

2019:00112 - Åpen

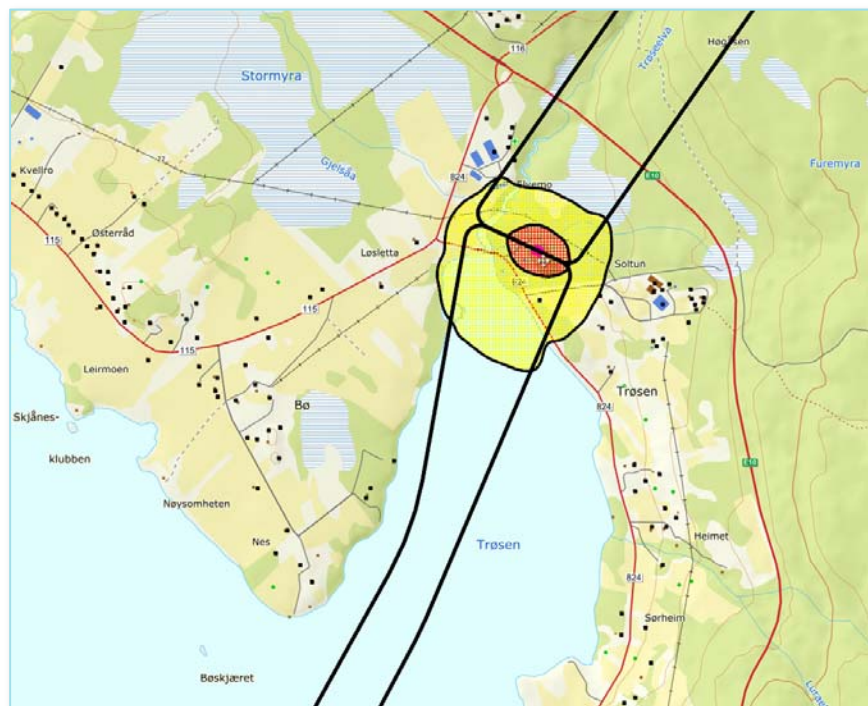
Rapport

Flystøysoner for helikopterbase på Trøsen, alternativt Evenskjer, i Skånland kommune

Forfatter(e)

Herold Olsen

Idar L. N. Granøien



Rapport

Flystøysoner for helikopterbase på Trøsen, alternativt Evenskjer, i Skånland kommune

EMNEORD:Støy
Helikopter
Beregning**VERSJON**

1.0

DATO

2019-01-24

FORFATTER(E)Herold Olsen
Idar L. N. Granøien**OPPDRAGSGIVER(E)**

Luftambulansetjenesten

OPPDRAGSGIVERS REF.

Mariann Hunstad

PROSJEKTNR

102019766

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

21

SAMMENDRAG**Sammendrag**

Det er utarbeidet støysonekart i henhold til Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1442/2016 for helikoptertrafikk på to alternative lokaliseringer av base for Luftambulansetjenesten. Alternativene ligger i Trøsen og Evenskjer i Skånland kommune i Troms. Trafikkgrunnlaget er oppgitt av oppdragsgiver og omfatter kun ambulanseflyging.

Beregningene er utført ved hjelp av NORTIM, et verktøy som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse fra fly- og helikopteraktivitet.

Beregningene viser støysonekart og antall potensielt berørte bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor støysonene, og også innenfor kartleggingsgrensene for flystøy relatert til Forurensingsforskriften.

For landingsplass i Trøsen er det registrert én boligbygning i gul støysone. I rød støysone er det ikke registrert bygninger med støyfølsomt bruksformål. Også for alternativ landingsplass på Evenskjer er det registrert én boligbygning i gul støysone, og ingen bygninger med støyfølsomt bruksformål i rød sone.

UTARBEIDET AV


Herold Olsen

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Hans Erik Swendgaard

SIGNATUR**RAPPORTNR**

2019:00112

ISBN

978-82-14-06850-4

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2019-01-22	Utkast til rapport

0.2	2019-01-23	Nytt utkast etter feilretting oppdatering av traségrunnlag.
-----	------------	---

1.0	2019-01-24	Endelig utgave
-----	------------	----------------

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	4
2	GENERELT OM FLYSTØY	5
2.1	Akustiske størrrelser.....	5
2.2	Flystøyens egenskaper og virkninger.....	5
2.2.1	Søvnforstyrrelse som følge av flystøy.....	5
2.2.2	Generell plage av flystøy.....	6
3	MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE	8
3.1	Måleenheter.....	8
3.2	Støysoner til arealplanlegging.....	8
3.2.1	Definisjon av støysoner.....	8
3.2.2	Utarbeidelse av støysonekart og implementering i kommunale planer.....	9
3.2.3	Kartlegging av stille områder.....	9
3.3	Beregningsmetode.....	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet.....	10
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM.....	10
4	OMGIVELSER	11
4.1	Digitalt kartgrunnlag og topografi.....	11
5	TRAFIKKSAMMENSETNING	13
6	TRAFIKKMØNSTER	14
7	BEREGNING OG RESULTATER FOR TRØSEN	17
7.1	Støysoner etter retningslinje T-1442/2016.....	17
8	BEREGNING OG RESULTATER FOR EVENSKJER	19
8.1	Støysoner etter retningslinje T-1442/2016.....	19
9	LITTERATUR	21

1 INNLEDNING

Luftambulansetjenesten har gitt SINTEF i oppdrag å utarbeide støysonekart i henhold til Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1442/2016 for planlagt helikoptertrafikk ved alternative lokaliseringer av base for ambulanseflyging på Trøsen eller Evenskjer i Skånland kommune i Troms. Bakgrunnen er behovet for å flytte dagens base bort fra Evenes. Støysonekartene utarbeides separat for de to stedene, og er ment å danne grunnlag for behandling av kommunal reguleringsplan.

