Forsvarsbygg

REGULERINGSPLAN OG KONSEKVENS-UTREDNING FOR ØRLAND HOVEDFLYSTASJON

Temautredning støy

21.01.2014

Forsvarsbygg kampflybase

FORORD

Den politiske prosessen med valg av nytt kampfly og senere valg av lokalisering av base for flyene har pågått over flere år. De politiske beslutningene relatert til valg av nytt fly og lokalisering er forankret i:

- Stortingets beslutning av 8. juni 2009 – valg av F-35 som nytt kampfly
- Stortingets beslutning av 14. juni 2012 - valg av Ørland som ny hovedbase og Evenes som framskutt base

Forsvarsbygg fikk i 2012 i oppdrag av Forsvarsdepartementet å bygge ut Ørland hovedflystasjon for å ta imot de nye kampflyene og legge til rette for at Forsvaret kan gjennomføre effektiv utdanning og trening fra Ørlandet, og å forberede Evenes som framskutt base. Forsvarsbygg sitt oppdrag er forankret i IVB LTP 2013-2016.

Den nåværende virksomheten med dagens F-16 fly skal opprettholdes og utvides mens utbyggingen av basen pågår. F-16 flyene vil bli utfaset samtidig med at F-35 flyene innfases.

Utbygging av basen og anskaffelsen av nye kampfly har et stort investeringsomfang og vil medføre konsekvenser for lokalsamfunnet. Bygge- og anleggsvirksomhet forventes å pågå fra 2014 til 2020. Utbyggingen vil bli gjennomført i henhold til en reguleringsplan som etter planen skal vedtas av Ørland kommune. Reguleringsplanen skal gi de nødvendige rammer for forsvarets definerte behov som er bygg og anlegg for to skvadroner med F-35, og mulige fremtidige behov, nærmere beskrevet i planbeskrivelsen. Planen skal videre legge til rette for nødvendig baneanlegg, flytting og oppgradering av dagens vakt og administrative område.

På grunn av tiltakets omfang fastsatte Ørland kommunestyre et program for plan- og utredningsarbeidet i møte den 23. mai 2013. Planprogrammet fastsatte utredningsomfang- og tema som følge av tiltakets samlede konsekvenser for miljø og samfunn i henhold til plan- og bygningslovens bestemmelser.

Temarapportene som er utarbeidet på grunnlag av planprogrammet omhandler i hovedsak konsekvenser av den utbyggingen som er besluttet inne på basen, samt konsekvenser av driften med det nye flyet. Naturlig fremtidig utvikling av basen er i mindre grad berørt. Utredningen beskriver konsekvensen av tiltaket sammenliknet med dagens situasjon med én F-16 skvadron og anlegget slik det framstår i dag.

Temarapportene er utarbeidet i en åpen prosess der både Ørland kommune, fagmyndigheter på regionalt nivå, ulike interessegrupper og enkeltpersoner er orientert underveis. I tillegg til lovpålagt medvirkningsprosess i forbindelse med fastsetting av planprogrammet har det vært holdt orienterende møter og åpne plandager om konsekvensutredningen både i mars, juni og september. I september ble foreløpige utgaver av temarapportene presentert og gjort offentlig tilgjengelig. Både lokale og regionale myndigheter, interessegrupper og enkeltpersoner ble oppfordret til å komme med skriftlige innspill. Mottatte innspill er gjennomgått og har bidratt til den videre bearbeiding av rapportene.

De endelige temarapportene danner grunnlag for en samlet konsekvensutredning, hoveddokumentet. Både hoveddokumentet og temarapportene følger som en del av reguleringsplanen for Ørland hovedflystasjon.

Foreliggende temarapport omfatter utredning av tiltakets konsekvenser for tema støy.
Utredningene er gjennomført for Forsvarsbygg av konsulentgruppen ALM – Asplan Viak AS, LPO arkitekter og Multiconsult AS.

Oslo, 10.01.2014

Olaf Dobloug
Direktør Forsvarsbygg kampflybase

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD **3**
INNHOLDSFORTEGNELSE **5**
SAMMENDRAG **7**
1 Formål og omfang **15**
2 TILTAKSBESKRIVELSE **17**
2.1 UTBYGGING 17
2.2 BASENS INDRE ORGANISERING 17
2.3 RULLEBANELENGDE 17
2.4 ENDRING I AKTIVITETSOMFANG 17
2.5 ENDRING I AVGANGSPROFILER 17
2.6 Illustrasjon av tiltaket 19
3 Temautredning støy - Beskrivelse av alternativer, grunnlag, trafikk- og flyoperativt mønster og beregningsmetode **21**
3.1 Grunnlag for temautredning 21
3.2 Beskrivelse av alternativer for rullebane og flyoperativt mønster 21
3.2.1 Dagens situasjon 23
3.2.2 0-alternativet 25
3.2.3 Alternativ V1 25
3.2.4 Alternativ 2.1 27
3.2.5 Alternativ 9.2.1 (alternativ 1 i KU) 27
3.2.6 Alternativ 9.3.1 og 9.3.1 28
3.2.7 Alternativ 9.2.2 (alternativ 2 i KU) 28
3.2.8 Alternativ 9.3.2 og 9.4.2 29
3.3 Innføring av nytt flygemønster 29
3.4 Trafikkgrunnlag 30
3.5 Beregningsmetode 31
3.6 Usikkerhet knyttet til beregningsforutsetninger 32
3.6.1 Endret mønster for landinger 33
3.6.2 Endret mønster for avganger 33
3.7 Fremstilling av beregningsresultater 34
4 Gjeldende retningslinjer og grenseverdier **35**
4.1 Støyretningslinje T-1442 35
4.2 Innendørs lydnivå 36
4.3 Grenseverdier for utendørs lydnivå 37
5 Beregningsresultater ekvivalent lydnivå støy fra flyaktivitet **39**
5.1 Støysoner for dagens situasjon 39
5.2 Støysonekart for 0-alternativet 41
5.3 Støysonekart for prognose for alternativ V1 43
5.4 Støysonekart for prognose for alternativ 2.1 45
5.5 Støysonekart for prognose for alternativ 9.2.1 (alternativ 1 i KU) 47
5.6 Støysonekart for prognose for alternativ 9.3.1 49
5.7 Støysonekart for prognose for alternativ 9.2.2 (alternativ 2 i KU) 51
5.8 Støysonekart for prognose for alternativ 9.3.2 53
5.9 Støysonekart for prognose for alternativ 9.4.1 (Alt 1 i KU m/dagens rullebane) 55
5.10 Støysonekart for prognose for alternativ 9.4.2 (Alt 2 i KU m/dagens rullebane) 57
5.11 Oppsummering antall berørte bygninger i støysoner 59
5.11.1 Oversikt antall støysensitive bygninger i ulike støysoner 59
5.11.2 Sammenlikning dagens situasjon og fremtidige alternativer med 600 meter rullebaneforlengelse 60
5.11.3 Sammenlikning ulike rullebanelengder 62
5.11.4 Sammenlikning alternativ 9.2.1 med 9.2.2 (alt. 1 med alt 2) 62
5.12 Subjektiv oppfattelse av endring i lydnivå 64
6 Maksimalt lydnivå **65**
6.1 Maksimalt lydnivå MFN_{day} 65
6.2 Vurderingskriterier for risiko for hørselskade i områder med overflyging 65
6.3 Kommentarer til utbredelse av soner for maksimalt lydnivå 71
7 Drøfting av forhold som ikke reguleres av gjeldende regelverk **73**
7.1 Variasjon i støysituasjon i normalsituasjon 73

7.2 Helikoptertrafikk 75
7.3 Forskjeller i støysituasjon normalsituasjon kontra øvelsessituasjon/alliert trening 75
7.4 Endring i andel F-35 blant utenlandske jagerfly 79
7.5 T-1442 som grunnlag for vurdering av støy fra militære flyplasser 79

8 Endringer i støysituasjon for veitrafikk 81

9 Støy fra bygge- og anleggsaktivitet 83
9.1 Grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet 83
9.2 Typisk støyende arbeider 84
9.3 Forventet situasjon ved Ørland hovedflystasjon 84
9.4 Massetransport 84

10 Støy i arbeidsmiljø på flystasjonen 87
10.1 Arbeidsmiljøloven 87
10.2 Støysituasjon på flystasjonen, utendørs 87
10.3 Støysituasjon på flystasjonen, innendørs 89
10.4 Støysituasjon utenfor flystasjonen i forhold til arbeidsmiljøloven 90

11 Lydisolering av bygninger 91
11.1 Lydreduksjon i bygningsfasade 91
11.2 Antatt omfang av fasadetiltak og behov for tilbud kjøp av bolig 91
11.3 Konsekvens av skjerping av krav til innendørs lydnivå 92

12 Kriterier for tilbud om kjøp av bolig/bygning for støyfølsomt bruksformål 95
12.1 Utendørs maksimalt lydnivå mht. risiko for hørselsskade som grunnlag for tilbud om kjøp 95
12.2 Utendørs lydforhold som grunnlag for tilbud om kjøp 95
12.3 Innendørs lydnivå som grunnlag for tilbud om kjøp av bolig 98

13 Lavfrekvent støy og luftoverførte vibrasjoner 99

14 Avbøtende og forebyggende tiltak 101
14.1 Prinsipper 101
14.2 Avbøtende tiltak 101
14.2.1 Omlegging av flygemønster 101
14.2.2 Lydisolering av bygninger og tilbud om kjøp av bolig 102
14.2.3 Etablering av voller rundt flyoperativt område 102
14.3 Forebyggende tiltak 102
14.3.1 Internkontrollsystem for flystasjonen 102
14.3.2 Overvåkningssystem for flytraséer og støyutbredelse 102
14.3.3 Oppvisningsflyging og perioder med øvelser 102
14.3.4 Varsling av planlagte avvik fra normal aktivitet 102
14.3.5 Etablering av faste traseer for helikoptertrafikk 103
14.4 Plantiltak 103
14.4.1 Massetransport på offentlig vei 103

SAMMENDRAG

Det er besluttet å utvikle Ørland hovedflystasjon i Ørland kommune, Sør-Trøndelag, for å ta i mot Norges nye kampfly F-35.

SINTEF IKT avd. Akustikk har utført beregninger av støy fra flytrafikk, inkl. helikoptertrafikk, på flystasjonen både for dagens situasjon og for ulike alternativer for fremtidig situasjon.

Endring i flyaktivitet og utvikling av alternativer
Trafikkgrunnlaget for beregninger av flystøy er basert på detaljerte registreringer av all trafikk ved flystasjonen i 2012 samt Forsvarets definerte fremtidige behov for aktivitet og trening på basen. Trafikktall for fremtidig trening med norske F-35 og utenlandske allierte fly er forankret hos Forsvarsdepartementet og hos Luftforsvaret. I fremtidig situasjon er alle norske F-16 erstattet med de nye F-35. I beregningene er det videre forutsatt at 25 % av alle besøkende allierte jagerfly er erstattet med nye F-35. For aktivitetsnivået under allierte øvelser i fremtidig situasjon har Luftforsvaret bestemt at det skal benyttes samme aktivitetsnivå som i år 2012, dvs. ca 1600 avganger. Antall avganger med jagerfly i 2012 og i fremtidig situasjon er gitt i tabell nedenfor. For oversikt over all flyaktivitet ved flystasjonen henvises til rapportens tabell 3.2.

Utdrag fra tabell 3.2

Flytype	Antall avganger dagens situasjon	Antall avganger. Prognose for fremtidig situasjon
F-35 Norske		4730
F-35 Utenlandske besøkende		400
F-16 Norske	2140	
F-16 Utenlandske besøkende	986	580
Øvrige utenlandske jagerfly	670	620

Parallelt med arbeidet med ulike løsningsalternativer for basen, rullebaneforskyvning og -lengde, har det i samarbeid med flyoperativt miljø vært arbeidet med å utvikle nye og mer støysvake avgangsprofiler og flytraséer. Dette gjenspeiles i den kronologiske utviklingen av de ulike alternativene. De siste alternativene, hvor rullebanen er forlenget 600m, alternativt 350m samt alternativ ingen forlengelse, i rullebanens nordlige retning, har et sett med avgangstraséer som kombinerer mest mulig støysvak avgangsprofil og traséer med en noe mer praktisk og driftsøkonomisk utnyttelse av avgangstraséer i sydlig retning. I tillegg er det for alle lengdealternativer utviklet et alternativt flygemønster som i tillegg til å være mer robust i forhold til operative muligheter og operativ sikkerhet, også reduserer støybelastningen for landbruksområdene vest for basen og i tillegg unngår overflyging i lav høyde av våtmarksområdet i Grandefjæra. Se rapportens kap. 3.

Beregningsresultater i form av støysonekart iht. støyretningslinje T-1442 samt tabeller med oversikt over antall bygninger med ulike støysensitive bruksformål er vist i kapittel 5 og 6. Beregningsresultatene er vist for situasjoner og alternativer som angitt nedenfor. Det henvises til rapportens kapittel 3 for med detaljert beskrivelse av de ulike situasjoner og alternativer. Følgende alternativer er nærmere omtalt senere i rapporten:

- Dagens situasjon – dagens rullebane og flygemønster, samt trafikkgrunnlag basert på faktisk trafikk i 2012

- 0-alternativet – dagens rullebane og flygemønster, trafikkgrunnlag basert på prognose for framtidig trafikk med F-35. 0-alternativet brukes metodisk i konsekvensutredninger for å vise en fremtidig situasjon uten at plantiltakene er gjennomført
- Alternativ V1 – rullebanelengde lik dagens lengde på 2714 meter, men forskjøvet 600 meter mot nord, trafikkgrunnlag basert på prognose for framtidig trafikk, omlegging av avgangstraseer til avgang med tidlig sving mot vest. Alternativets rullebaneplassering og flygemønster lå til grunn for Strategisk konsekvensutredning som var et av grunnlagsdokumentene for Forsvarsdepartementets Konseptuelle Løsning som igjen lå til grunn for Stortingets beslutning for lokaliseringen.
- Alternativ 2.1 – dagens rullebane, trafikkgrunnlag basert på prognose for framtidig trafikk, omlegging av avgangstraseer til avgang med tidlig sving mot vest
- Alternativ 9.2.1 (omtalt som Alternativ 1 i KU) - Dagens rullebane forlenges med ca 600 meter i nordlig retning til totalt 3300 meter. Avgangstraseer som for V1 og 2.1 men med en endring for avganger i sørlig retning, hvor det tillates at 1/3 av de avganger som har oppdrag i sørlig retning kan fortsette rett mot sør etter avgang i stedet for å gjøre en tidlig sving mot vest. Sving initieres ved høyde 200 fot. Det benyttes ulike profiler for visuell flyging og instrumentflyging. Trafikkgrunnlag basert på prognoser for fremtidig trafikk
- Alternativ 9.3.1 og 9.4.1 – Flyprofiler og traseer som for alternativ 9.2.1 (Alt. 1 i KU). Dagens rullebane forlenges med ca 350 meter i nordlig retning til totalt 3050 meter for alternativ 9.3.1 mens dagens rullebane benyttes uendret i alternativ 9.4.1.
- Alternativ 9.2.2 (omtalt som Alternativ 2 i KU) – Rullebane som for alt. 9.2.1. Ved avgang i nordlig retning skilles det mellom avgangsprofiler for visuell- og instrumentflyging men begge profiler initierer første sving ved 400 fot. Ved avgang i sydlig retning skilles mellom avgangsprofiler for visuell- og instrumenflyging og i tillegg skilles mellom høyde for første sving ved at visuell flyging initierer først sving ved 200 fot og instrumentflyging ved 400 fot. Traséer ved avgang i sydlig baneretning er justert.
- Alternativ 9.3.2 og 9.4.2 – Flyprofiler og traseer som for alternativ 9.2.2. Dagens rullebane forlenges med ca 350 meter i nordlig retning til totalt 3050 meter for alternativ 9.3.2 mens dagens rullebane benyttes uendret i alternativ 9.4.2.

Alternativene V.1 og 2.1 har begge en rullebanelengde på 2714 meter som i dagens situasjon. Dagens rullebane og tilhørende operative flater, ivaretar behovene for dagens virksomhet ved Ørland flystasjon. Krav til rullebanelengde er ikke endelig avklart. Luftforsvarsstaben (LST) har imidlertid kommet med en anbefalt rullebanelengde på ca. 3300 meter, gitt ut fra tekniske hensyn og vurdering av operativ sikkerhet. I arbeidet med reguleringsplan og temautredninger er det derfor tatt utgangspunkt i en framtidig rullebanelengde på 3300 meter, ved at eksisterende rullebane forlenges i nordlig retning. I denne temarapport om støy er det imidlertid vist støysonekart og gjort vurderinger av både 600 meter forlengelse, 350 meter forlengelse samt ingen forlengelse (dvs. dagens rullebane) for begge de to flygemønstrene som i konsekvensutredningen omtales som alternativ 1 og alternativ 2.

Oppsummering av beregningsresultater

Beregningsresultatene er oppsummert i tabellene nedenfor. Tabellene viser antall støysensitive bygninger innenfor ulike støygrenser. Med støysensitive bygninger menes boliger, skoler/barnehager, helseinstitusjoner og fritidsboliger iht. definisjon i støyretningslinjen T-1442.

Tabell 5.21 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442

L_{den} støysone	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
52–62 dB Gul sone	1050	1505	739	1087	945	1078	1132	1245	1266	1302
≥ 62 dB Rød sone	110	214	157	131	164	137	151	164	175	167

Tabell 5.22 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h}$

$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
50 – 55	907	678	549	822	787	896	894	870	823	753
55 – 60	222	930	271	291	285	270	342	409	482	606
60 – 65	88	144	75	74	79	90	78	80	91	98
65 – 70	25	67	57	25	48	25	23	65	49	37
> 70	10	38	45	54	48	59	64	44	44	46

Tabell 5.23 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for maksimalt flystøynivå på dagtid, MFN_{day}

MFN_{day} (dBA)	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
110 - 115	7	25	24	27	26	26	23	25	18	25
115 – 120	0	14	19	25	32	34	35	25	29	24
> 120	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
SUM	7	39	43	52	58	61	59	50	47	49

Beregningene viser at det også pr. i dag ligger et betydelig antall bygninger innenfor støysonene. Totalt 110 støysensitive bygninger ligger pr. i dag i rød sone. 10 av disse er boligbygg med døgnekvivalent lydnivå over 70 dBA, mens 7 boligbygg har maksimalt lydnivå på dagtid MFN_{day} mellom 110 dBA og 112 dBA. 4 boligbygg har både maksimalt lydnivå på dagtid MFN_{day} over 110 dBA og døgnekvivalent lydnivå over 70 dBA.

De nye kampflyene av type F-35 har høyere lydavgivelse enn de nåværende kampflyene av type F-16. Endring i utbredelse av støysoner for fremtidige alternativer i forhold til dagens situasjon er likevel liten i østlig retning. I vestlig retning er endringen større, spesielt for alternativ 9.2.1 (alternativ 1 i KU) Dette er en konsekvens av at avgangstraseene i alternativ 9.2.1 hovedsakelig er basert på at flyene legger inn en tidlig sving mot vest etter avgang både i nordlig og sydlig avgangsretning, se kap. 3.2. Dette forskyver støysonene i vestlig retning. På den måten vil de tettest befolkede områdene i øst skånes mens landbruksområdene sydvest, vest og nordvest for flystasjonen får en økning i lydnivå. Endringen i lydnivå øst for flystasjonen er liten, typisk 1 – 2 dB. For alternativ 9.2.2 (alternativ 2 i KU) er forskyvningen i vestlig retning mindre som konsekvens av at flyene ikke svinger like raskt mot vest etter avgang. Ved avgang i sørlig retning svinger flyene først ca. 30° mot vest og fortsetter videre sør mot Garten før de som skal trene i vest og i nord svinger videre over Gartbrua. Øvrige flyr midtfjords før de svinger i ønsket treningsretning. Dette alternativet medfører mindre lydutbredelse over landbruksområdene vest for flystasjonen. Samtidig unngår man overflyging av Grandefjæra i kritisk høyde. Men siden flyene ikke svinger så brått mot vest, fører imidlertid dette til at støysonene får noe større utbredelse i østlig retning enn i alternativ 1. Endringen i lydnivå er imidlertid liten.

Gevinsten i antall støyberørte som følge av omlegging av avgangstraseer illustreres ved å sammenlikne alt. 9.2.1, alternativ 1 i KU med 0-alternativet, dvs. situasjonen hvor man har innført F-35 men benytter dagens rullebane og flytraséer. Dette ville medført en økning i antall støyømfintlige bygninger med nesten 50 % i gul sone og nesten en dobling av antall støyømfintlige bygg i rød sone. Dette viser at omlegging av flygemønster generelt, og avgangstraseer spesielt, er den viktigste faktoren for reduksjon av støybelastning.

I alternativ 9.2.2 øker antallet støyømfintlige bygninger i gul sone i forhold til alternativ 9.2.1. Antallet i rød sone er uendret. Gul sone går i utgangspunktet gjennom bebyggelsen på Brekstad. Dermed vil en liten forskyvning av grensen for gul sone gi en større økning i antall boliger i støysonene selv om økning i lydnivå er liten.

I beregningene for alternativ 9.2.2 og 9.3.2 er det lagt inn en større variasjon i avgangsprofiler slik at beregningene er blitt mer robuste i forhold til operative muligheter under ulike klimatiske forhold. Se nærmere beskrivelse i kap. 3.2. Med profiler og traséer som benyttet i disse to alternativene unngår man samtidig overflyging av Grandefjæra i kritisk høyde, og man reduserer arealene med overflyging i landbruksområdene vest for basen. Det siste er av stor betydning for fremtidig utnyttelse av disse landbruksområdene.

Endringer i støysituasjonen i øvelsesperioder

Døgnfordeling av flytrafikk endrer seg under perioder med alliert øvelse i forhold til normalsituasjonen. I normalsituasjonen foregår treningsvirksomheten med norske jagerfly i all hovedsak på dagtid. I perioder med alliert trening, og spesielt i treningsperioden på senhøsten, øves det på mørkeflyging. En stor andel av flybevegelsene foregår da i kveldsperioden (kl. 19 – 23), samt noen i nattperioden (kl. 23- 07). I nattperioden er det størst økning i antall landinger. Dette følger av fly som tok av sent i kveldsperioden.

Det er gjort beregninger av forskjell i utbredelse av støysoner for alternativ 9.2.1, alt. 1 i KU. Disse viser at under øvelsesperioder øker utbredelsen av støysonene betraktelig. Rød sone går inn mot bebyggelsen på Uthaug, og hele Brekstad blir liggende i gul sone. Mot sørvest går gul sone inn mot Garten. Økning i ekvivalent lydnivå er størst for kveldsperioden hvor forskjellen mellom normalsituasjon og øvelsessituasjon ligger i intervallet 10 – 12 dB, tilsvarende en tidobling av trafikkmengden.

Subjektiv oppfattelse av endringer i lydnivå

I rapporten diskuteres flere steder endring i lydnivå mellom ulike situasjoner og alternativer. Som en følge av at desibel-skalaen er en logaritmisk skala kan man ikke benytte vanlig aritmetisk summasjon og subtraksjon når man vurderer effekten av endringer i antall støykilder og endringer i lydnivåene. En dobling av antall like støykilder er en dobling av lydenergien, men dette representerer kun en økning i lydnivået på 3 dB. Tilsvarende vil en halvering av antall like støykilder tilsvare en reduksjon på 3 dB. En tidobling av antall like støykilder tilsvarer en økning på 10 dB. Men rent subjektivt vil ikke mennesker oppfatte 3 dB økning som en dobling. I tabellen nedenfor er det angitt orienterende verdier for hvordan mennesker rent subjektivt oppfatter endringer i lydnivåer. Slike sammenhenger er fremkommet ved hjelp av lyttetester der forsøkspersonene blir satt til å gi en subjektiv vurdering med gitte begreper av forskjell mellom to og to lydnivåer.

Tabell 5.24: Subjektiv oppfattelse av endring i lydnivå

Endring i lydnivå	Subjektiv oppfattelse
1 – 2 dB	Knapt merkbar endring
3 – 4 dB	Merkbar endring
5 – 7 dB	Betydelig endring
8 – 10 dB	Halvering/Fordobling

Grenseverdier og ambisjonsnivå for innendørs lydnivå i eksisterende boliger

T-1442 angir at dersom det er uforholdsmessig kostbart å tilfredsstille anbefalte grenseverdier for innendørs lydnivå, kan disse fravikes. Det angis videre at for eksisterende bygninger nær ny flyplass eller ved utvidelse av flyplass eller aktivitetsnivå vil klasse D i NS 8175 være et utgangspunkt for ambisjonsnivået ved tiltak. Klasse C kan tilstrebes der dette ikke er uforholdsmessig kostbart.

Erfaringer fra tidligere prosjekter med flystøy viser at det i praksis er vanskelig å oppnå en stor forbedring av bygningens fasadeisolasjon mot flystøy med vanlige isoleringstiltak i trehusbebyggelse. Dette fordi flystøy som hovedregel belaster flere av husets fasader samt tak. Ettermålinger fra tidligere prosjekter viser at man i størrelsesorden oppnår ca 5 dB forbedring med tradisjonelle lydisoleringsmetoder. Foreløpige resultater fra et pågående FOU-prosjekt om tiltak mot lavfrekvent støy og luftoverførte vibrasjoner viser lovende resultater basert på teoretiske studier, med i størrelsesorden 10 dB forbedring ved gjennomføring av tiltak som også øker stivheten i både yttervegger og takkonstruksjon, i tillegg til gode lydisolerende vindusløsninger og ventiler. Dette er omfattende tiltak både rent praktisk og økonomisk. Se mer om dette i kap.11. Prosjektets vil derfor bruke lydklasse D i NS 8175:2008 som grenseverdi for innendørs lydnivå i bygninger med støyømfintlig bruk iht. T-1442. For boliger tilsvarer dette **$L_{pAeq24t}$ 35 dBA.** Prosjektet vil imidlertid ha en ambisjon om å søke å oppnå lydforhold ned mot klasse C (for boliger $L_{pAeq24t}$ 30 dBA) der dette er praktisk gjennomførbart innenfor et samfunnsøkonomisk forsvarlig kost-nytteforhold. Ambisjonsnivået om å tilstrebe klasse C vil være knyttet til type tiltak. Der man klarer klasse D ved kun utskifting av vinduer kan man tilstrebe å benytte vinduer med noe bedre lydreduksjon for å komme nærmere grenseverdi i klasse C. Men man vil i slike tilfeller ikke gå til neste tiltaksnivå, som er utbedring av fasade og/eller tak for å komme ytterligere ned mot klasse C. Se for øvrig kapittel 4 om grenseverdier og kap. 11 om bygningsmessige tiltak.

Antall bygninger som må ha tilbud om lydisoleringstiltak avhenger både av utendørs lydnivå og av bygningens støyreduserende egenskaper. I kap. 11 er det angitt antall bygninger som må forventes å få tilbud om lydisolering eller kjøp som funksjon av bygningens lydisolerende egenskaper og grenseverdi for innendørs lydnivå (klasse D eller klasse C etter NS 8175). Dette er vist for begge alternativene i KU samt for et alternativ med kun 350 meter forlenget rullebane. Overordnet viser vurderingene at antallet øker med en faktor mellom 2,5 og 3 ved å skjerpe krav til innendørs lydnivå fra klasse D til klasse C.

Tilbud om kjøp av bolig

Boliger som ligger i overflygingssoner for avgang med jagerfly vil kunne ha maksimale lydnivåer utenfor fasade som medfører risiko for permanent eller temporært hørseltap. Prosjektet har definert grensen for risiko for hørselskade til å være beregnet maksimalt flystøynivå på dagtid, MFN_{day} = 110 dBA. Dette er konservativt antatt bl.a. på bakgrunn av NOU 2001:15. Dette er omtalt nærmere i kapittel 6. Antallet støyømfintlige bygninger som overskrider denne grensen er 58 i alternativ 1 i KU g 50 i alternativ 2 i KU. Se for øvrig tabell 5.23 og 6.1

Ved vurdering av lydforhold og støyplage bør det gjøres vurderinger av både utendørs og innendørs lydforhold. Dagens regelverk som kun stiller krav til ekvivalent lydnivå på dagtid, er ikke ideelt for å fange opp støysituasjonen rundt flystasjonen som er karakterisert ved høye lydnivåer fra enkelthendelser. Det foreslås derfor en modell hvor man benytter en kombinasjon av både maksimalt utendørs lydnivå og døgnekvivalent utendørs lydnivå som kriterium for å tilby kjøp av bolig. Ved fastsettelse av kriterier tas det utgangspunkt i forurensningsforskriftens bestemmelser om hva som ansees å være et minimum av krav til innendørs ekvivalent lydnivå, $L_{pA\ 24t}$ 42 dB. Hvis man tar utgangspunkt i at en bygningsfasade uten lydisolerende tiltak gir en forskjell på utendørs og innendørs lydnivå på 25 dB, jfr. veiledningen til T-1442, vil dette tilsi at høyeste utendørs døgnekvivalente lydnivå kan være 67 dBA før man må gjennomføre lydisolerende fasadetiltak. Ved en sammenlikning av maksimale lydnivåer på dagtid, MFN_{day}, og

døgnekvivalent lydnivå, $L_{pA,24t}$, finner man at verdiene for utbredelse av støykoter for MFN_{day} 105 dB og $L_{pA,24t}$ 67 dB er tilnærmet sammenfallende.

Av beregningene fremgår at det for dagens situasjon er det 25 bygninger med støyfølsomt bruksformål som ville tilfredsstilt kriteriet om enten $MFN_{day} \geq 105$ dBA eller $L_{pA,24t} \geq 67$ dBA. I fremtidig situasjon er det 103 og 113 bygninger i henholdsvis alternativ 1 og 2 som tilfredsstiller dette kriteriet og boligeiere innenfor denne gruppen vil få tilbud om kjøp av bolig.

Ved å angi slike kriterier for tilbud om kjøp av bolig innfører prosjektet i praksis grenseverdier som er langt strengere enn det som er hjemlet i offentlig regelverk. Dette gjøres bl.a. som en følge av at gjeldende regelverk er noe mangelfullt i forhold til den støysituasjonen som kjennetegner virksomheten ved kampflybasen. Se for øvrig kapittel 7 om dette.

Veitrafikkstøy

Tiltaket medfører ingen omlegging av eksisterende offentlige veger. Eneste endring i vegsystemet er at adkomstvei til ny hovedvakt fra Fv245 Uthaugveien skal flyttes noe og legges i ny trasé inne på området.

Det er utført analyser av endring i fremtidig trafikkmengde, årsdøgntrafikk (ÅDT), både for en situasjon med en utviklet kampflybase og en situasjon uten utvikling av kampflybasen.

Endring i trafikkmengde fra en situasjon uten utvikling av kampflybasen til en situasjon med fullt utviklet kampflybase utgjør mindre enn 1 dB økning for samtlige veger rundt flystasjonen. Økning i veitrafikkstøy ansees dermed å være svært liten og iht. T-1442 er det ingen krav om støyreduserende tiltak for vegtrafikkstøy i fremtidig situasjon.

Støyforhold inne på flystasjonen

I beregninger av støynivåene på flystasjonen er det i tillegg til avganger og landinger også tatt hensyn til støy fra taksing, oppstarts- og nedkjøringsprosedyrer. Rundt basen er det av flere grunner planlagt etablering av voller. Generell vollhøyde er 8 meter. Vollene vil bidra til å redusere støy fra aktivitet på bakken i det flyoperative området til omgivelsene rundt kampflybasen. Vollene vil ha størst effekt i områdene inne på flystasjonen like utenfor flyoperativt område for F-35, men vil i noen grad også ha betydning for de nærmeste omgivelsene utenfor flystasjonen.

Generelt kan det ut fra støykotekart for ekvivalent lydnivå fastslås at det kun er personell som store deler av arbeidsdagen oppholder seg utendørs i områdene nær rullebaner og hangarområdet som vil risikere overskridelse av forskriftens grenseverdi for 8 timers eksponeringsnivå som følge av flystøy. Utbredelse av maksimalt lydnivå fra enkelthendelser med lydnivå som kan utgjøre risiko for hørselskade vil være begrenset til de flyoperative områdene på flystasjonen. Slike hendelser vil primært være knyttet til jagerflyavgang og på rullebanen, men kan også opptre ved rusing av motorer ved hangaretten/operativt område.

Alt personell på basen med unntak av piloter, er underlagt arbeidsmiljølovens bestemmelser som støy. Bortsett fra piloter vil mest utsatte personellgruppe være bakkemannskap som har oppgaver utenfor/rundt flyene i forbindelse med oppstart- og nedkjøringsprosedyrer i hangarettområdet. Overholdelse av grenseverdier for støy vil kunne være en utfordring selv med dobbelt hørselvern slik det benyttes i dag. Planlegging av arbeidsrutiner rundt flyene, oppholdssted og varighet under motoroppkjøring/-nedkjøring, hot pit refueling osv. vil være vesentlig i forhold støyeksponering.

For nye bygg inne på basen stilles det krav om lydforhold tilsvarende klasse C i NS 8175. For eksisterende bygg inne på flystasjonen stilles det krav om lydforhold tilsvarende klasse D, men med ambisjon om å oppnå lydforhold ned mot klasse C ut fra et samfunnsøkonomisk forsvarlig kost-nytteforhold slik som for bebyggelsen utenfor flystasjonen. Gjennom prosjekteringen av nye bygg vil det bli beskrevet nødvendige tiltak slik at arbeidsmiljølovens bestemmelser om støy kan bli overholdt.

Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Anbefalte grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet (BA-støy) er gitt i støyretningslinje T-1442, kap. 4.

Som følge av grunnforholdene i området for planlagt F-35 aktivitet vil det ikke være behov for de mest støyende anleggsaktivitetene som peling, spunting og pigging i fjell. Det kan bli behov for noe pigging i gamle betongfundamenter og konstruksjoner i forbindelse med riving av eksisterende bygninger, men dette vil være i beskjedent omfang. De dominerende anleggsarbeidene ved utbyggingen vil da være utgraving, masseutskifting, massetransport og etablering av nye voller. Pga. stor avstand fra anleggsområdet for basen til bebyggelsen rundt flystasjonen, vil disse arbeidene ikke medføre overskridelse av anbefalte grenseverdier for BA—støy iht. støyretningslinje T-1442.

Inne på flystasjonen er det lokalisert noen bygninger i randsonen av anleggsområdet for kampflybasen. For kontorer og arbeidsplasser med krav til lavt lydnivå er det kun krav til innendørs lydnivå fra bygge- og anleggsvirksomheten. Faktisk ekvivalent lydnivå vil imidlertid avhenge av hvilke maskiner som benyttes hvor, hvor lang driftstid maskinene har pr. dag, avstand fra fasade og ikke minst fasadenes lydisolerende egenskaper. For byggene som ligger i større avstand fra anlegget enn ca 50 meter vil det være liten sannsynlighet for at grenseverdiene for innendørs lydnivå overskrides.

Behovet for tilførte steinmasser under anleggsarbeidene er avhengig av hvilken rullebanelengde som blir besluttet bygd. For beregninger av støy fra massetransport er det derfor tatt utgangspunkt i forventet mottakskapasitet for steinmasser inne på anleggsområdet. Dette tilsvarer i størrelsesorden 250 lastebiler daglig inn til anlegget, og 250 tomme biler i retur. Dette vil kun være aktuelt i den mest intense anleggsfasen i en kortere periode sommeren 2015 eller vår 2016. Det typiske aktivitetsnivået for massetransport er vurdert til å være i størrelsesorden 100 – 150 lastebiler daglig inn til anlegget. Se for øvrig egen temarapport om anleggsaktiviteten og anleggsfasen.

Nedenfor er det angitt tabell fra kapitel 8 med orienterende verdier for hvor langt fra senterlinje veg man kan forvente lydnivåer som tilsvarer ulike grenser for lydnivå. Beregningene er basert på forutsetninger som angitt over.

Tabell 9.4 Utbredelse av støysoner fra massetransport på vei, verste døgn.

Støysone (lydnivå)	**50 km/t**	**60 km/t**	**70 km/t**	**80 km/t**
Gul sone (L_{den} 55 dB)	20 meter	30 meter	40 meter	45 meter
Rød sone (L_{den} 65 dB)	-	5 meter	8 meter	10 meter
Grenseverdi BA-støy dagtid, L_{pA12t} 60 dB*	10 meter	15 meter	20 meter	27 meter

* Inkl. korreksjon for varighet mer enn 6 mnd.

Massetransport på veg er underlagt generelle regler for veitrafikk. Det er anleggseier, for veg er dette Statens vegvesen eller kommunen, som er ansvarlig for støyavgivelsen fra sitt anlegg/veg. Tiltakshaver for utbyggingen av kampflybasen, Forsvarsbygg, er ansvarlig for støyavgivelse i forhold til grenser for bygge- og anleggsstøy. Grenseverdier for vegtrafikkstøy gjelder for årsmidlet nivå i permanent situasjon. Anleggstrafikken for utbyggingen av kampflybasen er midlertidig, og dette anlegget alene vil derfor ikke utløse krav om tiltak mot overskridelse av grenseverdier for vegtrafikkstøy.

1 Formål og omfang

Dette dokument omhandler deltema støy under konsekvensutredning for luftforsvarets utvikling av kampflybasen ved Ørland hovedflystasjon. Støysituasjonen er en viktig premiss i flere av temautredningene, og denne rapport vil dermed være grunnlag for andre temautredninger i tillegg til å være en selvstendig utredning.

Rapporten gjør rede for utviklingen av ulike alternative rullebaneløsninger, flyoperative mønstre og traséer, og gjengir beregningsresultater for ulike alternativer. I tillegg til de to alternativene som blir vurdert i konsekvensutredningen, viser denne rapport også beregningsresultater for en del av de alternativer som har vært vurdert frem til endelige alternativer foreligger.

Det gjøres rede for grenseverdier og behov for støyreduserende fasadetiltak for ulike situasjoner. Støysituasjonen vurderes også i forhold til krav i forskrifter til Arbeidsmiljøloven, både inne på flystasjonen og utenfor flystasjonen.

I tillegg til støy fra flyaktiviteten ved flystasjonen er også tema som støy fra vegtrafikk og støy fra anleggsaktiviteter behandlet i dette dokument.

2 TILTAKSBESKRIVELSE

2.1 UTBYGGING

I henhold til planprogrammet omfatter prosjektet for F-35 40-45 000 m^2 ny bygningsmasse og ca 25 000 m^2 ombygging og modernisering av eksisterende bygningsmasse. I tillegg kommer infrastruktur og rullebaneforlengelse. Dette er første etappe i en langsiktig utvikling av Ørland hovedflystasjon. Som en del av F-35 utbyggingen skal det også tilrettelegges for 250 hybler/kvarter hvorav ca. halvparten utenfor baseområdet og ca. 60 leiligheter lokalisert i nærområdet til basen. Konsekvensutredningen omfatter ikke de boligene som lokaliseres utenfor basen.

2.2 BASENS INDRE ORGANISERING

Basens indre organisering i fremtidig situasjon bygger i all hovedsak videre på dagens hovedstruktur. Inndeling i administrativt og operativt område videreføres og man gjenbruker så store deler av dagens infrastruktur og bygningsmasse som mulig. Forutsetningen om at F-16 skal driftes samtidig som F-35 fases inn, er en av årsakene til at hele F-35-området anlegges som et nytt område. I tillegg er det valgt å flytte dagens hovedvakt et stykke nordover, og her legge til rette for utvidelse og fortetting av dagens administrative område.

2.3 RULLEBANELENGDE

Eksisterende banesystem har i dag en rullebane på 2 714 meter. Dagens rullebane og tilhørende operative flater, ivaretar behovene for dagens virksomhet ved Ørland hovedflystasjon.

Krav til rullebanelengde er ikke endelig avklart. Luftforsvarsstaben LST har imidlertid kommet med en anbefalt rullebanelengde på ca. 3300 meter, gitt ut fra tekniske hensyn og vurdering av operativ sikkerhet. I arbeidet med temautredningene er det derfor tatt utgangspunkt i en framtidig rullebanelengde på 3300 meter, med forlengelse av eksisterende rullebane i nordlig retning. Fordi dagens rullebane ikke forventes å tilfredsstille kravene til framtidig operativ sikkerhet, er dette ikke tatt med som et eget alternativ i temautredningene, med unntak av i temautredning om støy.

2.4 ENDRING I AKTIVITETSOMFANG

Flyaktiviteten ved Ørland hovedflystasjon forventes å bli doblet i framtida sammenliknet med dagens situasjon. Dagens driftsmønster, som typisk innebærer to økter med avgang for jagerfly pr dag, en før og en etter lunsj, forventes å bli videreført også i framtida. I perioder med øvelser er det i større grad aktivitet også med jagerfly på ettermiddag og kveld.

I framtidig situasjon er det lagt til grunn 4730 avganger per år med norske F-35 ved Ørland hovedflystasjon. Dette er det antall avganger med norske F-35 som er lagt til grunn i Forsvarsdepartementets utredning for lokalisering av nye kampfly fra 2011.

Videre er det i framtidig situasjon lagt til grunn alliert trening med 1600 jagerflyavganger per år hvorav 25 % med utenlandske F-35. Dette tilsvarer aktivitetsnivået på alliert trening i 2012.

Aktivitetsnivå fra annen flytrafikk enn jagerfly og døgnfordeling av denne trafikken er basert på statistikken fra 2012. For mer detaljert beskrivelse av dette vises til eget kapittel i foreliggende temarapport om støy.

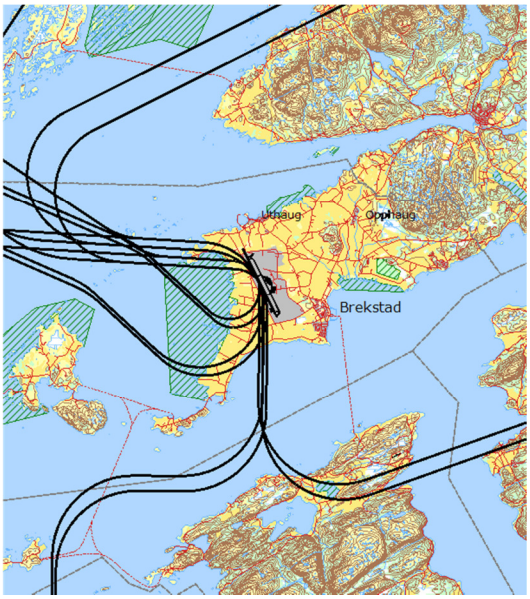
Framtidig aktivitetsomfang, lagt til grunn for utredningen, er avklart og forankret hos Luftforsvarsstaben LST og i Forsvarsdepartementet.

