



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: INDUSTRIELL ØKONOMI Prosjektledelse og Brønnteknologi	Vårsemesteret, 2015 Åpen
Forfatter: Thomas Sande Sætre (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Jostein Aleksandersen Veileder(e): Mathis Wolfgang	
Tittel på masteroppgaven: Et studie av NeoDrill sin innovative Conductor Anchor Node(CAN) teknologi, og dens potensial på norsk og britisk kontinentalsokkel: Engelsk tittel: A study about Neodrill's innovative Conductor Anchor Node(CAN) technology and it's potential on the Norwegian and British continental shelf	
Studiepoeng: 30	
Emneord: NeoDrill Conductor Anchor Node Markedspotensial Vekstbedriften	Sidetall: 106 Stavanger, 26 Oktober 2015 dato/år

FORORD

I forbindelse med ferdigstilling av master studiet i Industriell Økonomi ved Universitetet i Stavanger ønsker jeg å presentere min avhandling. Oppgaven er på 30 studiepoeng. Selv om jeg har tatt spesialisering i prosjektledelse og brønndesign, var det faget Entreprenørskap i Teknologi-Bedrifter som ble avgjørende for valg av tema for avhandlingen.

Avhandlingen er altså skrevet med utgangspunkt i valgfaget Entreprenørskap i Teknologi-bedrifter, som er utenfor mine spesialiserings områder. Dermed har oppgaven vært ekstremt lærerik samtidig som det har vært en stor utfordring.

Jeg fikk muligheten til å sitte deler av tiden hos selskapet jeg skrev for. I den anledning ønsker jeg å rette en stor takk til alle i NeoDrill, som har viet plass til meg og alltid hjulpet med spørsmål relatert til oppgaven. Uten å være en del av deres arbeidsmiljø så hadde oppgaven aldri blitt slik den er i dag. Videre vil jeg takke min veileder Jostein aleksandersen for arbeidet han har lagt ned i forbindelse med avhandlingen, og han har samtidig fungert som motivator når oppgaven har vært på sitt mest krevende

I tillegg ønsker jeg å gi en stor takk til min familie som har stilt opp for meg gjennom hele studieperioden min.

SAMMENDRAG

NeoDrill har utviklet et nytt brønnpundament for petroleumsbrønner offshore. Conductor Anchor Node(CAN) er et sugeanker som gir ekstremt gode lastkapasitet i forhold til konvensjonelle petroleumsbrønner.

Utgangspunktet for oppgaven var å finne markedspotensialet til CAN teknologien på norsk og britisk sokkel. Oppgaven var tredelt, i Del 1 ble teknologien presentert sammen med fordeler og bruksområder.

I Del 2 ble markedspotensialet estimert, men fordi det forelå så lite data så ble det gjort en skjønsmessig vurdering på at teknologien geoteknisk sett kunne brukes på 70 % av alle brønner. I forhold til at CAN bare kan brukes på satelittbrønner, så ble tatt utgangspunkt i at

den kan brukes på alle letebrønner, men bare på 10 % av produksjonsbrønnene i det norske og britiske markedet. Noe som resulterte i et markedspotensial på 702 millioner kroner årlig.

I Del 3 ble NeoDrill omtalt, og ulike temaer som er viktig for videre vekst presentert. Etter diskusjon i del 4 endte konklusjonen opp med tre konkrete forslag for å oppnå vekst og dermed oppfylle markedspotensialet.

NeoDrill bør etter forfatteres vurdering:

1) Innføre en tredelt salgsstrategi

2) Revurdere dagens markedsføringsstrategi

3) Søke utviklingsstøtte

Som følge av CAN teknologiens enorme markedspotensial, så bør man utvide salgskorpset og innføre en tredelt salgsstrategi slik at man får dekket alle løsninger, nemlig CAN for letebrønner, produksjonsbrønner og såkalte specialsbrønner. Selv om det er ressurskrevende for en liten bedrift som NeoDrill å utvide salgskorpset så blir risikoen liten i forhold til det enorme markedspotensialet som er der.

NeoDrill tilbyr Pre-Rig konseptet som potensielt kan spare 52 millioner kroner per brønn, noe som vil resultere i en årlig besparelse for operatører på i underkant av 2,8 Milliarder kroner. Gitt at man da tar utgangspunkt i samme markedsforhold som ga NeoDrill et omsetningspotensialet på 702 millioner kroner. Men operatørene ser ikke ut til å omfavne dette konseptet enda, og siden det er utenfor NeoDrills sin kontroll så foreslås det å heller kvantifisere og fokusere all markedsføring på de andre egenskapene til CAN teknologien. Økt etterspørsel etter CAN i fremtiden er nesten unngåelig fordi det er så mange av egenskapene som blir viktigere å viktigere med den utviklingen som er i markedet i dag. Men man trenger noe å leve av før Pre-Rig konseptet slår inn for fullt.

For at NeoDrill skal kunne klare å holde fokus på det de er best til uten at det går utover fokus på viktigste ting som for eksempel salg. Så blir det foreslått at de bør søke støtte hos institusjoner som for eksempel Innovasjon Norge. Det er bevist at selskaper som søker slik støtte til utviklingsprosjekter har større sannsynlighet for suksess.

Ved en slik tilnærming til utfordringene så bør det meste være lagt til rette for vekst, samtidig som den kreative organisasjonen beholder sin identitet som en innovatør innen leverandørbransjen til oljeindustrien.

FIGUR OG TABELL OVERSIKT

Tabell 1 viser de tekniske spesifikasjonene til en standard CAN	10
Tabell 2 viser kostnadsbesparelsen ved bruk av CAN løsninger.....	15
Tabell 3 viser utgangspunktet for omsetningspotensialet for letebrønner	16
Tabell 4 viser utgangspunktet for omsetningspotensialet for produksjonsbrønner	16
Tabell 5 viser et standard casing program	19
Tabell 6 viser at CAN forbedrer samtlige konvensjonelle måter å innstallere conductor på. .	29
Tabell 7 viser antall letebrønner vs produksjonsbrønner i perioden 2010-2014	51
Tabell 8 viser det oppdaterte markedspotensialet for letebrønner:	57
Tabell 9 viser det oppdaterte markedspotensialet for produksjonsbrønner	58
Figur 1 viser CAN fra siden og toppen av CAN.....	4
Figur 2 viser konvensjonell conductor + sement sammenlignet med CAN + conductor	5
Figur 3 viser et DP- fartøy som kan installere CAN.....	6
Figur 4 viser manuell håndtering av conductor på boredekk.....	7
Figur 5 viser en CAN som skal bli lastet ombord i et fartøy	11
Figur 6 viser de ulike fagområdene som blir omtalt i DEL 2	17
Figur 7 viser viktige elementer i brønnen fra LRMP og ned til Surface Casing ⁽⁸⁰⁾	18
Figur 8 viser plasseringen av brønnehodet i forhold til connector og guide basene ⁽⁸⁰⁾	22
Figur 9 viser en satelitt, satelittklynge og en template med fordeler	32
Figur 10 viser hvordan riggen og riseren beveger seg i forhold til BOP stacket.....	42
Figur 11 viser belastning, type krefter, feilmekanismer og tiltak for å begrense fatiguebelastningen på et brønnehodet	43
Figur 12 viser bøyemomenter med varierende rigg-offset med og uten CAN installert	47
Figur 13 viser planlagte letebrønner i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet i 2015	48
Figur 14 viser antall letebrønner vs produksjonsbrønner i perioden 2010 og 2014	50
Figur 15 viser antall letebrønner fordelt på operatører i 2014 ⁽²⁶⁾	52
Figur 16 viser underleverandører til NeoDrill	63
Figur 17 viser kapitalfordelingen i de ulike segmentene for noen operatører ⁽²⁰²⁾	67

Figur 18 viser ressurser satt i prod. per oppstartsår, pervanndybde i millioner fat oljeekvivalenter ⁽²⁰²⁾	68
Figur 19 viser hvordan den forventede prosentvise fordelingen av hvilke havdyp produksjonen offshore vil se ut frem til 2030. ⁽²⁰³⁾	69
Figur 20 viser at stadig mer av verdens totale produksjon vil skje fra felt offshore. ⁽²⁰³⁾	69
Figur 21 viser de forventende investeringene i de ulike Subsea markedene frem mot 2019 ⁽²⁰³⁾	72
Figur 22 de ulike havnene langs norskekysten.	78
Figur 23 viser assosiasjoner forbundet med salg	80
Figur 24 viser nordiske selskapers primære fokus mot de 4 markedsdimensjonene ⁽⁸¹⁾	83
Figur 25 viser investering vs avkastningen innad i bedrifter(81)	84
Figur 26 viser inntekter, antall CAN innstallasjoner i året og introduksjon av tileggsprodukter i løpet av NeoDrills innovasjonsprosess.....	90

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	2
SAMMENDRAG	2
FIGUR OG TABELL OVERSIKT	4
INNHOLDSFORTEGNELSE	6
INNLEDNING	1
MOTIVASJON OG BAKGRUNN	1
PROBLEMSTILLING	2
BEGRENSNINGER	2
STRUKTUREN	3
DEL 1 - CAN	4
CAN - INTRO	4
CAN - PRE-RIG KONSEPTET	6
CAN - FUNKSJONELL SPESIFIKASJON	8
CAN - MILJØASPEKTET	9
CAN - TEKNISK DESIGN	10
CAN - INSTALLASJONSPROSESS	10
CAN - CONDUCTOR INSTALLASJON I CAN	12
CAN - PRIS	14
CAN - KOSTNADSBESPARELSER	15
DEL 2 - POTENSIALET	16
INTRO	16
KONVENSJONELL BRØNNKOSTRUKSJON	17
<i>Conductor Casing</i>	19
<i>Surface Casing</i>	21
<i>Brønnehodet</i>	21
<i>BOP (Utblåsningsventil)</i>	24
<i>Riser</i>	24
SUBSEA	31
SUGEANKERTEKNOLOGI	35
GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER	38
FATIGUE	41
DET NORSKE MARKEDET	48
BEGRENSNINGER	53
DEL 2 - OPPSUMMERING	54
KONKLUSJON – MARKEDSPOTENSIALET	57
DEL 3 - VIDERE VEKST	59
INTRO	59

<i>Brønnplanleggingsfasen</i> ⁽²⁰⁰⁾	60
<i>NeoDrill</i>	61
<i>Innovative organisasjoner</i>	62
<i>Finansiering</i> ⁽²¹⁰⁾	64
<i>Forretningsplan</i>	65
<i>Prosjektfaser</i>	65
MARKEDER	66
<i>NeoDrill sin posisjon i markedet.</i>	66
<i>Internasjonalisering</i>	70
FORRETNINGSMODELL	72
<i>Markedsorientert vs Produktorientert markedsføring.</i> ⁽²⁰⁴⁾	72
<i>Produktfamilie:</i> ⁽⁸⁰⁰⁾	75
<i>Distribusjon:</i>	77
<i>Markedsføring</i>	79
<i>Salg</i>	79
FORRETNINGSUTVIKLING	82
<i>Økonomi</i>	84
<i>Nåsituasjonsanalyse</i>	85
<i>Vekstbedriften</i>	88
<i>Skalerbarhet</i>	88
VIP	90
<i>VIP- nøkkelfunn</i> ⁽²⁰⁵⁾	93
BEGRESNINGER	93
DEL 3- OPPSUMMERING	94
DISKUSJON:	97
KONKLUSJON:	99
KILDER:	100

INNLEDNING

For 15 år siden ble selskapet NeoDrill startet med utgangspunkt i Conductor Anchor Node (CAN) Teknologien. Den gang, som i dag var det høye kostnader på boreriggene offshore og CAN teknologien ble utviklet for å muliggjøre installasjon fra mindre og rimeligere fartøy.

Fordi CAN egentlig er et modifisert sugeanker så har den også ekstreme last-kapasiteter, noe som gjør at det til et suverent fundament for petroleumsbrønner offshore. Da disse blir utsatt for mange forskjellige belastninger som kan gå utover integriteten til brønnen.

Det som gjør teknologien ekstra spennende er at det er et fundament, og dermed er det også muligheter for å gi systemet nye egenskaper og dermed øke anvendeligheten. Dette har NeoDrill gjort, og de har i de seneste årene utviklet flere tilleggsprodukter.

I denne oppgaven blir egenskapene til teknologien presentert og med utgangspunkt i de så er målet å estimere markedspotensialet. Som følge av at dette er en relativt ny teknologi som enda ikke har fått skikkelig fotfeste i markedet, så blir også selskapet omtalt. Dette er gjort for å identifisere muligheter som kan bidra til vekst, og dermed realisere det fulle markedspotensialet.

MOTIVASJON OG BAKGRUNN

Etter å ha fullført en bachelor-grad i petroleumsteknologi valgte jeg å ta en mastergrad i Industriell økonomi hvor jeg spesialiserte meg i prosjektledelse og å brønndesign. Men det var valgfaget Entreprenørskap i Teknologi-bedrifter som skulle vekke mest glød. Som følge av nedgangen i industrien så ble jeg oppsagt i min nåværende stilling, noe som heldigvis ble trukket tilbake. Men som følge av det, så begynte jeg å se etter stillinger på finn.no.

Tilfeldigvis hadde NeoDrill utlyst en stilling hvor de søkte etter en forretningsutvikler. Jeg forstod raskt at dette var en stilling som krevde mye erfaring og bransjekompetanse, men jeg tok kontakt og spurte om jeg kunne skrive oppgave for de. Dette var de positiv til og det var

starten på det som har vært en lang og spennende reise. Ikke bare akademisk, men jeg har også fått praktisk innsikt i entreprenørskap ved å få love til å være en del av arbeidsmiljøet i en ekte innovasjonsbedrift.

PROBLEMSTILLING

Formålet med oppgaven var å finne markedspotensialet til CAN-teknologien på Norsk og Britisk sokkel. I tillegg bestemte jeg meg for å prøve å avdekke områder som gjerne NeoDrill har oversett som kan bidra til vekst av selskapet.

BEGRENSNINGER

Som følge av at teknologien er relativt fersk, så er det lite eller ingen informasjon om teknologien annet en NeoDrill sine egne powerpoints som beskriver fordeler og bruksområder.

I tillegg så ble det raskt oppfattet at UK og Norge har veldig mange likheter så det meste som omhandler markedet er fra Norsk sokkel. Det er bare antall borede brønner fra UK som blir tatt med i estimeringen av markedspotensialet. Eller blir ikke UK gått i dybden.

Selv om bransjen er inne i en periode hvor bremsene er på, og det skal kuttes kostnader overalt så kan det argumenteres for at en slik kostnadsbesparende løsning som NeoDrill har utviklet er blitt ytterligere aktualisert. selv om dette er nevnt i avhandlingen, så ser oppgaven på den totale løsningen og dermed mer på generelle trender som er relevant for NeoDrill på lang sikt, snarere enn å ta hensyn til dagens situasjon.

METODE

Informasjonskildene for analysen har stort sett vært **Litteratursøk** og **samtaler**.

Det har vært en omfattende litteratursøk, hvor både Onepetro, lærebøker og ikke minst Google har blitt brukt mye. Gjennom samtaler med teamet i Neodrill har jeg fått relevant informasjon som ikke ville vært mulig å oppdrive ellers.

I forbindelse med at teknologien og mange av dens bruksområder var ukjent for forfatteren så ble mye av ressursene brukt på å virkelig forstå teknologien. Fordi man må jo forstå teknologien for å kunne estimere bruksområder og graden av eventuelle kundebehov for å kunne forstå det reelle markedspotensialet. Dermed ble det ikke ressurser igjen til spørreundersøkelser eller intervjuer av eventuelle kunder/brukere av teknologien.

Da er det bare forfatteres egne vurderinger av hva som kan være relevant for vekst. Vurderingene stort sett gjort med bakgrunn i relevant litteratur. Spesielt boken "vekstbedriften" må trekkes frem fordi den ble gransket til det fulle fordi den er så aktuell for bedrifter som i den situasjonen som NeoDrill er i.

STRUKTUREN

I DEL 1 blir hovedbudskapet, CAN-teknologien omtalt. I DEL 2 blir ulike fagområder utdypet for å virkelig kunne forstå teknologien, den egenskaper, bruksområder og behov i markedet, slik at det estimerte markedspotensialet blir så realistisk som mulig med de ressursene som har vært tilgjengelig under oppgaveskrivingen. I DEL 3 blir det diskutert hvordan NeoDrill skal kunne klare å oppnå dette markedspotensialet og hva som er viktig for bedrifter som er i den fasen NeoDrill og for å oppnå det estimerte markedspotensialet i fremtiden.

DEL 1 - CAN

I Del 1 blir CAN-teknologien presentert.

CAN - Intro

NeoDrill er et boreteknologi-selskap som spesialiserer seg på topphullboring og har tatt patent på sitt egenutviklede brønnfundament Conductor Anchor Node (CAN). Dette brønnfundamentet forbedrer brønn-designet ved hjelp av CAN. Designet er vist i figur 1.

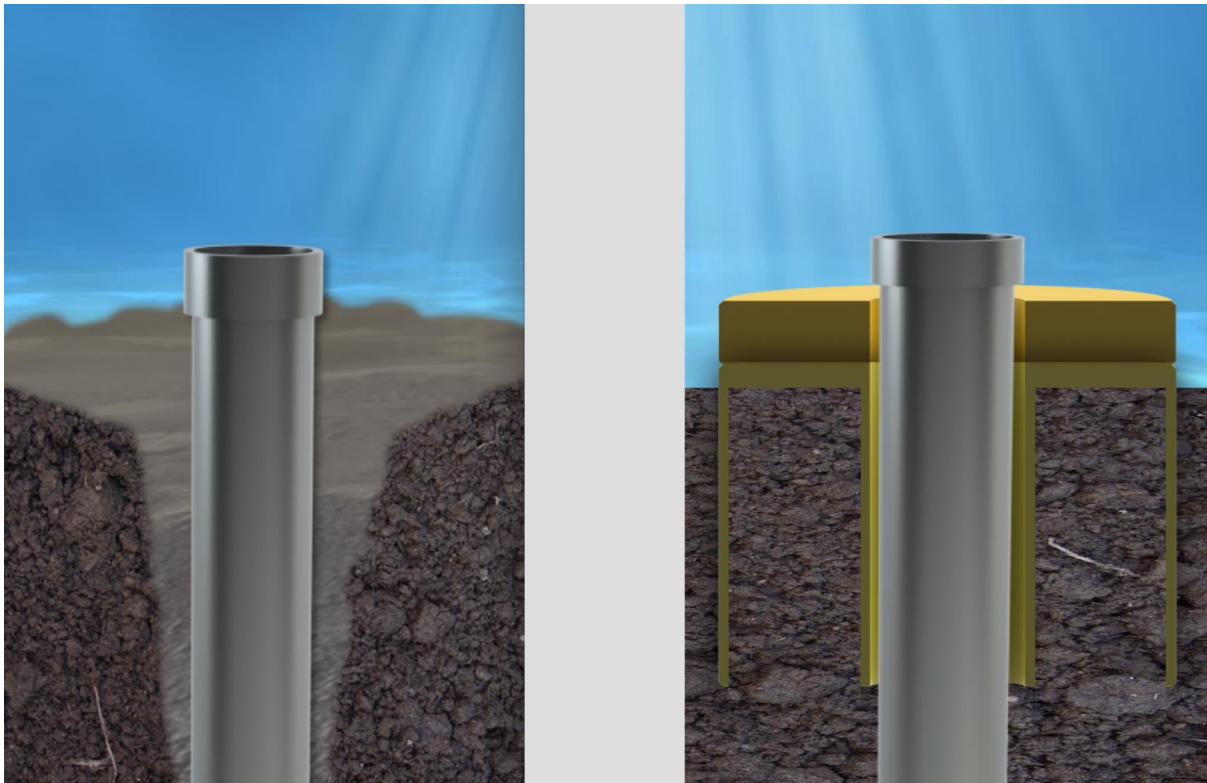


Figur 1 viser CAN fra siden og toppen av CAN

Neo betyr ny og stammer fra det greske ordet neos og drill betyr “å bore”. Dette konseptet fornyer måten man borer topphull i dag. Teknologien er basert på de samme prinsippene som den velutprøvde sugeanker (Suction Caisson) teknologien.

CAN omslutter rett og slett det første røret som brønnen er bygd opp av og danner ny type fundament for resten av brønnen. Til venstre på figur 2 er en konvensjonell conductor

plassert ned i et vanlig boret hull og man kan se at den er sementert igjen. Til høyre ser man et tversnitt av CAN og hvordan den er penetrert ned i jordsmonnet og så er conductoren installert i midten.



Figur 2 viser konvensjonell conductor + sement sammenlignet med CAN + conductor

Det har vært lite fokus på topphullteknologi, og dette er et fagområde som har utviklet seg lite. Kontraktøren er opptatt av det som skjer på riggen, serviceselskapene av det som skjer i brønnen og operatøren av det som er i reservoaret. NeoDrill er derimot opptatt av utgangspunktet for brønnen.

CAN teknologien er enkelt forklart teknisk sett bedre enn konvensjonelt brønndesign fordi det er sikrere, grønnere og potensielt veldig kostnadseffektivt.

Kjente problemområder med konvensjonelt topphull design er at det er preget av stor uforutsigbarhet. Belastningskapasitet, vertikalitet og fatigue er alle områder det råder mye usikkerhet rundt. I tillegg er det høye kostnader i forbindelse med riggtid, utstyr tjenester og logistikk.

Mye av hemmeligheten ligger i at kreftene som conductoren opprinnelig er utsatt for blir overført til CAN. Når de totale horisontale kreftene i conductoren blir overført til toppen av CAN, så vil naturligvis dette skåne conductoren. Dette er kritisk fordi conductoren er utgangspunktet for resten av brønnen.

Først blir CAN fundamentet installert, enten med conductoren forhånds installert i CAN, eller så blir conductoren installert etter at CAN er på plass.

CAN - Pre-Rig Konseptet

Pre-Rig konseptet var utgangspunktet for CAN-teknologien, fordi det er så store fordeler ved å kunne gjøre ferdig topphullet før riggen ankommer lokasjonen. Idag er CAN-teknologien en forutsetning for Pre-Rig.



Figur 3 viser et DP- fartøy som kan installere CAN

Konseptet er å bruke kostnadseffektive fartøy for topphulloperasjoner og levere brønnen til rigg klar for BOP og riser installasjon. Toppullet kan utgjøre så mye som $\frac{1}{4}$ av den totale riggtiden og med riggrater på flere millioner om dagen, sammenlignet med hundretusener for mindre fartøyer så blir konseptet meget kostnadsbesparende. I tillegg har fartøyer også ofte automatiske system for håndtering av de store rørene, så man kan unngå manuell håndtering på boredekk på riggen, noe som er positivt med tanke på HMS. ⁽⁴⁰⁰⁾



Figur 4 viser manuell håndtering av conductor på boredekk

Ved å bore pilothullet før riggen ankommer lokasjonen reduseres risiko. Dette fordi borerigger har mer personell og er verdt mer materialistisk sett. Fordi risiko er sannsynligheten multiplisert med konsekvens, så blir risikoen redusert ved bruk av fartøy fordi konsekvensene reduseres.

Operasjonsbeskrivelse av Pre-Rig Konseptet

- 1: Installerer CAN (7-12 meter)
- 2: Installerer Conductor enten ved bruk av peling/jetting eller vanlig boring og sementering. (50-80 meter)
3. Borer surface casing pilot hole (+-800 meter)
- 4: Åpne pilothull til full størrelse.
- 5: Installer surface casing
- 6: Overlever brønnen klar for installasjon av BOP og riser

For å bore hele topphullet, altså at man går gjennom **punkt 1-6 krever** PTIL at fartøyet er godkjent og det kreves en SUT:

*“ Samsvarsuttalelse (SUT) er en uttalelse fra oss som uttrykker myndighetenes tillit til at petroleumsvirksomhet kan gjennomføres med innretningen innenfor regelverkets rammer ”
(001)*

Slike godkjente fartøy kreves når det skal bores mer enn 200 meter, alt under dette regnes som en geoteknisk undersøkelse og man trenger ikke slike godkjente fartøy.

Dermed kan CAN bli installert uten SUT, og siden conductoren normalt sett er mellom 50-80 meter så kan man også installere conductoren uten SUT. **Punkt 1 og 2** krever altså ikke SUT-godkjente fartøy.

CAN - Funksjonell spesifisering

En funksjonell spesifisering er en beskrivelse av funksjonen sett fra brukerens side og den skal beskrive hva løsningen gjør, hvordan den skal brukes og gjerne hvordan den skaper verdi for kunden.⁽²¹⁰⁾ Som i denne avhandlingen er kundene operatørselskapene som borer brønner. Det som er interessant med en funksjonell spesifisering er at prosessen med å skrive den, gjør at man begynner å tenke alternative muligheter, revisjoner og forbedringer i design.⁽²¹⁰⁾ Å forbedre design er utenfor omfanget av oppgaven, men ved å arbeide på denne måten vil man forhåpentligvis bli så kjent med teknologien at man identifiserer bruksområder + kundebehov som er nødvendig for å kunne klare å estimere potensialet til teknologien.

Selv om utgangspunktet for CAN teknologien var Pre-Rig konseptet så har den også veldig mange andre egenskaper som gjør at den er veldig aktuell med tanke på dagens utfordringer innen brønndesign.

Utgangspunktet for en konvensjonell brønn er at man borer ett hull i bakken, og installerer conductoren ved å føre den inn i det hullet og så sementerer man tomrommet(annulus) mellom conductoren og formasjonen med sement. Ved bruk av denne konvensjonelle måten å bore på er det vanskelig å få et godt feste mellom conductor og formasjonen fordi det er så mange variabler som påvirker hvor god sementeringen blir. Konsekvensen av dårlig sement kan være lavere belastningskapasitet både aksialt, lateralt og i forhold til bøyemomenter.⁽³⁰²⁾

Dette fører til redusert kapasitet ved store belastninger, redusert fatigue kapasitet, top grouting og i værste fall til at man må re-spudde brønnen.⁽³⁰²⁾

CAN bruker sine egenvekt + differensialtrykket som oppstår under installasjon til å penetrerer formasjonen. Fordi conductoren blir installert inni CAN, så vil man unngå risikoen for dårlig feste ved sementering og sikre tilstrekkelig belastningskapasitet. Den store belastningskapasiteten gjør at brønnen klarer å håndtere de mye tyngre og ny-utviklede BOP og juletrærne som har en så høy egenvekt at de normalt sett belaster brønnhodet negativt. CAN demper disse effektene ved å mobilisere bærekapasitet fra havbunnen gjennom sin store overflate. ⁽⁵⁴⁾

Det stadige fokuset på at fatigue påvirker integriteten av brønnene gjør CAN aktuell fordi den forlenger fatigue kapasiteten ved at belastningene blir tatt opp av CAN istedenfor at brønnhodet og conductoren blir påvirket. ⁽⁵⁴⁾

- Håndterer tyngre BOPer og juletrær, og dermed forhindrer slitasje på brønnhodet
- Forbedrer fatigue kapasiteten
- Bedre kapasitet ved uventede store belastninger på brønnen som for eksempel ved rigg-drift off.
- reduserer rigg tid.
- Sikker sementeringsmetode

CAN - Miljøaspektet

I tillegg til bruk av CTS og RMR teknologiene som blir omtalt senere , så vil man redusere utslippene direkte ved bruk av CAN. Fordi conductoren som er det røret med størst ytre diameter blir eliminert og erstattet med en lengre surface casing med mindre diameter. Et conductorhull på 36” blir erstattet av et surfacecasinghull 26”, noe som resulterer i at halvparten av borekaket som vanligvis blir generert i conductor seksjonen blir eliminert . Tommelfingerregelen for boring av 36 “ hull er at man slipper ut ca 1 m² med borekaks per meter. Med en vanlig lengde på 50-80 meter så generes det 50-80 m² med borekaks. Dette blir da halvert til 25-50 m².

Behovet for sement blir også redusert, og dette er veldig viktig. Ikke bare for å redusere risikoen for dårlig sementering, men reduksjon av sement betyr sparte kostnader og spart tid.

Dette fordi man må vente på at sementen størkner. Tommelfingerregelen i industrien er at man bruker 3 ganger så mye sement som teoretisk nødvendig ved sementering av topphullet på grunn av blant annet utvasking og hullkollaps. Dette er for å forsikre seg om at man pumper tilstrekkelig volum med sement, slik at tilstrekkelig feste kan oppnås.

CAN - Teknisk Design

For å kunne forstå hvordan CAN klarer å oppnå de egenskapene den har, er tekniske detaljer vist i tabell 1.

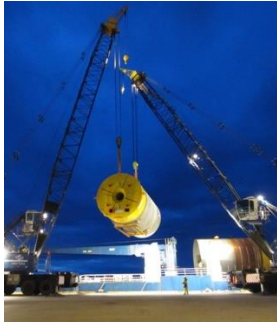
Tabell 1 viser de tekniske spesifikasjonene til en standard CAN

Diameter	6 meter (standard)
Lengde	7-12 meter (Avhengig av Jordsmonn)
Vekt	74 tonn(Penetrering ved egenvekt)
Senterør tykkelse	25 mm
Topplukk tykkelse	40 mm
Skirt tykkelse	30 mm
Sugekraft	263 tonn/bar (Varierer)
Friksjon område	492 m ²
Senterrør ID	1118 mm (45,5 tommer)

CAN - Installasjonsprosess

Alle løsninger har et brukergrensesnitt og som i beskrivelsen av en funksjonell spesifisering så er det viktig å beskrive **hvordan** løsningen skal brukes.

1. Først blir CAN transportert fra lager eller fabrikk til havnen nærmest brønnlokasjon. I havnen blir bulls eye og transpondere kalibrert før CAN blir lastet ombord i installasjonsfartøyet.