Kontaktperson for oppdragsgiver har vært Oddleif Hatlem hos Luftambulansen. Ved SINTEF Digital, faggruppe for akustikk, er prosjektet bearbeidet av Herold Olsen, med Rolf Tore Randeberg som kvalitetssikrer og Erik Swendgaard som prosjektansvarlig.

Denne rapporten følger et standard format, hvor det først presenteres grunnleggende informasjon om støyregelverket i Norge og om beregningsprogrammet som benyttes. Deretter presenteres beregningsgrunnlaget og til sist resultatene fra beregningene.

Beregningene viser støybelastningen på omgivelsene for planlagt helikopteraktivitet ved hver landingsplass.

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. Relevante måleenheter presenteres først.

2.1 Akustiske størrelser

L_{ASmaks}	Det A-veide maksimumsnivået for en støyhendelse (f.eks. en landing) målt med tidskonstant "slow", 1 sek. I flystøysammenheng benyttes ofte den forenklete skrivemåten L_{maks} eller L_{max} , idet A-veiting og 1 sek integrasjonstid er underforstått.
L_{pA}	Momentant A-veid lydtryknivå
L_{den}	Tidsveid ekvivalentnivå med 5 dB tillegg for kveld (19–23) og 10 dB tillegg for natt (23–07). Størrelsen skal normalt beregnes som et gjennomsnitt for hele året. Dette er hovedindeksen i det norske støyregelverket, og indeksen som anbefales av EU for å beskrive vanlig samfunnsstøy. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DENL.
L_{dn}	Tidsveid ekvivalentnivå med 10 dB tillegg for natt (22–07). Brukes internasjonalt på samme måte som DENL. I løpende tekst benyttes også skrivemåten DNL.
L_{Aeq}	A-veid ekvivalentnivå. Korrekt skrivemåte i henhold til ISO er L_{pAT} , der T angir midlingstiden, f.eks. døgn. I løpende tekst benyttes ofte L_{AEQ} eller bare LEQ. Andre brukte varianter av denne er L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} eller tilsvarende norske døgnbenevnelser, der disse er definert gjennom periodene for L_{den} .
MFN_T	Statistisk representativt maksimum flystøynivå for en døgnperiode T. Denne benyttes for nattperioden (23-07). Krav til hyppighet er at maksimumsnivået må opptre minimum tre ganger per uke.

2.2 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. Flystøys frekvensinnhold er slik at de største bidrag ligger i ørets mest følsomme område og det er 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 på bakgrunnsstøyen. Flystøy har også et betydelig innslag av lavfrekvente komponenter som gjør at den lett trenger inn i bygninger.

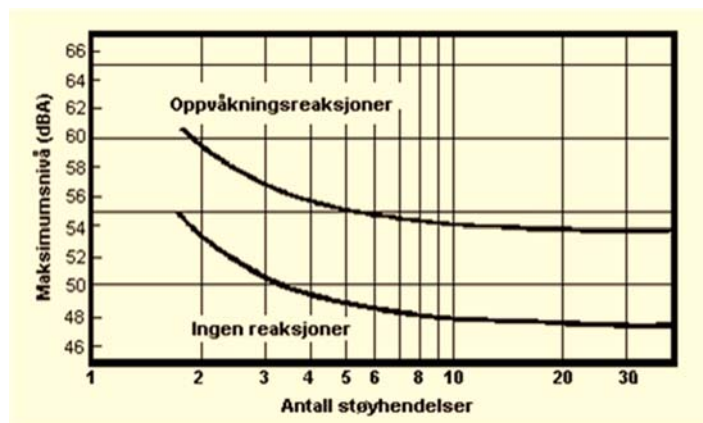
De to viktigste typer ulemper forbundet med flystøy er forstyrrelse av søvn eller hvile og generell irritasjon eller plage. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader med få unntak begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken.

2.2.1 Søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det har vært bred internasjonal enighet om at **vekking** som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt, se litteraturlisten ref. [1, 2]. Det er **ikke** samme enighet på hvorvidt **endring av søvnstadium** (søvn dybde) har noen negativ effekt alene, dersom dette ikke medfører vekking.

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.



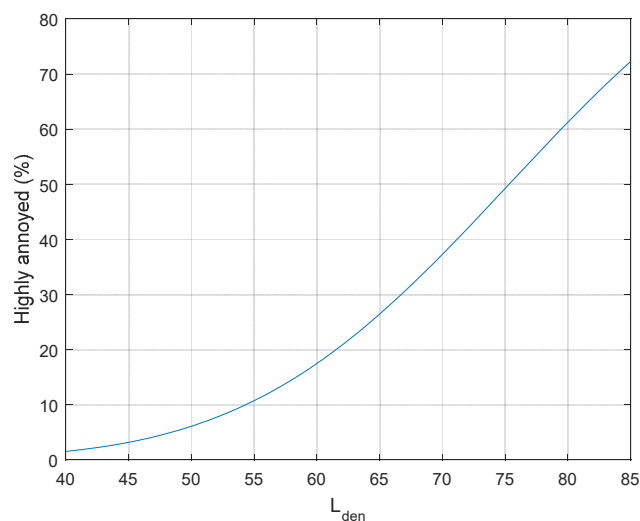
Figur 2-1. 10 % sannsynlighet for vekking resp. søvnstadiumsendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser [1].

