



1 Analyse av Miljørisiko for Fram Øst

Hydro planlegger boring av produksjonsbrønner på Fram Øst. I forbindelse med dette er det gjennomført miljørisikoanalyse etter eMIRA metoden. Dette er en forenklet, men konservativ metode for analyse av miljørisiko.

Konsekvensutredning for Fram Øst¹ er brukt som grunnlag for denne analysen. I konsekvensutredningen er miljørisiko vurdert ved en sammenlikning med Fram Vest, der det foreligger en fullstendig miljørisikoanalyse² utført både som eMIRA (forenklet miljørisikoanalyse) og som sMIRA (fullstendig miljørisikoanalyse). KU for Fram Øst vurderte miljørisikoen for Fram Øst til å være sammenliknbare eller lavere enn for Fram Vest, samt at Fram Øst var forventet å tilfredstille Hydros akseptkriterier for miljørisiko. Herværende analyse er gjennomført for å verifisere disse vurderingene.

Hydros akseptkriterier for feltutbygging er definert pr. million tonn utvinnbare oljeekvivalenter pr år. Forventede utvinnbare oljemengder på Fram Øst er 10.5 MSm³. Feltet er forventet å produsere dette i perioden 2006-2018, dvs. over 12 år, tilsvarende en produksjon pr. år på ca 0,74 Mtoe/år.

Tabell 1. Akseptkriterier for Fram Øst

Miljøskade	Restitusjonstid	Hydros feltspesifikk akseptkriterier (pr. mill tonn utvinnbare oljeekvivalenter pr. år)	Feltspesifikke akseptkriterier Fram Øst
Mindre	1 måned - 1 år	2×10^{-3}	$1,75 \times 10^{-3}$
Moderat	1 - 3 år	5×10^{-4}	$4,38 \times 10^{-4}$
Betydelig	3 - 10 år	2×10^{-4}	$1,75 \times 10^{-4}$
Alvorlig	Over 10 år	5×10^{-5}	$4,38 \times 10^{-5}$

Det planlegges boring og komplettering av 1 vanninjeksjonsbrønn i 2005, 4 produksjonsbrønner og 1 vanninjektor i 2006 og 1 produksjonsbrønn i 2007. Feltet er planlagt med 5 oljeprodusenter og 2 vanninjeksjonsbrønner. Vanninjeksjonsbrønnene skal bores inn i reservoaret og bidrar dermed til miljørisiko i 2006. Produksjonen igangsettes i 2007. Herværende analyse er fokusert på høyaktivitetsåret 2006. Senere i perioden vil miljørisikoen være lavere enn i dette året grunnet lavere aktivitetsnivå.

Generiske utblåsningsfrekvenser fra Scandpower 2003³ er lagt til grunn for analyse av miljørisiko fra Fram Øst. I miljørisikoanalyse for Fram Vest ble de generiske frekvensene multiplisert med 0,7 pga. lavt trykk og store poretryksmarginer. I denne analysen er det ikke foretatt en slik korreksjon.

¹ Hydro 2004. Leif Ongstad. PL 090 Fram Øst. Konsekvensutredning. Dok nr 36-2A-NH-X15-00003

² DNV 2000. Kjell A. Gjøddestøl m.fl. Miljørisikoanalyse for Fram Vest. DNV Rapport 2000-3413

³ Scandpower 2004. Helge Dervo. Blowout and Release Frequencies – Based on SINTEF Offshore Blowout Database, 2003. Scanpower report 27.005.004/R3.

C:\DATA\Utslippsøknader\Bideford Dolphin\Miljørisiko og beredskap Fram Øst.doc



Tabell 2. Utblåsningsfrekvenser som er lagt til grunn for analysen:

Aktivitet	Frekvens	Enhet
Utviklingsboring	$5.3 \cdot 10^{-5}$	Pr brønn
Komplettering	$7.3 \cdot 10^{-5}$	Pr brønn
Brønn i produksjon	$7.0 \cdot 10^{-6}$	Pr brønnår

Utblåsningsrater og varigheter er beregnet av Well Flow Dynamics 2005⁴. Det er beregnet fordeling av rater og varigheter for utslipp på riggen (topside) og på sjøbunnen (subsea) og fordeling mellom disse. Rate og varighetsfordelingen er beregnet for to brønner (CWS OP1H og CWETive) som har noe forskjellige reservoaregenskaper, og anses å være representative for Fram Øst. Det beregnes også vektete rater og varigheter for hver av brønnene. Ratene ved CWS OP1H var høyere enn fra CWETive.

