

Tittel:

Søknad om utslippstillatelse for planlagte utslipp i forbindelse med produksjon fra Kristinfeltet

Dokumentnr.:

BR-KRIS-MYN 0155

Kontraktsnr./prosjektnr.:

Kristin

Arkivnr.:

Gradering:

Apen

Distribusjon:

Kan distribueres fritt

Utgivelsesdato:

29.12.2004

Rev. dato:

Rev. nr.:

0

Eksemplarnr.:

Forfatter(e)/Kilde(r):

Kristin Drift, Hilde Igeltjørn, Kristin Øye

Omhandler (fagområde/emneord):

utslipp til sjø, utslipp til luft, kjemikalier, avfall

Merknader:

Trer i kraft:

Oppdatering:

Ansvarlig for utgivelse:

Myndighet til å godkjenne fravik:

Fagansvarlig:

Navn:

Karin Lerflaten

Dato/Signatur:

Karin Lerflaten

Utarbeidet:

Navn:

Kristin Øye

Dato/Signatur:

29.12.2004 *Kristin Øye*

Anbefalt:

Navn:

for
Hilde Adland

Dato/Signatur:

Hilde Adland

Godkjent:

Navn:

Nina Udnes Tronstad

Dato/Signatur:

Nina Udnes Tronstad

**Søknad om utslippstillatelse for planlagte utslipp
i forbindelse med produksjon fra Kristinfeltet**

Tittel:		
Søknad om utslippstillatelse for planlagte utslipp i forbindelse med produksjon fra Kristinfeltet		
Dokumentnr.:	Kontraktsnr./prosjektnr.:	Arkivnr.:
BR-KRIS-MYN 0155	Kristin	

Gradering:	Distribusjon:
Åpen	Kan distribueres fritt

Utgivelsesdato:	Rev. dato:	Rev. nr.:	Ekseplarnr.:
29.12.2004		0	

Forfatter(e)/Kilde(r):	
Kristin Drift, Hilde Igeltjørn, Kristin Øye	
Omhandler (fagområde/emneord):	
utslipp til sjø, utslipp til luft, kjemikalier, avfall	
Merknader:	
Trer i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Fagansvarlig:	Navn:	Dato/Signatur:
	Karin Lerflaten	
Utarbeidet:	Navn:	Dato/Signatur:
	Kristin Øye	
Anbefalt:	Navn:	Dato/Signatur:
	Hilde Ådland	
Godkjent:	Navn:	Dato/Signatur:
	Nina Udnes Tronstad	

Innhold

1	Innledning	5
2	Omsøkte utslippsmengder	6
2.1	Omsøkte kjemikaliemengder	6
2.2	Omsøkte mengder av utslipp til luft.....	6
3	Feltbeskrivelse	6
3.1	Beliggenhet og lisensforhold.....	6
3.2	Fysiske forhold.....	8
3.2.1	Vanndyp, temperatur og salinitet	8
3.2.2	Vind og strømforhold.....	8
3.3	Biologiske ressurser	8
3.3.1	Sedimenter og bunnfauna.....	8
3.3.2	Plankton	9
3.3.3	Kaldevannskoraller	9
3.3.4	Fiskeressurser.....	10
3.3.5	Sjøfugl og sjøpattedyr	10
3.4	Reservoarbeskrivelse	11
3.5	Utbygningsløsning	11
3.6	Boring	12
3.7	Produksjonsperiode og produksjonsmengder	13
3.8	Prosessanlegg	13
4	Planlagte utslipp til sjø	14
4.1	Utslipp av produsert vann	14
4.2	Drenasjevann.....	16
4.3	Kjølevann.....	17
4.4	Produsert sand.....	17
4.5	Produksjonskjemikalier.....	17
4.5.1	Avleiringshemmer.....	17
4.5.2	Skumdemper	18
4.5.3	Emulsjonsbryter	18
4.5.4	Vokshemmer	18
4.5.5	Korrosjonshemmer.....	18
4.5.6	Hydrathemmer	18
4.5.7	H ₂ S fjerner.....	19
4.6	Brønnskjemikalier	19
4.7	Andre kjemikalier	20
4.7.1	Vaskemidler	20
4.7.2	Hydraulikkvæske	20
4.7.3	Gasstørking	21
4.7.4	Korrosjonshemmere i lukkede systemer	21
4.7.5	Biocid.....	21
4.7.6	Beredskapskjemikalie	21

4.7.7	Avfall	21
4.7.8	Sanitærvann og organiske kjøkkenavfall	22
5	Planlagte utslipp til luft	22
5.1	Utslep og oppankring og forberedelse til testproduksjon (25.3 – 1.7.2005)	22
5.2	Testproduksjon/Brønnoppkjøring (1.7 – 1.10.2005)	23
5.3	Kristin Driftsfase (fra 1.10.2005)	24
6	Behandling og kontroll av planlagte utslipp	26
6.1	Kjemikalier	26
6.2	Kontroll måling og rapportering av utslipp	26
6.3	Tiltak for reduksjon av utslipp	27
6.3.1	Tiltak for reduksjon av utslipp til sjø	27
6.3.2	Tiltak for reduksjon av utslipp til luft	28
7	Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp	29
7.1	Effekter av utslipp til luft	29
7.2	Effekter av utslipp til sjø	29
7.2.1	EIF beregninger	29
7.2.2	Status nullutslippsarbeidet	32
7.2.3	Miljøevaluering av kjemikalier	33
8	Andre forhold	33
8.1	Ivaretagelse av SFTs kommentarer til konsekvensutredningen	33
8.2	Disponeringsplan for nedstegning	34
9	Referanseliste	34
10	Vedlegg 1. Oversikt over kjemikalier som inngår i søknaden	35

1 Innledning

I henhold til lov om vern mot forurensning og avfall, datert 13. mars 1981 søker Statoil ASA om utslippstillatelse for drift av Kristinfeltet. Søknaden omfatter utslipp til luft, utslipp til sjø og forbruk og utslipp av kjemikalier, samt avfallshåndtering i forbindelse med produksjon.

Søknaden er utarbeidet i henhold til forskrift om begrensning av forurensning § 36-2, Aktivitetsforskriftens vedlegg 2 og brev fra SFT datert 7 januar 2002.

Som bakgrunn for søknaden refereres det til Konsekvensutredning, del II av PUD/PAD for Kristin [1], oversendt myndighetene mai 2001.

Søknaden gir en kortfattet oversikt over planlagt kjemikalie forbruk og utslipp i forbindelse med produksjon på Kristin feltet. Det er utført en miljøevaluering av kjemikaliene som planlegges brukt, og kjemikaliene er inndelt i

- ”grønne kjemikalier”; kjemikalier på PLONOR-listen (Pose Little Or No Risk to the environment)
- ”gule kjemikalier”; kjemikalier som har akseptable miljøegenskaper
- ”røde kjemikalier”; kjemikalier som skal prioriteres spesielt for substitusjon i henhold til SFTs kriterier
- ”svarte kjemikalier”; kjemikalier som det kun unntaksvis gis tillatelse til utslipp av.

Det planlegges ikke sluppet ut svarte kjemikalier i forbindelse med produksjon på Kristinfeltet. Det planlegges heller ikke å slippes ut røde produksjon eller brønnbehandlingskjemikalier. Det planlegges med et rødt hjelpekjemikalie. Dette er en hydraulikkvæske som benyttes på brønnrammene og inneholder kun små mengder rødt stoff. Det arbeides med kvalifisering av gult erstatningskjemikalie.

De miljømessige konsekvenser av de planlagte utslippene er vurdert sammen med Statoils planer for behandling og kontroll av planlagte utslipp. Miljørisiko i forbindelse med akutte oljeutslipp, er ivaretatt i dokumentet ”Miljørisikoanalyse Kristin” [2].

Flere felt i nærheten av Kristin kan bli aktuelle å bygge ut og knytte til Kristin plattformen senere. Tyrihans er aktuell som første satellitt. Ved eventuell innfasing av Tyrihans vil behandling av produsert vann og forbruk og utslipp av kjemikalier vurderes på nytt.

2 Omsøkte utslippsmengder

2.1 Omsøkte kjemikaliemengder

En oppsummering av omsøkte kjemikaliemengder, oppført i rødt og gult stoff er listet i Tabell 2.1-1. En detaljert oversikt over planlagt forbruk og utslipp av kjemikalier er oppført i vedlegg 1. I tillegg planlegges det sluppet ut PLONOR kjemikalier.

Tabell 2.1-1. Årlig forbruk og utslipp av kjemikalier

	Forbruk, pr. år			Utslipp, pr. år		
	Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart
Produksjonskjemikalier	311 tonn	0	0	120 tonn	0	0
Hjelpkjemikalier	97 tonn	2 kg	0	57 tonn	2	0
Brønnbehandlingskjemikalier	68 tonn	0	0	60 tonn	0	0
Totalt	476 tonn	2 kg	0	237 tonn	2 kg	0

2.2 Omsøkte mengder av utslipp til luft

En oppsummering av forventede årlige mengder av utslipp luft er oppgitt i Tabell 2.2-1. For en mer detaljert oversikt vises det til kap. 5.

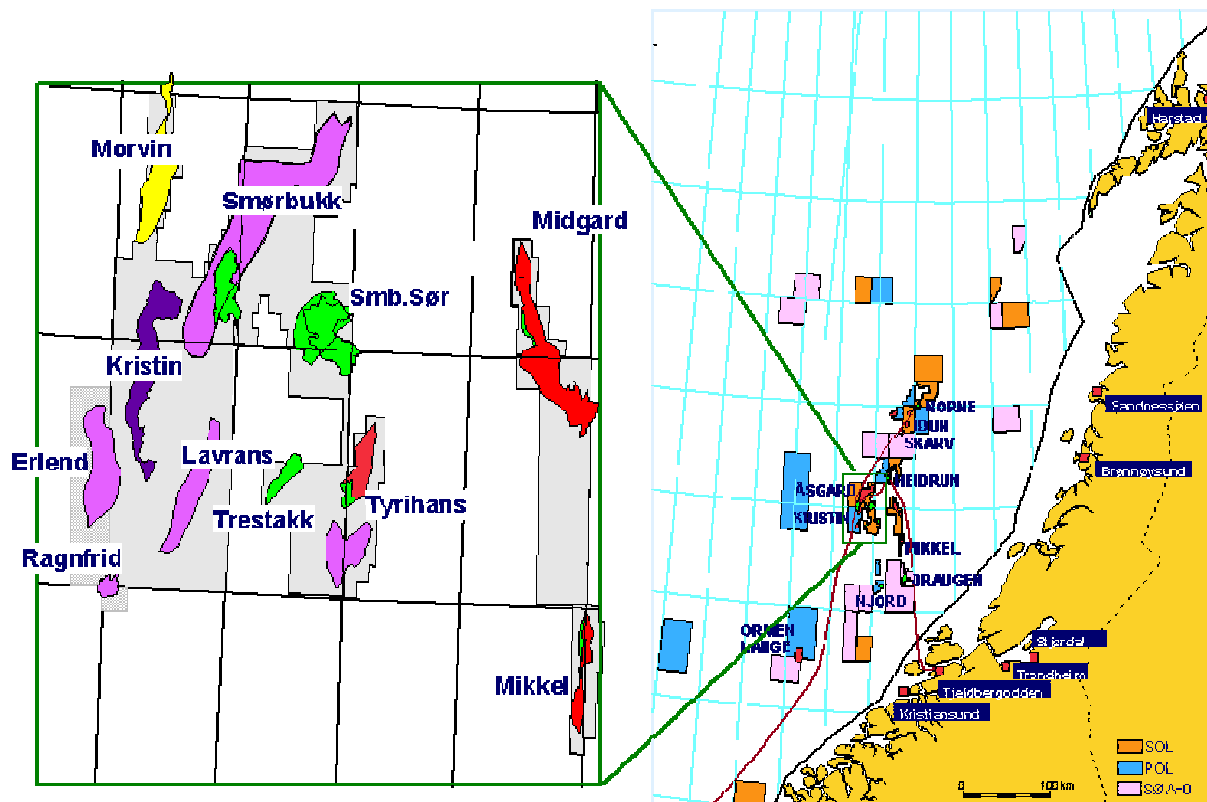
Tabell 2.2-1. Årlig forventet utslipp til luft

