

RAPPORT

## KRAV SOM KOSTNADSDRIVER I NORSK PETROLEUMSINDUSTRI



Menon-publikasjon 39/2016

Av Erik W. Jakobsen, Sveinung Fjose, Aase Rangnes Seeberg, Marianne Løvås Sagerup, Øyvind Aas, Astrid Marie Skålvik, Erling Kolltveit, Ranveig Nygaard Bjørk og Anders Helseth



Denne rapporten er utarbeidet med støtte fra Petrosam II-programmet i Forskningsrådet. Høyskolen i Sørøst-Norge er prosjekteier, under ledelse av professor II Erik W. Jakobsen. Universitetet i Oslo (UiO) har gjennomført de juridiske analysene, mens Christian Michelsen Research (CMR) har gjennomført tekniske analyser. Menon har bistått Høyskolen i Sørøst-Norge med utleid kompetanse og analyser.

GCE NODE, Norsk Industri og Norges Rederiforbund har bidratt finansielt til prosjektet. Vi takker Forskningsrådet, GCE NODE, Norsk Industri, Norges Rederiforbund og våre faglige samarbeidspartnere UiO og CMR for godt samarbeid.

Erik W. Jakobsen

18. august 2016

## Sammendrag

Oljeselskaper på norsk sokkel betaler i gjennomsnitt mellom 20 og 30 prosent mer enn andre selskaper i olje- og gassnæringen for identiske produkter. En betydelig del av kostnadsforskjellen kan forklares med spesifikasjons- og rapporteringskrav. For utstyrsleverandørene er kostnader knyttet til administrasjon og dokumentasjon flere hundre prosent høyere ved leveranse til oljeselskaper enn til andre selskaper i olje- og gassnæringen. Disse funnene har vi gjort i en analyse hvor vi har gjennomgått regnskapssystemer og foretatt intervjuer med representanter for leverandører og oljeselskaper.

Dersom det gjennomgående er slik at kostnader ved leveranser til operatørene er mellom 20 og 30 prosent høyere, er merkostnadene for dette på norsk sokkel i overkant av 50 milliarder kroner i 2016. Vår analyse viser at spesifikasjons- og dokumentasjonskrav ikke nødvendigvis bedrer sikkerheten. Dette skyldes blant annet at flere av kravene er motstridende og irrelevante for det produktet som skal leveres. Rapporteringskrav kan også bidra til en viss «information overload». Vi har derfor flere eksempler på at kravene kan bidra til å svekke sikkerheten.

At leveranser til operatører er kostbare, er gammelt nytt. Flere medieoppslag har fortalt oss om spredte eksempler på hvordan operatørenes innkjøpsregime har medført at kostnadene blir høyere. Det nye i denne rapporten er følgende forhold:

- For første gang er det gjort en **systematisk innhenting av data om kostnadsforskjeller knyttet til spesifikasjons- og dokumentasjonskrav**. Dette er gjort gjennom å innhente data fra regnskapssystemer for flere leverandører av boreutstyr. Fra disse har vi hentet ut data om hva identiske produkter er solgt for til henholdsvis oljeselskaper og andre aktører i verdikjeden. I tillegg til salgspris har vi innhentet data om innkjøpskostnader og intern timebruk. Basert på funnene i regnskapssystemene har vi intervjuet 70 representanter fra offshore leverandørindustri, oljeselskaper, totalleverandører, klynge- og næringsorganisasjoner, samt representanter for forskning.
- Intervjuene bekrefter de funn vi har gjort i regnskapssystemene. I snitt opplyser utstyrsleverandørene at 23 prosent av de totale produksjonskostnadene går til kravrelatert arbeid, men svarene varierer mellom alt fra 5-50 prosent.
- Vi har i arbeidet **gjennomgått kontrakter og vedlegg** til kontraktene for leveranser til operatørene. I vedleggene til kontraktene, som beskriver leveransen i større detalj, finner vi omfattende bruk av ulike standarder. Standardene er i stor grad overlappende, og har ulike tekniske kravspesifikasjoner. Ulike kravspesifikasjoner om fysiske forhold som høyde, vekt og farge på en bestemt komponent medfører at det er fysisk umulig å tilfredsstille alle krav til kontrakten samtidig.
- I gjennomgang av kontraktene har vi **identifisert kravspesifikasjoner som åpenbart er feilaktige**. Eksempelvis har man henvist til krav for undervannsinstallasjoner når man bestiller produkter som skal brukes i helt andre deler av produksjonsprosessen. Ettersom man i flere avsnitt har samme type henvisninger, er det grunn til å anta at disse kravspesifikasjonene har kommet inn i kontrakten ved at man har kopiert fra lignende kontrakter, og ikke vært tilstrekkelig nøyaktig i form av å slette åpenbart upassende krav.
- Omfanget, overlappet og tilstedeværelsen av åpenbart upassende krav medfører at en i etterkant av kontraktsignering forhandler om hvordan produktet eller tjenesten skal utformes. Slike forhandlingsrunder bidrar til at administrasjonskostnadene for kontrakter med operatører er flere hundre prosent høyere.

- Oljeselskapenes outsourcing av totalansvaret ved bygging av installasjoner ser ut til å øke omfanget av spesifikasjons- og dokumentasjonskrav. Dette skyldes trolig en kombinasjon med totalansvar og manglende incentiver til å redusere kostnader.
- En praksis med utstrakt bruk av detaljerte krav kan ikke forsvares ut fra et **sikkerhetshensyn**. Den detaljerte utformingen med delvis overlappende krav innebærer en risiko for mangelfull utforming og design. Omfanget av dokumentasjonskravene representerer også en risiko for «information overload», noe som kan føre til at brukerne av utstyret overser viktig informasjon i mengden informasjon. At 57 av 63 tilfeller av alvorlige ulykker på norsk sokkel de siste ti år skyldes menneskelig svikt og feil bruk av utstyr, er en illustrasjon på dette.
- Operatørene vi har intervjuet er i hovedsak enige i at det har vært en økning i mengde dokumentasjonskrav og dermed kostnader i lang tid, men at det i senere tid har vært fokus på å redusere dette. Noe oppsiktsvekkende forteller flere av operatørene vi intervjuet at utstyrsleverandørene ofte leverer produkter som oppfyller strengere krav enn det operatørselskapet krever.
- **Omfanget av spesifikasjonskrav svekker innovasjonen.** Når en i detalj spesifiserer hva en vil ha levert, slipper man i mindre grad til nye teknologier og løsninger. En svekkelse av innovasjonen vil på sikt redusere produktiviteten i olje- og gassnæringen og norsk økonomi som helhet. Med et lønns- og kostnadsnivå som ligger betydelig over konkurrenter i land som Kina, Korea og store deler av Europa, er innovasjon en forutsetning for fortsatt konkurransevne.

Med bakgrunn i betydelige bedrifts- og samfunnsøkonomiske tap som følge av spesifikasjons- og dokumentasjonskrav anbefaler vi følgende:

- En felles innsats blant operatører og leverandører for å redusere omfanget og i større grad samordne spesifikasjons- og dokumentasjonskrav. Et lignende arbeid ble med hell utført gjennom NORSOK-prosessen på slutten av 80- og begynnelsen av 90-tallet.
- Detaljspesifikasjoner bør så langt som mulig ut fra et sikkerhetshensyn erstattes av funksjonskrav, hvor en altså beskriver hva enheten eller tjenesten skal brukes til. Dette vil i større grad åpne for at en tar i bruk nyeste og beste teknologi, og i større grad legge til rette for innovasjon.
- For å gjøre gode kjøp, må man vite hva man kjøper. Operatørene bør i større grad bruke teknisk spesialisert personell i innkjøpsprosesser. Teknisk spesialisert personell kan i større grad enn personer med annen spesialisering bidra til å redusere omfanget av overlappende og upassende krav, samt vurdere risiko og nytte ved foreslåtte løsninger. Teknisk spesialisert personell bør komme i tillegg til økonomisk og juridisk kompetanse, ikke til erstatning for.

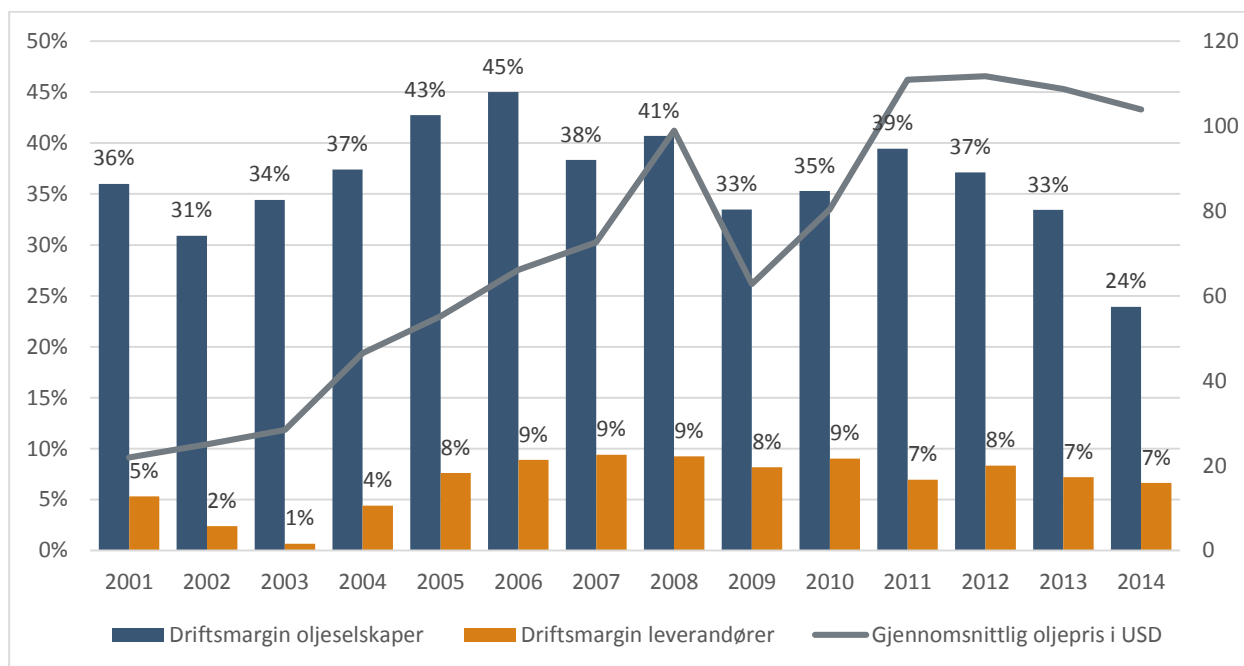
# Innhold

<b>SAMMENDRAG</b>	<b>1</b>
<b>1. INNLEDNING OG BAKGRUNN</b>	<b>5</b>
1.1. Et krav blir til	7
1.1.1. Grunnleggende om utstyrsleveransene	8
<b>2. OLJESELSKAPER BETALER MER ENN ANDRE FOR SAMME UTSTYR</b>	<b>9</b>
2.1. Leveranser til nybygg	9
2.2. Enkeltkomponenter til eksisterende innretning	12
2.3. Bemerkninger til tallmaterialet	14
2.3.1. Kostnader ved rapportering kan bidra til å svekke konkurransen	14
2.4. Kravene er redusert noe den siste tiden, men vil neppe føre til varig kostnadsreduksjon	15
<b>3. HVORFOR BETALER NOEN MER ENN ANDRE?</b>	<b>17</b>
3.1. Et strengt norsk sikkerhetsregelverk?	17
3.2. Anbefalte løsninger anvendes som rettslig bindende krav	18
3.2.1. Operatørens påseansvar	19
3.3. Gjennomgåtte kontrakter viser dobbeltregulering og overspesifisering	20
3.4. Måten kravene utformes på genererer unødige kostnader i flere ledd	21
3.5. Flere kontraktsledd gir flere krav	22
3.6. Omfang og overlapp av krav gjør det dyrere	24
<b>4. OMFATTENDE OG DETALJERTE KRAV KAN SVEKKE SIKKERHETEN</b>	<b>26</b>
4.1. Dagens kravspesifikasjoner øker risikoen for utstyrsfeil	26
4.2. Omfattende krav til dokumentasjon gir økt risiko for uriktig bruk av utstyr	27
4.3. Respondentene mener de kan produsere like sikkert og billigere	30
<b>5. ER PRAKSIS TIL HINDER FOR INNOVASJON?</b>	<b>31</b>
5.1. Innovasjon har ledet til mer utvinning	32
5.2. Redusert innovasjon kan redusere muligheter for internasjonal omsetning innen offshore leverandørindustri	34
5.3. Mulige langsiktige samfunnsøkonomiske kostnader	36
<b>6. REFERANSELISTE</b>	<b>38</b>

# 1. Innledning og bakgrunn

I figuren nedenfor viser vi sammenheng mellom oljepris og driftsmargin for henholdsvis operatører og leverandører på norsk sokkel.

Figur 1-1: Oljepris og driftsmargin for operatører og offshore leverandørindustri 2001-2014. Kilde: Menon 2016



Som det går frem av figuren faller driftsmargin for oljeselskaper sterkt etter 2011, til tross for at oljeprisen i perioden holdt seg stabilt. Til tross for at oljeprisen i perioden 2001 til 2014 har økt markant, har driftsmarginene blant leverandører ligget relativt stabilt. En korrelasjonstest viser at det er 2 prosent negativ korrelasjon mellom oljepris og driftsmargin for oljeselskaper i perioden 2001. Det er overraskende og oppsiktsvekkende at driftsmargin for en næring reduseres når prisen på det de selger går opp. Forklaringen ligger i at petroleumsaktiviteten i Norge har blitt mer avansert. En henter nå ut ressurser fra mer marginale felt og mer kompliserte strukturer. Dette har trolig bidratt til økning i investeringer og til manglende kapitalisering på høyere oljepris. Men, man kan også stille spørsmål om ikke en betydelig økning i omsetning også har medført utvikling av kostbare standarder og rutiner, samt om petroleumsbeskatningen har gitt lavere bevissthet rundt kostnader.

I denne rapporten vurderer vi hvorvidt spesifikasjons- og dokumentasjonskrav kan være bidragsytende til at oljeselskapene ikke i større grad har klart å dra nytte av høy oljepris i form av høyere lønnsomhet. Spesifikasjons- og dokumentasjonskrav kan bidra til å trekke ned driftsmargin på følgende måter:

- 1) Omfattende dokumentasjonskrav kan bidra til mye tids- og ressursbruk.
- 2) Ulike spesifikasjonskrav blant ulike operatører kan medføre at en ikke får utnyttet skalafordeler ved produksjon

- 3) I flere konkurranser stilles erfaring fra lignende leveranser opp som kvalifikasjonskriterium. Dette bidrar til å redusere omfanget av leverandører og dermed konkurransen<sup>1</sup>.

For å belyse problemstillingen har vi innhentet informasjon gjennom følgende kilder:

- **Uttrekk fra økonomisystemer til leverandører.** Tallmaterialet viser salgspris, innkjøpskostnader, timeforbruk og produksjonskostnader. Tallmaterialet baserer seg på utstyr levert i perioden 2008-2015. Vi har valgt leverandører som selskaper som selger både til oljeselskaper og til andre deler av oljenæringen.
- **Kontrakter** og tilhørende vedlegg som beskriver spesifikasjonskrav og dokumentasjonskrav.
- **Intervjuer** med oljeselskaper, kontraktører, leverandører, representanter for forskningsinstitusjoner, næringsorganisasjoner og klyngeorganisasjoner. Til sammen har vi gjennomført intervjuer med 70 respondenter. I intervjuene har vi belyst problemstillingen gjennom en spørreundersøkelse, men også innhentet mer generelle synspunkter om problemstillingen. For å illustrere poeng har vi limt inn anonymiserte synspunkt<sup>2</sup> fra intervjuene i teksten.

### Hva er et krav?

En kunde som bestiller utstyr fra en leverandør til bruk i petroleumsvirksomheten stiller en lang rekke krav med hensyn til hva som skal leveres og hvordan. Slike krav kan grovt sett deles inn i tre kategorier:

*Spesifikasjonskrav.* Krav til utstyrets utforming og karakteristika, f. eks. funksjoner, egenskaper, dimensjoner, og design. Skal sikre at utstyret er "fit for purpose".

*Administrative krav.* Krav til utstyrsleverandørens produksjonsprosess, f. eks. krav til utforming av arbeidsplaner, opplæring av personell eller fortløpende rapportering og gjennomføring av kontroller.

*Dokumentasjonskrav.* Krav som oppstiller en plikt til å kontrollere, verifisere eller dokumentere at et spesifikasjonskrav er oppfylt. Dokumentasjonskravene har ingen direkte betydning for utstyrets utforming, forutsatt at utstyrsleverandøren leverer i henhold til spesifikasjonskravene, men har en viktig kontrollfunksjon for kunden som ønsker å forsikre seg om at utstyret leveres i henhold til bestillingen.

