

Rapport

Støysoner etter T-1442/2012 for en midlertidig helikopterplass ved UNN Narvik

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien



Foto: Luftambulansetjenesten UNN HF

Rapport

Støysoner etter T-1442/2012 for en midlertidig helikopterplass ved UNN Narvik

EMNEORD:
helikopter; Flystøy;
akustikk

RAPPORTNR
SINTEF A27418

VERSJON
1.0

DATO
2015-12-22

FORFATTER(E)
Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)
Norconsult AS

OPPDRAGSGIVERS REF.
Stein Olav Utmo

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
18+ 0 vedlegg

GRADERING
Unrestricted

GRADERING DENNE SIDE
Unrestricted

ISBN
978-82-14-05921-2

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet støysonkart for en planlagt midlertidig landingsplass for helikopter ved UNN Narvik i henhold til retningslinje T-1442/2012 fra Miljøverndepartementet.

Støyberegningene er foretatt med NORTIM, den norske flystøymodellen som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse.

Beregningene viser at de nærmeste 4 sykehusboligene blir liggende i rød støysoner og det er et antall på 26 boliger i tillegg som blir liggende i gul sone. To skolebygninger vil også være i gul sone.

UTARBEIDET AV
Idar Ludvig Nilsen Granøien

KONTROLLERT AV
Rolf Randeberg

GODKJENT AV
Odd Pettersen

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningprosedyre og er sikret digitalt

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2015-11-10	Utkast til sluttrapport

0.2	2015-12-11	Andre utkast justert for helikoptertyper
-----	------------	--

1.0	2015-12-22	Publisert versjon
-----	------------	-------------------

Innholdsfortegnelse

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 RETNINGSLINJE	7
3.1	Måleenheter	7
3.2	Støysoner til arealplanlegging	8
3.2.1	Definisjon av støysoner	8
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer	8
3.3	Beregningsmetode.....	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet.....	9
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM.....	9
4	OMGIVELSER	11
4.1	Digitalt kartgrunnlag	11
4.2	Digital terrengmodell.....	12
4.3	Rullebane	12
5	AKTIVITETEN PÅ LANDINGSPLASSEN VED UNN NARVIK	13
5.1	Fremtidig aktivitet	13
6	FLYMØNSTER OG FORDELING AV TRAFIKKEN	14
6.1	Trasémønster.....	14
6.2	Flygeprofiler.....	15
7	BEREGNINGSPARAMETERE	15
7.1	Beregning av flystøy.....	15
8	RESULTATER RELATERT TIL RETNINGSLINJE T-1442	16
9	LITTERATUR.....	18

BILAG/VEDLEGG

Ingen

1 INNLEDNING

Denne rapport er utarbeidet på oppdrag fra Norconsult AS med Stein Olav Utmo som kontaktperson. Ved SINTEF har prosjektet vært utført av Idar Ludvig Nilsen Granøien, med Rolf Tore Randeberg som kvalitetssikrer og Odd Kristen Ø. Pettersen som prosjektansvarlig.

Rapporten har et standard format med innledende kapitler som viser bakgrunnsstoff for støysoner og beregninger, dernest gjennomgang av grunnlaget for denne beregningen og til slutt resultater.

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

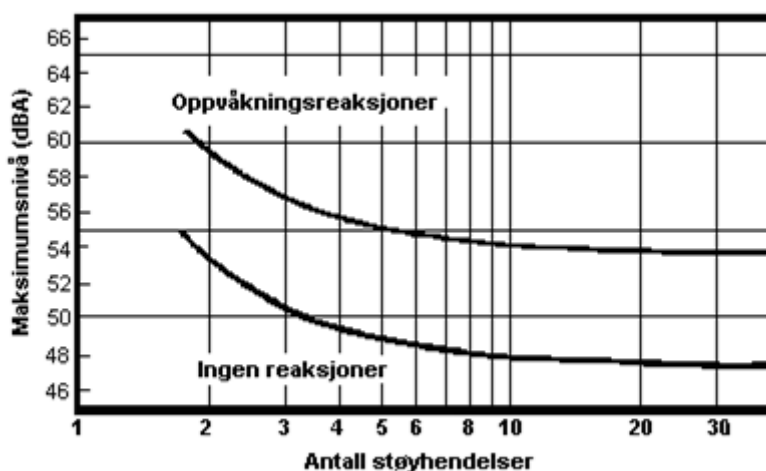
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

