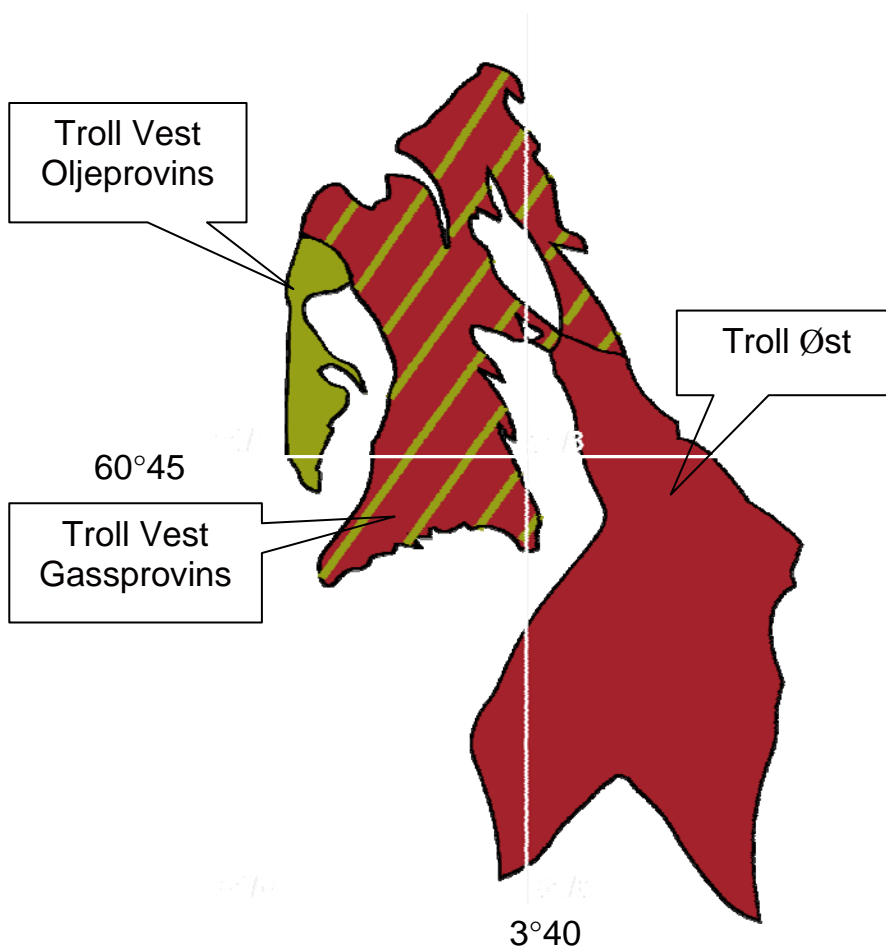


Plan for utbygging og drift

Troll Prosjekter

Troll Unit (PL 054/PL 085)



Del 2 Konsekvensutredning

Utarbeidet av StatoilHydro

Mai 2008

Forord

Foreliggende konsekvensutredning omhandler utbygging og drift av Troll Prosjekter. Plan for utbygging og drift (PUD) for prosjektet planlegges innsendt myndighetene for behandling i juni 2008.

Forslag til program for konsekvensutredning for Troll Videreutvikling, forslag til program for konsekvensutredning for en ny gasseksportørledning mellom Kollsnes og kontinentet eller Storbritannia samt melding med forslag til utredningsprogram for utvidet gassbehandlings- og gasseksportkapasitet på Kollsnes ble sendt på felles høring av operatørene 15. juni 2007. Olje- og energidepartementet meddelte i brev av 18. oktober 2007 til rettighetshaverne på Troll at departementet ikke vil kunne godkjenne en plan for utbygging og drift (PUD) for Troll videreutvikling (TFD) som var basert på en forutsetning om økt årlig uttak av gass på Troll.

Basert på dette ønsker derfor rettighetshaverne på Troll å fremme en PUD for Troll Prosjekter med hovedfokus på å opprettholde gasseksportkapasiteten fra Troll samt øke oljeproduksjonen fra Troll Vest.

Olje- og energidepartementet fastsatte endelig utredningsprogram for Troll Prosjekter i mars 2008 basert på forslag til utredningsprogram for Troll Videreutvikling, mottatte høringsuttalelser til dette sammen med relevante justeringer slik at utredningsprogrammet gjenspeiler innholdet i PUD for Troll Prosjekter. I tilknytning til dette er det samtidig stilt krav om at miljø- og samfunnsmessige virkninger knyttet til eventuelle fremtidige tiltak på Trollfeltet som omtales i PUD også skal beskrives.

Foreliggende konsekvensutredning er utarbeidet i henhold til det fastsatte utredningsprogrammet. Konsekvensutredningen inngår som en del av PUD, og er utarbeidet i henhold til bestemmelsene i Petroleumsloven.

Stavanger, mai 2008

Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG	7
2	INNLEDNING	13
2.1	FELTBESKRIVELSE	13
2.1.1	<i>Troll fase I</i>	14
2.1.2	<i>Troll fase II</i>	15
2.2	RETTIGHETSHAVERE OG EIERFORHOLD.....	18
2.3	FORMÅLET MED KONSEKVENSTREDNINGEN.....	18
2.4	LOVVERKETS KRAV TIL KONSEKVENSTREDNING.....	18
2.4.1	<i>Konsekvensutredningsprosessen</i>	18
2.4.2	<i>Tidsplan for konsekvensutredningen</i>	19
2.4.3	<i>Behandling av program for konsekvensutredning</i>	19
2.4.4	<i>Underlagsdokumentasjon for konsekvensutredningen</i>	19
2.4.5	<i>Forholdet til RKU Nordsjøen</i>	19
2.5	NØDVENDIGE SØKNADER OG TILLATELSER.....	20
3	PROSJEKTBEKRIVELSE	21
3.1	FREMTIDIG GASSPRODUKSJON FRA TROLL	21
3.2	ØKT OLJEUTVINNING FRA TROLL.....	23
3.3	PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT	25
3.3.1	<i>Ny gassrørledning (P12) mellom Troll A og Kollsnes</i>	25
3.3.2	<i>Økt produksjonsrørdiameter Troll A</i>	27
3.3.3	<i>Gassinjeksjon fra Troll B (Tr B GI)</i>	29
3.3.4	<i>3. parts tilknytning</i>	32
3.3.5	<i>Kraftforsyning</i>	32
3.3.6	<i>Driftsmessige forhold</i>	32
3.4	INVESTERINGER	32
3.5	TIDSPPLAN.....	33
3.6	HELSE, MILJØ OG SIKKERHET	33
3.7	AVSLUTNING.....	33
4	MULIGE FREMTIDIGE TILTAK FOR VIDEREUTVIKLING AV OLJE- OG GASSRESSURSENE PÅ TROLL-FELTET	35
4.1	TILTAK FOR Å OPPRETTHOLDE GASSPRODUKSJONEN	35
4.2	MULIGE TILTAK FOR YTTERLIGERE ØKNING I OLJEPRODUKSJONEN	36
4.2.1	<i>Nye IOR- brønner</i>	37
4.2.2	<i>Oljeproduksjon fra Troll Øst</i>	38
4.2.3	<i>Vanninjeksjon fra Troll C</i>	38
4.2.4	<i>Troll B lavtrykksproduksjon</i>	39
4.2.5	<i>Teknologiforbedring og teknologiutvikling</i>	39
5	MILJØSTATUS, RESSURSGRUNNLAG OG UTSLIPPSMESSIGE FORHOLD PÅ TROLLFELTET	41
5.1	FORHOLDET TIL DEN REGIONALE KONSEKVENSTREDNINGEN	41
5.2	INFLUENSOMRÅDET	41
5.3	MILJØSTATUS OG RESSURS-GRUNNLAG PÅ TROLLFELTET.....	41
5.3.1	<i>Fysiske og oseanografiske forhold</i>	41
5.3.2	<i>Miljøovervåkning i Trollområdet</i>	42
5.3.3	<i>Koraller</i>	43
5.3.4	<i>Fiskeressurser og fiskerier</i>	44
5.3.5	<i>Sjøfugl</i>	47
5.3.6	<i>Marine pattedyr</i>	49
5.3.7	<i>Spesielt miljøfølsomme områder</i>	49
5.3.8	<i>Kulturminner</i>	49
5.3.9	<i>Akutte utslipp</i>	49
5.4	UTSLIPPSMESSIGE FORHOLD PÅ TROLLFELTET	51
5.4.1	<i>Utslipp til luft</i>	51
5.4.2	<i>Utslipp til sjø</i>	53

6 TROLL PROSJEKTER – KONSEKVENSER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	59
6.1 UTSLIPP TIL LUFT	59
6.1.1 <i>Utslipp i anleggsfasen</i>	59
6.1.2 <i>Utslipp i driftsfasen</i>	60
6.1.3 <i>Konsekvenser ved utslipp til luft</i>	60
6.1.4 <i>Utslppsreducerende tiltak</i>	60
6.2 UTSLIPP TIL SJØ	60
6.2.1 <i>Utslipp i anleggsfasen</i>	61
6.2.2 <i>Utslipp i driftsfasen</i>	62
6.2.3 <i>Konsekvenser ved utslipp til sjø</i>	63
6.2.4 <i>Avbøtende tiltak</i>	63
6.3 AKUTTE UTSLIPP	64
6.4 AREALBESLAG OG FYSISKE INNGREP	64
6.4.1 <i>Konsekvenser for fiskeriene</i>	64
6.4.2 <i>Konsekvenser for koraller og øvrige viktige habitater</i>	65
6.4.3 <i>Konsekvenser for kulturminner</i>	65
6.5 STØY	66
6.6 AVFALL	66
6.7 SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER	66
6.7.1 <i>Investeringskostnader</i>	66
6.7.2 <i>Nasjonale og regionale vare- og tjenesteleveranser</i>	68
6.7.3 <i>Nasjonale og regionale vare – og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen</i>	68
6.7.4 <i>Kommunal eiendomsskatt</i>	70
6.7.5 <i>Nasjonal og regional sysselsetting</i>	70
6.7.6 <i>Kraftforsyning fra land og forholdet til kraftforsyningssituasjonen</i>	72
7 MULIGE FREMTIDIGE TILTAK PÅ TROLLFELTET – VURDERING AV KONSEKVENSER	73
7.1 UTSLIPP TIL LUFT	73
7.1.1 <i>Utslipp i anleggsfasen</i>	73
7.1.2 <i>Utslipp i driftsfasen</i>	74
7.2 UTSLIPP TIL SJØ	76
7.2.1 <i>Utslipp i anleggsfasen</i>	76
7.2.2 <i>Utslipp i driftsfasen</i>	76
7.3 AREALBESLAG OG FYSISKE INNGREP	78
7.3.1 <i>Konsekvenser for fiskeriene</i>	78
7.3.2 <i>Konsekvenser for koraller og øvrige viktige habitater</i>	78
7.3.3 <i>Konsekvenser for kulturminner</i>	78
7.4 SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER	79
7.4.1 <i>Forholdet til kraftforsyningssituasjonen</i>	79

Oversikt over figurer

FIGUR 2.1. LOKALISERING AV TROLLFELTET.	13
FIGUR 2.2. HOVEDSTRUKTURER PÅ TROLLFELTET.	13
FIGUR 2.3. TVERRSNITT AV GEOLOGISKE STRUKTURER I ULIKE DELER AV TROLLFELTET.	14
FIGUR 2.4. EKSISTERENDE INFRASTRUKTUR PÅ TROLLFELTET.	14
FIGUR 2.5. TROLL A-PLATTFORMEN.	15
FIGUR 2.6. TROLL C-PLATTFORMEN.	15
FIGUR 2.7. TROLL B-PLATTFORMEN.	16
FIGUR 2.8. SKJEMATISK OVERSIKT OVER HAVBUNNSSTRUKTURER OG GRENBRØNNER PÅ TROLL VEST.	16
FIGUR 2.9. EKSISTERENDE UNDERVANNS PRODUKSJONSSYSTEM PÅ TROLL VEST.	17
FIGUR 3.1. FORVENTET ÅRLIG GASSPRODUKSJON FRA TROLLFELTET UTEN GJENNOMFØRING AV TILTAK.	22
FIGUR 3.2. FORVENTET ÅRLIG GASSPRODUKSJON FRA TROLLFELTET VED SKIFTE AV PRODUKSJONSRØR SAMT INSTallasjon av ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes.	23
FIGUR 3.3. FORVENTET ÅRLIG OLJEPRODUKSJON FRA TROLL VEST BASERT PÅ EKSISTERENDE UTVINNINGSSTRATEGI OG –PLANER.	23
FIGUR 3.4. FORVENTET ÅRLIG OLJEPRODUKSJON FRA TROLL VEST VED GJENNOMFØRING AV GASSINJEKSJON FRA TROLL B.	24
FIGUR 3.5. EKSISTERENDE INFRASTRUKTUR MELLOM KOLLSNES OG TROLL A, SAMT TRASE FOR NY PLANLAGT RØRLEDNING TROLL A – KOLLSNES.	26
FIGUR 3.6. FELLES RØRLEDNINGSKORRIDOR INN MOT LANDFALL PÅ KOLLSNES. P12 ER AVMERKET I RØDT.	26
FIGUR 3.7. FELLES RØRLEDNINGSKORRIDOR TROLL A–KOLLSNES HVOR OGSÅ DEN NYE RØRLEDNINGEN ER ILLUSTRERT SAMMEN MED NØDVENDIGE GRUSDUMPER SOM STØTTEFYLLING OG OVERDEKNING.	27
FIGUR 3.8. EKSISTERENDE OG PLANLAGT NY KOMPLETTERINGSLØSNING I BRØNNENE PÅ TROLL ØST.	28
FIGUR 3.9. ET ALTERNATIV TIL REKOMPLETTERINGSRIGG FOR BRUK PÅ TROLL A.	28
FIGUR 3.10. REKOMPLETTERINGSRIGG MONTERT PÅ TROLL A.	29
FIGUR 3.11. TROLL B GASSINJEKSJON. SKJEMATISK OVERSIKT OVER NYE HAVBUNNSINSTALLASJONER.	30
FIGUR 3.12. TRASE FOR GASSINJEKSJONSRØRLEDNING OG KONTROLLKABEL, SAMT PLANLAGTE LOKASJONER FOR INJEKSJONSRØRLEDNING.	30
FIGUR 3.13. EN OVERTRÅLBAR BESKYTTELSESSTRUKTUR VIL MONTERES OVER BRØNNHODENE.	32
FIGUR 4.1. MULIG FREMTIDIG GASSPRODUKSJONSRATE FRA TROLL MED INSTALLASJON AV PRE- KOMPRESJONSMODUL 3 & 4 I 2014/2015, SAMT INNFAASING AV TROLL FASE III FRA 2024.	36
FIGUR 4.2. MULIG FREMTIDIG UTVIKLINGSPOTENSIALE FOR OLJEUTVINNING FRA TROLL.	37
FIGUR 4.3 LOKALISERING AV EKSISTERENDE Q21 BRØNNRAMME SAMT EN SKISSE AV BRØNNBANEN FOR BRØNN Q21 B.	38
FIGUR 5.1. DE VIKTIGSTE TREKK VED SIRKULASJONSMØNSTRE OG DYBDEFORHOLD I NORDSJØEN OG SKAGERRAK.	41
FIGUR 5.2. SEDIMENTFORHOLD I NORDSJØOMRÅDET.	42
FIGUR 5.3. LOKALISERING AV REFERANSESTASJONER FOR PRØVETAKING KNYTTET TIL MILJØOVERVÅKNING PÅ TROLL.	42
FIGUR 5.4. KJENT UTBREDELSE AV LOPHELIA PERTUSA. GULE SIRKLER REPRESENTERER INFORMASJON FRA FISKERE, MENS RØDE TREKANTER REPRESENTERER LOKALITETER FRA LITTERATUR, FRA STATOILHYDRO, FISKERIDIREKTORATET OG HAVFORSKNINGSINSTITUTTET.	44
FIGUR 5.5. GYTEFELT OG OPPVEKSTOMRÅDER FOR VIKTIGE FISKESLAG I NORDSJØEN. ØVERST, TIL VENSTRE NORDSJØSILD (LYS GRØNT) OG MAKRELL TIL HØYRE. MIDTEN, SEI TIL VENSTRE OG TORSK TIL HØYRE. NEDERST, HYSE VENSTRE OG ØYEPÅL (LILLA) OG TOBIS (BEIGE) TIL HØYRE. (KILDE: MRDB®).....	45
FIGUR 5.6. NORSK FANGST I 1000 TONN RUND VEKT INNENFOR FISKERISTATISTIKKLOKASJONER OMKRING TROLLFELTET SAMMENHOLDT MED FANGST I NORSK DEL AV NORDSJØEN.	46
FIGUR 5.7. SÅRBARHET FOR SJØFUGL PÅ ÅPENT HAV I NORDSJØBASSENGET I ULIKE PERIODER AV ÅRET.	48
FIGUR 5.8. INFLUENSOMRÅDET, GITT VED >5 % TREFFSANNSYNLIGHET, VED EN UTBLÅSNING FRA TROLL.	51
FIGUR 5.9. UTSLIPP AV CO ₂ OG NO _x FRA TROLL A I PERIODEN 1998-2007.	52
FIGUR 5.10. UTSLIPP AV CO ₂ OG NO _x FRA TROLL VEST I PERIODEN 1998-2007.	52
FIGUR 5.11. UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN OG REGULÆRE UTSLIPP AV OLJE TIL SJØ FRA TROLL A I PERIODEN 1998-2007.	53
FIGUR 5.12. EKSISTERENDE RENSEANLEGG FOR PRODUSERT VANN PÅ TROLL A.	53
FIGUR 5.13. UTSLIPP AV VANN OG KJEMIKALIER FRA TROLL A (2006) FORDELT PÅ ULIKE KJEMIKALIEKATEGORIER.	53

FIGUR 5. 14. UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN OG REGULÆRE UTSLIPP AV OLJE TIL SJØ FRA TROLL VEST I PERIODEN 1998-2007.....	54
FIGUR 5. 15. FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER FRA AKTIVITETEN PÅ TROLL VEST (2006) FORDELT PÅ ULIKE KJEMIKALIEKATEGORIER.	54
FIGUR 5. 16. HISTORISK UTVIKLING I UTSLIPP AV KJEMIKALIER FRA AKTIVITETEN PÅ TROLL VEST (2006) FORDELT PÅ KJEMIKALIEKATEGORIER. ALLE TALL I TONN/ÅR.....	56
FIGUR 6. 1. FORVENTET FORDELING AV INVESTERINGSKOSTNADER TIL UTBYGGING AV TROLL PROSJEKTER..	66
FIGUR 6. 2. FORVENTEDE INVESTERINGER PÅ NORSK SOKKEL. MILLIONER 2007 KRONER.....	67
FIGUR 6. 3. BEREGNEDE NASJONALE VARE- OG TJENESTELEVERANSER I UTBYGGINGSFASEN FORDELT PÅ NÆRING OG TID.....	69
FIGUR 6. 4. BEREGNEDE REGIONALE VARE- OG TJENESTELEVERANSER I UTBYGGINGSFASEN FORDELT PÅ NÆRING OG TID.....	69
FIGUR 6. 5 NASJONALE PRODUKSJONSVIRKNINGER FORDELT PÅ NÆRING OVER TID. PROSENTVIS ANDEL.	71
FIGUR 6. 6 REGIONALE PRODUKSJONSVIRKNINGER FORDELT PÅ NÆRING OVER TID. ÅRSVERK.	72
FIGUR 7. 1. UTSLIPP TIL LUFT FRA BOREAKTIVITET PÅ TROLL VEST 2000-2006.....	73
FIGUR 7. 2. MULIG UTSLIPPSPROFIL FOR CO ₂ OG NOX FRA TROLL VEST. FAKTISKE TALL ER BENYTTET T.O.M. 2007, MENS TALL FOR PERIODEN 2008-2031 ER HENTET FRA RNB2008.	75
FIGUR 7. 3. MULIG PROFIL FOR PRODUKSJON AV PRODUSERT VANN FRA TROLL B OG TROLL C. FAKTISKE TALL ER BENYTTET T.O.M. 2007, MENS TALL FOR PERIODEN 2008-2031 ER HENTET FRA RNB2008.....	77
FIGUR 7. 4. FORVENTET FREMTIDIG UTVIKLING I EFFEKTFORBRUKET PÅ TROLL A OG KOLLSNES FREM MOT 2030.	79
FIGUR 7. 5. FORVENTET FREMTIDIG UTVIKLING I ENERGIFORBRUKET PÅ TROLL A OG KOLLSNES FREM MOT 2030.	80

Oversikt over tabeller

TABELL 2. 1. RETTIGHETSHAVERE I TROLL UNIT.....	18
TABELL 3. 1. FORVENTEDE INVESTERINGER I TROLL PROSJEKTER BASERT BÅDE PÅ 50/50 OG 70/30 ESTIMATER. TALL I MILL. NOK2008.	32
TABELL 3. 2. FORELØPIG TIDSPLAN FOR OPPSTART AV DELPROSJEKTENE INNENFOR TROLL PROSJEKTER.	33
TABELL 5. 1. PERIODER MED TILSTEDEVÆRELSE AV EGG (E) OG LARVER (L) HOS TORSK, SEI, SILD, MAKRELL OG TOBIS.	44
TABELL 5. 2. FANGST I 1000 TONN RUND VEKT I FISKERISTATISTIKKLOKASJONER OMKRING TROLLFELTET SAMT LANGS TRASE FOR EN NY GASSRØRLEDNING TROLL TIL KOLLSNES.	47
TABELL 5. 3. AKSEPTKRITERIER FOR MILJØRISIKO PÅ TROLLFELTET.	50
TABELL 5. 4. STATUS FOR NULLUTSLIPPSARBEIDET KNYTTET TIL BORE- OG BRØNNKJEMIKALIER.	55
TABELL 6. 1. BOREVÆSKER PLANLAGT BRUKT VED BORING AV GASSINJEKSJONSBRØNNER.	61
TABELL 6. 2. VIKTIGSTE KOMPONENTER I VANNBASERT BOREVÆSKE SOM BENYTTES PÅ TROLL VEST.	61

Forkortelser og begreper benyttet i konsekvensutredningen

AICD	-	Autonomous Inflow Control Device
BAT	-	Best Available Technics
BKK	-	Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap
BOP	-	Blow-out Prevention
DHSV	-	Down Hole Safety Valve
FBE	-	Fusion Bond Epoxy
GSm ³	-	Giga standard kubikkmeter, dvs. milliarder standard kubikkmeter
ID	-	Indre diameter
IPPC	-	Integrated Pollution Prevention and Control
LSC	-	Limot of Significant Contamination
MSm ³	-	Mega standard kubikkmeter, dvs. millioner standard kubikkmeter
NPD	-	Hydrokarbonkomponenter (Naftalen, fenantren og dibenzotiofen)
OED	-	Olje- og energidepartementet
OSPAR	-	Oslo- og Pariskonvensjonen
PAH	-	Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner
PLONOR	-	Pose Little Or No Risk to the Environment
PUD	-	Plan for Utbygging og drift
RKU	-	Regional KonsekvensUtredning
RNB	-	Revidert NasjonalBudsjett
Sm ³	-	Standard kubikkmeter
SMO	-	Spesielt Miljøfølsomme Områder
THC	-	Total Hydrocarbon Content

1 Sammendrag

På vegne av partnerne i Troll Unit utarbeider StatoilHydro ASA Plan for utbygging og drift (PUD) med tilhørende konsekvensutredning for Troll Prosjekter. PUD for Troll Prosjekter vil omsøke en utbyggingsløsning som skal bidra til å opprettholde eksisterende gasseksportkapasitet fra Troll samt øke utvinningsgraden for olje fra Troll Vest. Dette planlegges gjennomført gjennom å installere en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes, øke produksjonsrørdiameteren i brønnene på Troll A samt å tilrettelegge for gassinjeksjon i Troll Vest fra Troll B.

Den foreliggende konsekvensutredning redegjør for de forventede konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn ved utbygging og drift av disse tiltakene.

Samtidig vil PUD for Troll Prosjekter også redegjøre for status knyttet til mulige fremtidige tiltak som kan bidra til å sikre langsiktig gasseksportkapasitet og parallell videreutvikling av oljeproduksjonen fra Trollfeltet. Dette er tiltak som eventuelt vil bringes frem for separate utbyggingsbeslutninger på senere tidspunkt. Konsekvensutredningen redegjør for mulige slike tiltak samt forventede konsekvenser på et overordnet nivå for miljø, naturressurser og samfunn ved en eventuell realisering av disse.

Konsekvensutredningsprosess

Som fastsatt i Petroleumsloven skal det før utbygging kan finne sted, utarbeides en konsekvensutredning. Formålet med konsekvensutredningen er å legge et best mulig grunnlag for å vurdere hvordan utbyggingen vil påvirke miljø- og samfunnsinteresser, samt beskrive de muligheter som finnes for å redusere eller unngå negative effekter.

Feltbeskrivelse

Trollfeltet ligger om lag 65 kilometer vest for Kollsnes i Øygarden kommune, Hordaland fylke. Utvinnbare reserver i feltet er foreløpig anslått til ca. 1325 milliarder standard kubikkmeter gass og ca. 240 mill. Sm³ olje. Dette gjør Trollfeltet til verdens 16. største gassfelt, verdens tredje største til havs. Samtidig er feltet det tredje største oljefeltet på norsk sokkel, målt i tilstedeværende ressurser.

Trollfeltet er bygd ut i flere faser. Fase I omfatter gassreservene på Troll Øst, mens fase II omfatter oljereservene i Troll Vest.

Bakgrunn

Rettighetshaverne har over tid arbeidet med planer for en langsiktig videreutvikling av olje- og gassressursene i Trollfeltet slik at det kan etableres en felles og omforent utvinnings- og produksjonsstrategi for den fremtidige olje- og gassproduksjonen fra feltet.

Olje- og energidepartementet meddelte i brev av 18. oktober 2007 til rettighetshaverne på Troll at man ikke ville kunne godkjenne en utbyggingsplan som var basert på en forutsetning om økt uttak av gass på Troll.

Etter omfattende arbeid i partnerskapet er det besluttet å omsøke en utbyggingsløsning som skal bidra til å opprettholde eksisterende gasseksportkapasitet fra Troll samt øke utvinningsgraden for olje fra Troll Vest. Dette planlegges i første omgang gjennomført gjennom å installere en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes, øke produksjonsrørdiameteren i brønnene på Troll A samt å tilrettelegge for gassinjeksjon i Troll Vest fra Troll B.

Utbyggingsløsning

Til grunn for Troll Prosjekter ligger en langsiktig strategi om å opprettholde gasseksporten på eksisterende nivå, dvs. 30 GSm³/år innenfor en maksimal kapasitet på 120 MSm³/d. For å kunne lykkes med dette må det gjennomføres tiltak for å kompensere trykkreduksjonen i reservoaret. I en første fase ønsker man å redusere trykkfallet i brønnene på Troll Øst gjennom å skifte ut eksisterende produksjonsrør med rør av større diameter, samtidig som man reduserer trykketapet mellom Troll A og Kollsnes ved å installere en ny gassrørledning mellom disse anleggene, samt at man legger til rette for mulig installasjon av flere prekompressorer på et senere tidspunkt.

Det har vært gjort et betydelig arbeid de siste årene i forhold til å studere løsninger som kan bidra til å videreutvikle oljeproduksjonen fra Troll Vest. Man ønsker i første omgang å videreføre arbeidet med trykkstøtte og trykkvedlikehold gjennom gassinjeksjon på den sydvestlige flanken av Troll Vest gassprovins. Dette gassinjeksjonssystemet vil knyttes opp mot Troll B-plattformen. Tiltaket forventes å kunne gi et økt uttak av olje fra Troll Vest på i størrelsesorden 2,7 MSm³. Økt reservoartrykk som følge av en slik gassinjeksjon vil også kunne gi økt produktivitet i brønnene og økte

oljereserver som en følge av økt levetid for feltet.

Kostnader, inntekter og samfunnsmessig lønnsomhet

De samlede brutto investeringskostnader for Troll Prosjekter er foreløpig estimert til 10,6 milliarder kroner. Basert på et 70/30- estimat inklusive prosjektreserve. Investeringene fordeler seg hovedsakelig i perioden 2009 til 2011. Hovedtyngden av investeringer forventes å komme i år 2010.

Driftskostnader for Troll Prosjekter er i normal drift beregnet til om lag 93 MNOK2008 per år.

Avslutning

I tråd med gjeldende bestemmelser vil det i god tid før avslutning av produksjonen bli lagt fram en samlet avslutningsplan med forslag til disponering av installasjoner på Trollfeltet. Ved avslutning vil det bli lagt vekt på å finne disponeringsløsninger som er miljømessig akseptable og som ikke vil skape problemer for fiskeriene på kort eller lang sikt.

En slik avslutningsplan ligger frem i tid. Gassproduksjonen fra Troll forventes å vare i alle fall til 2050, mens oljeproduksjonen vil kunne avsluttes om lag 2035.

Naturressurser og miljøforhold

Konsekvensutredningen legger til grunn den beskrivelse av naturressurser og ressursutnyttelse i influensområdet som er gitt i den regionale konsekvensutredningen for Nordsjøen (RKU). Utslipp til luft og sjø samt faren for akuttutslipp er her nærmere beskrevet sammen med eventuelle konsekvenser i forhold til bl.a fiskeri, akvakultur, koraller og kulturminner. Det er videre utarbeidet en egen studie knyttet til fiskeressurser og fiskeriaktivitet i Trollområdet.

Utslipp til luft i anleggsfasen

Utslippene til luft i utbyggingsfasen stammer fra boreoperasjoner, installasjonsaktiviteter og nødvendig transportvirksomhet i forbindelse med utbyggingen.

De totale utslipp i forbindelse med boring av 2 gassinjeksjonsbrønner på Troll Vest er estimert til om lag 8-10.000 tonn CO₂ og 200 tonn NO_x. Det vil videre være behov for fakling i tilknytning til klargjøring av disse brønnene. Det forventes å gi ekstraordinært faklingsutslipp fra Troll B på om lag 1.100 tonn CO₂ og 7 tonn NO_x.

I forbindelse med rekomplettering av brønnene på Troll Øst vil det installeres en midlertidig borerigg på Troll A. Denne vil være elektrisk drevet, og forsynes med kraft fra Troll A-plattformen. Normalt vil den opereres med en

effekt på 2 MW, men i høylastperioder kan forbruket være inntil 3,5 MW. Dette vil da øke kraftuttaket over Kollsnes/Troll A i størrelsesorden 15-20 GWh/år. Dette økte uttaket er marginalt sammenliknet med forventet uttak til øvrig drift av Troll A og Kollsnes.

Rekompletteringsriggeren vil i tillegg være forsynt med en dieseldrevet nødstrømsgenerator som startes dersom kraftforsyningen faller ut. Denne vil ikke være i drift på regelmessig basis, men vil jevnlig måtte startes og testkjøres. Utslipp til luft fra slik testkjøring vil være små, og kan bli i størrelsesorden 10-20 tonn/ år CO₂ og under 1 tonn/år NO_x.

Marine operasjoner i forbindelse med installasjon av nytt utstyr på Troll A og Troll B samt legging av rørledninger og kabler i tilknytning til Troll Øst og Troll Vest vil gi utslipp av CO₂, NO_x og SO₂ fra dieselmotorer på de involverte fartøyene. Utslipp til luft fra slike operasjoner er komplekse å anslå med noen grad av sikkerhet, og er derfor ikke nærmere estimert. De vil pågå over en kortere periode, og de faktiske utslippene vil være avhengig av hvilke fartøy som kontraheres for å utføre arbeidene.

Utslipp til luft i driftsfasen

Gassinjeksjon fra Troll B vil isolert sett ikke øke lasten, og dermed utslippene, fra eksisterende gassturbiner på plattformen. Dette fordi den gassen som nå skal injiseres i reservoaret i dag blir eksportert til Troll A. Kraftbehovet, og dermed utslippene, knyttet til injeksjon tilsvarer således eksisterende kraftbehov knyttet til gasseksport.

Over tid er det aktuelt med et uttak av gasskappen på Troll Vest (Troll fase III). Dette betyr at den gassen som nå planlegges injisert vil tilbakeproduseres for eksport. Slik sett vil utslippene totalt sett øke over feltets levetid ved en gassinjeksjonsløsning sammenliknet med dagens gasseksportløsning. Utslippsmessige forhold knyttet til Troll fase III ligger langt frem i tid, og behandles ikke nærmere her.

Gassinjeksjon vil bidra til å øke oljeproduksjonen, spesielt mot slutten av planlagt produksjonsperiode på Troll B, selv om bidraget isolert sett er relativt lite. Dette vil igjen medføre at utslipp til luft fra Troll B også vil øke noe i denne perioden, men betydningen av gassinjeksjon og økt oljeproduksjon som følge av dette vil være marginal.

Intensjonen ved legging av et nytt gassrør mellom Troll A og Kollsnes samt rekomplettering av brønnene på Troll A er å

redusere kompresjonsbehovet på Troll A-plattformen. Disse tiltakene vil utsette behovet for ny kompresjonskapasitet, samt sikre maksimal utnyttelse av allerede installert kompressorkraft.

Konsekvenser av utslipp til luft

Miljøeffektene av CO₂ er blant annet bidrag til drivhuseffekt og global oppvarming, mens effektene av NO_x er knyttet spesielt til forsurening og overgjødning.

Utbygging og drift av Troll Prosjekter representerer marginale endringer i utslipps- og konsekvensbildet for Trollfeltet som helhet.

Utslipp til sjø i anleggsfasen

Utslipp til sjø vil i utbyggingsfasen være knyttet til boreoperasjoner samt fra klargjøring av rørledninger for drift.

Det planlegges benyttet kun vannbasert borevæske for boring av gassinjeksjonsbrønnene på Troll Vest. Borekaks med rester av borevæske vil bli sluppet ut til sjø. Det forventes å være mulig å benytte standard bore- og brønnskjemikalier tilsvarende de som benyttes i forbindelse med øvrig boreaktivitet på Trollfeltet. Disse kjemikalierne er i all hovedsak karakterisert som grønne eller gule. Valg av kjemikalier og borevæsker i forbindelse med operasjonene vil bli basert på de gode erfaringer som er bygget opp gjennom utstrakt boring på feltet.

Rekomplettering av brønnene på Troll A vil ikke medføre bruk og utslipp av vesentlige mengder kjemikalier.

De rørledninger som skal installeres i forbindelse med prosjektet vil etter legging bli fylt med kjemikalietilsatt sjøvann. I forbindelse med klargjøring og tilkobling vil det bli utslipp av kjemikalier som benyttes for å hindre korrosjon og begroing samt utslipp av fargestoffer som benyttes for trykktesting og lekkasjesøk. Utslipp av kjemikalietilsatt vann vil skje på feltet, så sant dette er teknisk mulig.

Utslipp til sjø i driftsfasen

Gassinjeksjon fra Troll B vil isolert sett ha en marginal påvirkning på produksjonen, og dermed utslippene, av produsert vann fra Troll B.

Gassinjeksjon fra Troll B vil bidra til videre produksjon fra oljeproducenter i området som står i fare for å gå tapt grunnet stort vannkutt. Gassinjeksjon vil således kunne bidra til å opprettholde produksjonen fra disse brønnene, sannsynligvis med lavere vannproduksjon enn dersom gassinjeksjon ikke var implementert. På den andre side vil levetiden til disse

brønnene på denne måten forlenges, noe som samlet sett forventes å gi en mindre total økning i vannproduksjonen. Gassinjeksjon vil således bidra til å øke oljeproduksjonen, spesielt mot slutten av planlagt produksjonsperiode på Troll B, selv om bidraget isolert sett er relativt lite. Dette vil igjen medføre at utslipp til sjø fra Troll B også vil øke noe i denne perioden. Betydningen av gassinjeksjon og økt oljeproduksjon som følge av dette vil imidlertid være marginal lav.

Metanol vil injiseres i gassinjeksjonsrørledningen for å hindre hydratdannelse. Dette vil ikke gi direkte utslipp til sjø, men noe metanol forventes tilbakeprodusert gjennom brønnstrømmen. Metanol har tilsvarende bruksområde i eksisterende rørsystemer på feltet, og de aktuelle mengdene forventes å bidra marginalt til miljørisiko i produsert vann utslippet fra Troll B.

Tilsvarende vil monoetylenglykol (MEG) injiseres i den nye gassrørledningen mellom Troll A og Kollsnes. På Kollsnes er det etablert gjenvinningsanlegg for MEG, hvor MEG separeres fra brønnstrømmen og returneres offshore for ny injeksjon. Rester av MEG vil følge vannstrømmen for behandling i eksisterende vannrensaneanlegg på Kollsnes.

Konsekvenser av utslipp til sjø

Konsekvenser i forbindelse med boreoperasjoner er hovedsakelig knyttet til avgrenset effekt på bunndyr som følge av fysisk overdekning av bunnsedimenter. De største effektene kan forventes i nærområdet og representerer et svært lite areal, i størrelsesorden 100 til 200 meter radius rundt borelokasjonen.

Utslipp ved klargjøring av rørledninger er vurdert å kun gi lokale effekter i et begrenset tidsrom.

Økt kjemikaliebruk forventes ikke å påvirke miljørisiko i produsert vann utslippet fra Troll B i vesentlig grad.

Akutte utslipp

Troll Prosjekter vil ikke medføre aktivitet i oljeførende lag, og som sådan vil risikoen for akutte hendelser med miljørisikopotensiale (dvs. akutte utslipp av olje) knyttet til aktiviteten på Trollfeltet i utgangspunktet ikke påvirkes.

Akseptkriteriene for miljørisiko på Troll er imidlertid i dag basert på beregninger knyttet til gjenværende utvinnbar oljemengde. Troll B gassinjeksjon vil bidra til å øke disse reservene noe. Samlet miljørisikonivå for Troll B tilsvarer <1 % av akseptkriteriet i skadekategori mindre

miljøskade, og ca 1,7 % av akseptkriteriet i skadekategori moderat miljøskade. En mindre økning i utvinnbare reservene vil kun helt marginalt påvirke dette.

Fiskeri og akvakultur

Det foregår et svært begrenset fiske i Trollområdet, i all hovedsak med redskapstyper som ikke påvirkes av installasjoner på havbunnen.

Undervannsinstallasjoner og feltinterne rørledninger vil bli gjort overtrålbare og vil ikke medføre operasjonelle ulemper for fiskeflåten etter at anleggsarbeidet er avsluttet. Grusdumper vil bli utformet slik at overtråling er mulig. Totalt sett er konsekvensene av arealbeslag og fysiske inngrep i forbindelse med installasjon av undervannsanlegg og rørledninger for fiskeflåten vurdert som små i driftsperioden.

Koraller

Det er hittil ikke registrert forekomster av koraller i de områdene som berøres av Troll Prosjekter. Potensialet for konflikter med korallforekomster er generelt vurdert som lavt.

Kulturminner

Det er et teoretisk potensiale for kulturminner i det området som blir berørt av prosjektet. Utbyggingen medfører imidlertid kun et meget begrenset arealbeslag, og så langt er det heller ikke kjent eksempler på konflikter med kulturminneinteresser i forbindelse med offshore utbyggingsprosjekter. Konfliktpotensialet anses således som lavt.

Støy

Det vil bli noe støy fra installasjonsarbeider og leggefartøy i anleggsperioden. Dette forventes offshore ikke å medføre ulemper for befolkningen. Ved legging av gassrørledningen mellom Troll A og Kollsnes, samt ved tilkobling av denne til eksisterende tunnellarrangement, vil det bli noe støy i områdene utenfor Kollsnes. Dette området har en viss betydning for friluftsmål. Imidlertid vil disse operasjonene være av kort varighet, og de støymessige ulempene knyttet til disse anleggsarbeidene vurderes å være små.

Avfall

På installasjonene offshore er det utarbeidet egne avfallsplaner som gir retningslinjer for hvordan avfall skal behandles, herunder også spesialavfall. Også leggefartøy og hjelpetartøyer vil ha etablert egne avfallsbehandlingssystemer for å sortere og levere avfall til godkjent avfallsmottak på land. Det forventes ingen spesielle avfallsproblemer knyttet til utbyggingen.

Nasjonale og regionale leveranser

De nasjonale vare- og tjenesteleveransene til utbygging og drift av Troll Prosjekter er beregnet til om lag 6,5 milliarder kroner. Nasjonale vare- og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen utgjør rundt 61 % av de totale investeringene. Regionale vare- og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen er beregnet til 1,6 milliarder kroner, tilsvarende rundt 25 % av de nasjonale leveransene.

Årlige driftskostnader knyttet til Troll Prosjekter er beregnet til 93 mill. kroner, med en nasjonal andel på om lag 98%. Regional andel av driftsleveransene forventes å bli om lag 13 % av de nasjonale leveransene.

Nasjonal og regional sysselsetting

Samlet forventes en sysselsettingseffekt på nasjonalt nivå på omlag 9.800 årsverk i utbyggingsfasen. På regionalt nivå er sysselsettingseffekt i utbyggingsfasen beregnet til 2.150 årsverk.

Sysselsettingseffektene i driftsfasen forventes å være marginale.

Miljø- og samfunnsmessige forhold knyttet til mulige fremtidige tiltak på Trollfeltet

I tillegg til de tiltak som videreføres gjennom Troll Prosjekter, har det gjennom de siste årene vært studert en lang rekke tiltak og muligheter som på sikt vil kunne bidra ytterligere til de overordnede målsettinger knyttet til utvinningen av olje og gass fra Trollfeltet.

For å opprettholde gassproduksjonskapasiteten fra Troll er det først og fremst aktuelt med installasjon av ytterligere to pre-kompressorer på Troll A fra 2014/2015.

Det foreligger videre et betydelig potensiale for økt oljeutvinning fra Trollfeltet. Det økte utvinningspotensialet ved en rekke ulike potensielle felttiltak er i denne sammenheng vurdert. Tiltakene som har vært vurdert omfatter i hovedsak:

- boring av nye IOR-brønner (forventningsscenario med 90 nye slike brønner)
- oljeproduksjon fra Troll Øst
- vanninjeksjon fra Troll C
- Troll B lavtrykksproduksjon
- teknologiforbedring og teknologitvikling

Disse mulige tiltakene representerer samlet sett et IOR-potensial på 79 MSm³ olje. Dersom dette lar seg realisere vil det kunne opprettholde en oljeproduksjon fra Troll på 6-8 MSm³/år frem til 2020, og deretter en god og lønnsom produksjon til etter 2030.

I det følgende gis en kort oppsummering av miljømessige konsekvenser knyttet mulige fremtidige tiltak på Trollfeltet som på sikt vil kunne bidra til de overordnede målsettinger knyttet til utvinningen av olje og gass fra Trollfeltet.

Utslipp til luft

Boring og ferdigstilling av inntil 90 brønner forutsetter kontinuerlig boreaktivitet på feltet inntil om lag 2024. Dette forventes å kunne gi årlige utslipp til luft av i størrelsesorden 60-70.000 tonn CO₂ og 1300-1500 tonn NOx.

Fremtidige tiltak forventes ikke å medføre behov for installasjon av nytt kraftproduserende utstyr. Imidlertid vil vanninjeksjon fra Troll C kreve at lasten på eksisterende gassturbiner økes. Basert på initielle vurderinger vil dette kunne medføre økte utslipp fra Troll C med i størrelsesorden 30.000 tonn/år CO₂ og 175 tonn/år NOx sammenliknet med en situasjon der slik vanninjeksjon ikke blir realisert.

De ulike fremtidige tiltakene som er aktuelle på Troll Vest er alle knyttet til potensialet for økt ressursutvinning. Samlet sett vil således tiltakene bidra til at produksjonsperioden på Troll Vest forlenges samt at produksjonsmengdene utover i tid kan opprettholdes sammenliknet med en situasjon der ikke fremtidige tiltak iverksettes. Økt total oljeproduksjon vil igjen medføre at utslipp til luft fra Troll B og Troll C også vil opprettholdes utover i tid, men at de totale årlige utslipp vil kunne reduseres noe sammenliknet med dagens nivå etter hvert som de årlige produksjonsmengdene reduseres. I den årlige rapporteringen knyttet til revidert nasjonalbudsjett (RNB) er det for Troll Vest lagt inn en del, men ikke alle, av de mulige fremtidige tiltak. Utslippsprognosene i RNB indikerer at man fra 2008 vil få et nytt og redusert platanivå for utslipp til luft fra Troll Vest, og at disse vil kunne stabilisere seg på ca. 580 000 tonn CO₂ og 3000-3500 tonn NOx i årene frem til 2022 når utslippene forventes å bli betydelig redusert.

Når det gjelder ny kompresjonskapasitet på Troll A legges det foreløpig til grunn at nye prekompressorer vil ha elektriske drivere. Dette vil øke installert effekt på Troll A med om lag 90 MW. Utslippene til luft fra Troll A vil ikke øke, men kraftuttak og kraftbehovet vil øke. Indirekte vil dette kunne påvirke de globale utslippene til luft. De nye prekompressorene vil fra 2014 kunne øke det samlede kraftbehovet på Kollsnes/Troll A med 100 GWh/år og opp til 300 GWh/år i maksimalåret sammenliknet med dagens kraftforbruk. Alternative driverløsninger for de nye kompressorene vil også kunne bli nærmere vurdert.

Nye pre-kompressorer og tilhørende utstyr på Troll A vil i utgangspunktet øke mengdene gass og væske sendt til fakkelsystemet. Mulighetene for gjenvinning av kondensat for å redusere fakkingsbehovet har vært vurdert, og vil studeres nærmere frem mot en beslutning. Det forventes på denne bakgrunn at utslippene fra Troll A i driftsfasen fremover vil kunne holdes på om lag samme nivå som i dag, dvs. 5000-7000 tonn CO₂/år samt 15-25 tonn NOx/år.

Utslipp til sjø

Boring og ferdigstilling av inntil 90 brønner vil gi utslipp til sjø av borekaks, borevæske og kjemikalier knyttet til aktiviteten. Det er over tid utviklet gode løsninger for boring av brønner på Troll Vest, også i miljømessig sammenheng. Det benyttes nå kun vannbasert borevæske i forbindelse med boringen, også i de dypere seksjonene. Brukt borevæske samt borekaks med vedheng av borevæske slippes til sjø på havbunnen ved borelokasjonene. Boringen på Trollfeltet foregår i dag med bruk av i all hovedsak grønne eller gule kjemikalier. Det forventes å være mulig å benytte standard bore- og brønnekjemikalier også for nye brønner, tilsvarende de som benyttes i forbindelse med dagens boreaktivitet på Trollfeltet. Det vil også fremover arbeides med å substituere kjemikalier i tråd med feltets nullutslippsfilosofi. Dette forventes å bidra til ytterligere å redusere miljøpåvirkning knyttet til boreoperasjonene.

I forbindelse med klargjøring og tilkopling av eventuelle fremtidige brønnrammer, brønnhoder og feltinterne rørledninger vil det kunne bli utslipp av sjøvann tilsatt kjemikalier som benyttes for å hindre korrosjon, utfelling og begroing samt av fargestoffer som benyttes for trykktesting og lekkasjesøk. Slike utslipp er vurdert å kun gi lokale effekter i et begrenset tidsrom.

I driftsfasen er det først og fremst utslipp av produsert vann som representerer en mulig miljøpåvirkning. De ulike fremtidige tiltakene som er aktuelle på Troll Vest er alle knyttet til potensialet for økt ressursutvinning. Samlet sett vil således tiltakene bidra til at produksjonsperioden på Troll Vest forlenges samt at produksjonsmengdene utover i tid kan opprettholdes sammenliknet med en situasjon der ikke fremtidige tiltak iverksettes. I RNB-rapporteringen er det for Troll Vest lagt inn en del, men ikke alle, av de mulige fremtidige tiltak. Utslippsprognosene indikerer at vannkutt i brønnene, og dermed vannproduksjonen, vil øke utover i tid. Maksimal vannproduksjon forventes i perioden 2013-2019, hvor vannproduksjonen vil kunne øke til 25 – 28 millioner m³/år (68.000 – 76.000 m³/dag). Etter 2019 viser prognosene

at vannproduksjonen forventes å bli betydelig redusert.

For å kunne redusere utslipp til sjø av produsert vann foreligger planer om reinjeksjon av betydelige vannmengder fra Troll C som trykkstøtte både på Troll og Fram Øst. Dersom et fullskalapotensiale lar seg realisere, forventes det at produsert vann fra Troll C i all hovedsak vil kunne nyttes til reinjeksjon. Dette vil representere en betydelig positiv miljøeffekt.

Fiskeri og akvakultur

Det foregår et svært begrenset fiske i Trollområdet, i all hovedsak med redskapstyper som ikke påvirkes av installasjoner på havbunnen.

Eventuelle nye havbunnsinnretninger på Troll Vest forventes således ikke å medføre merkbare fangstreduksjoner eller operasjonelle ulemper av betydning for fiskeriene. Heller ikke eventuelle nye kraftkabler mellom Kollsnes og Troll A ventes å medføre ulemper for fiskeriene. Det foregår ikke et regulært fiske med bunntål i området, og rekefisket utenfor Øygarden foregår sør for dette området.

I anleggsfasen vil eventuelle ulemper være avhengig av når arbeidene gjennomføres. Aktivitetene vil kunne medføre midlertidige operasjonelle ulemper for et eventuelt ringnotfiske i området.

Samfunnsmessige virkninger

Samfunnsmessige virkninger av den mulige fremtidige aktiviteten knyttet til Trollfeltet er i første rekke knyttet til mulig påvirkning på den nasjonale og regionale kraftsituasjonen som følge av økt kraftutak over Troll A/Kollsnes.

I dag dekkes Troll A og Kollsnes kraftbehov gjennom en 132kV linje fra Merkesvik og en 300kV linje fra Sotra. Kraftbehovet over Troll A og Kollsnes forventes å øke fra dagens 350 MW til 450 MW i perioden 2020 til 2025, for deretter å falle.

For å vurdere konsekvensene av et økt effekt- og kraftuttak i årene fremover er det gjennomført en egen analyse av virkningene for strømforsyningssituasjonen i området. Analysene bekrefter at det vil være tilstrekkelig kapasitet i disse til å dekke kraftbehovet på Troll og Kollsnes frem til 2030. Allerede i dag er nettet i BKK-området hardt belastet. Dette medfører relativt høyt overføringstap og betydelige regularitetskostnader.

Analysene viser at BKK-nettet vil ha tilstrekkelig kapasitet til å dekke behovet frem mot 2030, men både energi- og regularitetstap i BKK-nettet vil komme til å stige. For å få disse kostnadene ned må flaskehalsen fjernes. Et slikt tiltak vil for eksempel være en ny linje mellom Mongstad til Kollsnes. Om denne forsterkningen ikke skulle komme i tide så vil en reduksjon av overførings- og regularitetstap for eksempel kunne oppnås ved å forsyne kompressorene 3 & 4 via en likestrømskabel fra Mongstad.

2 Innledning

På vegne av partnerne i Troll Unit utarbeider StatoilHydro plan for utbygging og drift (PUD) med tilhørende konsekvensutredning for Troll Prosjekter.

PUD for Troll Prosjekter vil omsøke en utbyggingsløsning som skal bidra til å opprettholde eksisterende gasseksportkapasitet fra Troll samt øke utvinningsgraden for olje fra Troll Vest. Dette planlegges gjennomført gjennom å installere en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes, øke produksjonsrørdiameteren i brønnene på Troll A samt å tilrettelegge for gassinjeksjon i Troll Vest fra Troll B.

