

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED
FOREIGN SALES PROHIBITED

N U S - 99

Norsk Undervannssymposium

Haugesund, 8. – 10. mars 1999

RECEIVED
JAN 11 2000
OSTI

MASTER

NO9905426
NEL-MO--1265

NORWEGIAN DEEPWATER PROGRAMME

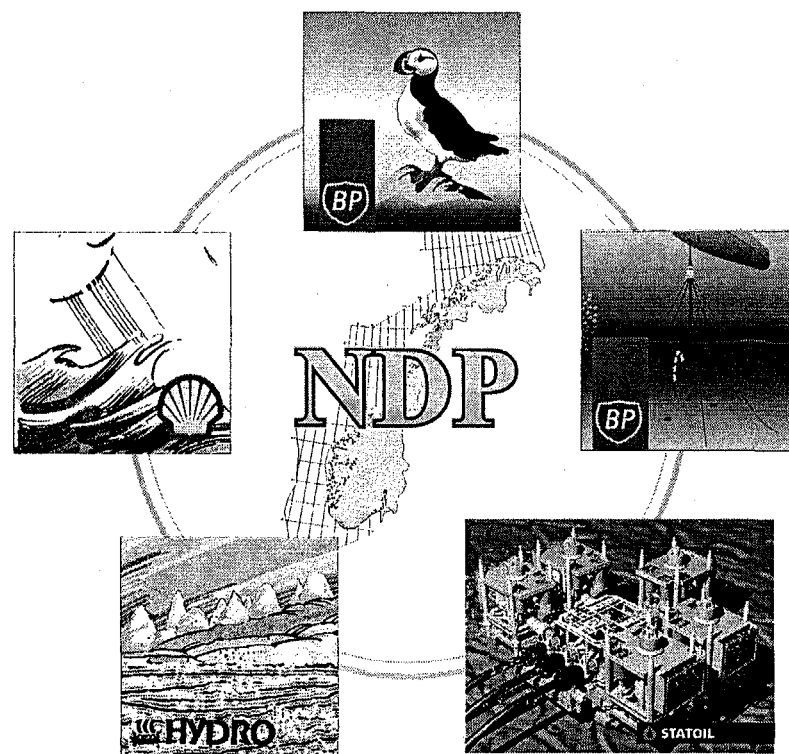
Kristian Melling
Statoil

22

DISCLAIMER

Portions of this document may be illegible in electronic image products. Images are produced from the best available original document.

Norwegian Deepwater Programme



Kristian Melling - Statoil
Overingeniør - Rørledninger og undervannsteknologi

Norwegian Deepwater Programme



● PRESENTASJONSOVERSIKT :

- *Bakgrunn for Norwegian Deepwater Programme*
- *NDP som samarbeidsmodell*
- *Pågående NDP prosjekter og planer med fokus på subsea delprosjekt*
- *Konklusjon og videre perspektiver*

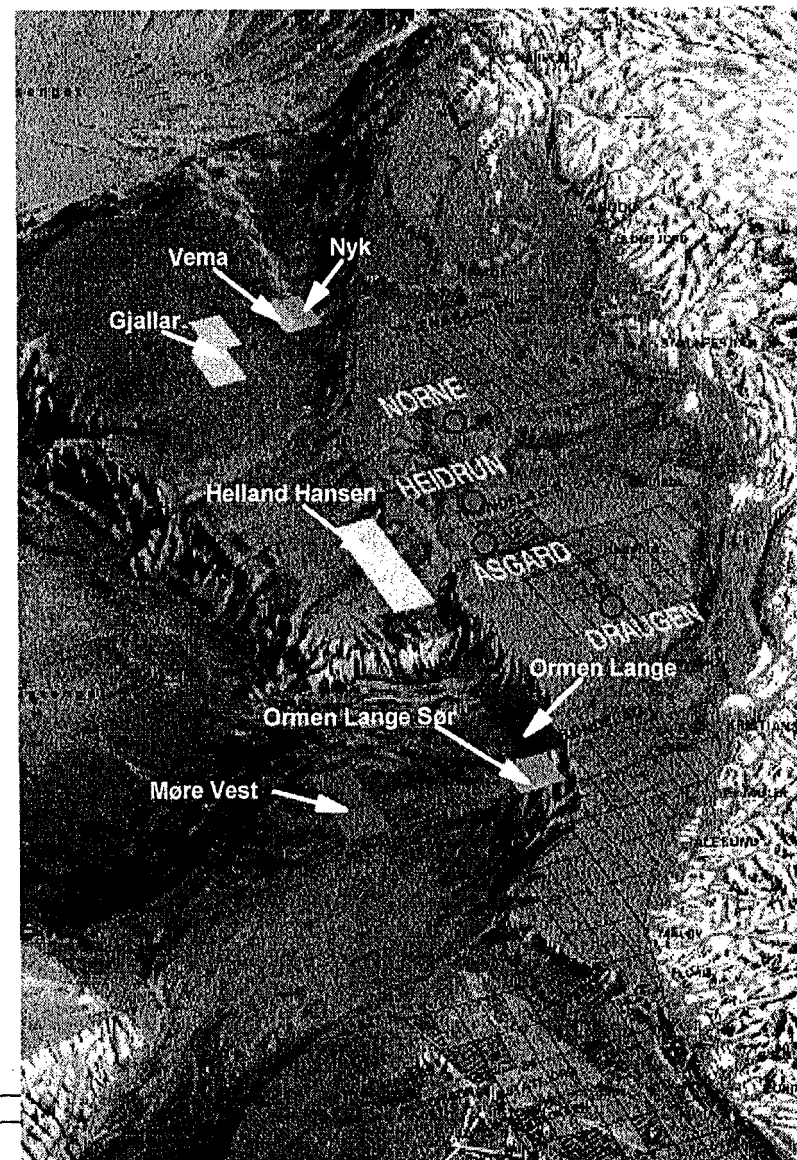
Norwegian Deepwater Programme

Bakgrunn



● Historikk:

- 1994:
Åpning av Vøring og Møre dypvannsbasseng
- Feb., 1996:
15. runde tildeling: 14 lisenser, 7 med dypt vann
- Juni, 1996:
Norwegian Deepwater Programme etableres
- April, 1997:
Borestart av første dypvanns letebrønn - gass funn
- Juli, 1997:
Borestart av andre dypvanns letebrønn - gas funn
- Okt., 1997:
Borestart av tredje dypvanns letebrønn - tørr brønn



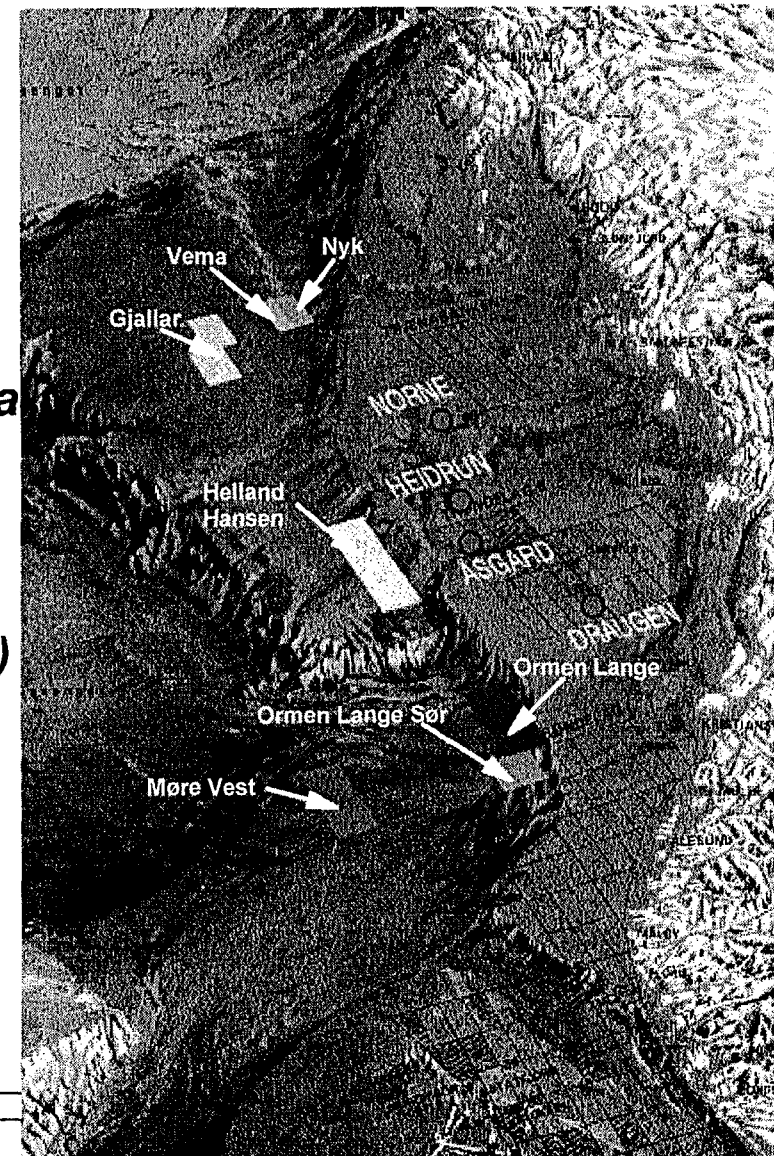
Norwegian Deepwater Programme

Bakgrunn



● *Lisenssamarbeid:*

- *Samarbeid før lisenstildeling*
 - *"Operator Committee North"*
- *Alle dypvannslisenser har byttet / utvekslet data*
 - *Første letebrønn og tilhørende seismikk*
- *Samarbeid om boreforberedelser*
 - *To rigg grupper (Scarabeo 5, Ocean Alliance) samarbeid om kritiske aspekter*
- *Flere JIPs vedr. feltutvikling*
 - *Internasjonale og nasjonale prosjekter*
- *Norwegian Deepwater Programme*
 - *Introduserer nye samarbeidsrelasjoner*



