



**Marathon Petroleum
Company (Norway)**

04/136

Statens Forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep
0032 Oslo

Deres ref.:

Vår ref.: HES.EL.0020

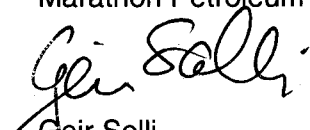
Stavanger, 27.09.06

**SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE FOR PLANLAGTE UTSLIPP FRA
PRODUKSJON PÅ ALVHEIMFELTET**

Med referanse til Aktivitetsforskriftens kapittel X-II søker Marathon Petroleum Company (Norway) - MPC(N) om tillatelse til utslipp i henhold til vedlagte søknad i tilknytning til at Alvheim er planlagt å komme i produksjon i løpet av siste halvdel av 1. kvartal 2007.

Hvis det skulle være spørsmål relatert til søknaden, vennligst kontakt Richard Miller på telefon 51 50 63 05.

Med vennlig hilsen
Marathon Petroleum Company (Norway)


Geir Solli
Operation Manager
MPC(N)

Kopi : Petroleurstilsynet

Vedlegg: "Søknad om utslippstillatelse for planlagte utslipp fra produksjon på
Alvheimfeltet"

DOCUMENT FRONT SHEET

PROJECT NO.		ORIGIN	CONTRACTOR CODE	DISCIPLINE	DOC. CODE	SYSTEM	SEQUENCE NO.	SHEET No.
3000		M	MPC	A	FD	00	0010	00
PARENT DOCUMENT	3000	M	MPC	A	KA	00	0001	00
KEY REFERENCE DOCUMENTS								
TITLE:		Søknad om utslippstillatelse for planlagte utslipp fra produksjon på Alvheimfeltet						
REV	ISSUE PURPOSE	TMS/WORK ORDER No.	BMS UPDATED	DESCRIPTION	CONTRACTOR		MARATHON	
					APP	APP	APP	APP
					APP	DATE	APP	DATE
P1	P			DRAFT				15.09.06
A				Issued for use				27.09.06
Issue Purpose		P: - PRELIMINARY, ISSUED FOR REVIEW / COMMENT			D: - APPROVED FOR DESIGN			
		C: - APPROVED FOR CONSTRUCTION			X: - AS-BUILT			

Innhold

1.0 INNLEDNING	4
2.0 OMSØKTE UTSLIPPSMENGDER	5
2.1 OMSØKTE KJEMIKALIEMENGDER	5
2.2 OMSØKTE MENGDER AV UTSLIPP TIL LUFT	5
3.0 FELTBESKRIVELSE	6
3.1 BELIGGENHET OG LISENSFORHOLD	6
3.2 FYSISKE FORHOLD	8
3.2.1 Vannndyp, temperatur og salinitet	9
3.3 RESERVOARBESKRIVELSE	9
3.4 UTBYGGINGSLØSNING	10
3.4.1 Alvheim produksjonsboring	11
3.4.2 Produksjonsperiode og -mengder	11
3.4.3 Prosessanlegg	12
3.4.4 Separasjon og oljeprosessering	12
3.4.5 Gassrekompresjon	13
3.4.6 Gasskompresjon og -dehydrering	13
3.4.7 Fremtidig importgass	13
3.4.8 Gassløft	13
3.4.9 Vannprosessering og -disponering	13
3.5 BIOLOGISKE RESSURSER	13
3.5.1 Sedimenter og bunnfauna	13
3.5.2 Bentiske organismer	13
3.5.3 Kaldtvannskoraller	14
3.5.4 Fiskeressurser	14
3.5.5 Sjøfugl	15
3.5.6 Sjøpattedyr	15
4.0 PLANLAGTE UTSLIPP TIL SJØ	16
4.1 UTSLIPP AV PRODUSERT VANN	16
4.2 DRENASJEVANN	17
4.3 KJØLEVANN, ANDRE LUKKEDE VANNSYSTEMER FOR TEKNISKE FORMÅL	17
4.4 PRODUSERT SAND	17
4.5 SLOP- OG BILGEVANN	18
4.6 PRODUKSJONSKJEMIKALIER	18
4.6.1 Asfaltendannelse	18
4.6.2 Skumdemper	18
4.6.3 Emulosjonsbryter	18
4.6.4 Vokshemmer	18
4.6.5 Korrosjonshemmer	19
4.6.6 Hydrathemmer	19
4.6.7 Avleiringshemmer	20
4.6.8 Flokkuleringsmiddel	20
4.6.9 Biocid og oksygenfjerner	20
4.7 ANDRE KJEMIKALIER	21
4.7.1 Vaskemidler	21
4.7.2 Hydraulikkvæske	21
4.7.3 Smøreolje	21
4.7.4 Beredskapskemikalier	21
4.8 ANDRE FORHOLD	22
4.8.1 Avfall	22
4.8.2 Sanitærvann og organisk kjøkkenavfall	22
5.0 UTSLIPP TIL LUFT	22
5.1 GENERELT	22

5.2	KRAFTPRODUKSJON	23
5.3	NMVOC OG CH ₄	25
6.0	BEHANDLING OG KONTROLL AV KJEMIKALIER OG PLANLAGTE UTSLIPP	27
6.1	KJEMIKALIER	27
6.2	KONTROLLMÅLING OG RAPPORTERING AV UTSLIPP	27
6.3	TILTAK FOR REDUKSJON AV UTSLIPP	28
6.3.1	<i>Tiltak for reduksjon av utslipp til sjø</i>	28
6.3.2	<i>Tiltak for reduksjon av utslipp til luft</i>	28
7.0	MILJØKONSEKVENSER AV PLANLAGTE UTSLIPP	29
7.1	EFFEKTER AV UTSLIPP TIL LUFT	29
7.2	EFFEKTER AV UTSLIPP TIL SJØ	30
7.2.1	<i>EIF beregninger</i>	30
7.2.2	<i>Status nullutslippsarbeidet</i>	30
7.2.3	<i>Miljøevaluering av kjemikalier</i>	30
8.0	ANDRE FORHOLD	31
8.1	IVARETAKELSE AV SFTs KOMMENTARER TIL KONSEKVENsutREDNINGEN	31
8.2	DISPONERINGSPLAN FOR NEDSTEGNING	31
8.2.1	<i>FPSO</i>	31
8.2.2	<i>Havbunnsinnretninger</i>	31
8.2.3	<i>Rørledninger</i>	31
9.0	REFERANSELISTE	32
VEDLEGG 1		33
	OVERSIKT OVER KJEMIKALIER SOM INNGÅR I SØKNADEN	33

1.0 Innledning

I henhold til lov om vern mot forurensning og avfall, datert 13. mars 1981 søker Marathon Petroleum Company (Norway), heretter referert til som MPC(N), om utslippstillatelse for drift av Alvheimfeltet. 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 for Alvheimfeltet, del II av PUD/PAD, oversendt myndighetene 24. april 2004. Søknaden gir en kortfattet oversikt over planlagt kjemikalie forbruk og utslipp i forbindelse med produksjon på Alvheimfeltet. Det er i henhold til MPC(N) sin prosedyre 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 bruk eller utslipp av svarte kjemikalier i forbindelse med produksjon på Alvheimfeltet.

Det planlegges å slippe ut en meget begrenset andel røde kjemikalie. Det er kun røde kjemikalier som har kjemiske egenskaper som møter kravene for sikker operasjon av undervannsutstyret. Av fire røde kjemikalier som benyttes vil ett ikke slippes til sjø, ett vil normalt ha utslipp til sjø mens to kun vil ha utslipp til sjø under operasjonelle forstyrrelser. Estimer av forbruk er basert på året med maksimumsforbruk/-utslipp av hvert enkelt kjemikalie over feltets levetid.

Miljørisiko i forbindelse med akutte oljeutslipp er ivaretatt i dokumentet "Miljørisikoanalyse Alvheim" (DNV 2004), og har dannet utgangspunktet for etablering av oljevernberedskap for feltet. Dette forholdet er ikke nærmere presentert i denne søknaden.

Som utbyggingsløsning for Alvheimfeltet er det valgt å modifisere den tidligere Statoil eide skytteltankeren MST Odin til en enhet for flytende produksjon, lagring og omlasting (FPSO). Denne vil kobles mot flere undervannsinnretninger over de ulike Alvheim-reservoarene. I tillegg vil Vilje feltet, som er vedtatt utbygd, tilknyttes Alvheim. Volund er et påvist felt som er aktuell for tilknytning til Alvheim i fremtiden. Forbruk og utslipp knyttet til Vilje er derfor inkludert i denne utslippssøknaden

2.0 Omsøkte utslippsmengder

2.1 Omsøkte kjemikaliemengder

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

Tabell 1. Årlig forbruk og utslipp av kjemikalier på Alvheim for året med maksimalt utslipp.

	Totalt forbruk (kg)	Forbruk pr. år (kg)			Utslipp pr. år (kg)		
		Gul	Rød	Sort	Gul	Rød	Sort
Totalt*	1 750 000	520 000	164 000	0	22 000	2 200	0

* Tallene er maksimumsverdier.

2.2 Omsøkte mengder av utslipp til luft

En oppsummering av forventede årlige mengder av utslipp til luft er oppgitt i Tabell 2. Det understrekes at utslippene i et normalår vil være betydelig lavere enn for maksimalåret, spesielt med tanke på NOX og SOX. For en mer detaljert oversikt vises det til kap. 5.

Tabell 2. Årlig forventet utslipp til luft for år med maksimalt utslipp.

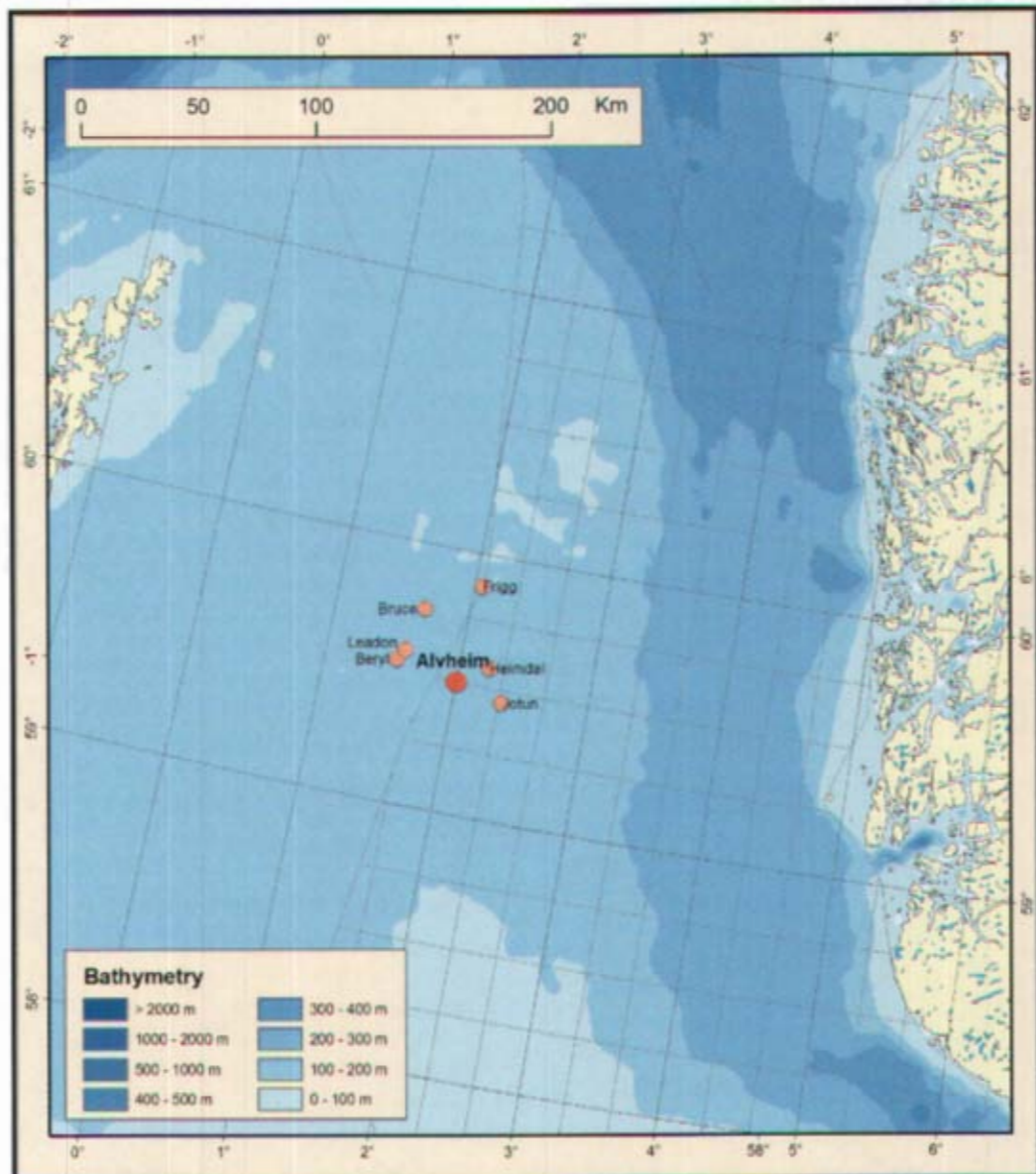
Utslippsgass	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	SO _x [tonn]	CH ₄ [tonn]	nmVOC [tonn]
Totalt*	260 000	944	42	850	2 700

* Tallene er maksimumsverdier. Bidrag fra Vilje er i 2007 estimert til 10% og for resterende år 20%.