Figur 5 viser en CAN som skal bli lastet ombord i et fartøy

2. CAN blir sveiset fast til båtdekket før transport til brønnlokasjon. Her kreves det kalkulasjoner for å sikre at CAN er tilstrekkelig sikret for transport.
3. Når fartøyet er ankommet brønnlokasjon offshore, blir det gjort en undersøkelse av sjøbunn med ROV for å lokalisere CANs planlagte plassering.
4. Før man heiser CAN gjennom splash zone, må man være sikker på at vær-vinduet er optimalt. Det er strengere krav til bølgehøyde og varighet gjennom splash zone, enn når CAN er helt nedsunket i vannet.
5. CAN blir heist ned til havbunn under observasjon med ROV. Ca 5-10 meter fra havbunnen stopper man opp for å sette kran i AHC modus.
6. Deretter blir fartøyet satt i installasjonsposisjon. Når CAN blir satt ned på havbunn må man forsikre seg om at orientering og plassering av CAN er korrekt. Her blir enten bulls eye eller transpondere brukt for å sjekke orientering, som er forhånds-satt basert på riggens planlagte posisjon. Hvis ikke riggen har noen preferanser er det kun inklinasjon som er viktig å følge med på.
7. Etter at CAN er rotert til riktig heading/orientering så starter penetrering ved hjelp av egenvekt. Rotasjon av CAN gjøres ved hjelp av enten ROV eller at fartøyet skifter posisjon.
8. Penetrasjon med egenvekt skjer naturligvis med at man «slipper opp» spenningen på kranwiren. Dette gjøres i inkremitter. Penetreringsdybden er forhånds-satt ved hjelp av geotekniske undersøkelser, men er avhengig av faktiske egenskaper til jordsmonnet på lokasjon. Kranen er i AHC modus gjennom hele selvpenetrasjonsprosessen.
9. Etter at CAN er plassert riktig ved hjelp av egenvekt starter sugeprosessen. Da blir AHC modus slått av og CT blir slått på.

10. Så blir ROV brukt for å installere pumpelokket på sugeflensen. Om man har 2 tilgjengelige ROVer så brukes den andre til å overvåke trykk-gaugen. Man suger så CAN videre ned i jorden ved å øke undertrykket i inkrementer. Normalt økningsintervall er 0.1 bar, men dette justeres etter ønsket penetrasjonsrate.

11. Full penetrasjon er oppnådd når man observerer jordsmonn i retur fra pumpen. Om man ikke har mulighet til å observere retur fra pumpen kan man merke en overdrevet sugeskraft nedover. Det er også mulig å bruke estimert sugetrykk ved full penetrasjon.

12. Etter at penetrasjon er oppnådd blir både penetrasjon og inklinasjon verifisert ved å ta bilde av henholdsvis bulls eye og dybde markeringen på siden av CAN.

Om man skulle måtte re-lokalisere CAN etter installasjon så må prosessen reverseres. Det vil si at man må pumpe seg ut først, før man kan bruke kran i penetreringsfasen. ⁽⁵⁶⁾

CAN - Conductor installasjon i CAN

Tar man utgangspunkt i at man kun installerer en enkel CAN, så er det 3 forskjellige måter man kan installere conductoren på gjennom denne:

- 1. Bore & sementere fast conductor**
- 2. Peling av conductoren**
- 3. Jetting av conductoren** ⁽⁵³⁾

I tillegg kan man forhånds-installere conductoren i CAN på land og transportere CAN med conductoren sveiset fast inni. I tillegg til forhåndsinstallert conductor som naturligvis ikke er lengre enn CAN så kan man bruke en forlenger som blir pelet gjennom CAN og dermed forlenger conductoren på en svært enkel måte.

Man bruker et hammerverktøy for å slå inn conductor-forlengeren, dette kan gjøres på to måter:

Toe drive: Ideell for havbunner av myk leire, man oppnår full jordsmonnsforskyvning og conductoren er tom etter at den er hamret på plass.

Top drive: Når havbunnsjordsmonnet er hardt og man har mulighet til å "benytte" mer energi til å installere conductoren brukes denne metoden. Etter at conductoren er hamret på plass vil det være en plugg av jordsmonn inni conductoren.

Ved bruk av forhånds-installert conductor i CAN reduseres også tidsbruken under P&A operasjoner fordi man slipper å kutte conductoren når man skal forlate brønnen på et senere tidspunkt. Dette bidrar til å spare rig tid om man ser på det totale bildet langt fram i tid.

Lengden på conductoren er som tidligere nevnt normalt sett 50-80 meter, noen ganger lengre. Grunnen til at conductoren er så lang er fordi den er avhengig av lengden for å oppnå akseptable lastekapasiteter. Den skal være utgangspunktet for brønnen og bære vekten av videre seksjoner samt tunge BOPer og juletrær. Ved bruk av CAN kan dette reduseres til lengden av CAN (normalt mellom 7 og 12 meter), og ved ekstra behov så kan man som nevnt bruke forlengeren. Grunnen til at man kan redusere lengden på conductoren ved bruk av CAN, er direkte relatert til den store bredden av CAN og dermed den økte kontaktflaten med jordsmonnet rundt CAN. Man oppnår da de samme fysiske egenskapene som den lengre og tynnere conductoren. Det får ingen konsekvenser for brønndesignet ellers fordi det eneste som skjer er at neste casing, surface-casingen blir totalt sett lengre. Men settedypet blir uendret, og dermed kan CAN enkelt erstatte dagens løsning. I tillegg fungerer den som en problemløser ved behov, fordi den krever ikke noen nevneverdige endringer i brønndesignet.

CAN – Eksempler

Av de 13 installasjonene av CAN, så har den vært brukt på 10 letebrønner og 3 produksjonsbrønner.

Den grunneste ble installert på 125 meter og den dypeste på 1444 m. En av produksjonsbrønnene er installert i UK og resten i Norge fra Nordsjøen i Sør til Barentshavet i Nord.

Muliggjorde boring av brønn:

I Nordsjøen ble CAN brukt for å få godkjenning av PSA til å bore en kritisk brønn som lå på 370 meter havdyp. Brønnen ble boret ved hjelp av en Toe-driven conductor gjennom CAN. Grunnen til at CAN ble brukt var fordi det var problemer med gas migrering på utsiden av conductoren, og all boring av brønnen ble stoppet helt til man har opprettet tilstrekkelige tiltak for å hindre gas migrasjon. Løsningen ble CAN + pelet conductor fordi denne gir et optimalt tetnings forhold mellom brønnen og formasjonen

Sikker re-boring av tapt brønn:

På den britiske kontinental sokkelen ble CAN brukt fordi det var ultra myke havbunnsforhold som lå på 140 meter havdyp. Uten bruk av CAN ville man utsette brønnen for de samme risikoen som tidligere førte til tap av brønnen og kostnader på opptil 500 MNOK. Etter at CAN var installert opplevde man ingen bevegelser fra BOPen under videre boreoperasjoner. Brønnen gikk suksessfylt inn i produksjon i 2013. CANen ble designet for en levetid på 10 år.

CAN resulterte i at 4.9 Riggdager ble spart:

I Norskehavet ble CAN brukt for å kunne gjennomføre en risikofri jetting operasjon på en brønn som lå på 1400 meters havdyp. Ved å gjøre dette ble antall "Open water time" redusert fra 12 til 8 dager, samtidig som forhånds innstallering av CAN, DP buoys og markering av re-spud lokalisering førte til enda mer rigg tid spart. CAN sin evne til å takle uventede belastninger ble også testet til det fulle da riggen måtte koble seg ifra brønnen automatisk.

CAN - Pris

CAN kan enten bli brukt til letebrønner eller produksjonsbrønner og prisen for CAN vil derfor være forskjellig.

En CAN som er brukt på letebrønner er beregnet for gjenbruk, og dermed blir den utleid og aldri solgt til kunden.

CAN for produksjonsbrønner vil være i bruk gjennom hele produksjonslivet til brønnen og dermed vil denne bli solgt til kunden.

NeoDrill har ikke prisene på sine produkter offentlig og disse prisene vil også varierer mye etter graden av de ulike prosjektenes kompleksitet og etter kundens behov. Estimater for prisene som blir brukt i oppgaven er tatt ut ifra offentlige tall fra regnskapet til NeoDrill. Estimater er veldig generelt og tar ikke hensyn til at selskapet kan ha hatt inntekter fra andre områder eller fra andre produkter i produktfamilien sin, altså tilleggsproduktene deres til CAN.

I fjor omsatte NeoDrill for ca 22 millioner og det ble installert 3 CANs for utleie. Det gir en omsetning og dermed inntekt på ca 7 millioner per CAN. En CAN som blir solgt er

naturligvis dyrere, og den er estimert til å være minst 50 % dyrere enn CAN for letebrønner, noe som vil være ca 10 millioner per CAN (22).

CAN - Kostnadsbesparelser

Tabell 2 viser kostnadsbesparelsen ved bruk av CAN løsninger

CAN ALENE	CAN + INKL CONDUCTOR + FORLENGER	CAN + INKL CONDUCTOR	CAN + HELE TOPPHULL SEKSJONEN (PRE- RIG)
Kostnadsnøytralt	9 000 000 Kr i sparte kostnader	12 000 000 Kr i sparte kostnader	52 000 000 Kr i sparte kostnader

Ved å bruke CAN alene, vil løsningen være kostnadsnøytral, mens installere man CAN og conductor så vil man kunne spare 12 millioner. Som tidligere nevnt, hvis grunnforholdene er skikkelig bløte og det er behov for lengre conductor en selve CAN så kan man slå ned en forlenger. Fordi det er kostnader relatert til peling av denne forlengningen så vil besparelsene være omlag 9 millioner.

For å estimere besparelsene ved et typisk topphull, så er det tatt utgangspunkt i at riggen bruker 8-10 dager å bore topphullet slik at det er klart for BOP installasjon. Totale kostnader ved bruk av rigg er ca 7 millioner om dagen og dette er ikke bare riggleie, det er også driftskostnader. Dette gir en kostnad på ca 56-70 millioner.

Et fartøy har langt lavere driftskostnader og det er tatt utgangspunkt i driftskostnader på ca 500 000 kroner dagen. Siden installasjonen av CAN er veldig effektiv sammenlignet med konvensjonell topphullboring så er det regnet med at CAN bruker 5 dager på topphullet. Noe som gir en kostnad på 2,5 millioner. I tillegg er prisen på CAN som tidligere nevnt estimert til å være 7 millioner for letebrønner eller 10 millioner for produksjonsbrønner. Noe som resulterer i en samlet kostnad på 9,5-12,5 millioner. Gjennomsnittet av disse variablene gir en totalt besparelse på topphullet på 52 millioner kroner.

DEL 2 - POTENSIALET

INTRO

I Del 2 er formålet å kunne estimere markedspotensialet til CAN-teknologien.

Utgangspunktet er at CAN kan installeres på alle brønner, både produksjonsbrønner og letebrønner. Med det utgangspunktet så er regnestykket enkelt, man definerer markedene man er interessert i, finner ut hvor mange brønner som er boret og ganger opp prisen. Da vil omsetningspotensialet for letebrønner og produksjonsbrønner på NCS og UKCS bli slik som vist i Tabell 3 og Tabell 4. Tallene som ble brukt for å regne ut totalmarkedet er begge hentet fra 2013.

Tabell 3 viser utgangspunktet for omsetningspotensialet for letebrønner

MARKED	LETEBRØNNER	PRIS (Kr)	OMSETNING (Kr)
NCS	59	7 000 000	413 000 000
UKCS	44	7 000 000	308 000 000
TOTALT	110		721 000 000

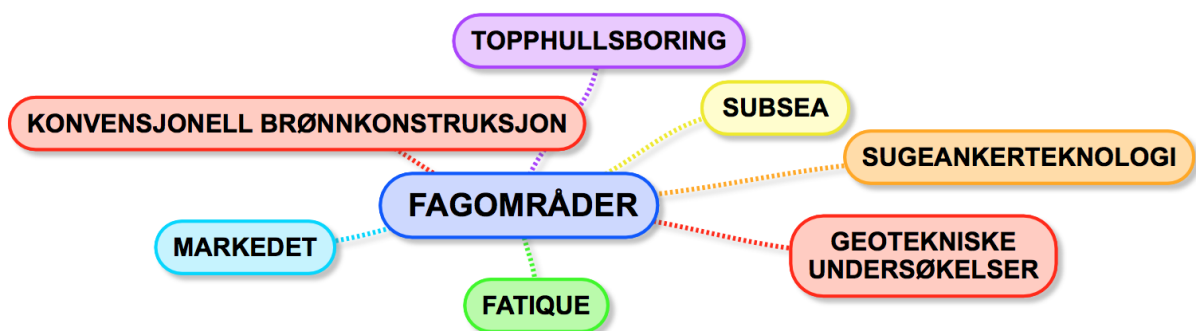
Tabell 4 viser utgangspunktet for omsetningspotensialet for produksjonsbrønner

MARKED	PRODUKSJONSBRØNNER	PRIS (Kr)	OMSETNING (Kr)
NCS	166	10 000 000	1660 000 000
UKCS	120	10 000 000	1200 000 000
TOTALT	286		2860 000 000

Utgangspunktet er at i hjemmemarkedet så var markedet for letebrønner verdt 721 millioner kroner i 2013, og for produksjonsbrønner så var markedet på 2860 millioner kroner, totalt er

markedet altså på 3581 millioner kroner. Et vanvittig hjemmemarked på nesten 3,6 milliarder. NeoDrill kapret nesten 22 millioner av det totale markedet i 2014.

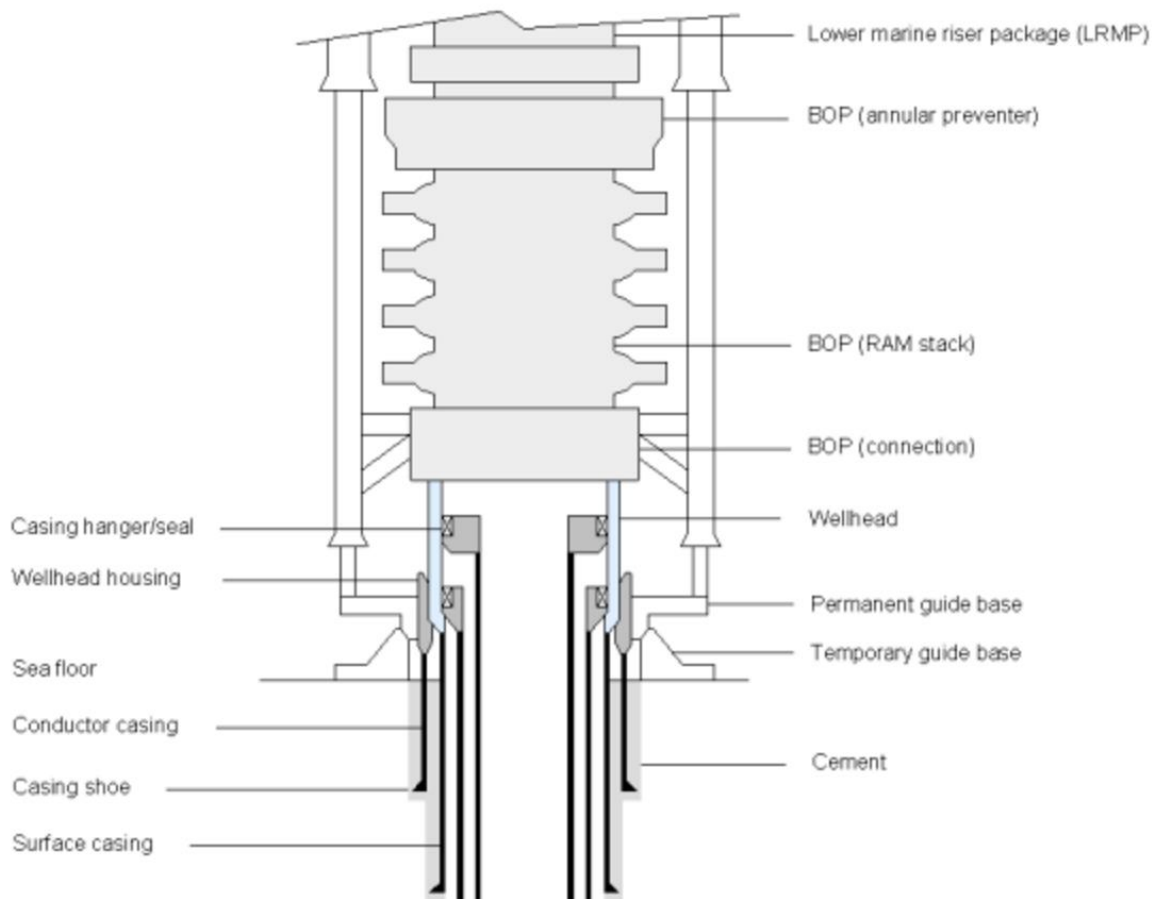
Men kan egentlig CAN være utgangspunkt for alle brønner? Har teknologien forutsetningene for å kapre hele markedet? Det skulle vise seg at svarene lå spredt under mange forskjellige fagområder, se og disse danner utgangspunkt for kapittel inndelingen i Del 2, hvor forfatter prøver å avklare det virkelige markedspotensialet til CAN teknologien.



Figur 6 viser de ulike fagområdene som blir omtalt i DEL 2

KONVENsjONELL BRØNNKOSTRUKSJON

Fordi CANTM skal blir brukt som fundamentet for brønnen er det viktig å forstå hvordan en konvensjonell brønn er oppbygd. I tillegg blir viktige komponenter som er relevante med tanke på CAN gjennomgått.



Figur 7 viser viktige elementer i brønnen fra LRMP og ned til Surface Casing⁽⁸⁰⁾

Casing

Alle brønner er bygget opp av at man borer ulike seksjoner. Prinsippet er som nevnt tidligere at man borer et hull i bakken og så setter man ned casingen og sementerer dette fast, slik at man har et solid utgangspunkt for neste seksjon. Casinger kan også bli satt om uventede problemer tilsier at man må det.

Designmessig er det to hovedtyper brønner. Man har letebrønner som er boret og forlatt innen et par måneder, og så har man produksjonsbrønner som gjerne blir designet for å vare i +- 20 år. Derfor er det viktig å ha med tidsaspektet i beregningene når man designer enn brønn. ⁽⁵⁰⁾

En casing har mange viktige funksjoner, de skal blant annet:

- kontrollere brønntrykket
- forhindre hullkollaps
- forhindre vannproduksjon

- kontrollere produksjon ved hjelp av perforeringer
- ligge til rette for installasjon av utstyr i brønnen ⁽⁵¹⁾

Tabell 5 viser et standard casing program. Type casing, størrelse og settedyp vil alltid variere litt fra brønn til brønn. Som for eksempel settedyp på conductoren, som tidligere ble eksemplifisert ved en lengde på 50-80 meter.

Tabell 5 viser et standard casing program

Type casing	Størrelse	Settedyp
Conductor	30 ”	50 -150 m
Surface casing	20 ”	300 – 1200 m
Intermediate casing	13 3/8 ”	Vil variere med formasjon og hullforhold
Production casing	9 5/8”	Ofte ned til produksjonsone
Liner	7 ”	Gjennom produksjon sone

Kollaps, sprengning, kompresjon og bøyemomenter er parametere som man normalt bruker for å designe en brønn, men disse har tradisjonelt sett ikke blitt vurdert som et problem for den første casingen, nemlig conductoren. ⁽⁵⁰⁾ men forfatters inntrykk er at dette nå blir mer og mer akutelt, spesielt da m.t.p bøyemomenter blir stadig mer aktuelt i forhold til tidligere.

Conductor Casing

Conductoren må bli designet slik at den gir tilstrekkelig strukturell støtte til brønnehodet og alt utstyr som kan bli brukt i brønnens levetid, som for eksempel ventiltrær og BOPer. En analyse må bli utført for å bekrefte conductorens evne til å motstå alle belastningene den kan bli utsatt for.

I følge Norsok skal en conductor-analyse minimum adressere følgende områder:

- Ekstremvær

- Vortex induuerte vibrasjoner (VIV)
- Utmattelse
- Korrosjon
- Marin vekst

I forbindelse med design av petroleumsbrønner er det en del funksjonelle krav til Conductoren:

- Isolere ikke-konsoliderte lag under havbunnen
- Gi støtte til boreramme riser på flyterigger, og mudline suspensjons/riser system på jack up rigs, samt forlenge brønnen til dekk på faste plattformer.
- Gi støtte til surface casing og brønnehodet
- Conductoren må ha tilstrekkelig indre diameter for å kunne få plass til surface casing og være slik at den yter effektiv sement fortregning.
- Ytre diameter på koblingene må være mindre enn diameter på rotasjonsbordet
- Conductoren må være dypt nokk og sterkt nokk til å takle en gass kick om et diverter system skal bli brukt. ⁽⁵¹⁾

Øvre del, (de første 50 – 150 meterene) av norsk sokkel består stort sett av sand og bløt leire. Hensikten med conductoren er primært å støtte opp brønnveggen i disse formasjonene slik at brønnen ikke raser sammen.

Ved bruk av flyterigg blir conductoren ofte boret og sementert på plass, mens ved faste installasjon, er det vertfall på Norsk sokkel, vanlig å slå conductoren på plass, for så å kutte den på overflaten slik at man får brønnehodet i riktig høyde i forhold til plattformkonstruksjonen. ⁽⁵⁰⁾

En analyse av det marine boresystemet som inkluderer riser, BOP, brønnehodet og conductoren er ikke anerkjent over hele verden som en del av Subsea brønndesign. Faktisk er den generelle antagelsen at conductoren ikke er en del av dimensjoneringen av brønn design i det hele tatt(500). Dette ser man også i bøker om brønn design hvor conductoren er nevnt, men beregninger av designet er utelatt. Selv design av en eller flere av komponentene av det marine boresystemet kan være avgjørende for integriteten av hele brønnen.

Surface Casing

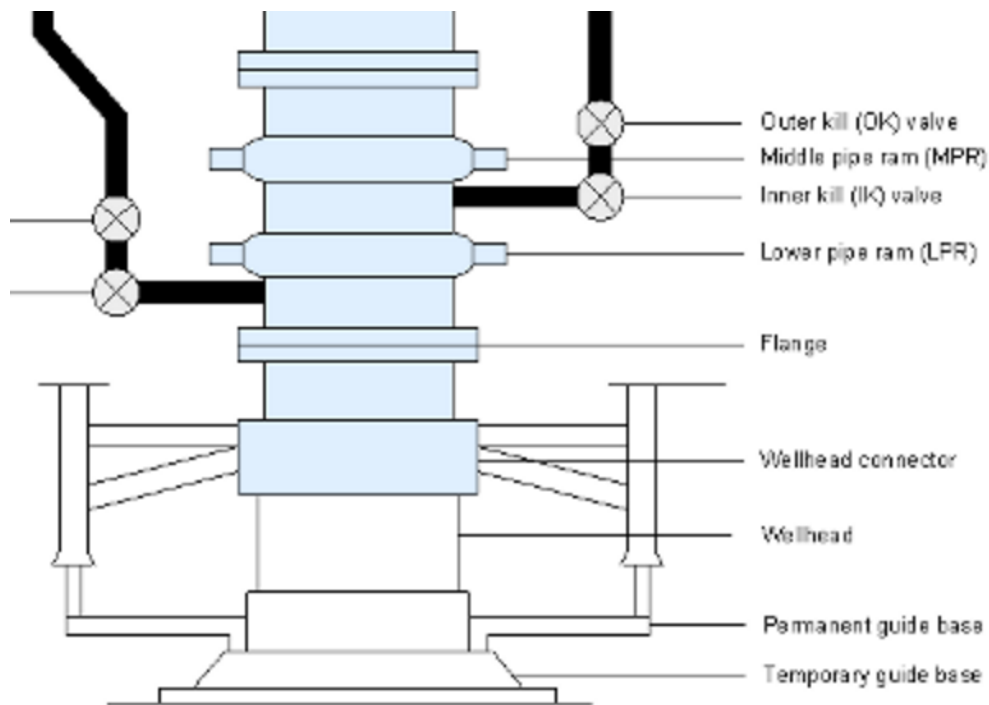
På samme måte som at det er funksjonelle krav til Conductoren så er det også funksjonelle krav til surface casingen:

- Skal isolere svake formasjoner ned til en dybde hvor formasjonsintegriteten er sterk nok til å sikre tilstrekkelig kontroll av formasjoner med høyere trykk enn normalt i neste seksjon.
- Støtte brønnhodet og BOP.
- Isolere formasjonen ned til ethvert potensiell grunn gass sone eller isolere slike soner for å etablere integritet for videre boring.

Surface casingen er altså en del av fundamentet for resten av brønnen og det sementeres normalt sett helt opp til havbunnen. Brønnhodet blir sveiset på øverste del av surface casingen, slik at man kan feste BOP, og brønnhodet skal da bære vekten av denne. Samt være forankringspunkt for alle de neste casingene. ⁽⁵⁰⁾

Brønnhodet

Et Subsea brønnhodet er den øverste komponenten av brønnen. Via brønnhodet blir riseren koblet sammen til brønnen. Siden brønnhodet er permanent installert kan det ikke bli tatt opp på overflaten for inspeksjoner eller reparasjoner, noe som gjør at det må bli utsatt for så lite slitasje som mulig. Selve brønnhodet er viktig for den strukturelle motstanden mot eksterne krefter under både boring og produksjon. ⁽⁴⁰⁾



Figur 8 viser plasseringen av brønnhodet i forhold til connector og guide basene ⁽⁸⁰⁾

Brønnhodet fungerer som et forankringspunkt for BOP, juletrær og casing. Det er mange ventiler og ulike konfigurasjoner på et brønnhodet, men enkelt forklart så kan man regulere olje og gass strømmen ut av en brønn her. Er brønnhodet plassert på en plattform er styringen av brønnhodet gjort manuelt, men om det er tilfelle at brønnhodet er plassert på havbunn blir brønnhodet funksjoner fjernstyrt ved hjelp av ROVer. ⁽³⁸⁾

Selve brønnhodesystemet er normalt sett rangert for å tåle trykk på opptil 5000, 10000 eller 15000 psi. ⁽³⁷⁾

Et standard Subsea brønnhode system består normalt av:

- Drilling guide base
- Low Pressure housing
- High pressure wellhead housing
- Casing hanger
- Sealing assembly
- Bore protectors og wear bushing

- Running tools og test tools

Drilling guide base brukes når BOPen skal settes på brønnhode, da fører man ned BOPen fra riggen via wirene som går fra guide basen og opp til riggen.

“Housing = a rigid case that encloses a piece of moving or delicate equipment”

Low pressure housing er toppen av conductoren, og den fungerer som et lokaliseringsspunkt for drilling guide basen.

High pressure housing er toppen av surface casingen, og den fungerer som et forankringsmedium for BOP stack. Fordi BOPen er koblet til brønnen via brønnhode connectoren som er plassert på undersiden av BOPen. Den globale standard størrelsen på high pressure housing er 18 ¾ ”.

Casinghangeren(landingskulderen) bærer vekten av alle casingene som blir brukt i de ulike seksjonene i brønnen. Vekten av casingene blir overført til brønnhodet gjennom landingskulderen. Størrelsen på skulderen er avhengig av casing programmet.

Et brønnhode som er plassert på havbunnen er mer utsatt for belastninger og er derfor designet på en annen måte enn andre brønnhoder, og det må kunne tåle belastninger som:

- Havstrømmer
- Bøyemomenter
- Sykliske belastninger
- Miljø⁽³⁷⁾

Enkelte deler av brønnhodet fungerer som eneste barriere mellom borevæsken og miljøet, noe som gjør det ekstra viktig med et robust og sikkert design. Noe som er enda viktigere i HPHT brønner hvor belastningene på brønnhodet er enda mer kompleks.⁽⁴⁰⁾

BOP (Utblåsningsventil)

Selve BOPen er montert på brønnehodet. Når man borer en brønn vil det alltid være en fare for at man får en såkalt utblåsning. Dette skjer fordi trykket i formasjonen man borer i er høyere enn trykket man har i brønnen og væske eller gass fra formasjonen vil da strømme opp gjennom brønnen og i værste fall ut av brønnen. Dette kan være fatalt og kan fort føre til tap av menneskeliv og gi store utslipp av miljøskadelige stoffer. Derfor installeres det en sikkerhetsventil på brønnehodet kalt Blow Out Preventer (BOP). Som tidligere nevnt står BOP på havbunn ved bruk av flyterigg. Dette er fordi man kan bli nødt til å koble riggen fra brønnen ved for eksempel dårlig vær, som følge av at riggen ikke klarer å holde seg i riktig posisjon over brønnehodet. På toppen av BOPen er det montert en flexjoint som er designet for å ta opp de horisontale bevegelsene fra riser og rigg.

En BOP Stack/stabel består av mange komponenter, som alle tillegger stort vekt til BOPstack assemblyet. Når BOPen blir brukt på dypt vann har de i tillegg til de normale komponentene også et stort antall av akkumulator flasker som gjør BOPen tyngre.

Riser

For å koble sammen BOP på havbunnen og riggen brukes det en riser. Denne er designet slik at man får et lukket system for borevæskeretur. Riseren har også flexjoint for å takle de sideveis bevegelsene til riggen i forhold til brønnehodet. I tillegg har den en telescopic joint som er justerbar i lengderetningen(vertikalt) slik at den tar imot hiv og bevegelsene som følge av tidevannet. ⁽⁵⁰⁾

TOPPHULLBORING

Definisjon topphullboring i denne oppgaven:

”Boring som oppstår før installasjon av BOP og før enhver risiko for å penetrere et petroleums reservoar eller enhver potensiell fare for utblåsning” ⁽¹⁸⁾

I følge Norsok kan boring av topphullet bli utført med bruk av væske kolonnen som eneste brønnbarriere, men det er krav om at surface casingen må bli installert før en sone med unormalt trykk skal penetreres. BOP skal være installert før man borer videre fra surface casingen.

Det er viktig å presisere forskjellen mellom topphullboring og installasjon av conductor. Siden topphullet består av først conductor og surface casing, så er naturligvis conductor-installasjon bare første del av topphullsboringen. Og surface casingen vil jo bli boret på normal måte og som nevnt tidligere så kan man ved hjelp av Pre-Rig konseptet bore surface casingen med samme fartøyet som innstallere conductoren. Uansett hvilke metode for conductor-installasjon man velger.

Det fins 3 måter å installere conductoren på:

Når man planlegger boring av brønner blir bunnfaunaen undersøkt, dette er gjort for å unngå at man borer i områder hvor miljøet kan bli skadet. I tillegg kan man på denne måten bestemme seg for den metoden som passer best til å installere conductoren på. Enkelte ganger blir man pålagt og ta hensyn til bunnfaunaen, der hvor det er koraller osv (48)

1: Bore & sementere fast conductor

Den mest normale måten å bore topphullseksjonen i dag er boring med bruk av sjøvann som borevæske. Etter at conductoren er installert så sementeres den på plass.

