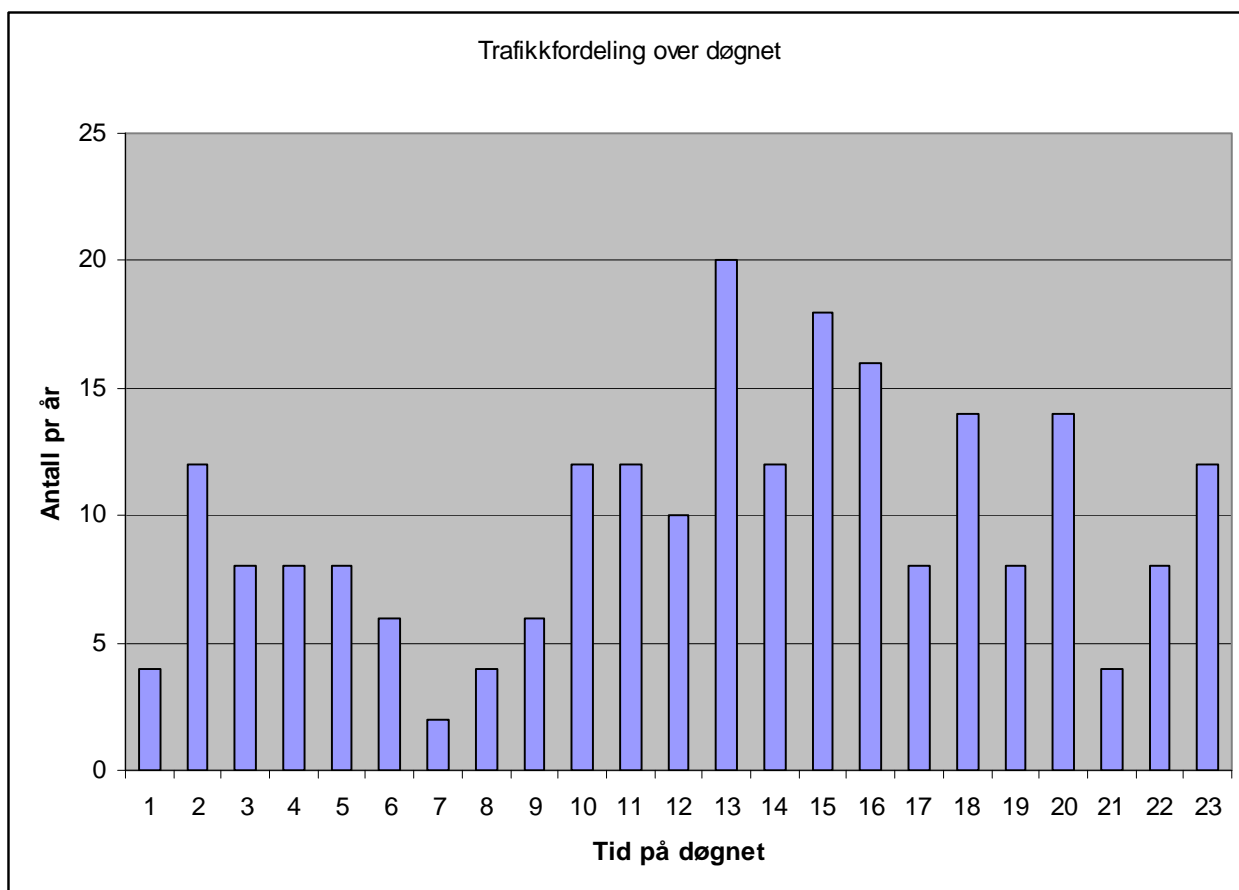
5.1 Trafikk i følge rapporter fra sykehuset

Det er mottatt to excelfiler med oversikt over helikopteraktivitet ved det nåværende sykehus for perioden fra og med juni 2007 til og med mai 2008. Landinger foregår i dag på en landingsplass ved det eksisterende sykehus og pasient overføres i bil fra landingsplassen og inn. Oversikten gir tidspunkt for landing med angivelse av hvilken time på døgnet den foregikk på.

Basert på opplysninger fra oppdragsgiver er det antatt at 90 % av trafikken foregår med helikopter fra basen ved Ålesund sjukehus, 5 % fra Dombås og 5 % fra Ørland.