3.0 Feltbeskrivelse

3.1 Beliggenhet og lisensforhold

Alvheim ligger sentralt i Nordsjøen vest for Heimdal mot grenselinjen mot britisk sektor (Figur 1). Havdybden i området ved Alvheim er omtrent 125 meter. Sjøbunnen i området er relativt flat og sedimentet består hovedsaklig av sand.



Figur 1. Alvheims lokalisering i Frigg/Heimdal-området i Nordsjøen.

Alvheim-utbyggingen dekker flere funn fra totalt tre lisenser. To av disse lisensene ble godkjent i 2003 ved at myndighetene godkjente en horisontal deling av PL088 til PL088 og PL088BS, samt at PL036C ble fradelt PL036 (Vilje). Alvheim dekker dermed i hovedsak produksjonslisens PL203, men også deler av PL 088BS og PL 036C. Kameleon, Gekko og

Kneler ligger i hovedsak i PL203. Boa ligger i hovedsak i PL088BS. Siden innleveringen av PUD for Alvheim i 2004 har strukturen Boa vist seg å strekke seg over i britisk sektor.

PL203 ble tildelt i 15. konsesjonsrunde i 1996. Lisensen omfatter deler av blokkene 24/6, 25/4 og 25/7. Den første lisensperioden utløp 2. februar 2002, og lisenshaverne fikk da innvilget en utvidelse av lisensperioden til 2032. PL036 ble tildelt lisenshaverne i 2. konsesjonsrunde i 1971. Lisensen omfatter deler av blokk 25/4. PL036 er delt i tre lisenser med ulike rettighetshavere; PL036BS som omfatter Heimdal Gass Senter, PL036 som blant annet omfatter Vamle og Vilje og PL036C som omfatter deler av East Kameleon. Lisensen ble tildelt i 8. konsesjonsrunde i 1984, lisensen omfatter deler av blokk 24/6. Lisensen utgår i 2022.

Tabell 3 viser oversikt over lisensens eierskap. Alle tre lisenshavere har vært involvert i planleggingen av Alvheim-feltet. Som en del av den konsolideringsprosess som foregikk i området kjøpte MPC(N) Norsk Hydros og SDØEs andeler i PL203 og ble godkjent som operatør for lisensen i juni 2002. Plassering av funnene er angitt i figur 2 på neste side.

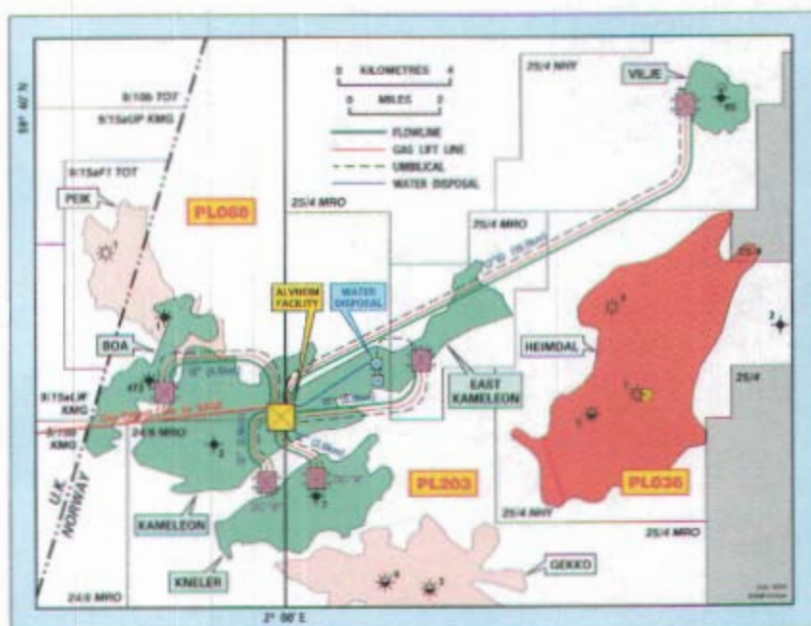
Tabell 3. Lisensenes eierskap, med MPC(N) som operatør.

Firma	Andel
Marathon Petroleum Norge AS	65%
Norske ConocoPhillips AS	20%
Lundin Norway AS	15%

Hydro har avdekket funnet Vilje (tidligere Klegg) i PL 036. Alvheimfeltet ligger om lag 18 km fra Vilje. Feltet vil bygges ut som et undersjøisk satellittfelt med tilknytning til produksjonsskipet på Alvheim. Vilje bygges ut med to undervannsinstallasjoner. Prosessanleggene på Alvheim vil bli benyttet for prosessering og eksport. Planlagt produksjonsstart for Vilje er 3. kvartal 2007. Bidrag til økte utslipp til sjø og luft, samt kjemikalieforbruk, på grunn av Vilje er inkludert i denne søknaden.

Marathon har også gjort funnet Volund (tidligere kalt Hamsun), og det planlegges også at dette feltet skal knyttes opp mot Alvheim. Volund ligger om lag 10 km sørvest for Alvheim. Borestart er forventet 1. kvartal 2008, og produksjonen planlegges til 4. kvartal samme år. Det vil innsendes en revidert utslippssøknad for Alvheim i forbindelse med planleggingen av innfasing, oppstart og drift av Volund.

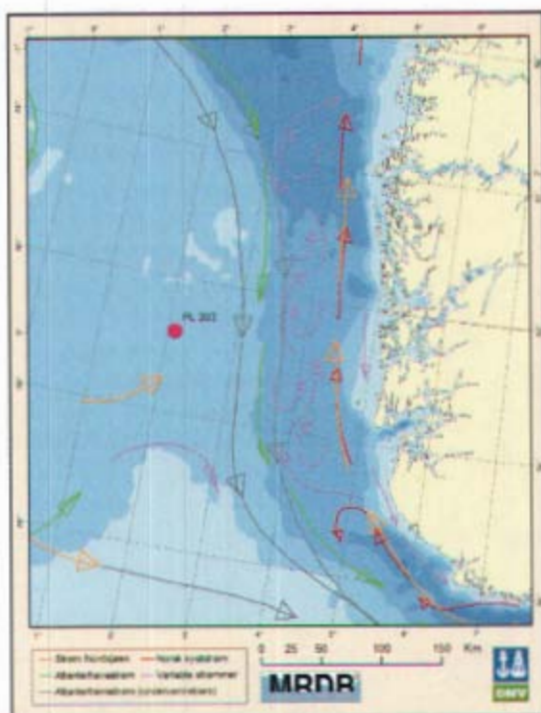
Innfasing av Volund og potensielle andre 3dje parter, vil føre til noe økt utslipp. Utslippsøkningene vil imidlertid isolert sett være små da eksisterende infrastruktur skal benyttes, og således representere mindre utslippøkninger relativt til produksjonsøkningen på lengre sikt.



Figur 2. Geografisk plassering av funnene relevant til Alvheim.

3.2 Fysiske forhold

De dominerende strømforholdene i Nordsjøen og langs norskekysten er angitt i figur 3. Strømsystemet kan deles inn i vinddrevne overflatestrømmer og dypere strømmer fra Atlanterhavet. Vann fra Atlanterhavet danner en sørøstlig strøm i dypere vannlag på sokkelen, hvor den fremherskende strømretningen ved Alvheim er sydøst. Dominerende vindretning i området er fra syd/sydvest.



Figur 3. Strømforhold i Nordsjøen.

3.2.1 Vanndyp, temperatur og salinitet

Havdybden i området ved Alvheim er omtrent 125 meter. Målinger på 0-30 m dyp i representativt område i nordre del av Nordsjøen har vist temperaturvariasjoner fra 6,4 – 11,8 °C (mars til september), og gjennomsnittlig saltholdighet er på ca 35,17 ‰. De dypere liggende vannmassene ned mot 130 m dyp har en mer stabil temperatur (6,44 - 9,22 °C) og gjennomsnittlig saltholdighet er på ca 35,20 ‰.

3.3 Reservoarbeskrivelse

Alvheim formasjonen består av flere små akkumulasjoner, kjent som Kneler, Boa, Kameleon og East Kameleon. Reservoarene består av lave relieffstrukturer som er spredt over ett vidt område. Hydrokarbonene er begrenset til sen Heimdal-formasjon som har normale trykkgradienter. Reservoartrykket varierer fra 200-207 bara og temperaturen er målt til 69 grader. Den primære drivmekanikken i reservoaret er drivkraften fra det vannførende sjiktet. Der er forventet at trykket i Alvheim feltet vil bli opprettholdt av dette vanntrykket. Kameloen, Boa og Kneler akkumulasjonene har blitt karakterisert med ulike væskekontakter og egenskaper.

Siden det er boret relativt få avgrensingsbøtner på Alvheimfeltet, eksisterer det et vidt spekter av mulige reserver. Ytterligere avgrensingsboringer vil finne sted i Alvheimreservoaret i løpet av prosjektperioden. Stokastisk beregnede reserver for Alvheim og Vilje er presentert i Tabell 4. Kumulativ produksjon etter 17 år er estimert til ca 8 mill Sm³ (Hydro 2004).

Tabell 4. Alvheim og Vilje olje og gass reserver.

Felt	Olje x10 ⁶ Sm ³ (P ₅₀)	Gass x10 ⁹ Sm ³ (P ₅₀)
Alvheim	26,2	5,71
Vilje	8,3	0,42

Tabell 5 viser en oppsummering av de strukturelle dimensjonene i Alvheimfeltet. Kneler har det største reservoaret med ett oljeførende lag på 48m. Boa og Kameleon har ganske tynne oljeførende lag (hhv. 28 m og 17 m), og store volumer med vann er forventet fra alle reservoarene på grunn av drivkraft mekanismen fra bunnvannet. Som et resultat av dette er fasilitetene blitt designet slik at de kan håndtere nærmere dobbelt så store vannmengder sammenlignet med oljekapasiteten.

Tabell 5. Basisstatistikk for Alvheim og Vilje.

Reservoar	Funn (År)	Areal (km ²)	Max. Relieff (m)	Gass-Olje kontakt (m SS)	Olje-Vann kontakt (m SS)
Boa	24/6-4T2 (2003)	7,92	~55 m	-2118,5 m	-2147,1 m
Kameleon	24/6-2 (1998)	20,45	~75 m	-2125,4 m	-2142,2 m
Kneler	25/4-7 (2003)	12,20	~55 m	NA	-2109,2 m
Vilje	25/4-9S (2003)	3,8	~70 m	NA	-2198,0 m

3.4 Utbyggingsløsning

Utbyggingsløsning på Alvheim blir med en sentralt plassert FPSO (ombygd MST Odin) som knyttes til havbunnsinnretninger over de respektive reservoar. Miljøkriterier som har blitt lagt til grunn er injeksjon av produsert vann, minimum risiko for utilsiktede oljeutslipp, og tiltak mot VOC- og NO_x- utslipp i tråd med antatte fremtidige krav.

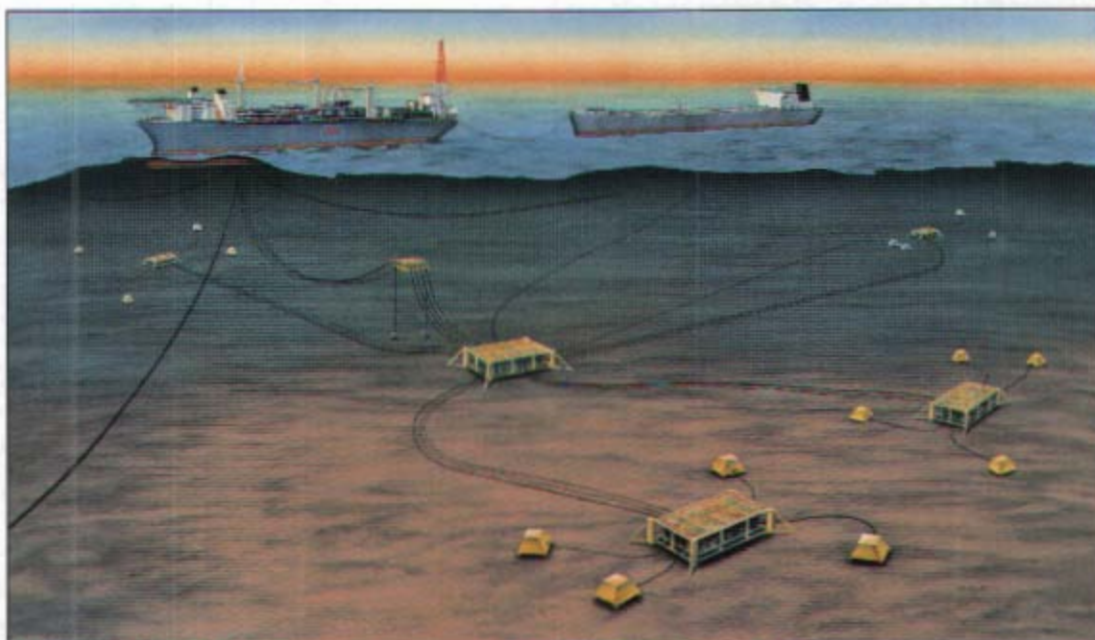
Innretningen er utstyrt med en 15 m diameter moonpool forut, med åpning fra innretningens bunn og opp til dekket. Moonpoolen vil bli brukt til å installere dreiesylinderen, fortøyninger samt svivel (TMS) fasilitetene.