2.1.1 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** (søvnndybde) 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. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

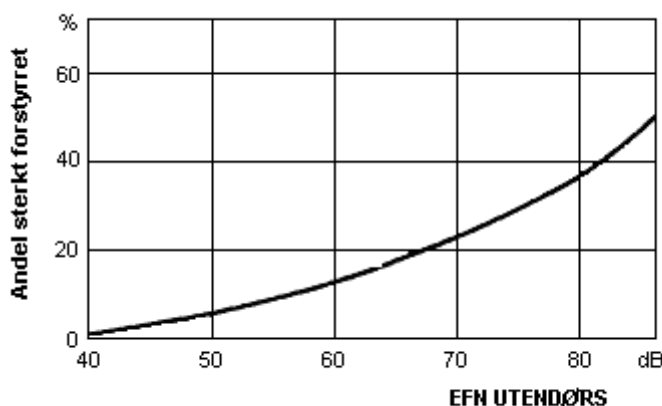
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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 [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 gjennomsnittss 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 juli 2012 ut retningslinje T-1442/2012 for behandling av støy fra forskjellige støykilder [7]. Denne erstattet retningslinje T-1442 fra januar 2005. T-1442 endret i sin tid 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 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. 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.

Ved innføringen av ny retningslinje i 2005 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 kveld legges det til 5 dB til den reelle støyen og på natt adderes 10 dB. Et tillegg på 5 dB på ekvivalentnivået tilsvarer at ett fly på kveld teller som drøyt 3 på dagtid, mens ett 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.

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 prosentdel, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2012 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-1442/2012 [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 for tidsrommet 23–07.

Tabell 3-1. Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtryknivå for et helt døgn, korrigert for dag-, kveld- og nattperioder, henholdsvis 0 dB, 5 dB og 10 dB.
L_{5AS}	Det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 sek som overskrides i 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode (T-1442 benytter 8-timers nattperiode 23-07) dvs et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser. I beregninger erstattes måleenheten med MFN_{natt} .
$L_{p,Aeq,T}$ L_{AeqT}	Det ekvivalente lydnivået (angis også som L_{Aeq}) er et mål på gjennomsnittlig (energimidlet) nivå for støy over en bestemt periode T (oftest 24 timer).
L_{night}	A-veiet ekvivalentnivå for 8-timers nattperiode 23-07.
$L_{p,ASmax}$	A-veiet maksimalt nivå målt med tidskonstant «Slow».
MFN_{natt}	MFN_{natt} er definert som det 3dje høyeste nivå $L_{p,ASmax}$ som opptrer i perioden kl. 23-07 i løpet av en uke. Dette erstatter L_{5AS} i beregninger.

3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2012 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 friluftssinteresser". 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.

Tabell 3-2. Kriterier for soneinndeling. Ytre grense i dB, frittfeltsverdier.

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

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 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 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. Skulle beregningene vært erstattet med målinger, så måtte det gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir.

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

3.3.1 Dimensjonering av trafikkgrunlaget

Veilederen til T-1442/2012 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC¹ om at det skal benyttes et årsmiddel av trafikken. Det betyr at støysoner skal representere et middeldøgn for hele året. Dersom trafikken er sterkt sesongpreget (turisttrafikk) brukes gjennomsnitt av de 3 måneder (på sommeren) som har mest trafikk.

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 [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

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

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 dB [11].

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

4 OMGIVELSER

Den midlertidige landingsplassen ved UNN Narvik er planlagt nord av sykehuset.

4.1 Digitalt kartgrunnlag

Digitalt kart er basert på SOSI fil nedlastet fra © Kartverket [16]. Kartet er fra N50 serien i UTM Euref89 sone 33 for Narvik kommune og det er utvalgte tema herfra som benyttes som bakgrunnskart i denne rapporten. I kartet er alle bygninger som er definert å ha et støyømfintlig bruksformål markert med et kvadrat med hvit flate og sort kant. Opplysninger om disse bygningene er hentet fra Infoland, Norsk Eiendomsregister 20.10.2015.