I miljørisikoanalysen er det valgt benytte de vektete ratene fra CWS OP1H samt de ulike varighetene med tilhørende vektning som input til oljedriftsberegninger og analyse av miljørisiko.

Følgende rater og varigheter er benyttet i oljedriftsberegningene:

Topside 2060 m³/d, varighet < 2d (80%), varighet 15 d (20%)

Subsea 5690 m³/d, varighet < 2d (50%), varighet 15 d (25%), varighet 54 d (25%)

Oljedriftsberegninger for Fram olje er gjennomført av DNV⁵. Det er utført oljedriftsberegninger både for overflate og sjøbunnsutslipp med modellen OILTRAJ. For sjøbunnsutslipp er det i tillegg utført beregninger med modellen BLOW av forløpet til et undervannsutslipp fra utstrømningsstedet til dannelse av oljeflaket på overflaten eller eventuelt innlagring i vannmassene. Det er gjennomført helårige oljedriftssimuleringer med 3600 simuleringer av oljedrift på overflaten for begge utslippstypene.

Det henvises til DNV 2005 for nærmere detaljer omkring inputdata til oljedriftssimuleringer og resultater fra disse.

Miljørisiko er beregnet av DNV⁵ iht. OLFs metode (OLF 2005)⁶ for eksponeringsbasert miljørisikoanalyse (eMIRA). En eksponeringsbasert miljørisikoanalyse beregner sannsynlighet for eksponering av sårbare områder og konsekvens i ulike skadeklasser relatert til områdenes verdi. En

⁴ Well Flow Dynamics 2005. Grete Høegh og Morten H. Emilsen. Blowout and Kill Study. Fram Øst Development. Well Flow Dynamics report. March 2005.

⁵ DNV 2005. Odd Willy Brude og Anders Rudberg. Hydro Olje og Energi – boring. Miljørisikoanalyse for Fram Øst. DNV rapport 2005-0364.

⁶ OLF 2005. Miljørisiko. Veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumaktiviteter på norsk sokkel. Metode for Miljørettet Risiko Analyse (MIRA). Revisjon Januar 2005

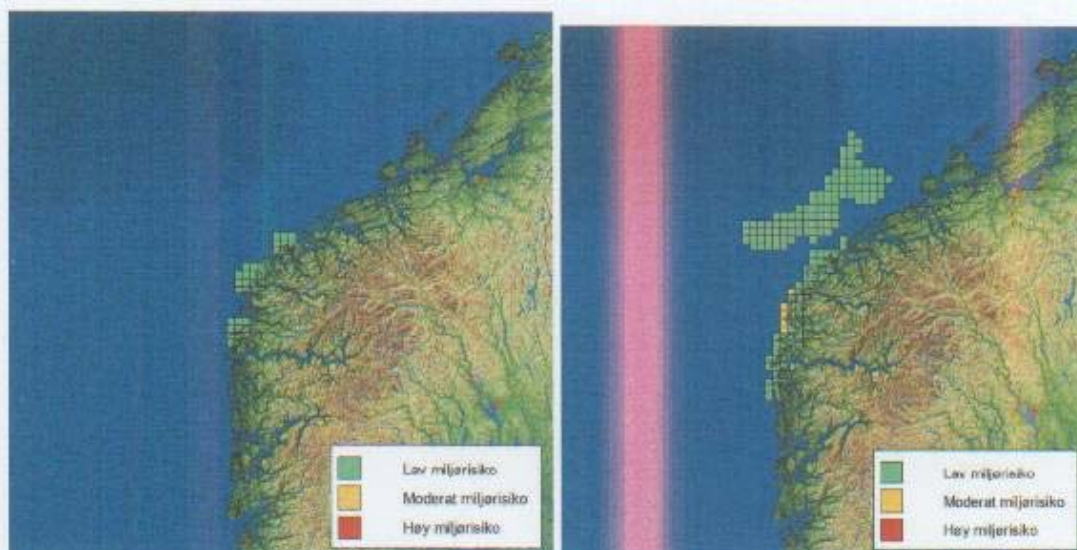
slik analyse er konservativ i forhold til en fullstendig miljørisikoanalyse der man beregner sannsynlighet for bestandsekade med ulike varigheter.