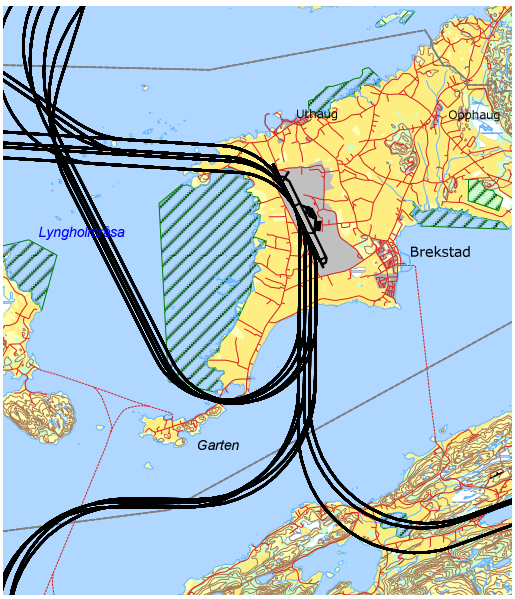
2.5 ENDRING I AVGANGSPROFILER

F-35 gir i gjennomsnitt ca. 10 dB høyre lydnivå enn F-16. Lydnivå og flygemønster for flyet er bestemmende for det støyavtrykket flyet avgir. Omlegging av flygemønsteret har vært en forutsetning for valg av Ørland

som hovedbase, fordi dette bidrar til å gi færre støyutsatte enn det F-35 med dagens flygemønster ville gitt. Arbeidet med omlegging er gjennomført i samarbeid med flyoperativt miljø på Ørland og F-35 programmet, samt at arbeidet med konsekvensutredningene i tillegg har vist behov for ytterligere optimalisering.

Det vurderes nå 2 alternativer mht. avgangsmønster. Alternativene er vist i figurene nedenfor. For nærmere beskrivelse av flygemønster lagt til grunn for utredningene henvises det til kapittel 3 i foreliggende rapport. Disse er justert i forhold til opprinnelig beskrivelse i planprogrammet.

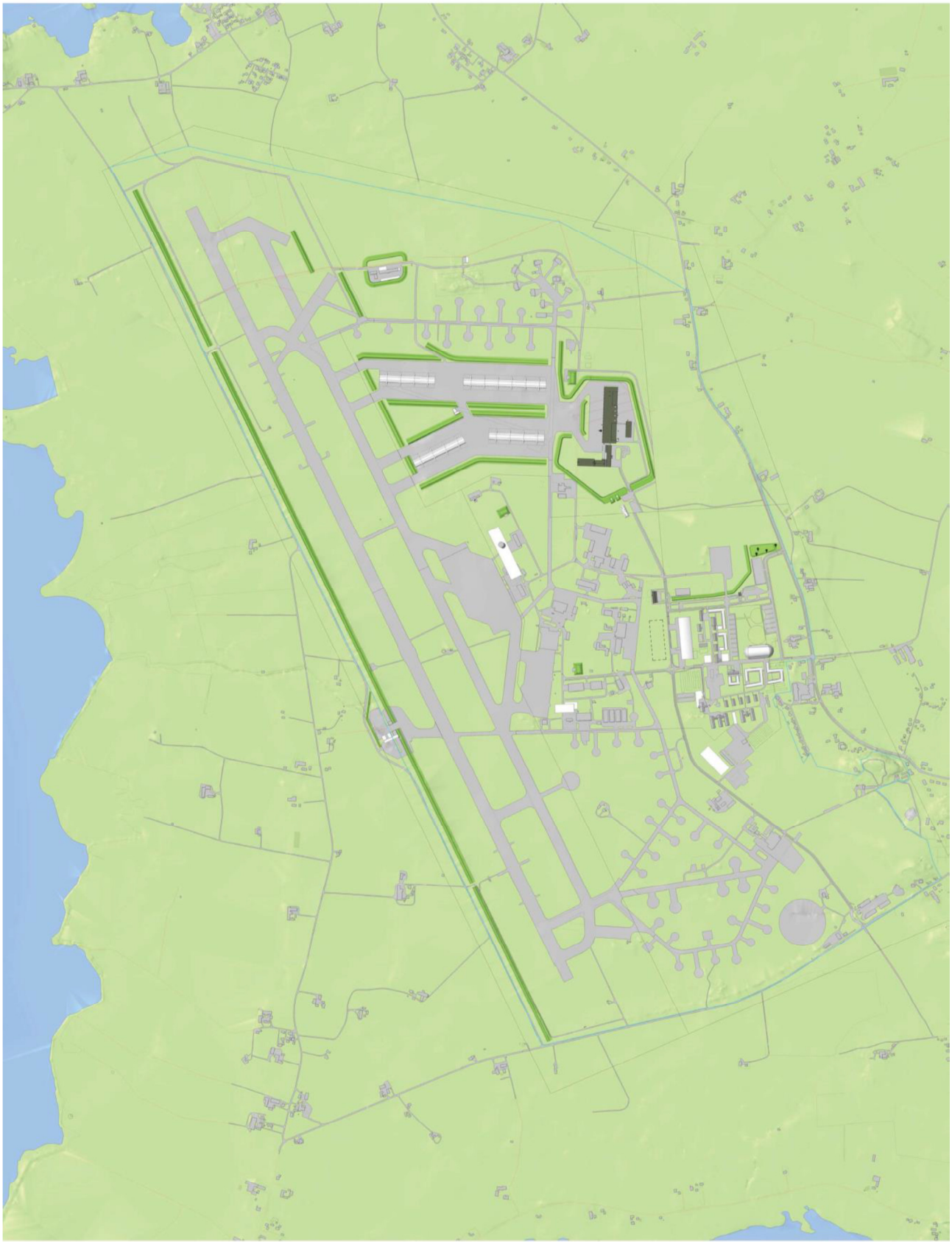




Alt. 1 til venstre; Flyavganger mot nord med sving vest ved 200ft høyde, flyavgang mot syd med sving ved 200ft høyde. 1/3 av avganger som skal i sydlig retning rutes mot syd.

Alt. 2 til høyre; Flyavganger mot nord med sving vest ved 400ft høyde, flyavgang mot syd med sving hhv. ved 200ft og 400ft høyde. Sydlige avganger fordeler seg med traséer over Gartbrua for de som skal i nordligretning og avganger midtfjords med fordeling hhv mot syd og øst.

2.6 Illustrasjon av tiltaket



Figur 2-1 Foreløpig illustrasjon av tiltaket

3 Temautredning støy - Beskrivelse av alternativer, grunnlag, trafikk- og flyoperativt mønster og beregningsmetode

3.1 Grunnlag for temautredning

Denne temautredning er basert på grunnlag utgitt i en serie prosjektnotater utarbeidet av SINTEF IKT avd. Akustikk (SINTEF) på oppdrag fra Forsvarsbygg (FB). Grunnlaget for notatene og tidligere versjoner av beregninger og støysonekart er gjennomgått og presentert ved flere anledninger i løpet av våren 2013. Høsten 2013 ble det gjennomført en rekke samrådsmøter med myndigheter og ulike interessegrupper. Etter disse møtene er det utført nye beregninger med mål om å belyse de innspill og kommentarer som ble gitt i og etter samrådsmøtene.

Følgende notater inngår i grunnlaget for denne temarapport:

1. Flystøysoner for Ørland hovedflystasjon basert på trafikk i 2012. Versjon 1.0, 27.06.2013
2. Flystøysoner for kampflybase Ørland for en prognose med dagens trafikkmønster. Versjon 1.0, 27.06.2013.
3. Flystøysoner for kampflybase Ørland for prognose med alternative trafikkmønster. Versjon 2.0, 10.12.2013.
4. Variasjon i flystøy mellom normalsituasjon og perioder med alliert trening. Versjon 1.0, 26.6.2013.
5. Sensitivitet i støynivå ved endret andel av F-35 i utenlandske jagerfly ved kampflybasen. Versjon 1.0, 27.06.2013.
6. Kampflybase Ørland – hørselvernsoner utenfor basen basert på maksimumsnivå. Versjon 1.0, 27.06.2013.
7. Kampflybase Ørland – Støynivå i driftsområdet. Versjon 0.1, 2013-09-05
8. Flystøysoner for prognoser med alternativt trafikkmønster. Versjon 1.0, 2013-12-06
9. Støyfaglig vurdering av helikopteraktiviteten på Ørland flystasjon. Versjon 1.0, 2014-01.06
10. Usikkerhet knyttet til støyberegninger for Ørland kampflybase. Versjon 1.0. 20014-01-09.

Alle figurer, beregningsresultater, innhold i tabeller, samt noe tekst er hentet fra disse notater med tillatelse fra SINTEF og Forsvarsbygg.

3.2 Beskrivelse av alternativer for rullebane og flyoperativt mønster

I temautredningen for støy vil det bli gjort sammenlikninger og vurderinger av flere situasjoner enn de to alternativene som den samlede konsekvensutredningen behandler. I temautredning om støy vil følgende situasjoner og alternativer bli omtalt:

- Dagens situasjon
- 0-alternativet
- Alternativ V1
- Alternativ 2.1
- Alternativ 9.2.1 (omtalt som alternativ 1 i KU), med variantene 9.3.1 og 9.4.1 med kortere rullebaner
- Alternativ 9.2.2 (omtalt som alternativ 2 i KU), med variantene 9.3.2 og 9.4.2 med kortere rullebaner

Se mer detaljert beskrivelse av alternativene nedenfor.

Rekkefølgen for opplisting av alternativer gjenspeiler utviklingen av Forsvarets prosjekt med kampflybasen. Forut for beregning av disse alternativene konkluderte en tidlig utredning fra Forsvaret at Ørland ikke var egnet som lokalisering for en fremtidig kampflybase pga. av støyforholdene. I denne utredningen benyttet

man flygemønster og traséer som for dagens F-16 men med tidlige støydata for F-35. Ørland var derfor i en periode ikke med blant Forsvarets alternativer for lokalisering av kampflybase.
Våren 2010 ble det etter et lokalt initiativ fra flystasjonen og Ørland kommune, utført alternative beregninger basert på et flygemønster som fulgte prinsipper fra eksisterende flygemønster i Bodø. Her ble det lagt inn en tidlig sving på ut over sjøen for å få flyene bort fra tettbebyggelsen etter avgang og på den måten redusere støybelastningen i de tettest befolkede områdene. På Ørland ble det lagt inn en sving på 30^{o} for alle avganger i begge baneretninger. For avganger i sydlig baneretning som skulle trene mot nord fortsatte flyene rundt Garten før de svingte nordover. Alle beregninger ble utørt med data for F-16 med etterbrenner ved avganger men uten etterbrenner ved landing. Antallet avganger ble oppskalert slik at total lydavgivelse ble tilnærmet som for F-35. På grunnlag av disse beregningsresultatene ble Ørland igjen tatt inn som et av alternativene for videre utredning.
Prinsippene i dette flygemønsteret, som lokalt var omtalt som "bananen" dannet grunnlaget for de senere alternativer som er utviklet og beregnet for Ørland. Disse er beskrevet i de kommende kapitler.

Høsten 2010 fikk norske piloter og operativt personell utført uttesting av "støysvake" flyprofiler i F-35-simulatorer hos produsenten Lockheed Martin. Disse flyprofilene ble utarbeidet i samarbeid med operativt miljø og ble deretter lagt til grunn for alternativ V1 på Ørland hovedflystasjon.

Alternativ V1 var et av alternativene i Strategisk konsekvensutredning (SKU)[1]. SKU var et av grunnlagsdokumentene for Forsvarsdepartementets innstilling for Stortinget i forbindelse med Stortingets beslutning om lå om å legge basen for nye kampfly til Ørland hovedflystasjon.

0-alternativet er et metodisk alternativ iht. metodikk for konsekvensutredninger. 0-alternativet viser hva situasjonen vil bli om man lar utviklingen gå uten å gjennomføre de planmessige tiltakene. For kampflybasen vil det si at man innfaser nye kampfly på Ørland uten å gjøre noen flyoperative endringer som omlegging av flygemønster og flytraséer eller endring av rullebane. 0-alternativet er således ikke et reelt alternativ, men ved å sammenlikne øvrige fremtidige alternativer med 0-alternativet får man tydeliggjort effekten av omlegging av de flyoperative mønstre.

Etter Stortingets beslutning er flygemønsteret blitt videreutviklet og ytterligere detaljert etter dialog med flyoperativt miljø og Luftforsvaret forøvrig. I tillegg har Forsvaret revidert behovet for trening med norske F-35. Alternativ V1 og alle senere alternativer er nå beregnet med dette reviderte grunnlaget, se angivelse av trafikkgrunnlag i kap. 0. I alternativ 2.1 ble det forutsatt å benytte eksisterende rullebane uten forlengelse. Både alternativ V1 og 2.1 har rullebanelengde 2714 meter. Dagens rullebane og tilhørende operative flater ivaretar behovene for dagens virksomhet ved Ørland flystasjon, men det er ikke avklart om dette tilfredsstiller kravene til operative forhold og sikkerhet for F-35. Krav til rullebanelengde er derfor ikke endelig avklart. Luftforsvarsstaben (LST) har imidlertid kommet med en anbefalt rullebanelengde på ca. 3300 meter, gitt ut fra tekniske hensyn og vurdering av operativ sikkerhet. I det pågående arbeidet med reguleringsplan og tilhørende temautredninger er det derfor tatt utgangspunkt i en framtidig rullebanelengde på 3300 meter. Dette gjøres ved en forlengelse av eksisterende rullebane i nordlig retning. I konsekvensutredningens sammenstilling (KU) er det derfor de to viste alternativene, alt. 1 og alt. 2, basert på ca. 600 meter forlengelse til total lengde 3300 meter. I denne temarapport for støy er det imidlertid også vist beregningsresultater og drøftet konsekvensen av kortere rullebanelengder, 3050 meter (ca 350 meter forlengelse av dagens rullebane) og 2714 meter (dvs. dagens rullebane).

På grunnlag av nye innspill fra det flyoperative miljøet ble det våren 2013 gjort beregninger av et alternativ der en andel av avgangene tillates å fortsette mot syd etter avgang, samt at rullebanen forlenges 600 meter i nordlig retning i stedet for forskyvning 600 meter i nordlig retning, se alternativ 9.2.1 nedenfor.

[1] Strategisk konsekvensutredning. Delutredning støy, landskap, naturmiljø, kulturminner og kulturmiljøer samt reindrift (støy). Lokalisering av nye kampfly. Forsvarsbygg, 4. oktober 2011.

Begrunnelsen for dette alternativet er å redusere unødig drivstofforbruk og tidsbruk ved at en del av de avganger som skal trene i sørlig retning slipper å først vende vest/nordvest før de igjen svinger mot treningsretning i syd. Etter dette har det blitt utredet to alternativer med kortere rullebane enn det som lå til grunn for 9.2.1. Dette er alternativene 9.3.1 med 350 meter forlengelse og alternativ 9.4.1 med dagens rullebane uten forlengelse, men med det samme flyoperative mønster med flytraséer som 9.2.1.

Frem til og med alternativ 2.1 har alle beregninger blitt utført med de samme flyprofiler, dvs. motorpådrag, stigningsvinkel og høyder før initiering av første sving. På denne måten blir alle alternativer sammenliknet på samme grunnlag. I alternativ 9.2.1 og 9.3.1 og 9.4.1 er det gjort en liten korreksjon i klatrevinkel i tillegg til at en andel av avgangene fortsetter rett sør, se beskrivelser nedenfor.

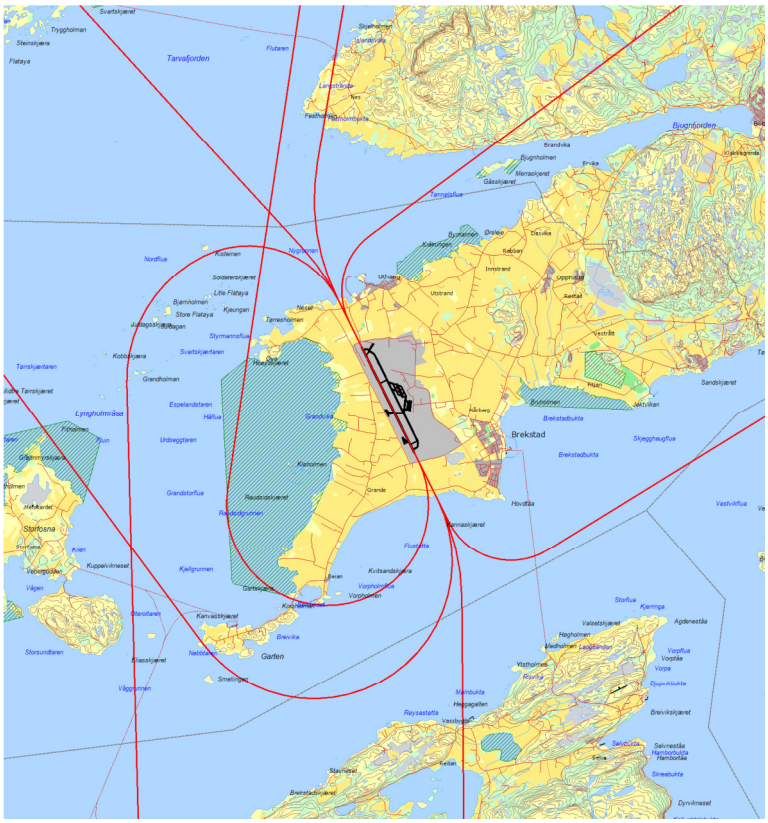
Etter innspill fra samrådsmøtene høsten 2013 har det blitt utført nye beregninger basert på en videreutvikling alternativene 9.2.1, 9.3.1 og 9.4.1. I de reviderte beregningene har man økt detaljeringsnivået i avgangsprofiler. Dette er gjort både for å imøtekomme innspill fra det flyoperative miljøet om økt flysikkerhet ved avgang, innspill fra naturfaglige miljøer om Grandefjæra og på innspill fra landbruket om fremtidig utnyttelse av landbruksområdene utenfor flystasjonen. Dette har resultert i at man i større grad skiller mellom ulike avgangsprofiler for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR) og at man legger inn ulike høyder for initiering av første sving etter avgang. I tillegg har man utviklet et nytt alternativ med nytt flygemønster med nye flytraséer som for avgang sør medfører at man flyr mer rett sør før man svinger av mot planlagt treningsretning. Se nærmere beskrivelse nedenfor. For de to alternativene i KU, alt. 9.2.1 og 9.2.2, samt variantene med kortere rullebanelengde, har man dermed samme detaljeringsnivå. Detaljeringsgraden for disse alternativene er høyere enn for alternativene f.o.m. dagens situasjon t.o.m. alternativ 2.1. Det presiseres at detaljeringsgraden som nå liger til grunn for beregningene er langt høyere enn det som er normalt i KU-sammenheng.

Beskrivelsen av alternativene nedenfor angir kun forhold som har betydning for støysituasjon. Beskrivelser av alternativer, trafikkgrunnlag, flygemønster med mer er hentet fra ovennevnte prosjektnotater fra SINTEF.

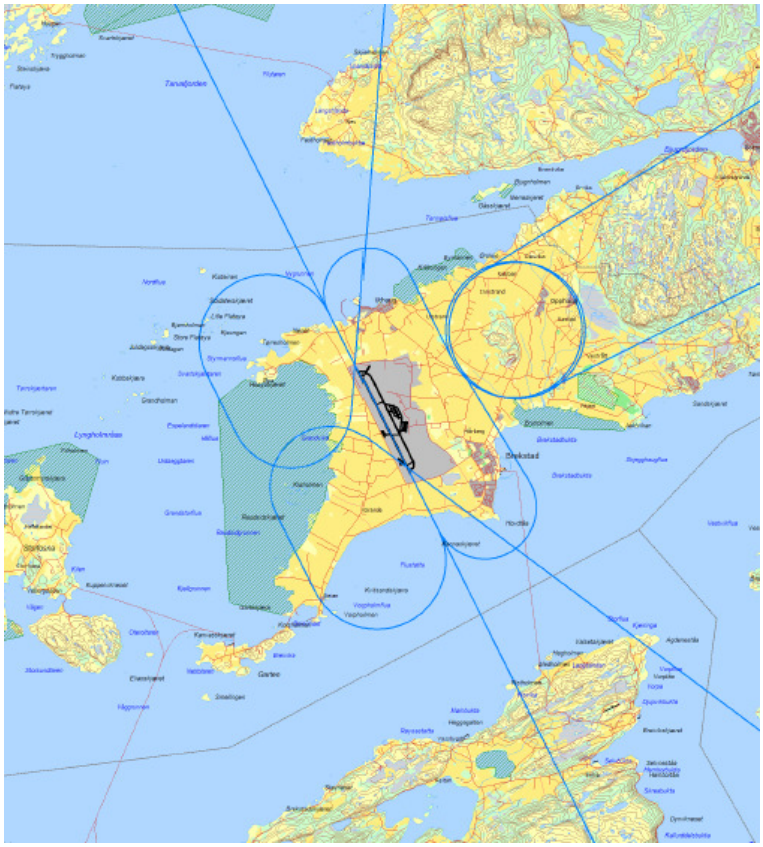
3.2.1 Dagens situasjon

Antall flybevegelser for både normal trening og alliert øving, samt flytraséer og flyoperativt mønster er slik det er registrert for hele året 2012. Se nærmere angivelser av trafikkgrunnlaget i kommende kapitler. Avgangstraséer og landingstraséer for jagerfly er vist i figur 3.1 og 3.2 nedenfor.

Første del av avgangen i dagens situasjon skal i dag gå rett fram til kystlinjen krysses både når bane 15 (avgang i sydlig retning) og bane 33 (avgang i nordlig retning) benyttes.



Figur 3.1 Avgangstraséer for jagerfly i begge baneretninger, dagen situasjon



Figur 3.2 Landingstraséer for jagerfly, dagen situasjon

3.2.2 0-alternativet

0-alternativet representerer en situasjon hvor dagens situasjon mht. rullebane og flytraséer benyttes sammen med prognose for fremtidig antall avganger hvor F-35 erstatter alle dagens norske F-16 og 25 % av alle besøkende F-16 i forbindelse med alliert trening. Antall avganger med norske F-35 settes til 4730 hvilket er en økning av antall avganger med en faktor på 2,22 i forhold til dagens avganger med norske F-16. Døgnfordeling opprettholdes som for dagens aktivitet med F-16, basert på et årsgjennomsnitt for både "normalsituasjon" og alliert trening/øvelser.

Aktivitetsnivået for alliert trening med jagerfly forutsetter 1600 avganger hvorav 25 % med F-35. Aktivitetsnivået er tilnærmet likt toppåret i 2012.

For F-35 benyttes avgangsprofiler med støyreduserende effekt slik at utklatring skjer i 300 knop med 60-75 % ETR. Dette gjelder også for de 10 % av avganger hvor etterbrenner benyttes. Etterbrenner slås av rett etter "lift off" før hjulene trekkes inn.

For landinger er antallet som foretas i bremsemønster[2] redusert fra 50% til 10%, men rutingen/traséen går via de samme sjekkpunkter som i dag. 90 % av landingene går dermed rett inn med 3 graders glidebane, se rette linjer i rullebanens akse i fig. 3.2.

Det forutsettes at alle andre flytyper enn F-35 følger samme flygemønster som F-35.

3.2.3 Alternativ V1

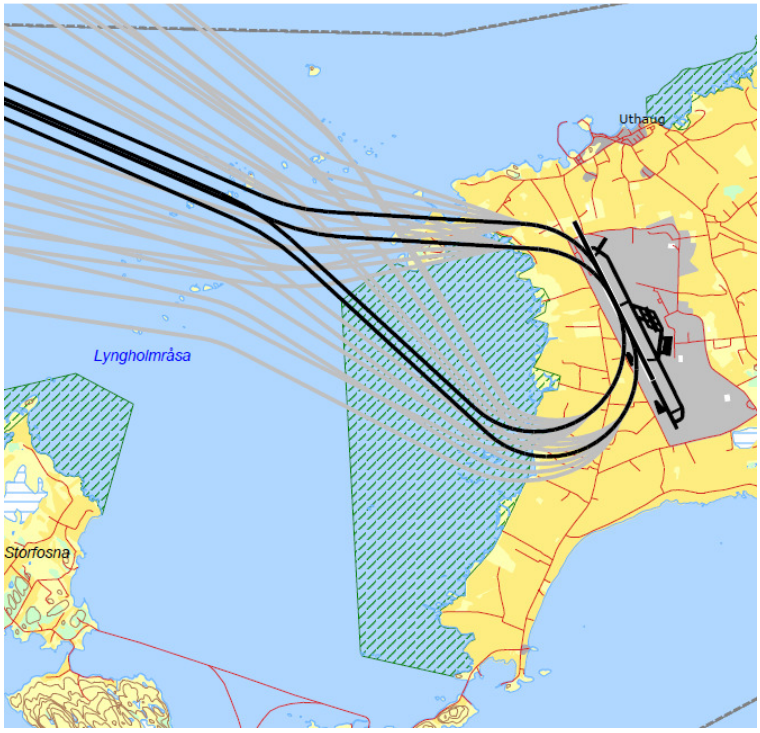
Dette er et av alternativene som er beskrevet i Strategisk konsekvensutredning (SKU). Rullebanen forskyves 600 meter i nordlig retning i forhold til dagens rullebane. Høsten 2010 fikk norske piloter og operativt personell utført uttesting av "støysvake" flyprofiler i F-35-simulatorer hos produsenten Lockheed Martin. Disse flyprofilene ble lagt til grunn for alternativ V1. I tillegg er nyere beregninger for alternativ V1 utført med oppdatert trafikkgrunnlag i forhold til det som lå til grunn for SKU.

Ved avgang både mot nord, benevnt som bane 33, og mot syd, benevnt som bane 15, legges det inn en tidlig sving mot nordvest allerede ved 200 fots høyde, videre klatring på fullt motorpådrag til 1000 fots høyde, utflating og reduksjon av motorpådrag til ca. 35 % ETR etter oppnådd hastighet 300 knop. Videre utflyging mot nordvest til ca. 10 NM fra basen, deretter videre klatring i oppdragets retning. I de 10 % avganger hvor det benyttes etterbrenner, svinges det av tidligere enn ved avganger uten etterbrenner siden etterbrenner bidrar til at hastighet raskere blir høy nok for avgang. Avgangs- og landingstraséer for jagerfly er vist i figur 3.3 og 3.4 nedenfor. Som for øvrige alternativer er innflyging i bremsemønster redusert til 10 %.

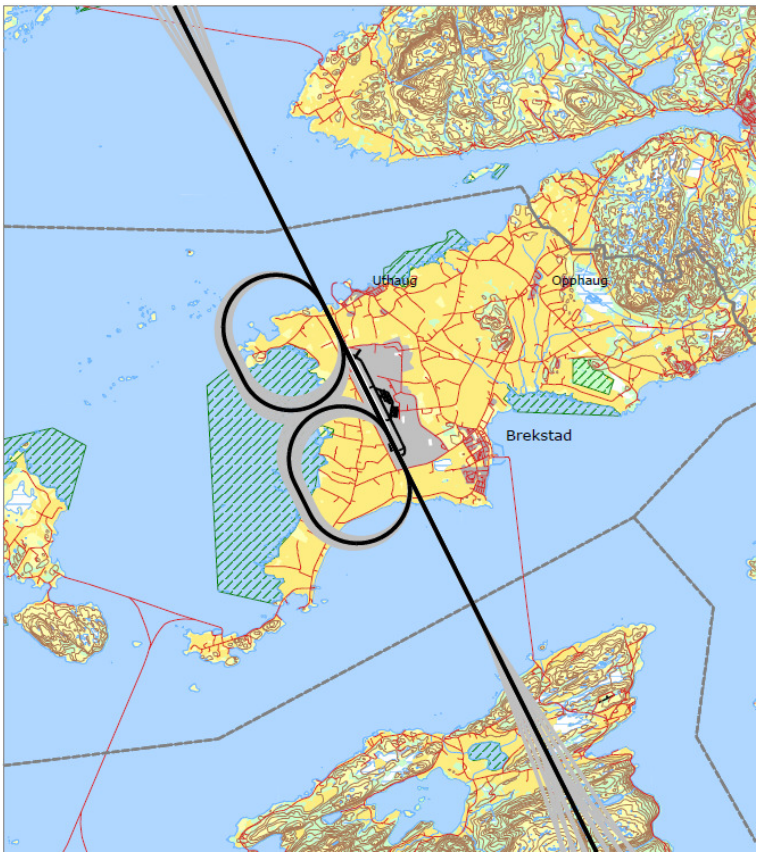
I figur 3.3. og 3.4 vises lateral (sidevegs) spredning av traséer. Dette ligger inne med en statistisk fordeling i beregningsmodellen.

Både i dette alternativet og i øvrige fremtidige alternativer forutsettes at alle andre flytyper enn F-35 følger samme flygemønster som F-35.

[2] Bremsemønster (brake pattern)er en innflygingsprosedyre hvor flyene kommer inn over rullebane i en viss høyde og hastighet, for så å bøye av mot vest over sjøen og fly en runde mens de reduserer høyde og hastighet før de lander.



Figur 3.3 Avgangstraséer for jagerfly i begge baneretninger for Alternativ V1. Figuren viser også statistisk lateral spredning i avgangstraséer som ligger inne i beregningsmodellen.



Figur 3.4 Landingstraséer for jagerfly med lateral spredning i fremtidig situasjon.

3.2.4 Alternativ 2.1

Alternativ 2.1 ble utviklet etter at lokalisering var valgt. Alternativ 2.1 har et flygemønster som er identisk med alternativ V1, mens som benytter dagens rullebane uten forskyvning eller forlengelse.

3.2.5 Alternativ 9.2.1 (alternativ 1 i KU)

Dette alternativet forutsetter en forlengelse av dagens rullebane i nordlig retning med ca. 600 meter, slik at den sørlige terskel blir som for dagens rullebane og den nordlige terskel som i alternativ V1. Avstand mellom terskler blir ca. 3300 meter.

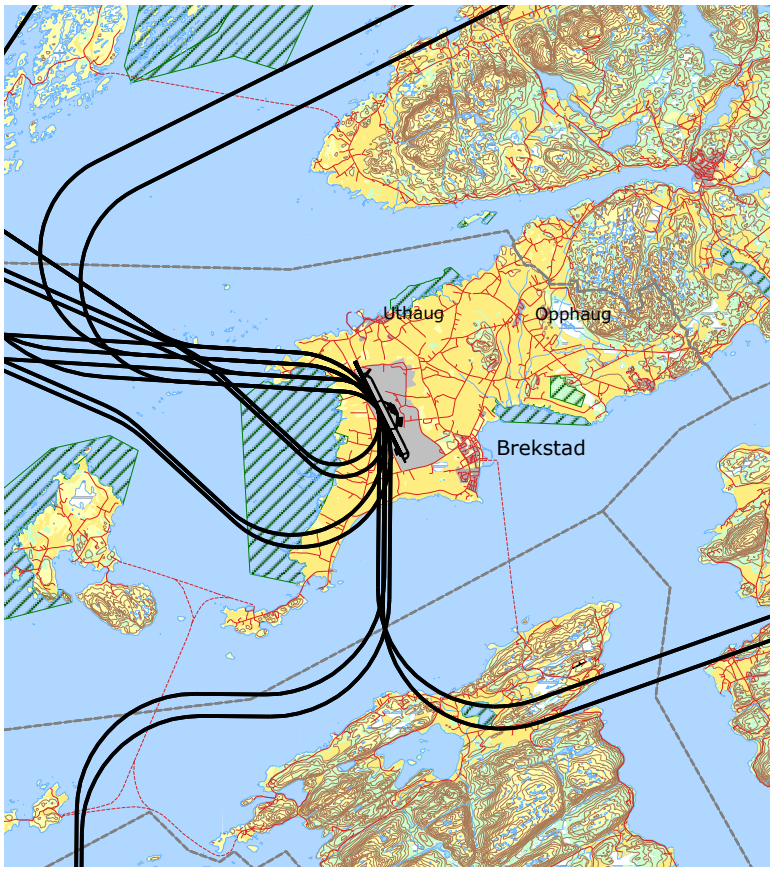
Landinger rutes slik som for alternativ V1.

Avganger i nordlig retning, bane 33, gjør den samme sving mot nordvest, som for alternativ V1, etter å ha oppnådd 200 fot over rullebane. Deretter settes kurs mot planlagte treningsområder i nordvest, nordøst og sør slik at man ved avgang kommer raskest mulig ut over sjø. Ved visuell flyging klatres det noe brattere enn ved instrumentflyging.

Ved avganger i sørlig retning, bane 15, gjør alle fly som skal mot nord og nordvest samme sving mot nordvest som i alternativ V1 og 2.1. Samme sving foretas også for 2/3 av de avganger i sørlig retning som skal fortsette mot sør, mens 1/3 av avgangene som skal fortsette mot sør tar korteste vei og fortsetter rett sør etter avgang. Det er benyttet ulike profiler for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR). Ved visuell flyging klatres det noe brattere enn ved instrumentflyging.

Alle avganger er beregnet med klatring som beskrevet under V1 frem til hastighet 300 knop er oppnådd. Etter dette fortsetter flyene med jevn klatring med redusert motorpådrag.

Avgangstraséer for jagerfly er vist i figur 3.5 nedenfor.



Figur 3.5 Avgangstraséer for jagerfly i begge baneretninger for Alternativ 9.2.1

3.2.6 Alternativ 9.3.1 og 9.3.1

Alternativ 9.3.1 forutsetter en forlengelse av dagens rullebane i nordlig retning med hhv. ca. 350 meter, slik at den sørlige terskel blir som dagens rullebane mens den nordlige terskel blir lokalisert midt mellom plassering beskrevet i alternativ V1 og 9.2.1. Avstand mellom terskler blir ca. 3050 meter.

Alternativ 9.4.1 benytter dagens rullebane på 2714 meter mellom tersklene, dvs. ingen forlengelse

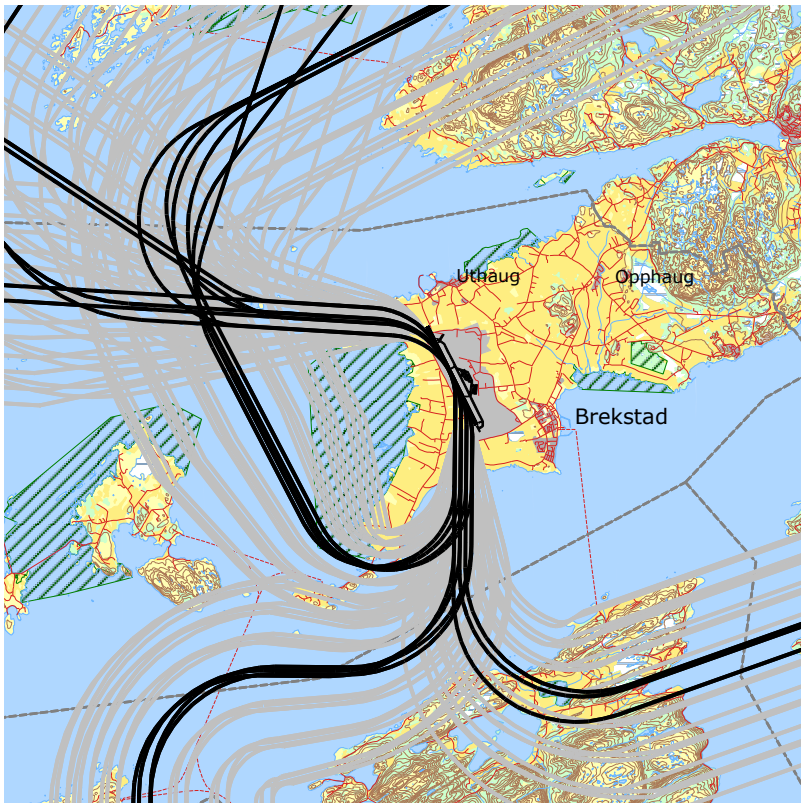
Flygemønster er identisk med alternativ 9.2.1, men tilpasset de aktuelle rullebanelengdene.

3.2.7 Alternativ 9.2.2 (alternativ 2 i KU)

Høsten 2013 har det pågått en videreutvikling av mulige flytraséer i kombinasjon men ulike avgangsprofiler. Det har vært tatt utgangspunkt i alternativ 9.2.1 som forutsetter en forlengelse av rullebane på 600 meter i nordlig retning. Målet har vært å komme frem til mer robuste flymønstre og avgangsprofiler som ivaretar ulike prosedyrer for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR) under ulike vær- og vindforhold, og som er mer skånsomt både overfor landbruksområdene vest for flystasjonen og naturreservatet i Grandefjæra. I dette arbeidet har det vært viktig å redusere spredning av flytraseer ved avgang retning syd, noe som medfører at overflygingssonene over landområdene øst for flystasjonen får mindre utbredelse.

Landinger rutes slik som for alternativ V1. Det benyttes to forskjellige avgangsprofiler for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR) i begge retninger. Ved avgang bane 33 (retning nord) klatres det til 400 fot for både VFR og IFR før initiering av sving med "angle of bank" 30^{o} og deretter videre utflyging vest. Ved avgang bane 15 (retning syd) initieres første sving i 200 fot ved VFR og i 400 fot ved IFR. Første sving ca. 27 ^{o}. Dette medfører at flytraséene går rett sør etter første sving. De avganger som skal trene i vest og nord, svinger videre av slik at de krysser over området ved Gartbrua, mens øvrige flyr ut midtfjords før de svinger av mot planlagt treningsretning. Traséer er vist i figur 3.6. Det går dermed ingen avganger ut over sørlig del av Grandefjæra. Figuren viser doble sett med avgangstraseer for både VFR og IFR i begge retninger. Dette skyldes at det for begge profiler er lagt inn avgang med og uten etterbrenner. Andel som tar av med etterbrenner er satt til 10 % som for øvrige alternativer.

De lysegrå linjene i figur 3.6 viser statistisk lateral spredning av avgangstraséene slik de ligger inne i beregningsmodellen iht. til metodikken i beregningsprogrammet.



Figur 3.6 Avgangstraséer for jagerfly i begge baneretninger for Alternativ 2 med sideveis statistisk spredning av traseer slik de ligger i beregningsmodellen iht. gjeldende beregningsmetodemetode.

3.2.8 Alternativ 9.3.2 og 9.4.2

Alternativ 9.3.2 har rullebaneforlengelse på ca. 350 meter i nordlig retning.

Alternativ 9.4.2 benytter dagens rullebane uten forlengelse.

Alternativene er ellers identisk med alternativ 9.2.2, med unntak av at første sving ved avgang bane 15 (avgang retning sør) er på 30 grader i stedet for 27 grader som i alt. 9.2.2.

3.3 Innføring av nytt flygemønster

Nytt flygemønster/nye traséer for jagerfly vil bli innført i det de nye kampflyene begynner å fly på Ørland. Alle jagerflytyper, både norske og besøkende allierte, skal begynne å bruke det flygemønsteret som da er vedtatt. Det er forventet at alle relevante jagerflytyper vil kunne følge de vedtatte traséene.

3.4 Trafikkgrunnlag

Antall sorties/avganger blir i stor grad bestemt av Forsvarets krav til flytimer for den enkelte pilot, antall piloter og fly. I Strategisk konsekvensutredning (SKU) for vurdering av basealternativer ble det lagt til grunn et behov for et antall sorties ved hovedbasen på 7040. Dette skulle utgjøre 90 % av forsvarets eget behov. Resterende 10 %, 780 sorties, skulle foregå ved andre baser. Dette grunnlaget var avtalt med Forsvarsdepartementets (FD) utredningsgruppe og var ment å være robust nok til å ta høyde for eget treningsbehov samt nødvendig alliert trening. I FDs konseptuelle løsning som lå til grunn for Stortingets beslutning og i IVB (FDs oppdragsbrev til Forsvarsbygg) er eget treningsbehov oppdatert og justert til 4730 avganger på hovedbasen, samt at det er beskrevet at det skal legges til rette for alliert trening uten at dette er kvantifisert. Det er ikke gitt signaler som tilsier økt omfang av alliert trening. Det nye grunnlaget for egen trening med F-35 er fremkommet gjennom en prosess og forankret hos Forsvaret. Dette grunnlaget ble så lagt til grunn for nye beregninger våren 2013.

Lufttrafikktjenesten i Avinor fører en journal som inneholder detaljerte opplysninger om hver enkelt flybevegelse på flyplassen. SINTEF har gjennomgått journalene og laget en årsoversikt. Denne er videre kontrollert mot Ving OPS ved flystasjonen. På grunnlag av registreringene er det laget statistikk for året som viser antall flybevegelser og døgnfordeling for både norske og ulike utenlandske jagerfly.

Antall sorties for utenlandske jagerfly i forbindelse med alliert øving er i beregninger for fremtidig situasjon satt tilnærmet lik det antallet sorties som er registrert på flystasjonen i 2012, dvs. ca. 1600 sorties. Året 2012 har vært et toppår for treningsaktivitet med utenlandske jagerfly ved basen. Ved sammenlikning av registrert øvingsaktivitet de siste fem år, er aktivitetsnivået i 2012 nesten 100 % høyere enn året med nest høyest aktivitet. Øvingsaktiviteten har i 2012 hovedsakelig pågått i månedene juni, oktober og november. I de to høstmånedene har det vært trent på mørkeflyging. Dette gjenspeiles i økt aktivitetsnivå på kveld og natt. På årsbasis er det imidlertid redningshelikopter som står for det meste av nattrafikken. Ved vurdering av døgnfordeling for flyaktivitet i fremtidig situasjon er det benyttet samme prosentvise fordeling som registrert i 2012 for all flyaktivitet.

I grunnlaget for fremtidig situasjon er alle norske F-16 erstattet med F-35. Det er videre forutsatt at 25 % av utenlandsk jagerflyaktivitet vil foregå med F-35, dvs. 400 sorties.

Årsmidlet døgnfordeling for all flyaktivitet og antall avganger for ulike jagerfly både for dagens situasjon og fremtidig situasjon, er gjengitt nedenfor. Opplysningene er hentet fra SINTEFs notater omtalt i kapittel 3.1 ovenfor.

Tabell 3.1 Prosentvis fordeling av all flyaktivitet på dag, kveld og natt. Årsmiddelverdier.

Periode	Totalt	Landing	Touch & go	Avgang
Dag (07:00 - 18:59)	80,6 %	76,5 %	84,5 %	83,7 %
Kveld (19:00 - 22:59)	14,3 %	18,0 %	13,5 %	10,9 %
Natt (23:00 - 06:59)	5.1 %	5,5 %	2,0 %	5,4 %

Tabell 3.2 Antall avganger med jagerfly i beregninger for dagens og fremtidig situasjon (prognose)

Flytype	Antall avganger dagens situasjon	Antall avganger Prognose for fremtidig situasjon
F-35 Norske		4730
F-35 Utenlandske besøkende		400
F-16 Norske	2140	
F-16 Utenlandske besøkende	986	580
F-18	416	380
Tornado	188	
Euro Fighter	2	180
JAS Gripen / Rafaele	43	60
SAAB 105 / Lockheed T-33	21	
Helikopter (330 skvadron)	1577	1577
Helikopter, besøkende*	258	258
Jet transportfly*	229	229
Turboprop passasjerfly*	786	786
Turboprop transportfly*	498	498
AWACS overvåkingsfly*	117	117
Business jet *	366	366
Småfly**	805	

** Tallene for dagens situasjon er videreført i fremtidig situasjon*

Det presiseres at det i beregningene er tatt hensyn til både sivil luftfart og helikoptertrafikk, men støybidrag fra disse aktivitetene er fullstendig underordnet støy fra jagerfly. Mer detaljert opplysninger foreligger i ovennevnte notater.