Innretningen er videre utstyrt med fasiliteter for:

- Prosessering og separasjon av olje
- Gass re-kompresjon
- Gass kompresjon, dehydrering og gassløft
- Prosessering og deponering av produsert vann
- Kraftgenerering

Ulike typer service og betjening fra innretningen (kontroll- og kjemikalieumbilicals, gassløft etc.) vil bli ført til boresentrene, via stigerørsbasene. Gasseksport vil foregå ved en tilknytning til SAGE systemet (Scottish Area Gas Evacuation) på britisk sokkel. Oljeeksport vil foregå fra innretningen til bøyelastere, etter midlertidig lagring på innretningen.

Vanninjeksjonsbrønnene vil bli lokalisert nær Øst Kameleon feltet. Vanninjiseringen skjer kun for å få deponert det produserte vannet, ingen trykkstøtte er nødvendig i reservoaret. Vannet skal deponeres i Utsiraformasjonen.



Figur 5. Illustrasjon av feltlayout for anbefalt utbyggingsløsning for Alvheim.

3.4.1 Alvheim produksjonsboring

Det er tidligere innhentet en egen utslippstillatelse for produksjonsboring (MPC 2004), og utslipp ved boring inngår derfor ikke i denne søknaden.

Boreaktivitetene på Alvheimfeltet ble planlagt i tre separate faser, med total estimert varighet på 991 dager. Fase 1 omfattet boring og komplettering av 9 produksjonsbrønner og 2 vanninjeksjonsbrønner, med estimert varighet på 700 dager. Fase 1 boringen startet tidlig i april 2006. Fase 2 omfatter boring og komplettering av ytterligere 3 produksjonsbrønner, med estimert varighet på 226 dager. Fase 2 har planlagt oppstart i siste halvdel av 2009. Fase 3 er en konvertering (sidetrack) av en produksjonsbrønn i Kameleonprospektet til gassproduksjonsbrønn, for å produsere gasskappen. Ifølge PUD er dette planlagt å skje i 2017, med en estimert varighet på 65 dager.

Det er naturlig at enkelte endringer kan skje i fasene 2 og 3, siden disse ligger langt frem i tid, og siden enkelte justeringer kan være nødvendig å gjennomføre ettersom en får erfaring fra boring og produksjon på Alvheim. Vilje vil bli bygget ut med to undervanns produksjonsbrønner knyttet opp mot Alvheims produksjonsskip. Boreaktivitetene på Vilje er planlagt med boring av to subsea kompletterte olje produsenter med gass løft.. Det er planlagt to horisontal brønner, hvor en evt. vil bli komplettert med to grener. Vilje brønnene er satelitt brønnene plassert i en avstand på ca 50 m fra hverandre. Boreaktivitetene på Vilje er planlagt i 2 separate faser. Fase 1 omfatter boring av topphull på begge brønnene, med 36" og 24" foringsrør. Fase 1 boring er fullført våren 2006. Fase 2 boring omfatter resterende boring og komplettering av de to brønnene. Det er også vurdert å bore et pilothull for å få mer informasjon fra reservoaret før endelig beslutning på brønnbanene. Fase 2 har planlagt oppstart. 2. kv. 2007. I følge PUD er den total estimert varighet for begge fasene på ca 188 dager.

3.4.2 Produksjonsperiode og -mengder

Avgrensningsboringene i 2003 ga nyttig informasjon for å fastslå reservene i Alvheimfeltet. Det er likevel fremdeles stor usikkerhet knyttet til estimatene. Totalt utvinnbare reserver anslås i dag til 31.4 millioner Sm³ o.e. (198 millioner fat), hvorav vel 83% er i form av olje og 17% er gass. En avgrensnings brønn på UK sektor har demonstrert en utvidelse av Boa feltet. Den avtalte eierandelen til UK lisensen av Boa er 11.35%.

Årlig gjennomsnittlig oljeproduksjon fra Alvheimfeltet (inkludert Boa UK) er estimert til 3,0 mill Sm³ (52.000 fat/døgn) i 2007. Maksimum årlig gjennomsnittsproduksjon er forventet i 2008 med en produksjon på 5,1 mill Sm³ (88 000 fat/døgn), og deretter avtagende. Gjennomsnittlig årlig gassproduksjonen i 2007 og 2008 er estimert til henholdsvis 0,2 mrd Sm³ og 0,5 mrd Sm³. Deretter avtagende frem til 2015 for så å øke mot 0,7 mrd Sm³ i en periode fra 2023-2025. Forventet produksjonstid for Alvheim med dagens reserver er til ca. til 2022 for produksjon av olje og 2029 for produksjon av gass. Gjennomsnittlig årlig vannproduksjon for 2007 er estimert til 0,1 mill m³, og deretter økende til 8 mill m³ i 2013.

Vilje ble påvist i september 2003 og oppstart av produksjon fra Vilje er forventet i 3Q2007. Totale utvinnbare oljereserver fra Vilje- reservoaret er anslått til 8.3 mill Sm³. Gjennomsnittlig oljeproduksjon fra Vilje i 2007 er estimert til 0,19 mill Sm³ (3300 fat/døgn). Den høyeste produksjon forventes i 2008-2009 med ca. 1,7 mill Sm³ og avtagende etterhvert som brønnene får vanngjennombrudd. Initiell olje rate fra Vilje- feltet

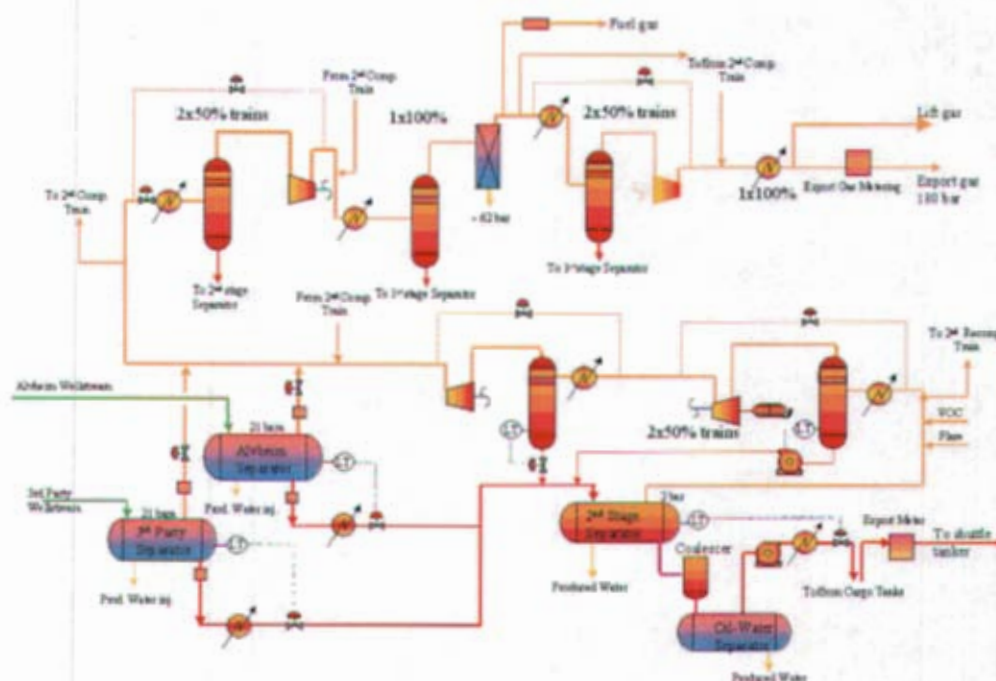
er estimert til ca. 5600 Sm³/day og maksimum vannproduksjon fra Vilje er i haleproduksjon (fra år 2015) vil være tilsvarende størrelse. Gass produksjonsraten fra Vilje er lav, og gjennomsnittlig gass produksjon i 2007 et estimert til 10 mill Sm³ i 2007, med topp i 2008-2009 med ca. 87 mill Sm³. Deretter vil produksjonen avta med redusert oljemengde. Forventet produksjonstid for Vilje med dagens reserver er til ca 2024.

3.4.3 Prosessanlegg

Designkapasiteten for Avheimfeltets produksjonssystem (inkludert kapasitet for tredje parters produksjon) er presentert i Tabell 6. Figur 5 under gir en skematisk oversikt av Alvheims prosess, inkludert tie -in av 2 tredje parters produksjon.

Tabell 6. Design kapasitet for Alvheim.

Designkapasiteter	1x10 ³ Sm ³ /d
Oljeprosessering	19,1
Gass (inkl. løftegass)	3540
Produsert vann	28,6
Totale væsker	31,8



Figur 5. Alvheim prosessskjema.

3.4.4 Separasjon og oljeprosessering

Separasjons- og oljeprosesseringssystemet består av inntaksseparasjon, mellomtrinns oppvarming, lavtrykksseparasjon, fortetting, kjøling og overføringspumper. Parallell inntaksseparatorer (med mellomtrinnsoppvarming) gir kapasitet for prosessering for både Alvheim samt tredjeparts brønnstrøm. Operasjonstrykket for inntaksseparatorene er 20 bar. Olje for eksport blir ført til midlertidig lagring i innretningens egne lagertanker, før den med jevne mellomrom blir losset videre til bøyelastere.

3.4.5 Gassrekompresjon

Systemet for rekompresjon av gass består av to uavhengige 50% tog som gjenoppretter og øker gasstrykket fra lavtrykksseparatoren, deretter føres gassen videre til kompresjonssystemet for eksport. Systemet vil også håndtere gjenvunnet gass fra fakingssystemet, samt gjenvunnet VOC fra oljelagring.

3.4.6 Gasskompresjon og -dehydrering

Gass fra inntaks-, separasjons-, og rekompresjonssystemene blir komprimert i to 50% kompresjonstog. Gassen blir dehydrert etter det første kompresjonstrinnet, ved 62 bar og ved bruk av et tri-etylen glykol (TEG) ekstraksjonstårn. Brenselgass blir tatt ut av systemet før det andre kompresjonstrinnet. Den gjenværende gassen blir nedkjølt for å møte spesifikasjonene for eksportgass, før den blir komprimert til 180 bar og dirigert videre til SAGE rørledningen.

3.4.7 Fremtidig importgass

Det kan bli behov for at gass fra SAGE blir importert til oppstartsformål i prosessanlegget, og som drivstoff i feltets senere leveår. Dette er tatt hensyn til i design av anlegget, selv om utstyret som brukes til å fasilitere gassimport ennå ikke har blitt installert.

3.4.8 Gassløft

Gassløft vil bli levert fra utløpet av andretrinnseksportkompresjon, og vil ha samme spesifikkasjon som eksportgass. Gassløftetrykket på topside er ca 170 bar. Et stigerør vil dirigere gassen til en undervannsmanifold for distribusjon til Alvheims brønner og til tredjepartsfelt som Vilje og Volund.

3.4.9 Vannprosessering og -disponering

Vannprosesseringssystemet er konstruert for å prosessere vannet slik at det møter både formelle krav og Marathons interne utslippskrav til olje i vann. Produsert vann fra separatorene blir dirigert til vannprosesseringssystemet. Dette er aktuelt i tilfeller hvor injeksjonspumpene ikke er tilgjengelige, og vannet derfor må slippes ut til sjø. Systemet vil bestå av hydroykloner og en gassutskillingsseparator. Det produserte vannet vil normalt bli injisert inn i grunn disponeringssand, via to injeksjonsbrønner.

3.5 Biologiske ressurser

3.5.1 Sedimenter og bunnfauna

Sjøbunnen i området er relativt flat og sedimentet består hovedsaklig av silt og fin sand, med forholdsvis stor mengde pelite og høyt Totalt Organisk Materiale (TOM). Generelt er sedimentsammensetningen tilsvarende som på nabofeltet Heimdal. Innholdet av Totalt Hydrokarbon (THK) er så lavt at sedimentet i området kan ansees som ikke forurensset.

Kjerneprøver av sedimentet viser et noe forhøyet nivå av barium og andre utvalgte metaller som følge av tidligere boreaktivitet i området.

3.5.2 Benthiske organismer

Undersøkelse av bunnfaunaen ble foretatt på Alvheimfeltet ved grunnlagsundersøkelsen i 2004. Bunnfaunaens individantall og biodiversitet er generelt svært høy. Undersøkelser på Heimdal viser også at bunnfaunaen er artsrik og er lite påvirket av petroleumsvirksomheten i området.