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.

2.2.2 Generell plage av flystøy

Generell støyplage 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 TV/radio og musikk. Kartlegging av folks reaksjoner gjøres normalt gjennom spørreundersøkelser og man søker å finne resultater som er representative for gjennomsnittet av befolkningsgrupper. Slike undersøkelser har vært gjennomført i stor skala både internasjonalt og i Norge.

Sammenfatning av slike undersøkelser er også foretatt flere ganger og den mest omfattende og den som oftest refereres til er publisert av Miedema og Oudshorn, ref. [2]. Den vanligste parameteren som man rapporterer er hvor stor andel av befolkningen som sier seg svært plaget (highly annoyed) som funksjon av ekvivalent støynivå. Både L_{den} og L_{dn} er slike nivåstørrelser hvor det i tillegg gjøres en vekting av når på døgnet støyhendelsen forekommer. Den følgende figuren viser andel sterkt plaget som funksjon av L_{den} slik den er sammenfattet i [2].



Figur 2-2. Middelkurve for prosentvis antall personer sterkt plaget av flystøy som funksjon av ekvivalent støynivå utendørs [2].

Undersøkelsene rundt 1990 i Norge [3, 4] ble foretatt rundt Fornebu, Bodø og Værnes og inngår som en del av bakgrunns materialet i undersøkelsen til Miedema og Oudshorn. Resultatene herfra skiller seg ikke vesentlig ut fra middelkurven.

Senere undersøkelser i Norge [5] viser at for fire av fem undersøkte flyplasser så er reaksjonene lavere enn kurven i Figur 2-2, mens én av de fem viser sterkere reaksjoner. De fire med lavere respons er Bodø, Sola, Tromsø og Værnes, mens reaksjonene rundt Gardermoen skiller seg ut i motsatt retning. Årsaken til høyere respons her er antatt å være todelt; dels et vedvarende konfliktnivå mellom flyplass og naboer rundt Gardermoen, dels at tettere trafikk medfører færre stille perioder hvor man får tatt seg inn igjen.

3 MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) ble fastsatt av Klima- og miljødepartementet i januar 2005. Retningslinjen ble revidert i 2012 og oppdatert i 2016. Før 2005 var retningslinjen basert på måleenheter utviklet i Norge i starten av 1980-tallet. T-1442 må kunne sies å representere en tilpasning til EU sitt direktiv fra 2001 siden den legger L_{den} til grunn for beregning av ekvivalentnivå. Den har likevel definert et statistisk representativt maksimumsnivå som er ment benyttet for vurdering av støy på natt. For flystøy er denne betegnet L_{5AS} .

3.1 Måleenheter

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 hendelsen 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 tre på dagtid, mens ett fly på natt teller som ti på dag. T-1442/2016 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 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 måleenheten 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 prosent, vil man derfor ikke uten videre vite hvor mange hendelser dette representerer.

Retningslinje T-1442/2016 definerer 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-1442/2016 er det angitt at L_{5AS} beregnes som MFN_{23-07} .

3.2 Støysoner til arealplanlegging

T-1442/2016 definerer to 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.

3.2.1 Definisjon av støysoner

Støysonene ble definert slik at det i ytterkant av gul sone kan forventes at inntil 10 % av en gjennomsnitts befolkning vil føle seg svært 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 tabell 3.1. Det fremgår at hver sone defineres med to 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	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 sine arealplaner. 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.

3.2.3 Kartlegging av stille områder

Kartlegging av stille områder er omtalt i et eget kapittel i retningslinjen. Kommunene anbefales å synliggjøre avgrensede områder som er viktige for rekreasjonsaktivitet i sine arealplaner som grønne soner. I tettbebyggelse defineres stille områder som eksempelvis parker, kirkegårder, skog som har et støynivå som er under L_{den} på 50 dBA. Utenfor tettbebygde strøk settes nivågrensen til 40 dBA.

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 trafikkgrunnlaget

Veilederen til T-1442/2016 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC [6] 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 tre måneder som har mest trafikk.

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

3.3.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM [7, 8] eller spesialutgaver av dette (REGTIM og RADTIM). Programmene er utviklet av SINTEF for de norske luftfartsmyndighetene. 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 de aktuelle måleenheter som er foreskrevet i retningslinjen L_{den} og MFN_{23-07} (som erstatning for L_{5AS}). Andre støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, L_{Aeq} , for hvert døgnssegment i det dimensjonerende middeldøgn. Beregningsresultatene fremkommer i tabellariske oversikter og/eller 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 [9] ble tatt i bruk. Årsaken var at flyparken har andre karakteristika enn den 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 [10], mens direktivitet er basert på måleserier på Gardermoen i 2001 [11] 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 [9].

