



Rapport

Oppsummeringsrapport etter møteserie om vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg

Rapport	
Rapporttittel	Rapportnummer
Oppsummeringsrapport etter møteserie om vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg	

Gradering		
<input checked="" type="checkbox"/> Offentlig	<input type="checkbox"/> Begrenset	<input type="checkbox"/> Strengt fortrolig
<input type="checkbox"/> Unntatt offentlighet	<input type="checkbox"/> Fortrolig	

Involverte	
Organisasjonsenhet	Forfatter/saksbehandler
T-E Entreprenører og Petoro	Lin Silje Nilsen
Deltakere i revisjonslaget	Dato
Semsudin Leto, Hans Spilde, Eivind Jåsund, Kenneth Skogen, Audun Kristoffersen, Eirik Duesten	20.12.2018

Rapport og prosjektinformasjon	
Sammendrag	
Norske emneord	
Ulykkesforebygging, risikostyring, vedlikehold, barrierer, akutt forurensning	
Prosjektittel	Prosjektnr
Vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg	992521
Antall sider	Opplag

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Bakgrunn.....	4
3.	Mål.....	5
4.	Regelverk.....	5
5.	Tema for møtene.....	9
6.	Vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg	10
6.1	Informasjon fra møter med operatører	10
6.2	Informasjon fra møter med entreprenører	11
7.	Vurderinger.....	15
7.1	Styring	15
7.2	Ansvar	15
7.3	Barrierer	16
7.4	Sikkerhet.....	16
8.	Oppsummering	17

1. INNLEDNING

Vi har gjennomført en møteserie for å innhente kunnskap om vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg i norsk petroleumsvirksomhet.

Møteserien ble gjennomført som en sektoroppgave og involverte ulike aktører i næringen, både operatører og entreprenører. Møter ble avholdt i tidsrommet april til juni 2018 med følgende aktører:

- Aker BP
- Equinor (på møtetidspunkt Statoil)
- Shell
- Subsea 7
- Technip FMC
- Oceaneering
- Deep Ocean

Et forsvarlig vedlikehold er en viktig forutsetning for å kunne forebygge uønskede hendelser og ulykker i petroleumsvirksomhet på havbunnen. Denne rapporten oppsummerer møtene med aktørene. Det er lagt vekt på å få frem usikkerhet og forbedringsområder på tvers av selskapene når det gjelder vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg.

2. BAKGRUNN

Undervannsteknologi har en betydelig plass i dagens petroleumsvirksomhet, og det forventes økt bruk av denne teknologien i fremtidige utbygginger. Erfaringer og RNNP-resultater de siste årene har vist at ulykkesforebygging i petroleumsvirksomhet på havbunnen er et område som fortjener større oppmerksomhet. Selskapene skal jobbe med kontinuerlig forbedring av sikkerheten og sørge for tiltak som forebygger og forhindrer ulykker under vann. De må også ha på plass nødvendige barrierer for å kunne oppdage, begrense og stanse uønskede hendelser og ulykker.

Kunnskap om og forståelse for hvordan aktørene jobber med ulykkesforebygging og barrierer på eksisterende anlegg er viktig for blant annet å kunne vurdere om utvidet levetid er forsvarlig, eller om nye utbyggingsløsninger på havbunnen kan forsvares; blant annet i områder som miljømyndighetene definerer som sårbare.

Vedlikehold anses som en grunnleggende forutsetning for teknisk og operasjonell integritet. Det gjelder også for undervannsanlegg, men vedlikehold av slike anlegg er ofte mer utfordrende og ressurskrevende enn vedlikehold av overflateinnretninger. Tilstandsovervåking av sikkerhetskritiske barrierer og funksjonstesting er dermed av særlig stor betydning for å forebygge uønskede hendelser og ulykker som kan føre til akutt forurensning.

Det er viktig å forsikre seg om at dagens regelverkskrav til vedlikeholdsoperasjoner under vann er godt nok forstått og godt nok ivaretatt, slik at de fungerer etter hensikten og er i stand til å forebygge uønskede hendelser og ulykker.

I den sammenhengen er det viktig å avklare om eventuelle vedlikeholdsutfordringer under vann kan påvirke den tekniske og operasjonelle integriteten til barrierer som er kritiske for å forebygge akutt forurensning og raskest mulig stanse eventuell akutt forurensning ved kilden.

Det er også behov for å avklare om slike utfordringer kan kompenseres for med strengere krav til tilstandsovervåking, skjerpede krav til lekkasjedeteksjon og/eller skjerpede designkrav til undervannsanlegg og barrierer.

3. MÅL

Vi ønsket å få klarhet i om vedlikeholdspraksisen for undervannsanlegg er forsvarlig. Det innebærer blant annet at praksisen gir operatørene nødvendig oversikt over tilstand og tilstandsutvikling over tid, og bidrar til at informasjon blir brukt for å forhindre ulykker og drive kontinuerlig forbedring.

Vi rettet særlig oppmerksomheten mot vedlikeholdet av barrierer på undervannsanlegg og hentet inn kunnskap om og erfaringer med dette.

Vi la spesiell vekt på prosesser for

- identifisering av *barrierefunksjoner*, inkludert kontrollsystem
- *tilstandsovervåking*, inkludert funksjonstesting av barrierefunksjoner
- *klassifisering* av utstyr og *prioritering* av identifisert svikt i barrierefunksjoner

En forsvarlig vedlikeholdspraksis avhenger også av styring på tvers av grensesnittet mellom operatører og entreprenører. Det er derfor vi har hatt møter både med operatører og entreprenører; sistnevnte innenfor utstyrsleveranser og/eller utførende vedlikehold.