Rapporten har sitt utspring i et tverrfaglig forskningsprosjekt tilknyttet PETROSAM 2, et forskningsprogram initiert av Norges forskningsråd og Olje- og energidepartementet. Prosjektet er utført av Høgskolen i Sørøst-Norge i samarbeid med Nordisk institutt for sjørett ved Universitetet i Oslo som har stått for de juridiske analysene, mens Christian Michelsen Research har deltatt i utvelgelse av nøkkelkomponenter for kvantitativ analyse, utforming, gjennomføring og analyse av intervjuer med leverandører og operatører. Prosjektet er utført i samarbeid med GCE Node, Norges Rederiforbund og Norsk Industri.

---

<sup>1</sup> Dette kan være bidragsytende til lavere marginer blant operatører, men skal isolert sett bidra til økte marginer blant leverandører.

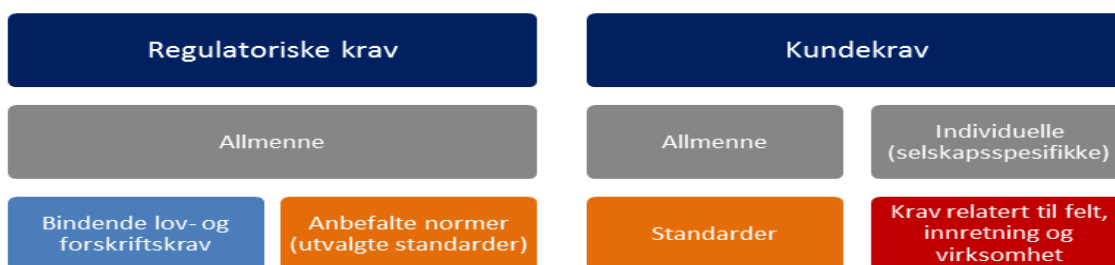
<sup>2</sup> Formuleringene er basert på stikkord notert under intervjuene.

## 1.1. Et krav blir til

Det er bestiller som oppstiller hvilke krav som skal gjelde for leveransen.<sup>3</sup> Dette gjøres i forbindelse med bestilling av utstyret eller ved utsendelse av anbud til potensielle utstyrsleverandører. Arbeidet med å gjennomgå kravene faller på hver og en av utstyrsleverandørene. Utstyrsleverandørene avgir deretter et tilbud basert på kundens forespørsel med kommentarer og avvik til kravspesifikasjonen. Så langt kundens forespørsel tillater det, vil utstyrsleverandøren basere sitt tilbud på ett eller flere egnede standardvarianter av utstyrskomponenten som ønskes kjøpt. Deretter avtaler partene de endelige vilkår for leveransen; kommersielle vilkår fremforhandles og kravene i kravspesifikasjonen tilpasses og klarlegges. Det vil variere hvor langt kunden går i å utforme detaljerte krav for leveransen før utstyrsleverandøren involveres. Endelig signeres kontrakten mellom partene og produksjonsprosessen igangsettes.

Kravene kan ha ulikt opphav enten det er tale om et spesifikasjonskrav, dokumentasjonskrav eller et administrativt krav. Det kan skilles mellom *kundekrav* og *regulatoriske krav*.

Figur 1-2: Skjematisk oversikt over de forskjellige kravene til leveranser



Med *regulatoriske krav* menes krav nedfelt i det norske sikkerhetsregelverket. De regulatoriske kravene inkluderer krav inkorporert i henhold til EØS-avtalen, deriblant krav til CE-merking av energibrukende apparater og ATEX-forskriftens krav til utstyr som benyttes i eksplosjonsfarlig område. De regulatoriske kravene er allmenne i den forstand at de gjelder for alle uavhengig av hvem som er kunde og hvem som produserer utstyret. Kravene består både av rettslig bindende lov- og forskriftskrav og anbefalte normer oppstilt ved henvisning til utvalgte nasjonale og internasjonale standarder.

*Kundekrav* er inntatt etter ønske fra den enkelte kunde.<sup>4</sup> Kundekravene kan være allment eller individuelt utformet. Med allmenne kundekrav siktes til universelt utformede standarder og regelsett, nasjonale som internasjonale. Universelt utformede kundekrav skiller seg fra de regulatoriske kravene ved at de er valgfrie og oppstilt av den enkelte kunde. Kunden ønsker for eksempel at utstyrsleverandøren utformer utstyret på en spesiell måte. De individuelle kundekravene er utarbeidet av og for den enkelte kunde, derav betegnelsen *selskapsspesifikke*, se rød boks i figur 1-2.<sup>5</sup> Selskapsspesifikke krav kan være inntatt av hensyn til forholdene ved det enkelte felt, reservoar eller innretning (klima, værforhold, trykk, geologi osv.). Selskapsspesifikke krav kan også være inntatt av hensyn til aktørens virksomhet for øvrig, for eksempel for oppfyllelse av styringsplikten selskapet er pålagt i henhold til sikkerhetsregelverket. I andre tilfeller kan selskapsspesifikke

<sup>3</sup> Innenfor det tolkningsrom som følger av de rettslig bindende lov- og forskriftskravene.

<sup>4</sup> Merk at begrepet ikke er helt treffende; hvem som er kunde i en gitt leveranse avhenger av den formelle kontraktstruktur. I noen tilfeller kan kundekravet være oppstilt av bestiller, i andre tilfeller totalleverandøren (se punkt 3.5).

<sup>5</sup> Av enkelte omtalt som TR-krav (Technical Requirements) etter Statoils selskapsinterne kravsett.



krav være inntatt av hensyn til utstyrskonformitet og mulighet for flerbruk på tvers av innretninger. Det kan også være krav som selskapet basert på erfaring anser nødvendig for å sikre kvaliteten på utstyret.

### 1.1.1. Grunnleggende om utstyrsleveransene

Vi har i gjennomgang av regnskapssystemene fått tall fra leverandører av boreutstyr. Boreutstyr benyttes til bore- og brønnoperasjoner offshore. Utstyret installeres på bore-innretningen og fungerer som en integrert del av denne sammen med øvrig utstyr på innretningen. Betegnelsen *boreutstyr* omfatter både strukturelt utstyr (selve boretårnet), utstyr som brukes til gjennomføring av selve boreoperasjonen (deriblant løfte- og rørhåndteringsutstyr) samt utstyr og systemer som brukes til å kontrollere og overvåke boreoperasjonen. Utstyret er kostbart og representerer en vesentlig del av de samlede kostnader for prosjektering og bygging av innretningen, anslagsvis mellom 55 og 70 prosent av kontraktsverdien.<sup>6</sup>

Hvilke aktører som er involvert i innkjøpsprosessen avhenger av det enkelte prosjekt. På samme måte vil også kontraktstrukturen variere, dvs. hvem som er kontraktuelt forpliktet til å levere overfor hvem. I praksis finnes utallige parts-konstellasjoner. Et naturlig skille går her mellom oppføring av nybygg og arbeid på eksisterende innretninger, jf. punkt 2 under.

#### Definisjoner

Det selskap som produserer boreutstyret betegnes som *utstyrsleverandøren*. Utstyret produseres ved hjelp av utstyr og materialer som kjøpes inn fra en rekke *underleverandører*.

*Bestiller* er den aktør som bestiller innretningen eller det arbeid som skal utføres på denne. Bestiller kan enten være et riggselskap som skal leie ut innretningen til en eller flere oljeselskaper. Alternativt kan bestiller være et oljeselskap, fortrinnsvis en operatør på vegne av en lisens eller et konsortium av selskaper.

Bestiller setter arbeidet med å oppføre innretningen ut til et *verft*. På norsk sokkel har det de senere år vært vanlig at bestiller setter ut prosjekterings, innkjøps- og konstruksjonsarbeidet til én og samme leverandør. For denne typen leveranser benyttes betegnelsen *totalleverandør* for å unngå sammenblanding med leveransene til utenlandske verft.

---

<sup>6</sup> Jf. tall fra RS Platou inntatt i Riggrapporten (2012), s. 40.

## 2. Oljeselskaper betaler mer enn andre for samme utstyr

I dette kapitlet dokumenterer vi at oljeselskaper betaler mellom 20 og 35 prosent mer for identiske produkter enn andre aktører i samme marked. Selve dokumentasjons- og administrasjonskostnadene for håndtering av kontrakter til oljeselskapene er flere hundre prosent høyere enn tilsvarende kostnader ved leveranser til andre aktører i samme marked. For å dokumentere forskjeller i kostnader har vi gjennomgått data om salgspris, innkjøpskostnader og interne kostnader for flere utstyrsleverandører som leverer både til oljeselskaper og til andre aktører. Vi har kun sammenlignet produksjon og salg av identiske produkter. I tillegg har vi gjennomført intervjuer med 70 representanter for offshore leverandørindustri, oljeselskaper, kontraktører, samt representanter fra forskning og organisasjoner. Data fra begge kildene er entydige, og viser at oljeselskapene betaler mellom 20 og 35 prosent mer for identiske produkter.

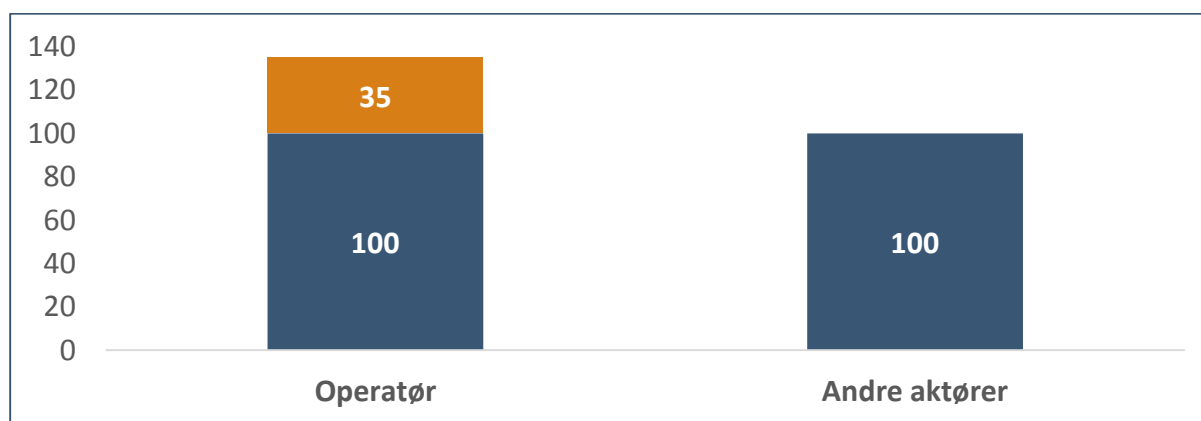
*Både intervjuer og tallmateriale indikerer at produkter solgt til norsk sokkel er dyrere enn tilnærmet identiske produkter solgt til andre sokler. Intervjuer og tallmaterialet tilsier også at kostnadsforskjellene har tiltatt vesentlig de senere år, og at norsk sokkel ved inngangen av årtusenskiftet hadde kostnadmessig ledelse, men at dette fortrinnet nå altså er borte. Tallmaterialet er imidlertid for svakt til å trekke en robust konklusjon om dette.*

Vårt tallmateriale gir oss mulighet til å skille mellom leveranser til nybygg og leveranser til eksisterende innretninger. Skillet er interessant ettersom en skulle forvente at leveranser til eksisterende innretninger krever mer tilpasning, og dermed vil være mer kostbare.

### 2.1. Leveranser til nybygg

I figuren under illustreres kostnadsforskjeller mellom leveranser av identisk utstyr levert til nybygg. Som det går frem av figuren er kostnaden for leveransene til operatør 35 prosent høyere sammenlignet med leveransene hvor andre type aktører står som bestiller.

Figur 2-1: Totalkostnad for produksjon av enkeltkomponenter til nybygg for operatør og andre aktører. Kostnaden på leveranse til andre aktører normalisert til 100.

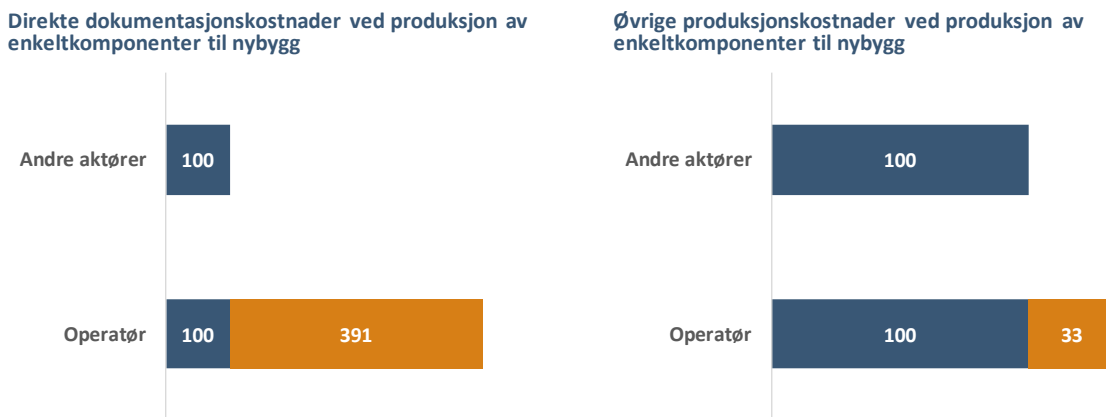


Tallene kan dekomponeres for å se nærmere på underliggende kostnadsdrivere. Figur 2-2 viser dekomponerte totalcostnader for enkeltkomponenter til nybygg delt inn i henholdsvis (i) direkte dokumentasjonskostnader og (ii) øvrige produksjonskostnader. Direkte dokumentasjonskostnader relaterer seg utelukkende til arbeid med utforming av dokumentasjon. Tallene inkluderer derfor ikke arbeid med gjennomgang, tolking og kom-

munikasjon med kontraktspartner omkring kravene i kravspesifikasjonen. Øvrige produksjonskostnader inkluderer lønnskostnader, materialer, produksjonstimer, feilsøking og inspeksjonsarbeid m.m.

I figuren nedenfor viser vi en dekomponering av tallmaterialet.

**Figur 2-2: Totalkostnad ved produksjon av enkeltkomponenter til nybygg for operatør og andre aktører dekomponert til hhv. dokumentasjonskostnader og øvrige produksjonskostnader. Kostnaden for leveranse til andre aktører er normalisert til 100.**



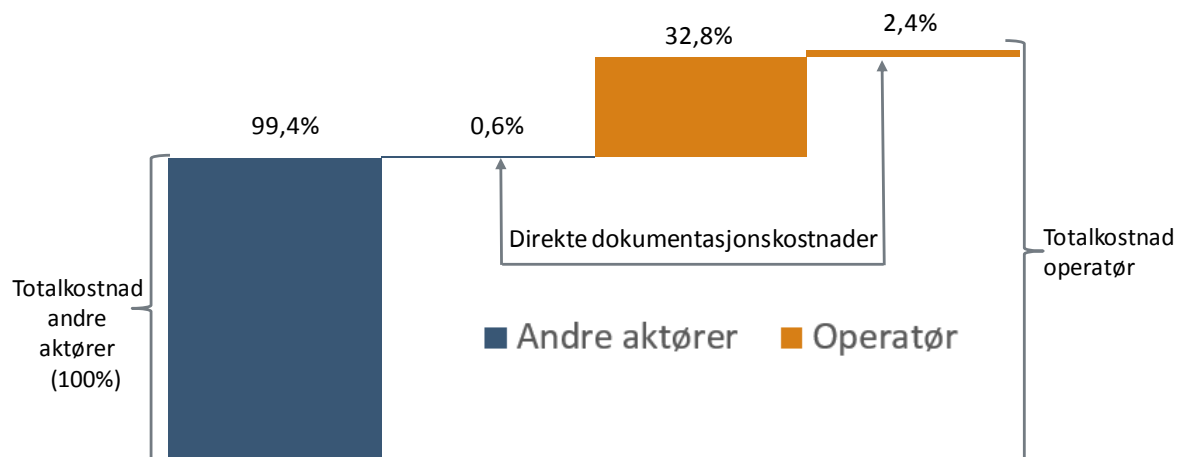
Som det går frem av figuren er direkte dokumentasjonskostnader 391 prosent høyere for leveranser til operatør sammenlignet med leveranser til andre aktører. Øvrige produksjonskostnader er 33 prosent høyere.<sup>7</sup>

Figur 2-3 under viser en oppdeling av den totale kostnadsforskjellen mellom operatør og andre aktører på 35 prosent som illustrert i Figur 2-2 over fordelt på henholdsvis dokumentasjonskostnader og øvrige produksjonskostnader.

Andre aktørers totalkostnad består av 99,4 prosent øvrige produksjonskostnader og 0,6 prosent kostnader til utforming av dokumentasjon. Forskjellen i øvrige produksjonskostnader utgjør 32,8 prosent av kostnadsforskjellen. Direkte dokumentasjonskostnader tilsvarer 2,4 prosent. Altså kan direkte dokumentasjonskostnader forklare 6,8 prosent av forskjellen i totalkostnad mellom leveranser til henholdsvis operatør og andre aktører, mens øvrige produksjonskostnader utgjør de resterende 93,2 prosent av forskjellen.

