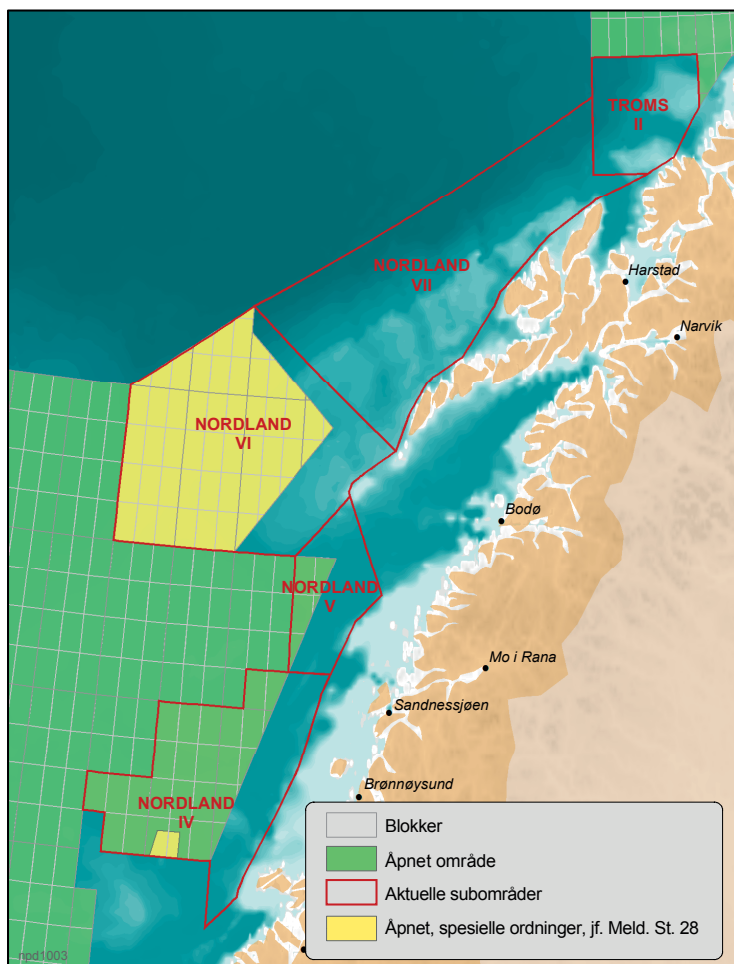
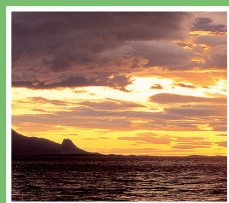


Vurdering av utbyggingsløsninger

Kunnskapsinnhenting for det nordøstlige Norskehavet
Utarbeidet på oppdrag fra Olje- og energidepartementet



Innledning ved Olje- og energidepartementet

Kunnskapsinnhenting om virkninger av petroleumsvirksomhet i det nordøstlige Norskehavet

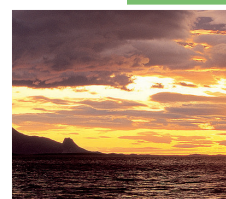
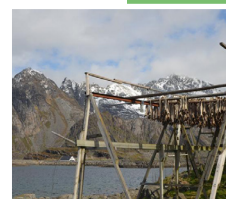
Olje- og energidepartementet gjennomfører nå kunnskapsinnhenting om virkninger av petroleumsvirksomhet i områder i det nordøstlige Norskehavet som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet. Arbeidet følger av Stortingets behandling av Meld. St. 10 (2010-2011) Oppdatering av forvaltningsplanen for det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten.

Temaene for kunnskapsinnhenting er fastsatt etter innspill fra lokale og regionale myndigheter samt sektormyndigheter, fagmiljøer og andre berørte parter. Det er utarbeidet et program for kunnskapsinnhenting som er tilgjengelig på departementets nettside, se: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/aktuelt/nyheter/2012/kunnskapsinnhenting.html?id=696281>

Denne rapporten er en av flere faglige utredningsrapporter som belyser ulike tema i kunnskapsinnhenting. Rapporten er laget på oppdrag for Olje- og energidepartementet, men utrederen står selv inne for det faglige innholdet.