3.5.3 Kaldtvannskoraller

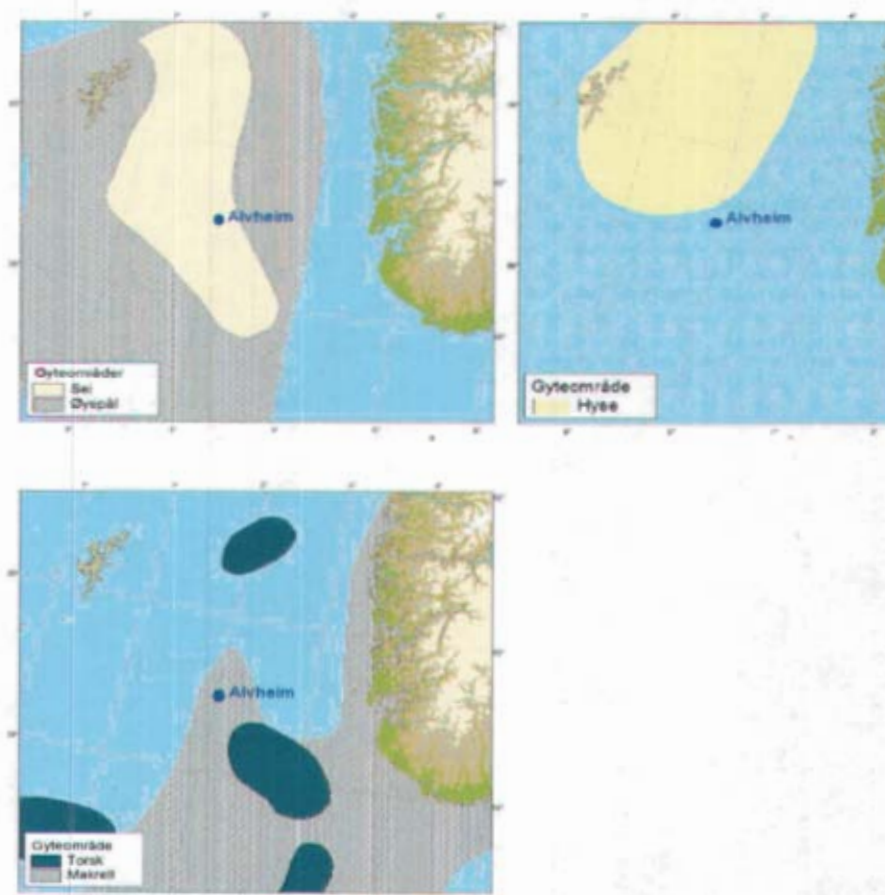
Det er generelt ikke registrert forekomst av kaldtvannskoraller på sokkelen i Nordsjøen.

3.5.4 Fiskeressurser

I Alvheimområdet er det gytefelt for flere viktige fiskeslag slik som sei, hyse, øypål og makrell (fig. 6). Sild og torsk, som ansees å være de mest sårbare arter, gyter ikke i dette området. Gytingen i Nordsjøen foregår generelt ikke så konsentrert i tid eller rom som i områder lenger nord langs kysten. Tabell 7 viser en oversikt over viktige gyteperioder i Nordsjøen for sild, hyse, makrell og sei. Gytingen foregår stort sett i perioden januar til juli.

Tabell 7. Gyteperioder for kommersielt viktige fiskeslag. Registrert gyting er markert med grått felt og gytetopp er markert med svart felt.

Fiskeart	Måned											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Hyse												
Sei												
Makrell												
Øypål												



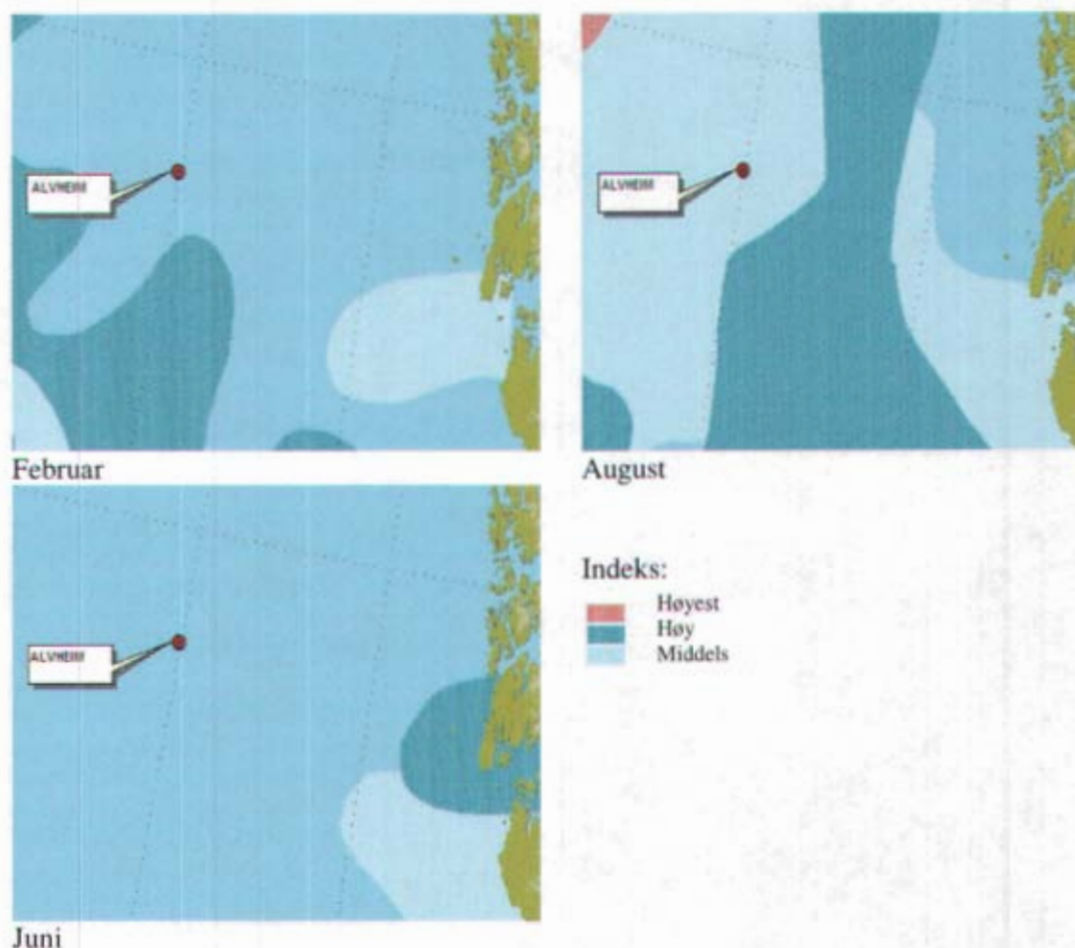
Figur 6. Gytefelt for sei, øypål, hyse, torsk og makrell i Nordsjøen. Alvheim er markert med blå ring, og Vilje ligger om lag 18 km fra Alvheim (se også figur 2 for nærmere beskrivelser av andre relevante funn i området).

3.5.5 Sjøfugl

Nordsjøen er viktig for sjøfugl både i form av hekking, beiting og overvintring. De viktigste hekkeområdene ligger langs kysten av nordlige Storbritannia, Orknøyene og Shetland. Overvintringsområder finnes både langs Jæren og sørlige Nordsjøen, men tallmessig er Skagerrak og danskekysten de viktigste. I forhold til vanlig operasjon av Alvheim er sjøfugl ikke et sentralt tema (det er imidlertid inkludert i beredskapsplanene), og forventes kun berørt i forbindelse med eventuelle uplanlagte utslipp på feltet.

Det gis derfor her kun en kort beskrivelse av forekomst av sjøfugl i Alvheim-området. Her finnes sjøfugl hovedsakelig utenom hekkesesongen, og gjerne knyttet til trekk mot hovedovervintringsområdene i Skagerrak/Kattegat, samt beiting i vintersesongen.

De viktigste artene i området er alkefugl (lomvi, alkekonge), havhest, havsule og måkefugl. Sårbarhetskart for sjøfugl i området for utvalgte måneder er presentert nedenfor. Dette angir i hovedsak en middels sårbarhet for sjøfugl i Alvheim-området.



Figur 7. Sårbarhetskart for sjøfugl i forhold til oljesøl (MRDB, 2006).

3.5.6 Sjøpattedyr

Det finnes en rekke hvalarter i Nordsjøen, både små hval som nise og større hvalarter. Det forventes ikke spesielt store forekomster av hval i Alvheimområdet. De fleste arter vil

forekomme lengre nord enn det Alvheim er lokalisert, mot Shetland. Det finnes også betydelige forekomster av selartene steinkobbe og gråsel (havert) i Nordsjøen. Disse har imidlertid sin hovedforekomst langs kysten og kystnære områder, og det forventes ikke spesielt store forekomster av sel i Alvheimområdet.

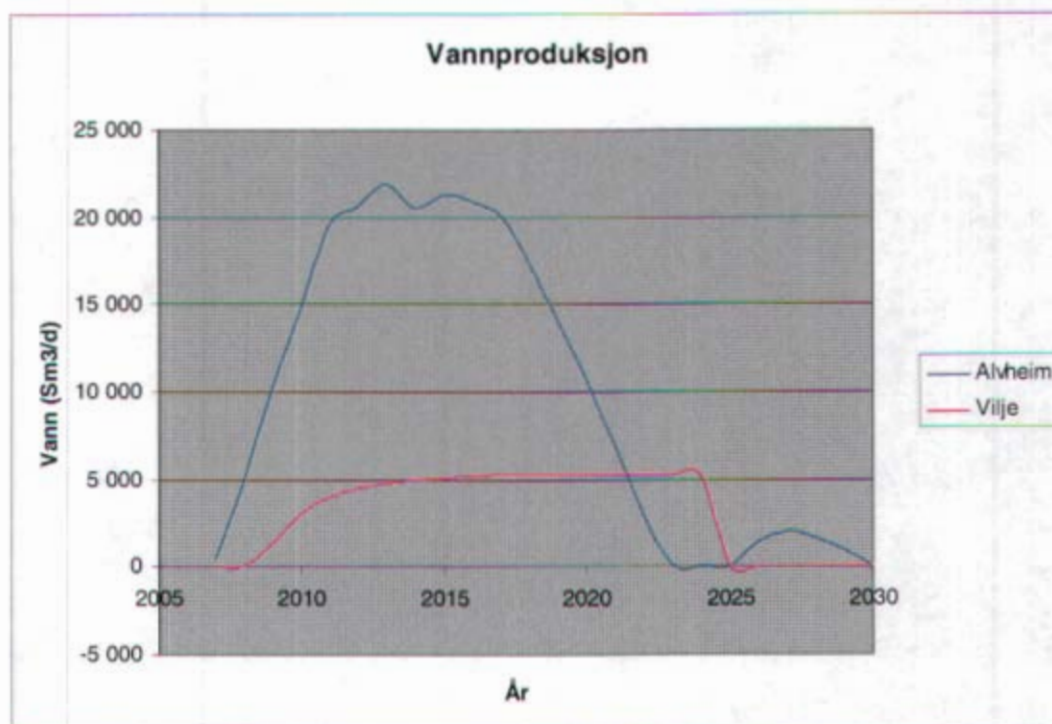
4.0 Planlagte utslipp til sjø

4.1 Utslipp av produsert vann

Gjennom hele planleggingsprosessen for Alvheim har det vært en forutsetning fra Marathons side at vannet skal reinjiseres. Det finnes gunstige forhold for dette, og produsert vann vil bli reinjisert til grunne sandformasjoner (Utsira) via to brønner plassert i nærheten av Øst Kameleon boresenter. Utslipp av vann forventes kun i perioder med spesielle produksjonsmessige forhold (for eksempel like etter vanngjennombrudd) og dersom det oppstår problemer på injeksjonsanlegget.

Tilgjengeligheten på injeksjonssystemet for produsertvann er forventet å være 95 % ved normal drift. I oppstartsperioden forventes imidlertid noe redusert oppetid.

Ved boring på Alvheim har det ikke blitt utført produksjonstesting, og kun nedihulls prøvetaking er utført. Det er derfor fremdeles begrenset informasjon om det produserte vannets sammensetning. Dette vil bli tatt prøver av etter produksjonsstart og standard informasjon om vannets innhold vil opparbeides og rapporteres.



Figur 8. Estimert vannproduksjon for Alvheim og Vilje over feltenes levetid.

4.2 Drenasjevann

Det åpne dreneringssystemet skal samle regnvann, spillvann og brannvann fra dekk og spilltrau, for deretter å lede det bort slik at sikkerhet, arbeidsmiljø og ytre miljø ikke settes i fare eller utsettes for unødvendig belastning. Dette inkluderer oppsamling av hydrokarboner, kjemikalier og smøreolje i oppbevaringsområdene. Normal drenering fra områdene samles opp i dreneringstanker og vannet renses før det slippes over bord. Ved normale forhold vil ikke vannet inneholde over 30 ppm olje. Brannvann og væske fra lekkasjer som er større enn kapasiteten til dreneringssystemet, samles opp og ledes direkte til sjø gjennom et overløpsrør i dreneringssystemet som er i samsvar med vanlig industripraksis. 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 stor væsketilførsel som er antatt å kunne tilføres hvert dekk (som er definert som største mulige brannvannsstrømning til området eller spyling av dekk der det ikke er overrislingsanlegg). Drensvanntanker og pumper er dimensjonert for å håndtere størst forventet væsketilførsel som kan produseres under normal drift, for å unngå utslipp av urensset vann ved normale forhold. Drensvannet fra atmosfæriske dreneringstanker pumpes videre til en sentrifugepakke for videre rensing før det slippes over bord.

4.3 Kjølevann, andre lukkede vannsystemer for tekniske formål

Sjøvann vil bli brukt for direkte kjøling av prosessutstyr, med tilsatt av hypokloritt og kobber (oppstrøms løftepumpene) som antigromiddel. Normal konsentrasjon er 5 ppb w/w kobber og 50 ppb w/w klor.

