


FORSKNING OG UTVIKLING NY TEKNOLOGI OG HMS

Ny teknologi for bedre arbeidsmiljø og sikkerhet – fra forskning og utvikling til bruk på innretninger og anlegg



Rapport fra Sikkerhetsforums arbeidsgruppe for oppfølging av anbefaling i rapport «Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsindustrien» ASD 2017, om å se på hvilke tiltak som kan settes i verk for at HMS relevant forskning og ny teknologi tas i bruk.

Sammendrag

1.1 Bakgrunn

Denne rapport er utarbeidet av en partssammensatt arbeidsgruppe nedsatt av Sikkerhetsforums for oppfølging av anbefaling i rapport «Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsindustrien» ASD 2017, om å se på hvilke tiltak som kan settes i verk for at HMS relevant forskning og ny teknologi tas i bruk i petroleumsnæringen.

Arbeidsgruppens mandat var å komme med eksempler på hvordan og i hvilken grad ny kunnskap og teknologi som har betydning for arbeidsmiljø og storulykkerisiko, har blitt tatt i bruk i petroleumsnæringen. Basert på fire eksempler på ny teknologi har det blitt identifisert hemmere og fremmere for å ta ny teknologi i bruk, og det er utarbeidet anbefalinger rettet mot ulike aktører for å legge bedre til rette for at ny teknologi tas i bruk

Fire teknologier ble bruk som eksempler på veien fra FoU, pilotering og frem til teknologien tas i bruk:

- MudCube (rensing av boreslam)
- Pinovo (vakuumoverflaterensing)
- QuietPro (smart hørselsvern)
- GasSecure (trådløs gassdetektor)

Det har vært gjennomført intervju med representanter for både teknologiutviklere/teknologieiere, kunder/potensielle kunder og sluttbrukere, og det har vært gjennomgang av skriftlig materiale relatert til de utvalgte teknologier og rapporter om offentlige støtteordninger for forskning og teknologiutvikling, samt finansiering fra selskaper i ulike faser fra FoU, pilotering og frem til teknologien tas i almen bruk i norsk petroleumsvirksomhet

For de fire teknologiene som er undersøkt har alle gjennomført teknologikvalifiseringsprosesser som innebærer at det er bevist at teknologien virker innenfor gitte operasjonelle forhold / begrensninger og teknologien kan brukes på lik linje med annen anerkjent teknologi. Likevel er produktene, vi har sett på, ennå ikke i alminnelig bruk i norsk petroleumsvirksomhet.

Økonomisk støtte fra de ulike programmer for FoU i Forskningsrådet har vært viktig både økonomisk, men også som et kvalitetsstempel som bidrar som døråpner hos selskapene. Økonomisk støtte fra operatørselskaper har også vært sentralt for utviklingen av teknologien. Det har også vært avgjørende med tilgang til kompetanse i operatørselskapene som kan sette krav til teknologien og hvilke egenskaper den må ha får å kunne brukes i operativt

miljø og som har gitt teknologiutvikler muligheten for å kunne kvalifisere teknologien. At teknologien har eller potensielt kan ha økonomiske fordeler gjennom bedre effektivitet, større fleksibilitet, mindre skade på annet utstyr, lengre arbeidstid i støyende områder, lavere operasjonskostnader m.v., ser ut til å være viktigere drivere for å ta ny teknologi i bruk enn arbeidsmiljø og sikkerhet.

Kontraktsforhold har stor betydning for om det er mulig for leverandør å ta i bruk ny teknologi. Det gjelder både hva som blir spesifisert som krav fra et operatørselskap og hva det er mulig å få kompensert for.

Operatørselskapet er avhengig av å få en lisens til å pilotere og ta den nye teknologien i bruk, men det er nødvendigvis ikke samsvar mellom de langsiktige interesser hos operatøren og parternes villighet til å ta kostnader og risiko. Det er ikke systemer for samarbeid og finansiering av utrulling av ny teknologi.

Det kan være en utfordring å balansere mellom det å fremheve teknologiens fordeler som økonomi, effektivitet, arbeidsmiljø og sikkerhet for å motivere selskapene for å teste ut prototypen, og det å «overselge» et ennå umodent produkt med ulike barnesykdommer. Dårlige erfaringer ser også ut til å ha sammenheng med dårlig opplæring og feil bruk av utstyret eller bruk av teknologien ut over de begrensinger og forutsetninger det har. Lever teknologien ikke opp til forventningene, viser det seg at dette henger i som en dårlig erfaring eller et dårlig rykte som det er vanskelig å kvitte seg med.

For teknologieiere kan det å få kontakt med de rette personene i selskapene være avgjørende for å få adgang til kvalifisering av teknologien. Tett dialog med utstyrsutvikler og rask problemløsning er også viktig for hvilke erfaringer brukerne sitter igjen med. God involvering av arbeidstakere og deres representanter har vært positivt ved implementering av ny teknologi.

Arbeidsgruppens anbefalinger som er beskrevet i kapittel 6 er rettet mot ulike aktører:

- Operatørselskaper
- Store leverandører
- Utviklere av ny teknologi
- Tilsynsmyndigheter
- Offentlig støtteordninger til arbeidsmiljø- og sikkerhetsrelatert FoU for petroleumssektoren
- Medlemsorganisasjonene i Sikkerhetsforum

INNHold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Arbeidsgruppens mandat	8
1.3	Arbeidsgruppens medlemmer	8
1.4	Gjennomføring av arbeidet	8
2	Forskning og teknologiutvikling i Norge	9
2.1	Overordnet om FoU- og innovasjonssystemet i Norge	9
2.2	FoU- og innovasjonssystemet rettet mot petroleum	11
3	Relevant litteratur	16
3.1	OG21	16
3.1.1	Rystad Energy grunnlagsrapport for OG21	16
3.1.2	OG21 Risikovurderinger og teknologivalg (OG21, 2018)	18
3.2	Er tiden for de store teknologisprang over for norsk sokkel? (MENON, 2014)	20
3.3	Drivere og barrierer for teknologiutvikling på norsk sokkel (Rystad Energy, 2013)	20
4	Eksempler på ny teknologi med betydning for arbeidsmiljø & sikkerhet	22
4.1	Innledning	22
4.2	MudCube (rensing av boreslam)	22
4.3	Pinovo (vakuumoverflaterensing)	24
4.4	QuietPro (Smart hørselsvern)	25
4.5	GasSecure (trådløs gassdetektor)	27
5	Erfaringer med pilotering og å få tatt teknologien i bruk	29
5.1	Teknologi modenhetsskala (TRL)	29
5.2	Lang vei fra idé til generell bruk	31
5.3	Hemmere og fremmere for å ta i bruk ny teknologi	31
5.4	Petroleumstilsynets rolle	34
5.5	Diskusjon og oppsummering	36
6	Arbeidsgruppens anbefalinger	37



1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Arbeidsgruppen ble satt ned i 2018 av Sikkerhetsforum for petroleumsvirksomheten for oppfølging av anbefalinger om utvikling og implementering av ny teknologi i petroleumsvirksomheten i rapport etter partssammensatt arbeid om «Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsindustrien» (ASD 29.09.2017).

«Kunnskap- og teknologiutvikling er grunnleggende forutsetninger for det kontinuerlige forbedringsarbeidet i petroleumsvirksomheten. Næringen må derfor følge opp at dette prioriteres av organisasjonene og selskapene gjennom forbedring av eksisterende standarder og utarbeidelse av nye standarder, når det er nødvendig. Næringen må ha fokus på raskere utvikling og implementering av ny teknologi, og selskapene må følge opp at dette prioriteres. Nye teknologiske muligheter må vurderes allerede tidlig i designfasen i prosjektene. Bransjeorganisasjonene vil oppfordre til at dette prioriteres av organisasjonene og selskapene. Etter- og videreutdanning av personell må skje i takt med teknologisk utvikling, og nye metoder og nytt utstyr må tas i bruk for å sikre et kontinuerlig kompetanseløft i næringen. Det anbefales at næringen, myndighetene og relevante forskningsmiljøer etablerer en arbeidsgruppe som ser på i hvilken grad HMS-relevant forskning har gitt resultater, og hvordan ny teknologi kan piloteres og tas i bruk. Dette skal inkludere bedre erfaringsoverføring i næringen. Det bør stimuleres til økt innsats innenfor HMS relevant forskning.»

I Stortingsmelding nr 12 (2017-2018) «Helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten» er en av regjeringens konklusjoner (side 11): «Det er behov for fortsatt satsing på forskning og innovasjon innen HMS i petroleumssektoren. Det er behov for grunnleggende og anvendt forskning som bidrar til ny kompetanse, teknologi og innovasjon for å forhindre storulykker og forbedret helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Kunnskaps- og teknologiutvikling må også i fremtiden prioriteres høyt i næringen, i organisasjonene og selskapene.»

Helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten

Rapport fra partssammensatt arbeidsgruppe



1.2 Arbeidsgruppens mandat

Arbeidsgruppens mandat var å komme med eksempler på hvordan og i hvilken grad ny kunnskap og teknologi som har betydning for arbeidsmiljø og storulykkerisiko, har blitt tatt i bruk i petroleumsnæringen.

Sentrale oppgaver:

1. Identifisere 3-5 eksempler på forskning- og utviklingsprosjekter (FoU) som kan være grunnlag for nærmere beskrivelse av veien fra FoU til implementering av ny kunnskap og teknologi i petroleumsnæringen.
2. Bruke eksemplene til å identifisere hvorfor eller hvorfor ikke ny kunnskap og teknologi har blitt tatt i bruk i næringen (drivere/hindringer for å ta i bruk kunnskap/ teknologi).
3. Anbefale tiltak og virkemidler for å ta flere FoU-resultater i bruk til forbedring av HMS.

For å avgrense og konkretisere oppgaven valgte arbeidsgruppen å gå dypere inn på noen få utvalgte eksempler på teknologi med betydning for arbeidsmiljø og sikkerhet. Det ble identifisert fire teknologier som skulle brukes som eksempler på veien fra FoU, pilotering og til teknologien tas i bruk:

- MudCube (rensing av boreslam)
- Pinovo (vakuumoverflaterensing)
- QuietPro (smart hørselsvern)
- GasSecure (trådløs gassdetektor)

1.3 Arbeidsgruppens medlemmer

- Kari Svendsbø, Norsk Industri
- Cecilie Sjøland, LO
- Jorunn Birkeland, NITO
- Halvor Erikstein, SAFE
- Espen Holmstrøm, Norges Forskningsråd
- Øyvind Lauridsen, Petroleumstilsynet (leder av gruppen)

1.4 Gjennomføring av arbeidet

Gruppen har gjennomført 21 intervju med tilsammen 35 informanter. På de fleste intervju har det vært to til tre deltakere fra arbeidsgruppen, i enkelte tilfeller flere. I to tilfeller har det bare vært en deltaker.

