



Onderzoek

**Geluidsoverlast door nieuwe gevechtsvliegtuigen -
gevolgen en maatregelen**

Uitgevoerd door:

**Nils Ivar Nilsen, Forsvarsbygg [Vastgoedagentschap Noorse
defensie]**

Kwaliteitszorg door:

Idar Granøien, SINTEF IKT-Akustikk

13 december 2007

Forsvarsbygg afd. Ontwikkeling, Staf

Voorwoord

In opdracht van de inspecteur-generaal voor de luchtmacht (GIL) is er een voorlopig onderzoek uitgevoerd dat de gevolgen aanschouwelijk maakt van een toenemende geluidsbelasting bij de bases Ørland, Bodø en Evenes. Per december 2007 zijn echter noch van de producent, noch van de opdrachtgever (GIL) voldoende gegevens en voorwaarden ten aanzien van geluidsgegevens alsmede gebruikspatronen voor de 3 actuele kandidaten ontvangen. Dit is daarom een inleidende, theoretische en vaktechnische beschouwing, gebaseerd op beschikbare informatie over het geluidsniveau dat nieuwe gevechtsvliegtuigen zullen produceren bij de enige Noorse basis ten opzichte van de huidige F-16.

Contactpersoon bij de opdrachtgever (GIL) was luitenant-kolonel John Reiersølmoen.

Beschrijving van de opdracht

De geluidstechnische gevolgen van een toenemend geluidsniveau door gevechtsvliegtuigen op Noorse vliegbases worden inzichtelijk gemaakt met behulp van reeds uitgevoerde geluidsberekeningen op basis van de F-16.

Onzekerheden m.b.t. geluidsniveau, regelgeving en methodiek moeten inzichtelijk worden gemaakt en worden gekwantificeerd.

Op basis van de beschikbare informatie en een zo goed mogelijk vaktechnisch inzicht moet een schatting worden gemaakt van het te verwachten geluidsniveau van de 3 kandidaten voor de nieuwe gevechtsvliegtuigen.

Onderzoek naar betreffende regelgeving op milieugebied

Een geluidstechnische, wettelijk voorgeschreven minimumeis voor Noorse vliegvelden is 42 dBA binnenshuis (24-uurs gemiddelde met open ventilatiekleppen in alle ruimtes voor duurzaam verblijf) in woningen. Deze eis is vastgelegd in *forurensningsforskriften* [Noorse verordening inzake verontreiniging]. De eis werd al in 1997 ingevoerd in de toenmalige "Grenseverdifikrifter" [Noorse verordening inzake grenswaarden] en heeft ertoe geleid dat Forsvarsbygg geluidsmaatregelen heeft doorgevoerd op de meeste vliegvelden van defensie.

Er is echter sprake van grote onzekerheid ten aanzien van strengere eisen op het gebied van geluid. Deze vloeit voort uit zowel de algehele ontwikkeling binnen de milieuregelgeving als de uitspraak van *høyesteretten* [het Noorse hooggerechtshof] inzake het geluid van luchthaven Gardermoen bij Oslo (OSL). OSL kreeg strengere eisen opgelegd ten aanzien van het binnenniveau in woningen tijdens de aanbouw en werd via een arrest van *høyesteretten* veroordeeld tot het betalen van vergoeding uit hoofde van *naboloven* [de Noorse "burenwet"].

Daarnaast heerst er onzekerheid inzake een "wezenlijke toename van het geluidsniveau" alsmede de "nieuwbouw" van geluidsbronnen. Deze aspecten leiden beide tot de eis dat voor woningen geluidsmaatregelen moeten worden genomen conform de eisen die zijn vastgelegd in technische verordening/*Norsk standard* [Noorse norm] NS8175. Hierin wordt de eis gesteld dat woningen in principe maximaal 30 dBA mogen hebben over een 24-uurs gemiddelde binnenshuis (35 dBA voor oudere woningen).