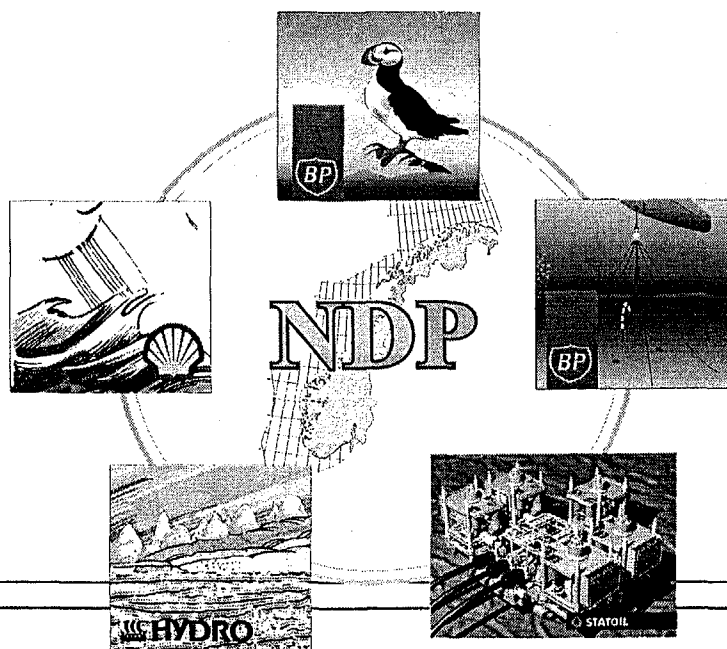
Norwegian Deepwater Programme

Samarbeidsmodell



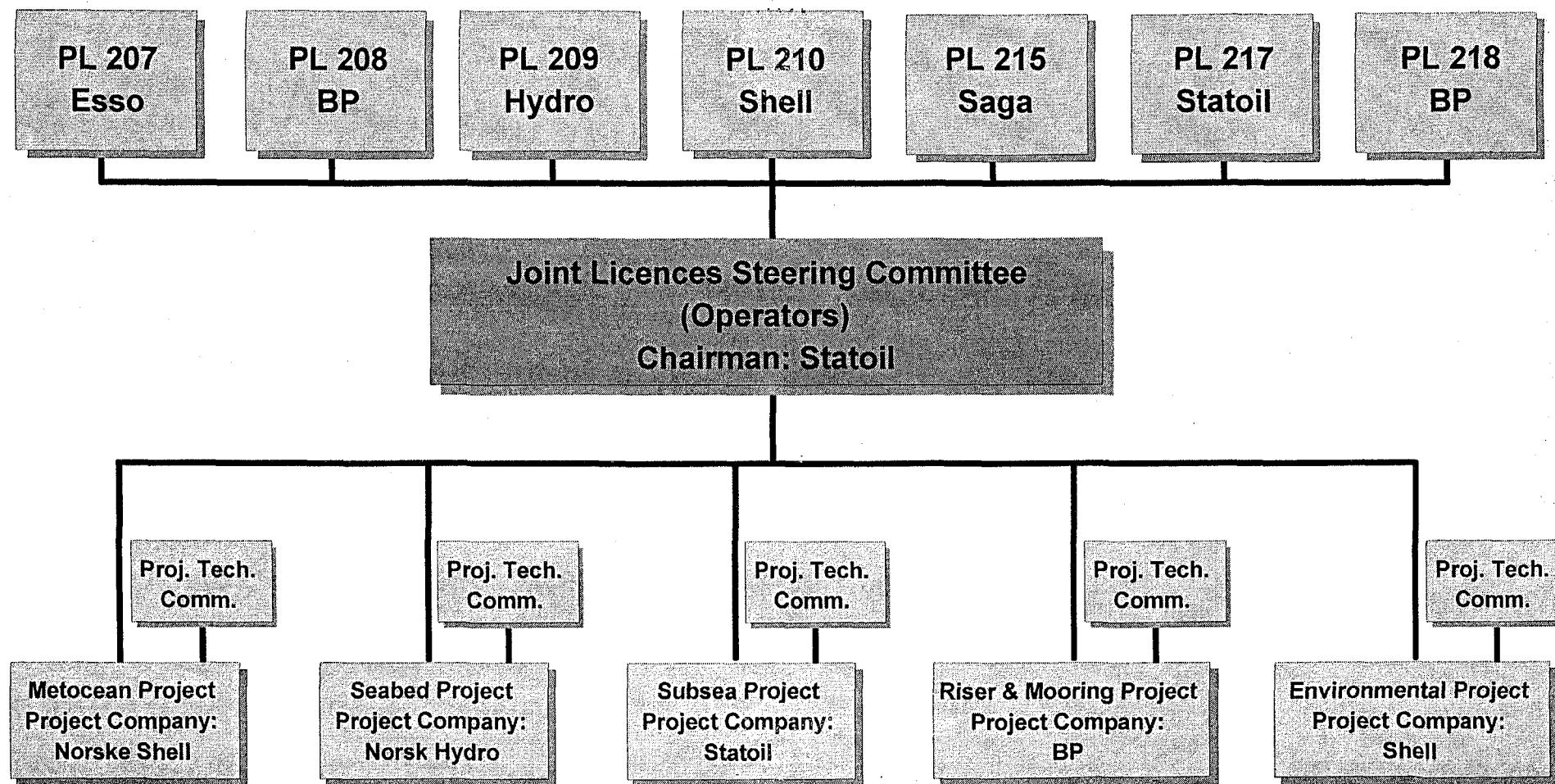
- *Mål for Norwegian Deepwater Programme - NDP:*

- *"Samarbeid mellom dypvannslisensene i Norge for å gjennomføre kostnadseffektive forberedelser for sikker og effektiv boring og feltutvikling".*
- *"The Norwegian Deepwater Programme" vil pågå ut 1999. Sluttrapportering fullføres i 2000.*



Norwegian Deepwater Programme

Samarbeidsmodell



Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



● *Hva gjøres i NDP ?*

- *Utvalgte dypvannsaktiviteter*
- *Områder hvor samarbeidseffekten er best:*
 - *Optimalisering av operasjonell effektivitet og kostnad*
 - *Redusere belastningen på underleverandører*
- *Generelt felles utfordringer for de involverte lisenser:*
 - *Variasjon i vanndyp fra 800 - 1.500 m*
 - *Variable forpliktelser og aktivitetsplaner*

● *Hva prøver en å unngå i NDP ? :*

- *Dobbeltarbeid:*
 - *Innen de involverte lisenser og i JIP's*
- *Lisens spesifikke studier:*
 - *Lokasjons spesifikke datainnsamlinger og analyser*
 - *Detaljerte konseptstudier*
- *Utvikling av systemer og utstyr*
- *Forberede og kvalifisere løsninger for DP testing*
- *For tidlige og kostbare prosjekter sammenlignet mot lisensenes modningsgrad*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



● *Arbeidsmetodikk i NDP*

– Tekniske program ledes av prosjektledere:

- *Diskuteres og godkjennes av teknisk komite*
- *Presenteres til styringskomite*
- *Godkjenning av aktiviteter og årlige budsjetter*
- *Hver lisens' styringskomite må godkjenne sin del av totalbudsjettet*

– Aktivitetene utføres av:

- *Selskapspersonell*
- *Personell fra deltakende oljeselskaper*
- *Eksterne kontraktører*
- *Arbeidsmøter med bred deltakelse*
- *Årlig NDP konferanse for å oppsummere og dele erfaringer*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



- *Metocean Project* - *Project company:* *Norske Shell*
 - *Startet 96* - *Kostnader ut 99:* *22 mill. NOK*
- *Hovedmål/aktiviteter:*
 - *Etablere en database med meteorologi og oceanografiske parametere til bruk ved design og operasjon av dypvannsinstallasjoner basert på:*
 - *Innsamling av Havstrømsdata:*
 - *Korttids tverrsnitts målinger*
 - *Måling av overflatestrøm*
 - *Langtids målinger - Svinøy seksjon (Univ. i Bergen)*
 - *Rigg basert ADCP og katodisk målinger*
 - *Modellering av havstrømmer - 3D numerisk modellering*
 - *Remote sensing analysis for waves*
 - *Data organisering*
 - *Data baser, atlas og data styring*
- *Hovedresultater:*
 - *God forståelse av strømregime og ekstreme havstrømmer*
 - *God database for videre arbeid / design*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



● Sammenligning av "World-wide" Dypvannsområder

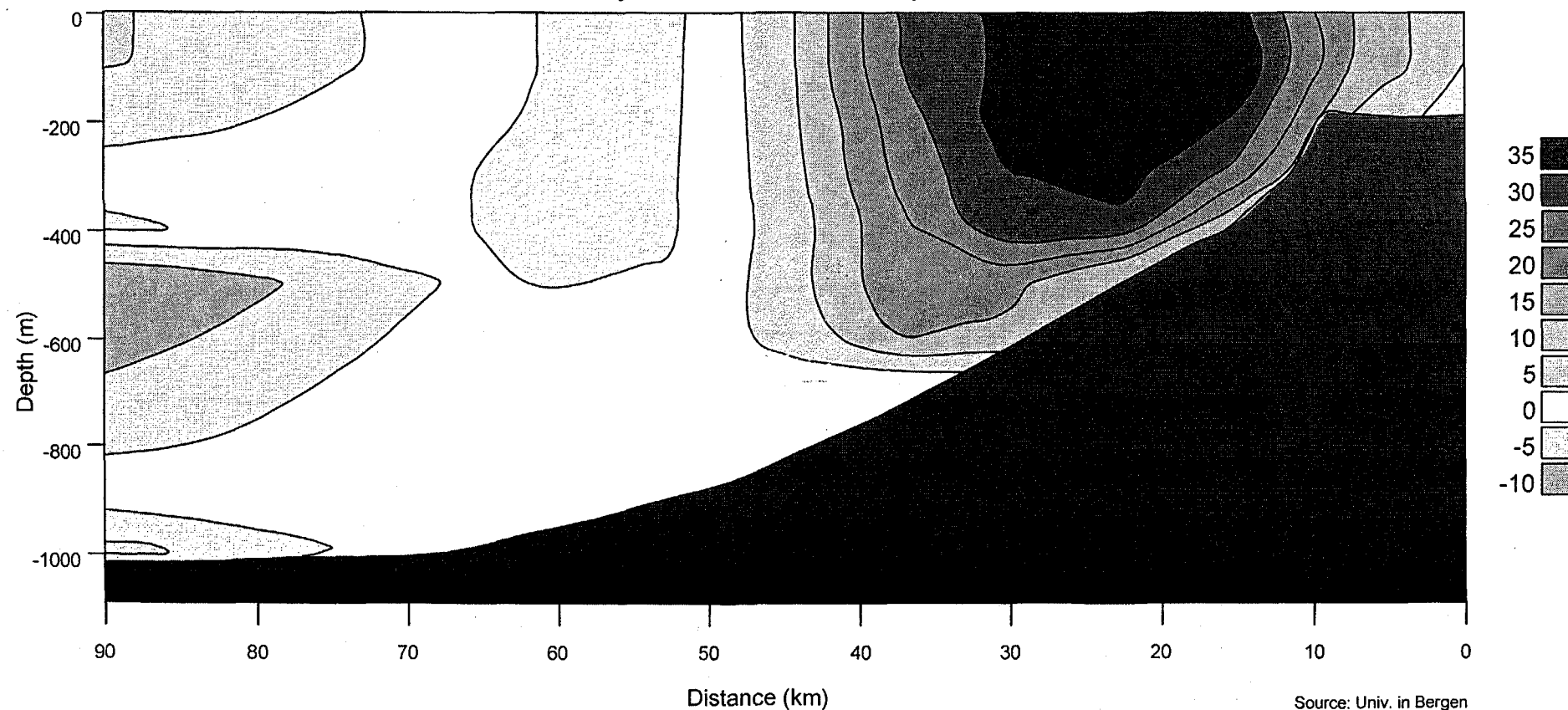
Område	Vanndyp (m)	100-year bølge, Hmax (m)	Bølge periode (s)	Strøm	Jordskjelv fare	Mulige under- sjøiske ras	Havbunns temp. (deg. C)
Utbygd: Gulf of Mexico	Opp til 1.600	22	14	Sterk	Sterk	Ja	>0
Planlagt for utbygging:							
Vest av Shetland	400-500	33	18	Sterk	Liten/Mod.	Nei?	<0
Philippinene	900	21	13	Moderat	Sterk	Ja	>0
Vest Afrika	1.500	8	17	Moderat	Liten	Ja	>0
Malaysia	800	13	10	Moderat	Moderat	Ja?	>0
Norskehavet	Opp til 1.600	31	17	Sterk	Moderat	Ja	<0