Utslippskilde	CO2 tonn	NOX tonn	CH4 tonn	NMVOC tonn
Totalt pr år	339024	566	2097	642

3 Feltbeskrivelse

3.1 Beliggenhet og lisensforhold

Kristinfeltet ligger i blokkene 6506/11 og 6406/2. Feltet er en del av vestre Haltenbank-området, og inngår i Haltenbanken West Unit som omfatter lisensene PL134B, PL199 og PL257. Kristin er lokalisert omtrent 240 km fra kysten av Midt-Norge og vanddypt varierer mellom 240 og 370 m. Feltet strekker seg over lisensene PL134B og PL199, ref. fig 3.1-1. Feltet ligger nær Smørbukkfeltet, samt eksisterende feltinstallasjoner som Åsgard A, Åsgard B og Heidrun.



Figur 3.1-1 Lokalisering Kristin feltet

Blokk 6506/11 ble tildelt som PL134 i 1987 med Statoil som operatør. Rettighetshaverne i PL134 foretok i januar 2000 en deling av lisensarealet slik at PL134 nå inneholder en del av Åsgard (Smørbukkfeltet). Kristin ligger i den delen av PL134, som betegnes som PL134B.

Blokk 6406/2 ble tildelt som PL199 i 1993 med Saga Petroleum som operatør. Operatørskapet for PL199 ble i 1999 overført fra Saga Petroleum til Statoil som et resultat av Norsk Hydros oppkjøp av Saga.

I tabell 3.1-1 under er eierforholdet i Haltenbanken West Unit beskrevet.

Tabell 3.1-1 Eierforhold Haltenbanken West Unit

Partner	HWU (Kristin)	PL134B	PL199	PL257
Statoil (operatør)	41,6 %	50 %	38 %	67 %
Total	6 %	6 %	6 %	6 %
Petoro	18,9 %	-	27 %	-
ExxonMobil	10,5 %	-	15 %	15 %
Eni	9 %	30 %	-	-
Norsk Hydro	14 %	14 %	14 %	12 %

3.2 Fysiske forhold

Nedenfor følger en kort beskrivelse av fysiske forhold i influensområdet. For ytterligere informasjon vises til Regional Konsekvensutredning for Haltenbanken, 2003 [3].

3.2.1 *Vanndyp, temperatur og salinitet*

Vanndypet på feltet varierer fra 240 – 370 m. Målinger på 2 m dyp på Haltenbanken har vist temperaturvariasjoner fra 6 – 10°C (februar – august), og saltholdighetsvariasjoner fra 33 – 35 ‰. De atlantiske vannmassene lengre nede i dypet har en mer stabil temperaturer (7-7,5°C) og saltholdighet rundt 35 ‰.

3.2.2 *Vind og strømforhold*

Strømforholdene ved Kristin domineres av Atlanterhavsvann som strømmer nord/nordøstover, parallelt med Eggakanten og kysten. Strøm målinger på Kristin-feltet i perioden juli 1997 – juli 1998 har vist en midlere strømhastighet (5 m over bunnen) fra 0,33 – 0,4 m/s. Hastigheten øker noe mot overflaten.

Over bankene dannes det virvler som kan oppholde organismer, næringsstoffer og forurensning i lengre tid. Dannelse av disse stabile virvelsystemene er en effekt av bunntopografien i Haltenbankområdet.

Hyppige og kraftige stormer bidrar til sterke strømmer og kraftig omrøring i vannmassene. Bankområdet har et av de mest ekstreme bølgeklimatene på norsk sokkel. Vinder over 10 m/s er svært vanlig. Vinder fra sørøst er typiske om vinteren, mens nordøst og sørvest er fremherskende vindretninger om sommeren. Midlere bølgehøyde varierer fra ca. 1,5 – 4,5 m, juli og desember hhv.

3.3 Biologiske ressurser

I det følgende gies en kort beskrivelse av biologiske ressurser i området. For ytterligere informasjon vises det til Regional Konsekvensutredning for Haltenbanken/ Norskehavet 2003 [3] og "Miljøovervåking region VI - Haltenbanken 2003" [4].

Haltenbanken er lite forurensset og har en sunn fauna. Fiskeegg, larver og sjøfugl regnes som de mest sårbare ressursene i området.

3.3.1 *Sedimenter og bunnfauna*

De regionale miljøundersøkelsene på Haltenbanken i 1997 (DNV 1998), 2000 (DNV 2001) og 2004 (DNV 2003) viste at regionen generelt sett er lite forurensset. Sedimentene domineres av typen silt og leire (perlitt), ca. 60%. I områder med store dyp er det fint sediment og noe lavere diversitet enn det som finnes i de grunne områdene der sedimentene er grovere.

I miljøgrunnlagsundersøkelsen i regionen i 2003 er bunnfaunaen på Haltenbanken beskrevet som generelt sunt og uforstyrret. Den er artsrik og domineres av børstemark, krepsdyr og skjell. Ved den regionale miljøundersøkelsen i 2000 ble det på regionstasjonene registrert fra 59 – 141 arter. Antall individer pr. 0,5m² varierte fra 283 – 880. På regionstasjonen nærmest Kristin (region 9) ble det registrert 98 arter og 531 individer pr. 0,5m². Denne faunaen er viktig føde for arter som torsk, hyse og flyndre. Det er ikke skjedd noen vesentlige endringer i artssammensetningen i regionen i perioden 1997 – 2003 [4]

Bunnfauna og sedimentkjemi på selve Kristin feltet er kartlagt i forbindelse med den regionale miljøundersøkelsen i 2003. Det er kartlagt 39 stasjoner fordelt på 4 bunnrammer. Sedimentene består av veldig fin sand med innhold av 38-52% silt og leire og et grusinnhold opp til 6%. Innhold av totalt organisk materiale er svært likt på hele feltet og konsentrasjonene varierer fra 2,3 – 3,6%. THC (Total Hydro Carbon) konsentrasjonen på feltet er de laveste i hele region VI, varierende fra 1,6 – 2,9 mg/kg. NPD (naftalene, phenanthrene, dibenzothiophene) og PAH (Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner) innholdet er lavt. Dekaliner er ikke identifisert. Barium konsentrasjonene på feltet er generelt lave med unntak av en stasjon, samt at 9 stasjoner har et noe forhøyet barium innhold ut til 1000m fra bunnramme P, R og S. Det er ikke funnet forhøyede verdier av tungmetaller. Bunn dyrsamfunnet i området karakteriseres som artsrikt og sunt med en større forekomst av indikatorarter sammenlignet med de regionale.

3.3.2 Plankton

I Norskehavet og kysten innenfor dominerer raudåte som viktigste dyreplankton i næringskjeden, men krill er også antatt å være økologisk viktig i dette området. De fleste marine organismer har et planktonisk stadiet i livssyklusen som f.eks fiskelarver og egg fra enkelte fisk, samt larver fra virvelløse dyr som muslinger, rur o.l.

Grunne banker som Frøyabanken, Sklinnabanken og Haltenbanken, danner spesielle strømvirvler som gjør at bankene opprettholder produktive vannmasser med nok næring og lys i store deler av året, og ikke bare om våren. Strømmene fører også til at plankton får lengre oppholdstid her enn andre steder, hvilket gjør bankene til høyproduktive områder og næringsrike spiskamre for fisk og andre marine organismer.

3.3.3 Kaldtvannskoraller

Det er påvist store forekomster av koraller i de østlige delene av Haltenbanken. Den vanligste er porselenskorallen (*Lophelia pertusa*) som kan danne rev som er 25 – 30 m høye og flere hundre meter lange.

Kartlegginger som hittil er utført i de vestlige delene av Haltenbanken har vist spredt forekomst av kaldtvannskorallrev. De største revene i dette området har en høyde på mellom 5 og 8 m, og en horisontal utstrekning på opptil 100 m.

Statoil har en avtale med Havforskningsinstituttet om utveksling av informasjon (video-opptak) av korallrev i nærheten av installasjonene på Kristin.



Figure 3.3-1 Korallrev lokalisert nord for Kristin Semi

3.3.4 Fiskeressurser

Norskehavet er et svært produktivt havområde med betydelige planktonforekomster og store bestander av bl.a. sei, torsk, hyse, uer og sild. Viktige gytefelt er å finne innenfor influensområdet for en rekke installasjoner på sokkelen. Utbyggingen av Kristin vil imidlertid ikke berøre viktige gytefelt.

3.3.5 Sjøfugl og sjøpattedyr

Innenfor influensområdet for oljeutvinningsaktivitet i Norskehavet ligger mange viktige fuglefjell og hekkeplasser for sjøfugl, f.eks. Røst, Værøy og Lovunden, Vega og Vikna. Mange områder brukes i sommer- og høstmånedene under myteperioden (fjærfelling), og store områder, både ved kysten og ute i havet, brukes i vintermånedene.

Det oppholder seg flere millioner sjøfugl gjennom hele året i området, som dermed har stor internasjonal betydning. Det høye artsmangfoldet, og det store antallet hekkende par,

gjenspeiler den svært rike biologiske produksjonen i området. De fleste sjøfuglarter har høy sårbarhet for oljeforurensning på individnivå.

Sjøpattedyr i influensområdet inkluderer kystsel, hval og oter. Av sel er det steinkobbe og havert som har permanent tilhold i influensområdet. Andre arter forekommer sporadisk, men har ikke kaste- eller hårfellingsplasser innenfor influensområdet. Sel er mest sårbar for oljeforurensning i kaste- og hårfellingsperioden, da mye av denne tiden tilbringes i fjæra.