Het arrest van *høyesteretten* voor OSL kende alle burens die zich in de "gele" geluidszone conform richtlijn T-1442 bevinden vergoeding toe vanwege geluidsoverlast. De vergoeding bedroeg ca. NOK 195.000 per woning. Bij de beoordeling van de vergoeding werd niet gekeken of voor de woning al dan niet geluidsisolerende maatregelen waren getroffen. Voor Bodø is niet geteld hoeveel woningen er in de huidige situatie binnen de gele geluidszone liggen, maar het aantal wordt geschat op ca. 4500.

Regelgeving voor geluidsoverlast door vliegtuigen:

- Hoofdstuk 5 van *forurensningsforskriften*
- Richtlijn T-1442 (*Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging* [Noorse richtlijn voor behandeling van geluidsoverlast bij ruimtelijke ordening])
- Arrest van *høyesteretten* voor OSL inzake schadeclaims vanwege geluidsoverlast uit hoofde van *naboloven*.

Onzekerheden en veronderstellingen

Dit onderzoek baseert zich hoofdzakelijk op berekeningen uit augustus 2006 ten behoeve van de lokalisering van bases conform *Forsvarsstudien 2007* [Defensiestudie 2007] (FS07). Er werden daarbij berekeningen uitgevoerd voor meerdere militaire vliegvelden op basis van 3 scenario's voor respectievelijk 4000, 8000 en 12000 vliegreun vanaf het vliegveld:

Scenario 1: 2500 starts met F-16 per jaar naast 700 landingscircuits per jaar

Scenario 2: 5000 starts met F-16 per jaar naast 1400 landingscircuits per jaar

Scenario 3: 7500 starts met F-16 per jaar naast 2100 landingscircuits per jaar

Bij de berekeningen is het overige verkeer onveranderd verondersteld. Het percentage vliegtuigstarts waarbij nabranders worden gebruikt, werd onveranderd verondersteld ten opzichte van het laatste geluidsberekeningsrapport (Bodø 25%, Evenes 60% en Ørland 75%). Nadere gegevens inzake de berekeningen zijn te vinden in SINTEF-rapport F227 van 7 augustus 2006.

In dit onderzoek zijn de effectbeoordelingen gebaseerd op het uitgangspunt van de berekende geluidswaarden door activiteiten overeenkomend met Scenario 3 voor de vliegvelden Bodø, Ørland en Evenes. Het uitgangspunt is het berekende dagequivalent-geluidsniveau bij alle woningen met een buitengeluidsniveau van meer dan 55 dBA (50 dBA voor Bodø). Conform de regelgeving zijn bij woningen met een binnenniveau van meer dan 42 dBA (24-uurs gem.) maatregelen verplicht. In dit onderzocht is zichtbaar gemaakt hoeveel woningen er bij een gegeven "geluidsproductie" een binnengeluidsniveau hebben dat boven de grenswaarde voor maatregelen ligt. Ook is zichtbaar gemaakt hoeveel woningen er waarschijnlijk moeten worden uitgekocht omdat de overschrijding van het geluidsniveau zo groot is dat maatregelen praktisch gezien niet mogelijk zijn.

Bij dit onderzoek is gekeken naar de volgende alternatieven (in FS07 zijn de kosten/gevolgen van een stijging van 2 dB onderzocht):

Scenario 3 plus 5 dB

Scenario 3 plus 10 dB

Scenario 3 plus 15 dB

Scenario 3 plus 5 dB met 30% AB-gebruik op Evenes en 37,5% AB-gebruik op Ørland

Scenario 3 plus 10 dB met 30% AB-gebruik op Evenes en 37,5% AB-gebruik op Ørland
Scenario 3 plus 15 dB met 30% AB-gebruik op Evenes en 37,5% AB-gebruik op Ørland