Olje- og energidepartementet vil legge frem resultatene fra kunnskapsinnhenting i en sammenstillingsrapport. Det vil bli gitt anledning til å kommentere på den faglige sammenstillingsrapporten i løpet av vinteren 2012/2013.

Kunnskapen som hentes inn, skal kunne brukes i en eventuell senere konsekvensutredning etter petroleumsloven. En slik konsekvensutredning vil være en del av en åpningsprosess som har til hensikt å utrede det faglige grunnlaget for Stortingets beslutning om åpning av et område for petroleumsvirksomhet. Kunnskapen skal også kunne brukes i neste oppdatering av forvaltningsplan for Barentshavet - Lofoten.



Vurdering av alternative utbyggingsløsninger i Nordøstlige Norskehav



Oljedirektoratet

September 2012

Vurdering av alternative utbyggingsløsninger i Nordøstlige Norskehav

Rapport	
Rapporttittel Vurdering av alternative utbyggingsløsninger i Nordøstlige Norskehav	Rapportnummer

Gradering		
☐ Offentlig	☐ Begrenset	☐ Strengt fortrolig
☐ Unntatt offentlighet	☐ Fortrolig	

Involverte	
Organisasjonsenhet Konseptkost	Forfatter/saksbehandler
Deltakere i revisjonslaget	Dato 27.09.12

Rapport og prosjektinformasjon
Sammendrag Utbyggingene på sokkelen har store tekniske forskjeller som avspeiler de ulike forholdene og behovene på de ulike feltene. Industrien har tilegnet seg erfaring med et stort utvalg av ulike utbyggingsløsninger, alt fra bunnfaste innretninger til ulike flyterløsninger og undervannsinnretninger. Generelt vil målet for enhver feltutbygging være å velge den tekniske løsningen som maksimerer verdiskapingen på en sikker og miljøvennlig måte gjennom både utbygging og driftsfasen. Valget av en teknisk løsning er derfor basert på grundige vurderinger av en rekke forhold blant annet geologien og reservoaret, fleksibilitet og optimal drift, avstand til land eller øvrig infrastruktur, havdyp og metocean-data Forskjellige utbyggingsløsninger er i denne rapporten vurdert i forhold til risiko for akutte utslipp til sjø, sameksistens og verdiskaping. Følgende grupperinger av utbyggingsløsninger er vurdert: • faste og flytende produksjonsinnretninger • undervannsutbygging til land • landanlegg med boring fra land • undervanns tunnelkonseptet Konsepter som boring fra land og undervanns tunnel vil lettere kunne samle opp eventuelle akutte oljeutslipp. Disse konseptene vil ikke være synlige til havs eller legge beslag på havareal. De vil derimot medføre permanente naturinngrep på land. Etter ODs vurdering vil de konvensjonelle løsningene legge grunnlag for betydelig høyere verdiskaping enn undervanns tunnelkonseptet. Sammenlignet med undervanns tunnelkonseptet er det parametre som blant annet: teknisk modenhet, kortere prosjektgjennomføringstid og mulighet til å ivareta ressursene i området som bidrar mest til at konvensjonelle løsningene er best med hensyn til verdiskaping. Det må imidlertid foretas spesifikke vurderinger av ulike konvensjonelle utbyggingsløsninger for å avgjøre hva som er optimalt for en konkret feltutbygging. I vedlegg 1 er det gitt en beskrivelse og vurdering av Undervanns tunnelkonseptet. Tunnelkonseptet vurderes å være teknisk gjennomførbart, da det bygger på kjente teknologiske elementer. Konseptet introduserer nye risikoelementer sammenlignet med konvensjonelle løsninger.

Norske emneord	
Prosjekttittel	Prosjektnr
Antall sider	Opplag

1. Innledning	6
2. Sammendrag	6
3. Noen sentrale faktorer for valg av utbyggingsløsning	7
4. Vurdering av utbyggingsløsninger	10
Undervanns tunnelkonseptet	12

1. INNLEDNING

Denne rapporten er utarbeidet på bakgrunn av en forespørsel fra Olje og energidepartementet (OED) der Oljedirektoratet (OD) er bedt om å vurdere utbyggingskonsepter i det Nordøstlige Norskehav. Utbyggingskonseptene skal vurderes med hensyn til i hvilken grad disse reduserer risikoen for akutte utslipp til sjø og i hvilken grad disse minimaliserer ulempen for andre brukere av havet. Fokuset er ikke å vurdere konvensjonelle utbyggingsløsninger, men å vurdere disse opp mot nye og alternative utbyggingskonsepter. I denne sammenhengen er det såkalte ”undervanns tunnelkonseptet og boring fra land vurdert.