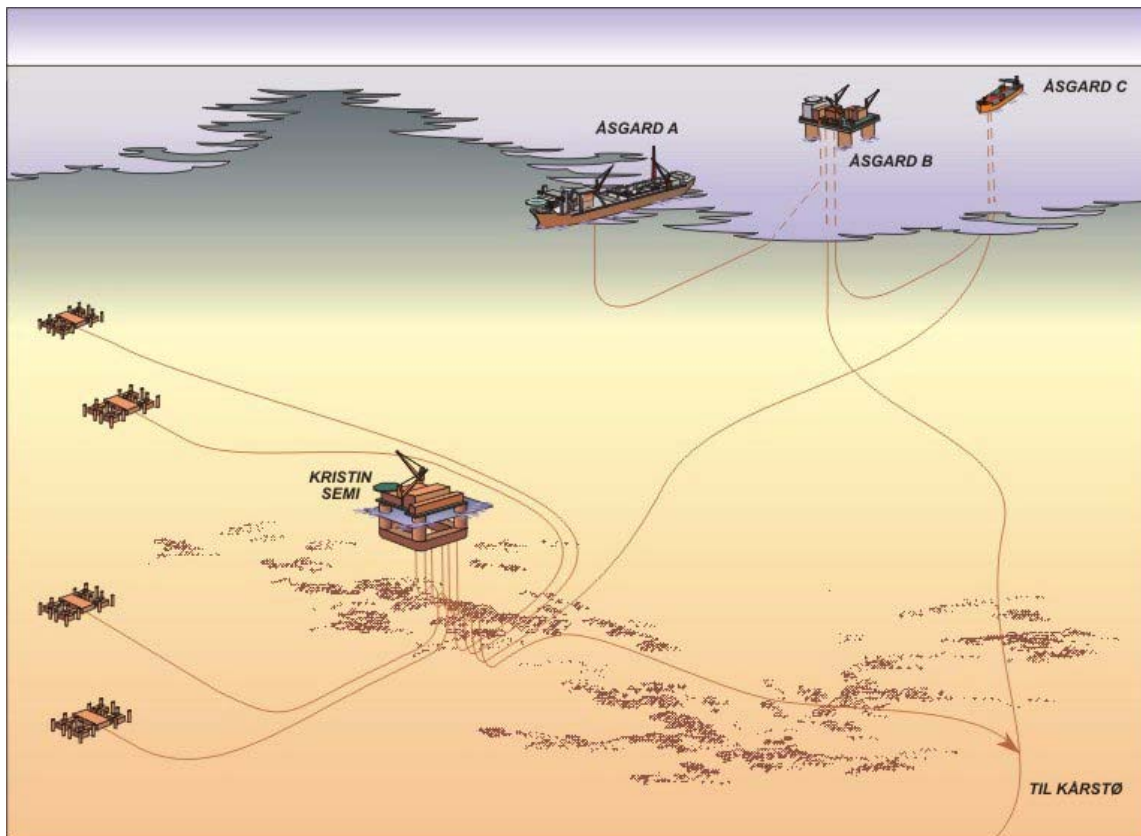
3.4 Reservoarbeskrivelse

Kristin reservoaret er lokalisert i Haltenbanken i blokkene 6406/2 (PL199) og 6506/11 (PL134). Tre letebrønner (6506/11-6, 6406/2-3 T3, og 6406/2-5) pluss et sidesteg (6406/2-5 AT2) har påvist reserver i Kristin. Letebrønnene dekker reservoaret fra nord til sør. Letebrønn 6406/2-5 påviste kun vann, mens sidesteget 6406/2-5 AT2 påviste hydrokarboner.

Ressursene i Kristin er påvist i to adskilte sandsteinsformasjoner, Garn og Ile, fra Midtre Jura alder, på en dybde på 4500-4900 m. Garnformasjonen har middels til dårlige reservoaregenskaper, mens egenskapene i Ile formasjonen er gode. Ressurser i den underliggende Tofte-formasjonen ble påvist i produksjonsbrønn 6406/2-S-3 H T3. Reservoaregenskapene i Tofte er gode. Kristin reservoaret inneholder kondensat og gass ved høyt initialtrykk og temperatur (ca. 900 bar og 170°C). Fluiden har et duggpunktstrykk på ca. 400 bar. Dreneringsstrategien for Kristin er trykkavlastning.

3.5 Utbygningsløsning

Kristin skal bygges ut med undervannsproduksjonsanlegg med brønnstrømsoverføring til en halvt nedsenkbar produksjonsplattform (semi), ref. Figur 3.5-1.



Figur 3.5-1 Utbyggingsløsning Kristin Feltet

Prosessen leverer stabil lettolje (kondensat) og rikgass som videresendes via rør til henholdsvis Åsgard C og Kårstø. Kristin semi er planlagt som et feltssenter med mulighet for å knytte inn felt i nærheten. Tyrihans er aktuell som første satellitt knyttet opp mot Kristin semi. Tilsvarende vil andre felt fases inn når prosesseringskapasiteten tilsier det.

3.6 Boring

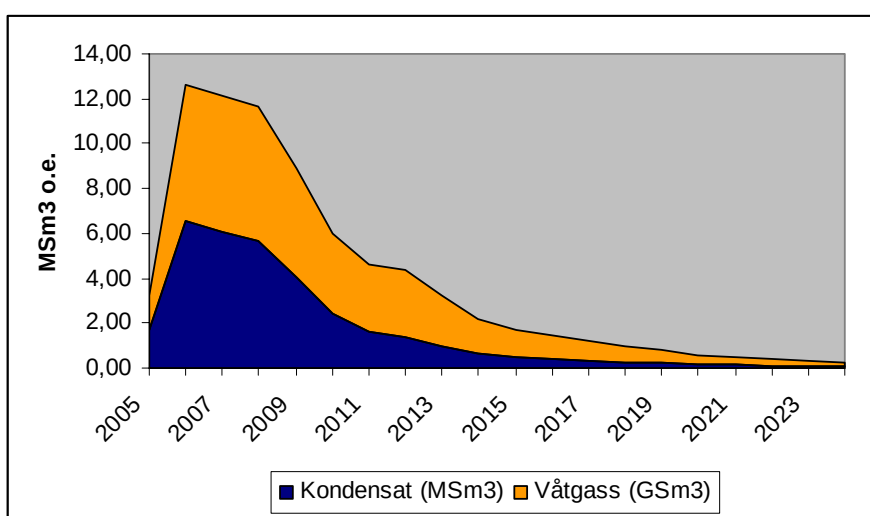
Brønnene på Kristin feltet er av typen HTHT brønner (Høy Trykk, Høy Temperatur). Bore og brønnoperasjonene på Kristin blir utført av 2 halvt nedsenkbare flyterigger hvor både riggens utstyr og personelle er kvalifisert til å utføre HTHT – operasjoner. Boringen av de 12 brønnene på Kristin startet opp august 2003. Arbeidet med ferdigstilling av brønner vil pågå ut 2006.

De 12 produksjonsbrønnene er fordelt på 4 preinstallerte produksjonsrammer. De 4 rammene betegnes som N, P, R og S. Brønnrammene N og P er lokalisert i feltets nordlige del, mens brønnrammene R og S er plassert sentralt på feltet.

3.7 Produksjonsperiode og produksjonsmengder

Kommersielle gass- og kondensatleveranser fra Kristin er planlagt å starte 1.10.2005. Testproduksjon vil starte 1.7.2005. Iht. dagens profiler for leveranse av gass og kondensat vil feltet ha platå produksjon kun i de første produksjonsårene.

Produksjonsprofiler er presentert i Figur 3.7-1. Økonomisk produksjonsperiode er estimert til omlag 13 år. Dette vil kunne endres ved innfasing av andre ressurser.



Figur 3.7-1. Produksjonsprofiler Kristin

3.8 Prosessanlegg

Proessen leverer stabil lettolje og rikgass. Lettoljen stabiliseres før den pumpes via rørledning til Åsgard C lagerskip. Gassen tørkes for vann før den sendes for eksport via Åsgard Transport rørledning til Kårstø for viderebehandling til salgsgass og lette væskeprodukter.

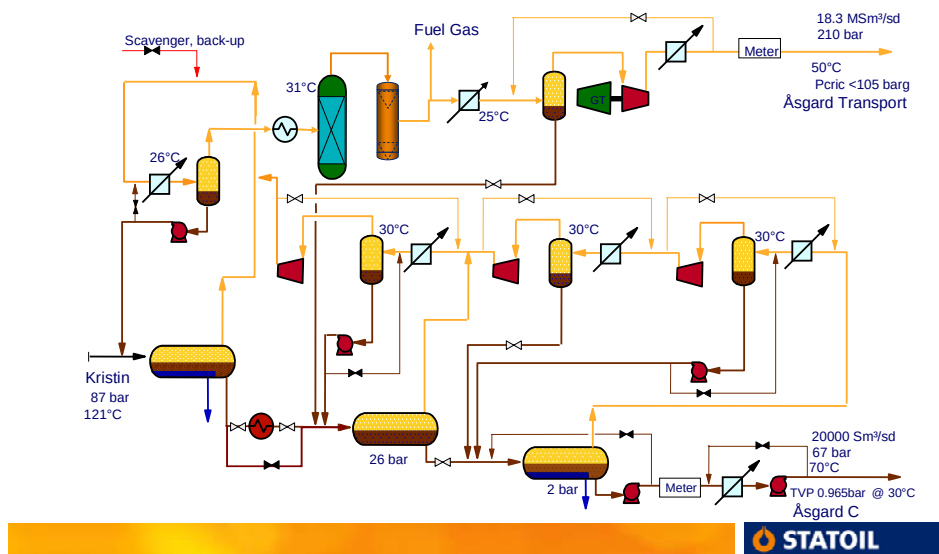
Systemmessig består plattformen av følgende hoveddeler:

- Produksjonsrør og rørskrapefasiliteter
- Produksjon- og testmanifold
- System for trykkbeskyttelse av stige- og strømningsrør
- Separasjons- og lettoljestabiliseringssystem
- Lettoljeeksportsystem
- Rekompresjonsanlegg for avdampet gass
- Gasskjøling og væskeutskilling
- Fjerning av vann i gass
- Fjerning av kvikksølv/kvikksølvforbindelser fra eksportgass
- Gasseksport kompresjonssystem
- Fiskale målesystemer for gass og lettolje

- Prosess støtte- og hjelpesystemer
- Hovedkraft, essensiell kraft og nødkraft generering

En forenklet hovedprosess er vist i Figur 3.8-1.

Kristin Prosess

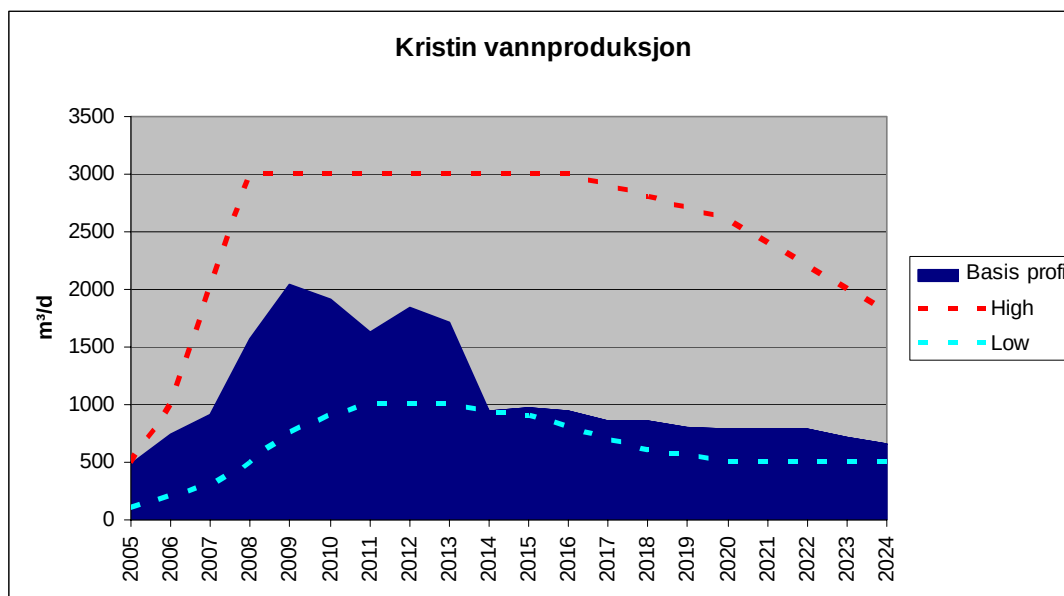


Figur 3.8-1 Kristin hovedprosess

4 Planlagte utslipp til sjø

4.1 Utslipp av produsert vann

Utslipp til sjø fra Kristin Semi vil primært forekomme i forbindelse med utslipp av produsert vann. Forventet vannproduksjon fra Kristin er lav. Produsert vann prognosen for Kristin er beskrevet i Figur 4.1-1 og Tabell 4.1-1. Prognosene er hentet fra RNB 2005 (revidert nasjonalbudsjett), men inkluderer også produsert vann mengder fra Tofte reservoaret. Figuren viser basis profiler for produsert vann fra Ile og Garn reservoarene og fra Tofte reservoaret. Mengden produsert vann forventes å være størst i år 2009 med ca. 750 000 m³, tilsvarende gjennomsnittlig 2049 m³/d. Basis profilen er den mest sannsynlige. Basert på usikkerheter i produsert vann profilene er det i figuren også tatt med en profil som viser høy vannrate og en profil som viser lav vannrate. Høy vannrate gir maksimalt 3000 m³/d, mens lav vannrate gir maksimalt 1000 m³/d.