Vi har tilstrebet å intervju representanter for både teknologiutviklere/teknologieiere, kunder/potensielle kunder (operatør, rederi og leverandør) og sluttbrukere. Vi har også mottatt skriftlige uttalelser (de inngår ikke i nedennevnte tall).

Teknologi	Teknologiutviklere/ teknologieier	Kunder/ potensielle kunder (operatør/rederi/ leverandørselskap)	Sluttbrukere
MudCube	3 (1)	2 (1)	7 (2)
Pinovo	2 (1)	5 (4)*	1 (1)*
QuietPro	1 (1)	3 (3)	4 (3)
GasSecure	2 (1)	5 (3)**	**

Tabell 1 Antall informanter – tall i parentes er antall intervju

* To kunder/potensielle kunder har tidligere hatt erfaring som sluttbruker

** Kunder/potensielle kunder og sluttbrukere er delvis sammenfallende i tre tilfeller (faglig ansvar for gassdeteksjon på innretninger)

Alle intervju er dokumentert i referater som er tilgjengelig for arbeidsgruppens medlemmer. Vi har informert informantene om at vi er ute etter å trekke ut erfaringer som går på tvers av de fire teknologiene. Flere informanter har vært opptatt av ikke å bli sitert direkte. Derfor er det i liten grad beskrevet fremmere og hemmere per teknologi. Vi takker alle informantene for at de delte sine erfaringer med oss.

2 Forskning og teknologiutvikling i Norge

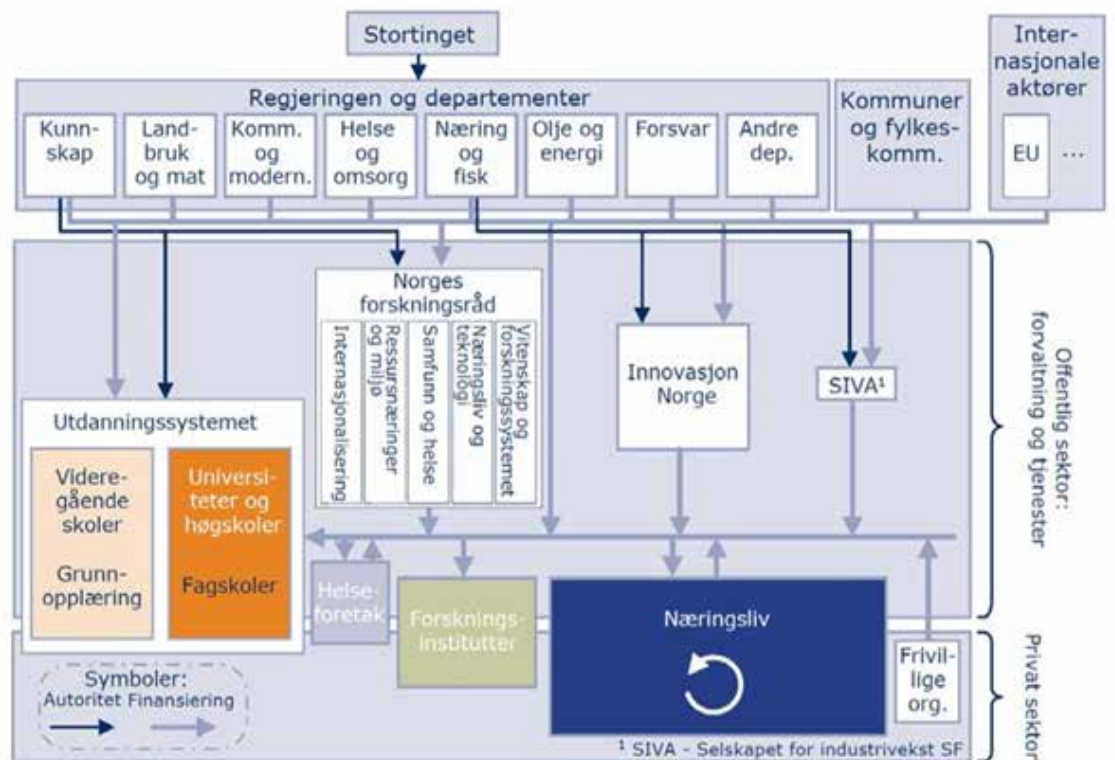
All forskning og utvikling er avhengig av finansiering. Dette kapitlet gir en oversikt over de viktigste systemene for finansiering av forskning og teknologiutvikling i Norge, inkludert petroleum.

Hva er FoU? I henhold til SSB er både forskning og utviklingsarbeid (FoU) kreativ virksomhet som utføres systematisk, enten teoretisk eller eksperimentelt for å skaffe til veie ny kunnskap eller utnytte eksisterende kunnskap for å utvikle nye eller forbedrede materialer, produkter eller prosesser.

2.1 Overordnet om FoU- og innovasjonssystemet i Norge

Forskningen i Norge er organisert etter det såkalte sektorprinsippet der de ulike departementene er ansvarlig for å finansiere forskning innenfor egen sektor. Illustrasjonen viser de sentrale beslutningstakerne, bidragsyterne og hovedaktørene innen finansieringssystemene for FoU.





Figur 1: FoU- og innovasjonssystemet i Norge (Indikatorrapporten, 2018:46)

Kunnskapsdepartementet har ansvaret for koordinering av forskningspolitikken. Kunnskapsdepartementet har også etatsstyringsansvaret for Norges Forskningsråd. Forskningsrådet er et sentralt forskningspolitisk organ, og cirka en fjerdedel av offentlige FoU midler i Norge går via forskningsrådet, og stort sett alle tildelinger fra Forskningsrådet er basert på konkurranse. Forskningsrådet forvalter også SkatteFUNN ordningen, som ble introdusert som et tiltak for å motivere norsk næringsliv til å øke sin satsing på FoU og har vokst til å bli et av de viktigste politiske virkemidlene for dette formålet.

Innovasjon Norge arbeider for å øke innovasjonen i næringslivet over hele landet med sikte på å styrke norsk næringslivs konkurransedyktighet. Nærings- og fiskeridepartementet og fylkeskommunene er hovedeier av Innovasjon Norge, men organisasjonen får også penger fra andre departement og fylkesmenn. Innovasjon Norge er også en aktør med forskningsstrategiske oppgaver.

Det bevilges store offentlige FoU-midler direkte til universiteter og høyskoler (UoH) som har et særlig nasjonalt ansvar for grunnforskning og forskerutdanning, men også til instituttsektoren. Instituttsektoren omfatter både institutter som har FoU som kjerneaktivitet, virksomheter med andre hovedformål enn FoU, men der FoU-aktiviteten kan være av et betydelig omfang, og enheter der FoU-omfanget bare utgjør en mindre del av den samlede virksomheten. Samlet er den norske instituttsektoren relativt stor sammenlignet med andre land. Næringslivet er allikevel den sektoren som utfører mest FoU i Norge.

2.2 FoU- og innovasjonssystemet rettet mot petroleum

Det er flere ordninger som bidrar rent generelt til FoU innen petroleum. FoU bidrag til HMS er lite spesifikt beskrevet og/eller identifisert.

Forskning og teknologi (FOT)-ordningen

FoT-ordningen ble innført da den gamle Goodwill avtaleordningen (GWA) falt bort. Med EØS-avtalen ble det ikke lenger anledning til å koble lisenstildeling mot investeringer i norsk FoU, men det ble etablert en ordning i regelverket som innebærer at lisensene kan belastes med operatørens FoU-kostnader som har nytte for norsk sokkel etter en glideskalabasert prosentsats av leting, capex (investeringer) eller opex (driftskostnader) i lisensen (Regnskapsavtalene på norsk sokkel, artikkel 2.2.2). FoU-kostnader for omlag 2,46 milliarder NOK ble belastet norske lisenser i henhold til Regnskapsavtalene på norsk sokkel i 2017.

FoU-investeringer fra operatører på norsk sokkel

Industrien har tradisjonelt hatt den største andelen av utgiftene til FoU i næringslivet. I 2017 ble det rapportert til Forskningsrådet og OED at de totale FoU-investeringene fra operatørene på norsk sokkel alene lå på ca. 3,4 milliarder NOK. I tillegg utføres det mye FoU i leverandørindustrien som består av over 1 100 selskaper som leverer utstyr og tjenester til petroleumssektoren. I dette segmentet er det både store, mellomstore og små bedrifter med ulik grad av FoU-intensivitet.

FoU med betydning for arbeidsmiljø og storulykker

Ettersom Equinor er en operatør med en betydelig FoU-portefølje på norsk sokkel, har arbeidsgruppen sett nærmere på Equinors portefølje innen teknologiske FoU-prosjekt. Alle prosjekt i Equinor blir vurdert mht. mulig HMS-effekt. HMS-potensialet beskrives og det gis indikator på type HMS-effekt. Dette er delt opp i følgende kategorier: Helse/Arbeidsmiljø, Sikkerhet, Ytre miljø og Sikring.

Mange prosjekt indikeres med flere typer HMS-effekt. Kvalitetsforbedringer for HMS-systemer (eks. bedre oversikter, synergi etc.) indikeres også.

I en gjennomgang¹ av 275 initiativ som krever utvikling og implementering av ny teknologi finner vi bl.a. følgende:

- ca. 20% har indikator «HMS – Helse/Arbeidsmiljø»
- ca. 45 % har indikator «HMS – Sikkerhet/Storulykke» (typisk tiltak innen boring & brønn)
- ca. 48 % har indikator «HMS – Ytre miljø» (typisk CO2-tiltak, energieffektivisering etc.)
- ca. 3 % har indikator «HMS – Sikring»
- NB! Mange av prosjektene har indikator på flere ulike HMS-områder
- Under 5 % av forbedringsprosjektene har ingen identifisert HMS-gevinst
- Under 2 % har HMS arbeidsmiljø/sikkerhet som hovedformål/hoveddriver
- Alle prosjektene vurderes økonomisk iht. krav om lønnsomhet - «business case»
- Potensiell «HMS-verdi/gevinst» - tallfestes/vektes foreløpig ikke, men dette arbeides det med å finne system for

¹ Gjennomgangen er foretatt av en av arbeidsgruppens medlemmer som er ansatt i Equinor etter tillatelse fra Equinor

Norges Forskningsråds innsats innen petroleum

Sektorprinsippet medfører at hovedansvaret for finansering av FoU inne petroleum ligger hos Olje og -energidepartementet (OED), mens ansvaret for finansering av FoU rettet mot sikkerhet, sikring og arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten ligger hos Arbeids- og sosialdepartementet (ASD).

Departementenes tildelinger til Forskningsrådets samlede målrettede innsats innenfor alle områder av petroleum i 2019 lå på 379,9 mill. NOK. Utover den målrettede innsatsen innenfor petroleum, kommer i tillegg SkatteFUNN, senterordninger og andre ikke-tematiske programmer. Til sammen utgjorde den ikke-målrettede innsatsen 805 mill. NOK i 2018. SkatteFUNN ga alene 621 mill. kroner i skattefradrag til bedrifter med petroleumrettede FoU-prosjekter i 2018, hvor om lag 50 mill. NOK av disse var til FoU-prosjekter innenfor HMS i petroleumsvirksomheten.