Beregningsprogrammet inneholder en database for over 300 ulike flytyper. Databasen er importert fra internasjonalt tilgjengelige kilder, i hovedsak fra USA, AEDT [12] og NOISEMAP [13] og med korrigerede støydata for to flyfamilier [9]. I tillegg benyttes data fra målinger foretatt av OSL for de to mest benyttede offshore helikoptre [14] og data fra fabrikken for det nye redningshelikopteret [15].

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

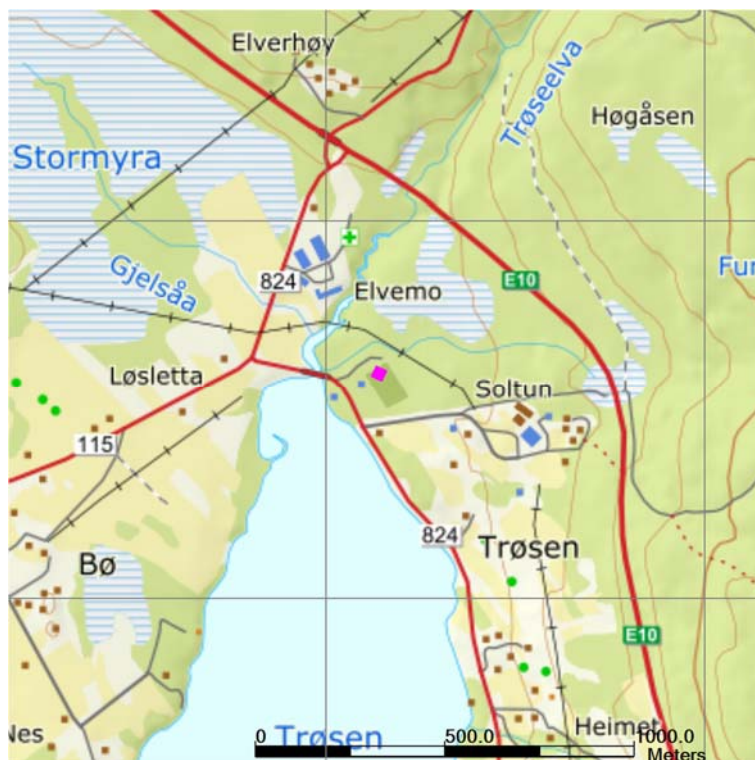
4.1 Digitalt kartgrunnlag og topografi

Beregningsprogrammet NORTIM kan ta hensyn til topografi ved beregning av støykart. For denne beregningen er topografi hentet fra Kartverket sine gratis tjenester i form av en DEM modell. Topografien er representert med en punkttetthet på 10×10 meter.

NORTIM kan også ta hensyn til den lydskjermende effekten til voller, bygninger o.l. For denne beregningen er det ikke tatt hensyn til slik skjerming av lyd.

Bakgrunnskart for presentasjon av flygetraséer, resultater, o.l. er et N50 vektorkartverk hentet fra Kartverket sin web-tjeneste. I denne rapporten presenteres alle kart og koordinater i kartsystemet UTM Euref89 sone 33.

Den midlertidige landingsplassen, "Tjeldsund helikopterplass, Elvemo" er planlagt etablert på Trøsen ved Elvemo i Skånland kommune (se kart under). Plassen har tidligere vært brukt som fotballbane, og det har tidligere stått et klubbhus for Skånland og Omegn idrettsforening (SOIF) ved siden av fotballballbanen.



Figur 4-1. Områdekart Trøsen. M 1:20 000.
Landingsplassen er markert med et rosa merke midt på kartet.

Den mulige alternative landingsplassen ligger ved Skjærran ved Evenskjer i Skånland kommune. Plassen ligger ved sjøen og består av en kombinasjon av fast fjell og en tidligere kommunal grovavfallsfylling.



Figur 4-2. Områdekart Evenskjer. M 1:20 000.
Landingsplassen er markert med et rosa merke midt på kartet.

Sentrum av hver landingsplass er plassert på koordinater som angitt i tabell 4-1.

Tabell 4-1. Landingsplassene koordinater i UTM sone 33, Euref89.

Plass	Nord [m]	Øst [m]
Trøsen	567 161	7 607 557
Evenskjer	563 490	7 608 720

5 TRAFIKKSAMMENSETNING

Det er lagt til grunn at all helikoptertrafikken skjer med Luftambulansen sine helikoptre av typen H 145 (tidligere EC 145 T2). Dette helikopteret vil også bli benyttet i fremtidig aktivitet. Informasjon om trafikkmengde og flygemønster er oppgitt av oppdragsgiver.

Det er totalt forventet opp mot 1 500 flybevegelser i året, tilsvarende en gjennomsnittlig aktivitet på i overkant av fire flybevegelser eller to oppdrag per døgn.

Fordelingen av trafikken over døgnet er basert på statistikk fra dagen luftambulansebase for helikopter på Evenes lufthavn, for perioden fra mai 2015 til oktober 2018. Døgnfordelingen er satt til 75,6 % på dagtid (kl. 07:00 til kl. 19:00) og 13,4 % på kveldstid (kl. 19:00 til kl. 23:00) og 11,0 % om natten (kl. 23:00 til kl. 07:00).

Det er lagt til grunn at aktiviteten er noenlunde jevnt fordelt over året.

