

Flystøyberegninger for Ørsta-Volda Lufthavn - Hovden 2006 – 2016

E02	23.01.07	For implementering	KHL	TMO	KHO
A01	22.01.07	For høring	KHL	TMO	KHO
REVISJON	DATO	TEKST	LAGET	KONTROLLERT	GODKJENT
ORGANISASJONSENHET			SYSTEM		
Sikkerhetsstaben					
	UTGIVER	FAG	DOK.TYPE	LØPENR.	REVISJON
Side: 1 av 27	OSLAS	AN	RA	0197	E02

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	5
2. BEREGNINGSGRUNNLAG	6
2.1 Beregningsprogram.....	6
2.2 Flygemønster	6
2.3 Trafikkfordeling på rullebanene.....	7
2.4 Trafikk.....	7
3. RESULTATER	9
3.1 Flystøysonekart	9
3.2 Kartlegging etter forurensningsforskriften.....	11
3.3 Kartlegging til teknisk forskrift	12
3.4 Bosatte med utendørs flystøynivå over 50 dBA L_{Aeq}	14
4. REFERANSER	16
VEDLEGG 1:	17
GENERELT OM FLYSTØY	17
1 Flystøyens egenskaper og virkninger	17
1.1 Generell sjenanse som følge av flystøy	17
1.2 Vekking og søvnforstyrrelse som følge av flystøy	18
2 Målestørrelser	19
3 Flystøysoner	20
3.1 Definisjon av flystøysoner.....	21
3.2 Retningslinjer for arealutnyttelse innenfor flystøysonene.....	21
3.3 Generelle merknader til støysonene	22
4 Beregningsmetode	22
4.1 Dimensjonering av trafikkgrunnlaget	23
4.2 Beregningsprogrammet NORTIM	23
5 Kartlegging i henhold til forurensningsloven	24
6 LITTERATUR	25
VEDLEGG 2:	27
Flystøysonekart for Ørsta-Volda lufthavn Hovden, for perioden 2006 – 2016	27

Flystøyberegninger



Foto: Jørn Andersen

Ørsta-Volda Lufthavn - Hovden 2006 – 2016

SAMMENDRAG

Det er utført beregninger av total flystøy rundt Ørsta-Volda Lufthavn - Hovden ved hjelp av data-programmet REGTIM. Disse beregningene tar hensyn til all registrert fly- og helikoptertrafikk i det dimensjonerende kalenderåret som er lagt til grunn, og programmet tar hensyn til topografi og terrengegenskaper når lydutbredelsen beregnes.

Alle beregningene er utført med grunnlag i totaltrafikken for 2006, hvor lufthavnen i følge Avinor sine registreringer hadde 3281 regulære flybevegelser, og 705 landingsrunder. Avinors prognoser frem til 2020 forutsetter en årlig vekst i rutetrafikken på 1,3 %. Innenfor den 10 års prognoseperioden som disse beregningene omfatter, betyr dette en økning i rutetrafikken frem til 2016 på 13,8 %, eller en vekstfaktor på 1,14.

Beregningene tar hensyn til den planlagte forlengelsen av rullebanen mot vest, med 210 m flytting av terskel for bane 06, og forutsetter at rullebaneforlengelsen er gjennomført innen 2016.

Støysonegrenser er trukket i henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1442 – Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. Avinors trafikkprognoser forutsetter en jevn økning av lufthavnens rutetrafikk fra 2006 til 2016. Beregninger for disse to årene beskriver "dagens situasjon" og "prognosesituasjonen". De nye planretningslinjene legger til grunn et trafikkvolum tilsvarende et gjennomsnittsdøgn for et helt kalenderår, mot tidligere tre sammenhengende travle sommermåned. Nye måleenheter er innført for beregning av støysoner, og antall soner er redusert fra tidligere 4 til nå 2. Det nye regelverket medfører generelt mindre areal under støysonene, primært fordi maksimumsnivå på dag er falt bort, samt at det skal benyttes høyere grenseverdier for soneberegningene.

Det er vist kartleggings- og tiltaksgrenser i henhold til forskrift om begrensning av forurensning, Kap. 5 – støy, basert på en kvalifisert antagelse av fasadeisolasjon. Det er ikke funnet støyfølsomme bygninger med innendørs nivå over verken kartleggings- eller tiltaksgrense. Denne kartleggingen viser derfor at Avinor ikke har tiltakspålegg etter forurensningsloven.

Det presenteres separate støybelastningskart knyttet til byggeforskriften og Norsk Standard NS-8175.

Det er også gjort en opptelling av bosatte med utendørs døgnekivalent flystøy over 50 dBA. Beregningene er basert på registreringer i sentralt eiendomsregister GAB. Resultatene viser at ingen bosatte rundt Ørsta-Volda Lufthavn har utendørs støyinnivå over 50 dBA fra flytrafikk.

Denne rapporten oppdaterer den tidligere støybeskrivelsen og det flystøysonekart for Ørsta-Volda lufthavn som er vist i rapport OSLAS-AN-RA-0150-E02 datert 15/5-2005.

1. INNLEDNING

Avinor skal i henhold til planretningslinjer [1] og forskrifter [2] fra Miljøverndepartementet kartlegge flystøy rundt alle sine flyplasser. Det er tidligere beregnet flystøy for Ørsta-Volda lufthavn, etter retningslinje T-1277. Denne retningslinjen er nå erstattet med T-1442.

Beregningsgrunnlag og forutsetninger for å beskrive støy rundt lufthavner er endret fra tidligere beregninger som følge av nye retningslinjer. Innenfor prognoseperioden planlegger Avinor en rullebaneforlengelse på 210 m mot vest. Støydata for flytyper DHC8 er oppdatert i henhold til revisjoner mottatt fra det amerikanske luftfartsverket FAA.

Denne rapporten presenterer en oppdatert flystøykartlegging i tråd med Miljøverndepartementets retningslinje T-1442.

Beregningene er utført ved avdeling HMS/Miljø ved OSL, som et internt prosjekt for Avinor. Lokalt har lufttrafikkjentesten ved Ørsta-Volda lufthavn Hovden bidratt med trafikkinformasjon og statistisk materiale.

2. BEREGNINGSGRUNNLAG

I dette kapittelet gis det en kort og generell omtale av beregningsverktøy og grunnlaget for flystøyberegningene, samt nasjonale planretningslinjer for flystøy. Siden det ikke er endringer på gjeldende regelverk og prosedyrer som har innvirkning på flying inn og ut fra lufthavnen, er det benyttet samme traségrunnlag som ved siste støykartlegging fra 2005. Oppdateringen er knyttet til trafikkgrunnlag (flytyper og flybevegelser), planlagt rullebaneforlengelse, samt ny planretningslinje fra Miljøverndepartementet.

For mer utfyllende informasjon om flystøy vises det til rapportens referanseliste, til den mer utfyllende informasjon i Vedlegg 1: Generelt om flystøy, eller til ytterligere referanselitteratur i dette vedlegget.

2.1 Beregningsprogram

Avinor benytter det norskutviklede flystøyberegningssystemet NORTIM [4] ved vurdering av støy rundt stamruteplasser og regionale flyplassene som har en betydelig andel helikoptertrafikk, eller andre beregningstekniske kompliserte forhold. Ved de øvrige regionale flyplassene benyttes REGTIM [5], som følger de samme beregningsrutiner og beregningskjerne som hovedprogrammet NORTIM.

REGTIM er utviklet av SINTEF, og gjør bruk av samme beregningskjerne som NORTIM. Programmet er enklere i bruk enn NORTIM, og er tilpasset forholdene ved de regionale flyplasser. Lokal topografi, rullebane og flyoppstillingsplasser er lagt inn i programmets database. Det tas således hensyn til terrengets og vannflaters påvirkning på lydutbredelsen. I tillegg inneholder programmets database all nødvendig informasjon om de flytyper som normalt trafikkerer disse flyplassene. REGTIM er benyttet ved beregning av flystøy rundt Ørsta-Volda lufthavn.

2.2 Flygemønster

Inn- og utflygingsmønster er tatt inn i beregningene i tråd med publiserte prosedyrer. For Ørsta-Volda er det forutsatt rettlinjert innflyging til bane 06, og rettlinjert utflyging fra bane 24 innenfor det området som dekkes av støykartleggingen. Utflyging fra bane 06 og innflyging til bane 24 med 2-motors fly skjer som sirkling, slik det er beskrevet i operatørens egne prosedyrer. Helikopter og småfly har i større grad rettlinjert innflyging til begge baner innenfor det området som ventes å påvirke beregningene. Utenfor det primære nærområdet følges de vanlige prosedyrene.

For de flytyper som foretar øvingsflyging med landingsrunder, er slike runder lagt inn med sirkling nord for rullebanen.

På alle disse traséene er det lagt inn standard spredning i henhold til internasjonalt akseptert norm (ECAC Doc. 29) [8].

På Ørsta-Volda lufthavn er det installert utstyr for instrumentinnflyging på 122° til localizer (LLZ-DME), 129° til NDB, med påfølgende visuell landing. Dette er beskrevet i Aeronautical Information Publication Norge – Norway AIP [6].

Landingsprofilene i beregningsprogrammet følger en vanlig glidebane fra 6000 fot over rullebanehøyde. Den visuelle glidebaneindikasjon (PLASI) er 4,5° i begge retninger. Settingspunkt ved landing er i beregningene lagt 150 meter innenfor rullebaneterskel i begge retninger. Med beregningsgrunnlag som beskrevet benyttes en glidebanevinkel i tråd med flyplassens instrumentering for den siste del av innflygingen.

Avgangsprofilene følger standard avgangsprosedyrer for de respektive flytyper, slik de foreligger i beregningsprogrammet Integrated Noise Model (INM) [7] sin database fra det amerikanske luftfartsverket (FAA). I tillegg inngår data fra operatørens egne prosedyrer.

Det er antatt at helikoptertrafikken i hovedsak benytter rullebanen. Landings- og avgangspunktet er i beregningene lagt midt på banen. Med den beskjedne helikoptertrafikk lufthavnen har, bidrar den ikke signifikant til den totale støybelastningen.

2.3 Trafikkfordeling på rullebanene

For trafikk med 2-motors fly, som dominerer trafikkbildet og i hovedsak følger instrumentprosedyrer, er det forutsatt en preferanse for bruk av bane 06 ved landing (inn fra vest). 90 % av alle landinger med slike fly er lagt til bane 06. Tilsvarende er 10 % av alle avgangene med disse flytyper (DHC-8 og BE-20) lagt til denne banen med utflyging mot øst, sirkling og videre utflyging i henhold til prosedyre. Dette er basert på statistiske opplysninger fra lokal lufttrafikkjeneste (tårnet ved lufthavnen).

For mindre fly og helikopter, som hovedsakelig følger visuelle flygeregler, er det forutsatt en rullebanefordeling på 50/50.. Denne type trafikk er av mindre omfang og ventes ikke å kunne gi signifikant bidrag til flystøysonene.