5.2 Oppsummering av trafikk

Basert på oversikten fra sykehuset kan man framstille en døgnfordeling av trafikken over året som vist nedenfor. Denne døgnfordeling legges til grunn for beregningen av støy både for dagens situasjon og en ti års prognose.



Figur 5-1 Fordeling av trafikken over døgnet.

Tabell 5-1 Totalt antall landinger og avganger fra 6/07 til 5/08.

<u>TO_LA</u>	<u>SumOper</u>
LA	113
TO	113

5.3 Forventet trafikkutvikling, 10 års prognose.

Oversikt fra basen ved Ålesund (Rapport pasientinfo 2005, 2006, 2007) viser at de har hatt ca 20 % økning i oppdrag mot Molde sykehus pr år de tre siste år. Det forventes at den nye landingsplassen også vil medføre et sprang i bruk av helikopter ut over den økning man ellers har.

Dersom man hadde lagt til grunn en vekstfaktor på 20 % p.a. for prognoseperioden på 10 år, så ville antallet oppdrag øke med en faktor på 6.19 og dermed komme opp i ca 700. Dette tallet synes ikke realistisk, siden det er nesten 3 ganger mer enn hva for eksempel Ålesund har hatt de tre siste år og ca 33 % mer enn det totale antall oppdrag som helikopteret med base der har hatt hvert av disse årene. (Ålesund sjukehus har i samme periode tatt i mot ca 250 oppdrag i gjennomsnitt pr år.)

Det ansees derfor ikke som et realistisk tall å mer enn fordoble aktiviteten. I samråd med oppdragsgiver er dette derfor ansett som høyest realistiske alternativ. Fordoblingen gjøres uniform med hensyn på tid på døgnet, flytyper og trafikkfordeling.

6. FLYTYPER

6.1 Flytyper i bruk

De tre aktørene som hovedsakelig står for operasjonene på helikopterlandingsplassen har forskjellige maskiner. Basen i Ålesund operer med SA365, Dauphin, redningsskvadronen på Ørland med SK61 Sea King, mens basen på Dombås benytter EC135.

6.2 Kildedata for fly

Data for helikoptertypene er fremskaffet fra flere kilder. Data for SA365 baserer seg på typemålinger foretatt av SINTEF på Vigra, SK-61 har data fra ref [15], mens data for EC135 er utarbeidet av SINTEF på bakgrunn av målinger foretatt av produsenten Eurocopter.

7. DESTINASJONER, TRASÉER OG PROFILER

7.1 Destinasjoner

Det er ikke angitt i de oversikter som finnes hvor flygingene kommer fra eller hvor de går til. Det er derfor ikke noe grunnlag for å legge et rutemønster med føringer i spesielle retninger.

7.2 Flygeprosedyrer

Korridorer for inn- og utflyging utarbeidet av AVCON viser retninger inn/ut på 20°/200° og 230°/50°. AVCON har innhentet en vurdering fra lufttrafikkjenesten ved Molde lufthavn som tilsier at det er vestlige vinder i 60 % av tiden. Det legges derfor inn en fordeling av trafikken slik at 60 % av landingene skjer i den østlige sektor og 60 % av avgangene går i den vestlige sektoren.

7.3 Rullebaner

Oppdragsgiver har oppgitt koordinat for senterpunktet og høyde for landingsplassen. Landingsplassen legges inn som en rullebane i øst-vest retning på 36x36 meter. Den defineres i to retninger. Landingsplassen vil automatisk bli betraktet som en akustisk reflekterende flate.

Tabell 7-1 Koordinater for landingsplassen UTM89 sone 32.

RWY	FromEast	FromNorth	FromElevation	ToEast	ToNorth	ToElevation	Direction	Length
H090	411057	6959555	103.5	411093	6959555	103.5	90	36
H270	411093	6959555	103.5	411057	6959555	103.5	270	36

