

Rapport

Støysoner etter T-1442 for helikopterplass ved sykehuset i Skien

Forfatter(e)

Idar Ludvig Nilsen Granøien



SINTEF IKT

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73592730

postmottak.IKT@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Støysoner etter T-1442 for helikopterplass ved sykehuset i Skien

EMNEORD:
Akustikk
støy
helikopter

VERSJON

1.1

DATO

2012-08-13

FORFATTER(E)

Idar Ludvig Nilsen Granøien

OPPDRAGSGIVER(E)

Sykehuset Telemark HF

OPPDRAGSGIVERS REF.

Einar Ramsli

PROSJEKTNR

90E104.12

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

19 + ingen vedlegg

SAMMENDRAG

Sammendrag

Det er beregnet støysoner for en oppgradert helikopterlandingsplass ved Sykehuset Telemark i Skien i henhold til regelverket i retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet. Det er også beregnet kartleggingsgrenser for støy i samsvar med forurensningsforskriften.

Innenfor støysonene er det registrert bygninger med støyfølsomt bruksformål, men det er ingen slike bygninger som krever kartlegging i henhold til forurensningsforskriften.

UTARBEIDET AV

Idar Ludvig Nilsen Granøien

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Rolf Tore Randeberg

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Odd Kristen Østern Pettersen

SIGNATUR
ODD KR. Ø. PETTERSEN**RAPPORTNR**

SINTEF A23275

ISBN

978-82-14-05297-8

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2012-08-01	Utkast til sluttrapport

1.1	2012-08-13	Endelig 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 støysonkart og implementering i kommunale planer	8
3.3	Beregningsmetode	9
3.3.1	Dimensjonering av trafikkgrunnet	9
3.3.2	Beregningsprogrammet NORTIM	9
4	KARTLEGGING I HENHOLD TIL FORSKRIFT TIL FORURENSNINGSLOVEN	11
4.1	Innendørs støy	11
4.2	Strategisk støykartlegging	11
5	TRAFIKKGRUNNLAG.....	12
6	LANDINGSPLASSEN OG RUTER INN OG UT	13
7	BEREGNINGER MED NORTIM	15
7.1	Resultater relatert til retningslinje T-1442	15
7.1.1	Dagens situasjon	15
7.1.2	Prognosesituasjon 10 år fram i tid.....	16
7.2	Resultater relatert til Forurensningsforskriften	16
7.3	Vurdering av resultater	17
8	LITTERATUR.....	18

1 INNLEDNING

Ved sykehuset i Skien er det arbeid i gang for å oppgradere helikopterlandingsplassen slik at den tilfredsstiller krav i BSL E 3-6¹ fra Luftfartstilsynet. I prosessen med å søke konsesjon for landingsplassen er det krav om utarbeiding av støysonkart. Sykehuset Telemark HF har derfor gitt SINTEF i oppdrag å utrede støyforholdene ved plassen basert på historisk trafikkmengde og en prognose for trafikkutviklingen 10 år fram i tid. Ansvarlig for oppdragsgiver har vært eiendomssjef Einar Ramsli.

Roy Westby, AVCON AS har levert beskrivelse landingsplassen, inn- og utflygingskorridorer til denne og fordeling av trafikken i korridorenes retninger. Oppdragsgiver har oversendt kartunderlag og trafikstatstikk.

Ved SINTEF IKT er prosjektet bearbeidet ved avdeling akustikk av Idar Ludvig Nilsen Granøien med Rolf Tore Randeberg som kvalitetssikrer. Prosjektansvarlig har vært Odd Kristen Østern Pettersen.

Denne rapporten gjennomgår bakgrunnen for beregningsreglene, datagrunnlaget til denne undersøkelsen og presenterer resultatene. Detaljerte resultater er også tilgjengelig på elektronisk format for oppdragsgiver i eventuelt oppfølgende arbeid.

¹ Forskrift 16. april 2004 nr. 609 om utforming av små helikopterlandingsplasser.