Tabell 5-1. Trafikkmengde for en sammenhengende tre-måneders periode om sommeren

Operatør	Flytype	Antall flybevegelser			
		Dag	Kveld	Natt	Sum
Luftambulansen	H 145	284	50	41	375

For turene til og fra helikopterbasen er det antatt standard inn- og utflygingsprofiler.

6 TRAFIKKMØNSTER

Basert på opplysninger fra oppdragsgiver er flygemønsteret lagt inn i beregningsmodellen. Figur 6-1 og 6-2 viser flygemønsteret for landingsplass på Trøsen. Trafikken er fordelt med 20 % mot nord og 80 % mot sør. Figur 6-3 viser flygemønsteret for alternativ landingsplass på Evenskjer. Her er trafikken fordelt med 50 % mot sør og 50 % mot nord.

Traséene er vist med en sentertrasé og 6 tilleggstraséer som tar høyde for forventet geografisk spredning i henhold til etablerte retningslinjer.



Figur 6-1. Hovedtraséer og spredtraséer for helikoptertrafikk på Trøsen. M 1:50 000.



Figur 6-2. Traséer nær for i nærområdet til landingsplassen på Trøsen. M 1:10 000.

Lokal inn- og utflyging nær landingsplassen er lagt til to hinder-frie korridorer som strekker seg i tilnærmet øst-vestlig retning. Trafikken er likt fordelt mellom disse to.



Figur 6-3. Hovedtraséer og spredtraséer for helikoptertrafikk på Evenskjer. M 1:50 000.

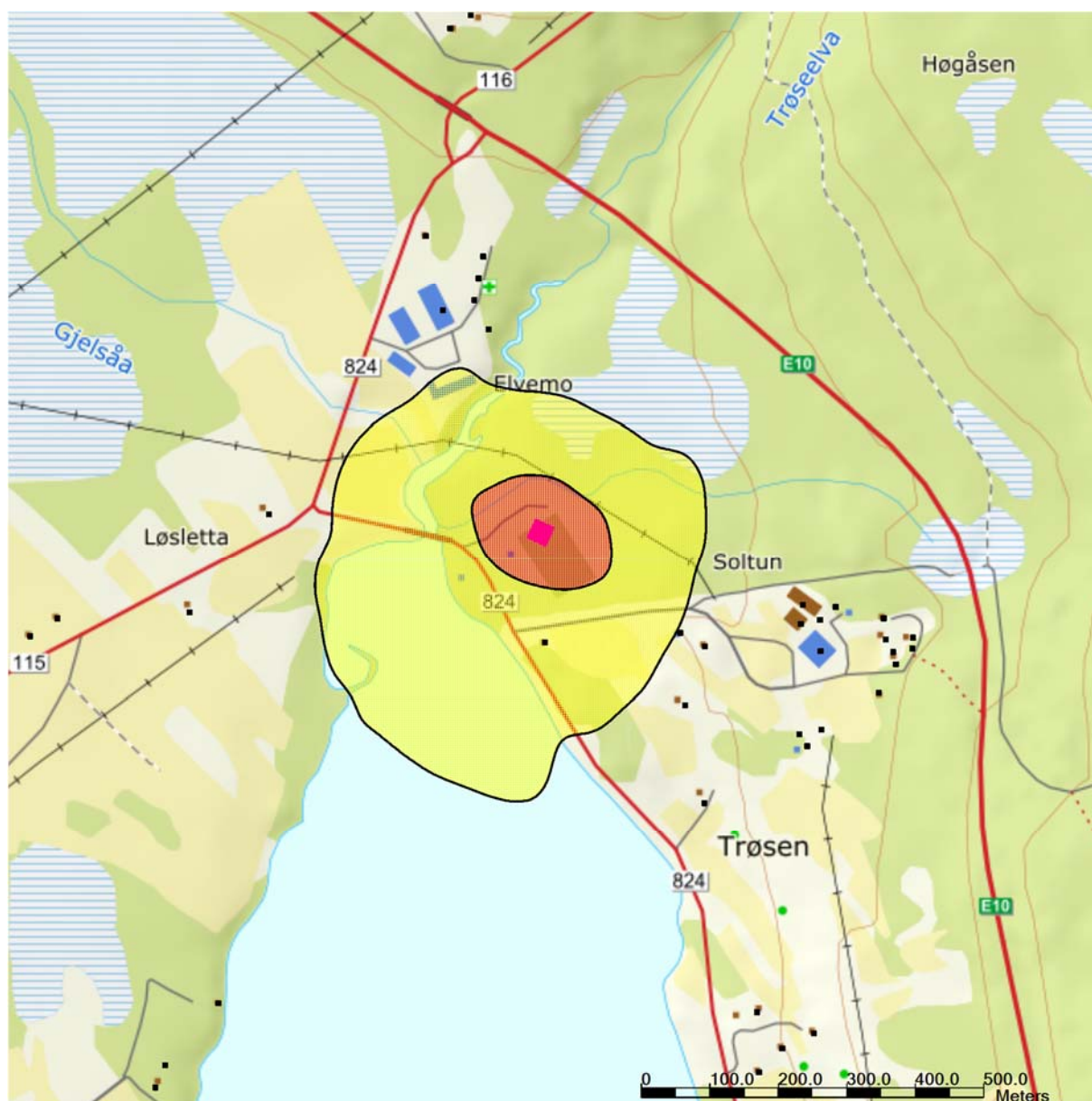
7 BEREGNING OG RESULTATER FOR TRØSEN

Beregninger med NORTIM gjøres i et rutenett rundt landingsplassen med punkttetthet på 64 x 64 fot (ca. 19,5 x 19,5 meter). Beregningshøyde er 4 meter over bakken. Beregningsområdet strekker seg ut over de områder som har ekvivalentnivå høyere enn 50 dBA. Innenfor beregningsområdet er det gjort punktberegninger for alle støyømfintlige bygninger.