4. REGELVERK

Ansvar

Operatøren og andre som deltar i virksomheten, skal sikre at krav som er gitt i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen, blir etterlevd. Det er en aktiv handlingsplikt.

Operatøren skal i tillegg *påse* at alle som utfører arbeid for seg, enten personlig, ved ansatte, ved entreprenører eller underentreprenører, etterlever krav som er gitt i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

Begrepet å *påse* brukes for å klargjøre at det i første rekke er den enkelte aktørens plikt å etterleve regelverket. Å *påse* innebærer en plikt til gjennom etablering av styringssystemer og gjennom tilsyn, å følge opp at deltakerne i virksomheten etterlever krav fastsatt i og i medhold av loven.

Merk at også andre deltakere enn operatøren er pålagt en *oppfølgingsplikt* etter regelverket. Entreprenører, for eksempel, plikter å følge opp sine underentreprenører.

Arbeidstakerne har plikt til å medvirke.

Den ansvarlige skal sikre at arbeidstakerne og deres tillitsvalgte gis anledning til å medvirke i saker som har betydning for arbeidsmiljøet og sikkerheten i virksomheten etter krav gitt i og i medhold av arbeidsmiljøloven og HMS-forskriftene. Slik medvirkning skal ivaretas i de ulike fasene av virksomheten.

Flere kan altså ha ansvar samtidig, men *den enkeltes ansvar* vil være begrenset til de oppgavene som hører under vedkommendes ansvarsområde. Det vil si hva den enkelte har kontroll- og instruksjonsmyndighet med hensyn til. Ansvaret skal til enhver tid være definert.

Petroleumsloven

Petroleumsloven med forskrifter gjelder for *petroleumsvirksomhet* og får anvendelse for all aktivitet i tilknytning til gjennomføring av slik virksomhet på norsk kontinentalsokkel.

Avhengig av aktivitetene som blir utført i slik virksomhet, vil en utførende enhet bli definert som *innretning* eller *fartøy*. Nedenfor er det gitt en beskrivelse av de to begrepenes innhold.

Petroleumsvirksomhet favner vidt og omfatter all virksomhet som er knyttet til undersjøiske petroleumsforekomster, også transport- eller forsyningsfunksjonene utført av skip eller helikopter, dykkertjenesten og anleggs- og konstruksjonsaktivitet om bord i servicefartøy, osv. For fartøy er dette begrenset til å gjelde utstyr og operasjoner som er direkte knyttet til gjennomføringen av petroleumsvirksomheten, og ikke maritime forhold. Loven gjelder ikke selve fartøyet.

Arbeidsmiljøloven

Petroleumsvirksomhet kan altså utføres med innretning eller fartøy. Arbeidsmiljøloven og forskrifter i petroleumsregelverket som er gitt med hjemmel i loven, gjelder på innretninger, men ikke på fartøy. Unntaket er dykkere og den dykkeraktiviteten som utføres fra dykkerfartøy.

Innretningsvirksomhet

Aktiviteter som skal utføres av en innretning, er aktiviteter der den utførende enheten er koblet til en havbunnsbrønn med intervensjonsutstyr som føres inn i brønnen, og enheten har hovedkontrollen med brønnenes stengeventiler. Hovedkontrollen med brønnstrømmen (ventiltreventiler eller brønnkontrollutstyr koblet til brønnen) ivaretas av den aktivitet utførende enheten (fra kontrollrom og/eller ved direkte operasjon av kontrollventiler). Overvåking/monitorering av havbunnsbrønnens ventiltre kan foregå samtidig fra en annen innretning.

Eksempler på slike innretningsaktiviteter er kabeloperasjoner («wireline») og kveilerøperasjoner («coiled tubing») i havbunnsbrønner der utstyrsstreng/komponenter fysisk føres gjennom ventiltre og brønnkontrollutstyr inn/ut av brønnen.

Innretningsvirksomhet må utføres av innretninger med samsvarsuttalelse (SUT).

Fartøyvirksomhet

Aktivitet som kan utføres av fartøy, er aktiviteter der den utførende enheten er koblet til en havbunnsbrønn eller en brønn på en fast innretning, men *ikke* har hovedkontrollen med brønnenes stengeventiler. Hovedkontrollen med brønnstrømmen (ventiltreventiler eller brønnkontrollutstyr koblet til brønnen) ivaretas av en annen innretning (fra kontrollrom og /eller ved direkte operasjon av kontrollventiler) enn den aktivitet utførende enheten.

Eksempler på slike fartøyaktiviteter er pumping av ulike fluider (gass og væske) inn i en brønn via et ventiltre eller til en brønnventil ved oppsprekking («fracking»), stimulering og opprensning med mer, samtidig som det foregår brønnintervensjon (brønnintervensjonspersonellet ivaretar hovedkontrollen med brønnstrømmen).

Det samme gjelder ved aktiviteter der det utføres vedlikehold av havbunnsbrønner (ventiltre eller utstyr på brønnrammen) eller utskifting av utstyr på havbunnsbrønner der den utøvende enheten ikke er koblet til, og en annen innretning har hovedkontrollen med brønnstrømmen.

Fartøyvirksomhet kan utføres av innretning med SUT eller fartøy uten SUT.