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

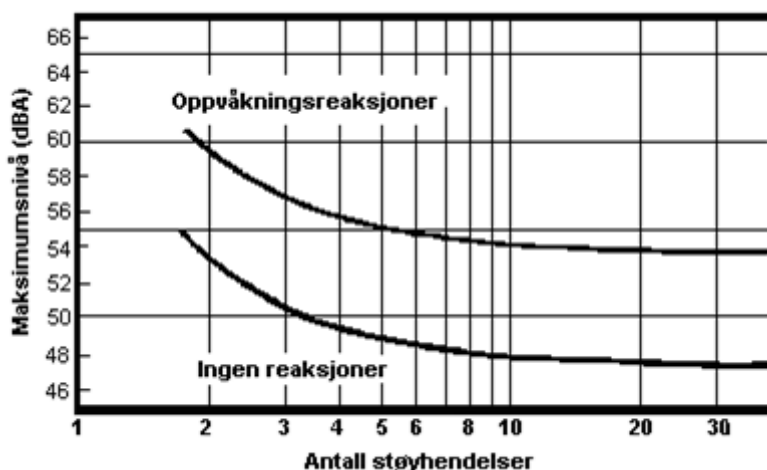
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene.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

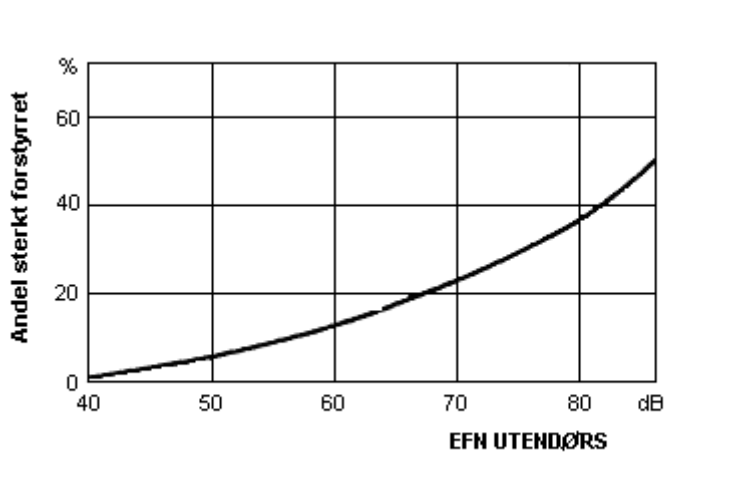
Figuren viser at man tåler høyere støynivå uten å vekkes dersom støynivået opptrer sjelden. Når det blir mer enn ca. 15 støyhendelser i søvnperioden er ikke antallet så kritisk lenger. Da er det 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet.

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 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 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. 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.

Tabell 3-1 Oppsummering av måleenheter.

Måleenhet	Forklaring
L_{den}	A-veiet ekvivalent lydtrykknivå 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.
$L_{p,Aeq,T}$ 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.
$L_{p,AFmax}$	A-veiet maksimalt nivå målt med tidskonstant «Fast».

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.

3.2.1 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	52 L_{den}	80 L_{5AS}	62 L_{den}	90 L_{5AS}

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 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 støyomfintlig 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 flygeprosedyrer, 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 T-1442 legger seg opp til reglene fra EU direktiv 2002/49/EC² 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.

3.3.2 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

² EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise.

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. 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 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 revidert i 2004 [16] og omtales nå som forurensningsforskriften.

4.1 Innendørs støy

Forurensningsforskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse kartlegging og utredning av tiltak mot støy. Kartleggingsgrensen er satt til døgnkvivalent 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 Norges Byggforskningsinstitutt 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 døgnkvivalent nivå ($L_{Aeq,24h}$):

Tabell 4-1. 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)

Helikopterlandingsplasser anses å ha samme karakteristika som regionale flyplasser.

Tiltak på bygninger skal gjøres dersom innendørs støynivå overstiger 42 dBA døgnkvivalent nivå. En tentativ tiltaksgrense vil derfor ligge 7 dB over den kartleggingsgrense som for hvert tilfelle framkommer av tabellen over.