Dette kapitlet inneholder resultatene for landingsplass på Trøsen. For resultater for alternativ landingsplass på Evenskjer, vises det til kapittel 8.

7.1 Støysoner etter retningslinje T-1442/2016

Resultatene fra støyberegningene er vist i Figur 7-1. Den røde støysonen dekker kun området i umiddelbar nærhet til landingsplassen. Den gule støysonen strekker seg inntil hundre meter inn i det nærmeste området omkring eksisterende fotballbane.



Figur 7-1. Støysonekart for Trøsen etter T-1442/2016. M 1:10 000.

Det er registrert én boligbygning i gul støysone. I rød støysone er det ikke registrert bygninger med støyfølsomt bruksformål.

Tabell 7-1. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene

Sone	Boliger	Skole- bygninger	Helse- bygninger	Fritids- boliger
Gul	1	0	0	0
Rød	0	0	0	0

Området kan antakelig være aktuelt for tur- og friluftsliv. Det kan derfor være relevant å belyse helikoptertrafikkens betydning for eventuell vurdering av stille områder, i henhold til retningslinjen. Figur 7-2 viser derfor støykonturer for L_{den} 40 dB og L_{den} 50 dB. De er anbefalte støygrenser hhv. innenfor eller utenfor tettbygd område, som kommunen kan velge å kartlegge for ulike typer friområder, frilufts- og rekreasjonsområder og stille områder.



Figur 7-2. L_{den} 40 og 50 dB for Trøsen, etter T-1442/2016. M 1:50 000.