Anvendelse av petroleumsregelverket

Forskrifter med hjemmel i petroleumsloven, som sikkerhetsbestemmelsene i petroleumsregelverket vårt (HMS-forskriftene), har et langt snevrere anvendelsesområde på fartøy enn på innretninger. På fartøy gjelder sikkerhetsbestemmelser for den petroleumsaktiviteten som fartøyene utfører og er begrenset til å gjelde utstyr og operasjoner som er direkte knyttet til gjennomføringen av petroleumsvirksomheten, og ikke maritime forhold. Det er således de *fartøysfunksjonene* som har naturlig tilknytning til undersøkelse og utvinning med mer, som

faller inn under lovens virkeområde. Når fartøyene ikke utfører petroleumsvirksomhet, er de omfattet av *maritimt regelverk*, men fartøyene vil også forholde seg til maritime krav under utførelsen av petroleumsvirksomheten.

Det kan ikke stilles krav til selve fartøyet og driften av dette, eller til de sikkerhetsmessige forholdene for personellet om bord. De krav som kan stilles etter petroleumsregelverket, er de som er nødvendige for å sikre forsvarlig utførelse av de nevnte *fartøyfunksjonen*, og at fartøyet under utførelsen av funksjonene ikke påfører skader på innretninger, personell på innretninger eller ytre miljø.

Reguleringen skal altså hindre at fartøyet utgjør en fare for den øvrige petroleumsvirksomheten. Eventuelle krav til *personellet på fartøyet* må begrunnes i de sikkerhetsmessige kravene for å sikre en forsvarlig utførelse av petroleumsaktiviteten. Den ansvarlige skal sikre at personellet til enhver tid har den kompetansen som er nødvendig for å kunne utføre aktivitetene i henhold til helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen. I tillegg skal personellet kunne håndtere fare- og ulykkessituasjoner.

For annen aktivitet enn den som er nevnt ovenfor, må det foretas en konkret vurdering av om aktiviteten er petroleumsvirksomhet som utføres fra fartøy. I denne vurderingen inngår blant annet om aktiviteten utføres av maritimt personell, eller om særskilt personell er tatt om bord for å utføre den konkrete aktiviteten. Eksempler på det siste kan være rørlegging eller vedlikehold av undervannsanlegg, som ROV-aktiviteter.

Dette innebærer igjen at virksomheten om bord på fartøyet bare vil kunne reguleres gjennom petroleumsregelverket der dette er nødvendig for å sikre *forsvarlig* utførelse av petroleumsfunksjonen.

Forsvarlig virksomhet

Petroleumsvirksomhet skal foregå på en forsvarlig måte og i samsvar med gjeldende regelverk for slik virksomhet. Den skal ivareta hensynet til sikkerhet for personell, miljø og de økonomiske verdiene innretninger og fartøy representerer, deriblant driftstilgjengelighet.

Overordnet gjelder petroleumslovens og rammeforskriftens krav om at virksomheten skal gjennomføres på en forsvarlig måte, og at *operatøren* har et særskilt ansvar for å *påse* at virksomheten, deriblant vedlikehold av undervannsanlegg og fartøyaktivitet, følger helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

Ved kontraktsinngåelsen skal operatøren/den ansvarlige sikre at entreprenører og leverandører er *kvalifisert* til å ivareta regelverkets krav til helse, miljø og sikkerhet. Den ansvarlige skal videre *følge opp* at deltakerne etterlever kravene under gjennomføringen av oppdraget.

Styringssystem

Operatøren skal særlig sikre at mangler ved andre deltakers styring av helse, miljø og sikkerhet blir korrigeret, og at nødvendige tilpasningene blir gjort mellom eget og andre deltakers styringssystem for å sikre den nødvendige helheten.

Dette innebærer at operatøren skal legge andre deltakers styringssystem til grunn så langt som mulig, men skal ta stilling til egnetheten til disse styringssystemene ut fra den aktiviteten som skal utføres, og avgjøre om det er behov for å sette i verk korrigerende tiltak. Styring av risiko er sentralt.

Ansvar og myndighet skal være entydig definert og samordnet til enhver tid, de nødvendige *styrende dokumentene* skal utarbeides, og de nødvendige rapporteringslinjene skal etableres.

Entydig definering av ansvar og myndighet gjelder ved alle former for overføring av ansvar og myndighet, og samordning innebærer blant annet at den som har ansvar, også har tilstrek-

kelig mulighet til å påvirke beslutninger innenfor sitt ansvarsområde. Dette er særlig viktig ved ansvar for sikkerhetskritisk utstyr og sikkerhetskritiske aktiviteter, deriblant utforming, bruk og vedlikehold av barrierer.

Risikostyring

Skade eller fare for skade på *mennesker, miljø eller materielle verdier* skal forhindres eller begrenses i tråd med helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen, inkludert *interne* krav og akseptkriterier som er av betydning for å oppfylle krav i denne lovgivningen. Utover dette nivået skal risikoen reduseres ytterligere så langt det er mulig.

Den ansvarlige skal velge *tekniske, operasjonelle og organisatoriske* løsninger, deriblant barrierer, som reduserer sannsynligheten for at det oppstår skade, feil og fare- og ulykkesituasjoner. De løsningene som har størst risikoreducerende effekt, skal velges.

Ved planlegging av aktiviteter skal den ansvarlige sikre at viktige *bidragsyttere til risiko* holdes under kontroll, både enkeltvis og samlet. Planleggingen skal ta hensyn til status for viktige bidragsyttere til risiko og til endringen i risiko som går fram av risikoindikatorene.

Planlagte aktiviteter skal *klareres sikkerhetsmessig* før de utføres. Av klareringen skal det gå fram hvilke betingelser som skal oppfylles, deriblant hvilke tiltak som skal settes i verk før, under og etter arbeidet slik at de som deltar i eller kan bli berørt av aktiviteten, ikke skades, og slik at sannsynligheten for feilhandlinger som kan føre til fare- og ulykkesituasjoner, reduseres.