<sup>7</sup> T-verdien er 3.21 for direkte dokumentasjonskostnader. T-verdien er 2.89 for den totale produksjonskostnaden.

Figur 2-3: Oppdeling av total kostnadsforskjell fordelt på direkte dokumentasjonskostnader og produksjonskostnader



Det er overraskende at sammenlignbart utstyr har 35 prosent kostnadspåslag. Denne forskjellen er ikke bare statistisk signifikant, men også økonomisk (i form av store forskjeller målt i kroner).<sup>8</sup> De direkte dokumentasjonskostnadene er riktignok små sammenlignet med totalkostnaden på leveringene, men forskjellen mellom leveranser til operatør og riggselskap er like fullt statistisk og økonomisk signifikant. Det samme gjelder forskjellen i øvrige produksjonskostnader.

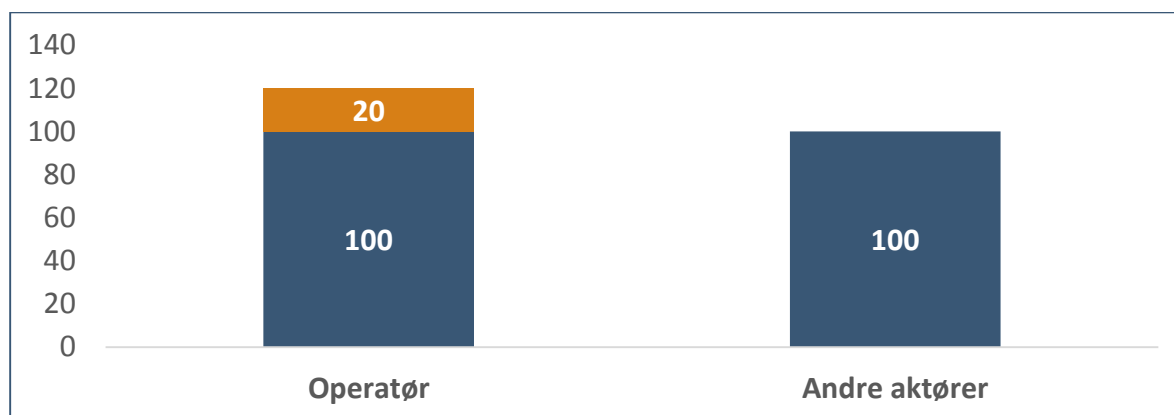
<sup>8</sup> Statistisk signifikant ved signifikansnivå på 5 prosent. Litt enkelt forklart betyr dette at det er mindre enn 5 prosent sannsynlighet for at forskjellen har oppstått tilfeldig.

## 2.2. Enkeltkomponenter til eksisterende innretning

Nedenfor dokumenteres forskjellen mellom kostnader for produksjon av enkeltkomponenter til eksisterende innretning bestilt av henholdsvis operatør og andre aktører.

Først sammenlignes totale produksjonskostnader for enkeltkomponent til eksisterende innretning. Som illustrert i Figur 2-4 er produksjonskostnadene i gjennomsnitt 20 prosent høyere når operatøren bestiller utstyret.<sup>9</sup>

Figur 2-4: Totalkostnad for produksjon av enkeltkomponenter til eksisterende innretning for henholdsvis operatør og andre aktører. Kostnaden på leveranse til andre aktører er normalisert til 100.



På samme måte som for nybygg kan de totale kostnadene dekomponeres til henholdsvis direkte dokumentasjonskostnader og øvrige produksjonskostnader.

Figur 2-6 viser en oppdeling av den totale kostnadsforskjellen mellom operatør og andre aktører på 20 prosent som illustrert i Figur 2-4 over fordelt på henholdsvis direkte dokumentasjonskostnader og øvrige produksjonskostnader. Figuren viser at både produksjons- og direkte dokumentasjonskostnader er høyere ved leveranser til operatør sammenlignet med leveranser til andre aktører. Forskjellen i direkte dokumentasjonskostnader er statistisk signifikant, mens forskjellen i øvrige produksjonskostnader ikke er det.<sup>10</sup>

Også her relaterer direkte dokumentasjonskostnader utelukkende til arbeid med utforming av dokumentasjon. Tallene inkluderer derfor ikke arbeid med gjennomgang, tolking og kommunikasjon med kontraktspart omkring kravene i kravspesifikasjonen. Slike kostnader inngår i vårt mål på produksjonskostnader som illustrert i Figur 2-4 over.

Alle andre produksjonskostnader inkluderer lønnskostnader, materialer, produksjonstimer, feilsøking og inspeksjonsarbeid m.m.

<sup>9</sup> T-verdien er 1.22, og derfor ikke statistisk signifikant på 5 prosent-nivået.

<sup>10</sup> T-verdien er 2.18 for direkte dokumentasjonskostnader, og t-verdien er 1.05 for den totale produksjonskostnaden.

Figur 2-5: Totalkostnad ved produksjon av enkeltkomponenter til eksisterende innretning. Kostnader forbundet med leveranse til andre aktører er normalisert til 100.



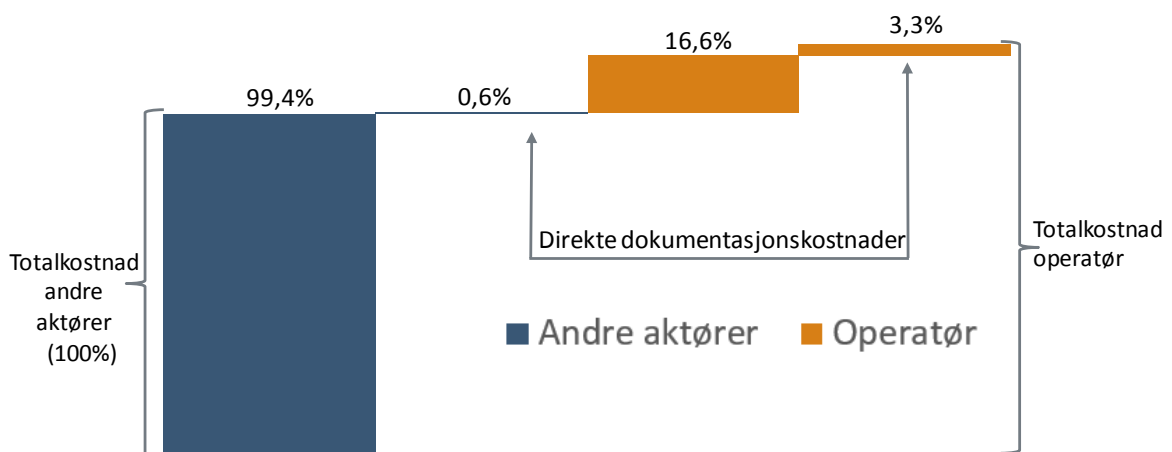
Figur 2-5 viser at kostnader forbundet med utforming av dokumentasjon er 576 prosent høyere ved leveranser til operatør sammenlignet med leveranser til andre aktører. Øvrige produksjonskostnader er 17 prosent høyere.<sup>11</sup> Forskjellen i direkte dokumentasjonskostnader er statistisk signifikant, mens forskjellen i øvrige produksjonskostnader ikke er det.

Figur 2-6 nedenfor viser en oppdeling av den totale kostnadsforskjellen mellom operatør og andre aktører på 20 prosent som illustrert i Figur 2-5 over fordelt på henholdsvis direkte dokumentasjonskostnader og øvrige produksjonskostnader.

Andre aktørers totalkostnad består av 99,4 prosent øvrige produksjonskostnader og 0,6 prosent dokumentasjonskostnader. Forskjellen i kostnader til utforming av dokumentasjon utgjør 3,3 prosent mens forskjellen i øvrige produksjonskostnader utgjør 16,8 prosent ved leveranser til en operatør.

Av forskjellen mellom leveranser til operatør og andre aktører kan 17 prosent forklares med høyere kostnader til utforming av dokumentasjon, mens 83 prosent kan forklares med økning i øvrige produksjonskostnader.

Figur 2-6: Oppdeling av total kostnadsforskjell fordelt på direkte dokumentasjonskostnader og produksjonskostnader.



Forskjellen i øvrige produksjonskostnader er økonomisk signifikant i form av store forskjeller målt i kroner, men ikke statistisk signifikant. Kostnader til utforming av dokumentasjon er små sammenlignet med totalkostnaden for leveransene. Forskjellen er like fullt økonomisk og statistisk signifikant.

I spørreundersøkelsen har vi stilt spørsmål om kostnader knyttet til innfrielse av krav og dokumentasjon. Resultatene vil bli presentert i kapittel 3. Vi vil da vise stor grad av sammenfall mellom resultatene i analysen av regnskapsdata og resultatene i spørreundersøkelsen.

### 2.3. Bemerkninger til tallmaterialet

Det bemerkes at tallene for utforming av dokumentasjon trolig bare danner gulvet for kostnader relatert til krav ettersom tallene kun inkluderer kostnader relatert til selve utformingen av dokumentasjonen. Arbeid med gjennomgang, tolking og diskusjoner omkring spesifikasjons- og dokumentasjonskrav er ikke omfattet av den nevnte kostnad, ei heller økt produksjonstid som følge av flere eller mer inngående krav. Det er derfor grunn til å anta at våre målinger representerer en konservativ beskrivelse av forskjeller i kostnader relatert til krav for de to typer leveranser.

Dataene fanger heller ikke opp hvorvidt utstyret er solgt som enkeltkomponent til eksisterende innretning eller som en del av en komplett pakke til nybygg. Salg av utstyrskomponenten som en del av en pakke kan gi kostnadsbesparelser i administrasjon. Samtidig kan salg av enkeltkomponenter innebære merarbeid fordi utstyret skal være tilpasset eksisterende utstyr på innretningen, og som ofte kan være utformet i henhold til andre og/eller utdaterte standarder og regelverkskrav. Dette vil særlig være tilfellet for levering av enkeltkomponenter til eksisterende innretninger ettersom slike leveranser inkluderer faste og ofte eldre installasjoner.

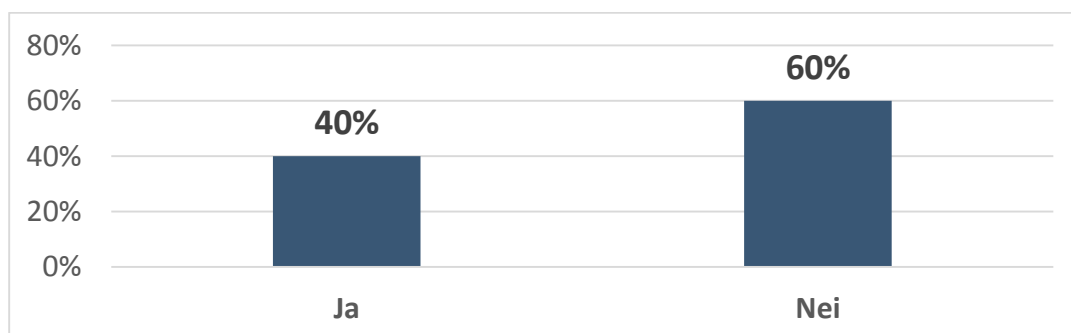
#### 2.3.1. Kostnader ved rapportering kan bidra til å svekke konkurransen

Betydelige kostnader ved rapportering kan, om de ikke fullt ut dekkes av oppdragsgiver, medføre at utstyrsleverandører er bedre tjent med å levere utstyr til andre. Dette vil være tilfellet om merprofitt i leveransen til oljeselskapet ikke dekker merkostnader ved rapportering og krav.

Dersom merkostnadene medfører at enkelte velger å la være å legge inn tilbud, vil det medføre at konkurransen svekkes, med det sannsynlige resultatet at enten prisen blir høyere eller leveransen har lavere kvalitet enn tilfellet hadde vært med sterkere konkurranse.

I figuren nedenfor går det frem at nær 40 prosent av respondentene har avstått fra å levere tilbud som følge av omfattende krav.

Figur 2-7: Fordelingen av intervjuobjektene svar på hvorvidt deres bedrift har avstått fra tilbud på grunn av for omfattende krav



Hvilken reell effekt dette har på konkurranse og kvalitet er usikkert, ettersom vi ikke har detaljert oversikt over antall konkurranser de har latt være å legge inn tilbud på. Det relativt høye antall bedrifter som har avstått kan være en delforklaring høyere kostnadsnivå for operatører.

## 2.4. Kravene er redusert noe den siste tiden, men vil neppe føre til varig kostnadsreduksjon

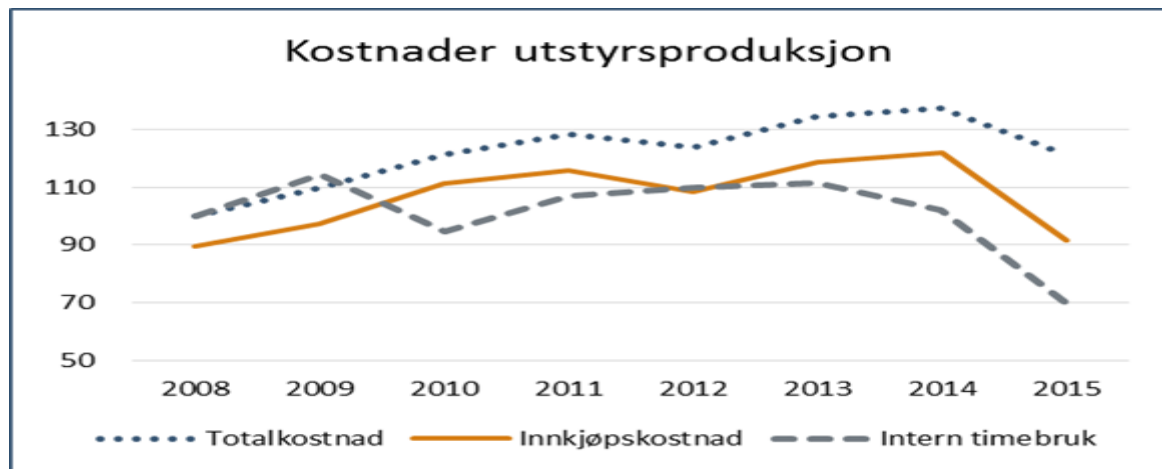
Oljeprisfallet i 2014 skapte et umiddelbart behov for kostnadsreduksjoner og økt effektivisering.

Reduksjon i selskapsspesifikke krav har vært ett av flere områder oljeselskapene har valgt å fokusere på. Intervjuene med utstyrsleverandørene bekrefter at operatørene har revidert og fjernet en del åpenbart unødige krav.<sup>12</sup> Utstyrsleverandørene har på sin side arbeidet med å standardisere egne produkter.

Det økonomiske tallmaterialet viser en reduksjon i kostnader fra og med 2014, se Figur 2-8. Figuren viser historisk utvikling i totale kostnader, innkjøpskostnader og intern timebruk for produksjon og ferdigstilling av tre ulike utstyrskomponenter i perioden 2008 til 2015.

*Kravmengden og strengheten i kravene hadde en topp når oljenæringen gikk bra*

Figur 2-8: Utvikling i totalkostnad, innkjøpskostnad og intern timebruk hos utstyrsleverandører. Alle størrelser er normalisert i forhold til 2008-nivå.



Den prikkede linjen viser en økning i totalkostnaden for produksjon. Den viser økning på i overkant av 30 prosent frem mot 2014. Deretter ser vi en nedgang på 10 prosent i perioden fra 2014 til 2015. Innkjøpskostnaden har hatt tilsvarende utvikling, med en reduksjon på hele 30 prosent fra 2014 til 2015. Utviklingen i interne timer vitner også om redusert ressursbruk de senere år, selv om timeforbruket har holdt seg på tilnærmet samme nivå i perioden forut for 2014.

Så kan en spørre seg hva som er årsaken til kostnadsreduksjonen og hvilken rolle aktørenes effektiviseringstiltak på kravsidene spiller i denne forbindelse. Høyere konkurranse forårsaket av redusert etterspørsel i markedet

<sup>12</sup> En tredjedel av de spurte sier at omfanget av kravspesifikasjonen til deres utstyr har blitt redusert de siste tre år.



bidrar til å presse ned prisene på utstyret. Prispress øker aktørenes insentiver til å effektivisere interne produksjonsprosesser for å opprettholde egen margin.

Ifølge intervjuobjektene har det ikke skjedd noen vesentlige endringer i måten kravene utformes og allokeres på.<sup>13</sup> Det er derfor lite som tyder på at reduksjonen i totale kostnader, timebruk og innkjøpskostnader skyldes

---

*“Operatøren legger press på verftet. Verftet går på sine underleverandører. Går ikke underleverandørene med på rabatter risikerer de at operatøren stopper hele kontrakten.”*

---

økt effektivisering i innkjøpsprosessen. Reduksjon i pris er således mer et resultat av reduksjon i marginer for leverandører enn en reell reduksjon i antall krav. På sikt er det grunn til å tro at en reduksjon i antall krav vil bidra til reduserte kostnader, men potensialet for å oppnå varig kostnadsreduksjon vil likevel være begrenset som følge av mangel på standardiserte krav, se punkt 3.6.