Figur 4.1-1 Produsert vann prognoser Kristin

Tabell 4.1-1 Produservann prognoser Kristin

Kalenderår	M ³ /år
2005	0,178
2006	0,269
2007	0,332
2008	0,577
2009	0,748
2010	0,700
2011	0,595
2012	0,673
2013	0,624
2014	0,347
2015	0,357
2016	0,347
2017	0,314
2018	0,313
2019	0,292
2020	0,285
2021	0,285
2022	0,285
2023	0,260
2024	0,242
Sum	8,018

Basert på erfaringer fra Sleipner, samt separasjonsstudier som viser lav vannaffinitet for Kristin væske forventes det god rensing av vannet i robuste separatorer med lang oppholdstid for produsert vann og en innmat som skal sikre god væske/væske separasjon.

Produsert vann tas ut av test separator, 1. trinn separator og 3. trinn separator på Kristin. Vannet fra 3. trinn separator pumpes opp og blandes med vannet fra 1. trinn separator før det rutes inn på en produsert vanns avgassingstank, mens vannet fra test separatoren rutes inn på en egen produsert vann avgassingstank.

For å hindre at forstyrrelser skal forringe effekten av vannrenseanlegget på Kristin er det installert et Cetco Crudesorb filter nedstrøms produsert vann avgassingstankene. Dette filteret kan ta vann fra enten den ene eller den andre av produsert vann avgassingstankene. Dette filteret vil bli benyttet for test separator systemet i forbindelse med brønnbehandlingsjobber hvor det tilbakestrømmes ekstra forurenset vann.

Som en del av nullutslippsarbeidet har en også besluttet å benytte Cetco Crudesorb som vannrenseteknologi for kontinuerlig rensing av produsert vann fra Kristin. Vannet fra 1. trinn separator systemet vil derfor gå gjennom Cetco filteret når dette ikke benyttes i forbindelse med brønnbehandlingsjobber. Olje-i-vann nivået på Kristin forventes å ligge godt under 10mg/l etter at anlegget er innkjørt. Det er satt av plass til å installere ytterligere utstyr for vannrensing ved innfasing av nye felt.

4.2 Drenasjevann

Det åpne dreneringssystemet skal samle regnvann, spillvann og brannvann fra dekk og spilltrau og lede det bort slik at sikkerhet, arbeidsmiljø og ytre miljø ikke settes i fare eller utsettes for unødvendig belastning. Normal drenering fra områdene samles opp i atmosfæriske dreneringstanker og renses før det slippes over bord. Brannvann og væske fra lekkasjer som er større enn kapasiteten til dreneringssystemet, samles opp og ledes direkte til sjø gjennom overløpsrør i dreneringssystemet. Drenering fra eksplosjonsfarlige og fra ikke eksplosjonsfarlige områder holdes atskilt for å begrense muligheten for overføring av hydrokarboner til sikre områder gjennom dreneringssystemet.

Oppsamlingssystemet er dimensjonert for å lede bort den største væsketilførsel som er antatt å kunne tilføres hvert dekk, hvilket er definert som største mulige brannvannsstrømning til området eller spyling av dekk der det ikke er overrislingsanlegg.

Drenvannstanker og -pumper er dimensjonert for å håndtere den største væsketilførsel som kan forventes under normal drift, for å unngå unødvendig utslipp av urensset vann. Drensvannet fra de atmosfæriske dreneringstankene pumpes videre til et Cetco Crudesorb filter for videre rensing før det slippes over bord.

4.3 Kjølevann

Hovedsjøvannsinntaket er 40 meter under midlere sjønivå (MSL). På grunn av strukturelt design på en semi har det ikke vært mulig å plassere inntaket lenger ned. Reserve sjøvannsinntaket er 21 meter under MSL. Det er felles retur for produsertvann og kjølevann. Produsertvannet blandes med kjølevannet etter prøvetakingspunkter for måling av oljeinnhold i utslippsvannet og måling av vannmengder. Utløpet av sjøvannsretur er lokalisert på utsiden av søylen og dykket til 16 meter under MSL. Ved normal operasjon er temperaturen utslippsvannet på omkring 11°C.

Sjøvannet tilsettes en kopper/klorløsning til felleslinjen oppstrøms alle løftepumpene for å forhindre groing i systemet. Kopper/klorløsningen tilsettes normalt til linjen fra hovedsjøvannsinntaket. Hvis reserve sjøvannsinntaket skal benyttes vil kopper/klorløsningen tilsettes der. Planlagt konsentrasjon i design er 5 ppb kopper og 50 ppb klor.

Kjølevannssystemet er bygget med fleksibilitet slik at mengde sjøvann som benyttes til kjølevann tilpasses behovet. Tilsvarende vil kopper/klorid konsentrasjonen justeres etter som erfaring etableres.

4.4 Produsert sand

Sandproduksjonen forventes å være lav. Oljeholdig sand som følger brønnstrømmen opp i prosessanlegget vil bli fjernet fra separatorsystemet ved spyling. Sanden skilles så fra spylevannet vha. sandsykloner og renses deretter i sandrenseanlegget ombord. Sanden slippes deretter over bord. Det vil bli tatt prøver av sanden og sendt til land for analyse av olje på sand for å verifisere at oljeinnholdet i sanden er mindre enn 10 g olje pr kg sand. Analysen utføres ved et akkreditert laboratorium.

4.5 Produksjonskjemikalier

Det er planlagt å benytte kun et fåtall produksjonskjemikalier på Kristin. Det har vært et omfattende arbeid med å finne fram til miljøakseptable kjemikalier. Kjemikalieleverandør(er) er p.t. ikke valgt, men det forventes at samtlige produksjonskjemikalier vil være gule (miljøakseptable) eller PLONOR kjemikalier. Det er ikke planlagt bruk av røde/substitusjonspliktige produksjonskjemikalier. En oversikt over produksjonskjemikalier planlagt brukt på Kristin er beskrevet i kapittel 4.5.1 – 4.5.4 og forbruk og utslipp er beskrevet i Tabell 10.1 i vedlegg 1. Der hvor endelige kjemikalier ikke er besluttet, er det gjort en antagelse i vedlegg 1 at de inneholder 100 % gult stoff.

4.5.1 Avleiringshemmer

Avleiringshemmer skal doseres i den enkelte brønn, oppstrøms ned-i-hulls sikkerhetsventilen. Dette for å unngå avleiringer av kalsium karbonat over ned-i-hulls sikkerhetsventilene og i produksjonsrørene til plattformen.

Avleiringshemmeren som planlegges benyttet på Kristin er et gult kjemikalium. Ved høy vannproduksjon viser laboratorieforsøk at avleiringshemmer må doseres i så store mengder at dette blir en utfordring rent mengdemessig. Det er et mål for Kristin å til enhver tid ha en gul avleiringshemmer som er effektiv uavhengig av mengde vannproduksjon, og det pågår arbeid for å kvalifisere flere miljøakseptable kjemikalier. Dersom vi mot formodning ikke oppnår å kvalifisere et gult kjemikalie for høy vannproduksjon, vil Statoil senere søke om bruk av rød avleiringshemmer.

4.5.2 Skumdemper

Ved skumming i prosessen kan skumdemper doseres før 1. trinn separator.

4.5.3 Emulsjonsbryter

For å forbedre separasjon av olje og vann kan emulsjonsbryter tilsettes før 1. trinns separator. Det er ikke planlagt med bruk av emulsjonsbryter, men vil bli vurdert benyttet dersom det skulle oppstå problemer med separasjon av vann fra olje.

4.5.4 Vokshemmer

Vokshemmer vurderes brukt dersom det oppstår utfelling av voks i eksportlinjen fra Kristin til Åsgard C. Utfelling av voks kan forventes når kondensatraten fra Kristin er lav slik at ankomst temperaturen ved Åsgard C faller under voksutfellingstemperaturen. Driftspigging vil bli vurdert for å redusere kjemikaliebruk.

4.5.5 Korrosjonshemmer

Dersom vanninnhold i kondensatet er over 0,5 vekt % er det anbefalt å injisere korrosjonshemmer i eksportlinjen til Åsgard C. På grunn av usikkerhet knyttet til korrosjon i kondensat eksportlinjen er det tilrettelagt for injeksjon av korrosjonshemmer på denne linjen. Injeksjonslinje vil imidlertid ikke bli lagt opp før behovet er tilstede og vil ikke være en del av design ved ferdigstilling. Korrosjonshemmer for eksportlinjen til Åsgard C inngår derfor ikke i utslippssøknaden.

4.5.6 Hydrathemmer

For å unngå dannelse av hydrater må det tilsettes hydrathemmer i ulike deler av prosessen. MEG (mono etylen glykol) planlegges benyttet som hydrathemmer (PLONOR kjemikalie). Det er injeksjonsmuligheter på følgende lokasjoner i prosessen:

- Brønner, produksjons strømningsrør og stigerør.
- 2. og 3. trinns rekompresor innløpskjøler og væskeutskiller.
- Våtgas kjøler og væskeutskiller.
- Eksportgass kompresor innløpskjøler, væskeutskiller og etterkjøler.
- Oppstrøms brenngass væskeutskiller og til væskeutløpet.

Dersom MEG ikke fungerer ved spesiell tilfeller, så kan det bli aktuelt å benytte metanol som også er et PLONOR kjemikalie.

4.5.7 *H₂S fjerner*

H₂S -innholdet i rikgassen fra Kristin vil være høyt, og må reduseres for å overholde salgsspesifikasjonen. For å redusere utslipp av H₂S -fjernings kjemikalier til sjø er det besluttet å foreta fjerningen på land (Kårstø). På Kårstø vil H₂S bli fjernet gjennom en adsorpsjonsprosess.