Onzekerheid m.b.t. vliegprofiel

Het onderzoek gaat daarmee uit van het geluidsniveau van en de manier waarop er in de huidige situatie wordt gevlogen met de huidige F-16's. Het feit dat het vliegpatroon voor de F-16 als grondslag dient, brengt een aanzienlijke mate van onzekerheid met zich mee. Nieuwe gevechtsvliegtuigen zullen ten aanzien van vliegprofielen, gebruik van AB enz. waarschijnlijk afwijken van F-16's. Dit leidt tot een onzekerheidsfactor waarvan de omvang lastig te ramen is. Deze onzekerheidsfactor zal verschillend zijn voor de verschillende kandidaat-gevechtsvliegtuigen, aangezien hun prestaties in zuiver vliegtechnische zin verschillend zijn.

Onzekerheid m.b.t. hoeveelheid activiteiten

De activiteiten die voor de grondslag zijn gebruikt, zijn gebaseerd op 7500 starts per jaar (met 7500 bijbehorende landingen) alsmede 2100 landingscircuits per jaar. Bijdragen van de kant van LOI duiden op maximaal 9167 jaarlijks benodigde vliegbewegingen vanaf Bodø als enige basis. Vanwege de tijdsdruk zijn er geen nieuwe berekeningen uitgevoerd om de geluidsgevolgen van dit aantal zichtbaar te maken. De grondslag gaat uit van 7500 bewegingen alsmede 2100 landingscircuits per jaar. De landingscircuits kunnen worden "omgezet" naar reguliere vliegbewegingen, waarmee we uitkomen op een totaal verkeer van 9600 per jaar in de grondslag. Voorwaarde is daarbij echter dat landingscircuits MOETEN worden uitgevoerd op een ander vliegveld. Geluidstechnisch is de onzekerheid ten aanzien van de hoeveelheid activiteiten van belang, maar wordt deze niet zo groot geacht. Dit aangezien de jaarlijkse activiteiten naar verwachting binnen het aangegeven aantal starts plus/minus 1000 zullen liggen, wat in dit geval overeenkomt met een verandering in het geluidsniveau van 0,5 dB.

Onzekerheid m.b.t. aantal woningen met noodzaak tot maatregelen/uitkopen

Bij het onderzoek zijn de volgende veronderstellingen gehanteerd voor geluidsisolerende maatregelen en het uitkopen van woningen vanwege geluidsoverlast:

- Alle woningen moeten een binnenniveau hebben van 42 dBA (24-uurs gemiddelde) of lager.
- Bij woningen met een buitenniveau van minder dan 67,5 dBA (24-uurs gemiddelde) zijn geen geluidsisolerende maatregelen nodig.
- Woningen met een buitenniveau van 67,5 – 72,5 dBA (24-uurs gem.) hebben recht op geluidsmaatregelen. De kosten voor maatregelen worden voor deze woningen geraamd op NOK 600.000 per woning.
- Bij woningen met een buitenniveau van 72,5 dBA (24-uurs gem.) of hoger is met de huidige methodes/technologie voldoende geluidsisolatie niet mogelijk. Het voorstel is om deze woningen uit te kopen. De kosten voor het uitkopen van de woningen worden geraamd op NOK 2,4 miljoen per woning.

De als grenswaarden gehanteerde niveaus voor de vereiste maatregelen zijn gebaseerd op de ervaringen van Forsvarsbygg na het uitvoeren van geluidsisolerende maatregelen voor

ca. 200 woningen rondom militaire vliegvelden, alsmede inspectie van ca. 1800 woningen. De cijfers weerspiegelen een gemiddelde voor de vliegvelden waar maatregelen zijn uitgevoerd. Onzeker is in hoeverre dit gemiddelde representatief is voor de gebieden waar men nu recht heeft op maatregelen.