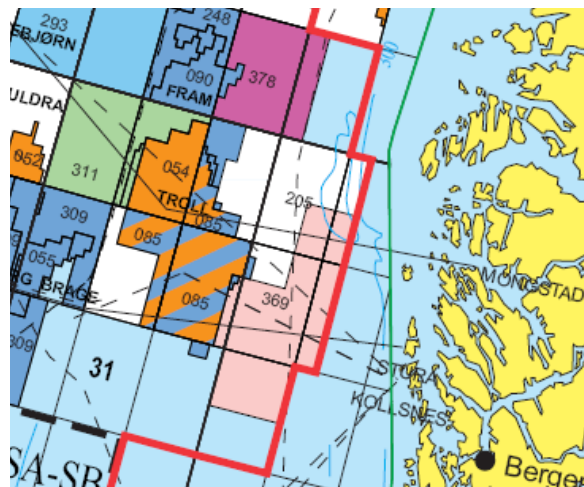
Den foreliggende konsekvensutredning redegjør for de forventede konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn ved utbygging og drift av disse tiltakene.

Samtidig vil PUD for Troll Prosjekter også redegjøre for status knyttet til mulige fremtidige tiltak som kan bidra til å sikre langsiktig gasseksportkapasitet og parallell videreutvikling av oljeproduksjonen fra Trollfeltet. Dette er tiltak som eventuelt vil bringes frem for separate utbyggingsbeslutninger på senere tidspunkt. Konsekvensutredningen redegjør for mulige slike tiltak samt forventede konsekvenser på et overordnet nivå for miljø, naturressurser og samfunn ved en eventuell realisering av disse.

2.1 Feltbeskrivelse

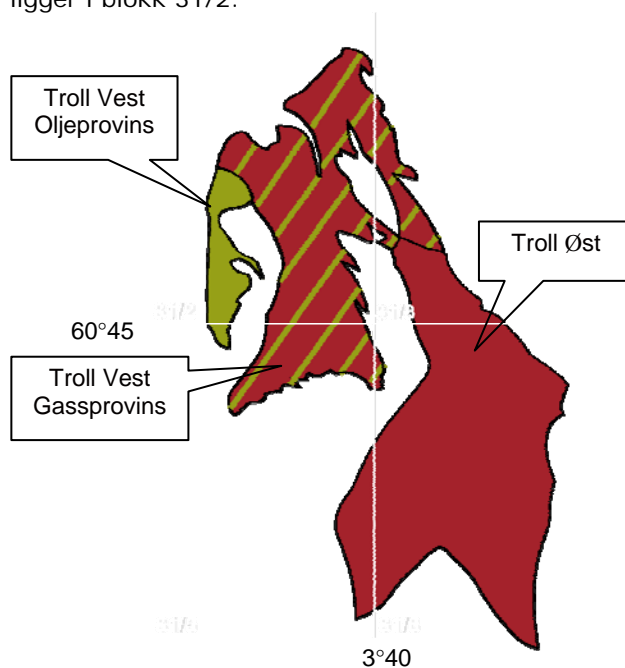
Trollfeltet ligger om lag 65 kilometer vest for Kollsnes i Øygarden kommune, Hordaland fylke (figur 2.1). Utvinnbare reserver i feltet er foreløpig anslått til ca. 1325 GSm³ gass og ca. 240 MSm³ olje. Dette gjør Trollfeltet er verdens 16. største gassfelt, verdens tredje største til havs. De utvinnbare gassreservene tilsvarer i omgjort energi ca. 15 000 TWh. Dette er like mye energi som det norske vannkraftsystemet vil bruke 125 år på å produsere.

Samtidig er Troll det tredje største oljefeltet på norsk sokkel, etter Ekofisk og Statfjord, målt i tilstedeværende ressurser. Opprinnelig tilstedeværende oljemengde er anslått å utgjøre om lag 650 MSm³ i Troll Vest. Dreneringsegenskapene i Trollfeltet er svært krevende, og de utvinnbare oljereservene er anslått til ca. 240 MSm³. Dette gir en forventet utvinningsgrad på ca. 36 %.



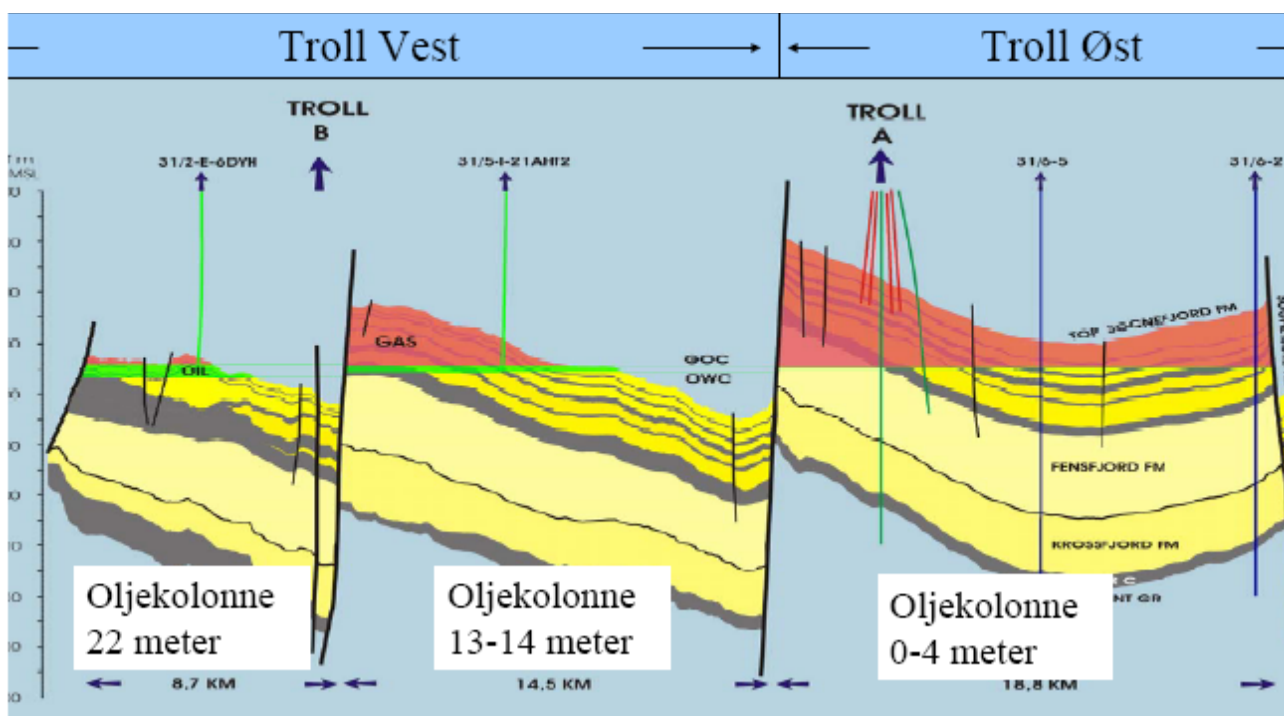
Figur 2.1. Lokalisering av Trollfeltet.

Trollfeltet består av to geologiske hovedstrukturer; Troll Øst og Troll Vest (figur 1.2). Troll Øst ligger hovedsaklig i blokkene 31/3 og 31/6, mens mesteparten av Troll Vest ligger i blokk 31/2.



Figur 2.2. Hovedstrukturer på Trollfeltet.

Det ligger et tynt oljeførende lag under gassen i hele Trollfeltet, men det er bare i Troll Vest at dette laget er funnet drivverdig. Oljen i Troll Vest ligger i to provinser. I Troll Vest oljeprovins er de oljeførende lagene 22 til 27 meter tykke, og ligger under en tynn gasskappe. I Troll Vest gassprovins er det et tynt oljeførende lag på 8 til ca. 13 meter under en gasskolonne på opptil 200 meter (figur 2.2 og figur 2.3).

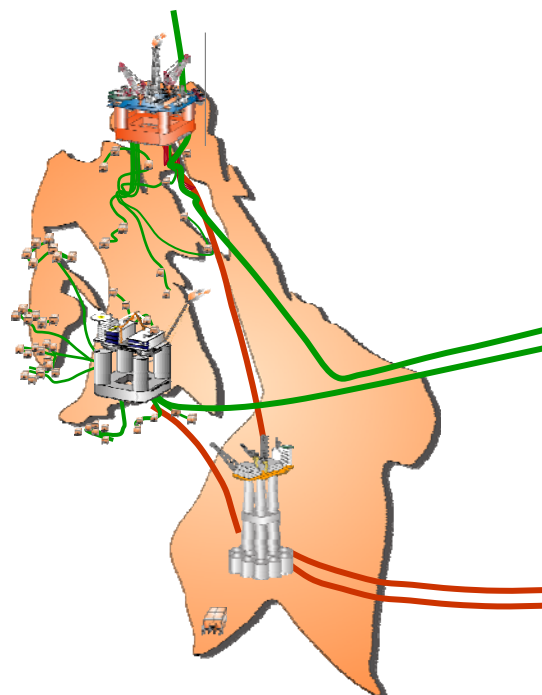


Figur 2.3. Tverrsnitt av geologiske strukturer i ulike deler av Trollfeltet.

Oljen fra Troll Vest blir produsert gjennom horisontale brønner som er boret i den tynne oljesonen, like over kontakten mellom olje og vann. Utvinningsstrategien for Troll Vest har i hovedsak vært basert på kontinuerlig boring av nye brønner kombinert med gassløft i brønnene. I Troll Vest oljeprøvnene har en del av den produserte gassen blitt reinjisert i reservoaret for å optimalisere oljeproduksjonen.

Omtrent 2/3 av de utvinnbare gassreservene i Trollfeltet ligger i Troll Øst. Gassen i Troll Øst blir produsert ved trykkavlastning. Reservoartrykket på Troll Øst reduseres dermed etterhvert som gassen produseres. Det er trykk kommunikasjon mellom Troll Øst og Vest med den konsekvens at trykket i oljesonen i Troll Vest reduseres når det produseres gass i Troll Øst. En viktig del av strategien for oljeutvinning har derfor vært å ta ut oljen raskt fordi man vil kunne få ut mindre olje når trykket reduseres i Troll Øst. Nyere studier viser imidlertid at denne trykk kommunikasjonen er mindre enn tidligere antatt.

Trollfeltet er bygd ut i flere faser. Fase I omfatter gassreservene på Troll Øst, mens fase II omfatter oljereservene i Troll Vest. En oversikt over de viktigste infrastrukturelementene på Trollfeltet er vist i figur 2.4.



Figur 2.4. Eksisterende infrastruktur på Trollfeltet.

2.1.1 Troll fase I

Troll fase I er bygd ut med plattformen Troll A, der gassen i Troll Øst blir produsert. Troll Øst har omlag 1100 GSm³ gass til stede i reservoaret. Plan for utbygging og drift for Troll fase I, med ilandføring av gassressursene til Kollsnes, ble endelig godkjent i 1990. Gassproduksjonen startet i 1996 og ved

utgangen av 2007 er om lag 273 GSm³ gass produsert.

Troll A (figur 2.5) er en fast brønnhodeinnretning med understell av betong. Plattformen er verdens høyeste flyttbare byggverk, og den største faste innretningen i Nordsjøen. Gass produseres fra 39 produsentbrønner. Det er også boret en observasjonsbrønn rett under plattformen slik at en kan følge med på bl.a. trykkutvikling, innsynking og endringer i gass-vannkontakten i reservoaret. I tillegg er det boret 2 geotekniske observasjonsbrønner. Dreneringsfilosofien på Troll Øst har vært produksjon ved trykkavlastning. Siden produksjonsstart har reservoartrykket sunket fra 158 bar til omlag 120 bar i 2007.



Figur 2.5. Troll A-plattformen.

Troll A mottar også gass fra Troll Vest gjennom egne rørledninger. All gass blir transportert fra Troll A via to 36" flerfaserørledninger til gassbehandlingsanlegget på Kollsnes.

Anlegget på Kollsnes ble etablert som en del av PUD for Troll fase I, og ble satt i drift i 1996. Kollsnes ble skilt ut fra det samordnede Trollfeltet i 2004, og det er nå Gassco som opererer Kollsnesanlegget på vegne av eierne i Gassled.

Troll A har ikke kraftproduksjon offshore, og er fullt elektrifisert med strømforsyning fra land (Kollsnes). Strømforbruket på Troll A var lavt frem til 2005, siden reservoartrykket var tilstrekkelig til å produsere gassen til Kollsnes uten kompresjon. Reservoartrykket blir imidlertid redusert etterhvert som gass produseres. Høsten 2005 ble derfor pre-kompressor 1 & 2 satt i drift på Troll A for å øke transporttrykket mellom Troll A og Kollsnes. Hver av disse kompressorene har en installert effekt på om lag 40 MW.

2.1.2 Troll fase II

Troll fase II er bygd ut med installasjonene Troll B og Troll C, som begge produserer olje fra Troll Vest. Troll Vest har omlag 525 GSm³ gass til stede over en oljekolonne på omlag 650 MSm³ olje. PUD for Troll fase II, som innbefattet utbygging av Troll Vest oljeprovins med Troll B plattformen, ble godkjent i 1992. En videre utbygging av Troll Vest, med Troll C, ble godkjent i 1997. Det er også godkjent flere mindre utbyggingsplaner for havbunnsrammer på Troll Vest. Oljeproduksjon startet fra Troll B i 1996 og Troll C i 1999. Ved utgangen av 2007 var omlag 190 MSm³ olje produsert fra feltet. Produksjonen nådde en topp i 2002 med omlag 21 MSm³ olje produsert. Produksjonen var i 2007 om lag 9,6 MSm³.

Troll C er en halvt nedsenkbar ställinnretning (figur 2.6), mens Troll B er en flytende betonginnretning (figur 2.7).



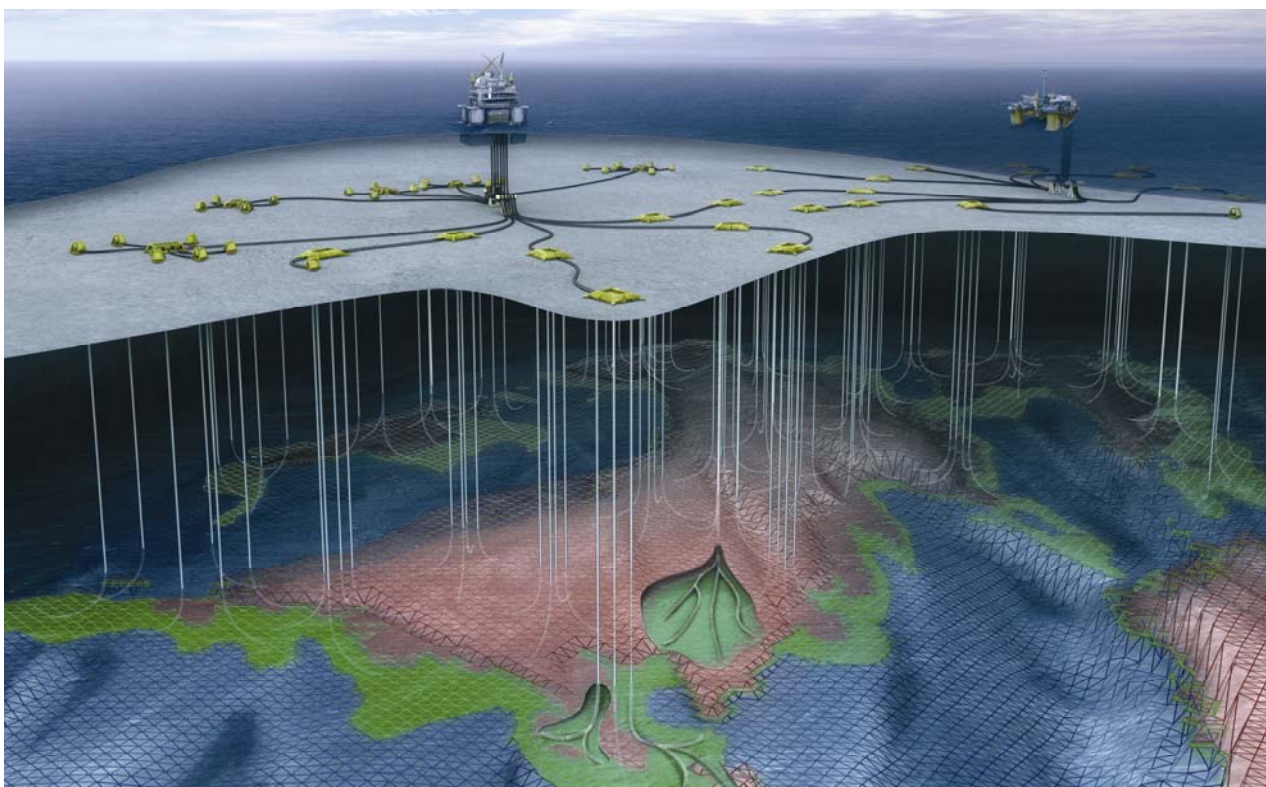
Figur 2.6. Troll C-plattformen.



Figur 2.7. Troll B-plattformen.

Oljen i Troll Vest produseres via brønner tilknyttet en rekke havbunnsrammer som er koplet opp mot Troll B og C med rørledninger.

Oppboring av Troll Vest med horisontale produksjonsbrønner fra havbunnsrammene har pågått kontinuerlig med inntil fire borerigger samtidig. Det er boret en rekke flergrensbrønner med opptil 7 greiner i den samme brønnen. De siste årene har det årlig blitt vedtatt nye produksjonsbrønner som bidrar til å øke oljereservene fra Troll, og ytterligere boremaal blir planlagt og vedtatt løpende på feltet. Det er hittil boret over 110 oljeproduserende brønner i Troll Vest. Figur 2.8 viser en skjematisk oversikt over havbunnsstrukturer og grenbrønner, mens figur 2.9 viser eksisterende undervanns produksjonssystem på Troll Vest.

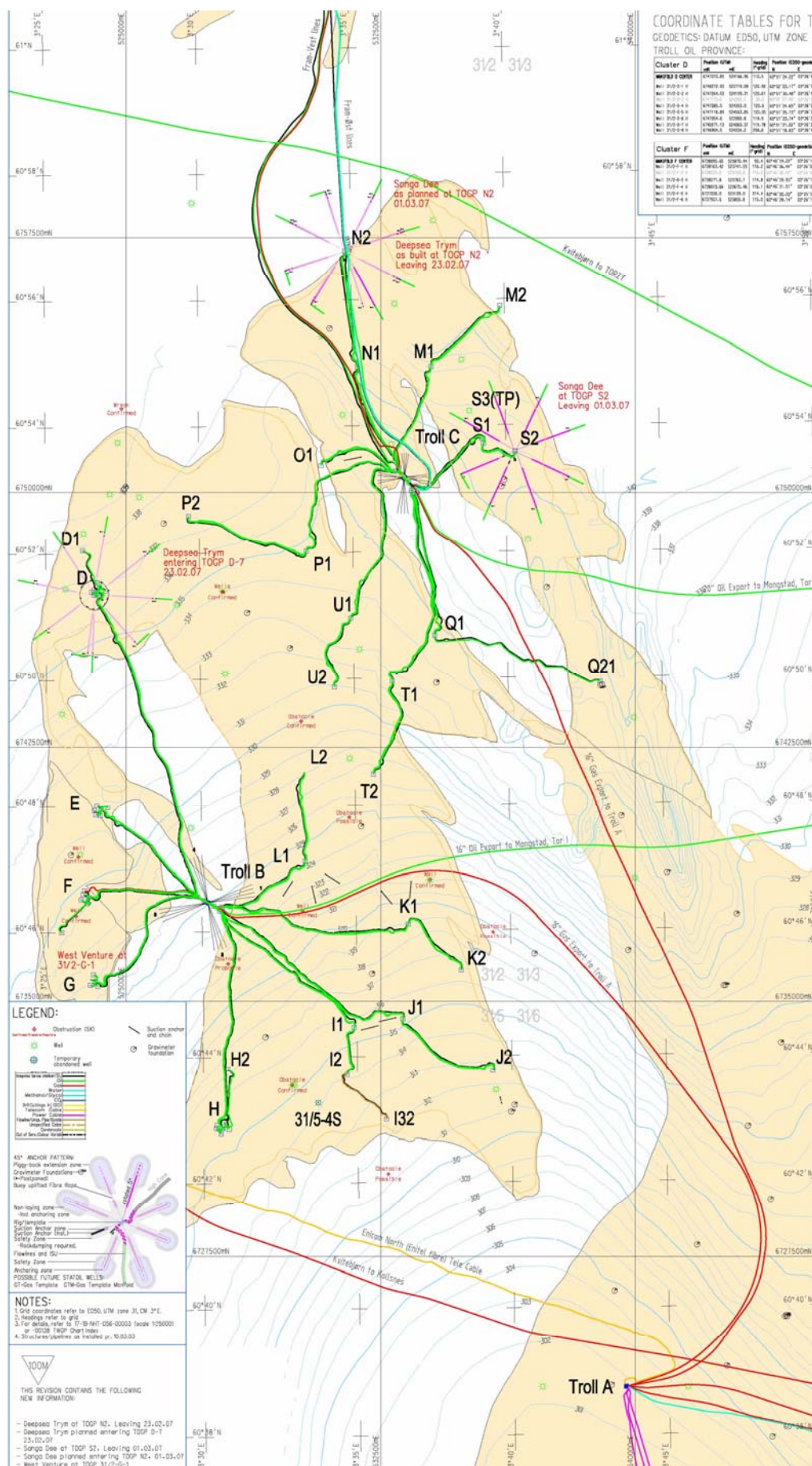


Figur 2.8. Skjematisk oversikt over havbunnsstrukturer og grenbrønner på Troll Vest.

Dreneringsfilosofien på Troll Vest har vært produksjon ved trykkavlastning, støttet av en utvidelse av gasskappen og med bruk av gassløft. Gassløft har vært gjennomført med bruk av gasskappe gassløft ventiler montert i brønnene. I den søndre del av oljeprovinsen har det vært noe trykkstøtte ved gassinjeksjon fra Troll B. I de sentrale delene av Troll Vest er trykket redusert fra 158 bar til omlag 140 bar. Trykkreduksjonen i Troll Vest skyldes i hovedsak olje, gass og vannproduksjon fra

reservoaret. I tillegg er det trykk kommunikasjon fra Troll Vest og inn i Troll Øst. Dette medfører at trykkreduksjonen i de nordlige delene av Troll Vest er 3-9 bar høyere enn i de sentrale delene.

Troll C mottar også produksjonen fra Framfeltet. Gasseksport fra Troll Vest skjer via rørledninger fra både Troll B og Troll C til Troll A. Oljen blir transportert i Troll Oljerør I og II til oljeterminalen på Mongstad.



Figur 2.9. Eksisterende undervanns produksjonssystem på Troll Vest.

2.2 Rettighetshavere og eierforhold

Rettighetshaverne og respektive eierandeler på Trollfeltet er vist i tabell 2.1. Trollfeltet omfatter en rekke blokker og to produksjonslisenser (PL 054 og PL 085). Feltet ble samordnet (unitisert) i Troll Unit i 1985 slik at feltet kunne utvikles som én enhet.

Tabell 2.1. Rettighetshavere i Troll Unit.

Selskap	Prosentandel
Petoro AS	56,00
StatoilHydro ASA	30,58
AS Norske Shell	8,10
Total E&P Norge AS	3,69
Norske ConocoPhillips AS	1,62

StatoilHydro er operatør for Trollfeltet.

2.3 Formålet med konsekvensutredningen

Formålet med konsekvensutredningen er å gi en beskrivelse av planene for utbygging og drift, de forventede konsekvensene disse vil ha for miljø, naturressurser og samfunn, samt å beskrive de muligheter som finnes for å redusere eller unngå negative effekter og utnytte de positive effektene.

Konsekvensutredningsprosessen er en integrert del av planleggingen av større prosjekter, og skal sikre at forhold knyttet til samfunn, miljø og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på lik linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold. Prosessen skal bidra til å etablere et grunnlag for å belyse spørsmål som er relevante for den interne og eksterne beslutningsprosessen. Samtidig skal den sikre offentligheten informasjon om prosjektet.

Saksbehandlingen knyttet til program for konsekvensutredning og konsekvensutredning gir de instanser som kan bli berørt av planene anledning til å komme med innspill som kan bidra til å påvirke utformingen av prosjektet.

2.4 Lovverkets krav til konsekvensutredning

Troll Prosjekter er konsekvensutredningspliktig i henhold til bestemmelsene i Petroleumsloven § 4.2 samt forskrift til lov om Petroleumsvirksomhet § 22. En

konsekvensutredning skal i henhold til disse bestemmelsene baseres på et fastsatt utredningsprogram. Utredningsprogrammet blir fastsatt av ansvarlig myndighet etter en forutgående offentlig høring.

Forurensningslovens § 13 har også bestemmelser om melding og konsekvensutredning ved planlegging av virksomhet som kan medføre forurensing.

Foreliggende konsekvensutredning er utarbeidet med sikte på å dekke kravene i relevant lovverk.

En ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes har tidligere vært aktuell for utbygging. I 1998 ble det gitt fritak for konsekvensutredning for en slik tredje rørledning inn til Kollsnes (OEDs ref. OED 98/2588 OG oet). For å kunne oppnå en helhetlig behandling av Troll Prosjekter har operatøren valgt ikke å legge dette fritaket til grunn for videre arbeid, og rørledningen behandles således som del av foreliggende konsekvensutredning.

2.4.1 Konsekvensutredningsprosessen

Konsekvensutredningsprosessen starter med at rettighetshaver oversender forslag til program for konsekvensutredning til berørte myndigheter og interesseorganisasjoner, og innhenter uttalelser fra disse. OED fastsetter deretter det endelige utredningsprogrammet på bakgrunn av forslaget sammen med en redegjørelse for innkomne uttalelser og hvordan disse er vurdert og ivaretatt.

På grunnlag av det fastsatte utredningsprogrammet utarbeider operatøren konsekvensutredningen som del 2 av PUD.

Rettighetshaver/ operatør sender deretter konsekvensutredningen på høring til berørte myndigheter og interesseorganisasjoner og innhenter uttalelser fra disse. Samtidig gjøres det kjent gjennom Norsk Lysingsblad og lokale aviser at konsekvensutredningen er sendt på offentlig høring. Konsekvensutredningen, og underlagsdokumentasjon i den grad det er mulig, legges i tillegg ut på internett.

Etter at høringsuttalelsene er mottatt oversendes disse fra rettighetshaver/ operatør til OED med relevante kommentarer.

OED vil deretter forestå den videre behandling av konsekvensutredningen sammen med selve sluttbehandling av PUD.

2.4.2 Tidsplan for konsekvensutredningen

Følgende tidsplan er lagt til grunn for konsekvensutredningsprosessen:

- Oversendelse av forslag til program for konsekvensutredning juni 2007
- Godkjent program for konsekvensutredning mars 2008
- Oversendelse av PUD del 2 Konsekvensutredning mai 2008
- Høring av konsekvensutredning mai - august 2008
- Oversendelse av PUD Del 1 Utbygging juni 2008
- Godkjenning av PUD oktober 2008

En tidsplan for selve utbyggingsprosjektet er vist i kapittel 3.5.

2.4.3 Behandling av program for konsekvensutredning

Forslag til program for konsekvensutredning for Troll Videreutvikling, forslag til program for konsekvensutredning for en ny gassespørtrørledning mellom Kollsnes og kontinentet eller Storbritannia samt melding med forslag til utredningsprogram for utvidet gassbehandlings- og gassespørtrørkapasitet på Kollsnes som ble sendt på felles høring av operatørene 15. juni 2007.

OED meddelte i brev av 18. oktober 2007 til rettighetshaverne på Troll at departementet ikke vil kunne godkjenne en plan for utbygging og drift (PUD) for Troll videreutvikling som var basert på en forutsetning om økt uttak av gass på Troll.

Basert på dette meddelte rettighetshaverne på Troll at man ønsket å fremme en utbyggingsplan for Troll Prosjekter med hovedfokus på å opprettholde gassespørtrørkapasiteten fra Troll Øst samt øke oljeproduksjonen fra Troll Vest.

OED fastsatte endelig utredningsprogram for Troll Prosjekter i mars 2008 basert på forslag til utredningsprogram for Troll Videreutvikling, mottatte høringsuttalelser til dette sammen med relevante justeringer slik slik at utredningsprogrammet gjenspeiler innholdet i PUD for Troll Prosjekter. I tilknytning til dette er det også stilt krav om at miljø- og samfunnsmessige virkninger knyttet til eventuelle fremtidige tiltak på Trollfeltet som omtales i PUD også skal beskrives.

Endelig program for konsekvensutredning, fastsatt av OED i brev av 14. mars 2008, er gjengitt i Vedlegg A. Oppsummering av uttalelser fra høringsrunden er gjengitt i Vedlegg B.

2.4.4 Underlagsdokumentasjon for konsekvensutredningen

Det er utarbeidet to underlagsrapporter som direkte inngår som del av konsekvensutredningen:

- Troll Prosjekter – fiskerimessige virkninger (Acona CMG 2007).
- Troll Prosjekter – samfunnsmessige konsekvenser (Agenda 2008)

I tillegg er det som grunnlag bl.a. benyttet øvrig relevant prosjektdokumentasjon samt RKU Nordsjøen med tilhørende underlagsrapporter.

2.4.5 Forholdet til RKU Nordsjøen

Regional konsekvensutredning for petroleumsvirksomheten i Nordsjøen (RKU Nordsjøen) behandler de samlede konsekvensene av petroleumsvirksomheten på norsk sokkel sør for 62 °N. En oppdatert RKU Nordsjøen ble sluttbehandlet av OED høsten 2007.

RKU Nordsjøen er dekkende for utbyggingen av Troll Prosjekter for flere tema, og er derfor benyttet som referansedokument i arbeidet med konsekvensutredningen. RKU Nordsjøen er, sammen med tilhørende underlagsrapporter, tilgjengelig på OLFs hjemmeside:

<http://www.olf.no/publikasjoner/miljorapporter/?33717>

2.5 Nødvendige søknader og tillatelser

Nedenfor er det gitt en oversikt over de viktigste tillatelser som må innhentes fra i løpet av planprosessen. Behovet for eventuelt å innhente andre tillatelser enn de som her er nevnt, vil bli avklart i den videre prosessen og gjennom behandling av PUD og konsekvensutredning.

- Godkjenning av PUD med tilhørende konsekvensutredning.

Ansvarlig myndighet er Olje- og energidepartementet.

- Nødvendige søknader om samtykke etter Petroleumsloven

Ansvarlig myndighet er Petroleumstilsynet.

- Reviderte søknader om utslippstillatelse for borefasen og driftsfasen etter Forurensningsloven og søknad om tillatelse for utslipp knyttet til klargjøring av rørledninger og havbunnsutstyr.

Ansvarlig myndighet er Statens forurensningstilsyn.

3 Prosjektbeskrivelse

Rettighetshaverne har over tid arbeidet med planer for en langsiktig videreutvikling av olje- og gassressursene i Trollfeltet slik at det kan etableres en felles og omforent utvinnings- og produksjonsstrategi for den fremtidige olje- og gassproduksjonen fra feltet.

Arbeidet ble i tidligere faser gjennomført i regi av prosjektet "Troll Videreutvikling", hvor fokus var å legge til rette for økt og forsert gasseksport sammen med en videreutvikling av oljeproduksjonen.

Det er en rekke viktige grensesnitt mellom olje- og gassproduksjonen på Trollfeltet, spesielt knyttet til gassuttak (og dermed redusert reservoartrykk) og derigjennom eventuell påvirkning på mulighetene for økt oljeutvinning.

OED meddelte i brev av 18. oktober 2007 til rettighetshaverne på Troll at man ikke ville kunne godkjenne en PUD som var basert på en forutsetning om økt uttak av gass på Troll.

Basert på dette ble det foretatt en gjennomgang av prosjektpoteføljen for å vurdere hvilke delprosjekter som skulle bringes frem mot innsending av PUD. Etter omfattende arbeid i partnerskapet er det besluttet at følgende skal legges til grunn for Troll Prosjekter:

- Opprettholde nåværende nivå for gasseksport fra Troll gjennom
 - Installasjon av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes
 - Økt produksjonsrørdiameter i brønnene på Troll Øst
- Økt oljeutvinning fra Troll Vest gjennom
 - gassinjeksjon fra Troll B

Kapittel 3.3 gir en nærmere beskrivelse av de ulike forsterkningstiltak og modifikasjoner som planlegges. Investeringer og tidsplan er redegjort for i kapittel 3.4 og 3.5.

Utover dette er det også vurdert en rekke andre tiltak som på sikt vil bidra til en stabil langsiktig gassproduksjon på nåværende nivå, samt en økt oljeproduksjon. Felles for disse tiltakene er at de foreløpig ikke er modne for en endelig investeringsbeslutning. Kapittel 4 gir en overordnet beskrivelse av slike mulige tiltak som det på sikt kan være aktuelle å realisere på Trollfeltet.

I dette bildet har også produksjon av gass fra gasskappen i Troll Vest (Troll fase III) vært

vurdert. I samråd med myndighetene har en valgt å legge til grunn 2024 som referansetidspunkt for produksjonsstart fra Troll fase III, og dette berøres derfor ikke nærmere her.

For å kunne realisere de ulike fremtidige utbyggingsprosjektene på Troll Øst er det behov for en utvidelse av boligkvarteret på Troll A. OED har behandlet denne saken separat, og konkluderte i brev datert 05.02.2007 med at en utvidelse av boligkvarteret ikke utløser behov for ny eller endret PUD for Troll fase I. Utvidelsen av boligkvarteret behandles således ikke i PUD eller foreliggende konsekvensutredning.

3.1 Fremtidig gassproduksjon fra Troll

Eksisterende gassproduksjon fra Troll har de siste årene vært i størrelsesorden 30 GSm³/år, med en maksimal dagrate på om lag 120 MSm³/d i vinterhalvåret. Produksjonen kommer i hovedsak fra brønnene i Troll Øst, men assosiert gass fra oljeproduksjonen på Troll Vest og Fram mottas også på Troll A gjennom rørledninger fra Troll B og Troll C.

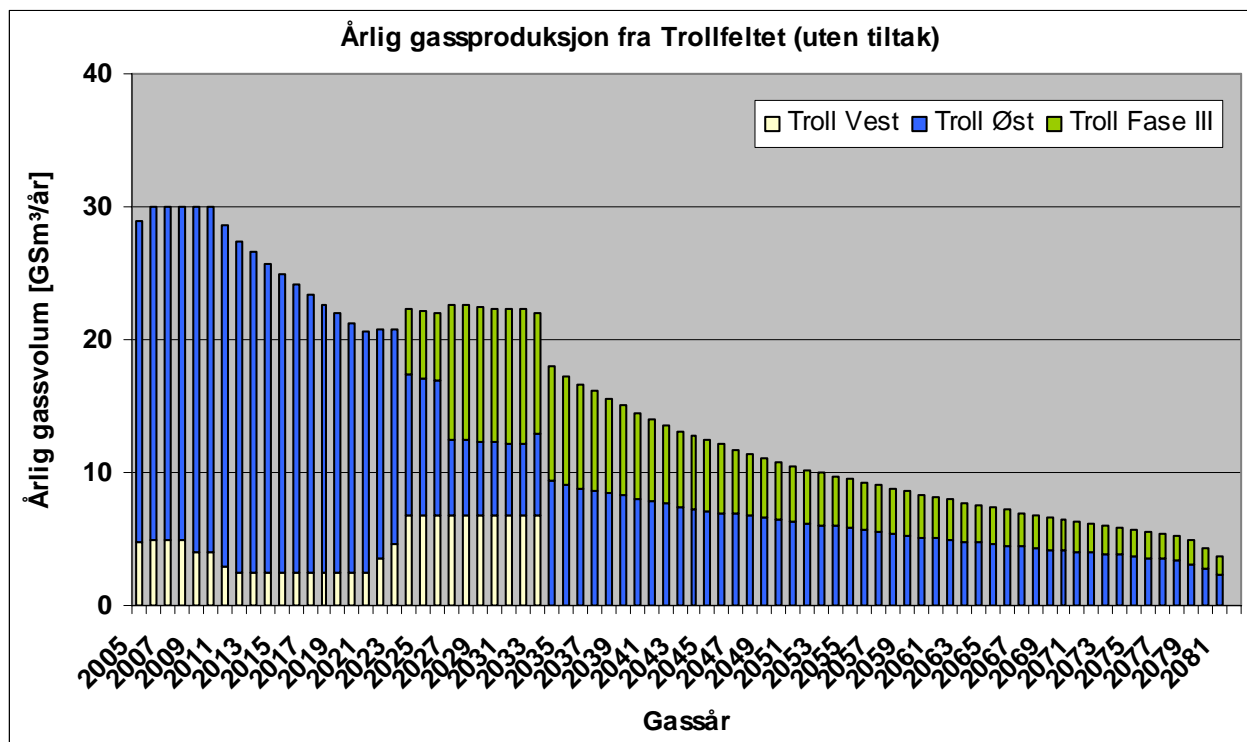
Etter hvert som ressursene blir produsert fra Troll Øst synker reservoartrykket. Frem til 2005 ga reservoartrykket alene tilstrekkelig eksporttrykk fra Troll A mot Kollsnes. Høsten 2005 ble pre-kompressor 1 & 2 satt i drift på Troll A for å opprettholde produksjonskapasiteten innenfor de gitte innløpsbetingelser på Kollsnes.

Etter hvert som brønnehodetrykket fortsetter å synke vil man måtte gjennomføre ytterligere tiltak for å kompensere for redusert reservoartrykk, dersom gasseksportkapasiteten skal kunne opprettholdes på ønsket nivå. Figur 3.1 viser forventet gasseksportprofil fra Troll dersom det ikke blir gjennomført ytterligere tiltak. Gasseksporten fra Troll forventes da å gå av platå i 2010-2011. Det er i profilen lagt til grunn et gassinjeksjonsbehov for trykkstøtte til økt oljeutvinning i Troll Vest med i størrelsesorden 6-7 MSm³/dag i perioden 2009-2023.

Videre er det i figuren også illustrert en forhåndsdefinert Troll fase III profil. Troll fase III vil eventuelt bli besluttet på et senere tidspunkt, men er illustrert her for å gi et mer fullstendig bilde av den langsiktige

gassproduksjonen fra Trollfeltet. Troll Fase III er skissemessig tenkt som en havbunnsutbygging knyttet mot Troll A for

videre prosessering/kompresjon. For planleggingsformål er oppstart av Troll Fase III satt til 2024.



Figur 3.1. Forventet årlig gassproduksjon fra Trollfeltet uten gjennomføring av tiltak.

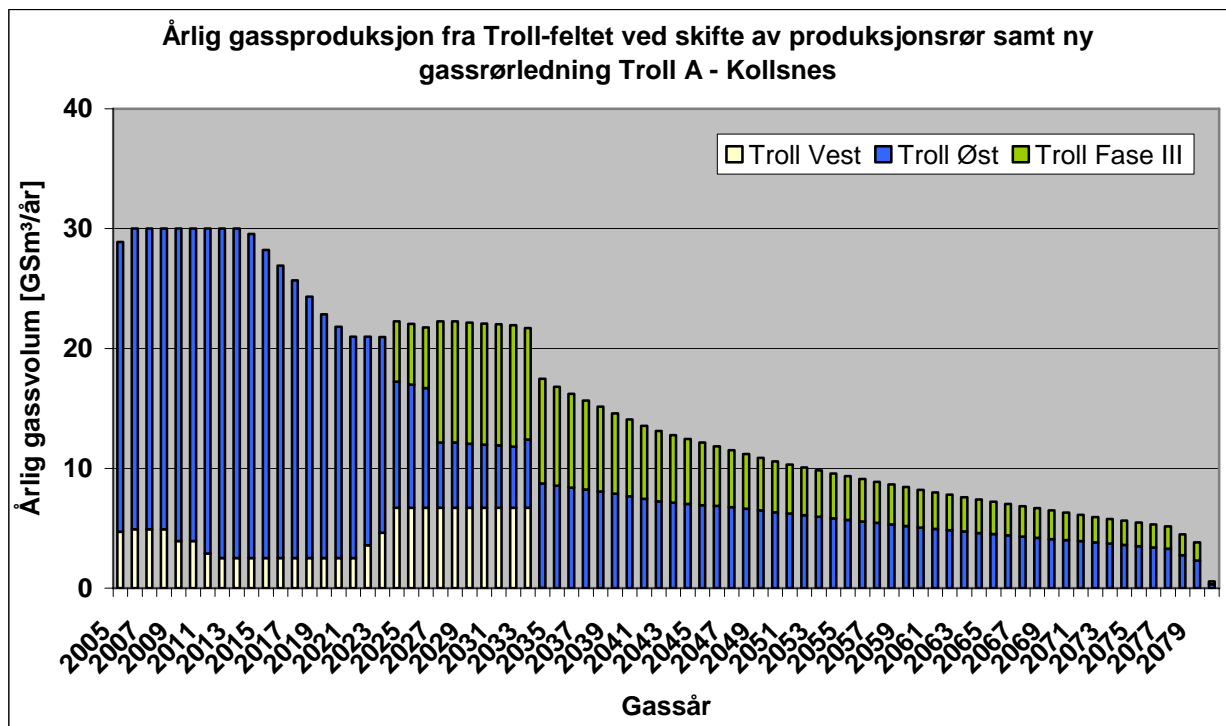
Til grunn for Troll Prosjekter ligger en langsiktig strategi om å opprettholde gasseksporten på eksisterende nivå, dvs. 30 GSm³/år innenfor en maksimal kapasitet på 120 Mill Sm³/d.

For å kunne lykkes med dette må det gjennomføres tiltak for å kompensere trykkreduksjonen i reservoaret. Dette kan gjøres gjennom tiltak som reduserer trykkfallet i brønnene, reduserer trykkfallet mellom Troll A og Kollsnes og/eller installasjon av økt kompresjonskapasitet på Troll A.

Det er besluttet at man i en første fase ønsker å redusere trykkfallet i brønnene på Troll Øst gjennom å skifte ut de eksisterende produksjonsrørerne med rør av større diameter, samtidig som man reduserer

trykket mellom Troll A og Kollsnes ved å installere en ny gassrørledning mellom disse anleggene.

Figur 3.2 viser forventet gasseksportprofil fra Troll ved gjennomføring av disse tiltakene. Tiltakene medfører at platåproduksjonen på 30 GSm³/år fra Troll kan opprettholdes frem til 2013-2014. De samme forutsetninger som beskrevet for profilen når det gjelder Troll fase III i figur 3.1 er lagt til grunn også her.

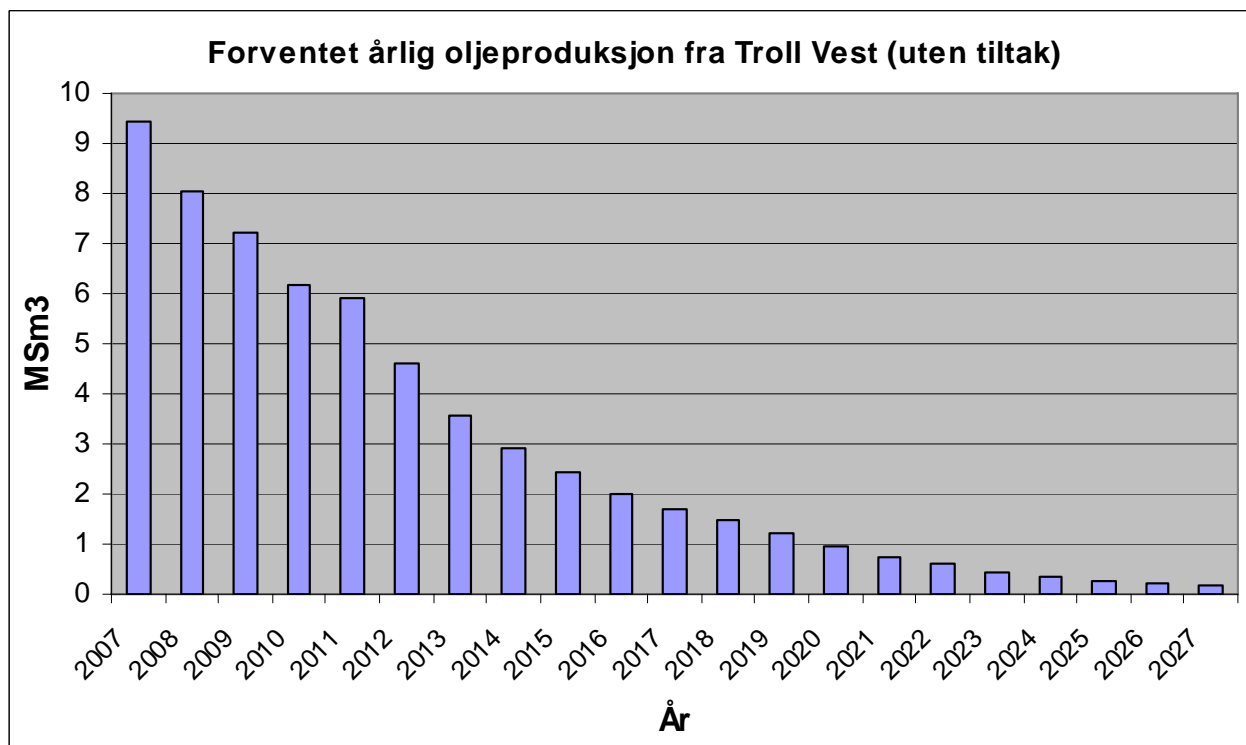


Figur 3.2. Forventet årlig gassproduksjon fra Trollfeltet ved skifte av produksjonsrør samt installasjon av ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes.

3.2 Økt oljeutvinning fra Troll

Oljen fra Troll Vest produseres i dag fra 113 brønner til plattformene Troll B og Troll C gjennom et omfattende undervannsproduksjonssystem (jfr. figur 2.8 og 2.9).

Oljeproduksjonen har passert platå, og viser en nedadgående trend. Figur 3.3 viser forventet produksjon fra Troll Vest basert på eksisterende utvinningsstrategi og –planer.



Figur 3.3. Forventet årlig oljeproduksjon fra Troll Vest basert på eksisterende utvinningsstrategi og –planer.

Trollfeltet har blant de største gjenværende oljevolumene på norsk kontinentalsokkel, og dersom utvinningsgraden kan økes foreligger et stort fremtidig produksjonspotensiale. En utnyttelse av dette potensialet er i tråd med både myndighetenes og rettighetshavernes ambisjoner.

Det har vært gjort et betydelig arbeid de siste årene i forhold til å vurdere løsninger som kan bidra til å videreutvikle oljeproduksjonen fra Troll Vest, og en rekke konkrete tiltak har vært vurdert. Spesielt trykkstøtte og trykkvedlikehold i form av gass- og/eller vanninjeksjon har vist et interessant potensiale.

I dag foretas gassinjeksjon fra Troll B gjennom 1 brønn (B3) i den sydlige del av Troll Vest oljeprovins. Gasskappen har her en begrenset utstrekning, og gassinjeksjon i dette området for å minske den pågående reduksjonen i reservoartrykk har vist en positiv effekt.

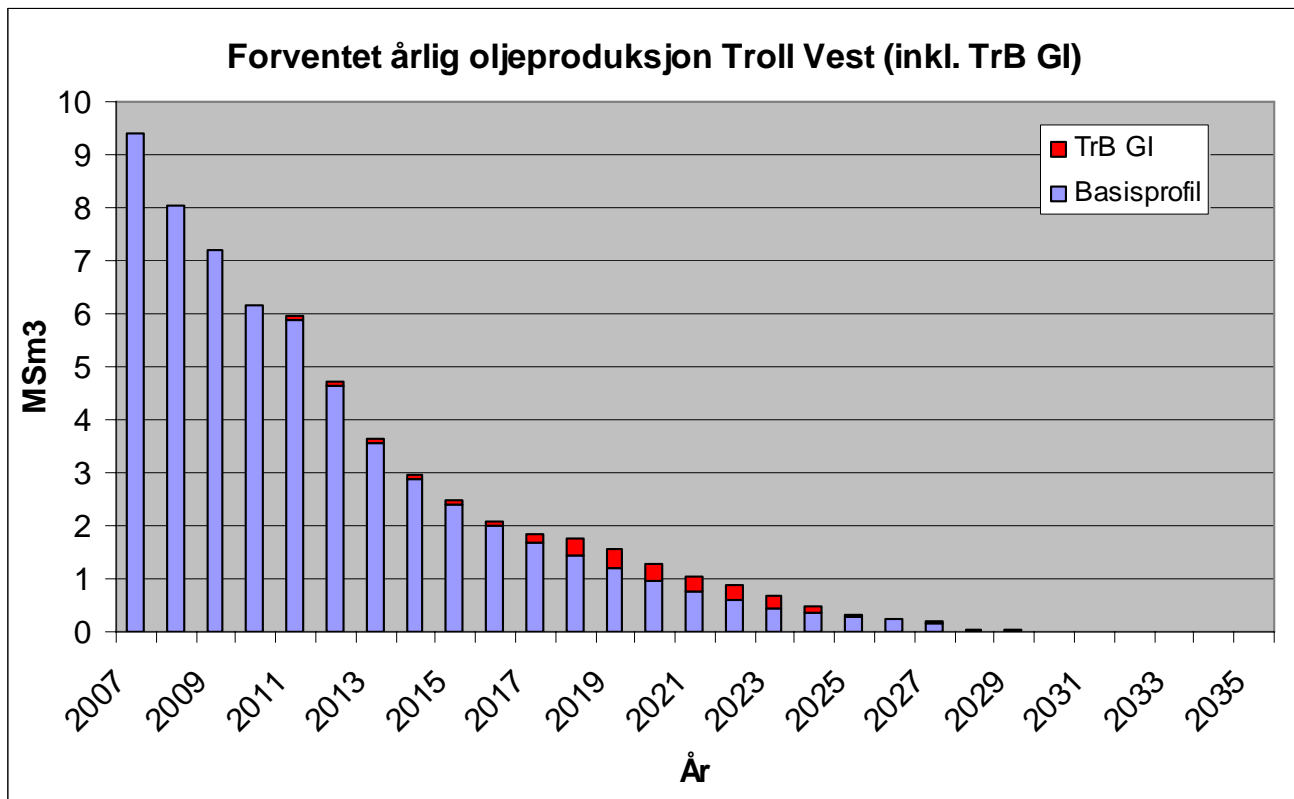
Studier har vist at gassinjeksjon på flankene i reservoaret, spesielt i den sydlige del av gassprovinsen, kan motvirke en oppadgående bevegelse av oljekolonnen. Gassinjeksjon kan også kompensere regionale laterale bevegelser i oljekolonnen, samt stabilisere oppadgående

bevegelser av oljekolonnen i områder med vanninjeksjon.

Formålet med en slik gassinjeksjon er både å minimere bevegelser i oljekolonnen samt å minske den pågående reduksjonen i reservoartrykket. Bevegelser i oljekolonnen er uheldig av flere årsaker, og kan medføre at olje fanges i porevolumet samt gi økt vannproduksjon (dersom oljekolonnen beveger seg oppover) eller økt gassmengde sammen med oljen (dersom oljekolonnen beveger seg nedover).

Basert på dette er det besluttet å videreføre arbeidet med trykkstøtte og trykkvedlikehold gjennom gassinjeksjon på den sydvestlige flanken av Troll Vest gassprovins. Dette gassinjeksjonssystemet vil knyttes opp mot Troll B-plattformen, og er nærmere beskrevet i kap. 3.3.3. Tiltaket forventes å kunne gi et økt uttak av olje fra Troll Vest på i størrelsesorden 2,7 MSm³. Effektene av gassinjeksjon forventes å være størst i perioden 2017-2024, jfr. figur 3.4.

Økt reservoartrykk som følge av en slik gassinjeksjon vil også kunne gi økt produktivitet i brønnene og økte oljereserver som en følge av økt levetid for feltet.