2. SAMMENDRAG

Utbyggingene på sokkelen har store tekniske forskjeller som avspeiler de ulike forholdene og behovene på de ulike feltene. Industrien har tilegnet seg erfaring med et stort utvalg av ulike utbyggingsløsninger, alt fra bunnfaste innretninger til ulike flyterløsninger og undervannsinnetninger. Generelt vil målet for enhver feltutbygging være å velge den tekniske løsningen som maksimerer verdiskapingen på en sikker og miljøvennlig måte gjennom både utbygging og driftsfasen. Valget av en teknisk løsning er derfor basert på grundige vurderinger av en rekke forhold blant annet geologien og reservoaret, fleksibilitet og optimal drift, avstand til land eller øvrig infrastruktur, havdyp og metocean-data

Forskjellige utbyggingsløsninger er i denne rapporten vurdert i forhold til risiko for akutte utslipp til sjø, sameksistens og verdiskaping. Følgende grupperinger av utbyggingsløsninger er vurdert:

- faste og flytende produksjonsinnretninger
- undervannsutbygging til land
- landanlegg med boring fra land
- undervanns tunnelkonseptet

Konsepter som boring fra land og undervanns tunnel vil lettere kunne samle opp eventuelle akutte oljeutslipp. Disse konseptene vil ikke være synlige til havs eller legge beslag på havareal. De vil derimot medføre permanente naturinngrep på land.

Etter ODs vurdering vil de konvensjonelle løsningene legge grunnlag for betydelig høyere verdiskaping enn undervanns tunnelkonseptet.

Sammenlignet med undervanns tunnelkonseptet er det parametre som blant annet: teknisk modenhet, kortere prosjektgjennomføringstid og mulighet til å ivareta ressursene i området som bidrar mest til at konvensjonelle løsningene er best med hensyn til verdiskaping. Det må imidlertid foretas spesifikke vurderinger av ulike konvensjonelle utbyggingsløsninger for å avgjøre hva som er optimalt for en konkret feltutbygging.

I vedlegg 1 er det gitt en beskrivelse og vurdering av Undervanns tunnelkonseptet. Tunnelkonseptet vurderes å være teknisk gjennomførbart, da det bygger på kjente teknologiske elementer. Konseptet introduserer nye risikoelementer sammenlignet med konvensjonelle løsninger.

3. NOEN SENTRALE FAKTORER FOR VALG AV UTBYGGINGSLØSNING

Etter over 40 års produksjon er det nå over 70 felt i drift på Norsk sokkel. I hele denne perioden har industrien møtt utfordringer der en har benyttet opparbeidede erfaringer og samtidig utviklet ny teknologi for å løse oppgavene. Feltutbyggingene på sokkelen har store tekniske forskjeller som avspeiler de ulike forholdene og behovene på de ulike feltene. Industrien har tilegnet seg erfaring med et stort utvalg av ulike utbyggingsløsninger, alt fra bunnfaste innretninger til ulike flyterløsninger og undervannsinnretninger. De klimatiske og oceanografiske forholdene disse innretningene opererer i er blant de hardeste i verden.

Verdiskaping

Generelt vil målet for enhver feltutbygging være å velge den tekniske løsningen (konseptet) som maksimerer verdiskapingen fra ressursene på en sikker og miljøvennlig måte gjennom både utbygging og driftsfasen. Valget av en teknisk løsning er derfor basert på grundige vurderinger av en rekke forhold. Noen av de viktigste forholdene som vurderes og må tas hensyn til for å oppnå dette gjennomgås videre i dette kapittelet.