4.2 Strategisk støykartlegging

Strategisk støykartlegging gjennomføres for å tilfredsstille EU direktiv 2002/49/EC, befolkningens behov for informasjon og som grunnlag for handlingsplaner. Forskriften gir i vedlegg minstekrav til hva som skal beregnes og rapporteres. Denne del av kartleggingen gjelder for utendørs nivå og det er krav til flere støykart, opptelling av antall boliger og andre bygninger med støyømfintlig bruksområde innenfor intervaller av støynivå for både L_{den} og L_{night} .

Strategisk støykartlegging skal utføres på flyplasser med mer enn 50 000 sivile bevegelser pr år. I dette tallet inngår ikke militær trafikk eller skoleflyging, men denne trafikken skal likevel regnes med når kartleggingen foretas.

5 TRAFIKKGRUNNLAG

Statistikk for årene 2009 – 2011 er mottatt fra oppdragsgiver og viser en økning fra 143 anløp i 2009, 148 i 2010, til 160 i 2011. Tallene fra 2011 er benyttet som grunnlag for beregning av dagens situasjon. For beregningene som gjøres i henhold til retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet skal det også legges inn en prognose for 10 år fram i tid. Det er opplyst at forventet vekst er på 10 % totalt.

Statistikken angir hvilke baser som har trafikkert og når på døgnet trafikken har foregått, delt opp i døgnssegmentene dag, kveld og natt. Basenavn assosieres med de helikoptertyper den enkelte base er oppsatt med. Helikoptertypene som legges inn pr base er:

- Arendal EC135
- Lørenskog EC135
- Ål EC135

Helikoptrene fra Lørenskog er således slått sammen til en type. For helikoptrene fra basen i Arendal er det tatt hensyn til at det er endret operatør og flytype i siste konsesjonsrunde.

Tabell 5-1 Antall bevegelser på landingsplassen i 2011.

TO_LA	SumOper
LA	160
TO	160

Tidsangivelsen i statistikken gir tilstrekkelig beskrivelse i forhold til de støyenheter som skal være grunnlag for det endelige støysonekart.

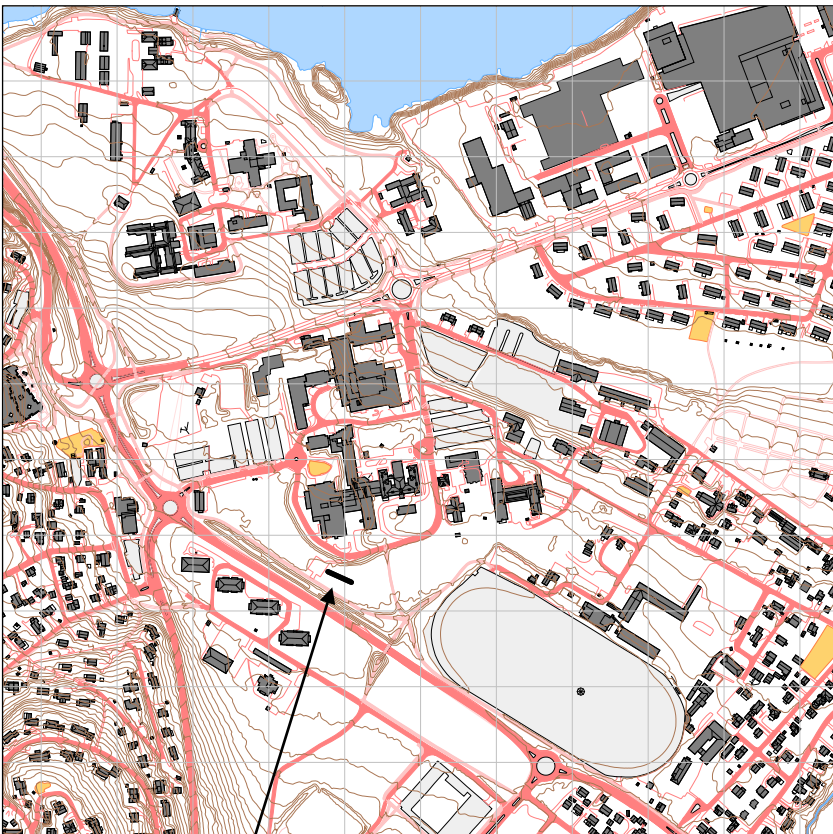
Tabell 5-2 Fordeling av flybevegelser over døgnet.