Det som er bra med denne metoden er at borekaksen som deponeres på havbunnen rundt topphullet er fri for kjemikalier bortsett fra naturlige salter, litt leire og mineralbaserte vektmineraler. I tillegg trenger man ikke utstyre riggen med ekstra utstyr og man unngår transport av kaks til land.(48). Men det fins også områder hvor denne teknologien ikke kan brukes.

Restriksjoner:

1.2 Havbunnspumper:

Noen ganger trenger man teknologi som begrenser utslippene selv ved boring av topphullet. Cutting Transport system (CTS) er et eksempel på en slik teknologi. Den tar seg av borekaks fra topphullet og pumper det bort fra brønnen. Et eksempel er fra Morvin feltet, hvor dette ble sett på som nødvendig da koralltettheten var for høy ved valgt brønnlokasjon. Ved hjelp av en pumpemodul og et slangesystem kan man transportere bort borekaksen fra brønnen. I

tillegg til å være miljøvennlig unngår man at bunnrammen og annet utstyr nært brønnen blir begravd. (48).

I forbindelse med topphullet er det relevant fordi det kan fungerer sammen CAN og NeoDrill sin utviklede CCF (Cuttings Collection Funnel) som enkelt forklart gjør at RMR fungerer med CAN og det øker også total ytelsen til CTS systemet, ved at man unngår lekkasjer. CCF fungerer også ved bruk av andre pumper som for eksempel RMR-systemet.

1.3 Riserless mudrecovery (RMR)

RMR er utviklet av AGR og er et direkte resultat av at man ønsket å beholde og gjenbruke dyr borevæske. En innretning på havbunnen samler opp og skiller borekaks og borevæske før borevæsken blir pumpet opp til installasjonen og den rensede borevæsken kan bli gjenbrukt. Man kan også reinjisere kaks, og dermed unngår man utslipp av både kaks og borevæske offshore.

Miljøgevinsten ved bruk av RMR for topphullseksjonen har vært diskutert, og man er usikker på effekten av å samle opp borekaks og sende dette i land når ikke bunnfaunaen viser spesielt stor sårbarhet og omfanget av effekten er helt lokal. Fordi man må behandle borekaksen på land og det krever energi og transportere kaks til land. I tillegg krever det areal i form av landområder som kan bli utsatt for utslipp. (48)

2: Peling av conductoren

Conductoren med en størrelse på normalt 30 ” peles ned i havbunnen ved bruk av enten diesel hammer eller hydraulisk hammer. Ved å hamre conductoren fra enten rigg eller spesielle installasjonsfartøy kan man unngå oppsamling av borekaks.

Før denne metoden kan benyttes må man undersøke jordsmonnet på borelokasjonen grundig. I tillegg må boreinnretningen ha nødvendig utstyr tilgjengelig. Teknologien er tilgjengelig for dypvannsregioner også, og det har blitt utført hammer operasjonen på vanddyp ned til 1920 meter i GOM. (46) Etter at conductoren er forankret på havbunnen, blir neste seksjon boret gjennom conductoren og med utslipp til sjø. Mengden borekaks, borevæske og sement utslipp blir totalt sett redusert ved peling av conductoren, fordi man unngår å bore 36” seksjonen. Teknologien er benyttet på norsk sokkel på Haltenbanken med suksess, men det er også

utfordringer ved bruk av metoden. Det fins eksempler på at peling av conductoren mislykkes som følge av formasjoner med hardt morenematerialet. ⁽⁴⁸⁾

Fordeler med peling:

- Bedre fundament
- Reduserer risiko for brønn innsynking
- Økonomisk attraktiv ved installasjons kampanjer for flere conductorer
- Avhengig av bløte toppsedimenter
- Mindre borekaksutslipp

Peling klarer ikke å oppfylle kravet om vertikalitet ved letebrønner, men CAN muliggjør bruk av peling ved å guide pelen i riktig vertikalitet. Metoden er lite brukt på norsk sokkel, og de få gangene den er blitt brukt så er dette ved faste installasjoner hvor man har guide-systemer som kan sikre at conductoren blir helt vertikal. CAN muliggjør altså peling for single wells.

3: Jetting av conductoren ⁽⁴⁷⁾

For å kunne bekrefte eller avkrefte bruksområder, eller gjerne identifisere nye bruksområder må man finne teknologier som har lignende forutsetninger for bruk som CAN har. Jetting ble dermed et naturlig valg å studere ekstra, nettopp fordi dette er en metode for conductor installasjon som også er bra i ikke-konsoliderte formasjoner.

Definisjonen av ordet jet: *”a rapid stream of liquid or gas forced out of a small opening”*

Som det ligger i navnet så bruker man kraften fra væske til å ”vaske bort” formasjonen når man sirkulerer vann ned gjennom borekronen. På den måten blir borekaks ”vasket” bort foran borekronen. Metoden fungerer altså bra i ikke-konsoliderte formasjoner.

Fordi metoden er den mest vanlige metoden til å installere conductorer i de fleste dyptvannsregioner er den interessant med tanke på nye bruksområder for CANTM teknologien. Jetting brukes som nevnt mye idag, men ble først benyttet i GOM på 1960 tallet.

Mangelen på publisert litteratur om jetting kombinert med en komplisert hydraulisk prosess og mangel på geotekniske data ved de fleste nye brønner, gjør jetting-operasjoner offshore avhengig av praktisk erfaring og ekspertise.

Fordi metoden er tidseffektivt, og som kjent er tid også penger, spesielt i oljebransjen så er den stort sett brukt når det er mulig å bruke den. En økonomisk effektiv metode for conductor installasjon når man ikke forventer å møte på harde sedimenter, store stener(bouldere) eller grussoner (rubble zones)

I starten var jetting en krysning mellom peling og jetting. Man brukte conductor med 29 ½ ” veggtykkelse og BHA som veide 60 000 lbm for å ligge på penetrativ vekt. Selve jettingen foregikk gjennom en jet-sub og væskereturen foregikk på utsiden av conductoren.

Introduksjonen av positive displacement motor (PDM) og wellhead housing running tool ble avgjørende for at jetting teknologien utviklet seg. Wellhead housingen gjorde at det ble mulig å ta væskereturen på innsiden av conductoren og dermed ble ikke jordsmonnet forstyrret. Motoren gjorde at sedimentene lettere ble oppløst ved at borekronen roterte. Denne nye måten og bruke jetting på ble først introdusert i Brasil i 1993, men er senere brukt i mange andre dyptvannsregioner rundt om i verden på steder som vest- afrika (Angola, Nigeria, Kongo), Trinidad, Canada, Australia og Sør-Øst Asia.

En jetting BHA består av en borekrone, mudmotor og andre komponenter som blir kjørt gjennom conductoren og festet til wellhead – running toolet. Dette kombinerte assemblyet blir ført til havbunnen.

Først penetreres havbunnen av conductorens egenvekt, og så blir sirkulasjon brukt for å gi den ønskede kombinasjonen av hydraulisk ”vasking” og rotasjon av borekronen.

Det som skjer når man vasker bort sedimentene er at man lager en ”sti” som conductoren følger. Denne stien har mindre OD en selve OD på conductoren, så conductoren blir på en måte presset ned gjennom et hull som er mindre enn seg selv. På denne måten slipper man å sementere en jetted conductor. Den jettede conductoren blir holdt fast av ”skjær friksjon” mellom jordsmonnet og casingen.

Det sies at jettede conductorer er designet etter samme prinsippene som for pele design. Fordi peling også er veldig avhengig av jordsmonnets bærekapasitet og skjær friksjon i lengderetningen av pelen.

Normalt trenger man et geo-teknisk fartøy for å gjøre undersøkelser av jordsmonnet og det medfører det store kostnader å ta slike prøver. Man har mulighet til å bruke regionale vurderinger av jordsmonnet og data fra nærliggende utbygginger, men da utsetter man operasjonen for en ekstra risiko, ved å ikke bruke data spesifikt beregnet for den brønnen man skal i gang med. ROV er også viktig for jetting operasjonen.⁽⁴⁶⁾

Som nevnt så er Jetting veldig vanskelig, og man trenger erfarent personell. Det er spesielt viktig å unngå retur på utsiden. Fordi retur på utsiden av conductoren gjør at friksjonen blir redusert og man kan ende opp med en tilstand kalt soaking. Da må man vente på at formasjonen kleber seg fast igjen for å få tilstrekkelig støtte. Når man bruker jetting metoden er det viktig å vite hvor lang conductor man skal bruke, dette kan være utfordrende for det kan være vanskelig å vite hvor hardt eller mykt det er. Altså blir det hardt før man har forutsett det så ender man opp med en stick up, altså at conductoren stikker opp fra havbunnen. Motsatt, er det for bløtt så kan man risikere at den planlagte conductoren er for kort og man synker ned under havbunnen.⁽⁴⁰⁰⁾

Ved bruk av CAN kan man feste både conductoren og surface casingen i toppen av CAN, og dermed eliminerer man risikoen for at jetting operasjonen fører til at conductoren siger ned i hullet.

I tabell 6 ser man at CAN forbedrer samtlige tilgjengelig metoder for conductor installasjonen som del av topphullboring. I tillegg muliggjør CAN peling som metode for letebrønner.

Tabell 6 viser at CAN forbedrer samtlige konvensjonelle måter å innstallere conductor på.

	BORING & SEMENTERING	PELING	JETTING
--	-------------------------------------	---------------	----------------

CAN	JA + FORBEDRET	JA + MULIGJØRING	JA+FORBEDRET
UTEN CAN	JA	NEI	JA
CAN + CTS/RMR	JA FORBEDRET	NEI (Ingen retur)	NEI (ingen retur)

Tophullboring i denne oppgaven er altså prosessen med å bore og installere conductor og surface casing seksjonene, før man installerer BOP og borer videre.

Konvensjonelle topphulloperasjoner blir dermed boret uten bruk av riser eller BOP, uten væskeretur til overflaten og normalt sett er seksjonene relativt korte. Men hvordan gjennomføres konvensjonell topphulls boring operasjonelt sett?

For å få svar på dette, blir en typisk operasjon av topphullboring fra en flyterigg gjennomgått. Operasjonen er utført med bruk av ledevaier.

Man kan enten bore med ledevaier(guideline drilling system) eller uten ledevaier (Guidelineless drilling system). Ved boring på moderate havdyp og hvor riggen er forankret opp over brønnen bruker man gjerne ledevaier. Mens ved store havdyp trengs det fartøyer som bruker dynamisk posisjonering og dermed bruker er guidelineless system. ⁽⁵⁰⁾

- 1) Det plasseres først en midlertidig lederamme på havbunnen, som er en stålstruktur som danner et fundament for videre arbeid med brønnen. Så festes ledevaier til den midlertidige lederammen og senker strukturen ned til havbunnen. Hele operasjonen er fulgt med et undervannskamera.
- 2) Så borer man for eksempel et 36 ” hull slik at man kan sette conductoren som da normalt sett vil være på 30 ” OD. Typisk vil denne boringen stort sett skje med sjøvann som borevæske, og eneste barrieren i brønnen er den hydrostatiske kollonnen med sjøvann. Altså ikke noe riser. Dermed er den eneste forbindelsen opp til riggen, ledevaierene og borestrengen. Etter 36” hullet er boret, så klargjøres den permanente lederammen og man plasserer ledevaierene i såkalte styrestolper.
- 3) Det er nå klart for å kjøre 30 ” conductoren gjennom rotasjonsbordet på boreriggen slik at den kan føres gjennom åpningen i lederammen som er plassert på havbunnen. Den øverste del av conductoren kalles Wellhead housing.

- 4) Wellhead housingen monteres fast i den permanente lederammen før alt landes på havbunnen ved hjelp av borestrengen. Borestrengen blir så frigjort, og conductoren er klar for sementering.
- 5) Dette blir gjort ved at borestrengen blir ført inn i casingen og man utfører innerstrengs sementering, noe som er vanlig med bruk av store casing.
- 6) Etter at conductoren er sementert fast, vil neste seksjon være 26". For å holde kontroll på innstrømning av grunn gass, så borer man gjerne ett 9" pilothull først. Selv om man naturligvis må bruke like stort bit borekrone som den tiltenkte casingen, så er det ikke uvanlig å bore 26" hullseksjon ved hjelp av en 17 ½" borekrone. For så å bruke en 26" hullåpner (under reamer). Også denne seksjonen er boret uten retur av borevæske, og ved boring av topphull borer man ofte gjennom formasjoner som har liten styrke, noe som resulterer i at borevæsken ikke klarer å utligne trykket fra en innstrømning uten å "spreng" formasjonen først. Stor hulldiameter og lavt hydrostatisk trykk fra borevæsken gjør at formasjoner med høy permeabilitet (gjennomstrømning) raskt fyller brønnen med væske eller gass.
- 7) Etter at 26" seksjonen er boret er det klart for å sette 20" surface casing hvor øverste del er brønnehodet. Når surface casingen er satt og BOP er festet så kobles riseren til for å bore resten av brønnen med retur av borevæsken gjennom riseren. Da kan man bore videre med brønnkontroll og topphullseksjonen er ferdigboret. ⁽⁵⁰⁾

SUBSEA

Havbunnsinstallasjoner er veldig vanlig i Norge idag. I dag er det 129 manifolder (fordelere) og 760 Subsea-trær installert på norsk sokkel. ⁽³⁵⁾

I forbindelse med salg av CAN til produksjonsbrønner, er det viktig å forstå produksjonsbrønners rolle i forhold til feltutvikling. Fordi feltutvikling kan gjøres på utrolig mange forskjellige måter, gjør at det har vært omfattende og identifisere hvilke løsninger som passer for CAN-teknologien.

En utbygning hvor man produserer direkte fra havbunnen kalles en Subsea utbygning.

Slike produksjonssystemer er basert på enten store multi – well templates som samler mange brønner sammen og hvor manifolden (fordeleren) er integrert, den andre løsningen består av ”klynger” med individuelle satellitt brønner som er plassert og tilkoblet en felles manifold.⁽³⁴⁾

Multi-well templates er typisk veldig store og tunge strukturer som krever store investeringer og tar lang tid å bygge, samtidig som det kreves store kraner for installasjon.⁽³⁴⁾

”**Clustered satellite wells**” (klynger) er basert på individuelle satellittbrønner som ikke krever så store investeringer og tar ikke lang tid å bygge. I tillegg trenger man ikke store kraner for installasjon. Men det gir ekstra kostnader med tanke på det store antallet sammenkoblinger mellom Subsea trær og manifolden. Det skal nevnes at satellitt brønner ikke trenger å være satt sammen i klynger da omtales de bare som satellittbrønner eller single wells. Figur 9 viser de ulike løsningene.⁽³⁴⁾

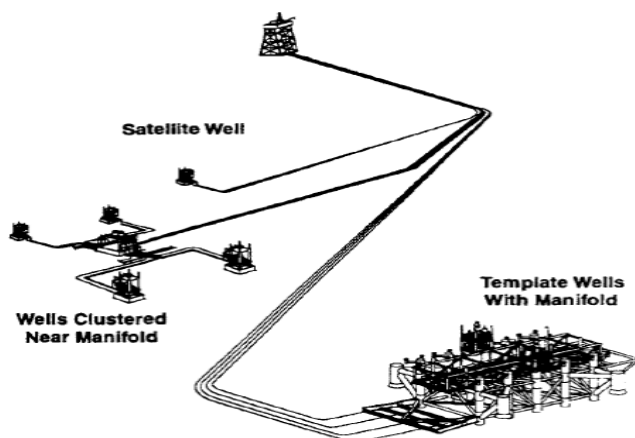


Fig. 2—Subsea-well-system design configurations.

Figur 9 viser en satellitt, satellittklynge og en template med fordeler

Template(brønnrømme) er fundamentet som bærer vekten av og tar imot belastningen på Subsea strukturen og gir støtte til brønnhodet, manifold og kontroll systemet.

En template blir brukt for å guide conductoren på plass, og til å henge av conductoren samt være en struktur som støtter conductoren under boreoperasjonen.

Manifolden kan som nevnt tidligere bli utstyrt med beskyttelse mot tråling og fallende objekter. Fallende objekter utgjør en fare for nabobrønner på templaten når det for eksempel blir gjort arbeid på en brønn, så står resten i fare.⁽¹²⁾

Det er store regionale forskjeller på valg av Subsea arkitektur. I dag er det som nevnt ca 760 subseatrær. I 2011 var det anslagsvis 500 Subsea brønner på norsk sokkel, hvorav 90 % var fra multi-well templates, mens 10 % var satellittbrønner. Det som er veldig relevant og veldig sjokkerende er at globalt var fordelingen tilsvarende motsatt. Av 4049 Subsea brønner var 17 % fra templates og 83 % fra satellittbrønner. ⁽¹¹⁾

Noe av grunnen til at fordelingen er slik den er skyldes det særnorske kravet om at utstyret på havbunnen er overtrålbart og her har det blitt valgt en utbyggingsløsning for Subsea-anlegg hvor man samler alle de ulike modulene oppå templatesene. I resten av verden hvor reglementet ikke tilsier at man trenger overtrålbare løsninger er den mest vanlige utbyggingsløsningen å bruke satellittbrønner hvor modulene som juletrær og fordelere har sitt eget fundament på havbunnen og blir samlet i klynger og koblet opp mot samme løsning. ⁽⁴⁾

Fordeler med “klynger”

- Mindre komplekst å designe
- Mindre komplekst å fabrikkere
- Mindre komplekst å installere enn store integrerte template

I tillegg er slike system fleksible med hensyn på brønnlokasjon og friheten til å starte boring før fordelen er installert, faktisk før den er designet. Letebrønner og avgrensingsbrønner kan bli ferdigstilt og koblet til fordeleren ved en senere anledning. ⁽¹⁴⁾

Brønnene blir også jevnere fordelt, med en beskyttende struktur. Det er relativt lave kostnader, større operasjonell fleksibilitet fordi flere brønner kan bli inkludert etterhvert og så slipper man problematikken med oppsamlingen av borekaks på nabobrønnene, ved boring av topphullet. Ved bruk av multi-well templates er dette vanskelig fordi brønnene ligger så tett inntil hverandre, og det er kritisk å fjerne borekaket fordi det kan forhindre installasjon av subsea utstyr. Borekaket kommer enten som nevnt fra boring eller deponering over bord. ⁽³⁶⁾

Undervannsproduksjon er billig i forhold til de store kostnadene ved å bygge faste plattformer, men det er spesielt fordelaktig på dypt vann, fordi her er det ofte ikke praktisk mulig med plattform. Det som er bakdelen er at utfordrende brønnservice/vedlikehold er dyrt, fordi det ofte må utføres fra en flyterigg med høye dagrater. ⁽¹⁵⁾ Det er imidlertid positivt at stadig flere av slike operasjoner blir gjort fra mindre fartøyer med lavere dagrater.

En stor forskjell mellom konvensjonell boring fra plattform og boring fra Subsea template er at ved konvensjonell boring fra plattform tar det lang tid før feltet er utviklet og dermed også lang tid før produksjon starter. Dette har påvirkning på kontantstrømmen i prosjektene og små og marginale felt blir økonomisk sett ikke attraktive. For operatører er det kostnadseffektivt og produsere så tidlig som mulig, fordi logisk sett er dette den eneste måten å få starte inntektene og dermed dekket utleggene på.⁽¹³⁾

Tiebacks er et konsept som blir mer og mer brukt. Nye subsea utbygginger blir knyttet opp mot eksisterende infrastruktur og plattformer. Slike utbygginger blir dermed kostnadsbesparende og gjør det mulig å bygge ut mindre felt.

Daisy chaining er videreutvikling av dagenes Subsea tieback hvor forskjellen er at nye brønner ikke er koblet direkte til eksisterende infrastruktur, men mot eksisterende tiebacks/produksjonsrør. På denne måten får man brukt overskuddskapasitet på produksjonsrør for å nå produksjonsplattformen. Denne metoden er brukt fordi faste produksjonsanlegg offshore eller flytende produksjons fasiliteter ofte krever store investeringer og store felter for å tilbake betale den initiale investeringen. Når disse er tilbakebetalt så er det veldig økonomisk lønnsomt å knytte opp små felt til eksisterende infrastruktur.⁽⁹⁾

Fast-track løsninger for Subsea utbygginger ble introdusert av Statoil for å se på hvordan prosjekter kunne bli utført raskere men med samme grad av kvalitet. Til dette formålet ble det utviklet standardiserte løsninger og resultatet ble en kostnadsbesparelse på opptil 30 %, ved hjelp av redusert tid fra funn til produksjon. Tiden ble redusert fra 5 til 2 år.⁽¹⁰⁾

Brønnlokasjon: Plassering av brønnene er det første man må vurdere når man bygger ut et felt. Tidligere var det ikke noe særlig med retningslinjer for hvordan man skulle plassere brønnene. Dette førte til at man på senere tidspunkt fikk problemer med å få tilgang til brønnene igjen.

I dag passer man mer på at for-ankringsmønstrene for riggen er nøye planlagt i forhold til lokasjon av brønner, slik man ikke ”stenger” for andre rigger for eksempel. I tillegg har man en plan for en exit rute for produksjonsrøret fra brønnhodet. Selv om kablene ikke er så store så er noen felt bygd ut med veldig mange brønner. Det er felt på norsk sokkel med opptil 80 forskjellige brønner, da kan det fort bli rot.⁽³⁷⁾

Viktige trender for Subsea utbygginger

- Lenge avstander til tilkoblingspunkt
- I oljestrømmen er det stadig høyere trykk og temperatur
- Fokus på standardiserte fast track utbygginger
- Levetiden på feltene øker
- Havbunns-kompresjon
- Økt separasjon og prosessering på havbunnen
- Større og mer komplekst utstyr og verktøy
- Større og mer avanserte fartøy som kan foreta mer komplekse operasjoner
- Økt utvinningsgrad fra Subsea brønner (krever økt vedlikehold)
- Nye former for boring (TTRD) ⁽³⁾

SUGEANKERTEKNOLOGI

I tillegg til egne referanser, kan CAN teknologien sies og allerede være en tilstrekkelig utprøvd(proven)teknologi. Teknologien er jo en videreutvikling av den anerkjente sugeankerteknologien.

Forståelsen for teknologien gir naturligvis også en bedre forståelse for CAN-teknologien. Teknologien er mye brukt og Norges Geologiske Institutt(NGI) som regnes som verdensledende på teknologien.

Informasjon om sugeanker teknologi er hovedsakelig innhentet fra en doktorgradsavhandling som i forbindelse med å bruke sugeankere som fundament for offshore vindmøller på britisk sektor. I tillegg har forfatter fått informasjon fra Norges Geotekniske Institutt(NGI).

I denne oppgaven fornorskes suction anchor direkte og det blir omtalt som sugeanker for suction anchor, for lesere som er kjent med denne teknologien vil dette være det samme som bucket foundations, skirted foundations, suction piles eller kanskje mest kjent som suction caissons. I tillegg skal det nevnes at i denne oppgaven er sugeankeret ment som selve konstruksjonen, og ikke det faktum at konstruksjonen blir brukt som et tradisjonelt anker som for eksempel Tension Leg Plattform (TLP) strukturer. Bruken av sugeanker i denne oppgaven er ment som et permanent fundament og må ikke forveksles med et tradisjonelt

anker. Man kan dra analogien med at CAN for letebrønner fungerer som et midlertidig anker for brønnen for at denne skal være stabil under boreoperasjonen, men i hovedsak er det viktig å skille mellom et anker og et fundament. Selv om det fins sugeankere som er designet som betong strukturer, så er det sugeanker med stålskjørt som er mest relevant i forhold til CAN.

Def: ”Et sugeanker er en bøtteformet konstruksjon som senkes ned på havbunnen med åpningen ned. Ved å pumpe ut vann av ankeret skapes det et undertrykk inni konstruksjonen, ankeret suges dermed ned i sjøbunnen, forutsatt at denne består av løsmasser som ankeret kan trenge gjennom.” (31)

Størrelsen på sugeankerene varierer til hvilke applikasjon de har. Sugeankere med liten diameter er ofte bare brukt som anker, noe de er spesielt egnet til som følge av deres evne til å motstå strekkbelastning, kombinert med at de kan bli fjernet like raskt som de blir innstallert. Ved å endre geometrien og lage sugeankere med større diameter blir bruksområde forandret, tradisjonelt sett har disse sugeankerene med større diameter blitt brukt for permanente strukturer som for eksempel plattformer.

Installasjonsprosessen er svært effektivt og kan gjøres uten særlig mye ekstra utstyr sammenlignet med peling, dette er også med på å drive ned kostnadene, noe som gjelder spesielt på dypt vann hvor peling kan være utfordrende. I tillegg kan selve prosessen bli gjort i dårlig vær, noe som er veldig utfordrende med offshore peling.

Installasjonsprosessen er svært effektivt og kan gjøres uten særlig mye ekstra utstyr sammenlignet med peling. Dette er også med på å drive ned kostnadene, noe som gjelder spesielt på dypt vann hvor peling kan være utfordrende. I tillegg kan selve prosessen bli gjort i dårlig vær, noe som er veldig utfordrende med offshore peling.

Forskjellen mellom peling og et sugeanker er installasjonsprosessen hvor peling vil si at man ”banker” ned strukturen, mens et sugeanker bruker som nevnt trykkforskjellen for å trenge seg inn i jordsmonnet. ⁽³¹⁾

Sugeankere ble utviklet som et alternativ til peling, og har visst seg å være et godt alternativ både økonomisk på grunn av økt pålitelighet og enkel installasjon, spesielt da for plattformer på dypt vann. ⁽²⁹⁾

Sugeankerteknologien er en anerkjent teknologi og brukes til forankring/fundamentering av nesten alle typer offshore strukturer, noen eksempler.

- TLP
- Gravity based structures
- Deepwater Subsea strukturer
- Subsea well manifolds
- Ankerere for dypvann flyteriggmersibles
- Jackets⁽²⁹⁾

NGI regnes som verdensledende innen design av sugeankere for installasjoner offshore, og sugeanker teknologien som ble brukt i Nordsjøen for første gang for ca 30 år siden. NGI har deltatt i designet for sugeankeret i Nordsjøen, GOM, offshore Brasil, Vest for Shetland, Sør-Kina sjøen, Adriater havet og Timorsjøen. Noe som er veldig positiv med tanke på markedets oppfatning og aksept av CAN teknologien.

Det store gjennombruddet kom i 1999 da det ble installert sugeankere på Diana plattformen i Mexicogolfen som var 30 meter høye, 6,5 meter i diameter på en vanndybde på 1500 meter med myk havbunn av leire. Det var verdensrekord, men som følge av utviklingen så står ikke den i dag. I 2002 var det registrert sugeankere brukt på mer enn 2000 meters dybde.

Sugeankere ble først brukt i 1958 og i 2004 ble det rapportert at det hadde blitt installert mer enn 450 sugeankere fordelt på mer enn 50 forskjellige lokasjoner. Teknologien har visst seg veldig pålitelig og man har ikke opplevd mislykkede installasjoner når sugeankere har blitt brukt som anker.

Før man installerer et sugeanker må det gjøres utregninger på estimert motstand sugeankeret vil møte under installasjon.

Dataene som er tilgjengelig for lokasjonen vil påvirke metoden, men for sugeankere med stålskjørt slik som CAN er det vanlig at metoden er basert på resultater fra en Cone

Penetration Tests (CPTs). Ved hjelp av CPTs kan man regne ut summen av friksjonskreftene som sugeankeret vil møte.

CPTs er blitt et veldig populært verktøy for undersøkelser offshore. CPT er forklart mer i detalj i et senere avsnitt.

Fugro som er et selskap som driver med geotekniske undersøkelser har i dag store databaser, som i fremtiden vil muliggjøre bredere karakteristikker av havbunnen, selvom dette er dyrebare data så kan det være en mulighet til å kartlegge bruksområdene til CAN.

GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER

Før man installerer CAN må man ta en geoteknisk forundersøkelse, slik at man kan gjøre geotekniske simuleringer. For å kunne fastslå jordsmonn parameterne og lage en profil helt nøyaktig må man på de fleste lokasjoner offshore utføre en CPT test.

Dette er en metode hvor man skyver et Cone Penetrometer ned i havbunnen helt til man møter motstand eller en forhåndsbestemt penetreringslengde. Dette kalles normalt sett ”seabed mode”.

Man kan også bore et borehull å skyve penetrometeret inn jordsmonnet i bunnen av borehullet. Dette er normalt sett kalt ”down-hole mode” eller drilling mode.

CPT tester er utført fra spesialiserte fartøy som er utstyrt med DP og moonpool, og slike tester offshore får stadig en viktigere rolle med den utviklingen som er for offshore strukturer idag. Resultatet av at man borer dyrere for eksempel gjør at nye type installasjoner blir brukt. Slike strukturer er ofte ankret opp ved hjelp av sugerankerteknologi. ⁽³³⁾

Installasjon i Leire: Penetrering ved bruk av sugeanker med stålskjørt i leire foregår ved bruk av egenvekt, og så må videre installasjon bli fullført ved enten suging eller jacking. (jacking blir ikke omtalt her). I leire vil ikke seepage (tilsig av væske eller gass) forekomme og dermed vil kreftene som virker på sugeankeret kun være en kombinasjon av egenvekt og sugekraft.

Installasjon i Sand: På grunn av porene som eksisterer i sand så vil poretrykket forandre seg og oppførselen til sugelanker under installasjon blir da veldig annerledes enn i leire. Seepage vil kunne oppstå, og modifisere belastningen på jordsmonnet sugelankeret er installert i. I tillegg kan væske eller gass flyte inn i sugelankeret. Er sanden veldig tett (konsolidert) så er det positivt og ikke minst nødvendig med litt seepage fordi uten den ville motstanden vært for høy.

“Seepage: the slow escape of a liquid or gas through porous material or small holes”

Installasjon i lagvise jordsmonn er normalt fordi mange steder består havbunnen av ikke-homogene materialer, altså for eksempel at både sand og leire er tilstede i de ulike lagene. Det som gir grunn til bekymring er når et lag med impermeabelt materiale ligger over sand, fordi dette vil føre til en hydraulisk blokkering. Det som skjer da er at ”seepage” som tidligere ble nevnt vil stoppe opp, og dermed blir de effektive stressene i sanden forandret slik at motstanden ved installasjon rett og slett blir for høy. I disse tilfellene vil ikke installasjon av sugelankeret være den beste metoden, fordi penetrasjonen stopper opp.(30)

Selv om dette er et reelt problem og kan forhindre en installasjon, så kan det virke som om at problemet ikke har vært spesielt utbredt. Fordi de fleste stedene hvor sugelankerteknologien har blitt brukt så har jordsmonnforholdene generelt vært uniforme over veldig store områder. Derfor har det også vært forsket mye på installasjon av sugelankere i homogene jordsmonn, men ikke på installasjon i lagvise jordsmonn(30).