Barrierer

Barrierer ivaretar sine funksjoner ved feil, fare- og ulykkesituasjoner, enten disse kan skade mennesker, miljø og/eller økonomiske verdier. Barrierer kan således være tiltak for å hindre, stanse og/eller begrense spredning av *akutt forurensning*, men kan også omfatte ulike beredskapstiltak.

Eksempler på barrierefunksjoner er det å forhindre lekkasje, forhindre antenning, redusere brannbelastning, og sikre forsvarlig evakuering.

Operatøren eller den som står for driften av en innretning, skal fastsette de strategiene og prinsippene som skal legges til grunn for utforming, bruk og vedlikehold av barrierer, slik at barrierenes funksjon blir ivare tatt gjennom hele innretningens levetid.

Det skal være kjent hvilke barrierer som er etablert og hvilken funksjon de skal ivareta, samt hvilke krav til *ytelse* som er satt til de konkrete tekniske, operasjonelle eller organisatoriske barriereelementene som er nødvendige for at den enkelte barrieren skal være effektiv. Det er snakk om *verifiserbare krav* til blant annet kapasitet, pålitelighet, tilgjengelighet, effektivitet, evne til å motstå laster, integritet og robusthet.

Det skal være kjent hvilke barrierer og barriereelementer som er ute av funksjon eller er svekket, og det skal settes i verk nødvendige tiltak for å rette opp eller kompensere for manglende eller svekkede barrierer.

Vedlikehold

Den ansvarlige skal sikre at innretninger eller deler av disse holdes ved like, slik at de er i stand til å *utføre sine krevde funksjoner* i alle faser av levetiden.

Innretningers systemer og utstyr skal klassifiseres med hensyn til *konsekvensene for helse, miljø og sikkerhet av potensielle funksjonsfeil*. For funksjonsfeil som kan føre til *alvorlige* konsekvenser, skal den ansvarlige identifisere de ulike sviktmodiene med tilhørende sviktårsaker og sviktmekanismer, og anslå sviktsannsynligheten for den enkelte sviktmodusen. Dette vil typisk være aktuelt for barrierer.

Klassifiseringen skal legges til grunn ved valg av vedlikeholdsaktiviteter og vedlikeholdsfrekvens, ved prioritering av ulike vedlikeholdsaktiviteter og ved vurdering av reservedelsbehov.

Sviktmodi som kan utgjøre en helse-, miljø- eller sikkerhetsrisiko, skal forebygges systematisk ved hjelp av et *vedlikeholdsprogram*. I programmet skal det inngå aktiviteter for *overvåking av ytelse og teknisk tilstand*, som sikrer at sviktmodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigert. Programmet skal også inneholde aktiviteter for overvåking og kontroll av sviktmekanismer som kan føre til slike sviktmodi.

Det skal utarbeides en samlet plan for utføring av vedlikeholdsprogram og korrigerende vedlikeholdsaktiviteter. Det skal foreligge kriterier for setting av *prioritet* med tilhørende tidsfrister for utføring av de enkelte vedlikeholdsaktivitetene. Kriteriene skal ta hensyn til klassifiseringen.

5. TEMA FOR MØTENE

Vi ba *operatørene* gi en presentasjon som dekket følgende tema:

- Hvilke *barrierer* som er kritiske for å *identifisere* raskest mulig *tilstander* og *feil* som kan føre til akutt forurensning
- Hvilke *strategier* og *prinsipper* som legges til grunn for vedlikehold, testing og overvåking av disse barrierene
- *Konsekvensklassifisering* av system og utstyr som utgjør undervannsanlegget
- Hvilke *krav til ytelse* som er satt til tekniske, operasjonelle eller organisatoriske barriereelementer
- *Aktiviteter for overvåking* av ytelse og teknisk tilstand, som sikrer at *sviktmodi* som er under utvikling eller har inntrådt, blir *identifisert* og *korrigert*

Entreprenørene ble bedt om å dekke følgende tema;

- Hva *vedlikeholdskontrakten* omfatter
- *Regelverket* som legges til grunn og hvorfor
- *Styringssystem* og *brodokumenter*
- *Kravene* til teknisk, organisatorisk og operasjonell kompetanse
- *Styringen* av vedlikeholdet
- *Overvåking* av barrierenes ytelse og teknisk tilstand for å sikre at sviktmodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigert
- *Evaluering* av vedlikeholdseffektivitet
- Tekniske, operasjonelle og organisatoriske *utfordringer*
- *Operatørens oppfølging* av vedlikeholdsaktivitetene
- *Egen oppfølging* av kontrakten

6. VEDLIKEHOLD AV BARRIERER PÅ UNDERVANNSANLEGG

6.1 Informasjon fra møter med operatører

Barrierer

Under vann har utstyr som brønn-, produksjons- og rørledningssystemer i stor grad barrierefunksjoner for å forhindre lekkasje (containment). Undervannsanlegg er designet og produsert slik at de skal tåle alle aktuelle laster anlegget kan utsettes for gjennom levetiden. Et robust design og kvalitet i materialvalg ved produksjon av utstyr og installering er viktig for å redusere muligheten for tap av integritet og forhindre ulykker i petroleumsvirksomheten under vann. Det arbeides blant annet bevisst i designfasen for å redusere antall mekaniske koblinger, siden disse blir regnet som svake punkter. Eksempelvis vil bruk av helsveis forebygge at hydrokarbonlekkasjer oppstår, men gjør utskiftninger mer omfattende og kostbare.

