

Rapport

Støysoner etter T-1442 for Ål helikopterplass

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien



Foto Norsk luftambulans AS

SINTEF IKTPostadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 TrondheimSentralbord: 73593000
Telefaks: 73592730postmottak.ikt@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Støysoner etter T-1442 for Ål helikopterplass

EMNEORD:
Akustikk
støy
helikopter**VERSJON**
1.0**DATO**
2012-01-06**FORFATTER(E)**
Idar Ludvig Nilsen Grønøien**OPPDRAKSGIVER(E)**
Vestre Viken HF**OPPDRAKSGIVERS REF.**
Kjell Vegar Iversen**PROSJEKTNR**
90E103.93**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**
17**SAMMENDRAG**

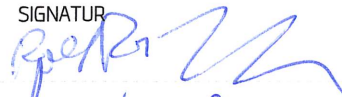
Det er beregnet støysoner for Ål helikopterplass i henhold til retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Beregningen som er utført med NORTIM, er basert på trafikk tall for 2010 og en prognose 10 år fram i tid.

UTARBEIDET AV
Idar Ludvig Nilsen Grønøien

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**
Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR

**GODKJENT AV**
Odd Kristen Østern Pettersen

SIGNATUR

**RAPPORTNR**
SINTEF A21762**ISBN**
978-82-14-04999-2**GRADERING**
Åpen**GRADERING DENNE SIDE**
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2012-01-06	Endelig versjon

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	GENERELT OM FLYSTØY	5
2.1	Flystøyens egenskaper og virkninger.....	5
2.2	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	5
2.3	Generell sjenanse som følge av flystøy.....	6
3	MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE	7
3.1	Måleenheter.....	7
3.2	Støysoner til arealplanlegging.....	7
3.3	Definisjon av støysoner.....	8
3.4	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer.....	8
3.5	Beregningsmetode.....	8
3.5.1	Dimensjonering av trafikkgrunnlaget.....	9
3.5.2	Beregningsprogrammet NORTIM.....	9
3.6	Kartlegging i henhold til forskrift til forurensningsloven.....	10
4	LANDINGSPLASSEN	11
5	TRAFIKKGRUNNLAG	12
6	BEREGNINGER OG RESULTATER	13
6.1	Resultater relatert til retningslinje T-1442.....	13
6.2	Resultater relatert til forurensningsforskriften.....	14
7	LITTERATUR	16

1 INNLEDNING

SINTEF IKT har vært engasjert av Vestre Viken Helseforetak for å beregne støysoner for Ål helikopterplass. Prosjektansvarlig hos oppdragsgiver har vært Kjell Vegar Iversen. Kontaktperson har vært Roy Westby, AVCON, som har levert grunnlaget for beregningen supplert med trafikkdata fra Norsk Luftambulans ved Bo Conneryd.

Prosjektet er bearbeidet ved SINTEF IKT avdeling akustikk med Odd Kr. Ø. Pettersen som prosjektansvarlig og Idar L. N. Granøien som prosjektleder.

Denne rapporten går gjennom grunnlagsmaterialet for vurdering av flystøy i Norge, grunnlaget for beregningen som er utført, samt resultatene for beregningene.

2 GENERELT OM FLYSTØY

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

2.1 Flystøyens egenskaper og virkninger

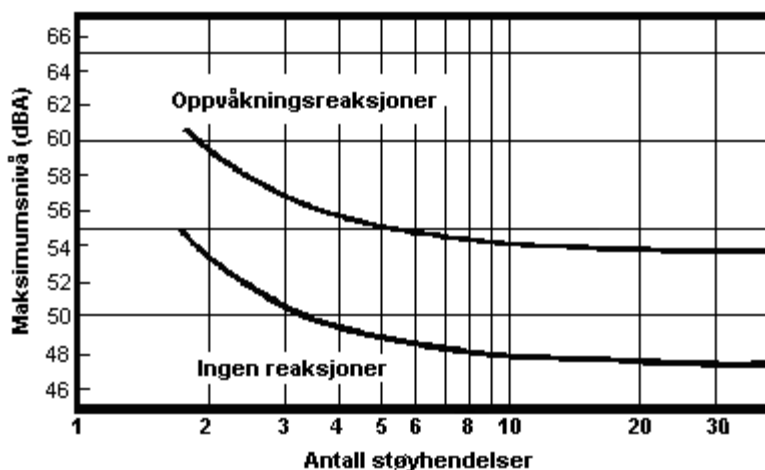
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

2.2 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].