Det vises til DNV 2005 for nærmere detaljer omkring beregning av miljørisiko fra Fram Øst.

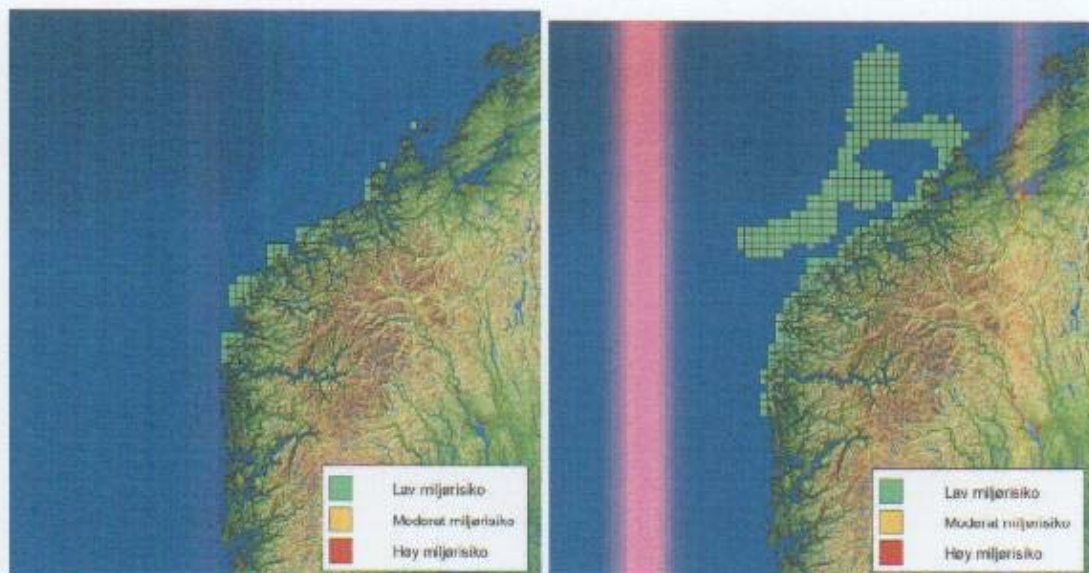
Den eksponeringsbaserte analysen viser at samtlige 10x10 km ruter innenfor influensområdet fra både overflate- og sjøbunnsutslipp er innenfor Norsk Hydros akseptkriterier for miljørisiko. Høyeste utslag er fra sjøbunnsutslipp med totalt seks 10x10 km ruter som klassifiseres med moderat miljørisiko i henhold til OLF's veiledning (OLF 2005), dvs. at de ligger over 50 % av akseptkriteriet. Områdene ligger fra Bremanger utenfor Nordfjord og sørover mot Sognefjorden og omfatter bl.a. Ytterøyane-, Gåsøy- og Nærøyane Naturreservat. Områdene er viktige hekke, raste og overvintringsområder for en rekke sjøfuglarter bl.a. alketugler, ender og skarv og noen av områdene omfatter viktige våtmarksområder. Områdene har nasjonal verneinteresse.

Maksimal risiko for en 10x10 km rute er i underkant av 80 % av akseptkriteriet for "Betydelig miljøskade". Denne risikoen er knyttet til en sjøbunnsutblåsning med eksponering av et MOB område i kategorien betydelig miljøskade.

Resultatene fra miljørisikoanalysen (DNV 2005) er vist i figur 1 og 2 nedenfor.



Figur 1 Beregnet miljørisiko for 10x10 km ruter for hhv. SMO data (venstre side) og MOB data (høyre side) for sjøbunnsutblåsning fra Fram Øst.



Figur 2 Beregnet miljørisiko for 10x10 km ruter for hhv. SMO data (venstre side) og MOB data (høyre side) for overflateutblåsning fra Fram Øst.