Het niveau waarbij geluidsisolatie van woningen wordt beschouwd als onmogelijk en waarbij uitkopen het enige zinnige alternatief is, wordt vastgesteld op een buitenniveau van 72,5 dBA. Dit niveau is gebaseerd op de ervaringen van Forsvarsbygg met maatregelen bij een tiental woningen met een buitenwaarde van meer dan 70 dBA bij de huidige activiteiten. Bij deze woningen zijn in de ogen van Forsvarsbygg vrijwel de "maximale" maatregelen genomen. Maatregelen die zorgen voor een verdere verbetering van het geluidsisolerend vermogen worden niet doelmatig geacht gezien het beoogde gebruik van de woning als woonhuis. Het buitenniveau speelt ook een rol bij deze beoordeling. De woning zal een zeer hoog buitenniveau hebben, wat gevolgen zal hebben voor de kwaliteit van leven in de woning.

Op dit punt heerst GROTE onzekerheid. Dit aangezien er onzekerheid is ten aanzien van het geluidsniveau voor maatregelen. Indien de eis wordt vastgesteld op 30 dBA of 35 dBA heeft dat zeer grote gevolgen. Contact met het Noorse ministerie voor milieuzaken en *Statens Forurensningstilsyn* [Noorse nationale milieu-inspectiedienst] heeft geen eenduidige antwoorden opgeleverd als het gaat om het geluidsniveau dat als voorwaarde zal worden gesteld bij het invoeren van nieuwe gevechtsvliegtuigen. De gestelde voorwaarden zullen afhankelijk zijn van de vraag hoeveel hoger het geluidsdrukkniveau ligt dat de nieuwe gevechtsvliegtuigen produceren. Er mag echter worden aangenomen dat de vestiging van de enige basis op Evenes zal worden beschouwd als "nieuwbouw" en dat hiervoor strengere eisen zullen gelden dan voor Bodø en Ørland.

Onzekerheid m.b.t. kosten

De berekening van kosten is zeer onzeker en mag uitsluitend worden gebruikt om een overzicht te geven van de verschillen tussen de alternatieven.

De kosten zijn berekend op basis van ervaringen met geluidsisolerende maatregelen bij woningen, uitgevoerd bij Noorse militaire vliegvelden. Een bedrag van NOK 600.000 aan geluidsisolerende maatregelen per woning is representatief voor het gemiddelde van de woningen waar Forsvarsbygg maatregelen heeft uitgevoerd. In hoeverre de woningen die recht hebben op maatregelen in dit onderzoek gelijk zijn aan het gemiddelde is onbekend.

Forsvarsbygg heeft geen woningen uitgekocht rond militaire vliegvelden vanwege geluidsoverlast door vliegtuigen. De regelgeving biedt eigenaren van vliegvelden geen mogelijkheden voor gedwongen uitkoop van woningen. De uitkoop moet daarom gebaseerd zijn op het vrijwillig accepteren door de eigenaar van de woning van een aanbod tot uitkoop. Het is discutabel in hoeverre hiervoor de technische waarde, de marktwaarde of de terugkoopwaarde als grondslag moet dienen. De regelgeving schrijft voor dat wanneer het vliegveld er niet in slaagt om de woning zo te isoleren dat wordt voldaan aan de eis ten aanzien van het binnenniveau, het mogelijk is om toestemming te vragen voor afwijking van de eis ten aanzien van het binnenniveau. Er mag niet op worden gerekend dat de verplichting tot het nemen van maatregelen komt te vervallen. Als kosten voor uitkopen is een bedrag van NOK 2,4 miljoen per woning gehanteerd. Dit

bedrag wordt beschouwd als laag voor Bodø, maar representatief voor Evenes en mogelijk Ørland.

Onzekerheid m.b.t. geluidsregelgeving

De milieuwetgeving wordt meestal strenger in de loop van de tijd. Dit wordt ook verwacht als het gaat om geluidsoverlast, waar wordt gesproken over het aanscherpen van de eisen in *Forurensningsforskriften*. Het is erg lastig om aan te geven wanneer dit gebeurt, welke vorm dat zal aannemen en in welke mate er kan worden aangescherpt. De onzekerheid wordt hoog geschat, aangezien een aanscherping van de regelgeving aanzienlijke kosten met zich mee zal brengen.