Figur 4-1. Landingsplassen nord av sykehuset markert med rosa. M 1:15 000.

4.2 Digital terrengmodell

Digital terrengmodell er lastet ned fra © Kartverket for hele landet [16]. Et utsnitt av dette benyttes for å beregne topografiens betydning for lydutbredelsen. Topografidata består av høydeinformasjon i desimeter over havet for et punktmønster med 10 meter avstand mellom hvert punkt i nordlig og østlig retning.

4.3 Rullebane

Landingsplassen legges i NORTIM inn som en rullebane i to retninger; i dette tilfellet i retning nord/syd. Koordinatene i den følgende tabell er i UTM Euref89 sone 33 og er basert på opplysninger fra oppdragsgiver².

Tabell 4-1. Landingsplassens koordinater.

RWY	FromEast	FromNorth	ToEast	ToNorth	Direction	Length
18	598852	7594163	598852	7594133	180	30
36	598852	7594133	598852	7594163	0	30

Dette gir et senterpunkt på Ø 598852, N 75944148. Høyde på landingsplassen er lagt inn med 84.5 moh.

² E-post fra Stein Olav Utmo, Norconsult AS datert 20.10.2015.

5 AKTIVITETEN PÅ LANDINGSPLASSEN VED UNN NARVIK

I flystøyberegningen inngår trafikk for et helt år og det beregnes normalt for dagens situasjon og en prognose. I dette tilfellet er det kun lagt inn anslag på en fremtidig trafikk med en forventet trafikkmengde på 2 oppdrag pr uke.

5.1 Fremtidig aktivitet

Landingsplassen på sykehuset vil kunne ha aktivitet knyttet både til akutte ambulanseoppdrag og transport av pasienter mellom sykehus. Fordeling av trafikken over døgnet er basert på langtids statistikk fra tilsvarende landingsplasser på sykehus som ikke har baser. Det er antatt at det vil være helikopter fra to baser som har oppdrag hit, Airbus H145T2 fra base på Evenes og Agusta Westland AW139 fra base i Tromsø vil være de mest benyttede helikoptre til disse oppdragene, med 90 % av aktiviteten fra Evenes.

Tabell 5-1. Antall helikopterbevegelser pr år.

ACtype	TO_LA	Prognose
AW139	LA	10.4
AW139	TO	10.4
H145T2	LA	93.6
H145T2	TO	93.6

Tabell 5-2. Døgnfordeling av trafikken.