Lukkede ferskvannssystemer vil bli brukt til å kjøle enkelte andre systemer, herunder marine systemer, med separat tilførsel av sjøvann som blir benyttet på prosesseringsanlegget. Sjøvannsystemene vil bli tilsatt kobber/aluminium i separate skipskister for å hindre biologisk produksjon. Normal konsentrasjon vil være 2 ppb w/w kobber og 0,7 w/w aluminium. Begge doseringssystemer er basert på bruk av anoder i sjøvann.

Sjøvannsinntaket for prosesskjølesystemet er 6 meter under minimumsnivået på FPSO. Det finnes diverse andre sjøvannsinntak for marint utstyr i sjøkister under vannlinjen. Utslippsvann fra marint utstyr vil bli sluppet ut gjennom flere skroggjennomføringer, og utslipp av prosesskjølevann skjer via et spesifikt utløp under vannlinjen. Dette utløpet er utstyrt med måleutstyr for å detektere gasslekkasjer til systemet. Ved normal operasjon er temperaturen i utslippsvannet fra prosesskjøling på omkring 40 °C. Kobber/klorid blir tilsatt brannvannssystemet og ballastsystemet i redusert konsentrasjon.

4.4 Produsert sand

Produsert sand er ikke forventet på Alvheim. Sandproduksjon har imidlertid blitt tatt hensyn til i designet. Renseutstyr for produsert sand er innkjøpt og delvis installert i prosesseparatorene, men krever ytterligere installering for å kunne bli operasjonelt.

4.5 Slop- og bilgevann

Olje- og hydrokarbonkontaminert vann og sjøvann fra ulike deler blir samlet i installasjonens sloptanker, og blir først generelt behandlet ved bunnfelling. Avhengig av hydrokarbonkonsentrasjon blir vannet deretter enten sluppet direkte til sjø gjennom sertifisert overvåkingsutstyr, eller ledet til ytterligere rensing før utslipp til sjø, eller til reinjeksjon. Bilgevann fra maskinrom og andre områder i skroget blir skilt ut. Bilgevann fra rene områder blir sluppet direkte til sjø, mens vannet fra maskinrommene blir samlet opp, behandlet og målt før utslipp til sjø. Utslippsgrense i design er 15 ppm.

4.6 Produksjonskjemikalier

Estimert bruk av kjemikalier er gitt i tabell 9. Hvert kjemikaliebehov blir beskrevet i følgende tekst. Vedlegg 1 gir en mer detaljert oversikt over volum, fargekategori og forventet forbruk av aktuelle produksjonskjemikalier.

Anlegget for injeksjon av produsert vann er forventet å operere med en 95% oppetid. Generelt antas utslipp av produsert vann i omtrent 5 % av tiden. I enkelte perioder er oppetiden forventet å bli lavere, for eksempel ved oppstart og ved eventuelle innfasinger av andre felt, og ved ulike innkjørings- og vedlikeholdsperioder. Rett etter oppstart og før store deler av vannproduksjon er startet opp er det forventet at behandlet produsertvann blir sluppet over bord.

Det blir kalkulert med 95% reinjeksjon og dermed at 5% av aktuelle kjemikalier slippes til sjø. Reelle utslipp vil sannsynligvis ligge under estimerte utslipp. Viljes bidrag er også tatt med i estimatene.

4.6.1 Asfaltendannelse

Asfalten er ikke forventet å være problematisk ved Alvheim (vist via labtesting og indikert via De Boer diagrammer). Vilje-lisensen har likevel anmodet om at fasiliteten bør ha asfaltenhemmere tilgjengelig. Fasiliteter med asfaltenhemmer er derfor installert. Asfalthemmeren som skal finnes på fasiliteten er et gult kjemikalie. For asfalthemmeren blir det dermed i estimatene beregnet at 100% av kjemikaliyet kommer fra Vilje.

4.6.2 Skumdemper

Ved skumming benyttes skumdemper. Det er ved Alvheim ikke forventet et behov for bruk av kjemikalier for å hindre dannelsen av skum.

4.6.3 Emulosjonsbryter

For å forbedre separasjonen av olje og vann kan emulosjonsdemper bli benyttet. På grunn av potensialet for å danne stabile emulsjoner ved operasjonstemperatur vil det på topside-fasiliteten være nødvendig med tilretteleggelse av emulsjonsoppløser. Det vil også bli tilrettelagt for injeksjon av emulsjonsoppløser til bruk ved undervannsbrønnhoder. En gul emulosjonsbryter vil benyttes. Det blir beregnet en fordeling av Alvheim og Vilje på henholdsvis 80% og 20%.

4.6.4 Vokshemmer

Vokshemmer benyttes dersom det oppstår utfelling av voks i rørledninger. Råolje fra Alvheim inneholder signifikante andeler med voks, og strømningsrørene vil derfor bli designet for å levere råolje over høyest forutsett WAT (Wax Appearance Temperature) (38 °C).

Fasiliteten vil være tilrettelagt for benyttelse av vokshemmere til bruk i samlerør samt rørledninger under vann. Kontinuerlig dosering vil være et krav i perioder med lav strømningsrate som konsekvens av lav temperatur ved ankomsten. Topside injeksjon av voksinhibitor er påkrevd ved oljeeksport for fiscal måling ved slutten av enhver lossing.

Restriksjoner ved designet av subsea injeksjonsfasiliteten har ført til at et rødt kjemikalie kan være nødvendig å benytte som vokshemmer. Flexoil (WM1840) er registrert som et gult kjemikalie, og det er MPC(N) sitt ønskemål at dette kan benyttes. MPC (N) ønsker likevel for sikkerhetsskyld å søke om tillatelse for et rødt kjemikalie (ukjent navn) inntil leverandøren har dokumentert at det gule kjemikaliet kan ivareta de spesifikke utfordringer som finnes ved Alvheim. For vokshemmeren blir det estimert med at 75% kommer fra Alvheim, mens 25% er fra Vilje.

Det er selskapets intensjon å kontinuerlig vurdere dette røde kjemikaliet for substitusjon, og erstatte det enten allerede før oppstart eller etter operasjonell erfaring gir grunnlag til å vurdere bruken av gule alternativer. I henhold til dagens plan vil det bli erstattet med et gult kjemikalie senest 2. kvartal 2007. Vokshemmeren går ikke i produsertvannstrømmen, og vil bli eksportert med råoljen.

4.6.5 Korrosjonshemmer

For å beskytte strømningsrør av karbonstål for korrosjon av karbonsyre (pga blanding av CO₂ og vann) forventes det at korrosjonshemmere må benyttes. Et kombinasjonskjemikalie bestående av avleiringshemmer og korrosjonshemmer blir planlagt å benyttes på grunn av begrensinger ved subsea utstyret. Det er MPC(N)'s intensjon å vurdere dette kjemikaliet for substitusjon, og dersom det er mulig vil det bli erstattet med et gult kjemikalie. Utslipp av rødt kjemikalie som det søkes om er hovedsakelig fra dette kombinasjonskjemikaliet. Det blir beregnet en fordeling av kjemikalier fra Alvheim og Vilje på henholdsvis 80% og 20%.

Krav om injeksjon av korrosjonshemmere topside i "water wet" deler av prosessen blir unngått ved å benytte korrosjonsresistente materialer. Tilgjengelighet for bruk av korrosjonsprober/prøver vil være tilrettelagt ved hvert stigerør. CO₂-konsentrasjonen varierer ved de ulike satelittfelt og dette vil kunne påvirke konsentrasjonene av korrosjonshemmere som benyttes.

4.6.6 Hydrathemmer

Undervannssystemet på Alvheim vil bli designet slik at formasjon av normale strømningsforhold unngås (gjennom isolering osv.). Forlenget driftsstopp av "water wet" bunnstrømsrør kan pga nedkjøling føre til dannelse av hydrater. Reduksjon av trykk i bunnstrømsrøret anses å være den mest effektive løsningen for å unngå dette. Det vil fasiliteten være tilrettelagt for. I forbindelse med oppstart vil metanolinjeksjonspunkter finnes ved alle brønner og etter behov ved de ulike topside lokalitetene. Dette er miljøklassifisert som grønt.

Fjerning av vanddamp fra gassen skal utføres ved bruk av TEG (tri etylen glykol) - absorpsjonsprosess. TEG er et gult kjemikalie. Det blir beregnet en fordeling av kjemikalier for Alvheim og Vilje på henholdsvis 80% og 20%.

Vanddampen blir nedkjølt for å kondensere vann samt hydrokarbon som blir ført tilbake til prosessen, mens ikke-kondensert hydrokarbondamp gjenvinnes via VOC gjenvinningsanlegget. Glykoltap fra glykolanlegget vil ende opp i produsertvannstrømmen.

Subsea kjemikalieinjeksjonsrørene er fylt med omtrentlig 31 m³ vann/glykolblanding (50% MEG) som slippes til sjø når utstyret blir tatt i bruk. Det blir i estimatene regnet med at 50% av kjemikalieene kommer fra Alvheim og 50% fra Vilje.

4.6.7 Avleiringshemmer

Avleiringshemmer kan doseres i den enkelte brønn (oppstrøms for nedihulls sikkerhetsventilen). Dette for å unngå avleiringer av kalsiumkarbonat over nedihulls sikkerhetsventilene og i produksjonsrørene til installasjonen. Ved høy vannproduksjon viser laboratorieforsøk at avleiringshemmer må doseres i så store mengder at dette blir en utfordring rent mengdemessig.

Det finnes også mulighet for injeksjon av avleiringshemmer topside.

Ifølge analyser vil forventet vannformasjon ved Alvheim ha en lav avleiring og det er usannsynlig at nedihullsinjeksjon blir nødvendig.

Et kombinasjonskjemikalie bestående av avleiringshemmer og korrosjonshemmer blir planlagt å benyttes på grunn av begrensinger ved subsea utstyret. Det er MPC (N) sin intensjon å vurdere dette kjemikaliet for substitusjon, og dersom det er mulig vil det bli erstattet med et gult kjemikalie.

4.6.8 Flokkuleringsmiddel

For å senke oljeinnholdet i produsert vann til det laveste praktiske nivå og innenfor MPC(N) sine kriterier kan flokkulant bli benyttet i anlegget for produsertvann. Dette blir kun aktuelt dersom oljeinnholdet ikke er mulig å senke uten bruk av kjemikalier. Flokkuleringsmiddelet som eventuelt skal benyttes er et gult kjemikalie. Det blir beregnet en fordeling av kjemiklaier fra Alvheim og Vilje på henholdsvis 80% og 20%.

4.6.9 Biocid og oksygenfjerner

Det er forventet å bli tilført oksygenfjerner (grønt kjemikalie) og biocid (rødt) til forskjellige systemer i operasjonell fase. Tilførselen skjer i forbindelse med regulering av biologisk vekst eller ved korrosjon i sloptank og lastesystemer, vanninjeksjonssystemet og dieselsystemet.

Bruk av biocid kjemikaliet vil bli nøye overvåket. Siden det er et biocid vil ikke vanlige bionedbrytbarhetstester være mulige å bruke. Bactron inneholder altså en liten andel rødt kjemikalie, og en gul erstatning er under utvikling. Det røde produktet blir anbefalt til utfasing i 2. kvartal 2007.

Det blir beregnet en fordeling av biocid og oskygenfjerner fra Alvheim og Vilje på henholdsvis 80% og 20%.

4.7 Andre kjemikalier

4.7.1 Vaskemidler

Riggvaskemidler er nødvendige for å holde arbeidsområdene på FPSO rene og sikre. Det er kun ett riggvaskemiddel (gult) som skal benyttes ombord og brukt vaskemiddel vil slippes til sjø.

Forskjellige små andeler av husholdningsprodukter vil også bli benyttet av cateringpersonell ved rengjøring av boligkvarter og ved sanitære deler av fasiliteten.

4.7.2 Hydraulikkvæske

For fjernstyring av undervannsventiler benyttes hydrauliske systemer. Basert på en vurdering av tekniske og økonomiske forhold planlegges det ikke med returlinje for hydraulikkvæske fra brønnene. Dette medfører at et planlagt utslipp av hydraulikkvæske vil finne sted i driftsfasen. Det forventes ikke vesentlige negative konsekvenser av slike utslipp, men i tråd med selskapets fokus på null miljøskadelige utslipp benyttes det en miljøvennlig type hydraulikkvæske.

Ved installasjon var subseafasilitetene opprinnelig fylt med MacDermid HW443ND. Væsken som skal bli brukt ved normal operasjon er MacDermid SW40. Vedlegg 1 viser opprinnelig beholdning og andel av HW443ND som ble sluppet til sjø. Det blir beregnet at andelen av kjemikalien som blir benyttet på Alvheim er 80% og det fra Vilje utgjør 20%.

Bruk av fargestoff vurderes som viktig i forhold til å avdekke eventuelle lekkasjer. Ulempene ved å benytte hydraulikkvæske uten fargestoff er noe MPC (N) ikke ønsker. Det er ikke identifisert en hydraulikkvæske med fargestoff som er gult. Derfor blir et rødt hydraulikk-kjemikalie valgt. Dette er et kjemikalie vidt anvendt i Nordsjøen i dag. På sikt når alternativer er utviklet vil en vurdere substitusjon.

Andre hydrauliskesystem på Alvheim er lukkede systemer som ikke bidrar til signifikant forbruk av kjemikalier. All lekkasje fra systemene vil bli fanget opp av avløpssystemet og lense-systemet, og går ikke til direkte utslipp. Utslipp til ytre miljø er derfor lite sannsynlig.