Forsvaret holder i disse dager på med sluttforhandlinger om nye redningshelikoptre av type Augusta Westland 101. Støydata for disse helikoptrene foreligger ennå ikke. Det beregnes derfor med data for eksisterende redningshelikoptre for fremtidige situasjon.

I tillegg til avganger og landinger er det også lagt inn prosedyrer for oppstart og stopp/avslutting for jagerflyene i baseområdet. For arealer utenfor flystasjonen er støy fra denne aktiviteten underordnet støy fra avgang og landing. Prosedyrene for oppstart og stopp/avslutting inneholder taksing, motorkjøring for oppvarming, motornedkjøring etter flight og "Hot pit refuelling" i hangar med motor i gang.

3.5 **Beregningsmetode**

Alle beregninger av støy fra flyaktiviteter er utført av SINTEF IKT avdeling Akustikk. Beregninger er utført med programvaren NORTIM v4. NORTIM er eneste metode som er godkjent av norske luftfartsmyndigheter for beregning og dokumentasjon av støy fra flyaktivitet. Beregningene er utført med bruk av topografi levert av Avinor med en oppløsning i rutenett på 25 x 25 meter og desimeter i høydeangivelse. I grunnlagsberegningene for støykonturene benyttes et rutenett med 256 fot mellom punktene, tilsvarende 75 meter. Dette angir SINTEF at er godt innenfor anbefalt oppløsning fra ECAC[3] standarden (100m).

Støydata for de nye kampflyene er fremkommet ved omfattende målinger av lydavgivelse fra F-35A i USA.

[3] European Civil Aviation conferance: luftfartsorganisasjon med oppgave å fremme koordinering, utnyttelse og utvikling på det økonomiske, tekniske og sikkerhetsmessige området i Europa. (Kilde: Store Norske Leksikon)

3.6 Usikkerhet knyttet til beregningsforutsetninger

I forhold til forutsetningene for beregningene er det først og fremst mangel på etterlevelse av prosedyrer og flygemønsteret som er den største usikkerheten. NORTIM har innebygd en modell for statistisk spredning som er rimelig robust i forhold til normale avvik fra nominelle traséer for avganger. Avvik i forhold til innflyging er mindre robust.

Variasjon i antall flybevegelser er ikke kritisk i forhold til årsmiddelet L_{den}. Selv med 50 % økning av all jagerflyaktivitet vil ikke L_{den} eller døgnekvivalent lydnivå øke med mer enn 1,7 dB.

Det samme gjelder antall besøkende jagerfly. Besøkende jagerfly har en annen døgnfordeling enn aktiviteten med norske jagerfly ved at en støre andel av aktiviteten foregår i periodene kveld og natt. Når man tar hensyn til dette og samtidig øker antall avganger med utenlandske jagerfly med 25 %, dvs. fra 1600 avganger til 2000 avganger årlig og denne økningen kommer med F-35 alene, vil ekvivalent lydnivå kun øke med 0,4 dB.

I beregningene er det forutsatt at 10 % av alle avganger med F-35 benytter etterbrenner iht. til angivelse fra Kampflyprogrammet. Andelen som bruker etterbrenner ved avgang er ikke kritisk i forhold til Lden, så lenge den holdes lav og så lenge gjeldende prosedyrer for etterbrenner for F-35 følges. Prosedyrer for F-35 for avgang med etterbrenner sier at etterbrenner slås av så snart flyet er i luften, typisk i ca. 50 fots høyde. Skyvekraft for F-35 uten etterbrenner er langt større enn for F-16, og forskjellen med og uten etterbrenner er mindre for F-35 enn for F-16. Mens forskjell på F-16 med og uten etterbrenner er omlag 9 dB i 1000 fots avstand, er den tilsvarende forskjell for F-35 på litt over 5 dB. Dette betyr at usikkerheten i forhold til andelen med og uten etterbrenner blir mindre for prognoseberegningene enn for dagens situasjon med F-16. Testberegninger har vist at ekvivalent støynivå reduseres med i størrelsesorden 0,1 dB i boligområdene øst av senterlinjen dersom bruk av etterbrenner for F-35 reduseres til 0 %. At utslaget ikke ble større henger i stor grad sammen med at avgangsprosedyrene forutsetter tidlig reduksjon av skyvekraft slik at etterbrenner slås av retter etter "lift off" som angitt ovenfor.

I gjeldende beregningsmetodes nåværende form tas det bare hensyn til vindens innvirkning ved at vindretning påvirker flyenes avgangsretning. Det er regnet at det i den fremtidige situasjon vil være 60 % bruk av rullebaneretning 15 (avgang retning sør) og 40 % bruk av rullebaneretning 33 (avgang retning nord) basert på langtids vindstatistikk og anslag fra lufttrafikkontrollen. Alle flygeprofiler utarbeides som standard med 8 knops motvind, mens lydutbredelsen i modellen forutsetter en homogen atmosfære. Det vil si at det ikke regnes skyggeeffekter dersom lydutbredelsen skjer i motvind. Det tas heller ikke hensyn til medvindseffekter som øker lydtrykknivået i motsatt retning. Undersøkelser blant annet foretatt rundt Amsterdam Schipol[4] viser imidlertid at detaljerte beregninger av lydutbredelses basert på målt meteorologi ikke hadde signifikante avvik i forhold til beregnet totalnivå på årsbasis. Sistnevnte beregning ble gjort med en modell tilsvarende NORTIM.

Det er antatt at beskrivelsen av dagens situasjon i 2012 gjenspeiler aktiviteten i stor grad. I forhold til den fremtidige situasjon er det først og fremst lagt vekt på nødvendige endringer i prosedyrene for jagerfly. Det nye jagerflyet er en betydelig sterkere støykilde enn den norske F-16 varianten som den erstatter. For at Ørland skulle være en aktuell kandidat for å få kampflybasen ble det derfor åpenbart i prosessen at det var behov for å endre på dagens flygemønster slik at støy i tettstedene Brekstad og Uthaug ble redusert. Dette har sin begrunnelse i samfunnsmessige og kostnadsmessige konsekvenser.

Endringene som er foreslått i forhold til dagens prosedyrer gjelder både for landinger og avganger og i det følgende er det vist hvordan dagens mønster ser ut og hvordan det er forutsatt at det vil se ut i framtida.

[4] Michael Arntzen, Sander J. Heblij, Dick G. Simons: A weather dependent noise contour prediction concept: Calculating multi-event noise contours with ray-tracing 12th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations (ATIO) Conference and 14th. AIAA/ISSM 17 - 19 September 2012, Indianapolis, Indiana

3.6.1 Endret mønster for landinger

Figur 3.2 viser hvordan landinger foretas i dag hvor om lag halvparten skjer enten ved rett innflyging eller med bremsemønster (normal brake pattern). For sistnevnte prosedyrer ligger det et Inital Point (IP) på Nes kirke i Bjugn kommune ved innflyging til rullebane 15, mens IP ved innflyging til bane 33 ligger på fyret på Agdenes. Begge disse innflygingene medfører overflyging nær tettstedene Uthaug og Brekstad i om lag 1500 fots høyde og 350 knops hastighet. Det gir et maksimumsnivå på om lag 95 dB ved overflyging med F-35 (49 % ETR) rett under flyene. I beregningene for prognosesituasjonen er det derfor forutsatt at IP flyttes for begge prosedyrene og legges på senterlinjen slik at støyen konsentreres der. Det er ikke tatt stilling til hvor langt ut fra rullebanen punktene skal ligge; ei heller lagt inn alternative traséer inn mot disse. Figur 3.4 viser hvordan dette er lagt inn med den spredning som er beregnet.

Ørland flystasjon har vurdert forholdet med IP på senterlinjen og har gitt uttrykk for at det ikke er den mest ønskede plassering, men likevel at det vil være gjennomførbart i normal trafikk situasjon. En annen mulighet vil være å benytte fjordbassenget ved innflyging til bane 33 og gå rett på en finale fra midtfjords og inn. Støymessig vil dette være mer gunstig. En annen mulighet som kan utredes er om høyde fra IP justeres opp til f.eks. 2000 fot for å unngå konflikt med fly som ligger på rett innflyging. Usikkerheten knyttet til dette er anslått til å ligge i størrelsesorden inntil 0.2 dB på ekvivalentnivå.

Antallet innflyginger med bremsemønster er forutsatt å bli betydelig redusert i prognosen, fra om lag 50 % i dag til 10 % for F-35. Det er forutsatt at simulatortrening vil kompensere for dette.

I dagens situasjon er det lagt inn en liten andel landinger (under 100 landinger på årsbasis) som har medvindslegg på østsiden av rullebanen. Dette brukes når Tarva skytefelt er i bruk. I beregningen er disse kombinert med treningsmønster over Lerberen. Det legges inn en spesiell landingsprofil for denne prosedyren som tar flyene ned fra 6000 til 2000 fot i tre sirkler rundt Lerberen før downwind og landing. Denne siste formen for trening antas å forsvinne med nytt materiell og dersom Tarva fortsatt blir brukt vil alle landinger foregå med rettlinjet innflyging. Det er altså ikke laget inn eller tatt høyde for at jagerflyene flyr øst av senterlinjen over Ørlandet.

Lateral spredning for rettlinjet innflyging er i henhold til standard, mens det er manuelt lagt inn en spredning for brake pattern. Det er blitt påpekt at denne i praksis vil bli større enn det som vises her først og fremst ved at flere fly vil fly lengre ned langs rullebanen før første sving initieres. Dette vil være tilfellet først og fremst når det er en fireskips formasjon som returnerer basen. Forutsatt at andelen landinger som bruker dette mønsteret bare er 10 %, så anses denne unøyaktigheten å være i størrelsesorden mindre enn 0.2 dB på vestsiden av rullebanen, mindre enn 0.1 dB på østsiden.

Figurene viser ikke touch and go-runder i forbindelse med landinger. I dagens situasjon viser totaltallene at det er omtrent en landingsrunde for hver fjerde landing. For prognosen er dette redusert til å gjelde for 5 % av landingene med F-35. Argumentasjonen for å redusere slik aktivitet er at denne typen trening i stor grad vil bli erstattet med simulatorkjøring.

3.6.2 Endret mønster for avganger

I figur 3.1 er det tegnet ut mønsteret for avganger med jagerfly for dagens situasjon. Første del av avgangen skal i dag gå rett fram til kystlinjen krysses både når bane 15 (retning sør) og bane 33 (retning nord) benyttes.

Dagens prosedyrer har som hovedregel at man flyr rett fram til kystlinjen krysses både for rullebane 15 og 33. Beregninger for prognosesituasjonen viser at dette mønsteret gir svært negative forhold for tettstedene Uthaug og Brekstad. Det er derfor nødvendig å endre prosedyrene slik at man tidligst mulig etter lift off vinger bort fra disse områdene.

Under uttesting av prosedyrer i simulator hos flyprodusenten i august/september 2010 ble det etablert grunnlag for en prosedyre som kan benyttes under visuelle forhold hvor man starter sving allerede i 200 fots høyde. Svingen går primært mot vest nordvest.

Figurene 3.3, 3,5 og 3.6 viser avgangsmønstrene som er forutsatt i de ulike prognosene for fremtidig situasjon.

3.7 **Fremstilling av beregningsresultater**

Det er beregnet utbredelse av støysoner etter kriterier i støyretningslinje T-1442[5]. Utbredelse av støysoner skal beregnes for en høyde 4 meter over terreng. Utdrag fra tabell 1 i T-1442 er vist i kommende kapittel om grenseverdier og regelverk. Videre er det beregnet støykoter for maksimalt flystøynivå på dagtid, MFNday. Støykotene viser grenser for utbredelse av koter for 110 dBA, 115 dBA og 120 dBA.

Det er også vist tabeller for antall støyømfintlige bygninger i ulike støysoner og innenfor ulike støyintervaller for døgnekvivalent lydnivå og MFNday.

[5] T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, Klima og forurensningsdirektoratet, 2012

4 Gjeldende retningslinjer og grenseverdier

4.1 Støyretningslinje T-1442

Retningslinjen T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" er primært et verktøy for reguleringsmyndighetene for å vurdere hvor godt egnet et område er for ulik form for utbygging og utnyttelse av arealer for støyømfintlig bebyggelse, eller for å vurdere hvordan støy fra ny støyende virksomhet vil påvirke et område med bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Som "bebyggelse med støyfølsomt bruksformål" også kalt "støyømfintlig bebyggelse" regnes i T-1442 boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager.

Retningslinjen angir at det bør beregnes støy og kartfestes en inndeling i to støysoner:

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

Støysonekartene skal vise utendørs støynivå 4 meter over terreng.

Tabell 4.1 angir kriterier for soneinndeling for flyplass og vei iht. til T-1442 tabell 1. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen.

Metodikken i T-1442 er slik at støysonene utarbeides pr. type støykilde og ikke ut fra sumstøy for flere typer støykilder.

Tabell 4.1: Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, innfallende lydtrykknivå (se definisjon)

Støykilde	**Støysone**					
	Gul sone			**Rød sone**		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/ helligdager	Utendørs støy-nivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå , lørdager og søndager/ helligdager	Utendørs støy-nivå i natt-perioden kl. 23 – 07
Vei	L_{den} 55 dB		L_{5AF} 70 dB	L_{den} 65 dB		L_{5AF} 85 dB
Flyplass	L_{den} 52 dB		L_{5AS} 80 dB	L_{den} 62 dB		L_{5AS} 90 dB

- Støysonekartene skal vise utendørs støynivå 4 meter over terreng
- Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt (dette er ikke tilfellet for aktiviteten ved Ørland hovedflystasjon)
- Beregning av maksimalstøynivåer kan unnlates dersom ekvivalent støynivå åpenbart er bestemmende for støysonenes utbredelse.
- Ekvivalentnivåene i tabellen skal beregnes som årsmiddelverdier i tråd med definisjonene av L_{den} og L_{night} (Ref. T-1442, kapittel 6).

Fastsettelse av støysonegrenser for ulike støykilder er basert på dose respons-kurver utviklet i forbindelse med EUs støydirektiv[6]. Dose respons-kurvene er utarbeidet på grunnlag av omfattende undersøkelser over flere tiår. For flystøy er det imidlertid primært større sivile flyplasser som er undersøkt. Trafikkbildet som er grunnlaget for dose respons-kurvene vil da være svært forskjellig fra en typisk kampflybase, og det vil da være forhold i trafikkbildet som trolig ikke er ivaretatt av dose-responskurvene og i fastsettelse av støysonegrenser og valg av parametre for lydnivåer.

[6] EU Directive 2002/49/EC Assessment and management of environmental noise (European Noise Directive)

4.2 Innendørs lydnivå

Ved etablering av nye bygninger eller ved etablering av støykilder som utløser Plan og bygningsloven gjøres også Byggteknisk forskrift gjeldende. Byggteknisk forskrift (TEK10) gir funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. I forskriftens veiledning er det angitt at klasse C i Norsk Standard 8175[7] anses å tilfredsstille forskriftens intensjon om tilfredsstillende lydforhold. For bygninger som ikke er omtalt i NS 8175 angir dermed regelverket ikke preaksepterte grenseverdier for innendørs lydforhold, og det må gjøres en mer spesifikk vurdering av hva som tilfredsstiller funksjonskravet i forskriften. Fra og med 1. oktober 2013 angir veiledningen til TEK10 at det er NS 8175:2012 som er gjeldende standard.

I TA-2115, veileder til støyretningslinjen T-1442, angis at for eksisterende/eldre bygninger nær ny flyplass eller ved utvidelse av flyplass eller aktivitetsnivå, vil klasse D i NS 8175 være et utgangspunkt for ambisjonsnivået ved tiltak mot flystøy. Klasse C kan tilstrebes der dette ikke er uforholdsmessig kostbart. Det er kun for flystøy at veiledningen åpner for å benytte klasse D i stedet for klasse C i NS 8175 for eksisterende bebyggelse. Dette er fordi det er langt mer utfordrende å gjennomføre effektive tiltak mot flystøy enn for andre kilder, fordi flystøy som hovedregel eksiterer flere av husets fasader samt tak. Erfaringer fra tidligere prosjekter med flystøy viser at det både teknisk og praktisk kan være en stor utfordring å oppnå lydforhold tilsvarende klasse C i eksisterende trehusbebyggelse som er eksponert for flystøy.

Prosjektet vil derfor bruke lydklasse D i NS 8175 som grenseverdi for innendørs lydnivå i bygninger med støyømfintlig bruk iht. T-1442. Prosjektet vil imidlertid ha en ambisjon om å søke å oppnå lydforhold ned mot klasse C der dette er praktisk gjennomførbart innenfor et forsvarlig kost-nytteforhold. Se tekst om ambisjonsnivået nedenfor tabellen.

I tabell 4.2 nedenfor er prosjektets grenseverdier for ulike bygningstyper angitt.

Tabell 4.2 Lydnivå innendørs fra utendørs kilder

Innendørs lydnivå fra flystøy for ulike bygningstyper:	**Prosjektets grenseverdi (NS 8175 klasse D)**	Ambisjonsnivå (NS 8175 klasse C)
Boliger	**$L_{p,A24h}$ 35 dBA**	$L_{p,A24h}$ 30 dBA
Skoler*	**$L_{p,A12h}$ 34 dBA**	L_{pA12h} 30 dBA
Barnehager*	**$L_{p,A12h}$ 35 dBA**	$L_{p,A12h}$ 32 dBA
Helseinstitusjoner • Senge- eller beboerrom, undersøkelsesrom, behandlingsrom • Fellesarealer, TV-stue	**$L_{p,A24h}$ 35 dBA** **$L_{p,A24h}$ 40 dBA**	$L_{p,A24h}$ 30 dBA $L_{p,A12h}$ 35 dBA
Kontorer*	**$L_{p,A12h}$ 40 dBA**	$L_{p,A12h}$ 35 dBA

* Kravene gjelder for brukstid, dvs. dagtid, 12 timer.

Det vil ikke bli stilt krav til maksimalt lydnivå innendørs i soverom siden aktivitetsnivået i nattperioden i snitt tilsvarer færre enn 10 hendelser i nattperioden, ref. NS 8175:2012 kap. 6.5.

Ambisjonsnivået om å tilstrebe klasse C vil være knyttet til type tiltak. Der man klarer klasse D ved kun utskifting av vinduer kan man tilstrebe å benytte vinduer med noe bedre lydreduksjon for å komme nærmere grenseverdi i klasse C. Men man vil i slike tilfeller ikke gå til neste nivå, som er utbedring av fasade og/eller tak for å komme ytterligere ned mot klasse C.

I de tilfeller der man uansett både må skifte vinduer/ventiler og utbedre fasade/tak for å oppnå klasse D kan man vurdere å benytte løsninger som bringer lydforholdene ned mot klasse C uten å endre prinsippene for tiltak. Se for øvrig kapittel 11 for nærmer redegjørelse om lydisolering av bygninger.

[7] NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper, Standard Norge

Der Forsvarsbygg pga. lydforholdene tilbyr å kjøpe bolig, men hvor eier ikke ønsker dette, vil ikke prosjektets grenseverdi bli gjort gjeldende. I slike tilfeller har Forsvarsbygg kun krav om å sikre at boligen tilfredsstiller bestemmelser om innendørs lydnivå iht. forurensingsforskriftens kap. 5, dvs. **L_{pAeq24} 42 dB** i rom for varig opphold beregnet med forutsetninger som angitt i forskriften. Forurensingsforskriften bestemmelser om støy har til hensikt å sikre at alle boliger minst tilfredsstiller et minimum av lydisolasjon mot utendørs støykilder.

Tabell 4.3 Grenseverdi for innendørs lydnivå iht. Forurensningsforskriftens kap. 5.

Bygningstype	Tiltaksgrense for døgnekvivalent lydnivå innendørs, $L_{pA\ 24h}$
Helårsbolig, barnehage, utdanningsinstitusjon, helseinstitusjon	42 dBA

Ved nybygging av støyømfintlig bebyggelse utenfor flystasjonen, anbefales det at lokale myndigheter stiller krav om å tilfredsstille innendørs lydforhold fra utendørs kilder tilsvarende lydklasse C. Dette begrunnes med at ved nybygging vil slike krav lettere kunne oppnås ved god planlegging og ved å bruke egnede materialer og konstruksjoner. For nye bygg inne på flystasjonen vil det også bli stilt krav om lydforhold tilsvarende lydklasse C.

Konsekvenser av ulike grenseverdier er drøftet senere i rapporten under kapittel om avbøtende tiltak.

4.3 Grenseverdier for utendørs lydnivå

I NS 8175 er det for enkelte bygningstyper angitt grenseverdier for lydnivå på utendørs oppholdsareal fra utendørs støykilder. For ny bebyggelse blir dette primært ivaretatt ved valg av lokalisering av bygningen, sekundært ved skjerming av støykilde eller lokal skjerming av relevant uteplass.

For eksisterende bygninger kan man kun benytte sekundære tiltak med enten skjerming av støykilde eller lokal skjerming av relevant uteplass. I praksis kan man generelt oppnå i størrelsesorden 5 – 7 dB reduksjon i lydnivå på uteplass ved slike tiltak der støykilden er vei, jernbane og industri. For flystøy vil skjerming av selve støykilden ikke være relevant og lokal skjerming av uteplass vil generelt være mindre hensiktsmessig og gi liten reduksjon i lydnivået, spesielt der det er støy fra fly etter take off som dominerer lydbildet. En evt. innbygging og overbygging av verandaer og uteplasser gjør at disse arealene ikke lenger teller som uteareal etter regelverket. Dette er derfor ikke aktuelle tiltak for å oppnå anbefalte grenser for lydnivå på uteplasser.

Aktiviteten ved kampflybasen på Ørland hovedflystasjon vil i normalsituasjonen være preget av støy fra enkelthendelser i de to flyøktene på dagtid på hverdager. Det er primært avgangene som medfører de høyeste lydnivåene men også landinger vil kunne gi høye lydnivåer. Utenom disse enkelthendelsene på dagtid på hverdager vil lydnivået på uteplasser i normalsituasjonen være lavt og godt innenfor angitte grenseverdier det aller meste av tiden. I perioder med alliert øvelse vil imidlertid aktivitetsnivået på ettermiddag og kveld kunne øke. Dette foregår hovedsakelig høst, tidlig vinter eller på vårparten, og i liten grad på sommerstid.

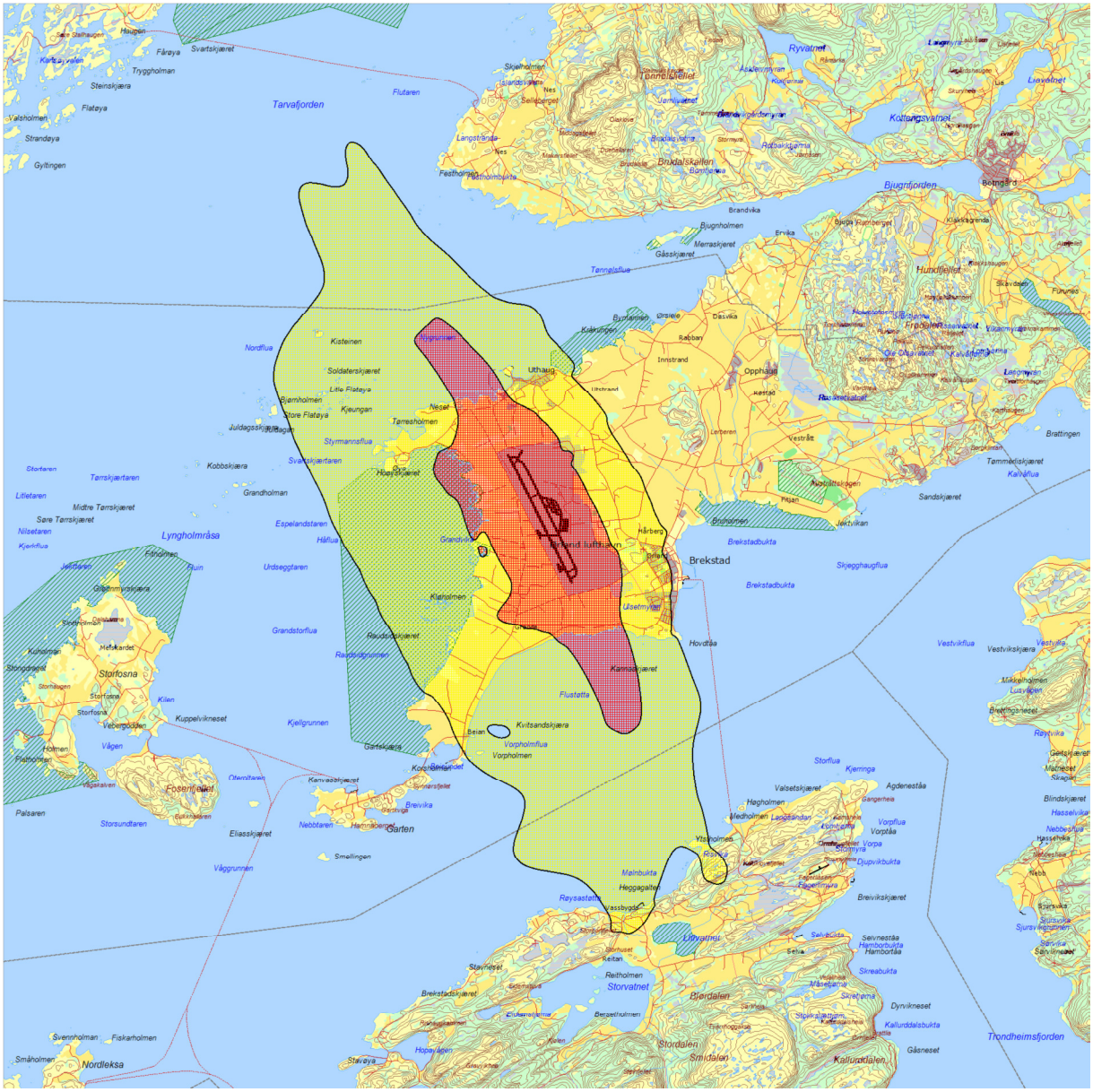
På dette grunnlag er det prosjektets vurdering at det ikke blir utført lokale tiltak for å forsøke å redusere lydnivået fra flyaktiviteten ved basen på uteplasser for boliger utenfor flystasjonen.

5 Beregningsresultater ekvivalent lydnivå støy fra flyaktivitet

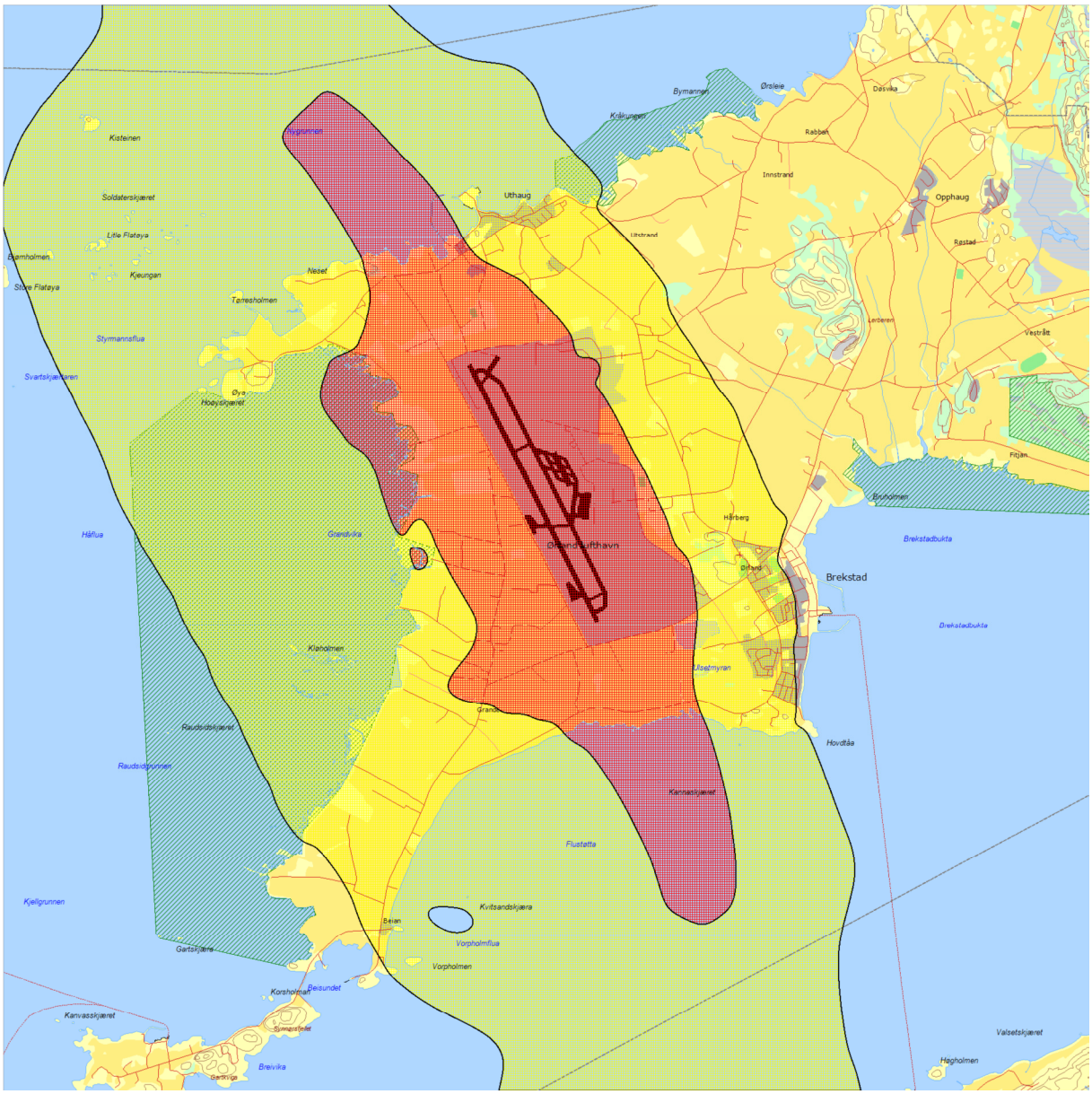
Nedenfor er det vist støysoner etter T-1442 for dagens situasjon og av prognoser for ulike fremtidige situasjoner og alternativer. For hver situasjon er det vist både kart som dekker total utbredelse av støysoner og et kart med et utsnitt som dekker Ørland. For hver situasjon er det også gitt tabeller som angir antall og type støyømfintlig bebyggelse i gul og rød sone samt antall og type støyømfintlig bebyggelse i intervaller for døgnekvivalent lydnivå på 5 dB. Støyømfintlig bebyggelse etter T-1442 regnes som boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. I tabellene nedenfor inkluderer kolonnen "Antall skolebygg" også barnehager.

5.1 Støysoner for dagens situasjon

Trafikkgrunnlag, flygemønster og beskrivelse av dagens situasjon er gitt i kap. 3.



Figur 5.1 Støysoner for dagens situasjon 2012 i målestokk 1:150 000.



Figur 5.2 Utsnitt av støysoner for dagens situasjon 2012 i målestokk 1:75 000.

Tabell 5.1 Antall støysensitive bygninger i støysoner for Lden iht. T-1442

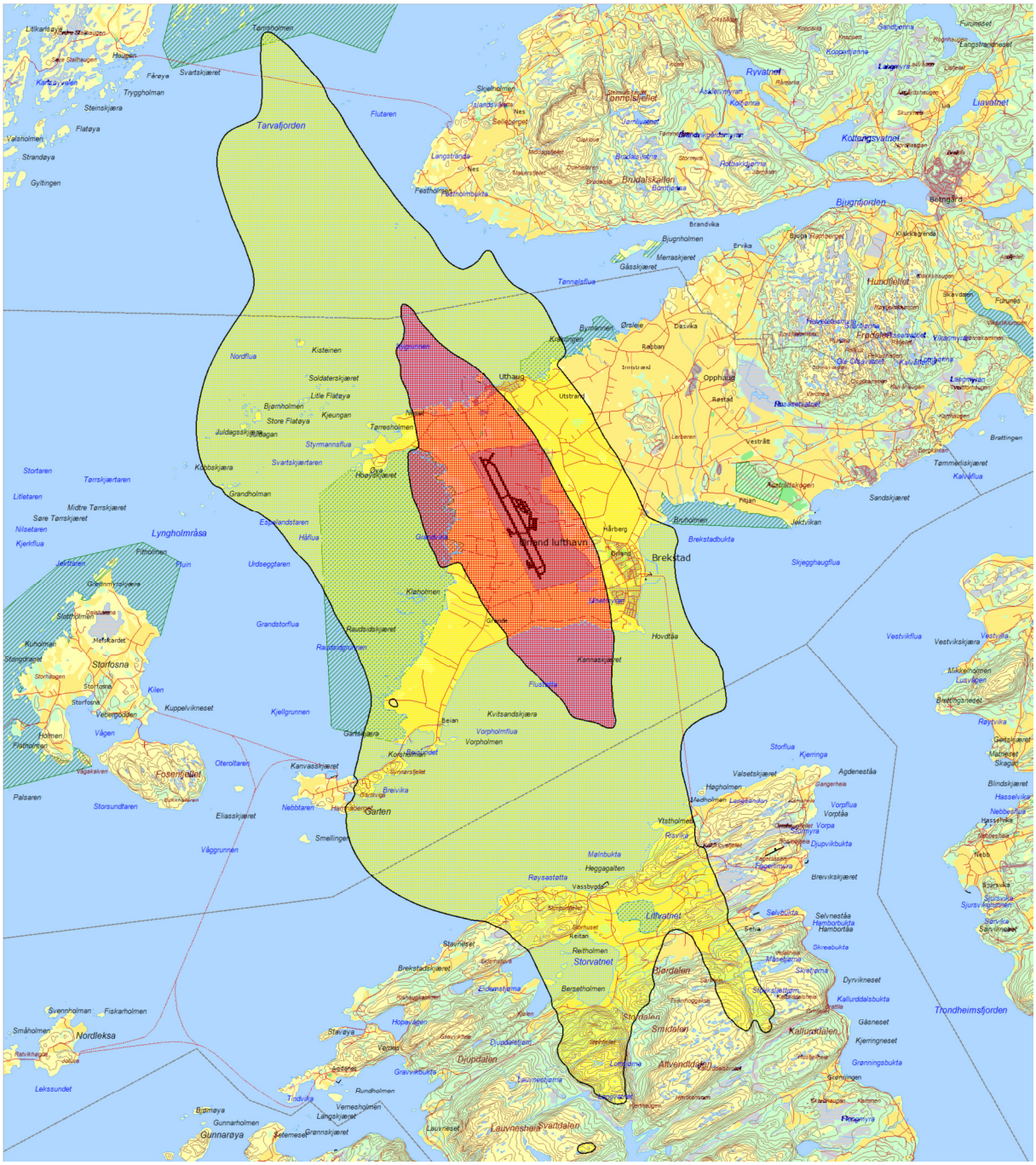
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	989	13	4	44
≥ 62 dB (Rød)	106	0	0	4

Tabell 5.2 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h}$

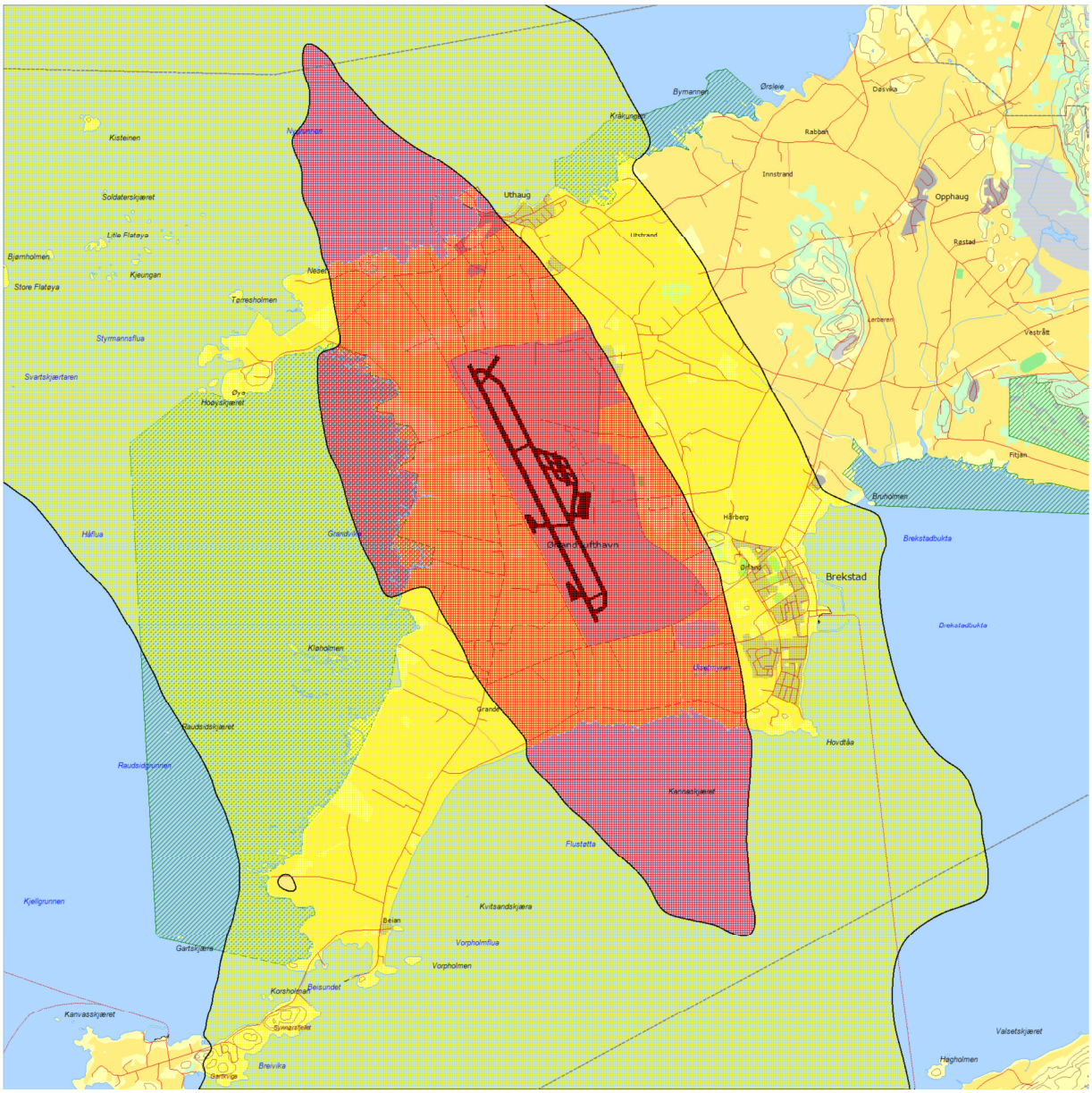
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	845	4	4	54
55 – 60	194	9	0	19
60 – 65	84	0	0	4
65 – 70	25	0	0	0
> 70	10	0	0	0

5.2 Støysonekart for 0-alternativet

0-alternativet representerer en situasjon med dagens rullebane og i all hovedsak dagens flytraséer men hvor F-35 erstatter alle norske F-16 og 25% av besøkende utenlandske F-16. For F-35 benyttes avgangsprofiler med støyreduserende effekt. Se for øvrig kap. 2.1 for ytterligere informasjon.



Figur 5.3 Støysoner for prognosen 0-alternativet med dagens flygemønster i målestokk 1:150 000.



Figur 5.4 Utsnitt av støysoner for prognosen 0-alternativet med dagens flygemønster i målestokk 1:75 000.