Resultaten (AB conform gegevens grondslag voor FS07):

Bij één enkele basis voor gevechtsvliegtuigen waar het geluidsniveau 5, 10 en 15 dB hoger ligt dan het uitgangspunt, een jaarlijkse activiteit van 7500 starts en 2100 landingscircuits met F-16's.

AANTAL WONINGEN			
BODØ	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB
eerdere maatregelen	120	120	120
uitkopen	65	1002	2114
maatregelen	937	1328	1801
ØRLAND	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB
Eerdere maatregelen	57	57	57
uitkopen	11	119	671
Maatregelen	108	552	868
EVENES	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB
Eerdere maatregelen	0	0	0
uitkopen	11	69	164
Maatregelen	58	95	238

KOSTEN (milj.)				
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
BODØ	288	288	288	UITKOPEN
	156	2404.8	5073.6	
	562.2	796.8	1080.6	MAATREGELEN
	1006	3490	6442	
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
ØRLAND	136.8	136.8	136.8	UITKOPEN
	26.4	285.6	1610.4	
	64.8	331.2	520.8	MAATREGELEN
	228	754	2268	
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
EVENES	0	0	0	UITKOPEN
	26.4	165.6	393.6	
	34.8	57	142.8	MAATREGELEN
	61	223	536	

Resultaat bij een toename van het geluidsniveau van 5 dB t.o.v. Scenario 3:

Bodø:

- 185 woningen uitkopen voor NOK 444 miljoen.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 937 woningen, kosten NOK 562 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 5 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Bodø: ca. NOK 1 miljard.

Ørland:

- 68 woningen uitkopen voor ca. NOK 163 miljoen
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 108 woningen, kosten ca. NOK 65 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 5 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Ørland: ca. NOK 228 miljoen.

Evenes:

- 11 woningen uitkopen voor NOK 26 miljoen
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 58 woningen, kosten NOK 35 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 5 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Evenes: ca. NOK 61 miljoen.

Resultaat bij een toename van het geluidsniveau van 10 dB t.o.v. Scenario 3:

Bodø:

- 1122 woningen uitkopen voor ca. NOK 2,7 miljard.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 1328 woningen, kosten ca. NOK 800 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 10 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Bodø: ca. NOK 3,5 miljard.

Ørland:

- 176 woningen uitkopen voor ca. NOK 422 miljoen.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 552 woningen, kosten ca. NOK 331 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 10 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Ørland: ca. NOK 750 miljoen.

Evenes:

- 69 woningen uitkopen voor ca. NOK 166 miljoen
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 95 woningen, kosten ca. NOK 57 miljoen.

- Totale geluidskosten bij 10 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Evenes: ca. NOK 222 miljoen.

Resultaat bij een toename van het geluidsniveau van 15 dB t.o.v. Scenario 3:

Bodø: (Let op! Voor dit alternatief wordt het aantal woningen waar maatregelen nodig zijn 200 tot 300 woningen te hoog ingeschat, omdat de gebruikte methode het geluid van civiel vliegverkeer in het gebied ten oosten van het oostelijke uiteinde van de landingsbaan te hoog inschat.)

- 2234 woningen uitkopen voor ca. NOK 5,35 miljard.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 1801 woningen, kosten ca. NOK 1,1 miljard.
- Totale geluidskosten bij 15 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Bodø: ca. NOK 6,45 miljard.

Ørland:

- 728 woningen uitkopen voor ca. NOK 1,75 miljard.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 868 woningen, kosten ca. NOK 521 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 15 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Ørland: ca. NOK 2,27 miljard.