Det er imidlertid installert et H₂S -fjerningsanlegg på Kristin som kan benyttes ved eventuelle driftsproblem på Kårstø. Da vil H₂S fjerner injiseres i gasstrømmen oppstrøms våtgass kjølere. Injeksjonsrate styres i forhold til H₂S mengde i gassen slik at gassen ut fra Kristin har maksimalt 2.5 ppm H₂S. Selv om det ikke planlegges bruk av H₂S fjerner på Kristin søkes det imidlertid om utslippstillatelse av H₂S-fjerner. Forbruket er basert på en antagelse av 95 % oppetid på anlegget på Kårstø.

4.6 Brønnkjemikalier

Avleiringspotensialet (CaCO₃) til Kristin formasjonsvann er høyt. Dette medfører at inhibering er nødvendig etter vanngjennombrudd. Det antas at vanngjennombruddet kommer et til to år etter produksjonsstart og det vil da være behov for brønnbehandlinger. To forskjellige typer kjemikalier vil bli benyttet i brønnbehandlinger; avleiringsoppløser for å fjerne avleiringer og avleiringshemmer for å hindre dannelse av avleiringer. Ved de høye temperaturene i Kristin reservoaret er det en utfordring å finne et kjemikalie som både er miljøvennlig og termisk stabilt. I tillegg må kjemikaliet være effektivt for å redusere antall brønnbehandlinger og dermed mengde kjemikalie som går til sjø.

Avleirings (Scale) prosjektet i Kristin har pågått siden 2002. Prosjektet har som mål å kvalifisere avleiringshemmer for Kristin. Kjemikaliens miljøegenskaper er sammen med krav til termisk stabilitet, absorpsjons-egenskaper, kompatibilitet mfl. et av kriteriene som vektlegges i forbindelse med identifisering og testing av avleiringskjemikalier for Kristin.

I fase I var det et krav at kjemikaliene som skulle testes skulle ha en nedbrytbarhet > 20 %. Denne type kjemikalier vil som regel være vannløselig og derved ikke ha et potensiale for bioakkumulering. Det ble totalt testet 44 gule kjemikalier i prosjektets fase I. Kjemikaliene var imidlertid lite effektive noe som vil medføre behov for hyppig avleiringsbehandling.

I prosjektets fase II ble det derfor åpnet for kartlegging av effektivitet også for røde avleiringshemmere, samt fortsatt fokus på identifisering av mer effektive gule alternativer. 77 kjemikalier ble testet i denne fasen. Ved avslutning av prosjektets fase II sommeren 2004 ble hver leverandør bedt om å tilby en rød og en gul avleiringshemmer, som det skal jobbes videre med i prosjektets siste og avsluttende tredje fase. Tredje fase er planlagt avsluttet april 2005.

Etter fase III planlegger vi å samarbeide med leverandør for å optimalisere det beste gule kjemikaliet fra fase III.

Kvalifisering av avleiringsoppløsere pågår og er planlagt avsluttet i april 2005. Til forskjell fra avleiringshemmere, vil avleiringsoppløsere ha en kort oppholdstid (4-6 timer). Termisk stabilitet er derfor ikke like kritisk for avleiringsoppløsere og kun gule kjemikalier er inkludert i denne kvalifiseringen.

Pr. i dag er det usikkert om gule avleiringshemmere vil være effektive ved de høye temperaturene i Kristin reservoaret. Statoil søker likevel om forbruk og utslipp av gule avleiringshemmere og avleiringsoppløsere. Dersom fase III ikke gir de forventede resultatene og de gule produktene viser seg å ikke være effektive etter første anvendelse i feltet, vil Statoil senere søke om bruk av røde avleiringshemmere. En oversikt over forventet forbruk og utslipp av brønnbehandlingskjemikaliene er beskrevet i Tabell 10.3 i vedlegg 1.

4.7 Andre kjemikalier

En oversikt over forventet forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier er beskrevet i Tabell 10.2 i vedlegg 1.

4.7.1 Vaskemidler

Det vil bli valgt et miljøakseptabelt/gult vaskekjemikalie for bruk til grovrengjøring på Kristin. Vaskemiddelet som benyttes ved vasking av turbiner er også gult.

4.7.2 Hydraulikkvæske

Hydraulikkvæske som benyttes for å operere ventiler på brønnrammene vil bli sluppet ut ved havbunnen. Estimerte mengde er 1 – 1,5 m³ pr brønn pr år i starten. Mengden vil avta etter hvert som produksjonen blir stabil, på grunn av færre ventiloperasjoner og noe redusert behov for testoperasjoner.

På grunn av høyt trykk og temperatur stilles det på Kristin spesielle krav til hydraulikkvæskene. Hydraulikkvæskene som er planlagt benyttet, Castrol Transaqua EE1, inneholder små mengder rødt stoff (0,0096 %). Komponenten som gjør at kjemikaliet er definert rødt er persistent i marint miljø, men komponenten har ikke potensial for å bioakkumulere og er ikke giftig. På grunn av utslippssted og utslippsmengder er utslippet vurdert å være lite miljøskadelig. Det pågår imidlertid arbeid med å erstatte dette produktet. Et miljøakseptabelt (gult) erstatningsprodukt (Castrol Transaqua EE3) forventes å være kvalifisert innen slutten av 2005. Det planlegges å etterfylle systemene når det nye produktet er kvalifisert.

Det er ikke tilrettelagt med returlinje for hydraulikkvæske fra produksjonsbunnrammer på Kristin feltet. Det er valgt et åpent hydraulikksystem, da dette er enklere og mer robust mht. driftssikkerhet og regularitet over levetiden. Hydraulikkvæskene som i hovedsak består av vann

og glykol (MEG), vil raskt blande seg med sjøvann og spres med bunnstrømmen i området. Maksimalt årlig utslipp er beregnet til 18 m³, og dette vil fordele seg på de 4 brønnrammene som ligger med betydelig innbyrdes avstand. Muligheten for negative miljøeffekter vurderes som liten. Det er heller ikke observert negative miljøeffekter som kan relateres til utslipp av vannbaserte hydraulikkvæsker på Haltenbanken eller i Nordsjøen. En eventuell positiv miljøeffekt av en returledning anses ikke å stå i rimelig forhold til de ulemper som må forventes mht. driftssikkerhet og regularitet.

4.7.3 Gasstørking

TEG (tri etylen glykol) benyttes i glykoltårn for tørking av gass. Dette er et lukket væskesystem, men noe TEG vil følge produsert vann og eksportgassen.

4.7.4 Korrosjonshemmere i lukkede systemer

For å hindre korrosjon i lukkede væskesystemer planlegges benyttet gule korrosjonshemmere. Disse vil ikke gå til utslipp, med unntak av korrosjonshemmeren som planlegges benyttet ved behov i glykolregeneringspakken. Små mengder av denne korrosjonshemmeren vil gå til utslipp til sjø sammen med TEG.

4.7.5 Biocid

Biocid planlegges tilsatt dieselsystemet dersom det oppstår problemer med dieseldyr.

4.7.6 Beredskapskjemikalie

Dersom det oppstår lekkasjer i subsea systemer kan det bli aktuelt å tilsette små mengder fargestoff ved feilsøking. De fluoriserende egenskapene av fargestoffet gjør at ROV raskere vil detektere lekkasjene og dermed redusere omfanget av utslippet ved en eventuell lekkasje.

Fargestoffet som planlegges benyttet er miljøkarakterisert som rødt pga at det er lite nedbrytbart. Fargestoffet planlegges benyttet kun som et beredskapskjemikalie dersom lekkasjer skulle oppstå. Statoil søker derfor ikke om utslippstillatelse for dette kjemikaliyet, men vil inkludere det som et beredskapskjemikalie. Det vil bli utarbeidet retningslinjer for bruk av kjemikaliyet og eventuell bruk vil rapporteres i årsrapport til SFT.

4.7.7 Avfall

Det legges opp til kildesortering av avfallet før dette sendes i land. Det er utarbeidet en overordnet avfallsplan, WR1152 "Avfallsstyring" som gjelder for Statoil ASA, Norge. I tillegg er det utarbeidet en avfallsplan for Kristin plattformen. Denne beskriver kildesorteringssystemet, ansvarsforhold, samt krav og retningslinjer som gjelder for avfallshåndteringen om bord. Avfallet planlegges å sorteres i følgende fraksjoner:

-
- Restavfall
 - Matbefengt avfall
 - Matavfall
 - Aluminiumsbokser (brusbokser)
 - Papp
 - Papir
 - Plast
 - Elektriske kabler
 - Metallavfall
 - Trevirke
 - Glass/hermetikkbokser
 - EE-avfall (elektrisk og elektronisk avfall)
 - Lysstoffrør
 - Farlig avfall
 - Oljeholdige avfall (filler og hansker).

4.7.8 Sanitærvann og organiske kjøkkenavfall

Matavfall vil kvernes før utslipp til sjø. Vann fra sanitæranlegg vil bli sluppet til sjø på 2,5 meters dyp.

5 Planlagte utslipp til luft

5.1 Utslep og oppankring og forberedelse til testproduksjon (25.3 – 1.7.2005)

Utslipp til luft i denne perioden vil primært skyldes kraftgenerering i forbindelse med utslep og oppankring på feltet. Plattformen vil i denne perioden generere kraft vha. plattformens dieseldrevne essensiell generator og nødkraftgenerator inntil gass er tilgjengelig fra Åsgard Transport (28.5.2005). Essensiell generator har en effekt på 5 MW, mens nødgeneratoren har en effekt på 1,6 MW. I denne perioden vil det også være tre temporære dieselgeneratorer med kapasitet på om lag 1.5 MW pr stykk. Dette er reservemaskiner som vil bli benyttet under vedlikehold og i tilfelle problemer med essensiell generatoren.

Forventet dieselforbruk i denne perioden er estimert til ca. 24 m³ pr døgn. Dette forutsetter at essensiell generatoren eller at et antall reserve maskiner som gir samme kraftmengde er i drift. Gass ventes å være tilgjengelig etter oppkobling til Åsgard Transport 28.05.2005, og da vil plattformens hovedgeneratorer startes. Når gass er tilgjengelig og hovedgeneratorene satt i normal drift vil bruk av diesel minimaliseres og kun brukes ved stans i hovedkraft.

Det er for gassbruk antatt at det første del av perioden opereres med kun hovedkraft med gjennomsnittlig 50 % ytelse, mens det i andre fase også opereres med eksportturbine i drift for testkjøring. Gjennomsnittlig 25 % ytelse på sistnevnte er antatt.

Utslipp til luft i denne perioden er beregnet i Tabell 5.1-1. For beregning av utslipp til luft er OLFs standardfaktorer benyttet.

Tabell 5.1-1 Utslipp til luft ifbm utslep og oppankring og forberedelse til testproduksjon.

	Brenngassforbruk/ dieselforbruk pr døgn [Sm ³]	Antall døgn	Utslipp til luft [tonn]			
			CO ₂	NO _x	CH ₄	NMVOC
Dieselforbruk *	24	64	4104	90		6
Kraftgenerering 50% ytelse **	96000	20	4493	3,6	1,7	0,5
Kraftgenerering 50% og 25% ytelse **	144000	15	5054	4,1	2,0	0,5
Totalt pr år			13651	98	4	7

*) Faktorer benyttet (diesel - motorer): CO₂ – 3,2 t/t, NO_x – 70 kg/t, nmVOC – 5 kg/t.