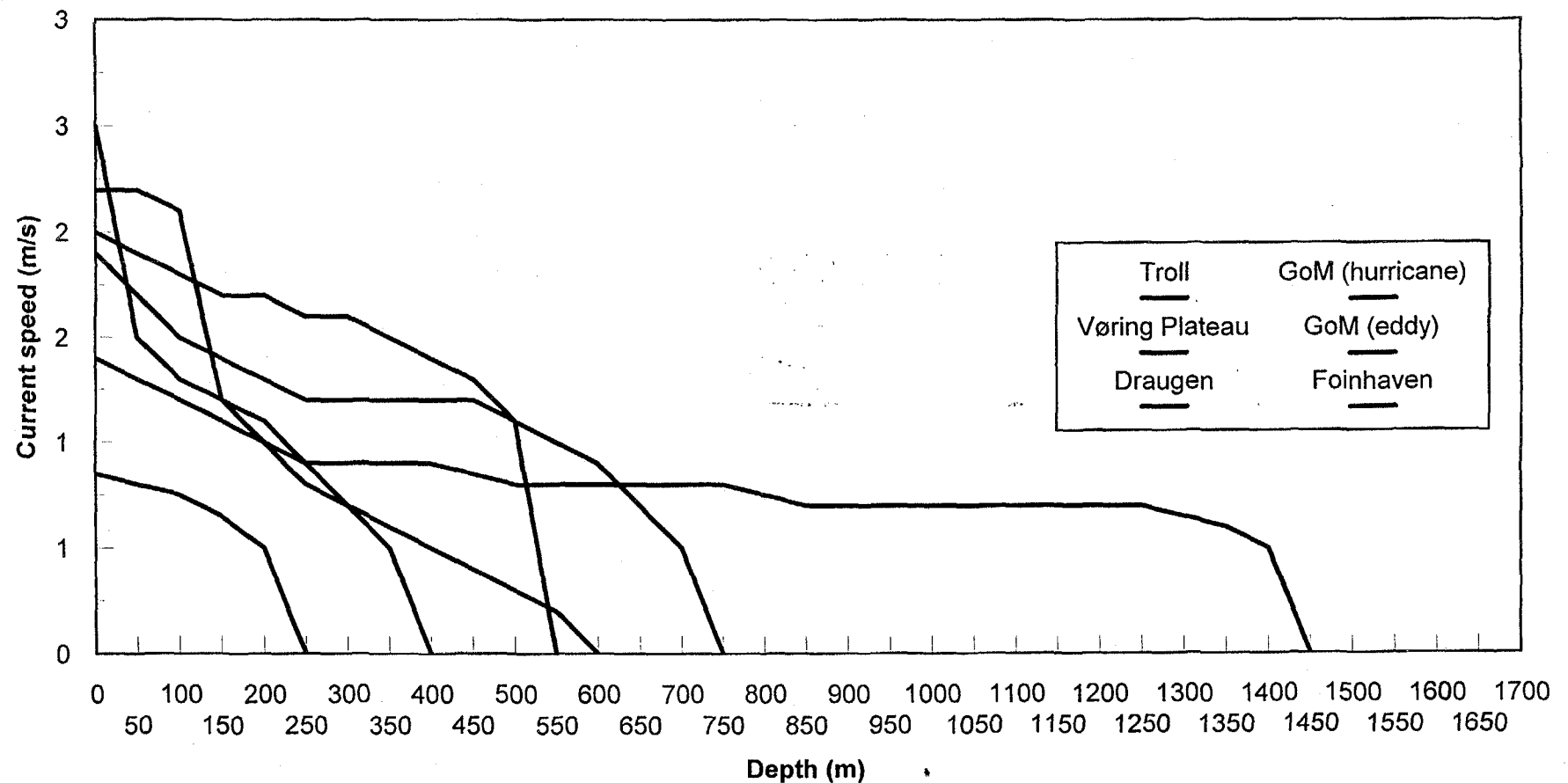
Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



Svinøy Section Current profile



**Depth (m)**

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



● Seabed Project	-	Project company:	Norsk Hydro
- Startet 96	-	Kostnader ut 99:	61 mill NOK

● **Hovedmål/aktiviteter:**

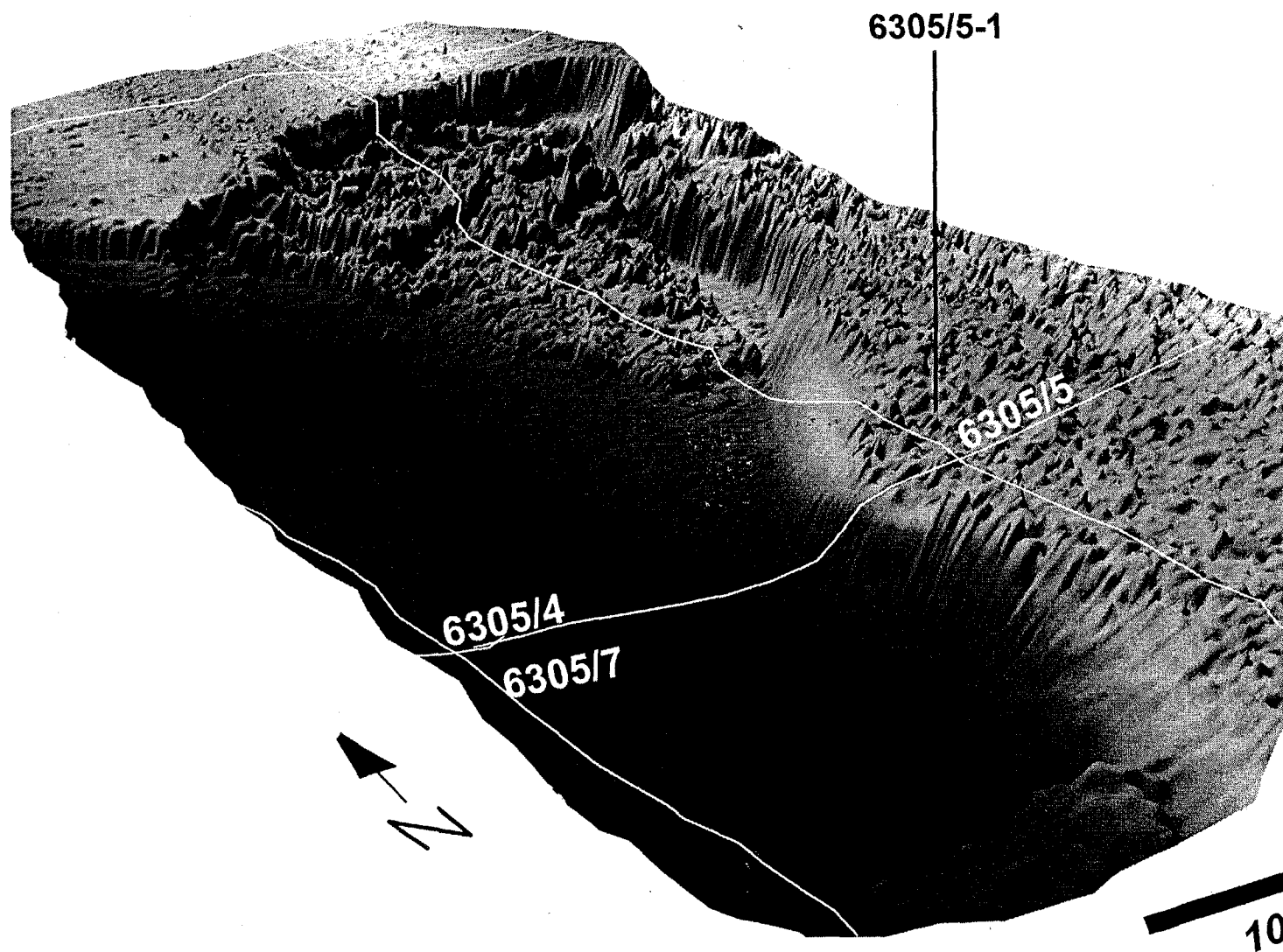
- **Forstå geotekniske parametere og risikomomenter:**
 - **Samle høyoppløselige seismiske og MBES data**
 - **Samle geotekniske prøver (drop cores og geotekniske borer)**
- **Utvikle regional forståelse og rammeverk for grunne sedimenter:**
 - **Reprosessering / bearbeiding av gamle og nye data**
 - **Tolke regionale 2D data og grunne deler av lisens 3D**
- **Etablere prosedyrer for identifikasjon av potensielle "grunne " risikoelementer:**
 - **Grunn gass, gass hydrater og mudder sedimenter**

● **Hovedresultater:**

- **God forståelse av regionale geotekniske parametere og risikoelementer**
- **Positive resultater til nå:**
 - **Ingen hydratproblemer eller problematiske mudderavsetninger**
- **Høyere stabilitet enn ventet**
- **Redusert konservatisme i utstyrsdesign**