Evenes:

- 164 woningen uitkopen voor ca. NOK 394 miljoen.
- Geluidsisolerende maatregelen nodig voor 238 woningen, kosten ca. NOK 143 miljoen.
- Totale geluidskosten bij 15 dB toename t.o.v. Scenario 3 voor Evenes: ca. NOK 0,54 miljard.

Resultaat bij 50% reductie van AB voor Ørland en Evenes

Tijdens het opstellen van dit rapport is naar voren gekomen dat het percentage starts waarbij gebruik wordt gemaakt van AB enigszins hoog wordt ingeschat voor Ørland en Evenes. Er is daarom een afzonderlijke inschatting gemaakt van de gevolgen voor deze twee vliegvelden bij een halvering van het AB-gebruik ten opzichte van de oorspronkelijke grondslag. Dit betekent dat Ørland in deze situatie 37,5% starts met AB heeft en Evenes 30%.

Het AB-gebruik voor Bodø is onveranderd verondersteld op 25%.

Er zijn geen nieuwe berekeningen uitgevoerd voor de gevolgen van een reductie in het AB-gebruik, maar een zo goed mogelijke vaktechnische veronderstelling duidt op een reductie van het equivalente geluidsniveau met ca. 2,3 dB voor de bebouwde gebieden rond de vliegvelden.

Maatregelen bij woningen met 42+25,5= 67,5 dBA buiten					
Uitkopen bij woningen met 47+25,5=72,5 dBA					
AANTAL WONINGEN					
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	NOK per huis	
BODØ					
eerdere maatregelen	120	120	120	2400000	BODØ
uitkopen	65	1002	2114	2400000	
maatregelen	937	1328	1801	600000	
ØRLAND	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB		
Eerdere maatregelen	51	57	57	2400000	ØRLAND
uitkopen		65	289	2400000	
Maatregelen	71	224	842	600000	
EVENES	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB		
Eerdere maatregelen	0	0	0	2400000	EVENES
uitkopen	5	41	113	2400000	
Maatregelen	36	72	178	60000	

KOSTEN (milj.)				
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
BODØ				
	288	288	288	UITKOPEN
	156	2404.8	5073.6	
	562.2	796.8	1080.6	MAATREGELEN
	1006	3490	6442	
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
ØRLAND				
	122.4	136.8	136.8	UITKOPEN
	0	156	693.6	
	42.6	134.4	505.2	MAATREGELEN
	165	427	1336	
	plus 5 dB	plus 10 dB	plus 15 dB	
EVENES				
	0	0	0	UITKOPEN
	12	98.4	271.2	
	21.6	43.2	106.8	MAATREGELEN
	34	142	378	

Besparingen Ørland bij reductie tot 37,5% AB-gebruik:

- 5 dB – 63 milj.
- 10 dB – 326 milj.
- 15 dB – 932 milj.

Besparingen Evenes bij reductie tot 30% AB-gebruik:

5 dB – 27,6 milj.

10 dB – 81 milj.

15 dB – 158,4 milj.

Geluidsbeperkende maatregelen

Het uitvoeren van geluidsbeperkende maatregelen is mogelijk op de vliegvelden Evenes, Bodø en Ørland. Tussen de 3 kandidaten voor de nieuwe Noorse gevechtsvliegtuigen is sprake van onderlinge verschillen ten aanzien van de omvang van de potentiële geluidsreductie. Hierbij gaat het met name om factoren als bijvoorbeeld de vereiste lengte voor de landingsbaan bij gladheid/zwaar beladen vliegtuigen enz., verschillen in prestaties met en zonder AB en wat het verschil in geluidsniveau is voor de betreffende kandidaat met en zonder AB.