Forskningsrådet har to hovedprogrammer og en senterordning for petroleumrelatert forskning og utvikling; PETROMAKS 2, DEMO2000 og PETROSENTER.

PETROSENTER

Forskningssettene for petroleum (PETROSENTER) skal ved konsentrert, fokusert og langsiktig forskningsinnsats på høyt internasjonalt nivå løse utpekte utfordringer for utnyttelse av petroleumssressursene. Næringsrettet forskerutdanning og langsiktig kompetansebygging er sentralt for settene, som er etablert for en periode på inntil åtte år. Til nå er det etablert tre slike sentre:

- Forskningssettet for økt oljeutvinning (National IOR Centre)
- Forsknings- og kompetansesettet for petroleumsvirksomhet i nordområdene og Arktis (ARCEX)
- Forskningssettet for lavutslippsteknologi for petroleumsvirksomheten

Det er ingen forskningssett direkte rettet mot arbeidsmiljø eller sikkerhet.

DEMO 2000

DEMO 2000 er et program i Forskningsrådet rettet mot leverandør- og tjenesteytende bedrifter for kvalifisering og demonstrasjon av ny teknologi i nært samarbeid mellom leverandørindustrien, oljeselskaper og forskningsinstitutter. Det er en forutsetning for tildeling av midler i DEMO 2000 at prosjektet støttes av en sluttbruker, normalt et operatørselskap på norsk kontinentalsokkel. Programmet forholder seg til temaene i OG21-strategien og krav og føringer i tildelingsbrevet fra Olje- og energidepartementet. Midlene i DEMO 2000 skal bidra til å forsterke næringslivets egeninnsats for å utvikle ny teknologi og til prosjekter med høy samfunnsøkonomisk nytte og har fire tematiske hovedtemaer:

- Energieffektivitet og miljø
- Leting og økt utvinning
- Boring, komplettering og intervensjon
- Produksjon, prosessering og transport

Etter unntaksårene 2016 og 2017 hvor programmet fikk tildelt store ekstramidler, har bevilgningene fra myndighetene til Programmet ligget omkring 70 mill. årlig. DEMO2000 mottar ikke midler fra ASD, og har ikke HMS som et eget temaområde, men har allikevel et mål om å bidra til forbedret helse, miljø og sikkerhet.



PETROMAKS2

PETROMAKS2 er et av Forskningsrådets største programmer. PETROMAKS2s hovedmål er å bidra til ny kunnskap og teknologi som gir optimal utnyttelse av de norske petroleumsressursene og som gjør norsk sokkel konkurransedyktig på kostnad, klimagassutslipp og miljø sammenlignet med andre petroleumsprovinser. Gjennom grunnleggende og anvendt forskning innenfor teknologi, naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige disipliner skal programmet bidra til ny kompetanse og innovasjoner som vil føre til:

- Økt utvinning og flere funn
- Reduksjon av klimagassutslipp og miljøpåvirkning
- Kostnads- og energieffektive løsninger
- Forebygging av storulykker og forbedret arbeidsmiljø
- Styrket petroleumsrelatert næringsutvikling, innovasjonstakt og konkurransekraft
- Kompetanseutvikling og rekruttering tilpasset samfunnets og næringslivets behov

PETROMAKS 2 er et sentralt verktøy i realiseringen av Norges nasjonale teknologistrategi for petroleumsnæringen, Olje og gass i det 21. århundre (OG21). To tredjedeler av midlene fra PETROMAKS 2 har blitt tildelt prosjekter innen universitet og høyskole (UoH) og instituttsektoren, og over halvparten av disse prosjektene ble gjennomført med finansiering fra næringslivet i tillegg til midlene fra PETROMAKS 2. Den resterende tredjedelen av midlene har blitt bevilget til prosjekter i næringslivet.

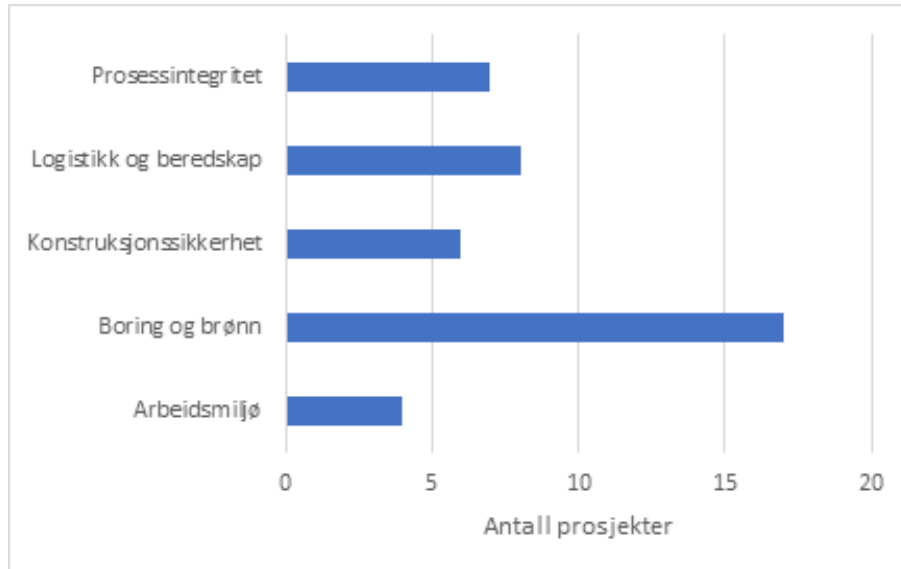
Samlet har PETROMAKS2 et budsjett på 277,4 mill. kroner i 2019 (OED, KD, ASD). I tildelingsbrevet fra ASD i 2019 lå bevilgningen til arbeidsmiljø og sikkerhet i PETROMAKS2 på 21,6 mill. NOK. Dette utgjør om lag 5,73 % av all målrettet innsats innenfor petroleum i Forskningsrådet. Prosjektene i dagens løpende FoU-portefølje innen arbeidsmiljø og sikkerhet i PETROMAKS2 ligger det i all hovedsak prosjekter rettet mot forenklet og forbedret risikostyring, metoder for helhetlig barrierestyring og – overvåking, forskning på arbeidsmiljøforhold med risiko for alvorlig helseutfall, eksponeringskartlegginger og -matriser, samt endrede organisasjons- og driftsmodeller og konsekvenser for arbeidsmiljø og helse. Flere av prosjektene inneholder også aspekter knyttet til digitalisering.

PETROMAKS2s finansiering av FoU for å forebygge storulykker og forbedre arbeidsmiljø innen petroleumsvirksomheten har bidratt til å styrke forskningsmiljøene og bygget opp norsk kompetanse på HMS-utfordringer i petroleumsnæringen. Satsingen har også bidratt til økt samarbeid mellom ulike forskningsmiljøer, samt mellom forskningsmiljøer og næringen. På lang sikt har satsingene vært med på å bygge opp flere robuste forskningsmiljøer som utvikler kompetanse som er viktig for forvaltning, leverandørindustri og oljeselskaper (Oxford Research, 2015).

I tillegg til de øremerkede midlene til HMS-relatert forskning, vil annen petroleumsrelatert forskning også kunne gi effekter på arbeidsmiljø og sikkerhet. En porteføljegjennomgang i PETROMAKS2 i 2015 viste at mer enn halvparten av prosjektporteføljen i PETROMAKS2 kan

potensielt medvirke til økt sikkerhet, selv om dette ikke er hovedmål for prosjektene. Først og fremst kan disse prosjektene medvirke til redusert risiko for storulykke, men det finnes også prosjekter som kan medvirke til reduksjon av sykdomstilfeller og personskader.

Disse prosjektene fordelte seg slik i forhold til hvordan de kan bidra innen Ptils fagområder i 2015:



3 Relevant litteratur

Arbeidsgruppen har sett på ulik litteratur som beskriver erfaringer med hva som er drivere og hva som er hindringer for FoU.

3.1 OG21

3.1.1 Rystad Energy grunnlagsrapport for OG21

Rystad Energi gjennomførte et studie «Risk assessment and impact on technology decisions» (Rystad Energy, 2018) for OG21 til deres studie av Risikovurderinger og teknologivalg (2018). Hovedhensikten med oppdraget var å undersøke i hvilken grad dagens bruk av risikovurderingsmetoder, forutsetninger og avgjørelseskriterier, samt dagens tankesett og risikooppfattelser i petroleumsindustrien, fører til teknologibeslutninger på norsk sokkel som optimaliserer verdiskaping fra et bedrifts- og samfunnsperspektiv.

Faktaboks 3.1: Nøkkelobservasjoner fra rapporten (oversatt av arbeidsgruppen):

Leverandørselskap vs. operatørselskap

- Tidlig involvering har positive innvirkninger på bruk av ny teknologi og innovative konsepter, men kan begrense mengden av potensielle teknologier for anvendelse.
- Teknologier må finne en lisens for endelig kvalifikasjon, men lisensene kan ha lite tilgjengelig tid til kvalifisering uten at det går utover ledetid².
- Styring av teknologiutviklingsløp er utfordrende for leverandører når det gjelder brukstilfeller i felt og timing.
- Begrenset datadeling resulterer i rekvalifisering og negative teknologibeslutninger.

Underleverandør vs. leverandør

- Underleverandører er viktige bidragsyttere til teknologi.
- Ineffektivitet i verdikjeden hindrer bruk av ny teknologi fra mindre underleverandører.
- Selv om integrerte oppsett skaper en ekstra gatekeeper for underleverandører, kan det løse noe men ikke all ineffektivitet i verdikjeden.

Internt hos operatør

- Beslutningstakere har få incentiver til å være først ute når det gjelder å ta i bruk ny teknologi.
- Teknologier som går på tvers av disipliner har en tendens til å forsterke ulemper ved å være først ute når det gjelder å ta i bruk ny teknologi.
- Innkjøpere vektlegger kostnadsoptimering fremfor verdioptimering - vilkår og betingelser som settes medfører at leverandører ikke tar teknologirisiko.
- For å realisere det fulle potensiale i ny teknologi må også arbeidsprosesser endres.

Operatør vs. lisens

- Teknologier kan stoppe i lisenser på grunn av forskjeller.
- Lisenspartnere får ikke samme porteføljeeffekt som operatørene i å bruke teknologien for første gang.
- Ineffektiv datadeling.
- Operatør tar teknologibeslutninger til lisensen for sent.
- Endret aktør bilde for det meste gunstig med hensyn til teknologi.