Selskapene gir uttrykk for at det er utfordrende å oppdage integritetstap på undervannsanlegg. Undervannsanlegg har ventiler med barrierefunksjoner, som nedihullsventiler i brønner, ulike ventiler på juletreet og nødavstengingsventiler på overflateinnretningen. Tapte integritet må imidlertid oppdages for at barrierefunksjoner som kan begrense utvikling av hendelser og / eller stanse en ulykke ved kilden, kan tre i kraft.

Det er i varierende grad installert sensorer for å oppdage integritetstap og akutt forurensning på havbunnsanlegg. Sensorer for lekkasjedeteksjon har historisk gitt noe usikre indikasjoner med hensyn til lekkasjer, og operatørene har ulikt ambisjonsnivå når det gjelder å forbedre barriereytelsen. Oppfølgingen for å løse problemet varierer operatørene imellom.

Strategier og prinsipper for vedlikehold, testing og overvåkning

Operatørene understreker at selskapenes overordnede systematikk for å forebygge ulykker også gjelder for petroleumsvirksomhet under vann. Det inkluderer blant annet operatørens prosesser for å vurdere risiko og behov for barrierer, men også systemer for blant annet barriere-, vedlikeholds- og integritetsstyring.

På havbunnen er hovedprinsippet at et anlegg ikke skal ha behov for vedlikehold. Utstyr på havbunnen skal kunne kjøres til det feiler og byttes ut når det ikke lenger kan utføre krevd funksjon, blant annet det å sikre anleggsintegritet og dermed forhindre akutt forurensning.

Ansvar for vedlikehold, testing og overvåking er fordelt på flere fagmiljøer. Drift («sub-sea») har ansvar når utstyret er i drift på havbunnen. Boring og brønn tar over ansvaret når det skal gjøres intervensjoner.

Operatørene tester ventiler med barrierefunksjon regelmessig fra kontrollrommet. Det gjennomføres ikke periodisk vedlikehold av utstyret. Operatørene evaluerer status for brønnbarrierer og brønnintegritet systematisk basert på de testene som blir gjort.

Krav til vedlikehold av utstyr settes i prosjektfasen i samarbeid med utstyrsleverandøren. Utvikling av vedlikeholdsprogrammet skjer kontinuerlig under drift.

Konsekvensklassifisering og krav til ytelse

Operatørene bruker den samme overordnede systematikken for å identifisere sikkerhetskritisk utstyr under vann som på overflaten.

De viser til pågående arbeid for å identifisere sikkerhetskritiske elementer og vurdere ytelseskrav til barrierer på undervannsanlegg, men det er ulike tilnærminger til å sette ytelseskrav til det sikkerhetskritiske utstyret på havbunnen. Det gjelder spesielt for barrierer på havbunnsanlegg som skal oppdage tap av kontroll med hydrokarboner. Det eksisterer ikke noen ytelsesstandard for deteksjonsutstyr installert på havbunnen.

Overvåking av ytelse og teknisk tilstand, som sikrer at sviktmodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigerert

Når utstyr er i drift på havbunnen, skal operatøren ha prosesser som sikrer at informasjon blir samlet inn og brukt slik at han har nødvendig oversikt til å ha kontroll og kunne drive med kontinuerlig forbedring.

Operatørene hadde ulike prosesser for å overvåke ytelse og teknisk tilstand, blant annet prosesser for å oppdage en tilstand som var under utvikling. Operatørene ga ulike eksempler på slike overvåkingsaktiviteter, blant annet årlige prosesser for å vurdere inspeksjonsresultater og prosessdata med hensyn til gjenværende levetid. Levetidsutfordringer for rørledninger og annen infrastruktur på havbunnen ble nevnt spesielt som et aktuelt område der det er viktig å utvikle kunnskap og forståelse. Det utføres blant annet kampanjer med interninspeksjon av rørledninger.

Utover regelmessig testing av ventiler består vedlikeholdet av undervannsutstyr av visuell inspeksjon med undervannsroboter. Slik inspeksjon gir et inntrykk av tilstanden på utsiden og kan avdekke boblelekkasjer, tilstanden til den katodiske beskyttelsen og mekaniske skader. Lengden på inspeksjonsintervall varierer mellom operatørene fra to ganger i året til én gang hvert fjerde år. Vi stilte ikke spørsmål rundt vurderingene som lå til grunn for valg av så vidt ulike intervaller.

Overvåking av teknisk tilstand og informasjonsinnhenting ved innvendig inspeksjon gjennom «pigge» aktiviteter og målinger av blant annet materialtykkelse, gjøres i varierende grad. Teknisk tilstand blir vurdert for utstyr som er tatt på land for vedlikehold eller utskifting. Vurderinger av teknisk tilstand av utstyr som står og går på havbunnen, er hovedsakelig basert på modeller og beregninger.

I dag er ulike typer instrumentering tilgjengelig for bruk i undervannsanlegg, blant annet trykksensorer, erosjonssensorer, sanddetektorer og utstyr for strømningsmåling. Slikt utstyr gir informasjon som kan bidra til kunnskap om tilstandsutvikling. Hva slags informasjon som er tilgjengelig for eksisterende anlegg, avhenger av de løsningsvalgene som ble tatt i forbindelse med utbygging.

En av operatørene har som mål å implementere tilstandsmonitorering som kan avdekke sviktmodi som er under utvikling, innen 2020. Den samme operatøren arbeider for å forbedre effektiviteten av havbunnsrammesensorer som kan oppdage tap av kontroll.

En annen operatør viser til prosesser for utslippsbegrensning og visuell inspeksjon hvert fjerde år i sin beskrivelse av tilstandsovervåkingen for havbunnsanleggene.