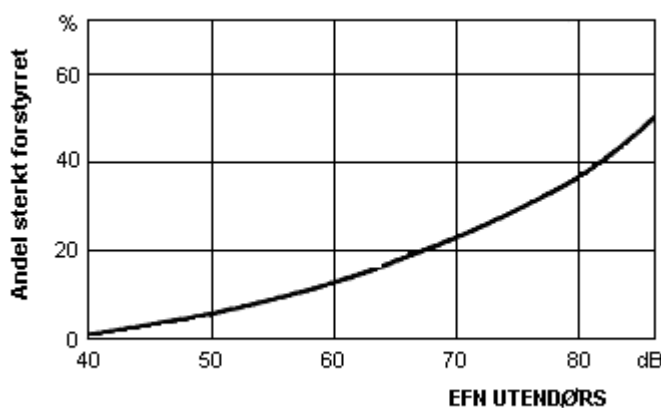
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

2.3 Generell sjenanse som følge av flystøy

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

Miljøverndepartementet ga i januar 2005 ut retningslinje T-1442 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. For flystøy erstattet denne T-1277 fra 1999. T-1442 endret både måleenheter og definisjoner av støysoner.

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 høye ulemper.

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. 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. Måleenheten legger forskjellig vekt på en støyhendelse i forhold til når på døgnet hendelsene forekommer. På natt er vekt faktoren 10, på dag er den 1. På kveld adderer L_{den} 5 dB til støyhendelsene. Et tillegg på 5 dB tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt 3 på dagtid, mens et fly på natt teller som 10 på dag. T-1442 følger den internasjonalt mest vanlige inndelingen av døgnet ved at dagtid er definert fra kl 07 til 19, kveld er mellom kl 19 og 23, mens natta strekker seg fra kl 23 til 07.

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.

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.

Retningslinje T-1442 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 [8] 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

T-1442 definerer 2 støysoner, gul og rød sone til bruk i arealplanlegging. I tillegg benyttes betegnelsen "hvit sone" om området utenfor støysonene. Kommunene anbefales også å etablere "grønne soner" på sine kart for å markere "stille områder som etter kommunens vurdering er viktige for natur- og friluftsinnteresser". Hvit og grønn sone skal med andre ord ikke betraktes som støysoner.

3.3 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.

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

Støykilde	Støysoner			
	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}

3.4 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 støyømfintlig bebyggelse innenfor rød og gul sone.

Følgende regler for arealutnyttelse er angitt i retningslinjen:

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

3.5 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 3.5.2), 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.

3.5.1 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 T-1442 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.

3.5.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [9, 10] 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. 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 [11] ble tatt i bruk. 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 av empiri og teori. Bakkedemping er basert på en teoretisk modell [12], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [13] og således empiriske. Etter endringene viser sammenligninger av lang tids målinger og beregninger for tilsvarende trafikk et avvik på i gjennomsnitt under 0.5 dBA [11].

Beregningsprogrammet inneholder en database for 275 ulike flytyper. Databaseen er i hovedsak en kopi av INM 6.0c databasen [14] og senere oppdateringer av denne, supplert med profiler fra NOISEMAP [15] og med korrigererte støydata for 2 flyfamilier [11]. 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.

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

3.6 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 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

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 støytpe 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 [17] er det i [18] 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 frittfeltsnivå
Regionale flyplasser	Propellfly	18 dBA	53 dBA (35+18)
Stamruteplasser / militære flyplasser	Jagerfly	23 dBA	58 dBA (35+23)
Stamruteplasser	Støysvake jetfly	26 dBA	61 dBA (35+26)