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



Norwegian Deepwater Programme

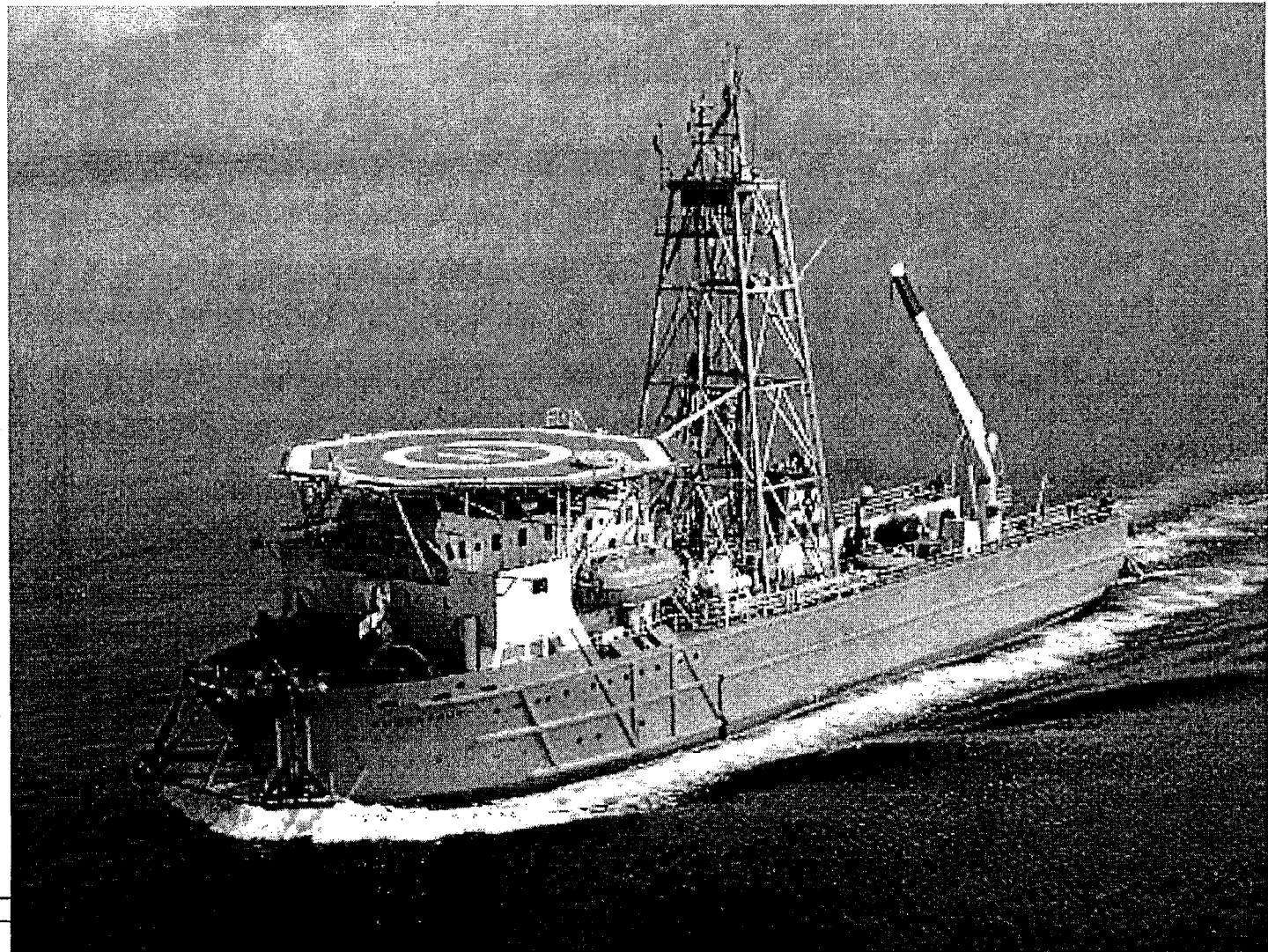
Pågående prosjekter og planer



- *Seabed Project - Geotechnical borings, Feltarbeid - Fartøy: Bucentaur*

- *4 lokasjoner*
 - *1 boring på hver lokasjon*

- *Aktiviteter:*
 - *Boring*
 - *Prøvetaking*
 - *CPT*
 - *Logging*
 - *Temperatur*
 - *Gass målinger*



Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



● Subsea Project

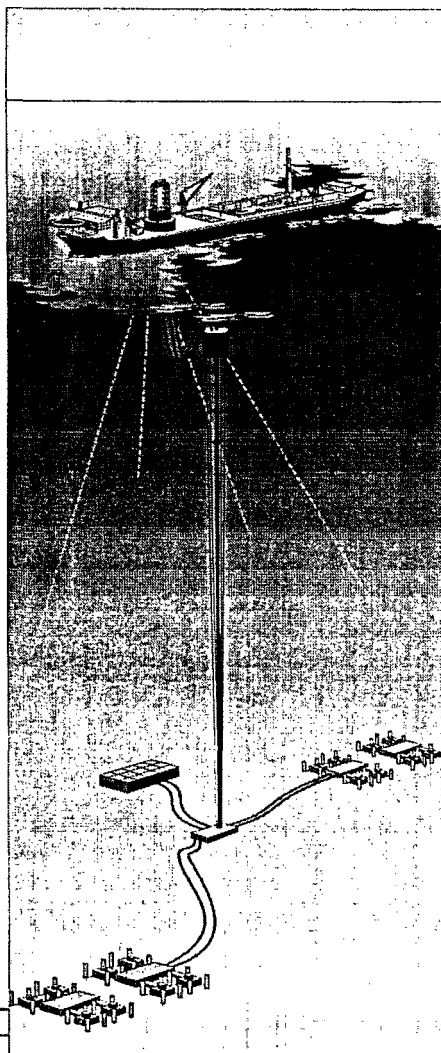
– Started 97

- Project company:

Statoil

- Kostnader ut 99:

32 mill NOK



● Hovedmål:

- Utvikle undervannsteknologi konsepter for lisensene som muliggjør lav CAPEX og OPEX
- Utvikle metoder og prosedyrer for installasjon og operasjon av undervannsanlegg for dypvannslokasjoner på norsk kontinentalsokkel
- Informere leverandører og kontraktører om de utfordringer en vil møte ved en eventuell utbygging på dypt vann i norskehavet.

● Resultat:

- Etablere felles designbasis
- Identifisere områder som trenger videre studier og innsats
- Flerfase teknologi er identifisert som en nøkkelparameter ved en mulig dypvannsutbygging på norsk kontinentalsokkel

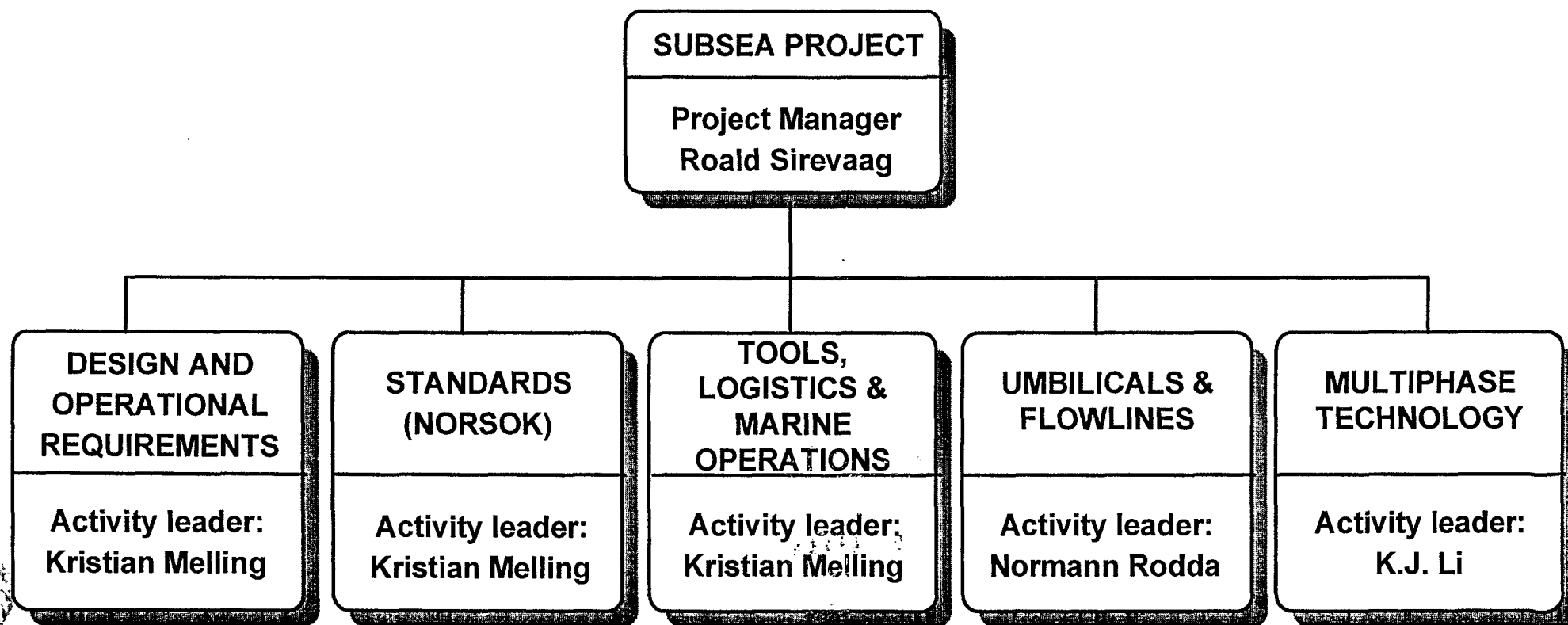
2001 - 2002 - 2003 - 2004 - 2005 - 2006 - 2007 - 2008 - 2009 - 2010 - 2011 - 2012 - 2013 - 2014 - 2015 - 2016 - 2017 - 2018 - 2019 - 2020 - 2021 - 2022 - 2023 - 2024 - 2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 - 2033 - 2034 - 2035 - 2036 - 2037 - 2038 - 2039 - 2040 - 2041 - 2042 - 2043 - 2044 - 2045 - 2046 - 2047 - 2048 - 2049 - 2050 - 2051 - 2052 - 2053 - 2054 - 2055 - 2056 - 2057 - 2058 - 2059 - 2060 - 2061 - 2062 - 2063 - 2064 - 2065 - 2066 - 2067 - 2068 - 2069 - 2070 - 2071 - 2072 - 2073 - 2074 - 2075 - 2076 - 2077 - 2078 - 2079 - 2080 - 2081 - 2082 - 2083 - 2084 - 2085 - 2086 - 2087 - 2088 - 2089 - 2090 - 2091 - 2092 - 2093 - 2094 - 2095 - 2096 - 2097 - 2098 - 2099 - 2100