**) Faktorer benyttet (gass - turbiner): CO₂ - 2,34 10⁻³ t/Sm³, NO_x – 1,9 x 10⁻⁶ t/Sm³, nmVOC – 0,24 x 10⁻⁶ t/Sm³, CH₄ – 0,91 x 10⁻⁶ t/Sm³.

5.2 Testproduksjon/Brønnoppkjøring (1.7 – 1.10.2005)

Utslipp til luft vil primært komme fra kraftgenerering og drift av eksportkompressor, men utslipp til luft via fakkell vil forekomme som en del av uttesting av produksjonsutstyret og oppstart av brønner. Oppkjøring av brønner vil skje også utover denne datoen, men det forutsettes da at anlegget har oppnådd en større grad av stabilitet slik at utslipp til luft kan reduseres til utforutsette stanser.

Utslipp til luft i denne perioden er beregnet i Tabell 5.2-1. For beregning av utslipp til luft er OLFs standardfaktorer benyttet.

Tabell 5.2-1 Utslipp til luft ifbm testproduksjon/brønnoppkjøring.

	Brenngassforbruk pr døgn m ³	Antall døgn	Utslipp til luft			
			CO ₂ (tonn)	NO _x (tonn)	CH ₄ (tonn)	NMVOC (tonn)
Kraftgenerering *	192000	90	40435	33	16	4
Fakling **	222222	90	46800	240	5	1
Totalt pr år			87235	273	21	5

*) Faktorer benyttet (gass - turbiner): CO₂ - 2,34 x 10⁻³ t/Sm³, NO_x – 1,9 x 10⁻⁶ t/Sm³, nmVOC – 0,24 x 10⁻⁶ t/Sm³, CH₄ – 0,91 x 10⁻⁶ t/Sm³.

**) Faktorer benyttet (gass - fakling): CO₂ - 2,34 x 10⁻³ t/Sm³, NO_x – 12 x 10⁻⁶ t/Sm³, nmVOC – 0,06 x 10⁻⁶ t/Sm³, CH₄ – 0,24 x 10⁻⁶ t/Sm³.

Oppstart kan gi periodevis fakling. Utslipp til luft som følge av fakling i forbindelse med oppstartseffekter er usikkert.

5.3 Kristin Driftsfase (fra 1.10.2005)

Utslipp til luft vil i driftsperioden primært komme fra kraftgenerering og drift av gasseksportkompressor. I tillegg vil det også forekomme utslipp til luft fra lavtrykkfakkel, diffuse utslipp samt utslipp som følge av dieselbruk under testing av brannvannsystemet, essensiell generator og nødkraft generator.

Det er installert tre gassturbiner av typen LM2500+DLE på Kristin med lav-NO_x teknologi. To benyttes for elektrisk kraftgenerering og en benyttes til drift av gasseksportkompressor. De gassturbindrevne hovedgeneratorene har hver en kapasitet på ca. 29 MW, øvrige detaljer for gassturbinene er listet i Tabell 5.3-1. Gassturbinene med lav-NO_x teknologi er "singel fuel" og er ansett å være BAT (Best Available Techniques) i henhold til [5] IPPC Directive 96/61/EC. Ved normal drift planlegges det å benytte to av de tre gassturbinene med tilnærmet 100% belastning, mens den ene av gassturbinene for elektrisk kraftgenerering vil være i reserve.

Tabell 5.3-1. Gassturbiner med lav-NO_x teknologi på Kristin

Gassturbiner	Antall	Innfyrt effekt	Akseleffekt	Termisk virkningsgrad	NO _x konsentrasjon (garanti fra leverandør)
LM2500+DLE	3	75 MW	29-30 MW	100% belastning: ca. 38% 50% belastning: ca. 30%	25 ppm

Det er installert en essensiell diesel generator på 5 MW som kan benyttes når hovedkraft turbinene er nede, samt en dieseldrevet nødgenerator på 1.6 MW. Disse vil kun benyttes ved kortere stanser av gassturbinene. Ved lengre utfall av egen produksjon (for eksempel revisjonsstanser) vil gass fra Åsgard transport benyttes. Brannvannspumper vil bli drevet av dedikerte dieselgeneratorer.

Utslipp til luft er beregnet og fremkommer av. For beregning av utslipp til luft er OLFs standardfaktorer benyttet. Oppstart og innkjøring kan medføre økt fakling. Det antas at det vil være økt fakling første driftsår (fra 1.10.2005 – 1.10.2006). I denne perioden antas at maksimalt faklingsvolum kan ligge på 50 mill. Sm³/år. Fra 2007 antas normal drift og en maksimal fakling på 20 mill. Sm³/år. Kristin er et gass/kondensat felt, og ved driftsforstyrrelser vil en operasjonelt stenge brønner (reduere til et minimum) i stedet for å fakle gass.

Tabell 5.3-2 Utslipp til luft i driftsperioden.

Utslippskilde	Brenngass/Dieselforbruk Mill Sm ³ /år	CO ₂ tonn	NO _x tonn	CH ₄ tonn	NM VOC tonn
Kraftgenerering *	123	288000	234	112	29,5
Fakling **	20 (Første driftsår forventes det inntil 50 MSm ³)	46800 (117000)	240 (600)	4,8 (12)	1,2 (3)
Kaldventilering/ Diffuse utslipp ***				1863	605
Testing av brann- vannsystem og nødkraftgenerator ****	0,00132	4224	92,4		6,6
Totalt pr år		339024	566	2097	642

*) Faktorer benyttet (gass - turbiner): CO₂ - 2,34 10⁻³ t/Sm³, NO_x - 1,9 x 10⁻⁶ t/Sm³, nmVOC - 0,24 x 10⁻⁶ t/Sm³, CH₄ - 0,91 x 10⁻⁶ t/Sm³.

**) Faktorer benyttet (gass - fakling): CO₂ - 2,34 10⁻³ t/Sm³, NO_x - 12 x 10⁻⁶ t/Sm³, nmVOC - 0,06 x 10⁻⁶ t/Sm³, CH₄ - 0,24 x 10⁻⁶ t/Sm³.

***) Utslipp hentet fra RNB 2005 Kristin (maksåret).

****) Faktorer benyttet (diesel - motorer): CO₂ - 3,2 kg/tonn, NO_x - 70 kg/tonn, nmVOC - 5 kg/tonn.

Det vil ikke forekomme regulære utslipp av NMVOC i forbindelse med kondensatproduksjonen på Kristin utover beregnet utslipp i

Tabell 5.3-2. Kristin kondensatet vil sendes via rørledning til Åsgard C for mellomlagring før videresending med skytteltankere. Åsgard C er utstyrt anlegg for gjenvinning av NMVOC av typen karbon vakuum adsorpsjon. Kondensat overføres fra Åsgard C videre til skytteltankere. Vedrørende installasjon av nye NMVOC anlegg på skytteltankere vises til "Årsrapport 2003 for VOC Industrisamarbeid. NMVOC reduksjons bøyelasting norsk sokkel", ref [6].

6 Behandling og kontroll av planlagte utslipp

6.1 Kjemikalier

Det er lagt stor vekt på valg av miljøvennlige kjemikalier i forbindelse med identifisering av kjemikalier for Kristinfeltet. Ref. kap. 4.5 – 4.7.

6.2 Kontroll måling og rapportering av utslipp

Statoil har satt krav og retningslinjer til driftsoppfølging, utslippsmåling og rapportering i forbindelse med virksomheten på norsk sokkel slik at både myndighetskrav og egne intern kontroll krav [ref. WR1151 "Utslippsbegrensning og driftsoppfølging"] vil bli ivaretatt. Nedenfor følger en kort oppsummering av krav til oppfølging, måling og rapportering i forbindelse med planlagte utslipp og avfall fra driftsfasen på Kristin.

Krav til måling og uavhengig kontroll omfatter:

- Krav til måling av oljeholdig vann og oljeholdig sand.
- Krav til uavhengig kontroll av utslippsmåling (inkludert kalibrering)

Krav til registrering og rapportering av planlagte utslipp omfatter:

- Krav til årlig rapportering til SFT (utslipp fra produksjonsplattform, forbruk og utslipp av kjemikalier, utslipp av oljeholdig avløps vann og utslipp til luft).
- Krav til daglig loggføring og registrering av oljeholdig vann.
- Krav til daglig loggføring og registrering av kjemikalier (forbruk/utslipp)
- Krav til registrering og rapportering av akutte utslipp.
- Krav til avfallsrapportering.
- Krav til avviksbehandling og krav til erfaringsoverføring.

Krav til testing og valg av kjemikalier omfatter:

- Krav ved valg av kjemikalier.
- Krav til testing av kjemikalier.
- Krav til miljøevaluering og plan for utskiftning av produkter.

- Krav til miljøevaluering av produkter i forbindelse med uttesting på feltet.
- Krav ved endring i kjemikaliebruken.
- Krav til dokumentasjon av resultater.
- Krav til avviksbehandling og krav til erfaringsoverføring.

Krav til avfallshåndtering og transport av farlig gods omfatter:

- Krav til behandling av spesialavfall og brunt papir.
- Krav til emballasje, merking og pakking.
- Krav til mottak og avhending av spesialavfall.
- Krav til dokumentasjon av resultater.
- Krav til avviksbehandling og erfaringsoverføring.

6.3 Tiltak for reduksjon av utslipp

6.3.1 Tiltak for reduksjon av utslipp til sjø

- Ved å legge H₂S-fjerningen til landanlegget på Kårstø unngås bruk av H₂S-fjerner og de beregnede miljøulemper, regnet som EIF (Environmental Impact Factor), knyttet til utslipp av produsert vann reduseres vesentlig.
- Gjennom å benytte særlig korrosjonsbestandig stålqualität i brønnstrømsrørledninger unngår en tilsetning av korrosjonshemmer under klargjøring og ordinær drift av Kristin.
- Det er gjennomført kjemikaliestudier/-prosjekter med sikte på å finne fram til avleirings- og produksjonskjemikaliealternativer som har minst risiko for miljøskade. Prosjektet for å finne fram til en miljøakseptabel avleiringshemmer har medført testing av 44 kjemikalier i fase I og 74 kjemikalier i fase II. Fase III pågår og vil konkludere med valg av kjemiklaier før oppstart. Prosjektet har en kostnadsramme på over 6 MNOK.
- Isolering og elektrisk oppvarming av brønnstrømsrør medfører redusert bruk av MEG/metanol for hydrathemming
- Grundig gjennomgang og fokus på hydrat kontroll har redusert forventet forbruk av hydrathemmer med 60-80%.
- Cetco Crudesorb filter var opprinnelig planlagt benyttet kun for brønnbehandling. Som en del av nullutslippsarbeidet er Cetco Crudesorb nå også planlagt som renset metode for produsert vann, når filteret ikke benyttes i forbindelse med brønnopprensning.

Injeksjon av produsert vann har vært vurdert i prosjektet. Tiltaket ble forkastet da det ville kreve boring av en ekstra brønn (avfallsbrønn), som igjen vil forårsake økte utslipp til luft og sjø og gi høye kostnader. For nærmere informasjon om tiltak som har vært vurdert vises til Konsekvensutredning for Kristin, PUD del II [1], "Haltenbanken Sør – Vurdering av løsning for håndtering av produsert vann" [7], samt "Kristin SFT 0 utslippsstatus" [8].