Figur 3.4. Forventet årlig oljeproduksjon fra Troll Vest ved gjennomføring av gassinjeksjon fra Troll B.

I forslag til program for konsekvensutredning ble mulighetene for full gass- og vanninjeksjon fra Troll B og Troll C beskrevet. Det har etter dette

vært gjort en rekke studier for å verifisere dette potensialet.

Når det gjelder gassinjeksjon fra Troll C har studiene bekreftet at potensialet for økt oljeutvinning er helt marginalt (0,1 – 0,2 MSm³). Det foreligger derfor ikke lønnsomhet i utbygging av infrastruktur knyttet til dette, og en slik løsning vurderes således ikke lengre som aktuell.

Vanninjeksjon fra Troll B ble i en tidligere fase vurdert som aktuelt i enkelte områder i Troll Vest oljeprovins, basert bl.a på forventninger om en mulig positiv effekt på oljeutvinningen. Nyere studier viste imidlertid at vannbevegelsene i området var lavere enn tidligere antatt, og at dette potensialet ikke lar seg realisere. Det foreligger derfor ikke økonomisk grunnlag for en utbygging av infrastruktur knyttet til vanninjeksjon fra Troll B.

Når det gjelder vanninjeksjon fra Troll C, så bekrefter nyere studier at dette vil kunne gi et potensiale for økt oljeutvinning på om lag 2,2 MSm³. Vanninjeksjon vil på denne måten kunne motvirke en nedgående bevegelse av oljekolonnen som følge av at gasskappen utvider seg. På det nåværende tidspunkt er ikke løsningen modnet tilstrekkelig for en utbyggingsbeslutning, men dette arbeidet vil videreføres i 2008 og 2009. Vanninjeksjon fra Troll C er nærmere beskrevet i kap. 4.2, sammen med øvrige mulige fremtidige tiltak knyttet til økt oljeutvinning fra Trollfeltet.

3.3 Plan for utbygging og drift

I det følgende er det gitt en beskrivelse av de tiltakene som inngår i PUD for Troll Prosjekter:

- Installasjon av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes
- Økt produksjonsrørdiameter i brønnene på Troll Øst
- Gassinjeksjon fra Troll B

3.3.1 Ny gassrørledning (P12) mellom Troll A og Kollsnes

Gass transporteres i dag fra Troll A til gassbehandlingsanlegget på Kollsnes gjennom to 36" flerfaserørledninger. Disse to rørledningene (betegnet P10 og P11) ligger sammen med en 4" glykolrørledning i en felles rørledningskorridor. Rørledningene har en innbyrdes separasjonsavstand på om lag 100 meter.

En ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes (betegnet P12) vil bidra til å redusere trykkfallet inn til Kollsnes, slik at dagens produksjonskapasitet kan opprettholdes.

Rørledningen vil ha en nominell ytre diameter på 36", tilsvarende de eksisterende P10 og P11. Rørledningen prosjekteres med en teknisk levetid

på 50 år, og vil lages av stål med en veggtykkelse på om lag 23 mm. Rørledningen vil utvendig bli belagt med et belegg av asfalt og betong for beskyttelse mot korrosjon. Det vil også bli installert et ekstra korrosjonsbeskyttende system bestående av aluminium-sink-indium offeranoder. Total mengde anodemasse vil være ca. 230 tonn.

Traseen vil i hovedsak følge eksisterende rørledningskorridor inn mot landfall. Avstand til eksisterende rørledninger vil bli vurdert i detaljprosjekteringsfasen. Basert på sikkerhetsmessige, miljømessige og tekniske forhold vil separasjonsavstanden mellom de eksisterende og den nye rørledningen minimeres så langt dette er mulig. Om lag 3 km fra landfall vil det i utgangspunktet måtte gjøres et mindre avvik fra dette, da geotekniske undersøkelser indikerer problemer med stabiliteten til eksisterende grusfyllinger dersom en ny rørledning inkl. grusfyllinger skal installeres på disse.

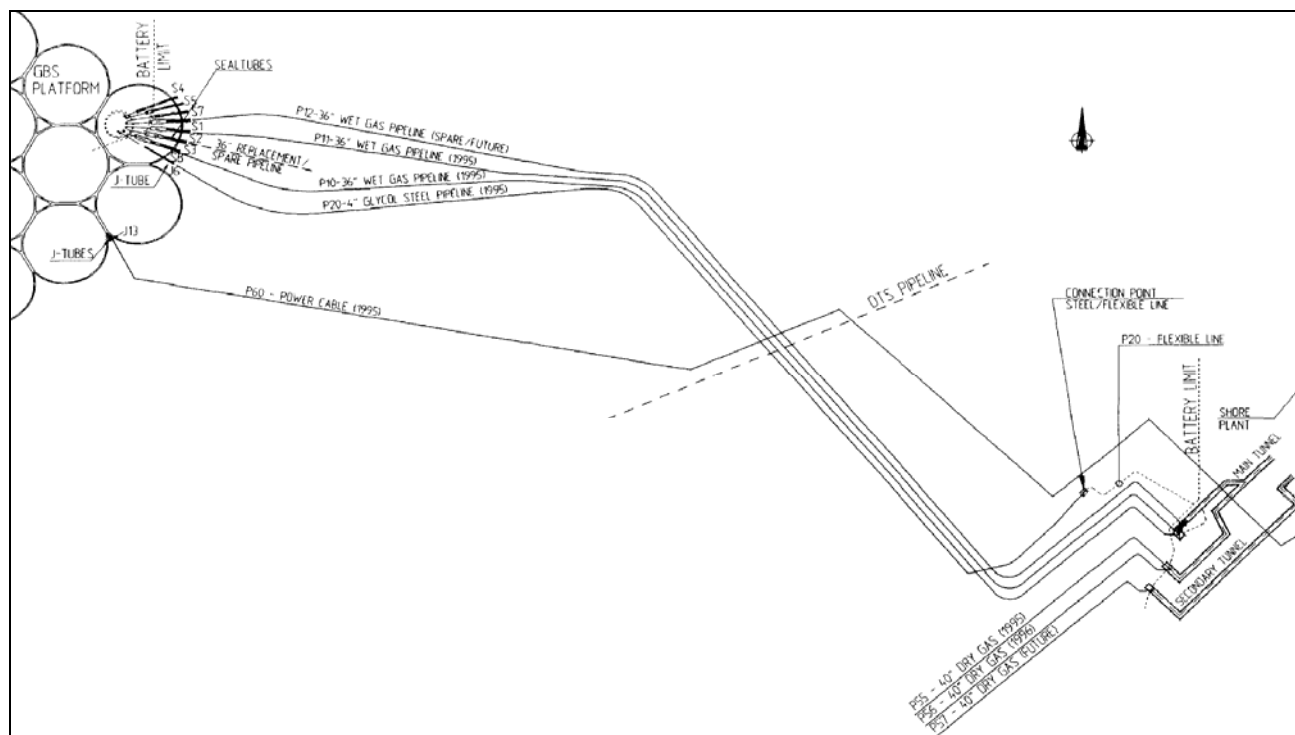
Landfall ved Kollsnes vil skje gjennom en eksisterende tunnel, hvor rørledningen i selve tunnelen ble forhåndsinstallert i forbindelse med installasjon av de øvrige rørledningene i området. Tilknytning til dette arrangementet vil skje ved tunnelmunningen på om lag 170 m havdyp.

Den nye gassrørledningen vil knyttes opp mot Troll A gjennom en forhåndsinstallert rørgjennomføring i betongstrukturen og kobles til et allerede installert stigerør på Troll A-plattformen. Det vil således være et begrenset behov for modifikasjoner på Troll A knyttet til installasjon av den nye rørledningen. I hovedsak vil dette bestå av toside rørføring mellom stigerør og eksportmanifold, inklusive en ny nødavstengningsventil. Videre er det behov for midlertidig å installere en vinsj for å trekke rørledningen inn gjennom den forhåndsinstallerte rørgjennomføringen i betongstrukturen.

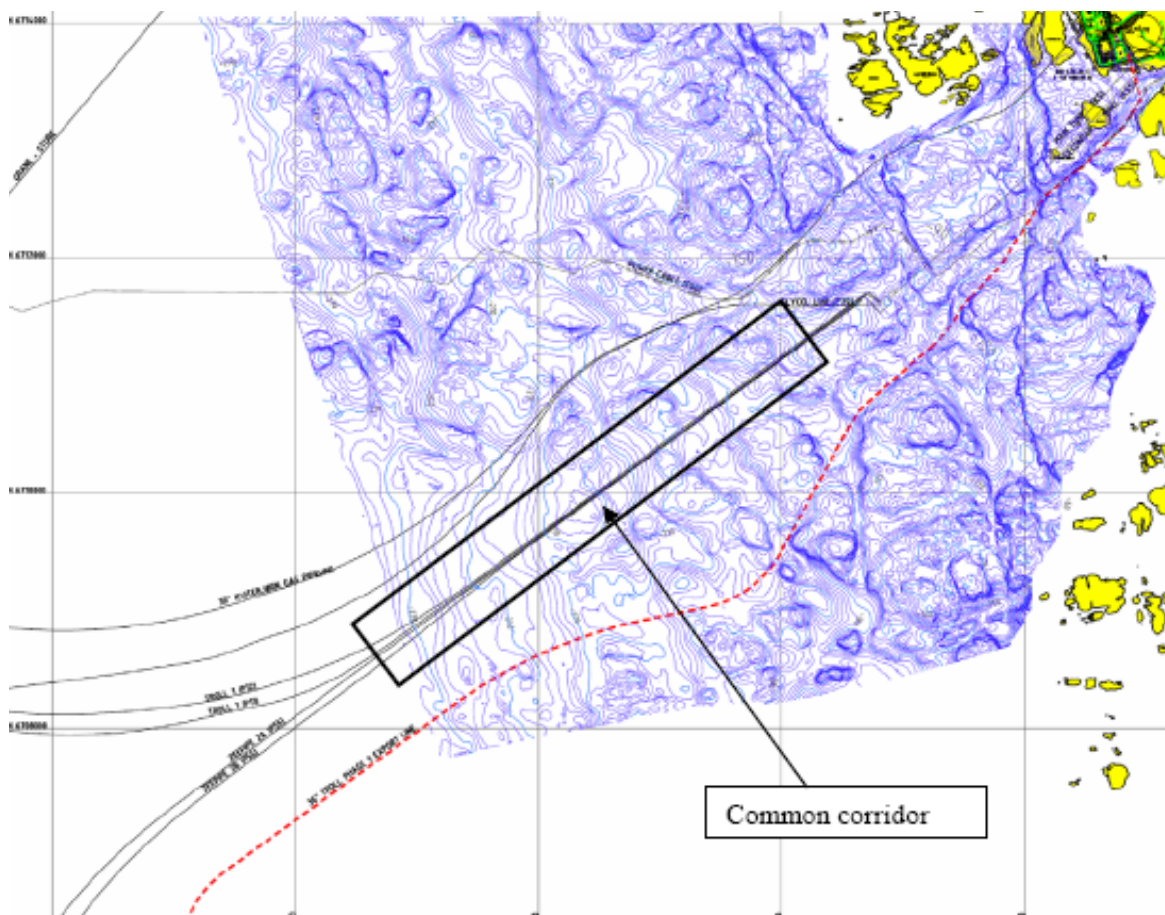
Eksisterende mottaksanlegg for P10 og P11 på Kollsnes vil bli benyttet også for P12. Det vil være behov for å installere nødavstengningsventiler og rørsrapesluse med tilhørende ventilarrangement for den nye rørledningen.

Totalt vil rørledningen ha en lengde på 66 km, inklusive de 3 km som allerede er installert i landfallstunnellen på Kollsnes opp til ankerblokken i Kollsnesdalen.

Figur 3.5 viser en skisse over eksisterende infrastruktur mellom Kollsnes og Troll A, mens figur 3.6 viser felles korridor for rørledninger inn mot landfall på Kollsnes.



Figur 3.5. Eksisterende infrastruktur mellom Kollsnes og Troll A, samt trase for ny planlagt rørledning Troll A – Kollsnes.

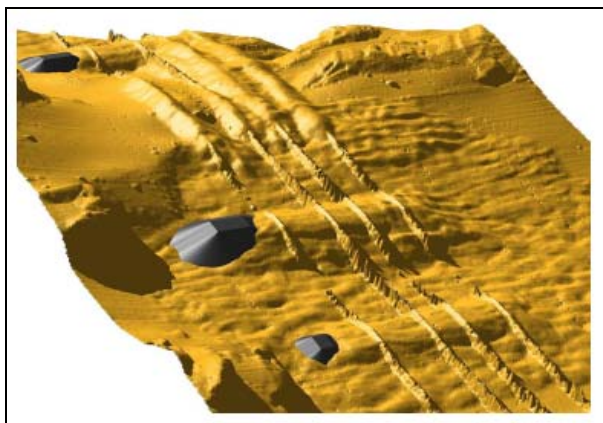


Figur 3.6. Felles rørledningskorridor inn mot landfall på Kollsnes. P12 er avmerket i rødt.

Rørledningen vil langs traseen krysse de tre kraftkablene til Troll samt den eksisterende 4" glykolrørledningen. Videre vil også rørledningene Åsgard Transport, Oseberg Transportsystem og Kvitebjørn gassrørledning måtte krysses. Kryssingene forventes å kunne skje ved standard krysningsdesign, dvs. ved bruk av stein for separasjon, stabilisering og beskyttelse.

Klargjøring av traséen vil medføre behov for grusdumping for å understøtte rørledningen på ujevn bunn, i tilknytning til kryssing av eksisterende kraftkabler og rørledninger, samt for å sikre stabilitet i horisontale kurver. Det totale behov for grusdumping er foreløpig vurdert til om lag 160.000 m³. Hovedmengdene forventes nær land. Det kan også bli aktuelt å installere motvekter i krappe kurver.

Figur 3.7 viser en skisse av den felles rørledningskorridoren, hvor også den nye gassrørledningen er illustrert.



Figur 3.7. Felles rørledningskorridor Troll A–Kollsnes hvor også den nye rørledningen er illustrert sammen med nødvendige grusdumper som støttefylling og overdekning.

3.3.1.1 Installasjon

Rørledningen vil bli lagt ved bruk av konvensjonelt fartøy for S-legging. Valg av leggefartøy er på nåværende tidspunkt ikke foretatt. Det vurderes både ankerbaserte fartøy og fartøy med dynamisk posisjonering.

Total tid for legging av rørledningen er estimert til 48 døgn, inklusive tid for oppkobling mot Troll A og tunnelsystemet på Kollsnes. Eventuell tid knyttet til venting på vær er ikke inkludert i dette.

3.3.1.2 Klargjøring

Klargjøring for drift innebærer innvendig rengjøring og geometrimåling, trykktesting, vanntømming og tørking. Ved gjennomføring av aktivitetene som inngår i klargjøringen, vil ulike skraper (plugger) bli sendt gjennom ledningen. Klargjøringskonseptet planlegges i utgangspunktet å skje som følger:

Etter installasjon vil rørledningen fylles med sjøvann. Det kan være nødvendig å tilsette oksygenfjerner (natriumbisulfitt) som korrosjonsbeskyttelse i vannet og eventuelt biosid (glutaraldehyd) som bakteriedreper. Deretter foretas rensing og geometrisk kontroll ved at rørskraper sendes gjennom systemet. Sjøvann med eventuell kjemikalietilsetning planlegges sluppet til sjø ved Troll A.

Etter dette foretas trykk-/lekkasjetest. For å kunne identifisere en eventuell lekkasje kan det bli nødvendig å tilsette begrensede mengder godkjent fargestoff. Vanntømming og produktfylling vil deretter bli utført i samme operasjon ved å sende rørskraper adskilt med glykolplugger drevet av gass/trykkluft enten fra Kollsnes eller Troll A. Vann vil da slippes til sjø enten ved Kollsnes eller Troll A, avhengig av i hvilken retning rørskraperne sendes.

3.3.1.3 Tidsplan

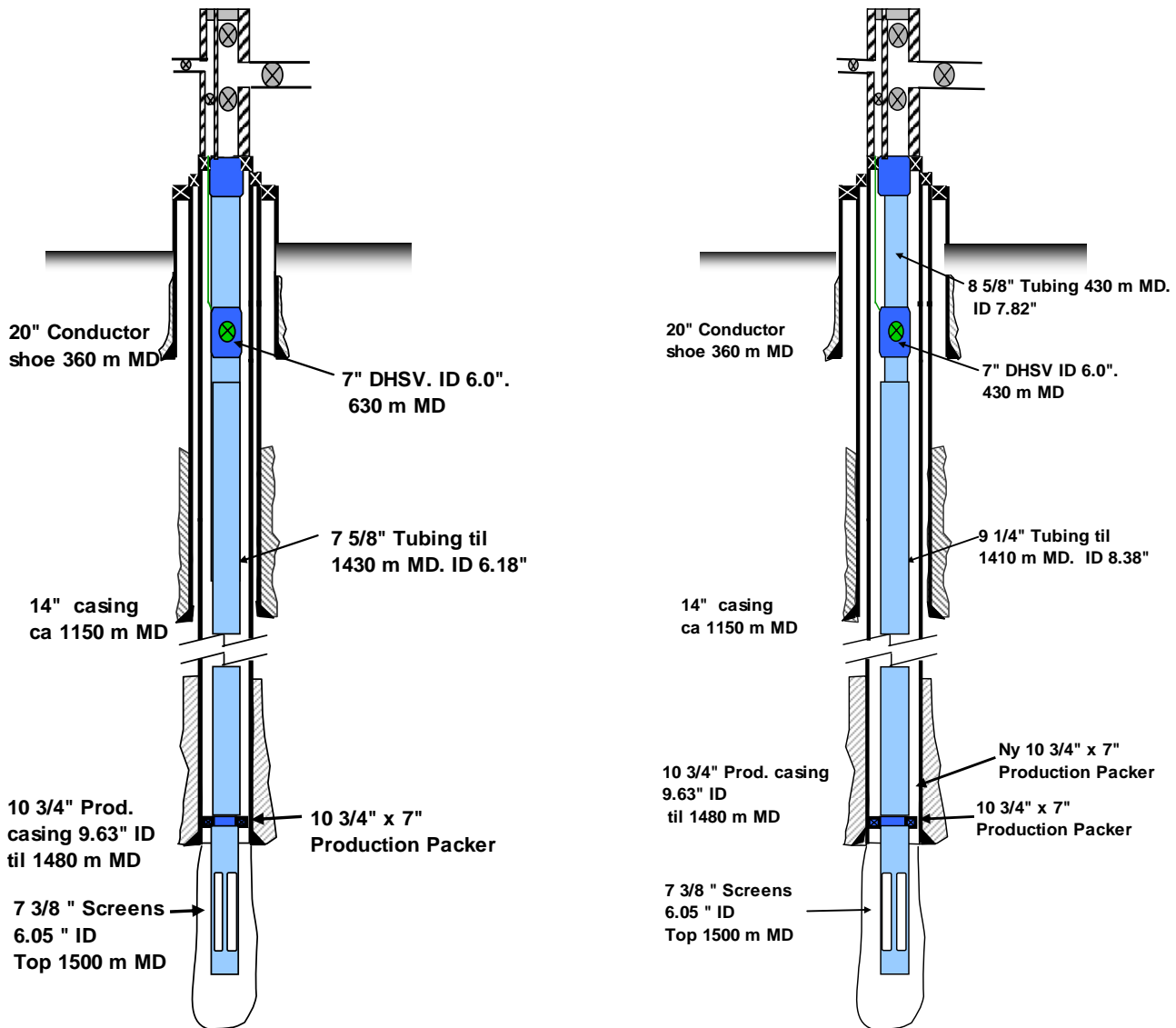
Viktige milepæler for prosjektgjennomføringen er:

- Fabrikasjon av rørledningsstål og anoder: januar - oktober 2010.
- Påføring av korrosjons- og betongbelegg: desember 2010 - februar 2011.
- Rørledningsinstallasjon og tilknytning til eksisterende systemer: april - juni 2011.
- Klargjøring: juli - oktober 2011.
- Oppstart: oktober 2011.

3.3.2 Økt produksjonsrørdiameter Troll A

Alle de 39 produksjonsbrønnene som er boret fra Troll A-plattformen er komplettert med 7 5/8" produksjonsrør. For å redusere trykktapet gjennom produksjonsrørene planlegges 32-39 av disse rekonstruert og erstattet med 9 1/8" produksjonsrør. Disse vil også bli polert for å redusere friksjonen. Dette vil bidra til å redusere trykktapet gjennom brønnene på Troll A.

Nåværende og fremtidig kompletteringsløsning er illustrert i figur 3.8.

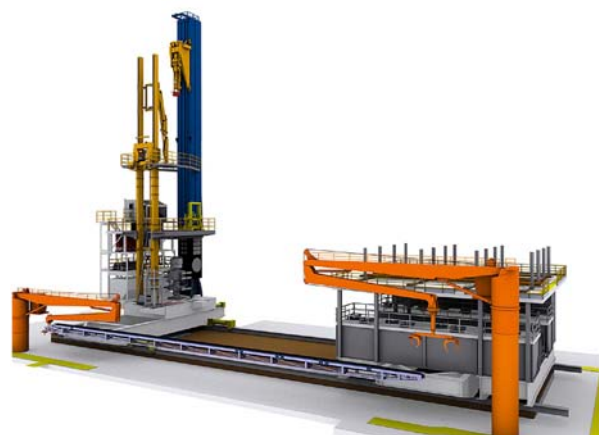


Figur 3.8. Eksisterende og planlagt ny kompletteringsløsning i brønnene på Troll Øst.

3.3.2.1 Installasjon

Den opprinnelige boreriggen på Troll A ble fjernet i 2001 av plass- og vekthensyn. Rekomplettering av brønnene på Troll Øst må derfor utføres fra en egen rekompletteringsrigg, som midlertidig blir installert på Troll A. Riggen vil bli designet og produsert spesielt for dette formålet.

Figur 3.9 viser et eksempel på hvordan en slik rigg kan se ut. En illustrasjon av riggen plassert på plattformen er vist i figur 3.10.



Figur 3.9. Et alternativ til rekompletteringsrigg for bruk på Troll A.



Figur 3.10. Rekompletteringsrigg montert på Troll A.

Byggetiden for en slik rigg vil være om lag 30 måneder, avhengig av hvilke spesifikasjoner som legges til grunn. Rigger vil bygges mest mulig komplett i moduler, for hurtig mobilisering og demobilisering offshore.

3.3.2.2 Gjennomføring av bore- og brønnaktivitetene

Etter at riggen er installert på Troll A vil det være klart for operasjoner i brønnene. Typisk vil en brønnoverhaling gjennomføres som beskrevet nedenfor:

- Setting av dyspatt plugg
- Dreping av brønn
- Setting av grunnsatt plugg
- Demontering av juletre
- Montering av BOP (Blow-out Prevention)
- Trekking av grunnsatt plugg
- Trekking av 7 5/8" produksjonsrør
- Skraping og rengjøring av brønn
- Kjøring av 9 1/8" produksjonsrør
- Setting av grunnsatt plugg
- Demontering av BOP
- Remontering av juletre
- Henting av plugg
- Igangsetting av produksjon i brønnen

Den gruspakken som i dag er plassert over reservoaret vil ikke bli berørt i forbindelse med rekompletteringen.

Juletrene som i dag er i bruk på Troll A vil bli overhaldt og gjenbrukt.

Det tas sikte på å nytte 6" DHSV (nedihulls sikringsventil) i brønnen. Denne vil settes ca. 130 m grunnere enn i dag.

3.3.2.3 Tidsplan

Viktige milepæler for prosjektgjennomføringen er:

- Byggekontrakt for rigg: desember 2008
- Testrigging på land: august/september 2010
- Installasjon offshore: mars-mai 2011
- Rekomplettering første brønn: august 2011
- Rekomplettering avsluttet: ultimo 2013

3.3.3 Gassinjeksjon fra Troll B (Tr B GI)

Studier viser at det vil være behov for en injeksjon av opp til 6 MSm³/år gass i den sydvestlige del av Troll Vest gassprovins for å oppnå den ønskede IOR-effekten som vist i kap. 3.2.

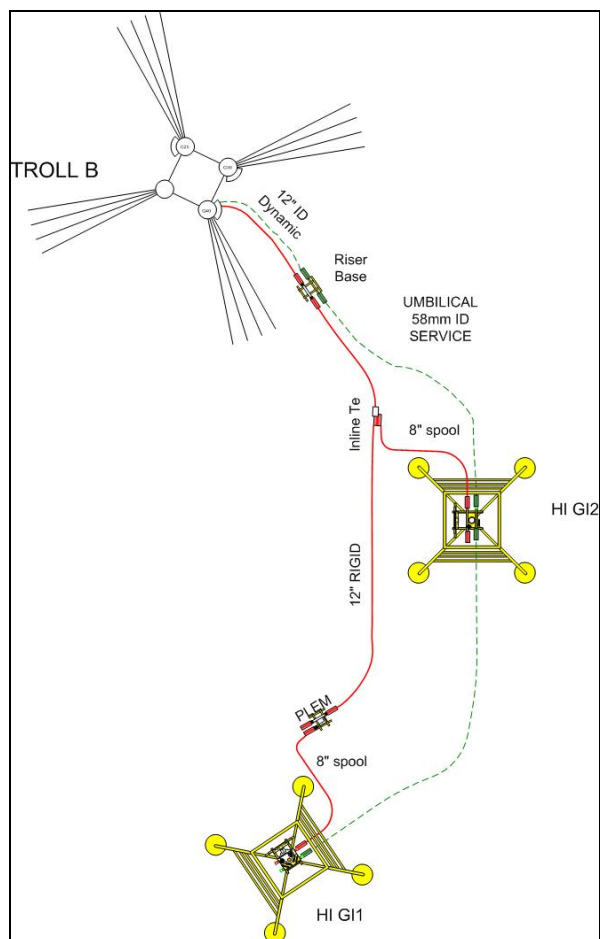
Gass for injeksjon i den aktuelle størrelsesorden er tilgjengelig på Troll B. Eksisterende gasseksport fra Troll B til Troll A/Kollsnes vil da reduseres tilsvarende den gassmengde som blir injisert.

Injeksjon vil foregå gjennom to nye satelittbrønner.

3.3.3.1 Nye havbunnsinstallasjoner

På havbunnen vil det etableres to satelittbrønner for gassinjeksjon. Disse brønnene knyttes opp mot Troll B gjennom en ny 12" ID (indre diameter) gassinjeksjonsrørledning. Tilkobling fra rørledningen til satelittbrønnene vil skje gjennom 8" rørforbindelser. Rørledningen vil trekkes opp på Troll B-plattformen gjennom et nytt 12" ID stigerør.

En skematisk oversikt over utbyggingen er vist i figur 3.11.

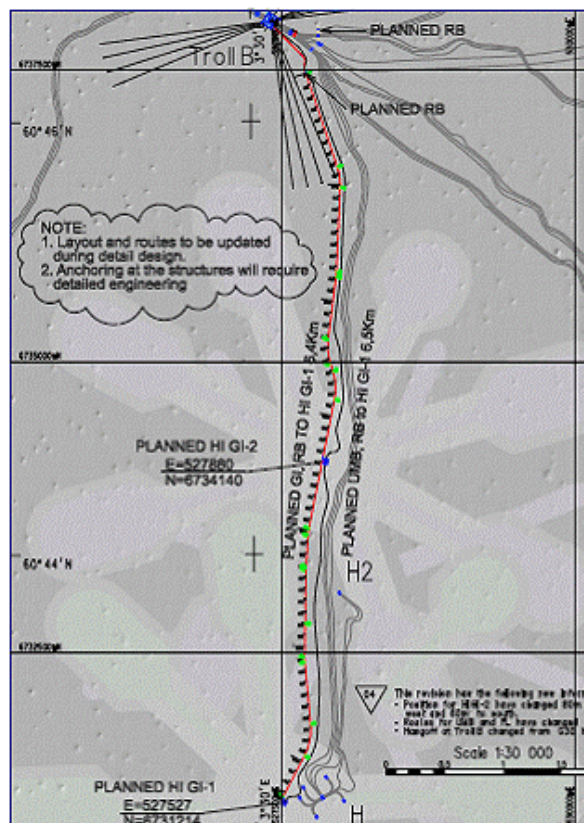


Figur 3.11. Troll B gassinjeksjon. Skjematisk oversikt over nye havbunnsinstallasjoner.

Gassinjeksjonsrørledningen vil ha en total lengde på sjøbunnen på om lag 6,3 km. Rørledningen vil ha en indre diameter på 304,8mm og en veggtykkelse på 18,8mm. Utvendig vil det bli lagt på en korrosjonsbeskyttelse som består av FBE, festemiddel og et lag polypropylen for mekanisk beskyttelse. Det vil også bli installert et ekstra korrosjonsbeskyttende system bestående av aluminium-sink-indium offeranoder. Total mengde anodemasse vil være i underkant av 1500 kg.

Det vil også legges en egen kontrollkabel fra Troll B til injeksjonsbrønnene. Kontrollkabelen vil inneholde en metanolinjeksjonslinje, nødvendig hydraulikkforsyning, kraft og signalkabler samt fiberoptiske signalkabler.

Trase for rørledning og kontrollkabel er vist i figur 3.12. Traseen vil i all hovedsak følge parallelt med eksisterende produksjonssystemer knyttet opp mot H-bunnsrammen. Separasjonsavstand mellom ny og eksisterende infrastruktur vil være om lag 20-100 m.



Figur 3.12. Trase for gassinjeksjonsrørledning og kontrollkabel, samt planlagte lokasjoner for injeksjonsbrønner.

Havbunnen på Troll feltet består av bløt leire med begrenset styrke. Det vil derfor dumpes stein der strukturer og grenrør skal installeres for å sikre et godt fundament. Rørledningen vil bli installert ubeskyttet på rørbunnen. Det vil bli installert to grusdumper for kontrollert utløsning av rørekspanjon. I tillegg til disse grusmengdene som installeres før rørleggingen, vil det også bli installert stein for å gi tilstrekkelig stabilitet til beskyttelsesdeksel for å mottstå trållast samt også tre steinfyllinger for å redusere rørets ekspansjon inn mot rørets ender og tilkoblingspunktet til HI-GI2 brønnen. Det totale behov for grusdumping er foreløpig vurdert til om lag 20.000 m³.

Kontrollkabelen vil bli gravd/spylt ned for beskyttelse mot trålutstyr. Det vil ikke bli steindumping for kontrollkabelen bortsett fra rundt beskyttelsesdeksler inn mot brønnene.

3.3.3.2 Installasjon

Forberedelsesaktivitetene består hovedsakelig i installasjon av stein for fundamentering samt inspeksjon av installasjonsområdet.

Satelittbrønnstrukturene installeres deretter av et kranfartøy, før 12" stigerør og dynamisk kontrollkabel blir installert.

Deretter legges en statisk kontrollkabel fra sjøbunnsenden av den dynamiske kontrollkabelen og frem til første brønn. En ny kabel legges fra første til andre brønn. Kontrollkablene kobles opp mot brønnene og statisk kontrollkabel kobles sammen med dynamisk kontrollkabel.

Gassinjeksjonsrørledningen legges deretter parallelt med de statiske kontrollkablene fra Troll B frem til andre brønn. Ved første brønn sveises det inn et 8" T-stykke med ventil for tilkobling av grenrør. Rørledningene vil bli lagt med et spolefartøy. Valg av leggefartøy er på nåværende tidspunkt ikke foretatt, men det vil benyttes et fartøy med dynamisk posisjonering.

Deretter gjøres det oppmåling av hvor T stykkenes koblingsflens er i forhold til brønnstrukturene. Basert på disse målene ferdigstilles et grenrør som installeres og kobles opp mellom gassinjeksjonsrøret og brønnstrukturene.

Systemene er nå koblet sammen og uttesting og klargjøring gjennomføres. Når alt er koblet opp installeres beskyttelsesstrukturer over grenrør og koblingspunkter. Disse strukturene er fabrikkert i glassfiber og skal beskytte utstyret mot trållaster. De steindumpes på kanten for å sikre stabilitet.

3.3.3.3 Klargjøring

Klargjøring for drift innebærer innvendig rengjøring og geometrimåling, trykktesting og vannømming. Ved gjennomføring av aktivitetene som inngår i klargjøringen, vil ulike skrapere (plugger) bli sendt gjennom ledningen. Klargjøringskonseptet planlegges i utgangspunktet å skje som følger:

Etter installasjon vil rørledningen fylles med sjøvann. Det vil være fokus på å benytte mest mulig miljøvennlige tilsetningsstoffer. En sannsynlig løsning er å benytte oksygenfjerner, avleiringshemmer og fargestoff.

I forbindelse med vannfylling vil det bli foretatt rensing og geometrisk kontroll ved at rørskraper sendes gjennom systemet fra Troll B.

Etter dette foretas trykk-/lekkasjetest. For å kunne identifisere en eventuell lekkasje kan det bli nødvendig å tilsette begrensede mengder godkjent fargestoff ved

tilkoblingspunktene. Mengden fargestoff vil bli holdt på et lavest mulig nivå. Ved fylling og trykktesting vil noe av sjøvannet slippes ut.

Rørledningen med stigerør og ventilarrangement vil bli vannømt før oppstart høsten 2010 ved at det kjøres et piggetog med monoetylenglykolplugger (MEG) gjennom systemet. Nitrogen eller naturgass vil bli brukt for å trykke toget gjennom. MEG vil bli sluppet til sjø sammen med kjemikalietilsatt sjøvann fra rørledningen.

3.3.3.4 Modifikasjoner på Troll B

Det vil være et begrenset behov for modifikasjoner på Troll B knyttet til prosjektet.

Troll B har imidlertid ikke kapasitet til å trekke nye stigerør inn på plattformen. Det vil derfor installeres en ny stigerørsbalkong som har kapasitet til inntrekking av totalt 3 nye stigerør, hvorav prosjektet vil benytte to av disse.

Eksisterende gasskompresjonstog vil benyttes for gassinjeksjon, og modifikasjonsarbeidene vil i stor grad bestå i tilknytning til disse samt rørføring mellom stigerør og kompresjonstogene.

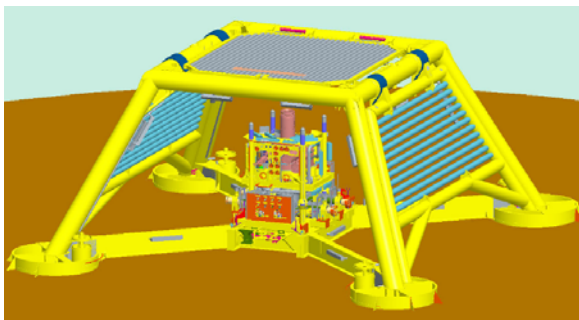
3.3.3.5 Bore- og brønnaktivitetene

Det vil bores to injeksjonsbrønner for gassinjeksjon. Disse planlegges som nye brønner, dvs. at de vil påbegynnes ved havbunnen fra satelittlokasjoner.

Den sørligste injeksjonsbrønnen vil bores med en tilnærmet horisontal reservoarseksjon, mens den andre vil ha en nær vertikal reservoarseksjon. Begge brønnene vil kompletteres med skjermer.

Brønnene vil bores med bruk av vannbasert borevæske, også i de nederste brønnseksjonene. Borekaks vil slippes til sjøbunnen. Standard sementerings- og kompletteringskjemikalier for Trollfeltet planlegges benyttet. Det forventes ingen problemer knyttet til dette.

Brønnehodene vil på havbunnen bli sikret av en overtrållbar beskyttelsesstruktur (figur 3.13).



Figur 3.13. En overtrålbare beskyttelsesstruktur vil monteres over brønnhodene.

3.3.3.6 Tidsplan

Viktige milepæler for prosjektgjennomføringen er:

- Forberedende arbeid på feltet: februar/mars 2010
- Rørlegging ferdigstilt juni 2010
- Borestart: juli 2010
- Rørsystemer klargjort for oppstart: september 2010
- Boring avsluttet oktober 2010
- Oppstart Troll B GI: oktober/november 2010

3.3.4 3. parts tilknytning

Det er flere reservoarer nær Troll og Fram som fortsatt ikke er utviklet. Det kan være mulig å knytte enkelte av disse inn mot Troll B eller Troll C.

Installasjon av gassinjeksjonskapasitet på Troll B planlegges gjort slik at det ikke skal redusere muligheter for slike fremtidig tilknytninger.

3.3.5 Kraftforsyning

Det vil ikke være nødvendig å etablere nye kraftproduksjons- eller kraftoverføringsanlegg som følge av prosjektet, hverken onshore eller offshore.

Troll A-plattformen er fullt elektrifisert og forsynes med strøm både til normal drift og prekompresjon gjennom 3 kraftkabler fra Kollsnes. En ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes samt økt produksjonsrørdiameter i brønnene på Troll A vil i driftsfasen medføre redusert kraftforbruk på Troll A sammenliknet med situasjonen dersom tiltakene ikke gjennomføres.

Kraftproduksjon skjer på Troll B med gassturbindrevne generatorer. Gassinjeksjon fra Troll B vil isolert sett ikke medføre

lastøkning på eksisterende kraftproduksjonsutstyr på Troll B. Det har ikke vært vurdert elektrifisering på Troll B knyttet til Troll Prosjekter, da prosjektet ikke medfører lastendring og økt kraftbehov på Troll B.

3.3.6 Driftsmessige forhold

Prosjektet medfører ikke behov for økt bemanning offshore i driftsfasen. StatoilHydros eksisterende driftsstøttefunksjoner for Trollfeltet vil nyttes i forbindelse med utbygging og drift.

Helikoptertjenester vil håndteres via helikopterterminalen på Flesland, mens øvrige basetjenester vil ivaretas av Ågotnes for Troll A og Mongstad base for Troll B. Prosjektet medfører ikke endringer knyttet til behovet for forsyningsfartøy på feltet.

3.4 Investeringer

De samlede brutto investeringskostnader for Troll Prosjekter er foreløpig estimert til 9,3 - 10,6 milliarder kroner, jfr. tabell 3.1. Spredningen i investeringstall skyldes at det både er beregnet et 50/50- estimat (lik sannsynlighet for overskridelse som underskridelse av budsjett) samt et 70/30-estimat (70% sannsynlighet for overskridelse av budsjett og 30% sannsynlighet for underskridelse av budsjett). I det siste estimatet er det i tallene i tabell 3.1 også lagt inn en prosjektreserve. Tallene er basert på investeringstall og forutsetninger slik de forelå mai 2008. Eventuelle oppdateringer av dette vil bli reflektert i PUD Del 1.

Driftskostnader for Troll Prosjekter er i normal drift beregnet til om lag 93 MNOK2008 per år.

Tabell 3.1. Forventede investeringer i Troll Prosjekter basert både på 50/50 og 70/30 estimater. Tall i Mill. NOK2008.

	50/50	70/30
Nytt gassrør mellom Troll A og Kollsnes	2095	2380
Økt produksjonsrørdiameter Troll A	3818	4378
Gassinjeksjon Troll B	3406	3823
Totalt	9319	10581

Investeringene fordeler seg hovedsakelig i perioden 2009 til 2011. Hovedtyngden av investeringer forventes å komme i år 2010.

En mer detaljert beskrivelse av investeringer, driftskostnader, samt leveranser og sysselsetting i forbindelse med utbygging, anlegg og drift er gitt i kapittel 6.7.1.

3.5 Tidsplan

Forventet oppstartstidspunkt for de ulike delprosjektene knyttet til Troll Prosjekter er vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Foreløpig tidsplan for oppstart av delprosjektene innenfor Troll Prosjekter.

Nytt gassrør mellom Troll A og Kollsnes	2011
Økt produksjonsrørdiameter Troll A	2012-2013
Gassinjeksjon Troll B	2010

3.6 Helse, miljø og sikkerhet

Det er utarbeidet et eget program for helse og arbeidsmiljø, ytre miljø og sikkerhet for Troll Prosjekter. HMS-programmet omfatter overordnede mål og strategi, definerer spesielle prosjektkrav til arbeidsmiljø, ytre miljø og teknisk sikkerhet samt planlagte sikkerhets- og risikoevalueringer.

HMS-programmet vil bli oppdatert for å dekke ulike prosjektfaser ettersom prosjektgjennomføringen skrider fram.

På Troll A vil materialhåndtering og de mange løfteoperasjonene ha særlig stor fokus. Materialhåndtering vil og være et fokusområde for gassinjeksjonsprosjektet på Troll B og i

forbindelse med legging av en ny rørledning fra Troll A til Kollsnes.

Erfaringer fra tidligere prosjekter, både på Troll plattformene og andre installasjoner og anlegg, viser at uønskede hendelser ofte oppstår på grunn av uklar kommunikasjon og i grensesnittet mellom prosjekt og underleverandør eller mellom prosjektet og driftsorganisasjon. Klare avtaler og tett oppfølging vil her fokuseres for å forebygge uønskede hendelser.

3.7 Avslutning

I tråd med gjeldende bestemmelser vil det i god tid før avslutning av produksjonen bli lagt fram en samlet avslutningsplan med forslag til disponering av installasjoner på Trollfeltet. I avslutningsplanen vil det bli tatt stilling til hvordan de ulike installasjonene skal håndteres.

Ved avslutning vil det bli lagt vekt på å finne disponeringsløsninger som er miljømessig akseptable og som ikke vil skape problemer for fiskeriene på kort eller lang sikt.

En slik avslutningsplan ligger frem i tid. Gassproduksjonen fra Troll forventes å vare i alle fall til 2050, mens oljeproduksjonen trolig vil avsluttes om lag 2035.

4 Mulige fremtidige tiltak for videreutvikling av olje- og gassressursene på Troll-feltet

I tillegg til de tiltak som videreføres gjennom Troll Prosjekter (jfr. kap. 3.3), har det gjennom de siste årene vært studert en lang rekke tiltak og muligheter som på sikt vil kunne bidra ytterligere til de overordnede målsettinger knyttet til utvinningen av olje og gass fra Trollfeltet.

Felles for disse tiltakene er at de krever ytterligere modning både teknisk og kommersielt før de eventuelt kan realiseres. De omfattes derfor ikke av foreliggende PUD for Troll Prosjekter.

De ulike tiltakene er nærmere beskrevet i kap. 4.1 og 4.2. Forventede miljø- og samfunnsmessige konsekvenser av disse tiltakene er redegjort for på overordnet nivå i kap. 7.

4.1 Tiltak for å opprettholde gassproduksjonen

Hovedutfordringen i forhold til videre gassproduksjon fra Trollfeltet vil være å opprettholde en maksimal vinterproduksjon på 120 MSm³ gass/dag og et årlig produksjonsnivå på 30 GSm³ så lenge som mulig.

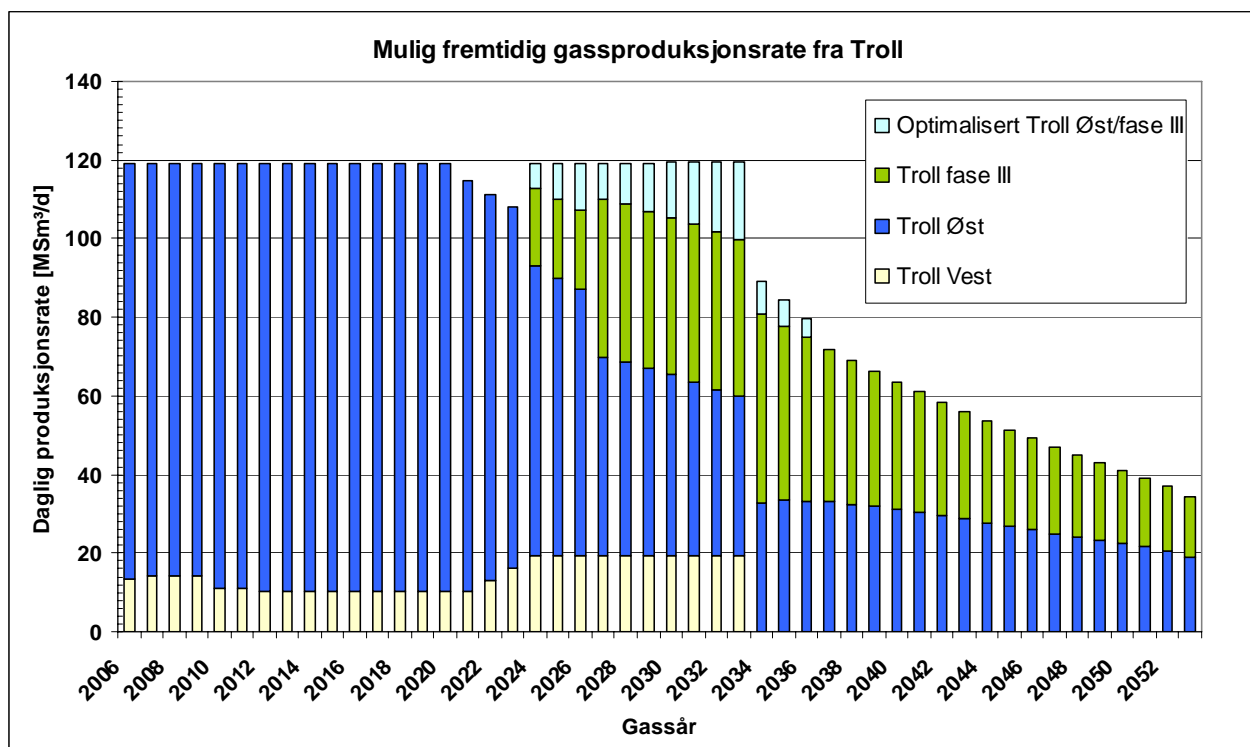
En ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes samt økt produksjonsrørdiameter i brønnene på Troll A er første element i dette. Dette vil bidra til å opprettholde kapasiteten frem til 2014/2015 (jfr. kap. 3.1). Troll vil vurdere å midlertidig redusere gassinjeksjonen fra Troll B og heller benytte gassen for eksport dersom Troll feltet midlertidig får en eksportkapasitet lavere enn 120 MSm³ gass/dag. Dette blir en avveing mellom tapt og utsatt oljeproduksjon og det potensialet som ligger i å opprettholde eksportkapasiteten.

Det vil deretter være nødvendig med ytterligere tiltak dersom produksjonen skal kunne opprettholdes utover dette tidspunktet. Installasjon av to nye pre-kompressorer på Troll A for å opprettholde produksjonskapasiteten fra Troll kan da bli aktuelt. Det vurderes som sannsynlig at disse vil være elektrisk drevet, men alternative driverløsninger vil også kunne bli vurdert. Gitt elektriske drivere vil pre-kompressor 3 & 4 i utgangspunktet være svært like de to eksisterende kompressormodulene som ble installert i 2005.

Det legges foreløpig til grunn at hver kompressor drives av en motor på ca. 44 MW. I tillegg vil det også være behov for en del tilleggsutstyr som væskeutskillere, varmevekslere, pumper og rørføring. Motorene vil trolig være av typen Variable Speed Drives (VSD). Hovedkomponentene i motorsystemet er transformatorer, frekvensomformere, synkronmotorer og kabler.

Likestrøm til de elektriske motorene vil bli tilført gjennom dedikerte kabler fra land. Hver av de nye motorene må forsynes gjennom en egen kabel. Disse vil kunne legges parallellt med eksisterende kraftforsyningskabler til Troll A dersom tilknytning til eksisterende systemer på Kollsnes legges til grunn.

To nye pre-kompressorer vil bidra til å opprettholde produksjonsraten helt frem til 2020/2021, jfr. figur 4.1. Figur 4.1 viser videre at man deretter vil kunne få en mindre produksjonsreduksjon frem til planlagt innfasing av Troll fase III i 2024. Troll fase III vil bidra til å opprettholde den ønskede produksjonsraten til gassproduksjonen går av plata om lag 2033.



Figur 4.1. Mulig fremtidig gassproduksjonsrate fra Troll med installasjon av pre-kompresjonsmodul 3 & 4 i 2014/2015, samt innfasing av Troll fase III fra 2024.

Det anses som svært sannsynlig at det gjennom ytterligere arbeid vil være mulig å dekke produksjonsgapet som tilsynelatende finner sted i perioden 2021-2023.

Det forventes igangsatt et arbeid for å kvalifisere motorstørrelser på opp til 50 MW for pre-kompressorene. Dette vil øke kompresjonskapasiteten, og således bidra til å dekke produksjonsgapet. Øvrige tiltak som vil kunne gi tilsvarende effekt er bl.a bedret effekt av den planlagte utskiftingen av produksjonsrørene. Videre kan det også være mulig å redusere gassinjeksjonen på Troll Vest i kortere perioder, spesielt om vinteren. Det riktige innfasingstidspunktet for Troll fase III vil også kunne vurderes nærmere frem mot 2020 etter hvert som man ser effektene av de øvrige tiltak som blir iverksatt, samt at man får bedre forståelse for avhengighetene mellom Troll fase III, feltets gassinjeksjonsstrategi og oljeutvinningen.

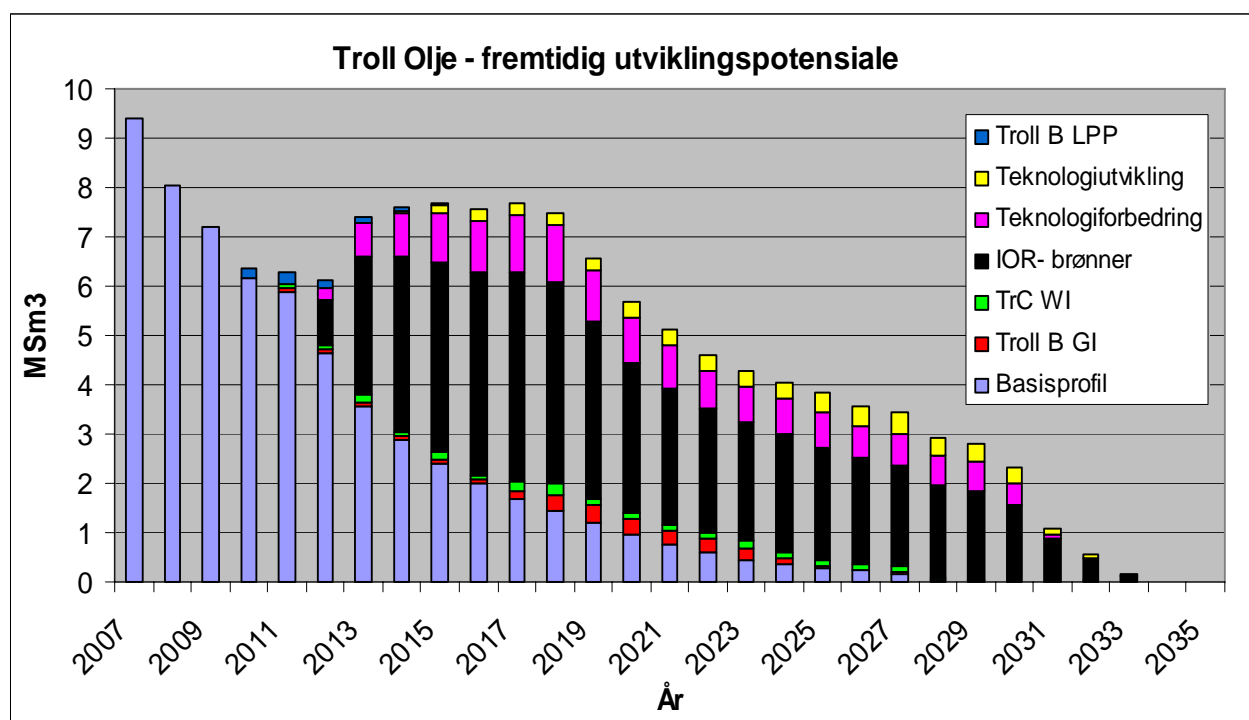
Mulighetene for pre-kompressor 5 & 6 har tidligere vært beskrevet, bl.a i forslag til program for konsekvensutredning. Behovet for en ytterligere økning i kompresjonskapasiteten var da beskrevet på bakgrunn hovedsakelig av et økt produksjonsnivå. Senere studier har vist at man vil klare å opprettholde et årlig produksjonsnivå på 30 GSm³ ved andre tiltak, og en nytteverdi av pre-kompressor 5 & 6 vises

ikke før i perioden nærmere 2040. Basert på dette vurderes derfor ikke disse siste kompressorene som aktuelle, og verifikasjon av tilstrekkelig vektkapasitet på Troll A er således kun basert på innfasing av kompressor 3 & 4.