7.4 Flytraséer

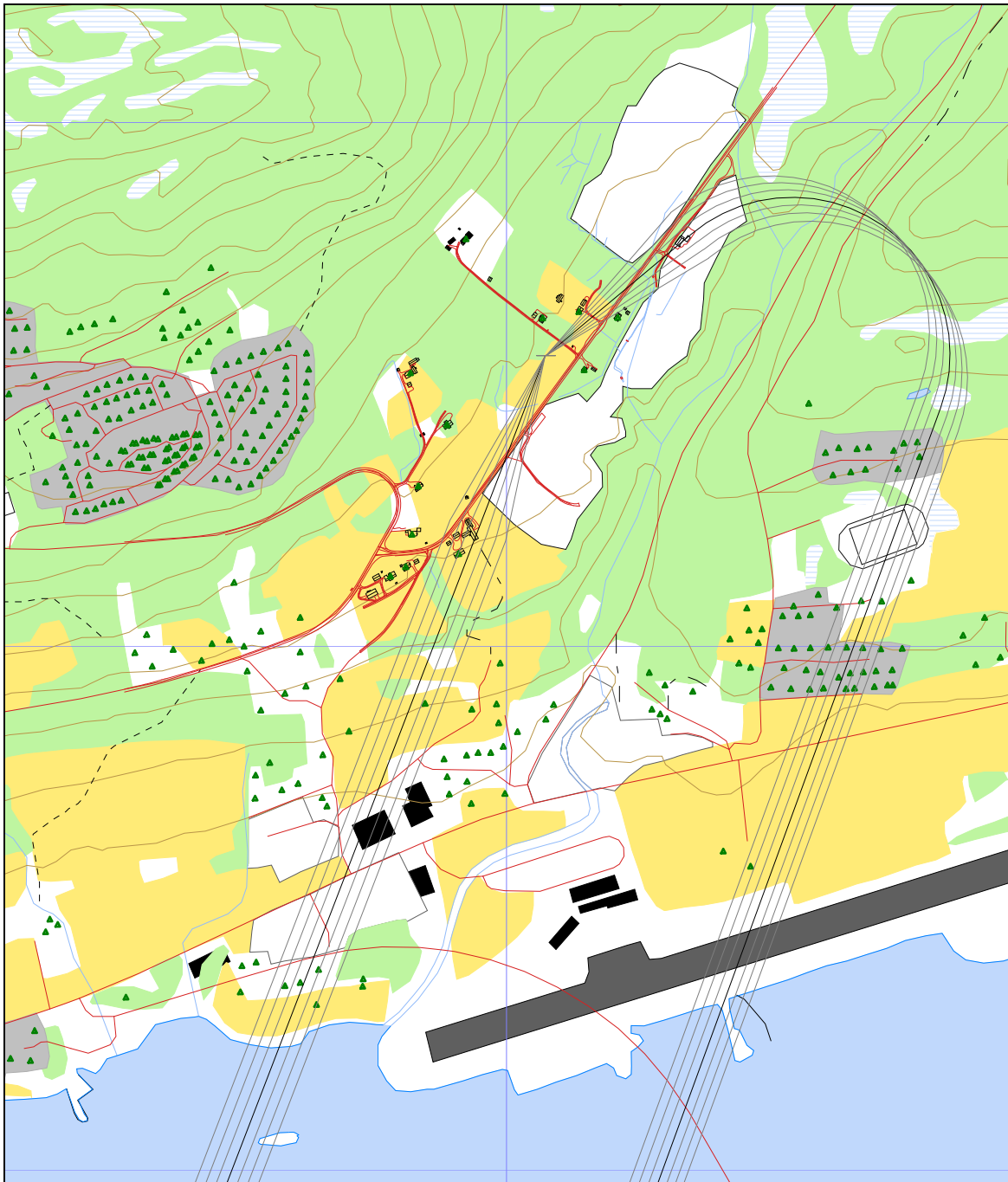
Det legges opp til at all trafikk ligger inn og ut i de hinderfrie korridorer med bredde som definert i BSL E 3-6. Dette gir et trafikkmønster som vist i den følgende figur. Korridorbredden øker her ut til ca 115 meter i avstand 360 meter fra landingsplassen. 360 meter forutsettes også som minimumslengde på rettlinjett sluttinnlegg på landinger. Ved avganger forutsettes også rettlinjett utflyging i korridorene ut til samme avstand før sving mot destinasjon initieres. Spredning av trafikk innenfor korridorens bredde antas å være normalfordelt og følge internasjonal standard på fordelingen på et diskret antall traséer (7 i dette tilfellet).

Det er her antatt at trafikken krysser senterlinjen til Molde lufthavn før videre sving mot destinasjoner foretas.

7.5 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes her høyde, hastighet og motorpådrag (operasjonstype) som funksjon av avstand enten fra startpunkt (avganger) eller fra stoppunkt (landinger). Mens traséene vist i figuren over fordeler støykildene i horisontalplanet, sørger profilene for å fordele dem i vertikalplanet.