Døgnsegment	Prosentandel
Natt (23-07)	20 %
Dag (07-19)	64 %
Kveld (19-23)	16 %

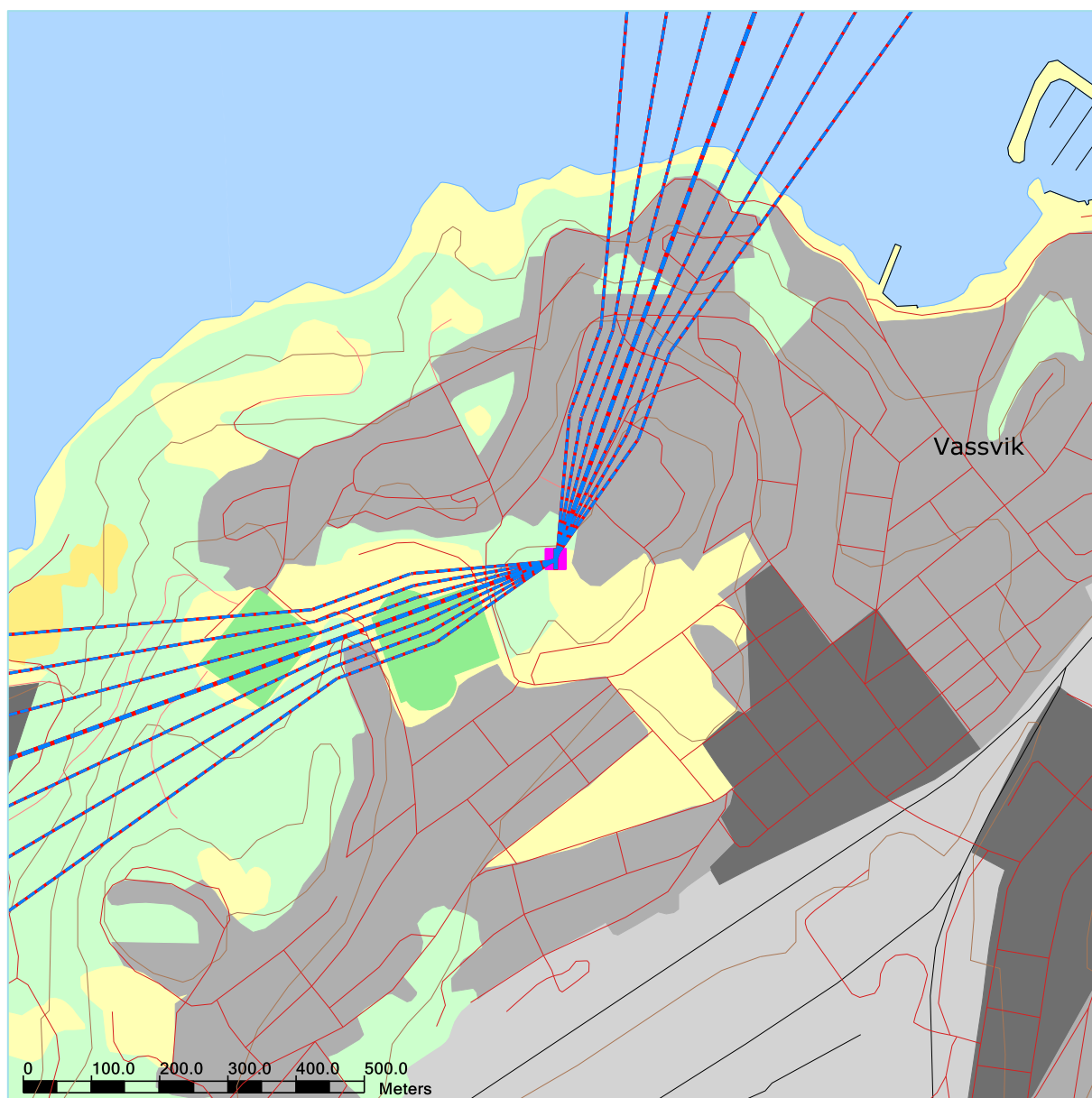
I simulering av støy benyttes substitutter for de to helikoptertyperne, ettersom det ikke er genuine data for de to typene i databasen. AW139 simuleres med data for AS330, mens H145T2 simuleres med data for EC145. Begge disse substitusjonene kan tenkes å gi et konservativt resultat, dvs. at det beregnes et noe høyere støynivå enn hva realiteten vil være. Forskjellene antas likevel å være innenfor usikkerheten til beregning av helikopterstøy generelt.

6 FLYMØNSTER OG FORDELING AV TRAFIKKEN

Norconsult AS har supplert kartskisse med inn- og utflyging til landingsplassen. Det er antatt at de to angitte retninger inn og ut benyttes i like stor utstrekning.

6.1 Trasémønster

Flymønsteret rundt helikopterlassen er lagt inn som vist i figuren som følger. Trasékartet viser også en modell for statistisk spredning som fordeler trafikken rundt de viste hovedtraséer. Her benyttes en standardisert metode som sprer aktivitet sideveis med en tilnærmet Gaussisk fordeling. Nærmest landingsplassen ligger de i korridorer tilsvarende de hinderfrie korridorene slik de er definert i BSL E 3-6³.



Figur 6-1. Traséer for inn- og utflyging. M 1:10 000.