4.2 Mulige tiltak for ytterligere økning i oljeproduksjonen

Det foreligger et betydelig potensiale for økt oljeutvinning fra Trollfeltet. Det økte utvinningspotensialet ved en rekke ulike mulige og potensielle felttiltak er vurdert og nærmere beskrevet nedenfor. Figur 4.2 viser at det gjennom disse tiltakene kan være mulig å opprettholde en oljeproduksjon fra Troll på 6-8 MSm³/år frem til 2020, og deretter en god og lønnsom produksjon til etter 2030.

Totalt representerer de ulike tiltakene som har vært vurdert samlet sett et IOR- potensial på 79 MSm³ olje, noe som vil kunne øke utvinningsgraden fra 36% og opp til 47 % dersom man lykkes med implementeringen. Det må imidlertid påpekes at det foreligger betydelige utfordringer knyttet til realiseringen av disse potensialene, både teknisk og økonomisk.



Figur 4.2. Mulig fremtidig utviklingspotensiale for oljeutvinning fra Troll.

I tillegg til de ulike mulige felttiltakene som kan bidra til å øke utvinningsgraden, finnes også prospekter i området som kan bidra til å øke det totale reservegrunlaget på Trollfeltet.

Et av disse er et oljefunn i Brent, som ble påvist med brønn 31/2-N-11H. Funnet ble gjort i B-strukturen i den nordlige delen av Troll. Det antas at strukturen har en tilstedeværende oljemengde på om lag 1,7 MSm³. Funnet kan utvikles for eksempel gjennom en brønn fra den eksisterende O2-brønnrammen. Utfordringen vil være å finne en lønnsom brønnløsning som eventuelt kan konkurrere med alternativ bruk av den siste tilgjengelige brønnslisten på O2-brønnrammen.

Det er også et usikkert hydrokarbonpotensial i "Krossfjord" og "Post Sognefjord". Dette er sandsteinsformasjoner som pr. i dag ikke dreneres. Reservoarkvaliteten forventes å være lav. Hvis potensialet bekreftes gjennom fremtidige brønner, kan ressursene eventuelt inngå i en senfaseutvikling fra eksisterende infrastruktur.

Det ligger videre en paleo-sone under oljekolonnen på Troll. Denne sonen er tykkest i vest, hvor den har en tykkelse på omlag 60 m. Mulighetene for utvinning av oljen i denne sonen har vært vurdert, men foreløpig kun på overordnet nivå. Dette arbeidet vil videreføres i årene fremover.

4.2.1 Nye IOR- brønner

Det pågår i dag kontinuerlig boring på Troll Vest med 3 borerigger. To av riggene er kontrahert på kontrakter som løper frem til 2009, den tredje riggen har kontakt frem til sommeren 2011. Det er i tillegg besluttet to langtidskontrakter fra 2010 til 2018 for to nye rigger.

Pr. i dag produseres reservoaret fra 58 brønner knyttet mot Troll B og 55 brønner knyttet mot Troll C. I eksisterende boreprogram ligger 22 fremtidige besluttede produsentbrønner. 15 av disse er gjenbruksbrønner eller planlagte sidestegsborete brønner ut i fra eksisterende produsenter, ettersom nesten alle tilgjengelige brønnslisters allerede er benyttet.

De siste årene har det årlig blitt vedtatt nye produksjonsbrønner som bidrar til å øke utvinningsgraden fra Troll, og den vedtatte boreplanen strekker seg til høsten 2011. Mulige nye enkeltbrønner blir kontinuerlig evaluert og besluttet i lisensen basert på økonomivurderinger og innenfor rammene av eksisterende tillatelser.

En har i løpet av de siste årene vurdert det samlede potensialet for nye brønner knyttet til økt ressursuttak. Det viser seg at potensialet er betydelig. Man har studert flere scenarier for antall IOR- brønner. I utgangspunktet legger man foreløpig til grunn et potensiale for om lag 90 nye slike brønner. Man ser imidlertid en betydelig spredning i dette tallet, som vil

kunne variere mellom 30 (lavt scenario) og 120 (høyt scenario).

Realisering av disse brønnene vil være avhengig av flere forhold, bl.a utviklingen i oljepris og dermed lønnsomhet, i hvilken grad brønnene kan modnes frem rent teknisk, tilgang på borerigger, samt innfasingen av ny og forbedret nedihullsteknologi (jfr. kap. 4.2.5).

En antar at IOR- brønnene (90 brønner) vil kunne representere økte utvinnbare reserver på omlag 37 MSm³ olje.

Mulige brønnlokasjoner for disse IOR-brønnene er ikke klarlagt, men dette arbeidet vil pågå videre fremover. De fleste brønnene forventes å være tidligere pluggete brønner som gjenåpnes, men i den grad det blir tilgang på ledige brønnslisser så vurderer man også mulighetene for installasjon av flere nye brønnrammer med tilhørende feltinterne rørledninger og kontrollkabler.

For å kunne realisere 90 nye IOR-brønner vil boreaktivitet måtte foregå med inntil 3 borerigger frem til ca. 2024 (forventningsscenariet), eventuelt også utover dette i et høyt scenario.

4.2.2 Oljeproduksjon fra Troll Øst

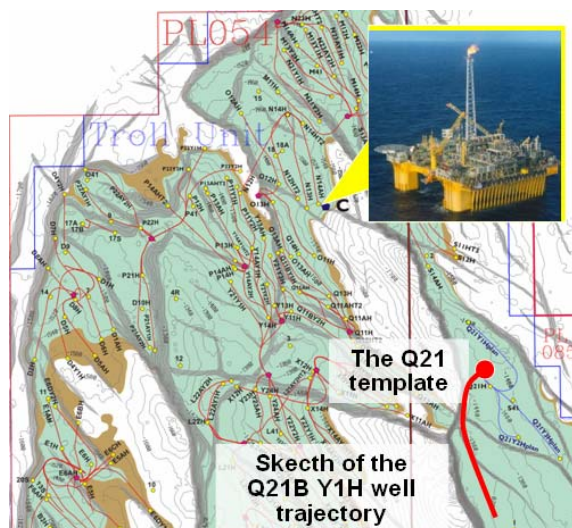
For å avklare tykkelsen av oljekolonnen i Troll Øst Fensfjord formasjonen ble brønn Q21B boret fra den eksisterende Q21-brønnrammen i 2008.

Det ble påvist en 8 m tykk oljekolonne, men det er en betydelig usikkerhet i dette estimatet. For å avklare dette bedre er det derfor initiert et testproduksjonsprogram. Parallelt arbeides det med et feltutviklingsprosjekt for å forberede en eventuell utbyggingsløsning.

For å kunne oppnå en tilfredsstillende økonomi for en utvikling av denne oljesonen vil trolig utviklingen av AICD (autonomous inflow control device) være kritisk (jfr. kap. 4.2.5).

Økonomisk sett vil trolig ikke utvinning fra Troll Øst kunne konkurrere lønnsomhetsmessig med brønner i Troll Vest dersom vurderingene kun blir basert på rene økonomiske kriterier. Troll Øst brønner kan likevel tenkes å bli prioritert siden drenering av formasjonen er noe mer tidskritisk enn drenering i Troll Vest.

Det forventes å være mulig å foreta en investeringsbeslutning knyttet til eventuell oljeproduksjon fra Troll Øst i løpet av 2009.



Figur 4.3 Lokalisering av eksisterende Q21 brønnramme samt en skisse av brønnbanen for brønn Q21 B.

4.2.3 Vanninjeksjon fra Troll C

Studier bekrefter at vanninjeksjon har et potensiale for økt oljeutvinning i S1S2 og OQXY områdene på om lag 2,2 MSm³.

Troll C er den plattformen som ligger nærmest disse segmentene, og en utbyggingsløsning med et vanninjeksjonsanlegg på Troll C samt til sammen tre vanninjeksjonsbrønner i disse segmentene vurderes som en mulig utbyggingsløsning. I tilknytning til dette må det eventuelt også etableres ny havbunnsinfrastruktur med feltinterne rørledninger og kontrollkabler.

Det er imidlertid svak økonomi i en slik utbyggingsløsning, og usikkerheten knyttet til IOR-potensialet basert på vanninjeksjon er relativt stor. På den andre side vil en slik løsning ha positive miljøfordeler gjennom bl.a reinjeksjon av inntil 20 000 Sm³/d produsert vann fra Troll C.

Basert på dette er det derfor aktuelt i første omgang å teste effekten av vanninjeksjon. Dette vil kunne gjøres gjennom å injisere inntil 3500 Sm³/d produsert vann i segment S1S2 gjennom den eksisterende S31 vanninjeksjonsbrønnen på Troll Pilot. Slik vanninjeksjon vil eventuelt besluttes i løpet av 2008. Basert på de erfaringer man eventuelt vil få som følge av dette vil et videre prosjektløp for mer omfattende vanninjeksjon i de aktuelle segmentene kunne bli nærmere vurdert.

4.2.4 Troll B lavtrykksproduksjon

Lavtrykksproduksjon fra Troll Vest har flere fordeler, og vil også bidra til å øke utvinningsgraden. Lavtrykksproduksjon vil bl.a medføre økt regularitet som følge av raskere oppstart etter nedstengninger, lengre produksjonstid og akselerert produksjon for brønnene, samt en raskere og mer effektiv oppstart av nye brønner.

Det kan legges til rette for lavtrykksproduksjon ved å redusere separatortrykket på både Troll B og Troll C. Investeringsbeslutning for en slik modifikasjon på Troll C ble tatt i januar 2008.

Lønnsomheten ved en slik løsning på Troll B er betydelig lavere enn tilsvarende på Troll C, noe som i hovedsak skyldes at Troll B allerede har noe lavtrykkskapasitet. Det er derfor besluttet å studere en løsning på Troll B som innebærer en oppgradering av eksisterende kapasiteter, og det planlegges for en investeringsbeslutning i løpet av 2009.

En antar at lavtrykksproduksjon fra Troll B vil kunne gi økte utvinnbare reserver på ca. 0,3-0,8 MSm³ olje.

4.2.5 Teknologiforbedring og teknologiutvikling

Det forventes at teknologiforbedring og ny teknologi representerer et betydelig potensiale for å øke ressursutvinningen fra feltet.

Grenstyringskontroll og produksjonspakninger er kompletteringsutstyr som nylig har blitt introdusert på Trollfeltet, og som begge bidrar til å øke reservene i nye brønner.

Grenstyringskontroll ble introdusert for første gang i brønnene på Troll i 2005 og er nå en del av standard kompletteringsløsning for flergrensbrønner. Denne løsningen optimaliserer produksjonen fra brønnene fordi man har muligheten til å redusere produksjonen fra grener med høy vann- eller gassrate.

Ved å komplettere brønnene med produksjonspakninger strategisk lokalisert utover langs horisontalseksjonene vil man redusere ringromsstrømningen og dermed optimalisere innstrømningen i brønnene. Blant de tiltak som synes mest lovende for øyeblikket er utviklingen av AICD (autonomous inflow control device). AICD-komponentene benyttes i kompletteringsstrengen for å blokkere gass ved gassgjennombrudd, og gjør det mulig å stenge av soner som produserer mye gass. Dette gir en høyere produksjon fra soner som har en lavere gass-olje ratio, og gir

dermed en høyere samlet oljeproduksjon. Dette er noe som bl.a vil bidra til å redusere kostnadene ved gasshåndtering på plattformene.

Samtidig forventes også en ytterligere teknologiutvikling fremover som gjør at man kan forbedre utvinningen fra feltet, uten at dette er mer konkret identifisert for øyeblikket.

En antar at forbedring av eksisterende teknologi sammen med utvikling av ny teknologi vil kunne representere økte utvinnbare reserver på ca. 20 MSm³ olje.

5 Miljøstatus, ressursgrunnlag og utslippsmessige forhold på Trollfeltet

5.1 Forholdet til den regionale konsekvensutredningen

Naturressurser og miljøforhold innenfor influensområdet for Trollfeltet er utførlig beskrevet i den regionale konsekvensutredningen for Nordsjøen (RKU Nordsjøen) med tilhørende fagrapporter.

RKU Nordsjøen omfatter, på tilsvarende måte som de feltspesifikke konsekvensutredningene, vurderinger av miljø- og samfunnsmessige konsekvenser i forbindelse med petroleumsvirksomheten. RKU Nordsjøen er delt inn i ulike områder og gjengir områdenes infrastruktur, utslipp, overvåkingsundersøkelser og miljøtiltak.

Kap. 5.3 gir en kort beskrivelse av miljøstatus og ressursgrunnlag på Trollfeltet. For ytterligere informasjon henvises til RKU Nordsjøen med tilhørende underlagsrapporter. Disse dokumentene er tilgjengelige på følgende nettadresse:

<http://www.olf.no/publikasjoner/miljorapporter/?33717>

5.2 Influensområdet

Den aktuelle utbyggingsløsningen på Troll Øst/Troll A innebærer en utbyggingsløsning som har lokale konsekvenser knyttet til arealbeslag og eventuelle utslipp til sjø.

Videre vil en løsning med gassinjeksjon på Troll Vest også innebære en utbygging hvor konsekvensene er knyttet til økt arealbeslag samt lokale utslipp til sjø og luft. Utbyggingsløsningen innebærer økt oljeutvinning fra eksisterende produksjonsbrønner, men vil ikke medføre signifikant påvirkning på miljørisiko på feltet.

Basert på disse forhold er derfor videre ressursbeskrivelse basert på et influensområde som omfatter selve Trollfeltet samt havbunnen langs en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes.

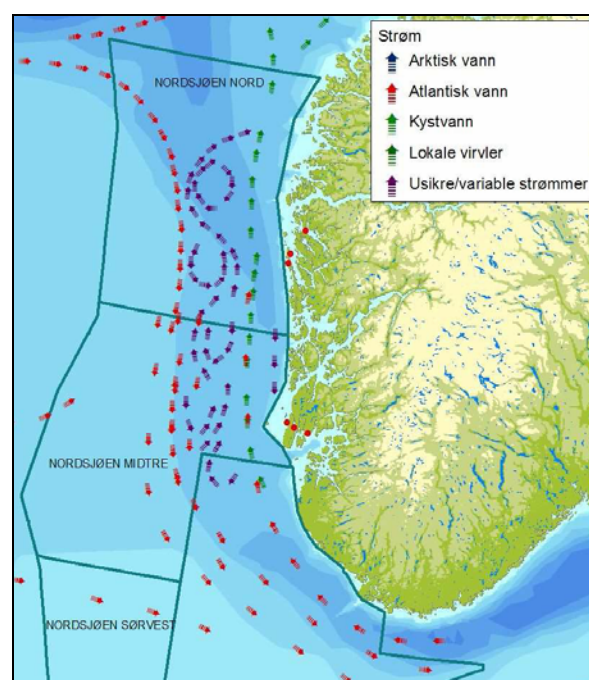
5.3 Miljøstatus og ressursgrunnlag på Trollfeltet

5.3.1 Fysiske og oseanografiske forhold

Nordsjøen og Skagerrak er møtested for atlantehavsvann og ferskvann, som har ulike egenskaper mht. egenvekt, saltholdighet og temperatur. Variasjoner i strømbildet (figur 5.1) har stor effekt på økosystemet i Nordsjøen. Om vinteren er vertikalblandingen stor i de fleste områdene, slik at det blir liten forskjell i vannmassenes egenskaper mellom øvre og nedre lag. Om sommeren gjør oppvarmingen i det øvre vannlaget at det blir et klart temperatursprang i 20–50 m dyp.

Innstrømmingen av atlantehavsvann sørover i Nordsjøen er topografisk styrt og følger i stor grad den vestlige delen av Norskerenna. Nærmere land dominerer den nordgående kyststrømmen. Trollfeltet ligger mellom disse hovedstrømmene, i et område der strømretningen varierer mye gjennom året.

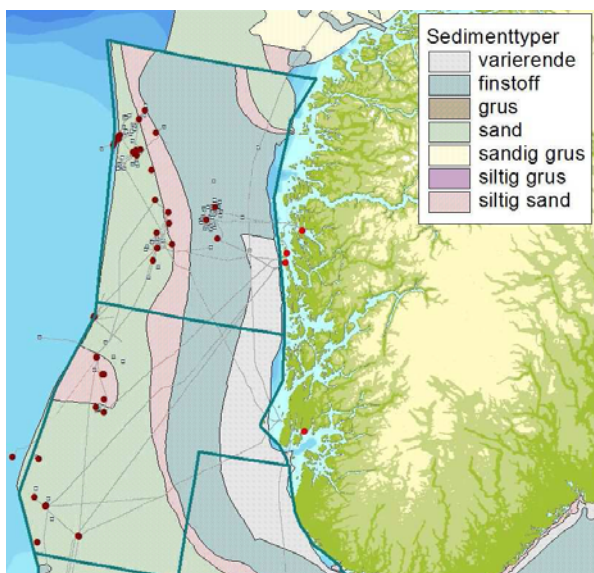
Strømmen, særlig i overflaten, er i stor grad vindstyrt, noe som gjør at strømbildet kan avvike ganske mye fra det som er illustrert i figur 5.1.



Figur 5.1. De viktigste trekk ved sirkulasjonsmønstre og dybdeforhold i Nordsjøen og Skagerrak.

Dominerende vindretning i Trollområdet er fra sørvest, med et sterkere innslag av vestlige og nordlige vinder om sommeren. Gjennomsnittlig vindhastighet i januar/februar er 10-10,5 m/s, mens tilsvarende tall for juli/august er 5,5-6 m/s.

Sedimentforholdene i Nordsjøen gjenspeiler bunntopografi og strømmønster. Figur 5.2 viser at sedimentene på Trollfeltet er dominert av finstoff.



Figur 5.2. Sedimentforhold i Nordsjøområdet.

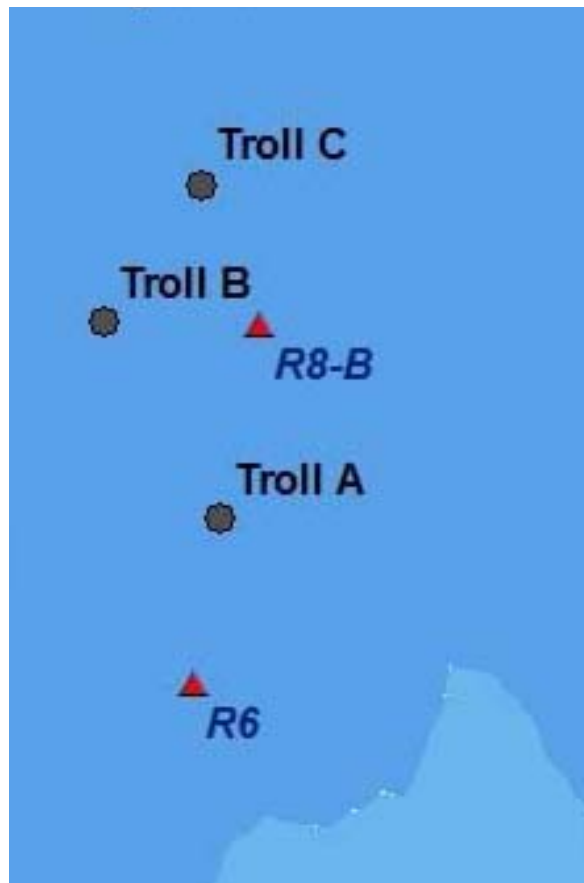
5.3.2 Miljøovervåking i Trollområdet

På Trollfeltet har det over mange år vært bedrevet en betydelig overvåkningsaktivitet knyttet til utviklingen i miljøtilstanden. Slik miljøovervåking er regulert og beskrevet i aktivitetsforskriften. Det skilles mellom sediment- og vannsøyleovervåking.

Sedimentovervåkingen har en lang tradisjon og tar utgangspunkt i kjent metodikk. De første sedimentundersøkelsene på et felt (grunnlagsundersøkelsene) gjennomføres før produksjonsboringen starter. Deretter skjer oppfølgende undersøkelser gjennom regionale sedimentundersøkelsene hvert tredje år. Bunnprøveinnsamling gjøres i mai-juni med påfølgende fysiske og kjemiske analyser av sedimentet samt artsbestemmelse av bunndyr. Hensikten med undersøkelsene er å bestemme nivået av hydrokarboner og tungmetaller i sjøbunnen samt å kartlegge artsmangfoldet av bunndyr.

Prøvene tas på faste steder (stasjoner) lokalisert med økende avstand fra installasjonene. I tillegg tas det prøver fra referansestasjonene som er lokalisert utenfor antatt feltpåvirket område.

Den siste regionale miljøundersøkelsen som dekker Trollfeltet ble gjennomført i 2007. Ved Troll A prøvetas 6 stasjoner, samt at det finnes en referansestasjon sør for feltet (R6). Ved Troll B og Troll C prøvetas 18 stasjoner, sammen med en referansestasjon (R 8-B) øst-sørøst for installasjonene (jfr. figur 5.3).



Figur 5.3. Lokalisering av referansestasjoner for prøvetaking knyttet til miljøovervåking på Troll.

Stasjonene ved Troll A er lokalisert på vanddyb fra 300 til 304m, mens de på Troll B og Troll C er lokalisert på vanddyb fra 313 til 348 meter. Sedimentet på hele feltet består hovedsakelig av silt og leire med et brunt topplag. Innholdet av silt og leire utgjør i gjennomsnitt omlag 95%. Det er liten variasjon i sedimentsammensetningen på feltet. Troll A og Troll C hadde i 2007 tilsvarende innhold av silt og leire som ved undersøkelsen i 2004, mens en noe høyere andel ble påvist på Troll B.

5.3.2.1 Hydrokarboner

Det er ikke påvist forhøyede konsentrasjoner av THC (hydrokarboner) i sedimentene på Troll A. Gjennomsnittlig THC-konsentrasjon var i 2007 21 ± 2 mg/kg. THC-nivået har økt svakt sammenlignet med resultatene fra 2001.

Innholdet av PAH og NPD er lavt og dekaliner ble ikke påvist i undersøkelsen i 2007.

På Troll B/ Troll C varierer innholdet av THC fra 16 til 38 mg/kg. Fire av stasjonene overgår LSC-verdien (grenseverdi for å kunne angi signifikant kontaminering). THC-konsentrasjonene fra 2007 varierer noe, både mellom stasjonene, og sammenlignet med 2004. Gjennomsnittskonsentrasjonen på 23 mg/kg skiller seg lite fra gjennomsnittet i 2004 på 27 mg/kg. Bakgrunnsnivået av hydrokarboner er generelt høyt. Sjiktprøver viser ingen stor variasjon mellom sjiktene. Konsentrasjonene av PAH og NPD er under LSC-verdien, og det ble ikke funnet dekaliner i noen av prøvene.

5.3.2.2 Metaller

Når det gjelder metallkonsentrasjoner ble det påvist forhøyede Ba (Barium)-nivåer på alle stasjoner på Troll A. For øvrige metaller ble det ikke påvist forhøyede verdier for noen av stasjonene, og det ble kun registrert små endringer sammenlignet med tidligere års undersøkelser.

For Troll B / Troll C var gjennomsnittlig Ba-konsentrasjon i 2007 1140 ± 517 mg/kg, med forholdsvis stor variasjon mellom stasjonene. Alle prøvene overgår LSC-verdien med unntak av referansestasjonen. Det er en viss sammenheng mellom konsentrasjonene i 2007 og 2004 på flere stasjoner, men konsentrasjonene er generelt høyere i prøvene fra 2007. Sjiktprøver ved Troll B viser en avtagende gradient med hensyn på Ba nedover i sedimentene, mens det på Troll C ikke er signifikant forskjell mellom de ulike sjiktene. Det er forholdsvis liten variasjon mellom stasjonene når det gjelder innhold av øvrige metaller. Alle konsentrasjonene er under LSC-verdi. Sammenlignet med undersøkelsen i 2004 er nivåene tilsvarende eller noe høyere i 2007.

5.3.2.3 Bunndyr

For Troll A viser diversitetsindekser jevne og høye verdier, noe som gjenspeiler et komplekst faunasamfunn uten tydelige tegn på forstyrrelser. Standardavviket i forhold til NR (Naturlig Referanse) er lite, noe som vitner om et heterogent og stabilt faunasamfunn. Indeksene i undersøkelsen fra 2007 var svært jevne mellom stasjonene og ingen stasjoner skilte seg ut med lave verdier. Dette indikerer en uforstyrret fauna.

Børstemarkene *Heteromastus filiformis*, arter i *Chaetozone setosa* artskomplekset samt muslingen *Abra longicallus* er særlig vanlige. Dominerende arter er detritusspisere og aktive filtrerere. Antall og den generelle faunasammensetningen på Troll A vitner om at bløtbunnsamfunnet ikke er tydelig forstyrret av aktiviteten på feltet. Antall individer og arter var i 2007 generelt høyere enn tidligere år, og antall individer viser en jevn tendens til økning fra 1996.

Også for Troll B/ Troll C er diversitetene høye og jevne, noe som indikerer komplekse og uforstyrrede faunasamfunn. Verdier over eller innenfor standardavviket i forhold til NR (Naturlig Referanse) viser at faunasamfunnet er uforstyrret. Ingen av stasjonene på Troll B og C skiller seg ut ved å ha verdier vesentlig lavere enn standardavviket og gjenspeiler dermed uforstyrret fauna.

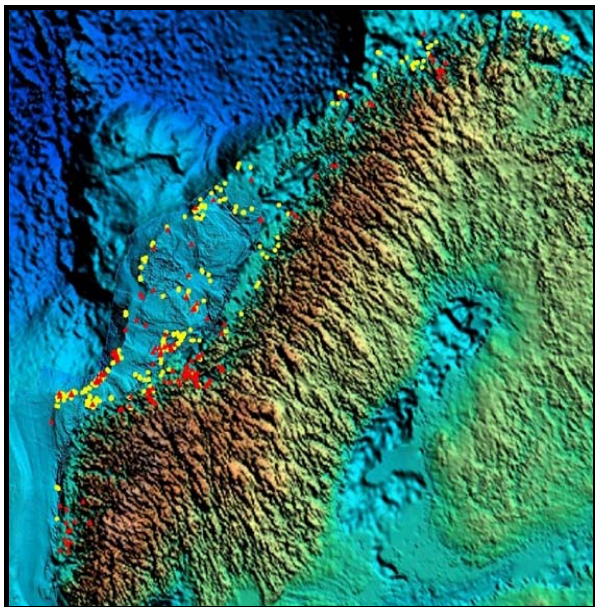
Børstemarkene *Heteromastus filiformis*, *Terebellides stroemii*, *Paramphinome jeffreysii*, og arter i *Chaetozone setosa* artskomplekset er særlig vanlige. Disse artene er sedentære og gravende arter som lever av detritus i overflatelaget. Faunasammensetningen er typisk for finkornet sediment på relativt dypt vann i et område med stillestående vannmasser. En del av de dominerende artene regnes som indikatorarter på THC og organisk berikning når de opptrer i høye antall. Antallene er imidlertid relativt lave og betraktes som naturlige og typiske for denne typen sediment. Antall individer og arter viser tendens til økning fra 1998, og ligger i 2007 noe høyere på samtlige stasjoner. Også diversitetsindeksene er sammenlignbare eller viser tegn til økning på flere av stasjonene.

5.3.3 Koraller

Det er mange forekomster av korallrev av kaldtvannskorallen *Lophelia pertusa* på kontinentalskråningen langs store deler av norskekysten. *Lophelia pertusa* har en verdensomspennende utbredelse, og langs norskekysten forekommer den fra Tisler i Skagerak til Finnmarkskysten. Den høyeste tettheten, samt de største revene, finnes langs Eggakanten. Figur 5.4 viser den foreløpig kjente utbredelsen av korallrev langs norskekysten. Korallrevene er viktige leveområder for en rekke andre dyrearter. I norske farvann er det hittil registrert rundt 700 ulike arter på *Lophelia*-revene.

Koraller er en organismegruppe som er sårbar overfor fysiske inngrep. I tillegg kan de være sårbare overfor nedslamming.

Det er mulig at det kan finnes korallforekomster på Trollfeltet i skråningen ned mot Norskerenna (nord-nordøst for Troll A). Det er nylig gjort et slikt funn ca. 10 km fra Troll A-plattformen, på 320 m. vanndyp. Dette er det første registrerte funn fra åpne havområder i Sør-Norge.



Figur 5.4. Kjent utbredelse av *Lophelia pertusa*. Gule sirkler representerer informasjon fra fiskere, mens røde trekkanter representerer lokalteter fra litteratur, fra StatoilHydro, Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet.

5.3.4 Fiskeressurser og fiskerier

5.3.4.1 Fiskeressurser

Den pelagiske delen av økosystemet i Nordsjøen er dominert av sild og brisling som befinner seg i Nordsjøen over hele året. En liten bestand av makrell og taggmakrell (hestemakrell) er i hovedsak også til stede hele året. På ettersommeren vandrer store mengder makrell og taggmakrell fra gyteområdene vest av Storbritannia, Irland, Spania, Portugal og i Biscaya inn i Norskehavet og Nordsjøen fra sør og nordvest.

De dominerende torskefiskene er torsk, hyse, hvitting, øyepål og sei, mens de viktigste flyndrefiskene er rødspette, gapeflyndre, sandflyndre, tunge og lomre. De viktigste byttedyrfiskene er tobis, sild, brisling og øyepål.

Torsk, sei, hyse og hvitting er nøkkelfisk i Nordsjøen. Disse har pelagiske egg og er dermed uavhengige av bunnsstratet når de gyter. Istedet er vannmasser og temperatur viktig for bestemmelse av gyteområde. Gytingen er spredd i tid og rom slik at gyteproduktene, egg og larver, ikke finnes så konsentrert som over bankområdene nord for Stad.

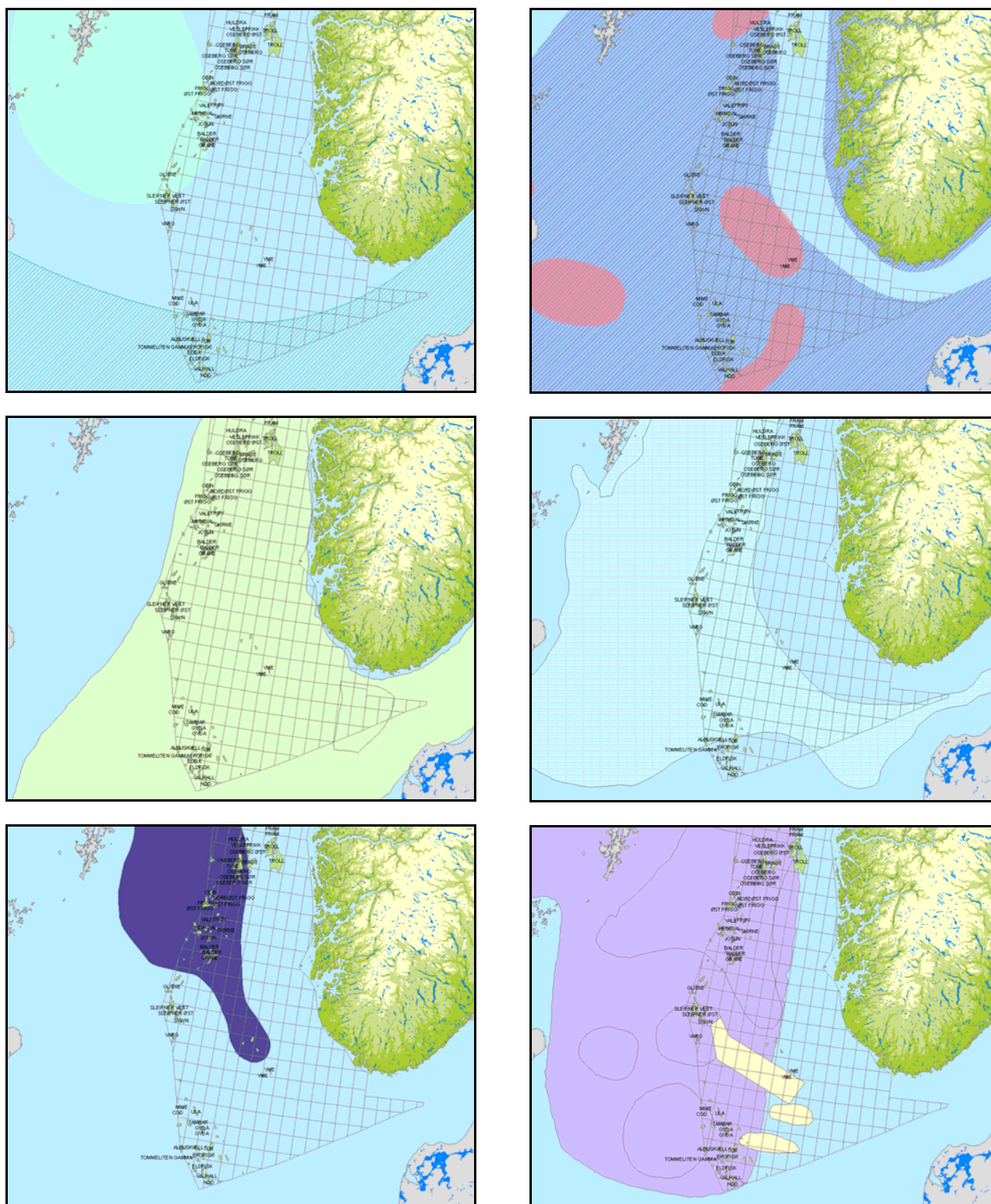
Sild er en nøkkelart med stor utbredelse i Nordsjøen. Sildeeggene legges på bunnen i områder med grus, sand eller skjellsand. De viktigste gytefeltene for sild finnes i britisk del av Nordsjøen fra Shetland og sørover langs østkysten av Storbritannia. Nordsjøsilde er høstgyter. Eggene legges på bunnen og når larvene klekkes samles de i overflatevannet og driver passivt med vannmassene syd og østover i Nordsjøen hvor en stor del har oppvekstområde. En betydelig del av larvene driver også inn i Skagerrak som er et viktig oppvekstområde de neste to-tre åra før silde vandrer ut i Nordsjøen. Både som egg festet på bunnen og som passivt drivende silde-larver er silde sårbare for påvirkninger.

Tobis, øyepål og brisling er også viktige arter i Nordsjøen både direkte som fiskeressurs, men også indirekte i form av å være byttedyr for en rekke større fiskearter og fugl. Negative påvirkninger på disse nøkkelartene kan ha store konsekvenser for hele økosystemet. Bestandsstørrelse og bestandsutviklingen til disse artene samt forholdene i deres nøkkelhabitater, er av stor betydning for tilstanden til økosystemet.

Tabell 5.1 viser gyte- og larveperioder for viktige fiskeslag i Nordsjøen. Figur 5.5 viser gytefelt for kommersielt viktige fiskeslag i Nordsjøbassenget.

Tabell 5.1. Perioder med tilstedeværelse av egg (E) og larver (L) hos torsk, sei, sild, makrell og tobis.

Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Torsk	E	E/L	E/L	E/L								E
Sei	E	E/L	E/L	L								
Sild	L	L	L						E	E/L	E/L	L
Makrell					E	E/L	E/L	L				
Tobis	E	E/L	L	L								



Figur 5.5. Gytefelt og oppvekstområder for viktige fiskeslag i Nordsjøen. Øverst, til venstre nordsjøsilde (lys grønt) og makrell til høyre. Midten, sei til venstre og torsk til høyre. Nederst, hyse venstre og øyepål (lilla) og tobis (beige) til høyre. (Kilde: MRDB®).

Både tobis, øyepål, torsk, hyse og nordsjøsilde hatt dårlig rekruttering i de siste fire – fem årene. Dette skyldes endringer i de fysiske og biologiske betingelsene. Spesielt for tobis og torsk skyldes det også at det har vært fisket for mye. Pga den svake bestandssituasjonen

var tobisfisket i Nordsjøen stanset 2005 og 2006. Gytebestandene av silde, brisling, hyse og makrell er i relativt god forfatning, mens tilstanden er svært dårlig for torsk, rødspette og øyepål. Seibestanden i god forfatning og høstes bærekraftig. Imidlertid er

rekrutteringen noe svak og dette vil kunne redusere bestanden på noen års sikt.

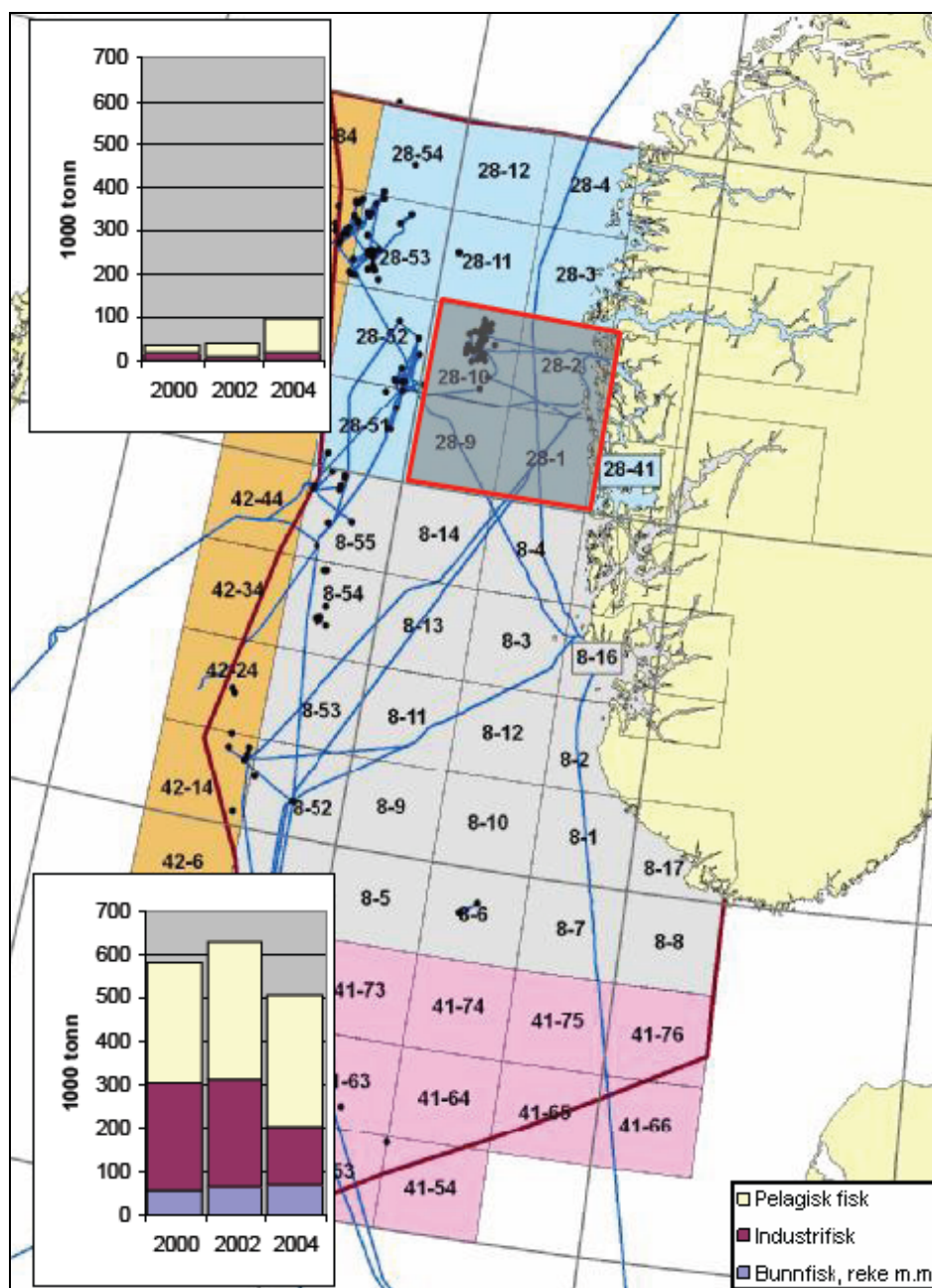
Rekebestanden var i 2004 på et historisk høyt nivå og har vist nedgang i 2005 og 2006. Likevel er helhetsvurderingen slik at bestanden er stabil og rekrutteringen god.

Som vist i figur 5.5 er det i hovedsak sei som periodevis kan gyte på eller nær Trollfeltet. Nær Øygarden finnes også enkelte lokale gytefelt som ikke er illustrert i figur 5.5. En rørledning mellom Troll A og Kollsnes området vil marginalt kunne berøre disse gytefeltene.

5.3.4.2 Fiskeriene i Trollområdet

Den norske fiskeristatistikken er mest detaljert for trål- og ringnotfiske. Her finnes det statistikk på lokasjonsnivå, der en statistikklokasjon tilsvarer seks oljeblokker (en grad øst-vest og en halv grad nord-sør).

Fiskeristatistikk for årene 2000, 2002 og 2004 for Trollfeltet samt langs en trase mellom Troll og Kollsnes er vist i figur 5.6 og tabell 5.2.



Figur 5.6. Norsk fangst i 1000 tonn rund vekt innenfor fiskeristatistikklokasjoner omkring Trollfeltet sammenholdt med fangst i norsk del av Nordsjøen.

Tabell 5.2. Fangst i 1000 tonn rund vekt i fiskeristatistikklokasjoner omkring Trollfeltet samt langs trase for en ny gassrørledning Troll til Kollsnes.

Lokasjon	Blokker	2000			2002			2004		
		Øyepål og kolmule	Pelagiske arter (sild, makrell)	Bunnfisk og reker	Øyepål og kolmule	Pelagiske arter (sild, makrell)	Bunnfisk og reker	Øyepål og kolmule	Pelagiske arter (sild, makrell)	Bunnfisk og reker
2810	31/1-6	2,6	1,5	0,1	1,1	4,3	0,1	6,1	30,2	0,6
2802	32/1-6	-	0,5	0,6	-	0,0	0,3	-	0,4	0,1
2809	31/7-12	14,0	15,0	0,2	4,8	27,8	0,2	11,8	42,7	0,2
2801	32/7-12	-	1,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	4,4	0,2

Det framgår av tabell 5.2 at de største fangstene i området omkring Troll tas i lokasjon 2809, tilsvarende oljeblokkene 31/7-12. Denne lokasjonen ligger sør for Trollfeltet, og i et område som ikke vil berøres av Troll Prosjekter. De største fangstene er tatt i de pelagiske, ikke stedbundne, fiskeriene etter sild og makrell. I dette området tas det også store fangster av øyepål og kolmule, som må ses i sammenheng med at denne lokasjonen dekker deler av vestskråningen av Norskerenna. Som er det viktigste fangstområdet for begge disse artene. Det tas også store pelagiske fangster (sild og makrell) i fiskeristatistikklokasjonen som dekker selve Trollområdet. Dette er lokasjon 2810, tilsvarende blokkene 31/1-6. Fangstene var særlig store i 2004 med over 30.000 tonn i fisket etter de pelagiske artene.

5.3.4.3 Industritrålfiske

Med industritrålfiske forstås trålfiske etter arter som leveres til fiskemelindustrien for oppmaling og produksjon av fiskemel og -olje. De viktigste artene i dette fisket er øyepål, kolmule og tobis.

Det viktigste fisket i området omkring Troll er kolmulefisket som foregår med fartøy med industritrål- og nordsjøtråltillatelse. Kolmulefisket foregår over hele året, men med størst aktivitet i tiden januar – mars og fra september og utover året. Fisket foregår på dybder fra om lag 200 meter og nedover i vestskråningen av Norskerenna, fra Egersundbanken til Tampen. Storparten av fisket foregår i områdene vest for Troll, men fra tid til annen også omkring installasjonene på feltet. Fisket foregår i hovedsak med pelagisk trål (flytetrål), som posisjoneres i vannmassen i forhold til forekomstene av fisk. Det har også vært registrert enkelte tråltrekk på østsiden av Troll, som trolig er gjort med bunntrål. Resultater fra Fiskeridirektoratets satellittspøringsordning viser en svært begrenset aktivitet med større fiskefartøyer i det berørte området.

5.3.4.4 Konsumtrålfiske

Det drives ikke konsumtrålfiske i Trollområdet.

5.3.4.5 Fiske med faststående redskap

Fiske med faststående redskaper (garn, line mv) eller med pelagiske redskaper (flytetrål og ringnot) foregår i begrenset omfang innenfor området.

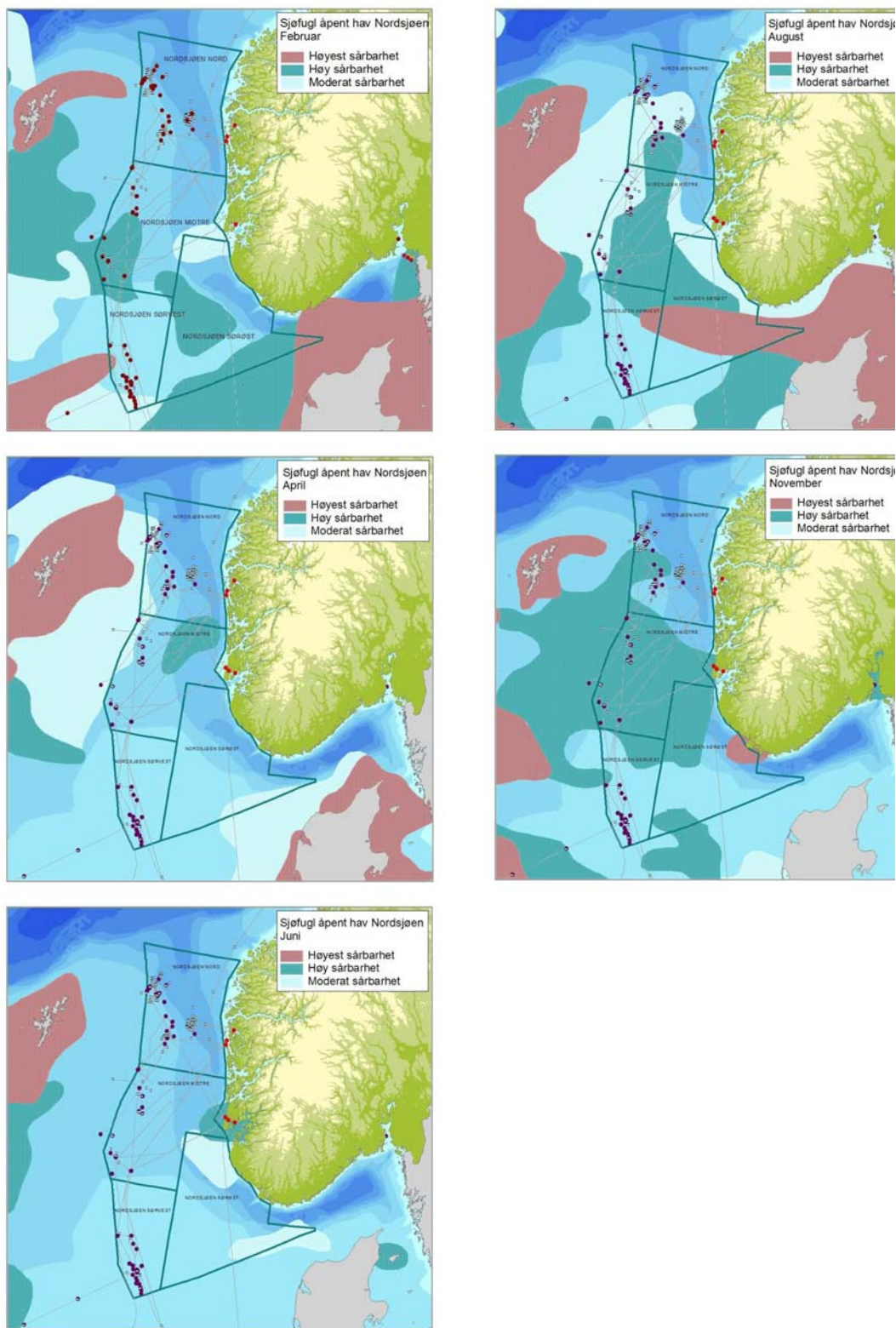
5.3.4.6 Lokale fiskerier nær Øygarden

I forbindelse med tidligere konsekvensutredninger for rørsystemer til og fra Kollsnes er de lokale fiskeriene kartlagt. I området foregår lokale fiskerier etter reker, sei, makrell og sild. Fartøyer fra Øygarden har tradisjonelt drevet et reketrålfiske sør for den planlagte rørledningen mellom Troll A og Kollsnes. Øvrige fiskerier drives med faststående redskaper (garn, line mv) eller med pelagiske redskaper (flytetrål og ringnot). De lokale fiskeriene drives i stor grad nær land, i områder hvor i en ny rørledning vil gå i tunnel. De pelagiske fiskeriene er ikke stedbundne, og fangstområdene vil kunne variere fra år til år.

5.3.5 Sjøfugl

RKU Nordsjøen gir en detaljert beskrivelse av forhold knyttet til spesielt utviklingen i sjøfuglbestandene langs kysten. I det foreliggende er forekomsten av sjøfugl på åpent hav i Trollområdet nærmere beskrevet.

Nordsjøen inkludert Skagerrak huser årlig meget store bestander av sjøfugler. Et område som strekker seg fra Kattegat i en bred sone opp langs ytterkanten av norskerenna og utover denne mot sør og vest nord til 59o N er vurdert som et av 20 internasjonalt viktige områder for sjøfugl i Nordsjøen.



Figur 5.7. Sårbarhet for sjøfugl på åpent hav i Nordsjøbassenget i ulike perioder av året.

Sjøfugl på åpent hav er gjennom året ulikt fordelt i tid og rom basert på forhold som bl.a nærhet til hekkeplasser (vår, sommer, tidlig høst) og tilgang på næring. Figur 5.7 illustrerer at områdene omkring Troll generelt har lav sårbarhet for sjøfugl på helårsbasis. Dette skyldes bl.a relativt stor avstand til større

hekkekolonier for pelagiske sjøfugl. I tillegg har Trollfeltet relativt liten betydning som gyte- og opvekstområde for fisk, noe som gir begrenset næringstilgang for sjøfugl.

5.3.6 *Marine pattedyr*

Få arter av hval opptrer regelmessig i Nordsjøen. I hovedsak finner man vågehval, nise og springer, og av disse er det nise og vågehval som oftest påtreffes i norske farvann.

Vågehvalen er først og fremst utbredt i den nordlige delen av Nordsjøen, og spesielt i områdene rundt Storbritannia. I området som omfatter Nordsjøen og farvannene nord til 65°N, er bestanden anslått til om lag 20.000 individer.

Nise er en svært tallrik art i Nordsjøområdet og forekommer over hele området. Basert på et stort tokt gjennomført i 1994 ble nisebestanden i Nordsjøen med tilliggende farvann beregnet til 340.000 individer.

Potensialet for offshore forekomst av sel (havert eller steinkobbe) på Trollfeltet vurderes som helt marginalt.

5.3.7 *Spesielt miljøfølsomme områder*

Det er ikke identifisert "Spesielt miljøfølsomme områder" (SMO) offshore Vest-Norge. Flere slike finnes i kystsonen, definert spesielt med tanke på sjøfugl eller marine pattedyr. De områdene som ligger nærmest Trollfeltet er Karmøy (regionalt SMO for sjøfugl) mot sør og Værlandet (regionalt SMO for sjøfugl og marine pattedyr) mot nord.