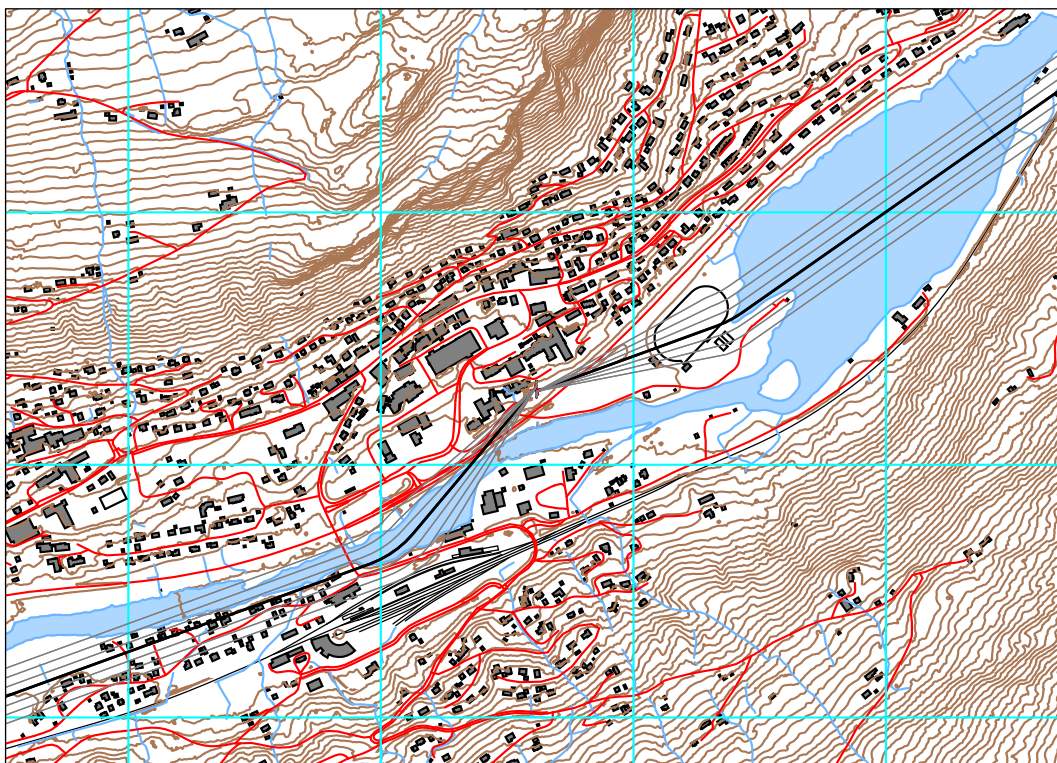
4 LANDINGSPLASSEN

Digitalt kartunderlag som benyttes i undersøkelsen er levert av Ål kommune. Landingsplassens plassering er gitt i oversending fra AVCON ved Roy Westby [20] og også markert i det tilsendte kartunderlag. I modelleringen med NORTIM defineres landingsplassen som en rullebane i nord-syd retning. Inn- og utflyging skjer mot midten av denne rullebanen som tilsvarer senterpunktet på landingsplassen.

Tabell 4-1 Landingsplassens koordinater i UTM Euref89 sone 32.

RWY	FromEast	FromNorth	Elevation	ToEast	ToNorth	Elevation	Width	Direction	Length
18	476308	6721665.7	440	476308	6721633.7	440	32	180	32
36	476308	6721633.7	440	476308	6721665.7	440	32	0	32

I henhold til BSL E3-6 er det definert hinderfrie inn- og utflygningskorridorer til landingsplassen. I modelleringen forutsettes det at all trafikk følger disse korridorene og det legges på en Gaussisk fordelt sideveis spredning av trafikken i korridorene i tråd med internasjonal metode [19]. Korridorene følger i stor grad dalføret som her grovt sett går øst-vest. Østlig sektor har retning $070^{\circ}/250^{\circ}$ i første del ut til ca. 380 meter hvorefter den dreier 15 grader mot nord til $055^{\circ}/235^{\circ}$. Vestlig sektor har retning $220^{\circ}/040^{\circ}$ i første del og svinger til $250^{\circ}/070^{\circ}$ for videre utflyging. Dette gir et trasémønster som vist i den følgende figur.



Figur 4-1 Traséer for inn- og utflyging til Ål helikopterplass. M 1:15 000.

Vestlige vinder dominerer i området og det er lagt inn en fordeling 65/35 på trafikken slik at de fleste landinger skjer fra øst og de fleste avganger skjer mot vest.

Opplysninger om bygningene som ligger i området er hentet inn fra Norsk Eiendomsregister 3. januar 2012. Bygninger som ut fra typebetegnelse i registeret kan karakteriseres å ha støyømfintlig bruksområde, inngår med sine koordinater i beregningsgrunlaget.