Tabell 3 Maksimal risiko i ulike skadeklasser innen en 10x10 km rute for sjøbunnsutblåsning fra Fram Øst, beregnet for MOB områder og for SMO områder.

Konsekvenskategori	Risiko MOB data	Andel akseptkrit.	Risiko SMO data	Andel akseptkrit.
Mindre miljøskade	1,24E-04	7,1 %	1,47E-04	8,4 %
Moderat miljøskade	4,02E-05	9,2 %	2,11E-05	4,8 %
Betydelig miljøskade	1,30E-04	78,6 %	1,49E-05	8,5 %
Alvorlig miljøskade	8,52E-06	19,5 %	0,00E+00	0,0 %

Tabell 4 Maksimal risiko i ulike skadeklasser innen en 10x10 km rute for sjøbunnsutblåsning fra Fram Øst, beregnet for MOB områder og for SMO områder.

Konsekvenskategori	Risiko MOB data	Andel akseptkrit.	Risiko SMO data	Andel akseptkrit.
Mindre miljøskade	6,86E-05	7,1 %	6,95E-05	4,0 %
Moderat miljøskade	3,07E-05	7,0 %	1,12E-05	2,6 %
Betydelig miljøskade	6,53E-05	37,3 %	2,46E-05	14,0 %
Alvorlig miljøskade	6,27E-06	14,3 %	2,30E-07	0,5 %

På denne bakgrunn kan det konkluderes at den planlagte aktiviteten på Fram Øst er innenfor Hydros akseptkriterier for miljørisiko. Analysen er foretatt for 2006 som er det året der det er størst omfang av risikofylte aktiviteter og dermed høyest risikonivå over feltets levetid. I henhold til de planer som foreligger vil omfanget av risikofylte aktiviteter og dermed miljørisiko være lavere senere i feltets levetid.



2 Analyse av oljevernberedskap for Fram Øst

Fram Øst ligger ca 20 km nord for Troll C, mellom Troll C og Fram Vest. Fram Øst består av to bunnrammer som skal tilknyttes Troll C via en rørledning. Det planlegges fem produksjonsbrønner og to vanninjeksjonsbrønner. Tre av brønnene er planlagt boret i 2005. Drift, overvåking og kontroll av produksjonen på Fram Øst vil bli styret fra Troll C. Produksjonsstart er planlagt i 2007.

Fram Øst ligger i region 3, delområde R3C i NOFOs regionale planverk.

For å gjøre en vurdering av beredskapsbehovet for Fram Øst er det gjennomført en lokasjonsspesifikk utblåsningsanalyse, oljedriftsberegning og miljørisikoanalyse. Resultatene fra disse analysene er sammenlignet med tilsvarende analyser for Troll og Fram Vest.

Analysene viser at krav til beredskap mot akutt forurensning for Fram Øst er ivaretatt av den etablerte område- og regionale beredskapen. Hydro vil verifisere lokale IUA-ressurser for å påse at disse er tilgjengelige og egnede for innsats i identifiserte kystområder med høy sårbarhet og verneverdi. Oljeegenskapene fra Fram Øst vil bli verifisert så snart feltet er i produksjon.

Dimensjonering av oljevernberedskap i region 3 i NOFOs planverk

Flere definerte fare og ulykkessituasjoner (DFU) er identifisert for regionen. Dimensjonerende DFU for akuttutslipp av olje i regionen er en overflateutblåsning fra Troll C med rate på 3000 m³/d over 5,5 døgn.

Under sommerforhold er strandingssannsynligheten etter en overflateutblåsning beregnet til å være 64,7 %, korteste ankomsttid til kysten 6,2 døgn, maksimal strandingsrate 8391 t/d og største strandet emulsjonsmengde 13 731 tonn. Under vinterforhold er strandingssannsynligheten øket til 78 %, ankomsttiden 3,4 døgn, maksimal strandingsrate 11 382 t/d og største strandet emulsjonsmengde 14 674 tonn. En undervannutblåsning gir vesentlig lavere oljemengder på sjøen, lavere sannsynlighet for stranding og tilsvarende lavere strandingsrater.

I planverket er tatt høyde for boring av tre brønner i Fram Østområdet i 2005.