5.3.8 *Kulturminner*

På norsk kontinentalsokkel foreligger generelt et potensial for funn av kulturminner, blant annet i form av steinalderfunn og skipsvrak.

Mot slutten av siste istid smeltet isen over det som nå er Storbritannia og Nordsjøen raskere enn isen over Skandinavia. Dette, sammen med at isen over Skandinavia fortsatt presset landet ned, medførte at store deler av norsk kontinentalsokkel ble tørr og isfri. Maksimal utstrekning på tørt landareal er beregnet til å ha funnet sted i perioden 16.000 til 14.000 år før nåtid. Den laveste indikatoren på tørt land er på mellom 180 og 190 m dybde fra nordspissen av Vikingbanken mellom Shetlandsøyene og Sognefjorden. I tillegg er det gjort funn av formasjoner som kan tolkes som strandvoller på dyp ned mot 150 meter blant annet på sokkelen utenfor Møre og Romsdal.

Det eksisterer ingen sikre funn etter boplasser på norsk sokkel, men det er gjort funn av flintredskap på Vikingbanken og funn av store

mengder dyrebein i den sørlige delen av Nordsjøen. Dette gir indikasjoner om at disse områdene ble benyttet av mennesker. Funn fra steinalder på norsk sokkel vil typisk finnes i de øvre 50 cm av bunnsedimentene. Typiske gjenstander vil være ulike former for steinredskaper, selv om en heller ikke kan utelukke funn av organisk materiale.

Havdypet på Trollfeltet er 300-350 m, noe som indikerer at potensialet for steinalderfunn er lavt. Utbyggingen av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes vil imidlertid også berøre områder med mindre havdyp.

Nordsjøen har vært beseilt siden steinalderen og er det mest trafikkerte havområdet i Nord-Europa. Undersøkelser viser at det befinner seg store mengder skipsvrak spredt utover hele området. På bakgrunn av gjennomgåtte tall for trafikken på Nordsjøen er det beregnet at det finnes minimum 10.000 skipsvrak i norsk sektor av Nordsjøen alene. Et fåtall av disse er kjent og posisjonert. Siden de fleste forlis har skjedd i dårlig vær er det ikke mulig å benytte kunnskap om de mest trafikkerte seilingsrutene som lokaliseringsfaktor for skipsvrak på dypt vann. Ut i fra dette kan det konkluderes med at det er potensial for funn av skipsvrak nær sagt hvor som helst på sokkelen.

5.3.9 *Akutte utslipp*

Ikke-planlagte utslipp fra petroleumsvirksomheten offshore skjer hyppigst knyttet til feilhandlinger og i form av mindre lekkasjer av olje og/eller kjemikalier. Disse utslippene er normalt små og uten målbar miljøkonsekvenser. Virksomheten representerer imidlertid en mulighet for større uhellsutslipp med et betydelig konsekvenspotensial. Dette er primært knyttet til oljeutslipp.

For aktiviteten på Trollfeltet er det således spesielt oljeutvinningen på Troll Vest som representerer et miljørisikopotensiale. Gassproduksjonen på Troll Øst bidrar marginalt i dette bildet. Eventuelle uhellsutslipp av gass er primært en trussel mot innretning og sikkerhet, og vil i forhold til marint miljø kun representere en lokal og kortvarig hendelse.

Akutte utslipp fra Troll Vest kan skje som uhell innen følgende kategorier:

- utblåsninger fra feltinstallasjoner i drift og i forbindelse med boring
- lekkasjer fra rør
- lekkasjer fra undervannsanlegg
- prosesslekkasjer

De potensielt største miljøkonsekvensene vil i hovedsak være knyttet til akutte utslipp av olje med påfølgende skade på sjøfugl.

Sannsynligheten for større oljeutslipp er svært lav. Aktivitetsnivået er styrende for størrelsen på denne statistiske sannsynligheten, herunder spesielt antall boreoperasjoner samt antall og lengde av rørledninger.

I 2007 ble det gjennomført en miljørisikoanalyse som bl.a. omfattet virksomheten på Troll Vest. Formålet med en miljørisikoanalyse er å vurdere hvorvidt virksomheten er akseptabel med hensyn til miljørisiko (akutte oljeutslipp), samt vurdere behovet for oljevernberedskap.

5.3.9.1 Akseptkriterier for miljørisiko

Basert på prinsippet om at restitusjonstiden for den mest sårbare miljøressursen etter en miljøskade skal være ubetydelig i forhold til forventet hyppighet av miljøskaden, har operatøren utarbeidet akseptkriterier for felt-, installasjons- og operasjonsspesifikk risiko på Trollfeltet.

Akseptkriteriene angir øvre akseptabel sannsynlighet i følgende fire miljøskadekategorier:

- Mindre miljøskade
- Moderat miljøskade
- Betydelig miljøskade
- Alvorlig miljøskade

Miljøskade er her uttrykt ved restitusjonstiden for "de mest sårbare ressursene". Akseptkriteriene skal være oppfylt for alle

miljøskadekategoriene for at risikoen skal være akseptabel. Tabell 5.3 viser de akseptkriterier for miljørisiko som er lagt til grunn ifm miljørisikoanalysen for Troll. Slike feltspesifikke akseptkriterier er fremkommet med bakgrunn i de generelle akseptkriteriene hensyntatt resterende utvinnbare oljeekvivalenter over feltets gjenværende levetid

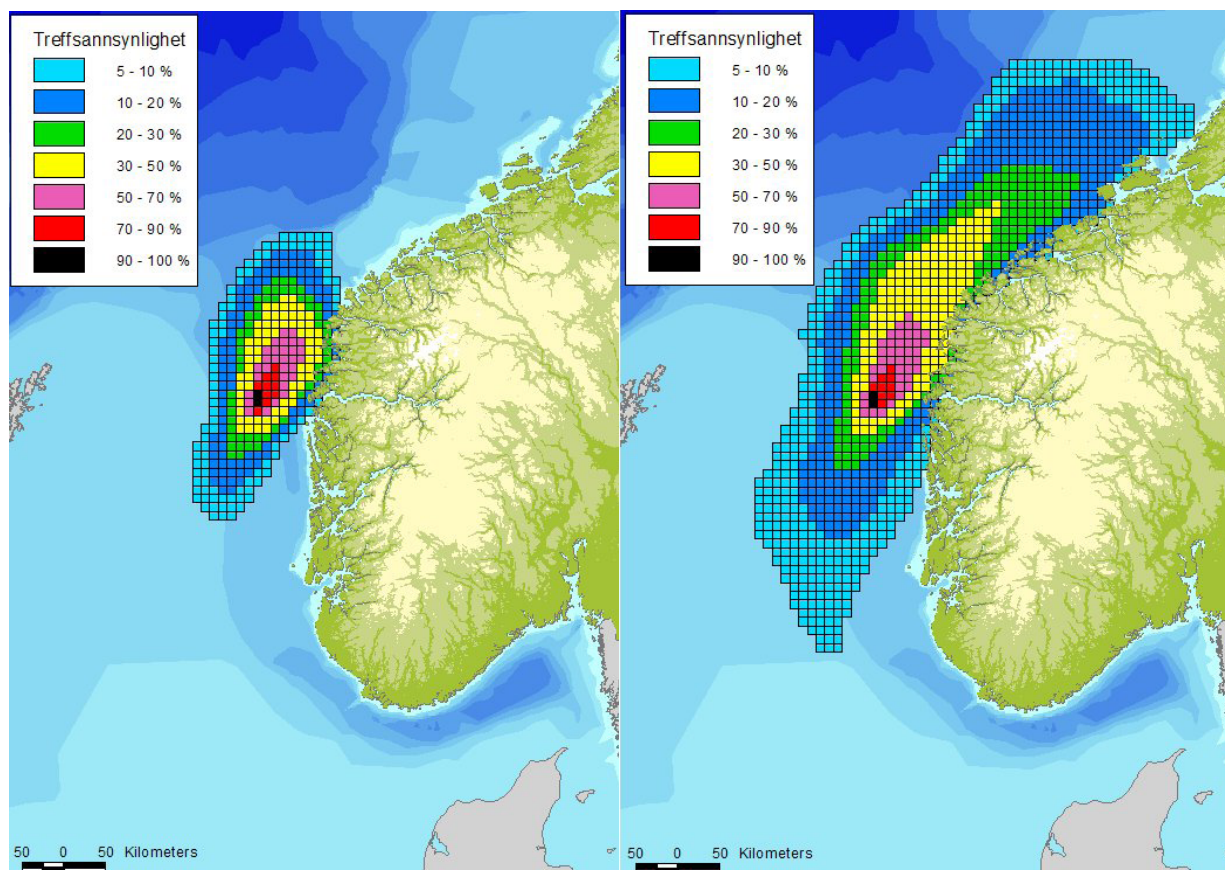
Tabell 5.3. Akseptkriterier for miljørisiko på Trollfeltet.

Miljøskade Kategori	Restitusjonstid	Høyeste aksepterte sannsynlighet per år
Mindre	1 måned – 1 år	$2,99 \times 10^{-2}$
Moderat	1 år – 3 år	$7,47 \times 10^{-3}$
Betydelig	3 år – 10 år	$2,99 \times 10^{-3}$
Alvorlig	over 10 år	$7,47 \times 10^{-4}$

5.3.9.2 Influensområdet

Influensområdet for en hendelse på Troll Vest (figur 5.8) omfatter området fra Øygarden i syd til Frøya i nord (ved et overflateutslipp). Størst strandingssannsynlighet er det rundt Stadt, med 36 % ved en overflateutblåsning. Et havbunnsutslipp gir et mindre influensområde på grunn av tynnere initiell oljefilm når oljen når overflaten, med påfølgende økt fordampning og nedblanding. Influensområdet fra en sjøbunnsutblåsning omfatter kystområdene fra utløpet av Sognefjorden til Stadt.

Forventede oljemengdene på sjø som følge av en utblåsning er generelt små for Troll B og Troll C, og forventes å ligge under 100 tonn. Minste drivtid til land for et utslipp fra Troll Vest er beregnet til i underkant av 2 døgn (44 timer).



Figur 5.8. Influensområdet, gitt ved >5 % treffsannsynlighet, ved en utblåsning fra Troll

5.3.9.3 Miljørisiko

Samlet sett representerer aktiviteten ved Troll B en lav miljørisiko, godt innenfor akseptkriteriene. Høyest skadefrekvens er beregnet for strandhabitat, med månedlig bidrag på inntil $1,8 \cdot 10^{-5}$ i skadekategorien mindre miljøskade. Høyest utslag er beregnet for høstmånedene. Samlet miljørisikonivå (gitt høyeste utslag i hver enkelt måned for både strandhabitater, samt ressurser kystnært og på åpent hav) viser at årlig skadefrekvens er på maksimalt $1,7 \cdot 10^{-4}$ i skadekategorien mindre miljøskade og $7,5 \cdot 10^{-5}$ i skadekategorien moderat miljøskade. Dette tilsvarer <1 % av akseptkriteriet i skadekategori mindre miljøskade, og ca 1,7 % av akseptkriteriet i skadekategori moderat miljøskade.

Også aktiviteten ved Troll C representerer en lav miljørisiko, godt innenfor akseptkriteriene. Høyest skadefrekvens er beregnet for strandhabitat, med månedlig bidrag på inntil $2,5 \cdot 10^{-5}$ i skadekategorien mindre miljøskade. Høyest utslag er beregnet for høstmånedene.

Samlet miljørisikonivå (gitt høyeste utslag i hver enkelt måned for både strandhabitater, samt ressurser kystnært og på åpent hav) viser at årlig skadefrekvens er på maksimalt $2,3 \cdot 10^{-4}$ i skadekategorien mindre miljøskade

og $1,0 \cdot 10^{-4}$ i skadekategorien moderat miljøskade. Dette tilsvarer hhv. ca 2,3 % og 4,2 % av akseptkriteriet i disse skadekategoriene.

5.4 Utslippsmessige forhold på Trollfeltet

5.4.1 Utslipp til luft

5.4.1.1 Eksisterende utslipp fra Troll A

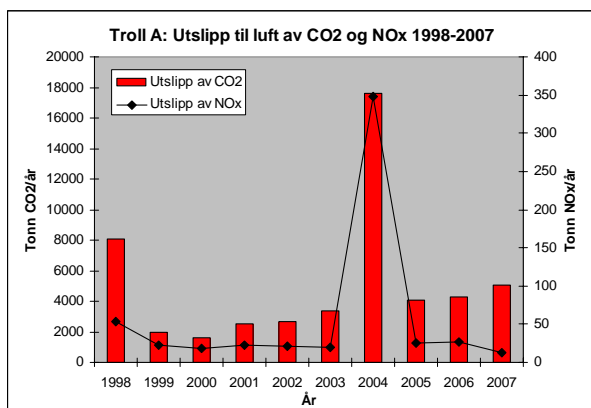
Utslipp til luft knyttet til gassproduksjon på Troll A er generelt svært lave. Troll A har ikke egen kraftproduksjon offshore. Plattformen er fullt elektrifisert, og forsynes med elektrisk kraft via dedikerte kabler fra land (Kollsnes).

Opprinnelig ble kraftbehovet dekket av en kabel installert i forbindelse med utbyggingen i 1996. Kraftbehovet på Troll A er økende. I 2005 ble det installert to elektrisk drevne kompressorer (hver på 44 MW) for prekompresjon av gass på plattformen. I forbindelse med denne utbyggingen ble det installert 2 nye kraftkabler for dedikert forsyning av disse kompressorene.

Eksisterende og mulig fremtidig kraftforbruk på Troll A og Kollsnes er nærmere omtalt i kap. 7.4.1.

Dagens utslipp til luft fra Troll A skyldes i all hovedsak faking. Videre er det mindre utslipp knyttet til forbrenning i en essensiell dieseldrevet generator (EGT Typhoon med nominell innfyrt effekt på 15 MW). Generatoren har som oppgave å produsere nødstrøm samt å dekke behov knyttet til f. eks. ventilasjon og varme (life support) i perioder der strøm fra land ikke er tilgjengelig. Videre finnes en dieseldrevet nødgenerator og to dieseldrevne brannpumper som testkjøres jevnlig for å sikre at de starter i en nødsituasjon.

Samlet sett har utslipp til luft fra virksomheten på Troll A vært som illustrert i figur 5.9 i perioden 1998-2007. Den markerte utslippøkningen i 2004 skyldes operasjoner knyttet til boreaktivitet samt tilstedeværelsen av et flotell ved plattformen i forbindelse med installasjon av prekompresjonsmodulene.



Figur 5.9. Utslipp av CO₂ og NO_x fra Troll A i perioden 1998-2007.

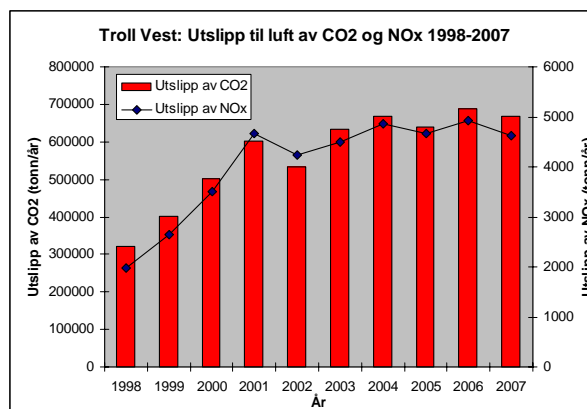
5.4.1.2 Eksisterende utslipp fra Troll B og Troll C

På installasjonene Troll B og Troll C er det installert til sammen 8 turbiner, hhv. fire single fuel gass kompressordrivere, og fire dual fuel generator drivere. Alle disse er standardiserte turbiner av typen LM-2500 DF. Videre finnes på Troll B to dieseldrevne kranmotorer, mens det på Troll C finnes fire dieseldrevne motorer til kraner og brannpumper.

I tillegg pågår produksjonsboring med opptil 3 flytende borerigger på Troll Vest. Disse riggene opereres med dieseldrevet maskineri.

Samlet sett har utslipp til luft fra virksomheten på Troll Vest (Troll B, Troll C og drift av borerigger) vært som illustrert i figur 5.10 i perioden 1998-2007. Som det fremgår av

figurene økte utslippene frem mot 2003, hvorefter de etter dette er stabilisert.



Figur 5.10. Utslipp av CO₂ og NO_x fra Troll Vest i perioden 1998-2007.

5.4.1.3 Gjennomførte og planlagte tiltak for å redusere utslipp til luft

Miljømyndighetenes rammebetingelser for utslipp til luft er først og fremst bestemt ut fra målsetninger om å oppfylle internasjonale forpliktelser og direktiver.

Følgende internasjonale avtaler og reguleringer er av spesiell relevans:

- Gøteborg-protokollen
- Kyoto-protokollen
- IPPC-direktivet

IPPC-direktivet krever følgende:

- Integriert vurdering av miljøkonsekvenser
- Bruk av Beste tilgjengelige teknikker (Best Available Techniques (BAT))

For Troll A er full elektrifisering med kraftforsyning fra land det viktigste tiltaket som er gjennomført. Dette har redusert de lokale utslippene til luft fra Troll A til et absolutt minimum. Troll A er i all hovedsak elektrisk drevet, noe som går betydelig utover rammene av BAT.

System for kontinuerlig registrering for rapportering av NO_x utslipp er ikke implementert, men vurderes ikke som aktuelt grunnet små totale utslipp fra anleggene.

Også på Troll B og Troll C er det implementert en rekke utslippspreduserende tiltak. På Troll B er det varmegjenvinning på alle fire turbinene, der varmen benyttes til oppvarming av oljen i separator og testseparator. Troll C har varmegjenvinning på to turbiner og slukket fakkell.

Troll B har implementert utslippsreducerende tiltak i design tilsvarende ca. 4000 tonn CO₂/år, mens tilsvarende tall for Troll C er ca. 6000 t CO₂/år. Det ligger et teknisk potensiale for implementering av lav-NO_x teknologi på begge innretninger, men dette er så langt ikke funnet kostnadseffektivt. Kraft fra land har også vært vurdert, men dette er svært kostnadskrevenende.

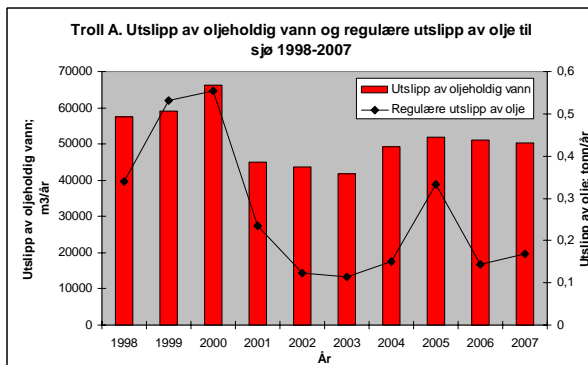
Det er i 2008 startet et arbeid med å se spesielt på energieffektivisering på alle StaoilHydros innretninger. Det kan derfor ligge et potensiale for ytterligere utslippsreduksjoner uten at det er mulig å kvantifisere dette spesifikt på nåværende tidspunkt.

5.4.2 Utslipp til sjø

5.4.2.1 Eksisterende utslipp fra Troll A

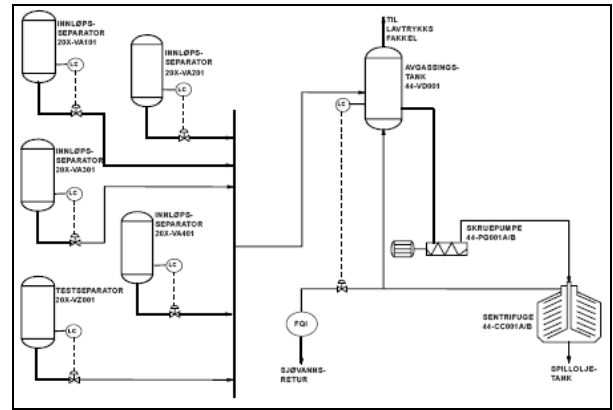
Utslipp av oljeholdig vann fra Troll A omfatter drenasjevann fra forurensede områder og produsert vann.

Vannmengdene som slippes til sjø er små, og har siden 2004 vært om lag 50.000 m³/år (figur 5.11). Dette har vært noenlunde likt fordelt mellom produsert vann og drenasjevann.



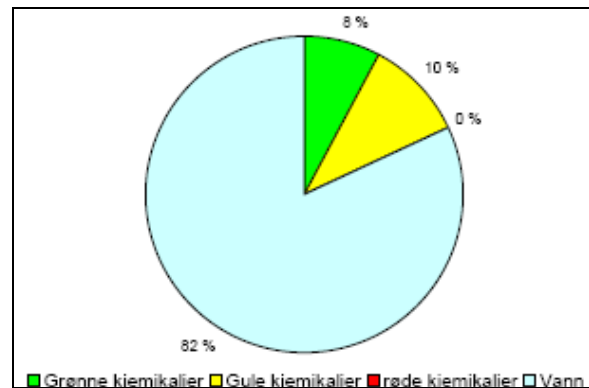
Figur 5.11. Utslipp av oljeholdig vann og regulære utslipp av olje til sjø fra Troll A i perioden 1998-2007.

De små vannmengdene som produseres fra reservoaret, skiller ut fra gassen på grunn av trykk og temperaturreduksjonen fra reservoaret til overflateutstyret på plattformen. En skisse av renseanlegget for produsert vann på Troll A er vist i figur 5.12.



Figur 5.12. Eksisterende renseanlegg for produsert vann på Troll A.

Troll A har ikke kontinuerlig bruk og utslipp av produksjonskjemikalier. Bruk og utslipp av hjelpekjemikalier er også lavt. Kjemikalier som benyttes klassifiseres i all hovedsak som grønne (Plonor) og gule. Figur 5.13 viser fordelingen av utslipp til sjø på de ulike kjemikaliekategoriene fra Troll A i 2006.



Figur 5.13. Utslipp av vann og kjemikalier fra Troll A (2006) fordelt på ulike kjemikaliekategorier.

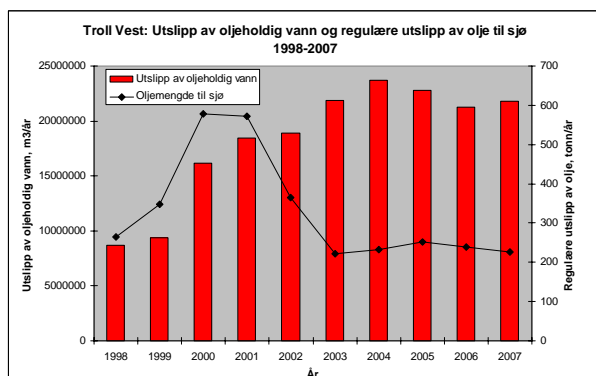
5.4.2.2 Eksisterende utslipp fra aktivitetene på Troll Vest

Aktiviteten på Troll Vest er samlet sett en betydelig kilde for utslipp til sjø av produsert vann samt kjemikalier knyttet til bore- og brønnoperasjoner.

Oljeholdig vann fra produksjonsplattformene Troll B og Troll C omfatter i all hovedsak produsert vann. Videre oppstår også mindre mengder oljeholdig drenasjevann. Bidraget til utslipp av oljeholdig vann fra flyteriggene er i all hovedsak drenasjevann. Dette volumet er lite sett i forhold til mengden produsert vann fra plattformene.

De samlede mengdene oljeholdig vann som slippes til sjø har de seneste årene vært i overkant av 20 millioner m³ (figur 5.14).

Utslippene av olje med dette vannet er redusert fra om lag 600 tonn/år i 2000 og 2001 til om lag 200-250 tonn/år i perioden 2003-2007.



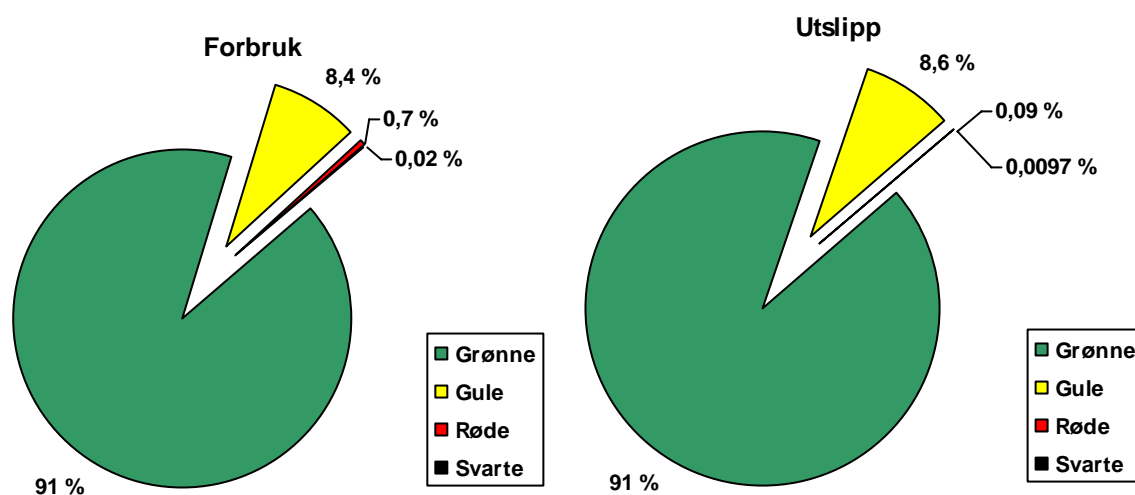
Figur 5.14. Utslipp av oljeholdig vann og regulære utslipp av olje til sjø fra Troll Vest i perioden 1998-2007.

På Troll B skilles hovedmengden av vann ut fra 1. trinn separator, samt noe også fra 2. trinn separator. Vann ut fra 1. trinn separator ledes videre gjennom en flokkuleringstank hvor olje skimmes av. Deretter går vannet videre via hydroykloner, avgassingstank og et Epcon vannrensaneanlegg før det slippes til sjø. Vann fra 2. trinn separator ledes stort sett samme vei, men utenom flokkuleringstanken. Olje fra 2. trinn separator ledes videre mot 3. trinn og deretter gjennom en elektrostatisk vannutskiller. Her blir restmengdene av vann skilt ut for å møte salgsspesifikasjonen på 0,5% vanninnhold. Dette vannet ledes tilbake til 2. trinn separator for en ny runde gjennom anlegget. Vann ut fra testseparatorene følger tilsvarende vei som vann fra 2. trinn separator.

I tillegg har Troll B et sentrifugeanlegg for å behandle drensvann/oljeholdig vann fra alle dekkssluker. Etter rensing slippes dette vannet til sjø.

Troll C har to innløpsseparatorer, hvor den ene mottar olje fra Fram. Begge separatorene samt testseparator leverer olje til en felles 2. trinn separator. Olje ledes deretter gjennom en elektrostatisk vannutskiller før eksport. Vann fra 1. trinn separator går til behandling i hydroykloner og avgassingstank før det slippes til sjø. Rejektstrømmene fra hydroyklonene føres til oppstrøms 2. trinn separator. Vannutløpet fra 2. trinn separator er normalt stengt. Vann fra Fram separator og elektrostatisk vannutskiller ledes til skittensiden av avgassingstanken. Skittenside avgassingstank blir behandlet i Epcon vannrensaneanlegg etter oppholdstid i flokkuleringstanken. Flokkuleringstanken skimmes til spilloljetank. Rejekt fra Epcon går kontinuerlig til spilloljetank. Innhold i spilloljetank føres tilbake til oljetorget oppstrøms 2. trinn separator.

Prosesskjemikaliene som benyttes på Troll B og Troll C klassifiseres også i all hovedsak som grønne (Plonor) og gule. Bidrag til svarte komponenter kommer hovedsakelig fra hydraulikkolje i undervannsrørledninger. Det har vært gjort en betydelig jobb de senere årene med å substituere svarte og røde kjemikalier med mer miljøvennlige alternativer. Figur 5.15 viser forbruk og utslipp til sjø av de ulike kjemikaliekategoriene fra Troll Vest (Troll B, Troll C og borerigger) i 2006.



Figur 5.15. Forbruk og utslipp av kjemikalier fra aktiviteten på Troll Vest (2006) fordelt på ulike kjemikaliekategorier.

5.4.2.3 Gjennomførte og planlagte tiltak for å redusere utslipp til sjø

Det har gjennom mange år vært arbeidet kontinuerlig for å redusere miljørisiko knyttet til utslipp av produsert vann fra installasjonene på Trollfeltet. Videre har det også vært et fokus på å redusere miljørisiko knyttet til de bore- og brønnoperasjoner som kontinuerlig pågår på Troll Vest.

Miljørisiko knyttet til utslipp av produsert vann måles gjerne i form av "Environmental Impact Factor" (EIF). Dette benyttes av offshoreoperatører på norsk sektor som miljøstyringsverktøy for produsert vann. EIF gir et tallmessig uttrykk for miljørisiko, og brukes først og fremst for å sammenligne effekten og miljøgevinsten av ulike utslippsreducerende tiltak, men også for beregning av miljørisiko eller potensial for skade på marine organismer fra et utslipp av produsert vann.

Beregningen av EIF inkluderer følgende trinn:

- Beregning av forventede konsentrasjoner av naturlige komponenter og tilsatte kjemikalier eller sammensatte stoffer i miljøet, fordelt i tid og rom (PEC- Predicted Environmental Concentration)
- Sammenligning av beregnede konsentrasjoner og etablerte tålegrenseverdier (PNEC – Predicted No Effect Concentration) for de samme stoffene (PEC/PNEC forhold)
- Tilleggsvekting og fastsettelse av de enkelte komponentenes bidrag til total miljørisiko
- Summering av enkeltkomponentenes bidrag og fastsettelse av total miljørisiko

Modellen beregner konsentrasjoner i resipienten omkring utslippspunktet i tid og rom. Det beregnede EIF-tallet gir et uttrykk for størrelsen på det vannvolumet der grensen for akseptabel miljørisiko er overskredet. Eksempelvis vil en EIF verdi lik 10 bety at et vannvolum på 10 ganger 100 000 m³ overskrider akseptabel grense for miljørisiko.

Når det gjelder kjemikaliebruk og –utslipp, har myndighetene utarbeidet en fargeklassifisering basert på hvilken risiko de representerer for miljøet.

- **Svart:** Kjemikalier som i utgangspunktet ikke tillates sluppet ut.
- **Rød:** Kjemikalier som er potensielt miljøskadelig og som dermed bør skiftes ut.

- **Gul:** Kjemikalier som er i bruk, men som ikke er dekket av noen av de andre kategoriene.
- **Plonor (grønn):** Kjemikalier som står på Ospar Plonor-liste, og som er vurdert å ha ingen eller svært liten negativ miljøeffekt.

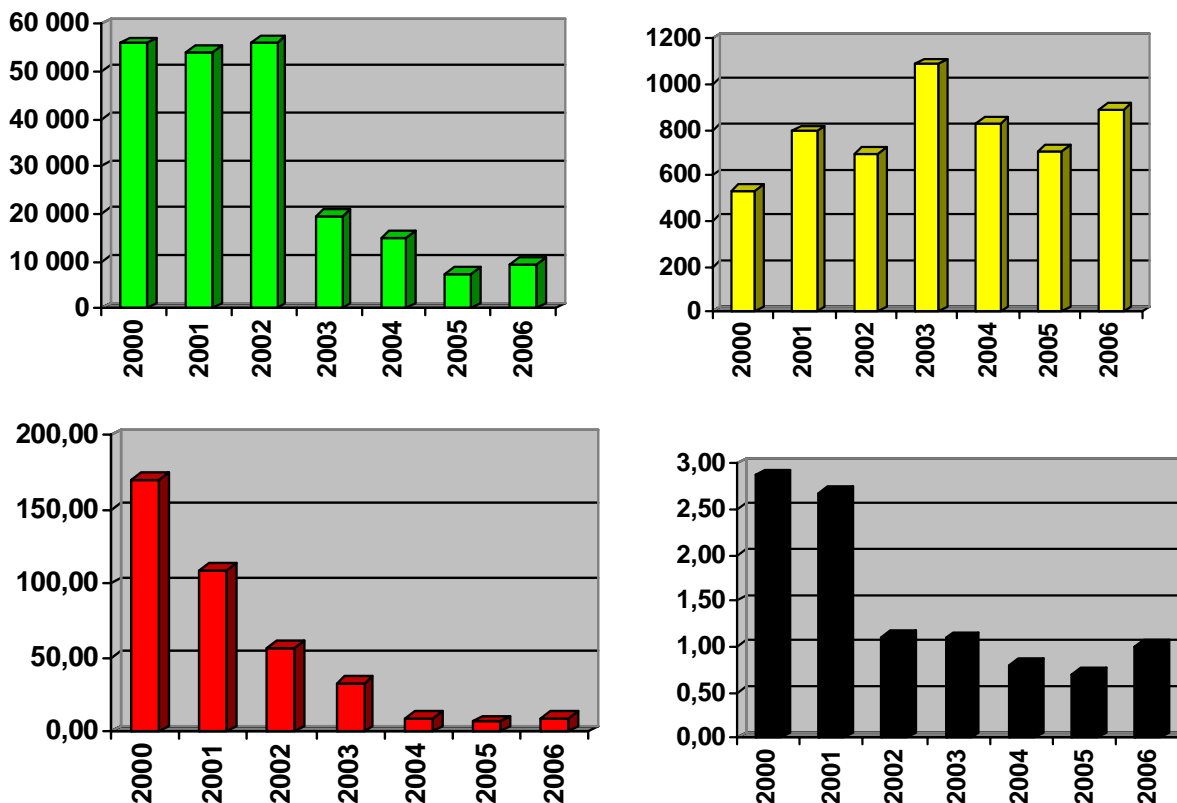
Når det gjelder Troll A, så har installasjonen per i dag ingen tiltaksplaner av teknisk art knyttet til nullutslippsarbeidet, men har fokus på bruken av kjemikalier med tanke på reduksjon og utskiftning. I 2003 ble det gjennomført en beregning av EIF som viser at denne var null (0).

Blant de viktigste tiltakene for å redusere miljørisiko knyttet til bore- og brønnoperasjoner på Troll Vest har vært en kritisk gjennomgang av kjemikaliebruk på riggene. Dette arbeidet har vært særlig fokusert i perioden 2000-2005, men pågår fortsatt med stort fokus. Som et resultat av dette er en rekke svarte og røde kjemikalier allerede faset ut og erstattet med mer miljøvennlige alternativer. Tabell 5.4 angir status for dette arbeidet. I tillegg har det også vært arbeidet for å oppnå en generell reduksjon i kjemikaliebruk og –utslipp på feltet.

Tabell 5.4. Status for nullutslippsarbeidet knyttet til bore- og brønnkjemikalier.

Bruksområde	Mål	Status
Sementer	Utfasing av røde kjemikalier til utslipp	Rødt stoff i sement er i all hovedsak utfaset.
Bore- og kompletteringsvæsker	Utfasing av svarte og røde til utslipp	Svarte væsker er utfaset. Noen røde benyttes ifm OBM (ingen planlagte utslipp).
Brønnbehandling	Oppsamling av retur samt utfasing av røde kjemikalier	Svarte og røde utfaset med unntak av et rødt smøremiddel som benyttes i nødsituasjoner
Gjengefett	Utfasing av svarte. Redusere forbruk	Bruk av gule gjengefett anbefales. Det kreves røde og svart gjengefett for noen operasjoner (teknisk/sikkerhetsmessig begrunnet).
Riggoperasjoner	Fase ut rød BOP væske	Utfasing til gule hydraulikkvæsker er utført.

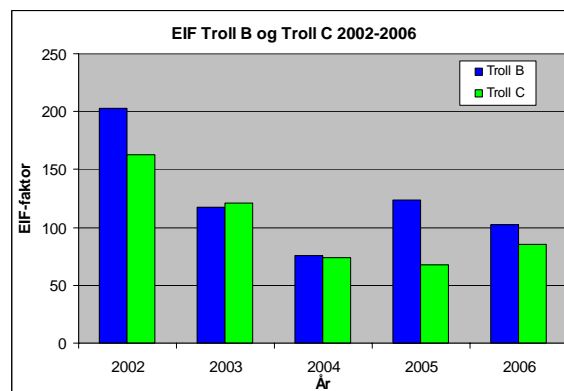
Figur 5.16 viser historisk utvikling i utslipp av de ulike kjemikaliekategoriene i perioden 2000-2006.



Figur 5.16. Historisk utvikling i utslipp av kjemikalier fra aktiviteten på Troll Vest (2006) fordelt på kjemikaliekategorier. Alle tall i tonn/år.

Når det gjelder produsert vann har det både på Troll B og Troll C vært arbeidet med tiltak som både reduserer utslippsvolumene og/eller reduserer mengden av miljøfarlige komponenter i produsertvannet. Effekten av tiltaksimplementering måles i om EIF blir redusert, noe som igjen gjenspeiler redusert miljøpåvirkning i nærområdet til installasjonen. Hovedbidragene til EIF kommer fra naturlige komponenter både på Troll B og Troll C, med hovedvekt på naftalener, 2-3 ring PAH-er og alifater. Kjemikalier representerer ca. 6% av totalbidraget til EIF verdien på Troll B og ca. 13% på Troll C.

Figur 5.16 viser utviklingen i EIF på Troll B og Troll C i perioden 2002-2006. Som det fremgår av figuren var det en betydelig reduksjon i EIF både på Troll B og Troll C i perioden 2002-2004. Dette skyldtes implementeringen av en rekke tiltak, bl.a. et fokus på kjemikaliesubstitusjon samt ulike prosessoptimaliserende tiltak.



Figur 5.15. Utviklingen i EIF for Troll B og Troll C 2002-2006.

På Troll B var det en viss økning i EIF i perioden 2004 til 2005. Dette skyldtes i hovedsak en økt konsentrasjon i prøvene spesielt av 2-3 ring PAH, men også av alifater og fenoler. På Troll B ble vannvolumet noe redusert i 2006, noe som kan forklare nedgangen i EIF fra 2005 til 2006. På Troll C har man hatt en jevn nedgang i EIF frem til 2005. Selv om vannvolumet på Troll C også ble redusert i 2006, økte EIF noe fra 2005 til 2006. Dette skyldtes i hovedsak en økt konsentrasjon i prøvene spesielt av naftalener og 2-3 ring PAH.

EIF- beregninger for 2007 er foreløpig ikke ferdigstilt. En forventer imidlertid at en vil se en redusert EIF både på Troll B og Troll C sammenliknet med tidligere år. Dette skyldes bl.a at et Epcor renseanlegg for produsert vann ble satt i drift på Troll B høsten 2006. Det har pågått arbeid med å optimalisere effekten av dette anlegget utover i 2007. Videre ble det også i 2006 installert et system for forbedret kjemikaliedosering på Troll B. Når det gjelder Troll C har det i 2006 og 2007 vært gjennomført en oppgradering av produsert vann systemet for å rense vannet på skittensiden ytterligere. Videre er også andre prosessoptimaliserende tiltak gjennomført i perioden.

Når det gjelder planer for å oppnå ytterligere utslippsreduksjoner i årene fremover vil det i første rekke forsøkes implementert tiltak for reinjeksjon av produsert vann som trykkstøtte. Det er her bl.a planer om vanninjeksjon fra Troll C til Fram Øst reservoaret. Fram Øst har en opsjon på å nytte 22 000 m³/d injeksjonsvann fra Troll C. Implementeringen

av dette tiltaket er forsinket, og nåværende status er at boringen av de to vanninjeksjonsbrønnene på Fram Øst er planlagt i 2008. En pumpe med injeksjonskapasitet på 15 000 m³/d er installert på Troll C. Det er fortsatt noe usikkerhet knyttet til IOR-potensialet ved vanninjeksjon i Fram Øst, men det er sannsynlig at injeksjonspotensialet iallefall delvis vil kunne utnyttes. Dette forventes å ha en signifikant positiv effekt på EIF knyttet til Troll C.

Som beskrevet i kap. 4.2.3 bekrefter studier at vanninjeksjon har et potensiale for økt oljeutvinning i enkelte segmenter på Trollfeltet. Det er i første omgang aktuelt å teste effekten av vanninjeksjon. Dette vil i første omgang kunne gjøres gjennom å injisere inntil 3500 Sm³/d produsert vann i segment S1S2 gjennom den eksisterende S31 vanninjeksjonsbrønnen på Troll Pilot.

6 Troll Prosjekter – konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn

Foreliggende kapittel gir en beskrivelse av de forventede konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn ved en utbygging av Troll Prosjekter.

6.1 Utslipp til luft

Utbyggingen vil kunne gi endrede utslipp til luft fra Trollfeltet i anleggs- og driftsfase knyttet til:

Anleggsfase:

- Økt kraftbehov på Troll A knyttet til rekomplettering av produksjonsbrønnene på Troll Øst
- Boring av gassinjeksjonsbrønner med flytende borerigg på Troll Vest
- Økt fakling på Troll B knyttet til opprensning av brønner
- Marine operasjoner

Driftsfase:

- Redusert kraftbehov på Troll A som følge av redusert kompresjonsbehov
- Endret kraftbehov på Troll B som følge av gassinjeksjon

6.1.1 Utslipp i anleggsfasen

6.1.1.1 Økt kraftbehov og utslipp til luft på Troll A

Rekomplettering av produksjonsbrønnene på Troll Øst vil gjennomføres med bruk av en borerigg som midlertidig installeres på Troll A-plattformen. Boreriggen vil opereres mer eller kontinuerlig i perioden 2011-2013.

Boreriggen vil være elektrisk drevet, og forsynes med kraft fra Troll A-plattformen. Normalt vil riggen opereres med en effekt på 2 MW, men i høylastperioder kan forbruket være inntil 3,5 MW. Dette vil da øke kraftuttaket over Kollsnes/Troll A tilsvarende 15-20 GWh/år forutsatt et gjennomsnittelig uttak på 2-2,5 MW og en driftstid på 8000 timer/år.

Dette økte uttaket er marginalt sammenliknet med forventet uttak til øvrig drift av Troll A og Kollsnes på om lag 2300 GWh/år i den samme perioden (jfr. kap. 7.4.1).

Rekompletteringsriggen vil i tillegg være forsynt med en dieseldrevet nødstrømsgenerator som startes dersom kraftforsyningen faller ut. Denne vil ikke være i drift på regelmessig basis, men vil jevnlig måtte startes og testkjøres. Utslipp til luft fra slik testkjøring vil være svært små, og kan bli i størrelsesorden 10-20 tonn/ år CO₂ og under 1 tonn/år NO_x.

6.1.1.2 Boring av gassinjeksjonsbrønner på Troll Vest

Boring og ferdigstilling av de to gassinjeksjonsbrønnene knyttet til Troll B vil skje med en flytende borerigg. Boringen vil gi utslipp av CO₂ og NO_x, samt mindre mengder SO₂, fra dieselmotorer på riggen.

Basert på varighet av boreoperasjonene på ca. 100 dager er utslippene til luft anslått å kunne bli om lag 8-10 000 tonn CO₂ og inntil 200 tonn NO_x. De faktiske utslippene vil være avhengig av den totale tidsbruken i forbindelse med boringen, samt i mindre grad også av hvilken rigg som benyttes til operasjonene.

6.1.1.3 Økt fakling på Troll B knyttet til opprensning av brønner

I forbindelse med klargjøring av gassinjeksjonsbrønnene vil det være behov for å fagle inntil 550 000 Sm³ gass. Dette er nødvendig for å ha en minimumsrate som kan løfte med seg brønnvesken opp til plattformen. Denne raten er høyere enn kapasiteten på rørføring til testseparator. Noe må derfor samtidig sendes til fakkellik slik at nødvendig samlet rate kan oppnås.

Denne ekstraordinære faklingen vil pågå i om lag 12 timer, og vil medføre utslipp av i størrelsesorden 1100 tonn CO₂ og 7 tonn NO_x.

6.1.1.4 Marine operasjoner

Marine operasjoner i forbindelse med installasjon av nytt utstyr på Troll A og Troll B samt installasjon av havbunnsutstyr i tilknytning til Troll Øst og Troll Vest vil gi utslipp av CO₂, NO_x og SO₂ fra dieselmotorer på de involverte fartøylene.

Utslipp til luft fra slike operasjoner er komplekse å anslå med noen grad av sikkerhet og er derfor ikke nærmere estimert. De vil pågå over en kortere periode, og de faktiske utslippene vil være avhengig av hvilke fartøy som kontraheres for å utføre arbeidene.

6.1.2 Utslipp i driftsfasen

6.1.2.1 Endret kraftbehov på Troll B som følge av gassinjeksjon

Gassinjeksjon fra Troll B vil isolert sett ikke øke lasten, og dermed utslippene, fra eksisterende gassmotorer på plattformen. Dette fordi den gassen som nå skal injiseres i reservoaret i dag blir eksportert til Troll A. Gassbehandlingkapasiteten på plattformen er begrenset for oljeproduksjonen, og gasskompressorene vil derfor drives på full last uavhengig av om gass injiseres eller eksporteres. Kraftbehovet, og dermed utslippene, knyttet til injeksjon tilsvarer således eksisterende kraftbehov knyttet til gasseksport.

Over tid vurderes imidlertid et uttak av gasskappen på Troll Vest (Troll fase III). Dette betyr at den gassen som nå planlegges injisert vil tilbakeproduseres for eksport. Slik sett vil utslippene således totalt sett øke over feltets levetid ved en gassinjeksjonsløsning sammenliknet med dagens gasseksportløsning. Utslippsmessige forhold knyttet til Troll fase III ligger langt frem i tid, trolig etter 2024, og behandles ikke nærmere her.

Gassinjeksjon vil bidra til å øke oljeproduksjonen, spesielt mot slutten av foreløpig planlagt produksjonsperiode på Troll B, selv om bidraget isolert sett er relativt lite (jfr. figur 3.4). Dette vil igjen medføre at også utslipp til luft fra Troll B vil øke noe i denne perioden, men betydningen av gassinjeksjon og økt oljeproduksjon som følge av dette vil være lav. Kap. 7.1.2.2 gir en oversikt over forventet utslippsprofil i årene fremover gitt realisering av en rekke nye IOR-tiltak.

6.1.2.2 Redusert kraftbehov på Troll A

Intensjonen ved legging av et nytt gassrør mellom Troll A og Kollsnes samt rekonstruksjon av brønnene på Troll A er å redusere kompresjonsbehovet på Troll A-plattformen. Disse tiltakene vil utsette behovet for ny kompresjonskapasitet, samt sikre maksimal utnyttelse av allerede installert kompressorkraft. Disse forhold er nærmere berørt i kapittel 7.4.1.

6.1.3 Konsekvenser ved utslipp til luft

Miljøeffektene av CO₂ er hovedsakelig knyttet til bidrag til drivhuseffekt og global oppvarming. Miljøeffektene av NO_x er blant annet som følger:

- Forsuring av vassdrag og jordsmonn
- Overgjødsling som kan gi endringer i økosystemets sammensetning av arter
- Bidrag til dannelse av bakkenært ozon som kan gi endret luftkvalitet

Utslipp til luft i forbindelse med aktiviteter på Trollfeltet inngår i tallgrunnlag for konsekvensvurderinger i RKU Nordsjøen. Tilleggsbidraget til utslipp til luft knyttet til Troll Prosjekter vil isolert være marginalt i denne sammenheng. Konsekvensbeskrivelser i RKU Nordsjøen anses således dekkende for utbyggingen av Troll Prosjekter. Det henvises således til denne for mer utfyllende dokumentasjon.

6.1.4 Utslippsreducerende tiltak

Mulighetene for å kunne realisere utslippsreducerende tiltak i forbindelse med Troll Prosjekter er i utgangspunktet styrt av eksisterende løsninger på de ulike plattformene.

Det vil ikke installeres nytt kraftkrevende utstyr på plattformene. Det er ikke aktuelt med hel eller delvis elektrifisering av Troll B eller ombygging av gassmotorer på plattformen til lav-NO_x i forbindelse med prosjektet. Dette både fordi Troll Prosjekter i seg selv vil ha marginale effekter på utslippsbildet og ikke minst grunnet de betydelige kostnader dette vil innebære.

Det viktigste tiltaket som er besluttet implementert er elektrisk drift av rekonstruksjonsriggen som skal driftes på Troll A. Dette bidrar til reduserte utslipp sammenliknet med alternativet som ville vært dieseldrift.

6.2 Utslipp til sjø

Utbyggingen og drift av Troll Prosjekter vil i anleggs- og driftsfase gi endrede utslipp til sjø fra Trollfeltet knyttet til:

- Bore- og brønnoperasjoner
 - Vannbasert borevæske
 - Bore- og brønnkemikalier
 - Borekaks

- Marine operasjoner
 - Klargjøring av rørledninger
- Drift og prosessering
 - Produsert vann
 - Økt kjemikaliebruk

Mindre endringer i utslipp til sjø sammenliknet med dagens situasjon av kjølevann, sanitæravløpsvann, hydraulikkvæske og metanol/ MEG knyttet til eventuelle nedstengninger av rørsystemer vurderes å være marginale sammenliknet med tilsvarende eksisterende utslipp fra de aktuelle installasjonene. Disse utslippene er derfor ikke nærmere behandlet i konsekvensutredningen.

Myndighetenes overordnede rammebetingelser for behandling av utslipp til sjø, produsert vann, er bestemt av reguleringer gitt av OSPAR samt norske myndigheters målsetning om null miljøfarlige utslipp til sjø innen 2005.

Status og implementering av nullutslippsmålsettingen på Troll er nærmere omtalt i kap. 5.4.2.

6.2.1 Utslipp i anleggsfasen

6.2.1.1 Brønnoperasjoner på Troll Øst

Det forventes ikke at rekompletteringsoperasjonene vil medføre vesentlige utslipp til sjø fra Troll A. Væskene som tas ut fra brønnene vil kartlegges og følges i StatoilHydro's TFM (Total Fluid Management) program.

6.2.1.2 Bore- og brønnoperasjoner på Troll Vest

Til boring av brønner på Troll Vest vil det benyttes flytende borerigger, og utslipp til sjø vil skje fra disse.

Det er over tid utviklet gode løsninger for boring av brønner på Troll Vest, også i miljømessig sammenheng. Det vil benyttes vannbasert borevæske ved boring av alle seksjonene i brønnen (tabell 6.1). Oljebaserte eller syntetiske borevæsker benyttes ikke lengre ordinært på Troll Vest. Brukt borevæske samt borekaks med vedheng av borevæske vil slippes til sjø på havbunnen ved borelokasjonene. Fra de to brønnene estimeres et utslipp av borekaks på om lag 900 m³.

Tabell 6.2 gir en oversikt over de viktigste komponentene i vannbasert borevæske som benyttes på Trollfeltet. Det forventes benyttet, og sluppet ut, om lag 4000 tonn vannbasert borevæske ved boring av de to gassinjeksjonsbrønnene.

Tabell 6.1. Borevæsker planlagt brukt ved boring av gassinjeksjonsbrønner.

Hullstørrelse	Basevæske	Vektmateriale
36"	Sjøvann	Bentonitt/BaSO4
24"	Sjøvann	Bentonitt/BaSO4
17 1/2"	Saltlake	CaCO3
12 1/4"	Saltlake	CaCO3
8 1/2"	Saltlake	CaCO3

Tabell 6.2. Viktigste komponenter i vannbasert borevæske som benyttes på Troll Vest.