5 TRAFIKKGRUNNLAG

Norsk Luftambulans AS ved Bo Conneryd har skaffet tilveie trafikk tall for landingsplassen for hver måned i de tre siste år 2008-2010. Denne viser en stabil oppdragsmengde med henholdsvis 647, 660 og 663 starter pr år. Økningen over de tre årene er på 2.47 % totalt.

Det er valgt å ta utgangspunkt i trafikken for 2010 for å beskrive dagens situasjon. For dette året er detaljert trafikkstatistikk innhentet hvor antall starter og landinger er sortert i de tre døgnssegmentene dag, kveld og natt slik de er definert i retningslinje T-1442. Fordelingen er om lag den samme for avgang og landing slik den følgende tabell viser.

Tabell 5-1 Døgnfordeling av trafikken ved Ål helikopter plass.

	Landing	Avgang
Dag	73.1 %	74.1 %
Kveld	16.0 %	15.7 %
Natt	10.9 %	10.3 %

For prognosesituasjonen har oppdragsgiver angitt en forventet økning på 5 % over ti år.

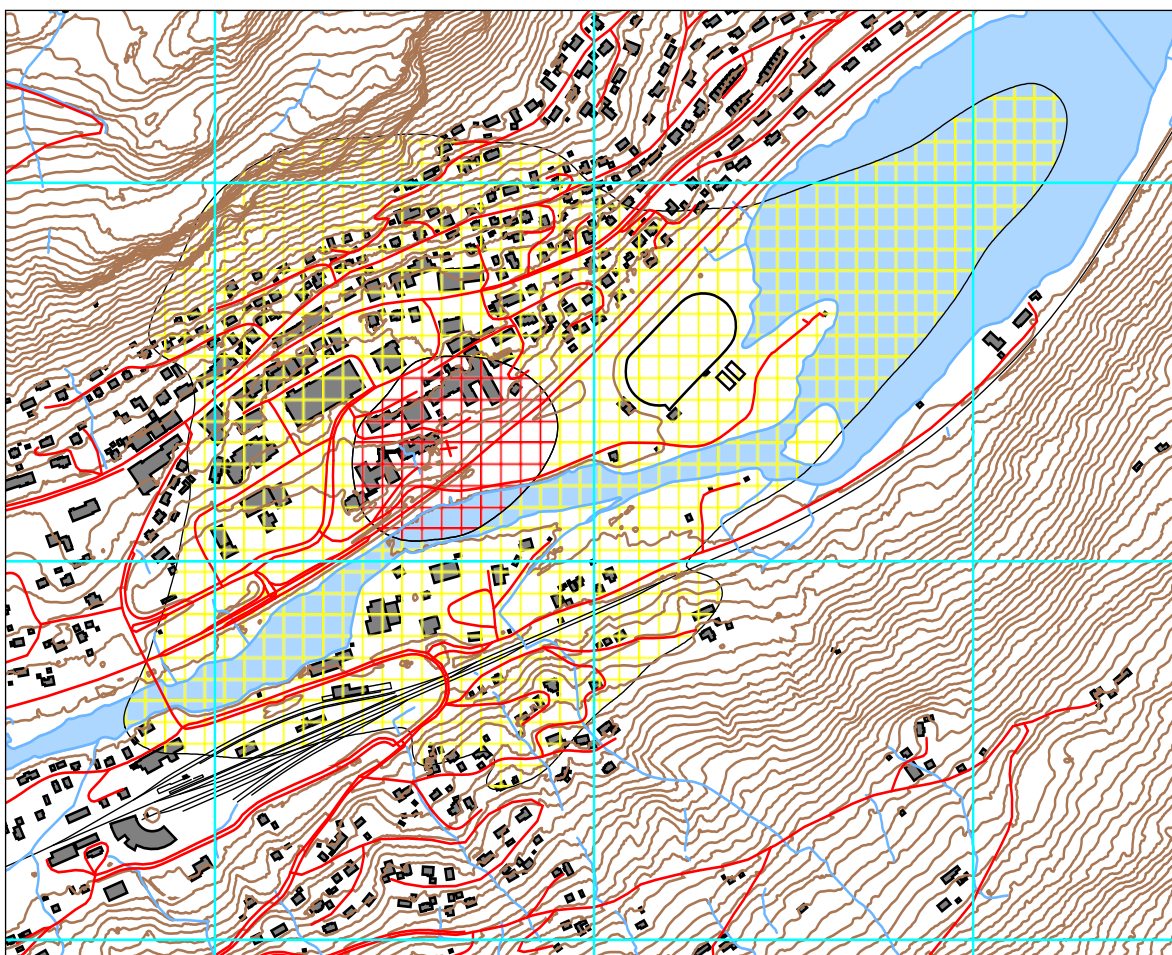
Det aller vesentligste av trafikken på landingsplassen utføres med helikoptertypen EC 135. Støydata for dette helikopteret er tidligere mottatt fra produsenten Eurocopter og bearbeidet ved SINTEF til den form som trengs i beregningsmodellen. Flygeprofiler er også basert på tidligere undersøkelser og i samtaler med operativt personell. Avganger antas å foregå med maksimum klatrerate og tilhørende hastighet. Innflygning antas å foregå med en gjennomsynkningsrate på 600 fot/minutt på siste delen av innflygningen.