Trafikktype	Landing		Avgang	
	06	24	06	24
Rutefly	90 %	10 %	10 %	90 %
Ambulanse	90 %	10 %	10 %	90 %
Helikopter	50 %	50 %	50 %	50 %
Småfly	50 %	50 %	50 %	50 %

Tabell 2.1: Rullebanefordeling for de ulike trafikktyper

2.4 Trafikk

Avinors trafikkstatistikk for 2006 er grunnlaget for disse støyberegningene. Beregningene vil således gi et bilde av støybelastningen slik retningslinjene krever, for et gjennomsnittsdøgn over året. Fra denne perioden er all registrert flytrafikk tatt inn i beregningsgrunnlaget. Årstrafikk i 2006 er registrert til 3281 regulære flybevegelser (landing eller avgang) og 705 landingsrunder, totalt 3986 flybevegelser.

For å forenkle trafikkstatistikken flytypebetegnelse, er beregningsgrunnlaget redusert med tanke på antall flytyper, uten at dette skal påvirke resultatets nøyaktighet. Flytyper med sammenlignbare støy- og ytelsesdata er grunnlaget for å redusere registrert trafikksammensetting til følgende flytyper:

DHC-8	Widerøes rutefly	De Havilland Dash-8
TETP	Ambulansefly	Beech King Air og lignende
GASEPF	Én-motors småfly med fast propell	C-172, PA28 og lignende
GASEPV	Én-motors småfly med vribar propell	MFI-15, C-210 og lignende
HELI	Helikopter	B-105, R-44, AS-350 og lignende

Avinor legger til grunn at trafikken på Ørsta-Volda lufthavn vil øke frem til år 2020 i henhold til prognosert gjennomsnittlig årlig vekst på 1,3 % for rutetrafikken. Ut fra en vurdering av langsiktige prognosers usikkerhet, har Avinor valgt å avgrense prognoseperioden for støyberegningene til 10 år. For perioden fra 2006 frem til 2016 betyr dette en økning i rutetrafikken på 13,8 %, som gir en vekst i den totale trafikk på 10 %.

Antall regulære flybevegelser for beregnings situasjonene er som vist i følgende tabell, fordelt på flytyper, landing og avgang, og over døgnperiodene dag-kveld-natt. Døgninndelingen er som følger:

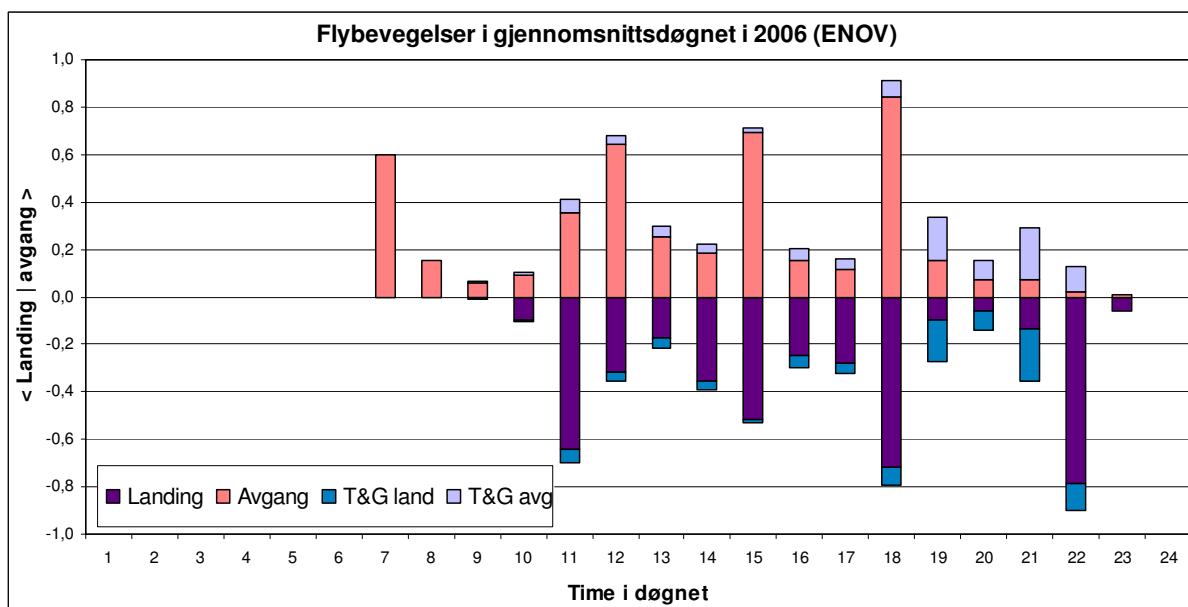
dag (07-19) kveld (19-23) og natt (23-07). Landingsrunder (T&G) med småfly (GA) er lagt inn på egen linje, og inngår i totaltrafikken:

Flytype	Dimensjonerende trafikk 2006								Total trafikk	Prognose 2016
	Landing				Avgang					
	Dag	Kveld	Natt	Totalt	Dag	Kveld	Natt	Totalt		
DHC8	890	296	4	1190	967	2	219	1188	2378	2706
TETP	139	12	0	151	138	13	0	151	302	302
GASEPF	183	66	1	250	204	43	0	247	497	497
GASEPV	5	0	0	5	3	0	0	3	8	8
HELI	43	5	0	48	43	5	0	48	96	96
GA T&G	201	152	0	353	200	152	0	352	705	705
Årstrafikk	1461	531	5	1997	1555	215	219	1989	3986	4314
Gjennomsnittlig døgntrafikk	4,0	1,5	0,0	5,5	4,3	0,6	0,6	5,4	10,92	11,82

Tabell 2.2: Flytrafikk på Ørsta-Volda lufthavn i 2006

Totaltrafikkens døgnfordeling er som vist i Figur 2.1. Den regulære rutetraffikkens typiske fire landinger og avganger i døgnet fremgår som klare toppler. Landinger i timene 11, 15, 18 og 22, samt avganger i timene 7, 12, 15 og 18 er alle dominert av Widerøes DHC8.

De registrerte landingsrunder, som ligger innenfor perioden 12:00-20:00 er så få at de knapt kan merkes i forhold til den regulære trafikk. Totalt representerer dette trafikken, som i det vesentligste er småfly, i gjennomsnitt mindre enn 1 landing og 1 avgang daglig.



Figur 2.1: Flybevegelser i gjennomsnittsdøgnet i 2006 for Ørsta-Volda lufthavn.

3. RESULTATER

Denne rapporten viser resultater i form av flystøysonekart (kart med flystøysonegrenser), samt flere støybelastningskart hvor andre hensiktsmessige støymål vises. I egne avsnitt presenteres resultater som viser eventuelle behov for videre kartlegging og tiltak for fasadeisolasjon mot flystøy etter forureningsforskriften, samt kartlegging relatert til teknisk forskrift (byggeforskriften). For rapportering til nasjonal støystatistikk vises det også kart som grunnlag for opptelling av bosatte med utendørs døgnekvivalent flystøy over 50 dBA.

Beregningsprogrammet gir mulighet til å vise flere typer støybelastningskonturer. I tillegg til flystøysonegrenser utarbeides normalt kart for maksimumsnivå – L_{5AS} for natt (23:00-07:00), samt døgnetveiet ekvivalentnivå L_{den} , alle som grunnlag for flystøysonekartene. I tillegg lages det også kart med konturer for A-veid døgnekvivalentnivå. Flere av disse kartene vises i rapporten. De forskjellige støykartene er i varierende målestokker, men det er i hver figur lagt inn målestaver langs venstre kartkant.

Til kommunal planlegging kan de beregnede konturer også leveres på sosi-format, tilpasset de vanligste GIS-systemer for karttegning. Disse filene gir posisjoner i UTM89 sone 33.

Denne rapporten viser beregningsresultater for dagens situasjon (2006) med eksisterende rullebane. For prognosesituasjonen (2016) er det forutsatt en baneutvidelse i vest. Terskel for bane 06 er flyttet 210 m mot vest. Underliggende kartgrunnlag er i overensstemmelse med dagens rullebanesystem.

Beregningsprogrammet tar hensyn til terrengets effekt på lydutbredelsen. Effekt av skjermende terreng, redusert bakkedemping ved hellende terreng samt til ulik lydutbredelse over land og vann vil påvirke støykanturene. Kildens direktivitet for utsendt lyd kan i enkelte tilfeller også påvirke støykanturene merkbart.

3.1 Flystøysonekart

I rapportens Vedlegg "Generelt om flystøy" forklares hvordan flystøysonegrensene settes sammen som en kombinasjon av beregnede konturer for både døgnetveiet ekvivalentnivå L_{den} for totaltrafikken, og maksimumsnivå L_{5AS} fra den mest støyende og regelmessig forekommende nattrafikken (23-07). Flystøysonene angis som gul og rød sone, med rød sone nærmest rullebanen. Disse flystøysonegrensene skal brukes som grunnlag for å vurdere flystøy i arealplanlegging og ved regulering etter plan- og bygningsloven.

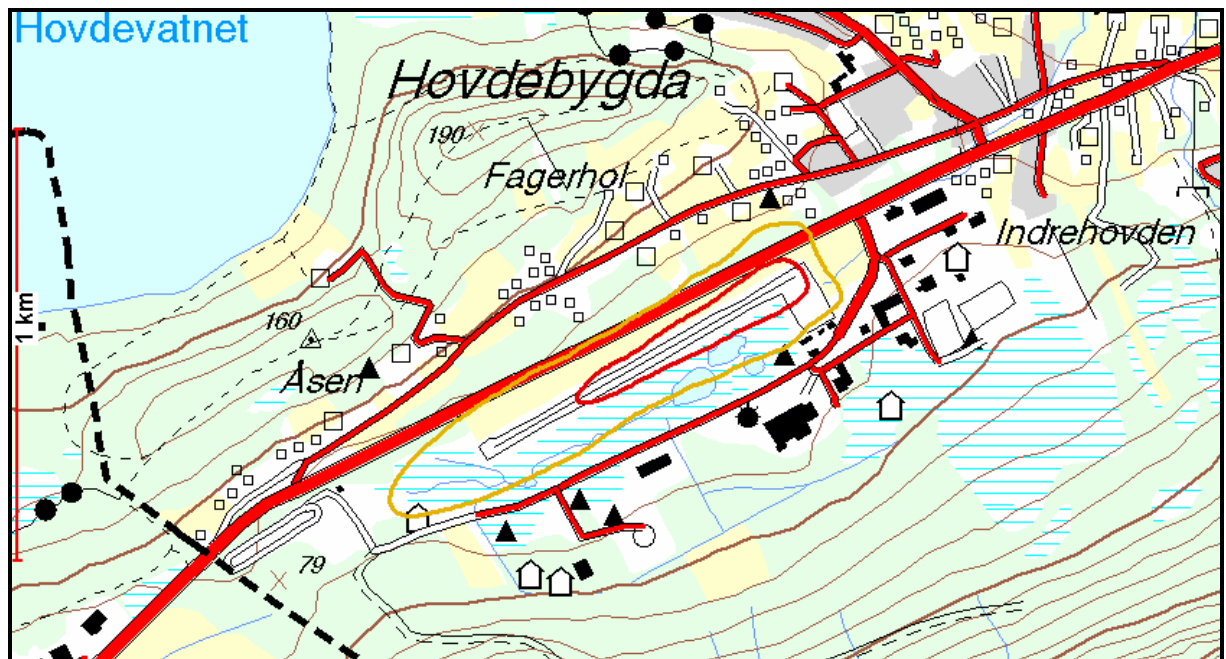
Figur 3.1 viser flystøysonegrenser beregnet for situasjonen i 2006. Gjennomsnittlig døgnettrafikk er 10,92 flybevegelser totalt, som sum av landing og avgang. De registrerte landingsrundene er også inkludert i beregningene, men de gir ikke signifikant bidrag til totalbelastningen. Lufthavnens trafikk på natt (23:00-07:00) bestemmer i hovedsak lufthavnens flystøysonegrenser for dagens situasjon – 2006. Figur 3.6 viser maksimumsnivå på natt for samme beregning.