Geologi på britisk sokkel:

I jordsmonnet under havoverflaten rundt UK er det ventet store variasjoner i havbunnsedimenter. Installasjon i leire med ”lommer” med sand er forventet, og dermed vil installasjonene bestå av penetrering av leire og inn i sand. Men det ble konkludert med at installasjon av sugelankere kunne bli gjort på en pålitelig og sikker måte så lenge man er nøye med å vurdere og fastslå egenskapene til jordsmonnet. (30) Rapporten slår altså fast at så lenge man er godt forberedt så vil det i de fleste tilfeller være gjennomførbart å installere

sugeankere som fundamenter på britisk sokkel. Det må fremheves at dette ikke betyr at CAN kan brukes i like stor grad, men det er i det minste positivt med tanke på CAN bruksområder.

Geologi på norsk sokkel: Norges havbunn er nøye kartlagt og det fins kart over bunnsedimenter. Kartene er basert på kornstørrelsen til bunnsedimentene. På grunn av at bunnsedimenter består av blandinger av flere forskjellige kornstørrelser deler man gjerne de inn i klasser som for eksempel slam, grusholdig sandholdig slam, sand og harde sedimenter eller sedimentære bergarter. For å kunne tolke de ulike kornstørrelsene på norsk sokkel bruker man terrengformer(multistrålebatymetri), bunnreflektivitet (multistrålebatymetri), fotografier, videopptak av bunnen, bunnprøver tatt med grabb, boks-corer, multicorer og seismiske data. Mareano sine kart gir et overblikk over sokkelen og det kan tolkes som om at store deler av sokkelen er passende for sugankerteknologi, men for å fastslå at bunnsedimentene er passende for teknologien må det i de fleste tilfeller som nevnt utføre en CPT.⁽³²⁾ Nettopp fordi man i de fleste tilfeller må uansett gjennomføre en CTP så taes det utgangspunkt i at også på norsk sokkel som på britisk sokkel så kan man i de fleste tilfellene gjennomføre installasjon av sugankere på en sikker måte bare så lenge forarbeidet er godt nok. I tillegg som nevnt tidligere er det kjent at øvre del (50-150 meter) av norsk sokkel består i hovedsak av sand og bløt leire.

Simuleringer av jordsmonnet er gjort for å:

- Velge styrkeprofil for jordsmonnet hvor CAN skal installeres, man simulerer da en øvre og nedre styrkeprofil slik at man på forhånd kan vite hvilke penetrering man kan forvente.
- Man simulerer penetrering ved hjelp av CANs egenvekt
- Man simulerer påkrevd undertrykk (sugekraft) for å oppnå full penetrering av CAN
- Man regner ut hvilke trykkforskjell man kan operere med for å unngå «soil heave» på innsiden av CAN. Dette er gjort fordi under installasjon vil skjørtekantene på CAN fortrenge jordsmonnet.

Det er normalt å ta mange ulike CPT tester på brønnlokasjon, eksempelvis ble det tatt 9 tester på en brønnlokasjon hvor CAN ble installert. Åtte av dem i ankerposisjonene til riggen og 1 der hvor selve brønnen skulle være. En profil av området blir laget ved å ta gjennomsnittet av disse testene(55). Det ble nevnt tidligere men for avklare, så er det ikke pålagt å utføre CPT

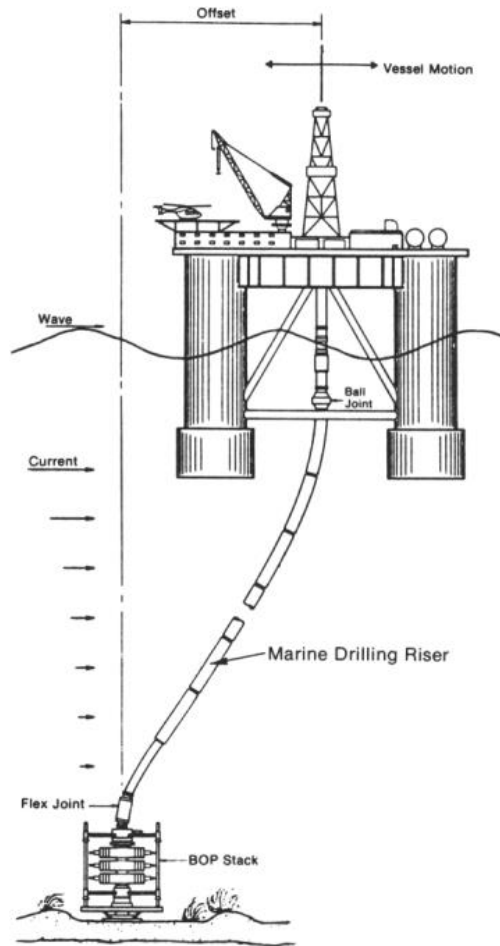
tester, men det er normalt å gjøre det for å være på den sikre siden. Men det er ingenting som kan hindre selskaper i å gamble på at bunnforholdene fungerer for den typen sugeankerteknologien som er aktuell.

FATIGUE

En av fordelene med CANTM er som nevnt tidligere at den forhindrer store bøyemomenter ved å stive opp brønnkonstruksjonen. Fatigue er et fagområde hvor det er mye diskusjon og lite konkrete svar, men avsnittet er viktig fordi fysiske produkter som utsettes for vær, vind og andre ytre påvirkninger som CAN gjør bør alltid ha en beskrivelse av miljøet løsningen skal brukes.

Fatigue (utmattelse) kan true brønnintegriteten til en petroleumsbrønn. Ordet fatigue stammer fra det latinske ordet fatigare, som betyr å slite ut noe. Innen medisin snakker man gjerne om en tretthetsfølelse eller utmattelse når ordet fatigue blir brukt. Fatigue er altså når materialer eller konstruksjoner blir utmattet som følge av repeterte variasjoner av ulike belastninger.⁽³⁰¹⁾

Brønnehodet-systemet er spesielt utsatt for fatigue. Dette systemet blir utsatt for sykliske laterale belastninger fra riseren. Boreriggen beveger seg som følge av bølger, så blir dette overført til riseren. I tillegg kan bølgene og havstrømmer i seg selv føre til utmattelse og i verste fall føre til ødeleggelse av brønnehodet. Utmattelse av disse kritiske komponentene blir viktigere og viktigere nå som mer komplekse operasjoner fører til at riseren er koblet til brønnehodet over lengre perioder. I tillegg er lokasjonen på brønnene offshore stadig mer avsidesliggende slik at operasjonen blir utført i vanskelige omgivelser, ofte med store bølger og sterke havstrømmer. Som tidligere nevnt er også trenden at man stadig bruker større og tyngre utstyr på de nye femte og sjette-generasjons flyteriggene, som naturligvis vil føre til mer tretthetsbelastning.⁽⁴¹⁾



Figur 10 viser hvordan riggen og riseren beveger seg i forhold til BOP stacket

Parametre som påvirker tretthetsbelastning.⁽⁴¹⁾

Styrkeprofilen til jordsmonnet

Bøyemomentet er størst i myke sedimenter fordi bevegeligheten til systemet er større. I myke formasjoner er bøyemomentet på conductoren størst lengst nede og er lokalisert typisk 5-10 meter under havbunnen, mens i harde formasjoner så er det størst typisk fra 5 meter og oppover mot havbunnen. Dette fører til at den største tretthetsbelastningen skjer over sveisepunkt og koblinger.

Størrelsen på BOP stack

Både lengden(høyden) og tyngden på de nye BOPene og juletreene er større, og gir økt tretthetsbelastning på brønnhodet, conductoren og surface casingen som følge av økt

bøyemoment. De nye generasjons BOPene er til sammenligning 1,6 høyere og 2 ganger tyngre enn de eldre BOPene.

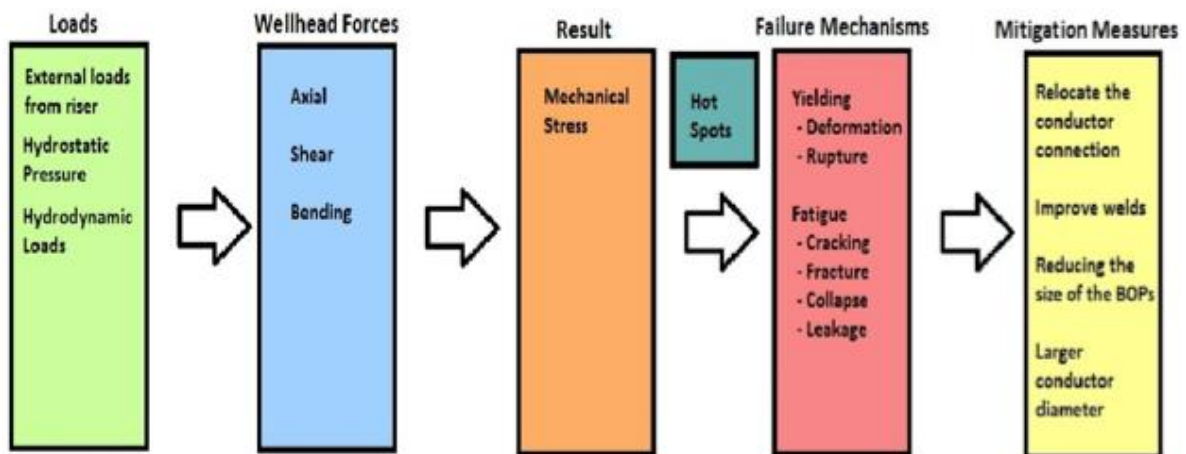
Størrelsen til conductoren

BOP stacket sin naturlige periode er påvirket av størrelsen på conductoren. For eksempel vil en conductor med stor diameter eller tykkelse dempe BOP stacket sin naturlige periode. En myk havbunn derimot vil øke den naturlige perioden til BOP stacket. Det kan ha negativt utfall fordi når BOP stacket nærmer seg sin naturlige periode kan Vortex induserte vibrasjoner oppstå.

Koblinger

Koblingene langs conductor og surface casingen er veldig mottakelig for fatigue om disse er lokalisert i regioner med høye bøyemomenter.

Status quo og kompesenserende tiltak



Figur 11 viser belastning, type krefter, feilmekanismer og tiltak for å begrense fatiguebelastningen på et brønnehodet

Det pågår en prosess m.h.p brønnehodeutmattelse hvor man ønsker en standard metode på estimering av brønnehodeutmattelse. Selv om det er forsket mye på området så er ikke sprekker i brønnehodet som følge av utmattelse i 2012 verifisert av Statoil som er en av industrilederen på området. Man vet hva utmattelse er, men status quo er at man nå bruker «føre var» prinsippet. ⁽¹¹⁾ Dermed er det blitt gjort

kompeniserende tiltak som for eksempel en reduksjon av belastninger gjennom bruk av RLWI, strenge operasjonelle vær begrensinger og bruk av lettere rigger som CAT A, B og D rigger. Nye tiltak er også online målinger under operasjonen. Satellittbrønnhoder med strain gauges og instrumentering er eksempler på slike online målinger.⁽¹¹⁾

Andre tiltak som kan redusere utmattingsproblematikken:⁽⁴¹⁾

- Flytte conductoren og casing-connectoren
- Økning i conductorens veggtykkelse eller diameter
- Økning i casingenes veggtykkelse
- Man kan bruke et brønnhode med Rigid lockdown
- Forbedre sveisekvaliteten
- Unngå ytterlige sveisepunkter

Slike tiltak viser at fatigue blir tatt på alvor og delvis viser det hvor komplisert det er. Idag blir det lagt ned en stor innsats for å verifisere brønnhodets fatiguekapasitet, som er systemets evne til å motstå dynamiske belastninger.

Uavhengig av om det er boring, intervensjon eller produksjon vil bevegelse i riseren føre til utmattelses belastninger, men belastningen er størst under boring

I fasen når brønnen går over til produksjon blir BOP erstattet av juletreet, som også er tungt og vil påføre brønnhodet belastninger. På norsk sokkel bruker man horisontale trær og dette har man gjort siden 1990 tallet.

Det fins i dag veldig mange forskjellige leverandører av brønnhodesystemer, som leverer systemer som har blitt testet og verifisert basert på kjente parametere som:

- Størrelse
- Trykkrangering
- Belastningskapasitet under ekstreme belastninger

Boreingeniøren kan regne ut disse for den aktuelle brønnen, ut ifra forventede geologi og reservoar karakteristikker. Å regne ut påkrevd fatigue kapasitet er mye mer komplisert. Blant

annet fordi det er så veldig mange ukontrollerbare parameter. Som nevnt tidligere så blir det stadig mer fokus på systemenes fatigue kapasitet.

Fatigue Kapasitet kan bli definert som evnen systemet har til å ta opp sykliske belastninger før det blir ødelagt.

Riseren er også direkte påvirket av bølger og havstrømmer. Sykliske Vortex induerte vibrasjoner(VIV) som følge av havstrømmer gir sykliske bøyemomenter til brønnhodet og conductoren. Resultatet av VIV er mye av fatigue oppsamling i systemet.

Fatigue Hotspots er svake steder i systemet hvor fatigue lett kan gjøre ekstra skade. Dette er ofte på steder hvor geometrien endrer seg eller for eksempel i sveisepunkter.

Fatigue basert på type rigg:

Hver rigg har sin egen (Response Amplitude Operator) som er enkelt forklart er dens egen bevegelsesmønster. Bevegelsesmønsteret påvirker fatigue responsen til systemet.

I et studie ble to rigger med forskjellig utgangspunkt sammenlignet:

Rigg 1 = Forankret flyterigg med 220 tonn BOP

Rigg 2 = DP med 120 tonn BOP

Naturligvis opplevde den riggen med lavest vekt på BOP minst fatigue, men her var terskelen for å måtte koble av brønnhodet lavere. Fordi risikoen ved å koble av brønnhodet er større, ble det en vanskelig vurderingssak. Er man villig til å godta mer fatigue som kan skade integriteten til brønnen, eller skal man risikere nedetid ved at man må koble av brønnen? Kan CAN gjøre at man ikke trenger å ende opp i slike vanskelige vurderingssaker?

Fatigue basert på Vær og sesongmessige effekter:

Det var store forskjeller i fatigue akkumulering ettersom man boret i dårlig vær eller bra vær. Vintersesongen ga som kanskje forventet sett større fatigue oppsamlinger. Men interessant nok var det at sommeren viste seg å være nesten like akkumulerende som vintersesongen. Grunnen til dette var fordi da var det størst sannsynlighet for at bølgene hadde samme periode som den naturlige perioden av systemet, noe som amplifiserer BOP/LMRP-systemet, som igjen resulterer til høyere stress-sykluser i hele systemet.

Regionale forhold spiller en rolle m.h.p fatigue.

Nordsjøen: Hs = 11.7 m

Vest afrika: Hs = 4.5 m

Australia: Hs = 3.7 m ⁽¹¹⁾

Det kan diskuteres hvordan regionale forhold spiller inn når man tar utgangspunkt i at vinter (kraftigere og høyere bølger) vs sommer (mindre bølger) nesten viste like mye fatigue akkumulering. Også her er det veldig komplisert å gi et entydig svar på problematikken.

Størrelsen på conductoren har en signifikant effekt på hvor mye fatigue systemet opplever. Gjennom en sammenligning hvor man økte casings størrelsen og tykkelsen fant man ut at den største forskjellen kunne oppleves ved at man øker conductorens OD, fordi dette gjør at conductor stivheten økte mest, sammenlignet med en økning i tykkelsen av conductoren. Økningen i stivheten til conductoren reduserte defleksjonen av den under belastning. Et eksempel er ved å øke conductor størrelsen fra 30 Inch til 36 inch så ble fatigue skaderaten redusert med ca 82 %. ⁽⁴²⁾

Langsiktig fatigue life for brønnhoder er spesielt viktig for produksjonerbrønner fordi i løpet av livsløpet til en produksjonsbrønn er det ofte nødvendig med workover eller redrilling av brønnen, og riseren kan være tilkoblet så lenge som 1 år om gangen. ⁽⁴³⁾

I fremtiden ønsker Statoil å etablere en felles analyse metologi med industrien slik at evnen til å regne ut utmattelse blir forbedret , og at man kan kalibrere metodene fra målinger slik at man kan forbedre brønndesignet ⁽¹¹⁾

Som nevnt flere ganger så blir bøyemomentet reduseres ved bruk av CAN, figur 12 viser hvordan bøyemomentet blir redusert kraftig ved bruk av CAN. De heltrukne linjene viser bøyemomentet og hvordan det nær elimineres fra litt over havbunnen og nedover i systemet. De stiplede viser at bøyemomentet er størst rundt 5 meter under havbunnen, mens ved bruk av CAN vil det største bøyemomentet oppstå like over havbunnen. Man reduseres altså bøyemomentet samtidig som man klarer å flytte det lengre opp i systemet. Bruk av CAN er idag den eneste måten man kan manipulerer og flytte det svake punktet i systemet til egen

fordel. Fordi det er sterkere stål over havbunnen så vil det lønne seg å eliminere bøyemomentene under havbunnen og i tillegg flytte det momentet som er igjen opp til der hvor stålet er sterkere. Og dermed øker den totale fatigue-kapasiten til systemet.

2H
offshore

BENDING COMPARISON WITH AND WITHOUT CAN™ INSTALLED
Varying Offset, 1-year Current And 1-year Wave

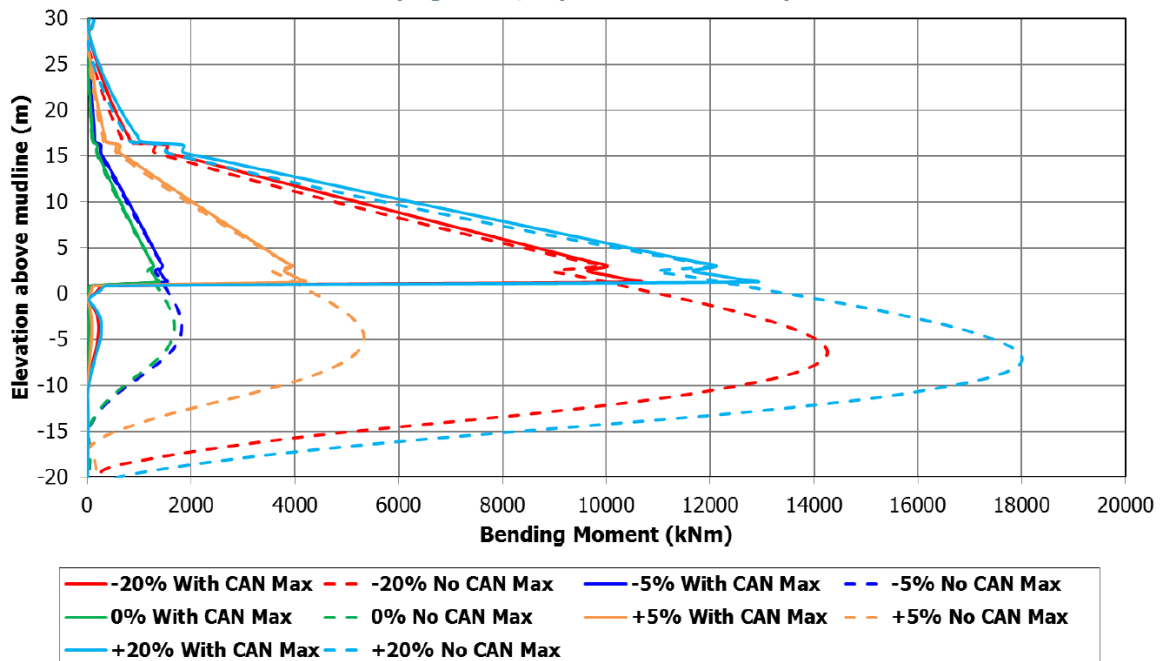


Figure 6.1 – Bending Moment Comparison, Near Mudline

Figur 12 viser bøyemomenter med varierende rigg-offset med og uten CAN installert

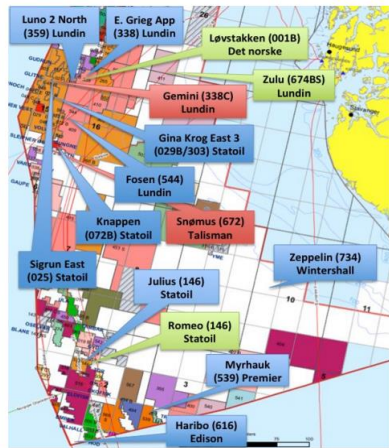
Positiv for NeoDrill og CAN-teknologien er at Statoil har signalisert at i fremtiden ønsker Statoil at utmattelse av brønnhodet skal bli behandlet på samme måte som alle andre risikoer for brønnen. ⁽¹¹⁾

DET NORSKE MARKEDET

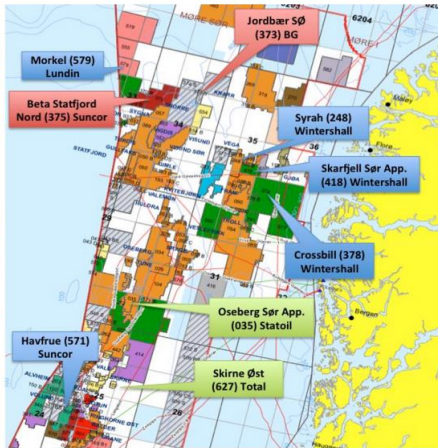
Selv om markedspotensialet for norsk og britisk sokkel var utgangspunktet blir kun det norske markedet omtalt nærmere. Dette er på grunn av tidsressurser og det faktum at markedene er ganske like.

I 2015 ble det planlagt 44 brønner på NCS. Figur 13 illustrere dagens marked geografisk for letebrønner på NCS. ⁽⁷⁰⁰⁾

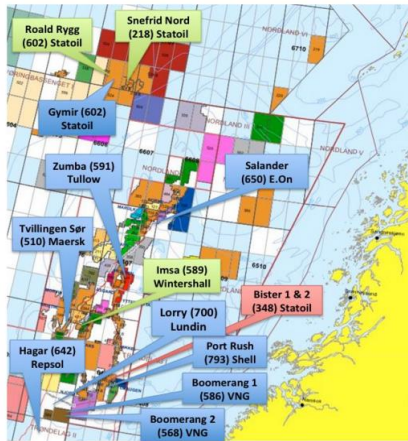
NORDSJØEN SØR



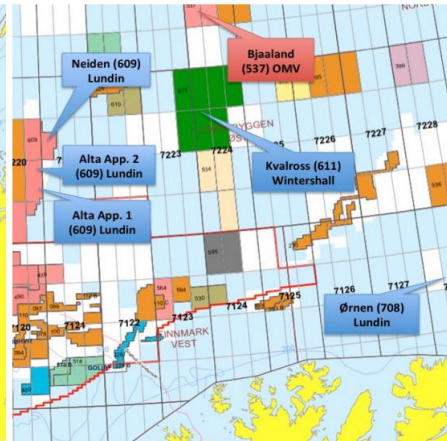
NORDSJØEN NORD



NORSKEHAVET



BARENTSHAVET



Figur 13 viser planlagte letebrønner i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet i 2015

Norsk sokkel har opplevd mange gode år med betydelig vekst i aktivitetsnivået, men for øyeblikket er trenden snudd og investeringsnivået er forventet å ha en nedadgående kurve i vertfall på et kortere perspektiv.

Noe av forklaringen bak at oljeselskapene har satt på bremsen i 2015 er blant annet et sterkt press på oljeselskapenes kontantstrøm, samtidig som at oljeprisen ikke har steget i takt med økte kostnader. Det er nettopp disse økte kostnadene selskapene prøver å stabilisere

Man forventer at mesteparten av uoppdagede hydrokarboner kommer til å bli funnet på dypere vann. Generelt så forventer man at nye funn på sokkelen blir karakterisert ved:⁽⁸⁾.

Havdyp	Boring på dypere havdyp, ned mot 3000 meter
Avsidesliggende	Nye funn ligger langt fra eksisterende infrastruktur
Lavt reservoartrykk	Dårligere kvalitet på oljen
Høy reservoartrykk	Lavere permabilitet ved høytrykksresevoarer
Usikkerhet	Kan ha sammenheng med avsideliggende funn
Volum	Mindre utvinnbare volumer, altså mindre funn

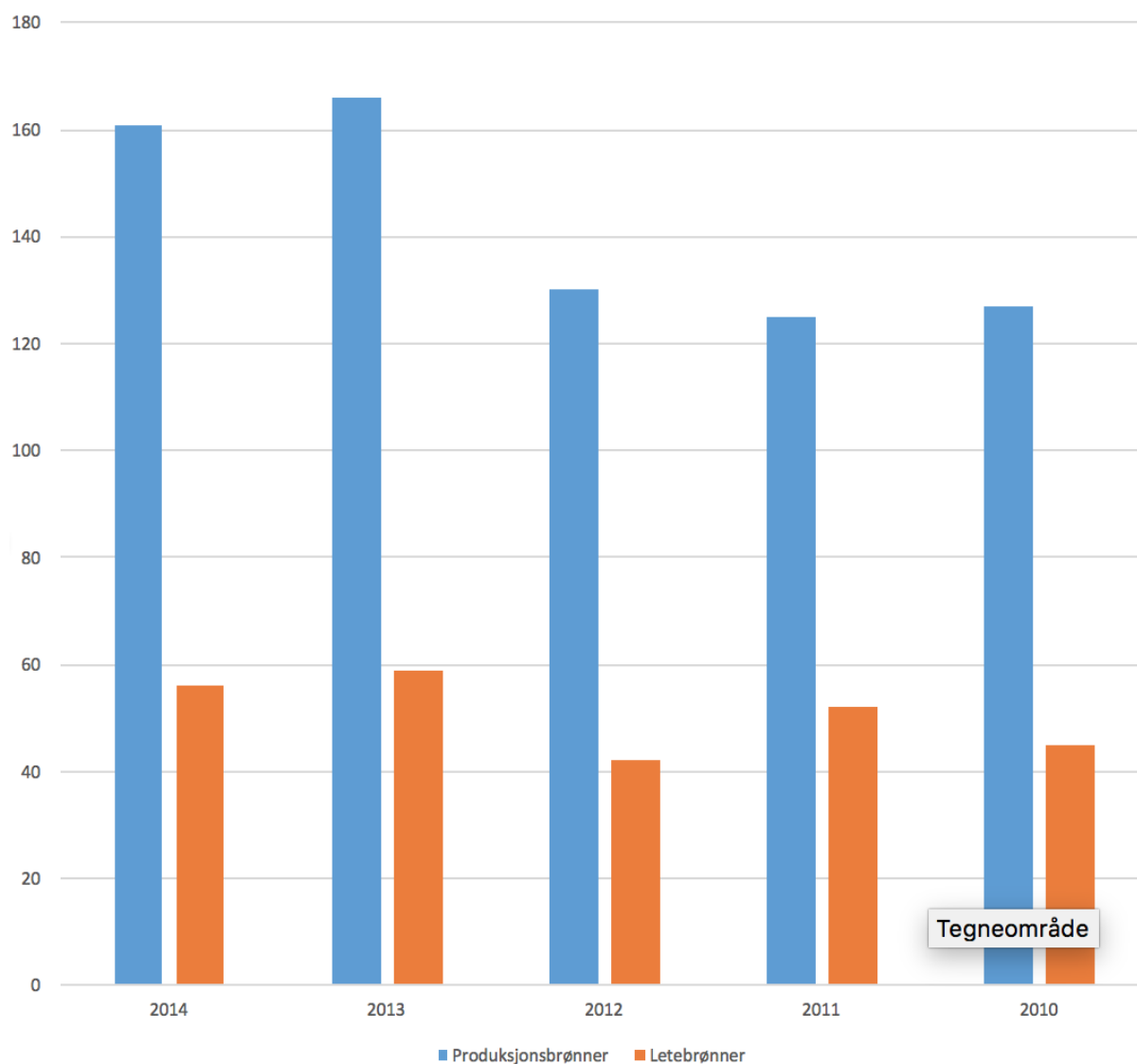
Statoil er den klare største aktøren på sokkelen. Av de ca 50 aktive selskapene på norsk sokkel, er Statoil størst målt etter produksjon, operatørskap og leteaktivitet.⁽²⁷⁾ I praksis styrer Statoil aktivitetsnivået. Dette er gjort på flere måter, enten direkte gjennom sine egne beslutninger eller indirekte gjennom lisensavtaler. I tillegg kan det antas at også atferden til andre operatører på sokkelen vil være en funksjon av atferden til Statoil, ved at de venter til Statoils beslutninger er kjent før de selv handler, såkalt flokkmentalitet.

At Statoil har en så sterk rolle på operatørsiden kan skape utfordringer for verdikjeden av leverandører av offshore service tjenester.⁽²³⁾ Noe man har sett klare indikasjoner på med dagens kostnadskutt og pressing av prisene til leverandørene i oljeservicebransjen.

Petroleumsnæringen har vært sentral for den norske økonomien. I år er det ca 50 år siden de første utvinningsløyvene ble delt ut. Fremdeles er det høy aktivitet og det er i dag den største

næringen målt i verdiskapning, statlige inntekter og eksport.⁽²⁷⁾ Estimerer sier at hittil er bare 44 % av ressursene hentet opp fra den norske kontinentalsokkelen.

Totalt er det boret 5559 brønner på NCS, hvorav 1532 av brønnene har vært relatert til leteboring, mens resten har vært relatert til produksjonsboring



Figur 14 viser antall letebrønner vs produksjonsbrønner i perioden 2010 og 2014

Grovt sett er 1 av 3 brønner letebrønner. Eller at for hver letebrønn man borer så følger det i snitt med 3 ekstra produksjonsbrønner. For halvparten av undersøkelsesbrønnene resulterer i avgrensingsbrønner. Altså resultatet i annenhver undersøkelsesbrønn er interessant nok til å avgrense. Videre kan man se at for ca hver 5 produksjonsbrønn som blir boret så trengs det 1

injeksjonsbrønn. Dette er sannhet med modifikasjoner, men kan være greit for å danne seg et generelt bilde av aktiviteten på NCS.