Tabell 5.3 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442

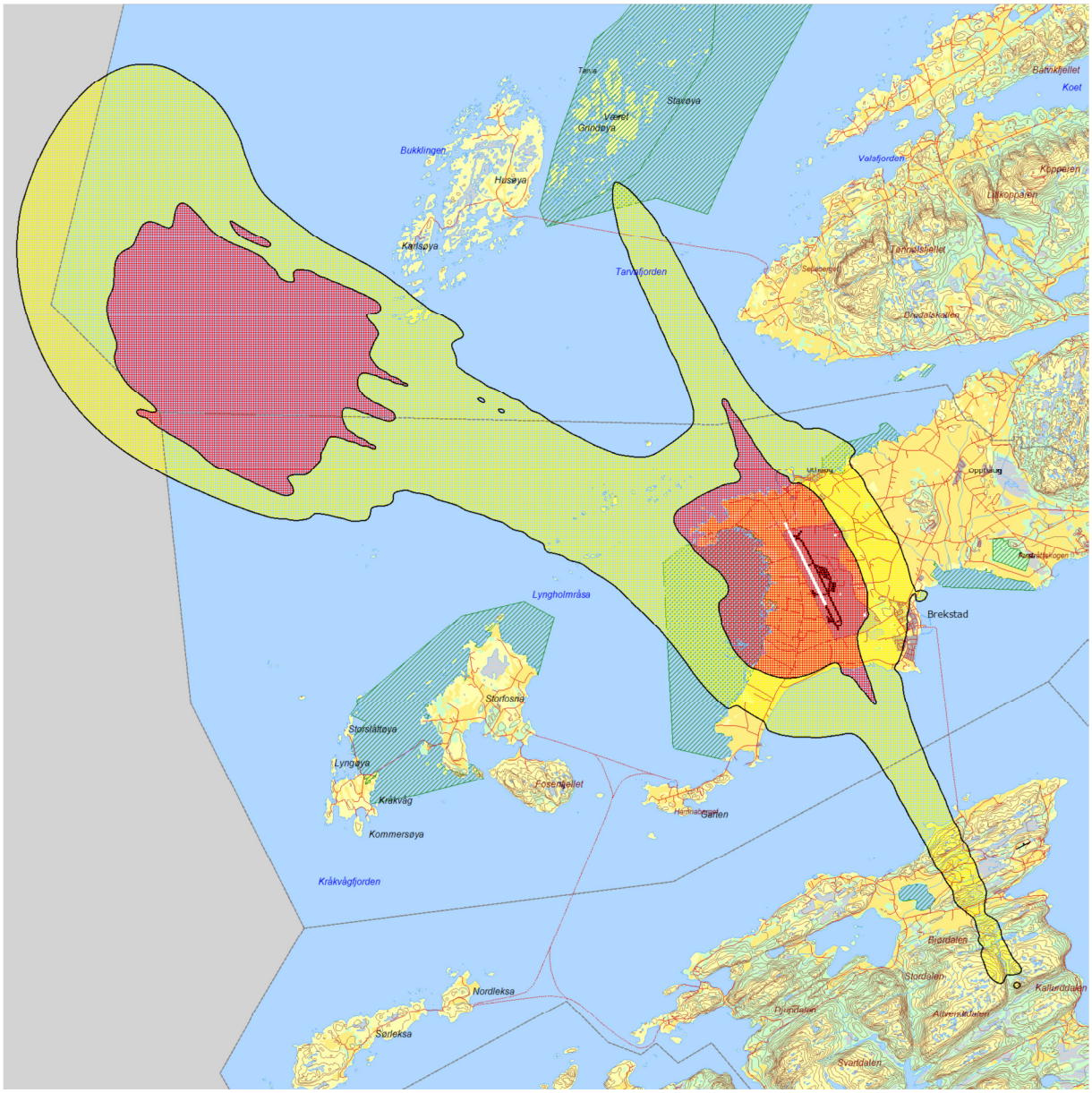
L_{den} (støysone)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
52 – 62 dB (Gul)	1241	12	4	248
≥ 62 dB (Rød)	198	4	0	12

Tabell 5.4 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , LpAeq24h

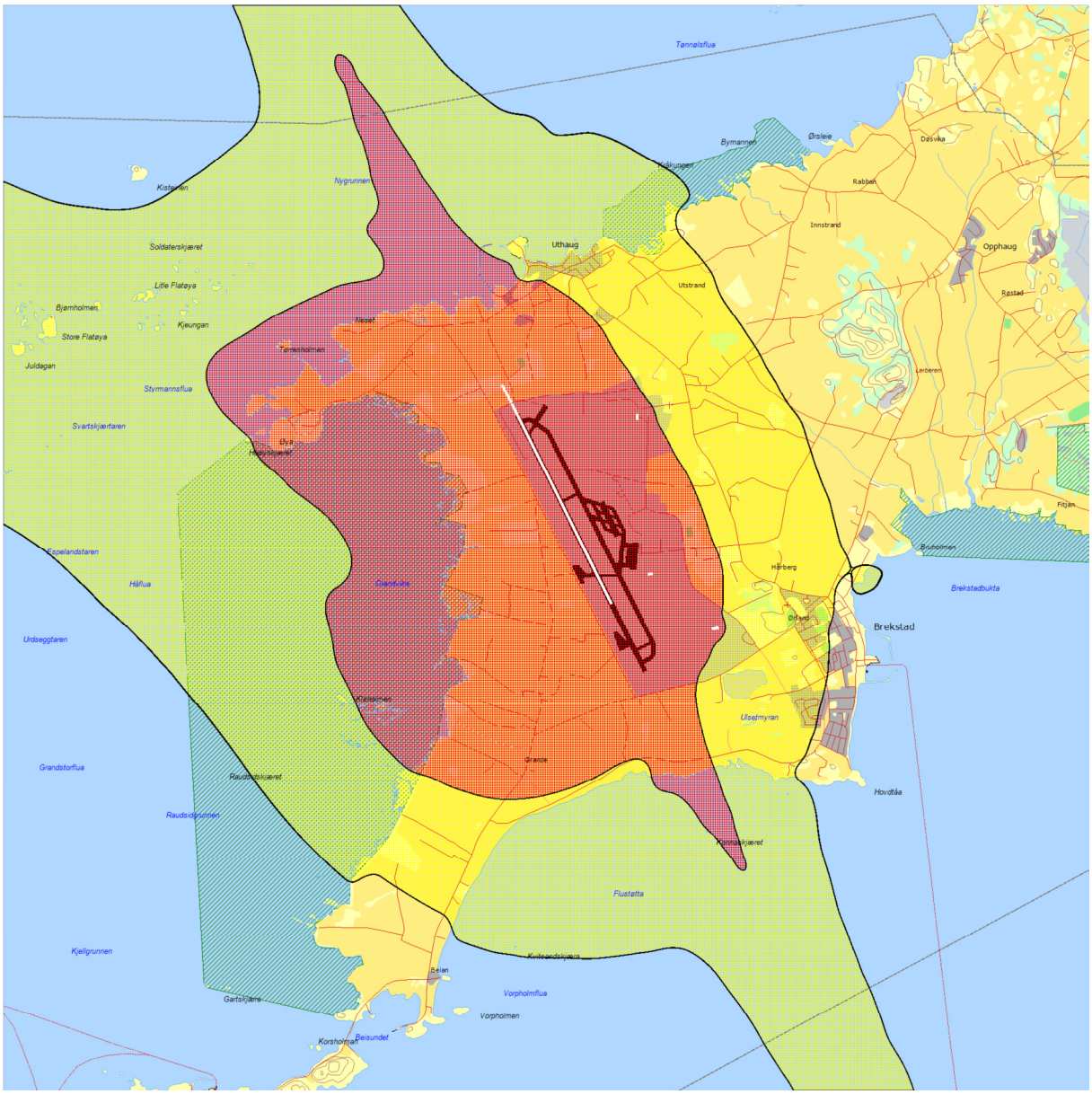
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
50 – 55	439	4	0	235
55 – 60	853	7	4	66
60 – 65	129	4	0	11
65 – 70	61	2	0	4
> 70	38	0	0	0

5.3 Støysonekart for prognose for alternativ V1

Alternativ V1 representerer en fremtidig situasjon hvor rullebane er forskjøvet 600 meter i nordlig retning. For alle avganger legges det inn en tidlig sving mot nordvest til avstand ca 10NM fra basen før videre klatring i oppdragets retning. Se for øvrig kap. 3.2 for ytterligere informasjon.



Figur 5.5 Rød og gul støysone for V1 i M 1:200 000.



Figur 5.6 Utsnitt av støysonene for V1 i M 1:75.000.

Tabell 5.5 Antall støysensitive bygninger i støysoner for Lden iht. T-1442

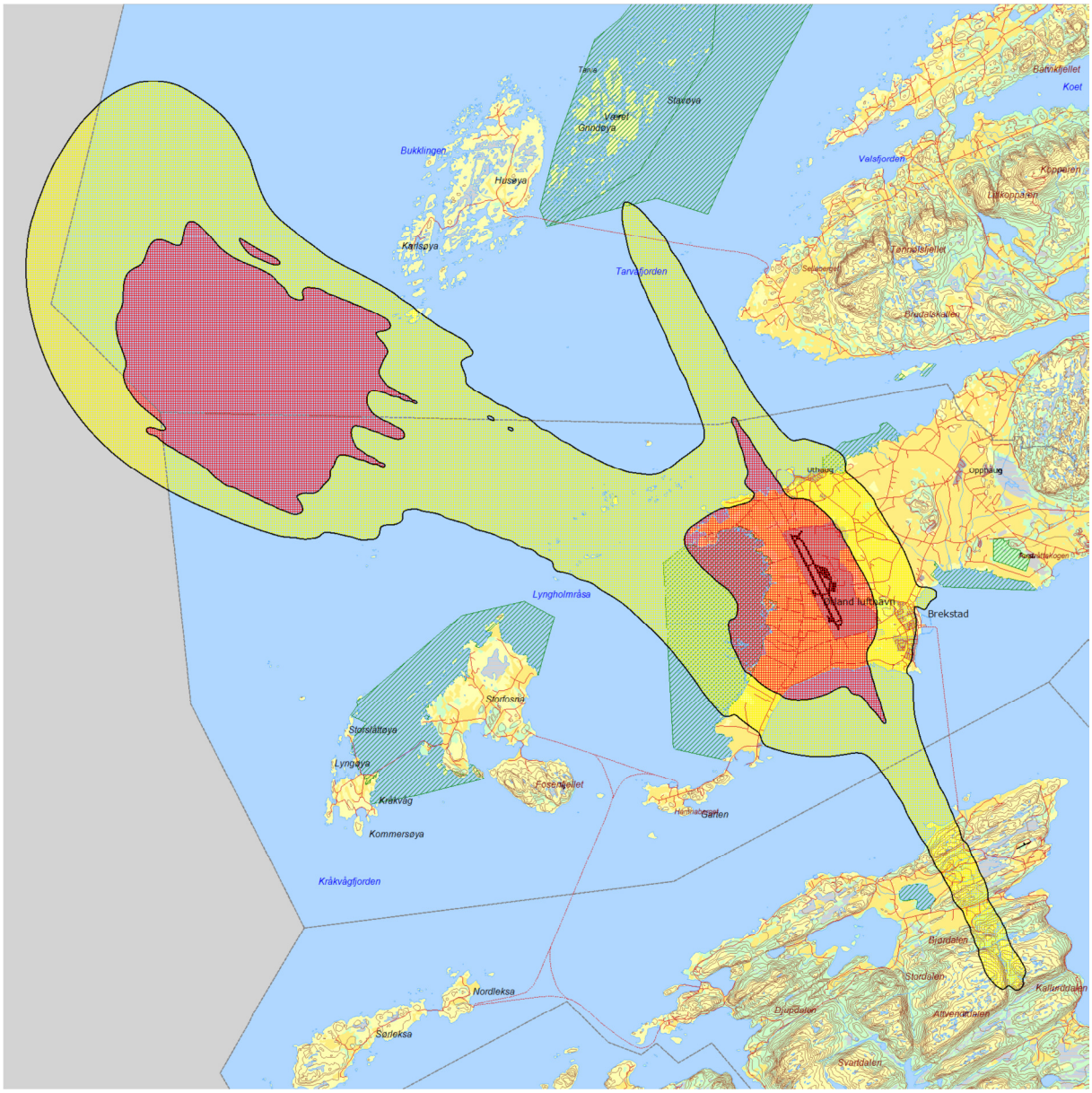
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	683	10	4	32
≥ 62 dB (Rød)	142	2	0	13

Tabell 5.6 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h}$

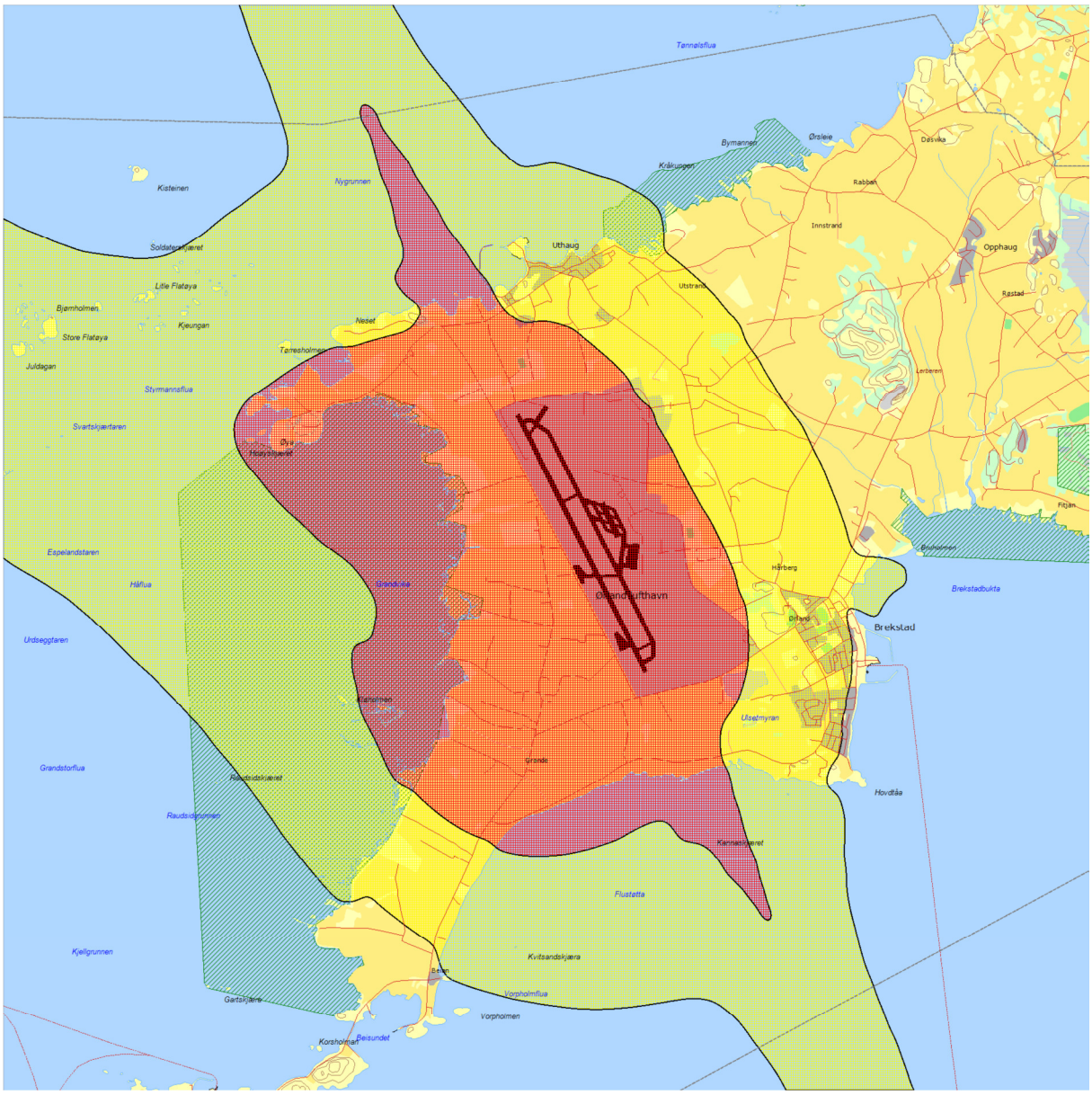
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	526	5	4	14
55 – 60	249	5	0	17
60 – 65	67	3	0	5
65 – 70	48	0	0	9
> 70	45	0	0	0

5.4 Støysonekart for prognose for alternativ 2.1

Alternativ 2.1 inneholder samme flyoperative mønster og traséer som alternativ V1, men det benyttes dagens eksisterende rullebane uten forlengelse eller forskyvning.



Figur 5.7 Støysoner for alternativ 2.1. M 1:200 000.



Figur 5.8 Utsnitt av støysoner for alternativ 2.1. M 1:75 000.

Tabell 5.7 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442

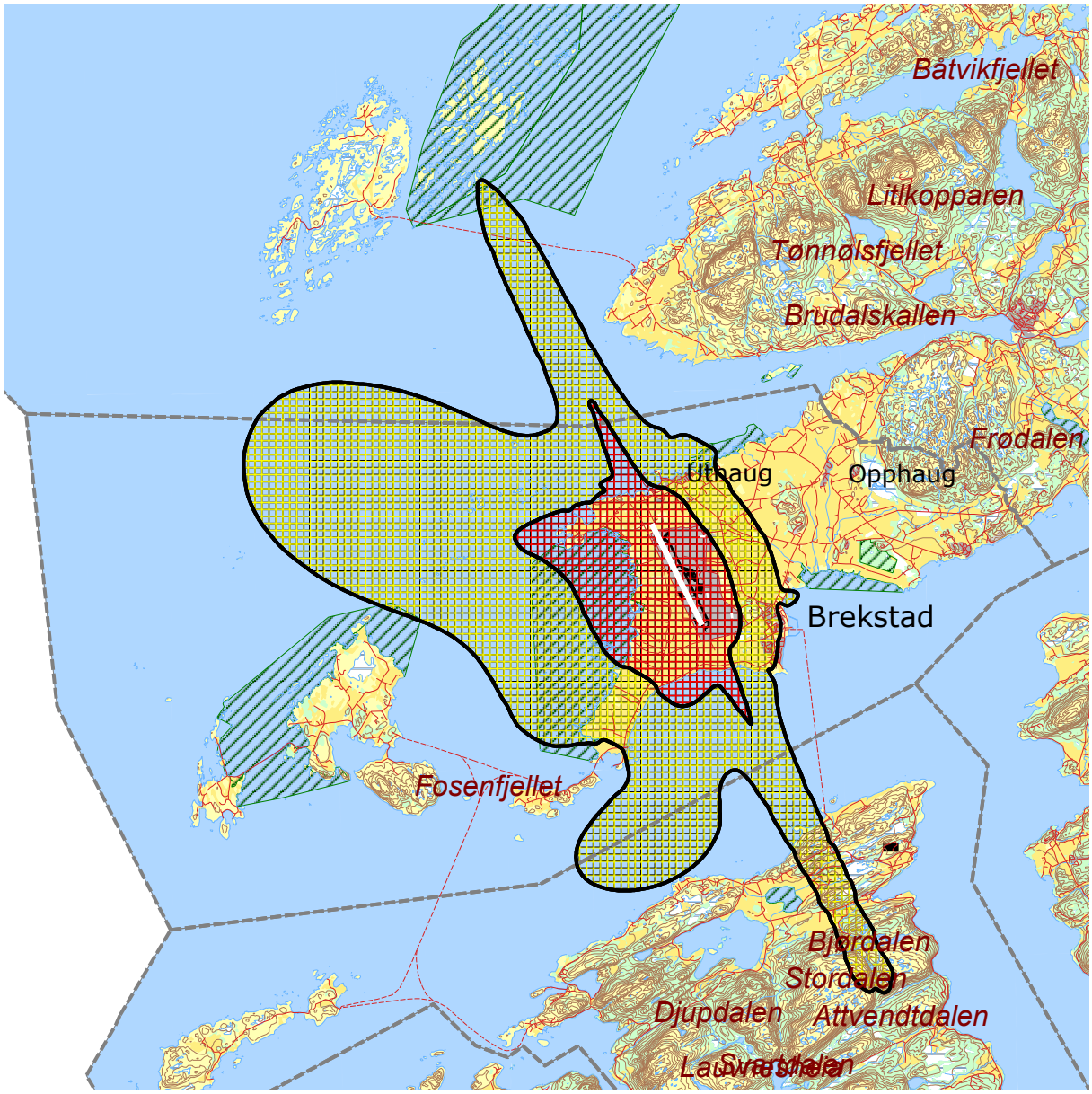
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	1033	12	4	38
≥ 62 dB (Rød)	123	2	0	6

Tabell 5.8 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h}$

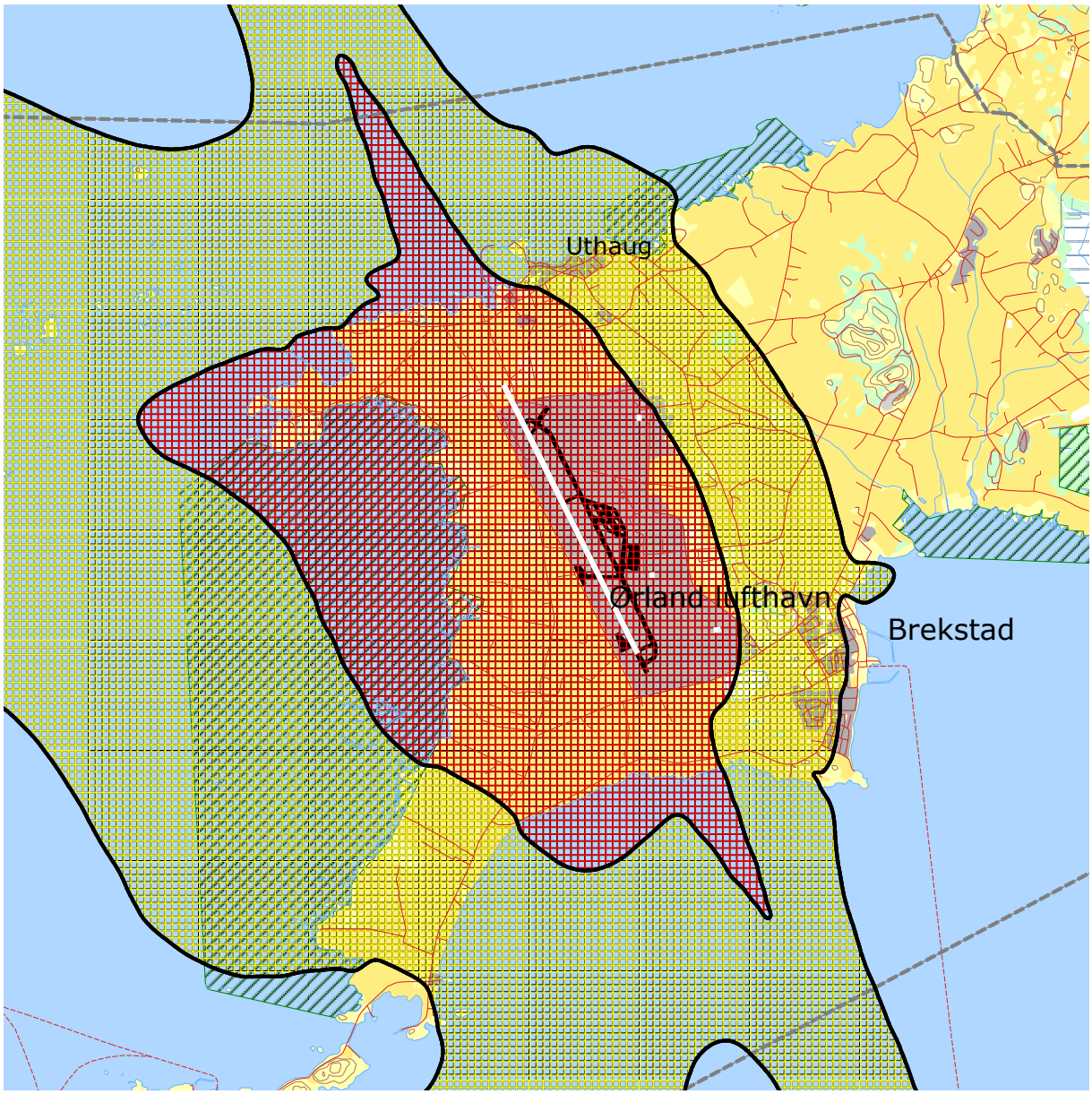
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	793	3	4	22
55 – 60	265	8	0	18
60 – 65	67	1	0	6
65 – 70	22	2	0	1
> 70	54	0	0	0

5.5 Støysonekart for prognose for alternativ 9.2.1 (alternativ 1 i KU)

Dette alternativet forutsetter en forlengelse av dagens rullebane i nordlig retning med ca. 600 meter. Alle landinger rutes som for V1 og alle avganger inneholder klatring som for V1. Viktigste forskjell for avganger i forhold til V1 er at ca 1/3 av de avganger mot sør som skal på oppdrag i sørlig retning, fortsetter korteste vei mot sør etter avgang uten å legge inn en sving mot nordvest før de igjen svinger sørover i oppdragets retning.



Figur 5-9 Støysoner for alternativ 9.2.1 i M 1:200 000



Figur 5.10 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.2.1 i M 1:75 000.

Tabell 5.9 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.2.1

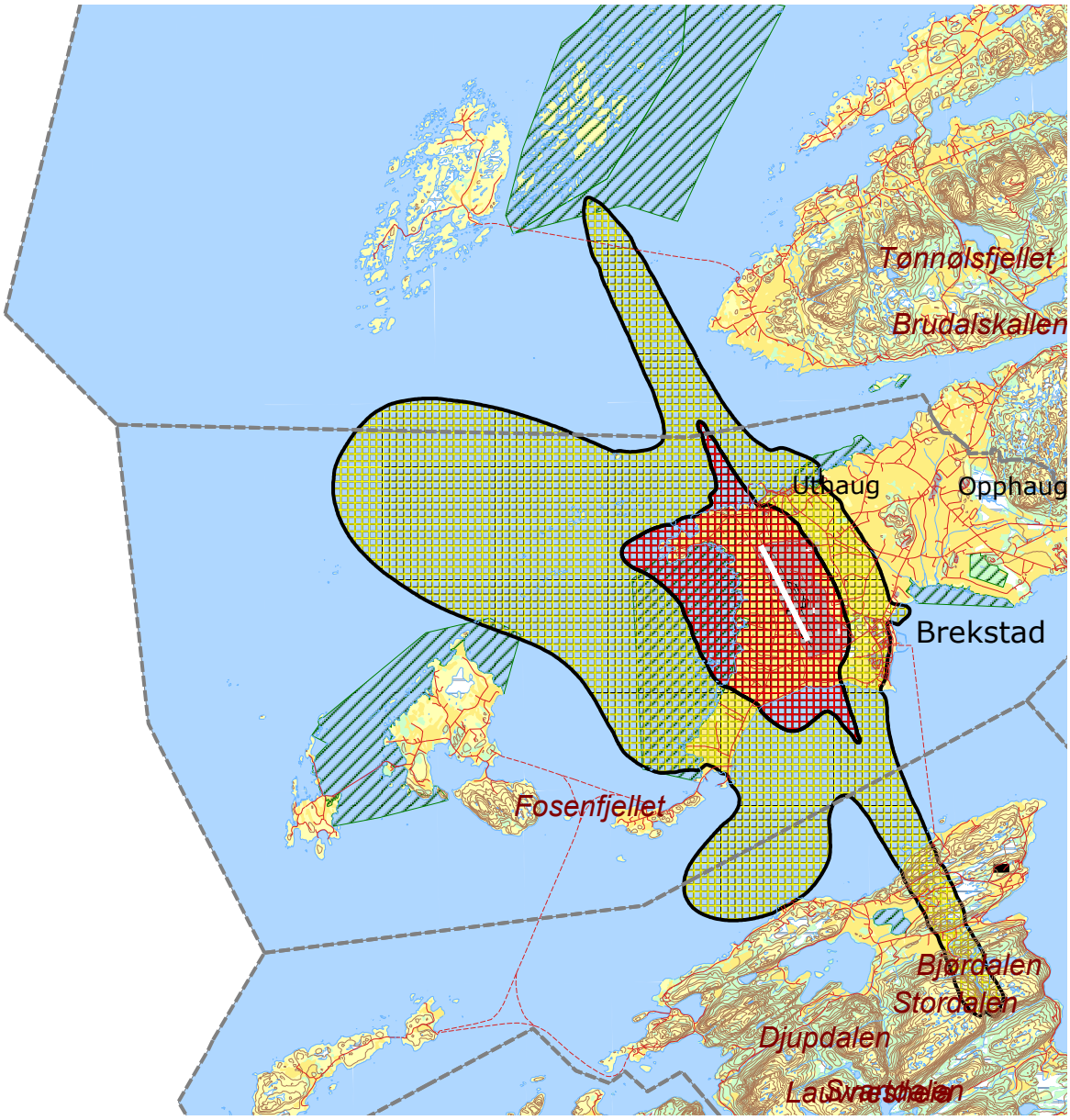
L_{den} (støysone)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
52 – 62 dB (Gul)	896	10	4	35
≥ 62 dB (Rød)	147	3	0	14

Tabell 5.10 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.2.1

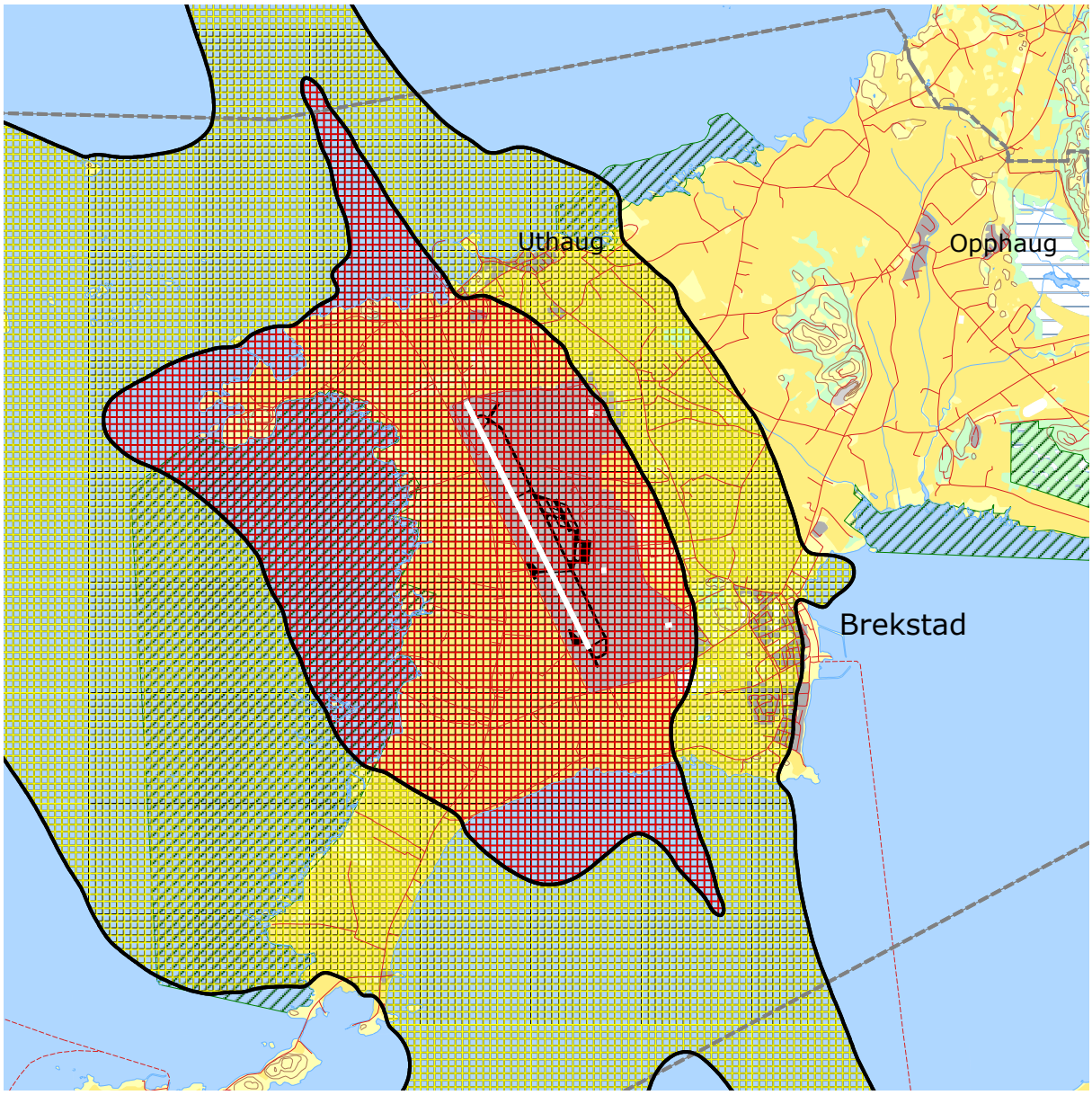
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
50 – 55	755	6	4	22
55 – 60	261	4	0	20
60 – 65	64	4	0	11
65 – 70	45	0	0	3
> 70	48	0	0	0

5.6 Støysonekart for prognose for alternativ 9.3.1

I alternativ 9.3.1 forlenges banen mot nord med ca. 350 meter. Det flyoperative mønsteret er ellers identisk med alternativ 9.2.1.



Figur 5.11 Støysoner for alternativ 9.3.1 i M 1:200 000.



Figur 5.12 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.3.1 i M 1:75 000.

Tabell 5.11 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.3.1

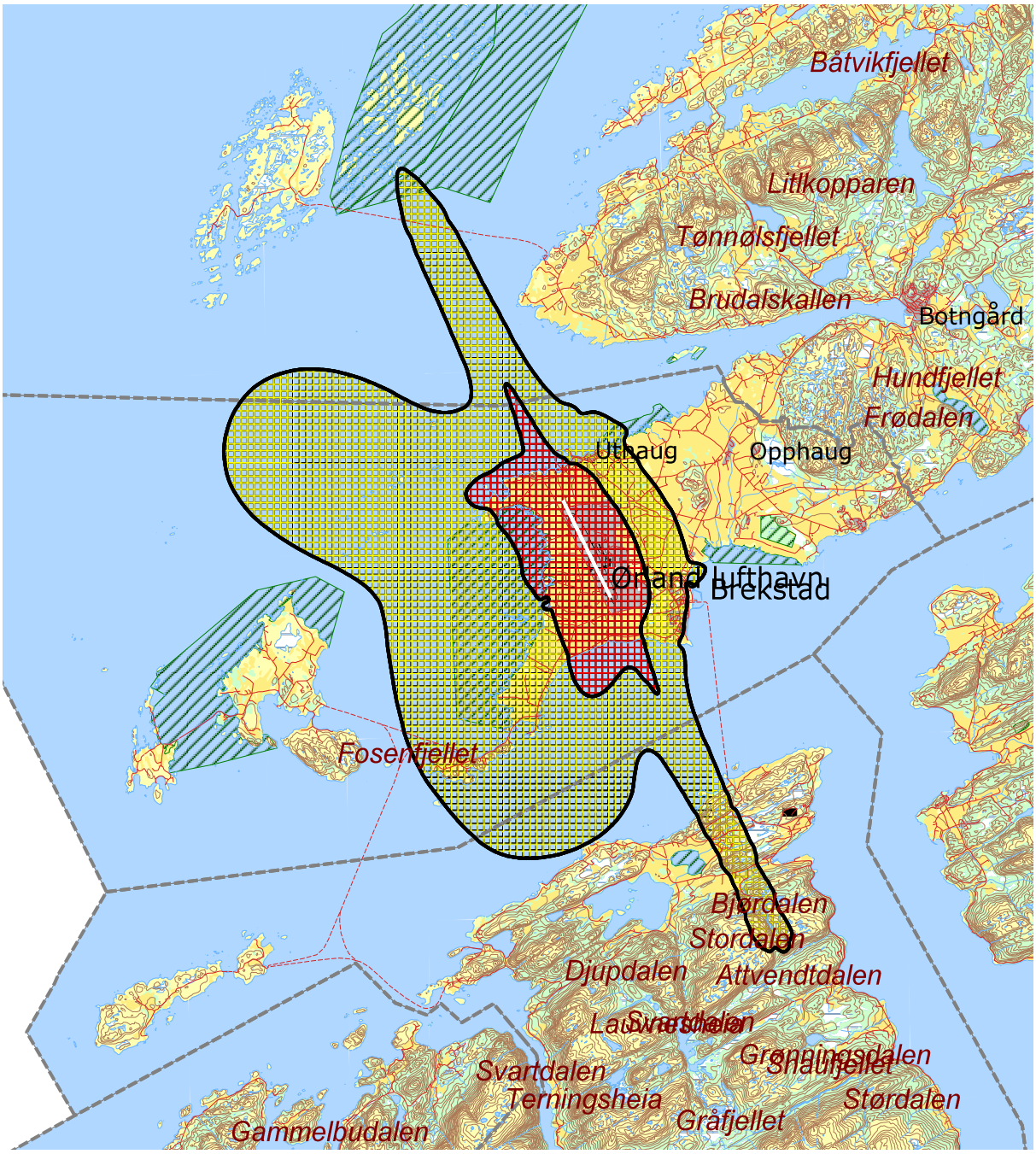
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	1026	11	4	37
≥ 62 dB (Rød)	122	2	0	13

Tabell 5.12 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.3.1

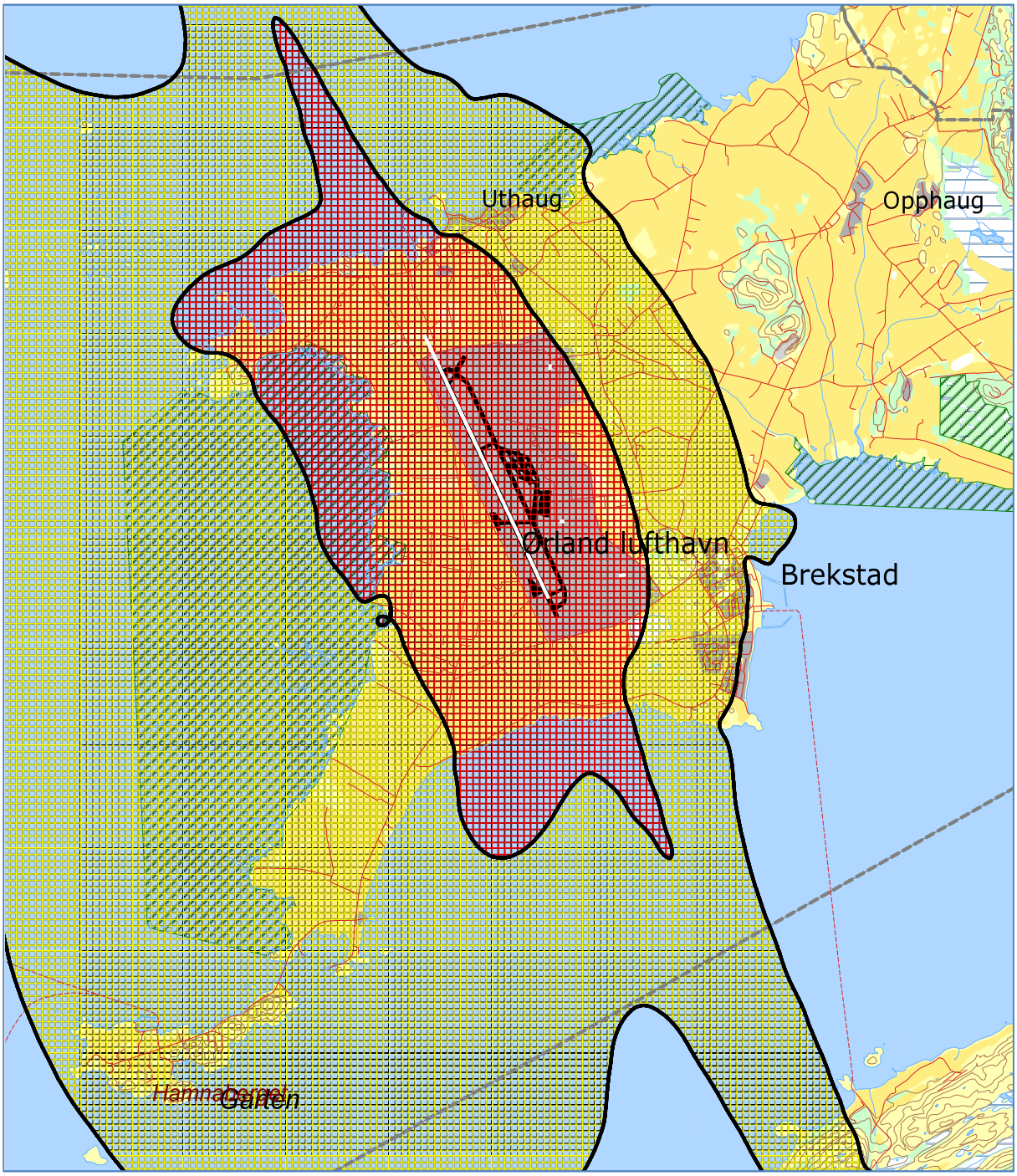
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	816	4	4	72
55 – 60	250	6	0	14
60 – 65	74	4	0	12
65 – 70	23	0	0	2
> 70	59	0	0	0

5.7 Støysonekart for prognose for alternativ 9.2.2 (alternativ 2 i KU)

Dette alternativet forutsetter en forlengelse av dagens rullebane i nordlig retning med ca. 600 meter slik som alternativ 9.2.1. Alle landinger rutes som for V1. Avganger foretas med to ulike profiler for hhv. visuell flyging og instrumentflyging i begge baneretninger. Ved avgang nord er svingpunkt ved 400 fot mens avgang syd har svingpunkt i 200 fot for visuell flyging og 400 fot for instrumentflyging. Ved avgang syd svinger de som skal trene mot vest og nord over området ved Gartbrua mens de øvrige flyr ut midtfjords før de svinger mot treningsområdene. Se figur 3.4.



Figur 5.13 Støysonene for alternativ 9.2.2 i M 1:200 000.



Figur 5.14 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.2.2 i M 1:75 000.

Tabell 5.13 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.2.2

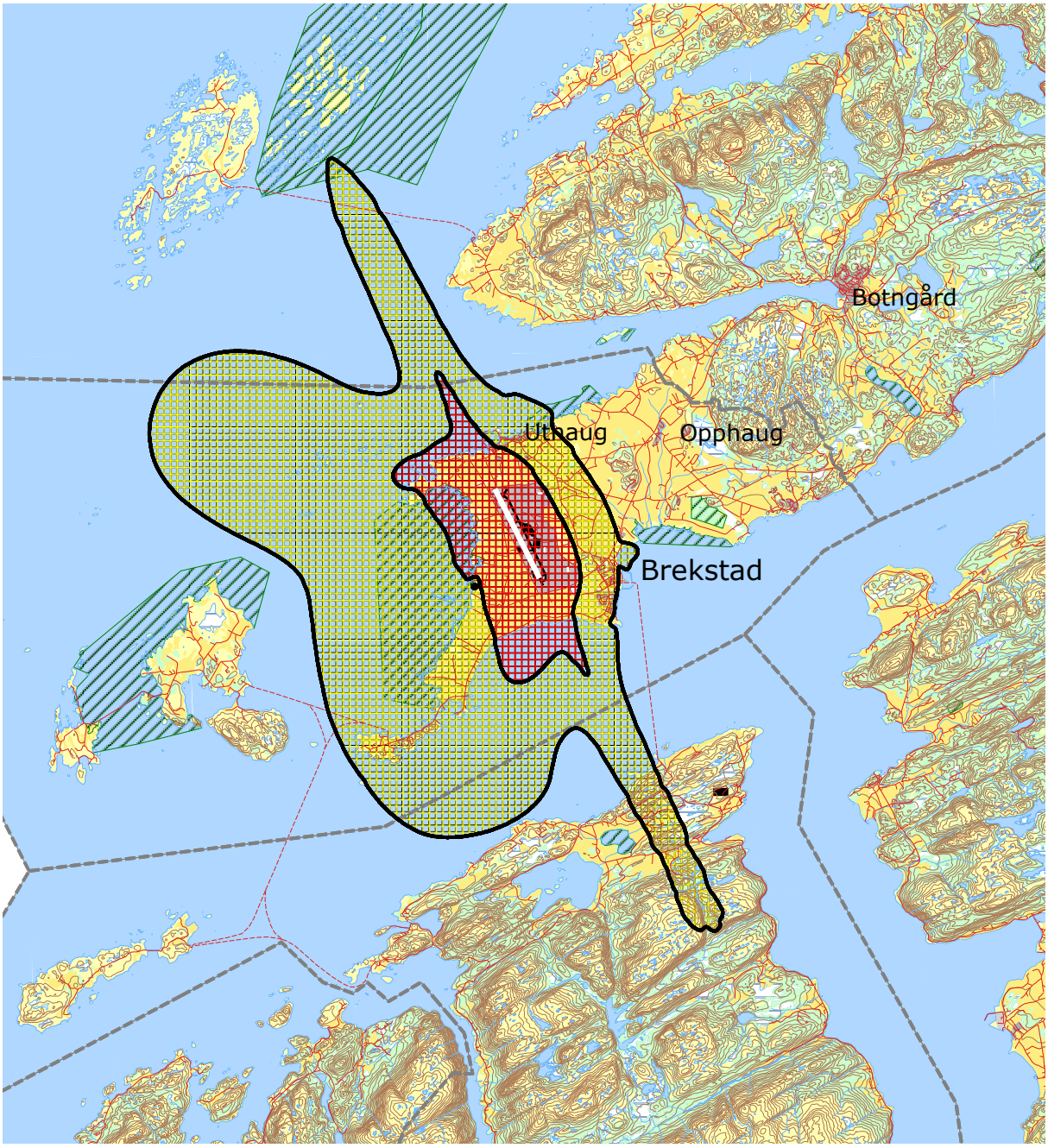
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	1138	12	4	91
≥ 62 dB (Rød)	152	2	0	10

Tabell 5.14 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.2.2

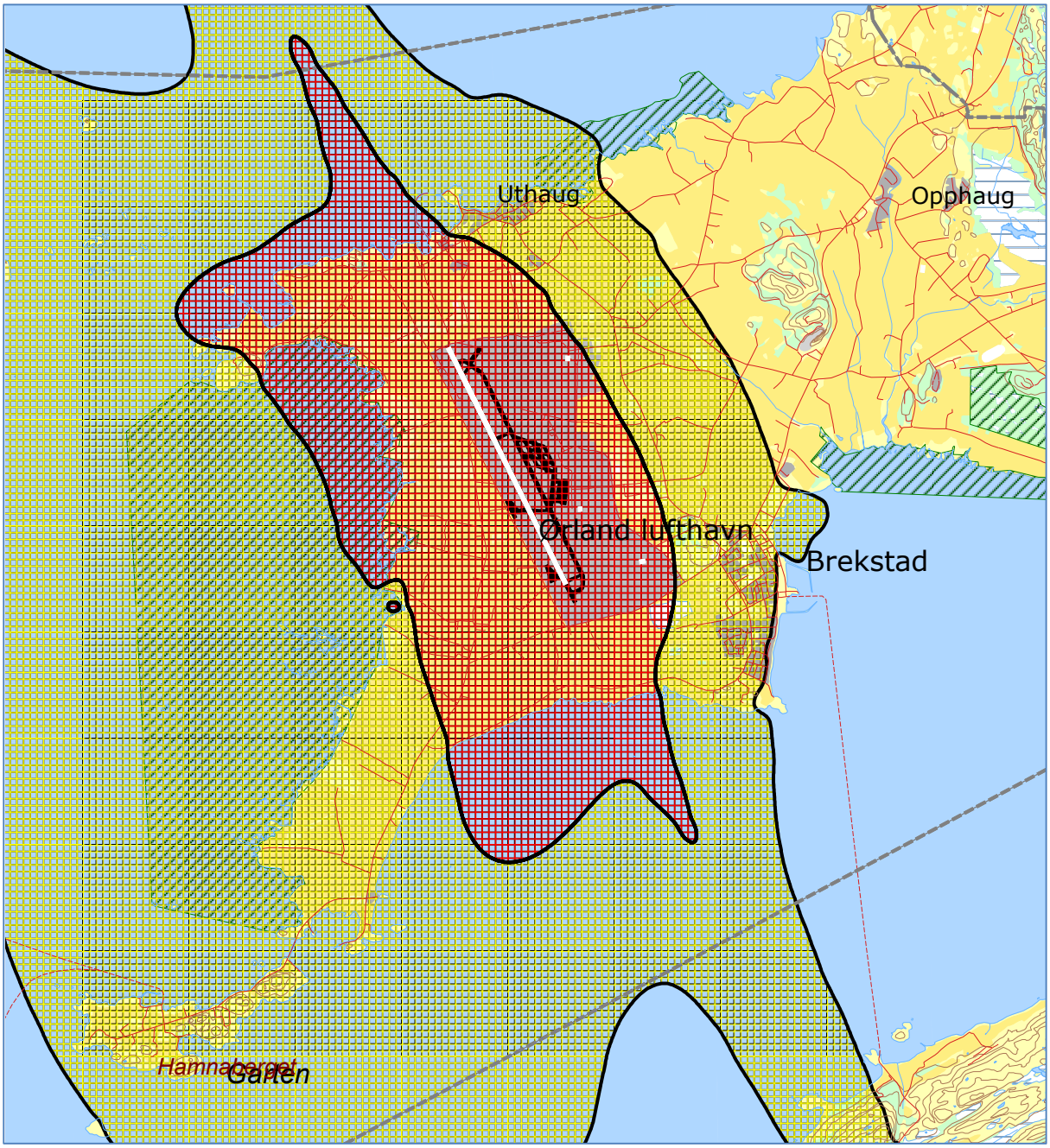
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	811	4	4	51
55 – 60	363	6	0	40
60 – 65	68	4	0	8
65 – 70	64	0	0	1
> 70	42	0	0	2

5.8 Støysonekart for prognose for alternativ 9.3.2

Dette alternativet forutsetter en forlengelse av dagens rullebane i nordlig retning med ca. 350 meter slik som alternativ 9.3.1. Flyoperativt mønster og avgangsprofiler er som for alternativ 9.2.2. Alle landinger rutes som for V1. Avganger foretas med to ulike profiler for hhv. visuell flyging og instrumentflyging i begge baneretninger. Ved avgang nord er svingpunkt ved 400 fot mens avgang syd har svingpunkt i 200 fot for visuell flyging og 400 fot for instrumentflyging. Ved avgang syd svinger de som skal trene mot vest og nord over området ved Gartbrua mens de øvrige flyr ut midtfjords før de svinger mot treningsområdene. Se figur 3.4



Figur 5.15 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.3.2 i M 1:200 000.