---

<sup>13</sup> *Praksis er nærmere beskrevet i punkt 3 flg.*

### 3. Hvorfor betaler noen mer enn andre?

Aktørene utformer kravspesifikasjonen lagvis gjennom henvisning til en rekke standarder og regelsett, i tillegg til egne selskaps-spesifikke krav. Konsekvensen er dobbeltregulering og mulig motstrid mellom krav. Innsetting av krav baserer seg i for liten grad på en overordnet kost-nytte-betraktning. Aktørene har tendens til å ta inn krav utover bestillers opprinnelige kravspesifikasjon for å være på den sikre siden med hensyn til eget kontraktuelt ansvar overfor bestiller. Manglende kunnskap om regelverket og en viss risikoaversjon kan bidra til at nye alternative løsninger velges bort.

Vurderingene i dette kapittelet baserer seg på en gjennomgang av kontrakter i olje- og gass-næringen. For å få innsikt i hvorvidt krav kan ha et kostnadsdrivende element, har vi gjennomgått kontrakter av nyere dato, herunder kontraktens vedlegg hvor kravene er lokalisert. I kapittelet viser vi også resultater av spørreundersøkelsen.

#### 3.1. Et strengt norsk sikkerhetsregelverk?

Aktørens bruk av krav må ses i lys av den norske sikkerhetslovgivningen. Bestemmelsene i regelverket er formulert som *funksjonskrav* som stiller krav til de egenskaper og den kvalitet utstyret skal ha. Hvordan utstyret skal utformes for å imøtekomme et regelverkskrav er opp til den enkelte aktør. Lovens system innebærer at aktørene selv må utfylle bestemmelsene i regelverket gjennom utarbeidelse av spesifikke krav til metoder og fremgangsmåter som møter det påkrevde resultat.<sup>14</sup> Denne valgfriheten er et særtrekk ved det norske regelverket, og bygger på en forutsetning om at det er aktørene selv som besitter relevant kompetanse og som er best rustet til å avgjøre hvilken fremgangsmåte som gir det beste resultat. Regelverket legger til rette for bruk av fleksible og effektive løsninger. Man unngår også at bestemmelser utdateres raskt og dermed hindrer implementering av teknologiske nyvinninger, slik tilfellet vil være ved bruk av lovbestemmelser som inneholder detaljerte beskrivelser av påkrevd fremgangsmåte.<sup>15</sup>

Det funksjonsbaserte regelverket gir frihet, men stiller samtidig krav om at aktørene aktivt tolker og utfyller bestemmelsene i regelverket.<sup>16</sup> Hvilken løsning som skal velges vil bero på en tolkning av det sikkerhetsnivå som søkes oppnådd i det ofte generelt utformede forskriftskravet. Det må da foretas en skjønnsmessig vurdering av kvaliteten på de alternative løsninger, risiko knyttet til disse hensyntatt tiltenkt bruk og generelle kost-nytte-betraktninger.<sup>17</sup> Dette er en utfordrende øvelse, og det kan lett oppstå tvil om hvorvidt en tiltenkt løsning oppfyller de relevante forskriftskrav.

For å bøte på denne usikkerheten er det utformet veiledninger til forskriftene. Veiledningene inneholder mer utfyllende beskrivelser av hvordan forskriftskravene skal forstås, og inneholder referanser til utvalgte standarder som en anbefalt måte å oppfylle vedkommende forskriftskrav på.<sup>18</sup> Veiledningene er ment å gi aktørene en viss

---

<sup>14</sup> Se rammeforskriften § 24 første ledd.

<sup>15</sup> Lindøe m.fl. (2015), s. 105.

<sup>16</sup> Kaasen (1984), s. 240.

<sup>17</sup> Se rammeforskriften § 11 (2). Bestemmelsen gir for øvrig mulighet til å velge en annen løsning enn den som i utgangspunktet gir de beste resultater dersom kostnadene ved løsningen står i vesentlig misforhold til den risikoreduksjon som oppnås.

<sup>18</sup> Se figur 3-1.

trygghet for at de legger til grunn en riktig forståelse av forskriftskravene. De skal også sikre at aktørene legger til grunn et tilnærmet likt og tilstrekkelig sikkerhetsnivå.

Verken veiledningene eller de standarder veiledningene viser til er rettslig bindende. Aktørene står fritt til å velge andre løsninger enn den veiledningen tar sikte på. Dette følger av regelverkets systematikk og er forutsatt i rammeforskriften § 24. Bestemmelsen oppstiller krav om at aktører som bruker andre løsninger enn den som er anbefalt i veiledningen, kan dokumentere at valgt løsning oppfyller forskriftens krav. Dette er "kun" en prosessuell regel. Materielt sett er det adgang til å velge en annen løsning så lenge en kan godtgjøre at løsningen tilfredsstillende kravet i forskriften.

Figur 3-1: Skjematisk oversikt over HMS-regelverket på norsk sokkel

De standarder veiledningene viser til er ikke utelukkende av norsk opprinnelse. Tvert imot vises det til en rekke internasjonale standarder og regelsett som målestokk for det sikkerhetsnivå som påkreves, deriblant API, ISO, DNV, IEC, IMO, IMCA og EN. Det er heller ikke slik at kravene i de norske standardene er strengere enn kravene i andre standarder. Bruk av en internasjonal standard kan like godt stille strengere krav til sikkerhet og medføre økt kostnadsbruk sammenlignet med NORSOK eller andre norske standarder og regelsett.<sup>19</sup>



HMS-kravene på norsk sokkel er langt på vei de samme i dag som for 15 år siden.<sup>20</sup> Likevel opplyser 100 prosent av intervjuobjektene at det har blitt flere og strengere krav til utstyret i løpet av de siste 10 år. På denne bakgrunn antas at forskjellen i kostnadsnivå mellom kundegruppene først og fremst må tilskrives måten aktørene praktiserer regelverket snarere enn regelverkets materielle innhold.

### 3.2. Anbefalte løsninger anvendes som rettslig bindende krav

Intervjuene tyder på at mange tolker og anvender veiledninger med anbefalte standarder som om de er rettslig bindende. Et eksempel på dette er et tilfelle hvor kunden oppstilte særlige krav til klaring og avstand på en kran iht. NORSOK standard S-002. Standarden er anbefalt norm for oppfyllelse av krav til ergonomisk utforming i veiledning til innretningsforskriften § 20. Ufordringen for leverandøren var at kranen ikke lot seg tilpasse øvrig utstyr på boredekket på en hensiktsmessig måte uten at en kom i konflikt med kravet i NORSOK S-002 om 1800 mm som maksimum styringshøyde for enheter som anvendes én gang per måned eller mer. Etter flere diskusjoner mellom kunde og utstyrsleverandør, ble det bestemt at kranen skulle utformes i tråd med kravet for maksimum høyde i NORSOK S-002 mot at en nedjusterte kranens robusthet. Representanter fra utstyrsleverandøren oppfattet løsningen som «lite hensiktsmessig» for de løft kranen skulle benyttes til. Eksemplet illustrerer hvordan manglende kunnskap om regelverket kan bidra til at det oppstår unødige kostnader på løsninger som er lite hensiktsmessige, og som i verste fall kan representere en risiko for sikkerheten.

Manglende kunnskap om regelverket kan ha en sammenheng med at det i mange tilfeller er teknisk personell som utarbeider og håndterer problemstillinger knyttet til krav. Selv med generell kunnskap om regelverkets

<sup>19</sup> Rapport fra DNV GL (2015).

<sup>20</sup> Rigg rapporten (2012), s. 31.

systematikk, kan den praktiske håndteringen av de regulatoriske kravene by på utfordringer. De standarder veiledningene viser til som anbefalte normer er nokså detaljerte i sin form. Det kan være en krevende øvelse å frigjøre seg fra en detaljert formulering i standarden samtidig som denne skal benyttes som rettesnor ved tolkningen av forskriftskravet.

Ved usikkerhet knyttet til tolkningen av regelverkskravene velges ofte det mest konservative tolkningsalternativ. Ifølge intervjuobjektene skyldes dette at bestiller og totalleverandøren ikke er villige til å risikere å bli holdt ansvarlig for en eventuell feil. Enkeltpersonell føler også et stort ansvar for at det velges en løsning som er i tråd med regelverket, og har derfor heller ikke insentiver til å argumentere for andre løsninger enn det som er anbefalt i veiledningen. Mange aktører velger å falle tilbake på den løsning selskapet har benyttet tidligere, også i tilfeller hvor det er utviklet en ny og mer effektiv løsning.

Aktørens anvendelse av veiledninger som rettslig bindende er problematisk fordi det alternative handlingsrom strupes fullstendig. Praxis er stikk i strid med den forutsetning regelverket bygger på om at det er aktørene som skal avgjøre hvilke løsninger som er best egnet i det enkelte tilfelle ut ifra en kvalifisert vurdering av risiko og kost-nytte. Resultatet er at det i praksis velges mer kostbare løsninger enn det som er påkrevd og nødvendig ut ifra et sikkerhetsperspektiv, og at en ikke får utnyttet potensialet i tilgjengelige tekniske løsninger.

Et viktig poeng i denne forbindelse er at bruken av en anbefalt standard ikke fritar aktørene for plikten til å foreta en selvstendig vurdering av den løsning som velges.<sup>21</sup> Aktørene har ikke bare en rett, men også en plikt til å velge en annen løsning enn det som anbefales i en veiledning dersom dette gir et bedre resultat. Det funksjonsbaserte regelverket går jo nettopp ut på at ansvaret for valg av løsning skal ligge hos industrien. Bruken av en anbefalt løsning gir derfor ingen garanti for at en anbefalt løsning oppfyller de rettslig bindende forskriftskravene. Dette er mer praktisk enn det man umiddelbart kan tenke. Det kan gå mange år mellom oppdateringen av standardene. Enkelte av NORSOK-standardene har ikke vært revidert siden utformingen i 1998. Dersom det i ettertid er utviklet nytt utstyr vil regelverkets krav til løsning være høyere enn det som følger av (den utdaterte) standarden fordi aktørene er forpliktet til å øke sikkerheten i takt med den teknologiske utvikling.<sup>22</sup>

### 3.2.1. Operatørens påseansvar

Bruken av omfattende og inngående krav må ses i sammenheng med det særlige ansvar operatørene er pålagt i henhold til det norske sikkerhetsregelverket. Operatøren skal, i tillegg til egen etterlevelse, påse at regelverket overholdes av alle som utfører arbeid på hans vegne (derav betegnelsen «påseansvar»)<sup>23</sup>. Ansvaret innebærer at operatøren ikke kan nøye seg med passiv overholdelse av regelverket. Det kreves at operatøren aktivt følger opp og kontrollerer at virksomheten utføres i overensstemmelse med regelverket, både internt og eksternt.

Som en del av operatørens overordnede ansvar oppstiller regelverket også en styringsplikt. Styringsplikten pålegger blant annet operatøren en plikt til å utarbeide selskaps-spesifikke krav som konkretiserer de regulatoriske kravene. Plikten må ses i sammenheng med regelverket; reell styring og kontroll forutsetter at det utformes mer detaljerte krav for virksomheten enn det som følger av det funksjonsbaserte regelverket. Bruk av krav overfor underleverandører er således en forutsetning for oppfyllelse av operatørens styringsplikt, også ved kjøp av utstyr.

---

<sup>21</sup> Jf. ordlyden i rammeforskriften § 11 om at en «normalt» kan legge til grunn at forskriftskravet er oppfylt.

<sup>22</sup> Dette følger både av rammeforskriften § 11 og av formålsbestemmelsen i petroleumsloven § 9-1.

<sup>23</sup> Jf. rammeforskriften § 7.

Operatørens ansvar er betydelig og vidtgående hensyntatt størrelsen og kompleksiteten på denne type prosjekter. En feil ved utstyret kan få store konsekvenser for selskapet og resultere i betydelige erstatningskrav og tap av goodwill dersom feilen materialiserer seg i en ulykke. I tillegg kommer operatørens behov for å opprettholde et godt inntrykk overfor myndighetene. Oppstår det tvil om operatørens evne og vilje til å følge opp egne underleverandører, vil det være et svært dårlig utgangspunkt for neste tildelingsrunde hvor nye lisenser og operatørskap deles ut. De nevnte forhold gir klare insentiver til å ta styringen ved utarbeidelse av detaljerte krav for utstyret. En omfattende kravspesifikasjon øker operatørens mulighet til å peke på ulike krav som «bevis» på at en har gjort det en kan for å sikre kvaliteten på utstyret.

### 3.3. Gjennomgåtte kontrakter viser dobbeltregulering og overspesifisering

De kravspesifikasjonene som er gjennomgått er bygget opp lagvis på en måte som gjør at en standard, et regelsett eller selskapsspesifikt krav kommer "på toppen" av krav som i utgangspunktet er ment å dekke et forhold fullt ut. For det første stilles det krav om at utstyrsleverandøren skal overholde norsk sikkerhetslovgivning fullt ut. Det stilles også krav om at utstyret skal produseres i tråd med en eller flere navngitte standarder og regelsett. I tillegg oppstilles en rekke selskapsspesifikke krav, enten basert på selskapets tolkning av kravene i regelverket og de standarder utstyrsleverandøren er pålagt å overholde, eller som selvstendige krav utover disse. Kravspesifikasjonen inneholder dermed flere krav som har til formål å regulere *det samme forhold*. Konsekvensen er dobbeltregulering og mulig motstrid mellom krav.

De kravspesifikasjoner som er gjennomgått vitner om en praksis hvor det mer eller mindre ukritisk oppstilles krav overfor utstyrsleverandøren. Holdningen synes å være, bevisst eller ubevisst, at det er bedre å innta et krav for mye enn for lite ved utarbeidelsen av kravspesifikasjonen. Kravene ser ut til å være inntatt uten at den eller de som har utarbeidet disse har hatt et bevisst forhold til hvorfor kravet inntas, hva som er formålet med kravet og hvordan dette formålet best kan oppnås. Denne antagelsen styrkes av strukturen i de gjennomgåtte kravspesifikasjonene. Kravene følger i liten grad den systematikk som vedleggene i kravspesifikasjonen i utgangspunktet legger opp til.

Et interessant funn er at det de krav som fremstilles overfor produsentene gjennomgående er mer omfattende og inngående når bestiller av utstyret er en operatør, og da først og fremst i de tilfeller hvor bestillingen skjer via en totalleverandør.

Operatørene oppstiller gjennomgående strengere dokumentasjonskrav, og utøver større grad av kontroll overfor produsenten og dens underleverandører. Forskjellen relaterer seg både til hvilke krav som stilles til dokumentasjon, hvilket utstyr som kontrolleres og den ressursbruk som nedlegges i hver kontroll. Det stilles eksempelvis krav til at teknisk dokumentasjon,

---

*“Noen ganger opplever vi at krav til samme leveranse er i direkte konflikt med hverandre”*

---

brukermanual eller MRB skal struktureres eller merkes på en spesiell måte.<sup>24</sup> Et annet eksempel er at det kreves gjennomføring av lyd- eller vibrasjonstester hvor operatøren og/eller totalleverandør er til stede, selv om produsenten bekrefter at utstyret er testet for dette tidligere. Det utføres også kontroller av produsentens underleverandører selv om lignende kontroller tidligere er utført av produsenten selv. Videre inspiseres

---

*“Bestiller har ikke tillit til utstysleverandørens kompetanse. Selv om det stilles krav til høy kompetanse og utdanning på masternivå, må ingeniørene dokumentere alt som gjøres ned til minste detalj.”*

produsentens utstyr for forhold som er gjenstand for ekstern kontroll av selvstendig tredjepart. I intervjuene forteller produsentene om at kontrollutøvelsen oppfattes som «mistenkeligjøring» fra bestiller/totalleverandøren sin side, noe som står i sterk kontrast til måten leveransene til verft beskrives på. Produsentene fremholder at verftene i større grad fester lit til kontroller som gjennomføres uavhengig av den aktuelle leveranse, og at leveransene generelt er preget av tillit, bedre flyt, godt samarbeid og gode rutiner.

### 3.4. Måten kravene utformes på genererer unødige kostnader i flere ledd

Måten kravspesifikasjonen utformes på, gjør arbeidet med å gjennomgå og tolke kravene til en krevende øvelse for utstysleverandøren. Mangel på struktur og liten bevissthet omkring ulike kategorier krav gjør det vanskelig å vite hvorfor et krav er tatt inn og hva som er formålet med kravet. Overlapp og motstrid bidrar til usikkerhet. Diskusjoner om forståelsen av krav og hvordan eventuelle inkonsistenser skal håndteres er ressurskrevende.