6.3.2 Tiltak for reduksjon av utslipp til luft

Energioptimalisering

- Gass rekompresjons kompressoren og kondensateksport pumpene er lagt opp med VSD (Variable Speed Drive) elektro-motorer, som gir lavere energiforbruk.
- Mange av hjelpesystemene er konfigurert som 3 x50% systemer (sjøvann, kjølemedium og luft). Dette gir store muligheter for å redusere kraft- forbruket når haleproduksjonen starter.
- Prosessen er optimalisert for å minimalisere energi-, varme- og kjølebehov. En såkalt pinch-analyse har bekreftet at den valgte løsningen er god og at ytterligere forbedringer vil bli uforholdsmessig kostbare.
- En varmegjenvinningsenhet er installert på turbinen som driver eksportgasskompressoren og denne vil produsere nok varme til å dekke behovet på plattformen.

Fakkelsystemet

- Høytrykksfakkelen vil være lukket under normal drift.

Lav-NO_x teknologi

- Lav NO_x teknologi på turbiner. Turbinene er av typen LM2500+DLE, er "singel fuel" og er ansett å være BAT (Best Available Techniques) i henhold til [5] IPPC Directive 96/61/EC.
- Det er ikke installert dual-fuel turbiner på Kristin. Dette medfører redusert bruk av diesel til kraftgenerering i de perioder Kristin ikke har egen produksjon av gass. Det vil da benyttes gass fra Åsgard transport.

Gjenvinning av NMVOC

- Produsert lettolje (kondensat) vil overføres til lagerskipet Åsgard C. NMVOC vil bli gjenvunnet på Åsgard C i forbindelse med lagring.
- Kondensat overføres fra Åsgard C videre til skytteltankere. Vedrørende installasjon av nye NMVOC anlegg på skytteltankere viser vi til "Årsrapport 2003 for VOC Industrisamarbeid. NMVOC reduksjons bøyelasting norsk sokkel", ref [6].

For nærmere informasjon om tiltak som har vært vurdert vises til Konsekvensutredning for Kristin, PUD del II [1]. Ulike kraftløsninger er vurdert i prosjektet, ref. [9] "Alternative kraftgenereringsløsninger, Kristin" av 05.10.2001.

7 Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp

7.1 Effekter av utslipp til luft

Hovedkilden til CO₂-utslipp vil være de gassdrevne generatorene for kraftgenerering og drift av gasseksportkompressoren. Utslipp av CO₂ fra Kristin er beregnet til totalt 340 000 tonn/år. På årsbasis utgjør dette om lag 3 % av CO₂ utslippene på norsk sokkel (2003 tall fra OLF).

Hovedkilden til NO_x-utslipp vil også være de gassdrevne generatorene for kraftgenerering og drift av gasseksportkompressoren som er av typen lav-NO_x. Utslipp av NO_x fra Kristin er beregnet til totalt 566 tonn/år. På årsbasis utgjør dette om lag 1,1 % av NO_x utslippene på norsk sokkel (2003 tall fra OLF).

Hovedkilden til metan utslipp vil være kaldventilering og diffuse utslipp. Utslipp av CH₄ fra Kristin er beregnet til totalt 2097 tonn/år. På årsbasis utgjør dette om lag 6,6 % av metan utslippene på norsk sokkel (2003 tall fra OLF).

Fra Kristinfeltet vil kildene til utslipp av NMVOC være fra gasstørkeanlegg og fra kaldventilering/diffuse utslipp. Utslipp av NMVOC er beregnet til 642 tonn/år. På årsbasis utgjør dette om lag 0,4 % av NMVOC utslippene på norsk sokkel (2003 tall fra OLF). Kondensatet fra Kristin sendes via rørledning til Åsgard C for mellomlagring før videresending med dedikert fartøy/båt. Åsgard C er utstyrt med anlegg for gjenvinning av NMVOC av typen karbon vakuum adsorpsjon. Anlegget er designet til å gjenvinne minimum 78 % av avdampet NMVOC og med en regularitet på anlegget på minimum 95 %.

De beregnede utslippene av NO_x og NMVOC fra Kristin er lavere enn det bidraget fra Haltenbanken Sør (nå Halten West Unit) som var lagt til grunn for konsekvensvurderingene i den regionale konsekvensutredningen (RKU Norskehavet) [6]. RKU Norskehavet antas derfor å også være dekkende etter at Kristin er kommet i drift. Effektene av CO₂ -utslippene er av global karakter i form av klimapåvirkning (drivhuseffekt). Utslipp av CO, CH₄, N₂O og SO₂ vil bidra til samme miljøeffekter som CO₂, men spiller mengdemessig en mindre rolle.

Luftutslippene fra Kristin er samlet sett små sammenlignet med andre installasjoner til havs. Det er ikke forventet miljømessig påvirkning av betydning av utslipp til luft i produksjonsfasen.

7.2 Effekter av utslipp til sjø

7.2.1 EIF beregninger

Generelt

Environmental Impact Factor (EIF), er en miljøindeks som kvantifiserer risikoen for miljøskade ved utslipp av produsert vann offshore. EIF verdien beregnes ut fra sammensetning

og mengde av produsert vann som slippes ut. Sprednings- og risikomodellen DREAM (Dose related Risk and Assessment Modell) benyttes til å beregne EIF verdier for hvert enkelt utslipp. EIF beregnes for det totale utslippet og inkluderer både tilsatte kjemikalier og naturlig forekommende komponenter.

EIF er spesielt godt egnet som et prioriteringsverktøy for å se på ulike tiltak for produsert vann behandling. I tillegg til et kvantitativt tall på miljørisiko får hvert utslipp en oversikt over hvilke komponenter som bidrar til miljørisikoen. Ut fra denne oversikten kan strategi velges for videre arbeid for å nå målet om null skadelige utslipp. Ved å bestemme EIF akkumulert over hele feltets levetid kan operatøren rangere ulike utslippsreduserende tiltak som skal iverksettes ut fra en kost-nytte betraktning.

Metoden for å beregne EIF baserer seg på "føre var" prinsippet. De komponentgrupper man har lite informasjon om (giftighet, nedbrytning, biomakkumulering, m.m.) blir behandlet mer konservativt enn de komponenter der man har god informasjon. Et tiltak for å redusere EIF verdien for et utslipp kan derfor være økt informasjon om de stoffene som slippes ut. Dette gjelder spesielt for tilsatte kjemikalier.

Den beregningstekniske metoden er om lag 5 %. Det må imidlertid understrekes at forutsetningene som ligger til grunn for input data i EIF modellen har betydelig større usikkerheter enn de modellberegningmessige forholdene. Dette gjelder bl.a usikkerheter i produsert vann prognoser, usikkerheter i innholdet av naturlige komponenter i produsert vannet og det er usikkerheter i forventet forbruk og utslipp av kjemikalier gjennom feltets levetid.

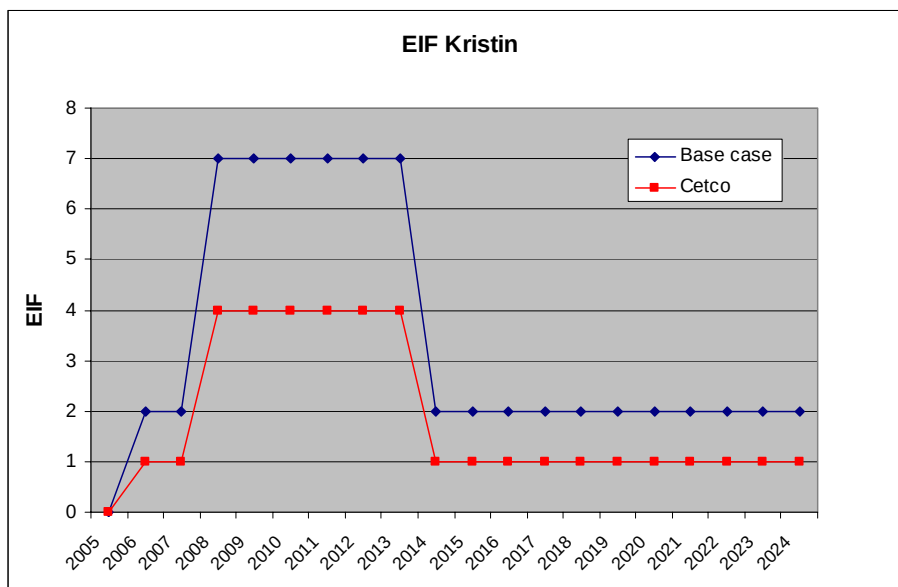
EIF beregninger for Kristin

Basert på økte kunnskaper er det utført EIF beregninger for Kristin, med følgende forutsetninger:

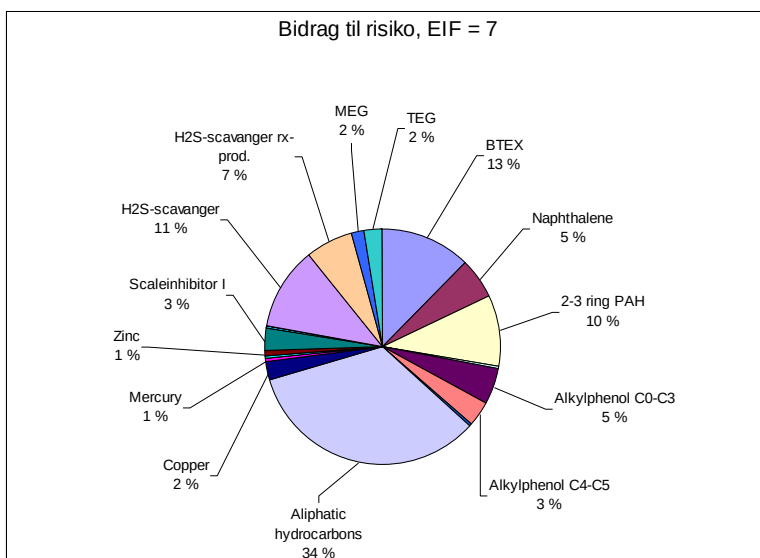
- planer for bruk og utslipp av kjemikalier (ref. vedlegg 1)
- forventet vann produksjons profil (ref. Tabell 4.1)
- forventet produsertvann sammensetning basert på Åsgard B analysedata fra 2002, samt analyser av formasjonsvann fra Kristin
- Antatt oljeinnhold på produsert vann utslipp: 25 mg/l.
- Bruk av H₂S-fjerner i 5 % av tiden (ref. kap. 4.5.7).

Det er i tillegg gjennomført EIF beregninger for rensing med Cetco Crudesorb før utslipp. For Cetco Crudesorb er det antatt rensing av alt produsertvannet. Dette er ikke helt riktig, da alt produsertvannet i realiteten ikke kan gå gjennom Cetco filteret ved brønnopprensninger. Det må derfor antas at Cetco vil ha en noe lavere rensesgrad enn vist her.