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer

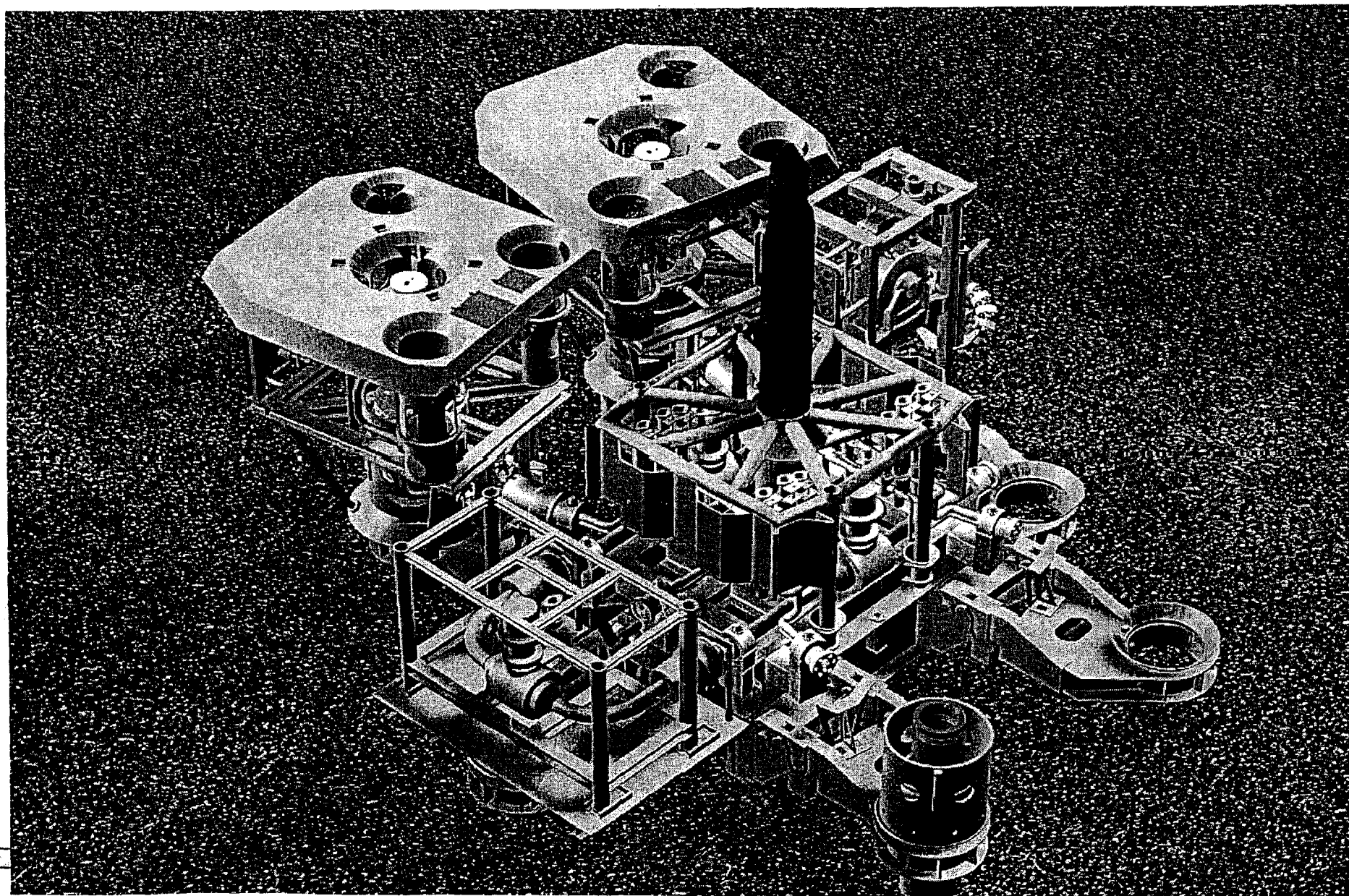


Subsea Project - Organization



Norwegian Deepwater Programme

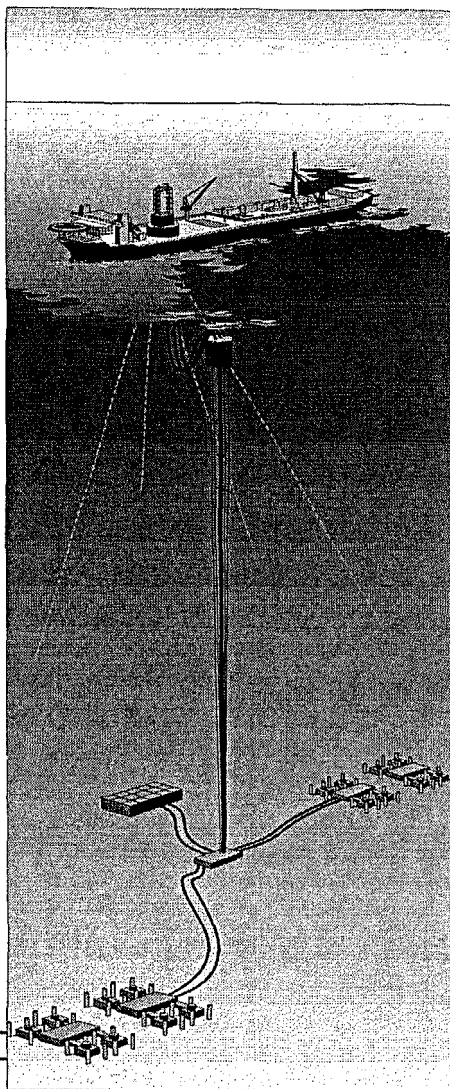
Pågående prosjekter og planer



Norwegian Deepwater Programme



Pågående prosjekter and planer



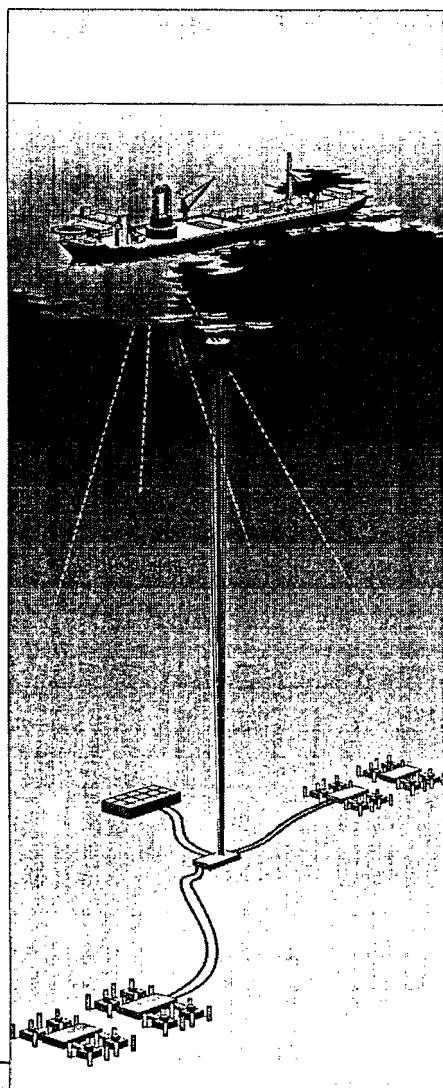
● *Subsea Project - Delaktiviteter*

- *Design og operasjonskrav*
- *Norsok standarder*
- *Modulutskiftning*
- *Kontrollkabler / rørledninger*
- *Flerfase teknologi*

Norwegian Deepwater Programme



Pågående prosjekter and planer



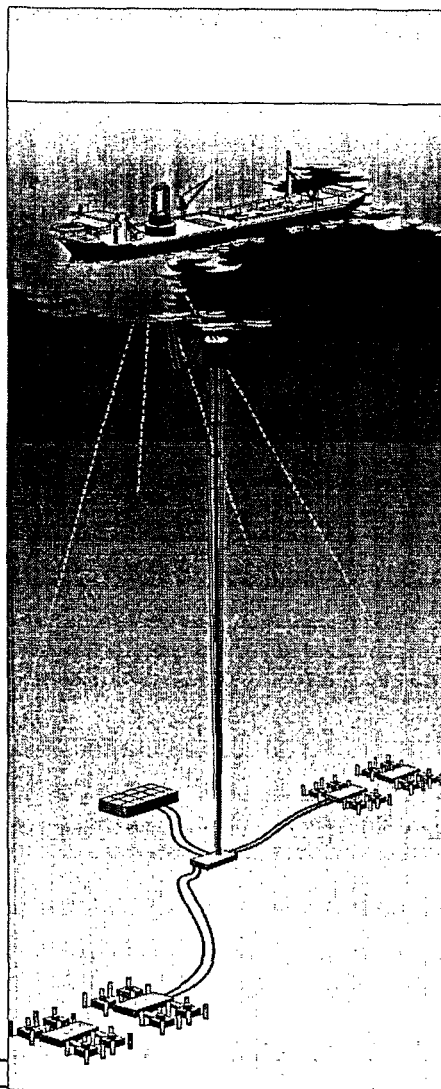
● *Subsea Project - Design og operasjonskrav*

– Aktiviteter:

- Utarbeidelse av felles design basis*
- Gjennomføring av konseptstudier med fire (4) hovedleverandører av undervannsproduksjonssystemer*
- Etablert krav til beskyttelse for undervannsinstallasjoner på dypt vann*
- Identifisert områder hvor teknologien må videreutvikles / kvalifiseres for 1500 m*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer

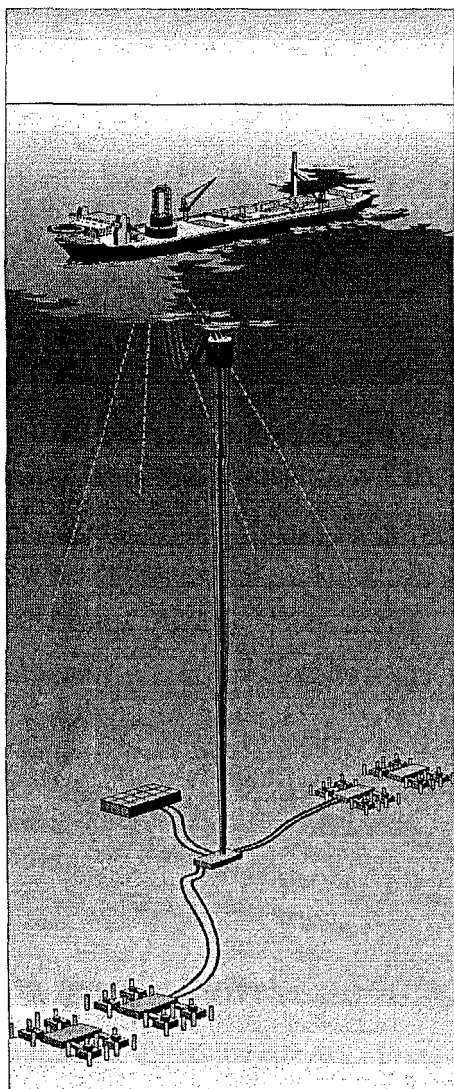


- *Subsea Project - Norsok Standards*

- *Resultater fra arbeid i delprosjektene er tilbakeført inn i NORSOK*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



● *Subsea Project - Modulutskifting*

Aktiviteter:

– *Foreslå standard verktøy grensesnitt for:*

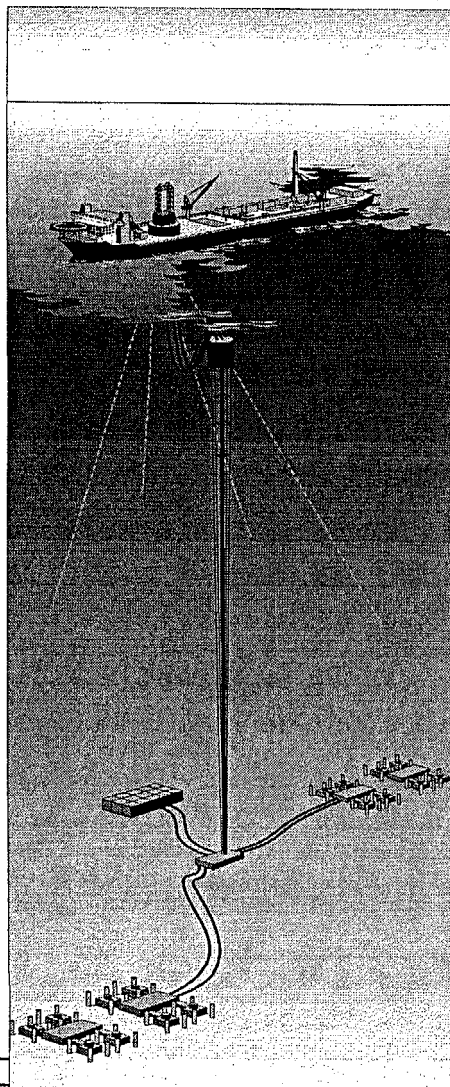
- *Strupeventiler*
- *Kontrollmoduler*
- *Strømningsmålere*
- *Innstikksventiler*

