

Rapportnummer - Åpen

Rapport

Kapasitet og kompetanse i riggnæringen

Er mangel på kompetanse en sikkerhetsrisiko?

Forfattere

Kari Skarholt, Gunnar M. Lamvik, Tor Erik Evjemo og Ragnar Rosness



Rapport

Kapasitet og kompetanse i riggnæringen

Er mangel på kompetanse en sikkerhetsrisiko?

EMNEORD:
Kompetanse
Sikkerhet
Riggnæringen

VERSION**DATO**

07.04.2014

FORFATTER(E)

Kari Skarholt, Gunnar M. Lamvik, Tor Erik Evjemo og Ragnar Rosness

OPPDRAGSGIVER(E)

Petroleumstilsynet

OPPDRAGSGIVERS REF.

Bjørn Andreas Hanson

PROSJEKTNR

102005772

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

27

SAMMENDRAG

Bakgrunnen for prosjektet er at riggnæringen skal bemanne opp mange nye rigger på norsk sokkel. Det er både etablerte og nye riggselskap som i dag bygger nye flyttbare innretninger som skal operere på norsk sokkel. Utfordringen for riggselskapene fremover er å skaffe tilstrekkelig med kvalifisert personell om bord på riggene, og å sikre at bemanningen er slik at det ikke får negative konsekvenser for sikkerheten om bord.

Formålet med dette prosjektet er å vurdere hvilke konsekvenser utilstrekkelig kompetanse kan ha for HMS. Vi har intervjuet ledere og ansatte på land og offshore i fire riggselskaper, og arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner i riggnæringen.

UTARBEIDET AV

Kari Skarholt

KONTROLLERT AV

Hans Torvatn

GODKJENT AV

Tore Nilssen

RAPPORTNR

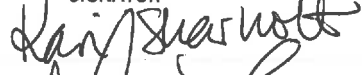
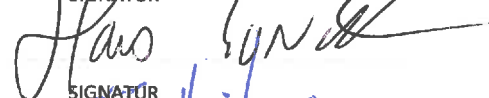
Rapportnr

ISBN

978-82-14-05666-2

GRADERING

Åpen

SIGNATUR**SIGNATUR****SIGNATUR****GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Formål	6
1.3	Teoretisk tilnærming.....	6
2	Metode	8
2.1	Statistisk materiale.....	8
2.2	Intervju.....	8
2.3	Workshop.....	9
3	Resultater	9
3.1	Kapasitet	10
3.2	Kompetanse	10
3.2.1	Anbefalte retningslinjer for kompetansekrav	10
3.3	Utenlandsk arbeidskraft.....	11
3.3.1	Sikkerhetskultur.....	12
3.3.2	Språk	12
3.4	Rekruttering	13
3.4.1	"Stjeling" av kompetanse.....	13
3.5	Rekrutteringsbehov	14
3.5.1	Ressurspool.....	14
3.6	Opplæring og utvikling.....	15
3.6.1	Familiarisering og kurs.....	15
3.6.2	Fadderordning	16
3.6.3	Opprykk.....	16
4	Diskusjon og konklusjon: Er mangel på kompetanse en sikkerhetsrisiko?	18
4.1	Risiko for personskader.....	18
4.2	Storulykkesrisiko	19
4.3	Positive forhold	20
4.4	HMS-utfordringer ved mangel på kompetanse	21
5	Anbefalinger	24
6	Referanser.....	26

PROSJEKTNRRAPPORTNR
Rapportnummer

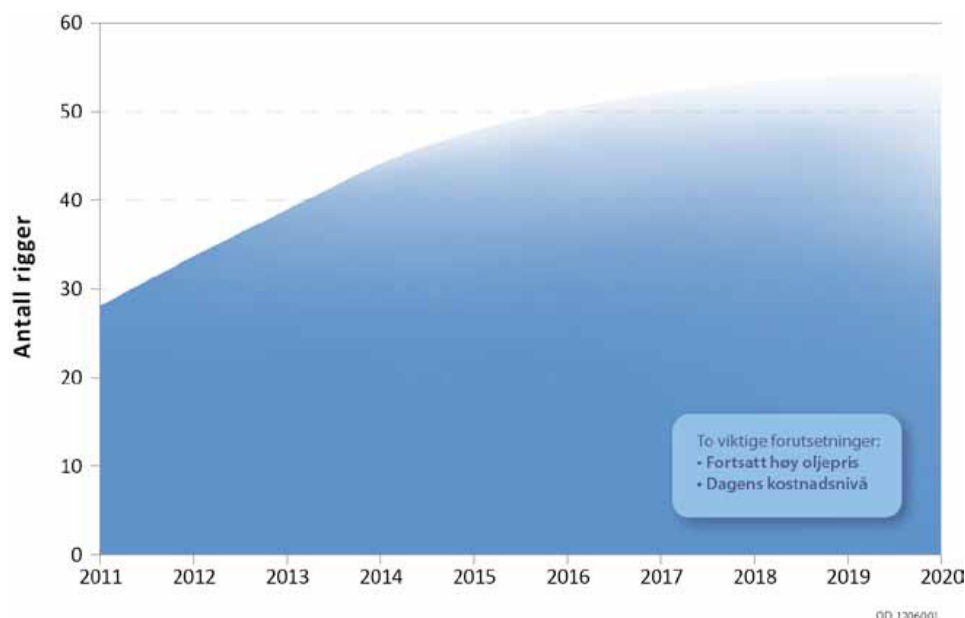
VERSJON

1 Innledning

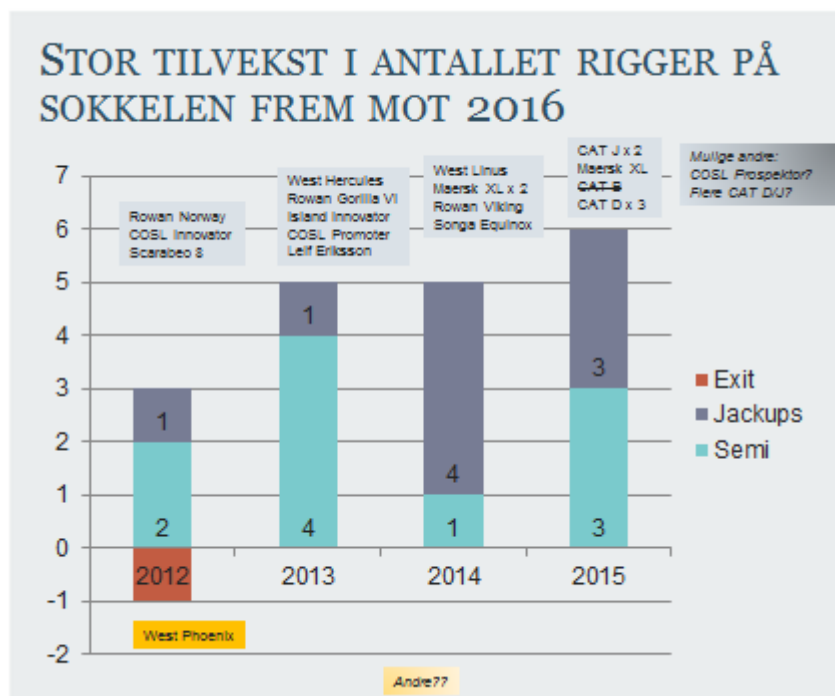
1.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for prosjektet er et høyt og økende aktivitetsnivå i riggnæringen som legger press på tilgangen til kvalifisert personell. Knapphet på flyttbare rigger har tidligere vært en flaskehals på norsk sokkel, men denne situasjonen er i ferd med å endre seg. Det er forventet at antall rigger på norsk sokkel vil øke betraktelig fremover; i følge Offshore.no (2013) sine nettsider vil antall rigger øke fra 36 til 51 i 2015.

Tallene er basert på dagens rigger med kontrakt, pluss kommende rigger som skal inn på kontrakter de neste årene. I tillegg til disse 51 er det en rekke rigger som er aktuelle for og trekkes til norsk sokkel. Dette skaper nye og store utfordringer med hensyn til behovet for kvalifisert personell i riggmarkedet. I følge rapporten *Økt bore- og brønnaktivitet på norsk sokkel* (2012) er det behov for nærmere 3000 nye riggarbeidere. Også Norges Rederiforbund, som organiserer de flyttbare innretningene i Norge, understreker behovet for en økning av antall riggansatte i årene som kommer. De anslår at om lag 20 nye rigger kommer inn på norsk sokkel i perioden 2012-2016 og antall ansatte overskrider 4000. Rederiforbundet understreker videre at det ikke er antall hoder i seg selv som er utfordringen, men kompetansen og erfaringer disse må besitte når de entrer riggflåten. Uansett hvilke antall en ser for seg av personell-behov i årene som kommer, vil en slik bratt økning av antall riggansatte kunne medføre en betydelig flaskehals.



Figur 1. Skjematisk oversikt over riggutviklingen på norsk sokkel (Oljedirektoratet)



Figur 2. Stor tilvekst i antallet rigger på norsk sokkel frem mot 2016 (Norges Rederiforbund)

I følge Norges Rederiforbund kommer det 16 nye rigger i perioden 2013-2015 (se figur 2). Det er både etablerte, internasjonale riggselskap og nye selskap på norsk sokkel som i dag bygger nye rigger som skal operere på sokkelen. Det opereres med noe ulike tall kildene imellom, men bildet er allikevel entydig. I og med at antallet flyttbare rigger øker på norsk sokkel medfører dette nye og store utfordringer knyttet til behovet for kvalifisert personell i riggmarkedet.

Stillingskategorier det knytter seg størst behov til er i følge Norges Rederiforbund dekkarbeidere og boredekkarbeidere (se figur 3). Likevel, vi ser av figuren at det jevnt over er en markant økning i behov for de fleste stillinger. Uansett hvilke eksakt antall nye man opererer med, vil en slik markant økning av antall riggansatte kunne medføre betydelige kapasitetsproblemer med tanke på å få rekruttert nok personell med rett kompetanse i tiden fremover.