Tabell 7 viser antall letebrønner vs produksjonsbrønner i perioden 2010-2014

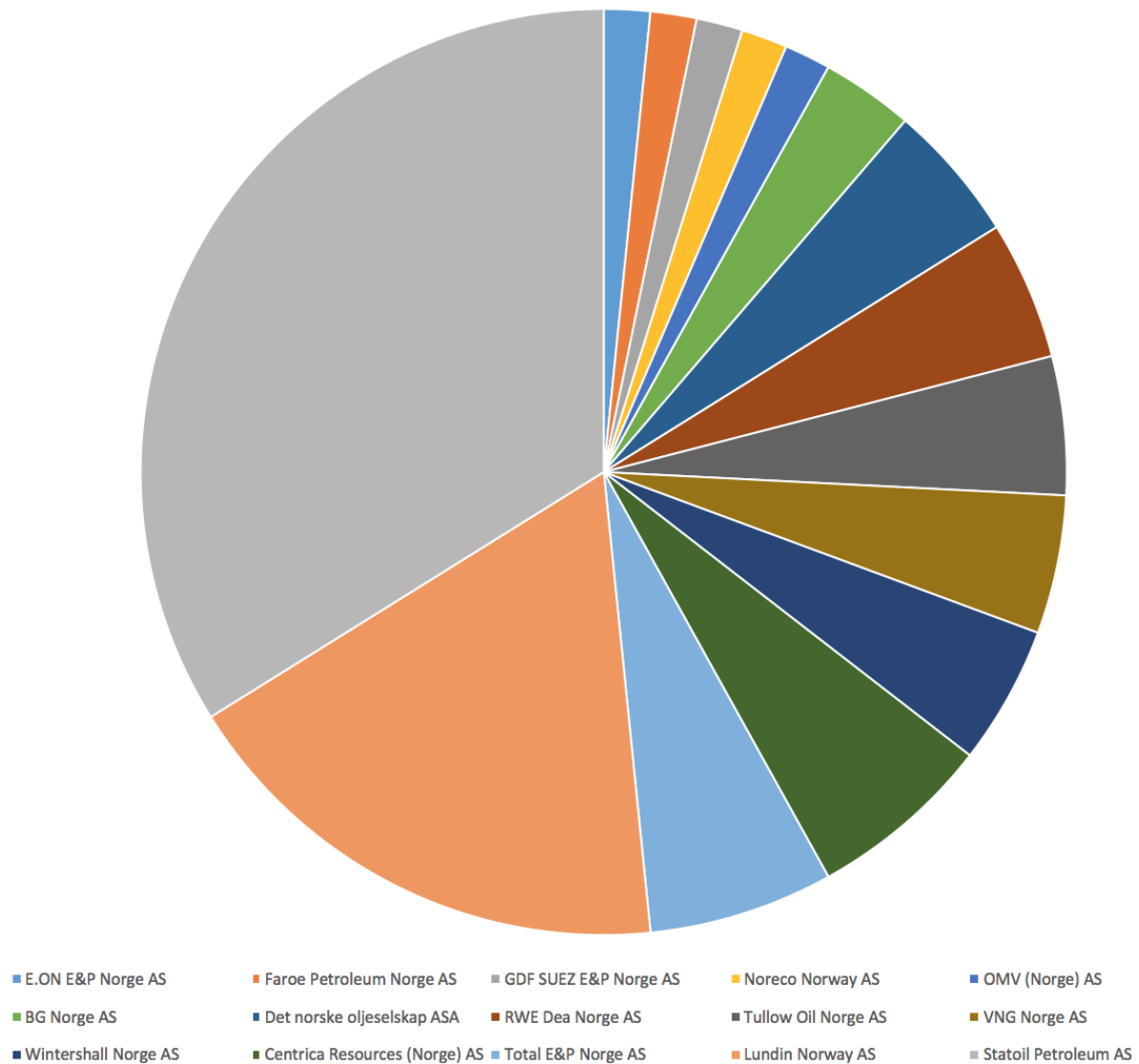
	2014	2013	2012	2011	2010
Produksjonsbrønner	161	166	130	125	127
Letebrønner	56	59	42	52	45
Totalt	217	225	172	177	172

I løpet av de siste 5 årene har man boret i snitt ca 50 letebrønner i året, mens produksjonsbrønner har i snitt ligget på ca 190 brønner i året. Globalt sett har Norge vært inne blant topp 5, de siste årene innen leting offshore, og det har vært rekordhøy interesse for å få tildelt areal på sokkelen. Over 47 selskaper søkte på lisenser i forhåndsdefinerte områder.⁽²³⁾

Selv om Statoil er størst på NCS, er de avhengig av partnerstøtte for å kunne investere i nye letebrønner. Dette er naturligvis vanskeligere når de fleste er ute etter å kutte kostnader. Statoil har som tradisjon å offentliggjøre leteprogram for det kommende året, men gjorde ikke dette for 2015. Selv om Statoil selv har annonsert at de største kuttene ikke skal gå utover letebudsjettene⁽²⁵⁾, så forventer Oljedirektoratet en videre nedgang.⁽²⁴⁾

I en oversikt i figur 15 er antall letebrønner fordelt på aktive operatører i 2014. Ser man tydelig hvordan styrkeforholdet mellom Statoil og resten av operatører markerer seg.

Antall letebrønner fordelt på operatører i 2014



Figur 15 viser antall letebrønner fordelt på operatører i 2014⁽²⁶⁾

Letebrønner:

Med 3 utleide CANs i 2014, tilsvarer det under 5 % av markedsandelen for letebrønner på Norsk sokkel. Men fordi over halvparten av alle brønnene er boret av enten Statoil og Lundin, ⁽²⁶⁾ så kan man si at man har allerede etablert kundeforhold til halvparten av markedet gjennom disse to aktørene. Dette er et viktig poeng med tanke på ressursfordelingen når man må velge mellom å pleie eksisterende kunder, eller søke etter nye kunder.

Produksjonsbrønner:

I 2014 ble ingen CANs solgt til bruk på produksjonsbrønner. Tar man utgangspunkt i at i Norge er bare 10 % av alle produksjonsbrønner single wells, så vil total markedet bare være på 16 brønner av de totalt 161 brønnene som ble boret innen dette markedssegmentet. De resterende 90 % av produksjonsbrønner blir samlet i templates. Dermed blir markedet som i utgangspunktet er ca 3 ganger større enn markedet for letebrønner under redusert til ca ¼ av markedet for letebrønner.

BEGRENSNINGER

Det har vært utfordrende å samle info som kunne være relevant for å beregne markedspotensialet til CAN teknologien. Derfor er det ønskelig å presentere de begrensningene som både har formet oppgaven og ført til vurderingen av markedspotensialet ble mer en skjønnsvurdering, enn en vurdering basert på faktiske tall og gode datagrunnlag.

- Geotekniske data er sensitive, og dermed vanskelig å beregne bruksområder
- Fins ikke kvantifiserbare data på hvor utbredt de ulike teknologiene for topphullet er, foreksempel boring vs jetting vs driving
- NGI hadde kun statistikk om sugeankerteknologi fra 2002, og heller ikke info om bruk spesifikk bruk verken internasjonalt eller på norsk sokkel.
- PTIL hadde ingen statistikk om antall fatiguehendelser i brønnhoder.
- PTIL hadde ingen statistikk om antall respud på norsk sokkel. Da i forbindelse med dårlig sementering av conductor. Eventuell info om topphullet ligger de daglige borerapportene som forfatter ikke har tilgang til fordi det krever godkjenning fra operatørene.
- MILJØDIREKTORATET har ikke generell statistikk om utslipp fra topphullseksjoner, kun operatørenes søknader for hele brønnen. Og dermed ikke mulig å skille ut hvor mye utslipp det er fra topphullseksjonene, og dermed ikke mulig å beregne miljømessige fortrinn ved bruk av CAN.
- Det har vært lite litteratur om topphull og conductor design. Virker som om de fleste lærebøker konsentrerer seg om det som skjer videre i brønnen etter at BOPen er koblet på. I tillegg er det mange ulike definisjoner på hva topphullet er. Conductoren

har mange ulike navn noe som har gjort det utfordrende å søke etter relevant informasjon når man har lite forkunnskaper om fagområdet.

- Mye av informasjonen som er veldig relevant, er informasjon som selskaper tar betalt for. Eksempelvis statistikk om type utstyr brukt i ulike subsea-utbygninger i forskjellige markeder. Eller statistikker for tidsforbruk i brønner.
- Det er også utfordrende og skille ut hva som kan taes med i oppgaven m.h.p immaterielle verdier for bedriften.

Fordi det finnes lite uavhengig informasjon om teknologien til NeoDrill. Så kan oppgaven være preget av at det har vært et lite objektivt syn på teknologien og dens fordeler sammenlignet med konvensjonell teknologi.

DEL 2 - OPPSUMMERING

I Del 2 ble det tekniske aspektet rundt CAN og kundebehovene gjennomgått. Nødvendig penetrasjonsdybde for et sugeanker avhenger av grunnforhold og laster på konstruksjonen og grunnforholdene kan varierer generelt fra meget bløt leire til meget fast sand og leire. Men det kan være større steiner som gjør det vanskelig å trenge gjennom formasjonen uten å bore. CAN bidrar til at conductoren holder seg vertikal, noe som er en forutsetning for en slitesterk og stabil brønn.

Selv om fatigue blir mer og mer aktuelt så er det fortsatt stor usikkerhet i forbindelse med kartleggingen av problemet. Boring gir størst utmattelse av brønnehodet, og men stadig lengre operasjoner og mer utfordrende brønner så det utvikles brønnehoder som skal tåle større belastninger, men slike løsninger vil ikke være i nærheten av lastekapasiteten til CAN og regnes dermed ikke som en konkurrerende løsning.

På en annen side kan man undre seg om de stadige forbedringene av lettere og mer kompakte BOPer og juletrærne, og da kostnadene i forhold til å utvikle dem, vil det ikke være billigere for operatørene å "helgardere" seg ved å bruke CAN? Om man ser på det store bildet så vil jo utviklingskostnadene til slutt gå utover de samme kundene, nemlig operatørene?

Brønnhodet fungerer som barrierere, og utmattelse fører til stor risiko for redusert integritet av brønnen, og risikoen er enda større i HPHT brønner.

Status quo med fatigue er at man nå bruker «føre var» prinsippet, men industrien tar det på alvor og gjør kompenserende tiltak for å unngå det. Selvom fatigue kan relateres til megden belastning, og da er mer aktuelt i værharde områder så kan det også være like dramatisk andre steder fordi selv med i rolige miljøer så er det sannsynlig at man oppnår systemets naturlige ressonans, og dermed blir akkumulasjon like stor.

CAN er basert på en kjempeutbredt og utprøvd teknologi, men data om grunnforhold er dyre for å skulle kartlegge bruksområdene til CAN - Teknologien.

Bruksområder og egenskaper

- Pre-Rig konseptet er veldig kostnadsbesparende
- CAN fungerer best i ikke-konsoliderte formasjoner
- CCF gjør at CAN kan bli brukt i marint sensitive områder
- CAN gjør det mulig å nå grunne reservoarer, pga muliggjøring av tidlig KOP
- CAN er spesielt egnet til å kompensere for de ekstra bevegelses kreftene som oppstår i det marine systemet ved grunne havdyp.
- Dype havdyp består ofte av muddete og ikke-konsoliderte formasjoner
- Single wells: Satellitt utbygginger for produksjon og letebrønner
- Leteboring: Utleie
- Produksjonsbrønner: Salg
- P/A: CAN Muliggjør raskere recovery av brønnhodet
- Reduserer tidsforbruken og erstatter dyre borerigger ved bruk av fartøy til å bore topphullet - dermed kostnadsbesparende
- CAN forbedrer fatigue kapasiteten til brønnhodetsystemet
- CAN er en velutprøvd teknologi med 13 innstallasjoner
- CAN gir økt aksial og lateral belastningskapasitet
- CAN gir økt belastningskapasitet vedrørende bøyemoment
- CAN gir økt belastningskapasitet ved “accidental loads”
- CAN gjør at brønnen kan bli satt tidligere i produksjon

- CAN forbedrer HMS ved bruk av mindre håndtering av tungt utstyr

Hvorfor vil behovet øke i fremtiden?

Til nå har CAN blitt brukt som problemsolver, men det er ting som tyder på at dette vil forandre seg i fremtiden. Mindre felt betyr at utbyggingstiden må reduseres noe som tvinger oljeselskaper til å se på nye løsninger som foreksempel CAN. Norge er motsatt av resten av verden m.h.p bruk av templates vs single wells med 90 % templates og 10 % single wells for produksjonsbrønner, resten av verden var det i 2011, 17% templates mot 83% single wells. I tillegg til at det er diskusjon om templates er sløsing av ressurser(bortkastet med for mange slots), noe som kan øke bruken av single wells.

Samtidig som små funn blir vanligere. Offshore produksjonen vil øke, noe som betyr at flere brønner vil bli boret. Fremtidige funn i Norge og forøvrigt i resten av industrien er forventet å være på dypt og ultradypt vann, dette er positivt fordi på dypt vann er jetting er den vanligste metoden å installere conductoren på og bruk av teknologien krever mange av de samme forutsetningen som CAN. Som kan bety økt bruksområde.

Statoil er ledestjernen i det norske markedet og siden CAN teknologien er godkjent i deres teknologi-godkjenningssystem kan det sende positive signaler til resten av markedet, forutsatt at Statoil selv begynner å bruke teknologien. Interessen for lisenser i utprøvde områder kan være positivt for CAN, fordi det vil eventuelt kunne redusere usikkerheten rundt geotekniske prøver som CTP tester. Men samtidig så kan også bety at terskelen for å prøve noe nytt kan være høyere.

Relasjon og samarbeid med de riktige operatørene på norsk sokkel, danner et godt grunnlag for videre vekst og over halvparten av ressursene ikke enda er hentet opp på norsk .

CAN forbedrer alle konvensjonelle conductor installasjoner og muliggjør bruk av peiling på single wells. Det er blitt utført pele operasjoner av conductor på 1920 meters havdyp i GOM. CPT-tester offshore får stadig en viktigere rolle på grunn av utviklingen med boring på stadig dypere vann og dermed nye strukturer offshore.

Er CAN teknologien er mer anvendelig enn først antatt? I forbindelse med brukt av andre sugankerstrukturer offshore har det generelt vært lite problemer med penetrasjon.

Positiv for CAN siden fatigue er en av fordelene, er at Statoil har signalisert at i fremtiden ønsker de utmattelse av brønnhodet skal bli behandlet på samme måte alle andre risikoer for brønnen. Noe som øke etterspørselen etter teknologien, ettersom det ikke eksistere andre løsninger for manipulering av hvor bøyemomentene i brønnhodesystemet.

KONKLUSJON – MARKEDSPOTENSIALET

Letekostnadene i 2013 var på 39,7 Milliarder kroner, fordelt på 59 letebrønner gir dette en kostnad på 672 millioner per brønn. Av dette vil CAN utgjøre 7 millioner kroner noe som betyr at kostnaden for en CAN bare utgjør 1.04 % av letebrønner i snitt.

Som nevnt under begresninger så viste det seg svært vanskelig å kvantifiserbare bruksområdene for CAN teknologien. Men etterspørselen etter teknologien ser ut til øke i fremtiden. Og etter diskusjon med teamet i NeoDrill, som mente at man grovt sett arbeidet ut ifra at CAN geoteknisk sett kan brukes på 70 % av havbunnen. Så blir dette også utgangspunktet i beregningen av markedspotensialet. Selvom det kan argumenteres for at liknende teknologi for andre offshore-strukturer ikke har vært særlig utsatt for problemer, og dermed kunne anslaget vært høyere. Men det er også tatt høyde for at dette kan oppgraderes i fremtiden.

I tillegg til dette ble det også tatt hensyn til bruksområdene til CAN for produksjonsbrønner. I Norge blir ca 90 % av alle produksjonsbrønner boret fra template, og dermed blir dette markedet mindre enn markedet for letebrønner hvor det kun er tatt geotekniske hensyn, altså nedgradert med 30 %.

Tabell 8 viser det oppdaterte markedspotensialet for letebrønner:

MARKED	LETEBRØNNER	PRIS (Kr)	OMSETNING (Kr)
NCS	41 av 59 (70 %)	7 000 000	287 000 000
UKCS	31 av 44	7 000 000	217 000 000

TOTALT	77 av 110		504 000 000
--------	-----------	--	-------------

Tabell 9 viser det oppdaterte markedspotensialet for produksjonsbrønner

MARKED	PRODUKSJONSR BRØNNE	PRIS (Kr)	OMSETNING (Kr)
NCS	12	10 000 000	120 000 000
UKCS	8	10 000 000	80 000 000
TOTALT	20 av 226		200 000 000

Årlig omsetningspotensial:

Utgangspunktet var at markedet for letebrønner og produksjonsbrønner årlig var verdt henholdsvis 721 millioner kroner og 2,86 milliarder kroner. Som ga et totalmarked på 3,581 milliarder kroner. Det oppdaterte estimatet er betydelig redusert og er nå på totalt 704 millioner kroner. Men det fortsatt et veldig stort markedspotensial, og for å nå en slik omsetning så må NeoDrill utleie på 72 CANs og salg av 20 CANs på både NCS og UKCS. Til sammenligning så leverte NeoDrill 3 CANs til utleie i 2014

Årlige kostnadsbesparelser ved bruk av CAN:

Hva som er grunnen for at man ikke idag bruker fartøy til boring av topphullet er ukjent. Men at det er kostnadsbesparende er helt sikkert, om man tar utgangspunkt i at man sparer 52 millioner per brønn i snitt. Så vil årlig kostnadsbesparelse for topphull bare i Norge ligge på 11284 millioner. Altså nærmere 11,3 Milliarder kroner ved bruk av CAN på alle brønnene. Tar man utgangspunkt i estimerte reelle markedspotensialet så vil CAN kan brukes på ca 41 letebrønner og 12 produksjonsbrønner, og da vil kostnadsbesparelsen være på rundt 2756 millioner, altså nærme 2,8 Milliarder kroner årlig. Selvom ikke oljeselskapene idag bruker fartøy til boring av topphullet så er det imidlertid positivt at stadig flere av operasjoner blir gjort fra mindre fartøyer med lavere dagrater, som foreksempel brønnintervensjoner.

DEL 3 - VIDERE VEKST

For å kunne nå markedspotensialet sitt må NeoDrill naturligvis vokse.

I Del 3 blir ulike temaer som er viktig for videre vekst presentert. Målet med DEL 3 er å konkretisere suksessfaktorer eller oppnå god nok oversikt over situasjonen i bedriften er i til å komme med forslag til hvordan man skal kunne oppnå vekst.



INTRO

Utgangspunktet i dette kapittelet er at den initiale veksten som gründerbedriften NeoDrill opplevde, har stagnert. Den veksten man ønsket seg, eller drømte om har uteblitt. Da bør man som selskap stille seg to viktige spørsmål? ⁽²¹⁰⁾

1: Hva bør vi fjerne fra den eksisterende løsningen?

2: Hva bør vi legge til?

Løsningen som NeoDrill tilbyr er ikke bare teknisk utformet og målet er ikke å ende opp med forslag til forandringer på designet. Essensen er at ved å se på den totale løsningen som NeoDrill tilbyr kundene sine så kan man forhåpentligvis identifisere kritiske deler av

løsningen. Det kan ikke utelukkes at dette allerede er besvart eller identifisert av styret eller bedriften som sådan. Det forfatters oppfatning av situasjonen.

I en gründerbedrift lever man ofte fra hånd til munn, og dette fører til at aksjonsnivået blir høyt og analyse -arbeidet gjerne blir prioritert i mindre grad en nødvendig. Dette kan resultere i at man forfølger feile prosjekter, og man må drive med brannslukking istedenfor viktige ting som markedsundersøkelser, markedssegmentering, konkurrent analyser og business case analyser.

Det er viktig å innse behovet og effekten av slike analyser, i denne avhandlingen er det ikke gjort slike analyser, men de er omtalt. De er ikke bare viktig for bedriftens videre strategiutforming i forbindelse med vekst, men slike analyser kan også føre til motivasjon blant de ansatte fordi:

“opplevelsen av at man har en viktig rolle i fremtiden er avgjørende for endringen fra grunderkultur til vekstkultur”⁽²¹⁰⁾

Det handler altså om å skape en kultur for vekst.

NeoDrill har hatt en omsetning på rundt 15 millioner kroner i snitt de siste 5 årene, og nå som organisasjonen, forretningsmodellen, løsningen og inntjeningen har stabilisert seg, så er det kanskje på tide å legge til rette for vekst?⁽²¹⁰⁾

For å kunne planlegge salg av CAN, og identifisere salgsmuligheter er det en forutsetning å kjenne til hvordan en brønn blir planlagt. Det er også i denne brønnplanleggingsfasen at beslutningstakerne for eventuelle salg befinner seg.

Brønnplanleggingsfasen⁽²⁰⁰⁾

Når brønnprospektet er klart går boreingeniøren og geologen gjennom brønnens objektiver, som blir samlet i et RTD-dokument, som står for recommendation to Drill. Dokumentet inneholder altså et forslag til hvordan man skal bore brønnen. I RTD-dokumentet er det en geologisk beskrivelse, økonomiske forhold og risikoen som boringen av brønnen medfører. I tillegg blir et tidligfase kostnadsestimat beregnet. Normalt krever en brønn noen måneders planlegging, men HPHT brønner kan kreve rundt et års planlegging.

Boreingeniøren som er ansvarlig for brønnen og brønndesignet tar utgangspunkt i geofysiske og geologiske data fra RTD-dokumentet samt data fra nærliggende brønner.

Avgjørelsen for hvilke brønndesign som skal brukes, blir tatt gjennom et koseptdesign-møte. Når brønndesignet er valgt kan planleggingsgruppen begynne med mer detaljplanlegging i “Planning” fasen. I denne fasen identifiserer man først utstyr som har lang bestillingstid, som detaljert casing design, valg av hullstørrelser, innhente forslag til slamsystemer, borekroner, sement og formasjonsevaluering og utstyr fra leverandørene.

Deretter blir forslagene fra underleverandørene kvalitetsjekk slik at man vet at underleverandørene har forstått forutsetningene for brønndesignet. Dette er en krevende prosess og spesielt krevende i områder hvor man mangler data fra nærliggende brønner. Naturligvis er det ofte i slike områder leteboringen foregår. Usikkerhetsmomenter kan for eksempel være mangel på poretrykkprognose, som normalt blir beregnet ut fra en kombinasjon av seismikk og data fra nærliggende brønner. I umodne områder er dette ofte en mangelvare. Det er helt avgjørende for designet av brønnen at man har så korrekte data som mulig. Endrer man poretrykkplottet så endre man også forutsetninger for hele brønnen og man må starte helt på nytt igjen.

Det er ikke er mulig å konkretisere hvem som er beslutningstakeren for hvert prosjekt, og eventuelt hvor stort budsjett denne beslutningstakeren råder over. Altså hvor store beløp den kan stå inne for. Det opplagte vil være å bruke boreingeniøren som et godt utgangspunkt, men det er bare en antagelse.

NeoDrill

Selskapet ble etablert av Harald Strand i år 2000, og består idag av 5 ansatte hvorav tre teknologer, en nyansatt forretningsutvikler og en administrator. I 2014 hadde selskapet en omsetning på ca 19.600.000 Kr og med et driftsresultat på 2900000 Kr. I 2015 ble omsetning på 21.900 000 Kr med et driftsresultat på ca 7 000 000 kroner. NeoDrill leverte og installert tre CANs til leteboring på NCS i både i 2014 og 2015. I motsetnings til typiske vekstbedrifter hvor utviklerne er unge, ⁽²¹⁰⁾ så er teamet i NeoDrill personer med lang erfaring i bransjen.

Hovedaksjonærer er grunder Harald Strand og som nevnt Statoil Technology Invest(STI). STI kjøpte i underkant av en tredjedel av aksjene i selskapet i 2010 etter å ha vært med på å finansiere utviklingen av teknologien tidlig på 2000 tallet. ⁽²²⁾ Styrets leder er Arne Wyller Christensen, og resten av styret representerer de største aksjonærene i Neodrill. ⁽²¹⁾

Innovative organisasjoner

Kreative mennesker som nyter å stå i rampelyset, og som gir av seg selv hele tiden vil kunne løfte organisasjonen fra det brukbare til det eksepsjonelle. ⁽²¹⁰⁾

En forsker ved navn Csikszentmihalyi har bevist at hvis man forventer kreative resultater så blir resultatene større. ⁽⁷⁰⁰⁾

Derfor blir det bevisst fremmet kreative forslag gjennom hele Del 3. Holdningen er at om det fremmes nok forslag, vil jo gjerne en av disse være verdiskapende?

Innovasjon: verdiskapning på bakgrunn av ny kunnskap og nye ideer ⁽⁷⁰⁰⁾

I dag hvor man har beveget seg fra industrisamfunnet til kunnskapssamfunnet har både trusler og muligheter har aldri vært større for organisasjoner ⁽⁷⁰⁰⁾

Nye innovasjoner og vellykkede bedrifter omtales gjerne som kreativ destruksjon. Nesten alle nye selskaper eller produkter som blir en suksess i markedet, resulterer i at det noen andre som forsvinner ut av markedet. Apple vs Nokia er et eksempel på hvor brutal innovasjons-slagmarken kan være. Det heter at innovasjon er to steg frem og et tilbake og det er denne kreative destruksjonen som får det kapitalistiske systemet til å bevege seg fremover. ⁽⁷⁰⁰⁾

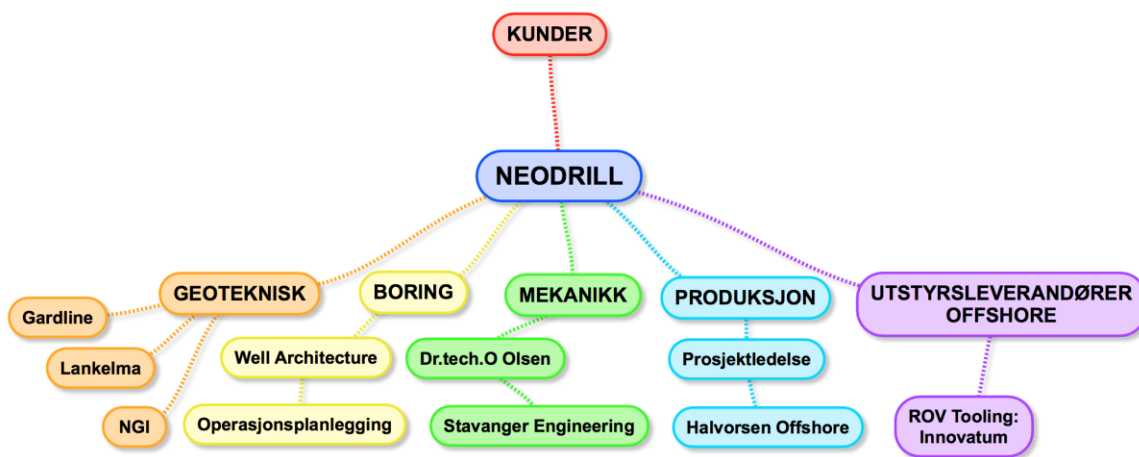
Ved å etablere en ny innovasjonskultur, særlig i større bedrifter, vil den nye kulturen rukke ved makt og posisjoner, regler og rutiner, strukturer og prosesser som allerede er satt i selskapet. Slik forfatteren ser det er det viktig for NeoDrill å etablere det nå mens bedriften fortsatt er liten og kompakt, og man har ikke det hierarkiet som man ofte ser i større organisasjoner.

Innovasjon som forretningsprosess transformerer kreativitet til innovasjon, men for at at idéene skal bli materialisert er det nødvendig å se på innovasjon som en forretningsprosess. For at en slik forretningsprosess skal kunne bli implementert så trenger man en innovasjonsleder, og siden en innovasjonsleder ikke trenger å være i en formell lederposisjon ⁽⁷⁰⁰⁾ så prøver forfatter å ta denne rollen ved å ha en kreativ holdning som nevnt tidligere.

Det strategiske poenget er å slippe kreative krefter løs i virksomheten: Tusen ideer som gjennom interaksjon skaper kreativt kaos. ⁽⁷⁰⁰⁾

Underleverandører

For bedrifter i vekstfasen og med de rette folkene vil strukturen vanligvis komme av seg selv etterhvert. ⁽²¹⁰⁾ Dermed er ikke selskapets interne struktur diskutert, men en struktur av



Figur 16 viser underleverandører til NeoDrill

selskapet i forhold til sine underleverandører og samarbeidspartnere er vist i figur 16. Det er krevende å koordinere en slik underleverandørkjede, men strukturen fremstår som effektiv med den leverandør industrien NeoDrill har bygget opp rundt seg, og gir mulighet for effektiv vekst uten å ta for mye risiko. ⁽⁸⁰⁰⁾

NeoDrill har også hatt et samarbeid med AGR hvor NeoDrill leverte CCF til AGR sin CTS og RMR teknologi som ble omtalt i Del 2. I tillegg til sine underleverandører, så kan det være strategisk smart å finne partnere som har slike komplementære løsninger. Slike løsninger medfører svært sjelden negative sider, og det å rekruttere riktigst mulige partnere bør være en av salgsinnsatsen. ⁽²¹⁰⁾

Identifikasjon av teknologier som CAN kan bli brukt sammen kan medføre sterkere salgargumenter for CAN, og slike partnerskap kan samarbeid med godt omdømme som resulterer i god og økt markedskommunikasjon. ⁽²¹⁰⁾ Kanskje vil slike samarbeid med bedrifter som også er i vekstfasen, vil føre til større gjennomslagskraft for begge teknologi.

Finansiering ⁽²¹⁰⁾

Når bedrifter i vekstfasen skal satse så trengs det finansiering, spesielt om man skal internasjonalisere. Det finnes ulike strategier for finansiering, men hva man skal velge og hva er den beste finansieringen? Fins det for eksempel forretningsengler som kjenner oljebransjen? Burde man bruke risikokapital for unoterte selskaper med potensiale for høy vekst? Såkalt private equity.

Private equity for eksempel skal ofte ha 1/3 av selskapet, minst. (Det er ikke tatt hensyn til at STI sin eierandel i NeoDrill). Poenget er at i slike prosesser må man tenke på veldig mange ting, noe som er veldig ressurskrevende.