– *Gjennomgang av arbeids ROV'er på markedet m.h.p. kapasitet*

– *Gjennomgang av forskjellige modulutskiftingskonsepter*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



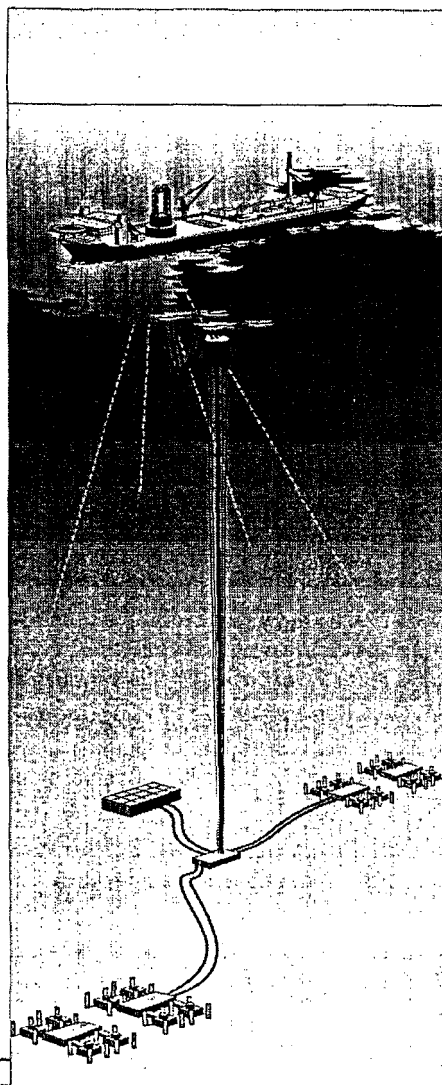
● *Subsea Project - Kontrollkabler og rørledninger*

Aktiviteter

- *Rørbunt teknologi*
- *Dynamiske stigerør*
- *Optimalisering av inntrekningsmetoder for dypt vann*
- *Design av rørledninger for dypt vann*
- *Konfigureringsstudie for kontrollkabler*
- *Retningslinjer for design av dynamiske kontrollkabler*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



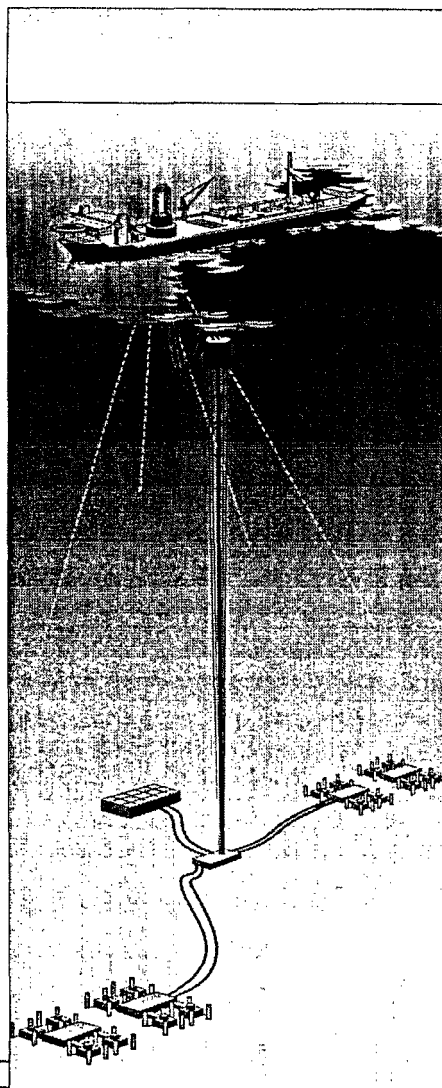
● *Subsea Project - Flerfaseteknologi*

Aktiviteter:

- *Hydratkontroll*
- *Trefase strømningsmodell*
- *"Slug håndtering"*

Norwegian Deepwater Programme

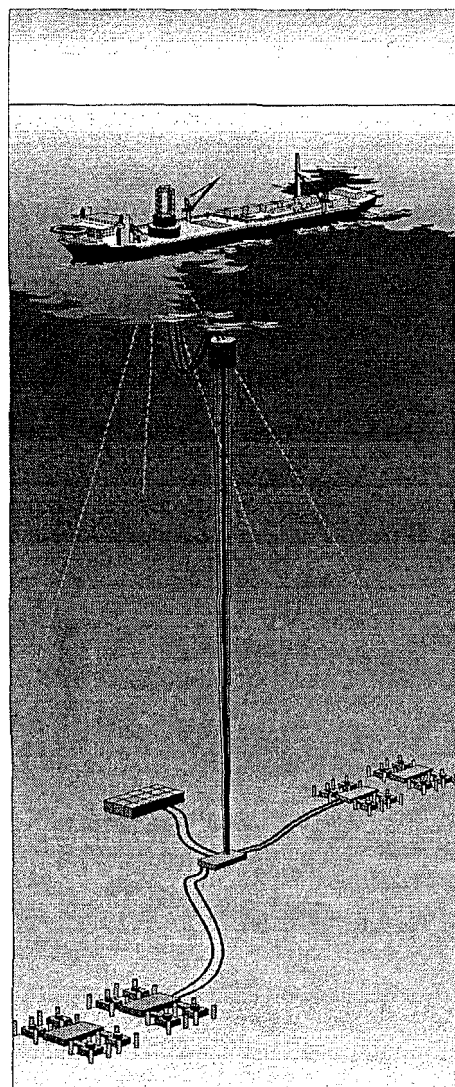
Pågående prosjekter and planer



- *Flerfaseteknologi - Hydratkontroll*
- *Utfordringer:*
- *Hydrostatisk væskesøyle kan gjøre det umulig å trykkavlaste rørledninger til hydratfrie betingelser*
- *Sjøbunnstemperatur ned til - 2 °C kan forårsake isproblemer i tillegg til hydratproblemer*
- *Relativt lavt strømmende brønnhodetrykk og temperatur*
- *Store økonomiske konsekvenser ved plugging av rørledninger*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



● *Flerfaseteknologi - Hydratkontroll*

Hensikt:

- *Utarbeide hydratmanual med fokus på design og operasjon av dypvanns undervannsanlegg*

Mål:

- *Identifisere, evaluere og sammenligne alternative konsepter for hydratkontroll på dypt vann*
- *Identifisere nødvendig videre arbeid vedr. design av undervannsanlegg, rørledninger og stigerør*
- *Etablere "best praksis" m.h.p. håndtering av de utfordringer som er identifisert ved hydratkontroll på dypt vann.*
- *Utarbeide design og operasjonelle retningslinjer for hydratkontroll*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer

- *Flerfaseteknologi - Trefase strømningsmodell (PeTra)*

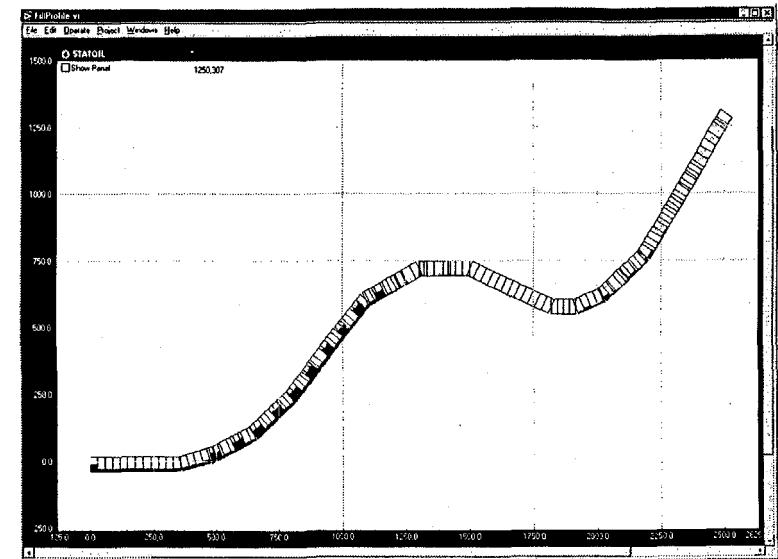
Anvendelser

- *Trefase strømningsimulator medfølging av en/ flere slugger og rørpigger*

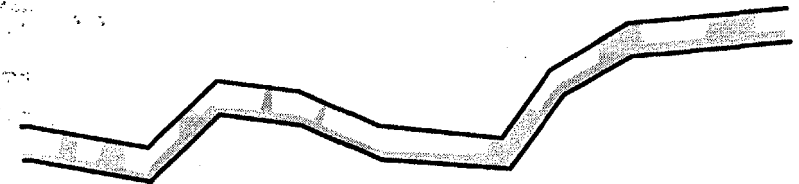
- *Beregning av:*
 - slug frekvens, lengder og hastigheter
 - trykk
 - temperatur
 - fasefraksjoner

- *Interaktiv kjøring fra grafisk grensesnitt eller fra kommandolinje*

- *Kode: modulær oppbygging og skrevet i objektorientert språk (C++)*



- *Historie-effekter:*



- *Slug-initiering i bend:*



- *Slug lengde fordeling:*



Norwegian Deepwater Programme

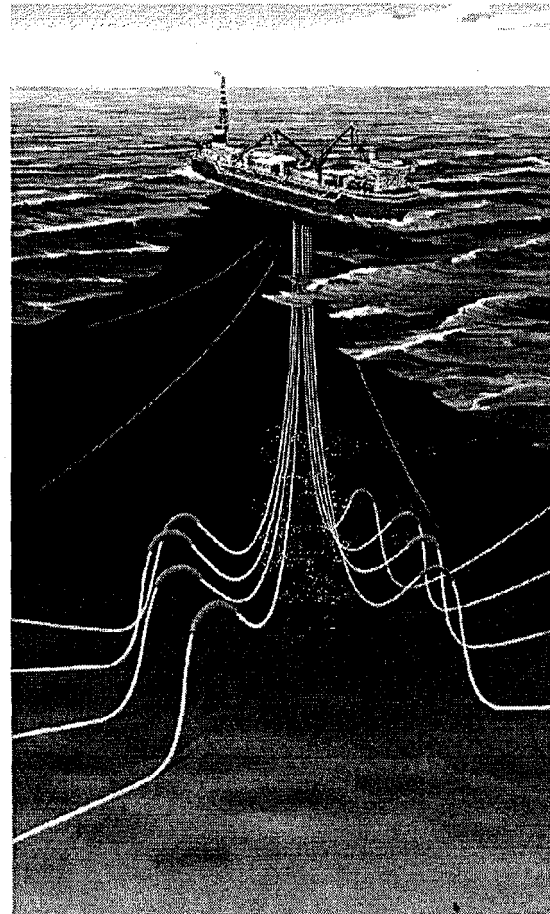
Pågående prosjekter and planer



● *Flerfaseteknologi - Trefase strømningsmodel*

Resultater 1998:

- *Statoil-Shell utveksling av data og modeller*
- *Testing mot tilgjengelige lab. og feltdata*
- *Fysiske strømningsmodeller er oppdatert*
- *Nye delmodeller for choke, separator og controller*

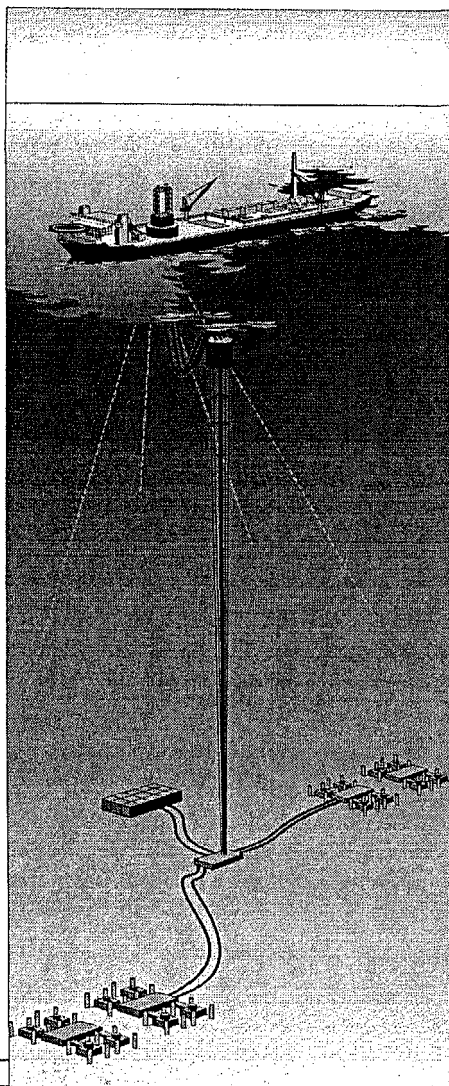


Planer 1999:

- *Dynamisk veggmodell for temperaturberegninger*
- *Forbedring av dynamisk gridmodell*
- *Testing og debugging, bl.a mot design case*
- *Leveranse av simuleringsmodell*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter and planer



- ***Flerfaseteknologi - Slug kontroll (sikring av produksjonsregularitet)***

Hensikt:

- ***Sikring av produksjonsregularitet ved å minimere væskeplugger som vil ankomme produksjonsplattform / fartøy.***
- ***Utvide Shell Severe Slug Suppression Device (SSSD) til dypvannstilstander og transient "slugging".***

Nøkkelelementer:

- ***Implementering av separator i PeTra***
- ***Simulering av SSSD med best verktøy***
- ***Undertrykking av transiente slugger***
- ***Verifisering mot SRTCA forsøk***
- ***Sensitivitets studie***
- ***Utvikle design / operasjonelle retningslinjer***

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



- | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------------|
| ● <i>Riser & Mooring Project</i> | - | <i>Project company:</i> | <i>BP Norge</i> |
| - <i>Startet 97</i> | - | <i>Kostnader ut 99:</i> | <i>38 mill NOK</i> |

● *Hovedmål/aktiviteter:*

- *Identifisere kostnadseffektive stigerør og forankrings konfigurasjoner for dypvannslokasjoner i norskehavet med fokus på kritiske elementer og "world wide " erfaring*

● *Resultater:*

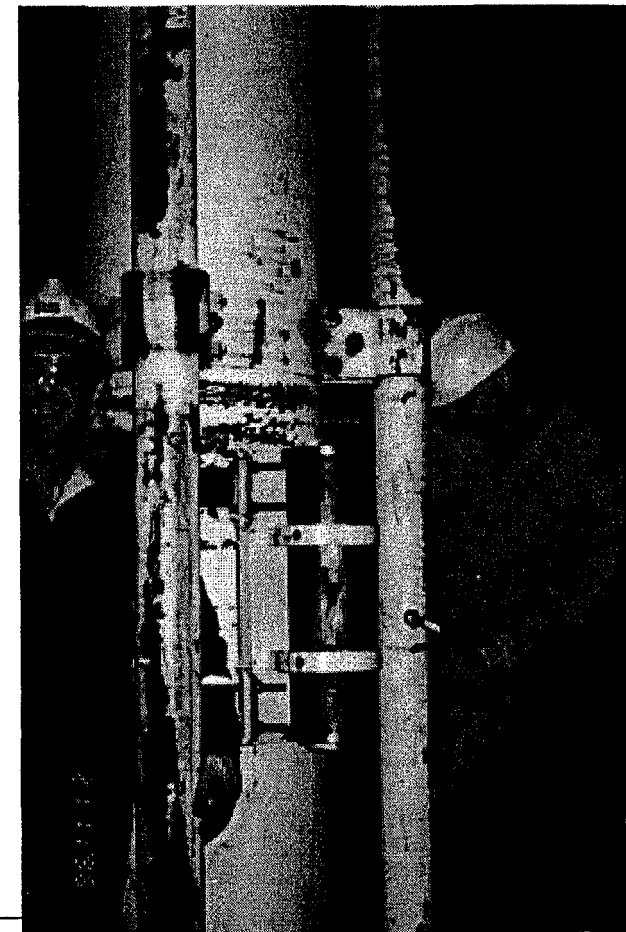
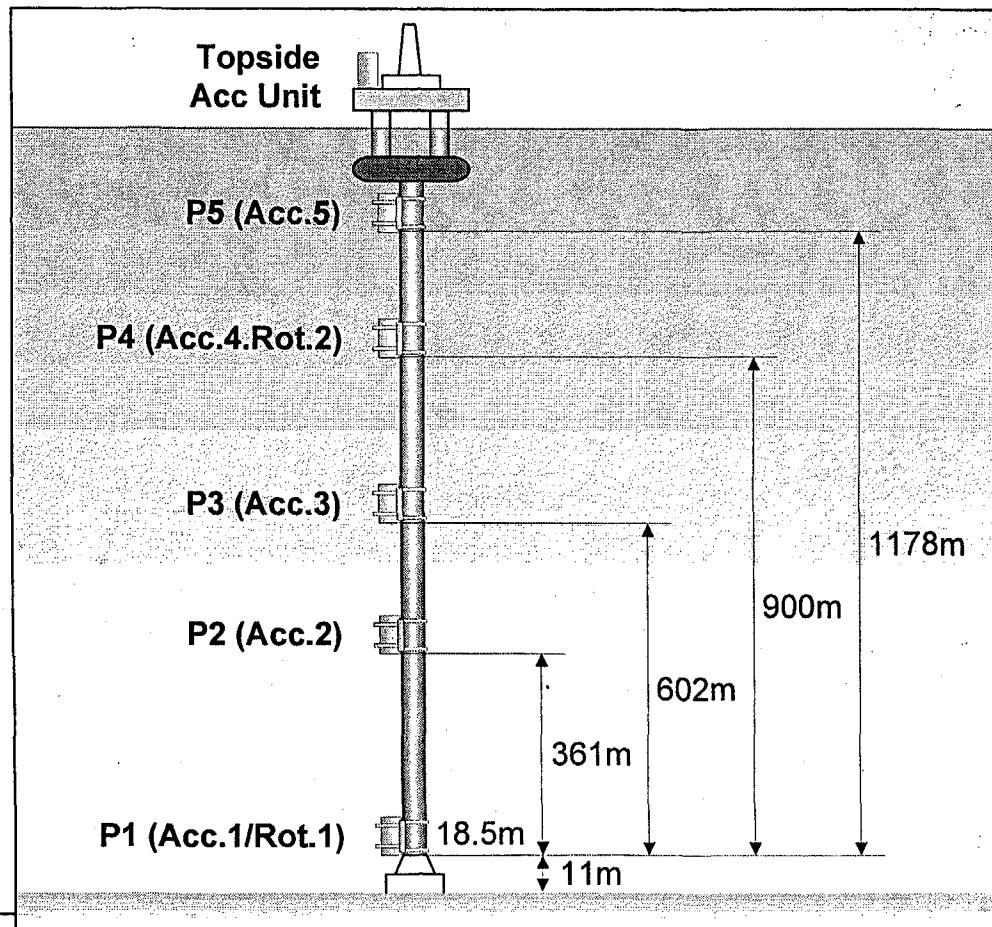
- *Kritiske elementer for videre studier er identifisert*
- *Design spesifikasjon for dypvanns teststigerør i f. m. komplettering*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