Stilling	2012	2013	2014	2015	Tilsammen
Plattformsjef	15	21	21	24	82
Stabilitetssjef	14	20	20	23	78
DP Operatør	20	32	14	26	94
Kontrollrom operatør	20	32	14	26	94
Radio operatør/Rigg administrator	18	24	30	33	106
Safety	10	16	7	13	47
Sykepleier	14	20	20	23	78
Teknisk Leder / Vedlikeholdssjef	17	23	23	26	89
Ass. Teknisk leder	18	24	30	33	106
Maskin rom operatør	29	41	41	47	156
Motormann	10	16	7	13	47
Mekaniker/Hydrauliker	34	46	46	52	178
Elektriker	34	46	46	52	178
Data tekniker/elektroniker	24	36	27	36	125
Sveiser	14	20	20	23	78
Materialmann	17	23	23	26	89
Sub. Sea	20	32	14	26	94
Boresjef	17	23	23	26	89
Ass. Boresjef	34	46	46	52	178
Borer	34	46	46	52	178
Ass. Borer	34	46	46	52	178
Tårnmann	54	54	72	72	253
Boredekkarbeider	131	179	179	203	691
Kranoperatør	34	46	46	52	178
Dekksarbeider	131	179	179	203	691
Total standard bemanning	801	1095	1044	1218	4158
Ressurspool	48	66	63	73	249
Totalt behov	849	1161	1107	1291	4408

Figur 3. Oversikt over behov knyttet til ulike stillingskategorier (Norges Rederiforbund)

Næringen har fokus på utdanning og opplæring. Stiftelsen Norsk Maritim Kompetanse (SNMK) viser til en generell økning i opplæringsplasser for ulike stillingskategorier fra 2004 til 2012. Tilsvarende rapporterer SNMK en økning i det totale antall plasser med tilskudd med ca. 1350 plasser i 2004 mot ca. 2800 plasser i 2012.

1.2 Formål

Den overordnede målsettingen med prosjektet var å kartlegge de sikkerhetsmessige utfordringene knyttet til mangel på kvalifisert personell i riggnæringen fremover.

Følgende forhold er blitt kartlagt:

1. Hvor ligger riggnæringens nåværende og framtidige utfordringer mht. kapasitet og kompetanse knyttet til drift av flyttbare innretninger?
2. Hvordan kan press på kapasitet og kompetanse i riggnæringen påvirke sikkerheten i riggnæringen?
3. Komme med anbefalinger for videre arbeid med HMS-utfordringer knyttet til kompetansestyring, deriblant tiltak som kan bidra til redusert risiko på selskaps- og bransjenivå

Prosjektet startet opp oktober 2013, og ble avsluttet februar 2014.

Rapporten er bygd opp som følger: Kapittel 1 gir bakgrunnen og formålet med prosjektet, samt teoretisk tilnærming. Kapittel 2 presenterer metoder, kapittel 3 besvarer spørsmålet om riggnæringens nåværende og framtidige utfordringer mht. kapasitet og kompetanse i riggnæringen, kapittel 4 besvarer hvordan press på kapasitet og kompetanse kan påvirke sikkerheten i riggnæringen, og kapittel 5 viser anbefalinger for videre arbeid med HMS utfordringer og deriblant tiltak som kan bidra til redusert risiko.

1.3 Teoretisk tilnærming

I dette prosjektet har vi sett på betydningen av å ha riktig kompetanse og kvalifisert personell om bord på riggene på norsk sokkel, og hva dette har å si for sikkerheten om bord. Mangel på kvalifisert personell kan føre til personskader eller øke risikoen for storulykker. I diskusjonskapittelet (kapittel 4) diskuterer vi dette nærmere, med bakgrunn i empiri (funn) og teoretisk tilnærming. Her er en kort introduksjon til teorien som belyses i diskusjonskapittelet:

Å ha tilstrekkelig med kompetanse og erfaring om bord er vesentlig i forhold til hvordan man evner å håndtere uforutsette hendelser, og dermed kunne forhindre storulykker. Hvis et mannskap består av for mange uerfarne, kan dette utgjøre en ekstra sikkerhetsrisiko. Læringspunkter fra Deepwater Horizon ulykken peker på hvordan mangelfull opplæring og oppfølging av ansatte kan føre til økt risiko (Tinmannsvik m.fl., 2011). Granskingen av Deepwater Horizon-ulykken avdekket at det var mangelfull opplæring av personell hos både operatørselskapet og riggselskapet. I tillegg ble det påvist betydelige svakheter ved veiledning og oppfølging av mannskapet på Deepwater Horizon, som at enkeltpersoner tok kritiske beslutninger og gjennomførte kritiske aktiviteter uten å bli kontrollert av verken arbeidsleder eller andre selskap. Dette viser viktigheten av å sørge for tilstrekkelig med opplæring, i tillegg til god veiledning og tett oppfølging av mannskapet.

Kjennetegn ved såkalte High Reliability Organizations (HRO) vil bidra til å øke sikkerheten om bord (Weick and Sutcliffe, 2007). Et av kjennetegnene ved denne typen organisasjoner er vektlegging og verdsettelse av

ekspertise. Dette omhandler den kompetansen som ligger i den skarpe enden (det utførende leddet) av organisasjonen. I forhold til utførelse av arbeid om bord på rigger, vil dette omfatte crewets kompetanse. Å ha kvalifisert personell i den skarpe enden som er i stand til å håndtere ofte uforutsette situasjoner i komplekse og risikoutsatte organisasjoner vil bidra til å øke sikkerheten om bord (Antonsen, Skarholt & Ringstad, 2012; Skarholt m.fl., 2013). Evnen til å improvisere når farlige situasjoner oppstår vil for eksempel øke ved at det er kompetent personell innen alle fagdisipliner om bord.

Et annet sentralt trekk ved HRO-organisasjoner er i følge Weick & Sutcliffe (2007) evnen til konstant feilsøking. Det er i slike organisasjoner stor vilje og trygghet til å rapportere feil, der det verdsettes at man er på kontinuerlig jakt etter faresignaler. I følge Roberts & Bea (2001) innebærer dette ”empowerment”, dvs. at ledelsen delegerer tilstrekkelig med ansvar og myndighet til de som faktisk skal utføre arbeidet. Empowerment og evnen til å rapportere feil og avvik kan bli en utfordring i riggnæringen hvis det kommer mange nye, uerfarne og utenlandske fagarbeidere på riggene som ikke har erfaring fra norsk sokkel.

I en situasjon med knapphet på kompetanse, kan det bli behov for å ansatte uerfarne og/eller utenlandsk arbeidskraft. Dette kan påvirke sikkerheten ved at man får ulike former for arbeidspraksiser og organisasjonskulturer om bord. Sikkerhetskultur i forskningslitteraturen bidrar til å belyse sikkerhetsmessige utfordringer i organisasjoner (e.g. Antonsen, 2009; Rosness, 2013). Sikkerhetskultur kan knyttes til kjennetegn ved individer (holdninger, verdier) eller kjennetegn ved et fellesskap (gruppe, organisasjon, nasjon) (Rosness, 2013). Sikkerhetskulturen oppfattes ikke som selvstendig størrelse, men som et aspekt ved organisasjonskulturen. For riggnæringen kan ulike sikkerhetskulturer blant nytt og uerfarent crew om bord utgjøre en sikkerhetsrisiko.

2 Metode

I tillegg til gjennomgang av statistisk materiale fra riggbransjen, har intervju og workshop med riggselskaper og bransjeorganisasjoner vært vår tilnærming til å få økt kunnskap og forståelse for i hvilken grad mangel på kompetanse er en sikkerhetsrisiko eller ikke.

2.1 Statistisk materiale

I forkant av intervjuene har vi gjennomgått statistisk materiale knyttet til kapasitet og kompetanse i riggnæringen. Det statistiske materialet er sekundærdata og er ment som bakgrunnsinformasjon for prosjektets primærdatakilde, henholdsvis intervjuer. Ved å presentere statistisk materiale ønsker vi å synliggjøre utfordringene norsk riggnæring møter knyttet til kapasitet og kompetanse. Tallene er hentet fra ulike aktører i riggnæringen, herunder ulike typer kilder; offshore.no, Norges Rederiforbund, Olje- og energidepartementet, RNNP, Stiftelsen norsk maritim kompetanse.

Gjennom det statistiske materialet ønsker vi å synliggjøre:

- Status vedrørende dagens antall og fremtidens behov når det gjelder flyttbare rigger
- Behovet for kvalifisert personell fremover i antall og type stillinger

2.2 Intervju

Vi har intervjuet ledere og ansatte onshore og offshore i fire riggselskaper som opererer på norsk sokkel; rigg manager, boresjef og hovedverneombud. Noen av disse selskapene er veletablerte og har vært på norsk sokkel i mange år, mens andre er helt nye på norsk sokkel. I tillegg til riggselskapene har vi intervjuet fire bransjeorganisasjoner: Norsk olje og gass, Norges Rederiforbund, Industri og Energi og SAFE. Vi har også intervjuet et vikarbyrå som leier ut folk til riggnæringen. Ved å intervjuer både riggselskaper, bransjeorganisasjoner og vikarbyrå har vi fått belyst de ulike partene sine oppfatninger for i hvilken grad det er sikkerhetsmessige utfordringer knyttet til mangel på kompetanse eller ikke.

Til sammen har vi intervjuet 18 personer. 15 av intervjuene har vært gjennomført hos selskapene/bransjeorganisasjonene (ansikt til ansikt), mens 3 har vært gjennomført som telefonintervju. Det ble utarbeidet en intervjuguide til bruk for riggselskapene og en for bransjeorganisasjonene. Hvert intervju har vart en time, og vi har tatt lydopptak av intervjuene. Alt intervjumateriale er anonymisert og er blitt konfidensielt behandlet.