² Tid fra investeringen besluttes til produksjonen begynner

3.1.2 OG21 Risikovurderinger og teknologivalg (OG21, 2018)

OG21 har i 2018 gjennomført en studie om hvordan risikovurderinger påvirker teknologibeslutninger, med sikte på å identifisere tiltak som kan akselerere teknologioptak. Arbeidet har vært utført av et tverrfaglig OG21-team med innspill fra OG21s fire teknologigrupper (TTAer) og fra konsultentselskapet Rystad Energy (se kap. 3.1.1).

OG21-studien bekrefter at industrien legger ned stor innsats i å redusere teknologirisiko, mens verdiskapende muligheter knyttet til bruk av ny teknologi får mindre oppmerksomhet. OG21 mener at den skjeve vektleggingen av risiko over muligheter, forverres av at beslutningstakere i oljeselskaper og produksjonslisenser vektlegger subjektive oppfatninger av risiko når de tar beslutninger.

I tillegg har ofte beslutningstakere i produksjonslisenser som mål å optimalisere verdien for den aktuelle lisensen. Potensielle porteføljefordeler for selskapene og for norsk sokkel generelt blir tillagt mindre vekt.

OG21 mener at kombinasjonen av risikovurderinger som ikke ser på oppsidemuligheter, risikoaversjon blant beslutningstakere og verdivurderinger som ikke tar med porteføljeeffekter, fører til overdreven forsiktighet ved teknologibeslutninger, med mindre bedriftens ledelse, kultur, mål og insentiver er innrettet for å motvirke forsiktigheten.

Faktaboks 3.2: OG21 anbefalte tiltak

Kilde: Rapport: OG21 Risikovurderinger og teknologivalg – norsk sammendrag, 31.10.2018

Eierskapet for teknologi bør være på toppledernivå

- Industriselskap bør ha synlige talspersoner for teknologi ("technology champions") i toppledergruppen.
- Ansvar for teknologi bør starte på toppledernivå og fordeles gjennom organisasjonen. Ansvar et bør forsterkes gjennom målstyring og insentiver.
- Teknologiansvarlige i toppledelsen bør se til at teknologimuligheter både identifiseres og kommuniseres tidlig til potensielle teknologileverandører.

Produksjonslisenser bør aktivt se etter verdiskapende teknologi:

- Petoro bør få økt kapasitet til å påvirke teknologibruk på tvers av sin portefølje.
- Oljeselskap bør evaluere teknologier på tvers av sine porteføljer og påvirke produksjonslisenser de deltar i, til å ta fornuftige teknologivalg i et porteføljeperspektiv.
- Oljeselskap bør samarbeide på tvers av lisenser om å utvikle teknologi og å ta teknologi i bruk.

Myndighetene bør utnytte muligheter som ligger i eksisterende mekanismer for å stimulere til teknologibruk:

- Myndighetsorganer bør minne rettighetshavere på norsk sokkel om deres ansvar for å evaluere teknologiske løsninger slik at mest mulig petroleum blir produsert.
- Myndighetenes forventninger til teknologi-lederskap bør forsterkes gjennom PUD-krav.

Oljeselskap bør bruke felles prosedyrer for teknologikvalifisering:

- Oljeselskap bør samarbeide om å utvikle og bruke felles kvalifikasjonsprosedyrer for nye teknologier.
- Oljeselskap bør dele data fra teknologikvalifisering for å redusere omfanget av re-kvalifisering.

Næringsaktører bør i fellesskap utvikle prosedyrer og standarder som sikrer data-interoperabilitet og som gjør effektiv datadeling mulig:

- Industriselskaper og myndigheter bør enes om og utvikle felles dataprotokoller, dataformater og datastyringsprinsipper og -regler.
- Produksjonslisenser bør, innenfor avtalte datastyringsprinsipper og -regler, dele erfaringsdata om nye teknologier samt operasjonelle data.

Industrien bør utvikle og bruke livsløps-kontraktmodeller:

- Nye kontraktmodeller bør gi leverandører insentiver til å foreslå teknologier som skaper verdi over tid.
- Målstyringsparametre (KPIer) bør være samstemte mellom prosjektdeltakere.

3.2 Er tiden for de store teknologisprang over for norsk sokkel? (MENON, 2014)

Menon utarbeidet en rapport på oppdrag av OG21 i 2014. Rapporten pekte på flere hindre i veien for store teknologisprang for norsk sokkel. I studien var de sentrale spørsmålene:

- Er tiden for de store teknologisprang over for norsk sokkel?
- Hva er i tilfelle de viktigste forklaringene bak dette?
- Og hva vil i så fall konsekvensene være?
- Hvordan kan vi som samfunn bøte på denne situasjonen?

Det ble funnet at mindre oljeselskapselskap har få insentiver for å utvikle og adoptere ny teknologi. Mindre felter med svakere økonomi til å bære teknologiutvikling og mindre porteføljer gir små oljeselskaper færre anledninger til å anvende ny teknologi. De små oljeselskapene kan også mangle kapasitet og kompetanse til å utvikle ny teknologi, og derfor er de bedre tjent med at andre selskap utvikler og tar i bruk den nye teknologien først.

Et annet hinder for teknologiutvikling er måten kontrakter settes opp mellom oljeselskap og leverandører. Detaljkrav fra selskapene kan låse teknologivalg til velprøvde og pålitelige teknologier. En anbefaling er derfor å erstatte detaljerte krav med funksjonsorienterte bransjestandarder. Det kommer også fram indikasjoner på at risiko- og fortjenestefordelingen i kontrakter ofte ikke er optimal. Leverandører blir skeptiske til å foreslå nye og effektiviserende teknologier dersom de må ta for mye av den økonomiske risikoen ved feil og nedetid.

Rapporten inneholder også en rekke anbefalinger til både operatører og myndigheter for å legge bedre til rette for teknologiutviklingen.

3.3 Drivere og barrierer for teknologiutvikling på norsk sokkel (Rystad Energy, 2013)

Rystad Energy utførte en studie for OG21 i 2013 der man så på drivere og barrierer for teknologiutvikling. Generelt konkluderte rapporten med at hovedbarrieren for teknologiutvikling på lang sikt ser ut til å være at tilgangen på forskningskompetansen ikke holder tritt med oljeselskapenes behov. Det ble også identifisert et behov for økt samarbeid og kommunikasjon som legger mindre begrensninger på å kommersialisere og ta i bruk ny teknologi. Under har vi trukket frem enkeltfunn i rapporten om barrierer for pilotering og det å ta teknologi i bruk, ettersom dette er spesielt interessant i forhold til arbeidsgruppens mandat.

Når det gjelder pilotering av ny teknologi fant studien en rekke trender som kan virke som barrierer for pilotering. Blant annet ble det funnet at enkeltprosjekter eller lisenser ikke tok nok hensyn til at økt kunnskap kan skape verdier i flere felt/lisenser fordi man har etablert desentraliserte beslutningstagningsprosesser. Dermed kan et enkeltprosjekt motta alle påløpte kostnader uten å godskrives fordeler for andre. Piloteringskostnader må være forenlig med en potensiell oppside, men en mer moden sokkel har ført til færre store felt som kan rettferdiggjøre store piloter. Det ble også funnet at flere suksessfulle teknologiutviklingsløp med piloter i Norge kjennetegnes ved at de har hatt en liten piloteringskostnad, og at piloteringsløpene ikke står i veien for hydrokarbonstrømmen. Mange norske utviklingsmiljøer har også gjennomført pilotering av teknologi i utlandet for å redusere kostnader.

Oljeselskaper er eksponert mot usikkerhet under leting, utbygging og produksjon. Rapporten pekte på at et sterkt fokus på å redusere risiko kan føre til teknologivalg der man velger kjent teknologi til en noe høyere kost. Teknologisk risiko er en av få risikofaktorer oljeselskapene kan påvirke selv, og i perioder med sterkt fokus på kostnadsnivå kan det føre til at interessen for å ta i bruk kostnadsreducerende ny teknologi økes.



4 Eksempler på ny teknologi med betydning for arbeidsmiljø & sikkerhet

For å avgrense og konkretisere oppgaven valgte arbeidsgruppen å gå dypere inn på noen få utvalgte eksempler på teknologi med betydning for arbeidsmiljø og sikkerhet. Det ble identifisert fire teknologier som skulle brukes som eksempler på veien fra FoU, pilotering og til teknologien tas i bruk:

- MudCube (rensing av boreslam)
- Pinovo (vakuummoverflaterensing)
- QuietPro (smart hørselsvern)
- GasSecure (trådløs gassdetektor)

4.1 Innledning

Beskrivelse inklusive figurer og bilder er hentet primært fra teknologieiers hjemmesider og oversatt til norsk. Beskrivelsen av teknologien og arbeidsmiljø-, sikkerhet-, miljø- eller effektivitets- og kostnadsgevinster er teknologieiers beskrivelse. Arbeidsgruppen har ikke verifisert eller vurdert om denne beskrivelsen er korrekt.

4.2 MudCube (rensing av boreslam)

MudCube er en teknologi utviklet for å erstatte tradisjonelle shakere. Den ble opprinnelig utviklet for å forbedre og få en mer effektiv filtrering av borevæske fra kaksen.

MudCube bruker en kombinasjon av høy luftstrøm og vakuum trukket gjennom en roterende skjerm (filterbelte) i stedet for de høye g-kreftene og vibrasjonene som brukes av standard shakers for å skille ut borevæske og borekaks. Denne teknologien har ifølge produsenten vist seg å ha bedre effektivitet for å skille borekaks og borevæsken, hvilket reduserer volumet av borevæske som tapes og minimerer mengden avfall som genereres



Figur 1 MudCube på Askepott 2018



Figur 2 MudCube på Askepott 2018

Fordelene med MudCube i forhold til standard shakere beskrevet på Cubility's hjemmeside (oversatt fra engelsk):

1. Mindre støy for operatøren og ingen vibrasjon i strukturen. Separasjonen av borevæske og kaks er primært basert på høy luftstrøm og vakuum og ikke på vibrasjon som i standard shakere. Dette gir også mindre ekstern vibrasjon.
2. Mindre kjemisk eksponering da vakuum med tilhørende luftstrøm inne i MudCube suger avdampningen ut direkte av slambehandlingsområdet. Det er derfor ikke samme behov for et stort ventilasjonsanlegg som ved tradisjonelle shakere.
3. Både kjemisk eksponering ergonomisk belastning ved skifte av filterbeltet er betydelig mindre enn ved rengjøring og skifte av sikter i standard shakere. Beltet skal heller ikke skiftes så ofte som siktene i en standard shaker.
4. Inneholder ekstra filtre (metallriste) som skal hindre at kaks kommer i retur i borevæsken i tilfelle det går hull på filterbeltet.
5. Det er gode muligheter for fjernstyring med sensorer og fjernovervåking med kamera inne i MudCuben, som ytterlig reduserer eksponeringen.
6. Det er redusert mengde med borevæske i kaksen som skal håndteres og sendes på land til rensing.

Cubility ble stiftet i 2007 for å produsere og selge MudCube. Selskapet er eid av Triton. Cubility har et eget testsenter.