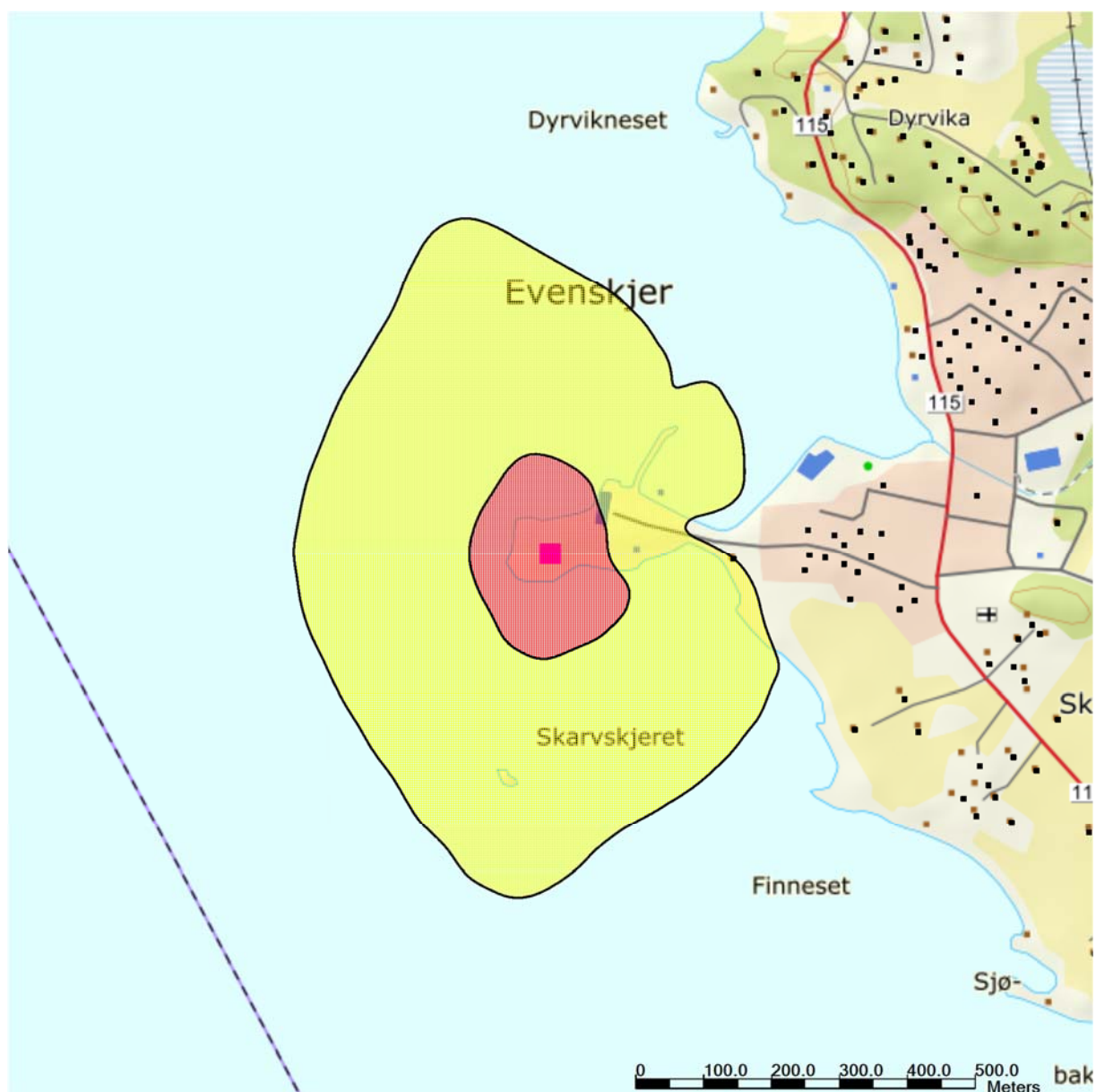
8 BEREGNING OG RESULTATER FOR EVENSKJER

Beregninger med NORTIM gjøres i et rutenett rundt landingsplassen med punkttetthet på 64 x 64 fot (ca. 19,5 x 19,5 meter). Beregningshøyde er 4 meter over bakken. Beregningsområdet strekker seg ut over de områder som har ekvivalentnivå høyere enn 50 dBA. Innenfor beregningsområdet er det gjort punktberegninger for alle støyømfintlige bygninger.

Dette kapitlet inneholder resultatene for alternativ landingsplass på Evenskjer. For resultater for landingsplass på Trøsen, vises det til kapittel 7.

8.1 Støysoner etter retningslinje T-1442/2016

Resultatene fra støyberegningene er vist i Figur 8-1. Den røde støysonen dekker kun området i umiddelbar nærhet til landingsplassen. Den gule støysonen strekker seg inntil hundre meter inn i det nærmeste området innover land.



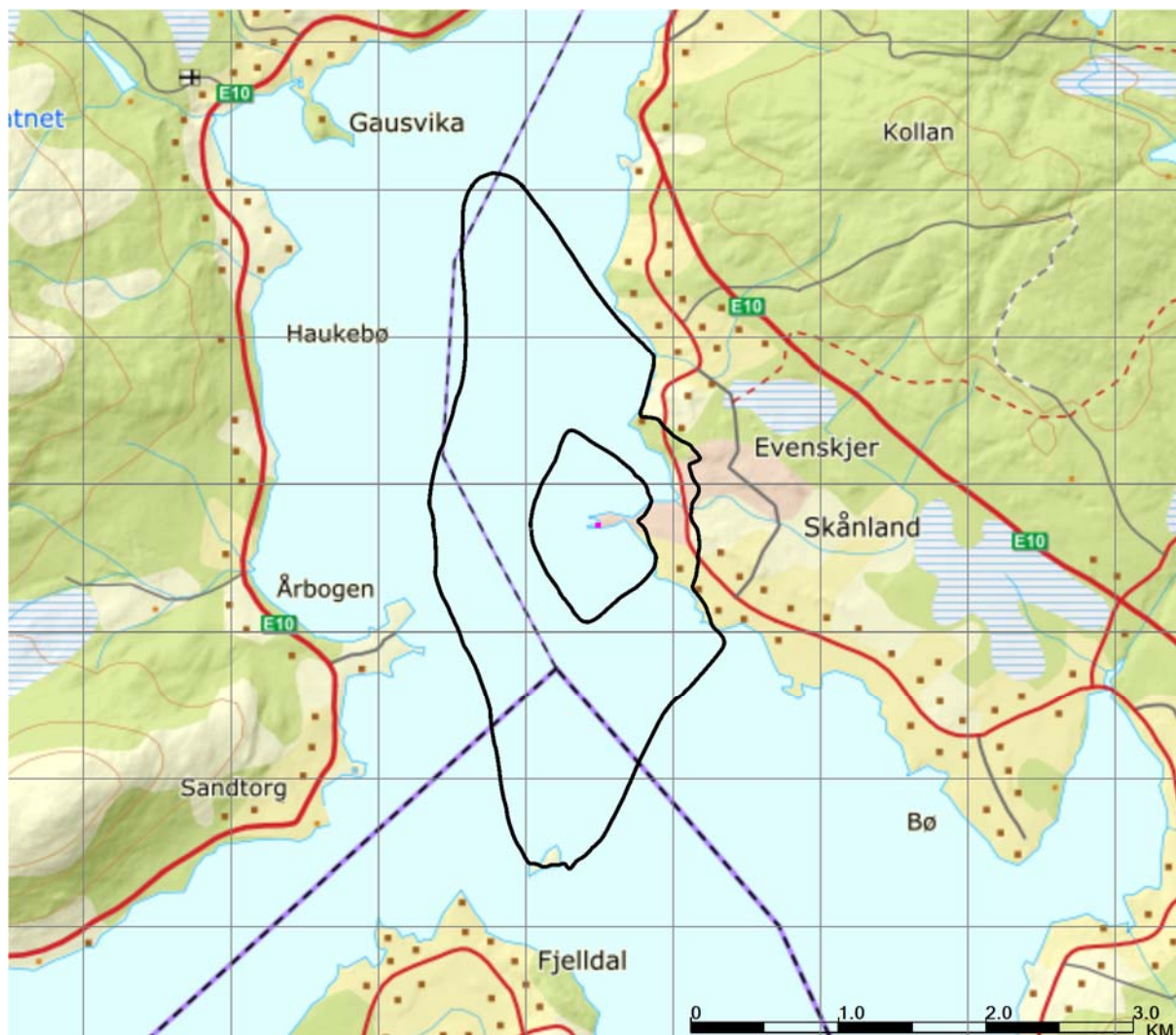
Figur 8-1. Støysonekart for Evenskjer etter T-1442/2016. M 1:10 000.