Alle som vi intervjuet hadde lang erfaring fra riggnæringen, de fleste fra arbeid ombord på rigg(er). Flere av de vi intervjuet hadde gjort karriere innen ett og samme selskap, der de hadde avansert gjennom opprykk til nye stillinger om bord. Dette er vanlig praksis innen riggnæringen. I intervjuene har vi spurt om hvordan riggselskapene og bransjeorganisasjonene oppfatter situasjonen mht. kapasitet og kompetanse i riggnæringen, hvilken praksis de har for rekruttering og oppfølging av personellet om bord, og om og hvordan de opplever at mangel på kompetanse er en sikkerhetsmessig utfordring eller ikke.

Det er viktig å merke seg at informantene i undersøkelsen representerer et utvalg av riggselskaper som opererer på norsk sokkel. Navn og posisjoner på de intervjuede er anonymisert og dermed kun kjent for prosjektgruppen i SINTEF. Kriterier for utvalget var at det skulle være både etablerte riggselskaper og nye riggselskaper som har rigger under bygging. Studien har dermed en casebasert tilnærming av fire selskap. Casene fungerer dermed som eksempler og oppfatninger relatert til kapasitet og kompetanse i riggnæringen.

Resultatene kan imidlertid ikke sies å være valide for *hele* riggnæringen. Metodisk sett så kan casestudier, selv om de er koblet til kontekstuelle forhold (i dette tilfellet til hvert enkelt riggselskap), bidra til å belyse sentrale forhold ved det fenomenet man studerer. Casestudier er en forskningstilnærming som vektlegger inngående studier av ett eller noen få tilfeller, til forskjell fra brede utvalgsundersøkelser som innhenter informasjon om et langt større antall enheter. På den ene siden peker case på det partikulære, siden det henviser til noe som er knyttet opp til en bestemt situasjon, og ett bestemt ståsted (Walton, 1992). På den annen siden antar man gjerne at et eksempel eller et case er representativt for en kategori eller klasse av fenomener eller enheter. Dette innebærer at casestudier, på tross av å være studier av enkelttilfeller, gjerne har et element av generalisering knyttet til seg (Walton, 1992, Andersen, 1997).

Foreløpige resultater og analyser av intervjuene ble gjennomgått og presentert på en workshop som SINTEF arrangerte. På denne workshopen fikk vi tilbakemeldinger fra mange riggselskaper som operer på norsk sokkel, i tillegg til dem som vi intervjuet. På den måten ble den foreløpige analysen diskutert og verifisert gjennom bred deltakelse fra andre aktører i riggnæringen. Vi oppfattet at de riggselskapene som ikke var med på våre intervjuer kjente seg igjen i funnene og analysen av datamaterialet, i tillegg til at de bidro med flere eksempler og erfaringer fra riggnæringen.

2.3 Workshop

I november deltok flere riggselskap og bransjeorganisasjoner, til sammen 15 deltakere, på en workshop som SINTEF arrangerte. I tillegg deltok prosjektleder og tilsynsdirektør fra Petroleumstilsynet med flere (til sammen 5). Workshopen fant sted hos Petroleumstilsynet. Formålet med samlingen var å presentere og kvalitetssikre foreløpige funn og resultater fra intervjuundersøkelsen, samt diskutere kompetanseutfordringene som bransjen står overfor. Det ble gjennomført gruppearbeid, der gruppene ble satt sammen på tvers av riggselskaper og bransjeorganisasjoner. Gruppeoppgavene var følgende:

1. Hvilke utfordringer står ditt selskap overfor når det gjelder kompetanse og kvalifikasjoner om bord?
2. I hvilken grad er manglende kompetanse en sikkerhetsrisiko?
3. Hvilke tiltak for å skaffe kvalifisert personell i næringen?

Deltakerne uttrykte at de opplevde at det var nyttig å møtes for å diskutere viktige problemstillinger rundt kompetanse og sikkerhet i riggnæringen. Det ble også understreket denne dagen at landorganisasjonene i de respektive selskapene har en sentral rolle i bemanningen av de nye riggene som er planlagt på norsk sokkel.

3 Resultater

Her presenterer vi resultater fra intervjuene og workshopen.

3.1 Kapasitet

Kapasiteten i riggnæringen oppleves ikke som en utfordring verken av ansatte i riggselskapene eller bransjeorganisasjonene i vårt utvalg. Flere av aktørene uttrykte at de har opplevd store søkermasser til utlyste stillinger i riggselskapene. Utfordringen i følge flere av aktørene vi har intervjuet er koblet til at mange av søkerne ikke er godt nok kvalifisert, at de mangler arbeidserfaring og erfaring fra norsk sokkel eller godkjente fagbrev. Språk utgjorde også i enkelte tilfeller en utfordring.

3.2 Kompetanse

Utfordringen i riggnæringen er mangel på kompetanse og erfaring. Riggselskapene opplever at det er høyere kompetansekrav i næringen sammenlignet med tidligere. Samtidig er det færre håndverkere og ingeniører som utdannes, og de blir da vanskeligere å rekruttere. Vi har i intervjuene spurt hvordan riggselskapene løser mangel på kompetanse i markedet. Vi finner at riggselskapene etterstreber å ha en bemanning offshore med både erfarent og uerfarent personell, slik at man letter oppnår erfaringsoverføring og opplæring av de uerfarne og nye om bord, for på denne måten å unngå ulykker og personskader. De store, internasjonale riggselskapene har kompetansen blant sitt personell fordelt på mange rigger, og de flytter på folk som har erfaring fra gamle rigger for å bemanne opp de nye riggene. Dette er viktig for å sikre at det er nok erfarent personell om bord. De nyankomne riggselskapene må derimot bemanne opp riggen fra bunnen av, og det kan derfor være en utfordring å skaffe tilstrekkelig med erfarne folk. Flere kommenterte imidlertid at de nye selskapene likevel oppleves av mange søkere som attraktive, blant annet fordi de har helt nye rigger med lange kontrakter og et godt renommé: *"Vi har 17-18000 søkere i vår database. Det er på grunn av at vi har nye rigger og lange kontrakter. Og vi har plukket de beste av søkerne"*, sa en leder for ett av de nye riggselskapene som vi intervjuet. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 4.4 om rekruttering.

3.2.1 Anbefalte retningslinjer for kompetansekrav

Retningslinje eller anbefaling til kompetanse er beskrevet i dokumentet *"024- Norsk olje & gass - Anbefalte retningslinjer for kompetansekrav til bore- og brønnpersonell"*. Retningslinjene er anbefalt av Norsk olje og gass og Norges Rederiforbund. Formålet med retningslinjene er å beskrive krav til kompetanse for bore- og brønnpersonell som deltar i planlegging og gjennomføring av petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel. Kompetansekrav for operatør i bore- og brønnservicefagene er følgende (kap. 4.1.1 i 024):

- Relevant fagbrev i bore- og brønnservicefagene

Alternativt:

- 1) Fagbrev fra programområdene Teknikk og industriell produksjon (TIP) og Elektrofaget etter Kunnskapsløftet og avlagt eksamen for privatister i VG2 Brønntechnik
- 2) Fagbrev fra Mekanisk, Kjemiprosess og Elektrofag etter Reform 94 og Tverrfaglig eksamen i VG2 Brønntechnik (BRT 2004)

Eller:

PROSJEKTNR

RAPPORTNR
Rapportnummer

VERSJON

- 3) 5 års relevant praksis innenfor de aktuelle fagområdene og Tverrfaglig eksamen VG2 Brønnteknikk (BRT).

Det forutsettes at den ansatte har gjennomført relevant og dokumentert opplæring i praktiske gjøremål på boredekket og i selskapets prosedyrer og sikkerhetssystemer før aktiv deltakelse i boreoperasjoner.

En hjelpearbeider er en person som utfører pålagte arbeidsoppgaver/støttefunksjoner og er i utgangspunktet ikke omfattet av retningslinjen. En hjelpearbeider er ikke nødvendigvis knyttet til bore- og brønnoperasjoner, men kan kvalifisere til ulike stillinger innen mekanisk vedlikehold, dekkarbeid inkludert kranføring og boring. Hvis hjelpearbeidere benyttes på boredekk vil retningslinjens kompetansekrav til en operatør komme til anvendelse (kap. 4.1 i 024).

På workshopen med riggselskapene i november, ble blant annet kompetansekrav i 024 diskutert i gruppearbeidet. Riggselskapene reiste spørsmål rundt formelle krav knyttet til 024 overfor Rederiforbundet og Norsk olje og gass (som begge var representert på workshopen). Det ble uttrykt fra riggselskapene at de fant det urimelig at fagbrev som tekstilarbeider og urmaker er godkjent i henhold til 024 krav, mens tømrer og tunnelarbeider ikke er det. Ansettelse av en tunnelarbeider måtte for eksempel avviki behandles, men vedkommende fungerte godt i jobben og ble boredekkarbeider raskt etter ansettelsen.

En annen kritikk til 024 retningslinjene som kom frem på workshopen var at de formelle kravene oppleves som hinder for rekruttering av utenlandsk arbeidskraft. Ett eksempel fra ett av riggselskapene var at de ønsket å ansette en godt kvalifisert leder fra Storbritannia, men opplevde at krav i 024 hindret dette. Han hadde gode lederegenskaper, men tilfredsstilte ikke de formelle kravene for ansettelse.

På bakgrunn av diskusjonen rundt dette oppfordret riggselskapene i workshopen Norsk olje og gass og Rederiforbundet til å vurdere kravene i 024 på nytt. Petroleumstilsynet foreslo at riggnæringen med riggselskaper og bransjeorganisasjoner fortsetter diskusjonen rundt kompetanse i riggnæringen i et lignende møte som denne workshopen, for å videreføre diskusjonen rundt 024 i første omgang.

3.3 Utenlandsk arbeidskraft

Utenlandsk arbeidskraft kan bli mer vanlig på norsk sokkel på grunn av behovet for flere riggarbeidere. Det har alltid vært en del utenlandske ansatte om bord på rigger på norsk sokkel, men primært fra skandinaviske land. Briter og amerikanere har også vært representert opp gjennom årene, i tillegg til kanadiere, tyskere og hollendere. Vi ble også fortalt om eksempler på at leverandører var representert med ansatte fra Baltikum, Polen og Spania, men innslaget av folk fra Sør- og Øst-Europa er jevnt over lite per i dag.