Geologien og reservoaret

Reservoarets størrelse, produksjonsegenskaper, strukturelle sammensetning og utbredelse samt fluidegenskaper (olje, gass, kondensat, vann), er parametre som vil påvirke valg og utforming av utbyggingsløsningen. Reservoarets størrelse bestemmes av reservoarets utbredelse og dybde vil gi føringer for om alle brønner kan bores fra en lokasjon eller om ressursene betinger at det må bores fra flere lokasjoner. Vanskelig produserbare reservoarer medfører behov for flere brønner og eventuell bruk av avanserte brønnløsninger, herunder flergrensbrønner, ”smarte brønner” og horisontale brønner. I noen reservoarer vil gassinjeksjon være gunstig for den samlede ressursutnyttelsen. I andre vil vanninjeksjon være egnet og i andre igjen vil det ikke være behov for injeksjon. Avklaring av feltets utstrekning, ressursene i nærområdet, produksjonsegenskapene osv vil derfor være avgjørende for optimalt brønnantall, brønnlokalisering og injeksjonsmedium. Feltets størrelse og produktivitet vil også avgjøre produksjonskapasiteten til feltet og dermed hvor store dimensjoner prosessanlegget skal ha.

Fleksibilitet og optimal drift

For enhver feltutbygging vil det måtte tas beslutninger under usikkerhet, og ny informasjon vil fremkomme basert på produksjonserfaring og tilgang til nye data. Reservoarets produksjonsegenskaper kan være mer sammensatt enn antatt ved oppstart, ressursene i området rundt feltet kartlegges og kan avdekke nye ressurser som bør utvikles, behovet for brønnvedlikehold endres i forhold til forutsetningene osv. På denne måten endres behovene gjennom feltets levetid. Informasjonen som foreligger på beslutningstidspunktet er begrenset. Erfaringsmessig har det derfor vist seg å være viktig å bygge inn fleksibilitet i anleggene både med hensyn til vektkapasitet, dekkareal, produksjonskapasitet og brønnantall for å kunne håndtere usikkerhet og for å kunne realisere mulige oppsidepotensialer.

Avstand til land eller øvrig infrastruktur

Ledig behandlingskapasitet på eksisterende produksjonsinnretninger vil kunne benyttes av andre felt. Dermed kan utbyggingsløsningen for nye funn i området forenkles ved at brønnstrømmen føres inn på allerede eksisterende anlegg. Slike satellitt- utbygginger er etter hvert svært vanlig på norsk sokkel. Dersom avstanden til øvrige felt (infrastruktur) er for lang, vil funnet måtte bygges ut med egen produksjonsinnretning.

Bruk av undervannsproduksjonsanlegg er og forutsettes å være et sentralt element for videreutviklingen av petroleumsressursene på norsk sokkel. Transport av ubehandlet brønnstrøm i rør over lange avstander har imidlertid utfordringer knyttet blant annet til forhold som: Mulighet for hydratdannelse grunnet trykk- og temperaturfall i røret, utfelling av voks og andre avsetninger som kan plugge røret og korrosjonsproblematikk. Videre vil trykkfall i røret kunne gi redusert produksjon og kortere produksjonstid med redusert utvinningsgrad som resultat. Forhold som reservoartrykk, temperatur og brønnstrømmens sammensetning vil være bestemmende for hvilke løsninger som bør velges for slike felt. Dette inkluderer alternativer som bruk av pumper og kompressorer plassert på undervannsproduksjonsanlegget for å gi trykkstøtte direkte til brønnstrømmen. En kan også velge å skille brønnstrømmen (olje, gass, vann) ved bruk av undervannsseparasjon slik at de kan transporteres separat.

Tilsvarende vurderinger og hensyn må tas ved eventuelle valg av landanlegg som utbyggingsløsning. Det vil da måtte bygges ny infrastruktur isteden for å fase inn til eksisterende, men avstander, trykkforhold og brønnstrømmens sammensetning avgjør hvor langt ut fra land en slik løsning er aktuell. Videre vil egnet tomt, vegforbindelse, utskipningshavn osv være avgjørende for realismen og kostnadene for en slik løsning sammenlignet med en alternativ utbygging til havs.