Equinor har investert i utviklingen av teknologien og støttet utviklingen av MudCube med betydelige beløp. Hovedideen var å få til en mer effektiv filtrering av borevæsken. HMS-gevinstene kom frem etterhvert.

I 2008/2009 ble MudCube testet på Oseberg B som ledd i teknologikvalifisering. 2012 var første gang MudCube var i operasjon. Det var på Mærsk Giant operert av DONG. I 2013 ble MudCube solgt til 5 rigger som alle opereres/skal opereres av Equinor: Johan Sverdrup, Cat J Askepott og Askeladden i Norge, Mariner i UK og Peregrino i Brasil.

I 2014 stoppet markedet opp i Norge, og det har siden vært liten interesse for MudCube. Det meste selges nå til utlandet, hvor store kundegrupper er landanlegg i USA og Midtøsten. Russland og Kina er også store og økende markeder nå. Produsenten opplever at det kan virke som HMS gevinstene tillegges større vekt enn i Norge.

I det norske markedet avventer produsenten erfaringene fra de som allerede er solgt. Håpet er at gode erfaringer etter hvert vil endre synet på MudCube i Norge.

4.3 Pinovo (vakuumoverflaterensing)

Arbeidet med å utvikle et vakuumbasert sandblåsingssystem startet i 2007 etter henvendelse fra Exxon og Shell. Formål var å utvikle et system som var effektivt og som løser HMS utfordringer med sandblåsing. NFR, SkatteFUNN og Innovasjon Norge har også støttet utviklingen.

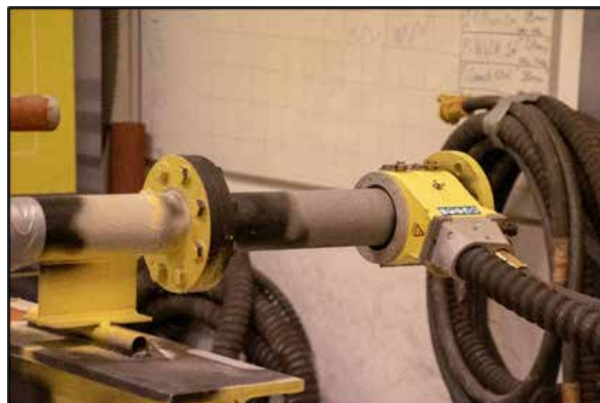
I motsetning til tradisjonell sandblåsing som forurenses store områder med sandpartikler og malingrester, samles støvet opp ved hjelp av et vakuumsug integrert i blåsemunnstykket.

Oppsamlet sand og malingrester blir skilt i en syklon og sanden kan gjenbrukes.

I forhold til fjerning av overflatebelegg med tradisjonelle metoder som sandblåsing og ultra-høytrykk vannblåsing vil bruk av blåserensing med vakuumsug redusere alvorlig støv³ - og støveksposering. I tillegg vil mindre spredning av støv hindre skader på teknisk utstyr. På eldre installasjoner vil svært mye maling være pigmentert med eksempelvis blykromat. I og med at malingrestene samles opp, reduseres utslipp av skadelige utslipp til det ytre miljø.

Fordelene beskrives på selskapets hjemmeside som (oversatt fra engelsk):

- Reduserer støv og partikler i arbeidsatmosfæren da sand og maling-/overflaterester går tilbake gjennom et vakuumsystem. Her skilles sand og malingrester gjennom en syklon og sandet kan gjenbrukes. Utblåsningsluften går gjennom et HEPA filter. Dette reduserer eksponeringen av overflatebehandlerne og utslipp av malingrester til ytre miljø.
- Reduserer sand i omgivelsene som kan ødelegge sårbart utstyr.
- Mindre arbeid med å rigge til og dekke til før sandblåsing og mindre arbeid i etterkant med å fjerne sand.
- Effektiv ved mindre flater og ved delvis rensing av overflater.
- Lavere støynivå enn ved tradisjonell sandblåsing.



Figur 3-6 Demonstrasjon av Pinovo på teststasjon hos produsent Øverst; blåse og vakuum enheten. Høyre; håndholdt rørblåseverktøy. Nederst tv.; avlukke for sandblåsing med oppsamling av sand og malingrester ved komplekse rør- og bjelkestrukturer.

³ <https://docplayer.me/10421685-Fou-prosjekt-stoy-fra-sandblasing-og-ultra-hoytrykk-vannblasing-et-samarbeidsprosjekt-mellom-amoco-norway-oil-company-scana-ot-og-sinus-as.html>

Omkring 2011 fikk Pinovo et prosjekt med Statoil for å teste utstyret ut. Statoil la på en bonuspremie til ISO leverandøren når vakuumbasert sandblåsing ble brukt. Dette fungerte godt frem til 2014.

Fra 2015 har det vært full stopp. Fra 2015 ble insentivordningen til ISO-leverandøren ved bruk av Pinovo endret. Tidligere kunne ISO leverandøren ta med utstyret ut og fakturere for det. Det er uenighet om de nye insentivordningene er tilstrekkelig for å forsvare utgiftene forbundet med bruk av Pinovo. Ifølge ISO leverandøren er ikke betalingen de får i dag tilstrekkelig til å forsvare utgiftene forbundet med bruk av Pinovo.

Pinovo har produsert 40 enheter i tre ulike størrelser og de har fått halvert produksjonskostnadene. Det viktigste for Pinovo nå er å komme opp i antall enheter for å få redusert kostnader pr. produsert anlegg. Største markeder er i dag olje og gassindustrien i Nederland og UK (Skottland).

4.4 QuietPro (Smart hørselsvern)

QuietPro er et «smart» hørselsvern som fanger opp lyden gjennom mikrofoner både inne i øregangen og på utsiden av hørselsvernet. Det gir mulighet for både individuell varsling, aktiv dempning av lyden, med motlydteknologi og test av om ørepluggen sitter korrekt. En forutsetning for at hørselsvern skal være effektivt er riktig bruk. Ørepropper er generelt gode som støydemperer, men de brukes ofte feil. En sentral fordel ved QuietPro er at brukeren varsles hvis øreproppen ikke er satt riktig inn.

Det ligger en lang FoU-periode bak dette hørselsvernet. Quietpro ble opprinnelig utviklet på 1990 tallet hos Sintef, for bruk i forsvaret. Fra 2006 var det et prosjekt støttet av NFR sammen med Hydro for å utvikle løsninger for industrien. Etter 2006 har det vært et tett samarbeid med Hydro og senere StatoilHydro, Statoil og Equinor. Statoil finansierte ATEX sertifiseringen og kjøpte også inn et større antall sett for å stimulere bruken.



Figur 7 QuietPro hørselsvernsett – med tilbehør

De senere årene har Statoil/Equinor hatt et langvarig og omfattende prosjekt for utrulling av QuietPro. Dette prosjektet har gått i flere faser for å sikre læring og nødvendig forbedring av utstyret underveis. Equinor har også utarbeidet interne retningslinjer med klar anbefaling om bruk av QuietPro. Equinor låner ut QuietPro til leverandører som skal arbeide i støyende omgivelser. Quietpro-prosjektet fikk Equinors HMS-pris i 2018.

Fordelene med QuietPro beskrives av prosjektet i Equinor som:

- Øreproppene er spesialutviklet og gir betydelig demping i seg selv.
- QuietPro måler og gir beskjed når individuelt innstilt dagsdose for støyeksponering er nådd.
- Brukeren får varsel dersom øreproppen ikke er satt riktig på plass.
- Ved middels/lav støy har QuietPro aktiv demping ved hjelp av motlydteknologi.
- Man kan snakke sammen ved lave/moderate støynivå uten å ta av hørselvernet (medhørsfunksjon).
- Kan kombineres med radiokommunikasjon, både med bruk av intern eller ekstern mikrofon.
- Det er mulig for brukeren å gjennomføre hørselstest (audiometri) selv.
- En egen nettportal i «skyen» gjør det mulig også for små selskaper å enkelt følge opp den ansattes støyeksponering.

På tross av betydelig innsats og investeringer i utrulling og opplæring er bruken av Quietpro foreløpig ikke blitt så utbredt i petroleumsvirksomheten som forventet. Det er fortsatt utfordringer pga. behovet for individuell opplæring for å sikre riktig bruk. Det pekes på at det også behov for en ytterligere videreutvikling av komfort, f.eks trådløst alternativ for de som må bruke QuietPro i kombinasjon med annet spesialverneutstyr.

Figur 8 Bruker setter hørselvernet på, med rett teknikk. Den svarte boks i beltet er Quietpro-styreenheten med ledninger til ørepropper og til radio.

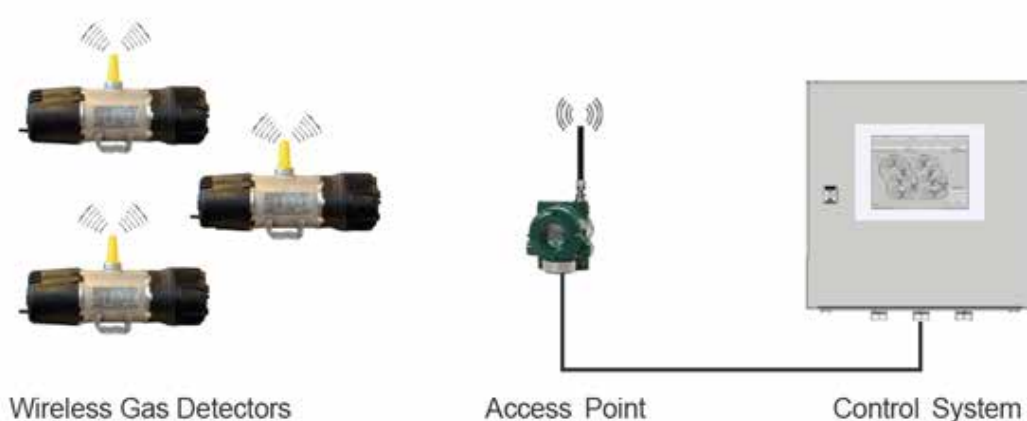


4.5 GasSecure (trådløs gassdetektor)

GasSecure (tidligere WGD (Wireless Gas Detection), nå en del av Dräger) er et firma som har utviklet trådløs gassdeteksjon av hydrokarboner.

Gassdetektorene skiller seg ut fra andre detektorer både fordi de er trådløse og at de bruker trippel bølglengdedeteksjon og MEMS teknologi (Micro Elektromekanisk System) som skal redusere risiko for feilkilder og falske alarmer i selve deteksjonen.

Gassdetektorene er batteridrevet og den trådløse teknologien kan koble sammen opptil 80 detektorer og kommunisere med opptil 4 tilkønstpunkter som kobles til en gateway som er integrert i et kontrollsystem. Teknologien sikrer rask responstid fra deteksjon til kontrollsystem. Den oppfyller krav i veiledningen til SIL2 (Safety Integrity level) i standarden IEC 61508 og følger ISA 100 standard for trådløs teknologi.