I følge intervjuobjektene er det et vanlig problem at mange uklarheter først avdekkes etter at kontrakten er signert. Diskusjoner som oppstår etter kontraktsignering er særlig ressurskrevende ifølge intervjuobjektene. Etter signering må alle avklaringer følge formelle (og ofte omstendelige) beslutningslinjer for å unngå uklarheter og sammenblanding av roller.<sup>25</sup> Ofte må både administrativt, teknisk og juridisk personell involveres. Dersom det må gjøres endringer i forhold til opprinnelig kravspesifikasjon, kan det være behov for å involvere ansvarlig for prosjektering og eventuelle produsenter av tilgrensende utstyr for å sikre at det ikke gjøres endringer av betydning for tilgrensende leveranser.<sup>26</sup> Ettersom utstyret kjøpes inn på fastpris og honoraret allerede er avtalt på tidspunktet for signering, oppstår det også spørsmål om hvem av aktørene som skal bære risikoen for feil og uklarheter i kravspesifikasjonen som partene ikke har vært oppmerksom på, herunder om utstysleverandøren kan kreve utstedelse av endringsordre.

Som vi har sett, krever det funksjonsbaserte regelverket at det i noen grad oppstilles krav som konkretiserer kravene i regelverket. Felt- og innretningsspesifikke forhold må også hensyntas. Den kritikk for bruk av skreddersøm som har vært rettet mot operatørene har båret preg av utstysleverandørens syn på problemstillingen, med et tidvis ensidig fokus på utstyskostnader isolert sett. Langsiktige besparelser i form av redusert vedlikeholdsbehov, redusert risiko for ulykker og andre ikke-kvantifiserbare fordeler som tilfaller bestiller alene, har i mindre grad vært fremhevet. Bestiller må utvises et betydelig rom for skjønn ved spørsmål om hva som er

---

<sup>24</sup> En MRB (manufacturer's record book) tjener som bekreftelse på kvalitetskontroll. Dokumentet inneholder detaljert informasjon om utstyret og produksjonsprosessen (anvendte materialer, utførelse, tester, kontroller og sertifikater etc.). MRB-en inneholder f. eks. informasjon om utførte sveiser med dokumentasjon på at det kan sveises på det aktuelle materialet, hvem som har utført arbeidet, sveisesertifikater og etterfølgende kvalitetskontroll.

<sup>25</sup> NOU 1999: 11, s. 32.

<sup>26</sup> For eksempel ståldimensjoner, elektrisk utstyr, rør, ventilasjon etc.

en hensiktsmessig utforming av kravspesifikasjonen. Eksempelvis kan kundens kontroll av materialet i en bolt fremstå som overdrevet, men like fullt være forsvarlig hensyntatt kostnadene ved utskiftning etter installasjon offshore. Det risikopotensiale som ligger i å drive virksomhet offshore gjør også at kostnadsnivået i petroleumsindustrien ikke uten videre kan sammenlignes med kostnaden for tilsvarende utstyr i landbaserte industrier.

De nevnte forhold kan likevel ikke begrunne en praksis hvor det gjennomgående benyttes detaljerte krav uten hensyn til nytteverdien av slik praksis. Operatøren kan bare i begrenset grad imøtekomme en lovpålagt påseplikt ved bruk av en detaljert kravspesifikasjon. Utarbeidelse av detaljerte og samtidig hensiktsmessige krav forutsetter at operatøren har tilstrekkelig kompetanse innen vedkommende utstyrsmarked, noe som sjelden er tilfellet for operatørene som har sitt virksomhetsområde innen produksjon og drift.<sup>27</sup> Operatøren har begrensede muligheter til å tilegne seg kunnskap om den enkelte utstyrstype – til det er utstyrsmarkedet for omfattende og spesialisert.

Som illustrasjon kan nevnes at Statoil alene har rundt 12 000 leverandører.<sup>28</sup> Mange av disse har brukt en årrekke på å utvikle teknologi og kompetanse innenfor sitt felt. Enkelte operatører har, med varierende hell, forsøkt å ta utgangspunkt i eller kopiere krav fra tidligere kravspesifikasjoner. Konsekvensen er at det inntas krav som det ikke er behov for, eller at det forutsettes løsninger som ikke lar seg gjennomføre i praksis. I noen av tilfeller er det inntatt krav som er direkte irrelevant for vedkommende utstyrstype. Et av flere eksempler på dette er et tilfelle hvor operatøren fremsatte særlige krav til trykkmåling, en komponent som benyttes i prosesseringsutstyr og ikke i maskinelt boreutstyr.<sup>29</sup>

---

*“Irrelevante krav fra bestiller lukes ikke ut, og i noen tilfeller inntar totalleverandøren nye irrelevante krav, som følge av manglende kompetanse eller helhetsforståelse for utstyret.”*

---

*“En gang måtte vi følge et krav knyttet til ozonbeskyttelse for et produkt som skulle installeres subsea ... ”*

Som vi kommer inn på i kapittel 4 er det heller ikke gitt at flere krav bidrar til økt sikkerhet. Detaljerte og omfattende krav innebærer blant annet en risiko for mangelfull utforming og design av utstyr. Omfattende dokumentasjonskrav innebærer også en risiko for «information overload», noe som kan føre til at brukerne av utstyret overser viktig informasjon.

### 3.5. Flere kontraktsledd gir flere krav

En utfordring ved aktørenes bruk av krav er at leveransene vanligvis går via flere ledd.<sup>30</sup> Kontraktene i leveransekjeden utformes «back-to-back», et konsept som innebærer at kontraktsvilkårene i kontrakten mellom

---

<sup>27</sup> Outsourcing av teknologi har vært et bevist valg fra operatørenes side, se Menon (2014), s. 25.

<sup>28</sup> Se [www.statoil.com/no/ouroperations/procurement](http://www.statoil.com/no/ouroperations/procurement).

<sup>29</sup> I mange prosjekter allokeres også kravene på en lite effektiv måte. I noen tilfeller oversendes utstyrslleverandøren samtlige krav av relevans for prosjektet, også krav som kun er relevant for andre utstyrstyper. Utstyrslleverandøren må deretter gjennomgå samtlige krav og sjekke av de som er relevant for eget utstyr.

<sup>30</sup> Salg av enkeltkomponenter til eksisterende innretning kan skje direkte.

verft/totalleverandør og underleverandør i større eller mindre grad speiler kontrakten mellom bestiller og verft/totalleverandør. Sistnevnte vil rent praktisk være avhengig av utstyr fra utstysleverandøren for å kunne innfri overfor bestiller, men den tette kontraktuelle bindingen bidrar til desto sterkere innbyrdes avhengighet; svikt i leddet under innebærer risiko for å få rettet krav mot seg ovenfra; svikt i leddet under innebærer risiko for å få rettet krav mot seg ovenfra. I henhold til de nye standardkontraktene NTK 15 og NTK 15 MOD bærer leverandøren risiko for insolvens, forsinkelser og mangler relatert til leveranser fra utstysleverandører som *bestiller* pålegger leverandøren å benytte i henhold til egne rammeavtaler.<sup>31</sup> Ved feil eller mangler kan bestiller ha rett til å holde tilbake leverandørens godtgjørelse, selv om svikten ligger i et av underleddene.

Kontraktsansvaret gir totalleverandøren et sterkt incitament til å forsikre seg om at utstysleveranser fra underleverandører er av god kvalitet. Konsekvensen er at totalleverandøren oppstiller egne (flere eller strengere) krav overfor utstysleverandøren for å redusere egen risikoeksponering. Det legges også inn krav i kontraktsledd som er rent formelle "mellomstasjoner" for utstysleverandørens leveranse. Hver leverandør får på denne måten et nødvendig slingringsmonn. På denne måten «vokser» kravene nedover i leverandørkjeden. Et eksempel på dette er et tilfelle hvor en totalleverandør ganske enkelt doblet kravet til det trykk en ventil skulle utsettes for under en kontrolltest, til et nivå som langt oversteg trykket bestiller hadde opplyst at ventilen skulle utsettes for under drift. Av intervjuobjektene sier 75 prosent at kravene til utstyret øker når innkjøpet gjøres via en totalleverandør eller en annen aktør som både utfører (og dermed er kontraktuelt ansvarlig for) prosjekteringen og innkjøp av utstyr på vegne av operatøren.<sup>32</sup>

Ifølge intervjuobjektene er dette ofte en utfordring ved totalleverandørens bruk av innleide konsulenter. Konsulentene arbeider normalt på timesbasis samtidig som de er ansvarlig for kvaliteten på egen ytelse overfor totalleverandøren som oppdragsgiver. Dette gir svake insentiver til å begrense graden av kontrollutøvelse overfor utstysleverandøren fordi totalleverandøren enten reduserer risiko eller øker inntjening jo mer inngående kontroller som foretas. Til illustrasjon kan nevnes et eksempel hvor totalleverandøren stilte med fem innleide konsulenter for å kontrollere om utstysleverandøren hadde fulgt kravene om merking og maling av et hydraulikkaggregat. I store prosjekter er det vanskelig for bestiller å overprøve enhver vurdering som den enkelte konsulent jo nettopp er innleid for å foreta.

Som det går frem av figuren nedenfor oppgir 59 prosent av respondentene at kostnaden øker når en totalleverandør er involvert. I spørreundersøkelsen ble respondentene bedt om å gi uttrykk for hvorfor det er slik. Gjennomgående svarer respondentene at dette skyldes det totalansvar totalleverandøren er pålagt og de

---

*“Back-to-back” er problematisk. Vi har en liten andel av det totale produktet, men har ansvar for utsettelse andre er opphav til. Hvis totalleverandøren ikke får godkjent sin leveranse, får heller ikke vi betalt, selv om vi har levert fullt ut og i tide ...”*

---

*“Det var bedre for 20 år siden, da jobbet vi direkte med sluttbrukeren. Nå er det ekstremt mange mellomledd.”*

---

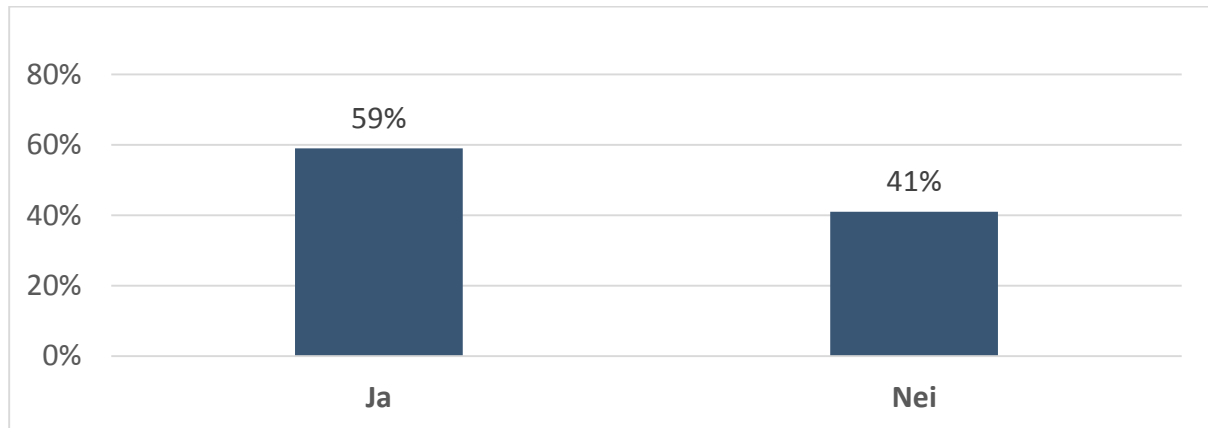
<sup>31</sup> Jf. art. 8.2 i standardkontraktene. Bestemmelsen må ses i sammenheng med en generell trend hvor en stadig større del av ansvar og risiko i kontrakt flyttes over på leverandørene som følge av økt konkurranse i leverandørmarkedet.

<sup>32</sup> Merk at spørsmålet ikke hensyntar nytteverdi av fremsatte krav, f. eks. krav som er nødvendig for å sikre at utstyret tilpasses tilgrensende utstyr.



incentiver totalleverandøren har til å sikre seg, i kombinasjon med manglende incentiver til å begrense tids- eller kostnadsbruk.

**Figur 3-2: Fordelingen av intervjuobjektene svar på om mengden krav øker når en totalleverandør er involvert sml. med når utstyr leveres direkte til bestiller.**



Praksis innebærer at det totalt sett oppstilles flere og strengere krav overfor utstyrsleverandøren enn det bestiller opprinnelig vurderte som nødvendig. For bestiller kan det derfor vært hensiktsmessig å begrense antall leverandørledd så langt det lar seg gjøre under regjerende markedsforhold.

### 3.6. Omfang og overlapp av krav gjør det dyrere

Variasjon i kundekrav er ikke til å unngå. Dette må ses i sammenheng med regelverket som forutsetter at de regulatoriske kravene utfylles av den enkelte.<sup>33</sup> Regelverket bygger like fullt på en forutsetning at aktørene aktivt bidrar til utarbeidelse av felles krav gjennom samarbeid og standardisering for å unngå unødig ressursbruk.<sup>34</sup>

De siste årene er det utviklet en rekke internasjonalt anerkjente standarder som baserer seg på et stadig høyere nivå for sikkerhet. Samtidig har arbeidet med NORSOK forvitret. Det er snart 20 år siden utarbeidelsen av de første NORSOK-standardene. Siden den gang har industrien vært gjenstand for strukturelle endringer og en rekke teknologiske nyvinninger. Til tross for dette har enkelte av NORSOK-standardene ikke vært revidert siden de ble utformet i 1998. Gjennomgangen av kravspesifikasjonene og intervjuer med aktørene vitner om en økning i bruken av internasjonale standarder, også innenfor områder som dekkes av NORSOK. Som nevnt har det samtidig vært en markant økning i bruken av selskaps-spesifikke krav. Utviklingen er en indikasjon på hvordan stillstand i arbeidet med standardisering fører til økt variasjon i kundekrav.

Mangel på standardisering åpner for sporadiske endringer i den enkelte aktørs krav til utstyret. Intervjuene viser at mange endrer selskapets krav til utstyret mellom prosjektene, ikke bare som følge av ny driftserfaring, men også avhengig av hvilket personell som håndterer kravene. Som illustrasjon kan vises til en utstyrsleveranse hvor en operatør bestilte to komponenter til ett og samme prosjekt, men via to forskjellige prosjektorganisasjoner. Det ble stilt forskjellige krav til de to komponentene til tross for at disse skulle installeres på samme innretning og benyttes til det samme formål.

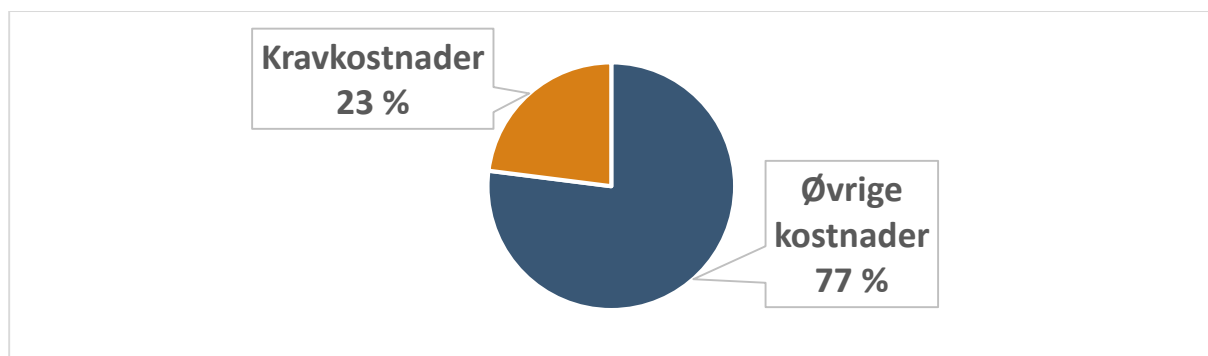
<sup>33</sup> I tillegg kommer behovet for felt- og innretningsspesifikke tilpasninger.

<sup>34</sup> Ptil. Sikkerhet, status & signaler. Grunnmuren: Hvordan utvikles regelverket? (2016).

Dagens praksis fører til at utstyrsleverandørene må foreta en fullstendig og gjennomgang av den enkelte kundes kravspesifikasjon. Dette er kostbart fordi det hindrer leverandørene i å utnytte det potensiale som ligger i storskala produksjon av standardiserte produkter. Et viktig poeng i denne forbindelse er at det ikke er strenge krav til utstyret i seg selv om bidrar til å høye kostnader, men mangel på forutberegnelighet med hensyn til hvilke krav som stilles.

I figuren nedenfor viser vi respondentenes rapportering av hvor mye av deres kostnader som er knyttet til merkostnader som følge av spesifikasjons- og dokumentasjonskrav. Som det går frem av figuren rapporterer respondentene i gjennomsnitt at nær ¼ av kostnadene er knyttet til gjennomgang og håndtering av spesifikasjons- og dokumentasjonskrav.