Avgangene foretas etter standard profiler som er spesifikke for hver helikoptertype. Det benyttes profiler som tilsvarer det som benyttes ved de respektive baser. Disse forutsetter en starfase hvor man oppnår høyde før framover flyging starter og utkltring foretas med hastighet som gir beste klatrate. Landinger forutsettes på samme måte å være tilsvarende de man benytter på basene. Sea King forutsettes å ha en flatere innflyging enn de to andre typer.



*Figur 7-1 Traséer for inn- og utflyging til den fremtidige landingsplassen.
M 1:12.500.*

8. SKALERING AV TRAFIKK

NORTIM har mulighet til å skalere trafikk i flere segmenter og i alt 10 scenarier. Her skaleres og klargjøres kun for to scenarier, ett for dagens situasjon som baserer seg på den rapporterte trafikk uten skalering og ett for ti års prognosen som doubler trafikken.

9. BEREGNINGSPARAMETERE

9.1 Beregningsenheter

Det beregnes for de størrelser som kreves i T-1442 og forurensningsforskriften, dvs. L_{den} , L_{5AS} og L_{eq24h} . I tillegg beregner programmet automatisk en del andre størrelser, som ikke har relevans her.

9.2 Beregning i enkeltpunkter

Alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor beregningsområdet punktberegnes for den koordinat som er oppgitt i adresseregisteret.

9.3 NORTIM beregningskontroll

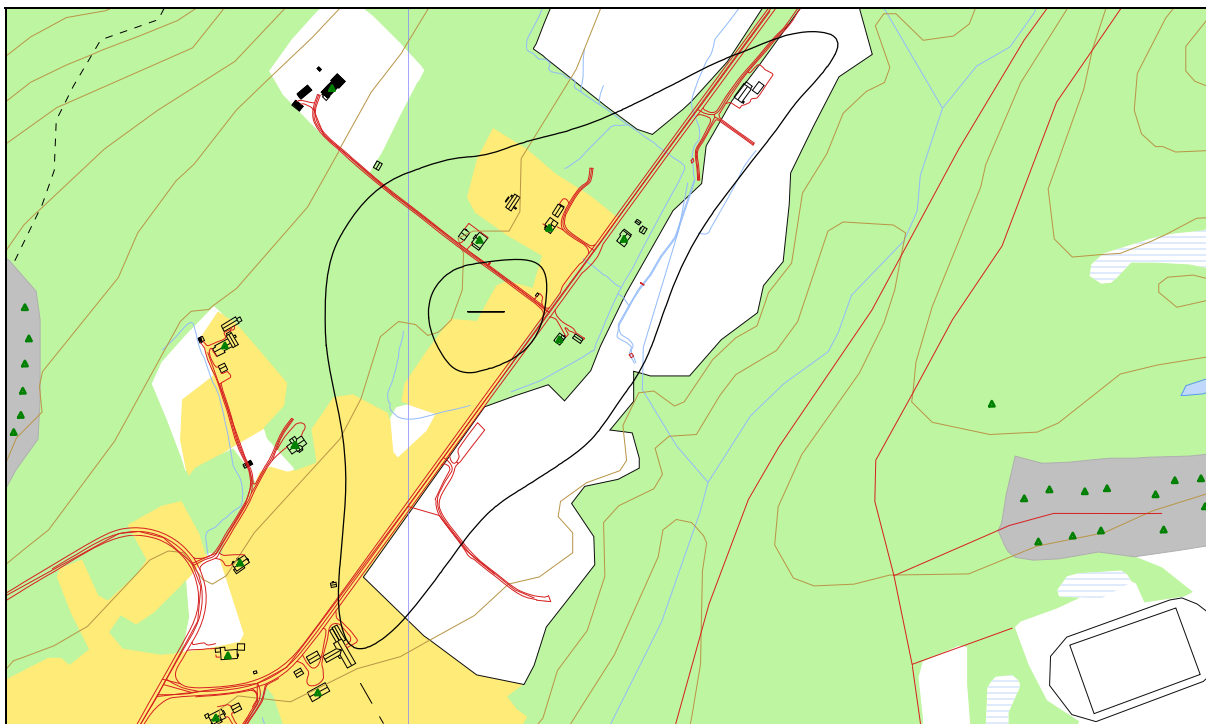
Det beregnes ned til grensenivå for de størrelser som er nevnt over. Som basis for kotekartene er det beregnet med en punkttetthet på 64 fot, dvs. ca 19 meter i både nord- og østretning. Beregningene foretas for dagens situasjon og prognosen for et gjennomsnitts døgn over året.