6 BEREGNINGER OG RESULTATER

Med det grunnlag som er beskrevet foran er det foretatt beregninger av støy på bakken for de to scenarier: Dagens situasjon og 10 års prognose. Beregningene er gjennomført med programmet NORTIM som tar hensyn til topografien ved beregning av lydutbredelse. Digital topografi til undersøkelsen er levert av Avinor (som sektoransvarlig for sivil luftfart). Innsjøen Uppsjø er lagt inn som reflekterende flate. Det er benyttet programmets høyeste oppløsning med en punkttetthet i grunnberegningen på 64 fot.

I tillegg punktberignes alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor beregningsområdet. Resultatene framkommer som støysoner for de to situasjoner og i form av tabeller over antall berørte bygninger innenfor gitte grenser. Støysonene er utelukkende bestemt av ekvivalentnivået. Det er for lite trafikk på natt til at maksimumsnivået gir signifikant utslag. Resultatene foreligger også på SOSI filer.

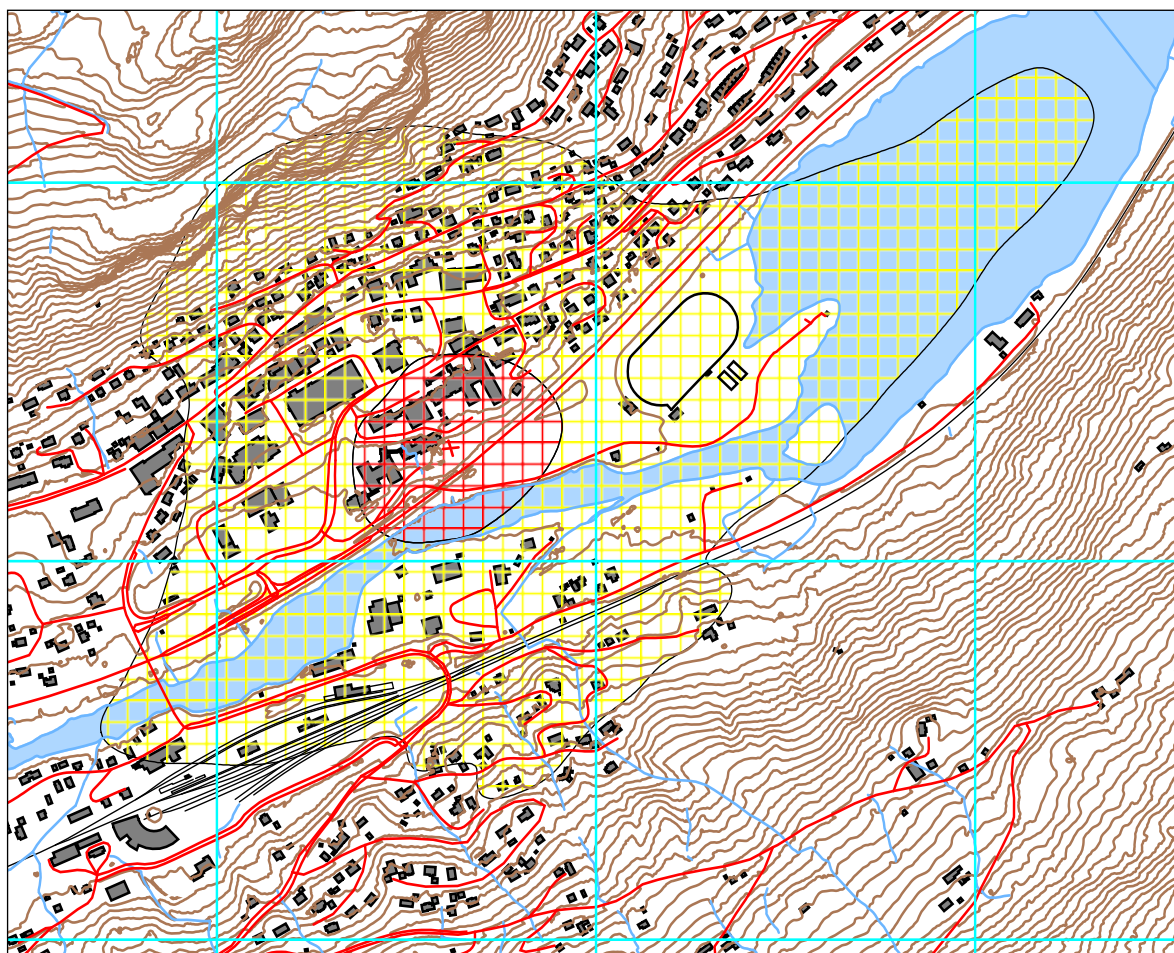
6.1 Resultater relatert til retningslinje T-1442