Rekrutteringen fra andre lands sektorer i årene som kommer, vil kunne tilta i styrke. Men det er også et faktum at det er underskudd på kvalifisert personell også utenfor norsk sokkel. Det er med andre ord ikke uproblematisk å hente ønsket mengde arbeidskraft fra britisk eller dansk sektor.

I følge intervjuene med fagforeningene og ansatte i riggselskapene kan en økning i antall utenlandske fagarbeidere på riggselskaper på norsk sokkel medføre sikkerhetsmessige utfordringer knyttet til ulike sikkerhetskulturer og språk.

3.3.1 Sikkerhetskultur

I olje- og gassindustrien i Norge er det strenge krav til sikkerhet og høy grad av etterlevelse av krav og prosedyrer, sammenlignet med mange andre bransjer, som for eksempel bygge- og anleggsbransjen. Mange andre næringer i Norge har mye å lære av olje- og gassvirksomheten når det gjelder sikkerhet. (Skarholt m.fl., 2013).

I dag er det flere nasjonaliteter om bord på norske rigger som beskrevet i kapittelet over, men de har vært der lenge og er vant til kravene på norsk sokkel, slik et av riggselskapene beskrev det: *"Det er mange briter om bord på våre rigger, men våre folk er uansett fornorsket."*

I en situasjon med flere nasjonaliteter om bord med fagarbeidere som ikke har erfaring fra å arbeide på norsk sokkel, så kan dette innebære at man kan ha ulik praksis og ulike oppfatninger om hva som utgjør en god sikkerhetskultur. Flere sikkerhetskulturer og ulike måter å arbeide på kan komme til å utgjøre en sikkerhetsrisiko i fremtiden, men ulike nasjonaliteter betyr ikke nødvendigvis dårligere sikkerhet. Forskning har vist at hvor folk kommer fra i verden ikke trenger å påvirke jobbutførelsen i nevneverdig grad (se for eksempel Lamvik m.fl., 2008).

3.3.2 Språk

Veiledning til rammeforskriften § 14 legger følgende til grunn: "Selv om utgangspunktet i bestemmelsen er bruk av norsk språk, er kravet om bruk av norsk språk ikke absolutt. Det fremgår av bestemmelsen at andre språk kan brukes dersom det er nødvendig eller hensiktsmessig for å gjennomføre virksomheten, og det ikke går på bekostning av sikkerheten. Bestemmelsen innebærer at skriftlig materiale som prosedyrer og manualer i utgangspunktet skal være på norsk. Dersom dette ikke anses som hensiktsmessig, og det ikke går på bekostning av sikkerheten, noe arbeidsgiver skal kunne dokumentere, kan en imidlertid avstå fra å oversette slike dokumenter til norsk." (Petrolestilsynet.no).

Språkproblemer, det vil si at man har vanskeligheter med å kommunisere gjennom et felles språk, kan bli en utfordring om bord der man har mange nasjonaliteter som skal jobbe sammen. Våre resultater viser at både engelsk og norsk er arbeidsspråk om bord i de riggselskapene vi har snakket med. Språk ble blant de vi har intervjuet ikke ansett å være et problem. Det ble gitt eksempler på at engelsk iblant ble brukt på rigger med dansker og nordmenn om bord: *"Arbeidsspråket skal foregå både på engelsk og skandinavisk i henhold til sikkerhetsmessige rutiner. Arbeidsspråket om bord varierer fra rigg til rigg og fra crew til crew ut fra hvordan crewet er sammensatt"*

De personene i riggselskapene som vi har intervjuet oppfatter ikke at språk er en utfordring for sikkerheten om bord per i dag, men de uttrykker at det kan bli det fremover hvis det blir flere utenlandske arbeidere og flere nasjonaliteter som ikke har erfaring fra å jobbe på norsk sokkel. Mange av riggselskapene ser for seg at

det blir flere utenlandske arbeidere offshore på grunn av den store mangelen på kompetanse i riggnæringen på norsk sokkel.

3.4 Rekruttering

Rekrutteringen i denne næringen er preget av at dette er attraktive arbeidsplasser. Pågangen er stor for å komme seg om bord på en offshore-rigg. Store, internasjonale riggselskaper har bedre muligheter for å bemanne nye rigger med erfarent personell fra samme selskap, sammenlignet med små og nye selskaper. De store etablerte selskapene bemanner de nye riggene med eget personell fra andre rigger på norsk sokkel eller fra rigger som borer i andre land. I tillegg rekrutterer de nye og eksterne ved å utlyse stillingene. Denne muligheten har ikke de små og nye selskapene på norsk sokkel, som et av riggselskapene fremhever: *"De små har ikke nubbesjanse, de må ut å stjele folk."* De må bemanne en hel organisasjon offshore med nytt personell. Det oppleves som attraktivt å få arbeide på en ny rigg, og derfor får de nye selskapene mange søkere som er ansatt i andre riggselskap.

Det er for øvrig vanlig at folk blir ansatt i riggselskapet og ikke på en bestemt rigg. En kan med andre ord ikke ønske seg til ett bestemt nybygg, praksisen er snarere å bli innlemmet i arbeidsstokken som i utgangspunktet betjener alle riggene i selskapet.

3.4.1 "Stjeling" av kompetanse

"Stjeling" av personell blir omtalt som noe som skjer i riggnæringen, og dette oppleves som en stor utfordring for de som mister personell. Noen har opplevd at hele crew slutter i et riggselskap og blir ansatt i et annet. Man har erfart at noen offshore-ledere har en tendens til å ta med seg enkelte av sine nærmeste medarbeidere om bord. Noen riggselskap lokker med bedre lønn når de skal rekruttere nye, og det gjelder spesielt for offshoreledere (for eksempel boresjefer) fordi lederstillingene offshore ikke er tariffbestemt. Andre riggselskap tilbyr såkalt lojalitetsbonus til sine ansatte, slik at de ikke skal slutte. Det er riktignok en oppfatning som gjelder innenfor dette feltet rundt å lokke personell over fra andre selskap: Det skal ikke stjeles personell fra selskap som borer for samme kunde i følge ett av selskapene vi intervjuet. Ledelsen hos de attraktive riggselskapene som får lett tilgang til personell fra andre selskap, sier at de ikke ønsker å "renske" andre selskap for personell: *"Vi ser at vi har fått mange fra selskap NN, og er oppmerksom på at vi ikke tar flere herfra."*

En annen utfordring er at headhunterfirma stadig er ute etter nye folk. Eller som en av lederne i ett av riggselskapene sa det: *"Det ringer sånne headhunterfirma flere ganger i uka, de har kartlagt hele organisasjonen, det er prisdrivende og skaper lite stabilitet."* Til tross for stort behov, er det liten eller ingen bruk av vikarbyrå i næringen i følge resultatene fra dette prosjektet. Det kan til nød være innenfor særskilte prosjekt (for eksempel sveising) eller rask mobilisering av en boligrigg. I følge vikarbyrået vi intervjuet, blir lederstillinger aldri rekruttert gjennom vikarbyrå fordi disse er fast ansatte i riggselskapet.

På grunn av at riggselskapene har en egen ressurspool, så har de ikke behov for å leie inn folk via vikarbyråer. De store, internasjonale riggselskapene bruker sjelden vikarbyråer fordi de har tilgang til

personell ved at de dekker behovet med egne folk om bord (overtid) eller bruker personell fra personellpoolen sin når det er behov for vikarer ved sykdom og lignende.

3.5 Rekrutteringsbehov

I intervjuene ble det spurt om hvilke stillinger det var vanskeligst å rekruttere til. På dette spørsmålet svarte alle riggselskapene subsea-ingeniører og ulike borestillinger. Spesielt ledende stillinger innenfor boring er vanskelig å bekle. *"Kun en av søkerne var kvalifisert som boresjef ut fra CV'en. Jo høyere man kommer opp i stillingskategori, dess vanskeligere er det å få tak i kvalifisert borepersonell"* var erfaringene til ett av riggselskapene. I tillegg ble Dynamisk Posisjonering og hydraulikk-kompetanse trukket fram som kompetanser det kunne være vanskelig å rekruttere til.

Mange riggselskaper har en lærlingeordning. I følge riggselskapene vi intervjuet sier de at ca. 90 % av lærlingene får arbeid om bord på en av riggene deres etterpå: *"Vi har ca. 30 lærlinger per år, og de fleste får jobb i selskapet etterpå"*. Dette er en viktig ordning for å oppnå økt bemanning for selskapene.

Fagforeningene vi intervjuet sier også at lærlingeordningen er en viktig arena for rekruttering. Det er en viss diskusjon om det skal være en annen rotasjonsordning for lærlinger enn for folk i fast stilling, slik at de kan få mer intensiv og bredere erfaring fra offshore-operasjoner (innom flere rigger enn vanlig rotasjon skulle tilsi). Dette ble understreket av riggselskapene som en god rekrutteringsstrategi, og det foregår forhandlinger der fagforeningene har sagt seg positive så lenge det gjelder slike opplæringsstillinger.

3.5.1 Ressurspool

De fire selskapene som vi intervjuet har etablert en intern ressurspool (også kalt vikarpool og kompetansepool) som de bruker til å bemanne opp riggene med, særlig når det er behov for vikarer (f.eks. ved sykefravær) og når det er høyt aktivitetsnivå om bord. *"Vi har en kompetansepool med 50-70 personer hos oss"*, uttalte en leder fra et av riggselskapene vi intervjuet. Selskapene bruker poolen til å rekruttere fra lavere nivå, som dekkarbeidere. Personellet i ressurspoolen er fast ansatt, de går i 4-8 rotasjon, der man er tilgjengelig i åtte uker, men er sikret fire uker fri. Det totale timeantallet er det samme som i fast rotasjonsordning: 1460 timer. Alle i ressurspoolen inngår i et opplæringsprogram som omfatter kurs og utvikling av deres kompetanse. Det å være i en slik pool innebærer større jobbsikkerhet sammenlignet med tidligere da man var korttidsansatt og hadde færre rettigheter. Gjennom fast ansettelse oppnår man større tilhørighet og lojalitet til selskapet. Etter ca. et halvt år i ressurspoolen kan det bli en ledig stilling i fast rotasjon, som de fleste tross alt foretrekker: *"Man må bo litt mer i en bag, til en stilling i fast rotasjon blir ledig"*, uttalte en av de vi intervjuet.