6.2 Informasjon fra møter med entreprenører

Hva vedlikeholdskontrakten omfatter

Entreprenørselskapene varierer i størrelse. De leverer til sammen det meste av tjenester for vedlikehold av undervannssystemer på norsk sokkel. Aktuelle vedlikeholdsaktiviteter kan være installering, utskifting, inspeksjon, testing og reparasjoner.

Kontraktsomfanget varierer avhengig av tjenesten som skal leveres. En entreprenør går på fast kontrakt med en operatør for å utføre vedlikehold av undervannsanlegg på tvers av operatørens virksomhet. Andre forholder seg til kortsiktige kontrakter, gjerne for en enkelt vedlikeholdsaktivitet.

I nyere prosjekter organiserer flere seg i allianser med andre selskaper hvor man er ansvarlig for leveransen i alliansen, og hvor man deler risiko, kostnad og gevinst. Leverandørene er positive til denne fremgangsmåten hvor man jobber mot et felles mål.

I seinere år har antall tjenesteleverandører i markedet økt. Det har ført til at operatørene i større grad kan velge blant entreprenører for vedlikeholdsoppdrag og benytte seg av kortsiktige og mindre omfangsrike kontrakter. Det kan være en hensiktsmessig tilnærming i mange tilfeller, men fordrer også at operatøren undersøker hva som skal til for å ha tilstrekkelig oversikt og kontroll med en oppstykket organisering av vedlikeholdet.

Generelt har det skjedd mye på kontraktsfronten de siste årene. Tendensen er at entreprenørene er under press, særlig som følge av marginal inntjening. Samtidig ser det ut til at en større del av ansvaret for teknologiutvikling legges over på leverandør.

Regelverket som legges til grunn og hvorfor

Det er stor variasjon i entreprenørers kjennskap til regelverket. Noen har et bevisst og aktivt forhold til det, mens andre kun har et forhold til at det eksisterer og forholder seg til de spesifikasjonene og standardene som gis i kontrakter fra kunden.

Styringssystem og brodokumenter

Alle entreprenørene har egne styringssystemer for styring av egen virksomhet. Operatøren gjennomfører gjerne en revisjon av entreprenørens styringssystem i forbindelse med kvalifiseringen av underleverandører. Entreprenørene rapporterer informasjon om det utførte vedlikeholdet til operatørene. Brodokumenter brukes når det er særlig behov for å avklare ansvarsforhold, arbeidsmetoder og kommunikasjon. Dette er prosjektspesifikke dokumenter.

Kravene til teknisk, organisatorisk og operasjonell kompetanse

Entreprenørene har kompetanse tilpasset sin virksomhet og kompetansekrav avhenger derfor av hva slags tjenester de tilbyr. I noen selskaper har nøkkelpersoner gjennomført regelverkskurs i regi av trepartssamarbeidet RVK (Regelverkskompetanse for petroleumsnæringen).

Styringen av vedlikehold

Entreprenører selger i dag utstyr til operatørene med anbefalte vedlikeholdsaktiviteter, men operatøren eier utstyret og bestemmer selv hvilket vedlikeholdsregime det skal underlegges. Entreprenøren har ikke informasjon om hvilket vedlikehold som faktisk blir gjennomført. Operatørene har varierende praksis når det gjelder å involvere entreprenører i utforming og planlegging av vedlikeholdet. Mindre operatører har et større behov for å utnytte entreprenørens spisskompetanse, mens større operatører har mer fagkompetanse selv og har derfor ikke samme behov.

Det er usikkerhet blant entreprenørene om godheten av operatørens oversikt, for eksempel når det gjelder driftshistorikk. Informasjon om hvordan ulike ventiler er operert over tid, kan være relevant for vurderinger både av funksjon og levetid, og være av betydning for utforming og planlegging av vedlikeholdet. Dette er informasjon og kunnskap som nå ligger hos operatøren.

De siste fire til fem årene har det kommet til flere nye leverandører av tjenester innenfor vedlikehold av undervannsanlegg. Samtidig har det vært endringer i organiseringen av vedlikeholdet på tvers av operatør og entreprenør. I dag er vedlikeholdet av barrierer i større grad splittet opp i mindre leveranser fra ulike entreprenører.

Operatørene har varierende praksis når det gjelder å involvere entreprenørene i vurderinger av ulykkesrisiko i planleggingen av vedlikeholdsaktiviteter. Det er også varierende praksis hos

entreprenørene når det gjøres selvstendige vurderinger av ulykkesrisiko knyttet til de vedlikeholdsaktivitetene de skal utføre. Entreprenørene må i stor grad etterspørre nødvendig informasjonsgrunnlag for sin egen styring av ulykkesrisiko under vedlikeholdsaktiviteter.

Samtlige entreprenører sier at det er operatørens ansvar at barrieren er i orden, men det er ulik tilnærming til hvordan man utfører arbeid på barrieren. Operatøren vil gjøre en risikovurdering i forkant av arbeidet, men entreprenørene sier at de i liten grad deltar i dette.

Entreprenørene har også ulik tilnærming til ulykkesrisiko. Noen gjør egne vurderinger av ulykkesrisiko, men andre har oppmerksomheten rettet kun mot gjennomføringen av den marine operasjonen, og lener seg på operatørens vurdering av det totale risikobildet. De har da et ansvar for å ivareta tiltak som identifisert i den totale vurderingen uten å kjenne bakgrunnen for den.

Ved utføring av operasjoner er dokumentunderlaget gjerne «som forlatt»-dokumentasjon fra forrige intervensjon. I utgangspunktet har ikke entreprenører tilgang til vedlikeholdshistorikk for utstyret, så de er usikre på om operatørene har historikk for det korrigerende vedlikeholdet som er utført på barrierer. I noen tilfeller vil en representant fra leverandøren av havbunnsinnretningen (SPS) delta under gjennomføring av vedlikeholdsoppdraget, men det er ingen automatikk i dette. Det vil alltid være en representant fra operatørselskapet om bord når entreprenørene arbeider med barrierer.