Man må ta stilling til ting som preferanse aksjer vs ordinære aksjer, anti-utvanningsaksjer, likvidasjonspreferanse, opsjoner, vedtektsbestemt innløsning og aksjonæravtale og mye mer. Ingår man slike avtaler må man bite merke i at vilkår er veldig viktig, fordi vilkår er i normalt sett utarbeidet av og for å beskytte investor. ⁽²¹⁰⁾ Det er altså ikke en dårlig ide å bruke litt ressurser på å hente inn jurist hjelp ved inngåelse av slike avtaler.

I forbindelse med slike avtaler så blir ofte resultatet en verdsettelse av selskapet og en reduksjon i eierkontroll. Følelsesmessig er dette noe av det vanskeligste en grunder kan gå gjennom. Ved slike avtaler er noe av det viktigste man kan gjøre er å finne den riktigste investoren, altså investorer som evner å bruke innflytelsen sin til å utvikle selskapet i en positiv retning. Ingen profesjonelle investorer vil nemlig gå inn i selskapet uten å få innflytelse. Tidshorisonten på penger er også viktig, Investoren skal jo en eller annen gang ha pengene de investerte tilbake. Uavhengig om det er 3 - 5 - 7 år eller om det 3-4 ganger beløpet, er det viktigste at er at finansieringen må være tilstrekkelig for den investeringsfasen man har sett for seg. ⁽²¹⁰⁾

På tross av alle finansieringskildene som er mulig så vil jo alltid den beste finanseringen være gjennom egne inntekter, som ikke skaper verken utvanning eller rentekostnader. ⁽²¹⁰⁾

I en perfekt verden ønsker man å bygge en lønnsom vekstbedrift uten større utvanning og samtidig beholde kontrollen gjennom selskapets livssyklus. For et selskap som NeoDrill som

har hatt en stabil omsetning flere år, kan man kanskje klare dette ved å tenke nytt angående finansieringsmåter, og da kan man blant annet ved å senke kostnader, effektivisere balanseregningen og omløpskapitalbehov kan dekket av lån i stedet for egenkapital. ⁽²¹⁰⁾

Forretningsplan

Forretningsplanen er selskapets reelle veikart. I forretningsmodellen skal nå-situasjonsanalyse, forretningside, forretningsmodell, målsetninger, aktiviteter og budsjett inngå. Disse elementene må henge sammen med hverandre. Det er viktig at hele selskapet deltar i prosessen med å lage en forretningsplanen, og at man endrer planen etter hvert som forutsetningene endres. ⁽²¹⁰⁾

Det er vanlig i Norge at gründeren kan mye om selskapets teknologi, løsninger og markedet. Men ikke er de like flinke på viktige forretningsprosesser. ⁽²¹⁰⁾

Uten å antyde at NeoDrill er i den kategorien, men hovedpoenget er at selv om disse forretningsprosessen er viktige, så er det fremdeles bedre enn omvendt. Det er tilfeller hvor gründer har kapital, men ikke tilstrekkelig teknologi og løsninger, og da når man ikke langt. ⁽²¹⁰⁾

Prosjektfaser

Leveranse av hver CANTM er et stort prosjekt for NeoDrill. Etter mange år og totalt 13 CANTM levert så er de nå erfarne i alle prosjektfasene.

For å forstå prosessen bak en CANTM leveranse har NeoDrill delt prosjektet inn i tre ulike prosjektfaser.

I Fase 1 (ENGINEERING) blir det utført geotekniske undersøkelser for å finne ut hvordan man best skal designe CANTM leveransen. I denne fasen utvikler man utstyr og gjennomfører en Front end Engineering Design (FEED = Gjennomførbarhets analyse).

I Fase 2 (JOB UTFØRELSE) mobiliseres og installeres CANTM og eventuelt conductoren ved hjelp av et fartøy. Selve installasjonen skjer under tilsyn og veiledning av kvalifisert personell fra NeoDrill.

I Fase 3 (AVSLUTNING AV ARBEIDET) er man avhengig av hvilke løsninger kunden har gått for. Ved produksjonsbrønner brukes CANTM som en permanent løsningen som skal være der i overskuelig fremtid. I tilfeller hvor CANTM blir brukt i forbindelse med leteboring så blir jobben avsluttet med at fartøyet som installerte CANTM og eventuelt conductoren, henter disse opp igjen. Da blir CANTM rengjort og gjort klar for nye oppdrag. ⁽⁸⁰⁰⁾

MARKEDER

Dersom man selger en løsning som er avhengig av troverdighet i markedet vil en anbefaling fra analyse selskaper kunne gjøre underverker. ⁽²¹⁰⁾

Hvor aktuelt og hvilke selskaper som eventuelt lager slike anbefalinger i oljeindustrien er uvisst, men det som er sikkert er at NeoDrill er avhengig av troverdighet. Troverdigheten opparbeides gjennom referanser fra tidligere installerte CANs.

I tillegg har teknologien vært nominert til flere priser, senest en topp 10 plassering i kåringen av Norges smarteste industribedrift 2015. Siden det er snakk om ofte over en halv milliard i investering for en brønn, så er troverdighet uvurdelig. Oljeselskapene tar ikke unødig risiko.

Det fins også selskaper som tilbyr tekniske data og historikk om selve boreoperasjonen og data om Subsea feltutviklinger. Noe som er veldig relevant for å danne seg et enda mer detaljert bilde av markedet.

NeoDrill benytter idag tjenester som fungerer når man skal si noe om framtidsutsikter og generelle trender i markedet. Men om man trenger informasjon fra daglige borerapporter, felt-utviklingsdesign, og data for å estimere nøyaktige kostnadsbesparelser og fordeler ved bruk av teknologien så vil det være andre tjenester som tilbyr slike data.

NeoDrill sin posisjon i markedet.

Prosessen med å identifisere NeoDrill i markedssegmenter gjorde det mulig å plassere CAN-relaterte produkter og tjenester i relevante segmenter.

Relevante segmenter: ⁽²⁰²⁾

Reservoar og seismikk: Geotekniske undersøkelser

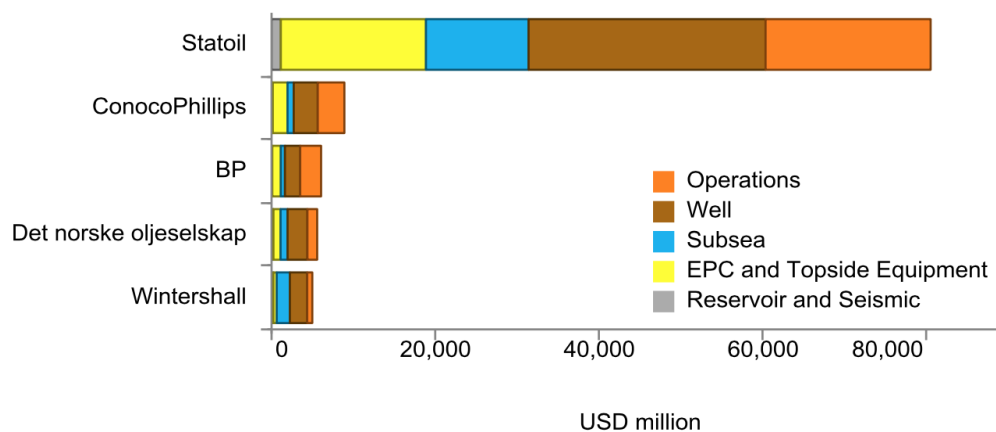
Subsea: Subsea installasjon, umbilicals, risers og flowlines, Templates og Manifolds, Trær og brønnhoder.

Well: BOP, Casing , sement operasjoner, borerigger og borekontraktører

Logistikk og Transport: Anchor Handling Vessels

Well og Subsea. ⁽²⁰²⁾

Det kan diskuteres hvorvidt NeoDrill hører til under brønn(Well) eller Subsea fordi CAN teknologien ligger helt i grensesnittet mellom Well og Subsea. Derfor er det tatt utgangspunkt i begge deler. Og da kan man se at dette er de to segmentene som tar brorparten av kapitalfordelingen i markedet. Legg merke til de ulike operatørens fokus på de ulike segmentene.



Figur 17 viser kapitalfordelingen i de ulike segmentene for noen operatører ⁽²⁰²⁾

Norske leverandører har et konkurransefortrinn i flere markeder internasjonalt. Dette har de skaffet seg gjennom teknologiutvikling som er påvirket av det tøffe klimaet på norsk sokkel. Den prosentvise veksten har vært større internasjonalt sammenlignet med hjemmemarkedet. ⁽²⁸⁾

Typiske “norske” produkter og tjenester som er utviklet av norske leverandører har opplevd høy etterspørsel de siste årene. Dette er tjenester og produkter som er bore- og Subsea-relatert. Grunnen for at norske produkter og tjenester opplever suksess utenfor hjemmemarkedet er en global leteagenda og feltutvikling på større vanddypp og i tøffere klima. ⁽²⁰²⁾

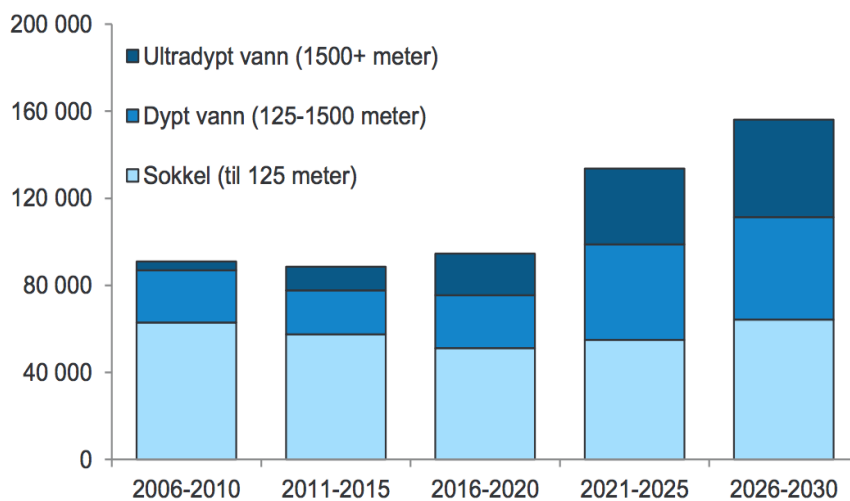
I 2013 passerte Brasil, Storbritannia som det største offshoremarkedet for norske leverandører. ⁽²⁰²⁾

I 2015 har det vært økt fokus på internasjonale markeder og det er mange som opplever gjennomslag i internasjonale markeder, spesielt små og mellom store selskaper med nisjeprodukter, teknologier og tjenester. ⁽²⁰³⁾

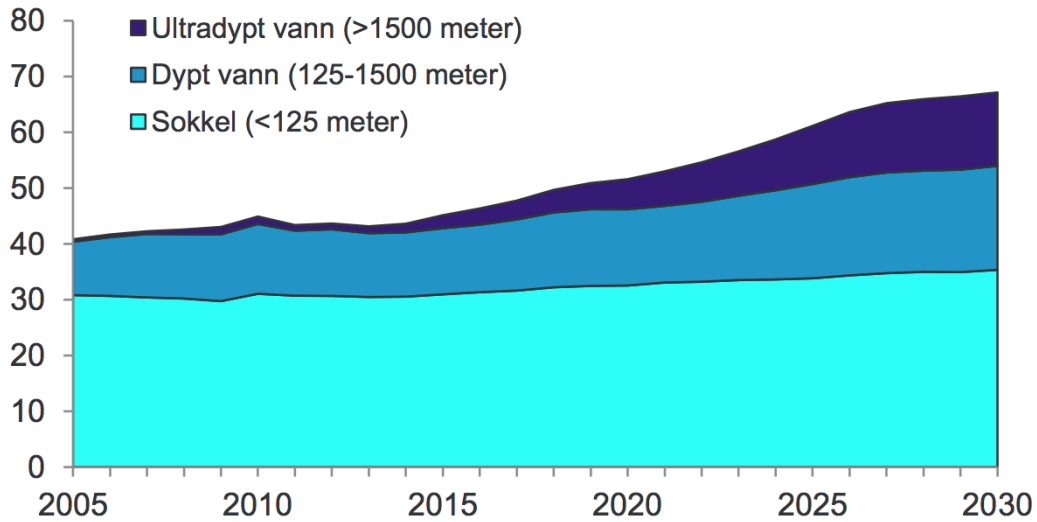
Når man skal etablere seg internasjonalt må man justere verdiforslaget for å vinne tillit hos internasjonale kunder og for å bygge et globalt rykte. Man må forstå og godta den lokale kjøps og salgskulturen. ⁽²⁰³⁾

Det er grunn til å tro at etterspørselen etter norsk teknologien vil øke i årene fremover ettersom ressurser blir mer og mer aktuelt.

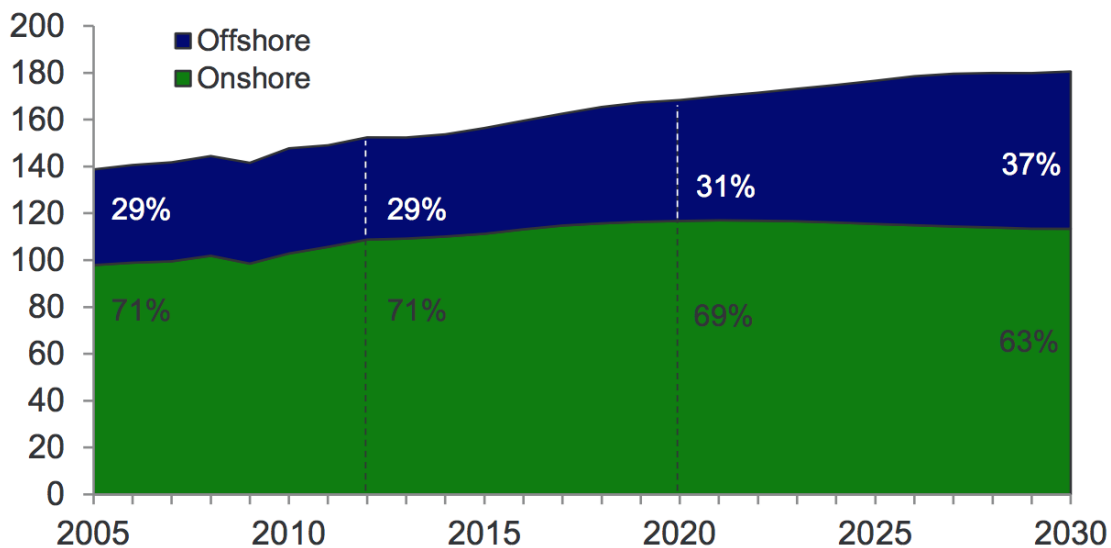
Figur 18 viser at stadig mer av produksjonen fra dypt og ultradypt vann vil dominere den totale offshore produksjonen frem mot 2030, produksjon fra sokkel er marginalt større enn dypt og ultra-dypt vann i 2030. ⁽²⁰²⁾



Figur 18 viser ressurser satt i prod. per oppstartsår, per vannndybde i millioner fat oljeekvivalenter ⁽²⁰²⁾



Figur 19 viser hvordan den forventede prosentvise fordelingen av hvilke havdyp produksjonen offshore vil se ut frem til 2030. ⁽²⁰³⁾



Figur 20 viser at stadig mer av verdens totale produksjon vil skje fra felt offshore. ⁽²⁰³⁾

Investeringstakten har naturligvis endret seg som følge av fokus på reduserte kostnader, og dette kan både være positivt og negativt for selskaper som NeoDrill. Det positive er at fokus på kostnadsbesparelser, som kan være bra for økt oppmerksomhet rundt NeoDrill sin teknologi, fordi den er veldig kostnadsbesparende. Det negative er at investeringene

reduseres, og blant annet fører til utsatte eller kansellert prosjekter, som er tapte salgsmuligheter. ⁽²⁰²⁾ Man kan jo spørre seg om nå er det riktige tidspunktet m.t.p internasjonal ekspansjon.

Brasil, UK og USA er blant de viktigste markedene for Subsea, og disse markedene stiller liknende krav til teknologi som i Norge. I Brasil og UK hadde norske leverandørselskaper en markedsandel på i overkant av 10 %. ⁽²⁰³⁾

Brasil som offshoremarked har også flere likheter med norsk sokkel. Brasil sine ressurser er dominert av offshore ressurser på dypt vann (125 - 1500m) og ultra dypt vann (>1500m). I tillegg er markedet dominert Petrobras, som står for 85 % av innkjøpene til leverandørene/serviceselskapene. Sammenlignet står Statoil ca 63 % av innkjøpene i Norge. Også totalmarkedet eller totale investeringer i offshore markedet i Brasil kan sammenlignes med Norge, med estimerte innkjøp på ca 250 milliarder kroner. Omsetningen for de norske leverandørene var ca 31 milliarder i 2013.

I UK omsatte de norske leverandørene for ca 28 milliarder kroner i 2013, men markedet er mer komplekst fordi omsetningen er fordelt på flere segmenter. Dette markedet har i tillegg til sin geografiske nærhet til det norske markedet og så teknologiske og økonomiske likheter med det norske markedet.

I USA er markedet som i likhet med UK veldig komplekst, men i dette markedet har den store omsetningsveksten uteblitt for norske leverandører. Dette kan relateres til den store onshore-aktiviteten som har vært der de siste årene.

Internasjonalisering

Den mest åpenbare formen for vekst, når man har solgt det man forventer i hjemmemarkedet er internasjonalisering. Trenger man å ha solgt det man forventer i hjemmemarkedet for å internasjonalisere? Svaret er ikke nødvendigvis ja ⁽²¹⁰⁾, hvorfor skulle det det? Så lenge man har fornøyde referanser så er mye gjort.

Siden 2000 har NeoDrill arbeidet med å forbedre teknologien sin og markedspotensialet er mye større i utlandet fordi det bores flere brønner, og ikke minst at anvendelighet ved at de fleste produksjonsbrønner er såkalte single wells og ikke templates.

Når man skal internasjonalisere så er jo formålet å maksimere den potensielle avkastningen samtidig som man minimerer risikoen. Den enkleste metoden for å internasjonalisere er “piggy back” metoden, altså at man er med selskaper man har et samarbeid med i hjemmemarkedet og ut. ⁽²¹⁰⁾

En annen metode er også partner- distribusjon som ikke krever så alt for mye, men denne løsningen har en risiko for at man selv blir holdt ute av partnere. Dette fordi de frykter at de skal bli overflødige. ⁽²¹⁰⁾

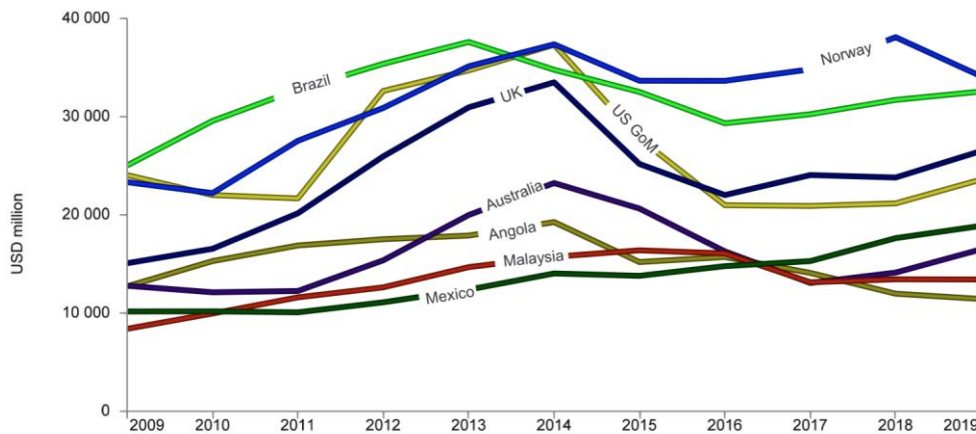
Over 20 millioner i omsetningen og at løsningen er delvis skalerbar er faktorer som også virker positivt og øker sjansen for suksess. ⁽²¹⁰⁾ Og løsningen er skalerbar og det blir omtalt senere.

Er tiden inne for å satse? Man må huske på at det er i de markedene med høyest inngangsbarrierer som er de viktigste for verdiskapningen. ⁽²¹⁰⁾

De tre største offshore markedene Brasil, UK og US GOM skal i perioden 2016-2019 investere tilsammen omlag 2500 milliarder kroner med dagens kronekurs. ⁽²⁰³⁾ Selv om det er viktig å være tilstede i disse markedene, så må man vite at de store avgjørelsene blir tatt i de store “engineering hubsene” i houston og london. I slike knutepunkt så blir avgjørelser for prosjekter i alle hjørner av verden tatt, avgjørelser for utviklingskonsept, utstyr og innkjøpsprosesser skjer der.

Det kan være vanskelig å definere hvor relevant slike avgjørelsene er for salg av CAN, men som liten bedrift med begrenset midler kan det være et naturlig første steg å oppsøke slike knutepunkt. ⁽²⁰³⁾

Selv om ikke alle markedene er omtalt så viser figur 21 investeringer til nå, og forventede investeringer i de største markedene fram til 2019. ⁽²⁰³⁾



Figur 21 viser de forventende investeringene i de ulike Subsea markedene frem mot 2019 ⁽²⁰³⁾

FORRETNINGSMODELL

NeoDrill tilbyr ulike salgsløsninger og flere produkter, dermed vil det være viktig å identifisere hvordan man skal markedsføre.

Markedsorientert vs Produktorientert markedsføring. ⁽²⁰⁴⁾

Om man tar utgangspunkt i NeoDrill er **produktorientert**, hva innebærer det?

Da er bedriftens egen oppfatning av markedet trenger utgangspunktet for all markedsføring av bedriftens produkter og tjenester.

Legger man til grunn at Neodrill er **markedsorientert** så tar Neodrill utgangspunkt i kundens behov og ønsker, og bedriften bruker alle tilgjengelige ressurser for dekke de behovene.

Man kan argumentere for at Neodrill er produktorientert, hvor man tar utgangspunkt i egne ressurser for å utvikle produkter og tjenester basert på bedriftens oppfattelse av hva markedet trenger. Dette innebærer at man vanligvis er veldig stasjonær når det gjelder teknologi og kompetanse, samtidig som man er dårlig på ta imot signaler fra markedet. Dette er ikke tilfelle i Neodrill som er en bedrift som har en kjerneteknologi som er CAN- teknologiene og så har behovene i markedet ført til at de har utviklet nye komplementære produkter i sin produktfamilie. Samtidig som selskapet har tilegnet seg kompetanse gjennom mulighetsstudier og nyansettelser. ⁽²⁰⁴⁾

Under markedsorientert markedsføring finner man **relasjonsmarkedsføringen** og **transaksjonsmarkedsføringen**.

Den moderne metoden kalles relasjonsmarkedsføring, hvor målet ikke er oppnå en transaksjon, altså et nytt salg, men en varig relasjon mellom bedriften og kunden. Man måler ikke lengre kundens verdi etter bare 1 salg, men etter en Lifte Time Value (LTV). Målt etter parametre som kundetilfredshet, kundelojalitet og gjenkjøp.

LTV ble aktuelt da markedsførere oppdaget at det koster 5 ganger så mye å skaffe en ny kunde kontra å beholde en eksisterende kunde.

I relasjonsmodellen må det eksistere et samarbeid mellom bedrift og kunde, hvor de er gjensidig avhengig av hverandre og de utvikler fremtidige kundeverdier sammen.⁽²⁰⁴⁾

Motsetningen til relasjonsmarkedsføring er transaksjonsmarkedsføring. Målet med denne vil være å oppnå et kjøp som dekker kundens behov, og så regner man ut kundeverdien etter ordrestørrelse. Målet vil være flest mulig kjøpere til høyest mulig pris. Men når man har solgt produktet, er samarbeidet over og selgerne må finne nye potensielle kunder som forhåpentligvis blir betalende kunder til slutt. Her blir kundeverdien målt etter ordrestørrelsen og man gjennom en transaksjon hvor kunden bytter NeoDrills produkt(salg) eller tjeneste(leie) mot penger.⁽²⁰⁴⁾

Kan man argumentere for at CAN-utleie bør markedsføre ved hjelp av relasjonsmodellen, mens salg mot feltutvikling bør markedsføres ved hjelp av transaksjonsmodellen?

Ved utleie av CAN kan man for eksempel opprette et samarbeid med kunden hvor målet er å oppnå en varig relasjon, og forbedre produktet sammen.

Ved salg til produksjonsbrønner, så er gjerne målet et salg hvor kundeverdien regnes ut etter ordrestørrelsen. Et eksempel kan være salg til et felt. Etter salget er slutt så er samarbeidet over, og man må finne nye potensielle kunder.⁽²⁰⁴⁾

Grunnen til at dette er viktig er fordi det er relatert til forretningsmodellen til bedriften. Resultatet av å være markedsorientert tvinge ledelsen til å finne svar på en rekke spørsmål som:

- Hvem er våre kunder? (KUNDER)
- Hvilke behov og ønsker har kunden? (KUNDEBEHOV)
- Hvordan bør vi utforme vårt totale tilbud? (PRODUKTFAMILIE)
- Hvordan kan vi distribuere vårt totale tilbud? (DISTRIBUSJON)
- Hvordan gjøre tilbudet kjent for våre kunder? (MARKEDSFØRING)
- Hvilke profil og image har vi og/eller våre produkter? Sterke og svake sider? (MARKEDSFØRING)
- Hva kan skape trofaste kunder?
- Hvordan kan vi tjene mest mulig penger på kort- og lang sikt, uten at det går utover kundens behovstilfredsstillelse? (SALG)

Flere av disse spørsmålene kan direkte relateres til grunnlaget for forretningsmodellen som ble omtalt i boken “vekstbedriften”.

Modellen i vekstbedriften besvarer følgende 6 spørsmål:

Hvilke behov skal løsningen vår dekke?

Til hvem skal vi selge den?

Hvordan skal vi selge den?

Hva og hvordan skal vi ta betalt?

Hvem skal vi samarbeide med?

Denne forretningsmodellen var igjen inspirert av Alexander Osterwald sin modell for forretningsutvikling, CANVAS forretningsmodellen. Den er et felles språk for å beskrive, adressere, visualisere og forandre forretningsmodeller. ⁽⁹¹⁰⁾

En del av disse spørsmålene diskutert videre:

Kunder:

NeoDrill har til nå samarbeidet med Statoil, Eni, Centrica, Lundin, Det Norske og britiske Endeavour.

Det er viktig at man vet hvilke typer kunder man skal selge til. Det er nemlig bare noen få kunder som kan kalles innovatører/”early adopters”, altså kunder som ønsker ny teknologi velkommen. Det kan ikke utelukkes at denne type kunder er ”oppbrukt” i hjemmemarkedet etter å ha samarbeid med 5 av de rundt 50 operatørene som er på NCS. Da gjenstår bare de mest krevende kundene? Det er ikke nødvendigvis bare negativt, fordi de krevende kundene er de beste kundene man kan ha med tanke på utvikling. ⁽²¹⁰⁾

Kundebehov.

I avhandlingen har det vært mye fokus på de teknologiske fortrinnene til CAN-teknologien. Det kan ha vært feil fokus, fordi normalt sett er kundene mer opptatt av pris og ikke teknologiske fortrinn, 9 av 10 kjøper på pris. Det fins mange eksempler på strålende teknologier som har floppet på grunn av feil fokus, og som vekstbedrift må man godta at kundene er ute etter å gjøre virksomheten mer lønnsom. Dersom man kan argumentere troverdig for at kundene får høyere inntekt eller lavere kostnader man vil man i de fleste tilfeller være svært nær å nå målet sitt. Da kan man si at man selger løsninger og ikke produkter. ⁽²¹⁰⁾

Produktfamilie: ⁽⁸⁰⁰⁾

Hvordan bør vi utforme vårt totale tilbud?

CAN - Conductor Anchor Node

- Skreddesydd for jordsmonnet på brønnlokasjon
- For letebrønner og single produksjonsbrønner
- Forhåndsinnstallert før riggen ankommer lokasjonen
- Støtter alle conductorer

CCF - Cuttings Collection Funnel

- Bruksområder er miljø sensitive brønner
- Ingen borekaks eller sement utslipp
- Pumpesystem fører utslippen enten tilbake til rigg eller godkjent deponi lokasjon
- Fjernet etter at surface casing (20”) er installert

CTP - CAN Trawl Protector

- Effektivt Brønnbeskyttelse
- Sammenstøt med Tråler, da blir belastningen overført til CAN
- Kan brukes som CCF

WSS - Wellhead Support Structure

- “reperasjonsverktøy” for brønner
- WSS er installert over conductoren
- WSS er installert med vektmaterial for gravitasjon + sugetrykk for penetrering ⁽⁸⁰⁰⁾

NeoDrill sin produktfamilie består av som tidligere nevnt CAN + produkter som er avhengig av CAN for å bli brukt og som også gjør at CAN blir enda mer anvendelig. Man kan relatere avhengigheten til komplementære varer:

Def: To varer er komplementære hvis etterspørselen etter det ene godet øker når prisen på det andre synker – og omvendt. ⁽⁵⁰⁰⁾

Hvor CAN er vare 1 og resten av produktene er vare 2. En mulig prisstrategi kan være å redusere prisen på en av varene, som igjen vil føre til en økning i salget av den andre. Siden de avhengige av hverandre så vil det resultere i flere salg totalt sett. Det er en prisstrategi som vil være å ha et billig inngangsprodukt for så å ta igjen dekningen på tilleggsproduktene. Poenget er at man bør ta en strategisk vurdering av hvor man ønsker å hente inn inntektene på.

Hvordan gjøre tilbudet kjent for våre kunder?

Ovenfor kunden er det viktig hva NeoDrill signaliserer. CAN har mange bruksområder. Den kan enten erstatte vanlig boring og sementering, peling og jetting, eller det kan brukes i sammenheng med disse metodene. I tillegg er det utviklet produkter som gjør CAN enda mer anvendelig. Noe som fører til flere bruksområder og potensielt flere salg. For kunden kan alle disse positive sidene med CAN føles som et heft, om kunden ikke forstår produktsammensetningen og hvilke produkter som gir hvilke fordeler. Heft går utover

verdien til produktet. Derfor er det utrolig viktig å selge budskapet på en god måte, og gjøre bruksområdene enda mer forståelig. Det som er intuitivt for noen, kan være helt fremmed for andre.

”Verdi er oppfyllelse av behov minus heft” ⁽²¹⁰⁾ og **heft** kan være:

Forsinkelse, ergrelse, hente, bringe, pakke ut, lese manualer, installere, reinstallere, avinstallere, brukerkoder, lære nye uforståelige ting, gå omveier, prøve på nytt, stå i kø, bytte, reklamere, irritere seg, pluss mye, mye mer!