Figur 3.2 viser tilsvarende flystøysonegrenser for prognosesituasjonen 2016. Det lille økningen i rute-trafikken til 11,82 flybevegelser, og dermed også økning av nattrafikken, gir bare en marginal endring av sonegrensene. Derimot er forlengelsen av rullebanen av større betydning for sonegrensenes form og størrelse.

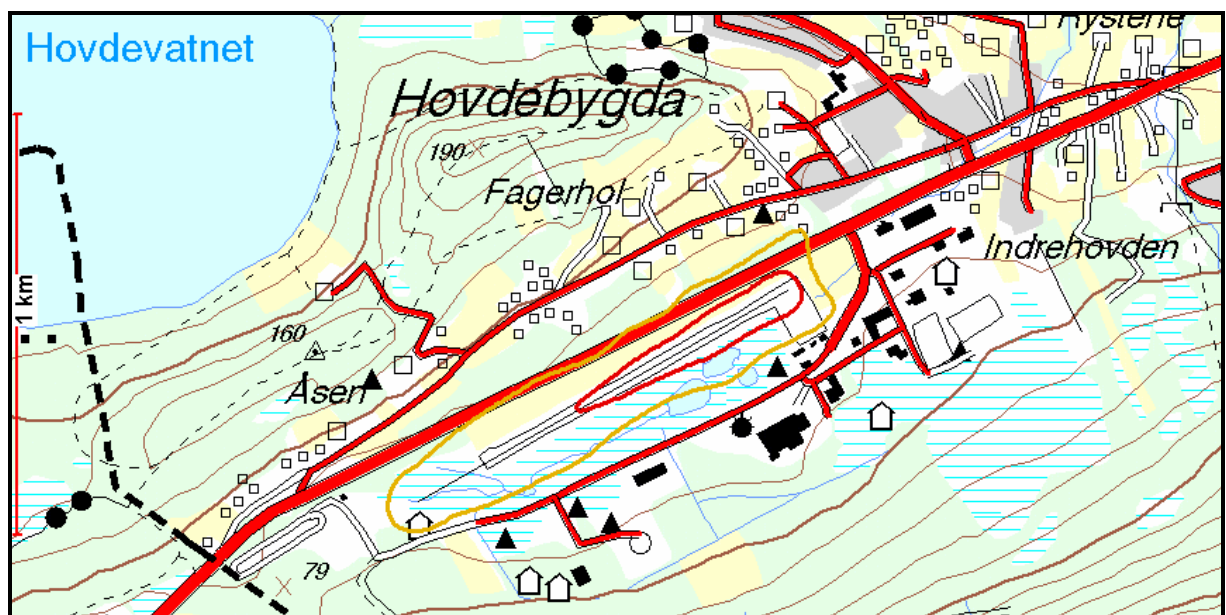
Miljøverndepartementets retningslinje T-1442: "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" definerer spesielle støysonegrenser til bruk i arealplanlegging etter plan- og bygningsloven. Disse sonegrensene skal vise den verste situasjon av en kombinasjon av dagens forhold og en prognosesituasjon. Siden trafikkmengden øker i prognoseperioden, og det forutsettes en forlengelse av rullebanen, vil flystøysonene etter T-1442 være en kombinasjon av beregnede soner for 2006 og 2016.

Følgelig er det et kombinasjonsflystøysonekart som vist i Figur 3.3 som kommunen i kommende planperiode skal legge til grunn ved all planlegging hvor det kreves at det tas hensyn til flystøy. Her vises gul og rød flystøysone som fargede flater. En større utgave av dette kartet finnes også på siste side i denne rapporten.

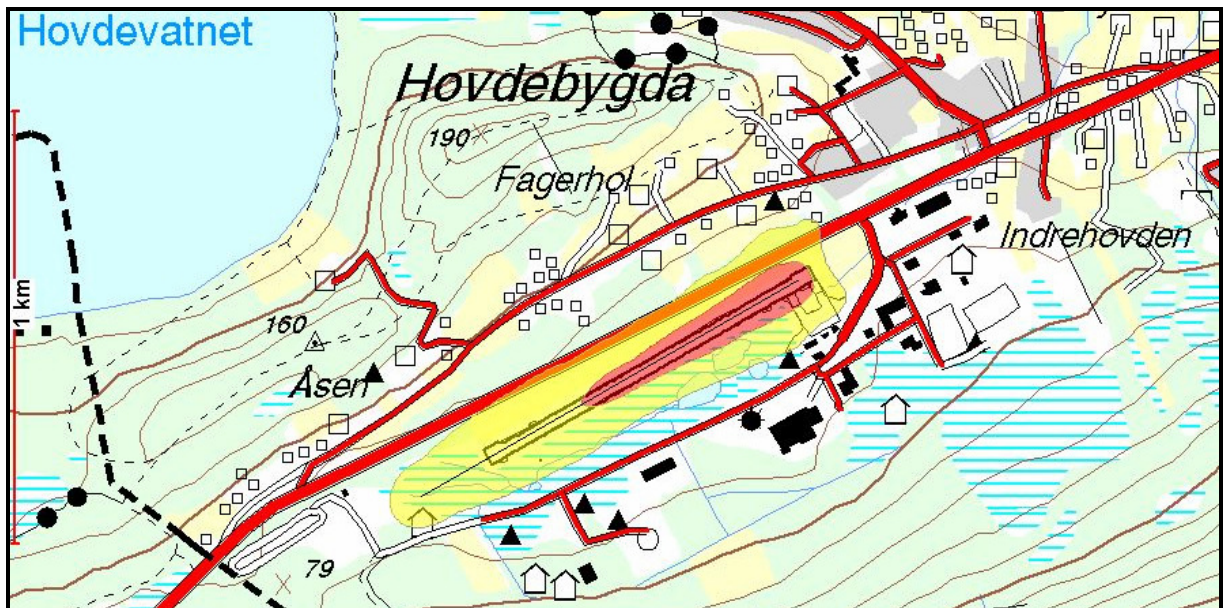
Det er ikke funnet boliger eller andre støyfølsomme bygninger innenfor flystøysonebelagt område.



Figur 3.1: Flystøysonegrenser for Ørsta-Volda lufthavn, beregnet for år 2006 etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442.



Figur 3.2: Flystøysonegrenser for Ørsta-Volda lufthavn, beregnet for år 2016 etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442.



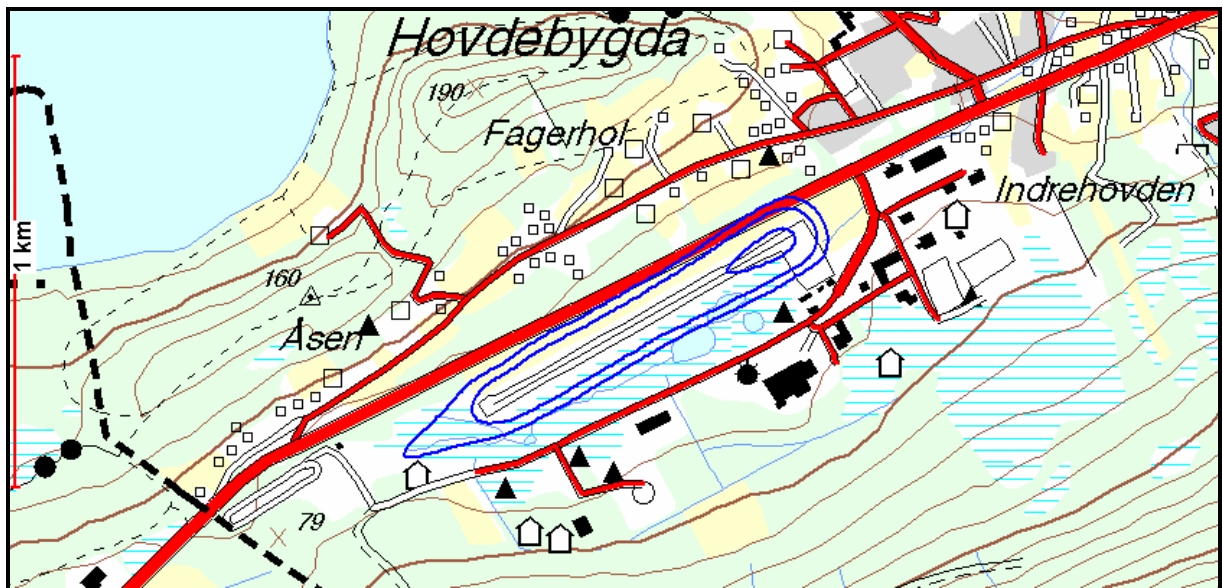
Figur 3.3: Flystøysonegrenser for Ørsta-Volda lufthavn, beregnet for perioden 2006 – 2016 etter Miljøverndepartementets retningslinje T-1442.