Oljetyper

Det er relativt store forskjeller mellom oljetyperne på Fram og Troll når det gjelder dispergerbarhet, fordamping og vanninnhold. Dette vil påvirke emulsjonsdannelsen og mengden emulsjon som dannes på sjøen etter et utslipp. Ved antatt samme nedblanding, vil Trollolje danne et vesentlig større volum emulsjon enn Framoljen. Dette vil påvirke krav til opptakskapasitet og det antall NOFO-system som trengs. Det forventes at Fram Vestoljen også er representativ for Fram Øst. Dette vil bli verifisert så snart Fram Øst er i produksjon.



HYDRO

Oljedriftsresultater

I utblåsningsanalysen (Well Flow Dynamic, 2005) for Fram Øst er det benyttet data fra to ulike reservoarformasjoner og analysen gir vektete utblåsningsrater for både overflate- og sjøbunnsutblåsninger. En sjøbunnsutblåsning anses som det mest sannsynlige utslippsscenariet, da riggen raskt vil bli flyttet skulle det skje en utblåsning. Fram Vestolje er benyttet som referanseolje.

Inngangsdata for oljedriftsberegninger

Utslippspunkt	Troll C	Fram Vest	Fram Øst
Rate overflateutslipp (m ³ /d)	3000	2000	2060
Varighet overflateutslipp (døgn)	5,5	1,5	5
Rate sjøbunnsutslipp (m ³ /d)	1800	4000	5690
Varighet sjøbunnsutslipp (døgn)	8,7	5	18
GOR	250	144	98

Generelt er strandingssannsynlighetene lave. Spredningsberegninger viser at det er en dominerende nord-sør gradient i spredningsforløpet.

For Fram Øst er maksimal mengde strandet olje fra en sjøbunnsutblåsning 217 tonn med en strandingssannsynlighet på 37% og en minste drivtid på 2 døgn. For et overflateutslipp er tilsvarende strandingsmengde 199 tonn med en strandingssannsynlighet på 26% og en minste drivtid på 1,7 døgn.

For Fram Vest er maksimal strandingsmengde 621 tonn med en minste drivtid på 4,1 døgn. Et overflateutslipp gir en strandingsmengde på 700 tonn med en minste drivtid på 3,8 døgn.

Tilsvarende data for Troll, som er dimensjonerende for regionen, viser høyere rater med ca 1300 tonn strandet olje og med en minste drivtid på 4 døgn.

Dette indikerer at et utslipp fra Fram Øst vil ha tilnærmet samme spredningsforløp som Fram Vest. En tidligere gapanalyse for Fram Vest viser at beredskapsbehovet for Fram Vest er ivarettatt av den etablerte regionale beredskapen. Dette vil også gjelde aktiviteter på Fram Øst. Utslippsscenariet for Fram Øst viser en noe kortere drivtid til land enn både Troll og Fram Vest.

Miljørisiko

Det er gjennomført en miljørisikoanalyse etter eMIRA metoden for Fram Øst. Analysen viser at den planlagte aktiviteten på Fram Øst er innenfor Hydros akseptkriterier for miljørisiko. I analysen er 2006 brukt som høyaktivitetsnivå og dermed dimensjonerende risiko for feltets levetid. I øvrige år vil omfanget av risikofylte aktiviteter og dermed miljørisiko være lavere.



HYDRO

Influensområdet for Fram Øst er mindre enn for Troll og har tilnærmet lik utbredelse som Fram Vest. Dette innebærer at de potensielt berørte miljøressurser vil være de samme som allerede vurdert i de eksisterende regionale beredskapsanalysene.

Analysen viser at det ved en sjøbunnsutblåsning er definerte området hvor miljørisiko er klassifisert som moderat, det vil si over 50% av akseptkriteriet. I slike situasjoner skal risikoreduserende tiltak vurderes. Områdene omfatter bl.a. Ytterøyane-, Gåsøy- og Nærøyane Naturreservat. Områdene er tidligere identifisert som SMO- og MOB-områder i NOFOs regionale planverk.