Fordelene kan ifølge selskapets hjemmeside oppsummeres som:

- Trådløs medfører redusert kostnader og tid til kabling.
- Robust infrarød teknologi for å unngå feil og falske alarmer.
- Fleksibel medfører at detektorer enkelt kan flyttes, fjernes og suppleres.
- Kan benyttes i områder der det ikke er mulig med kabling.
- Fungerer meget bra for modifikasjoner, utbygging, og endring i eksisterende innretninger.
- Kan integreres med annet trådløst eller kablet utstyr som måler giftgasser.
- EX-godkjent.
- Rask responstid.
- God rekkevidde i fritt område.
- Bruker lite strøm.
- 2 gateway teknologi.



Det ble tidlig etablert en referansegruppe med Statoil, ConocoPhillips og Aibel. I 2009 inngikk selskapet en samarbeidsavtale med Statoil og ConocoPhillips. Statoil forpliktet seg til å gjennomføre teknologikvalifisering på en offshore installasjon, med test av de første 20 enhetene.

Forskningsrådet (NFR) har vært en viktig samarbeidspartner. De har vært helt avhengig av finansiering fra NFR og industripartnere i oppstarten.

Ifølge leverandøren er det et godt salg til kunder i utlandet. I Norge har det mest vært salg til eksisterende innretninger hvor det skal gjennomføres modifikasjon, eller skiftes ut gamle detektorer. Det har vist seg å være vanskelig å komme inn i nye utbyggingsprosjekter. Dette kan henge sammen med at det uansett må installeres en viss andel trådfaste detektorer. Ulike varianter i et nytt prosjekt kan gi økt kompleksitet og økte kostnader.

5 Erfaringer med pilotering og å få tatt teknologien i bruk

5.1 Teknologi modenhetsskala (TRL)

Teknologi modenhetsskala (Technology Readiness Level forkortet TRL) beskriver utviklingsstadier og grad av analyser og tester som har blitt utført i et forsknings- og utviklingsløp. Hovedhensikten med TRL er å gi objektive kriterier for å vurdere modenheten til teknologi under utvikling. TRL-skalaen kan også brukes som støtte til beslutninger i utviklingsløpet. Skalaen viser de skritt som er nødvendig å ta for å bringe teknologien fra uprøvd idé frem til fullt utprøvd teknologi. I dette dokumentet forholder vi oss til TRL-skalaen slik den er definert i ISO 20815:2018, Tabell I.8, men det finnes også andre mye brukte varianter slik som API RP 17N.

TRL 0 - Uprøvd ide / forslag	Papirkonsept. Ingen analyser eller testing har blitt utført.
TRL 1 – Konsept demonstrert	Grunnleggende funksjonalitet er vist gjennom analyser, referanser til egenskaper som deles med andre eksisterende teknologier, eller testing av sub-komponenter eller delsystemer. Bør sannsynliggjøre at teknologien kan møte konkrete mål med ytterligere testing.
TRL 2 – Konsept validert	Konseptdesignet eller de nye egenskaper ved designet er validert via modell eller småskala testing i laboratorie miljø. Bør vise at teknologien kan møte spesifiserte akseptkriterier med ytterligere testing.
TRL 3 – Ny teknologi testet	Første versjon av teknologien er bygget, og funksjonaliteten er demonstrert gjennom testing i et begrenset utvalg av operasjonelle forhold. Testene kan gjøres i mindre skala, dersom det er mulig og effekter av skaleringen er godt predikert og forstått.
TRL 4 – Teknologi kvalifisert for første bruk	Storskala versjon av teknologien er bygget og kvalifisert for bruk innenfor spesifikke driftsforhold, gjennom testing i tiltenkt miljø (simulert eller faktiske).
TRL 5 – Teknologiintegrasjon testet	Fullskalaversjon av teknologien er bygget og integrert inn i miljøet hvor teknologien skal virke, med fullstendige grensesnitts- og funksjonalitetstester.
TRL 6 – Teknologi i operasjon	Fullskalaversjon av teknologien er bygget og integrert i miljøet hvor teknologien skal virke, med fullstendige grensesnitts- og funksjonalitetstester. Teknologien har operert i tråd med forhåndsdefinerte kriterier over en begrenset tidsperiode.
TRL 7 – Bevist teknologi	Teknologien har operert i tråd med forhåndsdefinerte kriterier over en tilstrekkelig tidsperiode, slik at mulige tidsrelaterte effekter blir avslørt. Nødvendig tidsperiode i operasjon er et av de forhåndsdefinerte kriteriene. Teknologien er nå utprøvd og det er bevist at teknologien virker innenfor gitte operasjonelle forhold / begrensninger.



5.2 Lang vei fra idé til generell bruk

Produktene/teknologiene som er undersøkt er alle på nivå 7 - dvs. det er bevist at teknologien virker innenfor gitte operasjonelle forhold / begrensninger og teknologien kan brukes på lik linje med annen anerkjent teknologi. Likevel er produktene vi har sett på ennå ikke i alminnelig bruk i norsk petroleumsvirksomhet.

I de første fasene TRL 0 til TRL 3 er finansieringen viktig. Teknologitvilkere i de fire eksemplene har alle selv bidratt økonomisk eller gjennom investorer som har trodd på ideen. Det har i tillegg vært søkt finansiering gjennom de ulike programmer for FoU. PETROMAKS og DEMO 2000 går igjen i tre av fire tilfeller. Støtte fra Forskningsrådet har også vist seg som et kvalitetsstempel som bidrar som døråpner for å komme inn hos flere selskaper senere i utviklingsløpet. Flere har pekt på at uten støtte fra Forskningsrådet hadde teknologien ikke blitt utviklet.

Økonomisk støtte fra operatørselskaper er også fremhevet som sentralt/helt avgjørende. Her er det i tillegg til økonomisk støtte også viktig med kompetanse i operatørselskapet som kan sette krav til teknologien og hvilke egenskaper den må ha for å kunne brukes i operativt miljø. I denne sammenheng må også eventuelt «unødvendige» krav som ikke er relevante for teknologien identifiseres og ryddes av veien.

Gode kontaktpersoner i selskapene som har fungert som ambassadører og stått på for å få teknologien utviklet og kvalifisert, har vært en sentral forutsetning for å kunne få teknologi kvalifisert for første bruk (TRL 4) og frem mot en bevist teknologi (TRL 7). Her har økonomisk støtte fra operatørselskap vært avgjørende. DEMO 2000 og Innovasjon Norge har også bidratt i denne fasen.

Selv om de fire produkter alle er på modenhet TRL 7 har det i ettertid vært gjennomført modifikasjoner/videreutvikling for alle produktene, noe som betyr at de må tilbake i prosessen og til dels validere teknologien på ny. Teknologien må dermed igjennom deler av prosessen igjen for å få nødvendige sertifikater og godkjenninger og så testes ut på nytt i operasjonelt miljø.

Det er også eksempler på at samme produkt må gjennom de ulike fasene på nytt hos ulike selskaper, på grunn av manglende system for og vilje til deling av data.

For de fire eksemplene har perioden etter TRL 7 vært langvarig og vanskelig. Dvs. perioden når teknologien er kvalifisert og frem til den er i allmenn bruk i norsk petroleumsvirksomhet. Det eksisterer i dag ingen gode støtteordninger i fasen etter at teknologien er kvalifisert. Å overleve i denne fasen har krevd finansiering fra eiere, investeringsselskap eller oppkjøp av store selskaper. Inntekter fra salg i utlandet har også vært en viktig faktor i denne fasen.

5.3 Hemmere og fremmere for å ta i bruk ny teknologi

Dette kapitlet er basert på intervju av informantene, hvor vi har trukket frem erfaringer som går på tvers av de fire utvalgte teknologiene. Det er ikke slik at alt gjelder for alle, men vi har lagt vekt på hemmere og fremmere som gjelder for flere teknologier. Hvis det bare gjelder et tilfelle er dette skrevet.

Behov for ny teknologi kan oppstå av ulike årsaker. Det kan være behov for å gjøre en arbeidsoppgave på en smartere, mer sikker og helsemessig måte, det kan være krav i regelverk som presser frem behov for nye løsninger, det kan være effektivitets- og kostnadsbesparende faktorer m.m. Generelt sett ser det dog ut til å være en del skepsis (konservatisme) mot å ta i bruk ny teknologi, hvis eksisterende teknologi fungerer.

At teknologien har eller potensielt kan ha økonomiske fordeler gjennom bedre effektivitet, større fleksibilitet, mindre skade på annet utstyr, lengre arbeidstid i støyende områder, lavere operasjonskostnader m.v., ser ut til å være viktigere drivere for å ta ny teknologi i bruk enn arbeidsmiljø og sikkerhet. Det skal understrekes at et positivt bidrag på arbeidsmiljø og sikkerhet også har hatt betydning for at ny teknologi blir tatt i bruk. Og det har vært en viktig driver for ildsjeler og brukere. Det er imidlertid en gjennomgående erfaring at arbeidsmiljø og sikkerhet ikke alene har vært et argument for å få gjennom beslutning om å pilotere og implementere ny teknologi.

Intervjuene peker på flere ulike faktorer som har betydning for å ta ny teknologi i bruk:

Kontraktsbetingelser og økonomiske faktorer

Kontraktsforhold har stor betydning for om det er mulig å ta i bruk ny teknologi. Det gjelder både hva som blir spesifisert som krav fra et operatørselskap og hva det er mulig å få kompensert for, f.eks med ulike insentivordninger for å ta ny teknologi i bruk. Leverandørbransjen (boreentreprenør/ engineering leverandør/soleleverandør) mangler ofte egne insentiver for å ta i bruk ny teknologi. Fastpris gjør det vanskelig for leverandør å ta risiko ved implementering og bruk av ny teknologi. I enkelte tilfeller kan kontrakts- og garantibestemmelser på leveranser gjøre det risikabelt for leverandør å bruke nye metoder. I tilfeller hvor det er snakk om store integrerte løsninger, kan det være vanskelig å komme inn med ny teknologi som bare dekker deler av løsningen hos de store aktører. Borepakker, instrument- og kontrollsystempakker er eksempler på dette. Kontraktsforhold på hele pakker, garantibestemmelser, pris og risiko ved endringer i eksisterende teknologi spiller inn. Det er også en fordel at ny teknologi er så fleksibel som mulig slik at den kan tilpasses de eksisterende rammene og teknologiene. Dette gjelder ikke minst hvis den skal inn på eksisterende innretninger.