Det er registrert én boligbygning i gul støysone. I rød støysone er det ikke registrert bygninger med støyfølsomt bruksformål.

Tabell 8-1. Antall bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor støysonene

Sone	Boliger	Skole- bygninger	Helse- bygninger	Fritids- boliger
Gul	1	0	0	0
Rød	0	0	0	0

Området kan antakelig være aktuelt for tur- og friluftsliv. Det kan derfor være relevant å belyse helikoptertrafikkens betydning for eventuell vurdering av stille områder, i henhold til retningslinjen. Figur 8-2 viser derfor støykonturer for L_{den} 40 dB og L_{den} 50 dB. De er anbefalte støygrenser hhv. innenfor eller utenfor tettbygd område, som kommunen kan velge å kartlegge for ulike typer friområder, frilufts- og rekreasjonsområder og stille områder.



Figur 8-2. L_{den} 40 og 50 dB for Evenskjer, etter T-1442/2016. M 1:50 000.

9 LITTERATUR

1. Griefahn, B. *MODELS TO DETERMINE CRITICAL LOADS FOR NOCTURNAL NOISE*. in *Proceedings of the 6th International Congress on Noise as a Public Health Problem*. juli 1993. Nice, Frankrike.
2. Miedama, H.M.E. and C.G. Oudshorn, *Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals*. *Environmental health perspectives*, 2001. **109**(4): p. 409-416.
3. Gjestland, T., et al., *RESPONSE TO NOISE AROUND OSLO AIRPORT FORNEBU*. november 1990, ELAB-RUNIT Report STF40 A90189: Trondheim, .
4. Gjestland, T., K.H. Liasjø, and I.L.N. Granøien, *RESPONSE TO NOISE AROUND VÆRNES AND BODØ AIRPORTS*. august 1994, SINTEF DELAB Report STF40 A94095: Trondheim, .
5. Gelderblom, F., T. Gjestland, and I.L.N. Granøien, *UNDERSØKELSE AV STØYPLAGE VED NORSKE FLYPLASSER*. 2016: Trondheim.
6. *DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise*, EC, Editor. 2002.
7. Olsen, H., K.H. Liasjø, and I.L.N. Granøien, *TOPOGRAPHY INFLUENCE ON AIRCRAFT NOISE PROPAGATION, AS IMPLEMENTED IN THE NORWEGIAN PREDICTION MODEL – NORTIM*. april 1995, SINTEF DELAB Report STF40 A95038: Trondheim, .
8. Randeberg, R.T., H. Olsen, and I.L.N. Granøien, *NORTIM VERSION 3.3. USER INTERFACE DOCUMENTATION*. juni 2007, Report SINTEF A1683: Trondheim, .
9. Granøien, I.L.N., 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*. desember 2002, SINTEF Report STF40 A02065: Trondheim, .
10. Plovsing, B. and J. Kragh, *COMPREHENSIVE OUTDOOR SOUND PROPAGATION MODEL*. desember 2000, Nord2000 DELTA Report: Lyngby, .
11. Storeheier, S.Å., et al., *AIRCRAFT NOISE MEASUREMENTS AT GARDERMOEN AIRPORT, 2001. Part I: SUMMARY OF RESULTS*. mars 2002, SINTEF Report STF40 A02032: Trondheim, .
12. Koopmann, J., et al., *Aviation Environmental Design Tool (AEDT) 2b User Guide*. 2015, U.S. Department of Transportation, Volpe National Transportation Systems Center: Washington DC, USA.
13. Lundberg, W.R., *BASEOPS DEFAULT PROFILES FOR TRANSIENT MILITARY AIRCRAFT*. februar 1990, AAMRL-TR-90-028, Harry G. Armstrong, Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson AFB: Ohio, .
14. OSL, *Noise Measurements on EC 225 and S 92 helicopters for development of NPD-data*. August 2015.
15. AgustaWestland, *AW101-612 External Noise Data for NAW SARH Environmental Impact Studies*. p. 30.
16. Miljøverndepartementet, *FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN)*. juni 2004, Forskrift FOR-2004-06-01-931 (Del 2, kapittel 5): Oslo, .
17. Brekke, A., *NYE RETNINGSLINJER FOR FLYSTØY. KONSEKVENSER VEDRØRENDE STØYISOLERING AV BOLIGER I STØYSONE I OG II*. juni 1998, Norges byggforskningsinstitutt rapport 7939, revidert utgave: Oslo, .
18. Brekke, A., *ISOLERING MOT STØY FRÅ HELIKOPTER OG ULIKE FLYTYPER. ENTALLSVERDIER FOR STØYISOLERING FOR ULIKE BOLIGTYPER*. oktober 2013, Notat fra Brekke og Strand til OSL AS, Aku 01 C, .
19. Osmundsen, E., *MÅLING AV FASADEISOLERING OG BEREGNING AV INNENDØRS STØYNIVÅ VED STAVANGER LUFTHAVN, SOLA*. 2011, Miljøakustikk AS.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no