Overvåking av barrierenes ytelse og teknisk tilstand for å sikre at sviktmodi som er under utvikling eller har inntrådt, blir identifisert og korrigert

Entreprenørene har ikke ansvar for systemovervåking eller databaser knyttet til barriere- og tilstandskontroll. Dette er det operatørene som står for, men én entreprenør har dedikert personell med kompetanse i å føre blant annet inspeksjonsresultater inn i operatørens systemer.

Informasjonsteknologi utnyttes i varierende grad og med uklar systematikk i tilstandsovervåking under vann. En entreprenør har utviklet et overvåkingssystem som utnytter informasjon fra instrumenter på eksisterende havbunnsinnretninger. Det er tatt i bruk på ett felt, og verktøyet gjør det mulig å logge endringer i systemet for å oppdage svekkelse og svikt, og dermed unngå degradering i så stor grad at det medfører nedstengning for å kunne utføre korrigerende vedlikehold. På denne måten har det vært mulig å få til utskifting av utstyr på havbunn under allerede planlagte revisjonsstanser, og anlegget unngår dermed et tillegg i nedetiden.

Evaluering av vedlikeholdseffektivitet

Under vann er det aller meste utstyret klassifisert som sikkerhetskritisk («høy»), jamfør at utstyret i stor grad har en barrierefunksjon når det gjelder å forhindre ulykker som kan gi akutt forurensning. Entreprenørene har tilgang til inspeksjonsrapporter fra tidligere aktiviteter samt videoer og logger, men de sier at det mangler en del systematikk i datahåndteringen, og at dataen er spredt mellom ulike systemer, mapper og fagingeniører.

Tekniske, operasjonelle og organisatoriske utfordringer

Større operatører har mer fagkompetanse selv og involverer entreprenørene i mindre grad. Mindre operatører har et større behov for å utnytte entreprenørenes spisskompetanse.

Ressursstyring gjennom hele året er utfordrende fordi det utføres få aktiviteter i vinterhalvåret, men aktiviteten i sommerhalvåret er høy. Det er derfor vanskelig å opprettholde og videreutvikle kompetansen.

7. VURDERINGER

I dette kapittelet følger våre vurderinger av usikkerhet og forbedringsområder når det gjelder vedlikehold av barrierer i norsk petroleumsvirksomhet under vann. Vurderingene bygger på informasjonen vi har fått i denne sektoroppgaven og relevante erfaringer fra tilsyn ellers.

Hovednøkkelen til forebygging av uønskede hendelser, ulykker og storulykker er selskapenes risikostyring. Det omfatter blant annet hva selskapene gjør for å etablere, vedlikeholde og videreutvikle nødvendige barrierer i egen virksomhet, hvordan de tar hensyn til forhold de ikke kan gjøre noe med, hvordan de tilpasser seg ulike endringer, hvordan de forholder seg til ny kunnskap og ny teknologi med mer.

7.1 Styring

Undervannsteknologi har en betydelig plass i petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. En av operatørene uttalte at «det er vanskelig å se framover uten å se under vann». Det forventes videreutvikling og fortsatt bruk av slik teknologi i fremtidige utbygginger.

Utbyggingsløsninger på havbunnen inkluderer havbunnsinnretninger med avanserte løsninger. Dette er typisk sammensatte konstruksjoner hvor svikt og svekkelser kan oppstå i ulike typer systemer og utstyr. Det kan føre til uønskede hendelser og ulykker med akutt forurensning og/eller driftsstans som resultat.

Et forsvarlig vedlikehold, her blant annet av barrierer på havbunnen, er viktig for å forebygge ulykker i norsk petroleumsvirksomhet. Utføringen av vedlikeholdsaktiviteter krever samarbeid mellom operatør og entreprenører for å samle informasjon og utvikle kunnskap, og for å planlegge og utføre kompliserte operasjoner.

Det er viktig at operatørene undersøker om vedlikeholdet under vann er forsvarlig i lys av seinere års endringer. Det er blant annet en tendens til at vedlikeholdet stykkes opp i delaktiviteter som utføres av ulike aktører over tid, at organiseringen av vedlikeholdet varierer mer (kortsiktig/langsiktig og intern/ekstern ekspertise), og at ansvar og risiko som er knyttet til teknologiutvikling skyves over på entreprenører i større grad.

Operatørene gir uttrykk for at de har oversikt og kontroll. Det er likevel ikke tydelig hvilken systematikk som skal sikre nødvendig oversikt på tvers av ulike grensesnitt mellom operatører og entreprenører. Det er blant annet usikkerhet om nødvendig oversikt når det gjelder driftshistorikk. Informasjon om hvordan ulike ventiler er operert over tid, kan være av betydning for utforming og planlegging av vedlikehold. Det vil også være relevant for vurderinger av utstyrsfunksjon og gjenværende levetid.

Det er behov for systematisk datainnsamling, analyse og tolking av informasjon fra det enkelte undervannsanlegget, på tvers av selskapet. Styring av vedlikehold i petroleumsvirksomhet under vann er avhengig av kunnskap om tilstandsutvikling for undervannsanlegg. Det er også en forutsetning for å kunne evaluere og videreutvikle etablert praksis.

Tilstandsovervåking og driftshistorikk samt nødvendig informasjonsflyt på tvers av grensesnitt mellom ulike aktører er også viktig for styring av ulykkesrisiko i planlegging og utføring av konkrete vedlikeholdsaktiviteter.