Både riggselskapene og fagforeningene vi har intervjuet mener at ressurspoolen er en god ordning: *"Dette betyr fast lønn, heller enn tilkalling"*. Som fast ansatt har man en forutsigbar arbeidssituasjon, der man etter hvert kan regne med å gå over i fast rotasjonsstilling. Samtidig er det en fleksibel ordning, der man kan få erfaring fra flere rigger.

3.6 Opplæring og utvikling

I intervjuene har vi blant annet spurt riggselskapene om hvordan de sørger for opplæring av nyansatte på land, og hvordan de lærer opp og setter folk inn i jobben offshore. Familiarisering, diverse kurs, fadderordning og opprykk er temaer som kom opp i denne sammenheng, og som er beskrevet i kapitlene under.

3.6.1 Familiarisering og kurs

Familiarisering handler om å bli kjent med utstyr og mannskap på innretningen man skal jobbe på. På nye innretninger handler det om at de ansatte får gjøre seg godt kjent med arbeidsplassen sin før riggen er i drift. Basert på intervjuene så hadde alle de fire riggselskapene vi intervjuet rutiner og praksis for familiarisering. Hensikten med tidlig deltakelse og involvering før drift er at folk skal føle seg trygge og kunne arbeide sikkert på den nye riggen. Her er ett eksempel på familiarisering fra ett av riggselskapene:

- Teknikere, tårnmenn og opp til boresjefer drar til Asia der riggen bygges
 - Utstyr-spesifikk opplæring underveis fra Asia (gitt at riggene er self propelled)
- Riggselskapet tar over riggen ett år før den kommer til Norge
- Tett samarbeid med operatørselskapet
- Starter tidlig trening med crewet; simulatortrening, beredskapsøvelser
- Når riggen kommer til Norge blir crewene trenet i 14 dager før man går i operasjon/drift. To måneders periode med trening om bord på riggen. Gjøre seg kjent med utstyret om bord.
- Kursprogram på land for teknikere og borepersonell
- Utstyrskurs med leverandører
- Simulatorkurs

Å gjøre seg godt kjent med riggene og å trene på oppgavene om bord er viktig for å ivareta sikkerheten på en best mulig måte når riggen er i drift. Med bakgrunn i intervjuene har riggselskapene vi intervjuet god erfaring med dette fra tidligere rigger som er "klargjort" for norsk sokkel.

Det er mange kurs som behøves for å bli sertifisert til ulike arbeidsoppgaver innen boring om bord. Dette innebærer mange kurs for bore- og brønnpersonell. Noen av dem vi intervjuet syntes at noen kurs hadde for dårlig kvalitet og at det var "mye kaffedriking". De mente at kursene var for lange og at innholdet var for dårlig. På workshopen hos Petroleurstilsynet i november kjente mange riggselskaper seg i igjen i dette. De foreslo at riggnæringen kunne være mer kritisk til kurslederne og innholdet, evaluere kursene og gjøre tiltak med bakgrunn i evalueringen. En annen utfordring er at mange kursdeltakere kan det de skal lære fra før, fordi de allerede har lang arbeidserfaring. De er imidlertid pålagt å delta på kurset fordi de mangler formell opplæringsdokumentasjon.

Simulatortrening vektlegges som viktig, og noen av riggselskapene vi intervjuet har egne simulatorer der de ansatte kan trene før de drar offshore. Flere riggselskaper ønsket at simulatortrening skulle tas i bruk i enda større grad. Utfordringen er at simulatortrening er kostbart for riggselskapene. Det poengteres imidlertid

behovet for reell erfaring: *"Simulatortrening gjør at man lærer seg arbeidsoperasjonen, men forståelsen av det man gjør og å kunne forutse risiko er noe som man lærer offshore."* Det understrekes at det beste er å ta kurs underveis i jobben, der man kan koble kurs og erfaring/jobb.

3.6.2 Fadderordning

Fadderordningen er en del av oppfølgingen av opplæringen av nye og uerfarne om bord på riggene. Alle de riggselskapene vi intervjuet hadde en fadderordning som de brukte. Fadderordningen er lagt opp slik at en erfaren person går sammen med den nye og uerfarne på den første offshoreturen (14 dager), eller mer hvis nødvendig. En boresjef vi intervjuet fortalte om deres fadderordning: *"Nyansatte, la oss si en driller – når han er nede i hullet så skal han ha en babysitter på, det vil si at det står en person ved siden av han som kan utstyret og som han kan spørre. Den nye skal lære utstyret å kjenne."* Fadderer er med på å lære opp den nye om bord for at vedkommende skal bli kjent med riggen, crewet, arbeidsoppgavene og utstyret de skal betjene. Målet med fadderordningen er å unngå ulykker og farlige situasjoner; dvs. å sette nye folk inn i arbeidsoperasjonen før de kan operere på egen hånd.

De fleste av de vi intervjuet er fornøyd med fadderordningen i riggselskapet der de arbeider, men noen mener at det kan bli enda tydeligere hva fadderer skal bidra med for at den nye skal føle seg trygg om bord og på arbeidsoppgavene. I tillegg er det noen som har erfart at enkelte om bord er lei av å være fadder, og at de derfor ikke er motivert nok til å sette nye personer godt nok inn i arbeidet om bord.

3.6.3 Opprykk

I riggnæringen er det vanlig at nyansatte om bord starter som dekkarbeider, og deretter avanserer fra dekk til boredekk – og deretter videre avansement i andre stillinger om bord. Avansement til nye stillinger skjer gjennom såkalt opprykk, som vurderes av ledelsen om bord på riggen. Mange av de vi intervjuet hadde startet på dekk, og hadde gjort karriere i samme selskap over tid, og som en av boresjefene sa: *"Fra jeg fikk jobben på dekk til jeg fikk jobben som boresjef så tok det 11 år for min del"*. Det var også andre boresjefer som vi intervjuet som hadde lignende historier med lang fartstid innen samme selskap og som hadde gjort karriere. Det er ikke alle som kan eller vil avansere til lederstillinger. Noen velger selv å stoppe i karrieren, og andre blir vurdert til at de ikke kan avansere videre av ledelsen. Opprykk går ikke på ansiennitet, men ledelsen vurderer om man er klar for å rykke opp til neste nivå; *"Du kan gå i 5 år uten opprykk"*, sa en av boresjefene til oss.

Eksempel på kriterier for opprykk fra ett av riggselskapene:

- Det første opprykket er fra dekk til boredekk
 - Skal minimum jobbe 6 måneder på dekk
- Det andre opprykket er fra boredekkarbeider til tårnmann/ass. tårnmann, det er en vurdering, går ikke på ren ansiennitet
- Det tredje opprykket er fra tårnmann til assisterende borer; må ha lovpliktige sertifikater som de skal bestå, og det går på personlighet og initiativ
- Tester som ledere skal gjennom; personlighetstest og intelligenstest

PROSJEKTNR

RAPPORTNR
Rapportnummer

VERSJON

- Det går på lederes vurdering av deg, om du er klar for neste nivå; man ser på hva folk kan og leverer om bord

Når en har et prekært behov for kvalifisert personell, kan for raske opprykk bli en måte å handle på: "*Noen ganger har vi rykket opp folk for fort*", uttalte et av riggselskapene. Vi har ikke inntrykk fra våre intervjuer at dette har skjedd ofte. Vi finner også at noen slutter i et selskap fordi de får opprykk i det selskapet de ansettes i. Slikt eksternt opprykk er ikke utbredt, og vi finner at det er få som i utgangspunktet får ny høyere stilling ved å gå over i et annet selskap. Vi hørte om ett eksempel på en som prøvde å stige i gradene i forbindelse med ansettelse i et konkurrerende riggselskap. Vedkommende prøvde å søke på en stilling som han ikke var kvalifisert til, men dette ble oppdaget fordi at ansatte i riggnæringen vet om hverandre fra før. Mange har jobbet i andre selskap tidligere og kjenner hverandre personlig. I en slik situasjon er det relativt lett å ringe til ansatte i andre selskap for og uformelt forhøre seg i enkeltsaker.

PROSJEKTNR

RAPPORTNR
Rapportnummer

VERSJON

4 Diskusjon og konklusjon: Er mangel på kompetanse en sikkerhetsrisiko?

I dette prosjektet har SINTEF sett på hvordan mangel på kompetanse i riggnæringen utgjør en sikkerhetsrisiko eller ikke. Svaret fra analysen av datamaterialet er både ja og nei. Ja: Med bakgrunn i resultatene fra dette prosjektet er det mulig å si at mangel på kompetanse og erfaring kan føre til dårligere sikkerhet offshore. I dag etterspør riggselskapene fagbrev og maritim utdanning når de ansetter nye folk. Hvis det blir en periode der man må rekruttere mange ufaglærte og uerfarne, kan det utgjøre en sikkerhetsrisiko. Utfordringen er størst hvis du både er uerfaren i riggnæringen og i stillingen som du skal bekle. Det vil kreve omfattende opplæring om bord, der de erfarne riggarbeiderne må bruke mye av tiden sin til opplæring av nytt mannskap. Nei: På den annen side kan de nye riggene med ny teknologi og en god sammensetning av erfarne og uerfarne om bord bidra til å fremme en sikker arbeidspraksis. Riggselskapene og bransjeorganisasjonene har per i dag ikke erfart at mangel på kompetanse har medført større sikkerhetsrisiko sammenlignet med tidligere.