Figur 5.16 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.3.2 i M 1:75 000.

Tabell 5.15 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.3.2.

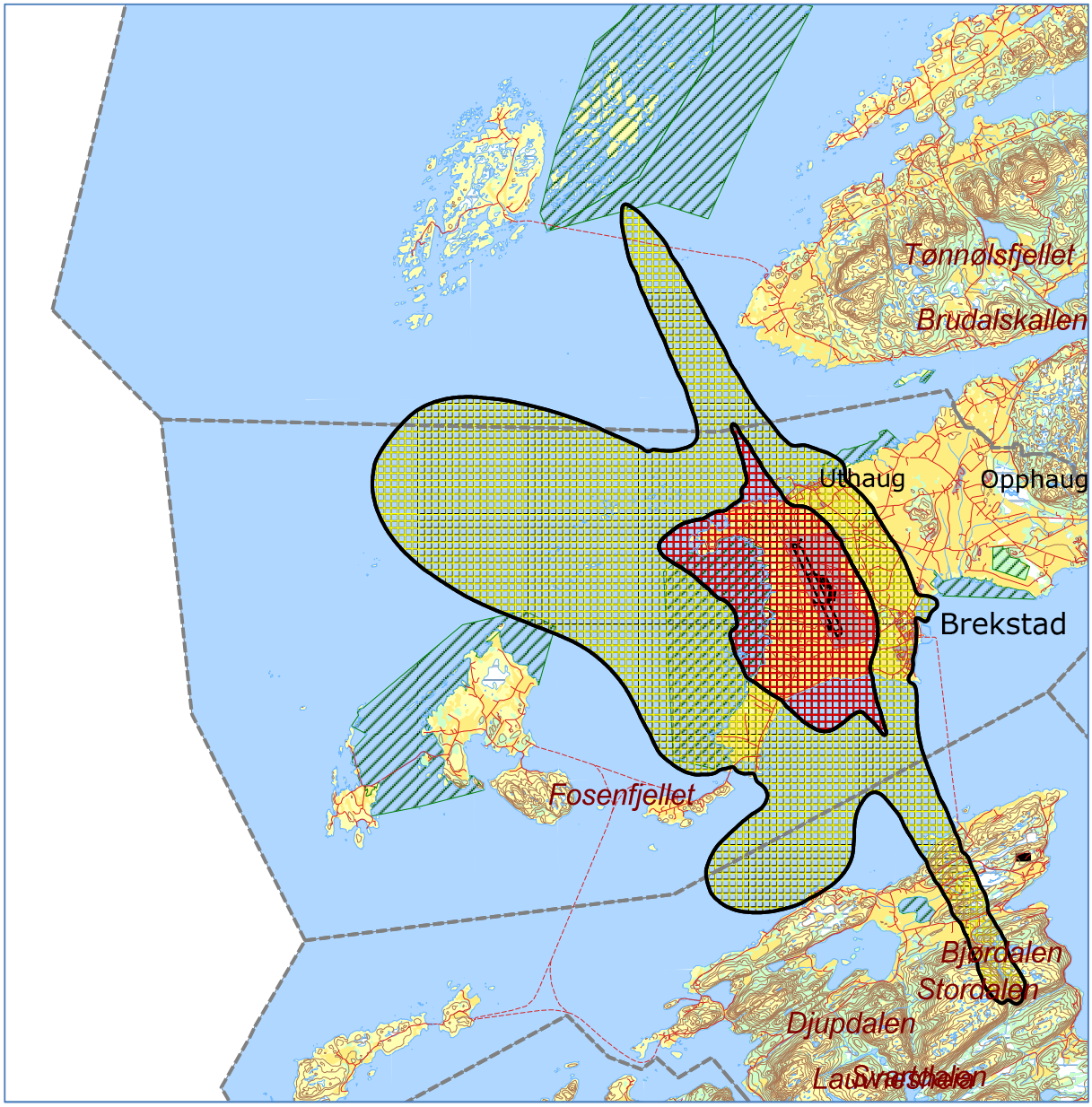
L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	1161	12	4	89
≥ 62 dB (Rød)	162	2	0	11

Tabell 5.16 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.3.2

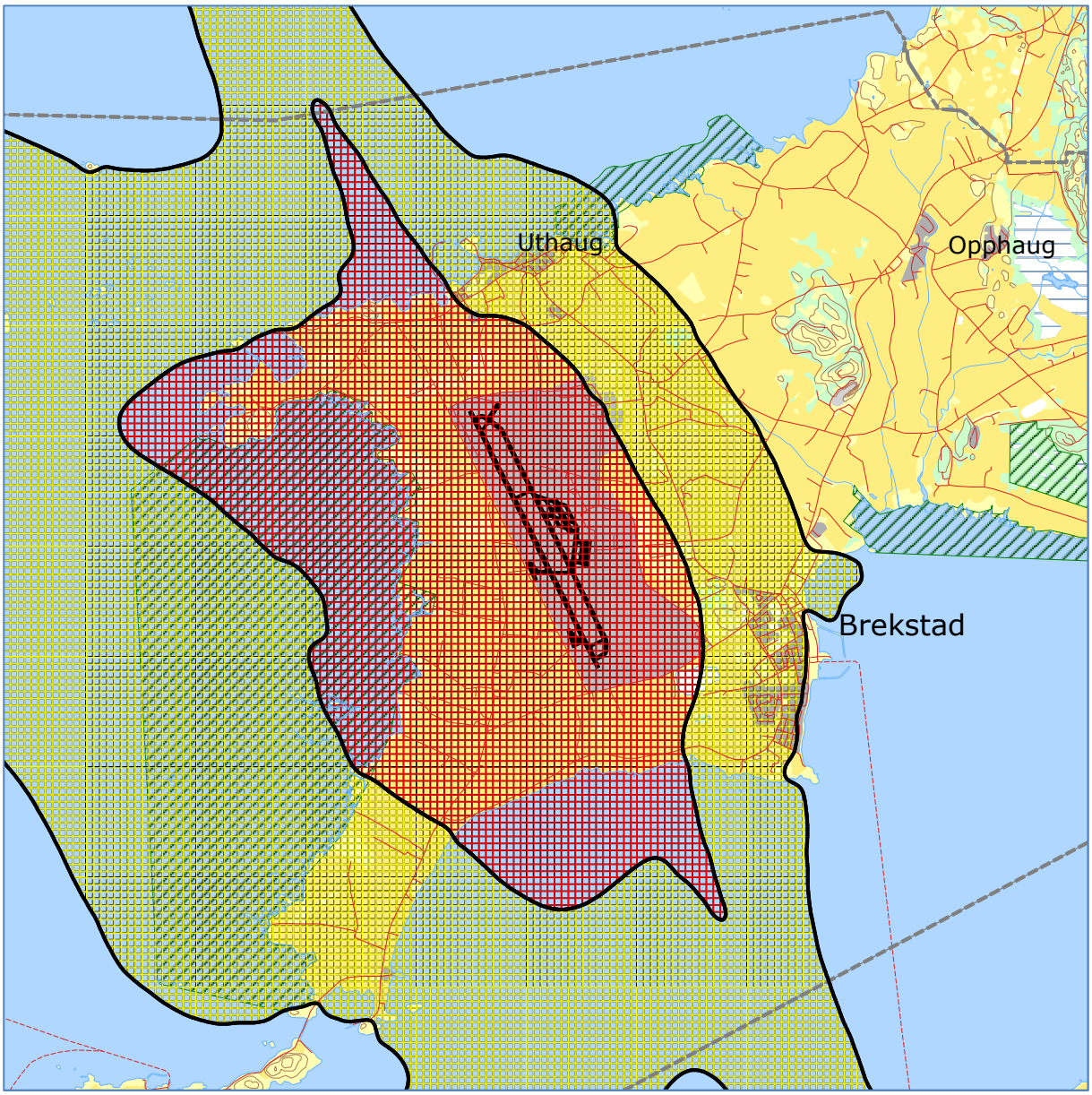
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	766	3	4	50
55 – 60	435	6	0	41
60 – 65	77	5	0	9
65 – 70	49	0	0	0
> 70	42	0	0	2

5.9 Støysonekart for prognose for alternativ 9.4.1 (Alt 1 i KU m/dagens rullebane)

Dette alternativet forutsetter at dagens rullebane benyttes uten forlengelse. Det benyttes flytraséer og flyprofiler som for Alternativ 1 i KU. Traséer er vist i fig. 3.5.



Figur 5.17 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.4.1 i M 1:200000.



Figur 5.18 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.4.1 i M 1:75 000.

Tabell 5.17 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.4.1

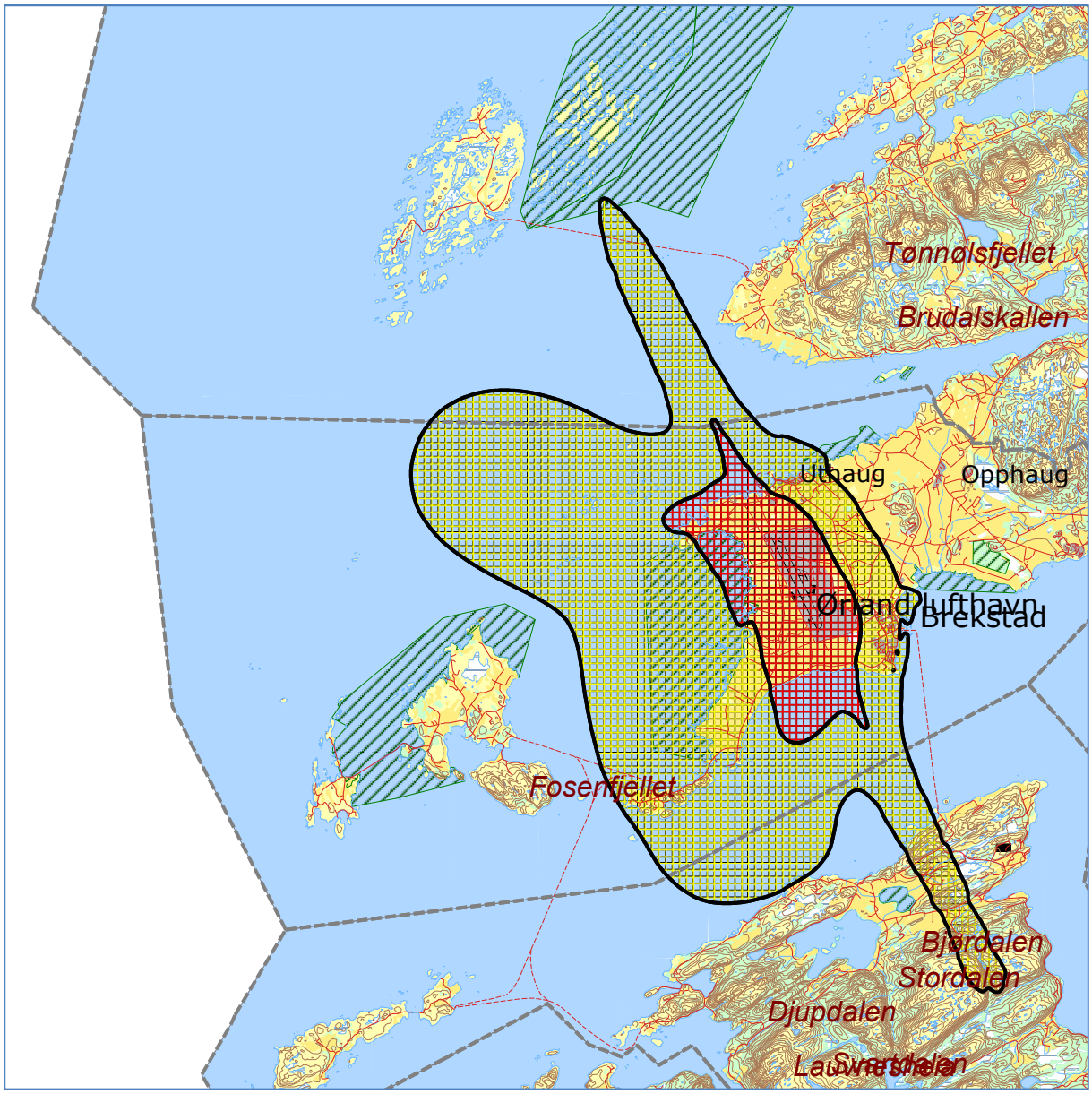
L_{den} (støysone)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
52 – 62 dB (Gul)	1072	12	4	44
≥ 62 dB (Rød)	138	2	0	11

Tabell 5.18 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.4.1

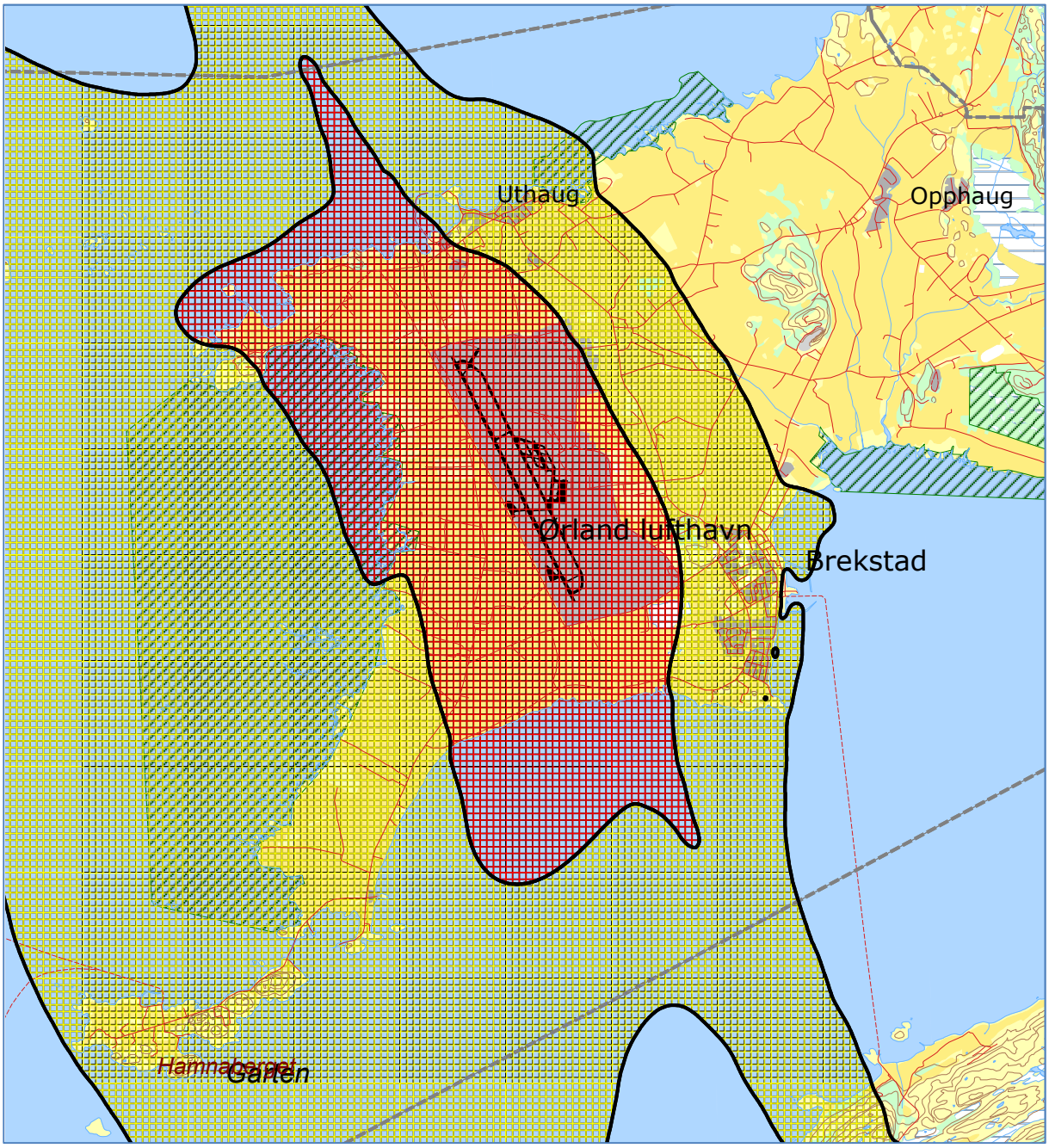
$L_{pAeq24h}$ (dBA)	**Antall boliger**	**Antall skolebygg**	**Antall helsebygg**	**Antall fritidsboliger**
50 – 55	798	3	4	89
55 – 60	323	7	0	12
60 – 65	63	4	0	11
65 – 70	21	0	0	2
> 70	64	0	0	0

5.10 Støysonekart for prognose for alternativ 9.4.2 (Alt 2 i KU m/dagens rullebane)

Dette alternativet forutsetter at dagens rullebane benyttes uten forlengelse. Det benyttes flytraséer og flyprofiler som for Alternativ 2 i KU. Traséer er vist i fig. 3.6.



Figur 5.19 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.4.2 i M 1:200000.



Figur 5.20 Utsnitt av støysonene for alternativ 9.4.2 i M 1:75 000.

Tabell 5.19 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442, alternativ 9.4.2

L_{den} (støysone)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
52 – 62 dB (Gul)	1194	14	4	90
≥ 62 dB (Rød)	157	0	0	10

Tabell 5.20 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h,}$ alternativ 9.4.2

$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Antall boliger	Antall skolebygg	Antall helsebygg	Antall fritidsboliger
50 – 55	676	2	0	75
55 – 60	555	6	4	41
60 – 65	83	6	0	9
65 – 70	37	0	0	0
> 70	44	0	0	2

5.11 Oppsummering antall berørte bygninger i støysoner

5.11.1 Oversikt antall støysensitive bygninger i ulike støysoner

I tabell 5.21 vises en sammenstilling av antall støysensitive bygninger i gul og rød støysone for alle situasjoner og alternativer nevnt i kap. 5.
Tabell 5.22 viser antall støysensitive bygninger i intervaller på 5 dB for døgnekvivalent lydnivå, $L_{pAeq24h}$.
Tabell 5.23 viser antall støyømfintlige bygninger innenfor overflyvingssonene med maksimalnivåer MFN_{day} i intervaller fra 110 dB til over 120 dB.

Med "Støysensitive bygninger" menes boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager iht. til definisjon i T-1442.

Tabell 5.21 Antall støysensitive bygninger i støysoner for L_{den} iht. T-1442

L_{den} støysone	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
52–62 dB Gul sone	1050	1505	739	1087	945	1078	1132	1245	1266	1302
≥ 62 dB Rød sone	110	214	157	131	164	137	151	164	175	167

Tabell 5.22 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for døgnekvivalent lydnivå , $L_{pAeq24h}$

$L_{pAeq24h}$ (dBA)	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
50 – 55	907	678	549	822	787	896	894	870	823	753
55 – 60	222	930	271	291	285	270	342	409	482	606
60 – 65	88	144	75	74	79	90	78	80	91	98
65 – 70	25	67	57	25	48	25	23	65	49	37
> 70	10	38	45	54	48	59	64	44	44	46

Tabell 5.23 Antall støysensitive bygninger innenfor intervaller for maksimalt flystøynivå på dagtid, MFN_{day}

MFN_{day} (dBA)	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. V1	Alt. 2.1	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2714	2714	2714	2714	3300	3050	2714	3300	3050	2714
110 - 115	7	25	24	27	26	26	23	25	18	25
115 – 120	0	14	19	25	32	34	35	25	29	24
> 120	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
SUM	7	39	43	52	58	61	59	50	47	49

Beregningene viser at det også pr. i dag ligger et betydelig antall bygninger innenfor støysonene.
Totalt 110 støysensitive bygninger ligger pr. i dag i rød sone. 10 av disse er boligbygg med døgnekvivalent lydnivå over 70 dBA (nederste linje i tab. 5.22), mens 7 boligbygg har maksimalt lydnivå på dagtid MFN_{day} over 110 dBA, nærmere bestemt mellom 110 dBA og 112 dBA. 4 boligbygg har både maksimalt lydnivå på dagtid MFN_{day} over 110 dBA og døgnekvivalent lydnivå over 70 dBA.

Den fremtidige 0-situasjonen, hvor kampflyene er innført som beskrevet i kap. 3.2, øker utbredelsen av både gul og rød sone i alle retninger med et lite unntak for rød sone i et begrenset område sørvest for sørlig

ende av rullebanen. I forhold til dagens situasjon vil 0-situasjonen medføre en økning i antall støyømfintlige bygninger med nesten 50 % i gul sone og nesten en dobling av antall støyømfintlige bygg i rød sone. 0-situasjonen er ikke et realistisk alternativ, men ved å sammenlikne denne situasjonen med de øvrige alternativene synliggjøres den støymessige virkningen av det betydelige optimaliseringsarbeidet som det flyoperative miljøet har utført med tanke på å utvikle støysvake flytraséer og avgangsprofiler. Alle øvrige alternativer har færre totalt antall støysensitive bygninger innenfor både gul og rød støysone

De nye kampflyene av type F-35 har høyere lydavgivelse enn de nåværende kampflyene av type F-16. Endring i utbredelse av støysoner for fremtidige alternativer i forhold til dagens situasjon er likevel liten i østlig retning, men betydelig i vestlig retning. Dette er en konsekvens av at avgangstraseene i fremtidig situasjoner hovedsakelig er basert på at flyene legger inn en tidlig sving mot vest etter avgang, se kap. 3.2. Dette forskyver støysonene i vestlig retning. På den måten vil de tettest befolkede områdene skånes fra en større økning i lydnivå, mens landbruksområdene sydvest, vest og nordvest for flystasjonen får en betydelig økning i lydnivå.

Gevinsten i antall støyberørte som følge av omlegging av avgangstraseer illustreres ved å sammenlikne alt. 9.2.1 (og 9.3.1) med 0-alternativet, dvs. situasjonen hvor man har innført F-35 men benytter dagens rullebane og flytraséer. Dette viser at omlegging av flygemønster generelt, og avgangstraséer spesielt, er den viktigste faktoren for reduksjon av støybelastning.

5.11.2 Sammenlikning dagens situasjon og fremtidige alternativer med 600 meter rullebaneforlengelse

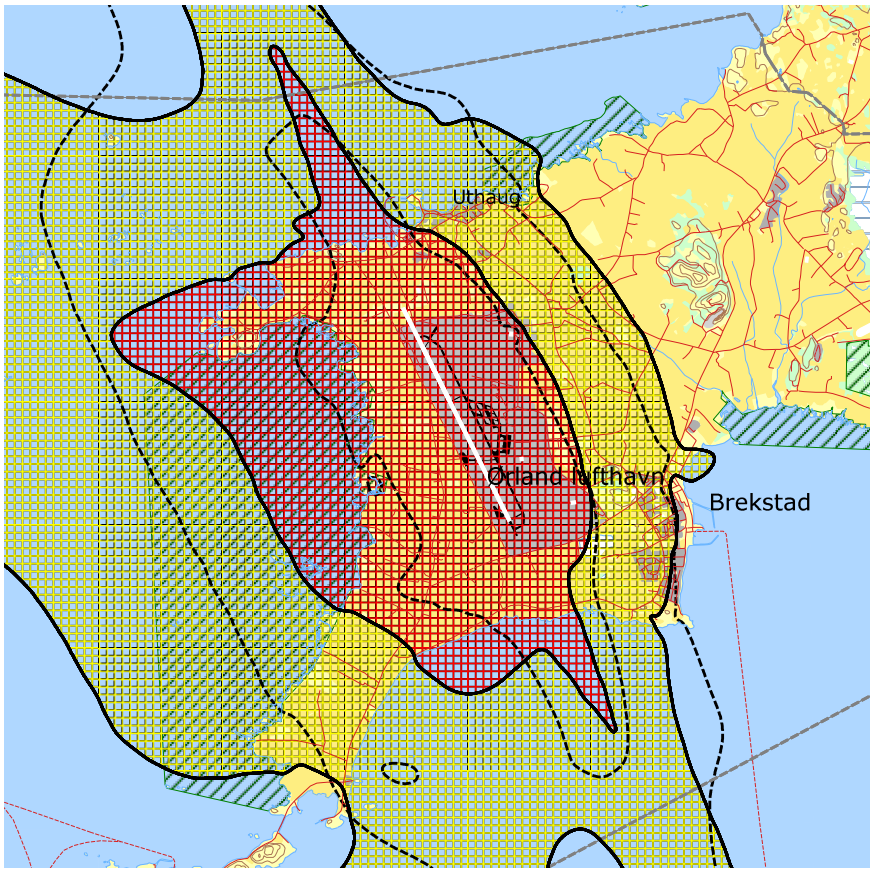
I konsekvensutredningen (KU) er det besluttet å gå videre med alternativ 9.2.1 og 9.2.2 som i KU omtales som alternativ 1 og alternativ 2. I figur 5.21 og 5.22 vises utbredelse av gul og rød sone etter T-1442 for dagens situasjon sammen med henholdsvis alternativ 9.2.1 (alt. 1 i KU) og alternativ 9.2.2 (alt. 2 i KU).

Den største endringen i fremtidige situasjoner i forhold til dagens situasjon er økningen i antall bygg med støyømfintlig bruksformål i de øverste støyintervallene i tabell 5.22.

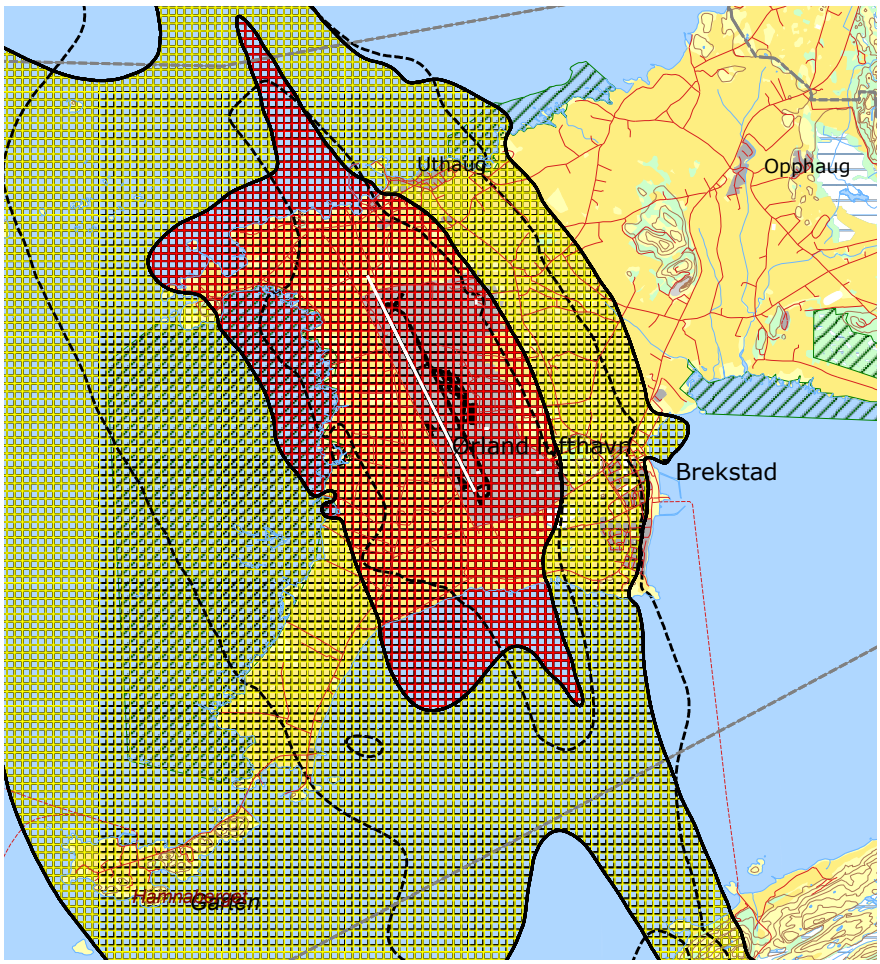
Endringen i utbredelse rød sone i retning Brekstad er liten fra dagens situasjon til fremtidige situasjoner. se figur 5.21 og 5.22. Endringen i retning Uthaug er noe større. Den største endringen i utbredelse av rød sone er på vestsiden av flystasjonen. Endringen er størst for alternativ 9.2.1 (alt. 1 i KU) som følge av at avgangstraseene fordeler seg mer over land, se avgangstraséer i figur 3.5.

Linjer for utbredelse av gul sone for de fremtidige situasjonene 9.2.1 og 9.2.2 (begge har 600 meter forlengelse av rullebane) og dagens situasjon, krysser hverandre omtrent midt i Brekstad. I Nordre del av Brekstad øker utbredelse av gul sone i fremtidig situasjon mens i sørlig del av Brekstad har gul sone mindre utbredelse enn i dagens situasjon. Største økning i gul sone skjer i vestlig retning for begge fremtidige situasjoner. Endringen over land er størst i alternativ 9.2.2 (alt. 2 i KU) hvor gul sone dekker Garten som følge av at deler av avgangstraséene i dette alternativet går over Gartbrua og delvis ut midtfjords før sving i vestlig retning.

Økning i antall støyømfintlige bygg i rød sone er lik for begge fremtidige alternativer, mens økningen i gul sone er størst i alternativ 9.2.2 (alt. 2 i KU). Til gjengjeld har alt. 9.2.2 (alt. 2 i KU) færre støyømfintlige bygg i de to høyeste intervallene for maksimalt lydnivå enn alt. 9.2.1 (alt. 1 i KU), se tabell 5.23.



Figur 5.21 Utbredelse av gul og rød sone etter T-1442 for Dagens situasjon (Stiplet linje) og 9.2.1/Alt. 1 (heltrukket linje). Gul og rød farge følger alternativ 9.2.1/Alt.1.



Figur 5.22 Utbredelse av gul og rød sone etter T-1442 for Dagens situasjon (Stiplet linje) og 9.2.2/Alt. 2 (heltrukket linje). Gul og rød farge

5.11.3 Sammenlikning ulike rullebanelengder

Dette er en sammenlikning av tre forskjellige rullebanelengder, 600m forlengelse, 350m forlengelse og ingen forlengelse, dvs. dagens rullebane, for samme flygemønster. Det tas utgangspunkt i flygemønster som for alternativ 2 i KU, ref. fig. 3.6. I forslag til reguleringsplan med konsekvensutredning tas det utgangspunkt i en forlengelse på 600 meter. Rullebaneforlengelsen vil bli utført i nordre ende av dagens rullebane, dvs. at eksisterende sydlige ende vil være uendret.

Flyene starter alltid i enden av rullebanen. For avganger i nordlig retning, omtalt som bane 33, starter dermed flyene helt sør på rullebanen. Punktet hvor flyene letter fra rullebanen er uavhengig av hvilken rullebanelengde som blir vedtatt. For avganger i sørlig retning, kalt bane 15, vil en forlengelse av rullebanen i nordlig ende påvirke både startpunkt og punktet hvor flyene letter fra bakken. Jo større forlengelse jo lengre nord vil punktet for "lift off" komme. Rullebaneforlengelsen vil dermed påvirke plasseringen av "tyngdepunktet" i støyavgivelsen. Dette har størst betydning for avganger i sørlig baneretning, og dernest for landinger fra nord.

Konsekvensen av at rullebanen ikke forlenges ut over dagens rullebane, er primært at gul sone etter T-1442 forskyves i retning Brekstad og øker antallet støyømfintlige bygninger innenfor gul sone i forhold til om rullebanen forlenges slik Alt 1 og 2 i KU utreder. Se tabell 5.22. For flygemønster tilsvarende Alternativ 1 i KU (ref. fig. 3.5) er økningen på ca 132 enheter ved å gå fra 600m forlengelse til 350m forlengelse og tilsvarende 54 enheter ved å gå videre fra 350 m forlengelse til ingen forlengelse (dvs. benytte dagens rullebane).

For flygemønster tilsvarende alternativ 2 i KU (ref. fig. 3.6) er forskjellen mellom ulike rullebanelengder omtrent tilsvarende, men totalantallet i gul sone er større. For alternativ 9.4.2, dvs. ingen rullebaneendring, vil gul sone dekke hele Brekstad og Hovdtåa. I retning Uthaug vil utbredelsen av gul sone bli noe redusert ved kortere banelengder.

Endringen i utbredelse av rød sone som følge av ulike rullebanelengder er liten.

Antallet støyømfintlige bygninger innenfor overflygingssonene med maksimalt flystøynivå MFNday større enn 110 dB varierer lite mellom de ulike rullebanelengdealternativene. Det er først og fremst forskjell i flygemønster mellom alt. 1 i KU og alt. 2 i KU som påvirker dette. Se mer om dette i de kommende avsnittene.

5.11.4 Sammenlikning alternativ 9.2.1 med 9.2.2 (alt. 1 med alt 2)

Alternativ 9.2.2 er en videreutvikling av alt. 9.2.1. Se kapittel 3.2 for angivelse av forskjell mellom alternativene. Bakgrunn for denne videreutvikling har vært innspill fra det flyoperative miljøet om mer robuste flymønstre og avgangsprofiler som ivaretar ulike prosedyrer for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR) under ulike vær- og vindforhold. Disse flyprofilene med tilhørende avgangstraséer ivaretar også hensynet til naturreservatet i Grandefjæra på en bedre. I tillegg resulterer dette i mindre spredning av flytraséer ved avgang retning syd, noe som medfører at overflygingssonene over landområdene vest og sørvest for flystasjonen får mindre utbredelse.

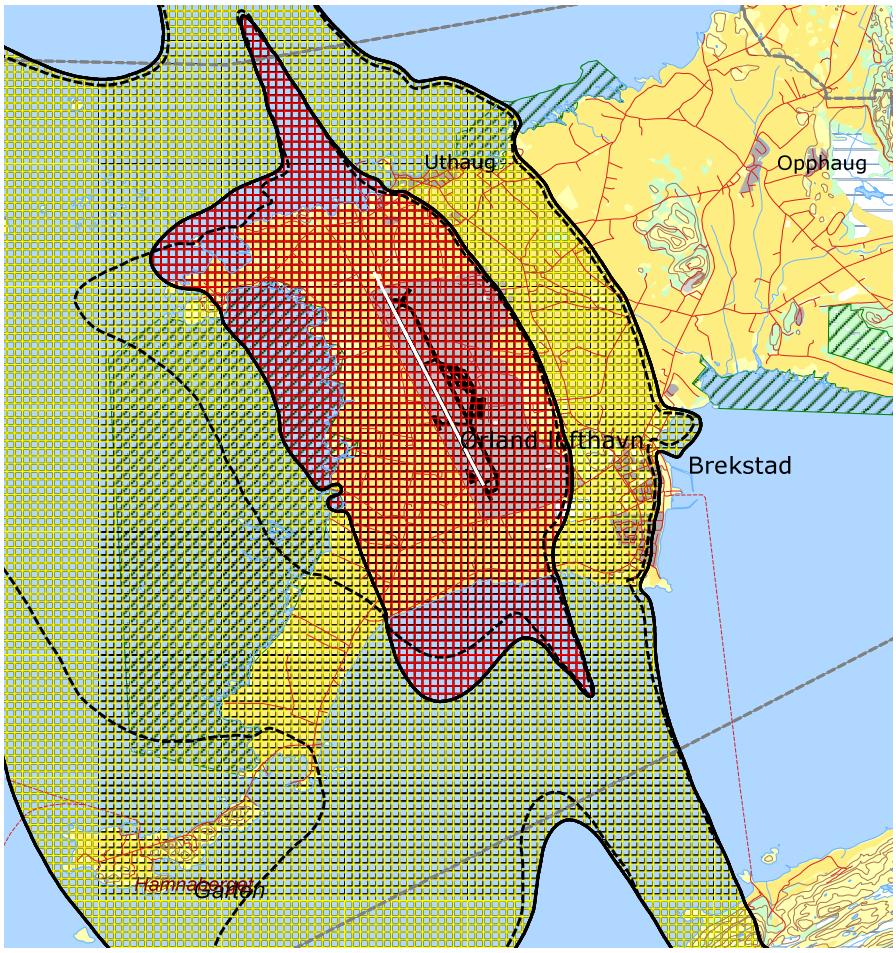
I og med at flyene ikke svinger like raskt og skarpt mot vest etter avgang i alt. 9.2.2 (alt. 2 i KU), forskyves støysonene i dette alternativet noe mot øst i forhold til 9.2.1 (alt. 1 i KU). Siden gul sone etter T-1442 i alternativ 9.2.1 i utgangspunktet når ned til Brekstad, vil selv en liten forskyvning av støysonen medføre en noe større økning i antall støyømfintlige bygg innenfor gul sone, selv om endring i lydnivå ikke er stor. Forskyvningen i rød sone medfører i praksis ingen endring i antall bygninger med støyfølsomt bruksformål

innenfor sonen. Noen bygninger faller ut av sonen mens samme antall kommer til. Antall støyømfintlige bygninger i gul og rød sone er likevel lavere i alternativene 1 og 2 i KU enn i 0-situasjonen. Dette viser at de avgangsprofiler og det flyoperative mønsteret som ligger til grunn for fremtidige alternativer, fremdeles har en mer støysvak profil enn dagens avgangsprofiler og flymønstre.

Den største forskjellen mellom alternativene 9.2.1 og 9.2.2 (alt.1 og alt. 2 i KU) for utbredelse av støysoner er i sørvestlig retning. Pga.at av flyene flyr lengre syd før de svinger mot vest, og at en del av avgangene flyr over Gartbrua, blir hele Garten liggende i gul støysone for alle alternativer som benytter flygemønster som for alt. 2 i KU. Utbredelse av rød sone er imidlertid mindre i denne retningen for alternativer som benytter flygemønster som i alt. 1 i KU.

En viktig forskjell mellom flygemønstrene i alt. 1 og 2 i KU er utbredelse av overflygingssoner med maksimalt flystøynivå MFNday over 110 dBA. Alt. 1 i KU (ref. fig. 3.5) medfører fra 8 – 14 flere støyømfintlige bygninger innenfor overflygingssonen enn flygemønster tilsvarende alt. 2 i KU. Differansen er størst mellom flygemønstrene for en forlengelse av rullebanen på 350 meter. I tillegg dekker overflygingssonene et langt større landbruksareal for flygemønsteret i alt. 1 i KU enn alt. 2 i KU.

Figur 5.23 viser forskjell i utbredelse av gul og rød sone for alternativ 9.2.1 og 9.2.2. De stiplede linjene representerer 9.2.1 mens heltrukne linjer og gul og rød farge representerer 9.2.2.



Figur 5.23 Utbredelse av gul og rød sone etter T-1442 for alternativ 9.2.1 (stiplet linje) og 9.2.2 (heltrukket linje). Gul og rød farge følger alternativ 9.2.2 (alt. 2 i KU)

5.12 Subjektiv oppfattelse av endring i lydnivå

I rapporten diskuteres flere steder endring i lydnivå mellom ulike situasjoner og alternativer. Som en følge av at desibel-skalaen er en logaritmisk skala kan man ikke benytte vanlig aritmetisk summasjon når man summerer og vurderer effekten av endringer i antall støykilder og endringer i lydnivåene. En dobling av antall like støykilder er en dobling av lydenergien, men dette representerer kun en økning i lydnivået på 3 dB. Tilsvarende vil en halvering av antall like støykilder tilsvare en reduksjon på 3 dB. En tidobling av antall like støykilder tilsvarer en økning på 10 dB. Men rent subjektivt vil ikke mennesker oppfatte 3 dB økning som en dobling. I tabellen nedenfor er det angitt orienterende verdier for hvordan mennesker rent subjektivt oppfatter endringer i lydnivåer. Slike sammenhenger er fremkommet ved hjelp av lyttetester der forsøkspersonene blir satt til å gi en subjektiv vurdering med gitte begreper av forskjell mellom to og to lydnivåer.