7.2 Ansvar

Vi registrerer at entreprenører har varierende kunnskap om regelverket som gjelder for petroleumsvirksomhet. Det påvirker deres forståelse av ansvar og dermed risikoeierskap i utføring av vedlikeholdsaktiviteter. Både operatør og entreprenør er ansvarlige parter, men er avhengig av kunnskap og forståelse for å kunne ta dette ansvaret.

Vedlikehold under vann krever styring på tvers av mange grensesnitt, og da er involvering av ulike aktører viktig. Kunnskap om og forståelse for ulykkespotensialet i vedlikeholdsaktiviteter hos alle ansvarlige er også en viktig forutsetning for å ta ansvar for ulykkesrisiko ved vedlikeholdsaktiviteter og forebygging av ulykker, inkludert akutt forurensning fra havbunnsinnretninger.

7.3 Barrierer

Regelverket krever at det er etablert barrierer som raskt kan oppdage ulykkesituasjoner og dermed sikre en rask intervensjon for å stanse ulykken ved kilden. Et forsvarlig vedlikehold skal bidra til at barrierene utfører sine krevde funksjoner gjennom levetiden.

Møtene med selskapene viste en etablert praksis der det å oppdage integritetstap på undervannsanlegg, i all hovedsak ivaretas av prosessovervåking, visuell observasjon på havoverflaten eller periodisk inspeksjon under vann. Effektiviteten til barrierer som skal oppdage fare- og ulykkesituasjoner, har stor betydning for å begrense totalt utslippsvolum ved en ulykke under vann.

Store lekkasjer vil kunne oppdages relativt raskt med prosessovervåking. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til hvor lang tid det tar å oppdage tap av kontroll når lekkasjen ikke gir tilstrekkelig trykkfall i havbunnsanlegget eller blir synlig på overflaten. Dette er en type hendelser som vil kunne resultere i store utslippsvolum over tid.

7.4 Sikkerhet

Regelverket legger en bred forståelse av sikkerhet som ramme for ulykkesforebygging og krav til informasjonsinnsamling, overvåking, oppfølging og barrierer. Petroleumsvirksomhet på havbunnen skal være forsvarlig.

Både operatører og entreprenører synes å ha en for snever forståelse av sikkerhet. Det settes likhetstegn mellom sikkerhet og personellsikkerhet i for stor grad. Dette påvirker blant annet aktørenes vurdering av ulykkesrisiko, noe som igjen kan ha betydning for selskapenes evne til å forhindre ulykker gjennom et forsvarlig vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg.

8. OPPSUMMERING

Erfaringer fra tilsynsaktiviteter, hendelsesoppfølging og RNNP viser at det er usikkerhet om operatørens oversikt over teknisk tilstand på undervannsanlegg. Samtidig er det usikkerhet om operatørens evne til å oppdage tap av kontroll for å kunne intervensere raskt og dermed begrense og stanse ulykker ved kilden. Det innebærer at det er kritisk at selskapene forhindrer integritetstap gjennom overvåking av teknisk tilstand og et forsvarlig vedlikehold i eksisterende virksomhet. Møteserien har bekreftet disse erfaringene.

Møtene med selskapen ga oss innblikk i en virksomhet i endring. Vedlikehold av barrierer på undervannsanlegg involverer ulike aktører som ivaretar forskjellige deler av helheten. Aktørene bidrar med ulik kompetanse, har komplementære roller og samhandler på tvers av mange grensesnitt.

Operatøren er en viktig *premissleverandør* når det gjelder forutsetninger for forsvarlig vedlikehold av barrierer på havbunnen. Det innebærer blant annet at operatøren planlegger for en sikkerhetsmessig forsvarlig tilstandsovervåking gjennom design av og teknologivalg i utbyggingsløsninger.

Operatøren har en spesiell rolle og et ansvar for å ha god nok oversikt og kontroll, og oppnå kontinuerlig forbedring. En systematisk utnyttelse av informasjon om havbunnsanleggene enkeltvis og samlet er viktig for å vurdere både tilstand for eksisterende anlegg og godheten av dagens vedlikeholdspraksis. Bedre utnyttelse av informasjon fra instrumentering av eksisterende utstyr til systematisk i tilstandsovervåking er ett forbedringsområde. Det er også forbedringspotensial når det gjelder å utnytte informasjon fra ulike aktører til å utvikle kunnskap på tvers. Slik kunnskap kan brukes til å identifisere utfordringer som gjelder på tvers av undervannsanleggene på norsk sokkel og kan bidra til forbedring av norsk undervannsteknologi.

Krav til nødvendige barrierer for å forebygge og stanse ulykker ved kilden gjelder også petroleumsvirksomhet på havbunnen. Systemer for lekkasjedeteksjon i eksisterende virksomhet har kjente utfordringer. Det har imidlertid skjedd mye på teknologifronten de seneste årene. I dag finnes det flere tilgjengelige metoder og sensorer som kan benyttes i petroleumsvirksomhet under vann for å oppdage tap av kontroll over hydrokarboner. Det pågår også mye arbeid med utvikling av utstyr for bedre inspeksjon av innretninger på havbunnen.

Norsk petroleumsnæring ser under vann når den ser fremover. Det forventes derfor både økt bruk av og økt kompleksitet for havbunnsanlegg. Det er behov for kontinuerlig forbedring, både som følge av teknologisk utvikling og trender i petroleumsvirksomheten, og næringen skal ha en forsvarlig tilnærming til ulykkesforebygging og barrierer.

Kunnskapen som er samlet inn under møteserien, vil vi bruke i vår videre oppfølging av undervannsanlegg på norsk sokkel.