**Figur 3-3: Gjennomsnittlig svar på hvor stor andel av kostnadene på norsk sokkel som er knyttet til spesifikasjons- og dokumentasjonskrav.<sup>35</sup>**



En del av kostnadene pådras allerede i tilbudsfasen og påføres dermed samtlige tilbydere i anbudskonkurransen. Høye kostnader forbundet med deltakelse i anbudskonkurranser gjør det mindre attraktivt for leverandører å delta i anbudskonkurranser. Hele 40 prosent av intervjuobjektene sier at de har avstått fra å inngi tilbud på forespørsler fra kunder som de ikke har levert utstyr til tidligere, fordi det ikke er lønnsomt å selge utstyr når det må foretas en (ny) fullstendig gjennomgang av kravspesifikasjonen. På denne måten bidrar praksis til redusert konkurranse og potensielt høyere utstyrskostnader for den aktuelle kunde.

Redusert forutberegnelighet skaper også usikkerhet omkring det potensielle markedet for et produkt, noe som kan påvirke leverandørenes vilje til å innovere. Særlig gjelder dette leverandører med begrenset likviditet eller som av andre grunner har vanskelig for å skaffe langsiktig finansiering.<sup>36</sup> Dersom det tar 1-3 år å utvikle en ny prototype risikerer utstyrsleverandøren å sitte igjen med et stort opplag som en ikke får solgt dersom kunden i mellomtiden har endret oppfatning om hvilke krav som skal stilles til produktet. Det finnes flere konkrete eksempler på dette fra intervjuene.

<sup>35</sup> Det er stor variasjon i bedriftenes anslag på dette punktet fra om lag 5 prosent til opp imot 50 prosent.

<sup>36</sup> Som f. eks. produsenter av lagervare eller sesongbaserte produkter.

## 4. Omfattende og detaljerte krav kan svekke sikkerheten

Petroleumstilsynets granskingsrapporter viser at det forelå mangelfullt design eller feil i utformingen av utstyret i hver tredje hendelse som var gjenstand for gransking i perioden 2006-2015.

Hver fjerde hendelse skyldes uriktig bruk av utstyr. I mange tilfeller har utstyr vært brukt direkte i strid med utstyrsleverandørens brukermanual. Petroleumstilsynet har avdekket feil og mangler i sikkerhetskritisk informasjon på innretningen i hvert femte granskingstilfelle.

I punkt 4.1 og 4.2 forklarer vi hvordan aktørenes bruk av krav øker risikoen for at det produseres utstyr som har mangelfullt design eller som er utformet på en måte som representerer en fare for sikkerhet under drift. Vi viser også hvordan aktørenes bruk av omfattende krav til dokumentasjon fører til økt risiko feil bruk av utstyr på innretningen som følge av «information overload».

### 4.1. Dagens kravspesifikasjoner øker risikoen for utstyrsfeil

Det er spesifikasjonskravene som styrer hvordan produsenten utformer og designer utstyret. En hensiktsmessig utforming av spesifikasjonskravene er derfor avgjørende for å sikre at utstyret utformes på en sikker måte og i tråd med tiltenkt bruksområde.

For å få innblikk i hvordan bruken av krav påvirker sikkerhetsnivået, har vi gjennomgått og analysert samtlige av Petroleumstilsynets granskingsrapporter og pålegg for perioden 2006-2015.<sup>37</sup> Totalt har tilsynet gjennomført 57 granskinger og ilagt i overkant av 50 pålegg som følge av regelverksbrudd avdekket under tilsyn.<sup>38</sup> Det er kun de mest alvorlige hendelsene som kvalifiserer til gransking, fortrinnsvis storulykker eller tilløp til storulykke, alvorlig svekkelse og bortfall av sikkerhetsfunksjoner og barrierer samt dødsfall og alvorlige personskader med potensielt dødelig utfall.<sup>39</sup>

Gjennomgangen av rapportene viser at det forelå mangelfullt design eller feil i utformingen av utstyret i hver tredje hendelse som var gjenstand for gransking i perioden 2006-2015. Dette er en overraskende høy andel. Til sammenligning var teknisk feil forårsakende til kun 3 av 57 hendelser.

Et fellestrekk ved de nevnte hendelser er at de involverte aktører har oversett faktiske forhold av betydning for utformingen av utstyret. Partene har for eksempel ikke vært oppmerksom på forhold ved tilgrensende utstyr og systemer som krever at det gjøres tilpasninger i utstyret. I mange tilfeller har aktørene oversett ytre menneskelige eller tekniske faktorer som utstyret eksponeres for under drift. Dermed har utstyret blitt utformet uten nødvendige tekniske hindringer eller andre kompenserende tiltak. Et eksempel på dette er hendelsen på Njord

---

<sup>37</sup> Tilsynets myndighetsområde omfatter 80 faste innretninger, 59 rigger, åtte landanlegg, 300 undervannsinnretninger og 15 400 km rørledninger, jf. tilsynets hjemmesider. 57 granskinger er slik sett et beskjedent tall, men innebærer like fullt at det inntreffer en så alvorlig hendelse at gransking iverksettes nesten annenhver måned på norsk sokkel.

<sup>38</sup> Granskingsrapporten etter oljeutslippet på Statfjordfeltet den 8. oktober 2015 var ikke ferdigstilt per 1. august 2016, og er derfor ikke gjennomgått.

<sup>39</sup> Se <http://www.ptil.no/om-granskingar/category770.html>.

A i 2010 hvor et teleskoprør på 23 tonn falt ned på boredekket. Løfteklaven var designet uten sikkerhetsanordning som sikret og verifiserte for bruker at løfteklaven var lukket og låst før løfting.<sup>40</sup> Innretningen var ikke utformet og utstyrt til å kunne utføre den aktuelle løfteoperasjonen hvor teleskoprøret ble rotert fra vertikal mot horisontal posisjon (i strid med utstysleverandørens bruksanvisning). Et annet eksempel er hydrokarbonlekkasjen på Oseberg A i 2013. Trykkavlastingssystemet var ikke designet for å kunne håndtere den sandproduksjon som etter hvert oppsto i brønnene. Kombinasjonen av sandproduksjon og systemets design førte til erosjon og etter hvert hull i et rørbend som forårsaket lekkasjen.

Feil ved design og utforming med hensyn til tiltenkt bruksområde er et forhold som ligger i grensesnittet mellom kunde og utstysprodusent. Slike feil kan bare unngås ved tilstrekkelig *interaksjon* mellom partene. Relevant informasjon om tiltenkt bruk og erfaringer fra drift må overføres til utstysprodusenten i innkjøpsprosessen, slik at produsenten kan vurdere hvorvidt det må gjøres tilpasninger.

De gjennomgåtte kravspesifikasjonene er i liten grad egnet til å ivareta dette formålet. Mangel på struktur, overlapp og inkonsistenser gjør det vanskelig å skille ut viktig informasjon, og representerer en risiko for at utstysleverandøren utformer utstyret basert på uriktige premisser. Videre kan aktørenes "passive" holdning til utforming av kravspesifikasjonen, hvor det i stor utstrekning kopieres og limes inn krav fra tidligere prosjekter, være til hinder for at nye erfaringer fra drift blir overført til utstysleverandøren.

Et forhold som gir grunn til bekymring er at ansvarsfordelingen i dagens kontrakter legger til rette for mindre kommunikasjon og samarbeid mellom kunde og utstysleverandør. I enkelte av de gjennomgåtte kontraktene har operatøren fraskrevet seg hele ansvaret for de krav han (allerede) har utarbeidet og inntatt i kravspesifikasjonen. En slik ansvarsfordeling svekker operatørens incitament til å kvalitetssikre kravene i kravspesifikasjonen, og pålegger utstysprodusenten alt ansvar for å avdekke feil, uklarheter og inkonsistenser. En slik ansvarsfordeling legger i liten grad til rette for interaksjon mellom partene, og øker risikoen for at relevante forhold overses ved utformingen av utstyret.

## 4.2. Omfattende krav til dokumentasjon gir økt risiko for uriktig bruk av utstyr

Vi har sett at kravspesifikasjonene inneholder omfattende, inngående og til dels overlappende krav. For dokumentasjonskravene viser dette seg ved at det stilles krav til separat dokumentasjon ved siden av dokumentasjon som allerede følger av utstysleverandørens standardleveranse. I mange tilfeller stilles like strenge krav til overlevering av dokumentasjon når utstysleverandøren skal følge opp og vedlikeholde utstyret som når kunden selv skal overta driften av utstyret. Det stilles altså strengere krav til dokumentasjon enn nødvendig.

---

<sup>40</sup> Det befant seg tre personer innenfor rødt sone da hendelsen inntraff, men ingen ble truffet av røret. Hendelsen kunne resultert i dødsfall under ubetydelig endrede omstendigheter. Selskapet som hadde fabrikkert utstyret hadde varslet om risikoen ved bruk av løfteklaven, uten at dette ble videreformidlet til brukeren av utstyret.

Intervjuer med aktørene viser at måten kravspesifikasjonen utformes på skaper et betydelig behov for kommentarer, endringer og sirkulasjon av nye dokumenter mellom de involverte. Dette gir et stort antall versjoner av hvert enkelt dokument.<sup>41</sup> Antall dokumenter øker særlig i prosjekter hvor utstyrsleverandøren i liten grad involveres i planleggingsfasen, fordi behovet for tilpasninger først avdekkes når utstyrsleverandøren kobles på prosjektet.<sup>42</sup>

Mangelen på systematikk i kravspesifikasjonen gjør det vanskelig for kunden å utforme utstyrsdokumentasjonen på en hensiktsmessig måte. Når det stilles krav om tegninger, utstyrsbeskrivelser eller annen teknisk informasjon på ulike steder i kravspesifikasjonen, uten at det sies noe om hva informasjonen skal brukes til, er det vanskelig for utstyrsprodusenten å utforme dokumentasjonen på en måte som svarer til kundens behov.

---

*“Offshore teknikere som skal bestille nye deler unnlater å lete gjennom dokumentasjonen, men leser av delenummeret på delen som skal skiftes ut, og søker dette opp på produsentens hjemmeside.”*

---

Det er ikke tilstrekkelig at utstyrsdokumentasjonen rent faktisk inneholder all relevant informasjon. Dokumentasjonen må være utformet på en måte som gjør det mulig å tilegne seg viktige opplysninger om utstyret og bruksmåte. Mye informasjon, også mindre relevant, gjør det vanskeligere for brukere å prosessere informasjonen.<sup>43</sup> Dersom utstyrsdokumentasjonen blir for omfattende, risikerer en også at brukeren av utstyret ikke har eller tar seg tid til å gjennomgå materialet. Respondenter i spørreundersøkelsen har vist til at brukere av utstyr i mange tilfeller bruker Google for å undersøke forhold ved utstyret snarere enn å gjennomgå dokumentasjonen. Ettersom flere av produktene er spesialtilpasset, er denne formen for informasjonsinnhenting lite hensiktsmessig og kan være farlig. På denne måten kan manglende tilgang på oversiktlig dokumentasjon utgjøre en fare for sikkerheten under drift. Uriktig bruk av utstyr har vært medvirkende årsak i hver fjerde hendelse som har vært gjenstand for gransking siden 2006. I noen tilfeller skyldes dette at utstyret er håndtert direkte i strid med produsentens brukermanual. Et eksempel på dette er hendelsen med utilsiktet låring av livbåt under en kontroll på Mærsk Giant i 2015. Hendelsen på en mekanisk brems var satt i en posisjon hvor den pekte nedover, til tross for at den ifølge produsentens brukermanual skulle stå enten i horisontal posisjon eller justeres i en vinkel oppover for å sikre en funksjonell brems.

Et annet eksempel er hendelsen på West Venture i 2015. En låseplugg på 90 kg falt seks meter ned på boredekket i forbindelse med en løfteoperasjon. Årsaken til hendelsen var at løftet ble utført med en kombinasjon av utstyr som ikke var egnet til å gjennomføre operasjonen. Låsepluggen landet to meter fra to arbeidere som befant seg på dekk. Et tredje eksempel er ulykken på Saipem 7000 i 2007. Her ble det benyttet et trinsearrangement som var kopiert fra en tidligere operasjon, men som ikke var egnet til bruk under løfteoperasjoner med steil vinkel. En av arbeiderne omkom som følge av ulykken.

---

<sup>41</sup> Hvor stor del av den totale dokumentasjonen som oversendes kunden ved overlevering av utstyret, og hvordan denne struktureres og oppbevares i ettertid, vil variere mellom selskapene. I noen av kontraktene har kunden krevd overlevert samtlige dokumenter inklusive historiske versjoner av det enkelte dokument.

<sup>42</sup> Et forhold som forverrer situasjonen er aktørens bruk av rigide tidsfrister for levering av dokumentasjon. Leveringsfristen defineres som en milepæl for utbetaling av produsentens honorar, slik at produsenten ved levering av dokumentasjon får utbetalt en gitt prosentandel av den totale kontraktssummen. Produsenten oversender dermed dokumentasjon til kunden også i tilfeller hvor dokumentasjonen ikke er ferdigstilt og hvor dette skyldes forhold på kundens side. Dermed må det utarbeides nye versjoner av dokumentene når relevant informasjon er tilgjengelig.

<sup>43</sup> DellaVigna (2009).

Manglende tilgang på tilpasset og oversiktlig dokumentasjon øker også risikoen for at brukeren overser behov for reparasjoner eller gjør feil i forbindelse med vedlikehold og utskiftning av komponenter. Gjennomgangen av granskingsrapportene vitner om et klart forbedringspotensial på dette området. I nesten halvparten av tilfellene som er gransket har det vært forhold forut for hendelsen som har gitt grunn til bekymring. Eksempler på slike forhold er skader avdekket under vedlikehold, feilmeldinger og andre problemer i forbindelse med bruk av utstyret. I noen av tilfellene har brukerens personell oversett viktigheten av forhåndsvarslet, mens forholdet i andre tilfeller har vært diskutert i selskapet uten at utstyrsleverandøren har vært involvert.<sup>44</sup> Kondensatutslippet på Gudrun i 2015 er et eksempel på dette. Prosessoperatøren hadde ved flere anledninger forsøkt å formidle at det var foruroligende store vibrasjoner nedstrøms i rørsystemet som følge av feil ved en reguleringsventil. Problemene hadde vært gjenstand for diskusjon i møter mellom diverse fagpersonell og personer i ledelsen. Til tross for dette ble det ikke gjort noe forsøk på å avdekke årsaken til feilen, eller om forholdet kunne være et symptom på et grunnleggende problem ved utstyret. Hendelsen er et av de største utslipp av hydrokarboner som er registrert på norsk sokkel, og kunne under ubetydelig endrede omstendigheter resultert i eksplosjon med tap av liv og store materielle og miljømessige skader som konsekvens.

Et annet eksempel er hendelsen på Statfjord C i 2013. Et produksjonsrør på 572 kg falt 14 meter ned og landet i en tilkomstrapp under boreårnet. Løfteåket som ble benyttet under operasjonen var tatt ut av bruk etter en løftehendelse 15 måneder tidligere. I denne forbindelse var det gjennomført en ekstraordinær sakkyndig kontroll som ga grunn til å stille spørsmålstegn ved designet på kranen. Det var også registrert flere tekniske svakheter og mangler. Løfteåket ble tatt i bruk igjen kort tid før hendelsen i 2013 etter beslutning fra operasjonell boreledelse. Beslutningen ble tatt uten at utstyret ble forhåndssjekket. Betydningen av manglene som var avdekket tidligere ble heller ikke vurdert.<sup>45</sup>

Granskingsrapportene viser at Petroleumstilsynet har avdekket feil og mangler i sikkerhetskritisk informasjon på innretningen i hvert femte granskingsstilfelle. I mange av disse tilfellene var det utarbeidet (korrekt) dokumentasjon, men denne kunne ikke fremskaffes før i ettertid fordi dokumentene lå lagret et annet sted i operatørens organisasjon eller hos andre aktører tilknyttet prosjektet.<sup>46</sup>

Gjennomgangen vitner om en utvikling som gir grunn til bekymring i den grad granskingsrapportene gir uttrykk for en generell trend; fra første til andre femårsperiode er det en nesten dobling i antall tilfeller med feil og mangler i sikkerhetskritisk dokumentasjon på innretningen.<sup>47</sup> Dette er foruroligende med tanke på den økning vi har sett i mengden produsert dokumentasjon i samme periode.

---

<sup>44</sup> I flere av hendelsene som har vært gjenstand for granskning er det gjort endringer i opprinnelig utstyr uten at brukeren har vurdert eller avklart eventuelle konsekvenser med utstyrsleverandøren.

<sup>45</sup> I ettertid viste det seg at utstyret hadde flere mangler enn de som var avdekket tidligere. Blant annet var fiberstroppene som skal gi ekstra sikring for slakt montert.

<sup>46</sup> Et eksempel på dette er hydrokarbonlekkasjen på Statfjord A i 2008, hvor detaljerte tegninger av verktøyet som var i bruk måtte innhentes fra land. Hendelsen kunne ha utviklet seg til en storulykke under marginalt endrede omstendigheter. Det samme var tilfellet ved løftehendelsene på Deepsea Atlantic i 2009 og Njord A i 2010, hvor bruksanvisning for utstyret manglet ombord. På Njord A ble det i etterkant av ulykken fremskaffet en bruksanvisning som inneholdt advarsel mot å håndtere utstyret på den måten som forårsaket ulykken.