3.2 Kartlegging etter forurensningsforskriften

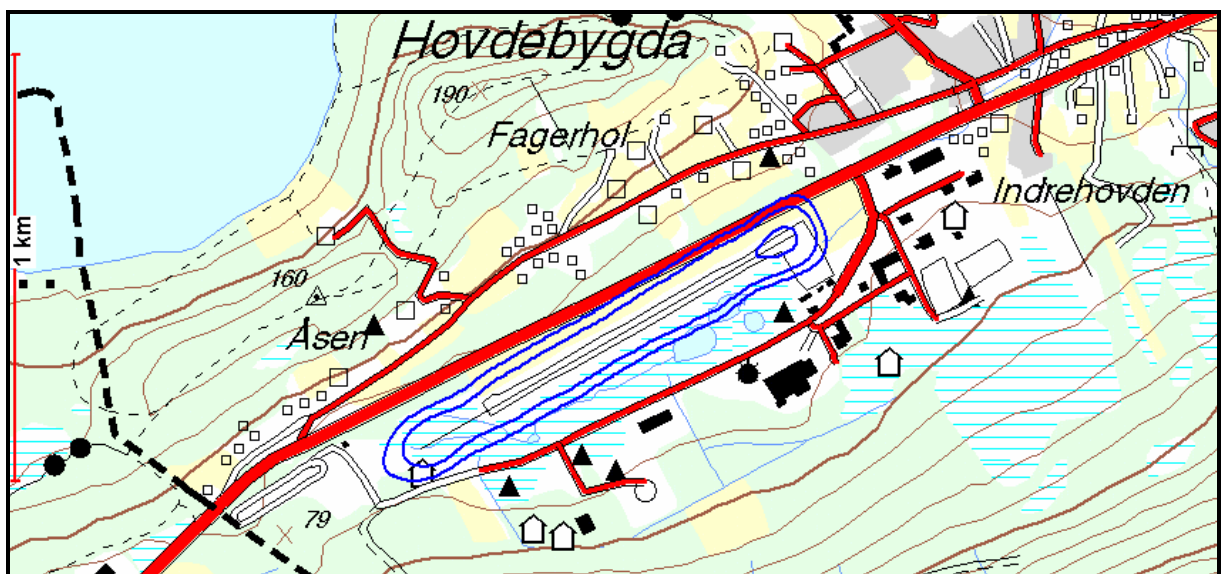
Som det er vist i den generelle beskrivelsen om flystøy (Vedlegg 1: Generelt om flystøy), har Norges Byggeforskningsinstitutt (NBI) funnet at fasadeisolasjon mot flystøy ved de regionale lufthavner, hvor trafikken så klart domineres av turboprop-fly av type DHC8 og BE-20, kan settes til 18 dB for de dårligst lydisolerende bygningsfasader av vanlig forekommende eldre konstruksjon. Fasadeisolasjon er da gitt som forskjell mellom utendørs beregnet flystøy i frittfelt 1,2-1,5 m over myk mark, og innendørs middelverdi i det mest støyutsatte rom.

Dette er lagt til grunn ved kartlegging i forhold til forurensningsforskriften. Forskriftens grenseverdier er 35 dB $L_{A,eq,24h}$ innendørs for kartlegging, og 42 dB for tiltak. Med 18 dB fasadeisolasjon omsettes dette til utendørs frittfelt konturverdier på henholdsvis (35+18) 53 og (42+18) 60 dBA. Dersom andre utendørs støykilder, som for eksempel vegtrafikk, gir signifikante bidrag til innendørs ekvivalent støynivå, skal det kartlegges til en ytre grense 3 dB lavere (dvs 32 dBA innendørs, som tilsvarer 50 dBA utendørs).

Figur 3.4 viser slik kartlegging for år 2006, og Figur 3.5 viser samme beregning for 2016.. De detaljerte støyberegningene er samholdt mot GAB-registrerte relevante bygninger. Denne kartleggingsmetoden viser at det innenfor prognoseperioden 2006-2016 ikke er funnet bygninger med støybelastning som utløser kartleggings- eller tiltakspålegg etter bestemmelsene i forurensningsforskriften. Statens Vegvesen er ansvarlig for tilsvarende kartlegging av støy fra riks- og fylkesveger, mens kommunen skal kartlegge sitt eget vegnett. I "Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" viser et eget avsnitt hvordan kommunen selv skal sette sammenstøysonekart fra flere anleggseiere.



Figur 3.4: Kartlegging etter grenseverdiforskriften for år 2006.
Konturverdier 50, 53 og 60 $L_{A,eq,24h}$



Figur 3.5: Kartlegging etter grenseverdiforskriften for år 2016.
Konturverdier 50, 53 og 60 $L_{A,eq,24h}$

Det konkluderes derfor at det ikke foreligger verken kartleggings- eller tiltakspålegg etter forurensningsforskriften på støyutsatte bygninger nær Ørsta-Volda lufthavn. Ytterligere detaljkartlegging etter denne forskriften vil derfor ikke bli gjort.

3.3 Kartlegging til teknisk forskrift

Støykravene til teknisk forskrift (tidligere byggeforskrift) finnes i Norsk Standard NS-8175 [9]. Her stilles krav til innendørs støynivå i oppholds- og soverom fra utendørs støykilder. Kravene til nybygg og rehabiliteringstiltak fremgår av Tabell 3.1. Klasse C angir de grenseverdier for nye bygninger som

tilsvarende intensjoner for minstekrav i teknisk forskrift etter plan- og bygningsloven, og for ombygging der det stilles samme krav som for nye bygg. Klasse D angir grenseverdier som ofte oppnås i praksis ved rehabilitering av eldre bygninger. NS-8175 angir at en stor andel personer kan forventes å bli forstyrret av lyd og støy i boliger av klasse D. Ved rehabilitering bør de minste kravene til byggeforskriften etter klasse C etterstrebtes, men klasse D kan brukes der det er vanskelig å oppnå krav i klasse C.

Nivå	Klasse C (nybygg)	Klasse D (rehabilitering)
Ekvivalentnivå $L_{A,eq,24h}$	30	35
Maksimumsnivå $L_{A,max}$ Natt (23-07)	45	50

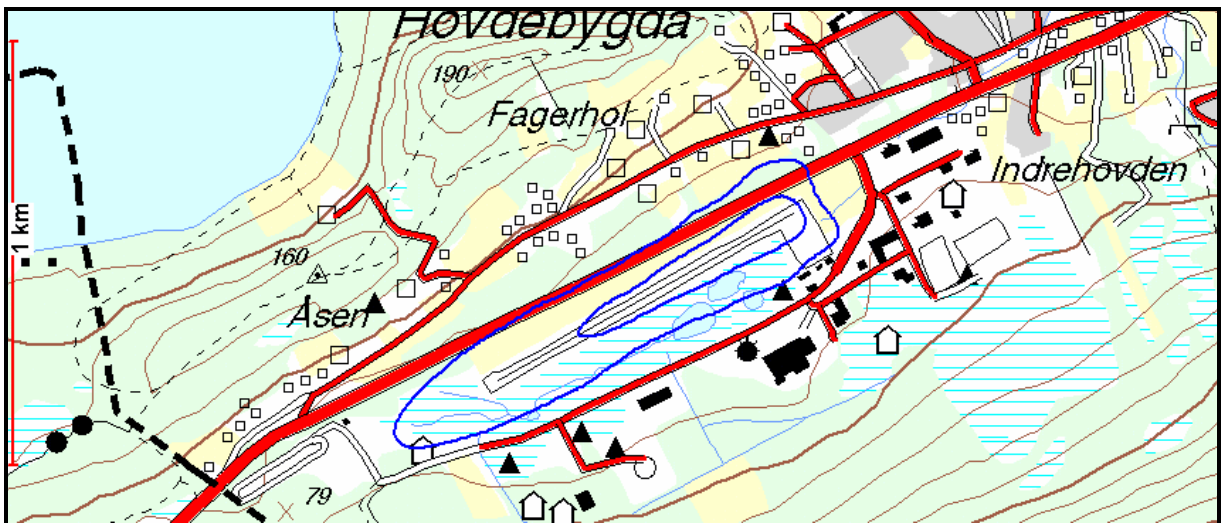
Tabell 3.1: Utdrag fra teknisk forskrifts krav til innendørs støynivå fra utendørs kilde.

Krav til fasadeisolering ved nybygging i flystøysoner kan medføre mer omfattende tiltak enn vanlig norsk byggeskikk. I de indre områder av gul flystøysoner vil L_{den} være opp til 62 dB, og L_{5AS} kan gå opp til 90 på natt. Fra overstående tabell indikeres det således for nybygg i gul flystøysoner et mulig behov for isolering på om lag 30 dB mot utendørs ekvivalentnivå, og tilsvarende mulig behov for å redusere utendørs maksimumsnivåer med opp til 45 dB.

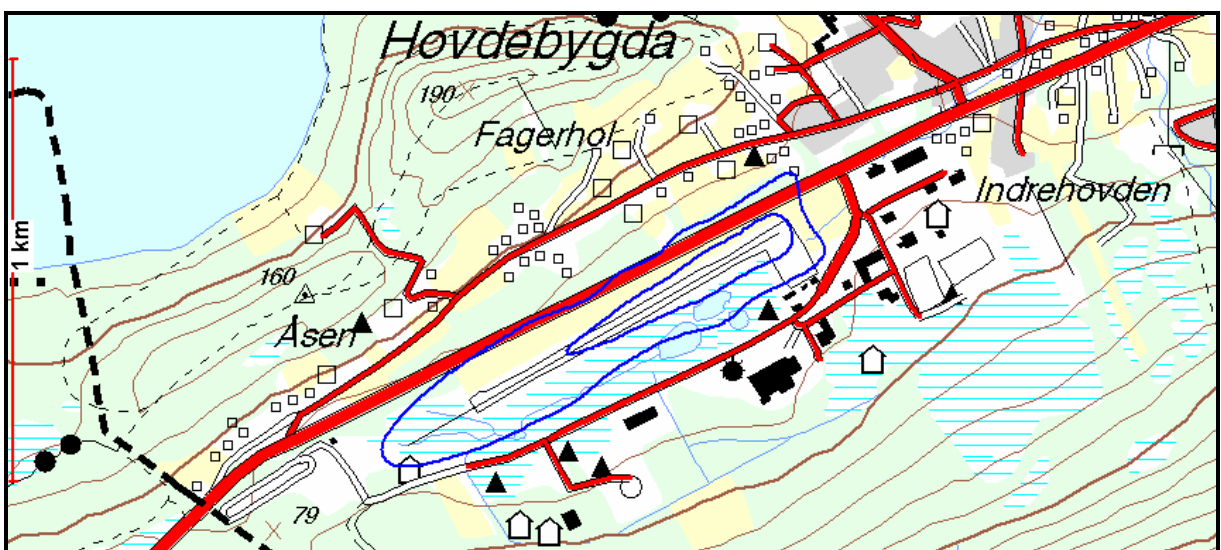
Kravene i NS-8175 til A-veid maksimalnivå på natt (Tabell 3.1) gjelder for steder med stor trafikk og/eller annen aktivitet utendørs om natten. Det forutsettes 10 hendelser eller flere som overskrider grenseverdien, og ikke enkelthendelser.

Totalt registrert 224 flybevegelser på natt i 2006 betyr gjennomsnittlig mindre enn én landing eller avgang hver natt. Selv om denne ventes å øke frem til 2016 er tilveksten ubetydelig. Konturer for $L_{A,maks,natt}$ gitt ved L_{5AS} på natt (23-07) er for de to beregningssituasjonene vist i Figurene 3.6 og 3.7. Innenfor disse konturene finnes ingen boliger. Beregnet L_{5AS} er en statistisk maksimumsverdi som forutsetter en viss hyppighet, slik NS8175 også legger til grunn. Fordi trafikken på Ørsta-Volda lufthavn ut fra dagens prognoser ventes å gi en beskjeden økning fram til 2020, er det rimelig å anta at det ikke på noe tidspunkt innenfor denne utvidede prognoseperioden kan vurderes maksimumsnivåer som kommer i konflikt med nattkravene i teknisk forskrift.