³ Luftfartstilsynet: FORSKRIFT 16. APRIL 2004 NR. 629 OM UTFORMING AV SMÅ HELIKOPTERPLASSER (BSL E 3-6)

Traséene er basert på retninger 20°/250° relativt nord i kartsystemet i UTM sone 33. Vinkelen mellom inn- og utflygingsrutene blir dermed 130°, som er mindre enn anbefalinger knyttet til BSL E 3-6 fra Luftfartstilsynet.

6.2 Flygeprofiler

Med flygeprofiler menes normalt en beskrivelse av den vertikale bane definert med høyde, hastighet og motorsetting som funksjon av avstand. For helikoptre er motorsetting erstattet med "flight modes" *ascend*, *descend* og *level flight*. Profilene for avgang er beregnet med hastighet for *best rate of climb*. For landinger er det lagt inn en standard profil med 6° helning både for AW139 og H145T2 og hastigheter tilsvarende *best rate of descend*

I beregninger av støy fra helikoptervirksomhet legges det normalt inn tre minutter med motorkjøring (motor og rotor i gang) på plattform før hver avgang og to minutter etter hver landing.

7 BEREGNINGSPARAMETERE

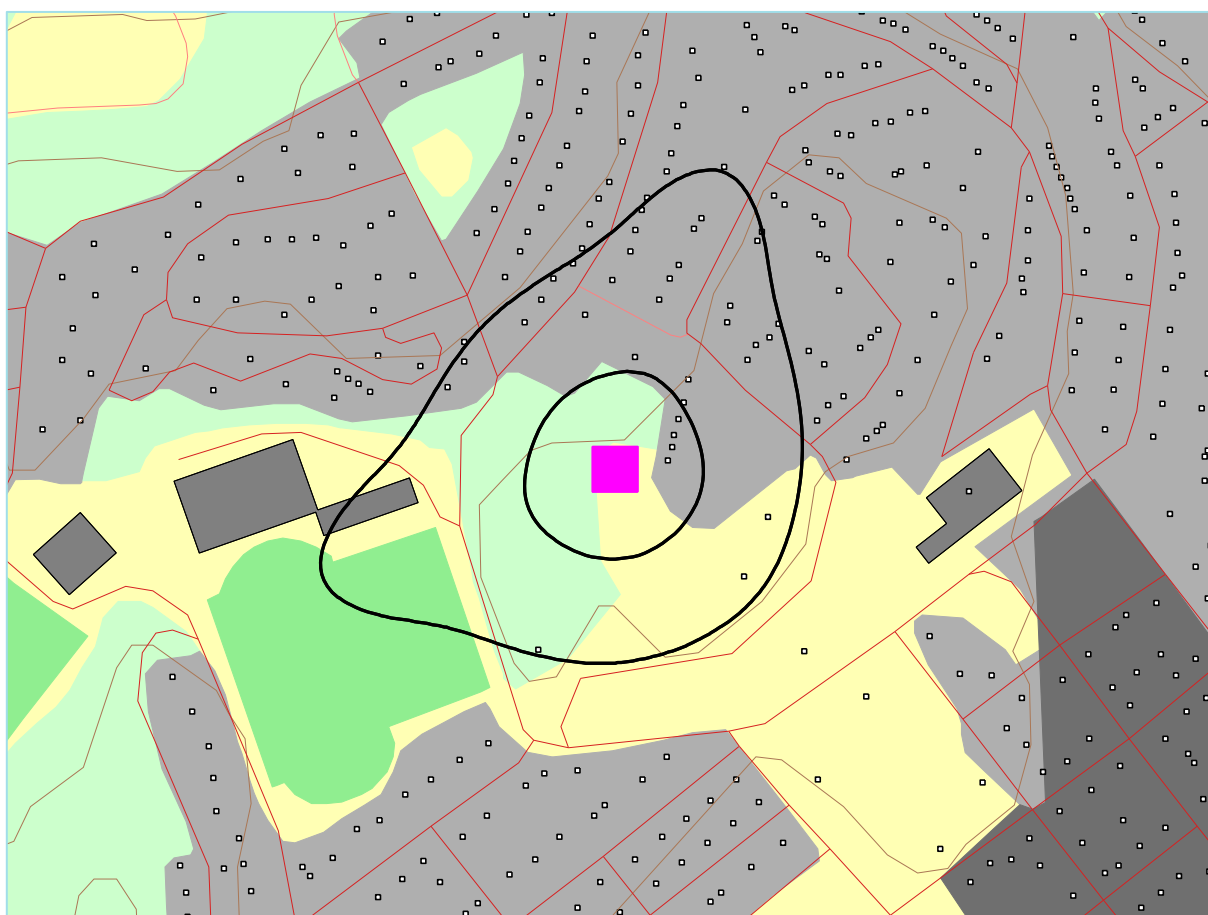
7.1 Beregning av flystøy

Det beregnes flystøy for de enheter som er relatert til retningslinje T-1442. Det gjøres punktregninger i koordinatpunktene for alle støyømfintlige bygninger innenfor beregningsområdet. Alle opplysninger om bygninger er hentet fra databasen til Norges Eiendommer og er oppdatert pr. 2015-10-20.

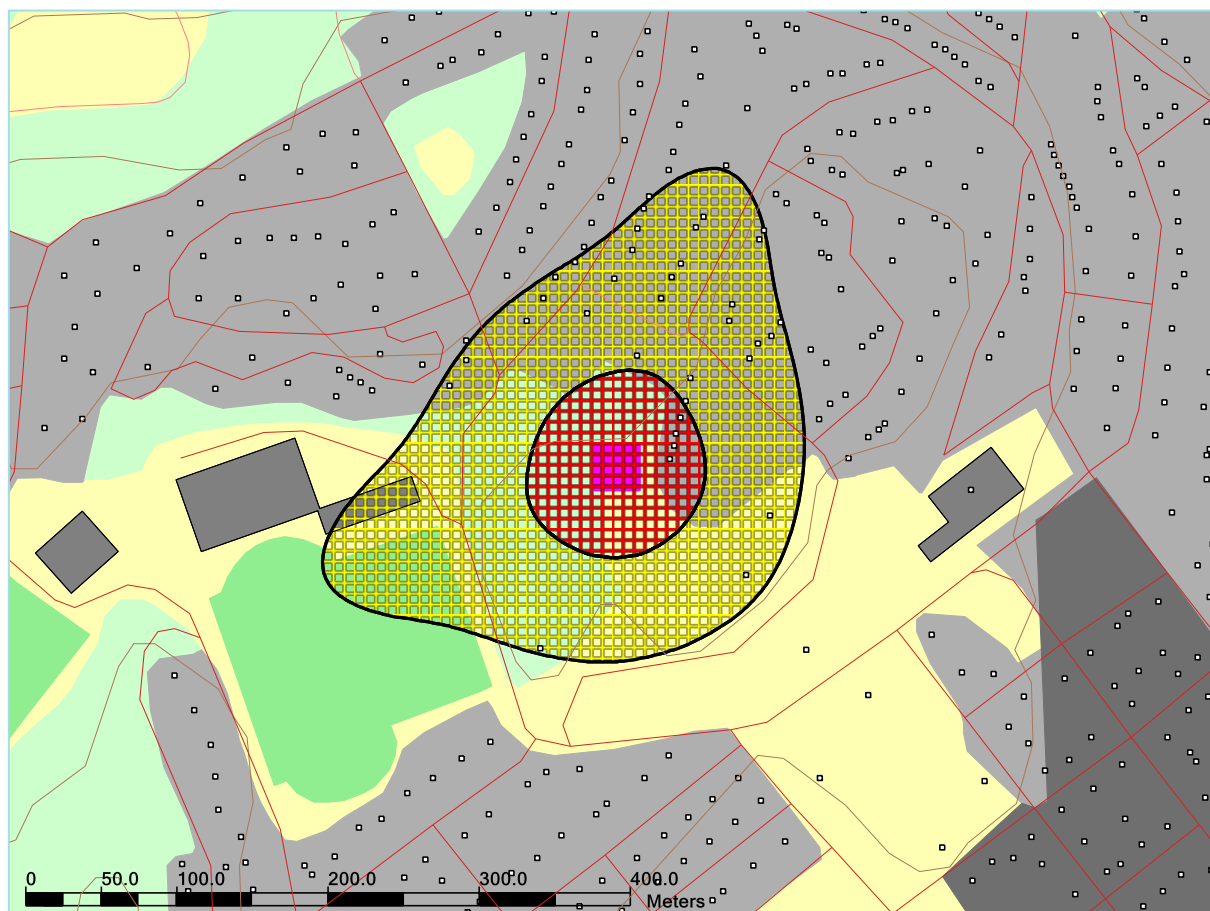
Beregningene av flystøysoner baseres på en punktmatrix med en oppløsning på 64 fot (ca. 19.5 meter) mellom hvert punkt med mottakerhøyde 4 meter over bakken. For alle beregningene tas det hensyn til topografien. Det tas ikke hensyn til refleksjoner eller skjerming fra bygninger rundt landingsplassen.