I tillegg til et klart budskap bør også leveransen i skalerbare bedrifter støtte mersalg. Denne strategien har NeoDrill idag fordi et salg av en CAN åpner døren for andre produkter som NeoDrill har, men det er viktig å veie opp utvikling av nye produkter mot at et større produktutvalg vil medføre flere konkurrenter. Flere produkter øker risikoen for at noe kan gå galt. ⁽²¹⁰⁾

Kanskje utviklingen av nye produkter burde stoppe opp før man kommer i driftsfasen? Med tanke på at da er man bedre rustet mot konkurrenter.

Distribusjon:

Leveransemetoden er et viktig element i forretningsmodellen, fordi kunden oppfatter leveransekostnadene som en del av løsningskostnaden.

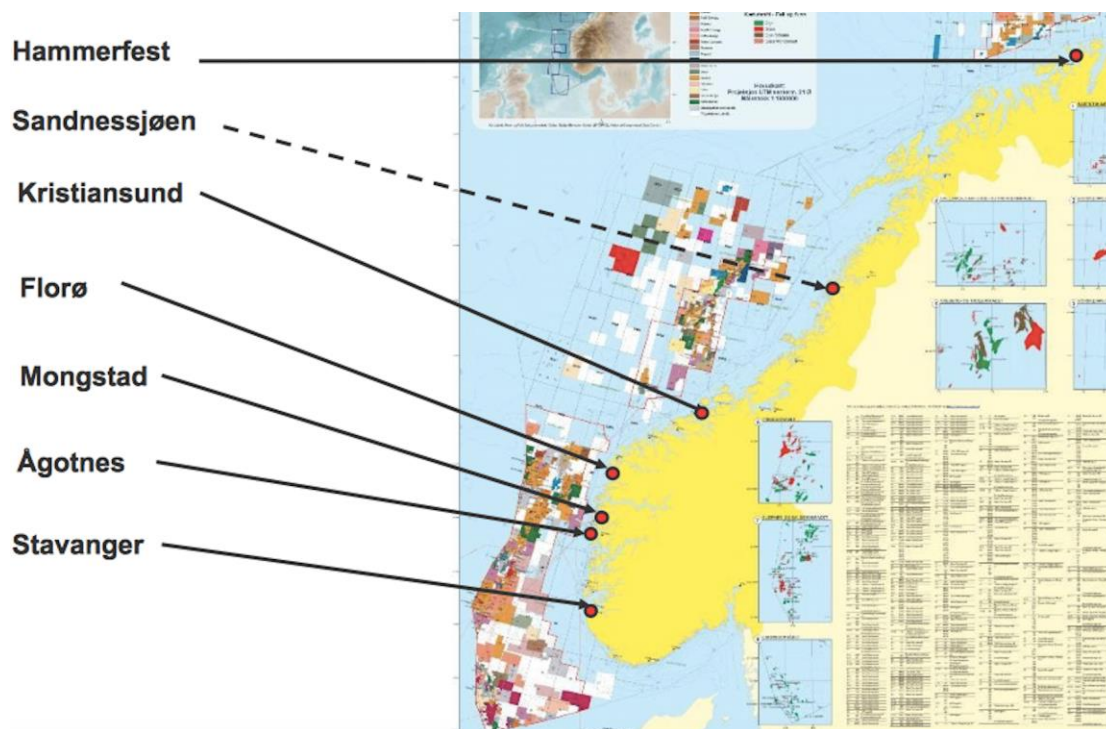
For NeoDrill som er avhengig av fartøy for både transport og installasjon av CAN, vil det være naturlig å tenke at produksjonen bør være nært markedet slik at man sparer distribusjonskostnader.

Det ikke transport av en CAN som er den store kostnaden, det er nemlig installasjonsskapet som er den største kostnaden. På nåværende tidspunkt så er det ingen installasjonsfartøyer som har base nært Barentshavet så dermed må disse gå fra Sør-Norge. Med en dagrate på for eksempel 500 000 kr vil transitt fra Bergen til en offshore base nært Barentshavet på ca 7 dager koste rundt 3 500 000 kr. I forhold til å sende en CAN nordover med rutetransport, så er dette store beløp, og de små kostnadene man sparer ved å unngå å sende CAN på båt opp vil ikke veie opp for å etablere produksjon der oppe. Det vil ikke være verken avgjørende

eller av særlig betydning for prisen på tjenesten til NeoDrill å ha etablert produksjon eller varelager med nærhet til markedet i for eksempel Barentshavet uten at installasjons-skipene får base der oppe. Dette gir mulighet for å spare millioner per CAN forsendelse.

På samme måte som med produksjon, vil det også kanskje være naturlig å åpne kontorer nært Barentshavet som ligger veldig isolert for å oppnå sterkest mulig nærhet til markedet. Men det fins argumenter for at de praktiske, kompetansemessige og kulturelle utfordringene med å være spredt på flere steder ødelegger mer, enn fordelene vekstbedriften får av nærhet til markedet. ⁽²¹⁰⁾

En ting man kan gjøre som er mulig i dagens marked er å opprette et samarbeid med rederier som gjør oppdrag i Barentshavet, hvor man deler transportkostnaden i to ved at man bruker fartøy som allerede er i området på oppdrag for andre og så betaler man kun for tilbake veien. Dermed blir kostnaden fordelt på to aktører med felles interesse, nemlig reduserte kostnader.



Figur 22 de ulike havnene langs norskekysten.

Markedsføring

Markedsprofilen til Neodrill består av alle de fordelene som ble nevnt i Del 1 og Del 2. Men CAN har til nå bare blitt installert som en problemløser. Burde man rangert egenskapene til CAN etter kundebehov/kunde verdi slik at man skal klare å selge det rette budskapet? Det heter nemlig at:

”Posisjonering handler om både å kategorisere et marked og å velge konkurrenter og deretter bruke denne innsikten til å finne relevante differensieringspunkter for å hevde seg i konkurransen.

Og altfor mange merkeiere bruker ikke tilstrekkelig tid på å diskutere og analysere dette første og viktige problemet i posisjonering”⁽⁹⁰¹⁾

I tillegg er det viktig at:

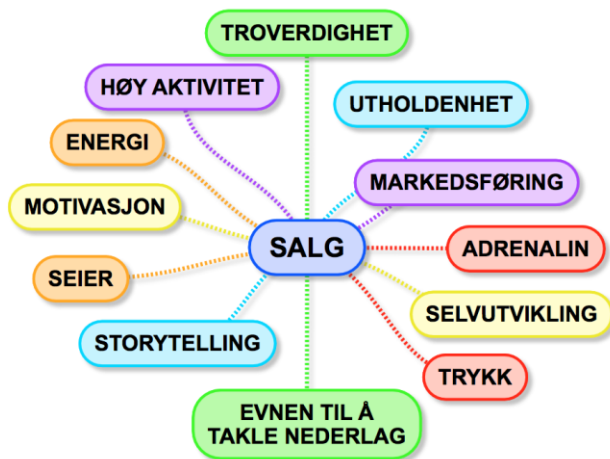
“forretningsidéen kun skal inneholde ett behov”⁽²¹⁰⁾

Salg

De mest suksessfulle organisasjonene i verden har en sterk salgskultur som gjennomsyrrer aktiviteter, oppførsel og belønningssystemer i bedriften.

”å lykkes med å utvikle en salgsmetodikk er mye av hemmeligheten bak god forretningsutvikling”⁽²¹⁰⁾

Assosiasjoner forbundet med salg: ⁽²¹⁰⁾



Figur 23 viser assosiasjoner forbundet med salg

Salg er et helhetlig forretningssystem som effektivt, styrer, muliggjør og utfører en gjensidig nyttig utveksling av varer eller tjenester for penger. ⁽²¹⁰⁾

Det er viktig å spørre seg om man dekker det aller viktigste behovet til målgruppen man selger til. ⁽²¹⁰⁾ Fordi CAN teknologien forbedrer konvensjonelt brønndesign, kan man gjerne si at teknologien dekker det aller viktigste behovet for operatører, å kunne bore brønner som igjen er grunnlaget for verdiskapning for operatører. Dette er en sannhet med modifikasjoner, men som tidligere nevnt så har CAN faktisk dekket dette behovet direkte. Det kan også diskuteres om er et behov for en ny metode.

Når salgene uteblir, må man helt åpenbart må sette av tid og finne ut hvordan man kan gjøre ting bedre. Da vil det vært helt naturlig å starte med salgsprosessen. Og det må gjøres raskt, fordi det å få på plass en salgskultur er en stor oppgave, som mange bedrifter undervurderer. ⁽²¹⁰⁾

Måten man selger på er også viktig, for kompliserte tekniske løsninger kan det argumenteres for at man bør velge målrettet proaktivt salg foran reaktivt salg.

Det vil ha liten effekt å spre info til så mange som mulig å håpe at noen tar kontakt, såkalt reaktivt salg. Da bør man heller lage en liste over potensielle kunder og prioritere denne listen etter sannsynligheten for salg og potensiell verdi, og kontakte dem, såkalt proaktivt salg. ⁽²¹⁰⁾

Det er mye litteratur som gang på gang fremviser viktigheten av et velfungerende salgsapparat. Utfordringen her er å finne ut hvor stort dette salgsapparatet skal være, og hvor mye av bedriftens ressurser som skal gå med til dette. Ved å identifisere beslutningstakeren, som tidligere ble nevnt, så kan man enklere estimere hvor mye salgspersonell en bedrift trenger. ⁽²¹⁰⁾

Enkelte personer med at man bør ha 10 selgere for hver person som arbeider med løsningen, noe som naturligvis ikke er mulig i gründerfasen, hvor salg i første omgang handler om å overleve. Men i vekstfasen vil gjerne inntektene forsvare flere selgere.

Naturligvis må man ta til etterretning at kostnaden og konsekvensen med å ansatte en selger som ikke fungerer, er større i en gründer/vekstbedrift enn i en stor salgsorganisasjon. ⁽²¹⁰⁾

En annen ting som vil være relevant for NeoDrill er at det ikke er uendelig med kunder i hjemmemarkedet. Det er som tidligere nevnt +- 50 ulike operatører på norsk sokkel, og ikke alle ikke alle borer brønner på årlig basis. Hvert salg er av stor betydning for selskapet, så vil det da gjerne være for stor risiko å ansette selgere som ikke fungerer. Fordi relativt sett vil det ikke kreve mye å nå ut til hele markedet.

Et annet stort problem som er typisk i vekstbedrifter er feil fokus. Man må hele tiden ha fokus på direkte salg, og ikke mulige salg. Ikke la aktiviteter stå i veien for fokus på salg.

Det fins ulike tilnærminger og modeller for å oppnå effektive salg.

En salgsmetodikk som kan være av verdi for NeoDrill er ”value selling” ⁽²¹⁰⁾ som har en interessant tilnærming for kompliserte løsninger og salgsprosesser, som også krever en høy investering og involverer flere beslutningstakere hos kunden. Nettopp fordi hvert salg av CAN, avhengig av løsning, men som er potensielt veldig krevende og komplisert. Samtidig som om at salget kan være så stort at det krever flere beslutningstakere hos kunden, for eksempel ved store prosjekter som feltutvikling.

I tillegg er det avgjørende å vite når kunden er motivert for å kjøpe. Det kan være ressurskrevende å ringe rundt/besøke kunder som ikke er i en kjøpsposisjon. Derfor er det viktig at man tar kontakt med kunden i starten av disse.

FORRETNINGSUTVIKLING

Er innovasjonskulturen og produkt-fokuset I NeoDrill utelukkende positivt for selskapet? For at utviklingen ikke skal ta fokus bort fra salg er støtteordninger en mulig løsning.

NeoDrill har gode muligheter for å få støtte fra det offentlige til å dekke utviklingskostnader, og om utviklingen gjennomføres sammen med en kjent forskningsinstitusjon kan man oppnå ekstra støtte. Et eksempel er Skattefunn, som kan dekke utgifter på inntil 1,1 millioner per år.

I tillegg gis det tilskudd fra innovasjon Norge på nesten 300 millioner kroner årlig til industrielle og offentlige forsknings- og utviklingskontrakter - IFU/OFU. IFU-støttede prosjekter har teknologisk suksessrate på 75-90 %, og ca 44 % av bedriftene rapporterer om kommersiell suksess. ⁽²¹⁰⁾

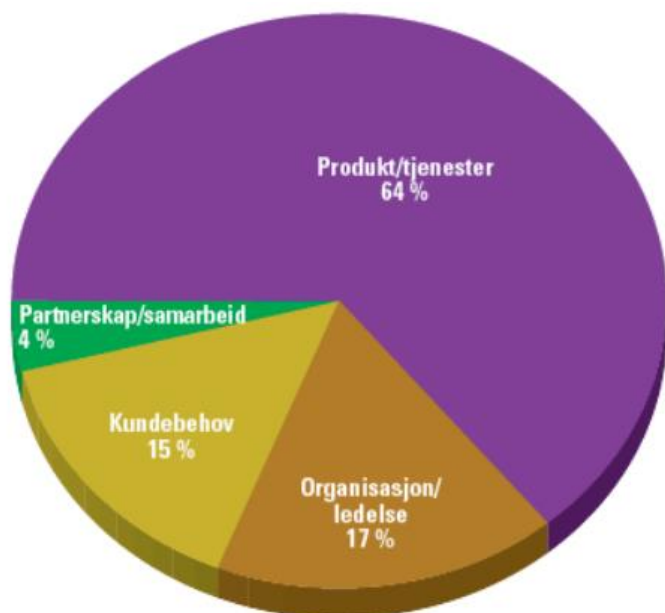
Selv om CAN er en teknologisk suksess allerede, er vekst nødvendig for å bli en kommersiell suksess.

NeoDrill ikke har søkt støtte, men de har hentet inn kapital gjennom Statoils leverandør utviklingsprogram (LUP) som også øker muligheten for suksess fordi de opererer med en dødelighet på lave 32 %. ⁽²¹⁰⁾

Det er mulig å vokse på egne ressurser, selvom det er betydelig mer utfordrende. Uavhengig av om bedriften bruker egne eller ressurser fra støtteordninger så er det viktig å være klar over hvilke investeringer som gir best avkastning.

De aller fleste ville relaterer innovasjon til det å skape nye produkter, men det å skape nye produkter vil isolert sett være den som gir dårlig avkastning.

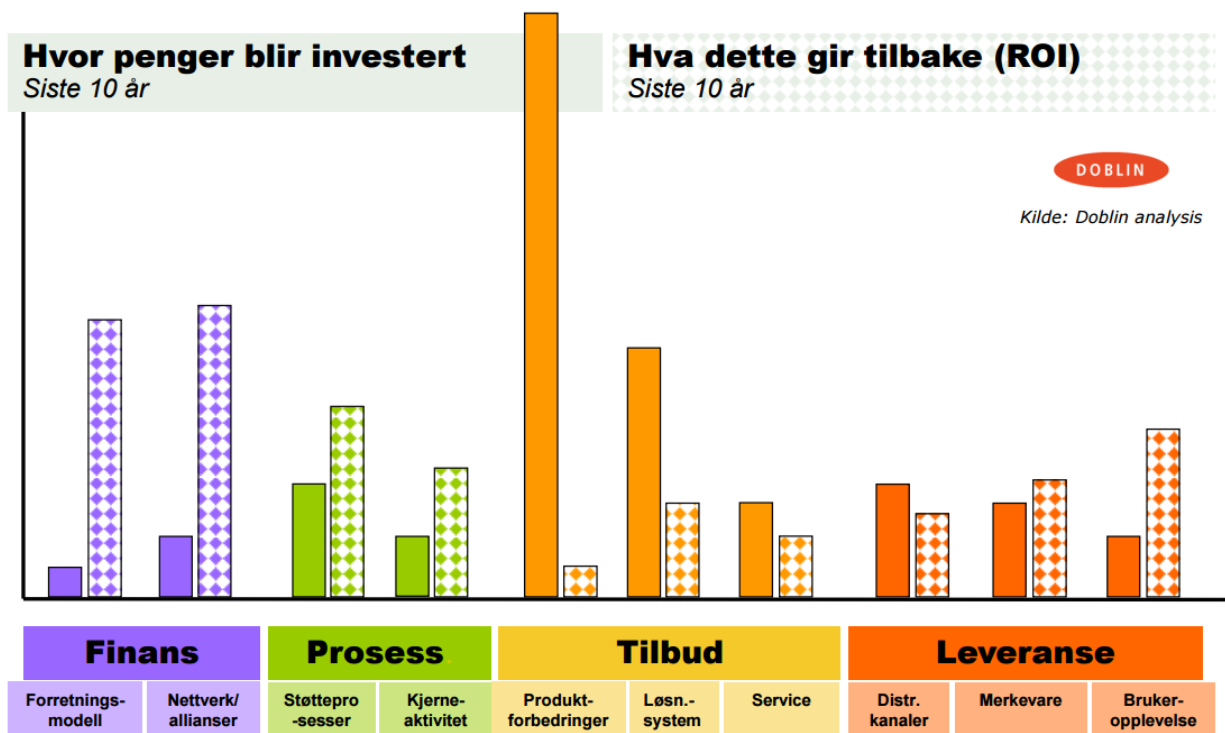
Produktfokuset er illustrert i Figur 24 som viser nordiske selskapers primære fokus mot de markedsdimensjonene.



Figur 24 viser nordiske selskaper primære fokus mot de 4 markedsdimensjonene⁽⁸¹⁾

Er ikke bedriftene klar over dette og ikke vet hvordan man tar spranget fra produkt- og tjenestefokusert innovasjon til en mer helhetlig tilnærming omkring forretningsmodell-innovasjon vil bedriften fort bli preget av “business as usual” tankegangen.

Figur 25 viser forholdet mellom hvor mye kapital som blir investert i ulike områder i en bedrift, og hvor mye bedriften får i avkastning i de ulike områdene.



Figur 25 viser investering vs avkastningen innad i bedrifter(81)

Det er viktig å merke seg hvor mye som blir investert i produktforbedringer, og hvor liten avkastning dette har sammenlignet med investeringer i forretningsmodellen. En interessant observasjon er at halvparten av ulike fokusområdene gir negativ avkastning. Dette bekrefter påstanden om at innovasjon i forretningsmodellen er noe av det mest lønnsomme man gjøre. For å finne ut om det er relevant for NeoDrill kan man enkelt sammenligne utviklingstimene som gikk med for å lage tileggsproduktene opp mot salg. Det er viktig at man ikke har holdningen at siden man ikke har salg og dermed leveranser, så kan man bruke tiden på produktutvikling og produktforbedringer. Da lønner det seg mye mer å se på andre områder som forretningsmodell forksempel. ⁽⁸¹⁾

Økonomi

Relevante økonomiske analyser vil hjelpe bedrifter til å treffe riktige beslutninger. Enten det gjelder investeringsprosjekter, kommersielle vurderinger av strategiske valg eller til å utarbeide en forretningsplan. ⁽²⁰⁷⁾

Slike analyser kan være til hjelp til å vurdere

- Lønnsomhetsanalyser
- Kontantstrømanalyse
- Risikovurderinger
- Vurdering av konkurransefortrinn
- Beregning av relevante avkastningskrav ⁽²⁰⁷⁾

Forretningsanalyse:

I en analyse av bedriften er det noen faktorer som er kritiske for at bedriften først og fremst skal utvikle seg, men også viktig for videre utvikling.

Avkastning og likviditet er obligatoriske nøkkeltall, men ofte er det helt andre nøkkeltall som er kritiske.

Alle disse nøkkeltallene sier noe om hvordan det står til med bedriften. På samme som måte som mennesker går til doktoren og foretar en helsesjekk, så vil disse nøkkeltallene utgjøre “helsen” til bedriften. Slike nøkkeltall er ikke bare økonomiske men og fokusert på andre områder som personalet, kundetilfredsheten, kvaliteten, effektiviteten osv.

Det som er avgjørende i nøkkeltallstyring er at den enkelte virksomheten, definerer hvilke faktorer som avgjørende for overlevelse og vekst, og hvilke faktorer som begrenser vekst.

Ta kapital for eksempel, la oss ta utgangspunkt i at manglende kapital er noe problem. Da har man gjerne ikke utnyttet minimumsressursene tilstrekkelig. Hvorfor det? Jo da har man gjerne ikke vilje eller evne til å ta nødvendig risiko. I en vekstbedrift hører ikke er ordtaket “man kan spare seg til fant” hjemme, så har man kapital til overs så er ikke det alltid så positivt som det ser ut til i regnskapet.

Nåsituasjonsanalyse

En nåsituasjonsanalyse blir gjennomgått fordi første steg i endringsprosessen for videre vekst er etableringen av en ny virkelighetsforståelse. ⁽²¹⁰⁾

Under studiet ble forfatteren kjent med en modell for nyetableringer som tar utgangspunkt i å forklare ulike faser en bedrift går gjennom helt fra Idefasen til overgangen til etablert bedrift. Denne modellen er brukt for å identifisere hvor NeoDrill er idag, slik at man har et solid grunnlag for å best kunne legge til rette for videre vekst. Idefasen og utviklingsfasen er ikke gått gjennom fordi NeoDrill åpenbart er forbi disse i forbindelse med CAN-teknologien.

Fase 1: IDEFASEN

Fase 2: UTVIKLINGSFASEN

Fase 3: MARKEDSINTRODUKSJON

Fase 4: MARKEDSETABLERING

Fase 5: OVERGANG TIL ETABLERT BEDRIFT ⁽²¹¹⁾

I Fase 3 (Markedinntroduksjon) er styret og grunder helt sikre på suksess, både produktet og at selskapet er organisert på en god måte slik at man skal klare de utfordringene man skulle møte. ⁽²¹¹⁾

Forfatter har brukt spørsmålstegn når det ikke har vært mulig å gi et entydig svar på de ulike suksessfaktorene for de ulike fasene.

Suksess faktorer:

- Pilotinstallasjon(er) montert = JA
- Tilgang på produksjonsopplegg = JA
- Kvalitet er viktigere en pris = ?
- Lage en markedstrategi = ?
- Salgsarbeidet starter = JA
- Nye personer i styret = JA
- Fremdriftsplan og kostnadsoverslag for videre fremtdrift = ?

I Fase 4 (Markedsetablering) må man få et godt fotfeste i markedet og innta en posisjon slik at man kan stå i mot andre konkurrerende produkter/selskaper. Dette krever mye tid og kapital. I tillegg bør man etablere og videreutvikle et effektivt salgsapparat, samt sikre produksjonskapasiteten enten internt eller eksternt. ⁽²¹¹⁾

Suksess faktorer:

- Sikre tilstrekkelig kapital = ? (GOD LIKVIDITET)
- Effektivt salgsapparat = ?
- Etablere produksjon eventuelt lisensiering av produkter = NEI
- Inntekter starter, samtidig som kostnadene øker = JA
- Positiv resultat av driften = JA

Etter at man har etablert seg i markedet må salgsapparat fungere. Økonomiske og administrative styringssystemer er etablert, i tillegg til systemer for HMS og QC . Selskapet kan nå bruke tid på videre utvikling av produktet eller nye produkter.

I Fase 5 (Overgang til etablert bedrift) vil selskapet normalt sett ha en markedsandel, og gjerne ha flere produkter i forskjellige markeder slik at man har en spredning av risiko både med tanke på produkt og markedsposisjonering. I denne fasen vil det dukke opp konkurrenter. ⁽²¹¹⁾

Suksess faktorer:

- Ekspansjon = NEI
- Utskiftninger i ledelsen, forretningsfolk i ledelsen = NEI
- Organisering og sunn selskapskultur = ?
- Positive resultater av driften = JA
- Nøkkelpersonell har overlevd kommersialiseringen = JA
- Ny strategi = ?

Det kan diskuteres hvilke fase NeoDrill befinner seg, men at man er et sted mellom Markedsetablering og i overgang til etablert bedrift er det liten tvil om.

Organisk vekst

Arbeidet med å identifisere hvilke fase NeoDrill var i viste seg å være utfordrende fordi man kan identifisere seg i flere av fasene samtidig. Man kan slå fast at NeoDrill har gjennomgått en såkalt organisk vekst hvor man bygger selskapet sten for sten. I følge teorien er dette både tidkrevende og kostnadskrevende, men er naturligvis riktig metode for noen selskaper.

NeoDrill har ansatt nøkkelpersonell som er fleksible og kan operere i flere stillinger, samtidig som de er medeiere i selskapet.

Fleksible stillinger har passet godt for NeoDrill fordi man kan holde kostnadene nede, samtidig vil medeierene føle en sterke tilhørighet i selskapet. Dette har til nå resultert i et selskap som har levert gode økonomiske resultater de siste årene. En slik organisasjonsstruktur kan svekke vekstpotensialet på grunn av kapasitetsproblemer i flere ledd i organisasjonen.⁽²¹¹⁾ Fordi organisk vekst er en måte å vokse på som er fundamentalt forskjellig fra andre teorier, kan man ha oversett viktige momenter før man entret vekstfasen som kan føre til at man stagnerer før man når driftsfasen.

Vekstbedriften

Som omtalt i forbindelse med forretningsmodellen, så er boken vekstbedriften brukt mye oppgaven. Det er fordi den fokuserer på bedrifter som er i vekstfasen, altså vekstbedrifter.

Noe av utfordringen er at vekstbedriften faller mellom to stoler. Vekstbedriften blir for stor for såkorns-investorer og forretningsenglene, men for liten for venture-selskapene. Venture selskapene investerer normalt sett ikke i virksomheter som har mindre enn 20 millioner i omsetning. (Er ikke tatt forbehold om STI er et venture selskap eller ikke). I tillegg fins det få støtteordninger og lite forskning for bedrifter i denne fasen, i motsetning til det enorme fokuset man ser på for gründerbedrifter og tidlig innovasjon. Her finnes det støtteordninger, kompetanse, forskning og tilgjengelig kapital.⁽²¹⁰⁾

Vekstbedriften har disse to fellestrekkene.

- Bedrifter som er i vekstfasen
- Bedrifter som leverer er varer eller tjenester som er skalerbare.

NeoDrill kan argumenteres for at de er i vekstfasen fordi vekstfasen blir omtalt som perioden når en bedrift omsetter for mellom 3 til-20 millioner kroner.

Men leverer de varer og tjenester som er skalerbare?

Skalerbarhet

Wikipedias definisjon på skalerbarhet:

“ Foretakets underliggende forretningsmodell tillater økonomisk vekst innen foretaket”
mens bokens definisjon:

”I en sterk skalerbar virksomhet koster hver enhet av produktet eller tjenesten dramatisk mindre å produsere og markedsføre enn den først utviklede enheten, samtidig som salgsprisen i store trekk kan opprettholdes”

Begge definisjoner kan relateres til NeoDrill, men tar man utgangspunkt i bokens definisjon og deler forretningsmodellen til NeoDrill i to, enten utleie til letebrønner eller salg til produksjonsbrønner så er graden av skalerbarhet forskjellig for disse to.

Argumenter for at utleie av CAN er skalerbart er at produksjonskostnadene blir dramatisk mindre, mens salgsprisen opprettholdes. Man produserer en CAN som kan bli leid til flere brønner. I tillegg vil også flere salg føre til at løsningen blir mer skalerbar fordi da vil gjerne varelageret øke, og graden av spesialtilpasninger for hver brønn vil gå ned. I tillegg vil også kompetansenivået økes for hver utleide CAN og dermed har man gjerne prosedyrer og svar på flere forskjellige problemer som kunder måtte presentere. Graden av skalerbarhet for produksjonsbrønner vil være mindre, også her vil det være mulig.

NeoDrill har også lagt til rette for skalerbarhet ved at de har standardisert diameteren og at de har patentert løsningen. Noe som gjør at salgsprisen kan opprettholdes fordi man har en prisbeskyttelse mot økt konkurranse.

Det er også mulig å oppnå skalerbarhet i distribusjon, ved å redusere distribusjonskostnader. NeoDrill har som tidligere nevnt en kostnadseffektivt leverandør struktur for bedriftens nåværende posisjon, og har gode avtaler for produksjon og distribusjon så vil det i fremtiden bli enda viktigere å se det store bildet og redusere løsningens totale skalerbarhet. Da må man se på løsningens totale skalerbarhet ved å se på kostnadene tilknyttet det å gjøre et salg, distribusjonstilpasning og installasjonskostnader.

Ved utleie av CAN er som sagt NeoDrill skalerbar, men på en annen side er også NeoDrill en bedrift som skreddersyr løsningen etter behov for kunden. Som nevnt er det positivt med

skreddersøm fordi det er en kreativ prosess og får bedriften til å utvikle seg, men på en annen side så er spesialtilpasninger skalerbarhetens verste fiende.

Kanskje man trenger flere ulike tilnærminger til de ulike løsningene?

Selv om vekst er livsviktig, må man ikke glemme servicen til eksisterende kunder. I NeoDrill sitt tilfelle vil det ikke det ikke være så stort ressursforbruk ved å pleie eksisterende kunder, fordi løsningene ikke trenger service, som er positivt for vekst.

VIP

Verdiskapning i lange innovasjonsprosesser (VIP).⁽²⁰⁵⁾

NeoDrill har vært gjennom en lang utvikling og innovasjonsprosess fra selskapet ble stiftet i år 2000. Det var ikke mulig å oppdrive tall fra før år 2002, men det er uansett ikke særlig relevant.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Omsetning	1698	530	505	10	208	517	1243	2167	12 914	2 240	19 107	19 618	21 978
Antall CANs	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	3	3	3
Introduksjon av tileggsprodukter										WSS	CTP	CCF	

Figur 26 viser inntekter, antall CAN innstallasjoner i året og introduksjon av tileggsprodukter i løpet av NeoDrills innovasjonsprosess

VIP-studiet har forsøkt å bidra til forståelse og evaluering av åpen innovasjon over lengre tidsspenn, og utviklet en sekvensanalyse med fokus på hendelser og begivenheter over tid slik at det er mulig å identifisere mønstre som forklarer innovasjon suksess.