Konturer for $L_{A,eq,24h}$ fra 50 dB i 5 dB trinn er for dagens situasjon (2006) vist i Figur 3.8, og for prognosesituasjonen (2016) tilsvarende konturer i Figur 3.9. Disse beregningene kan legges til grunn ved dimensjonering av fasadeisoleringskrav ved nybygging der utendørs ekvivalentnivå er bestemmende.



Figur 3.6: Utendørs maksimumsnivå på natt (L_{5AS}) for år 2006. Konturverdier 80 og 90 dBA



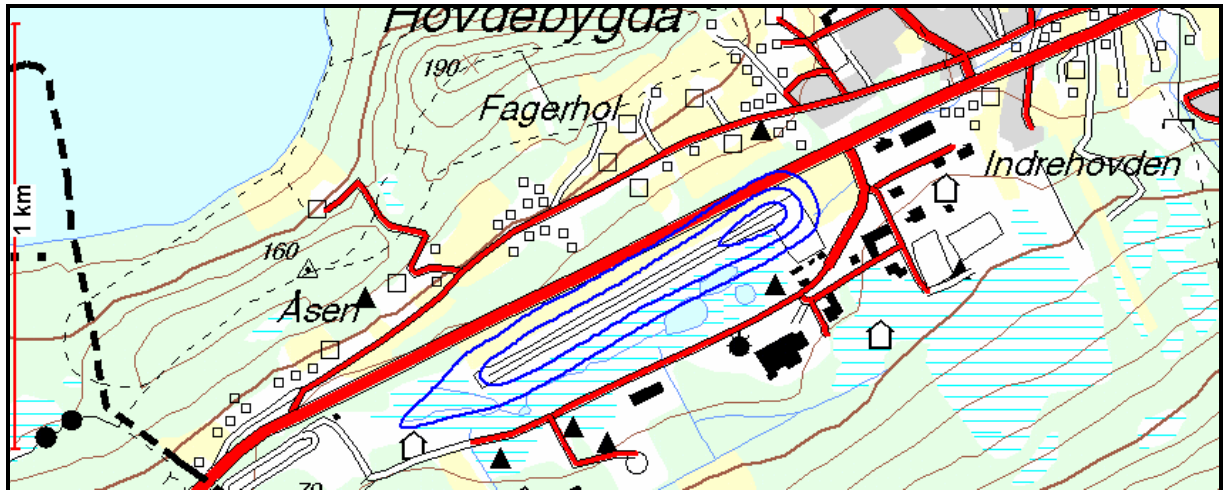
Figur 3.7: Utendørs maksimumsnivå på natt (L_{5AS}) for år 2016. Konturverdier 80 og 90 dBA

3.4 Bosatte med utendørs flystøynivå over 50 dBA L_{Aeq}

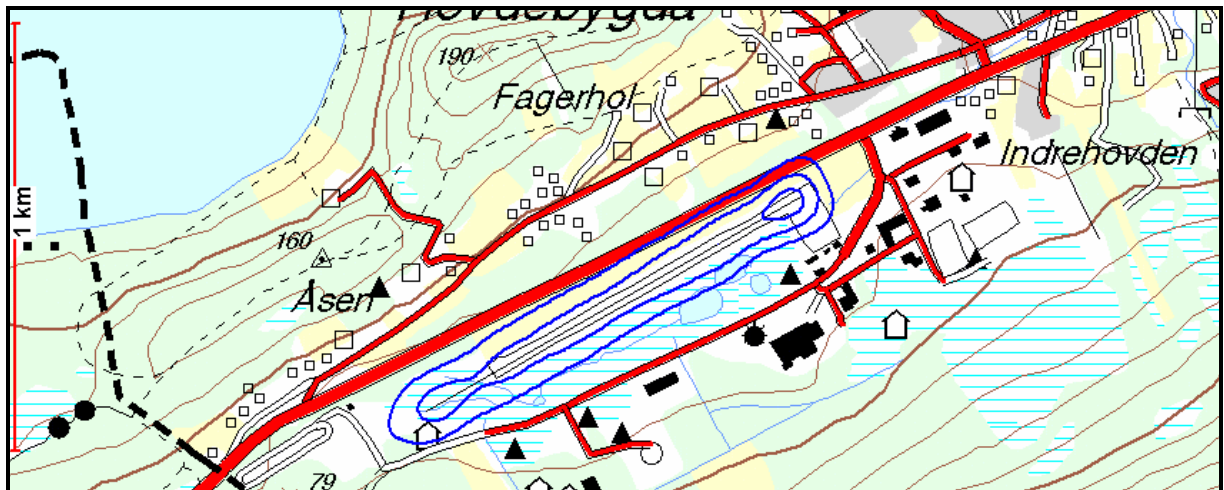
Miljømyndighetene gjennomfører en landsomfattende kartlegging av støybelastning fra ukile kilder ved boliger. Som et ledd i denne kartleggingen beregnes flystøy, gitt som døgnekvivalentnivå, ved alle registrerte boliger nær flyplassen. Det vises også konturer for døgnekvivalentnivå, normalt fra $L_{A,eq,24h}$ 50 dBA i 5 dB trinn til 70 dBA. Innenfor hver av disse nivågrensene gjennomføres en optelling av boliger og bosatte, basert på registrert bygningsdata fra GAB.

Rundt Ørsta-Volda lufthavn viser denne kartleggingen, etter samkjøring mot nasjonalt eiendomsregister (GAB), at det ikke er funnet helårsboliger med utendørs flystøynivå over 50 dBA $L_{A,eq,24h}$ verken for dagens situasjon 2006 (Figur 3.8) eller for prognosesituasjonen 2016 (Figur 3.9).

Ved Ørsta-Volda lufthavn Hovden finnes det således ingen bosatte med utendørs støy over 50 dBA fra flytrafikk i dagens situasjon, og med eksisterende bosetting nær flyplassen ventes det heller ikke i prognoseåret 2016.



Figur 3.8: Utendørs døgnekvivalentnivå fra flytrafikk i år 2006.
Konturverdier 50, 55 og 60 dBA.
Konturer for 65 og 70 dBA kan ikke beregnes.



Figur 3.9: Utendørs døgnekvivalentnivå fra flytrafikk i år 2016.
Konturverdier 50, 55 og 60 dBA.
Konturer for 65 og 70 dBA kan ikke beregnes.

4. REFERANSER

1	Miljøvern-departementet	RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALBEHANDLING. Retningslinjer T-1442, Oslo, januar 2005
2	Miljøvern-departementet	FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN) Forskrift av 1. juli 2004
3	Miljøvern-departementet	AREALBRUK I FLYSTØYSONER. Retningslinjer T-1277, Oslo, April 1999.
4	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
5	Rolf Tore Randeberg	REGNEMODELL FOR FLYSTØY OMKRING KORTBANEFlyplasser. SINTEF Notat 40-NO 030069, 27/3-2003
6	Avinor, Norge	AIP AERONAUTICAL INFORMATION PUBLICATION NORGE – NORWAY. Siste oppdatering
7	Gulding, Olmstead, Bryan, Mirsky, Fleming, D'Aprile, Gerbi	INTEGRATED NOISE MODEL (INM) VERSION 6.0. USER'S GUIDE. FAA-AEE-99-0 Report 1/97 – 9/99
8	European Civil Aviation Conference	REPORT ON STANDARD METHOD OF COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND CIVIL AIRPORTS. ECAC.CEAC Doc. 29, 3rd Edition, 07/12/2005
9	Norges Standardiseringsforbund	LYDFORHOLD I BYGNINGER. LYDKLASSIFISERING AV ULIKE BYGNINGSTYPER. Norsk Standard NS 8175, 2. utgave april 2005

VEDLEGG 1:

GENERELT OM FLYSTØY

I dette vedlegget gis en innledende generell og summarisk omtale av flystøyens viktigste egenskaper og virkninger. I tillegg omtales Miljøverndepartementets retningslinje T-11442 fra 2005 med sone-definisjoner og retningslinjer for arealdisponeringer i henhold til plan- og bygningsloven. Det gies også en kort omtale av offentlig godkjent beregningsmetode for flystøy. For nærmere utdyping av disse tema vises til litteraturlisten i vedleggets kapittel 1.6. Teksten bygger i noen grad på innholdet i standard kap. 2 i SINTEF IKT sine rapporter om flystøykartlegging for Avinor, men er omarbeidet og gjenspeiler Avinor sin forvaltningspraksis.

1 Flystøyens egenskaper og virkninger

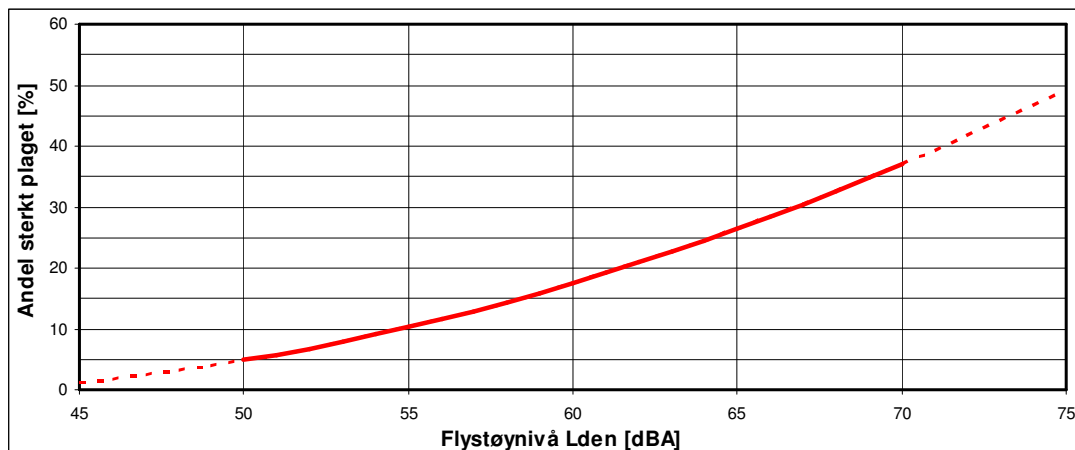
Flystøy har en del spesielle egenskaper som gjør den forskjellig fra andre typer trafikkstøy. Varigheten av en enkelt støyhendelse er forholdsvis lang, nivåvariasjonene fra gang til gang er gjerne store og støynivåene kan være kraftige. Det kan også være lange perioder med opphold mellom støyhendelsene. Flystøyens frekvensinnhold er slik at vesentlige bidrag ligger i hørselens mest følsomme område. Det kan derfor være lett å skille denne lyden ut fra annen bakgrunnsstøy; så lett at man ofte hører flystøy selv om flystøynivået ikke overskrider bakgrunnsstøyen. Folk som utsettes for flystøy rapporterer flere ulemper. De viktigste typer er kommunikasjonsforstyrrelser og generell irritasjon eller sjenanse samt forstyrrelse av søvn eller hvile. Det er viktig å merke seg at fare for hørselsskader forutsetter lengre tids opphold i svært støyende omgivelser, og begrenser seg til de personer som jobber nær flyene på bakken. Ingen naboer utsettes for slik flystøybelastning at det er fare for hørselsskade.