Handelsnavn	Hovedkomponent	Funksjon	Fargekode
Aqua-col D	Polyalkylenglykol	Leiresvellingsinhibitor	■
Barytt	Bariumsulfat	Vektmateriale	■
CMC EHV	Cellulose	Filtertap og viskositet	■
Xanthan gum	Xanthan gummi	Viskositet	■
Kaliumklorid	Kaliumklorid	Inhibering	■
Permalose HT	Modifisert stivelse	Filtertapskontroll, inhibering	
Milpac LV	Cellulose	Filtertap og inhibering	■
Soda ash	Natriumkarbonat	pH-reg. og kalsiumbuffer	■
Lime	Kalsiumhydroksyd	pH-regulering	■
Lube 622		Flytende lubrikant	■
Calcium carbonate	Kalsiumkarbonat	Tapt sirkulasjonsmateriale, bridging agent	■
LC Lube	Grafit	Tapt sirkulasjonsmateriale, lubrikant	■
Glutaraldehyde	Glutaraldehyd	Biosid	■
W-333N		Antifoam	■
W-313		Surfaktant	■
Citric acid	Sitronsyre	pH kontroll	■
MgO	Magnesiumoksid	ph kontroll	■
Brinewate Ultrasal 20 E	NaCl	Bridging agent	■
NaCl brine	NaCl	Brine	■
Bentonitt	Leire	Filtertap og viskositet	■

Boring på Trollfeltet foregår i dag med bruk av i all hovedsak grønne eller gule kjemikalier. Det er kun enkelte typer gjengefett som klassifiseres som røde. Disse benyttes eventuelt av tekniske og sikkerhetsmessige årsaker. Det forventes å være mulig å benytte standard bore- og brønnkjemikalier tilsvarende de som benyttes i forbindelse med øvrig boreaktivitet på Trollfeltet.

I forbindelse med sementering forventes mindre utslipp til sjø av sement og tilsetningsstoffer. Disse stoffene er stoffer som påskynder eller forsinker herding og forhindrer væsketap, samt dispergeringsmidler og skillevæsker.

I forbindelse med komplettering brukes også flere ulike kjemikalier. Hovedkomponenter i kompletteringsvæske som slippes ut er natriumklorid og kaliumklorid.

De to gassinjeksjonsbrønnene vil fases inn i pågående boreprogram på Troll Vest, som pr. i dag pågår med 3 flytende borerigger. Boringen av de to nye brønnene vil dermed forskyve andre planlagte brønner utover i tid slik at varigheten av boreprogrammet forskyves utover i tid.

Drenasjevann fra flyterigger som arbeider med boreoperasjoner kan være forurenset med olje og inneholde boreslam, noe som gjør at vannet er vanskelig å rense. Dersom drenasjevann ikke tilfredsstillende gjeldende krav til rensing, vil vannet bli samlet opp og transportert til land for videre behandling. Dette anses lite sannsynlig her da det er gassinjeksjonsbrønner som skal bores, og siden boreoperasjonene vil foregå med vannbasert boreslam.

Gjennomføring av bore- og brønnoperasjonene forventes å kunne gjennomføres innenfor eksisterende rammetillatelse for utslipp til sjø fra Troll Vest.

6.2.1.3 Klargjøring av rørledninger

I forbindelse med klargjøring og tilkopling av rørledninger vil det bli utslipp av sjøvann tilsatt kjemikalier som benyttes for å hindre korrosjon, utfelling og begroing samt av fargestoffer som benyttes for trykktesting og lekkasjesøk.

Kjemikaliebehovet knyttet til klargjøringsoperasjonene er foreløpig ikke endelig fastlagt, men det kan være aktuelt å benytte følgende kjemikalietyper:

- Oksygenfjerner (f. eks 250 ppm natriumbisulfitt)

- Avleiringshemmer (f.eks 50 ppm SI-4495)
- Bakteriedreper (f. eks 75 ppm glutaraldehyd)
- Fargestoff (f. eks 50 ppm MS-200)

I forbindelse med vanntømming og gassfylling vil rørskraper adskilt av metanol eller monoetylglykol (MEG) plugges sendes gjennom systemet. I forbindelse med klargjøring av gassinjeksjonsrørledningen på Troll Vest vil mindre mengder metanol slippes til sjø, mens det i forbindelse med klargjøring av gassrørledningen mellom Troll A og Kollsnes forventes å være mulig å samle opp MEG-pluggene for videre regenerering eller avfallshåndtering.

6.2.2 Utslipp i driftsfasen

6.2.2.1 Produsert vann

Gassinjeksjon fra Troll B vil isolert sett ha en marginal påvirkning på produksjonen, og dermed utslippene, av produsert vann fra Troll B.

Det bores kontinuerlig nye brønner på Troll Vest, og gamle fases ut, i den hensikt å optimalisere uttaket av olje. Vannkuttet i en gitt brønn øker generelt over tid. Dersom vannkuttet blir for stort slutter brønnen å produsere. Det forventes videre at olje- og vannproduksjonen i brønnene som i dag produserer generelt vil reduseres i årene fremover grunnet økende gassproduksjon.

Gassinjeksjon fra Troll B vil reelt sett bidra til videre produksjon fra oljeproducenter i området som står i fare for å gå tapt grunnet stort vannkutt. Gassinjeksjon vil således kunne bidra til å opprettholde produksjonen fra disse brønnene, sannsynligvis med lavere vannproduksjon enn dersom gassinjeksjon ikke var implementert. På den andre side vil levetiden til disse brønnene på denne måten forlenges, noe som samlet sett forventes å gi en mindre total økning i vannproduksjonen.

Gassinjeksjon vil således bidra til å øke oljeproduksjonen, spesielt mot slutten av foreløpig planlagt produksjonsperiode på Troll B, selv om bidraget isolert sett er relativt lite (jfr. figur 3.4). Dette vil igjen medføre at profilen for utslipp til sjø fra Troll B også vil kunne øke noe i denne perioden. Betydningen av gassinjeksjon og økt oljeproduksjon som følge av dette vil imidlertid være lav. Kap. 7.2.2.1 gir en oversikt over forventet utslippsprofil i årene fremover gitt realisering av en rekke nye IOR- tiltak.

6.2.2.2 Økt kjemikaliebruk

Metanol vil unntaksvis injiseres i gassinjeksjonsrørledningen for å hindre hydratdannelse. Injeksjonsgassen vil i ordinær drift være ferdig prosessert og tørket. Ved en unormal driftssituasjon hvor gassen ikke er fullstendig tørket, vil metanol måtte tilsettes. Injeksjonspunkter vil etableres både topside på Troll B samt på havbunnen. Dette vil ikke gi direkte utslipp til sjø, men noe metanol forventes tilbakeprodusert til plattformen gjennom brønnstrømmen. Metanol har tilsvarende bruksområde i eksisterende rørsystemer på feltet, og de aktuelle mengdene forventes å bidra marginalt til miljørisiko i produsert vann utslippet fra Troll B.

Tilsvarende vil monoetylglykol (MEG) injiseres i den nye gassrørledningen mellom Troll A og Kollsnes. På Kollsnes er det etablert gjenvinningsanlegg for MEG, hvor MEG separeres fra brønnstrømmen og returneres offshore for ny injeksjon. Rester av MEG vil følge vannstrømmen for behandling i eksisterende vannrenseanlegg på Kollsnes.

6.2.3 Konsekvenser ved utslipp til sjø

Rekomplettering på Troll Øst

Rekomplettering av brønnene på Troll Øst planlegges i utgangspunktet gjennomført uten signifikante utslipp til sjø.

De kjemikalier som vil benyttes i forbindelse med rekompletteringsoperasjonene vil evalueres med tanke på miljøeffekter, og dette vil bl.a være ett av kriteriene ved valg av kjemikalieleverandør.

Rekompletteringsvæskene vil følges gjennom StatoilHydro's TFM-system, slik at sluttdisponering kan skje på en mest mulig miljømessig forsvarlig måte.

Bore- og brønnoperasjoner på Troll Vest

Miljøkonsekvensene knyttet til utslipp av vannbasert borekaks med rester av borevæske vil i hovedsak avgrense seg til den direkte effekten på bunndyr som følge av den fysiske overdekningen av bunnsedimenter. Fysisk nedslamming med påfølgende endringer av bunndyrsamfunn er en nærsone/lokal effekt, og har liten betydning på en regional skala. Temaet er behandlet i RKU Nordsjøen, underlagsrapport "Regulære utslipp til sjø". Det henvises til denne for ytterligere informasjon.

Det er tidligere boret og ferdigstilt et betydelig antall brønner på Trollfeltet uten at det er observert vesentlige negative

miljøkonsekvenser. Miljøkonsekvensene knyttet til utslipp fra boring vil i hovedsak avgrense seg til den direkte effekten på bunndyr som følge av den fysiske overdekningen av bunnsedimenter. Hovedingrediensene i vannbasert borevæske regnes ikke som giftige, men vil kunne ha en viss fysisk effekt både på planktonorganismer og bunndyrsamfunn. Slike konsekvenser er høyst lokale. Oljebasert borevæske og borekaks vil ikke bli sluppet ut.

Klargjøring av rørledninger

I forbindelse med klargjøring og tilkobling av rørledningene vil det bli utslipp av kjemikalier som benyttes for å hindre korrosjon og begroing, samt av fargestoffer som benyttes for trykktesting og lekkasjesøk. På nåværende tidspunkt er det ikke endelig avklart hvilke kjemikalier og fargestoff som vil bli benyttet til dette formålet. Utslippsvann i forbindelse med klargjøring av rørledninger går til sjø, hovedsakelig på Trollfeltet.

Utslipp ved klargjøring av rørledninger er vurdert å kun gi lokale effekter i et begrenset tidsrom. Temaet er utførlig beskrevet i RKU Norskehavet, kapittel 9.5.6. Det henvises til denne for ytterligere informasjon. I tillegg er temaet behandlet i RKU Nordsjøen, underlagsrapport "Regulære utslipp til sjø". Et tilsvarende konsekvensbilde er gjengitt her.

Over tid har StatoilHydro hatt et stort fokus på å utvikle mest mulig miljøvennlige løsninger knyttet til klargjøringsoperasjonene. De tilsetningsstoffer som velges skal ha gule eller grønne kjemikalieegenskaper. Det vil samtidig være et fokus på å minimere kjemikaliebruken generelt samt å planlegge operasjonene slik at potensielle miljømessige effektene kan minimaliseres. Dette vil kunne innebære vurderinger av utslippsdyp og utslippsarrangement for å oppnå en raskest mulig fortykning. Videre vil klargjøringsoperasjonene pågå i et område og på et tidspunkt hvor det er lav forekomst av fiskeegg og -larver. Samlet sett medfører dette at gjennomføringen av denne typen operasjoner innebærer en lav miljømessig belastning. Dette er forhold som nærmere vil belyses i søknad om utslippstillatelse knyttet til klargjøringsoperasjonene. Disse planlegges innsendt våren 2010.

6.2.4 Avbøtende tiltak

Utslippsreducerende tiltak er vurdert med bakgrunn i potensial for utslippsreduksjoner og miljømyndighetenes rammebetingelser.

Mulighetene for å kunne realisere utslippsreducerende tiltak i forbindelse med prosjektet er i utgangspunktet styrt av eksisterende løsninger på de ulike plattformene. Innenfor dette handlingsrommet er følgende tiltak implementert i forbindelse med Troll Prosjekter:

- Vannbasert borevæske vil benyttes i alle brønnseksjoner
- Miljømessige kriterier skal være en del av beslutningsgrunnlaget ved valg av rekompletteringsvæsker på Troll A. Det er et mål å velge miljømessige akseptable produkter (fortrinnsvis grønne, eventuelt gule, kjemikalier).
- Oppsamling av MEG- pluggen ifm klargjøring av gassrørledning Troll A – Kollsnes
- Klargjøring av rørledningene er planlagt å foregå utenfor viktige gyte- og larveperioder for fisk i området

6.3 Akutte utslipp

Troll Prosjekter vil ikke medføre aktivitet i oljeførende lag, og som sådan vil risikoen for akutte hendelser med miljørisikopotensiale (dvs. akutte utslipp av olje) knyttet til aktiviteten på Trollfeltet i utgangspunktet ikke påvirkes.

Akseptkriteriene for miljørisiko på Troll er imidlertid i dag basert på beregninger knyttet til gjenværende utvinnbar oljemengde. Troll B gassinjeksjon vil bidra til å øke disse reservene noe.

Samlet miljørisikonivå for Troll B tilsvarer <1 % av akseptkriteriet i skadekategori mindre miljøskade, og ca 1,7 % av akseptkriteriet i skadekategori moderat miljøskade. En mindre økning i utvinnbare reservene vil kun helt marginalt påvirke dette.

6.4 Arealbeslag og fysiske inngrep

Potensielle virkninger av Troll Prosjekter vil kunne være knyttet til:

- Forstyrrelse av tråling og fiskeri som følge av bore- og brønnaktiviteter, rørlegging, tilstedeværelse av bl.a rørledninger, brønnhoder og kontrollkabler samt steinfyllinger og eventuelle ankermerker etter leggefartøy
- Eventuell påvirkning av koraller, andre verneverdige habitater, -områder og -bunndyrsamfunn, kulturminner og andre mulige konsekvenser på grunn av bore- og

brønnaktiviteter og legging og tilstedeværelse av rørledninger samt øvrig havbunnsutstyr.

En beskrivelse av fiskeressursene og fiskeriene omkring Trollfeltet er gitt i kap. 5.3.4.

6.4.1 Konsekvenser for fiskeriene

Konsekvensene for fiskerivirksomheten av eksisterende petroleumsvirksomhet i Nordsjøen er i hovedsak knyttet til eventuelle problemer i forbindelse med tråling over rørledninger og havbunnsinstallasjoner.

6.4.1.1 Anleggsfase

Feltaktivitetene på Troll Vest i forbindelse med boring og installasjon av undervanns injeksjonssystem kan i anleggsfasen medføre noe større ulemper for fisket enn selve driftsfasen. Inklusive ankerbeltet omkring boreriggen, tilsvarer arealet som berøres i anleggsfasen en sirkel med diameter på om lag 2 kilometer.

Det er et svært begrenset fiske med flytetrål og ringnot som foregår i området som berøres av aktivitetene. Den tidsbegrensede anleggsaktiviteten ventes ikke å medføre merkbare fangstreduksjoner eller operasjonelle ulemper for fisket av noen betydning.

Også anleggsaktivitetene knyttet til en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes kan medføre noe større ulemper for fisket enn selve driftsfasen. I anleggsfasen vil det arealet som vil kunne påvirkes av ankerfartøyets ankerkjettinger og øvrige aktiviteter kunne utgjøre ca 10 km² (ca 3x3 km), som forflytter seg med leggearbeidet. Ved eventuell bruk av dynamisk posisjonert leggefartøy blir arealbeslaget vesentlig mindre.

Det foregår ikke et regulært fiske med bunntrål i området som berøres av anleggsaktivitetene. De lokale fiskeriene utenfor Øygarden berøres heller ikke. Avhengig av når leggearbeidet gjennomføres vil aktivitetene kunne medføre midlertidige operasjonelle ulemper for et eventuelt ringnotfiske i området. De pelagiske fiskeriene er ikke stedbundne, og fangstområdene vil kunne variere fra år til år. For kvoteregulerte pelagiske fiskerier ventes arealbegrensninger som følge av oljevirkosomhet ikke å medføre fangsttap.

6.4.1.2 Driftsfase

I henhold til norsk regelverk tillates det ikke etablert sikkerhetssoner rundt undervannsinstallasjoner. Det er videre et krav at alle undervannsinstallasjoner skal være overtrålbare.

I områdene på Troll Vest foregår et svært begrenset fiske med flytetrål og ringnot. Dette er redskaper som sjelden er i kontakt med havbunnen. De planlagte havbunnsinnretningene på Troll Vest forventes således ikke å medføre merkbare fangstreduksjoner eller operasjonelle ulemper av betydning for fiskeriene.

Heller ikke en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes ventes å medføre vesentlige ulemper for fiskeriene. Det samme vil gjelde steinfyllinger og eventuelle ankermerker etter leggefartøy. Det foregår ikke et regulært fiske med bunntrål i området, og rekefisket utenfor Øygarden foregår sør for den planlagte traseen. Rørledningen medfører ikke ulemper for fiske med faststående redskaper eller med flytetrål eller ringnot.

6.4.1.3 Akvakultur

I anleggsfasen vil arbeid knyttet til installasjon av en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes foregå nær land på Kollsnes. Det er imidlertid ikke konsesjoner for oppdrett nær land i dette området. Installasjonsaktiviteter i dette området forventes således ikke å medføre ulemper for akvakulturanlegg.

Ordinær drift av Troll Prosjekter vil ikke medføre konsekvenser for akvakultur. Beredskapsmessige tiltak er de viktigste avbøtende tiltak i forhold til akutte utslipp.

6.4.1.4 Avbøtende tiltak

Siden fisket med bunnredskaper er av begrenset omfang i de områdene som vil bli berørt av Troll Prosjekter vurderes det i utgangspunktet ikke å være behov for spesifikke avbøtende tiltak.

Det vil likevel legges vekt på å finne optimale tekniske løsninger som også ivaretar hensynet til fiskeriene. Dette gjelder bl.a. ift. å optimalisere traseløsningene for å redusere behovet for grusdumping, redusere høyden på eventuelle frie spenn til akseptabel høyde for overtråling samt vurdere mulighetene for bruk av leggefartøy som bruker dynamisk posisjonering ved legging av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes.

6.4.2 Konsekvenser for koraller og øvrige viktige habitater

I Trollområdet er det ikke kjent forekomst av koraller eller øvrige verneverdige habitater eller arter. Bunnforholdene indikerer et svært lavt potensiale for forekomst i de områdene som vil bli berørt ved utbygging av Troll Prosjekter.

Undersøkelser av traséer og oppankringskorridorer for rørledninger samt områder for lokalisering av nye satelittbrønner vil bidra til å avdekke slike eventuelle slike forekomster.

6.4.2.1 Avbøtende tiltak

Siden det ikke er identifisert forekomster av koraller i forbindelse med de havbunnskartlegginger som er gjennomført i tilknytning til utbyggingen er avbøtende tiltak ikke nærmere vurdert.

Nye havbunnsundersøkelser vil bli gjennomført på et senere tidspunkt. Dersom det avdekkes viktige marine forekomster innenfor de områdene som forventes å bli påvirket av aktivitetene, vil eventuelle avbøtende tiltak bli nærmere vurdert.

6.4.3 Konsekvenser for kulturminner

Alle tiltak som berører sjøbunnen kan medføre direkte eller indirekte inngrep i kulturminner. Plassering av installasjoner på sjøbunnen vil føre til umiddelbar og permanent skade på skipsvrak, men vil ikke nødvendigvis medføre skade på funn fra steinalder, såfremt installasjonene ikke presses ned i sjøbunnen. Rørledninger eller kontrollkabler som graves ned i bunnen kan føre til skade på funn fra steinalder.

Dybdeforholdene, spesielt langs en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes, er slik at det kan finnes steinalderspor i området, og det eksisterer også et generelt potensial for funn av skipsvrak i hele det berørte området. Imidlertid er det et svært begrenset areal som berøres av utbyggingen. Det er ikke kjent marine kulturminner i det berørte området, og en kjenner videre ikke til eksempler på konflikter med kulturminneinteresser i forbindelse med rene offshore utbyggingsprosjekter. Potensialet for funn, og derigjennom en konflikt med marine kulturminner, vurderes som lavt.

6.4.3.1 Avbøtende tiltak

Før utbyggingen tar til vil de aktuelle områdene kartlegges både med sidesøkende sonar og ROV. Dette vil muliggjøre identifikasjon av eventuelle skipsvrak i området. Dersom slike vrak skulle bli påvist gjennom kartleggingen, vil videre håndtering avklares nærmere med kulturminnemyndighetene.

Uavhengig av dette vil det i prosjektet etableres en kontakt med kulturminnemyndighetene for å avklare et eventuelt undersøkelsesbehov etter kulturminnelovens § 9.

6.5 Støy

Det vil bli noe støy fra installasjonsarbeider og leggefartøy i anleggsperioden.

Ved legging av gassrørledningen mellom Troll A og Kollsnes, samt ved tilkobling av denne til eksisterende tunnellarrangement, vil det bli noe støy i områdene utenfor Kollsnes. Dette området har en viss betydning for friluftsmål. Imidlertid vil disse operasjonene være av kort varighet, og de støymessige ulempene knyttet til disse anleggsarbeidene vurderes å være små.

6.6 Avfall

StatoilHydro har egne retningslinjer for avfallshåndtering, der det legges opp til at det skal prioriteres i følgende rekkefølge:

- Hindre at avfall oppstår
- Redusere bruk av farlige stoffer
- Gjenbruk
- Materialgjenvinning
- Energigjenvinning
- Deponering

På installasjonene offshore er det utarbeidet egne avfallsplaner som gir retningslinjer for hvordan avfall skal behandles, herunder også spesialavfall. Også leggefartøy og hjelpeskip vil ha etablert egne avfallsbehandlingssystemer for å sortere og levere avfall til godkjent avfallsmottak på land. Det forventes ingen spesielle avfallsproblemer knyttet til utbyggingen.

HMS- programmet for prosjektet vil bl.a definere hovedaktiviteter og ansvarsforhold knyttet til avfallshåndtering. Avfallet vil bli kildesortert, og det vil stilles krav til kontraktører om å dokumentere systemer for

tilfredsstillende avfallshåndtering både på installasjonene, på land og om bord i fartøyer.

6.7 Samfunnsmessige konsekvenser

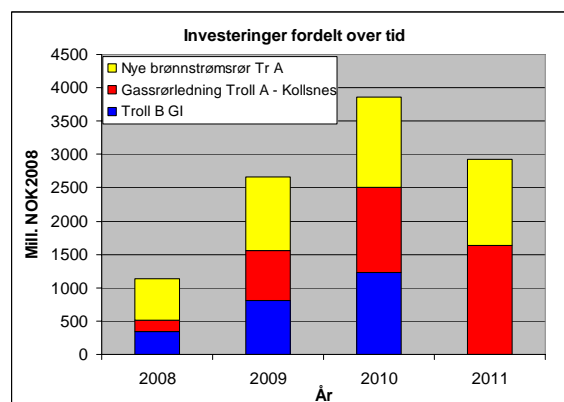
Analysene av samfunnsmessige virkninger av utbygging og drift av Troll Prosjekter er basert på investeringstall og forutsetninger slik de forelå i mai 2008 ved beslutning om videreføring av prosjektet. Alle tall gjengitt i dette kapitlet er oppgitt i norske 2008-kroner.

Ved vurdering av leveranser og sysselsettingsvirkninger nasjonalt og regionalt er det lagt til grunn en rekke forutsetninger og antakelser. Det påpekes at det vil kunne forekomme endringer i disse forutsetningene. Det endelige bildet kan derav komme til å avvike noe fra det som er vist.

6.7.1 Investeringskostnader

De samlede brutto investeringskostnader for Troll Prosjekter som er lagt til grunn i arbeidet med konsekvensutredningen er 10,6 milliarder kroner. Til grunn for dette tallet ligger et 70/30- estimat (70% sannsynlighet for overskridelse av budsjett og 30% sannsynlighet for underskridelse av budsjett). I tillegg er det også lagt inn en prosjektreserve.

Figur 6.1 viser fordeling av investeringskostnader knyttet til utbyggingen av Troll Prosjekter over tid.



Figur 6.1. Forventet fordeling av investeringskostnader til utbygging av Troll Prosjekter.

Investeringene fordeler seg i perioden 2008 til 2011. Hovedtyngden av investeringer forventes å komme i år 2010, med samlede investeringer på nær 3,9 mrd 2008-kr.

Driftskostnadene for Troll Prosjekter er i normal drift beregnet til om lag 93 millioner

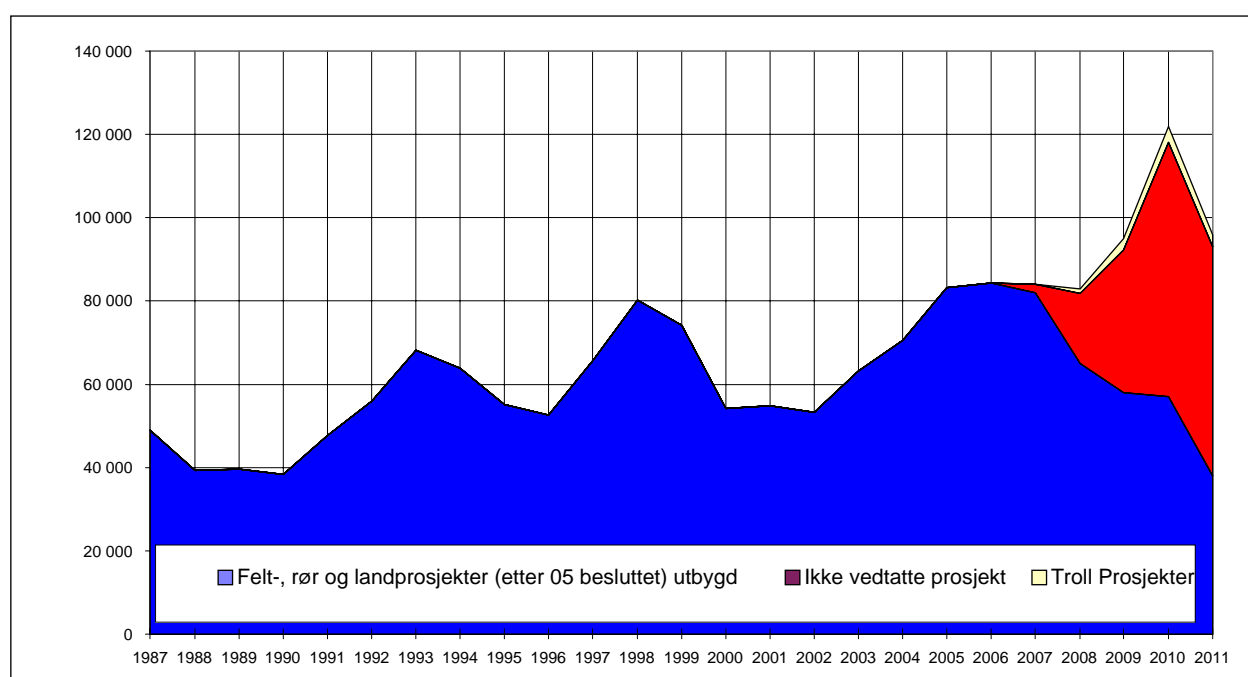
kroner, i all hovedsak knyttet til vedlikehold av gassproduksjonsbrønnene på Troll A.

6.7.1.1 Virkninger for investeringsnivået på norsk kontinentalsokkel

Investeringer i feltinstallasjoner og rørledninger på norsk kontinentalsokkel har vist en økende tendens gjennom mesteparten av 1990-tallet. Fra et nivå på rundt 38 mrd 2007-kr i 1990, økte investeringene til en topp på rundt 67 mrd 2007-kr i 1993. Investeringsnivået gikk deretter ned til drøye 55 mrd 2007-kr fram til 1996, før investeringsnivået igjen økte til et foreløpig toppnivå på rundt 80 mrd 2007-kr i 1998 og

rundt 75 mrd 2007-kr i 1999. I perioden 2000 - 2002 sank investeringsnivået igjen til rundt 55 mrd 2007-kr. Deretter har investeringsnivået økt til ett nytt historisk toppnivå på nær 85 mrd 2007-kr i 2005. I tillegg kommer letekostnader med rundt 5 milliarder 2007-kr pr år, som ikke er tatt med i beregningene.

Forventet utvikling i investeringsnivået framover, slik det så ut våren 2007, framgår av figur 6.2. Figuren er basert på Olje- og energidepartementets hefte Fakta 2007. Nyere tall foreligger ennå ikke.



Figur 6.2. Forventede investeringer på norsk sokkel. Millioner 2007 kroner.

Figur 6.2 viser at investeringer i vedtatte felt og rørledninger faller raskt allerede fra 2008, ned til et nivå på rundt 60 milliarder 2007-kr pr. år i 2010. I 2011 faller vedtatte investeringer ytterligere ned mot 40 milliarder 2007-kr. Potensielle investeringer i ikke vedtatte prosjekter vil kunne hindre denne nedgangen og opprettholde det forventede investeringsnivået på et nivå over 80 milliarder 2007-kr pr år fram til 2008. Deretter vil investeringsnivået kunne øke betydelig til en topp helt opp mot 120 milliarder 2007kr i 2010, før det igjen faller til rundt 90 milliarder 2007-kr i 2011.

Prognosen for investeringsnivåets utvikling framover ble laget av OED våren 2007, basert på oljeselskapenes rapportering til revidert nasjonalbudsjett. Senere er flere feltutbygginger forskjøvet noe utover i tid, slik

at den forventede investeringstoppen i 2010 trolig blir lavere enn det figuren viser.

Noe fastlagt politisk mål for investeringsaktivitetene på norsk kontinentalsokkel foreligger ikke, men myndighetene ønsker generelt å holde et så jevnt investeringsnivå som mulig, av hensyn til aktivitetsnivået og sysselsettingen i norsk offshorerettet næringsliv, og av hensyn til temperaturen i norsk økonomi som helhet.

Kapasiteten i norsk offshorerettet næringsliv er ganske fleksibel, men har de senere år stort sett vært tilpasset et investeringsnivå på opp mot 80 milliarder 2007-kr, med normale norske andeler av vare- og tjenesteleveransene på rundt 55 %. De siste tre årene har kapasiteten særlig i prosjektering, verkstedproduksjon og

offshorerettet bygge- og anleggsvirksomhet vært presset. Videre har riggmarkedet vært inne i en periode der etterspørselen etter riggtjenester har vært langt større enn tilbudet. Dette etterspørselspresset ventes som en ser av figur 6.2 å forsterke seg ytterligere fram mot 2010, men det er altså usikkert hvor mye det vil forsterke seg.

For norsk offshorerettet næringsliv er større variasjoner i oppdragsmengden lite ønskelig. Oppsigelser og permitteringer skaper usikkerhet, og bedriftene har vanskelig for å holde på den kjernekompetansen de har brukt mange år på å bygge opp. Nye større utbyggingsprosjekter på norsk kontinentalsokkel som kan opprettholde investeringsnivået rundt 80 mrd 2007-kr pr år, vil derfor være velkomment.

Investeringsstallene i Troll Prosjekter vil heve investeringsnivået i perioden 2008-2011 med 3-4 %. Troll Prosjekter gir dermed ingen vesentlig økning i investeringsnivået på kontinentalsokkelen, og heller ikke noen betydelig økning i presset på norsk offshorerettet næringsliv.

6.7.2 Nasjonale og regionale vare- og tjenesteleveranser

Troll Prosjekter har en samlet kostnadsramme på 10,6 milliarder 2007-kr, fordelt over fire år. Et utbyggingsprosjekt av denne størrelse er viktig for norsk næringsliv, fordi prosjektet kan gi store vare- og tjenesteleveranser, og skape verdifulle sysselsettingseffekter i det norske samfunn.

For å kunne anslå disse virkningene, er det nødvendig å gjøre forutsetninger om forventede norske og regionale andeler av verdiskapningen i vare- og tjenesteleveransene til prosjektet både i investeringsfasen og i driftsfasen. Norsk verdiskapning framkommer ved å ta utgangspunkt i kontraktsverdiene i kontrakter med norske leverandørbedrifter, og trekke ut eventuelle utenlandske leveranser av varer og tjenester som inngår i disse kontraktene. I tillegg kommer en eventuell norsk leveranseandel i kontrakter med utenlandske leverandører. En tilsvarende vurdering foretas på regionalt nivå. En er her særlig opptatt av verdiskapningen fordi det er verdiskapningen og ikke kontraktverdiene som

gir sysselsettingseffekter og virkninger for norsk og regionalt næringsliv.

Utgangspunktet for vurdering av mulige leveranser fra norsk og regionalt næringsliv, er erfaringer fra tidligere utbyggingsprosjekter av samme type. Slike prosjekter er imidlertid sjelden direkte sammenliknbare, og teknologien i petroleumssektoren er i rask utvikling. Videre spiller markedsforholdene inn når det gjelder leverandørmønsteret. Det samme gjelder rammeavtaler som utbygger har inngått med leverandører av varer og tjenester.

Ved vurdering av mulige norske og regionale vare- og tjenesteleveranser til Troll Prosjekter må en dele opp hvert av de tre delprosjektene i undergrupper. For hver undergruppe må en videre vurdere norske og regionale leverandørers leveringsmuligheter, konkurranseevne og kompetanse. Dette gir et grunnlag for på forhånd å kunne vurdere norske og regionale andeler av leveransene.

Det regionale nivå en legger til grunn i denne konsekvensutredningen er *Hordaland fylke*, fordi det er dette området på land som vil bli mest berørt av utbygging og drift av Troll Prosjekter.

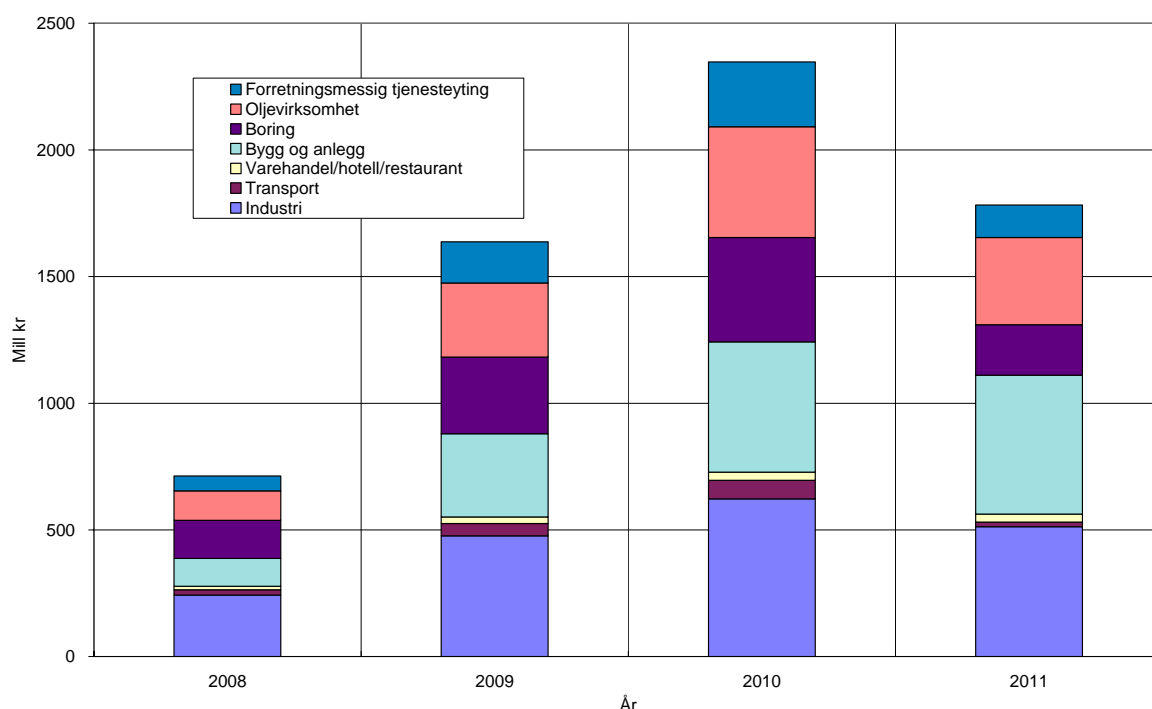
6.7.3 Nasjonale og regionale vare – og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen

6.7.3.1 Nasjonale vare- og tjenesteleveranser

Beregnete nasjonale vare- og tjenesteleveranser til utbygging av Troll Prosjekter er på omlag 6,5 milliarder kroner. Dette gir en norsk andel av verdiskapningen i prosjektet på 61 %.

De nasjonale leveransene fordeler seg i perioden 2008 til 2011. Toppåret for de anslåtte nasjonale leveransene er 2010, med beregnede vare- og tjenesteleveranser fra norsk næringsliv på omlag 2,3 milliarder kroner. Industrivirksomhet er den næringen som ventes å få de største leveransene til utbyggingsprosjektet. Store vare- og tjenesteleveranser ventes også for bygge- og anleggsvirksomhet.

Beregnet fordeling av de nasjonale leveransene på næring og i tid er vist i figur 6.3.



Figur 6.3. Beregnede nasjonale vare- og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen fordelt på næring og tid.

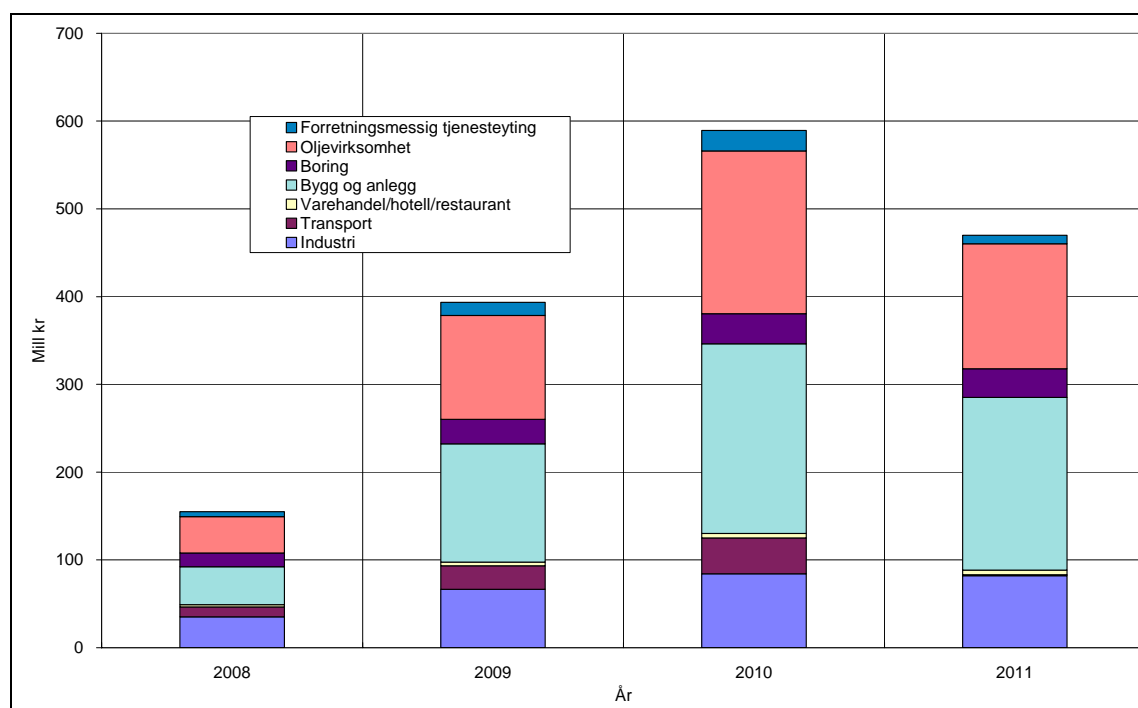
6.7.3.2 Regionale vare- og tjenesteleveranser

Beregnete regionale vare- og tjenesteleveranser til utbygging av Troll Prosjekter er på omlag 1,6 milliarder kroner.

De regionale leveransene fordeler seg i perioden 2008 til 2011. Toppåret for de anslåtte regionale leveransene er 2010, med beregnede vare- og tjenesteleveranser fra

regionalt næringsliv på omlag 600 millioner kroner. Bygge- og anleggsvirksomhet er den næringen som ventes å få de største leveransene til utbyggingsprosjektet.

Fordeling av de regionale leveransene på næring og i tid er vist i figur 6.4.



Figur 6.4. Beregnede regionale vare- og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen fordelt på næring og tid.

6.7.3.3 Vare – og tjenesteleveranser i driftsfasen

Drift av Trollfeltet kostet i 2006 nær 1,6 milliarder kr, fordelt med 0,5 milliard kr på Troll A og nær 1,1 milliard kr på Troll B og C til sammen. Det er svært kostbart å drive bemannede oljeplattformer der både driftspersonell, forpleiningspersonell og vedlikeholdspersonell opererer kontinuerlig på tre skift.

De nye anleggene i Troll Prosjekter vil bare i begrenset grad medføre ytterligere driftskostnader. De samlede driftskostnader er estimert til totalt 93 millioner kr. år. Klart størst er kostnadene til drift av de renoverte gassbrønnene på Troll A, med 78 mill kr pr år. De to øvrige delprosjektene gir økte driftskostnader på 7 og 8 mill kr. Det aller meste av dette vil være norske leveranser. I tabellen er de norske leveransene beregnet til 91 mill kr eller nesten 98 %.

Regionalt i Hordaland ventes økte årlige driftsleveranser til Troll Prosjekter for rundt 12 mill kr eller 13 % av de norske vare- og tjenesteleveransene til drift av de nye anleggene.

Ingen bemanningsøkning kan påregnes i driftsfasen som følge av Troll Prosjekter.

6.7.4 Kommunal eiendomsskatt

Offshoreanlegg er fritatt for kommunal eiendomsskatt. For industrianlegg på land i Norge kan det imidlertid innkreves eiendomsskatt til vertskommunen, enten i form av eiendomsskatt bare på industrianlegg, såkalt eiendomsskatt på verker og bruk, eller i form av generell eiendomsskatt på all eiendom i kommunen. Det samme gjelder for rørledninger der disse ligger innenfor 12 nautiske mil fra land (vel 22 km).

Terminalanleggene på Kollsnes har vært i drift i mange år, og Øygarden kommune har eiendomsskatt på verker og bruk med 0,7 % av takstverdien. Kommunen kan dermed også kreve slik skatt av det nye landfallsanlegget og av den del av den nye gassrørledningen som ligger innenfor 12 nautiske mil fra land. De nye anleggene ligger i sin helhet i Øygarden kommune.

Planlagt investering i landfallsanleggene og tilkoblingsarbeider på Kollsnes er beregnet til ca. 1.745 millioner 2008-kr. Med en antatt takstverdi på 60 % av investert beløp, gir dette en beregnet årlig eiendomsskatt på rundt 7,3 millioner 2008-kr. Økes industritaksten til

75 % av investeringen, blir beregnet eiendomsskatt fra anleggene rundt 9,2 mill 2008-kr. Da må en imidlertid over tid øke takstverdien på de øvrige anleggene også.

Den nye gassrørledningen fra Troll A til Kollsnes er kostnadsberegnet til 1.345 millioner 2008-kr. Av dette vil rundt 500 millioner kr være investeringer til rørledning og landfall innenfor Øygardens sjøområder. Med 60 % industritakst for rørledningen gir dette en årlig eiendomsskatt på 2,1 millioner kr. Øker eiendomstaksten til 75 % av investeringsbeløpet blir eiendomsskatten 2,6 millioner 2006-kr.

Øygarden kommune får allerede i dag over 100 mill kr pr år i eiendomsskatt, i hovedsak fra Kollsnesanleggene. For en kommune på vel 4 000 innbyggere og ordinære driftsinntekter eksklusiv eiendomsskatt på rundt 200 mill kr i 2008, er dette helt avgjørende for økonomien. Eiendomsskatten fra Kollsnesanleggene tillater kommunen å holde et mye høyere nivå på sine tjenester overfor innbyggerne enn hva man ellers hadde kunnet gjøre. Faktisk brukte Øygarden kommune i 2005 rundt 50 % mer pr innbygger til de tunge sektorene skole og pleie og omsorg, enn gjennomsnittet for kommunene i Hordaland. På kirke og kultur brukte kommunen omtrent det dobbelte.

En økning i eiendomsskatt på vel 9 millioner kr pr år som følge av den nye gassrørledningen og landfallsanleggene på Kollsnes øker inntektene til Øygarden kommune med vel 3 %. Dette vil tillate Øygarden kommune å holde et enda litt høyere velferdsnivå overfor sine innbyggere enn i dag som allerede meget høyt.

6.7.5 Nasjonal og regional sysselsetting

6.7.5.1 Nasjonal og regional sysselsetting i utbyggingsfasen

For beregning av sysselsettingsmessige virkninger av prosjektet på nasjonalt nivå, er det benyttet en forenklet kryssløpsbasert beregningsmodell med virkningskoeffisienter hentet fra nasjonalregnskapet. På regionalt nivå, har en brukt virkningskoeffisienter hentet fra det regionaliserte nasjonalregnskapet.

Beregningsmodellene tar utgangspunkt i de anslåtte vare- og tjenesteleveranser fra norsk og regionalt næringsliv fordelt på næring og år. På dette grunnlag beregnes den samlede *produksjonsverdi* som skapes i norsk og regionalt næringsliv som følge av disse leveransene, både i leverandørbedriftene selv, og hos deres underleverandører.

Produksjonsverdien blir deretter regnet om til sysselsetting målt i årsverk, ved hjelp av statistikk for produksjon pr. årsverk i ulike bransjer. Som resultat av modellberegningene får en dermed *direkte sysselsettingsvirkninger* hos leverandørbedriftene, og *indirekte sysselsettingsvirkninger* hos bedriftenes underleverandører. Til sammen gir dette prosjektets *produksjonsvirkninger*.

I tillegg til produksjonsvirkningene beregner også modellen prosjektets *konsumvirkninger* i det norske samfunn som helhet, og regionalt i Hordaland. Konsumvirkningene oppstår ved at de sysselsatte betaler skatt, og bruker sin lønn til kjøp av forbruksvarer og tjenester. For beregning av konsumvirkninger benytter modellen marginale konsumtilbøyeligheter hentet fra planleggingsmodeller på nasjonalt og regionalt nivå.

Legger en sammen prosjektets produksjonsvirkninger og konsumvirkninger, framkommer tilslutt prosjektets *totale sysselsettingsvirkninger*. Det understrekes at dette er beregnede tall, som inneholder betydelig usikkerhet.

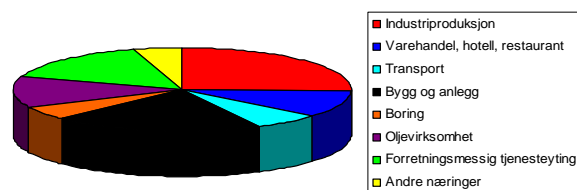
6.7.5.2 Nasjonale sysselsettingsvirkninger

De nasjonale sysselsettingsvirkningene av utbygging av Troll Prosjekter er beregnet til nesten 9.800 årsverk. Dette er ikke nødvendigvis helt nyskapt sysselsetting. De fleste som arbeider med Troll Prosjekter vil allerede være sysselsatt i industribedrifter, bygg- og anleggsbedrifter og i forretningsmessig tjenesteyting.

Virkningene er fordelt i perioden 2008 til 2011, med største sysselsettingsvirkningen i 2010.

De nasjonale sysselsettingsvirkningene fordeler seg med om lag 3.750 årsverk i direkte produksjonsvirkninger hos leverandører til utbyggingsprosjektet, omlag 2.750 årsverk hos deres underleverandører og nær 3.300 årsverk i konsumvirkninger.

De beregnede nasjonale produksjonsvirkningene er 6.510 årsverk. Konsumvirkningene er ikke inkludert i dette, da modellapparatet ikke gir grunnlag for å næringsfordele disse med tilstrekkelig grad av sikkerhet. Prosentvis forventet næringsfordeling av de nasjonale produksjonsvirkningene er vist i figur 6.5.



Figur 6.5 Nasjonale produksjonsvirkninger fordelt på næring over tid. Prosentvis andel.

Industriproduksjon og bygge- og anleggsvirkosmhet ventes å få de klart største produksjonsvirkningene som følge av investeringene i prosjektet. Produksjonsvirkningene i de forskjellige næringene fordeler seg forholdsvis likt over tid, da en foreløpig ikke har datamessig grunnlag for en mer detaljert fordeling av aktivitetene i prosjektet.

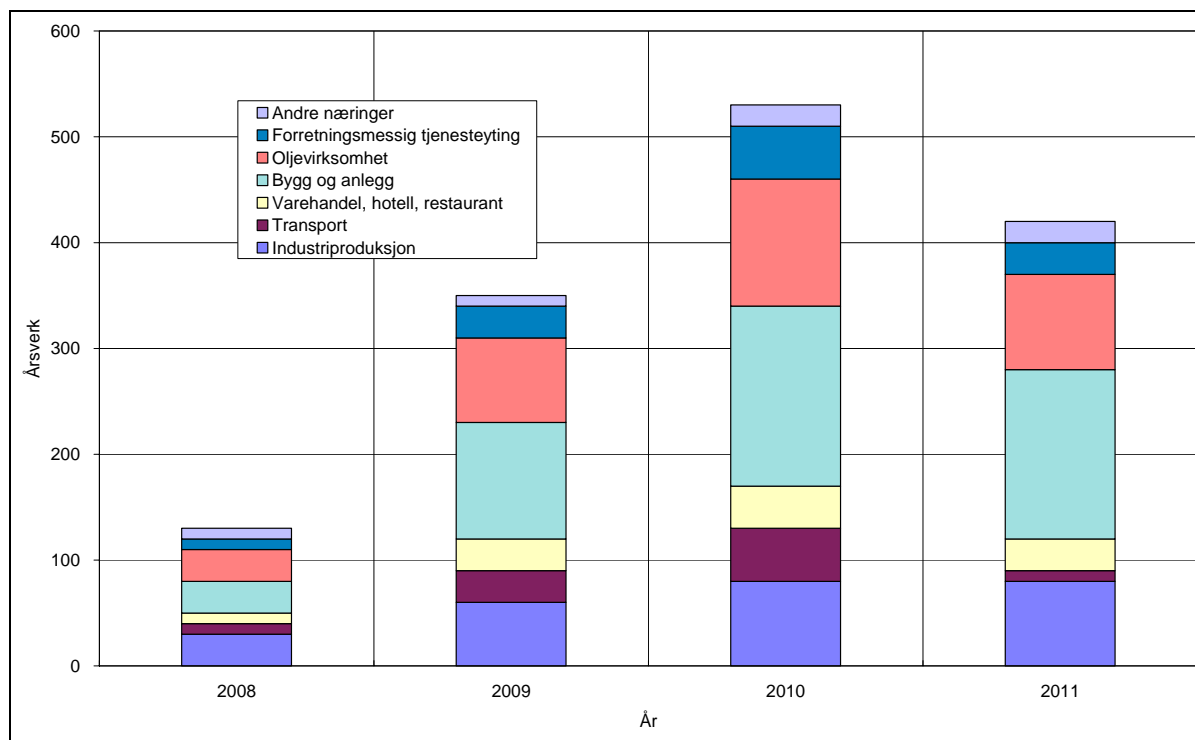
6.7.5.3 Regionale sysselsettingsvirkninger

De regionale sysselsettingsvirkningene av utbygging av Troll Prosjekter er beregnet til om lag 2.150 årsverk. Dette påpekes at dette ikke nødvendigvis representerer helt nyskapt sysselsetting. Virkningene er fordelt i perioden 2008 til 2011, med største sysselsettingsvirkningen i 2010.

De regionale sysselsettingsvirkningene fordeler seg med 980 årsverk i direkte produksjonsvirkninger hos leverandører til utbyggingsprosjektet, 490 årsverk hos deres underleverandører og 670 årsverk i konsumvirkninger.

Totalt sett er det regionale produksjonsvirkningene i Hordalands næringsliv beregnet til 1.470 årsverk. Bygge- og anleggsvirkosmhet ventes å få de største regionale produksjonsvirkningene som følge av investeringene i prosjektet, jfr. figur 6.6. Også oljevirkosmhet og industrivirkosmhet vil få en større andel av de regionale produksjonsvirkningene av prosjektet.

Produksjonsvirkningene i de forskjellige næringene fordeler seg forholdsvis likt over tid, da en foreløpig ikke har datamessig grunnlag for en mer detaljert fordeling av aktivitetene i prosjektet.



Figur 6.6 Regionale produksjonsvirkninger fordelt på næring over tid. Årsverk.

6.7.5.4 Nasjonal og regional sysselsetting i driftsfasen

Driftsbemanningen direkte tilknyttet Trollfeltet var i 2006 på 340 personer, hvorav rundt 315 arbeidet offshore, fordelt på tre skift. I tillegg kommer forpleiningspersonell og innleid vedlikeholdspersonell som arbeider fast på plattformene. Denne driftsbemanningen er tilstrekkelig til også å bemanne drift av de nye anleggene i Troll Prosjekter, slik at en ikke kan vente økt sysselsetting på Trollplattformene som følge av dette. Det samme gjelder for anleggene på Kollsnes.