Resultatene fra RNNP-undersøkelsene (Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet) som gjennomføres av Petroleumstilsynet annen hvert år viser en positiv utvikling i perioden 2001-2011 hva angår spørsmål om HMS og kompetanse (referanse). Undersøkelsen tar blant annet opp spørsmål knyttet til temaene sikkerhet, arbeidsmiljø samt opplevelse av egen helse. Det er verdt å merke seg at på spørsmålet; *"Jeg har den nødvendige kompetansen til å utføre min jobb på en sikker måte"* er gjennomsnittet på 1,39, noe som betyr at alle som har svart er nærmere "helt enig" enn "delvis enig". Dette kan tyde på at de som jobber offshore per dags dato anser eget kompetansenivå for ikke å utgjøre en sikkerhetsrisiko om bord, men det kan være variasjoner mellom selskaper, rigger og fagområder i hvordan man vurderer dette. Dette har vi ikke undersøkt nærmere.

Hvem har ansvaret for sikkerheten om bord? Riggselskapet er førstelinje og har ansvaret for alle om bord på riggen. Operatørselskapet har et påse-ansvar som er et overordnet ansvar for sikkerheten om bord, i tillegg til at de er ansvarlig for de aktivitetene som ledes av dem. Derfor er nettopp samarbeidet mellom riggselskap og operatørselskap viktig mht. å ivareta sikkerheten om bord. Flere av de riggselskapene vi har intervjuet fremhever at det er et godt samarbeid med operatørselskapet både på land og offshore. På land er operatørselskapet med i planlegging av operasjonene offshore, samt at de er med på diskusjoner og beslutninger rundt besetning av crew. Offshore oppleves det at det er et godt og tett samarbeid mellom boreleder fra operatørselskapet og boresjef fra riggselskapet. Dette gode samarbeidet blir forsterket gjennom lange kontrakter, der de nye kontraktene for mange riggselskaper nå utgjør 8-10 år.

Hvilken type sikkerhetsrisiko snakker vi om? Det er både snakk om risikoen for personskader og storulykkesrisiko. Basert på intervjuene med riggselskapene, har det vært få alvorlige hendelser om bord på deres rigger de siste årene, men det har vært noen personskader.

4.1 Risiko for personskader

Mange av de nye ansatte som behøves på sokkelen i årene som kommer, er trolig unge og uerfarne. Gitt at vi tror at erfaring virker inn på arbeidspraksis, vil det faktum at de er unge og uerfarne kunne gi en økt

eksponering for hendelser. Riggsselskapene vi intervjuet underveis i prosjektet har opplevd at de som er unge og mangler erfaring skader seg. Riggsselskapene refererte til at disse ikke nødvendigvis så konsekvensene av sine handlinger. En annen sentral faktor som ble nevnt var at mange mangler annen relevant arbeidserfaring. Dette ble av flere av riggselskapene vi intervjuet trukket frem som en utfordring med mange av de nyansatte.

Fagforeningene i offshorenæringen uttrykte bekymring for det kommende høye aktivitetsnivået og mulige sikkerhetsmessige konsekvenser av dette. De påstår at tidligere svingninger i denne næringen har ført til ulykker og hendelser.

4.2 Storulykkesrisiko

Når det gjelder storulykkesrisiko foreligger det flere definisjoner på denne typen alvorlige hendelser, men Petroleumstilsynet legger følgende definisjon til grunn: *"Med storulykke menes en akutt hendelse som for eksempel et større utslipp, brann eller en eksplosjon som umiddelbart eller senere medfører flere alvorlige personskader og/eller tap av menneskeliv, alvorlig skade på miljøet og/eller tap av større økonomiske verdier"*.

Boreentreprenørens rolle i forebyggelse av storulykker kan komme i skyggen av operatørens rolle og ansvar. Personskaderisikoen kan få for stor oppmerksomhet sammenlignet med risikoen for storulykker. Personskader inntreffer hyppig nok til å analyseres statistisk og til å brukes som kriterium ved tildeling av kontrakter for eksempel. I tillegg kommer at operatørselskapet har hovedansvaret for utarbeidelse av boreprogram og planlegging av brønnoperasjoner, og for en rekke sikkerhetskritiske beslutninger under gjennomføringen av boring og brønnoperasjoner.

Å ha tilstrekkelig med kompetanse og erfaring om bord er vesentlig i forhold til hvordan man evner å håndtere uforutsette hendelser, og dermed kunne forhindre storulykker. Hvis et mannskap/crew består av for mange uerfarne, kan dette utgjøre en ekstra sikkerhetsrisiko. Læringspunkter fra Deepwater Horizon ulykken peker på hvordan mangelfull opplæring og oppfølging av ansatte kan føre til økt risiko (Tinmannsvik m.fl., 2011). Granskingen av Deepwater Horizon-ulykken avdekket at det var mangelfull opplæring av personell hos både operatørselskapet og riggselskapet. Dette omfattet blant annet manglende formell opplæring i hvordan de skulle gjennomføre eller tolke en negativ trykk-test. Et annet eksempel var mangel på tilstrekkelig opplæring på hvordan mannskapet skulle håndtere en kritisk brønnkontrollsituasjon, slik som en alvorlig utblåsning. Mangelfull opplæring gjorde de ansatte sårbare for feil når de stod overfor hendelser som lå utenfor deres ekspertise og erfaring. I tillegg ble det påvist betydelige svakheter ved veiledning og oppfølging av mannskapet på Deepwater Horizon, som at enkeltpersoner tok kritiske beslutninger og gjennomførte kritiske aktiviteter uten å bli kontrollert av verken arbeidsleder eller andre selskap. Mangelfull erfaring og kompetanse blant crewet på Deepwater Horizon påvirket også evnen til å analysere og forstå risiko. Man fant at riggmannskapet hadde mangelfull risikoforståelse, der man ikke klarte å fange opp signaler forut for hendelser. De stengte for eksempel ikke brønnen umiddelbart etter at de observerte unormale trykkregistreringer med mer.

Vi ser fra granskningen av Deepwater Horizon ulykken at riggentreprenøren i tillegg til operatørselskapet har en viktig rolle i å skape gode rammebetingelser for sikkerheten om bord på riggen (Tinmannsvik m.fl., 2011; Rosness m.fl., 2010; Forseth m.fl., 2011). Dersom riggentreprenørens folk har egnet kompetanse, vil de kunne bidra som konstruktive diskusjonspartnere ved sikkerhetskritiske beslutninger som formelt fattes av operatørselskapet. Kanskje kan de også bidra til å sikre kvaliteten i utførelsen av arbeidsoppgaver hvor andre aktører har hovedansvaret, for eksempel sementering. I den offisielle granskningsrapporten etter Montara-ulykken utenfor Australia anbefales det at riggoperatøren tar en mer aktiv rolle i forhold til brønnkontroll, for eksempel når det oppstår problemer i forbindelse med installering av barrierer (Montara Commission of Inquiry, 2010). Dette tilsier at riggentreprenørens folk vil ha behov for teknisk kompetanse. De vil videre ha behov for inngående kunnskap om brønnbarrierer og hvordan disse kan svikte. Endelig vil samhandlingskompetanse (også kalt ikke-tekniske kompetanse) være sentralt både for å samhandle sikkert med de andre aktørene knyttet til boreoperasjonene, og for å skape gode rammebetingelser som bidrar til å redusere storulykkesrisikoen.

4.3 Positive forhold

Kombinasjonen av nye rigger, med lange kontrakter, gjerne serieproduserte rigger med ny teknologi, vil etter all sannsynligvis virke positivt inn på sikkerhetsnivået på sokkelen. Nye rigger sees på som en sentral faktor når det gjelder å fremme godt arbeidsmiljø. Men også teknologisk er nybyggene verdt å understreke, i følge flere av intervjuene i prosjektet. Om bord vil for eksempel mye av rørhåndteringen foregå fra driller-bua, som redusere risikoen for personskader. Også planleggingen av nybygg er forbedret. Nå er det vanlig at vernetjenestens gjennomgang av nye rigger foregår ved hjelp av 3D-simuleringer. Lange kontrakter innbyr til langsiktighet og stabilitet. Mange av dem vi intervjuet rapporterte om at de valgte selskap ut fra lengden på kontrakten riggselskapet hadde med kunden fordi det ga bedre arbeidsbetingelser og en mer forutsigbar arbeidssituasjon.

Kapasitetsmessig sett er det også mulig å tro at dette vil gå bra. Det skal være mulig å dekke opp den manglende kapasiteten, men dette fordrer at riggnæringen lykkes i å kvalifisere nyansatte til offshore-stillinger. Dette vil måtte skje ved ekstra trykk på intern og systematisk opplæring. Simulator-bruk er i seg selv en nøkkel til økt kompetanse hos de nye i næringen. Flere av riggselskapene eide selv og/eller kjøpte seg tilgang til boresimulatorer, en relativt stor utgift for det enkelte selskap, men som ble sett på som avgjørende viktig som skoleringstiltak. Det ble understreket av riggselskapene som deltok på workshopen at simulator-opplæring betød en stor utgift, men at metodikken var uovertruffen som opplæringsmetode. Reell arbeidspraksis om bord, og simulerte opplæringsløsninger på land, er et svært nyttig vekselbruk, i følge flere informanter i dette prosjektet.

Riggnæringen har lenge rekruttert fra maritim næring, og i og med at riggflåten øker radikalt i årene som ligger foran oss, kan det være aktuelt at denne hyringen øker i omfang i årene som kommer. Sjømenn med sin formelle utdanning og verdifulle erfaring, blir sett på som en verdifull kilde til nyansettelser. Mange av disse seilende kommer fra supply-flåten, og vil sann sett ha kjennskap til bransjen allerede. En skal ikke undervurdere gevinsten av å ha erfaring med den maritime bransjen; som innebærer til dels hardt fysisk arbeid og man er vant med å være borte fra familien. En ulempe med denne rekrutteringen er at rederiene

misliker at offshore-sektoren tar fra skipsdekket, senest uttrykt som en bekymring fra Norges Rederiforbund på workshopen i november. Det ble iallfall sett på som en stor utfordring fra enkelte rederier at "alle" gikk eller ønsket seg over til oljeinstallasjonene.