Beredskapsløsning

Områdeberedskapen Oseberg/Troll består av to O/R-fartøy begge med lenser og oljeopptaker, samt SAR-helikopter til kartlegging og overvåking. Oljevemfartøy plassert nær Troll vil ha en seilingstiden til Fram Øst på under 1 time. Dette er innenfor kravet til mobilisering av områdeberedskapen, som er 3 timer. Dette er ressurser som kan mobiliseres vesentlig raskere enn hva som fremgår av NOFOs regionale planverk og kan begrense drift og spredning i en tidlig fase etter et utslipp.

For å verifisere behov for antall NOFO-systemer for Fram Øst i barrierer 1 (åpent hav), er det gjennomført en forenklet analyse basert på en modell vist i NOFOs regionale planverk (ContAct beredskapsplanlegger). Etter ca 24 timer på sjøen vil Framoljen ha følgende egenskaper: tetthet 885 kg/m^3 , fordamping 25% og vanninnhold 70%. Dette gir en emulsjonsmengde på ca $14000 \text{ m}^3/\text{døgn}$ og krever 6 NOFO-systemer. Dette anses som en konservativ tilnærming.

Krav til antall NOFO-system er høyere enn det som er lagt til grunn for beredskapen i delområdet (3 system), men innenfor kravet til antall systemer i regionen (6 system). Den etablerte oljevemberedskapen i området ivaretar dermed krav til oljevemberedskap for Fram Øst.

Det er ikke identifisert behov for ytterligere havgående oljevemressurser. Hydro vil innskjerpe krav til varsling av NOFO og berørte IUA ved større oljeutslipp fra Fram Øst for å sikre rask og effektiv mobilisering i prioriterte kystområder.

Utplassering av NOFO-system vinteren 2005:

Depot	Antall systemer	Antall Hi-Wax opptagere
NOFO Hammerfest	2	2
NOFO Træna	3	3
Halten områdeberedskap	1	1
NOFO Kristiansund	2	2
NOFO Mongstad	2	2
Jotun/Balder områdeberedskap	1	1
Troll/Oseberg områdeberedskap	1	1
NOFO Stavanger	2	0

C:\DATA\Utslippsøknader\Bideford Dolphin\Miljørisiko og beredskap Fram Øst.doc



Oljevernressurser til bekjempelse i kyst- og strandsonen mobiliseres via NOFO. Hydro har i samarbeid med NOFO, Kystverket, IUA Sogn og Sunnfjord og IUA Nordfjord gjennomført en større oljevernøvelse i Florø. I øvelsen ble bruk av IUAenes ressurser i kyst- og strandsonen gitt stor oppmerksomhet. Hydro har ved tidligere leteboringer i Framområdet samordnet sin beredskap med lokale IUAer.

I tillegg vil Hydro gå igjennom IUAenes planer og verifisere at egnet utstyr er tilgjengelig og egnet for innsats i områder med høy sårbarhet.

Anbefalt beredskapsløsning for Fram Øst

1. system innen 2 timer fra Oseberg/Troll (Havila Troll)
2. system innen 4 timer fra Oseberg/Troll (Havila Runde)
3. system innen 5 timer fra Jotun/Balder
4. system innen 12 timer fra Mongstad
5. system innen 24 timer fra Mongstad, Stavanger eller Kristiansund
6. system innen 36 timer fra en av NOFOs baser
7. system innen 36 timer fra en av NOFOs baser.

Det er identifisert tilgang til 7 NOFO-system inne 36 timer. Det er til enhver tid høy aktivitet i region 3. Tilgangen til slepefartøy anses som god. For system 4 og videre vil NOFO mobilisere slepefartøy i henhold til avtaler og innenfor de mobiliseringstider som gjelder for regionen.

Ved brønnoperasjoner bør det etableres et koblingsdokument som viser krav til varsling ved utslipp, hvilke ressurser som inngår i områdeberedskapen og hvordan denne varsles og mobiliseres.

Referanser:

- Blowout Simulations Fram Øst (WFD, 2005)
- Miljørisikoanalyse for Fram Øst (inkludert oljedriftsberegninger) (DnV, 2005)
- Oljedriftsberegninger for Fram Vest (DnV, 2003)
- Fram råolje: Egenskaper og forvitring på sjøen (Sintef, 1999)
- NOFOs regionale planverk