Døgnssegment	SumOper
Dag (07-19)	206
Kveld (19-23)	55
Natt (23-07)	59

Datagrunnlag for EC135 er basert på støymålinger utført av produsenten Eurocopter og bearbeidet av SINTEF til det format som går inn i støyberegningene. Høyde- og hastighetsprofiler for helikopteret er tidligere utviklet i samarbeid med Norsk Luftambulans AS (NLA).

6 LANDINGSPLASSEN OG RUTER INN OG UT

Landingsplassen legges inn som en rullebane i retning 115°/295° med lengde 34 meter, som tilsvarer diameter på landingsplassen. Den følgende figur viser plasseringen som er hentet fra tilsendte tegninger fra AVCON. Kartbakgrunn er levert av Skien kommune.



Figur 6-1 Landingsplassen markert med sort strek. M 1:10 000.

Tabell 6-1 Koordinater for landingsplassen i UTM Euref89, sone 32.

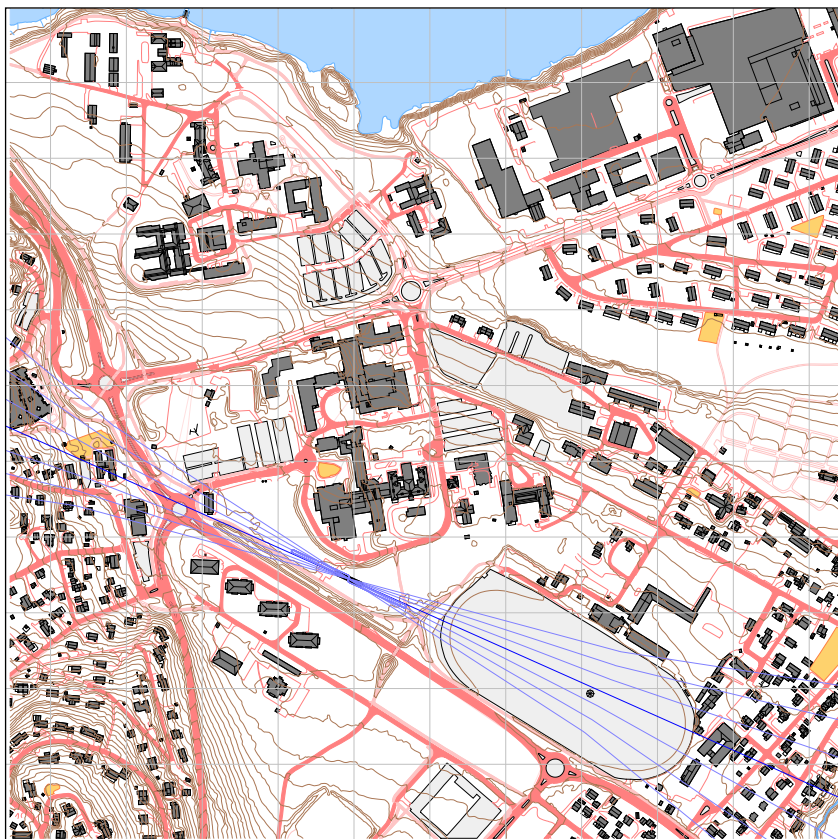
RWY	FromEast	FromNorth	FromElev	ToEast	ToNorth	ToElev	Direction	Length
11	533878	6561452	23	533909	6561438	23	115	34
29	533909	6561438	23	533878	6561452	23	295	34

Ut fra koordinatene for rullebanene slik de er lagt inn i NORTIM, går det fram at beregnet senterpunkt ligger på Nord 6561445 Øst 533893.5 i UTM Euref89 sone 32.