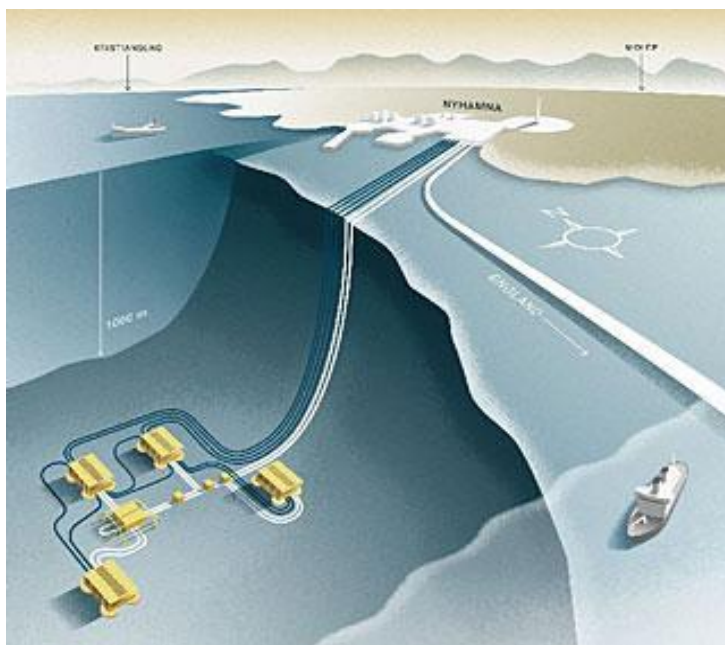


Fig1 Prinsippskisse – undervannsutbygging til landanlegg

Dersom avstanden fra funnet til land er tilstrekkelig kort, vil landanlegg inklusiv boring fra land kunne være et aktuelt konsept å vurdere. Selv om utviklingen innen boreteknologi går mot stadig lengre brønner og med stadig lengre horisontalseksjoner, betinger likevel slike

løsninger at de endelige brønnmålene ikke er lengre enn ca 10 km fra boreriggen på land. På norsk sokkel har dette konseptet hittil ikke blitt valgt.

Havdyp

I de tilfeller der det er behov for å bygge nye prosessanlegg for å behandle brønnstrømmen fra feltet eller der det er mange brønner med et stort behov for brønnvedlikehold gjennom hele driftsfasen, vil en plattforminnretning med prosessanlegg og eventuelt egen borerigg være aktuell utbyggingsløsning. Havdybden er avgjørende for valg av understell. På grunnere farvann (mindre enn 200-300 m) vil det ofte være hensiktsmessig å velge bunnfaste løsninger. Enten som plattform med stålbein (ståljacket), betongunderstell eller oppjekkbare stålunderstell (jack-up). Større havdyp gjør valg av bunnfaste plattformer mindre sannsynlig og flytende produksjonsanlegg mer egnet. Flytende konsepter finnes i ulike varianter: FPSO, FSU, Semi, Spar, TLP etc.



Fig 2 Ulike konsepter med økende havdyp. Fra venstre jacket, jack-up, Semi, FPSO-skip, TLP

Metocean-data

Meteorologiske og oceanografiske data (metocean-data) for det området feltet skal bygges ut i, vil også ha avgjørende betydning for en rekke valg i forbindelse med utforming av teknisk løsning. Installasjonen skal som regel kunne være på feltet i hele produksjonstiden og ivareta alle tiltenkte funksjoner i hele livsløpet. Det betyr blant annet at strukturene må ha styrke til å motstå alle ytre krefter som eksempelvis bølger, temperaturer, havstrømmer og vind.

Metoceandata er derfor avgjørende for styrkevalgene som skal foretas i design av innretningen samt for utformingen av vedlikeholdsfilosofien. Styrken og utformingen av innretningene designes ut fra ekstremverdier i værstatistikk og modellerte metocean-data.

4. VURDERING AV UTBYGGINGSLØSNINGER

I dette kapittelet er mulige utbyggingsløsninger vurdert opp mot både risiko for akutte utslipp til sjø, konsekvenser for annen næringsvirksomhet på havet og verdiskaping.

Utbyggingsløsningene er delt inn i fire hovedkategorier som sammenlignes:

- faste og flytende produksjonsinnretninger til havs
- undervannsutbygginger til landanlegg
- landanlegg med boring fra land
- undervanns tunellkonseptet

De tre første kategoriene anses å være konvensjonelle utbyggingsløsninger. Undervanns tunnelkonseptet er imidlertid et helt nytt konseptforslag. Forslaget er nærmere beskrevet og vurdert i vedlegg 1.