1.1 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. Det er mulig å kartlegge disse faktorene enkeltvis og samlet gjennom spørreundersøkelser i støyutsatte områder. Se ref. [1] – [8] for mer utdypende beskrivelse.

Det er gjort en rekke slike undersøkelser hvor flystøy er relatert til kartlagt ekvivalent støy nivå, "gjennomsnittsnivået". En stor undersøkelse fra Fornebu i 1989 (ref. [5]) bekrefter i store trekk både kurveform og rapportert sjenanse for flystøy ved de normalt forekommende belastningsnivåer i boligområder innenfor flystøysonene, slik flystøykommisjonen foreslo allerede i 1983 (ref.[3]). Tilsvarende senere funn er også gjort ved undersøkelser rundt Værnes og i Bodø (ref. [7]).

Figur 1 viser gjennomsnitts middelkurver for flystøy fra en lang rekke slike undersøkelser, sammenfattet i et EU-prosjekt (ref.[8]). Antallet som føler seg "sterkt forstyrret" av flystøy er her relatert til enheten L_{den} som kan regnes å ligge om lag 1 dB lavere enn vår tidligere flystøymåleenhet EFN.

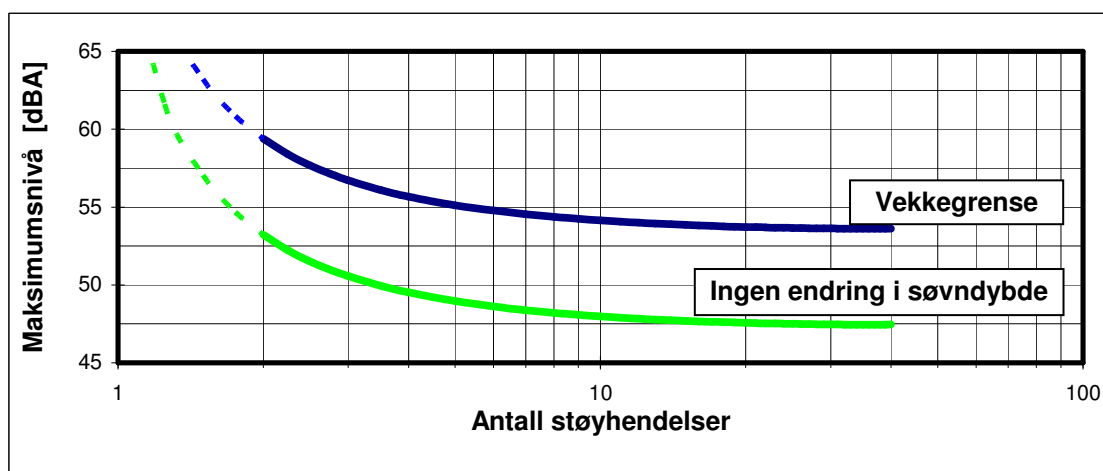


Figur 1: Middelkurver for prosentvis antall sterkt plaget av flystøy som funksjon av utendørs L_{den} (fra ref. [8]).

1.2 Vekking og søvnforstyrrelse som følge av flystøy

Det er internasjonal erkjennelse for at stadig vekking som følge av flystøy kan medføre en risiko for helsevirkninger på lang sikt. Tilsvarende er det økende erkjennelse for at også søvnforstyrrelse uten vekking på lang sikt kan være en helsemessig risiko. Denne erkjennelse er basert på undersøkelser som viser målbar fysiologisk påvirkning, men det foreligger ikke klare beviser på negative langtids-effekter. Disse betraktninger kan ikke uten videre anvendes for andre typer trafikkstøy, hvor støynivået varierer mindre, og ikke er totalt fraværende i lange perioder, slik som flystøy kan være.

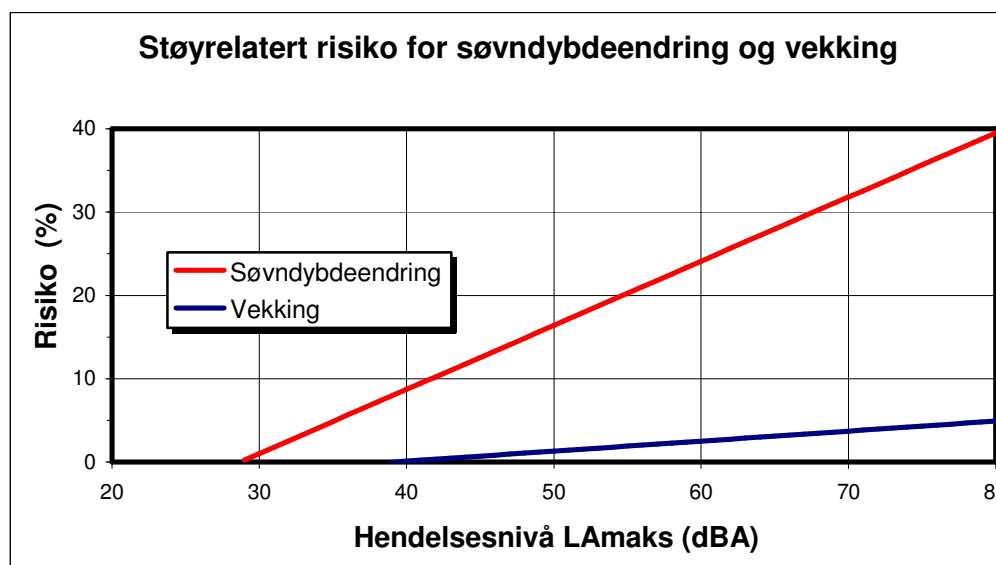
Risiko for vekking er ikke bare avhengig av hvor høyt støynivå en utsettes for (maksimumsnivå), men også hvor mange støyhendelser en utsettes for i løpet av natten, se litteraturlisten ref. [9]. Det er normalt store individuelle variasjoner på hvordan folk reagerer på støy. Derfor brukes oftest en gitt sannsynlighet for at en andel av befolkningen vekkes, for å illustrere hvilke støynivå og antall hendelser som kan medføre vekking, slik det er illustrert i Figur 2. Området mellom kurvene antyder når endring av søvndybde må forventes.



Figur 2: 10% sannsynlighet for vekking og registrerbar søvnstadiendring. Sammenheng mellom maksimum innendørs støynivå og antall hendelser. Fra ref. [9].

Figur 2 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 støyhendelser så kritisk lenger. Da er det ca 10 % sjanse for vekking dersom nivåene overstiger 53 dBA i soverommet ifølge ref.[9]. Disse resultatene er basert på undersøkelser blant en utvalgt aldersgruppe mennesker som er særlig utsatt og ekstra følsomme for støybetingede søvnforstyrrelser.

En sammenstilling av resultater fra flere større undersøkelser av støyens virkninger på søvn (Figur 3) finnes i nyere publikasjoner (ref. [10]). Disse viser at det for en gjennomsnittlige større befolkningsgruppe er om lag 5 % sannsynlighet for vekking ved et innendørs maksimumsnivå rundt 80 dBA fra en enkelthendelse. Tilsvarende kan om lag 5 % endring av søvndybde finnes rundt 35 dBA.



Figur 3: Pearson sin analyse fra 1995. Fra ref.[10].

Verdens Helseorganisasjon (WHO) anbefaler som en langsiktig målsetning at for å unngå forstyrrelse av søvn bør maksimumsnivå i soverom søkes holdt under 45 dBA på natt. Dette samsvarer også godt med etablert myndighetspraksis, hvor byggeforskriftens krav til innendørs maksimumsnivå fra utendørs støykilde i nye boliger er satt til 45 dBA på natt (23-07). Fra ovenstående figur kan det for disse nivåene avleses om lag 0,7 % risiko for vekking, og 12,5 % risiko for søvndybdeendring.

2 Målestørrelser

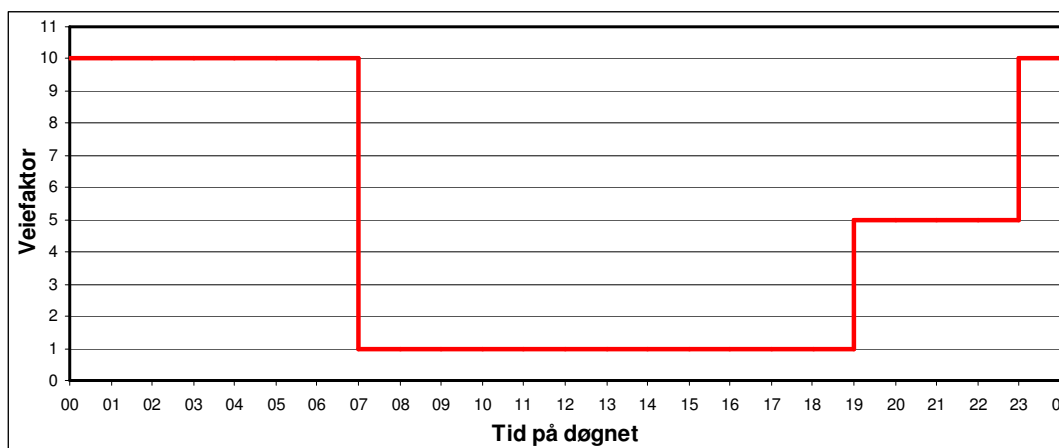
En sammensatt støyindikator, som på en enkel måte skal karakterisere den totale flystøybelastning, og derved være en indikator for flest mulige virkninger, må ta hensyn til følgende faktorer ved støyen: Nivå (styrke), spektrum (farge), karakter, varighet samt tid på døgnet. Måleenheten for flystøy må i rimelig grad samsvare med de ulemper som det er kjent at flystøy medfører. Et høyt indikert flystøynivå må også indikere tilsvarende høy ulempe.

Vurdering av flystøy i Norge skal primært baseres på beregninger, og resultatene skal angis i dBA. Etter harmonisering mot EU direktiv 49 av 25. juni 2002, har Miljøverndepartementet i T-1442 innført L_{den} som felles måleenhet for støy. (Tidligere har vi ved kartlegging av flystøy benyttet to spesielle enheter, nemlig Ekvivalent Flystøynivå - EFN og Maksimum Flystøynivå - MFN.)