4.7.3 Smøreolje

Smøreolje benyttes i prosessutstyr og marint maskineri. Det er ikke planlagt utslipp til sjø av smøreolje, og lekkasje fra systemene blir samlet opp via sluk og lense-systemet. Slik lekkasje blir forøvrig betraktet som ubetydelig.

4.7.4 Beredskapskjemikalier

Beredskapskjemikalier søkes det ikke om da det ikke planlegges bruk og utslipp av disse. Det vil imidlertid til en hver tid føres en oversikt over disse kjemikaliene.

"Alcohol resistant aqueous film forming foam" (AR AFFF) vil bli brukt til aktiv brannslukning. Et inventar på 60 m³ blir lagret om bord. Dette brannslukningsmiddelet inneholder ikke PFOS (perfluoroktanylsulfonat).

4.8 Andre forhold

4.8.1 Avfall

Avfallshåndtering vil følge retningslinjer og prinsipper for avfallshåndtering beskrevet i OLFs retningslinje for avfallshåndtering. OLFs retningslinjer er inkorporert i MPC(N)s plan for avfallshåndtering. Selskapets styringsstrategi er basert på en tilnærming hvor fokus ligger på å unngå fremtidig avfall allerede i designfasen.

Å hindre unødvendig produksjon av og minimalisering av avfall er prioriterte målsetninger ved Alvheim. Dette oppnås ved god planlegging av arbeidet ombord, ved reduksjon av innpakkingsmateriale, ved god planlegging av kjemikaliebruk og ved å returnere overflødig materiale/kjemikalier til leverandøren.

I tillegg vil avfall fra prosess bli minimalisert ved:

- Reinjeksjon av produsert vann
- Gjenvinning av slopvann for reinjeksjon

All reinjeksjon vil bli bokført. Det vil ikke forekomme noen form for utslipp av avfall, med unntak av kvernet matavfall. For vanlige avfallskategorier vil sortering tilrettelegges ved utplassering av forskjellige containere på bestemte plasser. Kildesortering av avfall planlegges før det sendes til land. Asco er ansvarlig for logistikk og basetjenester som innebære håndtering av avfall fra offshore til land. SAR er underleverandør til Asco på land for mottak og håndtering av avfall. Avfall fra byssa og generelt industrielt avfall vil bli sendt til et godkjent fyllplass. Avfall innenfor SFTs kategori "Spesialavfall" vil bli levert etter gjeldende regler til en godkjent mottaker. Alt avfall som blir sendt til land vil bli bokført.

4.8.2 Sanitærvann og organisk kjøkkenavfall

Matavfall blir forskriftsmessig behandlet og midlertidig lagret, for deretter å bli sendt til land med jevne mellomrom. Biologisk nedbrytbart husholdningsavfall skal bli kvernet før det blir sluppet til sjø.

Vann fra sanitæranlegg blir behandlet i et eget system og sluppet til sjø med jevne mellomrom.

5.0 Utslipp til luft

5.1 Generelt

Utslipp til luft fra offshore virksomhet vil sammen med utslipp fra andre kilder kunne bidra til globale og/eller regionale konsekvenser. I tillegg er utslipp til luft fra petroleumsvirksomheten av viktighet knyttet til nasjonale forpliktelser.

MPC (N) jobber for å redusere utslipp til luft ved:

- Å drifte fasiliteten med fokus på energieffektivitet ved stabilitet i operasjonene på fasiliteten
- Å basere teknologien på "Best Available Technology" (BAT)
- Å benytte BAT for å redusere NO_x utslipp. Alvheim blir første felt med dual fuel DLE på sokkelen.
- Å benytte brennstoff med lavt innhold av svovel for å redusere utslippene av SO_x

5.2 Kraftproduksjon

Kraftproduksjonen vil foregå ved bruk av 2 stk LM2500 DLE dual fuel turbiner (23 MW hver for seg), med spillvarmeutnyttelse (44 MW totalt). Normalt vil turbinene bli kjørt på gass, men det er tilrettelagt for dieseldrift som reserveløsning. I tillegg vil de fire marine-dieselmotorene (8 MW hver for seg) fungere som reserveløsning for energiproduksjon. I tillegg finnes en strømgenerator (1 MW) samt en nødgenerator (1 MW) som begge er dieseldrevne. Andre dieseldrevne enheter er brannpumper, inert-gassgenerator (ikke i bruk til daglig) og dampkjelen. Dampkjelen vil normalt kjøres med gass som brennstoff. Turbinene kan levere over 40 MW elektrisk kraft, mens innretningens totale kraft behov vil være i størrelsesorden 30 MW, inkludert energibehovet for prosessering av tredje parter. Varmebehov ved prosess fra gjenvinning systemet er 28 MW, mot en systemkapasitet på over 40 MW. Det finnes således en effektreserve for eventuelle innfasinger eller andre typer prosesmodifikasjoner. Bidrag fra Vilje er inkludert i estimatene.

Utslipp av CO₂ fra kraftgenerering og fakling fra 2007 til 2020 er vist i tabell 8. Tillegget i utslipp av CO₂ og NO_x til luft som følge av innfasing av produksjonen fra fra Vilje er i størrelsesorden 10-20%.

Tabell 8. Oppsummering av utslipp av CO₂, NO_x & SO_x på Vilje og Alvheim.

Årstall	Brenngass	² Fakkel	³ Diesel	² CO ₂	² NO _x	² SO _x	CO ₂ /Olje ekviv.
	Mill Sm3	Mill Sm3	Mill Liter	T	T	T	kg/Sm3
¹ 2007	42	50	13	260168	944	42	75
2008	82	2,5	2,1	226340	309	7	30
2009	77	2,4	2,1	211882	293	7	40
2010	78	2,3	2,1	215625	297	7	52
2011	79	2,3	2,1	217202	298	7	52
2012	73	2,2	2,1	201265	281	7	76
2013	72	2,2	2,1	198373	278	7	94
2014	71	2,1	2,1	195618	275	7	115
2015	70	2,1	2,1	193807	273	7	133
2016	70	1,9	2,1	191718	269	7	156
2017	70	1,8	2,1	191341	267	7	184
2018	69	1,7	2,1	190702	266	7	224
2019	54	1,4	2,1	148692	222	7	225
2020	52	1,4	2,1	145199	218	7	256
2021	46	1,3	2,1	128805	201	7	319
2022	63	2,0	2,1	173933	252	7	198
2023	60	1,8	2,1	165227	242	7	175
2024	60	1,7	2,1	165159	241	7	180
2025	60	1,7	2,1	165022	240	7	207
2026	41	1,1	2,1	115710	186	7	284
2027	41	0,8	2,1	115049	183	7	543
2028	41	0,7	2,1	114738	181	7	959
2029	41	0,6	2,1	114521	180	7	2060
2030	41	0,5	2,1	114333	179	7	0

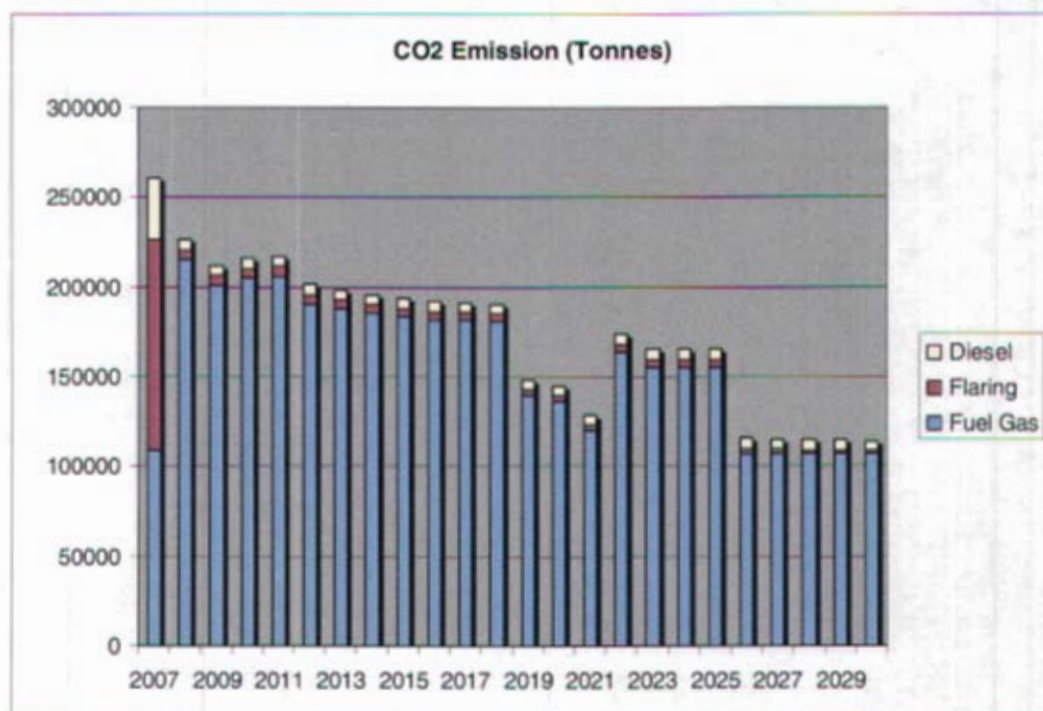
Totalt	1452	88	61	4160428	6576	206	
Gj. snitt	60	4	3	173351	274	9	277
Maks.	82	50	13	260168	944	42	2060

1. I estimatene for 2007 er oppstartsaktiviteter inkludert.
2. Gassløft blir antatt å være nødvendig fra første olje, mens det i virkeligheten ikke oppnås før etter flere måneder.
3. Alvheim vil bruke diesel med lavt svovelinhold.

Omtrentlig fordeling mellom lisensene (grunnleggende produksjonsrater av væske) er henholdsvis 90% og 10% til Alvheim og Vilje i 2007, og Alvheim 80% og Vilje 20% fra 2008.

CO₂-utslipp per produsert enhet vil være fra 30 kg/Sm³ oljeekvivalent (oe) i 2008 gradvis økende til over 319 kg/Sm³ oe etter hvert som produksjonen faller og vannproduksjonen øker. På slutten av feltets levetid vil produksjonen hovedsakelig bestå av gass (nedblåsning av gasskappe), noe som fører til økning per produsert enhet fra 2027.

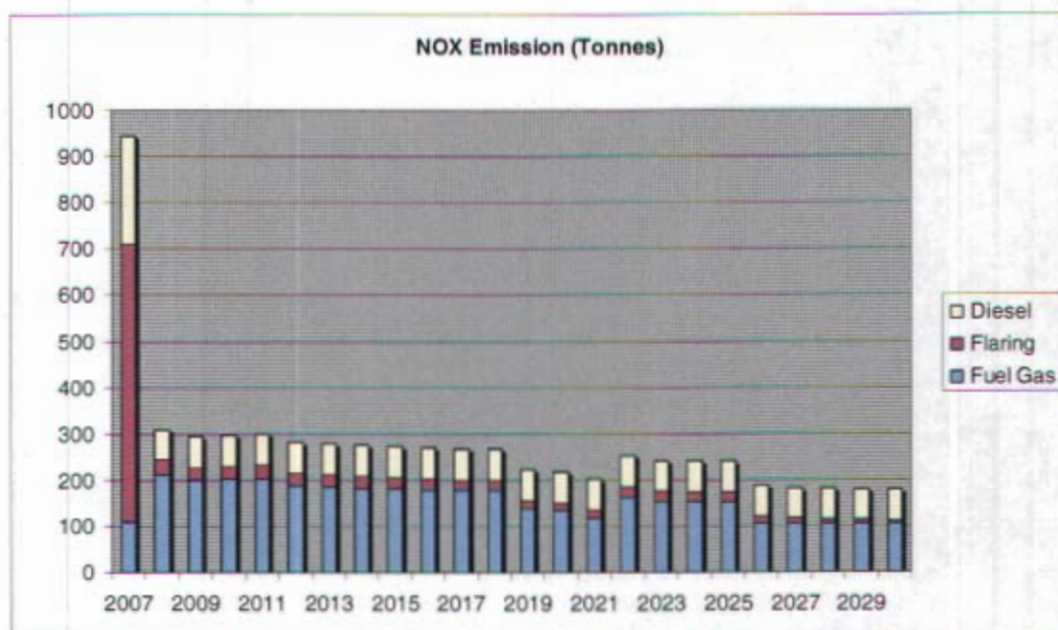
Utslippene per produsert enhet vil således ligge omtrent på gjennomsnittlig nivå på sokkelen de første årene (snitt på sokkelen siste 10 år er 35 – 47 kg CO₂/produsert Sm³ oe). Økningen skyldes den betydelige veksten i vannproduksjon fra feltet samtidig som oljeproduksjonen faller. Innfasing av eventuelt andre funn i området kan avbøte en del på dette. For eksempel kan innfasing av Vilje medføre en produksjonsøkning på ca 50%, mens energibehovet vil øke med ca 25%. Figur 9 viser utslipp av CO₂ til luft fordelt på diesel, fakkel og brenngass (fuel gas). Nye gassturbiner med høy virkningsgrad vil bli benyttet. Prognose ble innrapportert til RNB 2006, og ny prognose blir utarbeidet for innlevering i 2007. Med unntak av første produksjonsår, som vil inneholde en god del fakling, vil de totale utslippene være rundt 200 000 tonn i perioden 2008-2018 og deretter gradvis avta til omlag 115 000 tonn.