I tabell 1 er forskjellige utbyggingsløsninger vurdert mot parametre som kan medføre konsekvenser for andre næringer (fiske, turisme, sjøfart etc). Det er i vurderingen vektlagt konsekvenser i forbindelse med driftsfasen.

	Risiko for akutt utslipp av olje til sjø	Offshore arealbeslag	Synlighet til havs	Naturinngrep på land	Kommentar
Faste og flytende innretninger	-	-	-	+	Synlighet og arealbeslag til havs. Produksjonsanlegg i havet
Undervanns utbygging til landanlegg	-	+	+	-	Arealbeslag på land.
Boring fra land	+	+	+	-	Kun aktuelt dersom ressursene er mindre enn 10 km fra land
Undervanns tunnel	+	+	+	-	Arealbeslag på land. Begrenset avstand fra land

Tabell 1 Relative forskjeller mellom ulike utbyggingsløsninger mhp risiko for akutte oljeutslipp til sjø og faktorer for sameksistens med andre næringer

Produksjonsinnretninger offshore vil ha risiko for utslipp til sjø som følge av produksjon og prosessering. Det vil være lettere å samle opp eventuelle akutte oljeutslipp i de tilfeller der boring fra land og Undervanns tunnel er valgt som utbyggingskløsning.. I denne vurderingen er det ikke inkludert fare for utslipp som en følge av oljetransport.

Faste og flytende innretninger vil ha sikkerhetssoner offshore og vil derfor beslaglegge noe sjøareal i sammenlignet med de andre alternativene. I utbyggingsfasen vil også

undervannsanlegg mot land innebære offshore arealbeslag. Undervannstunnel og boring fra land vil forutsette økt behov for å redusere usikkerhet i ressursgrunnlaget, hvilket kan innebære en utvidet lete og avgrensingsfase med arealbeslag.

Undervannsutbygging mot landanlegg, boring fra land og undervannstunnel vil innebære naturinngrep på land. Sammenlignet med faste og flytende innretninger som gir tidsbegrenset synlighet til havs, vil landanlegg imidlertid gi permanente synlige naturinngrep på land.

Etter ODs vurdering vil de konvensjonelle løsningene legge grunnlag for betydelig høyere verdiskaping enn undervanns tunnelkonseptet.

Sammenlignet med tunnelkonseptet er det parametre som blant annet: teknisk modenhet, kortere prosjektgjennomføringstid og mulighet til å ivareta ressursene i området som bidrar mest til at konvensjonelle løsningene er best med hensyn til verdiskaping. Det må imidlertid foretas spesifikke vurderinger av ulike konvensjonelle utbyggingsløsninger for å avgjøre hva som er optimalt for en konkret feltutbygging.

Vedlegg 1

UNDERVANNS TUNNELKONSEPTET

Beskrivelse av konseptet

Undervanns tunnelkonseptet i offshore sammenheng ble lansert for ca 4 år siden. Ideen er at man kan nå kystnære ressurser og at man med et slikt konsept ikke vil ”forstyrre” noe verken på havbunnen eller havoverflaten. Eventuelle oljeutslipp i driftsfasen vil med et slikt konsept lettere kunne fanges opp uten utslipp til sjø.

Konseptet består i at det bores en eller flere tunneler under havoverflaten fra land og ut til borelokasjonen på feltet. Lengden som foreløpig er vurdert, er 30 km med en diameter på ca 6 m. Det tenkes i utgangspunktet 3 tunneler, en for olje/gassproduksjon samt transport, en for logistikk og en for persontrafikk. I enden (ca 350 meter under havoverflaten) bores det ut en ca 40 m høy kaverne. Selve tunnelboremaskinen preserves og plasseres nede i kavernen til eventuell bruk senere. Det vil bli installert boreanlegg her, som skal bore opp brønner i et mulig reservoar inntil 50 km fra land. Det vil være normal betjening av boreanlegget; det vil si at personell vil bli transportert ned og opp av tunnelanlegget.

Nødvendig prosesseringsutstyr blir plassert i kavernen og hovedprosess på land sammen med et terminalanlegg for lagring og utskipning av olje/kondensat.