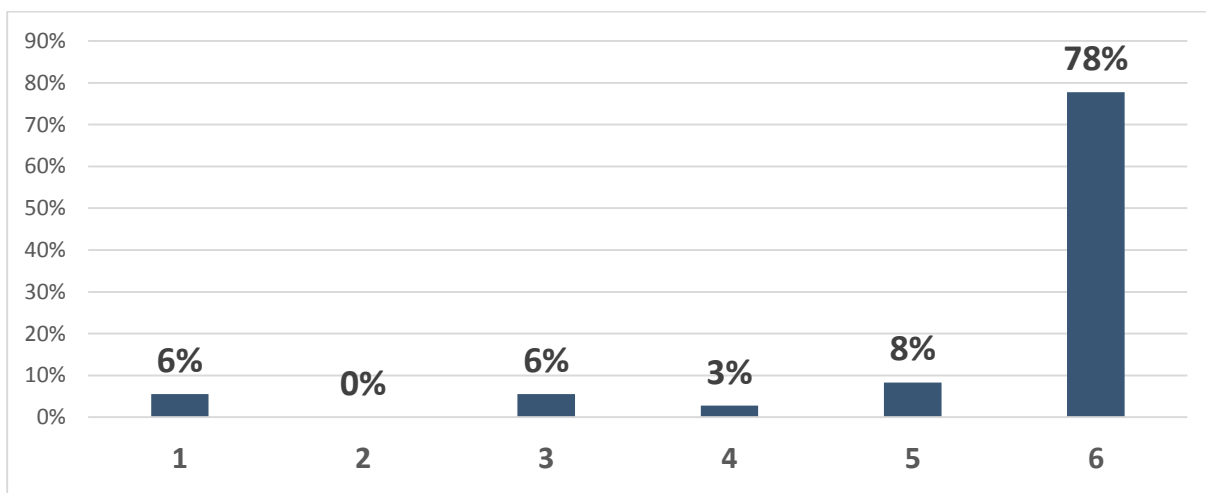
<sup>47</sup> Fra fire til syv tilfeller. Utviklingen har vært den motsatte for antall tilfeller med manglende/uriktig informasjon allerede ved oversendelse fra utstyrsleverandør. Slikt avvik forelå i tre granskede hendelser for perioden 2006-2007, mens tallet har vært det samme for de resterende 8 år i perioden.

### 4.3. Respondentene mener de kan produsere like sikkert og billigere

I undersøkelsen har vi bedt respondentene ta stilling til påstanden «Vi kunne produsert like sikre produkter, men billigere med mindre strenge spesifikasjons- og dokumentasjonskrav». Skalaen går fra 1 til 6, hvor 1 er helt uenig, mens 6 er helt enig.

Som det går frem av figuren under er nær 90 prosent av respondentene helt eller delvis enig (4, 5 og 6) i påstanden.

**Figur 4-1: Fordeling av intervjuobjektene svar på følgende påstand: «Vi kunne produsert like sikre produkter, men billigere med mindre strenge spesifikasjons- og dokumentasjonskrav». Skalaen på svaralternativene går fra 1 til 6, hvor svaralternativ 1 er helt uenig, mens 6 er helt enig.**



En annen leverandør forteller at strenge krav på norsk sokkel fører til at de har hatt leveranser til utlandet som har kostet halvparten av tilsvarende leveranser til norsk sokkel.

## 5. Er praksis til hinder for innovasjon?

*Når man i detalj spesifiserer hva man vil ha, får man som regel nøyaktig hva man bestiller. En står da i fare for å i detalj beskrive og bestille gårdsdagens teknologiske løsninger, ikke morgendagens. En overgang til mer ytelsesbaserte spesifikasjoner, hvor en beskriver hvilke funksjoner en forventer at produktet eller tjenesten skal løse, åpner for at oljeselskapene kan dra nytte av nye teknologiske løsninger. En kan da dra nytte av teknologiutvikling som foregår i helt andre næringer, på samme måte som andre næringer har dratt stor nytte av den teknologiutviklingen som har foregått i olje- og gassnæringen (Rambøll, 2015).*

*Denne funksjonsbaserte tilnærmingen var hensikten med NORSOK-prosessen. Gjennom NORSOK-prosessen erstattet man i større grad detaljspesifikasjoner med ytelsesspesifikasjoner. I etterkant av NORSOK-prosessen opplevde man på norsk sokkel flere teknologiske nyvinninger som la grunnlaget for utvinning av felt man antok ikke var utvinnbare og samtidig førte til økt utvinning fra produserende felt. Den teknologiske utviklingen la også grunnlaget for en vekst i internasjonal omsetning i offshore leverandørindustri. Norsk offshore leverandørindustri er Norges desidert største eksportnæring (Menon, 2016). I en tøff internasjonal konkurransesituasjon hvor de fleste land har lavere kostnadsnivå enn Norge og hvor etterligning av teknologi enkelt lar seg gjennomføre, er kontinuerlig innovasjon en forutsetning for fortsatt konkurranseevne internasjonalt.*

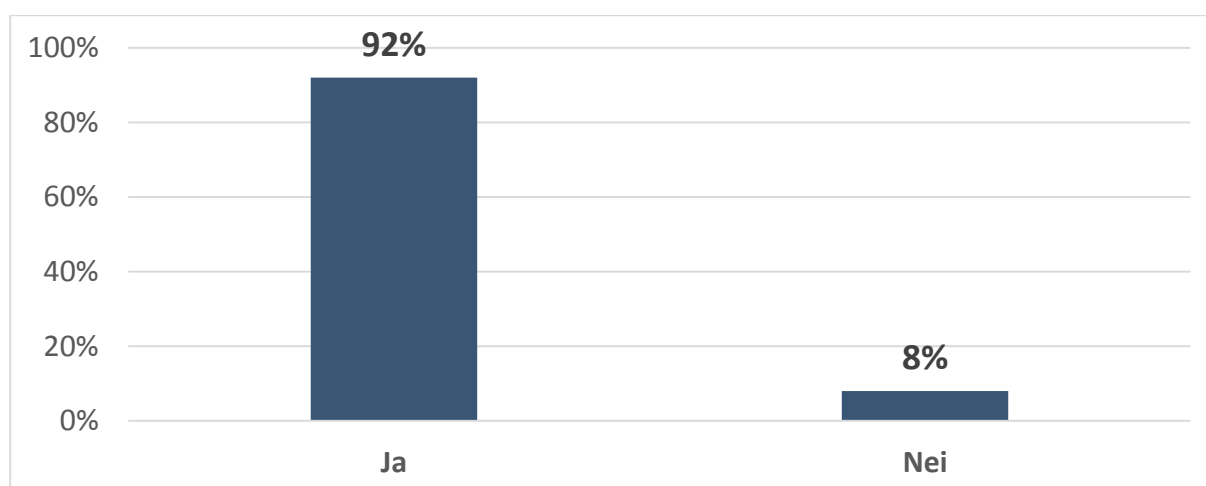
Innovasjon har lagt grunnlaget for høy utvinningsgrad og utnyttelse av ressurser som man ved funntidspunkt anså som ikke utvinnbare. I tillegg har innovasjon lagt grunnlaget for at norsk leverandørindustri har blitt Norges desidert viktigste eksportnæring. Innovasjon vil legge grunnlag for fortsatt produktivitetsvekst og økt utnyttelse og kan gi svært store samfunnsøkonomiske gevinster. For å illustrere hvordan innovasjon kan lede til økt verdiskaping har vi i kapitlet to cases som viser sammenhengen mellom innovasjon og utvinning av ressurser.

I undersøkelsen har vi bedt respondentene ta stilling til om kravene er til hinder for innovasjon. Figuren under viser at et flertall er enige i denne påstanden. Noen forklarer dette med at man må sette seg inn i et massivt regelverk hvor krav kan være vagt definerte, og at det da er vanskelig på forhånd å vite om en ny innovasjon eller endring i produktet vil bli godtatt. Leverandøren må bruke tid på å dokumentere og argumentere for nye løsninger og innovasjonen kan gå saktere.

Noen av leverandørene nyanserer dette bildet og mener at innovasjonen også må ta hensyn til krav, og at forbedringer og forenklinger passerer og blir akseptert. Én av leverandørene mener at det høye kostnadsnivået fører til økt innovasjon ved at man leter etter alternativer.



Figur 5-1: Fordeling av intervjuobjektene oppfatning av hvorvidt de omfattende kravene hindrer innovasjon.



Resultatene i spørreundersøkelsen tilsvarer funn som Menon har gjort i 2014 og 2015.

### 5.1. Innovasjon har ledet til mer utvinning

Innovasjon har i alle år drevet frem utvikling og verdiskaping på norsk sokkel. Dette har gjort oss i stand til å lete, bygge ut og drive sikrere og mer effektivt, under mer krevende forhold og på større havdyp. Vi har kartlagt enorme ressurser, utnyttet en stor del av disse og oppnådd en av verdens høyeste utvinningsgrader med et verdensledende nivå for sikkerhet og miljøbeskyttelse. Dette har skjedd i nært samarbeid mellom oljeselskapene og den norske leverandørindustrien, som i dag utgjør en av verdens sterkeste teknologi- og kunnskapsklynger. Denne dekker alle slags disipliner, fra seismikk og reservoarforståelse, boring og brønn, ingeniørarbeider, fabrikkasjon og prosjektledelse, til et stort utvalg av maritime tjenester, sikkerhets- og beredskapsteknologi, og mye mer.

#### Case 1: Fishbones teknologi for økt utvinning:

Fishbones er en norsk leverandørbedrift som ble etablert i 2004. Med finansiell hjelp fra Forskningsrådet og Innovasjon Norge har de utviklet en ny teknologi som gjør det mulig å bore mange små hull fra en brønn samtidig. Dette bidrar til at man kan utvinne mer olje uten å bruke fracking.<sup>48</sup> Selskapet vant SME Innovation Award for teknologien sin på ONS i 2014.<sup>49</sup>

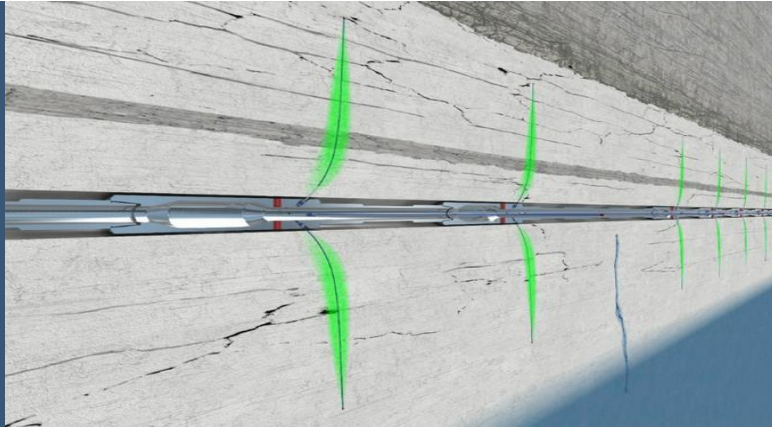
Fra et rør med fire hule nåler med dyser på tuppene sendes vann eller syre i et kontrollert mønster som kan minne om fiskebein inn i bergstrukturen. Teknologien bidrar til svært god kontroll på oppsprekningen sammenlignet med fracking.<sup>50</sup>

Illustrasjon: Fishbones AS

<sup>48</sup> <http://www.fishbones.as/1264335>

<sup>49</sup> <http://www.innovasjon norge.no/no/Nyheter/med-innovative-bedrifter-pa-ons/#.VDOqR I tNO>

<sup>50</sup> <http://www.geoforskning.no/nyheter/olje-og-gass/303-ny-teknologi-gir-sikrere-fracking>



Med et væskeforbruk som er 95 prosent lavere enn ved tradisjonell hydraulisk oppsprekking gir i tillegg teknologien betydelige miljø- og sikkerhetsmessige fordeler. Samtidig er den også kostnadsreducerende, på grunn av store tidsbesparelser.

Fishbones er et eksempel på små innovative leverandørbedrifter som bidrar til å effektivisere utvinningen og redusere kostnadene. Samtidig illustrerer de viktigheten av finansielle bidrag fra det offentlige. Selskapet har fått økonomisk støtte fra blant andre Forskningsrådet og Innovasjon Norge, og denne støtten har vært svært viktig for utviklingen av teknologien.<sup>51</sup>

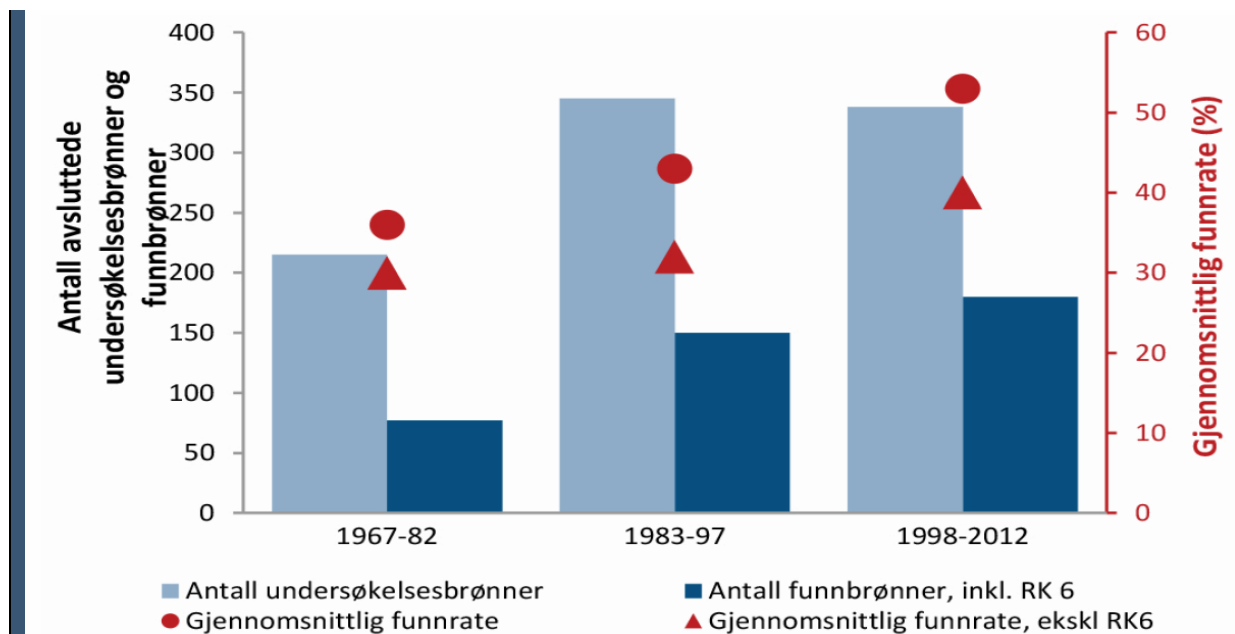
Innovasjonen har gjort det mulig både å oppdage nye felt. En sterk økning i funnrater de siste år kan ses på som en sterk indikasjon på hvordan innovasjon innen både 3D- og 4D-seismikk har bidratt dette. I caset under illustreres dette.

#### Case 2: Forbedret leteteknologi reduserer kostnader og øker sannsynlighet for funn

Forbedringen av 3D-seismikk og utviklingen av 4D-seismikk er eksempler på innovasjon som har vært viktige for leteteknologien de siste 15 årene. Dette har bidratt til bedre innsamling og prosessering av data. På grunn av dette kan man med større sikkerhet si om et felt inneholder petroleum eller ikke, noe som igjen har ført til store kostnadsreduksjoner. I tillegg har innovativ tolkning av geologien, samt utvikling av nye letemodeller, medført at noen miljøer har funnet ressurser i områder som tidligere er gjennomløst av andre. Johan Sverdrup er et talende og meget verdifullt eksempel på dette.

Jo mer innsikt man har i reservoaret før en borer, jo mindre er sannsynligheten for å bore tørt. Med de store kostnadene en har for boreriggeløse, vil en økt funnrater redusere kostnadene betydelig. I tillegg til at kostnadsreduksjonen i seg selv er verdifull, kan den også bidra til økt villighet fra operatørene til å bore i antatt mer marginale felt. Økning i funnrater er vist i figuren nedenfor.

<sup>51</sup>[http://www.innovasjon Norge.no/no/Nyheter/fishbones-vant-innovasjonsprisen-pa-ons-i-stavanger/#.VD0lgPI\\_tN1](http://www.innovasjon Norge.no/no/Nyheter/fishbones-vant-innovasjonsprisen-pa-ons-i-stavanger/#.VD0lgPI_tN1)



Som det går frem av figuren har gjennomsnittlig funnrate økt fra i overkant av 30 prosent fra begynnelsen av petroleumsproduksjonen til i overkant av 5 prosent i perioden 1998-2012. Det er grunn til å anta at økning i funnrate nærmest utelukkende er knyttet til utvikling av ny teknologi og ny kunnskap om de geologiske forholdene på norsk sokkel.