Inn- og utflyging forutsettes å gå innenfor de hinderfrie korridorer som deklarerer for plassen, i samsvar med tilsendte tegninger. Det legges inn en Gaussisk spredning av trafikken sideveis i korridorene slik at mesteparten ligger midt i, men noe ut mot kanten, i tråd med internasjonalt anbefalt metode [19]. Dette simuleres med i alt 7 traséer i hver retning, hvorav den ene med ca. 40 % av trafikken går midt i korridorene. Det er forutsatt at det ikke svinges nærmere enn 380 meter fra landingsplassen. I beregningene er dette forenklet slik at hovedtrekket fortsetter ut i samme retning, men med en større spredning etter dette punktet.

I beregningene legges det til grunn at 70 % av landingene og 70 % av avgangene skjer i den østre korridor over travparken.

For avgangene er det antatt at NLA sine prosedyrer benyttes slik at man stiger først noe bakover før flyging forover starter over plassen og videre ut.



Figur 6-2 Traséer for inn- og utflyging til landingsplassen med lateral spredning. M 1:10 000.

7 BEREGNINGER MED NORTIM

I beregningene av støyutbredelse benyttes digital topografi som Avinor stiller til disposisjon. Denne inneholder bare terreng og ingen bygninger som kunne tenkes å ville skjerme støyen.

Det er innhentet opplysninger om bygninger rundt landingsplassen fra Norsk Eiendomsregister (GAB), slik at det kan undersøkes om noen bygninger med støyfølsomt bruksformål ligger innenfor støysoner eller kartleggingsgrenser relatert til forurensningsforskriften. Opplysningene fra GAB er hentet ut 28. juni 2012.

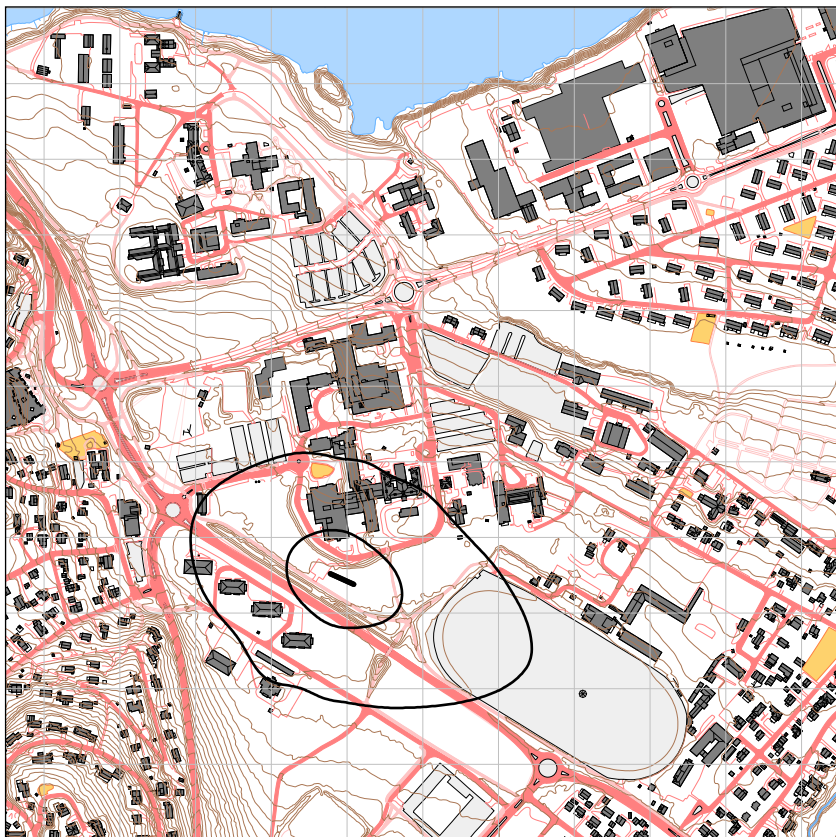
Beregningene foretas i en punktmatrix med minste avstand mellom punktene (64 fot), tilsvarende høyeste oppløsning som grunnlag for støysonekartet. Alle bygninger med støyfølsomt bruksformål punktberignes i det referansepunkt som er angitt i GAB.