10.RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442

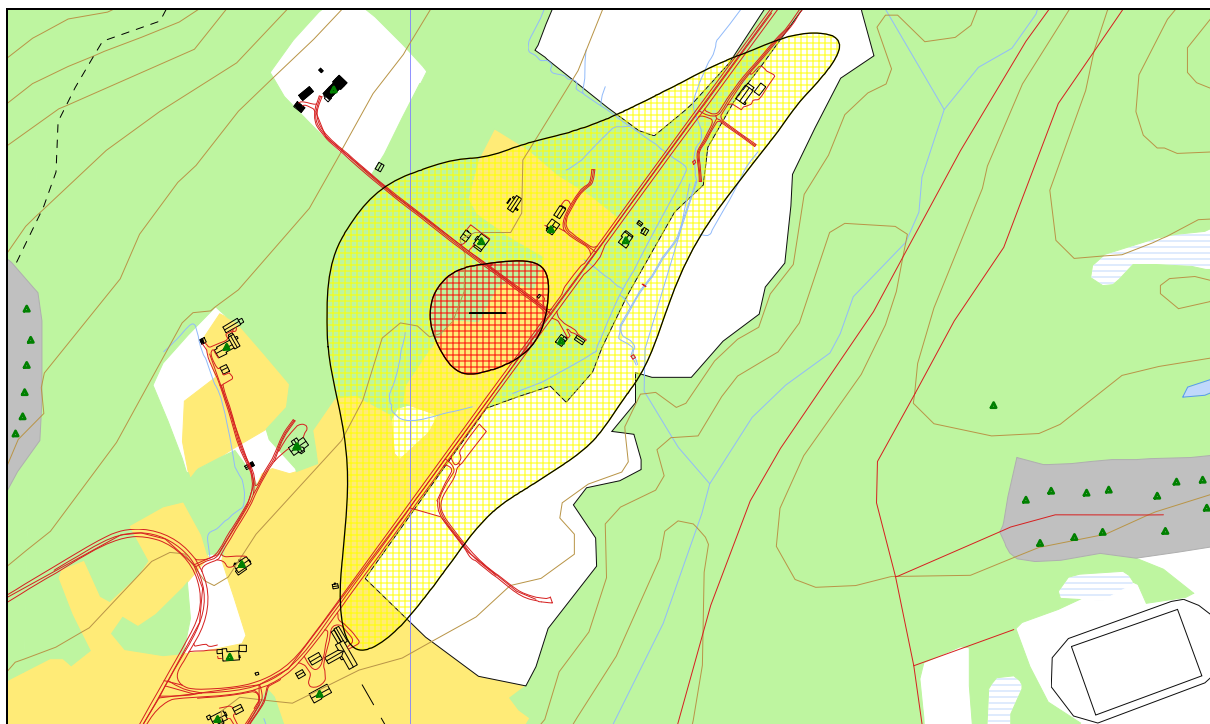
Resultatene av støyberegningene vises i form av kurver på kart. Det vises normalt ett kart for hver støyenhet som inngår i grunnlaget for konstruksjon av støysonekart etter T-1442, dvs. for L_{den} og L_{5AS} (MFN₂₃₋₀₇).

10.1 Dagens situasjon (2007/08)

For dagens situasjon er det så få flygninger om natten at det ikke skal tas hensyn til maksimumsnivå i nattperioden. Det blir derfor kun kartet for L_{den} som dimensjonerer støysonene.