Det er heller ikke gitt at den som må betale den økte investerings-/engangskostnaden er den som får den økonomiske fordel av investeringen. En prosjektleder kan ha som mål at prosjektet skal gjennomføres til lavest mulig pris og ønsker ikke ta risikoen for forsinkelser dersom det skulle oppstå problemer med ny teknologi. Prosjektledere har heller ikke nødvendigvis noe insentiv for å unngå at følsomt utstyr på sikt vil bli ødelagt pga sand ved konvensjonell sandblåsing. En riggeier vil nødvendigvis ikke ha noe igjen for å investere i nytt slambehandlingsutstyr hvis ikke operatørselskapet krever det eller er villig til å betale for det. Arbeidstakere som blir utsatt for mindre skadelig eksponering i arbeidsmiljøet ved bruk av ny teknologi har ikke beslutningsmyndighet, men bare påvirkningsmulighet gjennom vernetjeneste og fagforeningsrepresentanter.

Det blir pekt på at en fremmer for å ta i bruk ny teknologi, er at operatørselskaper setter krav om dette i kontrakter. Dette forutsetter imidlertid en kompensasjon for den risikoen leverandørene tar med tanke på ekstra tid og kostnader som følger ved uttesting, tilpassninger, opplæring og eventuelle uforutsette problemer eller at teknologien ikke fungerer. En fremmer kan være at operatørselskapene står for innkjøps- og opplæringskostnader og stiller utstyret til disposisjon for leverandør.

Økonomisk støtte fra operatørselskaper og ulike programmer under NFR i de ulike fasene har vært helt nødvendig for å få teknologiene utviklet og pilotert, men man ser at finansiering i fasen etter TRL 7 er utfordrende å få på plass. Operatørselskapet er avhengig av å få en

lisens til å pilotere og ta den nye teknologien i bruk, men det er nødvendigvis ikke samsvar mellom de langsiktige interesser hos operatøren og partnernes villighet til å ta kostnader og risiko. Det er ikke systemer for samarbeid og finansiering av utrulling av ny teknologi.

Oljeprisfallet i 2014 medførte lavere investeringsvilje og vilje til å ta risiko og har i så måte hatt betydning for de fire teknologieksempelene.

Prising av produktene har stor betydning for at de skal tas i allmenn bruk. Det er en tendens til at teknologiutviklerne prøver å hente inn store utviklingskostnader gjennom å selge produktene til en høy pris i begynnelsen, sammenlignet med eksisterende konkurrerende teknologier. Argumentet for den høye prisen er gjerne at bruken av den nye teknologien totalt sett vil være kostnadsbesparende gjennom økt effektivitet, lavere kostnader, høyere fleksibilitet og bedre sikkerhet eller lavere eksponering i arbeidsmiljø. Selv om enkelte teknologier har redusert prisene etter hvert og har kommet ned på et nivå hvor de kan sammenliknes med konkurrentene, så henger det igjen et inntrykk av at det er dyrt.

Brukererfaringer og ildsjeler

Noe som går igjen er tilfeller hvor det i tidlig fase har oppstått ulike problemer, skjedd feil eller hvor det ikke har vært samsvar mellom teknologiens modenhet og forventningene i driftsmiljøet. Det blir pekt på tilfeller hvor man kanskje har bommet noe på balansen mellom det å fremheve teknologiens fordeler (økonomi, arbeidsmiljø og sikkerhet) for å motivere selskapene for å teste ut prototypen, og det å «overselge» et ennå umodent produkt med ulike barnesykdommer. Dårlige erfaringer ser også ut til å ha sammenheng med dårlig opplæring og feil bruk av utstyret eller bruk av teknologien ut over de begrensninger og forutsetninger det har.

Lever teknologien ikke opp til forventningene, viser det seg at dette henger i som en dårlig erfaring eller et dårlig rykte som det er vanskelig å kvitte seg med. Dårlige erfaringer i tidlig fase ser også ut til å lett spre seg mellom selskapene og blant andre aktører. Det ser også ut til å være liten eller manglende systematisk erfaringsutveksling mellom selskaper og mellom lisenser innad i selskapene. Ulike krav hos ulike operatører og mangelfull deling av kunnskap kan føre til at teknologier må rekvalifiseres, noe som sinker bred bruk og som øker kostnadene.

Til for tross for utfordringer i tidlig fase har de fleste teknologiene fått en plass i bransjen. Informantene peker på flere faktorer som har hatt betydning for at de har lyktes med dette.

For teknologieiere kan det å få kontakt med de rette personene i selskapene være avgjørende. I operatørselskapene har det i stor grad vært fagpersoner (typisk ingeniørnivå) innen ulike disipliner som har stått på for å få utviklet og kvalifisert nye teknologier. Noen steder har også verneombudstjenesten vært aktive pådrivere. De som har engasjert seg har våget å ta risikoen det er å teste ut ny teknologi. De har fått «solgt inn» ideen, har skaffet støtte for økonomisk grunnlag for utvikling og sørget for muligheten for uttesting og kvalifisering av teknologien hos overordnede beslutningstakere. De har vært omtalt som ildsjeler eller ambassadører, og det har blitt understreket at de har hatt stor betydning for at teknologien har blitt kvalifisert.

Det har blitt pekt på at tidlig involvering av driftsmiljø og arbeidstakerrepresentanter er viktig for å få innspill på brukerbehov og krav til teknologien for å kunne ta høyde for dette i videreutviklingen av teknologien. Det har vært viktig at kvalifiseringen har blitt gjennomført under de forhold teknologien er tenkt brukt. Det har også hatt betydning om ledere lokalt har hatt gode erfaringer og bakker opp og anbefaler bruk. Det har også vært viktig å etablere eierskap til teknologien i driftsmiljøet for å unngå at teknologien oppleves å bli presset på av utenforstående og for å sikre at teknologien fungerer godt i daglig drift. Dette gjelder både ledere og de som skal arbeide med utstyret. Brukere av teknologien (utførende, verneombud og ingeniører) viser til positive erfaringer der hvor det har vært en god oppfølging og opplæring av personell. Tett dialog med utstyrsutvikler og rask problemløsning er også viktig for hvilke erfaringer brukerne sitter igjen med. God involvering av arbeidstakere og deres representanter har vært positivt ved implementering av ny teknologi. For QuietPro har det også hatt betydning på hvilken måte teknologien innføres. Krav om tvungen bruk ovenfra og ned har medført motstand mot bruk, mens der hvor frivillige har formidlet gode brukererfaringer til kolleger, har det fungert bedre.

5.4 Petroleumstilsynets rolle

St.meld. nr. 12, 2017-2018 (HMS meldingen) sier «Kunnskap- og teknologiutvikling er grunnleggende forutsetninger for det kontinuerlige forbedringsarbeidet i petroleumsvirksomheten»

Påvirkning

Petroleumstilsynet søker å følge opp at selskapene arbeider systematisk for å ta i bruk ny kunnskap og teknologi, slik at løsninger som velges gir best mulig resultater i et langsiktig perspektiv – også for HMS. Dette gjøres gjennom å delta og bidra på ulike industri- og partsarenaer og i dialog med aktørene i næringen. Viktige veivalg knyttet til teknologi tas ofte i veldig tidlig fase, og Ptil vil arbeide for økt påvirkning i utviklingsfasen.

Ptil vil bidra til i samarbeid med partene å klargjøre mulighetene for å anvende ALARP og BAT prinsippene ved beslutning om å ta i bruk ny teknologi som reduserer HMS-risiko.

Regelverket

Regelverket skal muliggjøre implementering av ny teknologi. Det funksjonelle regelverket gir mulighet for å ta i bruk nye løsninger. Industrien har ansvar for utvikling av standarder som skal utfylle det funksjonelle regelverket.

Ptil bidrar aktivt i standardiseringsarbeidet, spesielt knyttet til standarder som benyttes som grunnlag i HMS regelverket.

Tilsyn

Ptil har den siste tiden hatt større oppmerksomhet på i tilsyn å undersøke om tidligere identifiserte avvik fra regelverket har blitt fulgt opp og utbedret av selskapene, og dette vil Ptil fortsatt følge opp. Det er likevel viktig for Ptil å være forsiktig når det gjelder å fremheve konkrete løsninger eller teknologier. Det skyldes at Ptil normalt på tilsyn ikke har mulighet for å verifisere om løsningene er optimale for alle aspekter av HMS (storulykke vs arbeidsmiljø vs. ytre miljø), og det må ikke kunne oppfattes slik at Ptil fungerer som «ambassadør» for konkrete produkter.



5.5 Diskusjon og oppsummering

I Stortingsmelding nr 12 (2017-2018) «Helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten» står det på side 71: «Regjeringens ambisjon er at norsk petroleumsvirksomhet skal være verdensledende på HMS». Dette følges opp (side 73): «Regjeringen forventer grunnleggende og anvendt forskning som bidrar til ny kompetanse, teknologi og innovasjoner for å forhindre storulykker og forbedret helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Kunnskaps- og teknologiutvikling i fremtiden må prioriteres høyt i næringen, organisasjonene og selskapene».

Flere har implementert regjeringens ambisjon om å være verdensledende i sine strategier, f.eks. har Norsk Industri olje og gass og PETROMAKS som mål å bidra til at norsk petroleumsvirksomhet skal være verdensledende innen helse, miljø og sikkerhet.

I kapittel 2 har vi beskrevet noen hovedtrekk om virkemiddelapparatet til forskning og utvikling. PETROMAKS 2 er et sentralt verktøy i realiseringen av Norges nasjonale teknologistrategi for petroleumsnæringen. Det er en relativ lav andel (mindre enn 6 %) av de offentlige midler som er dedikert FoU i petroleumsvirksomhet som har hovedformål å bedre arbeidsmiljø og sikkerhet. Disse midler er finansiert av Arbeids og sosialdepartementet (ASD). PETROMAKS 2 bevilger midler til teknologiprojekter på modenhetsskala TRL 0 til TRL 3.

Fra TRL 4 og frem til TRL 6 er det DEMO 2000 som bevilger midler. DEMO 2000 har imidlertid ikke finansiering fra ASD, og har ikke HMS som et eget temaområde. En evaluering av DEMO 2000 viste at DEMO 2000s effekt på sikkerhet og utslipp er moderat og har potensial for å bedres (Menon, 2017). Tre av de fire teknologiene arbeidsgruppen har sett på har fått støtte fra PETROMAKS og DEMO 2000.

Gjennomgangen av litteratur i kapittel 3 som beskriver erfaringene med fremmere og hemmere for at ny FoU fører til at ny teknologi tas i bruk i petroleumsnæringen viser at det er flere likhetstrekk med funnene vi har gjort i vår gjennomgang av de fire teknologier. Det er imidlertid lite spesifikt om FoU som forbedrer arbeidsmiljø og sikkerhet. De generelle erfaringene for FoU vil i stor grad gjelde også for «HMS-relatert»-FoU, men de økonomiske driverne vil være svært ulike.

For de fire eksemplene har perioden etter TRL 7 vært langvarig og vanskelig. Dvs. perioden når teknologien er kvalifisert og frem til den er i almen bruk i norsk petroleumsvirksomhet. Det har krevd finansiering fra eiere, investeringselskap eller oppkjøp av store selskaper. Inntekter fra salg i utlandet har også vært en viktig faktor i denne fasen.