I gjennomsnitt hadde de 48 bedriftene som ble forsket på en omsetning på over 600 millioner kroner i snitt og med en totalomsetning på 29 milliarder kroner. Hvorav 1 av dem hadde 20 milliarder i omsetning, noe som gir et snitt på i underkant av 200 millioner kr per bedrift. Ni av søkerbedriftene hadde eksistert i mer enn 12 år før søknadstidspunkt, og 21 av bedriftene var “spin-off” fra eksisterende bedrifter. For 20 av søkerbedriftene var produktet eller teknologien ferdig utviklet og de erfarte et stabilt salg. NeoDrill har også ferdigutviklet teknologi og har i følge regnskapet hatt et stabilt salg de siste 5 årene, men i løpet av sine 15 år så har de generert i underkant av 80 millioner kroner akkumulert sett.

IFU/OFU -prosjektene ble fulgt fra de ble stiftet og over en periode over 10 år etter søknadstidspunkt. De eksisterte altså før de søkte og har blitt studert gjennom 10 år. Formålet med studiet har vært å finne mønstre som kan bidra til å forklare innovasjonssuksess, ved hjelp av analyse av endringspunkt og drivere.

De ulike endringspunktene: Oppstarts-punkt, vendepunkt, bremsepunkt, sidespor og blandingspunkt.

Styrken og type punkt-drivere: Markedsmessige, teknologiske, økonomiske og organisatoriske internt og eksternt.

Innovasjonenes resultat ble målt etter standardiserte variabler:

kommersiell suksess, teknologisk suksess, ringvirkninger og fremtidig potensiale (realopsjon). Realopsjon er markedspotensialet som er sannsynligheten for at prosjektselskapet kan bli en ledende markedsaktør. I tillegg til en vurdering av markedspotensialet ble gjennomføringsevne og konkurranseposisjonen vurdert.

Fire argumenter ble brukt som begrunnelse for å ha systemorientert tilnærming til innovasjon:

- 1) Komplementaritetsargument
- 2) Eksternalitets argument
- 3) Fleksibilitetsargument
- 4) Risikodelingsargument

Komplementaritets-argumentet: Er det synergier mellom matchende kunnskaps-baser?

Eksternalitets-argumentet: Innovasjon på tvers av selskapsgrenser og vil forretningsmulighetene ekspandere gjennom innovasjon?

Fleksibilitets-argumentet: Medfører klynger en multiplikatoreffekt som sterkt ekspanderer innovasjons potensialet?

Risikodelings-argumentet: Vil Innovasjonsnettverk med forgreininger til mange kundesegmenter bidra til å begrense risikoen for det enkelte selskap?

Prosjektens suksess ble vurdert både av objektive kriterier og skjønnsmessige vurderinger.

De objektive kriteriene gikk ut på omsetningen gjennom prosjektets utviklingsløp, verdien av solgte prosjekter og den sysselsettingseffekten de ulike prosjektene medførte.

Sysselsettingseffekten av underleverandører ble utelatt.

VIP-Resultatene

Av de strukturelle variablene var suksessen størst for prosjekter som rettet seg mot forsvaret, mens prosjekter som rettet seg mot industri hadde under gjennomsnittlig suksess. Det ble også funnet et mønster mellom tiden det tok fra søknadstidpunktet og lansering jo større var sjansen for suksess, altså gode prosjekter trengte tid for å modnes. Men det viktigste for suksess var størrelsen på de samlede IFO/OFU bidragene, og dette var viktigere enn størrelsen fra andre offentlige bidrag, samt private bidrag.

Vendepunkt innebærer en vesentlig endring teknologisk og/eller markedsmessig, mens sidespor innebar at det ble lagt et nytt løp teknologisk og/eller markedsmessig som ble fulgt av prosjektbedriften eller andre parallelt med hovedforløpet.

Av prosjektene som hadde høy suksess hadde man i gjennomsnitt flere vendepunkt og sidespor, og det var markedsdrevne vendepunktene og sidesporene som hadde størst suksess. Men den sterke effekten kom fra forsterkningspunktene, og jo flere forsterkningspunkt man hadde jo større ble sjansen for suksess. At den sterkeste effekten kom fra forsterkningspunktene vil med andre ord si at positiv stimulans betydde mer en negative hindringer.

For å få en vellykket innovasjon betydde markedsdrevne forsterkning av innovasjonsprosessen mer en teknologiske, økonomiske og organisatoriske drivere. Det ble også funnet en sammenheng mellom intern organisering som bremse-punktdriver og suksess. Dette funnet ble tolket som om at effektiv organisering er en viktig forutsetning for å stoppe problematiske prosjekter i tide.

Faktoranalysen viste at:

Den interne organisasjonsprofilen så ut til å ha størst betydning for suksess.

Klynge og teknologifokusert organisering syntes i midlertidig ikke å ha betydning for suksess.

Pilotkunde og eksternt fokusert organisering: Kommersiell kompetanse og produksjonskompetanse var tydelig korrelert med suksess.

Produksjonsorientert og kommersiell organisering: Signifikante utslag for suksess med den eksterne og den pragmatiske produksjonsorienteringsmodellen. Sentrale variabler som interesse-forenelighet, strategisk match med krevende kunde og nettverksbidrag fra pilotkunde var signifikant korrelert med suksess.

VIP- nøkkelfunn ⁽²⁰⁵⁾

- Industribedrifter har mindre sjanse for å lykkes
- Gode prosjekter kan behøve lang modningstid
- Støtte fra innovasjon Norge kan bidra til suksess
- Mange markedsdrevne sidespor og vendepunkt bidrar til suksess
- Positiv stimulans betyr mer enn negative hinder
- Markedsdrevet forsterkning av innovasjonsprosessen betyr med en teknologiske, økonomiske og organisatoriske drivere.
- Effektive organisering er viktig for å stoppe problematiske prosjekter i tide
- Erfaring er viktig ressurs når det gjelder å stoppe problematiske prosjekter i tide
- Den interne organisasjonsprofilen er viktig for suksess
- Klyngetilhørighet er ikke en forutsetning for suksess
- Produksjonskompetanse er korrelert med suksess
- Kommersiell kompetanse er korrelert med suksess
- Prosjektbedriftens teknologikompetanse er viktig
- Strategisk match med krevende kunder bidrar til suksess
- Nettverksbidrag fra pilotkunde bidrar til suksess
- Aldri for sent å søke støtte
- Ingen sammenheng mellom antall patenter og suksess
- Ingen signifikant sammenheng mellom søkerbedriftens alder og suksess

BEGRESNINGER

- Spesielt utfordrende å finne litteratur som passer for bedrifter som er i lignende situasjon som NeoDrill.

- INNOVASJON NORGE har ingen informasjon om leverandørbedrifter i oljeindustrien.
- Det har ikke vært ressurser til å ta kontakt med kunder, og uten kundekontakt som er en stor del av forretningsutvikling har vurderingene blitt skjønnsmessige
- Teknologien har ingen konkurrenter annet en konvensjonelle teknologier, og som nevnt i DEL 2 så fins det lite litteratur på det området.
- I forhold til NeoDrill sine immaterielle rettigheter - spesielt med tanke på knowhow så er ikke det alt som kan nevnes i oppgaven

DEL 3- OPPSUMMERING

Forventer man kreativitet så får man det, og det kan være avgjørende med tanke på videre vekst.

I brønnplanleggingsfasen har man noen måneders spillerom med tanke på å ta kontakt med kunden. Siden CAN ikke påvirker brønndesignet så er løsningen fleksibel, og man kan muligens vente til den detaljerte planleggings fasen med å ta kontakt. I tillegg er salg av som problemløser også et bevis på fleksibilitet i løsningen ved at man kan reagere raskt og dekke behov for krevende kunder.

Det er ikke gode argumenter for at man må dominere i hjemmemarkedet for at man skal kunne satse internasjonalt. CAN har referanser, og veksten for norske leverandørbedrifter er større i utlandet enn i hjemmemarkedet. «Norske produkter» til offshoreindustrien opplever høy etterspørsel, muligens relatert til at stadig mer av boring foregår på dypt vann, under liknende forhold som i Norge. Selv om Neodrill har hatt samarbeid med mange av de operatørene som utfører boring på norsk sokkel, så er en mulighet at det Norske markedet er tomt eller snart går tomt for «early adopters».

Kostnadsfokuset i industrien er ikke utelukkende positivt fordi resulterer i tapte salgsmuligheter for NeoDrill. Det er estimert at for hver letebrønn man borer så vil det generer 3 produksjonsbrønner, dermed vil en et kansellert prosjekt tilsvare ca fire tapte eventuelle salgsmuligheter.

Det er viktig å forstå at kunden alltid er opptatt av forretningsverdi, og ikke bare den teknologiske overleggheten til produktene, derfor er det avgjørende å ha et klart salgsbudskap. Verdi er nemlig verdi – minus heft.

Løsningen går direkte på kundebehovet og forbedrer oljeselskapenes mest verdiskapende aktivitet, å bore letebrønner.

Fokuset i NeoDrill ble diskutert i forhold til utvikling av nye produkter vs fokus på eksisterende løsninger. Det er positive og negative sider med begge deler. I og med at NeoDrill er i en slags fase hvor de opplever stagnasjon, så kan det være lett å drive med utvikling fordi da bruker man vertfall tiden effektivt. Grunnen til dette kan være at man ikke er klar over verdien av at «innovasjon i forretningsmodellen» er noe av det mest lønnsomme man kan gjøre. For ikke å la utviklingen gå utover salg har man mulighet til søke støtte til utvikling.

Slike støtteordninger har gjennom VIP studiet vist seg å være en suksessfaktor. De gjør at man kan få på plass en salgskultur som er en stor oppgave, som ofte er underestimert. En måte å estimere hvor mye salgspersonell/ressurser man trenger kan gjøres ved å identifisere beslutningstakerne.

NeoDrill er i vekstfasen, men har vært gjennom organisk vekst, og kan dermed ha oversett viktige ting som normalt hører med til de ulike fasene i modellen for nyetableringer.

NeoDrill gjør regnskapet sitt internt, og da er det lagt til rette at det brukes til intern styring og økonomiske analyser kan hjelpe bedrifter til å trekke riktige beslutninger. Analyser av markedet og bedriftens rolle i markedet er også viktig for motivasjonen til de ansatte.

Fokus på markedsføringsteknikk er viktig, blant annet fordi det koster mer å skaffe nye kunder i forhold til å beholde eksisterende. Det er ulike markedsføringsteknikker ved salg og utleie og tillegg har løsningen har forskjellige grad av skalerbarhet. På tross av atskreddersømhet er skalerbarhetens verste fiende, så kan det resultere innovasjon.

Til slutt ble VIP-studie presentert, og man kan relatere prosjekter som lykkes til NeoDrill sin måte å arbeide på. I tillegg ble det identifisert ting som var viktig, men som NeoDrill ikke har

gjort. Til eksempel så NeoDrill brukte ca 10 år på å få solgt sin første kommersielle CAN, og i følge studiet så kan gode prosjekter ofte trenge lang modningstid. Det viser seg og at erfaring sammen med effektiv organisering er viktig for å stoppe prosjekter i tide, samt at markedsdrevne sidespor og endringspunkt kan være bidrag til suksess.

DEL 4 - RESULTATET

DISKUSJON:

Støtteordninger:

NeoDrill utvikler stadig ny teknologi, og det er positivt fordi mange markedsdrevne sidespor og vendepunkt bidrar til suksess. Men for at det ikke skal gå utover fokus på salgsarbeidet så må man søke støtte, foreksempel fra innovasjon Norge. Foreksempel gjennom skattefunnordningen eller IFU. Det er aldri forsent å søke. I tillegg til å søke støtte for å fortsette det kreative sporet som de har vært i siden oppstart, så bør man ikke bare vedlike den salgsinnsatsen som man til nå har gjort. Man bør øke den! Bedrifter er rett og slett ikke klar over hvilke investeringer som er mest lønnsomme, og det fører til business as usual tankegang. Noe som ikke er heldig i bedrift som ønsker å være i kontinuerlig vekst, da kan man ikke gjøre slik som man alltid har gjort!

Salg:

Siden salg er den primære suksessfaktoren og siden NeoDrill tilbyr ulike løsninger så bør man også revurdere salgstrategien, et forslag kan være en tredelt salgstrategi, hvor tre ulike selgere har ulike ansvarsområder. Man kan dele opp ansvarområdene i produksjonsbrønner, letebrønner og spesialbrønner, og da får man selgere med ansvar for henholdvis salg, utleie og tekniske forbedringer. Spesialbrønner vil være de brønnene som krever skreddersydde løsninger

Selv om å ansette selgere vil kreve ressurser, så er det vanskelig å argumentere for at man ikke skal kunne satse noen årsverk på å kunne kapre større markedsandeler av totalmarkedet som er idag på 702 millioner kroner, i året! Potensialet er ekstremt høyt, da bør man kunne akseptere høyere risiko.

Det er på tide å innse at man er en salgsorganisasjon som har en løsning, og ikke en produktorganisasjon som har et selgerkorps.

Produksjonsbrønner: Selger utvikler en salgsmetodikk etter transaksjonsmodellen, hvor man er proaktiv og systematisk velger ut de kundene man har best sjangse for å selge til, for så å kontakte dem med salgsbudskapet sitt. lager kostnadsoverslag for store feltutviklinger, både i hjemmemarkedet og internasjonalt.

Letebrønner: Selger utvikler en tilnærming til relasjonsmodellen. Har ansvaret for hjemmemarkedet fordi dette er stort nok.

Spesialbrønner: Har i hovedsak hovedansvaret for å finne mulige komplementære teknologier, som foreksempel AGR siden CTS teknologi. Det primære formålet vil være å identifisere mulige samarbeidspartnere og ha ansvaret for det. I tillegg skal selger hjelpe de to andre selger hjelpe de to andre når kundene deres ønsker noe annet en standard CAN løsninger. På denne måten øker man løsningens totale skalerbarhet.

Har man ikke opplevd suksess? Da er svaret enkelt:

«Det var ingen som kjøpte, eller kanskje det ikke var noen som solgte? Eller kanskje det ikke var noe noen som KUNNE selge?» (210)

En annen ting som støtter opp om en tredelt markedstrategi er potensialet for produksjonsbrønner. Man bør ha en selger som kan enten kan tenke internasjonalt og legge til rette for vekst her, eller så bør man utvikle løsninger gjør at CAN kan bli brukt i forbindelse med template design som er vanlig på norsk sokkel. Og for at utvikling av nye konsept for produksjonsbrønner skal gå ut over salgsprossessen idag så bør man søke støtte.

Markedstrategi:

Forfatters inntrykk er at CAN teknologien baseres mye på Pre-Rig konseptet. Som når det først slår gjennom vil være enormt forløsende og mest sannsynlig bidra til en enorm vekst. Men enn så lenge virker det som om operatørene holder det på vent. Og bør man tørre å tenke nytt og heller fokusere på de andre egenskapene CAN-teknologien. Selvom det vil endre hele forretningsmodellen, så er det slik at innovasjon i forretningsmodellen er noe av det mest lønnsomme man kan gjøre. Og det er vanskelig å argumentere imot at etterspørselen etter CAN ikke vil øke i framtiden.

Men det viktig å forstå at kunden alltid er opptatt av forretningsverdi, og ikke bare de teknologiske egenskapene til produktene. Dermed bør man kvantifisere de andre egenskapene i større grad. Finne eksempler på hvor stor verdi de kan ha for kunden. Selvom å kvantifisere fordelene har vist seg vanskelig i denne oppgaven så kan det endrede fokuset være det som skal til. Pre-Rig konseptet er foreløpig noe som står utenfor NeoDrill sin makt og da bør man fokusere på de tingene som er igjen. Problemløser? Ja, hvorfor ikke? Hva med å forsterke

dette imaget? Gjerne den markedspotensialet til den løsningen isolert sett burde vært kartlagt globalt sett?

KONKLUSJON:

Selvom NeoDrill har opplevd stagnasjon så tyder markedsutviklingen mot at behovet for CAN bare vil øke i fremtiden. Kombinert med at det er et ufyselig stort omsetningspotensial på norsk sokkel så kan NeoDrill gå en lys fremtid i møte. Men det forutsetter at man tørr å tenke nytt. Ut ifra diskusjonen så har forfatter oppsummert de 3 viktigste fokusområdene med konkrete forslag for videre vekst slik at man skal kunne nå markedspotensialet i hjemmemarkedet.

Konkrete forslag som kan bidra til videre vekst.

- 1) Innføre en tredelt salgstrategi**
- 2) Revurdere dagens markedsføringstrategi**
- 3) Søke utviklingsstøtte**

Tredelt salgstrategi: En tredelt salgstrategi hvor man ansetter flere selgere slik at man oppnår et salgsteam som dekker hele løsningen til CAN-teknologien. Markedspotensialet er for stort til å ikke gjøre dette.

Revurdering av markedsføringstrategien: Man må tørre å tenke nytt, det kan sammenlignes med å kjøre bil, det er en grunn til at frontruten er større en speilet. Derfor bør man bruke ressurser på å kvantifisere alle egenskapene til CAN bortsett fra Pre-Rig konseptet, og legge opp til salg på disse.

Søke utviklings støtte: I tillegg til å tørre å ta økt risiko ved å øke salgsinnsatsen så bør man søke støtte for å kunne fortsatt være den kreative orginasasjonen som man er idag.

Men, husk at det er helheten som er viktig:

«Samspillet mellom forretningside, forretningsmodell, løsning, salgsstrategi, kultur og struktur gir suksess, i tillegg er det slik at om man forventer man kreativitet så får man det.»

(210)

KILDER:

Neodrill

- 53 PP Neodrill (Strand)
- 55 NeoDrill Rapport - Gardline
- 56 NeoDrill Rapport - Installasjonsprosess
- 400 PP Neodrill (Strand)
- 302 PP Neodrill (Strand)
- 800 NeoDrill Rapport

Oppgaver

- 200 Stian Dubland Rønnevik, *"Et studiet av kunnskapsdeling og erfaringsoverføring i boreoperasjon og brønnplanlegging"*, 2010
- 211 KOMMERSIALISERING AV SPRINKLER PUNKT AS

Bøker

- 51 Bernt S. Adnøy, *Modern Well Design, Second Edition*, Taylor & Francis Group, London, UK 2010"
- 210 Dahle,Verde,Dagestad, *Vekstbedriften 2.utgave.*
- 910 Osterwalder, CANVAS

SPE Papers

- 12 S.M.Komaromy, J.P Kearny, M.A.Knight, W.G.Edwards, *"The Design And Installation Of Multiwell Subsea Template Structures"*, SUT-AUTOE-v11-087, 1987
- 13 Hugh Howells, Richard Baker, Alex Rimmer, *"Measurement of Wellhead Fatigue"*, OTC-25684-MS, 2015
- 39 Jim Kacull, *"Next Generation HPHT Subsea Wellhead Systems Design Challenges and Opportunities"*, OTC-25643-MS, 2015

- 40 Gregory D. Williams, *"Saving Time and Reducing Risk with Subsea Wellhead System Running and Test Tools"*, OTC-25906-MS, 2015
- 54 Trond Sivertsen, SPE, Det norske oljeselskap ASA, Harald Strand; SPE, NeoDrill *"New Well Foundation Concept, As Used at a Norwegian Sea Well"*, SPE 149548, 2011
- 46 Thomas Jay Akers, *"Jetting of Structural Casing in Deepwater Environments: Job Design and Operational Practices"*, SPE-102378-PA, 200
- 34 W.C Parks, W.S Going, D.C Beebe, *"The Unitized Well Cluster: A Low-Cost Alternative To Large Multi-Well Templates and Clustered Satellite Wells"*, OTC-7906-MS, 1995
- 42 John Evans, John McGrail, *"An Evaluation of the Fatigue Performance of Subsea Wellhead Systems and Recommendations for Fatigue Enhancements"*, OTC-21400-MS, 2011

Internett

- 1 Samsvaruttalelser (SUT) ,
<http://www.ptil.no/samsvarsuttalelser-sut/category715.html>
- 204 *"Orienteringsretninger innen markedsføring"*, 10.03.2014,
<http://kunnskapssenteret.com/orienteringsretninger-innen-markedsforingen/>
- 3 Petroleumstilsynet, *"Subsea Facilities - Technology Developments, Incidents and Future Trends"*, 14.03.2014,
http://www.ptil.no/getfile.php/PDF/Seminar%202014/Undervassanlegg/Report%20No%202018IM1UH-4_2014.pdf
- 4 Infield, *"Deepwater & Ultra-deepwater to 2018"*,
<http://www.infield.com/brochures/deepwater-oil-gas-market-forecast-report.pdf>
- 8 *"SUBSEA TECHNOLOGY: 'Daisy chaining' subsea tiebacks pioneered on US Gulf facility"*, 08.01.2001,
<http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-61/issue-8/news/Subsea-technology-daisy-chaining-Subsea-tiebacks-pioneered-on-us-gulf-facility.html>
- 9 Petroleumstilsynet, *"Subsea Facilities - Technology Developments, Incidents and Future Trends"*, 14.03.2014,
http://www.ptil.no/getfile.php/PDF/Seminar%202014/Undervassanlegg/Report%20No%202018IM1UH-4_2014.pdf

- 10 Statoil, "*Wellhead fatigue in Statoil - past, present, future*", PTIL seminar 06.12.12, <http://www.ptil.no/getfile.php/PDF/Seminar%202012/Subsea%20brønnhodeutmatting/8%20-%20Well%20head%20fatigue%20in%20Statoil%20-%20present,%20past%20and%20future%20-%20Statoil.pdf>
- 11 Uio: Matematisk institutt, "*Innføring i Subsea Teknologi & Marine Operasjoner*", MEK4450 Offshoreteknologi, 2011, <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MEK4450/h13/undervisningsmateriale/mek4450-2012-introduksjon.pdf>
- 14 Store norske leksikon, "*undervannsproduksjon*", <https://snl.no/undervannsproduksjon>
- 15 Statoil, "*Styrker arbeidet med økt utvinning fra subsea-brønner*", 2012, http://www.statoil.com/no/NewsAndMedia/News/2012/Pages/May2012_CatA.aspx
- 18 Stein Ramberg/FMC Kongsberg Subsea, "*Need for materials research related to subsea, deepwater and downhole equipment for oil and gas production*", 27.04.2006, <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition%3A&blobheadervalue1=+attachment%3B+filename%3DSteinRamberg-FMCMaterialseminar.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1274460322103&ssbinary=true>
- 21 Proff, NeoDrill AS, <http://www.proff.no/selskap/neodrill-as/ålgård/-/ZOI596U8/>
- 22 Teknisk Ukeblad, Tore Stensvold, "*Statoil satser på nytt brønnfundament*", 05.07.10, <http://www.tu.no/petroleum/2010/07/05/statoil-satser-pa-nytt-bronnfundament>
- 24 Teknisk Ukeblad, Ina Andersen, "*Oljedirektøren forventer at oljeinvesteringene vil stupe fremover*", 15.01.15, <http://www.tu.no/petroleum/2015/01/15/oljedirektoren-forventer-at-oljeinvesteringene-vil-stupe-fremover>
- 25 Dagens Næringsliv, "*Statoil sliter med å finne partnere til leteboring*", 10.03.15, <http://www.dn.no/nyheter/energi/2015/03/10/0900/statoil-sliter-med--finne-partnere-til-leteboring>
- 27 "*Fakta 2014 Norsk petroleumsverksemd*", http://npd.no/Global/Norsk/3-Publikasjoner/Faktahefter/Fakta2014/Fakta_2014_NO_netto_.pdf
- 29 Jun Huang, Jianchun Cao, Jean M.E Audibert, "*Geotechnical Design Of Suction Caisson In Clay*", ISOPE-I-03-196, 2003, <https://www.onepetro.org/conference-paper/ISOPE-I-03-196>

- 30 Oliver Cotter, *"THE INSTALLATION OF SUCTION CAISSON FOUNDATIONS FOR OFFSHORE RENEWABLE ENERGY STRUCTURES"*, 2009,
<http://www.eng.ox.ac.uk/civil/publications/theses/cotter.pdf>
- 31 Wikipedia, *"Sugeanker"*,
<http://no.wikipedia.org/wiki/Sugeanker>
- 33 T.Lune, *"The CPT in offshore soil investigations-a historic perspective"*, may 2010,
<http://www.scribd.com/doc/211616739/The-CPT-in-Offshore-Soil-Investigations-Lunne#scribd>
- 36 Oljedirektoratet,
<http://www.npd.no/tema/ressursregnskap-og-analyser/temaartikler/norsk-sokkel-i-tall-kart-og-figurer/>
- 37 SPE International, *"Wellhead systems"*, http://petrowiki.org/Wellhead_systems
- 38 <http://no.wikipedia.org/wiki/Brystemsh>
- 41 "Tze King Lim, Elizabeth Tellier, Hugh Howells 2H Offshore Engineering,
"Wellhead, Conductor and Casing Fatigue –Causes and Mitigation"
<http://www.2hoffshore.com/documents/papers/02a0d008fddfea4d577adb6cb009c4ab-2012-DOT-Wellhead-Conductor-and-Casing-Fatigue-Causes-and-Mitigation.pdf>
- 43 S.Mokhatab, R.J Wilkens, K.J Leontaritis, *"A Review of Strategies for Solving Gas-Hydrate Problems in Subsea Pipelines"*, 05.12.2006,
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/009083190933988#.VVqD3aYbZ3s>
- 44 Petroleumstilsynet, *"Ny rapport: Utfordringer knyttet til brønnintegritet på norsk sokkel"*, 30.06.2006,
<http://www.ptil.no/nyheter/ny-rapport-utfordringer-knyttet-til-broennintegritet-paa-norsk-sokkel-article2761-702.html>
- 47 *"Drilling Methods"*,
<http://www.welldrillingschool.com/courses/pdf/DrillingMethods.pdf>
- 48 Oljedirektoratet, *"Boring og brønnoperasjoner"*, 28.03.2011,
<http://npd.no/Publikasjoner/Rapporter/Miljoteknologi/3-Boring-og-bronnoperasjoner/#3.3>
- 49 Wikipedia, *"Pile driver"*,
http://en.wikipedia.org/wiki/Pile_driver
- 50 http://riggutdanning.no/images/boreteknologi/Boreteknologi1_presentasjon_Nettside2.pdf

- 207 BI Handelshøyskolen, "*Forretningsanalyse-, metoder og verktøy*",
<https://www.bi.no/enkelkurs-esp/forretningsanalyse-metoder-og-verktoy/oversikt/>
- 500 Wikipedia,
https://no.wikipedia.org/wiki/Komplementære_varer
- 700 Glen Stangeland, "*Her er årets letebrønner på norsk sokkel*", 01.06.2015,
http://offshore.no/sak/239952_239952
- 901 Lars Erling Olsen, "*Det viktigste første problemet i praktisk posisjonering*", 2010,
<http://www.magma.no/det-viktigste-foerste-problemet-i-praktisk-posisjonering>
- 202 Rystad Energy, "*Internasjonal omsetning fra norske oljeserviceselskaper*", 23.10.14,
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/pdf_filer_2/rystad_energy_internasjon_omsetning_fra_norske_oljeserviceselskaper_rapport_2014.pdf
- 203 Rystad Energy in cooperation with INTSOK, "*Annual Offshore Market Report 2016-2019*", 30.06.15,
<http://www.intsok.com/Market-info/Annual-Offshore-Market-Report-2016-2019>
- 205 Atle Midtun, Nils-Otto Ørjasæter, Henning Thorsen, Handelshøyskolen BI og Intro International, "*Verdiskapning i lange innovasjonsprosesser*", 2014,
http://www.innovasjon norge.no/PageFiles/129186/VIP.IFU_OFU_sluttrapport_02.09.2014.pdf
- 12 S.M.Komaromy, J.P.Kearny, M.A.Knight, W.G.Edwards, "*The Design And Installation Of Multiwell Subsea Template Structures*", SUT-AUTOE-v11-087, 1987,
https://www.onepetro.org/conference-paper/SUT-AUTOE-v11-087?sort=&start=0&q=The+design+and+installation+of+a+multiwell+subsea++template+structure&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=10
- 13 Hugh Howells, Richard Baker, Alex Rimmer, "*Measurement of Wellhead Fatigue*", OTC-25684-MS, 2015, <https://www.onepetro.org/download/conference-paper/OTC-25684-MS?id=conference-paper%252FOTC-25684-MS>
- 39 Jim Kacull, "*Next Generation HPHT Subsea Wellhead Systems Design Challenges and Opportunities*", OTC-25643-MS, 2015, <https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-25643-MS>
- 40 Gregory D.Williams, "*Saving Time and Reducing Risk with Subsea Wellhead System Running and Test Tools*", OTC-25906-MS, 2015,
<https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-25906-MS?sort=&start=0&q=OTC-25906->

- MS&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=10#
- 54 Trond Sivertsen, SPE, Det norske oljeselskap ASA, Harald Strand; SPE, NeoDrill *"New Well Foundation Concept, As Used at a Norwegian Sea Well"*, SPE 149548, 2011, https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-149584-MS?sort=&start=0&q=harald+strand&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=10#
- 46 Thomas Jay Akers, *"Jetting of Structural Casing in Deepwater Environments: Job Design and Operational Practices"*, SPE-102378-PA, 2008, <https://www.onepetro.org/download/journal-paper/SPE-102378-PA?id=journal-paper%2FSPE-102378-PA>
- 34 W.C Parks, W.S Going, D.C Beebe, *"The Unitized Well Cluster: A Low-Cost Alternative To Large Multi-Well Templates and Clustered Satellite Wells"*, OTC-7906-MS, 1995, https://www.onepetro.org/conference-paper/OTC-7906-MS?sort=&start=0&q=clustered+&from_year=&peer_reviewed=&published_between=&fromSearchResults=true&to_year=&rows=10#
- 42 John Evans, John McGrail, *"An Evaluation of the Fatigue Performance of Subsea Wellhead Systems and Recommendations for Fatigue Enhancements"*, OTC-21400-MS, 2011, <https://www.onepetro.org/download/conference-paper/OTC-21400-MS?id=conference-paper%2FOTC-21400-MS>
- 26 Lars Taraldsen, *"Disse 7 brønnene ga best uttelling i 2014"*, 28.12.2014, <http://www.tu.no/petroleum/2014/12/28/disse-7-bronnene-ga-best-uttelling-i-2014>
- 80 *"Drilling Process"*, <https://www.btechguru.com/profile.php?id=geemon&tab=2&bid=ab7416c5cbefc017>
- 81 https://www.google.no/search?q=doblin+analysis&espv=2&biw=1440&bih=668&source=lnms&tbnm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI-86Qoe3fyAIVx9YsCh314ww2#imgrc=0B9S5W8w0u0-JM%3A