Figur 6-1 Støysoner for dagens situasjon. M 1:10 000.

Tabell 6-1 Areal innenfor støysonene.

Areal (dA)	Dagens situasjon	10 års prognosen
Gul	620	662
Rød	50	52



Figur 6-2 Støysoner for 10 års prognosen. M 1:10 000.

Retningslinje T-1442 angir at det er den verste av disse to situasjoner som skal legges til grunn i kommunens arealplaner. Det er derfor prognosesituasjonen som skal gjelde som støysonekart for neste planperiode.

6.2 Resultater relatert til forurensningsforskriften

Kartleggingsgrense for bygninger med støyfølsomt bruksformål for helikopterlandingsplasser er angitt ved måleenheten L_{Aeq24t} og et nivå på 53dBA utendørs i "frittfelt". Dersom det er andre like sterke kilder til stede så skal man kartlegge bygninger ved et 3 dB lavere nivå i tillegg. Tiltak gjennomføres dersom en nøyere kartlegging av bygningene indikerer at innendørs støynivå angitt ved L_{Aeq24t} overstiger 42 dBA. En indikativ tiltaksgrense overført til utendørs nivå er L_{Aeq24t} 60dBA. Den etterfølgende tabell viser hvor mange bygninger med støyfølsomt bruksformål som ligger innenfor de tre angitte utendørs nivå målt i L_{Aeq24t} .

Tabell 6-2 Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor angitte støyintervall.

L_{Aeq24t}	NoOfResidences	NoOfSchoolBuildings	NoOfHealthInstitutions
50-53	49		1
53-60	7		4
60-			4

Det fremgår av tabellen at det er 7 boliger som bør kartlegges med hensyn på innendørs støynivå relatert til forurensningsforskriften uavhengig av støynivå fra andre kilder. De bygninger som er benevnt helseinstitusjoner som er identifisert er deler av sjukestova i Ål.

Detaljerte lister over hvilke bygninger dette gjelder og beregnet nivå forefinnes som delresultat av beregningen og overleveres oppdragsgiver som underlag for videre undersøkelser.

I beregningene er det ikke lagt inn verken skjermings- eller refleksjonsbidrag fra bygningene ved landingsplassen. Det er sannsynlig av noen av bygningene innenfor kartleggingsgrensen kan være delvis skjermet mot støyen på basen.

7 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] 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>
- [9] 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
- [10] Rolf Tore Randeberg, Herold Olsen, Idar L N Granøien:
NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION.
Report SINTEF A1683, Trondheim, 22. June 2007
- [11] 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

- [12] B. Plovsing, J. Kragh:
Nord2000. COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL.
DELTA Report, Lyngby, 31 Dec 2000
- [13] 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
- [14] 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
- [15] 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
- [16] 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)
- [17] 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
- [18] Kåre H. Liasjø:
MØTE OM KARTLEGGING AV FLYSTØY I HENHOLD TIL FORSKRIFTEN TIL
FORURENSNINGSLOVEN.
Referat fra møte i SFT Oslo, 25 juni 1999
- [19] 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.
- [20] OPERATIV INFO, GODKJENNELSE, KART
Vedlegg til e-post fra Roy Westby 08.11.2011.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no