Figur 9. CO₂-utslipp (tonn) fra ulike kilder (diesel, fakkel og brenngass) fra Alvheim.

MPC (N) vil holde utslipp til luft på grunn av fakling til et minimum. Fakkelsystemet er normalt stengt, og et gassgjenvinningssystem er operasjonelt til daglig. Operasjonell fakling skal hele tiden holdes på det lavest mulig praktiske nivå. Første produksjonsår vil inneholde en del fakling i forbindelse med oppstartsoperasjoner. Kaldventilering av hydrokarboner er forventet i forbindelse med cargotank- operasjoner og vedlikehold, dette blir beskrevet i kapittel 5.3 omhandlende utslipp av CH₄ og nmVOC. Det er estimert ekstra ordinær fakling og forbruk av diesel i oppstartsåret.

På grunn av fakling vil også NO_x- utslippene være høye første år (inntil 950 tonn), og under normal drift vil NO_x- utslippene totalt utgjøre ca 300 tonn per år. For deretter å gradvis avta til 180 tonn.



Figur 10. Utslipp av NO_x fra Alvheim. Bidrag fra Vilje er inkludert.

SO₂-utslippene er beregnet til i størrelsesorden 42 tonn oppstartsår til deretter å avta til 7 tonn resterende år (se tabell 8).

Utslipp til luft vil primært komme fra kraftgenerering, men utslipp til luft via fakkell vil forekomme som en del av oppstart av produksjonsutstyret og brønner. Oppstart av nye brønner vil skje også utover dette. Det forutsettes da at anlegget har oppnådd en større grad av stabilitet slik at utslipp til luft kan reduseres til å forekomme ved utforutsett stans.

5.3 NMVOC og CH₄

nmVOC og CH₄ fra lastetanker og sloptanker vil normalt bli gjenvunnet til prosessanlegget sammen med de andre lavtrykks hydrokarbonstrømmene. VOC gjenvinningsutstyr har 100% gjenvinningseffekt med forventet tilgjengelighet av 98%. CH₄ og nmVOC blir sluppet til luft uforbrent dersom VOC gjenvinningsystemet ikke er operasjonelt. Vedlikehold av lastetanker krever en viss andel utslipp av damp fra tanken når gass blir frigjort. Disse utslippene av CH₄ og nmVOC blir også sluppet til luft. Estimerte utslipp av CH₄ og nmVOC er gitt i tabell 9.

Tabell 9. Utslipp av nmVOC og CH₄ fra Alvheim og Vilje.

	^{2 & 5} Lagring av råolje		^{3 & 5} Lasting av råolje		⁴ Diffuse kilder		Totalt	
	CH ₄	nmVOC	CH ₄	nmVOC	CH ₄	nmVOC	CH ₄	nmVOC
Årstall	T	T	T	T	T	T	T	T
2007	387	1470	177	993	282	218	846	2680
2008	117	445	374	2101	253	174	744	2719
2009	83	317	267	1497	248	173	599	1987
2010	66	250	211	1181	250	173	526	1604
2011	66	251	211	1184	250	173	527	1608
2012	42	160	134	754	245	172	421	1086
2013	34	128	107	603	244	172	385	902
2014	27	103	86	485	243	171	357	759
2015	23	88	74	414	243	171	339	672
2016	20	74	62	350	242	171	324	596
2017	16	63	53	296	242	171	311	530
2018	13	51	43	239	242	171	298	461
2019	10	39	33	185	229	168	272	392
2020	9	33	27	154	228	167	264	354
2021	6	24	20	113	222	166	249	303
2022	3	13	11	62	236	170	251	245
2023	1	6	5	26	234	169	240	200
2024	1	5	4	24	234	169	239	198
2025	0	0	0	0	234	169	234	169
2026	0	0	0	0	218	165	218	165
2027	0	0	0	0	218	165	218	165
2028	0	0	0	0	218	165	218	165
2029	0	0	0	0	218	165	218	165
2030	0	0	0	0	218	165	218	165
Totalt	925	3516	1900	10662	5693	4110	8518	18289
Gj. snitt	39	147	79	444	237	171	355	762
Maks.	387	1470	374	2101	282	218	846	2719

1. År 2007 inkluderer alle oppstartsaktiviteter. Det blir antatt at nøytralgass vil bli brukt som oljelager dekk-gass på FPSO i oppstartfasen, inntil hydrokarbon dekk-gass har blitt påvist.

2. VOC gjenvinningsanlegg ombord på FPSO blir antatt å ha en effektivitet på 100%, og regularitet på 95% fra 2008.

3. VOC gjenvinningsanlegg på skytteltankeren blir antatt en effektivitet på 78% og regularitet på 95%.

4. Diffuse kilder er hovedsakelig kompressor tetningsgass og ubrente hydrokarboner fra motorer, gassturbiner og lavtrykksgass som slippes ut når VOC kompressor ikke er i drift.

5. Feltspesifikke utslippsfaktorer for Alvheim har blitt estimert og vil bli verifisert ved testing i driftsfasen.

Omtrentlig fordeling av lisensene (basert på oljeproduksjonsrater) er at Alvheim utgjør 90% mens Vilje utgjør de resterende 10% I 2007. I de følgende år vil fordelingen være 75% og 25% til henholdsvis Alvheim og Vilje.

6.0 Behandling og kontroll av kjemikalier og planlagte utslipp

6.1 Kjemikalier

Det har blitt lagt stor vekt på valg av miljøvennlige kjemikaler i forbindelse med valg av kjemikalier for Alvheimfeltet.

MPC(N) har utarbeidet en prosedyre for valg av kjemikalier (MPC 2004a). Følgende utgangspunkt er lagt til grunn for valgene av kjemikalier:

- ✓ Valg av kjemikalier blir utført på bakgrunn av de som er best fungerende operasjonelt og samtidig minst skadelig
- ✓ Som en hovedregel skal benyttede kjemikalier ikke slippes ut til sjø.
- ✓ Bruk og utslipp av kjemikalier skal holdes på et minimumsnivå
- ✓ Kjemikaliene skal hele tiden vurderes til substitusjon av mer miljøvennlige kjemikalier
- ✓ Alle kjemikalier skal gjennomgå en evaluering av helserisiko
- ✓ Det skal benyttes kjemikalier som utgjør en minst mulig potensiell skade på det marine miljøet dersom det slippes ut til sjø

I tillegg gjelder følgende i driftsperioden:

- ✓ Oppdatert oversikt over alle kjemikalier som finnes og brukes skal foreligge på plattformen.
- ✓ Det skal foreligge HOCNF for alle kjemikalier
- ✓ For kjemikalier som ikke trenger HOCNF og inneholder flere substanser skal det foreligge informasjon om bioakkumulering- og nedbrytningspotensial

Marathon har tildelt en kontrakt for Kjemikaliestyling og -leveranse til en underleverandør. Innføring av Marathon's kjemikaliepolicy og -prosedyre er gjennomført og det vil foregå aktivt tilsyn av underleverandørens arbeid.

6.2 Kontrollmåling og rapportering av utslipp

Marathon har etablert krav og retningslinjer til måling og rapportering av utslipp, samt avviksbehandling når kravene ikke er oppfylt. Nedenfor følger en generell oppsummering av krav til oppfølging, måling og rapportering i forbindelse med planlagte utslipp og avfall fra Alvheim i driftsfasen.

Krav til måling og uavhengig kontroll omfatter:

- Måling av oljeholdig vann (og eventuelt sand)
- Kontroll og kalibrering av utslippsmåling og – analyse

Krav til registrering og rapportering av planlagte utslipp omfatter:

- Årlig rapportering til SFT
- Daglig intern rapportering av utslipp til sjø og luft
- Internrapportering av daglig forbruk av kjemikalier
- Avfallsrapportering
- Avviksbehandling

Krav til testing og valg av kjemikalier omfatter:

- Miljøevaluering av kjemikalier
- Kjemikalie substitusjon

Krav til avfallshåndtering og transport av farlig gods omfatter:

- Avfallsortering av spesialavfall og farlig gods
- Avviksbehandling

6.3 Tiltak for reduksjon av utslipp

6.3.1 Tiltak for reduksjon av utslipp til sjø

Materialer som har blitt valgt på topside fører til at det ikke er behov for å tilføre kjemikalier til prosessfasilitetens korrosjonskontroll.

Produsertvann vil bli injisert til Utsiraformasjonen for varig lagring. Når produsertvann må slippes til sjø, er det installert et renseanlegg for å oppnå oljekonsentrasjon som ikke overstiger 25 mg/l. Gjenvinning av slopvann i anlegget for produsert vann blir planlagt å kunne behandle og injisere denne avfallsstrømmen.

For øvrig er det lagt vekt på å prioritere valg av grønne og gule kjemikalier. Røde kjemikalier planlegges å substitueres dersom det er teknisk mulig, og/eller det foreligger produkter med bedre miljøegenskaper.

6.3.2 Tiltak for reduksjon av utslipp til luft

Energieffektivitet og reduksjon i utslipp til luft er sentrale elementer i MPC(N) sin miljøpolicy. I henhold til intensjonene i IPPC-direktivet, og basert på OLF veilederen om energiledelse, vil energiledelse integreres i selskapets styringssystem. Det forventes derigjennom en kontinuerlig fokus på energieffektivitet gjennom driften av Alvheim, og således til reduserte utslipp til luft.

Kraftproduksjonen vil foregå ved bruk av lav NO_x GE LM2500 DLE dual fuel turbiner med spillvarmeutnyttelse. Det har vært vurdert om Alvheims originale dieselmotorer kan ombygges og/eller benyttes for kraftproduksjonen. Det er bestemt at dette kun er en reserveløsning for bruk når en av turbinene er ute av drift. Dual fuel turbiner er valgt da disse gir en betydelige bedre regularitet enn rene gassturbiner, som vil stoppe opp ved produksjonsstans. Turbinene kan både fyres på gass og diesel.

Alvheimfasiliteten vil være første på norsk sokkel til å ta i bruk denne teknologien, da dual fuel DLE teknologi for gassturbintypen LM2500 frem til nå ikke har vært kvalifisert for anvendelse til havs (OD 2005). Normalt vil disse bli kjørt på gass, med dieseldrift som reserveløsning.

Det er videre valgt kompressorer som drives elektrisk, noe som gir en reduksjon i CO₂-utslippene i forhold til dersom direkte drevne kompressorer hadde vært benyttet. Turbinene kan levere over 40 MW, mens Alvheims isolerte behov vil være i størrelsesorden 30 MW (inkludert energibehovet for prosessering av tredjepart produksjon). Det finnes således en effektreserve for eventuell innfasing av ytterligere produksjon, eller dersom kraft krevende modifikasjoner blir utført.

Varmegjenvinning fra turbinsystemet har en installert kapasitet på 44 MW og et totalt krav på 28 MW. På denne måten er det kapasitet ledig til annet bruk dersom det blir nødvendig.

Forøvrig er følgende tiltak inkludert i designet for reduksjon av utslipp til luft:

- Et lukket fakkelsystem med normal gjenvinning av lav strømningsrate til fakkelsystemet
- Bruk av hydrokarbon gass som dekk-gass til laste- & slop tankene for å redusere bruken av et marint inertgasssystem. Dette fører til mulighet for gjenvinning av CH₄ og nmVOC fra disse tankene
- Gjenvinning av damp fra cargo & slop tanker reduserer utslippene av komponentene CH₄ og nmVOC som et resultat av offshore råolje
- Gjenvinning av lavtrykks hydrokarbon-gasstrømmene (inkludert gass fra glykolregenereringsanlegget) og fra andre kilder via VOC- gjenvinningssystemet
- Vanninjeksjonspumpene har variabel hastighet, hvilket gir lavere gjennomsnittlig energiforbruk
- Deling av kompressorutstyret til 2 x 50% konfigurasjon vil gi mulighet til å bytte et av togene ved tilstander med lave avslag, og på denne måten redusere energiforbruket
- Bruk av drivstoff med lavt svovelinhold

7.0 Miljøkonsekvenser av planlagte utslipp

7.1 Effekter av utslipp til luft

Hovedkilden til CO₂-utslipp vil være de gassdrevne generatorene for kraftgenerering. Utslipp av CO₂ fra Alvheim er beregnet til maksimum 260.000 tonn/år. Bidrag fra Vilje er estimert til å utgjøre 10% i 2007 og deretter 20%. Det gjennomsnittlige bidraget fra Alvheim vil utgjøre om lag 1,7 % av det totale utslippet av CO₂ på norsk sokkel (2005 tall fra OLF).

Hovedkilden til NO_x-utslipp vil også være de gassdrevne generatorene for kraftgenerering. Utslipp av NO_x fra Alvheim er beregnet til maksimum 944 tonn/år. Bidrag fra Vilje er estimert til å utgjøre 10% i 2007 og deretter 20%. På årsbasis utgjør utslippet fra Alvheim om lag 0,6 % av NO_x utslippene på norsk sokkel.

Hovedkilden til metanutslipp vil være kaldventilering og diffuse utslipp. Utslipp av CH₄ fra Alvheim er beregnet til maksimum 846 tonn/år. Etter oppstartsfasen er avsluttet vil utslippene på årsbasis ligge gjennomsnittlig på 355 tonn. Dette vil føre til at utslippene fra Alvheim vil utgjøre 1,2% av metan- utslippene på norsk sokkel (2005 tall fra OLF).