Imidlertid krever drift av Troll Prosjekter en viss økning i vare- og tjenesteleveranser, særlig til vedlikehold av gassbrønnene på Troll A. Til sammen gir disse økte vare- og tjenesteleveransene en beregnet nasjonal sysselsettingseffekt på rundt 75 årsverk pr år, fordelt med rundt 30 årsverk på direkte produksjonsvirkninger, rundt 20 årsverk på indirekte produksjonsvirkninger i underleverandørbedrifter og rundt 25 årsverk i konsumvirkninger.

På regionalt nivå i Hordaland er de årlige driftsleveransene til vare- og tjenesteleveranser beregnet til beskjedne 10 årsverk.

I forhold til dagens driftsbemanning på Trollplattformene, og dagens vare- og tjenesteleveranser til drift av de tre plattformene, blir både de nasjonale og

regionale tilleggsvirkningene i driftsfasen marginale.

6.7.6 Kraftforsyning fra land og forholdet til kraftforsynings situasjonen

Installasjon av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes, samt utskiftingen av brønnstrømsrør i brønnene på Troll A gjennomføres for å kompensere for redusert reservoartrykk som oppstår når gassen produseres.

Dette vil bidra til å redusere det samlede kraftforbruket på Troll A gjennom å redusere lastbehovet på de eksisterende prekompressorene, samt ved å bidra til å utsette behovet for ny prekompresjonskapasitet.

En samlet oversikt over forventet fremtidig kraftbehov på Troll A og Kollsnes, samt eventuelle konsekvenser for kraftforsynings situasjonen er gitt i kap. 7.4.1.

7 Mulige fremtidige tiltak på Trollfeltet – vurdering av konsekvenser

I det følgende gis en kort oppsummering av de viktigste forventede miljømessige konsekvensene knyttet til eventuell gjennomføring av mulige fremtidige tiltak for videreutvikling av olje- og gassressursene på Troll-feltet. De ulike tiltakene er nærmere beskrevet i kap. 4.

Det presiseres at det tekniske grunnlaget for de ulike løsningene for det meste er relativt grovt definert foreløpig. Dette betyr at også de forventede miljømessige konsekvenser ikke vil kunne beskrives med høy detaljeringsgrad.

7.1 Utslipp til luft

Fremtidige tiltak vil kunne gi endrede utslipp til luft fra Trollfeltet i anleggs- og driftsfase knyttet til:

Anleggsfase:

- Boring av brønner med flytende borerigger på Troll Vest
- Økt fakling på Troll B og C knyttet til opprensning av brønner
- Marine operasjoner

Driftsfase:

- Økt kraftbehov på Troll C som følge av vanninjeksjon
- Økt/forlenget kraftbehov på Troll B og Troll C som følge av forventet økt levetid for feltinstallasjonene
- Økt kraftbehov på Troll A
- Økt fakling på Troll A

7.1.1 Utslipp i anleggsfasen

7.1.1.1 Boring av brønner på Troll Vest

Det kan være aktuelt å bore et betydelig antall brønner på Troll Vest i årene fremover, i første omgang knyttet til IOR. I et forventningsscenario kan det være aktuelt å bore inntil 90 nye slike IOR- brønner. Det er imidlertid en betydelig spredning i dette tallet, som varierer fra 30 (lavt scenario) til 120 (høyt scenario). Videre kan det også være aktuelt å bore et mindre antall brønner for oljeutvinning fra Troll Øst samt for vanninjeksjon på Troll Vest fra Troll C plattformen.

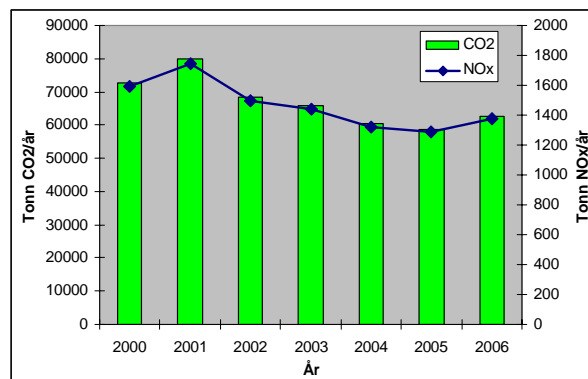
Dersom disse planene lar seg realisere, forventes det at boring og ferdigstilling av brønner i forventningsscenariet for nye IOR-

brønner vil pågå på Trollfeltet mer eller mindre kontinuerlig med inntil 3 borerigger frem mot 2024.

Dette vil gi utslipp av CO₂ og NO_x, samt mindre mengder SO₂, fra dieselmotorer på riggene.

Dersom det legges til grunn at 3 borerigger vil opereres kontinuerlig, vil dette teoretisk kunne gi årlige utslipp av om lag 100 000 tonn CO₂ og inntil 2200 tonn NO_x. Dette forutsetter at alle de 3 riggene driver kontinuerlig boring uten nedetid og flytting mellom lokasjoner.

Det har de siste årene vært boret kontinuerlig på Troll Vest med minimum 3 borerigger. Drift av disse riggene har medført utslipp av om lag 60- 70.000 tonn CO₂ og 1300-1500 tonn NO_x/år (figur 7.1). Utslippene var noe høyere i 2000 og 2001, men disse årene ble det benyttet 4 borerigger på feltet. Det forventes at utslippene de senere årene vil kunne være representativ for aktivitetene også videre frem mot 2024.



Figur 7.1. Utslipp til luft fra boreaktivitet på Troll Vest 2000-2006.

7.1.1.2 Fakling knyttet til opprensning av nye brønner

Opprensning og klargjøring av nye brønner vil kunne medføre behov for å fakle gass.

Gassmengdene som ledes til fakkel vil være avhengig av hvilke brønner som skal klargjøres. Utslipp knyttet til dette kan ikke mer presist anslås på nåværende tidspunkt.

7.1.1.3 Marine operasjoner

Marine operasjoner i forbindelse med fremtidig installasjon av nytt utstyr på plattformer samt

installasjon av havbunnsutstyr og kabler i tilknytning til Troll Øst og Troll Vest vil gi utslipp av CO₂, NO_x og SO₂ fra dieselmotorer på de involverte fartøyene.

Utslipp til luft fra slike operasjoner er komplekse å anslå med noen grad av sikkerhet. De vil pågå over en kortere periode, og de faktiske utslippene vil være avhengig av hvilke fartøy som kontraheres for å utføre arbeidene.

7.1.2 Utslipp i driftsfasen

7.1.2.1 Økt kraftbehov på Troll C som følge av vanninjeksjon

En eventuell implementering av vanninjeksjon fra Troll C vil kreve installasjon av nye vanninjeksjonspumper. Disse vil bli utstyrt med elektriske drivere.

Det vil ikke være behov for å installere nytt kraftproduserende utstyr i tilknytning til dette, men lasten på eksisterende gassturbiner må økes for å dekke inn det økte kraftbehovet. Basert på initielle vurderinger vil dette kunne medføre økte utslipp fra Troll C i driftsfasen med i størrelsesorden 30.000 tonn/år CO₂ og 175 tonn/år NO_x sammenliknet med en situasjon der slik vanninjeksjon ikke blir realisert. Dette er basert på et injisert volum på om lag 20 000 m³/dag, dvs. om lag 7,3 mill m³/år.

De faktiske utslippene vil være avhengig av hvor mye vann som injiseres, og hvor lenge dette vil pågå. Dette er forhold som først vil kunne avklares i en senere fase.

7.1.2.2 Økt kraftbehov på Troll B og Troll C som følge av forlenget levetid

Hovedintensjonen bak de ulike fremtidige tiltakene som er aktuelle på Troll Vest er alle knyttet til potensialet for økt ressursutvinning. Dette vil bidra til å øke den samlede

oljeproduksjonen fra feltet sammenliknet med en situasjon der ikke tiltak settes i verk.

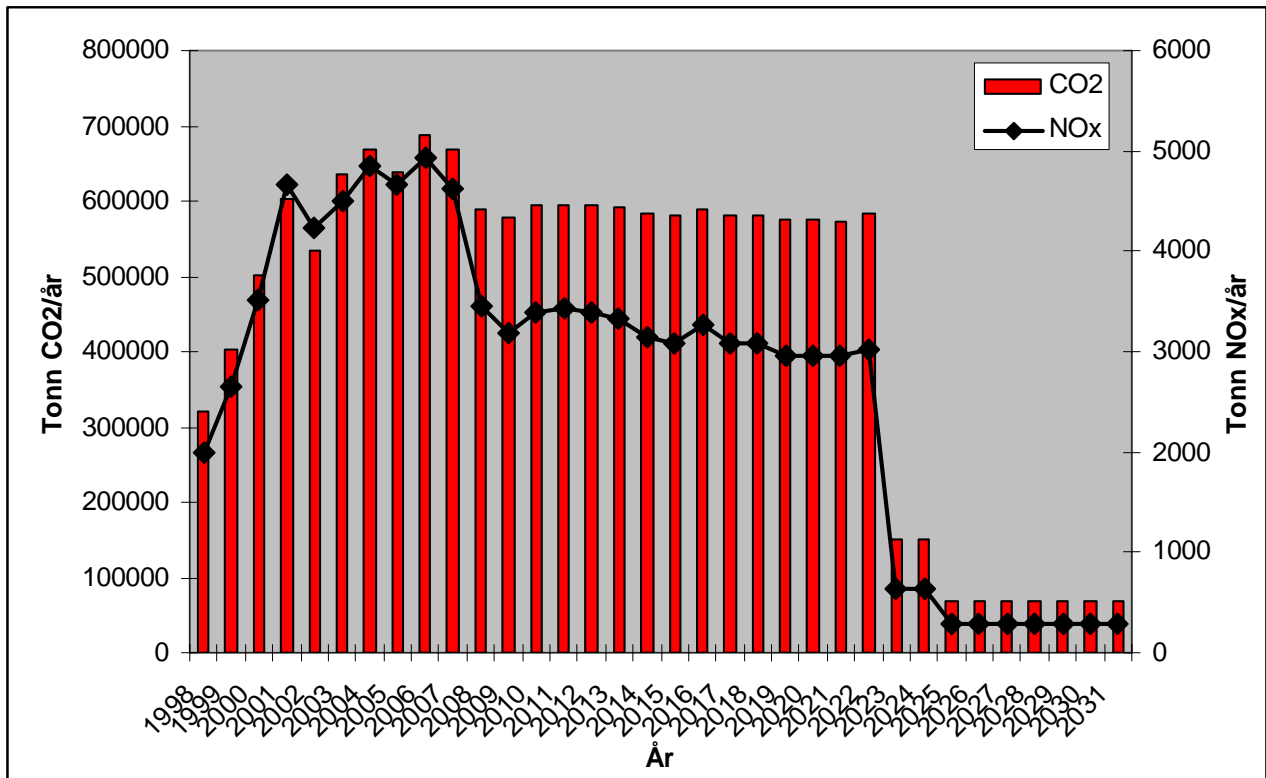
Samlet sett vil således tiltakene bidra til at produksjonsperioden på Troll Vest forlenges samt at produksjonsmengdene utover i tid kan opprettholdes sammenliknet med en situasjon der ikke fremtidige tiltak iverksettes. På den andre side forventes de årlige produksjonsmengdene uavhengig av dette å synke sammenliknet med dagens nivå (jfr. fig. 4.2).

Økt total oljeproduksjon vil igjen medføre at utslipp til luft fra Troll B og Troll C også vil opprettholdes utover i tid, men at de totale årlige utslipp vil kunne reduseres noe sammenliknet med dagens nivå etter hvert som de årlige produksjonsmengdene reduseres. De absolutte årlige utslippstall er imidlertid vanskelig å anslå, da disse vil avhenge bl.a av prosessbehov bestemt av fordelingen av olje, gass og vann i brønnene, injeksjonsbehov for vann og gass, samt eksporterte mengder olje og gass.

De foreløpig beste prognosene for den fremtidige utvikling i utslippene til luft gis i forbindelse med den årlige rapporteringen knyttet til RNB. I RNB-rapporteringen er det for Troll Vest lagt inn en del, men ikke alle, av de mulige fremtidige tiltak skissert i kap. 4.2.

Basert på dette er en mulig fremtidig utslippprofil vist i figur 7.2. Denne er basert på historisk rapporterte tall til og med 2007, mens prognosene for 2008 – 2031 tilsvarer tall rapportert ifm RNB2008. Slik som for alle tilsvarende prognoser må usikkerheten i tallmaterialet forventes å øke utover i tid.

Eksisterende årlige utslipp fra aktiviteten på Troll Vest ligger på noe over 600 000 tonn CO₂ og 4500 tonn NO_x. Prognosene indikerer at man fra 2008 vil få et nytt og redusert platånivå for utslipp til luft, og at disse vil kunne stabilisere seg på ca. 580 000 tonn CO₂ og 3000-3500 tonn NO_x i årene frem til 2022 når utslippene forventes å bli betydelig redusert.



Figur 7.2. Mulig utslippsprofil for CO₂ og NO_x fra Troll Vest. Faktiske tall er benyttet t.o.m. 2007, mens tall for perioden 2008-2031 er hentet fra RNB2008.

7.1.2.3 Økt kraftbehov på Troll A

I 2014/2015 vil det være behov for å installere ny kompresjonskapasitet på Troll A dersom gassproduksjonen skal kunne opprettholdes på dagens nivå. Det legges foreløpig til grunn at disse nye prekompressorene vil ha elektriske drivere, tilsvarende eksisterende kompressorløsninger. Dette vil øke installert effekt på Troll A med om lag 90 MW. Utslippene til luft fra Troll A vil ikke øke, men kraftuttak og kraftbehovet vil øke. Indirekte vil dette kunne påvirke de globale utslippene til luft.

Elektriske drivere med kraftforsyning fra land for nytt utstyr på Troll A vil, i en situasjon med nasjonalt kraftunderskudd, kunne gi utslipp til luft ved generering av strøm på land på produksjonsstedet. De nye prekompressorene vil fra 2014 kunne øke det samlede kraftbehovet på Kollsnes/Troll A med 100 GWh/år og opp til 300 GWh/år i maksimalåret sammenliknet med dagens kraftforbruk.

Vurderinger knyttet til utslipp ved generering av kraft på produksjonsstedet er avhengig av hvilke forsetninger som legges til grunn for beregningene. En del vil hevde at slike beregninger bør baseres på at elkraft fra land i Norge ikke belastes med utslipp på produksjonsstedet dersom det forutsettes at

man nasjonalt har et kraftoverskudd basert på fornybar kraftproduksjon. På den andre side hevdes det at utslipp knyttet til økt kraftuttak i en underskuddssituasjon i det nordiske markedet bør beregnes basert på kullkraft som marginalproduksjon.

Partnerne på Troll har inngått en kommersiell avtale om leieprosessering av gass ved det planlagte kraftvarmeverket Energiverk Mongstad fra 2010/2011. Dette vil gi Trolleierne tilgang på 180 MW egenprodusert kraft. Ved dette kraftverket planlegges fullskala CO₂-håndtering fra 2014. Dersom det legges til grunn at denne kraften nyttes for de nye prekompressorene fra 2014 vil det medføre en kraftforsyning uten signifikante CO₂-utslipp, uavhengig av beregningsmetodikk.

Strømforsyning fra land vil også kunne ha samfunnsmessige konsekvenser forøvrig, bl.a knyttet til den regionale og nasjonale kraftforsyningssituasjonen. Disse forhold er nærmere berørt i kap. 7.4.1.

Alternative driverløsninger for de nye kompressorene vil også kunne bli nærmere vurdert. Grove vurderinger indikerer at dersom gass turbindrevne kompressorer skal vurderes som et alternativ til elektrisk drevne kompressorer, så vil dette kunne gi utslipp av i størrelsesorden 250 000 tonn/år CO₂ og 200

tonn/år NOx ved 75% last på turbinene. Det er her lagt inn forutsetninger om valg av lav-NOx turbiner. I den grad gassturbindrevne kompressorer skulle bli aktuelt på et senere tidspunkt vil mer detaljerte vurderinger måtte gjennomføres.

7.1.2.4 Økt fakling på Troll A

Nye pre-kompressorer og tilhørende utstyr på Troll A vil i utgangspunktet øke mengdene gass og væske sendt til fakkelsystemet. Dette både på grunn av økte mengder kondensat skilt ut i nye scrubberer, samt noe økt avgassing fra tetningsgass systemet på nye kompressorer.

Økte utslipp som følge av økt faklingsbehov er i utgangspunktet anslått til 2000-4000 tonn CO₂/år og 10-20 tonn NOx/år samlet for kompressor 3 & 4. Mulighetene for gjenvinning av kondensat for å redusere faklingsbehovet har vært vurdert, og vil studeres nærmere frem mot en beslutning. Dette vil kunne redusere de illustrerte utslippene med over 90%.

Det forventes på denne bakgrunn at utslippene fra Troll A i driftsfasen fremover vil kunne holdes på om lag samme nivå som i dag, dvs. 5000-7000 tonn CO₂/år samt 15-25 tonn NOx/år.

7.2 Utslipp til sjø

Fremtidige tiltak vil i anleggs- og driftsfasen kunne gi endrede utslipp til sjø fra Trollfeltet knyttet i hovedsak til:

- Bore- og brønnoperasjoner
 - Vannbasert borevæske
 - Bore- og brønnkjemikalier
 - Borekaks
- Marine operasjoner
 - Klargjøring av rørledninger
- Drift og prosessering
 - Produsert vann
 - Økt kjemikaliebruk

7.2.1 Utslipp i anleggsfasen

7.2.1.1 Bore- og brønnoperasjoner på Troll Vest

Det kan være aktuelt å bore et betydelig antall brønner på Troll Vest i årene fremover. Disse brønnene vil bores fra flytende borerigger, og utslipp til sjø vil skje fra disse.

Det er over tid utviklet gode løsninger for boring av brønner på Troll Vest, også i miljømessig sammenheng. Det benyttes nå kun vannbasert borevæske i forbindelse med boringen, også i de dypere seksjonene. Brukt borevæske samt borekaks med vedheng av borevæske slippes til sjø på havbunnen ved borelokasjonene. Miljøkonsekvensene knyttet til utslipp av vannbasert borekaks med rester av borevæske vil i hovedsak avgrense seg til den direkte effekten på bunndyr som følge av den fysiske overdekningen av bunnsedimenter. Fysisk nedslamming med påfølgende endringer av bunndyrsamfunn er en nærsone/lokal effekt, og har liten betydning på en regional skala.

Boringen på Trollfeltet foregår i dag med bruk av i all hovedsak grønne eller gule kjemikalier. Det er kun enkelte typer gjengefett som klassifiseres som røde. Disse benyttes eventuelt av tekniske og sikkerhetsmessige årsaker. Det forventes å være mulig å benytte standard bore- og brønnkjemikalier også for nye brønner, tilsvarende de som benyttes i forbindelse med dagens boreaktivitet på Trollfeltet. Det vil også fremover arbeides med å substituere kjemikalier i tråd med feltets nullutslippsfilosofi. Dette forventes å bidra til ytterligere å redusere miljøpåvirkning knyttet til boreoperasjonene.

7.2.1.2 Klargjøring av rørledninger

I forbindelse med klargjøring og tilkopling av eventuelle fremtidige brønnrammer, brønnhoder og feltinterne rørledninger vil det kunne bli utslipp av sjøvann tilsatt kjemikalier som benyttes for å hindre korrosjon, utfelling og begroing samt av fargestoffer som benyttes for trykktesting og lekkasjesøk. Slike utslipp er vurdert å kun gi lokale effekter i et begrenset tidsrom.

7.2.2 Utslipp i driftsfasen

7.2.2.1 Produsert vann

Hovedintensjonen bak de ulike fremtidige tiltakene som er aktuelle på Troll Vest er alle knyttet til potensialet for økt ressursutvinning. Dette vil bidra til å øke den samlede oljeproduksjonen fra feltet sammenliknet med en situasjon der ikke tiltak settes i verk.

Tiltakene vil således bidra til at produksjonsperioden på Troll Vest forlenges samt at produksjonsmengdene utover i tid kan opprettholdes sammenliknet med en situasjon der ikke fremtidige tiltak iverksettes. På den

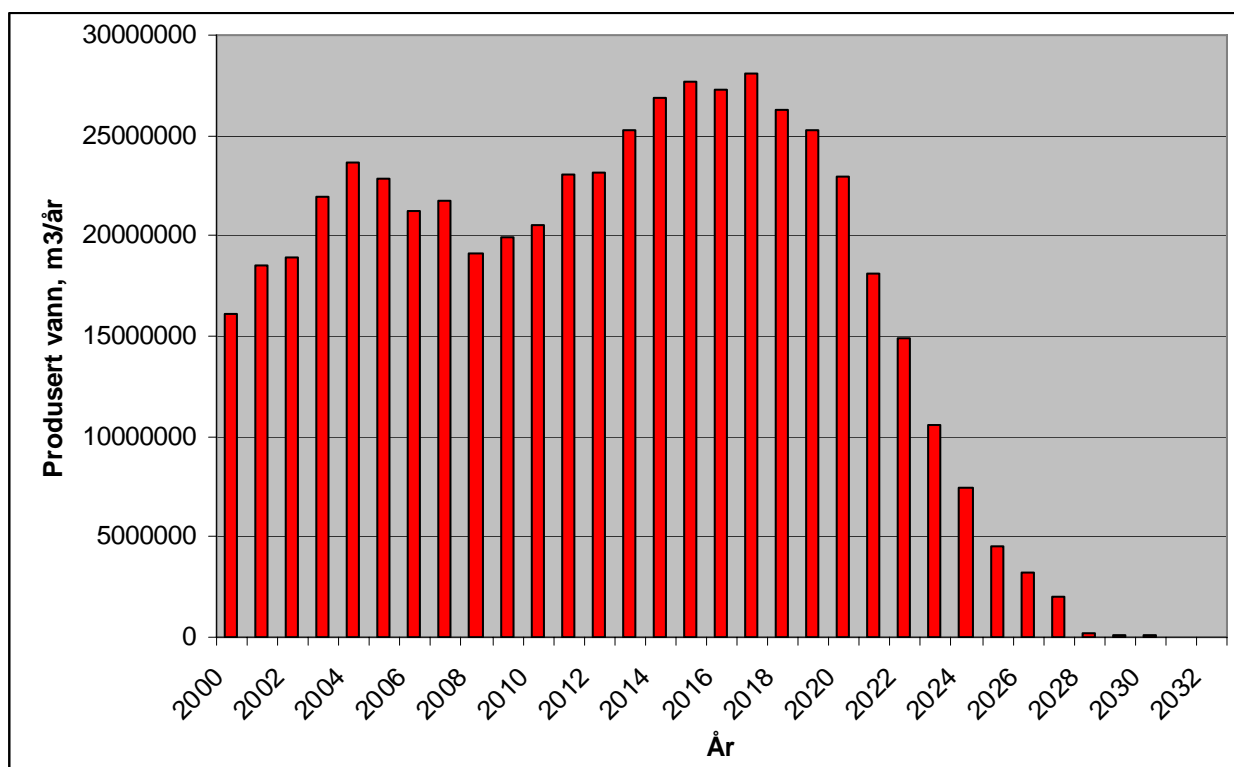
andre side forventes de årlige produksjonsmengdene uavhengig av dette å synke sammenliknet med dagens (2007) nivå.

Økt total oljeproduksjon vil i utgangspunktet medføre at produksjonen av vann også vil opprettholdes. Vannkuttet i en gitt brønn øker generelt over tid, og dersom dette blir for stort vil brønnen slutte å produsere. Innfasing av nye brønner til erstatning for de eksisterende vil således kunne bidra til å redusere mengdene produsert vann. Imidlertid vil man i haleproduksjon på feltet normalt oppleve en økende mengde produsert vann fra brønnene.

De foreløpig beste prognosene for den fremtidige utvikling i utslippene til luft gis i forbindelse med den årlige rapporteringen knyttet til RNB. I RNB-rapporteringen er det for Troll Vest lagt inn en del, men ikke alle, av de mulige fremtidige tiltak skissert i kap. 4.2.

Basert på dette er en mulig fremtidig utslippprofil vist i figur 7.3. Denne er basert på historisk rapporterte tall til og med 2007, mens prognosene for 2008 – 2031 tilsvarer tall rapportert ifm RNB2008. Slik som for alle tilsvarende prognoser må usikkerheten i tallmaterialet forventes å øke utover i tid.

Eksisterende vannproduksjon fra aktiviteten på Troll Vest har vært i størrelsesorden 21 – 23 millioner m³/år (57.000 – 63.000 m³/dag). Prognosene indikerer at vannkutt i brønnene, og dermed vannproduksjonen, vil øke utover i tid. Maksimal vannproduksjon forventes i perioden 2013-2019, hvor vannproduksjonen vil kunne øke til 25 – 28 millioner m³/år (68.000 – 76.000 m³/dag). Etter 2019 viser prognosene at vannproduksjonen forventes å bli betydelig redusert.



Figur 7.3. Mulig profil for produksjon av produsert vann fra Troll B og Troll C. Faktiske tall er benyttet t.o.m. 2007, mens tall for perioden 2008-2031 er hentet fra RNB2008.

For å kunne redusere utslipp til sjø av produsert vann foreligger planer om reinjeksjon av betydelige vannmengder fra Troll C som trykkstøtte både på Troll og Fram Øst.

Fram Øst har en opsjon på å nytte 22 000 m³/d injeksjonsvann fra Troll C. Implementeringen av dette tiltaket er forsinket, og nåværende status er at boringen av de to vanninjeksjonsbrønnene på Fram Øst

er planlagt i 2008. En pumpe med injeksjonskapasitet på 15 000 m³/d er installert på Troll C. Det er fortsatt noe usikkerhet knyttet til IOR-potensialet ved vanninjeksjon i Fram Øst, men det er sannsynlig at injeksjonspotensialet iallefall delvis vil utnyttes.

Som beskrevet i kap. 4.2.3 bekrefter studier at vanninjeksjon har et potensiale for økt oljeutvinning i enkelte segmenter på Trollfeltet.

Det er svak økonomi i en slik utbyggingsløsning, og usikkerheten knyttet til IOR-potensialet er relativt stor. På den andre side vil en slik løsning ha positive miljøfordeler. Det er derfor aktuelt å i første omgang teste effekten av vanninjeksjon. Dette vil i første omgang kunne gjøres gjennom å injisere inntil 3500 Sm³/d produsert vann i segment S1S2 gjennom den eksisterende S31 vanninjeksjonsbrønnen på Troll Pilot. Dersom dette viser seg å ha en positiv effekt på oljeutvinningen, vil det kunne være aktuelt med vanninjeksjon i større skala. Potensialet knyttet til vanninjeksjon fra Troll C vurderes å kunne være inntil 20 000 m³/d.

Samlet sett har derfor vanninjeksjon fra Troll C til Fram Øst og enkeltsegmenter i Trollfeltet potensial til å representere en vesentlig utslippsreduksjon knyttet til produsert vann fra Troll C. Dersom et fullskalapotensiale lar seg realisere forventes det at produsert vann fra Troll C i all hovedsak vil kunne nyttes til reinjeksjon. Dette vil representere en betydelig positiv miljøeffekt.

7.3 Arealbeslag og fysiske inngrep

Fremtidige tiltak vil i anleggs- og driftsfase kunne gi arealbeslag og fysiske inngrep knyttet i hovedsak til:

- Forstyrrelse av tråling og fiskeri som følge av for eksempel bore- og brønnaktiviteter, rørlegging, tilstedeværelse av bl.a rørløsnings, brønnrammer, brønnehoder, kontroll- og kraftkabler samt steinfyllinger og eventuelle ankermerker etter leggefartøy
- Eventuell påvirkning av koraller, andre verneverdige habitater, -områder og -bunndyrsamfunn, kulturminner og andre mulige konsekvenser på grunn av bore- og brønnaktiviteter og legging og tilstedeværelse av rørløsnings og øvrige havbunnsutstyr.

7.3.1 Konsekvenser for fiskeriene

I all hovedsak vil aktiviteter knyttet til en mulig fremtidig utvikling av olje- og gassressursene på Trollfeltet foregå i områdene på Troll Vest. I tillegg vil det kunne være behov for å installere ytterligere kraftkabler mellom Kollsnes og Troll A.

I områdene på Troll Vest foregår et svært begrenset fiske med flytetrål og ringnot. Dette er redskaper som sjelden er i kontakt med havbunnen. Eventuelle nye

havbunnsinnretninger på Troll Vest forventes således ikke å medføre merkbare fangstreduksjoner eller operasjonelle ulemper av betydning for fiskeriene.

Heller ikke eventuelle nye kraftkabler mellom Kollsnes og Troll A ventes å medføre ulemper for fiskeriene. Det foregår ikke et regulært fiske med bunntrawl i området, og rekefisket utenfor Øygarden foregår sør for det aktuelle området. Nye kraftkabler forventes ikke å medføre ulemper for fiske med faststående redskaper eller med flytetrål eller ringnot.

I anleggsfasen vil eventuelle ulemper være avhengig av når arbeidene gjennomføres. Aktivitetene vil kunne medføre midlertidige operasjonelle ulemper for et eventuelt ringnotfiske i området. De pelagiske fiskeriene er ikke stedbundne, og fangstområdene vil kunne variere fra år til år. For kvoteregulerte pelagiske fiskerier ventes arealbegrensninger ikke å medføre signifikant fangsttap.

7.3.2 Konsekvenser for koraller og øvrige viktige habitater

Bunnforholdene i Trollområdet indikerer et svært lavt potensial for forekomst av koraller eller øvrige verneverdige habitater eller arter. Havbunnsundersøkelser knyttet til eventuelle videre aktiviteter vil bidra til å avdekke eventuelle slike forekomster.

7.3.3 Konsekvenser for kulturminner

Dybdeforholdene, spesielt langs trase for eventuelle nye kraftkabler mellom Kollsnes og Troll A, er slik at det kan finnes steinalderspor i området. Det eksisterer videre et generelt potensial for funn av skipsvrak i hele det berørte området.

Imidlertid er det et svært begrenset areal som vil kunne berøres av eventuelle fremtidige tiltak. Det er ikke kjent marine kulturminner i det berørte området, og en kjenner videre ikke til eksempler på konflikter med kulturminneinteresser i forbindelse med rene offshore utbyggingsprosjekter. Potensialet for funn, og derigjennom en konflikt med marine kulturminner, vurderes således som lavt.

7.4 Samfunnsmessige konsekvenser

7.4.1 Forholdet til kraftforsynings situasjonen

Troll A-plattformen er foreløpig den eneste plattform på norsk sokkel som er elektrifisert. Kraftbehovet domineres nå og i fremtiden av kompresjonsbehov knyttet til transport av gass fra Troll til Kollsnes. Kraft leveres fra Kollsnes til Troll A via sjøkabler fra Kollsnes transformatorstasjon.

Videre har Kollsnes prosessanlegg et betydelig kraftforbruk i seg selv, spesielt knyttet til drift av eksportgasskompresorer for å kunne levere et tilstrekkelig eksporttrykk for gass ut av Kollsnes.

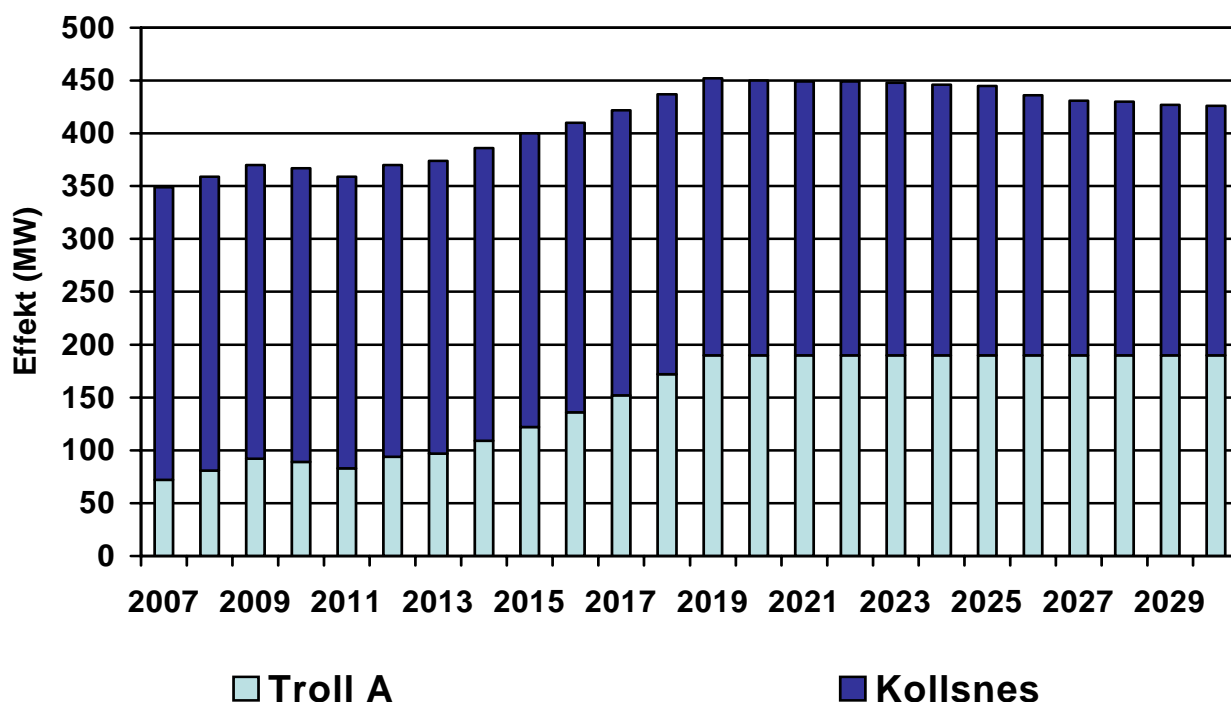
Anleggene på Troll A og Kollsnes forsynes i dag med kraft innkjøpt i det nordiske kraftmarkedet, og overført via eksisterende ledningsnett i regionen. Det er videre inngått en langsiktig kommersiell avtale mellom Troll Unit og StatoilHydro om leieprosessering av gass ved det nye kraftvarmeverket på

Mongstad. Dette gir Troll Unit tilgang på inntil 180 MW elektrisk kraft produsert på egen gass.

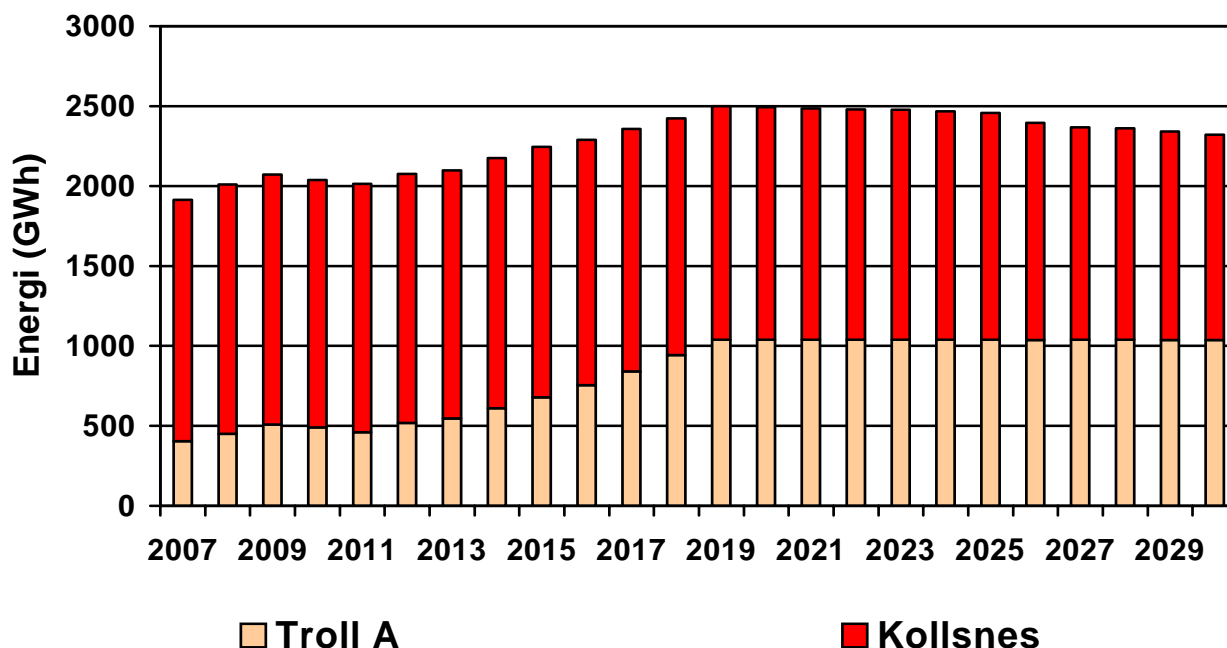
Når det gjelder forholdet til fremtidig kraftforbruk og kraftforsyning er det nødvendig å se fremtidig kraftforbruk ved både Kollsnesanlegget og Troll A-plattformen i sammenheng slik at endringen i kraftuttak på og via Kollsnes kan illustreres.

Kraftbehovet på Kollsnes og Troll A vil øke i årene som kommer sammenliknet med dagens nivå. Dette skyldes et fremtidig behov for utbygging av ytterligere kompresjonskapasitet på Troll A for å opprettholde en maksimal produksjons kapasitet på 120 MillSm³/sd og et årlig produksjonsnivå på 30 G Sm³.

En skisse over mulig fremtidig utvikling i kraftbehovet på Kollsnes og Troll A er vist i figur 7.4 og figur 7.5. Til grunn for figuren er lagt innfasing av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes i 2011, utskifting av brønnstrømsrørene på Troll A i 2012/2013, installasjon av prekompressor 3 & 4 i 2014/15 samt innfasing av Troll fase III i 2024.



Figur 7.4. Forventet fremtidig utvikling i effektforbruket på Troll A og Kollsnes frem mot 2030.



Figur 7.5. Forventet fremtidig utvikling i energiforbruket på Troll A og Kollsnes frem mot 2030.

Effektene av en ny gassrørledning mellom Troll A og Kollsnes i 2011 og utskifting av brønnstrømsrørene vises ved et stabilt kraftforbruk på Troll A i perioden fra 2010 til 2013.

Etter dette vil imidlertid effekten av disse tiltakene delvis oppveies av den fortsatte reduksjonen i brønnstrømstrykket, og kraftforbruket øker igjen fra 2013 grunnet behov for lastøkning på eksisterende pre-kompressorer for å holde maksimal produksjonskapasitet på 120 MSm³/sd gitt et produksjonsnivå på 30 GSm³/år. Fra 2014/15 er det lagt til grunn oppstart av to nye elektrisk drevne pre-kompressorer med installert effekt 44 MW. Det kan være aktuelt å øke størrelsen på disse pre-kompressorene opp mot 50 MW. En slik effektøkning er ikke reflektert i fig 7.4 og fig 7.5.

Effekt- og energiprofilene som er reflektert i figurene er basert på den forventede Troll gassprofilen og med de tiltak og forutsetninger som ligger til grunn for å opprettholde maksimal produksjonskapasitet, årlig produksjonsnivå med en gitt gass svingfaktor. Gass svingfaktoren er satt til 0.73 som innebærer en forutsetning om maksimal utnyttelse av produksjonskapasiteten i vinterperioden fra 1.oktober til 1.april og en tilnærmet halvert utnyttelse i sommerperioden.

Basert på den forventede gassprofil så vil det samlede kraftbehovet på Kollsnes og Troll A øke fra dagens nivå 350 MW til 450 MW rundt

2020. Det samlede årlige energibehov forventes tilsvarende å øke fra dagens nivå på 2000 GWh til 2500 GWh rundt 2020.

Oppbyggingen av maksimum kraftbehov vil avhenge av utviklingen i Troll Øst reservoartrykk og valgte injeksjonsvolum for Troll B i framtiden. Om et jevnt produksjonsnivå gjennom hele året skulle bli valgt etter 2020 så vil energiforbruket kunne øke med inntil 25% uten at effektuttaket endres. En optimalisering av Troll Fase III sammen med Troll Øst produksjonen vil kunne gi en tilsvarende reduksjon av både kraft og energibehovet i perioden fra 2024 til 2030.

Kraftuttaket over Kollsnes er betydelig sett i nasjonal sammenheng. Samtidig er regularitet og pålitelighet i kraftforsyningen en nødvendig forutsetning for å kunne være en pålitelig og robust gassleverandør til kontinentet.

For å vurdere konsekvensene av et økt effekt- og kraftuttak i årene fremover er det gjennomført en egen analyse av virkningene for strømforsyningssituasjonen i området. Denne utredningen er unntatt offentlighet fordi den kan inneholde kraftsensitiv informasjon. I det følgende gis en kort oppsummering av resultatene fra studien.

Generelt vil økt lastuttak i et nettområde øke belastningen på kraftsystemet. Overføringsledninger kan bli overbelastet og det kan oppstå spenningsfall. I gitte tilfeller kan for høy last kombinert med feil føre til

kraftsystemkollaps. Høyere last kan også medføre flere restriksjoner i den daglige driften, for eksempel ved at ledninger ikke kan tas ut for vedlikehold, og det kan oppstå restriksjoner for kraftproduksjonen i området. Økt lastuttak vil også føre til høyere overføringstap på ledninger samt redusert pålitelighet i kraftsystemet.

I studien er det utført analyser med forskjellige mulige lastnivåer for ulike tidsperioder. Lastnivåene i analysen er satt betydelig over det lastnivå som nå vurderes om aktuelt, og representerer således konservative antakelser. I analysen er økt effektuttak på Troll A tenkt som en utvidelse av det eksisterende elektriske systemet knyttet til Kollsnes, alternativt sammen med nye forsyningspunkter etablert på Mongstad, på Stord eller i Sogn og Fjordane.

Rapporten gir en vurdering og analyserer virkningen av en lastøkning på Kollsnes og Troll A på det øvrige kraftsystemet i BKK-området. Virkningene av BKKs planlagte nettforsterkning ledning/ kabel mellom Mongstad og Kollsnes er også vurdert sett på bakgrunn av effektene for Kollsnes/Troll.

Kraftsystemanalysene viser at det i dag ikke er problemer med hensyn på lastflyt eller spenningsproblemer i eksisterende nett. Regularitetsanalysen viser imidlertid utfordringer allerede i dagens nett. Når Energiverk Mongstad blir idriftsatt rundt år 2011 vil det påvirke lastflyten i nettet. Nettområdet rundt Mongstad, og spesielt ledningen mellom Seim og Meland, blir da høyt belastet. Dersom ikke tiltak blir gjennomført vil denne ledningen bli overbelastet etter hvert som lasten øker i Vestlandsnettet og da særlig på Kollsnes. Effekttapene i nettet vil også øke betydelig etter hvert som lasten øker i nettet dersom ikke tiltak gjennomføres.

Regulariteten for BKK-området er allerede i år 2008 i tunglastsituasjon lite tilfredsstillende sammenlignet med Statnett sitt forslag til krav for systemutilgjengelighet. Analyseresultat fra 2006 med vinter- og sommerbelastning viser at allerede i vinterlastsituasjon beveger BKK-området seg inn i en systemutilgjengelighet som overskrider/grenser til akseptabelt nivå. Ved idriftsettelse av Energiverk Mongstad rundt år 2011 bedrer situasjonen seg, men full effekt av dette får ikke BKK-området ifør nettiltak iverksettes.

Analyseresultatene viser at regularitetskostnadene øker betraktelig etter hvert som lasten økes på Kollsnes og Troll A.

Det har vært gjort en vurdering av mulige tilknytningpunkter for nytt/økt lastuttak til Troll

A. Disse viser at det primært er en lastdeling mellom Kollsnes og Mongstad som vil kunne konkurrere med et økt uttak over Kollsnes tilsvarende dagens løsning.

Det er foretatt nettsimuleringer og regularitetsanalyser både for en referansesituasjon uten nettiltak, samt alternative løsninger med en ny 300 kV ledning/kabel Kollsnes-Mongstad samt deling av effektuttak til Troll A mellom Kollsnes og flere mulige alternative uttakspunkt. Simuleringene viser at en 300 kV ledning/kabel Kollsnes-Mongstad løser problemet med overlast på ledningene rundt Mongstad ved idriftsettelse av Energiverk Mongstad. Simuleringsresultatene viser videre at en deling av effektuttak til Troll A mellom Kollsnes og Mongstad vil ha samme effekt, selv uten ny forbindelse mellom Kollsnes og Mongstad. Andre lastdelingspunkter enn Mongstad vurderes som mindre egnet.

Videre viser resultatene fra nettanalysen at ny ledning mellom Mongstad og Kollsnes vil redusere effekttapene betraktelig. Tapene i nettet vil imidlertid reduseres tilnærmet likt ved at effektuttaket til Troll A deles mellom Kollsnes og Mongstad. Dersom deling av effektuttaket blir gjennomført, vil ny ledning mellom Mongstad og Kollsnes få liten betydning med hensyn på reduksjon av effekttap i nettet.

Resultatene fra regularitetsanalysen viser at allerede i dagens situasjon er systemutilgjengeligheten for BKK-nettet over forslag til krav til akseptabelt nivå satt av Statnett. Med en ny 300 kV ledning/kabel Kollsnes-Mongstad tilfredstilles Statnett sitt krav ved et uttak på Troll A på inntil 200 MW.

Dersom fremtidig last deles mellom Kollsnes og Mongstad viser resultatene en betydelig reduksjon i systemutilgjengelighet i BKK-området, og det vil være mulig å opprettholde dagens regularitet. Videre vil systemutilgjengeligheten være innenfor dagens nivå, selv uten 300 kV ledning/kabel mellom Kollsnes og Mongstad.

I dag dekkes Troll A og Kollsnes kraftbehov gjennom en 132kV linje fra Merkesvik og en 300kV linje fra Sotra. Analysene bekrefter at det vil være tilstrekkelig kapasitet i disse til å dekke Troll og Kollsnes kraftbehov frem til 2030. Allerede i dag er nettet i BKK-området hardt belastet. Dette medfører relativt høyt overføringstap og betydelige regularitetskostnader.

Kraftbehovet over Troll A og Kollsnes forventes å øke fra dagens 350 MW til 450 MW i perioden 2020 til 2025 for deretter å falle. Analysene

viser at BKK-nettet vil ha tilstrekkelig kapasitet til å dekke behovet frem mot 2030, men både energi- og regularitetstap i BKK-nettet vil komme til å stige. For å få disse kostnadene ned må flaskehalsen fjernes. Et slikt tiltak vil for eksempel være en ny linje mellom Mongstad til Kollsnes. Om denne

forsterkningen ikke skulle komme i tide så vil en reduksjon av overførings- og regularitetstap for eksempel kunne oppnås ved å forsyne kompressorene 3 & 4 via en likestrømskabel fra Mongstad.

Vedlegg A Fastsatt utredningsprogram



MOTT. 27.03.2008

DET KONGELIGE
OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENT

StatoilHydro ASA
Forusbeen 50
4035 STAVANGER

Dykkar ref

Vår ref
08/01244-1

Dato
14.3.2008

Fastsetjing av program for konsekvensutgreiing for Troll prosjekt

Vi viser til forslag til program for konsekvensutgreiing for Troll vidareutvikling, forslag til program for konsekvensutgreiing for nytt gasseksportrøyr mellom Kollsnes og kontinentet eller Storbritannia samt melding med forslag til utgreiingsprogram for utvida gasshandsaming- og gasseksportkapasitet på Kollsnes som vart sendt på felles høyring av operatørane 15. juni 2007. Departementet viser vidare til innkomne høyringsuttalingar til dei ulike utgreiingsprogramma og operatørens kommentarar til desse, som er vedlagt dette brevet.

Vidare viser departementet til vårt brev dagsett 18. oktober 2007 til rettshavarane på Troll. I brevet vert det meddelt at departementet av omsyn til forsvarleg ressursforvaltning ikkje vil kunne godkjenne ein plan for utbygging og drift (PUD) for Troll vidareutvikling basert på føresetnaden om auka uttak av gass på Troll som vart lagt til grunn i planen.

Operatørane har på bakgrunn av dette konkludert med at arbeidet knytta til planlegginga av eit nytt gasseksportrøyr mellom Kollsnes og kontinentet eller Storbritannia, samt utvida gasshandsamings- og gasseksportkapasitet på Kollsnes skal bli avslutta. Departementet fastset difor ikkje eit utgreiingsprogram for desse prosjekta.

Samtidig har rettshavarane på Troll meddelt departementet at ein ønskjer å fremje ein PUD for Troll prosjekter våren 2008. Denne vil fokusere på å oppretthalde gasseksportkapasiteten frå Troll aust gjennom installasjon av eit nytt røyr mellom Troll A og Kollsnes og ein auke av produksjonsrøyr diameteren i dei 39 brønnane på Troll A. I tillegg vil den handsame auka oljeproduksjon frå Troll vest gjennom gassinjeksjon frå

Postadresse
Postboks 8148 Dep
0033 Oslo
<http://www.oed.dcp.no/>

Kontoradresse
Einar Gerhardsens plass 1

Telefon
22 24 90 90
Org no.
977 161 630

Telefaks
22 24 63 90

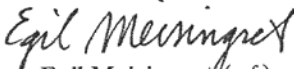
Sakshandsamar
Kristin Myskja
22246359


Troll B. Samtidig har rettshavarane meddelt at ein i PUD for Troll prosjekter også vil gjere greie for status knytta til framtidige tiltak som ytterlegare kan bidra til å sikre langsiktig gassseportkapasitet og parallell utvikling av oljeproduksjonen frå Trollfeltet.

I samråd med operatøren StatoilHydro har departementet på bakgrunn av dette gjort nokre justeringar i forslag til utgreiingsprogram for Troll Videreutvikling av 15. juni 2007 slik at dette speglar innhaldet i ein kommande PUD for Troll prosjekter. I tilknytning til dette vert det stilt krav om at verknader på miljø- og samfunn av eventuelle framtidige tiltak som vert omhandla i PUD også skal bli skildra. Sjølv om Troll prosjekter avvik frå Troll vidareutvikling på fleire område legg vi vidare til grunn at StatoilHydro i fortsetjinga av konsekvensutgreiingsarbeidet også tek omsyn til relevante delar av utgreiingsprogrammet og høyringsuttalingane til dette.

Etter forskrift til lov om petroleumsvirksomhet 27. juni 1997 nr. 653 § 22 fastset Olje- og energidepartementet med dette utgreiingsprogrammet for Troll prosjekter. Utgreiingsprogrammet er gjengitt i vedlegg 1 til dette brevet, medan innkomne høyringsuttalingar til forslag til program for konsekvensutgreiing for Troll vidareutvikling samt operatørens kommentarar til desse er gjengitt i vedlegg 2.

Med helsing


Egil Meisingset (e.f.)
underdirektør


Kristin Myskja
rådgjevar

Vedlegg:

Program for konsekvensutgreiing Troll vidareutvikling - Planlagte utredningsaktiviteter
StatoilHydros kommentarar til høyringsuttalingane til program for konsekvensutgreiing

Kopi m/vedlegg:

Arbeidstilsynet
BKK AS
Direktoratet for naturforvaltning
Fiskeridirektoratet
Forsvarsbygg
Havforskningsinstituttet
Hordaland fylkeskommune
Industri Energi
Kristiansund kommune
Kystverket
Miljøverndepartementet
Møre og Romsdal fylke

Nord-Trøndelag fylkeskommune
Norges vassdrags- og energidirektorat
Norges fiskarlag
Petroleumstilsynet
Sogn og Fjordane fylkeskommune
Statens forurensingstilsyn
Statnett SF
Sør-Trøndelag fylkeskommune
Øygarden kommune

1. Planlagte utredningsaktiviteter

Regional konsekvensutredning for petroleumsvirksomheten i Nordsjøen (RKU Nordsjøen) behandler de samlede konsekvensene av petroleumsvirksomheten på norsk sokkel sør for 62°N.