Tabell 5.24: Subjektiv oppfattelse av endring i lydnivå

Endring i lydnivå	**Subjektiv oppfattelse**
1 – 2 dB	Knapt merkbar endring
3 – 4 dB	Merkbar endring
5 – 7 dB	Betydelig endring
8 – 10 dB	Halvering/Fordobling

6 Maksimalt lydnivå

6.1 Maksimalt lydnivå MFN_{day}

Maksimalt lydnivå fra flystøy uttrykkes ved parametre basert på tidskonstant "slow". Den vanligste parameteren som beregnes med NORTIM og som brukes i vurderinger av lydforhold, er Maksimalt FlystøyNivå, MFN[8], en statistisk parameter som skal representere et nivå som forekommer minst tre ganger pr uke. Betegnelsen MFN_{day} er MFN-verdien for dagperioden. Siden det er et begrenset antall avganger i nattperioden med F-35 i normalsituasjonen vil MFN_{day} generelt være langt høyere enn MFN_{night}. I og med at MFN representerer et lydnivå som statistisk opptrer 3 ganger pr uke, representerer dette en situasjon som befolkningen vil kunne kjenne igjen.

MFN bestemmes på grunnlag av beregning av L_{pASmax}, maksimalt A-veid lydnivå med instrumentdemping Slow, som representerer maksimalt lydnivå fra den aller høyeste enkelthendelsen, uavhengig av hvor ofte den opptrer.

For dagens situasjon er det stor forskjell på verdier for MFN_{day} og L_{pASmax}. For enkelte boligbygg er differansen opp mot 19 dB. De høyeste verdiene for L_{pASmax} i dagens situasjon skyldes utenlandske fly av type Tornado og F-18. Siden det er svært få avganger med disse flyene i forhold til F-16, vil de utenlandske flyene medføre de høyeste verdiene av L_{pASmax} mens avganger med norske F16 vil være dimensjonerende for MFN_{day}. Høyeste L_{pASmax} er 118 dBA, mens høyeste MFN_{day} er 112 dBA.

I fremtidige situasjoner er det de nye F-35 som gir de høyeste enkeltnivåene. Siden dette blir den vanligste flytypen er det også F-35 som vil gi de høyeste verdiene for MFN_{day}. Differansen mellom verdiene for MFN_{day} og L_{pASmax} blir dermed liten. For de mest støyutsatte bygningene i alternativ 9.2.1 er differansen mellom MFN_{day} og L_{pASmax} fra 0 dB til 2 dB. MFN_{day} ansees derfor å være en representativ parameter for vurdering av maksimalt lydnivå.

Siden F-35 i utgangspunktet har høyere lydavgivelse enn dagens jagerfly på Ørland, vil de høyeste lydnivåene i fremtidig situasjon være høyere enn i dag. For Alternativ 9.2.1 er høyeste beregnet verdi for L_{pASmax} 125 dBA og for MFN_{day} 123 dBA.

I fremtidig situasjon er forekomsten av L_{pASmax} svært usikker og vil kunne inntreffe så sjelden som en gang pr år. I denne og øvrige temautredninger benyttes derfor MFN_{day} ved vurdering av forhold knyttet til maksimalt lydnivå, siden dette representerer et normalt forekommende maksimalnivå.

I dagens situasjon har 57 bygninger teoretisk beregnet L_{pASmax} over 110 dBA mens 7 bygninger har MFN_{day} over 110 dBA.
I alternativ 9.2.1 har 62 bygninger teoretisk beregnet L_{pASmax} over 110 dBA mens 50 bygninger har MFN_{day} over 110 dBA.

6.2 Vurderingskriterier for risiko for hørselskade i områder med overflyging

Utenfor kampflybasen kan det i områder med forventet overflyvning være så høye støynivå fra de nye kampflyene F-35 at ubeskyttet eksponering kan medføre risiko for hørselsskade. I retningslinje T-1442 og forskriften til forurensningsloven finnes ikke grunnlag for hvordan man kan vurdere dette.

Tidligere forskrift om støy på arbeidsplassen hadde frem til revisjon i 1993 bestemmelse om at toppverdi for lydnivå ikke skulle overskride L_{pAFmax} 110 dBA (maksimalt A-veid lydtrykknivå med instrumentdemping "Fast" 1/8 sekund). Dette skulle sikre arbeidstakere beskyttelse mot støyhendelser med høye nivåer og kort stigetid (dvs. økning i lydnivå pr. tidsenhet). Ved revisjon 22.6.1993 ble denne parameteren erstattet av parameteren $L_{p,C\ peak}$,C-veid lydnivå med instrumentdemping "Peak"[9]. Denne parameteren er mer relevant som kriterium for å vurdere lydnivå fra skarpe, kortvarige støyimpulser med svært rask stigetid (økning i lydnivå pr tidsenhet) og som derfor i større grad vil kunne utgjøre en risiko for akutt hørselskade.

[8] Maksimalt støynivå (MFN) er det høyeste A-veide lydnivået av flystøyhendelser som forekommer minst 3 ganger i løpet av en gjennomsnittlig uke. Ved måling blir det benyttet det tredje høyeste av de 7 observerte maksimalnivåene hvert døgn over en uke med lydnivåmåler innstilt på SLOW.
[9] Med innstilling PEAK vil et instrument angi lydnivået fra den høyeste elektriske impulsen som instrumentet kan gi

Grenseverdien for toppnivå ble da satt til L_{pCpeak} 130 dBC. Verdien på 130 dBC inkluderer en sikkerhetsmargin ut fra et "føre var-prinsipp" i forhold til at studier viser at det med stor sannsynlighet kan påvises permanent hørseltap ved verdier for $L_{p,C\ peak}$ på i størrelsesorden 140 dBC og oppover.

Det eksisterer svært lite flystøydata med verdier for $L_{pCpeak.}$. Verdier for maksimalt lydnivå fra flystøy er basert på L_{pASmax} (maksimalt A-veid lydtrykknivå med instrumentdemping "Slow", 1 sekund). Støybelastning fra jagerfly oppstår ikke momentant og inneholder heller ikke kraftige enkeltimpulser. Målinger viser at forskjell mellom maksimalt lydnivå med instrumentdemping "Fast" og "Slow" er liten og forskjellen blir mindre med økende avstand fra kilden og med økende andel lavfrekvensinnhold. For støy fra jagerfly er typisk forskjell i størrelsesorden 2-3 dB for nærområdet til flyplassen og mindre enn 1 dB for områder lengre unna.

Støy fra fly inneholder ikke karakteristiske skarpe, kortvarige/impulsive lyder. Parameteren L_{pCPeak} er derfor vurdert til ikke å være representativ for flystøy. Derfor har heller ikke motor- og flyprodusentene data for dette, og følgelig kan heller ikke gjeldende beregningsprogrammer for flystøy beregne denne.

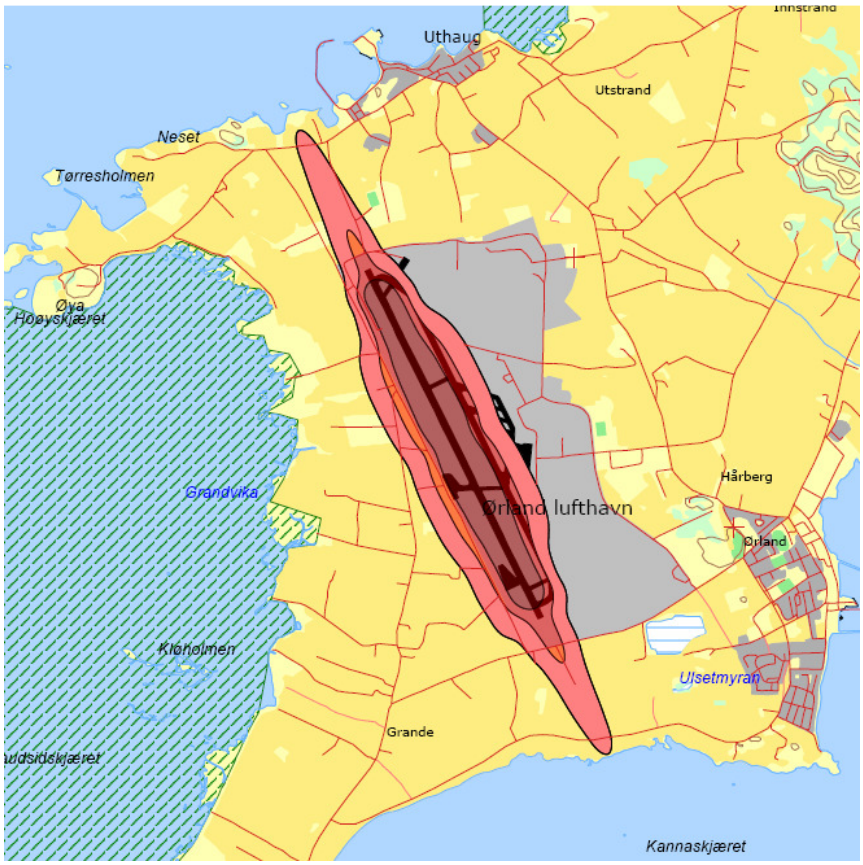
Som angitt i kap. 6.1 er det valgt å bruke parameteren MFN_{day} som grunnlag for vurdering av maksimalt lydnivå.

I NOU 2001:15[10] belyses tema hørseltap i forhold til lavtflyging. Utvalget støtter seg på litteratur og uttaler at "*Muligheten for permanent hørseltap anses som minimal dersom overflyging kun skjer sporadisk og ingen blir utsatt for hyppige gjentagende overflyginger ved lav høyde og maksnivåer over 115 dBA*." Det fremgår ikke om det er maksimalverdier med instrumentdemping "Fast" eller "Slow" som det refereres til, men det fremgår videre at studier anbefaler grenseverdi for maksimalt lydnivå på 115 dBA med stigetid ikke større enn 60 dB/s. NOU 2001:15 angir videre at i tillegg til selve toppverdien av støyen er også stigetiden en kritisk faktor for risiko for både permanent og temporært hørseltap. Videre angis at øret har beskyttelsesmekanismer i mellomøret som til en viss grad kan redusere påvirkning fra høye lydnivåer. Denne mekanismen kan redusere energioverføringen til det indreøret med 15 – 20 dB for lave og medium frekvenser. Responstiden for mellomørerefleksen er i størrelsesorden 100 – 300 ms. Det angis at denne refleksen vil opptre tilnærmet optimalt ved eksponering av støy fra jagerfly, med en maksimal demping på 20 dB når støysignalet er på sitt sterkeste.

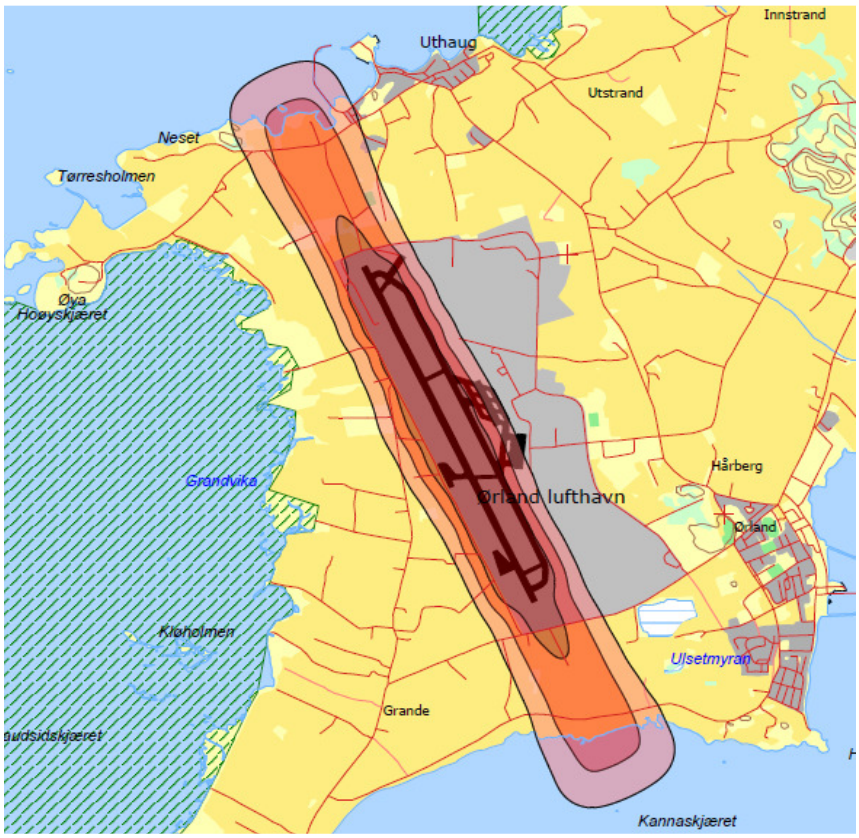
I og med at NOU 2001:15 ikke spesifikt angir hvilken tidskonstant man refererer til, "maks fast" eller "maks slow" er det derfor valgt å benytte MFN_{dag} 110 dB som en grenseverdi for å vise hvilke områder rundt basen som kan ha støynivå hvor eksponering uten hørselvern kan medføre risiko for momentan hørselsskade. Erfaringsvis ligger "maks fast" høyst 2-3 dB over "maks slow" for støy fra jagerfly. Ved å legge grensen for vurdering av hørselrisiko til MFN_{day} 110 dB, legges det inn en ytterligere sikkerhet i forhold til uttalelsen i NOU 2001:15. MFN_{day} på 110 dBA anses derfor å være et sikkert nivå mht. å unngå hørselskade.

Figur 6.1 til 6.8 viser utbredelse koter for MFN_{day} for 120 dBA, 115 dBA og 110 dBA, både for hhv. dagens situasjon, 0-alternativet, og fremtidige alternativer med flygemønster som for alt. 1 og 2 i KU med ulike rullebanelengder. I tillegg vises tabell for antall støyømfintlige bygninger innenfor disse støysonene for alle alternativene.

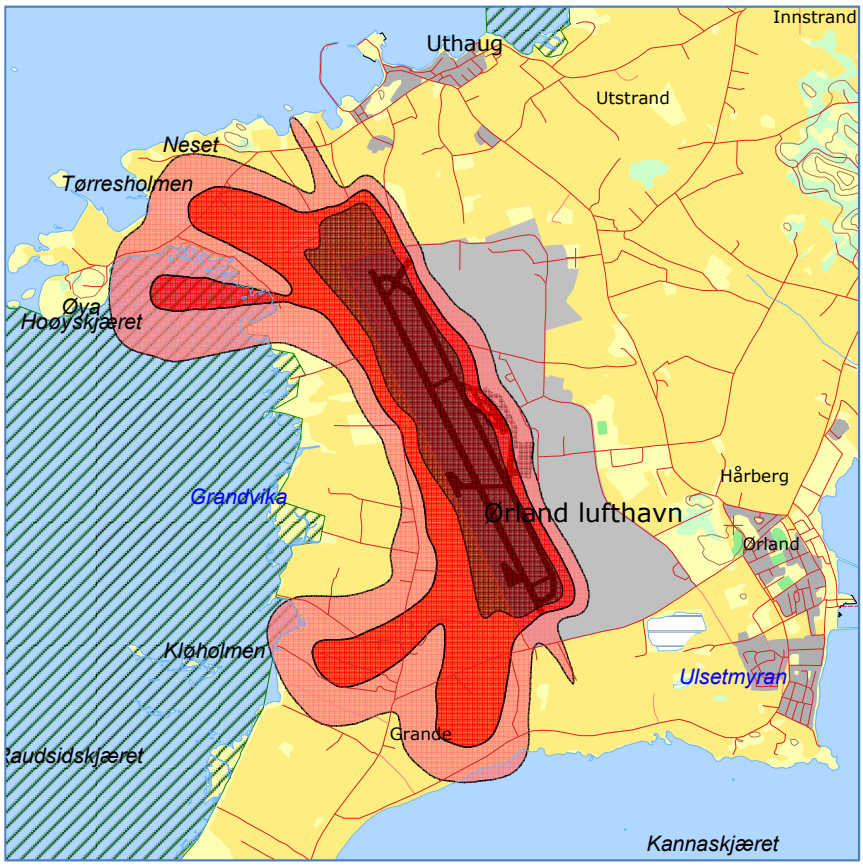
[10] NOU 2001:15 Forsvarets områder for lavtflyging. Utredning fra et utvalg oppnevnt av Forsvarsdepartementet den 24. september 1998. Avgitt 18. oktober 2000.



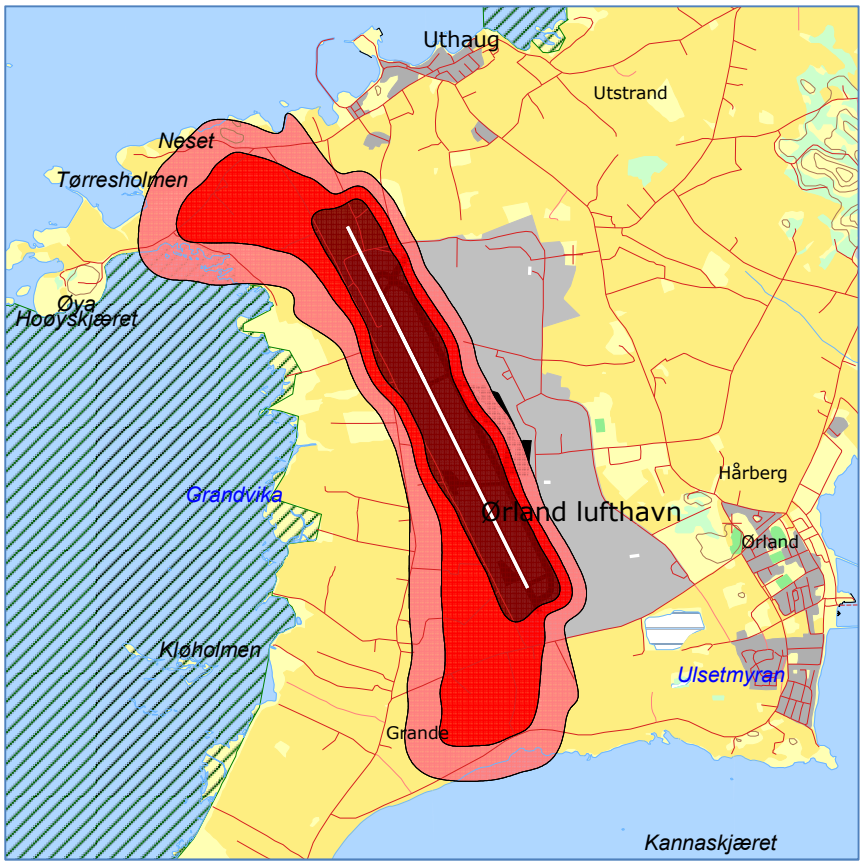
Figur 6.1: Dagens situasjon. Utbredelse av koter for MFNday, 120 dB, 115 dB og 110 dB.



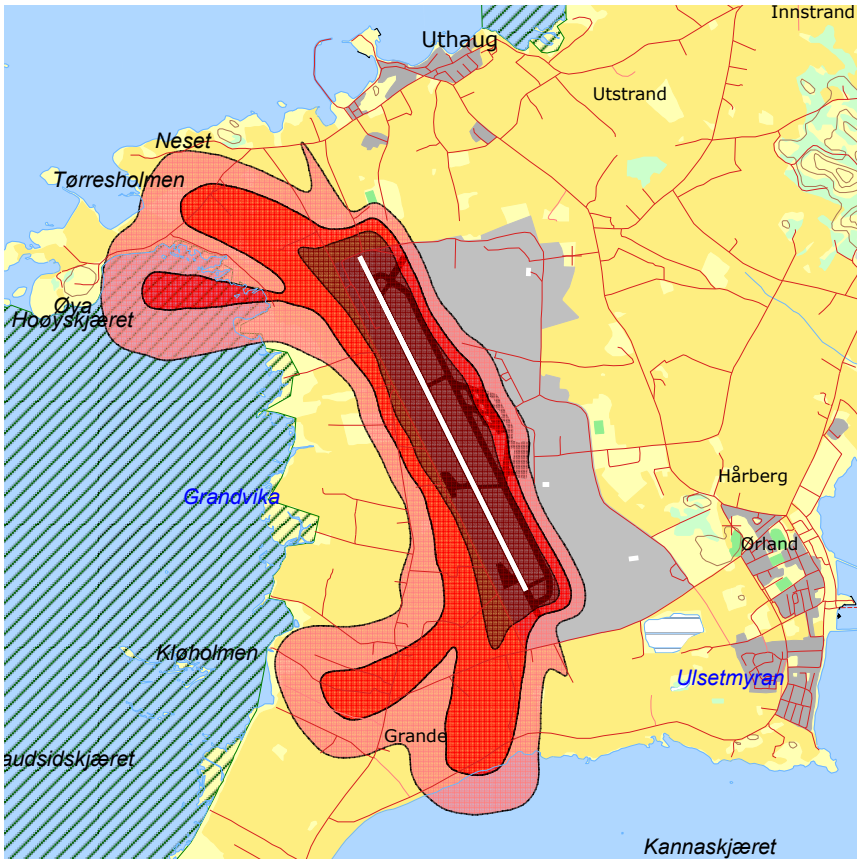
Figur 6.2: 0-alternativet. Utbredelse av koter for MFNday, 120 dB, 115 dB og 110 dB.



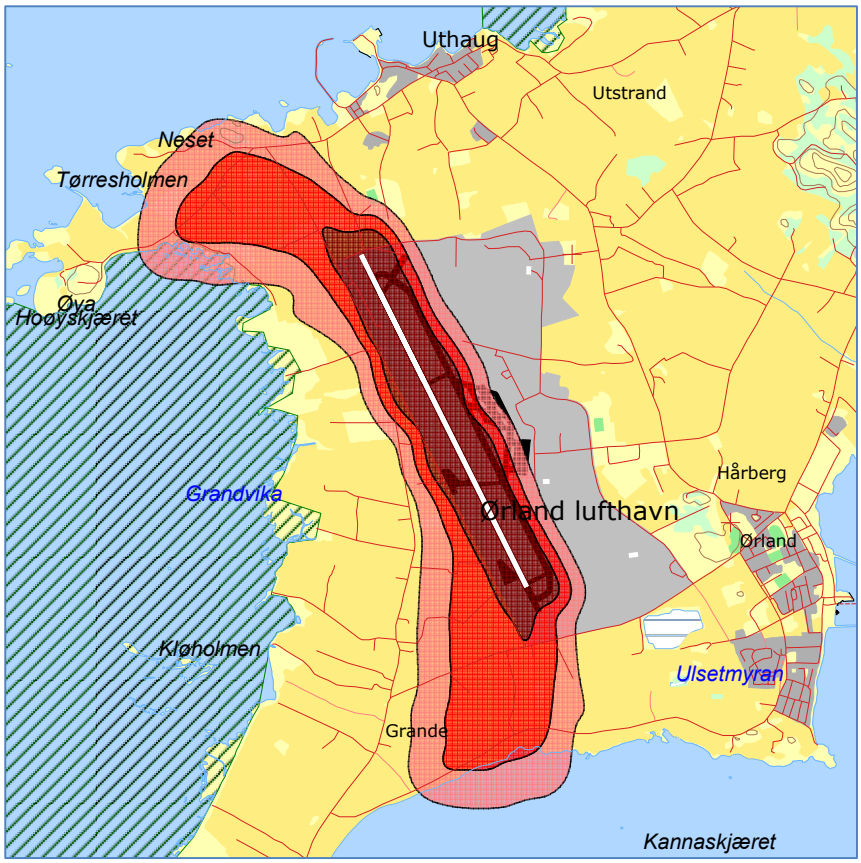
Figur 6.3: Alternativ 9.2.1. Utbredelse av koter for MFNday, 120 dB, 115 dB og 110 dB.



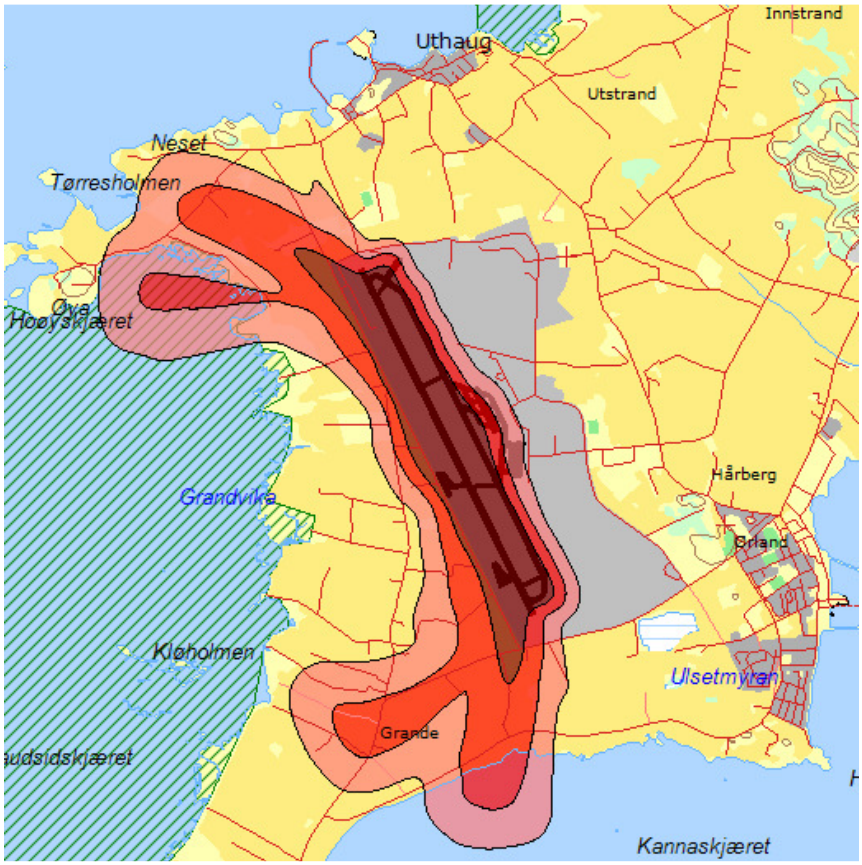
Figur 6.4: Alternativ 9.2.2. Utbredelse av koter for MFN_{day}, 120 dB, 115 dB og 110 dB.



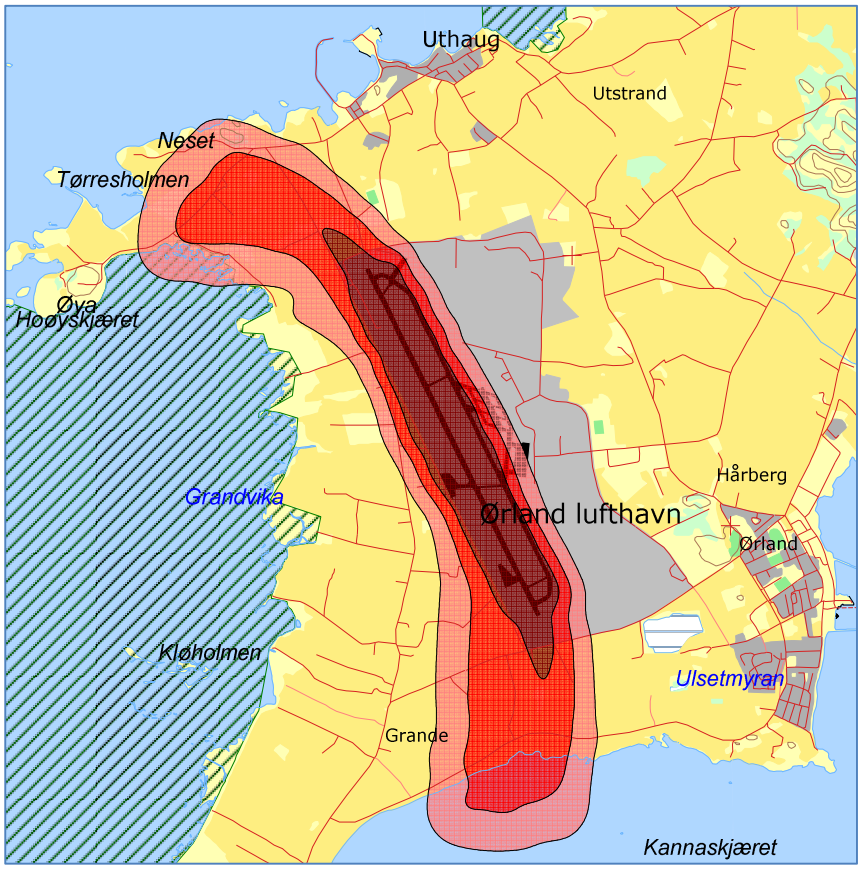
Figur 6.5: Alternativ 9.3.1. Utbredelse av koter for $MFN_{day,}$ 120 dB, 115 dB og 110 dB.



Figur 6.6: Alternativ 9.3.2. Utbredelse av koter for $MFN_{day,}$ 120 dB, 115 dB og 110 dB.



Figur 6.7: Alternativ 9.4.1. Utbredelse av koter for $MFN_{day,}$ 120 dB, 115 dB og 110 dB.



Figur 6.8: Alternativ 9.4.2. Utbredelse av koter for $MFN_{day,}$ 120 dB, 115 dB og 110 dB.

Tabell 6.1: Antall støyømfintlige bygninger i overflygingssoner, inndelt i intervaller for $MFN_{day,}$ 120 dB, 115 dB og 110 dB.

MFN_{day} (dBA)	Dagens situasjon	0-alternativet Dagens situasjon fremskrevet med F-35	Alt. 9.2.1 Alt 1 i KU	Alt. 9.3.1	Alt. 9.4.1	Alt. 9.2.2 Alt 2 i KU	Alt. 9.3.2	Alt. 9.4.2
Rullebane-lengde (m)	2700	2700	3300	3050	2700	3300	3050	2700
110 – 115	7	25	26	26	23	25	18	25
115 – 120	0	14	32	34	35	25	29	24
> 120	0	0	0	1	1	0	0	0
SUM	7	39	58	61	59	50	47	49

6.3 **Kommentarer til utbredelse av soner for maksimalt lydnivå**

Omlegging av avgangsprofiler, flygemønster og traséer har stor betydning for hvilke områder som blir berørt av overflyging og dermed blir utsatt for høye verdier for maksimalt lydnivå.

0-situasjonen som representerer dagens flygemønster men med F-35 innfaset, er den situasjonen som medfører færrest støyømfintlige bygninger innenfor sonene med de angitte maksimalnivåene. I denne situasjonen fortsetter flyene i rullebaneretning i lengre tid etter avgang. Dette medfører imidlertid at antallet støyømfintlige bygninger innenfor gul og rød sone etter T-1442 er det høyeste av alle alternativene. Alle alternativer hvor flyene svinger mot vest etter avgang vil medføre at støysonene trekkes vekk fra de tettest befolkede områdene.
Alternativ 9.2.1, 9.3.1 og 9.4.1 (flygemønster tilsvarende alt. 1 i KU) er basert på et flygemønster som medfører stor utbredelse av overflygingssonene over landbruksområdene øst, sørøst og nordøst for basen. I tillegg vil avganger på bane 15 (sydlig retning) kunne være uheldig i forhold til hensynet til Ramsar området i Grandefjæra.

Ved omlegging av flygemønster og avgangsprofiler som angitt for alternativene 9.2.2, 9.3.2 og 9.4.2 (flygemønster tilsvarende alt. 2 i KU) blir utbredelsen av overflyvingssonene strammet betydelig inn over landbruksområdene øst for sørlig del av flystasjonen og samtidig unngås overflyging i kritisk høyde over Grandefjæra ved at avganger på bane 15 flyr rett sør før de svinger over Gartbrua når de skal trene mot vest eller nord. Imidlertid medfører disse alternativene at avganger på bane 33 (retning nord) igjen får trasé over landområder med spredt bebyggelse. Alternativene basert på flygemønster som for Alt. 2 i KU, dvs. alt. 9.2.2, 9.3.2 og 9.4.2 medfører ingen støyømfintlige bygninger med MFNday > 120 dB og færre i intervallet 115 – 120 dB i forhold til alternativer basert på flygemønster tilsvarende alt. 1 i KU. I tillegg til at antallet støyømfintlige bygninger med MFNday ≥ 110 dBA er lavere i alternativ 2 vil også arealet under disse overflyvingssonene være mindre enn for alternativ 1. I forhold til maksimalt flystøynivå MFNday vil derfor alternativene basert på flygemønster som alt. 2 i KU være langt mer gunstige enn alternativene basert på flygemønster som for alt. 1 i KU.

7 Drøfting av forhold som ikke reguleres av gjeldende regelverk

7.1 Variasjon i støysituasjon i normalsituasjon

Støysituasjonen ved Ørland hovedflystasjon er til daglig dominert av aktiviteten til jagerflyene.

Jagerflyaktiviteten er organisert slik at det flys to økter hver dag, én økt før lunsj og én økt etter lunsj, mandag – fredag. Hver økt varer like i overkant av en time fra første fly starter til siste fly stopper. Utenom de planlagte flyøktene, er det i normalsituasjonen ingen jagerflyaktivitet. Dette medfører følgende:

- Lite/ingen jagerflyaktivitet kveld og natt i normalsituasjon (all QRA[11] med F-35 foretas fra Evenes i fremtiden)
- Ingen jagerflyaktivitet i helgene i normalsituasjon
- Ingen jagerflyaktivitet i "sommerferien" eller i høytider

Med disse opplysningene til grunn vil støysonekart basert på årsmiddelverdier (årsmiddelverdi for hele døgnet gjennom hele året) ikke være representative i forhold til vurdering av støysituasjon i helger og kveld/natt. Dette medfører videre at støysituasjonen som skyldes jagerflyaktivitet er svært forutsigbar og at restitusjonsperiodene mellom perioder/hendelser med høye lydnivåer er lange. Dette er gunstig i forhold til opplevd støyplage.

I figurene nedenfor illustreres begrepet "Number above" (NA), et begrep som benyttes i forbindelse med vurdering av støyplage. NA angir antall hendelser som overstiger en angitt terskelverdi. I figurene nedenfor er NA angitt for dag, kveld og natt for to terskelverdier, 65 dBA og 85 dBA. Beregningene er gjort for 5 ulike beregningsområder:

Pkt. 1: Uthaug, Blomsterveien
Pkt. 2: Hårberg skole
Pkt. 3: Brekstad ungdomsskole
Pkt. 4: Brekstad Hovde
Pkt. 5: Beian

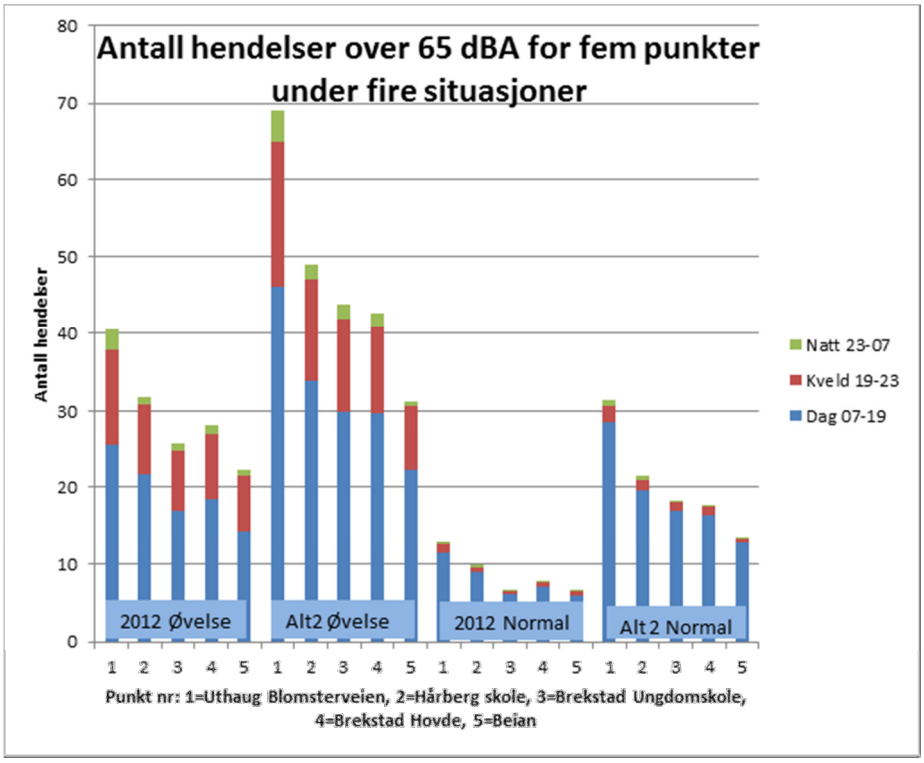
Terskelverdien 65 dBA er valgt med tanke på at lydnivåer over dette vil kunne forstyrre en normal samtale utendørs slik at samtalen blir avbrutt. Terskelverdien 85 dBA er valgt med tanke på at utendørs lydnivåer over dette vil kunne forstyrre en normal samtale innendørs.

Figurene viser NA både for normalsituasjon og øvelsessituasjon, både i dagens situasjon og for fremtidig situasjon alternativ 9.2.1 (Alternativ 1 i KU).

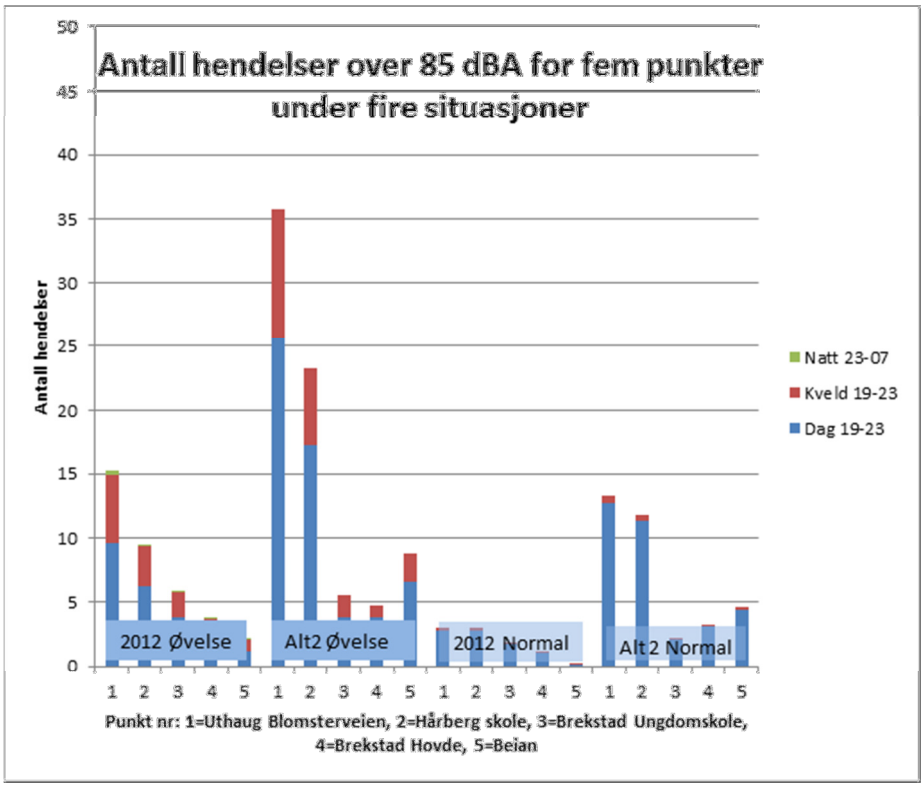
Av figurene fremgår at et av beregningspunktene, Blomsterveien Uthaug, skiller seg noe fra de andre punktene i alle situasjoner. I dette punktet og dels i pkt. 2 Hårberg skole, vil terskelverdiene kunne overskrides både ved landinger og ved avganger.
Forskjellen er størst i fremtidig situasjon og spesielt i fremtidig øvelsessituasjon. I fremtidig situasjon, alt. 9.2.1, ser vi at punktet Hårberg skole sammen med Blomsterveien Uthaug har et større antall hendelser over terskelverdi 85 dBA enn øvrige punkter. For Hårberg skole vil man i fremtidig øvelsessituasjon kunne regne med å få avbrutt/forstyrret samtale utendørs ca. 34 ganger i løpet av en 12-timersperiode på dagtid. Dette utgjør i tid i overkant av 36 minutter.
I gjennomsnitt vil terskelverdien på 65 dBA være overskredet i ca 45 sekunder pr. hendelse. For terskelverdien 85 dBA er antall overskridelser betraktelig lavere. Ved denne terskelverdien er typisk varighet av en hendelse ca. 10 – 15 sekunder. For Hårberg skole overskrides denne ca. 17 ganger på dagtid under øvelser, mens ca 11 ganger på dagtid under normalsituasjon.

[11] Quick Reaction Alert : Utrykningsoppdrag hvor jagerfly skal være på vingene innen et fast bestemt tidsintervall fra alarmen går.

Figurene synliggjør et svært viktig kjennetegn ved aktiviteten på flystasjonen, nemlig at under normalsituasjonen vil det være svært få hendelser som medfører høye lydnivåer på kveld og natt. Dette skyldes at under normalsituasjon trener de norske F-35 primært på dagtid. Videre viser de røde delene av stolpene i diagrammene at det er en stor økning antall hendelser over terskelverdi i kveldsperioden.



Figur 7.1 Antall hendelser som overskrider terskelverdi 65 dB i fem beregningsområder utenfor flystasjonen. Antall hendelser er gitt for dag, kveld og natt.



Figur 7.2 Antall hendelser som overskrider terskelverdi 85 dB i fem beregningsområder utenfor flystasjonen. Antall hendelser er gitt for dag, kveld og natt.

7.2 Helikoptertrafikk

Dagens helikopteraktivitet har få begrensninger i forhold til flytraséer. Standard Orders Flying (SOF) angir noen instrukser for hvordan avgang og ankomst flystasjonen skal foregå. Bl.a. henvises det til kart i AIP (Airport Information Publication) fra Avinor hvor det fremgår at innflyvinger rutes via et sjekkpunkt på Austrått. Det angis videre at det om mulig skal unngås overflyving av de støysensitive områdene Uthaug og Brekstad. Det er usikkert i hvor stor grad dette etterfølges i dag. Det anbefales derfor at man ser på fastlegging av korridorer for helikopter generelt, også for trening med redningshelikopter. Det er usikkert om man kan regulere trasé for redningshelikopter under "utrykning". Disse vil måtte ha noe større frihet enn jagerflyene.