Et ekvivalentnivå tar hensyn til nivå, varighet og hyppighet av hver støyhendelse ved å summere all lydenergi. Målestørrelsen L_{den} er definert for best mulig å avspeile sammenheng mellom ulemper

og støyhendelsens tidspunkt på døgnet, ved hjelp av en tidsrelatert veiefaktor (se Figur 4). Denne veiefaktor harmoniserer med den som benyttes i de fleste andre land.

Ved beregning og måling av L_{den} teller en flybevegelse på natt som 10 bevegelser på dagtid. Natt regnes i denne sammenheng fra kl. 23 til 07 og dag fra 07 til 19. Kveldsperioden går fra 19 til 23.



Figur 4: Veiekurve for L_{den} som funksjon av tid på døgnet.

Det matematiske uttrykket for L_{den} er:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

L_{day} , $L_{evening}$ og L_{night} er ekvivalentnivå for respektive døgnerperiode. Døgninndelingen som fremgår av Figur 4 inngår også i formelen for L_{den} . Dagperioden er 07–19, kveld 19–23, og natt 23–07.

På natt (23-07) skal også maksimumsnivå vurderes. Måleenheten er nærmere forklart i planretningslinje T-1442 (ref. [11]) og veilederen til denne (ref. (12)]. For flystøy benyttes L_{5ASr} , en statistisk enhet som skal overstiges i 5 % av hendelsene i midlingsperioden. Metoden for beregning av det statistiske maksimalnivået gir et resultat som er robust mot påvirkning av både antall hendelser og lave støynivåer. Resultatet er en typisk verdi for regelmessig forekommende maksimalnivåer i beregningspunktet. I samråd med SFT tas det hensyn til alle hendelser innenfor gjeldende tidsperiode (natt) og over hele midlingsperioden (et helt kalenderår).

3 Flystøysoner

Miljøverndepartementet har i ref. [11] gitt retningslinjer (T-1442) om utnyttelse av areal innenfor de definerte flystøysoner. Disse retningslinjene ble utgitt i 2005 og erstatter retningslinje T-1277, som var grunnlag for utarbeiding av flystøysonekart fra 1999. Både soneinndeling, definisjon av grenseverdier og anbefalt arealutnyttelse ble endret da ny retningslinje ble innført.

Retningslinjen er knyttet opp mot plan og bygningsloven, men har også referanse til byggeforskriften og skal sees i sammenheng med annet lovverk, så som forurensningsloven, luftfartsloven og kommunehelsetjenesteloven.

3.1 Definisjon av flystøysoner

Området rundt flyplasser deles inn i 2 støysoner, **gul** og **rød**. Rød støysoner ligger nærmest rullebanesystemet og har de høyeste støynivåer, mens gul støysoner strekker seg lengst ut fra flyplassen. Støysonene er definert som en kombinasjon av ekvivalentnivåer L_{den} (gjennomsnittsnivåer) fra totaltrafikken og maksimumsnivåer L_{5AS} fra enkeltbevegelser på natt, og avgrenses etter følgende kriterier:

Rød støysoner: Området hvor

L_{den} er høyere enn 62 dB **eller**

L_{5AS} er høyere enn 90 dB på natt (23–07)

Gul støysoner: Området utenfor rød støysoner hvor

L_{den} er høyere enn 52 dB **eller**

L_{5AS} er høyere enn 80 dB på natt (23–07)

I tabellform blir dette mer oversiktlig:

Definerende enhet	GUL sone	RØD sone
L_{den}	52	62
eller		
L_{5AS} natt (23-07)	80	90

Tabell 1: Flystøysonedefinisjonene.

3.2 Retningslinjer for arealutnyttelse innenfor flystøysonene

Miljøverndepartementets retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging gjelder både for generell planlegging av arealbruk, og for behandling av enkeltsaker etter plan og bygningsloven. Retningslinjen kommer til anvendelse ved:

- Etablering av nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk ved eksisterende eller planlagt støykilde
- Etablering av ny støyende virksomhet
- Utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringen er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningslov

Støyfølsom arealplanlegging gjelder boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, fritidsbolig, kirker og andre bygg med religiøs karakter, kulturbygg og andre bygninger med tilsvarende bruksformål.

Retningslinjene for regulering av arealdisponering og etablering av bygninger i de ulike flystøysonene er som følger:

GUL STØYSONE

Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av nye boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Etablering av andre støyfølsomme bruksformål kan bare tillates dersom krav til innendørs støynivå gitt i NS 8175 tilfredsstilles.

Bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager bør i utgangspunktet bare tillates dersom man gjennom avbøtende tiltak tilfredsstiller grenseverdiene gitt i retningslinjens tabell 2.

RØD STØYSONE

Rød sone angir et område som på grunn av det høye støynivået er lite egnet til støyfølsomme bruksformål. I rød sone bør kommunen derfor ikke tillate etablering av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler eller barnehager. Kommunen bør også være varsom med å tillate annen ny bebyggelse eller arealbruk med støyfølsomt bruksformål.

3.3 Generelle merknader til støysonene

Flystøykommissjonen uttalte i ref. [5] som foreløpig målsetning at mindre enn 10 % av en gjennomsnitts befolkning skal føle seg sterkt forstyrret av flystøy. Sammenholdt med Figur 5.3 tilsier dette at byggegrense for nye boliger legges rundt $L_{den} 55$, dvs et stykke inn i det som nå defineres som gul støysone. Dette valget synes vel begrunnet idet flere norske undersøkelser understøtter denne grense for 10 % populasjonsreaksjon tilsvarende sterkt forstyrret (ref. [7] og [9]).

I definisjonene av sonegrenser er det også lagt vekt på å sikre uforstyrret nattesøvn, ved skjerpede tilleggskrav til maksimumsnivå på natt. Natt er i denne sammenheng 8 timer, fra kl 23 om kvelden til kl 7 om morgenen. Det må således kunne forventes at gjeldende retningslinjer representerer et konservativt valg av grenseverdier, og at de derfor gir en god beskyttelse mot de ulemper flystøy medfører.

Retningslinjene gir kommunene anledning til unntak fra hovedbestemmelsene dersom lokale forhold tilsier dette. Fylkesmennene administrerer dispensasjonsmulighetene i egenskap av offentlig fagmyndighet. Fylkesmannen skal gi råd og rettleiding for kommunene, men Fylkesmannen har også ansvar for kontroll av at kommunenes planer implementerer flystøysonegrensene og overholder kravene.

De teoretisk beregnede flystøysonegrensene får ofte en uregelmessig form. I enkelte tilfeller kan frittstående avgrensede områder (øyer) finnes både innenfor og utenfor de klart dominerende trekk i grensene. Dette er en kombinert effekt av terrengkorreksjoner og trafikk tetthet. Når kommunene overfører de teoretisk beregnede sonegrenser til egne kart for arealplanlegging og lignende, vil det ofte være hensiktsmessig å benytte naturlige avgrensninger som eiendomsgrenser, veier, elveløp og lignende som praktiske sonegrenser i utbyggingssaker, arealplaner og lignende.

4 Beregningsmetode

Vurdering av flystøy etter Miljøverndepartementets forskrifter og retningslinjer gjøres normalt 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 eget avsnitt), er imidlertid basert på en database som representerer en sammenfatning av et omfattende antall målinger. Under forutsetning av at beregningsmodellen nyttes innenfor sitt gyldighetsområde, må det derfor gjøres meget lange måleserier for å oppnå samme presisjonsnivå som det beregningsprogrammet gir. Sammenligning av lang tids målinger og beregninger for samme trafikk har gitt avvik på i gjennomsnitt under 1,0 dBA (ref. [13]). Senere oppdateringer av NORTIM har forbedret beregningsnøyaktigheten ytterligere (ref. [14]).

Målinger kan nyttes som korrigerende supplement ved kompliserte utbredelsesforhold, ved spesielle flygeprosedyrer, eller når beregningsprogrammet eller dets database er utilstrekkelig. Målingene benyttes da som oppdatert input til beregninger.

4.1 Dimensjonering av trafikkgrunnet

Beregning av støysonkart skal gjøres med godkjente metoder fastsatt av ansvarlig sektormyndighet i samråd med Statens forurensningstilsyn, SFT. Støysonkartene skal som hovedregel vise støynivået 4 m over bakken.

I veilederen til planretningslinjen (ref. [12]) er det gitt detaljerte føringer for hvordan beregningsgrunnet skal settes sammen, og hvordan resultater skal presenteres.

Som trafikkgrunnlag benyttes døgngjennomsnittet for siste hele kalenderår. Dette er i samsvar med EU-direktiv 2002/49/EC, og man regner dermed å fange opp de viktigste utløste ulemper ved den støybelastning flytrafikken medfører.

Detaljert informasjon om flytrafikk hentes ut fra Avinors databaser over flytrafikk – NAIS – (Norwegian Aeronautical Information System) for den enkelte lufthavn. Her finnes opplysninger om tidspunkt for den enkelte flyging (landing og avgang), flytype og lignende. Dessverre inneholder Avinors registreringer i NAIS ikke rullebane i bruk, og dette må derfor estimeres. Lokal lufttrafikkjeneste kan gi nødvendig informasjon.

Militær øvelsestrafikk inngår i trafikkgrunnet dersom slike øvelser forekommer annet hvert år eller oftere. Øvelsestrafikken beregnes som et døgnmiddel, på samme måte som den øvrige regelmessige trafikk.

4.2 Beregningsprogrammet NORTIM

Fra 1995 beregnes flystøy i Norge med det norskutviklede dataprogrammet NORTIM (ref. [13]). Dette programmet er utviklet for Avinor, OSL og Forsvarsbygg av SINTEF, og opprinnelig basert på rutiner fra programmet Integrated Noise Model (INM), som er utviklet for det amerikanske luftfartsverket FAA. Til NORTIM hører også rutiner for statistisk behandling av trafikkdata.

NORTIM tar hensyn til topografiens påvirkning av lydutbredelse, samt lydutbredelse over akustisk harde og reflekterende flater. NORTIM kan også inkludere helikopter på en bedre måte enn tidligere modeller. Videre kan programmet beregne konturer for maksimumsnivå fra totaltrafikken, samt sonengrenser hvor hensyn til både L_{den} og L_{5AS} på natt er ivaretatt. Andre relevante støymål som beregnes er blant annet ekvivalentnivået, $L_{A,eq}$, for dag og for natt eller for hele det dimensjonerende middeldøgn.

Til NORTIM er det også utviklet program som foretar uttegning av beregningsresultater i kart. Beregningsresultatene fremkommer som støykurver og sonengrenser som kan tegnes i ønsket målestokk. Alle resultatene kan eksporteres i vanlig GIS-lesbart format (DXF eller SOSI filformat) tilpasset de vanligst forekommende geografiske informasjonssystemer.

Beregningsprogrammet inneholder en database for mer enn 350 ulike flytyper. Databasen er i hovedsak en kopi av INMs siste oppdaterte base. I tillegg er det mulig å legge inn brukerdefinerte data for fly- og helikoptertyper som ikke er spesifisert i databasen. I slike situasjoner hentes data fra FAA-publikasjoner, (ref. [15]), andre anerkjente kilder (ref. [16]) eller målinger utført av andre kvalifiserte institusjoner.