Et alternativ er å fylle kavernene og deler av tunellen med vann. Konstruksjonen er den samme som over, men i dette tilfellet vil alle operasjoner fjernstyres fra land, og det er ingen bemanning nede i kavernen. I dette tilfellet er det planlagt å installere en robotisert fjernstyrt rigg i kavernen. Denne løsningen vil kreve betydelig teknologiutvikling og verifikasjonsarbeid før det anses å være en tilgjengelig løsning.

I utgangspunktet forutsettes at letevirksomheten foregår på konvensjonell måte. OD er blitt forelagt forslag til ny løsning med leteboring fra undersjøisk tank. Dette vurderes å være en svært umoden ide som betinger en betydelig utvikling dersom den skulle realiseres.

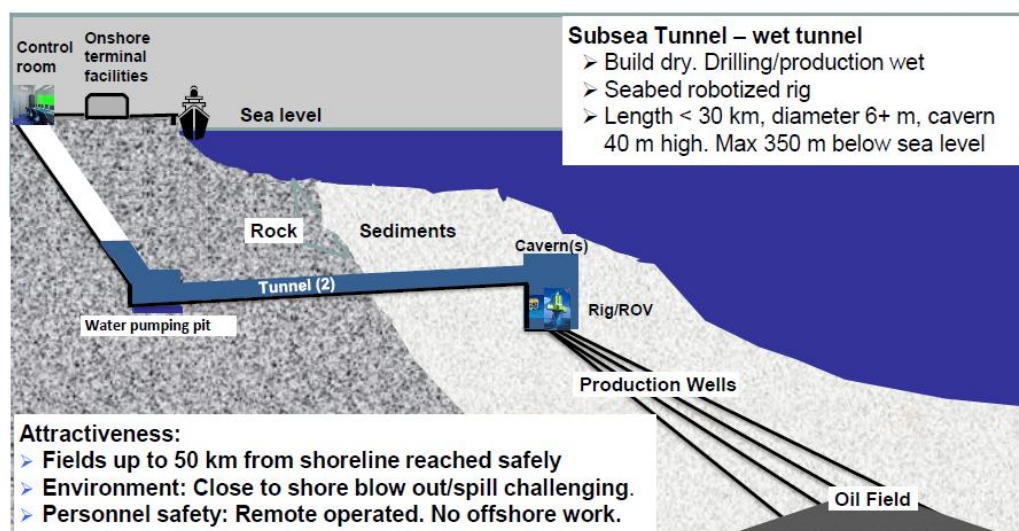


Fig.3 Prinsskisse av undervanns tunnelkonseptet

Vurdering av konseptet

Tunnelkonseptet er nytt, men vurderes å være teknisk gjennomførbart. Konseptet bygger på kjente teknologiske elementer. Tunnelboring er kjent både fra vannkraft- og veibygging i Norge, og de øvrige elementene som benyttes er kjente og utprøvde løsninger fra øvrig petroleumsvirksomhet. Det legges opp til konvensjonell boring og brønnkomplettering samt transport i rør til et konvensjonelt landanlegg med ferdigprosessering, oljelager og skipningskai.

Konseptet introduserer nye risikoelementer sammenlignet med konvensjonelle løsninger. Faren for å støte på grunn gass i forbindelse med tunnelboringen anses som en betydelig risikofaktor. Videre må mulighetene for oversvømmelse og brann og eksplosjon i kaverne/tunnel samt jordskjelv og ukontrollerte utblåsing fra brønnene inkluderes i HMS-vurderingene. Det er særlig risikoen knyttet til eventuelle eksplosjoner i en lukket kaverne det har vært stilt spørsmål rundt. Denne usikkerheten er også bakgrunn for at tanken om en ubemannet, vannfylt versjon av konseptet er lansert.

Sammenlignet med øvrig tunnelerfaring i Norge vil tunnelbygging i sedimentære bergarter representere noe nytt. Internasjonalt er det derimot erfaring med det. Dette vil stille nye krav til mer omfattende geotekniske grunnarbeidet før boring igangsettes samt at selve tunnelboringen vil måtte foregå med kontinuerlig pilotboring i front. Det er særlig faren for å støte på grunn gass som representerer den største usikkerheten. Skulle det skje under boring av tunnelen, vil det bety enten full stans eller en betydelig utsettelse av prosjektet.