Også andre land og sokler, vil kunne være et sted å finne nye ansatte til norsk sokkel. Det er som kjent ikke et overskudd på kvalifisert personell utenfor norsk sokkel heller, men rotasjonsordningen vil kunne tiltrekke seg tilstrekkelig arbeidskraft i årene som kommer.

4.4 HMS-utfordringer ved mangel på kompetanse

I følge resultatene fra intervjuene, er det få eksempler på at mangel på kvalifikasjoner har vært et sikkerhetsproblem, men det er bekymringer om at det kan bli det fremover, særlig fra fagforeningene. Det som nevnes av typiske eksempler er at nye og uerfarne om bord kan være mer eksponert for personskader, at de er ukjente med verktøy eller uforsiktlige, eller at arbeidsoperasjonen ikke er godt nok planlagt eller gjennomgått med erfarent personell: *"Jobben var ikke godt nok gjennomgått på forhånd, arbeidsleder var ikke utpekt. De nye skal ikke gjøre ting de ikke har kontroll på."* Børesjefer vi intervjuet presiserer viktigheten av å tilrettelegge arbeidet for de uerfarne om bord, og at rutinene for å følge de opp og sette de inn i arbeidet må være på plass til tross for travelhet og mange aktiviteter om bord. En annen utfordring med uerfarne om bord er at de ikke har den samme kunnskapsbasen og helhetsforståelsen: *"Vi har eksempler på at feil beslutninger tas av nye om bord, der de tar beslutning på feil grunnlag. Alle på riggen som er med på operasjonen må ha den samme kunnskapsbasen."* Utfordringen er at sjansen for å gjøre feil kan øke når man bemanner opp riggene med mange nye og uerfarne fremover. Riggselskapene har samtidig eksempler på at også erfarne skader seg. De kan bli uoppmerksomme fordi de kjenner oppgavene så godt: *"Det er de enkleste oppgavene som går på trynet, rutineoppgaver – når du senker garden kan det skje feil."*

I intervjuene og på workshopen fremhever riggselskapene og bransjeorganisasjonene at følgende forhold er viktige forutsetninger for å unngå ulykker; sette sammen crew som er en god blanding av erfarent og uerfarent personell, oppnå god kontinuitet i og på tvers av crew, at man forstår oppgaven som skal utføres ved at man tar seg tid til planlegging, som for eksempel Sikker Jobb Analyse (SJA), samt at man oppfordres til å si fra om når farlige arbeidssituasjoner oppstår. I den situasjonen riggselskapene er i nå med et behov for å rekruttere mange nye om bord, så kan disse forutsetningene om sikker måte å organisere og utføre arbeidet på bli utfordret. Man må derfor være ekstra oppmerksom på at nye og uerfarne får tilstrekkelig med opplæring og oppfølging om bord, og at man følger sikkerhetsprosedyrer som innebærer god planlegging av alle aktivitetene.

Det blir nevnt at mange av prosedyrene om bord i dag er kompliserte å forstå, og at det kan være en utfordring å holde seg oppdatert til enhver tid. Det presiseres også at man må sikre at oppgavene er forstått blant de som skal utføre dem. Et riggselskap sier at de har flere eksempler på at man tar det for gitt at folk kan og vet hva de skal gjøre i ulike operasjoner om bord, men så viser det seg at oppgaven likevel ikke er forstått. Dette kan føre til farlige situasjoner og ulykker om bord. Andre forhold som fremheves for å øke sikkerheten om bord er å ha fokus på kompetanseutvikling og karriereplaner for både ansatte og ledere til

enhver tid. I tillegg er et godt arbeidsmiljø viktig, og som ivaretas best uten hyppige utskiftninger av personell om bord.

"On the job training" om bord på riggene øker kompetansen og erfaringen til hver enkelt, og man gjør karriere basert på erfaring gjennom ulike stillinger. Hvis man får opprykk til neste stilling for raskt ut fra et press på/mangel på stillinger, kan det utgjøre en sikkerhetsrisiko. Dette oppleves imidlertid ikke som en utfordring i dag.

Riggselskapene og bransjeorganisasjonene vi har snakket med tror at det vil bli flere utenlandske arbeidere på riggene på norsk sokkel fremover på grunn av økt behov for kompetanse, dvs. personell som må inneha den rette kompetansen. Mange utenlandske arbeidere som mangler erfaring fra norsk sokkel kan medføre økt sikkerhetsrisiko; dårlig kommunikasjon og samarbeid kan oppstå på grunn av språkbarrierer, og det kan ta tid å utvikle god sikkerhetskultur med mange nye om bord som er ikke vant til å arbeide på norsk sokkel. I dag sier mange riggselskaper at de kvier seg for å ansette folk som har erfaring fra helt andre sikkerhetsregimer, som for eksempel afrikanske land/felt. Man vil helst ansette personell som har erfaring fra norsk sokkel, og som er vant med den "norske måten" å jobbe på og i henhold til norske krav om sikkerhet. Sikkerheten om bord kan påvirkes hvis det er mange nyansatte, for få med erfaring, mange nasjonaliteter, ulike arbeids- og ledelsespraksiser. Det kan også bli en utfordring å tørre å si fra om farlige situasjoner hvis man er ny og kommer fra en annen kultur, der man ikke er blitt oppfordret til å rapportere om sikkerhetsmessige forhold. Å kvie seg for å si fra om bekymringer eller rapportere om farlige forhold, kan forsterkes i situasjoner hvor jobbusikkerheten er stor, jamfør resultater fra tidligere SINTEF prosjekt i byggebransjen hvor polske arbeidere uttrykte redsel for å miste jobben hvis de sa fra om slike forhold (Skarholt & Stiansen, 2012; Pedersen & Thomsen, 2011).

Vi finner at innleie av arbeidskraft fra vikarbyråer er lite brukt i riggnæringen per i dag, og derfor kan det se ut som at de utgjør en lav sikkerhetsrisiko. Vikarbyrået som vi intervjuet erfarte at etterspurt personell ofte blir raskt ansatt i riggselskapet. Dette vikarbyrået sier at det som oftest er snakk om dekkspersonell-stillinger i forhold til utleie, og ikke ingeniørstillinger og lederstillinger, som de erfarer alltid er fast ansatt hos riggselskapene. Med bakgrunn i at vi har snakket kun med ansatte i *ett* vikarbyrå, kan det være forhold ved vikarbyrå og utleie av personell som resultatene fra dette prosjektet ikke har fanget opp.

I vurderingen av sikkerhetsmessige utfordringer med manglende kompetanse i riggnæringen kan vi knytte dette til prinsippene for organisasjoner som går under begrepet høypålitelighetsorganisasjoner, såkalte High Reliability Organizations (HRO) (Weick & Sutcliffe, 2007). Et av kjennetegnene ved denne typen organisasjoner er *vektlegging og verdsettelse av ekspertise*. Dette omhandler den ekspertisen som ligger i den skarpe enden (det utførende leddet) av organisasjonen: (...) *HROs push decision making down and around. Decisions are made on the front line, and authority migrates to the people with the most expertise, regardless of their rank.* (Weick og Sutcliffe 2007: 18).

Å ha kvalifisert personell i den skarpe enden som er i stand til å håndtere ofte uforutsette situasjoner i komplekse og risikoutsatte organisasjoner vil bidra til å øke sikkerheten om bord (Antonsen, Skarholt & Ringstad, 2012; Skarholt m.fl., 2013). Evnen til å improvisere når farlige situasjoner oppstår vil for

eksempel øke ved at det er kompetent personell innen alle fagdisipliner om bord. Improvisasjon kan bli nødvendig fordi det oppstår situasjoner som ikke er beskrevet i prosedyrer man skal følge, eller at de ikke inngår i de automatiske sikkerhetssystemene om bord. For at man skal kunne improvisere og vurdere løsningsalternativer i en kaotisk situasjon, er det en forutsetning at aktørene har gode kunnskaper og lang erfaring (Andresen, Rosness & Sætre, 2007). I Petroleumstilsynets og Statoils granskninger fra Snorre A hendelsen ble det lagt vekt på at personalet om bord var svært erfarent (Schiefløe & Vikland, 2006). I tillegg hadde de som jobbet om bord stor tillit til hverandres ferdigheter, noe som kan ha bidratt til at de unngikk negative stressreaksjoner og at de greide å håndtere situasjonen.

Et annet sentralt trekk ved HRO-organisasjoner er i følge Weick og Sutcliffe (2007) *evnen til konstant feilsøking*. Det som skiller de fra andre organisasjoner er at de er nærmest besatte av spørsmålet ”hva kan gå galt?” Disse organisasjonene karakteriseres av at det er stor vilje til å rapportere feil i organisasjonen, der det verdsettes at man er på kontinuerlig jakt etter faresignaler. I følge Roberts & Bea (2001:73) innebærer dette ”empowerment”, dvs. at ledelsen delegerer tilstrekkelig med ansvar og myndighet til de som faktisk skal utføre arbeidet: *”Organizations that have fewer accidents are those that teach their people how to recognize and respond to a variety of problems and empower them to act .”*

Empowerment og evnen til å rapportere feil og avvik kan bli en utfordring i riggnæringen hvis det kommer mange nye, uerfarne og utenlandske fagarbeidere på riggene som ikke har erfaring fra norsk sokkel. I intervjuene med riggselskapene blir det nettopp understreket av det er viktig å rapportere avvik og si tydelig fra om farlige situasjoner om bord, og at man også stopper farlige operasjoner hvis det er nødvendig. Ledelsen offshore oppfordrer de ansatte til å si fra om avvik. Forutsetningen for å kunne si fra er at det er trygge og erfarne fagarbeidere om bord, som har lært seg å rapportere avvik over tid og som har jobbet i et arbeidsmiljø som har kontinuerlig fokus på sikkerhet. De har på denne måten vært del av en sikkerhetskultur og organisasjonskultur som belønner denne type atferd. Rapportering blir ikke sanksjonert, men belønnet og sett på som viktig.