Oppdatert RKU Nordsjøen (2007) vil legges til grunn som referansedokument i forbindelse med konsekvensutredningen for Troll Prosjekter. Det betyr at det ikke vil bli gjennomført nye studier for tema som allerede er dekket gjennom RKU Nordsjøen, men at en i stedet vil benytte henvisninger til denne.

1.1. Nærmere om innholdet i konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen vil inneholde en omtale av den utbyggingsløsning som er valgt, inklusive en begrunnelse for denne. Videre vil alternative løsninger kort omtales.

Den valgte utbyggingsløsningen vil beskrives detaljert, både i forhold til omfanget av modifikasjoner på eksisterende anlegg, behovet for nye installasjoner samt nødvendige tiltak i anleggs- og driftsfase. Eventuelle avklaringer som gjenstår før endelig konsept kan bestemmes, skal beskrives.

Basert på dette vil det utredes hvilke konsekvenser utbyggingen har for miljø, naturressurser og norsk samfunn. Forebyggende og avbøtende tiltak ut fra selskapenes null-skade filosofi og myndighetenes rammebetingelser vil bli nærmere dokumentert.

Det vil bli redegjort for hvilke tillatelser, godkjenninger eller samtykker det skal søkes om i henhold til gjeldende lovgivning. Planer for avvikling og beredskap vil bli kort beskrevet.

1.1.1. Mulige fremtidige tiltak

I den grad eventuelle fremtidige tiltak i forhold til å sikre langsiktig gassseportkapasitet samt parallell utvikling av oljeproduksjonen fra Troll-feltet beskrives i plan for utbygging og drift (PUD) skal konsekvensutredningen beskrive mulige miljø- og samfunnsmessige virkninger av disse.

Det skal i dette spesielt legges vekt på å belyse konsekvenser knyttet til et eventuelt fremtidig økt

kraftuttak på Troll A/ Kollsnes. I dette skal bl.a konsekvenser for effektbalanse, forsyningssituasjon og nettkapasitet samt innvirkning på regionens kraftsystemplan beskrives.

1.2. Utredningsaktiviteter

1.2.1. Beskrivelse av naturressurser og ressursutnyttelse i influensområdet

Dette punktet anses å være dekket av RKU Nordsjøen.

Oppdatert informasjonsgrunnlag bl.a med tanke på forekomst av ulike habitatområder, bunndyrsamfunn, sjøfugl, sjøpattedyr samt fiskeressurser og fiskeri vil presenteres i den grad slik informasjon foreligger.

1.2.2. Utslipp til luft

Konsekvensutredningen vil kvantifisere endret energibehov og eventuelt økt faklingsbehov på Troll A og Troll B, og derav økte utslipp til luft av CO₂ og NO_x.

Eventuelle utslipp til luft fra rekomplettering av brønnene på Troll A, samt fra gassinjeksjon i Troll Vest med tilhørende konsekvenser, vil bli nærmere utredet i konsekvensutredningen.

De utslippsreducerende tiltak som har vært vurdert i prosjektet skal beskrives, sammen med en beskrivelse av hvilke tiltak som er besluttet og hvilke som er forkastet.

Utslippene knyttet til utbyggingen vil sammenliknes med utslippene fra:

- Tampen-området og Nordsjøen
- Samlede utslipp fra petroleumsvirksomhet på norsk sokkel
- Nasjonale utslipp

Følgende punkt anses dekket av RKU Nordsjøen:

- Miljømessige konsekvenser av utslipp til luft

1.2.3. Utslipp til sjø

I forbindelse med de bore- og kompletteringsoperasjoner som skal gjennomføres knyttet til prosjektet skal mengde og type bore- og kompletteringsvæsker samt borekaks, håndtering av disse avfallstypene samt miljømessige konsekvenser i tilknytning til disse operasjonene nærmere estimeres og vurderes i konsekvensutredningen.

Utslipp i forbindelse med klargjøring og tilkopling av rørledninger, samt konsekvenser tilhørende disse operasjonene, vil bli nærmere kvantifisert og utredet.

Det skal redegjøres for hvordan operatøren har vurdert mulighetene for behandling og/eller reinjeksjon av produsert vann fra Troll B.

I konsekvensutredningen vil det redegjøres nærmere for de utslippsreducerende tiltak som har vært vurdert i prosjektet, samt hvilke som er besluttet og hvilke som er forkastet. Konsekvensutredningen vil videre synliggjøre operatørens nullutslippsstrategi, og hvordan denne planlegges implementert i prosjektet.

Utslippene til sjø som følge av utbyggingen vil bli relatert til utslipp fra:

- Tampen-området og Nordsjøen
- Samlede utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel

De potensielle miljømessige konsekvenser av utslippene vil kvalitativt beskrives basert på RKU Nordsjøen.

Resultater fra gjennomført miljøovervåking i området vil beskrives.

1.2.4. Akutte utslipp

I konsekvensutredningen vil det redegjøres for eksisterende risikobilde samt beredskapsplaner på Trollfeltet, samt at det vil gjøres nærmere vurdering av om dette er tilstrekkelig som følge av aktiviteten som Troll Prosjekter vil medføre.

1.2.5. Konsekvenser ved arealbeslag og fysiske inngrep

Konsekvenser for fiskeressurser og fiskeri

Følgende punkt anses i utgangspunktet dekket av RKU Nordsjøen:

- Beskrivelse av fiskeressurser i influensområdet. Beskrivelsene vil imidlertid bli supplert og oppdatert i den grad viktig ny informasjon foreligger.
- Beskrivelse av fiskeriaktivitet i området og generell omtale av konsekvenser ved rørledninger og annen havbunnsinfrastruktur. Imidlertid vil informasjon om fiskeriaktiviteten i Troll- området detaljeres utover hva som er beskrevet i RKU Nordsjøen.

Det vil i konsekvensutredningen bli gjennomført nærmere studier/vurderinger av følgende elementer:

- Oppdatering av informasjon omkring fiskeriaktiviteten i Troll- området
- Vurdere eventuelle konsekvenser for fiskerier knyttet til anleggsfasen
- Vurdere eventuelle konsekvenser knyttet til tilstedeværelse av ytterligere rørledninger og annen infrastruktur i driftsfasen.
- De avbøtende tiltak med tanke på fiskeriinteressene som er besluttet, forkastet eller fortsatt vurderes skal beskrives nærmere

Konsekvenser for koraller og habitater

Det vil gjøres en vurdering av potensialet for å berøre koraller i området basert på eksisterende kunnskap om forekomster i Nordsjøen.

Det skal gis en beskrivelse av hvordan undersøkelser av traséer for nye rør, oppankingskorridorer og områder for nye brønnrammer og satelittbrønner skal gjennomføres for også å avdekke eventuelle korallforekomster, samt hvilke avbøtende tiltak som eventuelt vil iverksettes.

I Trollområdet er det ikke kjent forekomst av øvrige verneverdige habitater eller arter. Forekomsten av eventuelle slike områder/ arter vil bli nærmere belyst og utredet i konsekvensutredningen. Grunnlag for dette vil bl.a være gjennomført miljøovervåking knyttet til utbyggingen på norsk sokkel.

Konsekvenser for kulturminner

Det vil gjøres en vurdering av potensialet for å berøre marine kulturminner i det aktuelle området basert på eksisterende kunnskap om forekomsten av slike objekter i Nordsjøen.

Undersøkelsesplikten etter § 10-1 i Petroleumsloven vil bli oppfylt gjennom havbunns- og trasékartlegginger. Hvordan dette planlegges gjennomført vil nærmere bli skissert i konsekvensutredningen.

1.2.6. Samfunnsmessige konsekvenser

Konsekvensutredningen skal videre inneholde beregninger og analyser av:

- Forventede nasjonale vare- og tjenesteleveranser i utbyggings- og driftsfase
- Arbeidskraftbehov og nasjonale sysselsettingseffekter i utbyggings- og driftsfase
- Samfunnsmessig lønnsomhet
- Kommunal eiendomsskatt

Sysselsettingseffekter og muligheter for vare- og tjenesteleveranser vil bli basert på hva en kan forvente på grunnlag av tidligere erfaringer.

1.2.7. Miljøovervåking

Konsekvensutredning vil inneholde en nærmere beskrivelse og vurdering av resultatene fra den regionale og lokale miljøovervåking som i dag foregår i Trollområdet. RKU Nordsjøen vil bli benyttet som et grunnlag sammen med resultater fra senere års tokt. Det vil bli gjort en sammenstilling av resultater som foreligger.

Konsekvensutredningen vil også vurdere i hvilken grad det er behov for spesifikke undersøkelser og overvåking som følge av Troll Prosjekter.

Vedlegg B Oppsummering av høringsuttalelser

Troll Videreutvikling

PL 054/ PL 085

**Oppsummering av høringsuttalelser til
forslag til program for konsekvensutredning**

Oktober 2007

Oversikt over instanser

Tabellen gir en oversikt over de instanser som har avgitt kommentarer til forslag til program for konsekvensutredning. En oppsummering av kommentarene samt operatørens tilsvarende svar til disse er gitt nedenfor.

Nr	Høringsinstans	Uttalelse datert
1	Miljøverndepartementet	17.09.2007
2	NVE	18.09.2007
3	Petroleumstilsynet	17.09.2007
4	Arbeidstilsynet	14.09.2007
5	Statens Forurensingstilsyn	10.09.2007
6	Direktoratet for Naturforvaltning	06.09.2007
7	Riksantikvaren	03.07.2007
8	Fiskeridirektoratet	13.09.2007
9	Hordaland Fylkeskommune	27.08.2007
10	Sogn og Fjordane Fylkeskommune	17.09.2007
11	Sør-Trøndelag Fylkeskommune	30.08.2007
12	Nord-Trøndelag Fylkeskommune	18.09.2007
13	Møre og Romsdal Fylke	17.09.2007
14	Havforskningsinstituttet	11.09.2007
15	Kystverket	17.09.2007
16	Forsvarsbygg	17.09.2007
17	Øygarden kommune	27.09.2007
18	Norges Fiskarlag	03.09.2007
19	BKK	16.09.2007
20	Statnett	26.09.2007
21	IndustriEnergi	17.09.2007

1. Miljøverndepartementet (MD)

MD påpeker at man ser det som positivt at de ulike operatørene velger en samordnet høringsprosess slik at tiltakene kan ses i sammenheng. Videre påpekes at det er viktig at konsekvensutredningene ivaretar målsetningen om nullutslipp og forurensingslovens og IPPC- direktivets krav om anvendelse av beste tilgjengelige teknikker (BAT). MD ber om at det ifm utredningene av Trollfeltet og traseer for rørledningene tas kontakt med kulturminnemyndighetene for kartlegging og vurdering av evt. marinarkeologiske funn. Konsekvensutredningene bør beskrive evt. funn og mulige konsekvenser, samt redegjøre for avbøtende tiltak eller behovet for videre undersøkelser.

Når det gjelder Troll Videreutvikling så viser MD til at en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes i hovedsak vil følge eksisterende trasekorridor for rørledninger, men at det av programmet fremgår at dette kan være problematisk nær land pga. stabilitetsmessige forhold til eksisterende grusfylling. MD ber her om at det utredes parallelle løp helt til land. Miljøeffekter knyttet til fysiske inngrep og arealbruk ved opparbeiding av landfallstunnel bør også beskrives i konsekvensutredningen. I forbindelse med legging, klargjøring og oppstart vil rørledningen bli fylt med vann tilsatt kjemikalier. Selv lave konsentrasjoner av kjemikalier vil kunne medføre betydelige utslipp. Ved tømning av rørledningen er det derfor viktig at marine ressurser påvirkes i minst mulig grad. MD ber om at sted og tid for tømning av rørledningen utredes i konsekvensutredningen, og at det tas hensyn til

gytetidspunkt, forekomst av fiskeegg og larver og andre mulige sårbare miljøressurser. Det bør i tillegg tas hensyn til sårbare perioder for sjøfugl. MD ber videre om at utslipp til luft i forbindelse med legging, klargjøring og drift av rørledningen beskrives i konsekvensutredningen.

MD forventer at det legges opp til så stor grad av injeksjon av produsert vann som mulig både på Troll B og C. Videre bør miljørisiko og avbøtende tiltak knyttet til valg av hydraulikkssystem i undervannssystemer beskrives i utredningen.

Departementet ber om at utredningen gir en grundig vurdering av energiforbruk, utslippskilder og utslippsmengder, og forutsetter videre at konsekvensutredningen vil inneholde BAT- vurderinger og alternative utslippsreducerende teknikker knyttet til utslipp til luft. Videre må utredningen beskrive alternative løsninger for kraftforsyning (herunder kraftforsyning fra land, vindkraft onshore/offshore, gasskraft med CO₂- håndtering onshore/offshore) samt energieffektiviserings- og prosessoptimaliseringstiltak på Trollfeltet.

Kommentarer: I konsekvensutredningen vil det gis en kvantifisering av energibruk samt en beskrivelse av utslippskilder og utslippsmengder som følge av prosjektet. Dette vil relateres til BAT og IPPC- direktivet, samt nasjonale mål og internasjonale forpliktelser. Utslippsreducerende tiltak som har vært vurdert i forbindelse med prosjektet vil bli belyst og beskrevet. Når det gjelder spørsmål knyttet til kraftforsyning vises til kommentarer til høringsuttalelse fra NVE.

Utbygger vil, som i tidligere tilsvarende prosjekter, ha kontakt med Bergen Sjøfartsmuseum for å avklare i hvilken grad det er behov for nærmere undersøkelser mht marine kulturminner i de kystnære områdene nær Kollsnes. På Trollfeltet, som ikke omfattes av kulturminnelovens bestemmelser, legges det ikke opp til undersøkelser ut over den trasekartlegging som vil gjennomføres som en del av den tekniske planleggingen av ulike havbunnsinstallasjoner. I den grad det under slik trasekartlegging registreres vrak eller andre marine kulturminner, vil kulturminnemyndighetene bli kontaktet på vanlig måte.

Det vises til at MD ber om at det utredes parallelle løp helt til land for en ny rørledning mellom Troll A og Kollsnes. En full parallellføring har vært vurdert i prosjektet, men man har konkludert med at dette ikke er teknisk og sikkerhetsmessig forsvarlig fordi man ønsker å minimere risiko knyttet til integriteten for eksisterende rørledninger inn/ut av Kollsnes. Det pågår imidlertid et optimaliseringsarbeid knyttet til traseføringen, og man arbeider for å kunne legge den nye rørledningen så parallelt som mulig samtidig som man hensyntar behovet for en teknisk og sikkerhetsmessig forsvarlig fremføring.

MD er videre av den oppfatning at konsekvensutredningen bør gi en beskrivelse av fysiske inngrep og arealbruk ved opparbeiding av landfallstunnel. For et nytt gassrør mellom Troll A er landfallstunnel på Kollsnes med tilhørende rørarrangement allerede ferdig installert, jfr. forslag til program for konsekvensutredning kap. 3.1.1.1. Det vil være en tilknytning til dette systemet på havbunnen utenfor tunnelen. En utredning av konsekvenser knyttet til opparbeiding av landfallstunnel anses således ikke relevant.

Konsekvensutredningen vil behandle aktuelle alternativer for klargjøring av rørledningen og de utslipp som kan forventes både til sjø og luft knyttet til gjennomføring av prosjektet.

Spørsmålsstillinger knyttet til eventuell vanninjeksjon på Troll Vest vil behandles i konsekvensutredningen. Det samme gjelder de problemstillinger som er berørt ift. hydraulikkssystem i subsea-systemer.

2. Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)

NVE viser til at høringen av konsekvensutredningsprogrammene gjøres i en fase av prosjektet som gir mulighet for å få belyst egenskapene ved de ulike utbyggingskonseptene som vurderes, og

anbefaler at den samme metodikken benyttes for større utbygginger i petroleumssektoren også fremover. Særlig gjelder det for de prosjektene der det vurderes å knytte utbyggingen til det norske kraftnettet.

Nytt stort kraftforbruk i BKK- området vil ha signifikant påvirkning på kraftbalansen i området. NVE er av den oppfatning at det er nærliggende å tro at en slik stor økning i forbruket uten tilsvarende styrking av kraftsystemet på land vil påvirke kraftbalansen i området så mye at det vil resultere økt varighet av eksisterende flaskehalser i nettet. NVE viser til at dette kan medføre at Statnett oppretter et eget anmeldingsområde i Elspot (Nord Pools døgnmarked) for den relevante regionen. Det vil kunne oppstå høye kraftpriser i området, og dette vil påvirke økonomien i prosjektet med kraftforsyning fra land negativt. Dersom en velger å gå videre med en løsning med kraftforsyning fra land, vil økte priser stimulere til ny produksjon i området, redusert forbruk i andre sektorer og til etablering av nye overføringslinjer inn til området. Slike tilpasninger vil imidlertid ikke nødvendigvis komme av seg selv. Nødvendige tiltak bør være på plass samtidig med uttaket, et etterslep kan gi både utbygger og samfunnet for øvrig betydelige utfordringer.

NVE vil gjennom planprosesser og koordinert konsesjonsbehandling bidra til at Troll-lisensen, kraftprodusenter (ny produksjon), BKK, Statnett og øvrige nettkunder sikrer utbygging og finansiering som realiserer en samfunnsøkonomisk utvikling av forbruk, produksjon og nett i området. NVE slutter seg til at det er hensiktsmessig å få utredet forholdene beskrevet i forslag til utredningsprogram, og vil i tillegg anmode om at følgende forhold vurderes og beskrives i konsekvensutredningen (som et minimum for det konseptet som eventuelt besluttes i løpet av konsekvensutredningsprosessen):

- Konsekvensutredningen bør beskrive prognose for forbruksprofil for kraft (separat for effekt- og energiforbruk) fra kraftnettet over feltets levetid, inkludert eventuelle forventede sesongsvingninger over året.
- Brukstil på kompressorer på Kollsnes synes svært liten basert på installert effekt (2x54 MW) og prognostisert kraftforbruk (300 GWh/år). Dette bør kommenteres og forklares.
- Valg av lokalisering av landanlegg, samt tilknytningspunkt til eksisterende kraftnett. De ulike mulige tilknytningspunktene bør drøftes mht. forsyningssikkerhet for anlegget, kostnader og virkninger på kraftnettet.
- Behov for forsterkninger i kraftnettet som følge av tiltaket bør vurderes, og beskrives og sees i sammenheng med kjente utviklingsplaner for kraftnettet. Det bør samarbeides med de aktuelle regionale utredningsansvarlige.
- Muligheten for, og konsekvensen av, omfattende krav om kabling av nettførsterkningsanlegg med svært store kostnader bør også omtales.
- Virkning på kraftnett og regional kraftbalanse bør analyseres for både gassturbindrift og elektrisk drift av kompressor 5 og 6 på Troll A.
- Det bør tas sikte på å avklare eventuelle krav om anleggsbidrag for forsterkning av kraftnett.
- Konsekvensutredningen bør beskrive eventuell back-up for energiforsyning fra land til Troll A med bakgrunn i at sjøkabler har lang feilsøkings- og reparasjonstid.
- Melding av tiltak på Kollsnes og forslag til utredningsprogram for gassrørledning skaper inntrykk av at rørledning og kompressorinstallasjon kan behandles hver for seg. Avhengigheten mellom dimensjonering av kompressorkapasitet og rørdimensjon bør belyses bedre i konsekvensutredning og PUD/PAD.

Kommentarer: De forhold som NVE påpeker i sin høringsuttalelse vil bli nærmere adressert i konsekvensutredningen. I forbindelse med spørsmålsstillinger knyttet til økt kraftforbruk og kraftforsyningssituasjonen gjennomføres det i tilknytning til konsekvensutredningen en separat studie av disse forhold. Denne studien tar sikte på

å belyse relevante problemstillinger knyttet til virkningene av økt kraft- og effektuttak som følge av Troll Videreutvikling og økt gassbehandlings- og gassseksportkapasitet på Kollsnes. I dette arbeidet inngår også vurderinger av ulike oppknytningspunkter (hhv. Mongstad, Lutelandet og Stord-området).

3. Petroleumstilsynet (Ptil)

Ptil har foretatt en sikkerhets- og arbeidsmiljømessig vurdering av dokumentene, og viser til at programmene beskriver kryssinger av andre rørledninger langs de ulike traseløsningene som er beskrevet. I den sammenheng gjør Ptil oppmerksom på krav i rammeforskriften § 26 vedr. fremgangsmåten som skal avtales med eierne i hvert enkelt tilfelle ved kryssing av andre rørledninger, kabler eller ledninger av enhver art.

Ptil anbefaler videre at det gjøres en vurdering av restlevetid og teknisk tilstand for eksisterende infrastruktur som inngår i prosjektet.

Kommentarer: Forholdet til rammeforskriftens § 26 vil bli ivaretatt i det videre arbeid i prosjektet. Vurderinger omkring restlevetid og teknisk tilstand for eksisterende infrastruktur vil også bli gjennomført i tilknytning til prosjektet.

4. Arbeidstilsynet

Arbeidstilsynet har ingen kommentarer til program for konsekvensutredning.

5. Statens Forurensingstilsyn (SFT)

SFT ser det som positivt at operatørene har valgt en samordnet høringsprosess for prosjektene, noe som gir høringsinstansene større mulighet til å kunne vurdere og etterprøve valg av løsninger og tiltakenes konsekvenser. SFT ser det som sentralt at selskapene ved valg av utbyggingsløsning ikke legger begrensninger på mulighetene for å oppnå en best mulig miljø- og energioptimal utbygging og drift i forhold til å anvende effektive teknologier for å redusere kjemikalieforbruket, utslipp til luft og sjø, støy og akutt forurensning mv. Videre at det foretas helhetlige miljøvurderinger for alle løsningene som inkluderer bl.a. resipientforhold, virkninger av nødvendig rørledningstrase, kraftforsyning/energibehov, effekter på følsomme naturressurser/områder. SFT ber om å bli holdt orientert om dette før beslutning om utbyggingsløsninger foreligger.

Det er vesentlig at konsekvensutredningene ivaretar målsetninger om nullutslipp og forurensningslovens og IPPC- direktivets krav om anvendelse av beste tilgjengelige teknikker (BAT), og anser det derfor som viktig at konsekvensutredningene inneholder BAT- vurderinger. SFT forventer for øvrig at selskapene på et tidlig tidspunkt i utbyggingsprosessen, dvs. i god tid før valg og beslutning om utbyggingsløsninger foreligger og før bindende kontrakter inngås, informerer SFT om sine BAT- vurderinger. Ved innsending av søknad om endring av eksisterende tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven, dvs. for hhv. Troll A, Troll B og Troll C samt for gassbehandlingsanlegget på Kollsnes, skal selskapene dokumentere at valgte løsninger er BAT.

Når det gjelder forslag til utredningsprogram for Troll Videreutvikling mener SFT at dette omfatter de fleste aktuelle temaer som bør belyses, men anser det likevel som nødvendig at det på noen områder blir gjort mer utfyllende.

Når det gjelder utslipp til luft og kraftforbruk forutsetter SFT at konsekvensutredningen gir en fylldig beskrivelse av hvilke tiltak som vil bli gjennomført for å bidra til å nå nasjonale mål og internasjonale forpliktelser (Gøteborgprotokollen og Kyotoprotokollen). I tillegg må utslippenes miljømessige

betydning både regionalt og nasjonalt samt avbøtende tiltak beskrives. SFT vil understreke viktigheten av anvendelsen av beste tilgjengelige teknikker (BAT) for å redusere energiforbruket og utslippene til luft. Konsekvensutredningen må derfor inneholde BAT- vurderinger og beskrive alternative utslippsreducerende og energieffektiviserende teknikker for å oppfylle IPPC- direktivets krav om BAT. Utredningen må også gi en grundig vurdering av energiforbruk, utslippskilder og utslippsmengder, samt redegjøre for følgende forhold:

- alternative løsninger for kraftforsyning, herunder kraftforsyning fra land, vindkraft onshore/offshore, gasskraft med CO₂- håndtering onshore/offshore
- oppdeckningsmuligheter, kraftforsyningsikkerhet og nettførsterkningsbehov
- Energieffektiviserings- og prosessoptimaliseringstiltak, dvs. energioptimale løsninger knyttet til Trollfeltet. (A, B og C).

Prosjektet vil kunne medføre fysiske inngrep og arealbruk i det berørte hav- og kystområdet i forbindelse med legging av rørledninger, oppankring og valg av leggemetode, steindumping mv. Dette vil igjen kunne medføre konsekvenser for bl.a fiskeri, eksisterende infrastruktur oa. Videre vil det bli forbruk og utslipp av kjemikalier i forbindelse med klargjøring og tømning av en ny rørledning. Konsekvensutredningen må redegjøre for betydningen av disse forhold, fordeler og ulemper samt avbøtende tiltak. Utredningen må beskrive det berørte hav- og kystområdet, alternative leggemetoder og om forflytningen av leggefartøyet skjer med og uten bruk av ankere da dette kan medføre konsekvenser for utøvelse av fiskeriene og områdenes egnethet som gyte- og oppvekstområder. Det samme gjelder eventuell steindumping som gjennomføres for å sikre ledningen stabilitet og som beskyttelse i utsatte områder. Det må særlig tas hensyn til svamp, koraller og andre bunnlevende organismer i området, og om nødvendig må det utføres kartlegging av forekomsten av slike organismer. For utøvelsen av fiske kan også tilstedeværelse av rørledningene medføre ulemper. Betydningen av dette må utredes sammen med mulige avbøtende tiltak for påvirkning på de marine ressurser i områdene.

Når det gjelder utslipp til luft ved legging og klargjøring av rørledningen (dvs. fra leggefartøyer, pumper og kompressorer m.v) så må konsekvensutredningen redegjøre for omfanget av utslippene og mulige avbøtende tiltak.

Vanninjeksjon på Troll Vest vil kunne bidra til å redusere eksisterende utslipp av produsert vann fra Troll B og C i betydelig grad. Konsekvensutredningen må inneholde en grundig vurdering av mulighetene for injeksjon av produsert vann fra både Troll B og C, herunder problemstillinger knyttet til reservoarforsuringer og injektivitet samt reserveløsninger i tilfelle injeksjonsproblemer.

I forbindelse med valg av hydraulikksystem i subsea-systemer må kjemikalienes miljøegenskaper samt systemets egnethet for å eliminere eller begrense utslipp vurderes, slik som mulighet for "all-electric" eller lukkede hydraulikksystemer, miljøvennlige kjemikalier og reduserte utslipp til sjø. Miljørisiko og avbøtende tiltak knyttet til valg av hydraulikksystem må inkluderes i konsekvensutredningen.

Kommentarer:

Kommentarer til høringsuttalelse fra Miljøverndepartementet adresserer de fleste av de momenter SFT påpeker, og hoveddelen av disse forhold vil bli nærmere behøst i konsekvensutredningen.

6. Direktoratet for Naturforvaltning (DN)

DN mener at forslaget til program for konsekvensutredning er presentert på en oversiktlig måte, men for å sikre en mest mulig miljøvennlig utbygging har DN følgende kommentarer:

- Det er ønskelig med en nærmere definisjon av influensområdet og en presentasjon av dette på kart med egnet skala og detaljering
- Det foreligger manglende kunnskap om bunnfaunaen i Nordsjøen, så det er vanskelig å forutsi grad av konsekvens uten å undersøke havbunnen nærmere. Det er behov for oppdatering av informasjon langs den valgte rørledningskorridor. Forekomstene av bunndyrsamfunn skal dokumenteres, beskrives og kan gjerne fremstilles i kart med egnet skala. Kartene kan visualisere rørtraseen med installasjoner, influensområde og forekomst av viktige bunndyrsamfunn. Det ønskes en detaljering av økosystembeskrivelsen utover RKU Nordsjøen i tiltaks- og influensområdet, spesielt for sårbare bunndyrsamfunn. Oppstår det konflikter mellom prosjektet og korallforekomster, viktige bunndyrsamfunn eller kulturminner må konsekvenser utredes, avbøtende tiltak beskrives og eventuelle alternative rørledningstraseer illustreres.
- Effekten av uhell både under rørleggingsperioden, under klargjøring, drift og ved avviklingsperiode må utredes og avbøtende tiltak beskrives. Miljøpåvirkninger og konsekvenser bør vurderes ut fra kortsiktige og langsiktige virkninger. Uhellsscenarioer bør illustreres for ulike årstider.
- Stein- og grusdumping vil kunne skade koraller og svamper direkte ved berøring fra redskap og installasjoner. Koraller og svamper kan også skades ved at sedimenter virvles opp og synker ned på organismene ved grusdumping og grøfting av rørledning. Disse påvirkningene kan gi skade og i verste fall ødelegge bunndyrsamfunn. En må påse at stein- /grusdumping ikke kommer i konflikt med viktige bunndyrsamfunn
- Det er kjent at deler av Nordsjøen både på Nordsjøplatået og i Norskerenna har forekomst av pockmarks. Slike områder har større lokal biologisk produksjon som en i størst mulig grad bør unngå konflikt med.
- DN anbefaler en vurdering og kartlegging av alle miljøkonsekvenser og sårbarhet for alle arter og habitater som er verneverdige (jfr nasjonal rødliste, OSPAR's initielle liste over truede/nedadgående arter og habitater) eller andre ressurser av spesiell verdi i influensområdet. Utredningen må vurdere effektene av eventuelle uhell. Ny kunnskap og forskning om miljøvirkninger må benyttes i vurderingene.
- Planer for avvikling og hvilke konsekvenser en avvikling kan få for naturressurser bør presenteres
- Det er allerede utarbeidet risikoanalyser inkl. miljørisikoanalyser for eksisterende virksomhet. Nye miljørisikoanalyser bør utarbeides for Troll Videreutvikling samt beredskapsplan ved eventuelle akutte utslipp. Tidligere miljøanalyser anses som foreldet.
- DN støtter en redegjørelse for oppfølgende undersøkelser og miljøovervåkning
- Det er flere områder av betydning for sjøfugl langs kysten av Hordaland. En må vurdere eksisterende datagrunnlag og oppdatere dette ved behov. Det er bl.a et naturreservat for sjøfugl på Ullebrotten i Øygarden kommune og nærområdene er også å betrakte som viktige raste, yngle og beiteområder for sjøfugl. En må derfor sikre best mulig vilkår for sjøfugl i området. Konsekvensutredningen bør vurdere den potensielle effekten et uhell kan gi innenfor influensområdet for sjøfugl både på åpent hav og langs kysten ved ulike tider av

året. Konsekvensutredningen bør også vurdere effekten av eventuelle avbøtende tiltak ved et uhell.

Kommentarer:

Når det gjelder hensynet til bunndyrssamfunn, så viser all erfaring at miljøvirkningene ved legging av rørledninger på sjøbunnen generelt er begrenset til rørledningens umiddelbare nærrområde. Det vurderes derfor lite hensiktsmessig å ha med noe eget kart som viser avgrensning av influensområdet ut over de trasekart som vil inkluderes i utredningen.

Som en del av den tekniske planleggingen av rørledningen foretas det trasekartlegging, og normalt vil det være mulig å oppdage både korallrev og pockmarks ved slik kartlegging. Det gjøres samtidig oppmerksom på at det er utført en omfattende miljøovervåking i Trollområdet gjennom mange år som også inkluderer bunnsfauna. Resultatene fra dette vil synliggjøres i konsekvensutredningen. Sammen med øvrig eksisterende kunnskap om bunndyrssamfunn i området anses dette tilstrekkelig til å kunne vurdere effektene ved ny havbunnsinfrastruktur.

Det vises for øvrig til kommentarer til uttale fra Miljøverndepartementet når det gjelder øvrige forhold knyttet til anlegg, klargjøring og drift av rørledningen. Planer for utvikling vil for øvrig omtales generelt i konsekvensutredningen.

I forbindelse med prosjektet gjøres det vurderinger av eksisterende miljørisiko- og beredskapsanalyser samt implementerte beredskapsplaner, og disse forholdene vil behandles nærmere i konsekvensutredningen.

7. Riksantikvaren

En tilfredsstillende kartlegging av gamle skipsleder og vrak forutsetter gode rutiner for rapportering mellom kulturminneforvaltningen og oljeindustrien. Oljeindustriens visuelle kartlegging av sjøbunnen før tiltak settes i verk er et interessant materiale for kulturminneforvaltningen. Tiltakshavers kostnader vil være minimale, og de kunnskapsmessige fordelene desto større. Riksantikvaren ber om at det i forbindelse med konsekvensutredningen gjennomføres en visuell kartlegging av sjøbunnen i samarbeid med Bergen Sjøfartsmuseum for vurdering av eventuelle marinarkeologiske funn. Det vil være en fordel om det søkes tidlig kontakt med Bergen Sjøfartsmuseum for å planlegge hvordan kartleggingen skal gjennomføres. Dersom funn blir påvist bør konsekvensutredningen beskrive og vurdere funnene og eventuelle konsekvenser for disse, samt redegjøre for eventuelle avbøtende tiltak eller videre undersøkelser.

Kommentarer:

Det vises til kommentar til høringsuttalelse fra Miljøverndepartementet.

8. Fiskeridirektoratet

Det vises til at prosjektet blant annet innebærer en ny gassrørledning fra Troll A til Kollsnes, og at traseen for denne i hovedsak vil følge en allerede eksisterende rørledningskorridor inn mot landfall. Det vises videre til at beskrivelsen av fiskeriaktiviteten og konsekvensene for denne er ut til å være dekkende i programforslaget.

Fiskeridirektoratet anbefaler at det blir benyttet fartøy med dynamisk posisjonering ved legging av sjørørledningen for å unngå ankermerker.

Kommentarer:

I konsekvensutredningen vil konsekvensene ved ulike alternative installasjonsteknikker beskrives. Valg av leggefartøy vil foretas på et senere tidspunkt, i hovedsak basert på tilgjengelighet og pris siden tilgangen på leggefartøy generelt er begrenset.

9. Hordaland Fylkeskommune

Hordaland Fylkeskommune v/ Fylkesutvalget viser til at Trollutbyggingen har vært svært viktig for utviklingen av Hordaland som petroleumsfylke, og man ser positivt på at Troll Videreutvikling vil skape ytterligere aktivitet og inntekter til regionen.

Det vises til at aktiviteten på Troll A og Kollsnes har stor innvirkning på regional kraftforsyning, og det er derfor viktig at endringer som følge av Troll Videreutvikling får en grundig utredning både når det gjelder forbruksprognoser og kraftoppdekking. Nødvendige forsterkninger i nett og/eller lokal kraftproduksjon må tydelig gå frem av konsekvensutredningen.

Fylkesutvalget er fornøyd med at samtlige alternativer for Troll Videreutvikling baserer seg på at gass og olje blir ført til Hordaland for bearbeiding før videretransport til kontinentet eller Storbritannia. På denne måten vil størst mulig del av verdiskapningen fra petroleumsaktiviteten i Nordsjøen komme Norge og Vestlandet til gode.

***Kommentarer:** Det vises til kommentarer til høringsuttalelse fra NVE vedrørende forholdet til regional kraftforsyning samt behovet for evt. forsterkninger i kraftnettet.*

10. Sogn- og Fjordane Fylkeskommune

Sogn og Fjordane Fylkeskommune viser til at Fjord Base fra tidlig utbygging av Troll har vært tiltenkt støttefunksjoner til feltet, og viser til at rørdisiplinene har blitt særlig godt utviklet i Florø. Siden det i Troll Videreutvikling skal bores over 100 nye IOR- brønner frem til 2020/21 ber man om at det i konsekvensutredningen synliggjøres hvordan Fjord Base vil bli benyttet i denne sammenheng.

Det vises videre til at videreutviklingen av Troll-feltet er et stort prosjekt som i seg selv vil sette kraftsystemet på store utfordringer. Både i forhold til selve videreutviklingsprosjektet, men også forhold til videre planer om elektrifisering av sokkelen, mener man at en utredning der en samlet ser på elektrifisering av flere aktuelle felt og på forsyningssituasjonen på land både i Hordaland og Sogn og Fjordane vil ha svært stor nytteverdi. Tema som er aktuelle er bl.a:

- Fremtidig effekt/ energibehov for ulike felt
- Aktuelle landtakspunkt
- Nøvendige kabelforbindelser offshore
- Nødvendig tiltak på land
- Konsekvenser for leveringssikkerhet både på land og offshore
- Samfunnsmessige ringvirkninger av netttiltak (Industrietablering, vindkraft m.m)

Det er vesentlig at arbeidet skjer i et tett samarbeid mellom operatørselskapene og de som har ansvar for utredninger i respektive regionalnettområder og for sentralnettet (BKK, SFE, Statnett).

En slik tenkning vil ha fordeler både for Sogn og Fjordane og for den større regionen, bl.a:

- Bedre leveringssikkerhet til offshore installasjoner kan sikres med flere landfall og reserveforbindelser offshore
- Stort og voksende effekt- og energioverskudd i Sogn og Fjordane medfører overføringsbehov som kan avlastes ved forsyning offshore
- Lokale ringvirkninger ved etablering av forsyningsnett (industrietablering, vindkraft).

Kommentarer: Eksisterende støttefunksjoner for drift av Trollfeltet vil synliggjøres i konsekvensutredningen. I utgangspunktet vil dette også være tilstrekkelig for fremtidig drift av feltet. Spesifikke behov relatert til Troll Videreutvikling vil beskrives i den grad dette er relevant.

Når det gjelder forholdet til kraftforsyning vises til kommentarer til høringsuttalelse fra NVE. Det vises spesifikt til at det i dette arbeidet også inngår vurderinger av ulike oppknytningspunkter (bvv. Mongstad, Lutelandet og Stordområdet).

11. Sør-Trøndelag Fylkeskommune

Fylkesutvalget i Sør-Trøndelag har merket seg at utbyggingsplanene for Trollfeltet omfatter økt gassproduksjon fra Troll med 25-40 millioner Sm³ gass/dag og økt gasseksportkapasitet fra Kollsnes til Europa med 60-75 millioner Sm³ gass/dag. Det meste av differansen må dekkes opp med tilleggsvolumer av gass fra felt i Norskehavet.

Fylkesutvalget kan ikke akseptere at det legges frem forslag og gjennomføres vedtak med løsninger som vil binde opp fremtidig infrastrukturutvikling i Norskehavet før det er gjennomført studier av ilandføringsmuligheter til norskehavsregionen. Man viser i den sammenheng til tidligere vedtak fattet av fire fylkesting og krever at ilandføringsstudier til aktuelle lokaliteter på kysten fra Møre og Romsdal i sør til Nordland i nord må gjennomføres og være en del av beslutningsgrunnlaget for valg av ny gassinfrastruktur for gasseksport fra Norskehavet.

Fylkesutvalget mener de tilsendte forslag til program for Trollprosjektet er meget mangelfulle når det gjelder å beskrive hvordan prosjektets totale økonomi skal forsvares, og vil forlange at denne delen blir gitt en vesentlig større oppmerksomhet i den endelige konsekvensutredningen. Fylkesutvalget viser til Petroleumslovens § 1-2 som styrende for valg av nye transportløsninger for naturgass, hvor det fremgår at naturgassen som hovedregel må føres i land til nærliggende områder i Norge og prosesseres her. En ilandføring til norskehavsregionen vil øke potensialet for innenlandsk verdiskaping og styrke muligheten for langsiktige arbeidsplasser i regionen.

Fylkesutvalget vil be om at arbeidet med en stortingsmelding om infrastruktur for transport av naturgass og om norsk gassforvaltning, slik Stortinget ba om i forbindelse med behandlingen av St.prp. 53 (2004-2005) om etablering av Tampen Link, blir sterkt prioritert og snarlig gjennomført. De samfunnsmessige sidene for fremtidige transportløsninger må tillegges betydelig vekt, jfr. Pkt IV i Stortingets vedtak. I tilknytning til stortingsmeldingen vil det også være av interesse å vurdere det fremtidige årlige volumet på norsk gasseksport.

Fylkesutvalget peker videre på at håndtering av CO₂ fra norsk petroleumsvirksomhet er et viktig bidrag til å redusere de norske klimagassutslippene. En ilandføring nærmest mulig feltene for håndtering av CO₂ vil være en god løsning for å redusere utslippene av CO₂. Dette vil også bidra til å frigjøre ledig kapasitet for eksport av gass.

Fylkesutvalget krever at det i forbindelse med etablering av ny gassinfrastruktur vurderes om konsept for etablering av prosessanlegg for fraksjonering og produksjon av LNG, i norskehavsregionen, kan være en av flere aktuelle løsninger.

Fylkesutvalget vil også vise til landsmøtevedtak i flere politiske partier som klart understreker viktigheten av ilandføring til norskehavsregionen. Dette må følges opp i forbindelse med Trollprosjektet.

Hensynet til miljø, fiskeri og fornminner må ivaretas på en fullt ut tilfredsstillende måte.

Kommentarer: Når det gjelder spørsmålet om kapasitetsdimensjonering for en ny gasseksportørledning (GNE) vil legge føringer for fremtidige utbyggings- og behandlingsløsninger for gass fra Norskehavet, så er det riktig at planlagt transportkapasitet i et nytt gassrør (GNE) vil overstige behovene knyttet til Troll Videreutvikling isolert. En tilleggsdriver for dimensjoneringen av kapasiteten for en ny gasseksportørledning har vært mulighetene for innfasing av økte gassvolumer fra eksisterende og nye felt. Pr. i dag er situasjonen slik at gasstransportssystemene ut av norsk sokkel forventes å være fullt belastet frem mot ca. 2016. Et GNE rør med tilleggskapasitet i forhold til transportbehovet fra Troll/Troll Videreutvikling vil dermed gjøre det mulig å avlaste eksisterende infrastruktur. Dette vil igjen gi mulighet for feltutvikling i lisenser, inkl. bl.a. Tampen-regionen, som ellers ville måtte vente på ledig transportkapasitet. Det påpekes at dimensjoneringen av transportkapasiteten således ikke nødvendigvis kun gjennomføres for å evakuere eventuell fremtidig gass fra Norskehavsregionen. Det vises i den sammenheng også til at den utvidelsen av behandlingkapasiteten (40 MSm³/dag) som planlegges på Kollsnes gassanlegg er dimensjonert i henhold til øvre ramme for planlagt økt gassproduksjon knyttet til Troll Videreutvikling.

Når det gjelder fremtidige transportløsninger for gass i Norskehavsregionen viser en studie utført av Gassco våren 2007 at et GNE rør fra Kollsnes ikke utelukker ilandføring av gass i Norskehavsregionen. Studien inkluderer løsninger som innebærer prosessering av gass i tillegg til fjerning av CO₂ på Nybamma samt løsninger som innebærer etablering av nye landanlegg evt. plassert i Norskehavsregionen. Studien viser samtidig at en transportløsning direkte fra Norskehavsregionen til kontinentet vil bli svært kostbar på grunn av den lange avstanden og derfor kreve store produksjonsvolum for å kunne realiseres. Tilgang til et eventuelt nytt gasseksportsystem fra Kollsnes vil medføre en betydelig lavere økonomisk terskel for å koble nye gassressurser fra Norskehavsregionen til gassmarkedet i Europa. En ny gasseksportørledning vil således ikke binde opp noen muligheter for fremtidig utvikling av aktuelle felt i Norskehavsregionen.

Man vil imidlertid understreke at det på det nåværende tidspunkt, basert de foreliggende feltplaner for Norskehavsregionen, er for tidlig å avgjøre hvilken transportløsning som vil være den beste fra dette området. Eventuelle fremtidige feltutviklingsprosjekter i Norskehavsregionen vil således behandles på det tidspunkt de er klare for og modnes frem til en beslutning. I en slik sammenheng er det naturlig at Gassco og rettighetshaverne i samarbeid vurderer den fulle bredde i løsninger for eventuell ilandføring samt transport av gass til markedet.

12. Nord-Trøndelag Fylkeskommune

Fylkesrådet i Nord-Trøndelag har avgitt en uttale som i hovedtrekk samsvarer med høringsuttale fra Sør-Trøndelag Fylkeskommune. Det vises derfor til denne for en nærmere beskrivelse av hovedpunktene i uttalen.

Kommentarer: Det vises til kommentar til høringsuttalelse fra Sør-Trøndelag Fylkeskommune

13. Møre og Romsdal fylke

Møre og Romsdal fylke har avgitt en uttale som i hovedtrekk samsvarer med høringsuttale fra Sør-Trøndelag Fylkeskommune. Det vises derfor til denne for en nærmere beskrivelse av hovedpunktene i uttalen.

Kommentarer: Det vises til kommentar til høringsuttalelse fra Sør-Trøndelag Fylkeskommune

14. Havforskningsinstituttet

Havforskningsinstituttet mener forslag til program for konsekvensutredning synes tilfredsstillende og har ingen ytterligere kommentarer.

15. Kystverket

Kystverket kan ikke se at endringer i sjøverts transport er med i utredningsprogrammet, og vi ber om at konsekvenser knyttet til forventet økt skipstrafikk til og fra Trollfeltet behandles i konsekvensutredningen enten som et eget punkt eller som del av en av de øvrige punktene.

Kommentarer: De forhold som Kystverket påpeker vil dekkes i konsekvensutredningen.

16. Forsvarsbygg

Forsvarsbygg anbefaler at utredningsprogrammet tar sikte på å klarlegge eventuelle konsekvenser knyttet til militære øvingsområder og virksomhet i de aktuelle geografiske områdene.

Kommentarer:

Eventuelle konsekvenser knyttet til militære øvingsområder og virksomhet vil bli beskrevet i den grad slik informasjon er tilgjengelig.

17. Øygarden kommune

Øygarden kommune er fornøyd med at lokale konsekvenser av aktiviteten skal utredes, og har ikke ytterligere merknader til innholdet.

18. Norges Fiskarlag

Norges Fiskarlag er av den oppfatning at det foreslåtte utredningsprogrammet ser ut til å dekke de problemstillinger som er aktuelle for fiskeriene. Man krever imidlertid at det med hensyn til utslipp til sjø blir gitt en beskrivelse av hvilke tiltak som kan iverksettes for å redusere utslipp til sjø til et minimum.

Kommentarer: Det vises til kommentarer til høringsuttalelse fra Miljøverndepartementet. De utslippsreduserende tiltak som planlegges for å redusere utslipp til sjø vil beskrives i konsekvensutredningen.

19. BKK

BKK viser til at nettet mellom Hardangerfjorden og Sognefjorden er et sårbart nettområde, og BKK Nett er som eier av størstedelen av nettet opptatt av forsyningssikkerheten i regionen. Det vises til at den skisserte utviklingen i forbruk av energi og effekt i tilknytning til anleggene på Kollsnes gjør at dette forsyningspunktet alene vil stå for om lag 40% av energiforbruket og om lag 30% av effektforbruket i regionen. Både Kollsnes med tilknyttede anlegg og øvrige deler av regionen skal ha en god og stabil strømforsyning. BKK utreder derfor hvilke tiltak som i tråd med utviklingen på Kollsnes spesielt og i regionen for øvrig må på plass for å sørge for dette.

BKK stiller seg bak de forslag om konsekvenser som skal utredes. I tillegg vil BKK spesielt understreke viktigheten av at tiltakshaver samarbeider tett med utredningsansvarlig selskap for å sikre oppdaterte og totale prognoser for lastuttak i aktuelt forbrukspunkt, konsistente analyser som bygger på omforente forutsetninger, vurderinger som hensyntar alle parter og alle kunder og robuste tiltak som på en optimal måte hensyntar behovene i hele regionen.

Kommentarer: Det vises til kommentar til høringsuttalelse fra NVE.

20. Statnett

Statnett viser til at den skisserte utviklingen i energiforbruk og effektbelastning medfører en stor økning i et forsyningsområde som allerede i perioder er i kraftmessig underskudd, og der det eksisterende overføringsnett innen og inn til området mellom Hardangerfjorden og Sognefjorden har begrenset kapasitet. I samarbeid med BKK Nett, og i kontakt med bl. a. Statoil og prosjektene, har Statnett vurdert behovet for nettførsterkninger inn til og til dels innen området. Statnett viser til at det er viktig at samarbeid og kontakt mellom partene opprettholdes i det videre arbeid, og at man blir holdt orientert om utvikling og endringer i planer etc som kan ha betydning for kraftbalansen i området samt tekniske og økonomiske konsekvenser for berørte industrianlegg ved feil og avbrudd i kraftforsyningen til anleggene siden dette kan være av betydning for BKK Netts og Statnetts vurdering og planer for forsterkningstiltak i området.

Det vises videre til at det er viktig at de elektrotekniske anleggene blir dimensjonert slik at de tåler vanlig forekommende endringer i strøm, spenning og frekvens i kraftnettet, forårsaket av reguleringer, koblinger og eventuelle feilhendelser. Spesielt er det viktig at det elektrotekniske utstyret er tilstrekkelig robust mht. å tåle (ikke bli utkoblet) av vanlig forekommende spenningsdipper i kraftnettet.

Statnett ønsker også å vises til at de elektrotekniske anleggene i tillegg må oppfylle krav som stilles til anlegg som skal tilkobles regional- og sentralnettet, samt gjør videre oppmerksom på at anleggseier må søke Statnett som systemansvarlig om tillatelse til å koble nye anlegg til regional- og sentralnettet.

Kommentarer: De forhold som Statnett påpeker vil bli ivaretatt i prosjektet.

21. IndustriEnergi (IE)

IE viser til at en realisering av Troll Videreutvikling vil være viktig for utbyggingen av andre felt i samme område, og er opptatt av at man i konsekvensutredningen ser på de muligheter denne utbyggingen kan gi for god ressursutnyttelse og for å kunne realisere utbyggingen av andre felt i området.

Videre vises til at utredning av kraftbehovet og forsyningssikkerheten for elektrisk kraft er viktige tema i forslagene til program for konsekvensutredninger. IE viser til at kraftbehovet er svært stort, og Troll Videreutvikling er direkte koplet opp mot byggingen av gasskraftverket på Mongstad (Energiverk Mongstad). IE mener at det i konsekvensutredningene bør foretas en utredning av energisparetiltak, og at det bør kunne foreligge et potensiale for energiøkonomisering. Den største delen av den elektriske kraften på Trollanleggene (land og hav) brukes i eksportkompressorene. Den såkalte "pakkingen" av eksportørledningene med bakgrunn i forsyningssikkerhet til mottaksterminalene krever ekstra stort kraftforbruk. En gjennomgang av hvor stor denne "reserven" må være kan vise om utløpstrykket fra Kollsnes kan reduseres og i så fall bidra til redusert kraftforbruk. Også kjøling av eksportgass er energikrevende, og nye utbygginger bør ta i bruk kjøleteknologi der en kan nyttiggjøre seg restvarmen. Dette bør etter IEs mening utredes.

Troll A er en svært "smalt" bemannet plattform, der alle om bord har beredskapsoppgaver. Ved stadige pålastinger av nytt utstyr om bord på plattformen blir oppgaven for den samme bemanning større. Det er derfor nødvendig å utrede bemanningsbehovet og de beredskapsmessige sidene ved prosjektet.

Kommentarer: Det vises til kommentarer til høringuttalelse fra NVE. Nødvendig kompressorkapasitet samt tiltak for å redusere installert effekt ifm prosjektet har vært vurdert med tanke på å redusere energibruk.

Når det gjelder beredskapsmessige forhold og bemanning på plattformen, så er dette forhold som vil bli nærmere ivaretatt og vurdert i prosjektet. Eventuelle behov for endret bemanning på de ulike installasjonene i driftsfasen vil bli synliggjort i konsekvensutredningen.