Fra Alvheimfasiliteten vil kildene til utslipp av NMVOC være fra kaldventilering og diffuse utslipp, i alle hovedsaklig fra cargovent systemet. Utslipp av NMVOC er beregnet til maksimalt 2719 tonn/år. Gjennomsnittlig utgjør bidragene fra MPC (N) om lag 0,8% av det totale NMVOC utslippet på norsk sokkel (OLF 2005). Alvheimoljen blir midlertidig lagret i cargotanker og deretter overført til shuttletankere for transport til raffinerier. VOC damp fra shuttletankerene blir håndtert iht. industriinitiativet for reduksjon av VOC utslipp som Marathon deltar i.

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. Norge er forpliktet til reduksjon av klimagassutslippene etter Kyoto-protokollen, og det er derfor betydelig fokus på dette. Flere tiltak for energioptimalisering og utslippsreduksjon er foreslått for Alvheim for å bidra til å nå de nasjonale målsetningene.

Miljøeffektene av utslipp av NO_x og SO_x er av lokal /regional karakter. Norge er gjennom internasjonale avtaler forpliktet til å redusere sine utslipp til luft av NO_x og SO₂. Den energiløsningen som er valgt for Alvheim er den første i sitt slag på norsk sokkel, og vil være svært positiv med tanke på reduksjon i NO_x-utslippet. SO₂ utslippene fra Alvheim vil være begrensede. Totalt sett vil utslippene til luft fra Alvheim være betydelig mindre enn en standardløsning uten slike tiltak. Det forventes ikke at utslippene fra Alvheim isolert sett vil medføre negative miljøeffekter, men bidraget vil sammen med andre utslipp utgjøre en del av belastningen fra petroleumsindustrien på sokkelen.

7.2 Effekter av utslipp til sjø

7.2.1 EIF beregninger

Generelt

Environmental Impact Factor (EIF), er en miljøindeks som kvantifiserer relativ risiko 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 beregninger for Alvheimfeltet

Siden Alvheimfeltet ikke er operativt ennå har man på dette tidspunkt ikke tilfredsstillende opplysninger om de variabler som danner grunnlaget for EIF beregninger. Derfor er ikke foretatt EIF beregninger på dette stadiet, men MPC(N) vil gjøre slike beregninger når tilfredsstillende grunnlagsopplysninger for produsertvann foreligger.

7.2.2 Status nullutslippsarbeidet

Alvheimfeltet er MPC(N)s første utbygging på norsk sokkel. Tidligere aktivitet har kun vært leteboringsoperasjoner. Dermed har ikke MPC(N) relevante historiske data som det er mulig å måle nullutslippsinnsatsen opp i mot. Imidlertid er det valgt mest mulig miljøvennlige alternativ når det gjelder behandling og disponering av produsertvann.

MPC(N) miljøstrategi er i henhold til prinsippet om nullutslipp av miljøskadelige kjemikalier. Med referanse til brev fra SFT til operatørene på sokkelen datert 30. juni 2006 vil MPC(N) redegjøre for nullutslippstiltak og planer for substitusjon. Framtidig utvikling av Alvheims nullutslippsarbeid vil for øvrig være adressert gjennom årsrapporten til SFT.

7.2.3 Miljøevaluering av kjemikalier

Marathon forventer ingen miljøskade som følge av bruk av kjemikalier i forbindelse med produksjon på Alvheimfeltet. Det planlegges hovedsakelig med forbruk og utslipp av grønne og gule kjemikalier. 4 røde kjemikalier er forventet å bli benyttet på dette tidspunkt; et biocid, en voksdemper, et kombinasjonskjemikalie og en hydraulikkvæske. Utslipp til sjø forventes ved tre av kjemikaliene, og maksimalt årlig utslipp (worst case) av rødt kjemikalie er forventet å være vel 2 200 kg. Det må i denne sammenheng bemerkes at utslippene av rødt kjemikalie hovedsakelig er fra et kobinasjonskjemikalie mellom en

avleiringhemmer og korrosjonshemmer. Dersom det viser seg å være teknisk mulig vil dette bli erstattet med gule kjemikaler.

8.0 Andre forhold

8.1 Ivaretagelse av SFTs kommentarer til konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen for Alvheim ble sendt til myndighetene i 2004. Høringsuttalelsene i konsekvensutredningen ble mottatt 03.08.2004. I brev til Olje- og energidepartementet datert 31.08.2004 har Marathon oppsummert høringssuttalelsene og besvart kommentarene. Hovedkommentarene fra SFT var relatert til energiløsning for Alvheim samt tilhørende utslipp til luft. Siden 2004 har det imidlertid blitt gjort flere endringer knyttet til dette, herunder er det valgt en løsning med dual fuel DLE som sikrer lave NOX-utslipp. Det velges videre en dieseltipe med lavt svovelinhold for å redusere utslippene av SO₂. Det ble videre kommentert på rensegrad til restutslipp av produsert vann. Dette planlegges med designkrav på 25 mg/l.

8.2 Disponeringsplan for nedstegning

I henhold til dagens lovverk vil en avslutningsplan utarbeides for Alvheim når feltet nærmer seg endelig produksjonsavslutning. Denne planen vil inneholde en disponeringsdel og en konsekvensutredning. Siden Alvheim planlegges med drift i en 20-års periode er det ikke naturlig på nåværende tidspunkt å i detalj beskrive endelig disponering og tilhørende aktiviteter. Kun en kort beskrivelse er derfor gitt nedenfor.

8.2.1 FPSO

Skipet er enkelt fjernbart, og representerer ikke store utfordringer relatert til feltavvikling. Avhengig av skipets tilstand, alder og marked vil skipet kunne nyttes videre som produksjonsskip, eventuelt bygges om eller hogges opp.

Fortøyingssystemet kan enkelt fjernes.

8.2.2 Havbunnsinnretninger

Undervannsinstallasjoner kan enkelt fjernes med kranfartøy, en operasjon som er utført for flere felt allerede (for eksempel Øst Frigg, Lille Frigg, Tommeliten og Mime). Det er ingen spesielle miljømessige utfordringer knyttet til en slik operasjon. Med en feltlevetid som for Alvheim vurderes gjenbruk av havbunnsinstallasjoner som en lite realistisk løsning, og opphogging for metallgjenvinning synes mest nærliggende.

Basert på dagens kunnskap vurderes konsekvenser i forhold til miljø og samfunn å være små ved slike aktiviteter.

Full fjerning vil sikre gunstige forhold for fremtidig fiske.

8.2.3 Rørledninger

Eksportgasslinjen vil bli rensert og sikret, og etterlatt in situ, i henhold til det til enhver tid gjeldende lovverk.

9.0 Referanseliste

Chemical Selection Procedure, Marathon (MPC 2004a).

Environmental Risk Assessment Alvheim, Marathon (MPC 2004) DNV-report nr. 2004-4042. DNV. 2004.

Environmental Strategy, Marathon (MPC 2005).

NO_x. Utredning av mulige NO_x reduserende tiltak på sokkelen (OD 2005). Oljedirektoratet (ISBN 87-7257-657-0).

Plan for utbygning, anlegg og drift av Alvheim – Del II Konsekvensutredning (KU 2004).

Plan for utredning, anlegg og drift av Vilje – Del II Konsekvensutredning for Klegg (Nå Vilje). Nr. 32-1K-NH-F15-00004 (Hydro 2004).

Plan for utredning, anlegg og drift av Volund – Del II Konsekvensutredning.

Regionanl konsekvensutredning for Nordsjøen - AMBIO

RNB 2007. Innrapporteres til Revidert Nasjonalbudjett 2007 (in prep.).

SFT veiledning for rapportering fra offshoreindustrien.

SFTs veiledning til søkere av operasjonelle utslipp fra petroleumsvirksomheten 1703-2000.

OLF- Oljeindustriens Landsforening. Miljørapport 2005.

Utslippsrapport 2004 Matathon Petroleum Company (MPC 2004).

Vedlegg 1

Oversikt over kjemikalier som inngår i søknaden

Vedleggstabellene gir en oppsummering for alle bruksområder av forbruk og utslipp av de omsøkte kjemikaliene. Det er oppgitt estimert forbruk og utslipp i forbindelse med produksjon på Alvheimfeltet. Tallene i tabellen inkluderer injeksjon av kjemikalier for simultanproduksjon fra både Vilje og Alvheim.

Kjemikalie -navn	Funksjon	Miljø- klasse	Tetthet (kg/m ³)	Forbruk per år* (m ³)	Forbruk per år (kg)	Forbruk per farge (kg)			Utslipp til sjø per farge (kg)			Utslipp til sjø (kg)	Andel farge kategori (%)			
						Grønn	Gul	Rød	Grønn	Gul	Rød		Grønn	Gul	Rød	Sort
⁴ Felxoil CW288	Voks-hemmer topside	Gul	930	5	4650	0	4608	0	0	0	0	0	0 %	0 %	0 %	0 %
^{3,4,5} Flexoil WM1840	Voks-hemmer- subsea	Rød	865	148	128020	0	7041	120979	0	3521	0	3521	0 %	100 %	0 %	0 %
Flotron A1670	Asfalt-hemmer	Gul	876	78	68328	0	68328	0	0	0	0	0	0 %	0 %	0 %	0 %
⁶ Emulostro n CC3295- G	Emulsjons- bryter	Gul	915	250	228750	9150	219600	0	2059	5833	0	7892	26 %	74 %	0 %	0 %
⁷ Cleartron MRD 208SW	Flokkulerings- middel	Gul	1030	112	115360	28725	23533	0	1373	588	0	1961	70 %	30 %	0 %	0 %
¹ Bactron B5555	Biocid	Rød	1235	1	1235	0	988	9	0	25	0,22	25	0 %	99,1%	0,9%	0 %
OS2	Oksygen- fjerner (oxygen scavenger)	Grønn	1363	1	1363	954	0	0	48	0	0	48	100 %	0 %	0 %	0 %
⁵ HCM9	Korrosjons- hemmer	Grønn	1164	2	2328	931	0	0	0	0	0	0	0 %	0 %	0 %	0 %

Kjemikalie -navn	Funksjon	Miljø- klasse	Tetthet (kg/m3)	Forbruk per år* (m3)	Forbruk per år (kg)	Forbruk per farge (kg)			Utslipp til sjø per farge (kg)			Utslipp til sjø (kg)	Andel farge kategori (%)			
						Grønn	Gul	Rød	Grønn	Gul	Rød		Grønn	Gul	Rød	Sort
² G10000, Scortron	Kombi-SI/CI	Rød	1077	615	662355	171550	162277	42391	8279	2318	2120	12717	65 %	18 %	17 %	0 %
Triethylene glycol (TEG)	Dehydrator TEG	Gul	1125	23	25875	0	25875	0	0	1085	0	1085	0 %	100 %	0 %	0 %
Methanol	Hydrat- hemmer MeOH	Grønn	790	610	481900	481900	0	0	411543	0	0	411543	100 %	0 %	0 %	0 %
Cleanrig HP	Rigg- vaskemiddel	Gul	1105	7	7956	987	6969	0	987	6969	0	7956	12 %	88 %	0 %	0 %
SW 40	Hydraulikk- væske	Rød	1066	9	9594	8548	1045	0,48	8548	1045	0,48	9594	0 %	0 %	0 %	0 %
MEG	Umbillical Pre- Charge	Grønn	1115	30	33450	33450	0	0	1405	0	0	1405	0 %	0 %	0 %	0 %
⁶ HW443ND	Hydraulikk- væske	Gul	1071	8	8568	7488	1080	0	7488	1080	0	8568	87 %	13 %	0 %	0 %
Alle kjemikalier:				1860	1736688	701685	520300	163378	431776	21419	2120	455315				

- 1 Ny gul kandidat er under utvikling. Blir anbefalt til utfasing i andre kvartal 2007.
- 2 Det vil bli planlagt et program for å finne en gul kandidat som kan erstatte dette kjemikallet på sikt.
- 3 Flexoil WM1840 er gult i Chems, men settes som rødt i søknaden grunnet usikkerhet rundt blandbarheten mellom kjemikaliene som skal benyttes. Vokshemmer topside blir derfor satt til et rødt kategori (worst case).
- 4 Voksinhibitoren CW288 vil brukes topside i forbindelse med metering under offloading av olje. Dermed vil ingenting gå i vannfasen.
- 5 HCM9 skal gå i et lukket system og vil dermed ikke ha utslipp til vannfase.
- 6 HW443ND opprinnelig system inventar. Blir erstattet med SW40 i driftsfasen som normal hydraulikkvæske
- 7 Utslipp av MEG og HW443ND forekommer kun i 2007.
8. For alle kjemikalier untatt emulsjonsbryter og vokshemmer subsea er maks forbruksår og maks utslippsår sammenfallende. Kjemikalie forbruk er ikke estimert fra maksimums forbruksårs men fra maksimums utslippsår

Det blir beregnet en fordeling av Alvheim/ Vilje på 80%/20% for emulsjonsbryteren, TEG, kombikjemikallet, flokkuleringsmiddelet, biocidet, oksygenfjernerer, metanol, hydraulikkvæske, korrosjonshemmeren og riggvakemiddelet.

For vokshemmeren blir det estimert med at 75% kommer fra Alvheim, mens 25% fra Vilje.

For MEG 50% Alvheim og 50% Vilje.

For Asfalthemmer kommer 100% fra Vilje.