Rystad Energi har i sin undersøkelse av risikovurderinger og teknologivalg for OG21 (se kapittel 3.1.1) gjort observasjoner som likner på våre observasjoner av hemmere og fremmere for å ta ny teknologi bruk. Når det gjelder relasjonen leverandør versus operatør er det liknende funn når det gjelder viktigheten av tidlig involvering, styring av teknologitvinkligningsforløp, begrenset datadeling (mangler systematisk erfaringsutveksling.) som resulterer i rekvalifisering og negative teknologibeslutninger. For underleverandør til større leverandører kan det være vanskelig å komme inn med ny teknologi i større integrerte pakker eller leveranser. Internt hos operatør ser vi også at det er få insentiver til å ta ny teknologi i bruk, og ser også at det er en kostnadsoptimering fremfor en verdioptimering.

OG21 har ikke avgrenset sin undersøkelse til teknologier som har betydning for arbeidsmiljø og sikkerhet. Vi har imidlertid ikke sett at forbedret arbeidsmiljø og sikkerhet ved de teknologier vi har undersøkt i seg selv gjør det lettere å få det tatt i bruk. I de fire teknologiene arbeidsgruppen har sett på har det vært en kombinasjon av økonomiske effekter (effektivitet, fleksibilitet, kvalitet, besparelser) og HMS som har vært drivere for kvalifisering og implementering.

Den lisensen som er den første som tar nytt utstyr i bruk påføres ofte en ekstra kostnad og en usikkerhet med hensyn til gjennomføringen. Andre lisenser som etterfølgende innfører samme teknologi får en del «gratis» erfaringer som er betalt av den første.

Leverandører er i stor grad avhengig av at operatørselskapene setter krav til at ny teknologi skal tas i bruk. Selskapene må også ta den økonomiske og tidsmessige risikoen forbundet med det.

Prosjektledere i selskapene har ofte liten motivasjon for å løpe en risiko, som kan medføre forsinkelser og fordyrelse av prosjektet. Innføring av ny teknologi må forankres høyt oppe i selskapene.

Stilles det ikke krav til valg av løsninger vil leverandører velge kjente standard løsninger. F.eks leveres boreanlegg gjerne som en total pakke fra de store leverandører med standard shakere. Det vil også innebære en risiko for leverandører å foreslå og benytte ny teknologi hvis det kan innebære forsinkelser eller kvalitetsproblemer, hvis ikke operatør stiller krav og tar risikoen.

Det kunne i større grad ha vært gjennomført systematisk erfaringsutveksling mellom aktørene om bruken av ny teknologi.

6 Arbeidsgruppens anbefalinger

Operatørselskaper

Innføring av ny teknologi må forankres på høyt nivå i operatørselskap.

Operatørselskap anbefales å tidlig involvere personell med god kompetanse på teknologi-området og kunnskap om teknologikvalifiseringsprosesser.

Det må være tilstrekkelig ressurser tilgjengelig også i langvarige teknologikvalifiseringsprosesser.

Det må legges til rette for tidlig involvering av driftsmiljøet, brukere og vernetjenesten.

Krav til teknologien må avklares tidlig f.eks. om det skal EX sertifiseres, andre tekniske krav/standarder som skal gjelde, driftsbetingelser og krav til bruk.

Det må gjøres en avklaring av forventninger til teknologien på ulike modenhetstrinn og en tydelig formidling av disse forventninger til de som blir involvert i praktisk testing og piloter.

Ved implementering av ny teknologi må det sikres god opplæring av brukere og legges til rette for oppfølging fra leverandøren slik at eventuelle problemer kan ryddes av veien. Forutsetninger for bruk av teknologien må være avklart og formidlet til ledere og brukere.

Det må legges til rette for at personell (på alle nivå) som har erfaringer med den nye teknologien kan formidle sine erfaringer overfor kolleger og andre (ambassadører).

Ambassadører kan også være personell som har fått ekstra opplæring som kan bistå og veilede kolleger.

Operatørselskaper bør være bevisst på at ny teknolog som har betydning for sikkerhet og arbeidsmiljø tas i bruk. Etablerte teknologikvalifiseringsløp legges til grunn.

Når ny teknologi som har betydning for sikkerhet og arbeidsmiljø ønskes tatt i bruk av operatør må det legges til rette for dette inkludert avklaring av økonomiske rammer i forhold til leverandør.

På feltutbygginger må nye løsninger inn i tidlig fase. Det må legges til rette for at gi leverandøren incentiver for bruk av ny teknologi som gir forbedringer av arbeidsmiljø og sikkerhet

Ved modifikasjonsprosjekter på eksisterende innretninger og anlegg må det være incentiver for å komme med løsninger som gir økt sikkerhet og godt arbeidsmiljø også for underleverandør.

Det anbefales at selskapene vurderer hvordan man best mulig, gjerne i drøfting i Norsk olje og gass, kan:

- Legge til rette for deling av data om kvalifisering av ny teknologi for forbedring av HMS
- Gjennomføre tiltak som sikrer systematisk erfaringsinnsamling og deling mellom selskapene om erfaringer med ny teknologi innen HMS.

Store leverandører

Store leverandører har mye påvirkningskraft ved at de kan bruke ny teknologi i sine prosesser på tvers av ulike anlegg og operatørselskap. De kan også samarbeide med operatørselskapene om å utvikle og teste ut teknologi. Gode løsninger gjort for et selskap, kan introduseres for andre operatørselskap av leverandør.

Kontrakter for studie og feed fra operatør til leverandør bør ha incentiver om å fremme ny teknologi (TRL 7) med valgmulighet iht. BAT prinsippet som kan forbedre, sikkerhet, arbeidsmiljø, ytre miljø og sikring. Tilsvarende bør også være kontraktsfestet i gjennomføringskontrakter (eks. EPC) for de ulike fasene.

Ny teknologi som gir HMS forbedringer, bør gjøres kjent via bransjefora og overfor operatørselskaper.

Leverandører bør sammen med operatører utvikle og teste ut ny teknologi, men risiko og incentiver knyttet til dette må være rettmessig fordelt.

Kontrakter fra leverandør til underleverandør må stille tilsvarende krav om å fremme ny teknologi som fra operatørselskap.

Utviklere av ny teknologi

Ikke «overselge» produktet, tydelig på hvor langt produktet er utviklet.

- Gjøre det klart at det er en test
- Avklare hvilke forventninger driftsmiljøet har
- Hva kan teknologien brukes til og hva kan den ikke brukes til
- Avklare hva forutsetningen er for å kunne bruke teknologien, herunder behov for opplæring og oppfølging
- Ha en plan for hvordan feil og problemer skal håndteres.

Ha realistisk vurdering av hvor lang tid det tar å teste ut teknologi i reelt driftsmiljø.

I de tilfeller EX sertifisering av teknologien er nødvendig eller andre krav som stilles er det en fordel tidlig å få avklart dette

Vurder pris, så den er realistisk i forhold til konkurrerende teknologier.

Det er også behov for å avklare hvem som må betale for teknologien og hvem som får fordelene av å bruke ny teknologi.

Tilsynsmyndigheter

Stortingets ambisjoner er at petroleumsnæringen skal være verdensledende på HMS jf. Stortingsmelding nr. 12 (2017-2018) om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten.

Det anbefales at tilsynsmyndighetene setter krav om og følger opp at næringen tar i bruk ny teknologi som bidrar til redusert eksponering av arbeidstakere, storulykkesrisiko og utslipp til ytre miljø.

Tilsynsmyndighetene anbefales å være en sterkere pådriver for å få bransjen til å utvikle og ta i bruk ny teknologi som reduserer HMS-riisiko.

I større grad gi anerkjennelse til selskaper som tar i bruk ny teknologi som reduserer HMS-riisiko og synliggjøre dette for næringen, f.eks. gjennom tilsyn, konferanser og artikler.

Offentlig støtte til arbeidsmiljø- og sikkerhetsrelatert FoU for petroleumssektoren

Styrene for PETROMAKS og DEMO 2000 ble i 2019 slått sammen til et felles porteføljestyre. Det gir anledning til å se mer strategisk på sikkerhet og arbeidsmiljø over hele teknologi-utviklingsløp. Det anbefales at denne muligheten utnyttes.

Det er ingen øremerkede midler til demonstrasjon og pilotering av teknologi som utelukkende er målrettet mot arbeidsmiljø og sikkerhetsforbedringer i petroleumssektoren. Evalueringen av DEMO2000 viste at DEMO2000s effekt på sikkerhet har potensial for å bedres (MENON, 2017).

Det anbefales derfor en økning i bevilgingen fra ASD til sikkerhet og arbeidsmiljø innen petroleum i Forskningsrådet, og at en større andel av økningen settes av til pilotering og demonstrasjon gjennom DEMO2000.

Totalt bidrar det offentlige med ca. 21 mill. NOK årlig i dedikert støtte til arbeidsmiljø og sikkerhetsrelatert FoU innen petroleum i Forskningsrådet, noe som utgjør en relativt liten andel (mindre enn 6 %) av det totale offentlige bidraget til petroleumsforskning gjennom Forskningsrådet. Selv om den reelle stimulansen fra det offentlige er høyere pga. indirekte effekter på arbeidsmiljø og sikkerhet er det behov for økte dedikerte midler, samt kartlegging og synliggjøring av de indirekte effektene på arbeidsmiljø og sikkerhet i bransjens FoU-prosjekter.

Norsk olje og gass, Norsk Industri og Rederiforbundet

Det anbefales å dele erfaringer og få frem ny teknologi som både gir forbedret HMS, økt effektivitet, lave karbonutslipp og konkurransefortrinn for norsk industri og rederier. Være pådriver for nye standarder og at bransjen tar i bruk ny teknologi med betydning for HMS.

Alle organisasjoner i Sikkerhetsforum

Være oppsøkende og lett tilgjengelig for FoU miljø for å fremme gode prosjekter med betydning for HMS.

Legge til rette for og støtte opp om brukermedvirkning og arbeidstakermedvirkning i FoU prosjekter som har betydning for HMS. Bidra til god kommunikasjon mellom FoU og teknologi- og driftsmiljø i operatørselskaper, samt rederier, leverandører og underleverandører når det gjelder ny teknologi med betydning for HMS.

Referanser

Menon (2014), MENON-PUBLIKASJON 29/2014 - Er tiden for de store teknologisprang over for norsk sokkel?

Menon (2017), MENON-PUBLIKASJONNR.34/2017 - EVALUERING AV DEMO 2000.

Norges Forskningsråd (2018), Indikatorrapporten 2018: Overblikk og trender.

OG21 (2018) Risikovurderinger og teknologivalg.

Rystad Energy AS (2013), Drivere og barrierer for teknologiutvikling på norsk sokkel.

Rystad Energy AS (2018), Grunnlagsrapport for OG21 - «Risk assessment and impact on technology decisions».



ANSVARLIG UTGIVER: Sikkerhetsforum