Tunnelboring vil være fordyrende på utbyggingen. I de foreløpige vurderingene som er foretatt er imidlertid mye av denne økningen kompensert med en langt billigere brønnboring sammenlignet med boring fra flyttbar rigg. Det forutsettes da at kostnadene knyttet til boring av disse brønnene kan sammenlignes med boring av brønner på land. OD vurderer disse betraktningene å være usikre. For utbygginger med mange brønner vil dette få betydelig innvirkning på estimatene for total kostnadene.

Gjennomføringstiden er lengre i et slikt konsept enn ved en konvensjonell utbygging. Boring av tunneler tar tid, og dette påvirker i stor grad de endelige verdivurderingene som er grunnlaget for at en utbygger er villig til å beslutte en utbygging. Konstruksjonstiden for en løsning med tre 30 km lange tunneller er foreløpig estimert til mellom 200 og 300 uker. Dersom en skulle støte på svake og ustabile bergarter, sandige ukonsoliderte masser, bergmekaniske spenninger, høyt vanntrykk/høye lekkasjerater eller grunn gass problematikk vil det skape ytterligere forsinkelser. I beste fall vil det altså ta opp mot fire år før selve brønnboringen og feltutbyggingen kan starte. Lang gjennomføringstid i kombinasjon med store investeringer tidlig gir ugunstig effekt på den totale prosjektverdien.

Kunnskap og forståelsen av reservoarets utstrekning, dybde og produksjonsegenskaper vil i de fleste tilfeller endres etter hvert som feltet produseres. All erfaring fra norsk sokkel tilsier at mulighetene av å kunne foreta endringer underveis for å tilpasse utbyggingen vil være svært verdifull. Dette gjelder både endringer i forståelse av reservoaret, men også i forståelsen av ressursbildet i nærheten av feltet og mulighetene for kostnadseffektiv samordnet

utbygging. I dette bildet vurderes dette konseptet å komme dårlig ut. Dersom det skulle bli aktuelt å velge et slikt konsept vil utbygger prøve å avklare reservoarusikkerhetene så langt som råd er før utbyggingsstart. Avgrensningsfasen antas dermed å bli utvidet med flere avgrensningsbrønner boret konvensjonelt.

Mulighetene for å fase inn ressurser i området kunne la seg gjøre teknisk da det i prinsippet handler om å bore tunnel videre til neste borelokasjon. I praksis anses imidlertid ikke dette å være gjennomførbart. For mindre funn i nærheten vil kostnadene knyttet til å bore tunneller bli så høye at disse mest sannsynlig ikke vil bli realisert. Dersom det forutsettes at det ikke vil være behov for nye brønnlokasjoner og at alle ressursene kan nås fra en lokasjon, vil utvinningen fra brønnene kunne sammenlignes med et konsept med tørre brønnhoder. Brønnvedlikehold og brønnstimulering vil enklere kunne foretas der det er direkte tilgang til brønnhodene slik som i dette tilfellet og der brønnhodene er plassert på plattform. En boreteknisk utfordring vil være at en må kunne påregne å bore underbalansert fra start av i brønnene. Skulle den samlede utvinningen være avhengig av at det ble boret brønner fra en ny borelokasjon vil den økonomiske terskelen for å få dette til bli høy og i mange tilfeller uaktuelt å gjennomføre.

Alternativet med en vannfylt løsning er lansert på bakgrunn av at det er stilt spørsmål ved sikkerheten for personell i tunnelen. Løsningen vil kreve betydelig teknologiutvikling. En tenker seg boring med fjernstyrt rigg som er under utvikling. Tilgangen til brønnene vil da være avhengig av at denne fjernstyrte rigg- teknologien er kvalifisert. Mulighetene til å foreta endringer underveis anses som enda mindre. Verdimessig ville en slik løsning bli ytterligere ugunstig, mindre fleksibel og innehar stort teknologiutviklingsbehov.

Dersom alternative konvensjonelle løsninger finnes vil etter ODs vurdering ikke tunnelkonseptet gi noen gevinster verken med hensyn til god ressursforvaltning eller økt verdiskaping.