7.1 Resultater relatert til retningslinje T-1442

Støysonekartet i henhold til T-1442 settes sammen som en kombinasjon av to måleenheter L_{5AS} og L_{den} . Det skal beregnes for dagens situasjon og en prognose og settes sammen som en verste kombinasjon av disse. Ettersom prognosesituasjonen er en ren oppskalering av dagens situasjon, så vil den dominere. Det vises kart for begge situasjoner for å vise hvor store utslag en 10 % økning medfører.

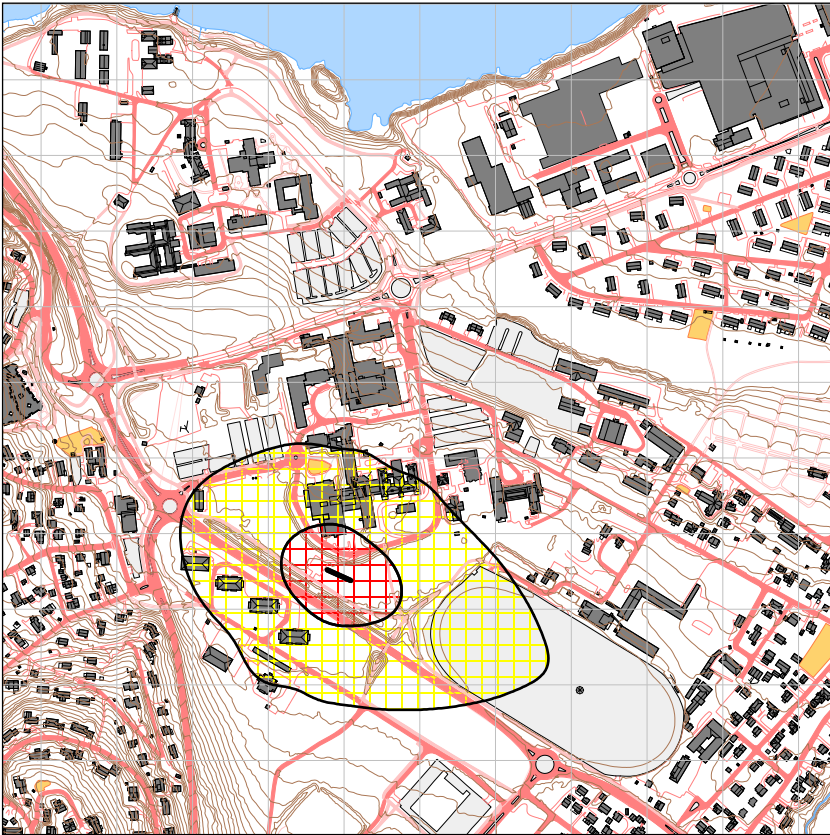
Andelen natt-trafikk er så liten at det ikke gir et resultat for L_{5AS} , slik det beregnes, verken for dagens trafikk eller prognosen. Støysonegrensene vil derfor være bestemt av L_{den} 52 og 62 dBA.

7.1.1 Dagens situasjon



Figur 7-1 L_{den} 52 og 62 dBA for dagens trafikk (2011) på oppgradert landingsplass. M 1:10 000.