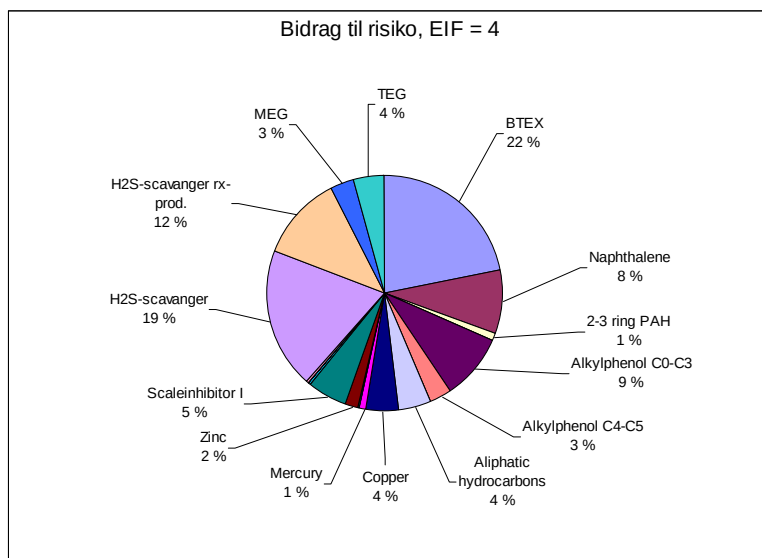
Figur 7.2-1 viser EIF over feltets levetid og Figur 7.2-2 og Figur 7.2-3 viser hovedbidragsyterne til EIF på Kristin, med og uten Cetco Crudesorb filter.



Figur 7.2-1. EIF over feltets levetid, med og uten Cetco Crudesorb.



Figur 7.2-2. Hovedbidragsyterne til EIF i 2012 på Kristin, uten Cetco.



Figur 7.2-3. Hovedbidragsyterne til EIF i 2012 på Kristin, med Cetco.

De gjennomførte EIF beregningene viser at EIF vil variere for Kristin over feltets levetid fra 2 - 7. Ved installasjon av Cetco Crudesorb vil EIF reduseres og variere fra 1 - 4. Dette tilsvarer EIF summert over feltets levetid på EIF=68 uten Cetco filter og EIF=37 med Cetco filter.

Tatt i betraktning de lave EIF verdiene, EIF varierer fra 1 - 4 med installasjon av Cetco Crudesorb, kan det konkluderes med at utslippene til sjø fra Kristin vil utgjøre en lav miljørisiko.

7.2.2 Status nullutslippsarbeidet

Cetco Crudesorb filter er installert for rensing av vann i forbindelse med brønnbehandling. Som et nullutslippstiltak er det besluttet at produsert vann skal renses av filteret når det ikke pågår brønnbehandlinger. Ytterligere forpliktende planer frem mot utgangen av 2005 er listet i Tabell 7.2-1.

Det viktigste tiltaket for å redusere miljøbelastningen ved produsert vann utslipp fra Kristin semi er beslutningen om å unngå bruk og utslipp av H₂S-fjerner offshore. Dette er oppnådd ved installasjon av H₂S -anlegg på land, hvor H₂S bli fjernet gjennom en adsorbsjonsprosess.

Gjennomførte EIF beregninger på Kristin viser at EIF varierer fra 1 – 4 pr år over feltes levetid. EIF summert over feltes levetid er EIF=37. Basert på dette resultatet er miljøbelastningen i forbindelse med utslipp av produsert vann på Kristin feltet vurdert å være neglisjerbar.

Tabell 7.2-1. Forpliktende planer frem mot utgangen av 2005

Tiltak	Status 30.12.2004
Utfasing av røde	I forbindelse med prosjektet "Kristin first fill" er det pr i dag identifisert

Tiltak	Status 30.12.2004
produksjonskjemikalier	Plonor (grønne) og miljøakseptable (gule) alternativer for samtlige produksjons-kjemikalier. Metanol, som var den største bidragsyteren til beregnet EIF for Kristin er erstattet med MEG.
Utfasning av rød hydraulikkvæske (Castrol Transaqua EE1)	Det foreligger pr i dag et lovende gult alternativ; Castrol Transaqua EE3. Kjemikaliet er imidlertid ikke ferdigkvalifisert. Basert på foreløpig tidsplan vil ikke nødvendige tester være ferdigstilte før mot slutten av 2005. Kristin må derfor starte opp med hydraulikkvæsken Transaqua EE1 som planlagt. En utskiftning til Transaqua EE3 vil først kunne gjennomføres når denne er kvalifisert som fullverdig erstatning for EE1. Ref. kap. 4.7.2.
Valg av rørledningskjemikalier for gelplugging	Samtlige kjemikalier brukt i gelplugger valgt for Kristin RFO er i kategoriene gul eller grønn, ref.BR-KRIS-MYN 0121 ” Søknad om tillatelse til utslipp av kjemikaliebehandlet vann fra Kristin brønnstrømsrør og rørledninger i forbindelse med klargjøring for oppstart.” Tiltaket er avsluttet.
Kvalifisering av Scale kjemikalier for Kristin	Arbeidet med å kvalifisere miljøakseptabel nedihull scale kjemikalier for Kristin pågår og vil fortsette inn i 2005. Ref. kap. 4.6.
Gjennomføre produsert vann analyser for Kristin og oppdatere EIF beregninger	EIF beregninger er beskrevet i kap. 7.2.1.

For nærmere redegjørelse vedrørende nullutslippsarbeidet på Kristin vises det til ”Kristin SFT 0 utslippsstatus”, 01.06.2003 [8] og ”Status nullutslippsrapport for Kristinfeltet”, 30.11.2004 [10].

7.2.3 Miljøevaluering av kjemikalier

Vi forventer ingen negative miljøeffekter som følge av bruk av kjemikalier i forbindelse med produksjon på Kristinfeltet. Med unntak av hydraulikkvæsken som benyttes for å operere ventiler på brønnrammene, planlegges det kun med forbruk og utslipp av grønne og gule kjemikalier. Miljøvurdering av hydraulikkvæsken er beskrevet i kap. 4.7.2.

8 Andre forhold

8.1 Ivaretagelse av SFTs kommentarer til konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen for Kristin [1] ble oversendt myndighetene i august 2001. Høringsuttalelsene til konsekvensutredningen ble oversendt Statoil fra Olje- og energidepartement 4.9.2001.

Vi viser brev av 18.9.2001 [11], hvor Statoil har oppsummert høringsuttalelsene og besvart kommentarene.

8.2 Disponeringsplan for nedstegning

Etter at feltet er nedstengt vil brønnene bli permanent plugget og forlatt i henhold til forskriftene. Plattformen vil bli fjernet.

9 Referanseliste

- [1] Plan for utbygging, anlegg og drift av Kristin – Del II Konsekvensutredning
- [2] Miljøriskioanalyse Kristin, doc. no. C074-ZAA-S-CA-0003.
- [3] Regional Konsekvensutredning for Haltenbanken og Norskehavet, 2003
- [4] Miljøovervåking region VI - Haltenbanken 2003 (DNV 2004)
- [5] IPPC Directive 96/61/EC.
- [6] Årsrapport 2003 for VOC Industrisamarbeid. NMVOC reduksjons bøyelasting norsk sokkel.
- [7] Haltenbanken Sør – Vurdering av løsning for håndtering av produsert vann, 31.08.2000. HLBS-MYN-U-0003
- [8] Kristin SFT 0 utslippsstatus, 01.06.2003
- [9] C074-ZAA-P-RA-001 "Alternative kraftgenereringsløsninger, Kristin" av 05.10.2001.
- [10] Status nullutslippsrapport for Kristinfeltet, 30.11.2004
- [11] Kommentarer til høringsuttalelser til konsekvensutredning for Kristin, 18.09.2001.

**Søknad om utslippstillatelse for
planlagte utslipp i forbindelse med
produksjon fra Kristinfeltet**

Dok. nr.

Dato
2004-05-259



Rev. nr. 35 av 36
0

10 Vedlegg 1. Oversikt over kjemikalier som inngår i søknaden

Vedleggstabellene gir en oppsummering for alle bruksområder av forbruk og utslipp av de omsøkte kjemikaliene. Tabellene inkluderer ikke PLONOR-kjemikalier eller beredskapskjemikalier.

Det oppgitt estimerte forbruk og utslipp i forbindelse med produksjon på Kristinfeltet. Mengdene er beregnet ut i fra det året med høyest vannmengde (2000 m3/d) og året med høyest gassproduksjon. Kjemikalieleverandør(er) for produksjonskjemikaliene er p.t. ikke valgt, men det forventes at samtlige produksjonskjemikalier vil være gule (miljøakseptable) eller PLONOR kjemikalier. Der hvor endelige kjemikalier ikke er besluttet, er det gjort en antagelse at de inneholder 100 % gult stoff.

Tabell 10.1. Produksjonskjemikalier

Handelsnavn	Funksjon	Miljø- klassifisering	Forbur kjemikaliet kg/år	Utslipp kjemikaliet kg/år	% av stoff			Forbruk stoff kg/år			Utslipp stoff kg/år		
					Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart
Ikke bestemt	Emulsjonsbryter	Gul	41000	100	100 %			41000	0	0	100	0	0
Ikke bestemt	Skumdemper	Gul	34000	34000	100 %			34000	0	0	34000	0	0
Ikke bestemt	Vokshemmer	Gul	10000	0	100 %			10000	0	0	0	0	0
HR-2510	H2S-fjerner	Gul	58000	53000	66,67 %			38669	0	0	35335	0	0
Ikke bestemt	Avleiringshemmer	Gul	187000	51000	100 %			187000	0	0	51000	0	0
Totalt								310669	0	0	120435	0	0

**Søknad om utslippstillatelse for
planlagte utslipp i forbindelse med
produksjon fra Kristinfeltet**

Dok. nr.

Dato
2004-05-259



Rev. nr. 36 av 36
0

Tabell 10.2. Hjelpekjemikalier

Handelsnavn	Funksjon	Miljø- klassifisering	Forbuk kjemikaliet kg/år	Utslipp kjemikaliet kg/år	% av stoff			Forbruk stoff kg/år			Utslipp stoff kg/år		
					Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart
Ikke bestemt	Grovvask	gul	6000	6000	100 %			6000	0	0	6000	0	0
R-MC G21	Turbinvaskemiddel	gul	200	200	20 %			40	0	0	40	0	0
Transaqua EE1	Hydraulikkvæske	rød	18000	18000	2,569 %	0,0096 %		462,42	1,728	0	462,42	1,728	0
KI-302-C	Korrosjonshemmer, lukket system	gul	100	0	1,25 %			1,25	0	0	0	0	0
KI-5347	Korrosjonshemmer, lukket system	gul	100	0	75 %			75	0	0	0	0	0
TEG	Gasstørking	gul	90000	50000	100 %			90000	0	0	50000	0	0
KI-3791	Korrosjonshemmer glykoltårn	gul	175	8,75	37,5 %			65,625	0	0	3,28125	0	0
Biotreat 7407	Biocid dieseldyr, lukket system	gul	500	0	48,39 %			241,95	0	0	0	0	0
Totalt								96886,25	1,7	0	56505,7	1,7	0

Tabell 10.3. Brønnbehandlingskjemikalier

Handelsnavn	Funksjon	Miljø- klassifisering	Forbuk kjemikaliet kg/år	Utslipp kjemikaliet kg/år	% av stoff			Forbruk stoff kg/år			Utslipp stoff kg/år		
					Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart	Gul	Rød	Svart
Ikke bestemt	Avleiringsoppløser	gul	43900	43900	100 %			43900	0	0	43900	0	0
Ikke bestemt	Avleiringshemmer	gul	24400	16104	100 %			24400	0	0	16104	0	0
Totalt								68300	0	0	60004	0	0