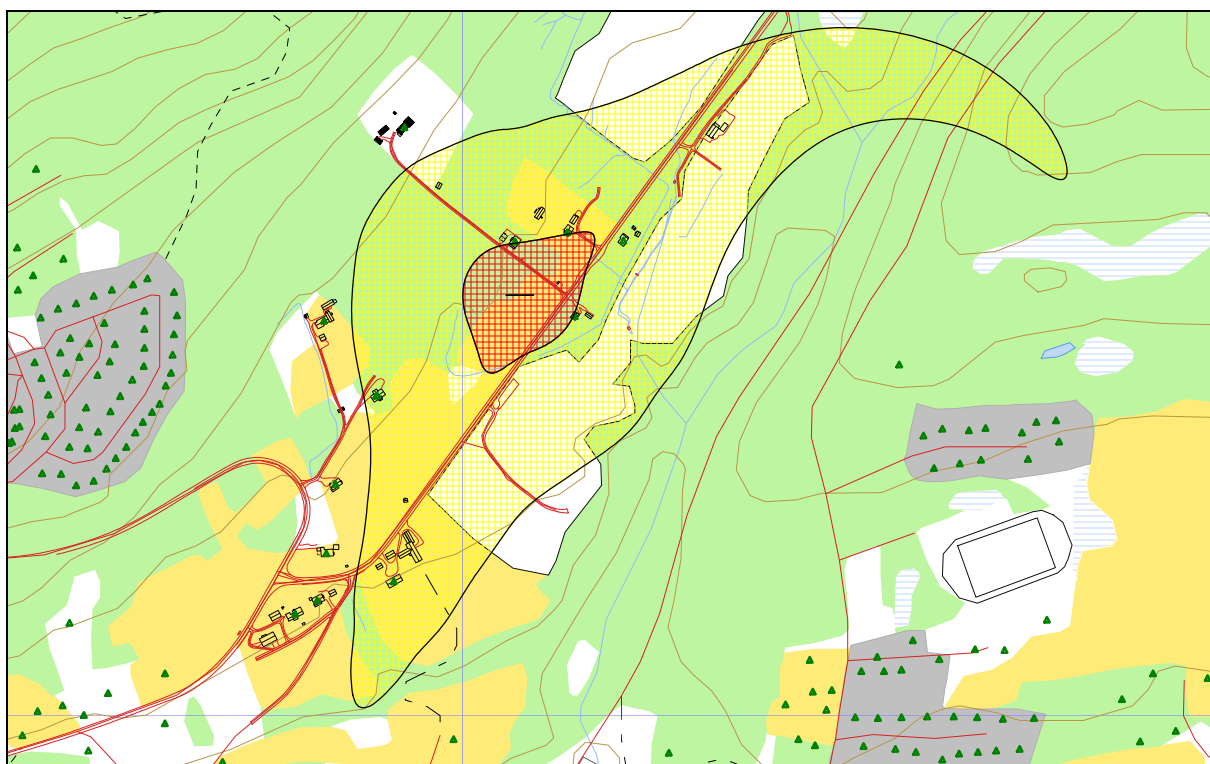
Figur 10-1 Døgnkvivalent støynivå for dagens situasjon. Kotene er L_{den} på 52 og 62 dBA. M 1:7.500.



Figur 10-2 Støysoner for dagens situasjon. M 1:7.500.

10.2 10 års prognose

Heller ikke for prognosen blir det så mange bevegelser på natt at det beregnes L_{5AS} (MFN_{23-07}). Igjen vil kotene for L_{den} dimensjonere støysonene alene og disse er vist i den følgende figur.



Figur 10-3 Støysoner for prognosen. M 1:7.500.

Retningslinje T-1442 angir at det kartet som gir de største støysonene skal legges til grunn for kommunens planverk. Her er det naturlig nok prognosen som vil dimensjonere støysonene. Støysonene og øvrige koter fra beregningene er tilgjengelig på elektronisk form som SOSI filer.

Ved etablering av ny støyende virksomhet anbefaler retningslinjen primært at det ikke bør finnes bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene. Dersom det likevel skjer bør det gis bestemmelser i reguleringsplan slik at den omfatter det området som støysonene dekker og at boliger innenfor området blir kartlagt med tanke på innendørs støy. Støynivå innendørs bør tilfredsstillende kravene i teknisk forskrift NS8175 lydklasse C, eventuelt klasse D for eldre bebyggelse.

Retningslinjen anbefaler at støytiltak som hovedregel bør være utført senest samtidig med at den nye virksomheten er etablert.

I den følgende tabellen er det vist bygningsnummer for de bolighus som har L_{den} høyere enn 52 dBA, dvs. at de ligger i støysonene. I tillegg er det en kolonne med nivå i L_{eq24h} som er grunnenhet relatert til teknisk forskrift NS8175.

Tabell 10-1 Boliger innenfor støysonene og tilhørende frittfelt støynivå i dBA (basert på prognosen).

Bygningsnummer	L_{den}	L_{eq24h}
21780081	52.7	47.1
21773271	52.7	47.2
13460795	54.2	48.6
13461031	59.3	53.7
10091586	61.4	55.9
10083303	61.6	56.1
13461007	61.8	56.3

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
SONEINNDELING.
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.lovddata.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.