7.1.2 Prognosesituasjon 10 år fram i tid



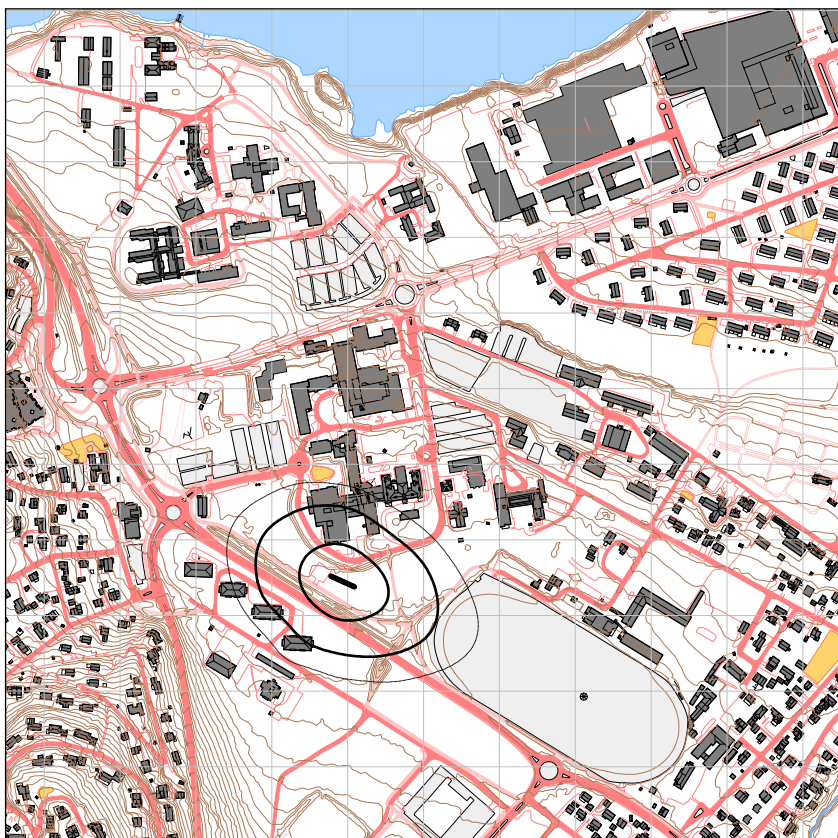
Figur 7-2 Støysoner definert av L_{den} 52 og 62 dBA for prognosesituasjonen. M 1:10 000.

Resultatet fra beregningene foreligger på SOSI filformat slik at Skien kommune kan legge disse inn i sine plankart.

Kartet viser at det er fire boligblokker som ligger innenfor gul støysone. Deler av sykehuset ligger i både rød og gul sone.

7.2 Resultater relatert til Forurensningsforskriften

Jamført med Tabell 4-1 ligger kartleggingsgrensen i henhold til forskriften på utendørs nivå på $L_{Aekv24t}$ på 53 dBA. Punktregninger på referansepunktet av bygningene med støyfølsomt bruksformål viser at det ikke er noen som ligger over denne grensen. I det følgende kartet som viser kartleggingsgrensen (53 dBA) og tentativ tiltaksgrense (60 dBA) går det fram at tre bygninger ligger delvis innenfor kartleggingsgrensen. I figuren er det i tillegg stiptet en grense som ligger 3 dB under kartleggingsgrensen og denne benyttes dersom det er andre støykilder i området som gir like høyt støynivå, eksempelvis vegtrafikken. Det er tre bygninger hvor punktregning på referansepunktet ligger i intervallet $L_{Aekv24t}$ 50 – 53 dBA.



Figur 7-3 Kartleggingsgrenser for prognosesituasjonen i henhold til forurensningsforskriften. M 1:10 000.

7.3 Vurdering av resultater

Det foreliggende støysonekart forutsettes oversendt til kommunen slik at det kan legges inn i arealplaner. Det tilligger oppdragsgiver å gjøre dette.

I forhold til de bygninger som er i nærområdet er det av avgjørende betydning hvorvidt oppgraderingen av landingsplassen ansees som et nytt tiltak eller en vesentlig endring av eksisterende virksomhet. Dersom dette er tilfellet anbefaler retningslinjen at alle bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor gul støysone kartlegges og at innendørs støynivå tilfredstiller lydklasse C i NS8175. Da er kravet til innendørsnivå betydelig skjerpet (12 dB strengere) i forhold til forurensningsforskriften.

Tiltakshaver bør derfor avklare dette punkt med planmyndighet, dvs. kommunen, eventuelt med bistand fra Fylkesmannen.

Dersom kartlegging av bygningene med beregning av fasadeisolasjon skal gjennomføres anbefales det å gjøre mer detaljerte beregninger av utendørsnivå på fasadene ved å velge punkter 2 meter foran fasadene som beregningpunkter i stedet for bygningens referansepunkt slik det ligger i GAB.

8 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.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no