Det er videreutviklet to varianter av NORTIM. Ved Oslo lufthavn Gardermoen benyttes GMTIM. Spesielt for denne er tilrettelegging for bruk av radardata for beskrivelse av reelle inn- og utflygings-traséer, samt profildata (landing og avgang) for angivelse av flygehastighet og -høyde. For regionale lufthavner benyttes REGTIM. Denne gir en praktisk forenkling av databehandlingen, uten at dette

skal påvirke beregningsresultatets nøyaktighet. Begge varianter gjør bruk av digitale terrengmodeller, med god oppløsning og dekning godt utenfor beregningsområdet for flystøy.

5 Kartlegging i henhold til forurensningsloven

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy ble gitt ved kongelig resolusjon 30. mai 1997, med virkning fra 1 juli samme år. Siste revisjon trådte i kraft 1. juli 2005 (ref. [17]). Forskriften er hjemlet i forurensningsloven. Statens forurensningstilsyn ga i 1998 ut en veiledning til den tidligere forskriften, se ref. [18]. Ny oppdatert veiledning er under utarbeidelse, og ventes våren 2006.

Forskriften fastsetter grenseverdier som skal utløse både kartlegging og utredning av tiltak. For støy er kartleggingsgrensen satt til døgnekvivalent nivå ($L_{A,eq,24h}$) på 35 dBA innendørs. Grense for gjennomføring av tiltak på bygninger er tilsvarende satt til 42 dBA innendørs.

Flystøy beregnes som utendørs nivå. Det må derfor gjøres kvalifiserte antagelser om hvor stor støyisolasjon (demping) husets fasader medfører for å kunne fastsette innendørs nivå. Fasadeisolasjon varierer med frekvensinnhold i støyen. Lave frekvenser (basslyder) går lettere gjennom, mens høye frekvenser (diskant) dempes bedre. Det betyr at forskjellige typer flystøy har ulik støydemping. Basert på en utredning fra Norges byggforskningsinstitutt om fasadeisolasjon mot flystøy (ref. [19]) er det valgt tre forskjellige normtall for fasadeisolasjon avhengig av hvilke flytyper som er støymessig dominant. Disse normverdiene for fasadeisolasjon fremkommer som forskjell mellom beregnet utendørs frittfelt flystøynivå uten refleksjoner fra bygninger og lignende, og midlere innendørs nivå i bygningens mest støyutsatte rom. Normverdiene for fasadeisolasjon baseres på vanlig forekommende bygningskonstruksjoner som gir minst demping i fasaden.

Flyplasstype	Dominerende flytype	Minimum fasadeisolasjon i vanlig bebyggelse [dBA]	Beregnet grense [dBA]	
			Kartlegging	Tiltak
Regionale flyplasser	Propellfly	18	53	60
Stamruteplasser med mil jagerfly	Eldre jetfly og jagerfly	23	58	65
Stamruteplasser	Støysvake fly	26	61	68

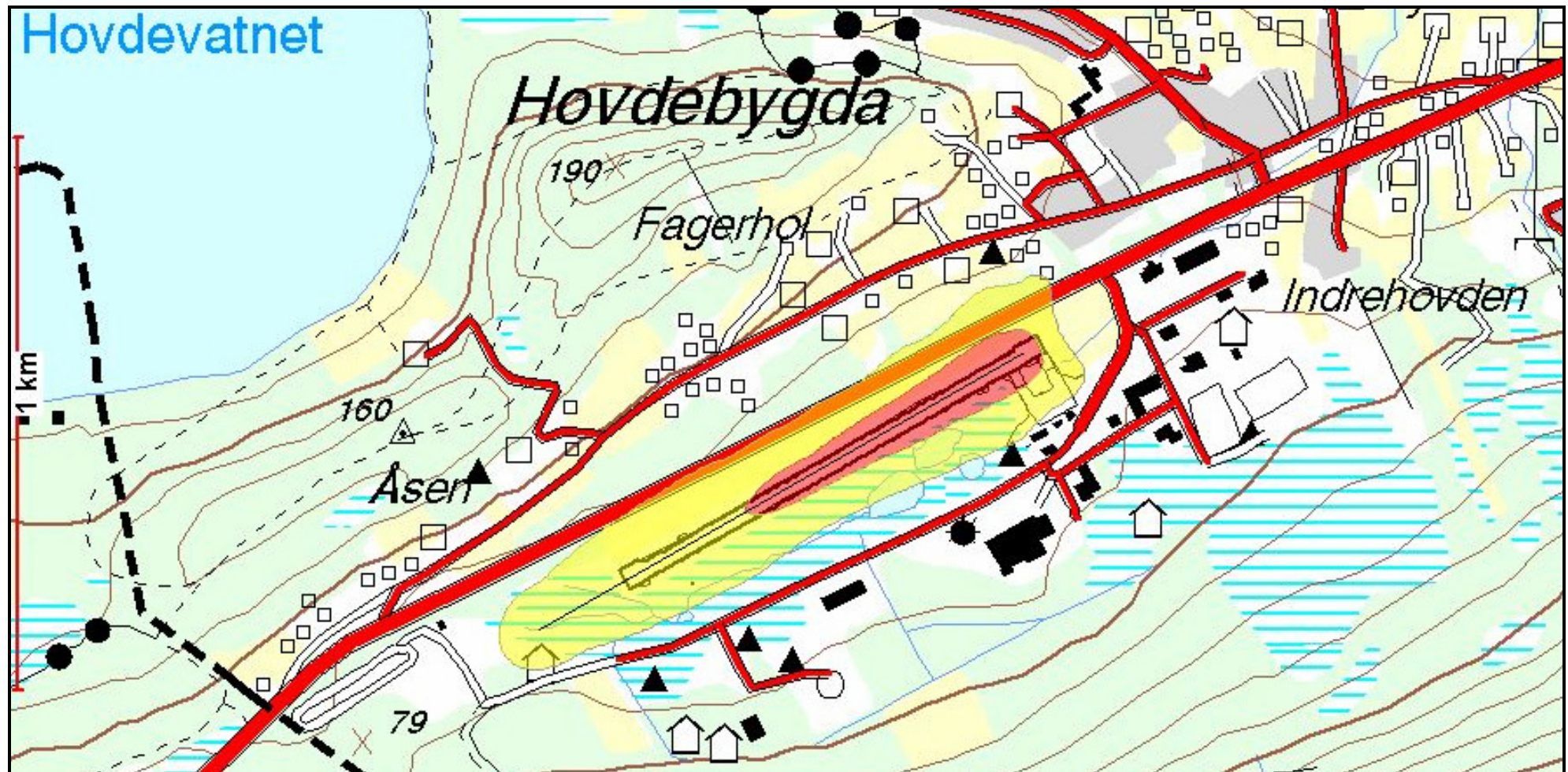
Tabell 2: Kartleggings- og tiltaksgrenser etter normert fasadeisolasjon.

Ut fra denne vurderingen omsettes miljømyndighetenes innendørs krav til samsvarende verdier for beregnet utendørs A-veid døgnekvivalent nivå ($L_{A,eq,24h}$). For alle relevante bygninger (helårsboliger, barnehager, utdannings- og helseinstitusjoner) som på denne måten finnes å ligge innenfor forskriftens tiltaksgrenser, gjennomføres det en utvidet individuell kartlegging basert på hver enkelt bygningens teknisk standard og de aktuelle bygningskonstruksjoner.

6 LITTERATUR

1	A. Krokstad, O.K.Ø. Pettersen, S. Å. Storeheier	FLYSTØY; FORSLAG TIL MÅLEENHETER, BEREGNINGSMETODE OG SONEINDELING. ELAB-rapport STF44 A81046, revidert utgave, Trondheim, mars 1982
2	T. Gjestland	VIRKNINGER AV FLYSTØY PÅ MENNESKER. ELAB-rapport STF44 A82032, Trondheim, april 1982
3	Flystøykommisjonen	STØYBEGRENSNING VED BODØ FLYPLASS. Rapport nr. TA-581, Oslo, mars 1983
4	K. H. Liasjø, I. L. N. Granøien, T. Gjestland	FLYSTØY, PROBLEMER OG BEHANDLING. ELAB-rapport STF44 A88108, Trondheim, august 1988
5	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
6	T. Gjestland, I. L. N. Granøien, K. H. Liasjø, H. Olsen	STØYSJENANSE. SAMMENLIGNING AV STØY FRA HELIKOPTER OG JETFLY. SINTEF DELAB Rapport STF40 A91118, Trondheim, september 1991
7	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
8	European Commission	POSITION PAPER ON DOSE RESPONSE RELATIONSHIPS BETWEEN TRANSPORTATION NOISE AND ANNOYANCE. Office for Official Publications of the European Communities, 20. February 2002
9	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
10	K. S. Pearson et al	PREDICTING NOISE-INDUCED SLEEP DISTURBANCE. JASA 97(1) pp 331-338, 1995
11	Miljøvern- departementet	RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALBEHANDLING. Retningslinjer T-1442, Oslo, januar 2005
12	Statens forurensningstilsyn	VEILEDER TIL MILJØVERNDEPARTEMENTETS RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING (STØYRETNINGSLINJEN). SFT TA-2115/2005
13	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
14	I. L. N. Granøien, R. T. Randeberg, H. Olsen	CORRECTIVE MEASURES FOR THE AIRCRAFT NOISE MODELS NORTIM AND GMTIM. SINTEF Telecom and Informatics, Report STF40 A02065, Trondheim December 2002
15	G. G. Fleming, E. J. Rickley	HNM - HELIPORT NOISE MODEL, VERSION 2.2. USER'S GUIDE. Federal Aviation Administration, Report No. DOT/FAA/EE-94-01, February 1994
16	Miljøstyrelsen	STØJ FRA FLYVEPLADSER. Vejledning fra miljøstyrelsen Nr 5, 1994
17	Miljøvern- departementet	FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING (FORURENSNINGSFORSKRIFTEN) [KAP.5 – STØY]
18	Statens forurensningstilsyn	VEILEDNING TIL FORSKRIFT OM GRENSEVERDIER FOR LOKAL LUFTFORURENSNING OG STØY. SFT Veiledning 98:03, Oslo, 1998
19	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

VEDLEGG 2:



Flystøysonekart for Ørsta-Volda lufthavn Hovden, for perioden 2006 – 2016

Beregnet i henhold til Miljøverndepartementets retningslinje T-1442.

Disse sonегrensene skal legges til grunn i kommunens arealplaner etter plan- og bygningsloven.

Laget: KHL
 Kontrollert: TMO
 Godkjent: KHO
 Org. enhet: Sikkerhetsstaben

System:

Regionale lufthavner
 OSLAS-AN-RA-0197-E02
 Rev. A01 av 23.01.07
 Side 27 av 27