Samtidig har innovasjonen også ledet til utvinning av felt som ble antatt å ikke være utvinnbare eller ulønnsomme. Trollfeltet og Snøhvitfeltet er gode eksempler på dette. I case nedenfor illustrerer vi noe av innovasjonen bak Snøhvit.

### Case 3: Innovasjon knyttet til flerfaseproduksjon og langdistanse flerfasetransport for dypvannsfelt

Ved Snøhvit og Ormen Lange er det etablert ilandføring ved hjelp av flerfasetransport. Det er grunn til å tro at Snøhvit ikke hadde blitt bygd ut uten denne løsningen. Beslutningen om utbyggingen av feltet ble ikke foretatt før flerfase langdistansetransport gjorde det mulig med ilandføring. I tillegg måtte en utvikling av LNG-teknologi til for at prosjektet skulle bli ansett som tilstrekkelig lønnsomt. Det er altså sannsynlig at innovasjon innen flerfasetransport ha bidratt til å utløse Snøhvitutbyggingen. Det er også grunn til å anta at Ormen-Lange-utbyggingen neppe ville vært like lønnsom uten flerfasetransport. Innovasjonen bidro til å gjøre ilandføring mulig.

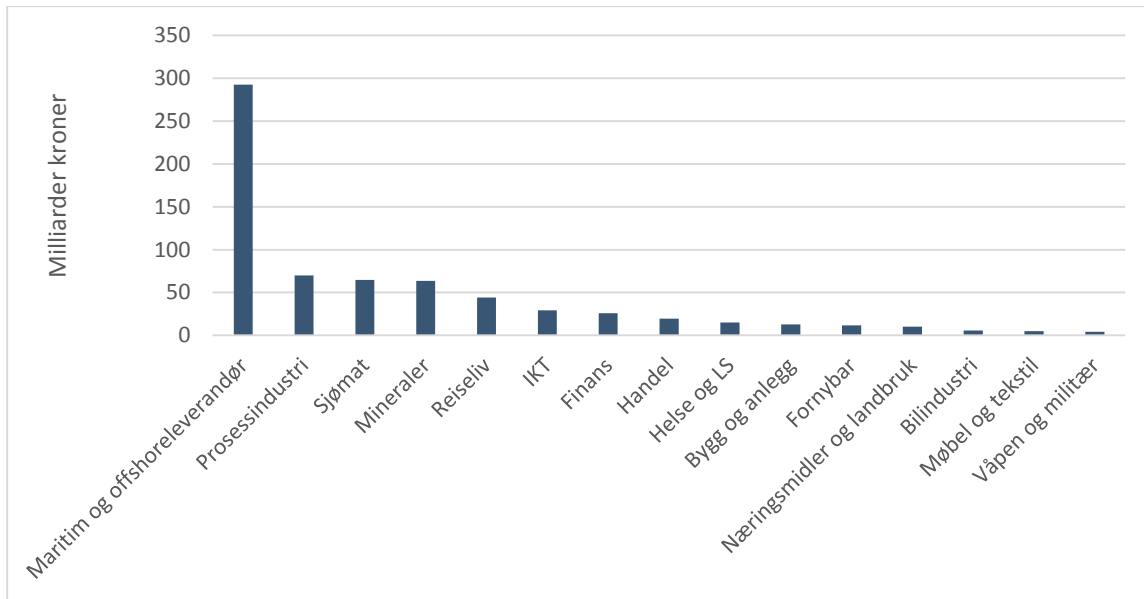
I rapporten «Ære Være» anslo Menon at nåverdien i 2010 av innovasjonen knyttet til Ormen Lange og Snøhvit var på om lag 140 milliarder kroner. Dette understreker viktigheten og verdien av innovasjon i norsk oljesektor.

I neste kapittel vil vi komme med illustrerende eksempler på hvilke samfunnsøkonomiske konsekvenser en reduksjon i innovasjonsnivået på norsk sokkel vil ha i form av redusert utvinning.

## 5.2. Redusert innovasjon kan redusere muligheter for internasjonal omsetning innen offshore leverandørindustri

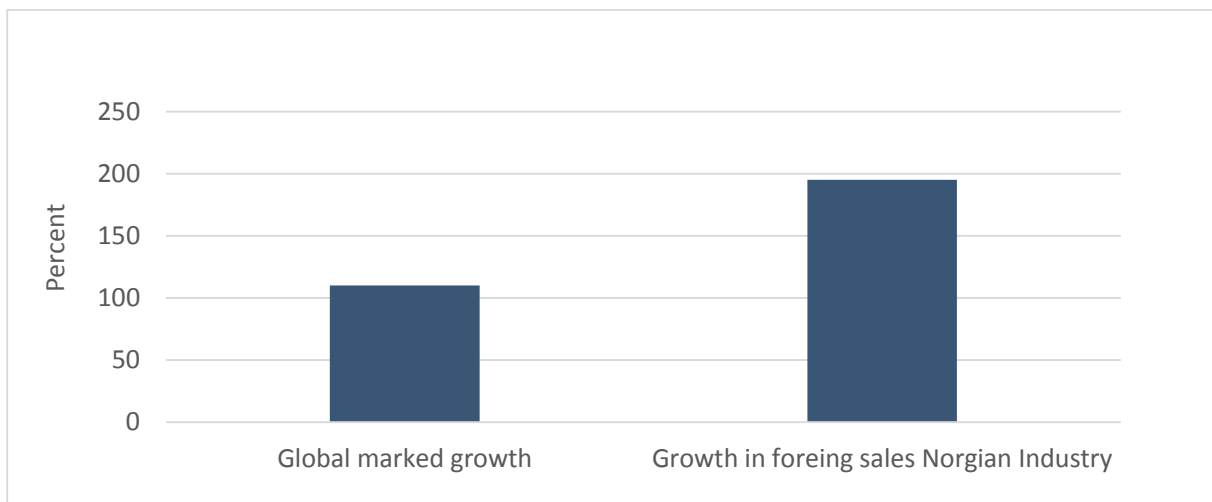
Norsk offshore leverandørindustri har de siste ti årene opplevd en markant vekst i internasjonal omsetning. Næringen er Norges desidert største eksportnæring, som vist i figuren nedenfor:

Figur 5-2: Norsk eksport fra Fastlands-Norge fordelt på næringer. Kilde: Menon 2016



Samtidig er offshore leverandørindustri en relativ ny eksportnæring. I 2003 var den internasjonale omsetningen om lag 40 milliarder kroner (SNF, 2005). Den sterke økningen i utenlandsomsetning i offshore leverandørindustri må ses i sammenheng med sterk vekst i det internasjonale markedet for offshore tjenester. Samtidig tok norske aktører markedsandeler i perioden 2004-2012, som vist i figuren nedenfor. Ved inngangen til årtusenskiftet var utenlandsomsetningen i næringen på om lag 40 milliarder kroner.

Figur 5-3: Utvikling i salg fra norsk offshore leverandørindustri og markedet totalt sett i perioden 2004-2012. Kilde: Menon 2014



Økningen i den internasjonale omsetning har skjedd samtidig som både installasjoner og rigger i økende grad ble bygget ved utenlandske verft, på bekostning av verft i Norge. Samtidig som man av kostnadshensyn har valgt å flytte deler av produksjonen internasjonalt, har altså norske leverandører, som i gjennomsnitt har betydelig høyere kostnader enn konkurrenter i andre land, tatt markedsandeler. Dette kan ikke forklares med annet enn enten ledende teknologi, kompetanse eller kvalitet. Fortsatt innovasjon er en forutsetning for kunnskapsmessig ledelse blant offshore leverandørindustri. En reduksjon i innovasjonen som følge av innkjøpsregimet kan således på sikt bidra til å redusere mulighetene for kunnskapsmessig ledelse.

### 5.3. Mulige langsiktige samfunnsøkonomiske kostnader

I olje- og gassnæringen vil innovasjonsdrevet produktivitet skje i form av økt ressursutnyttelse for gitt eller redusert bruk av arbeidskraft og kapital. Dersom ressursene gradvis blir mer krevende å utnytte på grunn av naturlige forhold vil det også kreve innovasjon å opprettholde produksjonen. Manglende innovasjon kan dermed redusere fremtidig utvinning. Dette kan føre til tap av verdifulle ressurser av to grunner:

- Tregere utvikling av leteteknologi kan føre til at færre felt blir oppdaget. Oljedirektoratet anslår verdien av uoppdagede oljefelt på norsk kontinentalsokkel til 2835 millioner Sm<sup>3</sup> oljeekvivalenter. Hvis bare en liten del av disse forblir uutnyttet vil økonomien som helhet tape store verdier.
- Tregere teknologisk utvikling innen oljeutvinning vil sannsynligvis føre til en lavere utvinningsgrad enn hva man ellers kunne oppnådd. Lavere oljepris og høyere kostnader kan også føre til at oljefelt stenges ned raskere enn forventet. De samfunnsøkonomiske virkningene av at disse ressursene tapes vil være store.

Redusert produksjon og lavere utvinningsgrader vil føre til store tap for norsk økonomi. På den andre siden, hvis nedgangen i aktivitet fører til stor teknologisk fremgang, kan man forvente en økning i lete- og utvinningsaktivitet med påfølgende store samfunnsøkonomiske gevinster.

Som en illustrasjon på størrelsesordenen av konsekvensene av lavere utvinningsgrad, presenteres ett eksempel i Tabell 5-1. Den viser de potensielle gevinstene av en økning i utvinningsgrad på henholdsvis 1 og 3 prosentpoeng.

Tabell 5-1: Effekt av økt utvinningsgrad. Kilder: Oljedirektoratet, SSB og Menon

	1 prosentpoengs økning		3 prosentpoengs økning	
	Olje	Gass	Olje	Gass
<b>Estimerte gjenværende ressurser</b>	3277 mill. Sm <sup>3</sup>	3997 mrd. Sm <sup>3</sup>	3277 mill. Sm <sup>3</sup>	3997 mrd. Sm <sup>3</sup>
<b>Tilgjengelige ressurser ved nåværende utvinningsgrad</b>	1507 mill. Sm <sup>3</sup>	2798 mrd. Sm <sup>3</sup>	1507 mill. Sm <sup>3</sup>	2798 mrd. Sm <sup>3</sup>
<b>Tilgjengelige ressurser ved økt utvinningsgrad</b>	1540 mill. Sm <sup>3</sup>	2838 mrd. Sm <sup>3</sup>	1605 mill. Sm <sup>3</sup>	2917 mrd. Sm <sup>3</sup>
<b>Økning i tilgjengelige ressurser</b>	33 mill. Sm <sup>3</sup>	40 mrd. SM <sup>3</sup>	98 mill. Sm <sup>3</sup>	120 mrd. Sm <sup>3</sup>
<b>Estimert verdi av økt utvinningsgrad (sammenliknet med dagens nivå)</b>	92 BNOK	85 BNOK	277 BNOK	254 BNOK
<b>Total verdi av økning i utvinningsgrad</b>	<b>177 BNOK</b>		<b>531 BNOK</b>	

Med dagens priser vil verdien av de gjenværende ressursene øke med mellom 177 og 531 milliarder kroner dersom utvinningsgraden øker med mellom en og tre prosentpoeng. Hvis man antar at raskere teknologisk utvikling fører til en høyere utvinningsgrad, viser dette eksempelet tydelig verdien og viktigheten av teknologisk utvikling.

Det må poengteres at dette er en meget forenklet utregning med flere svakheter. For det første påvirkes estimatet av både oljepris og vekslingskurs. Videre tar eksempelet ikke hensyn til tidsaspektet av utvinningen. Det er med andre ord ikke nåverdijustert. Eksempelet er forenklet med en antakelse om at økningen i utvinningsgrad skjer momentant og gjelder alle gjenværende ressurser, mens man i realiteten vil forvente at denne økningen skjer gradvis. Eksempelet viser enkelt og greit forskjellen i verdien av de gjenværende ressursene med ulik utvinningsgrad, og illustrerer det store potensialet i og viktigheten av teknologisk utvikling med dette i mente.

Estimatet viser, på tross av sine svakheter, store gevinster forbundet med teknologisk utvikling, selv om dette bare skulle føre til en liten økning i utvinningsgrad på norsk kontinentalsokkel. Oljedirektoratet hevder i en rapport fra Utvinningsutvalget at omtrent 2,5 mrd. Sm<sup>3</sup> ekstra oljeekvivalenter kan produseres på norsk kontinentalsokkel, avhengig av teknologisk utvikling, oljepris og kostnadsnivå, i tillegg til dagens reserver og utvinnbar olje fra uoppdagede felt (Utvinningsutvalget, 2010). Dette impliserer en økning i utvinningsgrad på betydelig mer enn de tre prosentpoengene brukt i vårt eksempel, og poengterer at den potensielle verdien av optimal teknologiutvikling er enorm.

Arbeidsproduktivitet vil også bli betydelig påvirket av tregere teknologiutvikling. Lavere arbeidsproduktivitet resulterer i lavere økning i verdi. I Perspektivmeldingen 2013, utgitt av Finansdepartementet, estimeres det at nettonåverdien av fremtidig arbeidskraft står for 81 prosent av Norges nettonasjonalfornue. Ettersom rundt syv prosent av den norske arbeidsstyrken jobber i direkte oljerelatert industri, vil en lavere produktivetsvekst her ha en stor effekt på økonomien som helhet. (Blomgren, et al., 2015).

## 6. Referanseliste

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., and Howitt, P. (2005) Competition and innovation: An inverted-U relationship. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120 (2): 701 – 728.

Aghion, P. og Tirole, J. (1997) Formal and real authority in organizations. *Journal of Political Economy*, Vol 105 (1): 1 – 29.

Alonso, Ricardo., Dessein, Wouter., og Matouschek, Niko. (2015) Organizing to adapt and compete. *American Economic Journal: Microeconomics*, Vol. 7 (2): 158 – 187.

Aven, E., K. Løvås og P. Osmundsen (2006) Risk management versus incentives, *International Journal of Global Energy Issues*, Vol x: 158–169.

Bajari, P. og Tadelis, S. (2001) Incentives versus transaction costs: a theory of procurement contracts, *Rand Journal of Economics*, Vol. 32 (3): 387 – 407.

Bloom, N., Schankerman, M., and Van Reenen, John. (2013) Identifying technology spillovers and product market rivalry. *Econometrica*, Vol. 81(4): 1347 – 1393.

Corts, K. og Singh, J. (2004) The effect of repeated interaction on contract choice: evidence from offshore drilling, *Journal of Law, Economics & Organization*, Vol. 20 (1): 230 – 260.

Crocker, K. og Reynolds, K. (1993) The efficiency of incomplete contracts: an empirical analysis of air force engine procurement, *Rand Journal of Economics*, Vol. 24 (1): 126 – 146.

DellaVigna, S. (2009) Psychology and Economics: Evidence from the field, *Journal of Economic Literature*, Vol. 47 (2): 315 – 372.

Dessein, W. og Santos, T. (2006) Adaptive organizations. *Journal of Political Economy*, Vol. 114 (5): 956 – 995.

Garciano, L. og Rayo, L. (2016) Why organizations fail: models and cases. *Journal of economic literature*, Vol. 54 (1): 137 – 192.

Haugan, J. A., Kværner (2015). *Verftet Virke i det lokale, levere på det globale*. Hentet fra årskonferansen for Petrosam 2 i Trondheim 26. oktober 2015.

Henderson, Rebecca (1993) Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: evidence from the photolithographic alignment equipment industry. *Rand Journal of Economics*, Vol. 24(2): 248 – 270.

*Holmstrom, B. (1989) Agency costs and innovation. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 12: 305 – 327.*

*Holmstrom, B. og Milgrom, P. (1991). Multitask principal-agent analyses: incentive contracts, asset ownership, and job design. Journal of Law, Economics & Organizations, Vol 7:24 – 52.*

Klemperer, P. (2002) «How (not) to run auctions: the European 3G Telecom auctions. *European Economic Review*, Vol. 46 (4), 829 – 845.

*Konrad, K. (2009) Strategy and dynamics in contests. Oxford University Press.*

Leffler, K. og Rucker, R. (1991) Transactions costs and the efficient organization of production: a study of timber-harvesting contracts, *Journal of Political Economy*, Vol. 99 (5): 1060 – 1087.

Lerner, J. and Malmendier, U. (2010) Contractibility and the design of research agreements. *American Economic Review*, Vol. 100 (1): 214 – 246.

RS Platou (2012). Beregninger utført for rapporten *Økt bore- og brønnaktivitet på norsk sokkel* (den såkalte Rigg rapporten).

Salanié, B. *The Economics of Contracts: A Primer*, 2. utgave 2005.

Teece, D. (1992) Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress, *Journal of Economic behavior and organization*, Vol. 18: 1 – 25.