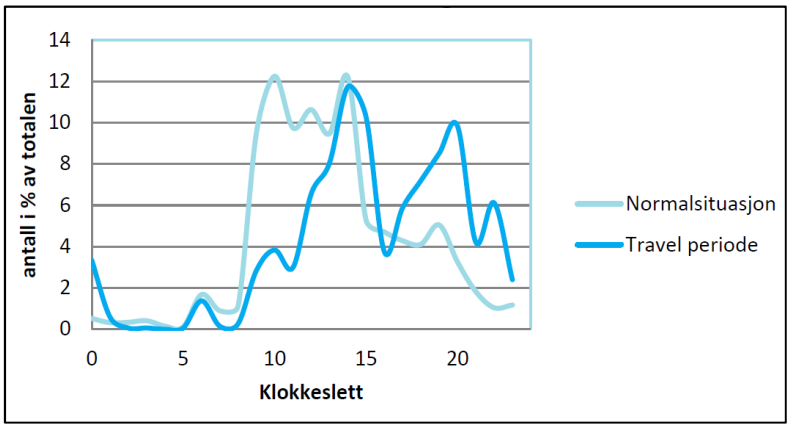
Det er helikoptertrafikken med redningshelikopter som står for de fleste nattlige hendelsene ved flystasjonen i normalsituasjon. Det er ikke forventet økning i fremtidig helikoptertrafikk.

Utrykninger med redningshelikoptrene er uforutsigbare. Denne aktiviteten vil derfor kunne medføre stor opplevd støyplage i bebyggelsen nærmest baseområdet for redningshelikoptrene. Det presiseres at maksimalnivåene fra helikoptrene er lavere enn fra jagerflyene og at lydnivået i overflygingssoner for helikoptre vil være lavere enn angitt grense for risiko for hørselsskade, ref. kap. 6.2. Men samtidig er støy fra helikopter karakteristiske med lavfrekvente impulser fra rotorbladene, noe som kan oppleves sjenerende. Innendørs oppleves de lavfrekvente impulsene mer fremtredende enn ute fordi støybidraget i de høyere frekvenser stoppes lettere enn lave frekvenser av typiske norske fasadekonstruksjoner i tre og av vinduer. Fastlegging og etterlevelse av prosedyrer og korridorer for helikoptertrafikk vil derfor kunne ha stor betydning for reduksjon av opplevd støyplage.

7.3 Forskjeller i støysituasjon normalsituasjon kontra øvelsessituasjon/alliert trening

De senere år er det typisk to perioder hvert år som skiller seg ut som treningsperioder med utenlandske jagerfly. Dette er periodene mai-juni og oktober- november. Sammenliknet med de fire foregående år er øvingsaktiviteten med utenlandske jagerfly i 2012 omtrent 100% større enn det året som har nest høyest aktivitet. Det er aktivitetsnivået for år 2012 som ligger til grunn for prognosene for fremtidige situasjoner. Dette tilsier i størrelsesorden 1600 årlige avganger med utenlandske jagerfly, hvorav antatt at 25% av disse er F-35. Dette volumet er fastlagt av luftforsvaret.

Under øvelsesperiodene øker aktiviteten ut over normal arbeidstid, og spesielt i øvelsesperioden oktober-november trenes det på mørkeflyging. Dette medfører at aktiviteten etter mørkets frembrudd øker betraktelig. Dette påvirker siste del av dagperioden noe, men spesielt kveldsperioden, kl. 19 – 23. Dette fremgår tydelig av diagrammer i figur 7.1 og 7.2 ovenfor. Aktiviteten i nattperioden, dvs. etter kl. 23 øker også, men jagerflyaktiviteten i denne perioden består primært av landinger med fly som tok av i kveldsperioden etter mørkets frembrudd. På årsbasis er det imidlertid redningshelikoptre som står for det meste av natt-trafikken. I figur 7.3 vises fordeling av trafikk over døgnet for normalsituasjon og øvelsessituasjon. Figuren er tatt fra Sintefs notat Variasjon i flystøy mellom normalsituasjon og perioder med alliert trening, angitt i kap 3.1 som notat 4.

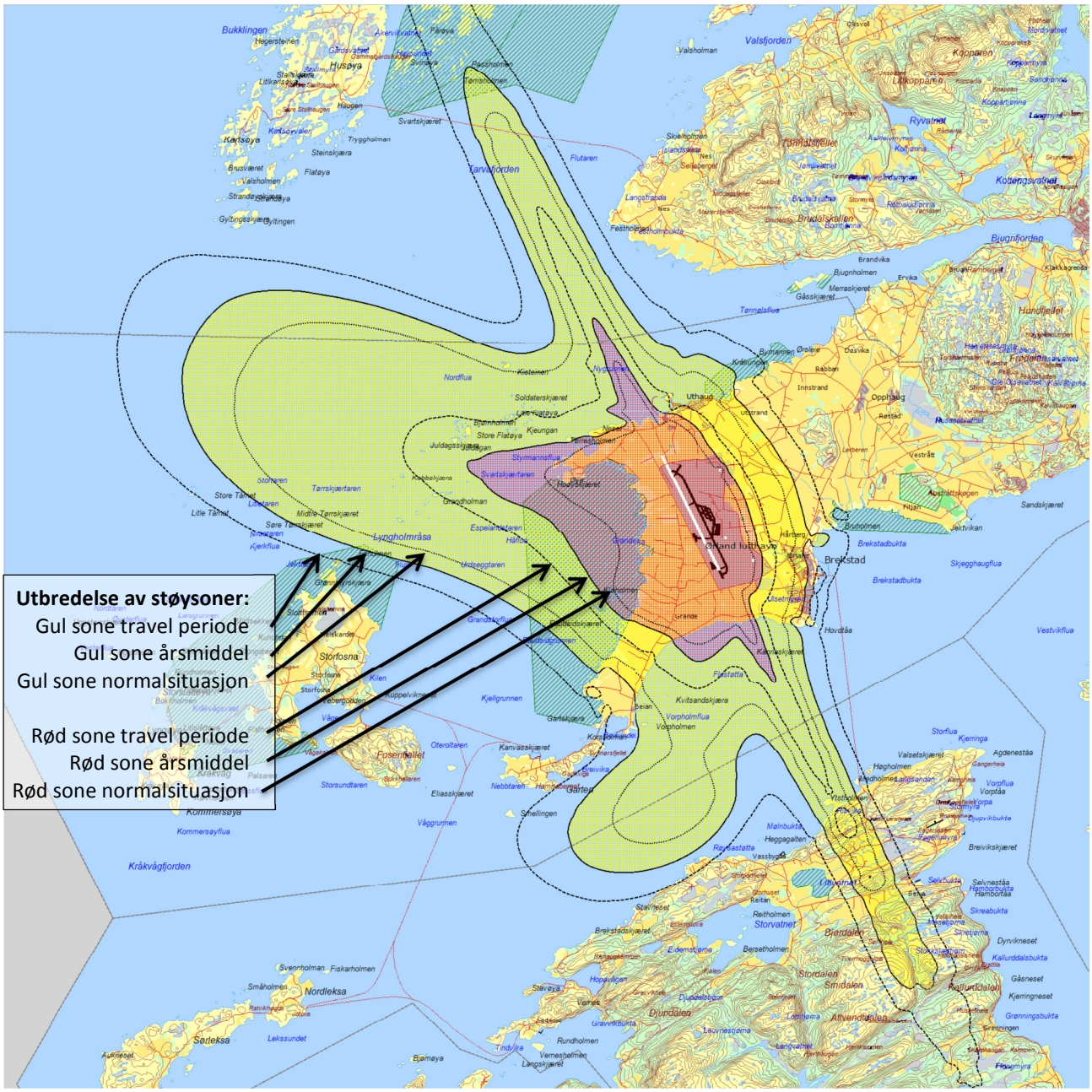


Figur 7.3 Prosentvis fordeling av totaltrafikk over døgnet i to situasjoner.

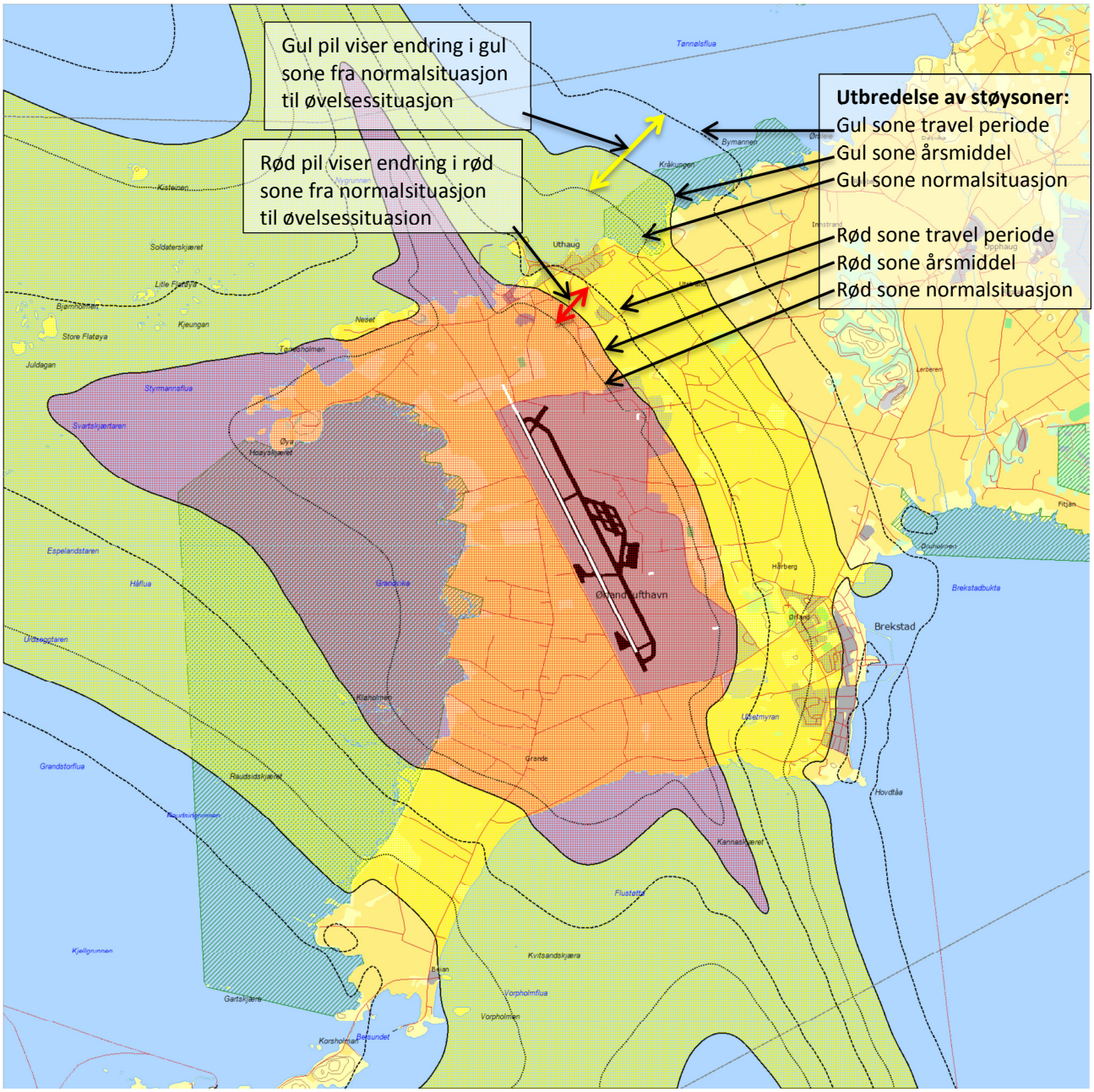
Støysonekartene i kapittel 5 er alle basert på årsmiddelverdi for Lden hvor all flyaktivitet, både i normalsituasjon og i øvelsessituasjon/alliert trening, er inkludert. I støysonekartene i figur 7.4 og 7.5 nedenfor vises forskjell i utbredelse av støysoner fra normal situasjon via årsmiddelverdi til øvelsessituasjon/travel periode. Figur 7.5 viser et utsnitt av figur 7.4 i større målestokk. Støysonekartene er hentet fra notat fra Sintef som angitt ovenfor. Støysonene er basert på rullebaneplassering, flyoperativt mønster og trasévalg som for prognosen i alternativ 9.2.1 (alt. 1 i KU).

Beregningene viser at det er ca. 2,5 dB forskjell i dagperioden, dvs. tilsvarende en økning på 80 %, i øvelsesperioden i forhold til normalsituasjonen. På natt er forskjellen ca. 8 dB (tilsvarende omtrent en 6-dobling av trafikken) i de områder som domineres av landinger og ca. 5 dB (tilsvarende omtrent en 3-dobling av trafikken) i de områder som domineres av avganger. Årsaken til denne variasjonen er at det er relativt flere landinger enn avganger på natt i øvelsesperioden. For kveldsperioden ligger forskjellen mellom normalsituasjon og øvelsessituasjon i intervallet 10 – 12 dB, tilsvarende en tidobling av trafikkmengden.

Under øvelsessituasjonen i prognosen øker utbredelsen av støysonene betraktelig. Rød sone går helt inn mot bebyggelsen på Uthaug, og hele Brekstad blir liggende i gul sone. Mot sørvest går gul sone helt inn mot Garten.



Figur 7.4 Støysoner for prognosealternativ 9.2.1 med sonegrenser for normalsituasjon (prikket) og travel periode (stiplet). Støysonene er beregnet med avgangsprosedyrer slik de forelå i alternativ 9.2.1 pr. juni 2013.



Figur 7.5 Utsnitt av støysoner for alternativ 9.2.1 med konturer for normalsituasjon (prikket) og travel periode (stiplet). Støysonene er beregnet med avgangsprosedyrer slik de forelå i alternativ 9.2.1 pr. juni 2013.

I øvelsesperiodene øker aktivitetsnivået mest i kveldsperioden. I tillegg til at det ekvivalente lydnivået øker, øker også antall hendelser betydelig. Samtidig blir også forutsigbarheten for støyhendelsene redusert i forhold til normalsituasjonen. Dette vil trolig medføre at opplevd støyplage i perioder med øvelse vil være større enn hva økningen i ekvivalent lydnivå skulle tilsi.

Gjeldende regelverk tar imidlertid ikke hensyn til dette og gir heller ingen føringer for hvordan slike avvik fra normalen skal håndteres.

7.4 Endring i andel F-35 blant utenlandske jagerfly

I fremtidige situasjoner vil kampfly av type F-35 være den dominerende flytypen mht. støy. I prognosen er det angitt at 25% av besøkende jagerfly vil være av typen F-35. Dette er en antagelse basert på det grunnlag som finnes pr. i dag. Denne andelen er usikker og vil kunne endre seg. Betydningen av en slik endring er imidlertid ikke kritisk for utbredelse av støysoner. Dette fordi at selv med en andel på 50% F-35 av totalt antall besøkende jagerfly, vil andelen besøkende F-35 utgjøre mindre enn 10% av totalt antall F-35 i prognosen. Endringen i lydnivå fra en andel på 0% til 50% F-35 blant besøkende jagerfly utgjør mindre enn 1 dB.

Tabell 7.1 nedenfor viser endring i antall støysensitive bygninger i gul og rød støysone som konsekvens av endring i andel F-35 blant besøkende jagerfly. Vurderingene er gjort med utgangspunkt i alternativ 9.2.1 slik det forelå pr. juni 2013. Tabellen og underlag for denne er hentet fra Sintefs notat "*Sensitivitet i støynivå ved endret andel av F-35 i utenlandske jagerfly ved kampflybasen*". Se for øvrig redegjørelse for denne rapportens grunnlag i kap. .3.1

Tabell 7.1 Endring i antall støysensitive bygg som følge av endring i andel f-35 blant besøkende jagerfly

	Antall boliger			Antall skolebygg			Antall helsebygg			Antall fritidsboliger		
Andel F-35:	**0%**	**25%**	**50%**	**0%**	**25%**	**50%**	**0%**	**25%**	**50%**	**0%**	**25%**	**50%**
Lden 52 – 62 dB (gul sone)	790	832	862	11	11	11	4	4	4	37	36	38
Lden > 62 dB (rød sone)	138	144	145	2	2	2	0	0	0	7	8	8

Selv om endring i lydnivå er mindre enn 1 dB fra 0 % F-35 til 50 % F-35 blant besøkende jagerfly, er endring i antall boliger i gul støysone relativt stor, fra 790 boliger ved 0 % F-35 til 862 boliger ved 50 % F-35. Dette skyldes at grensen for gul sone går gjennom områder på Brekstad med relativt stor tetthet av boliger. På østsiden av flystripen medfører en endring i andel F-35 fra 0 % til 50 % en forskyvning av gul sone med i størrelsesorden 75 meter. Selv en liten forskyvning av sonen vil da omfatte et større antall bygninger.

En majoritet av registrerte reaksjoner på flystøy er knyttet til øvelsesperioden om høsten med trening på mørketidsflyging. Variasjon i ekvivalent lydnivå mellom normal- og øvelsessituasjon er vist i kap 7.3 "Forskjeller i støysituasjon normalsituasjon kontra øvelsessituasjon/alliert trening". Det er imidlertid vel så mye lydnivået i enkelthendelsene og hyppighet av disse i kveldsperioden som påvirker støyplage. Kveldsflyging medfører forstyrrelser for aktiviteter som TV titting, lytting til musikk og radio. Ut over kvelden forstyrres innsoving for stadig flere, de yngste rammes først. Jo høyere andel F-35 som deltar i slike øvelser, jo flere vil være influert. Det er derfor en tese at andelen F-35 i slike øvelser vil gi større utslag på reaksjonene i befolkningen enn hva støysonekartene indikerer.

7.5 T-1442 som grunnlag for vurdering av støy fra militære flyplasser

Økningen i utbredelse av støysoner for L_{den} indikerer at støyplagen under øvelsessituasjonene øker i forhold til normalsituasjonen. Dette er i samsvar med hva naboer uttrykker mht. opplevd støyplage i dagens situasjon. Øvelser med omfattende aktivitet sen ettermiddag og kveld oppleves som mer plagsomt enn normalsituasjonen med treningsøkter på dag. Øvelsesaktiviteten, spesielt under høstøvelsen, medfører mye trafikk på ettermiddag samt noe om natten. Begge disse to tidspunktene er for en majoritet av befolkingen mer følsomme for støypåvirkning, og opplevd støyplage vil dermed lettere kunne bli større enn i dagperioden. Økning i L_{den} gir således ikke tilstrekkelig informasjon om verken endringen i støybildet eller endringen i opplevd støyplage. I tillegg vil forutsigbarheten i støyhendelser være liten i øvelsesperioder i forhold til normalsituasjonen.

Ut fra dette kan det synes som om støyparametre og metodikk i gjeldende retningslinje T-1442 alene ikke er tilstrekkelig for saksbehandling og vurdering av støy fra militære flyplasser/kampflybaser hvor

trafikkmønsteret gjennom året varierer slik det gjør på Ørland. Årsak til dette avviket er trolig at grunnlaget for parametrene og grenseverdiene for flystøy i T-1442 er basert på undersøkelser av større sivile flyplasser. TA-2115 (veiledningen til T-1442) angir at flyplasser med sesongbasert virksomhet, for eksempel turisttrafikk, vurderes kun for den aktuelle tremånedersperiode hvor slik trafikk inngår. Intensjonen med denne formuleringen er å ivareta situasjonen rundt flyplasser som ellers i året har minimalt med trafikk, men som i turistsesongen får en kraftig vekst i trafikken. Dette vil ikke være situasjonen for Ørlandet flystasjon. Denne formuleringen fanger heller ikke opp den spesielle forskjellen i trafikkmønsteret mellom normalsituasjon og perioder med øvelser.

Støyretningslinjen T-1442 har bestemmelser om maksimalt lydnivå utendørs i nattperioden som grunnlag for utbredelse av gul og rød sone. Norsk standard NS 8175 har bestemmelser om maksimalt lydnivå innendørs fra utendørs støykilder i nattperioden. For begge tilfeller gjelder bestemmelser om maksimalt lydnivå først når i gjennomsnitt 10 eller flere hendelser pr. natt overskrider grenseverdien. Dette er ikke tilfellet ved flystasjonen, verken i normalsituasjon eller i øvelsessituasjon. Bestemmelser om maksimalt lydnivå i nattperioden er innført for å gi beskyttelse mot stadig oppvåkning og søvnforstyrrelse. Det er ikke angitt grenser for maksimalt lydnivå i forhold til støyplage på dagtid. Bestemmelser om maksimalt lydnivå fanger dermed ikke opp utfordringen med høye lydnivåer fra de regelmessige enkelthendelsene på dagtid ved flystasjonen.

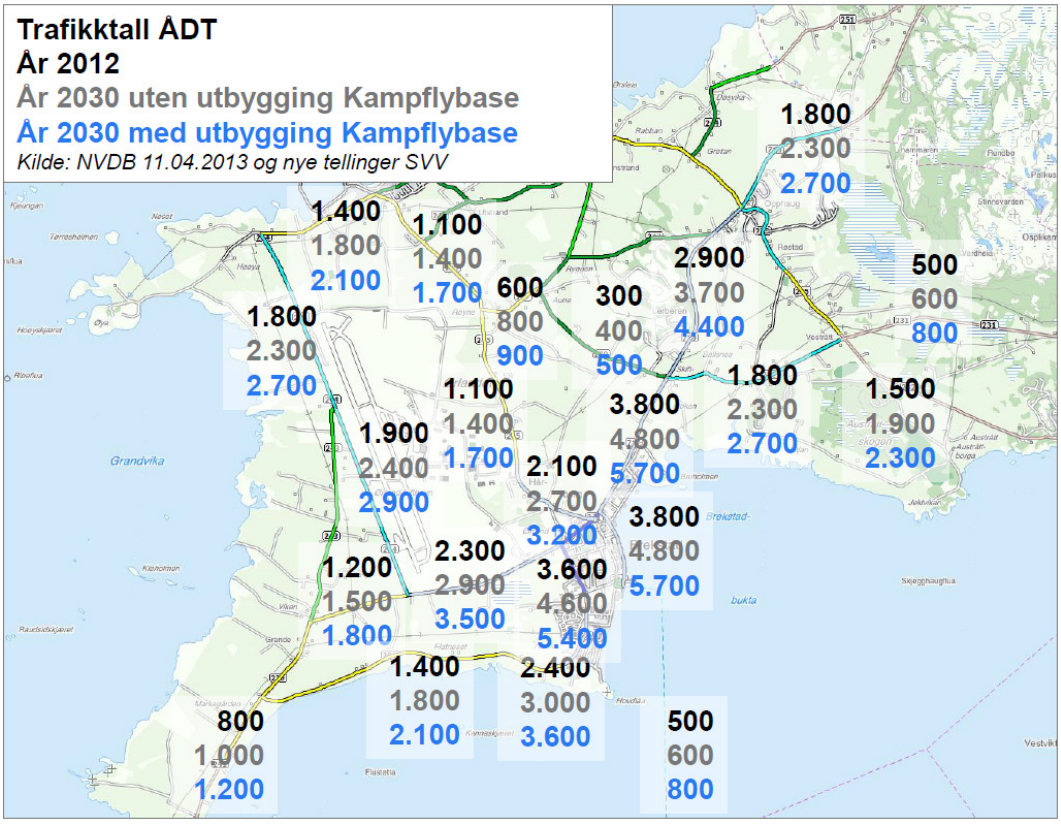
8 Endringer i støysituasjon for veitrafikk

Tiltaket medfører ingen omlegging av eksisterende offentlige veger. Eneste endring i vegsystemet er at adkomstvei til ny hovedvakt fra Fv245 Uthaugveien skal flyttes noe og legges i ny trasé inne på området. Det planlegges en gang og sykkelveg fra Hårberg Skole til Uthaug, ca. 4 km. Hvis dette tiltaket gjennomføres blir det evt. en sammenhengende gang- og sykkelveg fra Brekstad til Uthaug. Forlengelsen av gang- og sykkelvegen er for øvrig ikke en del av tiltaket og behandles i egen plan.

I og med at tiltaket ikke medfører ny offentlig veg eller endring/omlegging av offentlig veg vil tiltaket ikke utløse T-1442 for veitrafikkstøy.

Utviklingen av kampflybasen på Ørland medfører imidlertid en øking i fremtidig veitrafikk i forhold til om kampflybasen forblir uendret. I figur 7.1 nedenfor vises trafikkmengder på vegnettet rundt flystasjonen. Det vises trafikktall for ÅDT (årsdøgntrafikk), for følgende situasjoner:

- Dagens ÅDT, hvor tallene fra Norsk vegdatabank (NVDB) er justert i henhold til nye tellinger og sannsynlig sammenheng i trafikkmengder
- ÅDT for år 2030 uten utvikling av kampflybase hvor trafikktall fra 2012 fremskrevet til 2030 med grunnlag i SVV's fylkesvise prognoser for Sør-Trøndelag. Med 10 % tunge og 90 % lette kjøretøy gir prognosene en samlet trafikkvekst på 27 % i perioden.
- ÅDT for år 2030 med utviklet kampflybase hvor tallene er beregnet ut fra befolkningsprognosene for Ørland/Bjugn, som gir en befolkningsøkning og dermed en samlet beregnet trafikkvekst fra år 2012 til 2030 på 50 %.



Figur 7-1 Trafikktall, ÅDT, for 2012 samt for 2030 med og uten kampflybase

T-1442 angir at hvis et tiltak medfører en økning i lydnivået fra veitrafikken på 3 dB eller mer, kan tiltaket likevel utløse krav til støy iht. T-1442. Ved ellers samme tungtrafikkandel og hastighet vil trafikkmengden måtte dobles for at lydnivået skal øke med 3 dB.

For vegnettet rundt kampflybasen vil hastighet være uendret. Det er også vurdert at tungtrafikkandel ikke vil endres som følge av etablering av kampflybasen.

For vurdering av økning i trafikkmengde som følge av etablering av ny kampflybase gjøres det sammenlikning av ÅDT for framtidig situasjon i år 2030 med og uten kampflybase.

Økning i lydnivå (dB) fra veitrafikk kan da angis ved følgende uttrykk: $10 \times \log(\frac{ÅDT_1}{ÅDT_0})$

Hvor $ÅDT_1$ gjelder år 2030 med kampflybase
$ÅDT_0$ gjelder år 2030 uten kampflybase

Denne beregningen viser at alle veger rundt basen får en økningen i støy fra vegtrafikk mindre enn 1 dB som konsekvens av etableringen av ny kampflybase. Økningen i lydnivå mindre en 1 dB ansees å være ubetydelig.

Endringen er slik at det ikke utløser krav til utredning og tiltak iht. T-1442.

9 Støy fra bygge- og anleggsaktivitet

9.1 Grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Anbefalte grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet er gitt i støyretningslinje T-1442 kapittel 4. Retningslinjen er i seg selv ikke et regelverk og bestemmelsene om bygge- og anleggsstøy blir først juridisk bindende når den legges inn i reguleringsbestemmelser eller andre overordnede kommunale/offentlige planer.

Retningslinjen angir anbefalte grenser (basisverdier) for utendørs innfallende lydtrykknivå (frittfelt lydnivå) utenfor rom med støyfølsom bruksformål. Tabeller fra T-1442 er gjengitt nedenfor.

Tabell 9.1
T-1442 Tabell 4 Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål. Støygrensene for dag og kveld skjerpes når anleggsperiodens lengde overstiger 6 uker, se T-1442 tabell 5.

Bygningstype	**Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)**	**Støykrav på kveld(L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)**	**Støykrav på natt* (L_{pAeq4h} 19-23)**
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstid		

* Maksimalt støynivå, L_{AFmax}, i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalent lydnivå med mer enn 15 dB.

Retningslinjen angir at dersom lydbildet i eller ved bebyggelse med støyfølsom bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, og dette er et karakteristisk trekk ved driften, bør grenseverdiene skjerpes med 5 dB.

Retningslinjen angir at hvis bygge- og anleggsarbeider medfører overskridelser av basis grenseverdier i et område i lengre tid enn 6 uker, skal basis grenseverdier skjerpes som angitt nedenfor i tabell 8-2. Hvis flere anlegg med overskridelse av grenseverdi utføres etter hverandre i samme område, eller at pauser mellom to arbeider er mindre enn 3 mnd, regnes tiden fra start første anlegg til slutt siste anlegg. Nærmere bestemmelser er angitt i T-1442 og TA-2115.

Tabell 9.2
T-1442 Tabell 5: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra Tabell 4 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

Arbeidsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdier for dag og kveld skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

For bygningskategorier hvor utendørs grenser er angitt bør disse som hovedregel benyttes. Der dette ikke er praktisk mulig eller ved arbeid på eller i egnen bygningskropp, kan krav til innendørs lydnivå gjøres gjeldende. Se tabell 8-3. Grenser for innendørs lydnivå skal ikke skjerpes for langvarige arbeider.

Tabell 9.3
T-1442 Tabell 6 Anbefalte innendørs støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB (middelverdi i rommet) i dB, i rom med støyfølsomt bruksformål.
For tunnelanlegg skal tydelig borelyd og piggelyd gi en skjerping av grensene med 5 dB

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld(L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt* (L_{pAeq4h} 19-23)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus, pleieinstitusjoner	40	35	30
Arbeidsplass med krav om lavt støynivå	45 i brukstid		

9.2 Typisk støyende arbeider

Ved større grunnarbeider er det spesielt støyende arbeider og aktiviteter som ramming av peler, driving av spuntnåler, pigging i fjell og betong, samt fjellboring, som erfaringsvis medfører de høyeste lydnivåene og derfor også medfører størst støyplage. Som en følge av stedlige grunnforhold vil det ikke være behov for slike arbeider ved etablering av ny kampflybase. Unntaket kan være kortere perioder med pigging av betong i forbindelse med riving av gamle betongfundamenter og konstruksjoner.

Massehåndtering med gravemaskiner, bulldosere og hjullastere medfører langt lavere lydavgivelse enn ovennevnte kilder. Slike maskiner opererer ofte flere samtidig over større et område.

Massetransport med lastebiler og dumpere inne på anleggsområdet inngår i de samme grenseverdier, men når lastebiler er ute på offentlig veg, er kjøretøyene en del av vegtrafikken og er da underlagt regelverk for veitrafikk.

Ved oppføring av bygg er støykildene vanligvis langt mer beskjedne enn ved grunnarbeider/anleggsarbeider. Mest støyende kilder er ofte betongpumper, samt motorstøy fra større aggregater, lastebiler og mobilkraner. Bruk av vinkelslipere, hydraulisk drevet håndverktøy kan også medføre støyplage på og nær byggeplass.

9.3 Forventet situasjon ved Ørland hovedflystasjon

I og med at det ikke regnes med behov for verken peling, spunting, pigging av fjell eller boring i fjell i dagen, vil støy fra anleggsvirksomheten for ny base og ved evt. forlengelse av rullebane, ikke medføre overskridelse av grenseverdier for BA-støy på dag- og kveldstid i bebyggelsen utenfor flystasjonen.

Inne på flystasjonen er det lokalisert noen bygninger i randsonen av anleggsområdet for ny base. For kontorer og arbeidsplasser med krav til lavt lydnivå er det kun krav til innendørs lydnivå fra bygge- og anleggsvirksomheten. Faktisk ekvivalent lydnivå vil imidlertid avhenge av hvilke maskiner som benyttes hvor, hvor lang driftstid maskinene har pr. dag, avstand fra fasade og ikke minst fasadenes lydisolerende egenskaper. For byggene som ligger i større avstand fra anlegget enn ca 50 meter vil det være liten sannsynlighet for at grenseverdiene for innendørs lydnivå overskrides.

Før anleggsarbeidene starter bør det imidlertid foretas en kartlegging av situasjonen i de byggene som ligger tettest på anlegget for å avdekke om det i noen av disse pågår spesielt støy- og vibrasjonsømfintlig aktivitet, slik at dette kan hensyntas i gjennomføringsfasen.

For bebyggelsen utenfor basen vil den nærmeste anleggsaktiviteten være etablering av ny hovedadkomst til flystasjonen. Så lenge slike arbeider foregår på dagtid og med den avstanden som er mellom støyfølsom bebyggelse og dette anleggsområdet, vil dette erfaringsvis heller ikke medføre overskridelse av grenseverdiene så lenge arbeider utføres i dagperioden.

9.4 Massetransport

Massetransport på offentlig vegnett kan erfaringsvis være en utfordring for bebyggelsen utenfor et større anleggsområde. Store, tunge lastebiler med stein og jordmasser kan oppleves både "truende" og forstyrrende, og i tillegg til støy kan også støv være en belastning for bebyggelse nær transportveiene.

Anleggstrafikk som går på offentlig vei er underlagt regelverket for vegtrafikk generelt. Dette gjelder også støy. Det er anleggseier, for veg er dette Statens vegvesen eller kommunen, som er ansvarlig for støyavgivelsen fra sitt anlegg/veg. Tiltakshaver for utbyggingen av kampflybasen, Forsvarsbygg, er ansvarlig for støyavgivelse i forhold til grenser for bygge- og anleggsstøy. En periode med mye anleggsaktivitet vil således ikke utløse krav om permanente støyreduserende tiltak som støyskjerming og fasadetiltak selv om grenseverdiene for vegtrafikkstøy overskrides. Mulige avbøtende tiltak er nevnt i eget kapittel.

I forbindelse med anleggsarbeidene på basen skal det transporteres steinmasser for underbygning og fundamentering, tilslagsmasser for betong og asfalt, bygningsmaterialer med mer inn til anleggsområdet. Det er ikke avgjort hvor steinmassene skal hentes fra, og endelige transportruter kan dermed heller ikke angis. Behovet for tilførte steinmasser under anleggsarbeidene er avhengig av hvilken rullebanelengde som blir besluttet bygd. For beregninger av støy fra massetransport er det derfor tatt utgangspunkt i forventet mottakskapasitet for steinmasser inne på anleggsområdet. Dette tilsvarer i størrelsesorden 250 lastebiler daglig inn til anlegget, og 250 tomme biler i retur. Dette vil kun være aktuelt i den mest intense anleggsfasen i en kortere periode sommeren 2015 eller vår 2016. Det typiske aktivitetsnivået for massetransport i anleggsfasen vil være i størrelsesorden 100 – 150 lastebiler inn til anlegget daglig. Se for øvrig egen temarapport om anleggsaktiviteten og anleggsfasen.

I tabellen nedenfor er det angitt utbredelse av gul og rød for anleggstrafikk for strekninger med ulike kjørehastigheter. Beregningene gjelder den mest intensive perioden med 250 lastebiler daglig inn til anlegget. Utbredelsen er målt fra senterlinje på veien, med grenseverdier for veitrafikk i T-1442 som kriterium. I tillegg er det angitt utbredelse av støykote for ekvivalent lydnivå 60 dBA på dagtid iht. anbefalte grenser for bygge- og anleggsstøy på dagtid. Det er regnet med flatt terreng og myk mark utenfor vegbanen.

Tabell 9.4 Utbredelse av støysoner fra massetransport på vei, verste døgn. Avstander angitt fra senterlinje på veg.

Støysone (lydnivå)	**50 km/t**	**60 km/t**	**70 km/t**	**80 km/t**
Gul sone (L_{den} 55 dB)	20 meter	30 meter	40 meter	45 meter
Rød sone (L_{den} 65 dB)	-	5 meter	8 meter	10 meter
Grenseverdi BA-støy dagtid, L_{pA12t} 60 dB*	10 meter	15 meter	20 meter	27 meter

* Inkl. korreksjon for varighet mer enn 6 mnd.

Det presiseres at de angitte avstander for utbredelse av gul og rød sone for vegtrafikk i tabell 8.4 er veiledende. De beregnede støynivåene er ikke direkte sammenliknbare med grenseverdiene i T-1442 fordi grenseverdier i T-1442 for vegtrafikk gjelder årsmidlet verdi, mens de beregnede verdiene er gjort for en verst mulig dag ut fra angitte forutsetninger om mulig produksjonskapasitet. For BA-støy gjelder grenser generelt for et dimensjonerende døgn.

10 Støy i arbeidsmiljø på flystasjonen

10.1 **Arbeidsmiljøloven**

Krav til lydnivå i arbeidsmiljøet er gitt i Forskrift om tiltaks- og grenseverdier som er hjemlet i Arbeidsmiljøloven. Kravene er gjengitt i tabell 10.1 og 10.2. Beskrivelse av hvilke arbeidsforhold som tilhører de ulike grupper, er gitt i tabell 10.3.

Tabell 10.1 Tiltaksverdier for støyeksponering

nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe I	$L_{EX,1h}$ = 55 dB
nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe II	$L_{EX,1h}$ = 70 dB
nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe III	$L_{EX,8h}$ = 80 dB
Øvre tiltaksverdier	$L_{EX,8h}$ = 85 dB $L_{pC,peak}$= 130 dB

For arbeidsforhold i gruppene I og II skal støy fra egen aktivitet ikke inngå i vurderingen i forhold til nedre tiltaksverdi såfremt arbeidstakeren kan avbryte støyen. For spise- og hvilerom skal kun bakgrunnsstøy fra installasjoner, tilstøtende lokaler og omgivelser inngå i vurderingen

Tabell 10.2 Grenseverdier for støyeksponering

Daglig støyeksponeringsnivå	$L_{EX,8h}$ = 85 dB
Toppverdi av lydtrykknivå	$L_{pC,peak}$= 130 dB

Ved fastleggingen av arbeidstakerens faktiske eksponering, skal det tas hensyn til den effektive dempingsvirkningen av påbudt personlig hørselsvern som arbeidstakeren skal bruke.

Tabell 10.3 Arbeidsforhold tilhørende ulike grupper

Gruppe I	arbeidsforhold hvor det stilles store krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale og i spise- og hvilerom
Gruppe II	arbeidsforhold hvor det er viktig å føre samtale eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet
Gruppe III	arbeidsforhold med støyende maskiner og utstyr under forhold som ikke går inn under arbeidsgruppe I og II

I Forskrift om utførelse av arbeid heter det at det skal planlegges mot en støybelastning minst 10 dB lavere enn nedre tiltaksverdi.

Bakkepersonell og personell i mekaniske verksteder vil i utgangspunktet tilhøre gruppe III.
Kontorarbeidsplasser og operativ ledelse med mer vil tilhøre gruppe I.
Personell i service- og vedlikeholdshangarer vil tilhøre arbeidsgruppe II det meste av tiden, men disse vil også kunne utføre arbeid som tilhører gruppe I og gruppe III.

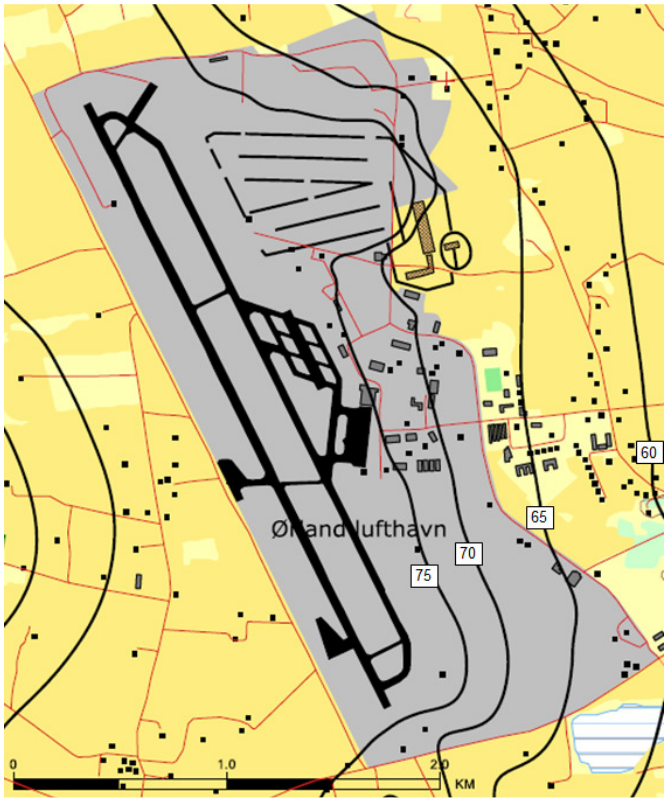
10.2 **Støysituasjon på flystasjonen, utendørs**

Sintef har utført en beregning av lydnivået rundt hangarområde slik det forelå i F-35-programmet i august 2013, med flyaktivitet som angitt for lokaliseringsalternativ 9.2.1. Beregningene er utført for en høyde 4 meter over terreng. I beregningene er det tatt hensyn til skjerming fra voller. Generell vollhøyde rundt det flyoperative området i kampflybasen er 8 meter.
Det er beregnet 2 støykotekart som begge er vist nedenfor. Kartene viser følgende beregningsparametre:

- 12 timers ekvivalentnivå, $L_{pA,12h}$
- maksimalt lydnivå MFNday

I tillegg til take off/landing etter avgangsprofiler og flytraseer basert på alternativ 9.2.1, er det tatt hensyn til taksing, oppstart- og nedkjøringsprosedyrer som angitt i kap. 3.4.

Støykotekart nedenfor for 12 timers ekvivalent lydnivå på dagtid viser lydnivå fra 75 dBA og nedover i trinn på 5 dB, mens støykotekart for maksimalt lydtrykknivå L_{pASmax}, viser lydnivå fra 115 dBA og nedover i trinn på 5 dB. Lydnivåene i dBA er angitt i bokser for hver 5. dB reduksjon.



Figur 10.1: 12-timers ekvivalent lydnivå for dagtid. Koteverdier fra 75 dBA og nedover i trinn på 5 dB. Rullebane og flygemønster som for alternativ 9.2. Høyde 4 meter over terreng.

Figur 10.2: Maksimalt lydnivå på dagtid, MFNday. Koteverdier fra 115 dBA og nedover i trinn på 5 dB. Rullebane og flygemønster som for alternativ 9.2. Høyde 4 meter over terreng.

Støykotekartene ovenfor er ment som en grov visualisering av støysituasjonen på flystasjonen. Verdiene kan indirekte sammenliknes med bestemmelser om støy i arbeidsmiljø i Forskrift om tiltaks- og grenseverdier. Forskriften stiller krav til 8 timers eksponeringsnivå for arbeidsoperasjoner tilhørende gruppe II og III, mens krav til 1 times eksponeringsnivå gjelder personell som faller inn under forskriftens gruppe I. Krav til 1 times eksponeringsnivå vil primært omfatte personell med innendørs arbeidsoppgaver og er derfor mindre relevant i forhold til utendørs lydnivå. Riktige krav til fasaders/bygningskonstruksjoners lydreduksjon vil ivareta krav til innendørs lydnivå fra utendørs aktiviteter.

Beregninger av ekvivalent lydnivå i støykotekartet er utført for en 12 timers periode. De dominerende flyoperative aktivitetene er hovedsakelig samlet til én periode på formiddag og én periode ettermiddag, konservativt vurdert i denne sammenhengen til 1 time formiddag og 1 time ettermiddag. 12-timers ekvivalent lydnivå kan enkelt omregnes til 8-timers ekvivalent lydnivå. Grovt sett kan verdiene for ekvivalent lydnivå i støykotekartet tillegges 2 dB for omregning til 8-timer ekvivalent lydnivå. For sammenlikning av krav til 1-times støyeksponering i hver av de to flyøktene, kan 12 timers ekvivalentnivå tillegges tilnærmet 8 dB.

Generelt kan det ut fra støykotekartet for ekvivalent lydnivå fastslås at det kun er personell som store deler av arbeidsdagen oppholder seg utendørs i områdene nær rullebaner og hangarområdet som vil risikere overskridelse av forskriftens grenseverdi for 8 timers eksponeringsnivå som følge av flystøy.