8 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). I og med at det er så vidt lite trafikk på denne landingsplassen, så er det ikke statistisk grunnlag for å beregne L_{5AS} . L_{den} vil derfor være dimensjonerende for støysonekartet alene.



Figur 8-1. L_{den} 52 og 62 dBA for forventet trafikk. Målestokk 1:5 000.



Figur 8-2. Støysoner for midlertidig helikopterplass ved UNN Narvik. Målestokk 1:5 000.

Tabell 8-1. Areal av støysonene.

Støysone	Areal (da)
Gul	56.2
Rød	11.3

Dersom landingsplassen anses som er permanent tiltak, anbefaler T-1442 at innendørs støynivå i alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor gul sone kartlegges. Retningslinjen anbefaler at krav til innendørs støynivå settes til lydklasse C i NS8175. Det er foretatt en punktberegning på hvert bygg innenfor beregningsområdet på den koordinat som er angitt for bygget i Eiendomsregisteret. Basert på dette er det talt opp hvor mange bygg som ligger i sonene.

Tabell 8-2. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene.

L_{den}	Boliger	Skolebygninger	Helsebygninger	Fritidsboliger
52.0 -- 62.0	26	2	2	0
62.0 ->	4	0	0	0

Oppdragsgiver vil få en liste over bygningene dette gjelder med tilhørende støynivå.

9 LITTERATUR

- [1] B. Griefahn, "MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE," in *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] Flystøykommissjonen, "STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS," Rapportnr. TA-581, Oslo, mars 1983.
- [4] T. Gjestland, K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien, and J. M. Fields, "RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU," ELAB-RUNIT Report STF40 A90189, Trondheim, november 1990.
- [5] T. Gjestland, K. H. Liasjø, and I. L. N. Granøien, "RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS.," SINTEF DELAB Report STF40 A94095, Trondheim, august 1994.
- [6] A. Krokstad, O. K. Ø. Pettersen, and 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, juli 2012.
- [8] Miljødirektoratet, "VEILEDER TIL RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (T-1442/2012)," Veileder M-128, Oslo, februar 2014.
- [9] H. Olsen, K. H. Liasjø, and 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] R. T. Randeberg, H. Olsen, and I. L. N. Granøien, "NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION," Report SINTEF A1683, Trondheim, juni 2007.
- [11] I. L. N. Granøien, R. T. Randeberg, and H. 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, desember 2002.
- [12] B. Plovsing and J. Kragh, "COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL," Nord2000 DELTA Report, Lyngby, desember 2000.
- [13] S. Å. Storeheier, R. T. Randeberg, I. L. N. Granøien, H. Olsen, and A. Ustad, "AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part 1: SUMMARY OF RESULTS," SINTEF Report STF40 A02032, Trondheim, mars 2002.
- [14] G. Fleming, G. Fleming, J. D'Aprile, J. Gulding, J. Olmstead, and P. Gerbi, "INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0 TECHNICAL MANUAL," U.S. Department of Transportation, Washington DC, juni 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, februar 1990.
- [16] Statkart. *Digital terrengmodell 10 m UTM 33 og N50 kart* © Kartverket Available: <http://www.statkart.no/Kart/Gratis-kartdata/>



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no