- **Riser & Mooring Project:**
NYK-High VIV Monitoring

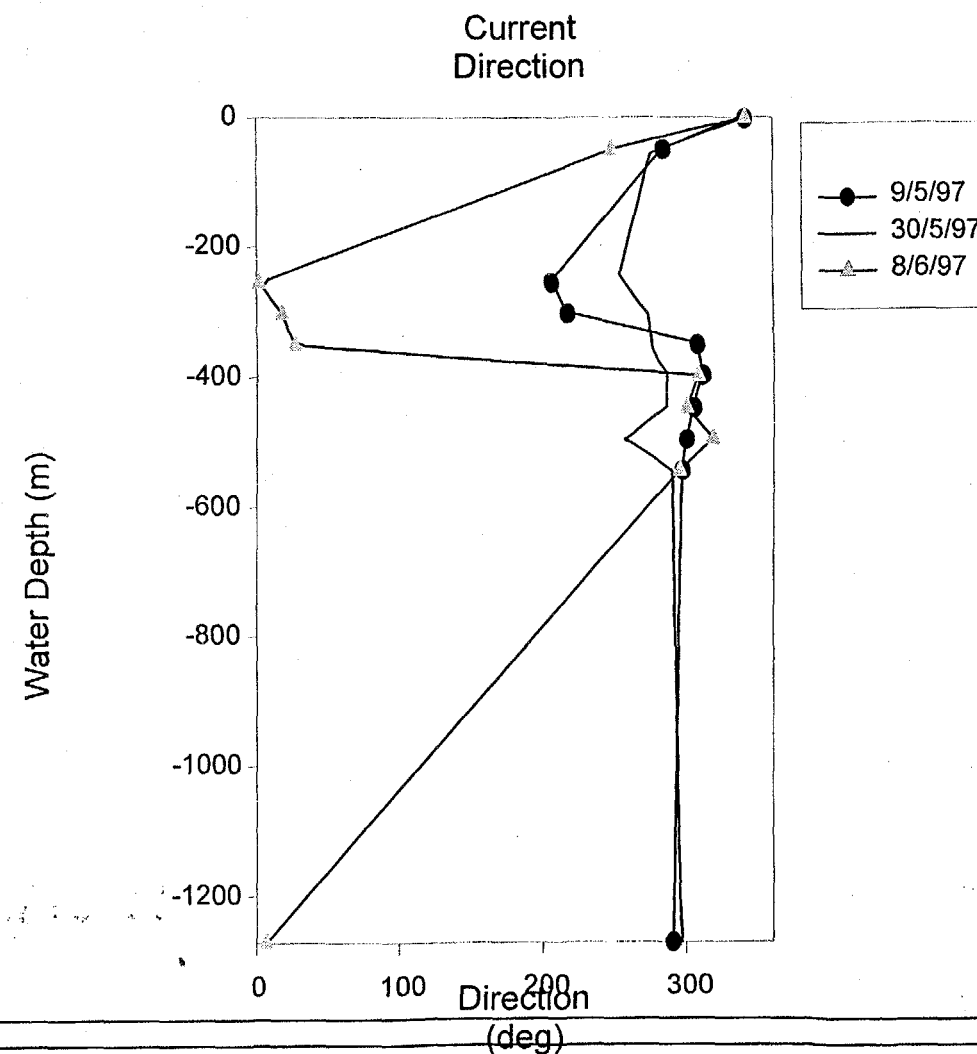
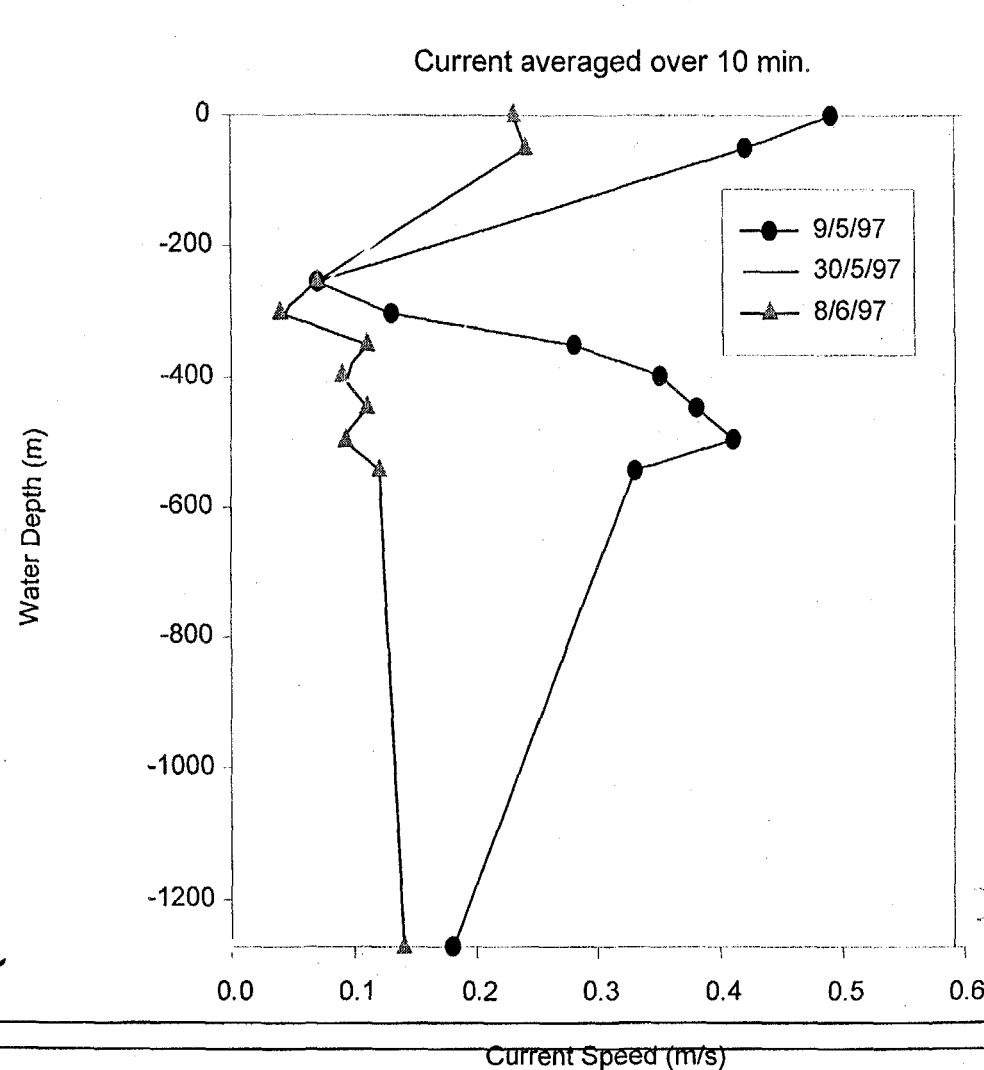


Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer

● *Riser & Mooring Project:*

NYK-High VIV Monitoring - Selected Current Profiles



Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



- | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------|-------------------|
| ● <i>Environmental Project</i> | - | <i>Project company:</i> | <i>Shell</i> |
| - <i>Startet 97</i> | - | <i>Kostnader ut 99:</i> | <i>8 mill NOK</i> |

● *Hovedmål:*

- *Øke forståelse og foreslå tiltak som reduserer miljørisiko relatert til leteboring og feltutbygging på dypt vann i Norskehavet ved:*

● *Resultat:*

- *Regional grunnundersøkelse (baseline) utført kostnadseffektivt*
- *Bedre forståelse av risiko involvert i leteboring*
- *Bedre forståelse av konsekvensene ved en dypvannsutblåsning og derav forbedrede beredskapsplaner*

Norwegian Deepwater Programme

Pågående NDP prosjekter og planer

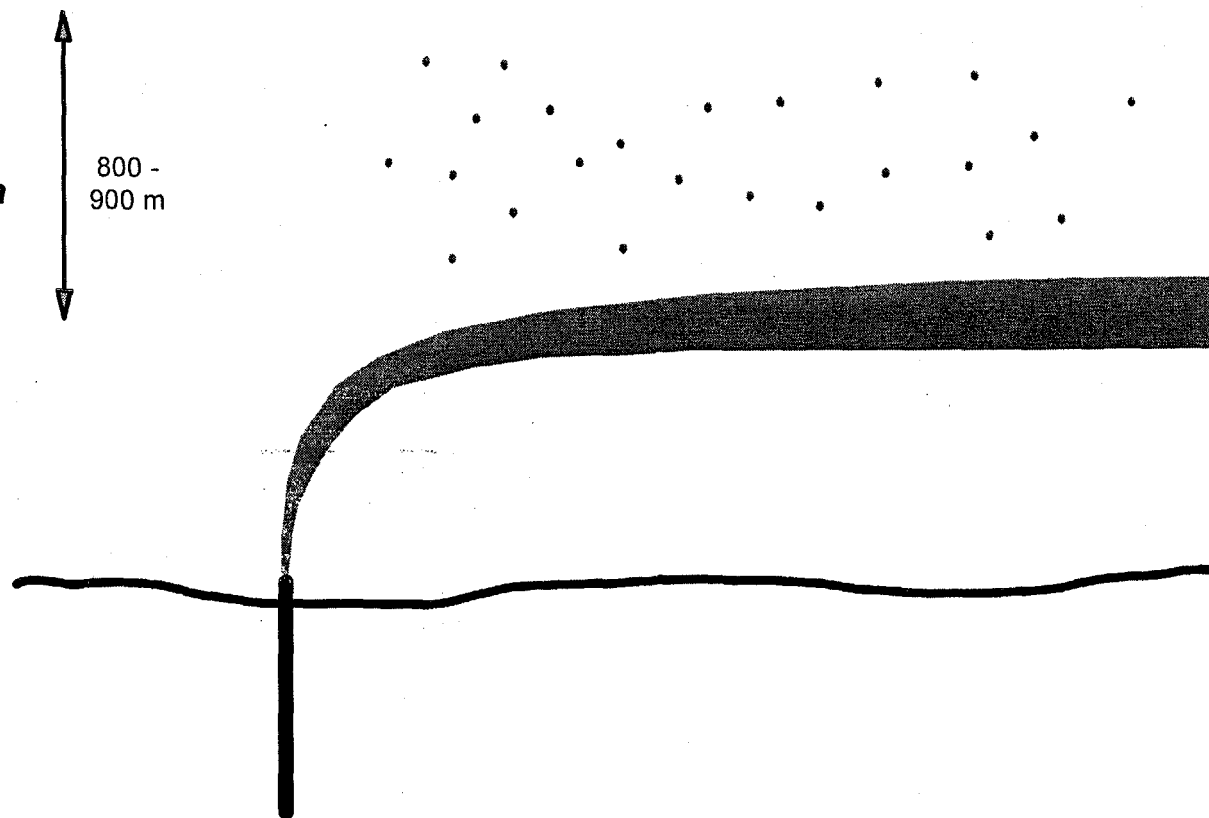


● Hydrate dannelse og dråpestørrelse ved dypvanns utblåsing

Olje og gass utslipp fra en dypvanns utblåsning vil initielt bli fanget nær lag med tilsvarende tetthet. Herfra vil de største oljedråpene stige til overflaten p.g.a tetthetsforskjell.

Utslippsoppførsel avhenger av:

- Dråpestørrelse - distribusjon
- Hydratdannelse
- Gassoppførsel (Kompresjon, oppløsning)
- Sjøvanns lagdeling og temperaturprofil



Norwegian Deepwater Programme

Pågående prosjekter og planer



● *Totalt budsjett og kostnader:*

Prosjekt:	1996	1997	1998	1999	Totalt
Meteocean:	3,6	6,4	5,5	7,0	22,5
Seabed:	14,5	32,3	10,6	3,35	60,75
Subsea:		6,4	14,0	12,0	32,4
Riser /		9,7	16,8	11,80	38,3
Mooring:		1,4	3,0	3,35	7,75
Environmental:	< 0,1	0,2	0,2	0,2	0,6
Accounting/ Adm					
Totalt NDP	18,1	56,4	50,1	37,5	162,3

Norwegian Deepwater Programme

Konklusjon og videre perspektiver



● *Konklusjon:*

– Kostnadseffektivitet:

- *Markant besparelse ved koordinerte og felles operasjoner*
- *Unngått dobbeltarbeid*

– Åpen og god dialog:

- *Høy grad av åpenhet og erfaringsoverføring*
- *Gode kollega forhold etablert og samarbeid med eksterne institusjoner*

– For deltakende selskaper og personell:

- *Økt kompetanse og kunnskap*
- *Bedret kommunikasjon mellom de involverte selskaper*
- *Personlige forhold / økt nettverk*

– For deltakende lisenser:

- *Meget nyttig database(r) for videre arbeid,*
- *Redusert arbeidsbelastning og kostnader*

Norwegian Deepwater Programme

Konklusjon og videre perspektiv



● *Har NDP en fremtid ?*

- *Videre utfordring å definere generiske aktiviteter:*
 - *Modenhet og fremdrift varierer mellom lisensene*
 - *Mer lokalisert / lisens til lisens samarbeid*
- *Hvorfor har NDP et fremtidig perspektiv ?*
 - *En ikke byråkratisk og meget fleksibel samarbeidsmodell som virker*
 - *Et meget godt forum for åpne og konstruktive diskusjoner*
 - *Flere hoder tenker bedre enn et !*