Med unntak av piloter som ikke er underlagt arbeidsmiljølovens bestemmelser om støy, vil mest utsatte personellgruppe være bakkemannskap som har oppgaver utenfor/rundt flyene i forbindelse med oppstart- og nedkjøringsprosedyrer i hangarettområdet. Overholdelse av grenseverdier for støy vil kunne være en utfordring selv med dobbelt hørselvern slik det benyttes i dag. Det er trolig ikke realistisk å overholde formuleringen i "Forskrift om utførelse av arbeid" om at støybelastningene skal søkes redusert til minst 10 dB under nedre tiltaksverdi. Planlegging av arbeidsrutiner rundt flyene, oppholdssted og varighet av opphold under motoroppkjøring/-nedkjøring, "hot pit refueling" osv. vil være vesentlig i forhold støyeksponering.

Forskrift om grense- og tiltaksverdier stiller krav til kortvarige støytopper ved å definere grenseverdi for parameteren C-veid Peak-verdi til ikke å overskride 130 dB. For støy fra fly er ikke peak-verdiene ansett å være spesielt fremtredende i forhold til maksimalnivåer siden støyavgivelsen er jevn og ikke preget av plutselige støyhendelser. Det er erfaringsvis heller ingen relevant forskjell på maksimalt lydnivå med instrumentdemping "Fast" (1/8 sek) eller "Slow" (1 sek). I tidligere versjoner av forskriften var det krav til at maksimalt A-veid lydnivå med instrumentdemping Fast ikke skulle overskride 110 dBA. Med dette til grunn tyder de foreløpige beregningene på at alt utendørs personell som befinner seg nærmere flystripen eller hangarområdet enn 250 meter i uskjermet retning, bør bruke hørselvern når det er flyaktivitet med F-35 på flystasjonen. Ved opphold nærmere enn dette vil det være økt risiko for akutt hørselsskade om det ikke benyttes hørselvern. Det planlegges voller rundt ny kampflybase, av hensyn til både sikkerhet og lydutbredelse. Generell vollhøyde blir ca. 8 meter i retning syd og øst, og 6 meter i retning nord. På baksiden av voller rundt baseområdet vil skjermingseffekten av vollene medføre et betydelig lavere lydnivå og faren for akutt høresskade vil være sterkt redusert. Skjermingseffekten vil imidlertid avhenge av vollhøyde og avstand mellom fly og voll, samt avstand fra voll til mottakerpunkt. Jo større disse avstandene blir, jo mindre skjermingsvirkning får man av vollene.

10.3 **Støysituasjon på flystasjonen, innendørs**

For nye bygg vil lydnivå innendørs fra utendørs støykilder bli ivaretatt ved å stille krav til de ulike bygningsdelers lydreduksjonsegenskaper. Forslag til grenseverdier for innendørs lydnivå fra flyaktivitet vil bli angitt i egne premissnotat for de enkelte byggene. I utgangspunktet vil krav til "innendørs lydnivå fra utendørs kilder", $L_{pA\,T} \leq 35$ dBA i brukstid, jfr. NS 8175:2012, være dimensjonerende for nye kontorarbeidsplasser. NS 8175:2012 er oppdatert i forhold til nyere regelverk om universell utforming iht. TEK 10.

For øvrige innendørs arbeidsplasser er det arbeidsmiljølovens forskrifter som angir kravene. I tillegg til støy fra flyaktiviteten vil aktiviteter, støykilder og prosesser i arbeidsmiljøet bestemme arbeidstakernes faktiske støyeksponering.

Under prosjekteringen vil det også bli vurdert støy fra bygningenes egne tekniske anlegg. Det vil bli angitt krav til bygg og tekniske installasjoner slik at bestemmelser både i forhold til Arbeidsmiljøloven og intensjonen i teknisk forskrift (TEK10) og NS 8175:2012 vil bli overholdt.

Det vil i senere faser også bli gjort vurderinger av behov for støytiltak på eksisterende bygninger på flystasjonen. Som for bebyggelsen utenfor flystasjonen vil tiltak på eksisterende bygninger bli underlagt de samme kost-nyttevurderingene som tiltak på bebyggelsen utenfor flystasjonen. Dette er spesielt relevant for eldre bygninger med dårlig teknisk standard i forhold til fasadenes lydreduksjonsegenskaper

10.4 **Støysituasjon utenfor flystasjonen i forhold til arbeidsmiljøloven**

I overflygingsområdene utenfor basen vil maksimalt flystøynivå MFNday kunne overskride anbefalte grenseverdier for risiko for hørselskade. Dette er omtalt i eget kapittel om maksimalt lydnivå. Beregningene viser at krav til 8 timers ekvivalent lydnivå vil kunne overskrides i deler av de mest utsatte overflygingsområdene nærmest basen. Krav til 8 timers ekvivalent lydnivå vil ikke bli overskredet utenfor overflyvingsområdene med MFNday ≥ 110 dBA. Innendørs i bygninger med normalt tett fasade vil arbeidsmiljølovens grenseverdier for støybelastning ikke overskrides som følge av flystøy.

11 Lydisolering av bygninger

11.1 Lydreduksjon i bygningsfasade

I veiledning til T-1442 er det angitt normtall for fasadeisolasjon for ulike flystøysituasjoner. Disse normtallene kan brukes for overordnede beregninger av innendørs lydnivå ved fastsettelse av hvor langt ned i utendørs lydnivå man bør gå i forbindelse med kartlegging av lydforhold for boliger. Det er ikke angitt normtall for kun militær flyaktivitet. Kategorien "stamruteflyplass med militære jagerfly" angir normtall for differanse mellom utendørs og innendørs lydnivå på 23 dB. Basert på foreliggende informasjon om støy fra nye kampfly av type F-35 er det i etterfølgende vurderinger antatt at normtallet kan heves til 25 dB. Det understrekes at normtallene er konservative og at normalt forekommende isolasjonsverdier for eksisterende bygninger som oftest er høyere.

Etterkontroller av flere av Forsvarsbyggs støyisoleringstiltak tyder på at man kan forvente å oppnå en forbedring av fasadenes lydisolering på i størrelsesorden 5 dB ved tradisjonelle lydisoleringstiltak.
Det pågår et FOU-prosjekt[12] om beregninger og tiltak mot lavfrekvent lyd og vibrasjoner fra militær aktivitet. Prosjektet utføres av NGI med samarbeidspartnere i regi av Forsvarsbygg. I dette prosjektet har det vært utført beregninger, laboratoriemålinger og feltmålinger av ulike konstruksjoner. Prosjektet er ikke ferdigstilt, men foreløpige vurderinger fra prosjektet er angitt nedenfor.

På grunnlag av målinger og beregninger angis at potensialet for økning i lydreduksjon normalt ligger i størrelsesorden 10 dB for boligfasader med normal vindusandel. For å oppnå dette må en bygning som i utgangspunktet har en trekonstruksjon basert på 48mm x 148mm trestendere i vegg og 48mm x 198 mm sperrer i tak forsterkes ved at det på utvendig side skrus og limes 100mm tynnplateprofiler både på stendere i fasade og på sperrer i tak. På tynnplateprofilene skrus og limes 22mm kryssfinér. Vinduer skiftes fra glasskombinasjon 4-12-4 ($R_w + C_{tr}$ = 29 dB) til spesielle lydvinduer med oppbygging 8-18-4/1/4 ($R_w + C_{tr}$ = 38 dB). Ventiler skiftes til lyddempet ventil.

Beregningene viser at kun utskifting av vinduer, som angitt over i en stue på 35 m^2 med to yttervegger og vindusareal på 7 m^2, alene gir en forbedret lydreduksjon på 7 dB.

Med tiltak på vegger, tak og vindu som angitt ovenfor er det teoretisk beregnet en endring i nivåforskjell på lydnivå utendørs og innendørs fra 31 dB før tiltak til 41 dB etter tiltak.

Ved i tillegg å forblende fasade med leca og benytte ut- og innadslående vinduer (dvs. uavhengige rammer), samt balansert ventilasjon (ingen ventilåpninger i fasade), er det teoretisk beregnet en ytterligere forbedring i lydreduksjonen på 5 dB.

11.2 Antatt omfang av fasadetiltak og behov for tilbud kjøp av bolig

I ovenfor omtalte FOU-prosjektet er forskjell i utendørs og innendørs lydnivå økt fra 31 dB til 41 dB etter tiltak på vindu og fasade/tak. Hva man oppnår i praksis vil i stor grad avhenge av den enkelte bygnings vindusandel og bygningsgrunnkonstruksjon.

Nedenfor er det gitt et anslag på hvor mange boliger som kan ha behov for tiltak og hvor mange boliger som kan få tilbud om kjøp som følge av at man ikke oppnår angitt grenseverdi for innendørs lydnivå.

For å vise hvordan usikkerhet i mulig fasadeisolasjon påvirker antallet er det gjort vurderinger for ulike verdier av fasadeisolasjon. I tillegg er det gjort vurderinger for krav om innendørs lydnivå tilsvarende lydklasse C (30 dBA i boliger) i stedet for prosjektets anbefalte grenseverdi i lydklasse D (35 dBA i boliger).

Det er gjort vurderinger for situasjonene 9.2.1 (alternativ 1 i KU), 9.2.2 (alternativ 2 i KU), samt for en variant av 9.2.2 med kun 350 meter forlengelse av rullebane slik som i alternativ 9.3.1

[12] Beregning og tiltak mot støy og vibrasjon fra militær aktivitet. Tiltak mot lavfrekvent lyd og vibrasjon. 20120035-01-R, Rev.0 Foreløpig, NGI, februar 2013.

Tabell 11.1 Antall bygg som kvalifiserer for fasadetiltak og tilbud om kjøp, som funksjon av mulig oppnådd fasadeisolasjon og grenseverdi for innendørs lydnivå.

Forventet differanse mellom utendørs og innendørs lydnivå, ΔL, etter tiltak	Høyeste utendørs lydnivå $L_{p,A\ 24h}$ for å klare grenseverdi i NS 8175 etter tiltak		Alternativer	Forventet antall boliger med tiltak		Forventet antall boliger som må tilbys kjøp (tall i parentes er antall med MFNday ≥110dB)	
	Klasse D	Klasse C		Klasse D	Klasse C	Klasse D	Klasse C
ΔL = 25 dB (dvs. ingen tiltak)	60 dBA	55 dBA	9.2.1 9.2.2 9.3.2			166 180 179	408 553 574
ΔL = 31 dB	66 dBA	61 dBA	9.2.1 9.2.2 9.3.2	92 97 100	241 395 430	72 91 77	151 158 144
ΔL = 33 dB	68 dBA	63 dBA	9.2.1 9.2.2 9.3.2	112 128 124	291 425 452	56 56 52	117 128 122
ΔL = 35 dB	70 dBA	65 dBA	9.2.1 9.2.2 9.3.2	118 135 137	319 450 487	46 43 40	89 103 87
ΔL = 37 dB	72 dBA	67 dBA	9.2.1 9.2.2 9.3.2	129 148 142	343 484 509	35 30 35	65 69 65

Tabellen viser at antallet støyømfintlige bygninger som trolig får behov for lydisolerende fasadetiltak øker ved å gå fra alternativ 9.2.1 til det justerte alternativet 9.2.2 evt. 9.3.2 (kortere rullebane). Denne tendensen fremgår også av støysonekartene i kapitel 5 og av tabellene 6.1 – 6.3.

I grunnlaget for antall støyømfintlige bygg i tabell 11.1 er det gjort en forenkling ved at alle støyømfintlige bygg har blitt behandlet som boliger. Denne forenklingen utgjør kun en liten feilkilde i vurderingene i og med at boliger utgjør en andel på i overkant av 90 % av alle støyømfintlige bygg.

11.3 Konsekvens av skjerping av krav til innendørs lydnivå

Av tabell 11.1 fremgår klart at ved å endre krav til innendørs lydnivå fra klasse D til klasse C etter NS 8175 vil antallet støyømfintlige bygg som enten må ha lydisolerende fasadetiltak eller tilbys kjøp øke betraktelig. Antallet vil i størrelsesorden måtte tredobles.

I kap. 11.1 angis at potensialet i forbedring av fasadens lydisolerende egenskaper normalt ligger i størrelsesorden 10 dB. For eksisterende bygg vil det i utgangspunktet være stor forskjell i lydisolerende egenskaper. Dette vil også påvirke hva man til slutt kan oppnå etter tiltak. For de aller fleste bygg vil man kunne oppnå en differanse i lydnivå ute og inne på minst 35 dB innenfor et kostnadsnivå som er lavere enn bygningens verdi. Men etter hvert som kravet til nødvendig lydisolasjon øker ut over dette, kan til slutt kostnadene for tiltak kunne nærme seg bygningens verdi. Dermed vil det være mer aktuelt å tilby kjøp av bolig enn å utføre tiltak.

Jo strengere krav til innendørs lydnivå, jo flere boliger vil få tilbud om tiltak, men også flere vil måtte få tilbud om kjøp fordi man ikke klarer å oppfylle kravene. Når krav til innendørs lydnivå skjerpes, vil også lydnivået utenfor fasade være lavere for de som tilbys kjøp. Det er da forventet at en større andel vil takke nei til tilbud om kjøp og heller bli boende. Disse boligene vil uansett være underlagt bestemmelsene i forurensningsforskriften og vil dermed likevel ha krav på tiltak slik at innendørs lydnivå tilfredsstiller

tiltaksgrensen i forskriften, $L_{pA,24t}$ 42 dB beregnet etter forskriftens metodikk. Hvis kravet til innendørs lydnivå skjerpes fra klasse D til klasse C, kan det oppstå en situasjon med at bygninger som ville oppnådd innendørs lydnivå i klasse D etter tiltak (L_{pA24t} 35 dB for bolig), men ikke klasse C (L_{pA24t} 30 dB for bolig) da i stedet for tilbud om tiltak vil få tilbud om kjøp av bolig. Hvis boligeier avslår tilbud om kjøp av bolig vil boligeier rent formelt kun ha krav på tiltak som gir $L_{pA,24t}$ 42 dB innendørs.

Se for øvrig kapittel 12 for beskrivelse av kriterier for tilbud om kjøp av bolig.

12 Kriterier for tilbud om kjøp av bolig/bygning for støyfølsomt bruksformål

12.1 Utendørs maksimalt lydnivå mht. risiko for hørselsskade som grunnlag for tilbud om kjøp

Regelverket hjemlet i Plan og bygningsloven stiller ingen krav til maksimalt lydnivå utendørs på dagtid. Som angitt i kapittel 6 om maksimalt lydnivå vil det i områder med overflyging etter avgang kunne oppstå høye maksimale lydnivåer. Av hensyn til risiko for hørselskade, ref. kap. 6.2, velger prosjektet derfor å innføre et kriterium for tilbud om kjøp av bolig knyttet til maksimalt flystøynivå på dagtid MFN_{day}.

Kriterium for tilbud om kjøp av bolig: $MFN_{day} \geq 110$ dB

Antall boliger som tilfredsstiller dette kriterium i de ulike alternativene er gitt i tabell 12.1. Se kap 6.2 for utbredelse av soner med MFNday ≥ 110 dB.

Tabell 12.1 Antall boliger i overflygingssoner

Alternativ	Antall boliger med $MFN_{day} \geq 110$ dB
Alt. 9.2.1 (alt. 1 i KU)	58
Alt. 9.2.2 (alt. 2 i KU)	50
Alt. 9.3.2 (alt. 2 i KU med rullebane 3050 m)	47

12.2 Utendørs lydforhold som grunnlag for tilbud om kjøp

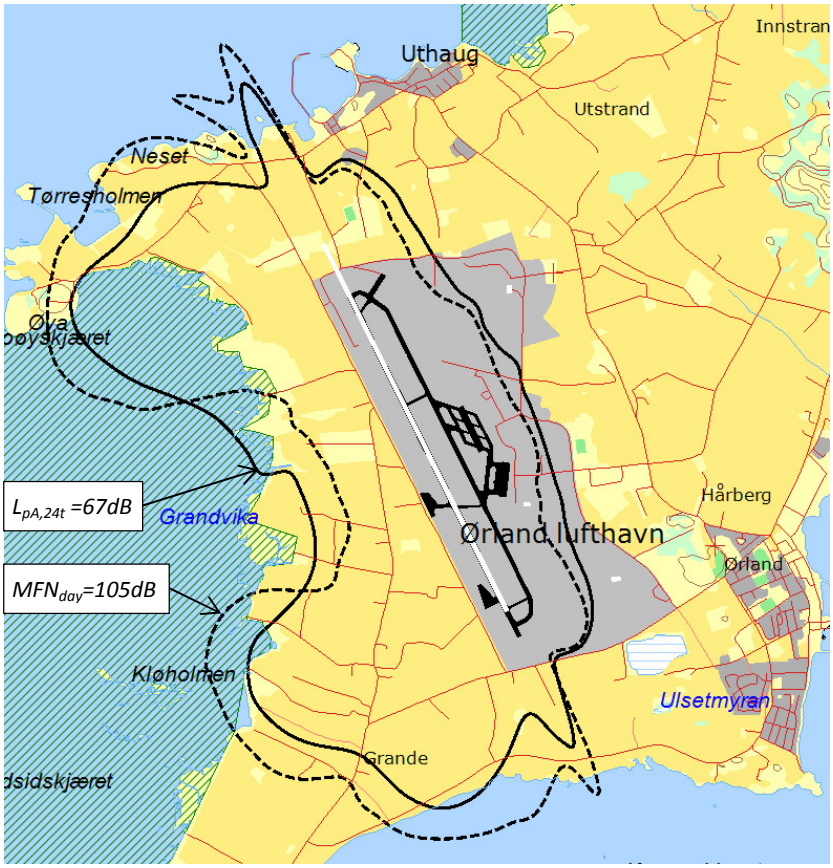
Ved vurdering av lydforhold og støyplage bør det gjøres vurderinger av både utendørs og innendørs lydforhold. Støysituasjonen rundt flystasjonen er karakterisert ved høye lydnivåer fra enkelthendelser. Hvis det kun stilles krav til ekvivalent lydnivå kan man risikere at man ikke fanger opp de forhold som har størst betydning for daglig opplevd støyplage. Det foreslås derfor en modell hvor man benytter en kombinasjon av både maksimalt utendørs lydnivå og døgnekvivalent utendørs lydnivå som kriterium for å tilby kjøp av bolig. Ved å relatere kriteriet til utendørs lydnivå fanger man opp både utendørs opplevd støyplage og de boliger hvor det vil være vanskelig å oppnå gode innendørs lydnivå selv med lydisolerende fasadetiltak. Ved et slikt prinsipp innfører prosjektet i praksis grenseverdier som er langt strengere enn det som er hjemlet i offentlig regelverk. Dette gjøres bl.a. som en følge av at gjeldende regelverk er noe mangelfullt i forhold til den støysituasjonen som kjennetegner virksomheten ved kampflybasen. Se for øvrig kapittel 7 om dette.

Ved fastsettelse av kriterier tas det utgangspunkt i forurensningsforskriftens bestemmelser om hva som ansees å være et minimum av krav til innendørs ekvivalent lydnivå, $L_{pA\ 24t}$ 42 dB. Hvis man tar utgangspunkt i at en bygningsfasade uten lydisolerende tiltak gir en forskjell på utendørs og innendørs lydnivå på 25 dB, jfr. veiledningen til T-1442, vil dette tilsi at høyeste utendørs døgnekvivalente lydnivå kan være 67 dBA før man må gjennomføre lydisolerende fasadetiltak. Ved en sammenlikning av maksimale lydnivåer på dagtid, MFN_{day}, og døgnekvivalent lydnivå, $L_{pA,24t}$, finner man at verdiene for utbredelse av støykoter for MFN_{day} 105 dB og $L_{pA,24t}$ 67 dB er tilnærmet sammenfallende. Dette er vist i figur nedenfor. I nedenforstående tabell angis antallet bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor de to kriteriene. Dette er gitt for de to hovedalternativene i KU samt for dagens situasjon.

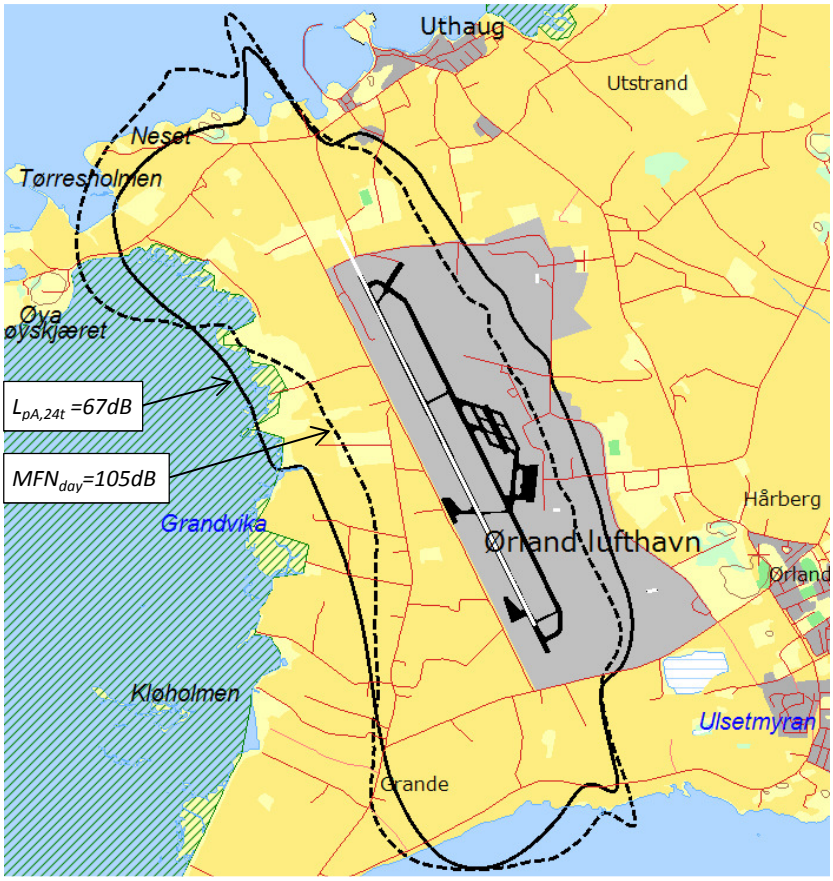
Tabell 12.2 Antall bygninger med støyømfintlig bruksformål innenfor støykoter for MFNday 105 dB og $L_{pA,24t}$ 67 dB

Alternativ	**Antall bygg med MFN_{day} ≥ 105 dBA**	**Antall bygg med $L_{pA\ 24t}$ ≥ 67 dBA**	**Antall bygg med enten MFN_{day} ≥ 105 dBA eller $L_{pA\ 24t}$ ≥ 67 dBA**
Alternativ 1 (9.2.1)	98 stk. 5 stk har MFN_{day} < 105 dBA men $L_{pA,24t}$ ≥ 67 dBA. 2 av disse har MFN_{day} < 105 dBA men $L_{pA,\ 24t}$ ≥ 68 dBA.	91 stk	103 stk.
Alternativ 2 (9.2.2)	95 stk. 18 stk har MFN_{day} < 105 dBA men $L_{pA,24t}$ ≥ 67 dBA. 5 av disse har L_{eq} ≥ 68 dBA.	72 stk.	113 stk.
Dagens situasjon	24 stk. $L_{pA,24t}$ ≥ er jevnt fordelt mellom 67 dB og 75 dB 1 stk har MFN_{day} < 105 dBA og $L_{pA,24t}$ = 67 dBA. Øvrige har både MFN_{day} < 105 dBA og $L_{pA,24t}$ < 67 dBA	25 stk.	25 stk.

Av tabellen fremgår at det for dagens situasjon er det 25 bygninger med støyfølsomt bruksformål som ville tilfredsstilt kriteriet om enten MFN_{day} ≥ 105 dBA eller $L_{pA,24t}$ ≥ 67 dBA. Alle eiere av boliger innenfor denne gruppen ville dermed kunne fått tilbud om kjøp av boligen. I fremtidig situasjon er det 103 og 113 bygninger i henholdsvis alternativ 1 og 2 som tilfredsstiller dette kriteriet og boligeiere innenfor denne gruppen vil kunne få tilbud om kjøp av bolig.



Figur 12.1: Alternativ 1 , (9.2) støykoter for MFN_{day}=105 dBA (stiplet linje) og $L_{pA,24t}$ =67 dBA (heltrukken linje)



Figur 12.2: Alternativ 2 (9.2.2) støykoter for MFN_{day}=105 dBA (stiplet linje) og $L_{pA,24t}$ =67 dBA (heltrukken linje)

12.3 Innendørs lydnivå som grunnlag for tilbud om kjøp av bolig

Krav til innendørs lydnivå er hjemlet i Plan- og bygningsloven, via TEK10 som igjen henviser til NS 8175. Prosjektet har anbefalt grenseverdi for innendørs lydnivå tilsvarende lydklasse D i NS 8175, som for boliger er $L_{pA,\ 24h}$ = 35 dBA. Se for øvrig kapittel 4.2.
Det foreslås derfor at kriteriet for å tilby kjøp av bolig er at beregnet innvendig døgnekvivalent lydnivå $L_{pAeq24h} \geq$ 36 dBA, etter at det er tatt hensyn til virkning av lydisolerende tiltak.

Med en optimistisk forventning om at man etter lydisolerende tiltak kan oppnå en differanse mellom utendørs og innvendig lydnivå opp mot 40 dB (ΔL=40 dB) , ref. NGI Rapport 20120035-01-R13, må ekvivalent A-veid utendørs lydnivå i størrelsesorden overskride 75 dBA før krav til innendørs ekvivalent A-veid lydnivå overskrides. Dette er høyere enn grensen for utendørs døgnekvivalent lydnivå som foreslås i utredningen. Antagelsen om ΔL=40 dB tar utgangspunkt i en konstruksjon som før tiltak tilfredsstilte ΔL=30 dB. Samtidig angir ovennevnte rapport at en realistisk forventing til forbedring av fasadenes lydreduksjon ligger på i størrelsesorden 10 dB. Med utgangspunkt i antagelse om at fasader på eksisterende boliger gir en differanse i utendørs og innendørs lydnivå på 25 dB, skulle dette tilsi at differanse etter tiltak vil være i størrelsesorden 35 dB.
I tabell 13.2 nedenfor vises hvor mange boliger som får tilbud om kjøp hvis ovennevnte lydisolasjon i fasaden, ΔL=35 dB eller ΔL=37 dB, oppnås. ΔL=37 dB er tatt med som en mellomløsning mellom det optimistiske anslaget i ovennevnte rapport og det mer realistiske anslaget basert på 10 dB forbedring av antatt fasadedemping for eksisterende konstruksjoner. I tabellen nedenfor er det vist antallet bygninger med støyømfintlig bruksformål som vil ha overskridelse av grenseverdi for innendørs lydnivå for boliger. Det vises tall både for en situasjon med krav om klasse D samt for en situasjon med krav om klasse C.

Tabell 12.2 Potensielt antall tilbud om kjøp av bolig pga. overskridelse av grenser for innendørs lydnivå ved oppnådd lydisolasjon ΔL=35 dB og ΔL=37 dB, for hhv. lydklasse D og C.

Alternativ	Lydklasse D		Lydklasse C	
	ΔL=35	ΔL=37	ΔL=35	ΔL=37
Alt. 9.2.1 (alternativ 1 i KU)	46	35	89	65
Alt. 9.2.2 (alternativ 2 i KU)	43	30	103	69
Alt. 9.3.2 (alt. 2 i KU med rullebane 3050 m)	40	35	87	65

Angitte differanse mellom utendørs innendørs lydnivå etter tiltak forutsetter utskifting av vinduer og ventiler, samt utbedring av fasade og tak som beskrevet i kapittel 11. Faktisk oppnådd differanse vil også avhenge av det enkelte byggs opprinnelige fasadekonstruksjon. Mest sannsynlig vil differanse etter tiltak på vinduer, ventiler, fasader og tak ligge et sted mellom de to angitte nivåene i tabellen.
For å se ytterligere detaljer om følsomheten i antall tilbud om kjøp avhengig av mulig oppnådd fasadeisolasjon etter tiltak, henvises til tabell 11.1 i kapittel om lydisolering av bygninger.

For hver enkelt bygning som vil bli vurdert for støytiltak vil det måtte utføres separate beregninger av innendørs lydnivå og nødvendige tiltak basert på eksisterende fasadekonstruksjon, planløsning, bruksformål med mer. For hver bygning vil det videre bli gjort en vurdering av om mulige og nødvendige tiltak lar seg gjennomføre rent teknisk og innenfor et forsvarlig kost-nytteforhold. Hvis gjennomføring av nødvendige lydisolerende tiltak ikke tilfredsstiller slike kriterier vil en løsning kunne være at boligeier tilbys kjøp av boligen.

[13] Beregning og tiltak mot støy og vibrasjoner fra militær aktivitet. Tiltak mot lavfrekvent lyd og vibrasjon. NG 20120035-01-R, 1. februar 2013, Rev. Nr. 0

13 Lavfrekvent støy og luftoverførte vibrasjoner

Kraftig, lavfrekvent støy fra jagerfly kan i tillegg til å medføre lavfrekvent støy innendørs også medføre følbare vibrasjoner i bygninger. Dette er registrert i bebyggelse med lette fasader og etasjeskillere i trekonstruksjoner. Vibrasjoner oppstår ved at luftoverført lyd med høye lavfrekvente nivåer eksiterer bygningsfasadene og genererer lavfrekvente svingninger i konstruksjonen. Disse lavfrekvente svingningene overføres igjen til etasjeskiller og oppleves som følbare vibrasjoner.

Svingninger i fasader kan også medføre at lette gjenstander som henger på fasade kan begynne å riste og generere hørbar lyd, samtidig som svingninger i lette etasjeskillere kan medføre at gjenstander i gulvstående hyller og reoler rister/skrangler.

For de aller fleste støyømfintlige bygninger vil vinduer og ventiler være de svakeste fasadeelementene i forhold til støy. I de fleste tilfeller hvor det skal utføres fasadetiltak er det derfor primært kun vinduer og ventiler som vil bli skiftet. Vinduer og ventiler har generelt bedre lydreduksjon mot høyere frekvenser enn mot lavere frekvenser. Dette medfører at støybildet innendørs har en høyere andel lavfrekvent støy enn frekvensspekteret utenfor fasaden.

Det eksisterer ikke generelle grenseverdier for lavfrekvent støy eller vibrasjoner ift. komfort. Under bestemmelser om støy fra tekniske installasjoner i Norsk standard NS 8175 henvises det til standardens tillegg A der det er gitt veiledning for vurdering av spesielt forstyrrende lydkomponenter i 1/1-oktavbånd. I standardens figur A.1 er det angitt verdier for når det kan forventes å forekomme "klart følbare" og "lite følbare" støyinduserte vibrasjoner i lette konstruksjoner. Disse verdiene er hentet fra en amerikansk standard[14] . Grensene for klart følbare vibrasjoner er satt til 75 dB i 1/1-oktavbåndene 16 Hz og 31,5 Hz, og 80 dB i 1/1-oktavbåndet 63 Hz. Grensene for lite følbare vibrasjoner er angitt å være 10 dB lavere for alle tre oktavbåndene.

I Norsk Standard NS 817615 Tillegg B (informativt) er det angitt forslag til grenser for ulike vibrasjonsklasser relatert til forholdet mellom grad av plage og vibrasjoner i boliger fra landbasert samferdsel. Det er angitt 4 vibrasjonsklasser hvor klasse A angir de laveste (strengeste) grenseverdier.
Klasse C tilsvarer anbefalt grenseverdi for vibrasjoner i nye boliger eller ved planlegging og bygging av nye landbaserte samferdselsanlegg (bane og vei). Standarden angir at ca. 15 % av berørte personer i boliger av klasse C kan forventes å bli plaget av vibrasjoner .

Klasse D tilsvarer vibrasjonsforhold som bør oppnås for eksisterende boligbebyggelse. Standarden angir at ca. 25 % av berørte personer i boliger av klasse D kan forventes å bli plaget av vibrasjoner.

I FOU-rapport omtalt i kap. 11 er det gjengitt resultater fra beregninger og vurderinger av fremtidige vibrasjonsnivåer fra F-35. Beregningsmodellen er kalibrert ved å sammenlikne målinger og beregninger for F-16.

Nedenfor er det gjengitt noen av konklusjonene fra FOU-rapporten:

- Beregningene viser at vibrasjoner i henhold til NS 8176 klasse C og D kan forventes for enkelte bygninger opp til ca. 1 km fra flybanen
- Bygningsmessige tiltak som gir stor stivhetsøkning gir en reduksjon av gulvvibrasjon på noe mer enn en faktor på 2, mens moderat stivhetsøkning gir reduksjon på en faktor mellom 1,25 og 1,5.
- Antas moderat stivhetsøkning, viser beregningene at tiltakene reduserer vibrasjoner til under klasse C i NS 8176 for avstander mellom 500 og 1000 meter fra flybanen.

[14] ANSI S12.2:1995. Criteria for evaluating room noise.Acoustical Society of America. 1995.
[15] NS 8176 Vibrasjoner og Støt. Måling i bygninger av vibrasjon fra landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker. 2. utgave september 2005, Standard Norge.

- Antas stor stivhetsøkning, viser beregningene at tiltakene reduserer vibrasjoner til under klasse C i NS 8176 for avstander mellom 200 og 1000 meter fra flybanen.

Tiltakene det vises til er de samme som er beskrevet i kap. 11.1, dvs. at 100 mm stålprofiler limes og skrus til eksisterende stendere (mineralull i hulrommet) og 22 mm kryssfiner limes og skrus til stålprofilene.

Siden det ikke er krav til vibrasjoner fra flyaktiviteten vil stivhetsøkende tiltak primært være aktuelt for de mest støyutsatte boligene i forhold til krav til innendørs lydnivå. Siden det også er disse som har størst sannsynlighet for å kunne være utsatt for lydinduserte gulvvibrasjoner over verdiene i NS 8176 klasse C og klasse D, vil stivhetsøkende lydisoleringsstiltak dermed kunne bidra til å redusere både støy- og vibrasjonsplage.

14 Avbøtende og forebyggende tiltak

14.1 Prinsipper

Forslag til tiltak kan sorters i tre kategorier. Kategoriene er basert på ansvar for gjennomføring av tiltaket.

- Avbøtende tiltak er konkrete, ofte fysiske tiltak som skal avhjelpe og forbedre en situasjon knyttet til en konkret ulempe og der ansvaret påhviler tiltakshaver. Tiltakshaver kan i denne sammenheng være Forsvarsbygg eller Forsvaret.
- Forebyggende eller forberedende tiltak er i større grad organisatoriske tiltak som skal legge til rette for en bedre håndtering av en fremtidig situasjon. Ansvarlig for denne gruppen av tiltak kan være tiltakshaver ved Forsvarsbygg, bruker ved Forsvaret, kommunen eller andre organisasjoner som blir berørt av endringene i samfunnet.
- Plantiltak er tiltak som må håndteres i fremtidige planer, enten i samfunnsplaner eller arealplaner. Myndighetene vil være ansvarlig for disse tiltakene, og i stor grad kommunen(e).

14.2 Avbøtende tiltak

14.2.1 Omlegging av flygemønster

Det viktigste avbøtende tiltaket for støysituasjonen rundt flystasjonen er det arbeidet som har pågått med utvikling av et flyoperativt mønster som både forårsaker minst mulig støyavgivelse mot omgivelsene, og som samtidig lar seg praktisk gjennomføre og etterleve. Begrepet flyoperativt mønster omfatter da både avgangs- og landingstraséer, stigning-/klatringsvinkel og motorpådrag.

I tidlig fase av lokaliseringsstudiene var Ørland ansett å være uaktuell som fremtidig base for nye kampfly, bl.a. pga. støysituasjonen og omfanget støyberørte. Det norske F-35 programmet fikk som første partnerland anledning til å teste ut de operative egenskapene på F-35 i simulator med sikte på å utvikle flyprofiler som reduserte støybelastningen i omgivelsene. Dette arbeidet ble gjennomført høsten 2010. Arbeidet ble ledet av det norske F-35 programmet og hadde deltakelse fra både operativt miljø ved flystasjonene på Ørland og i Bodø, Sintef IKT, Forsvarsbygg og Lockheed Martin. Erfaringene fra dette arbeidet er lagt til grunn for SINTEFs beregninger. Gjennom arbeidet med omlegging og utvikling av nye flyoperative mønstre ble Ørland på nytt et av alternativene for lokalisering. Dette flyoperative mønsteret lå til grunn for alternativene V1 og 2.1.

Høsten 2012 ble det imidlertid fra operativt hold ved flystasjonen gitt uttrykk for at det mønstret som lå til grunn for V1 og 2.1 var lite hensiktsmessig med tanke på tid til trening og drivstofforbruk. Mønsteret som ligger til grunn for 9.2.1 og 9.3.1 er derfor en kombinasjon av mønsteret i V1 og innspill fra operativt miljø. Høsten 2013 har avgangsprofiler og avgangstraséer ytterligere blitt bearbeidet og detaljeringsnivået i beregningene er økt. I beregningene skilles det nå mellom ulike profiler for visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR), samt at høyde før initiering av første sving er forskjellig i prosedyre for VFR i de to baneretningene. Flygemønsteret er nå blitt mer robust, spesielt i forhold til operative muligheter under ulike værforhold. Detaljeringsnivået i beregningene gjenspeiler nå bedre det faktisk gjennomførbare flygemønsteret. Med det flyoperative mønsteret som nå ligger til grunn for alternativ 9.2.2 reduseres både antallet støyømfintlige bygninger i overflygingssonene samt arealet under overflygingssone, hovedsakelig landbruksarealer. Samtidig blir også hensynet til RAMSAR-området i Grandefjæra bedre ivaretatt og den flyoperative sikkerheten økes.

Gevinsten i antall støyberørte som følge av omlegging av avgangstraseer fremgår ved å sammenlikne de fremtidige alternativene med 0-alternativet, dvs. situasjonen som ville vært om man innførte F-35 men benyttet dagens rullebane og flytraséer. Dette viser at omlegging av flygemønster generelt, og avgangstraséer spesielt, er den viktigste faktoren for reduksjon av støybelastning.

14.2.2 Lydisolering av bygninger og tilbud om kjøp av bolig

Lydisolering av bygninger er et konkret tiltak som har til hensikt å sikre tilfredsstillende lydnivå innendørs i bygninger for støyømfintlig bruk.

Det tilfredsstillende lydforhold innendørs ikke oppnås med tiltak innenfor et forsvarlig kost-nytteforhold vil det evt. kunne tilbys kjøp av bolig. Det samme gjelder i områder der utendørs lydnivå er vurdert til ikke å være tilfredsstillende.

Det henvises til kap.11 "Lydisolering av bygninger" og kap. 12 "Kriterier for tilbud om kjøp av bolig/bygning for støyfølsomt bruksformål" for redegjørelse og drøfting av disse tema.

14.2.3 Etablering av voller rundt flyoperativt område

Det skal etableres voller rundt det flyoperative området for de nye kampflyene. Vollene vil kunne redusere støyutbredelsen fra aktiviteter på bakken som foregår i det flyoperative området rundt hangarettene og vedlikeholdsbygg. Se for øvrig kap. 10.

14.3 **Forebyggende tiltak**

14.3.1 Internkontrollsystem for flystasjonen

Flystasjonens internkontrollsystem og prosedyreverk må videreutvikles med tanke på oppfølging og dokumentasjon av at vedtatte rutiner, flyprofiler, operative mønstre og flytraséer etterfølges. I dette ligger at det også må etableres rutiner og metoder for å avdekke, rapportere og behandle avvik fra de forutsatte forhold.

14.3.2 Overvåkningssystem for flytraséer og støyutbredelse

Som en del av internkontrollsystemet bør det etableres et sporingssystem som kan registrere og logge flybevegelser og traséer. Ut fra et slikt system må det kunne avdekkes avvik fra de forutsatte forhold slik at disse enkelt kan registreres og følges opp. Systemet bør kunne spore all flytrafikk, inkl. helikoptertrafikk.

14.3.3 Oppvisningsflyging og perioder med øvelser

Forutsigbarhet er av stor betydning for opplevelse av støyplage. Under perioder med besøk av allierte fly som skal trene med Ørland som base, brytes den forutsigbare støysituasjonen med de norske jagerflyenes daglige trening. Det vil da være av stor betydning at alle besøkende jagerfly følger de samme vedtatte flytraséer som de norske F-35 er pålagt å følge. Dette medfører bl.a. at jagerflyene ikke kan fly landingsrunder på østsiden av flystasjonen slik det gjøres under enkelte allierte øvingssituasjoner i dag.

Videre kan det i fremtiden ikke flys oppvisningsflyging med lavtflyging over landområdene rundt flystasjonen. Dette av hensyn til både bosetting og husdyrhold med utegående/beitende husdyr.

Både avvikende flytraséer under øving og lavtflyging over landområdene vil kunne medføre betydelig økning i opplevd støyplage i forhold til normalsituasjonen. I tillegg vil overflyging i lav høyde i områder som ikke ligger under de faste traséene medføre at nye områder kan utsettes for maksimalt lydnivå som kan medføre risiko for hørselskade. Dette vil da være et avvik fra forutsetninger og vurderinger i konsekvensutredningen.

14.3.4 Varsling av planlagte avvik fra normal aktivitet

I enkelte perioder, spesielt i forbindelse med alliert trening, vil det bli planlagt flyging som avviker fra normalsituasjonen. Det må derfor etableres gode rutiner for varsling av slike avvik. Rutinene må være en del av internkontrollsystemet. Rutinene bør etableres i samarbeid med ulike interessenter og berørte grupper rundt flystasjonen. Det bør vurderes ulike kanaler som for eksempel lokalpresse, nyhetsbrev på

epost/sosiale medier, SMS-tjenester med mer. Rutinene må sikre at varslingen når en så stor andel som mulig av berørte.

14.3.5 Etablering av faste traseer for helikoptertrafikk

Som følge av innspillene i samrådsrunden vil det nå blir sett på mulighetene for å etablere fastere traseer for alle typer helikoptertrafikk, inkl. redningshelikopter. Ved utrykning vil redningshelikopter trolig fly raskeste vei mot angitt destinasjon, men for retur og landing og for øvelser bør det kunne fastsettes fastere traséer slik at det medfører minst mulig støyplage i omgivelsene. Dette er spesielt viktig i kvelds- og nattperiodene. Helikoptertrafikk er den støykilden som dominerer støysituasjonen i nattperioden i normalsituasjonen.

14.4 **Plantiltak**

14.4.1 Massetransport på offentlig vei

For støy fra anleggstrafikken vil avbøtende tiltak primært være midlertidig nedsettelse av skiltet hastighet gjennom områder med boligbebyggelse tett inn på veg

Det er normalt ikke krav om støyskjerming mot anleggstrafikk når denne overskrider grenseverdier for veitrafikkstøy. Dette fordi anleggstrafikken er midlertidig og støygrensene for veitrafikk gjelder permanent årsmidlet situasjon. Hvis støy fra anleggstrafikk medfører overskridelse av grenseverdier for BA-støy, anbefaler imidlertid T-1442 at det vurderes støyskjermingstiltak.

Forsvarsbygg

Forsvarsbygg kampflybase