5 Anbefalinger

Siste del av leveransen i prosjektet var å komme med anbefalinger for videre arbeid med HMS-utfordringer knyttet til kompetansestyring, deriblant tiltak som kan bidra til redusert risiko på selskaps- og bransjenivå.

Her følger våre anbefalinger:

Utdanning og kompetansekrav

Riggselskapene opplever at 024-kravene hindrer de å ansette kvalifiserte folk. Generelt bruker riggselskapene mye ressurser på å få til en godkjenning av likeverdig kompetanse. Vi foreslår en gjennomgang av 024 i samarbeid med riggselskapene, Norsk olje og gass, Rederiforbundet og Petroleumstilsynet, slik at en fellesbransjepraksis kan utvikles.

Lærlingeordningen

Lærlingeordningen hos riggselskapene fungerer godt i dag, der man ser en økning av antall lærlinger ift. tidligere. Riggselskapene og bransjeorganisasjonene opplever likevel at det er behov for å øke antall lærlinger for å møte fremtidens behov for kompetanse og vekst. Vi foreslår at bransjen diskuterer hvordan de kan legge enda bedre til rette for at en slik økning kan finne sted.

Opplæring og kurs

Med forventet mange uerfarne i riggnæringen, vil det være viktig å sørge for tilstrekkelig med opplæring både på land (simulatortrening o.l.) og god opplæring og tilrettelegging offshore av erfarne medarbeidere.

Det er behov for en mer systematisk evaluering av kurs- og opplæringstiltak enn det som tilbys i riggnæringen i dag. Mange av kurstilbudene som tilbys ledere og ansatte i offshore-industrien, ble opplevd av mange av informantene i dette prosjektet som lite relevant og ikke nyttig for arbeidshverdagen om bord. En forbedring av kurstilbudet kan derfor heve kompetansen i hele bransjen.

En del av opplæringen innebærer avansement i stillinger om bord. Flere av riggselskapene ser behovet for å få folk raskere til å avansere til høyere stillinger på boredekk. Noen av riggselskapene har startet dette arbeidet gjennom såkalte "fast track program". Det er imidlertid ikke en felles forståelse eller innhold i hva "fast track" innebærer. Vi foreslår at riggselskapene kan samarbeide om hvordan de skal utvikle et slikt program for å få bedre tilgang til kompetanse. Utfordringen er at dette ikke må gå utover sikkerheten.

Mer fleksible arbeidstidsordninger

Noen av riggselskapene etterspør mer fleksible arbeidstidsordninger, særlig når det er snakk om folk som er under opplæring, som lærlingene. De foreslår at lærlinger kan ha en annen arbeidstidsordning før de blir fast ansatt. Arbeidstidsordningene er et vanskelig tema å ta opp fordi fagforeningene vil beholde arbeidstidsordningen slik den er i dag. SINTEF foreslår at bransjen kan diskutere mulighetene for andre og mer fleksible arbeidstidsordninger for personell som er under opplæring.

Sammensetning av crew om bord

I og med at det er mangel på kompetanse per i dag for å bemanne rigger med kvalifisert personell, er det viktig å oppnå en blanding av erfarne og uerfarne fagarbeidere om bord. Riktig sammensetning av crew og god oppfølging av de uerfarne vil bidra til å fremme gode HMS-forhold om bord. Fadderordningen er en viktig del av å følge opp de som er nye og uerfarne om bord, og denne ordningen må videreutvikles i samsvar med utfordringene med økte opplæringsbehov.

Felles møteplass

På workshopen arrangert som den del av dette prosjektet var det positive tilbakemeldinger fra riggselskapene om diskusjonen de hadde om kompetanse og kapasitet i riggnæringen. De diskuterte behovet for å lære mer av hverandres praksis mht. rekruttering og oppfølging av ansatte om bord. Det kom forslag om å etablere en arena/møteplass for riggselskapene, for eksempel i regi av Rederiforbundet..

Viljen og motivasjonen til samarbeid på tvers av riggselskaper og bransjeorganisasjoner er et godt utgangspunkt for å møte utfordringene knyttet til ansettelse av kvalifisert personell i riggnæringen fremover. Det enkelte riggselskapet har utviklet egne prosedyrer og lokale praksiser for rekruttering. I et samarbeid mellom riggselskap kan man lære av hverandre og på den måten dele på kunnskap og erfaring i rekrutteringsarbeidet. Utfordringen ligger i at det er knapphet på kompetanse, og at det derfor vil være en viss "stjeling" mellom selskapene.

6 Referanser

Andersen, S.S. (1997). *Case-studier og generalisering*. Bergen, Bokforlaget.

Andresen, G., Rosness, R. & Sætre, P.O. (2007). Improvisasjon – tabu og nødvendighet. I *Robust Arbeidspraksis: Hvorfor skjer det ikke flere ulykker på sokkelen?* Tapir akademiske forlag, Trondheim.

Antonsen, S., Skarholt, K. & Ringstad, A.J. (2012). The role of standardization in safety management, *Safety Science Special Issue*, pp. 2001-2009, Elsevier.

Antonsen, S. (2009). The relationship between culture and safety on offshore supply vessels. *Safety Science*, 47, 1118-1128.

Forseth, U., Mostue, B. & Rosness, R. (2011). *Rammebetingelser for HMS som etableres i kontrakt*. Rapport A19670. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

Hansson, L., Lamvik, G.M. & Antonsen, S. (2011). Drilling consortia - New ways of organising exploration drilling in the oil and gas industry and the consequences for safety. *In proceedings of the European Safety and Reliability Conference (ESREL)*.

G.M. Lamvik, R. Bye & H. Torvatn, (2008) Safety Management and "Paperwork" – Offshore Managers, Reporting Practice, and HSE. *Proceedings of the Ninth International Probabilistic Safety Assessment and Management conference (PSAM 09)*, May 2008 Hong Kong, China

Montara Commission of Inquiry (2010). *Report of the Montara Commission of Inquiry*.

Norges Rederiforbund. *Personellutfordringen – Rigg*. En powerpoint-basert oversikt over personell-utsiktene i årene 2012-2016.

Norsk olje og gass (2013). Nr. 024-Anbefalte retningslinjer for kompetansekrav til bore- og brønnpersonell. Revisjon nr. 5.

Offshore.no (2013). Artikkelen "*Hvor finner vi 4000 nye riggarbeidere?*"

Olje- og energidepartementet (2012). Rapport: *Økt bore- og brønnaktivitet på norsk sokkel*. Utredning fra en ekspertgruppe oppnevnt av Olje- og energidepartementet.

Pedersen, L.M. & Thomsen, T.L. (2011). Arbejdsmigration fra de nye EU-lande – en kilde til vækst eller en trussel mod de (u)faglærte danske arbejdstagere? I *Tidsskrift for Arbejdsliv*, 13:3, 45-63.

Petroleumstilsynet (2012). Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP) rapport.

Roberts, K.H. & Bea, R. (2001). Must accidents happen? Lessons from high-reliability organizations. *Academy Management Executive*. Vol 15-3, 70-85.

Rosness, R., Grøtan, T. O., Guttormsen, G., Herrera I. A., Steiro, T., Størseth, F., Tinmannsvik, R. K. & Wærø, I. (2010). *Organisational Accidents and Resilient Organisations: Six Perspectives*. SINTEF Technology and Society.

Rosness, R., Forseth, U. & Wærø, I. (2010). *Rammebetingelsers betydning for HMS-arbeid*. Rapport SINTEF A16296. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

Rosness, R., Nesheim, T. & Tinmannsvik, R. K. (2013). Kultur og systemer for læring. En kunnskapsoversikt om organisatorisk læring og sikkerhet. Rapport SINTEF A24120. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.

Schiefloe, P.M. & Vikland, K.M. (2006). Formal and informal safety barriers: The Snorre A incident. Paper presented at the *ESREL 2006, European Safety and Reliability Conference*. Estoril, Portugal, 19-22 September 2006.

Skarholt, K., Andersen, T., Antonsen, S., Blix, E.H., Leistad, L. & Sandsund, M. (2013). Health promoting leadership in four Norwegian sectors. *Health Promotion International*. Work in progress.

Skarholt, K., Hansson, L. & Lamvik, G.M. (2013). How Integrated Operations has Influenced Offshore Leadership Practice. I Rosendahl, T. og Hepsø, V.: *Integrated Operations in the Oil and Gas Industry: Sustainability and Capability Development*. IGI Global, Hersey, USA.

Skarholt, K., Forseth, U., Hermundsgård, M. & Rosness, R. (2012). The impact of framework conditions on HSE in subcontracting/outsourcing. In Béranger, G. and Guedes, S.: *Advances in Safety, Reliability and Risk Management*: pp. 196. London: Taylor & Francis Group.

Skarholt, K. & Antonsen, S. 2012. Inside outsourcing: The effects of outsourcing on work conditions within cleaning and construction. Presented at the 6th Nordic Working Life Conference, Elsinore, Denmark April 25th-27th.

Tinmannsvik, R.K., Albrechtsen, E., Bråtvei, M., Carlsen, I.M., Fylling, I., Hauge, S., Haugen, S., Hynne, H., Lundteigen, M.A., Moen, B.E., Okstad, E., Onshus, T., Sandvik, P.C. & Øien, K. (2011). *Deepwater Horizon-ulykken: Årsaker, lærepunkter og forbedringstiltak for norsk sokkel*. SINTEF rapport A19148, ISBN 978-82-14-05088-2.

Walton, J. (1992). Making the Theoretical Case. In Ragin, C.C. & Becker, H.S. (Eds.) *What is a Case? Exploring the foundations of Social Inquiry*. New York, Cambridge University Press.

Weick, K. E & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty*. San Fransisco: Jossey-Bass.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no