De vraag is hoeverre het vliegtuig bij de start betere of slechtere vliegeigenschappen zal hebben dan de F-16 is doorslaggevend voor de omvang van de potentiële geluidsreductie. Voor de vliegvelden is het in korte lijnen mogelijk om de volgende maatregelen te nemen teneinde het geluidsniveau te beperken ten opzichte van het berekende geluidsniveau (Scenario 3 FS07):

Evenes

- AB-gebruik beperken dat in FS07 op 60% ligt. Beoordeling uit oogpunt van veiligheid noodzakelijk.
- Optimaliseren van start- en landingsbaan t.o.v. bebouwing
- Optimaliseren van startprofielen
- Voorkeur voor baan in gebruik
- Beperken van aantal landingscircuits

Bodø

- AB-gebruik beperken (is al teruggebracht van 25% naar 15% ten opzichte van grondslag FS07, verdere reductie is waarschijnlijk mogelijk). Dit zal leiden tot een beperking van het geluidsniveau, maar beoordeling uit oogpunt van veiligheid is noodzakelijk.
- Bij starten beginnen in oostelijke richting na "overrun", wat een reductie oplevert van ca. 1 dB. Nieuwe taxibaan naar overrun moet worden aangelegd. Mogelijk conflict met localizer? Kosten niet berekend.
- Eventueel taxibaan Yankee gebruiken voor starten met gevechtsvliegtuigen, wat ca. 2 dB reductie oplevert. Is niet uitvoerbaar met huidige afstand tussen hoofdbaan en parallelbaan. Hiervoor moet Yankee naar het zuiden verplaatst worden.
- Beperken van aantal landingscircuits

Ørland

- AB-gebruik beperken dat in FS07 op 60% ligt. Beoordeling uit oogpunt van veiligheid noodzakelijk Beperking van aantal landingscircuits.
- Verlenging van landingsbaan kan een alternatief zijn indien dit op een veilige manier leidt tot minder AB-gebruik.

Het potentieel van geluidsbeperkende maatregelen is het grootst voor Evenes en Ørland en het kleinst voor Bodø, dat de laatste jaren veel vliegoperationele geluidsmaatregelen heeft doorgevoerd.

Verwacht geluidsniveau van kandidaten voor nieuwe gevechtsvliegtuigen

De tabel hieronder is op geen enkele wijze bedoeld als einduitkomst, maar geeft een overweging weer van Nils Ivar Nilsen van Forsvarsbygg en Idar Granøien van SINTEF op basis van de situatie per december 2007.

De tabel moet daarom worden beschouwd als een zo goed mogelijke vaktechnische raming per december 2007. De tabel is gebaseerd op geluidsmetingen en schattingen op basis van fysieke verbanden tussen motortype, duwkracht, gewicht, aërodynamische eigenschappen, motordiameter, luchtdoorstroming en het daaruit voortvloeiende geluidsniveau.

Geschatte geluidstoename (24-uurs gemiddelde) t.o.v. Noorse F-16 bij doorsnee woning nabij vliegveld		
	niveau boven F-16	onzekerheid ±
Gevechtsvliegtuig A	15 dB	2 dB
Gevechtsvliegtuig B	9 dB	3 dB
Gevechtsvliegtuig C	5 dB	2 dB

Onzekerheid m.b.t. geluidsniveau nieuwe gevechtsvliegtuigen

Voor de tabel geldt een onzekerheidsfactor van ± 2 dB voor gevechtsvliegtuig A en gevechtsvliegtuig C alsmede ± 3 dB voor gevechtsvliegtuig B. Hieruit blijkt dat de onzekerheid groot is. 3 dB is een verdubbeling van de energiehoeveelheid en betekent een verdubbeling dan wel halvering van het aantal vliegbewegingen per jaar.

De onzekerheid weerspiegelt de beperkte informatie inzake het geluidsniveau van nieuwe gevechtsvliegtuigen. Een van de belangrijkste factoren is de wijze waarop de vliegtuigen operationeel ingezet kunnen worden op Noorse vliegvelden. Bij het opstellen van de tabel is getracht hiermee rekening te houden.