

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Gransking av utilsiktet frakopling av LMRP på West Mira	Aktivitetsnummer 404010004

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	
Lag T-F	Godkjent av / dato 18.09.2020
Deltakere i granskingsgruppen Eigil Sørensen, Fredrik S. Dørum, Linn Iren Vestly Bergh, Terje L. Andersen	Granskingsleder Amir Gergerechi

Innhold

Figurliste.....	2
Forkortelser.....	3
1 Sammen drag	5
2 Bakgrunnsinformasjon.....	6
2.1 Beskrivelse av innretning og organisasjon.....	7
2.2 Seadrill drift-organisasjon på West Mira.....	8
2.3 Situasjon før hendelsen.....	9
2.4 Involvert utstyr og systemer	11
2.4.1 Automatisk frakobling system (ADS) og nødavstengingssystem /sekvens (EDS)	11
2.4.2 Dynamisk posisjonering (DP)	13
2.4.3 Kombinert forankring (Posmoor ATA).....	15
2.4.4 Lastetilstander (dypganger) for flytende innretning.....	16
2.4.5 Kraftforsyning på West Mira.....	17
2.5 Krav, forutsetninger og prosedyrer for operasjonen.....	17
2.5.1 Innretningsspesifikke krav	17
2.5.2 Lokasjonsspesifikke analyser	19
2.5.3 Operasjons-prosedyrer & manualer.....	21
3 Ptils gransking	22
4 Hendelsesforløp.....	23
5 Hendelsens potensial.....	30
5.1 Faktisk konsekvens.....	30
5.2 Potensiell konsekvens.....	30
6 Direkte og bakenforliggende årsaker.....	30
6.1 Direkte årsaker	30
6.2 Bakenforliggende årsaker	31
6.2.1 Nedsatt situasjonsforståelse og vurdering av risiko	31
6.2.2 Prosedyrer og etterlevelse	32
6.2.3 Bruk av analyser.....	34
6.2.4 Endringsstyring (MOC)	35
6.2.5 Design av innretningen	35
6.2.6 Kostnadsreduksjoner og oppmerksomhet på effektivitet.....	36
7 Observasjoner.....	37
7.1 Avvik: Prosedyrer og etterlevelse av prosedyrer	37
7.2 Avvik: Mangler ved ivaretagelse av operatørens ansvar om påseplikt.....	38
7.3 Avvik: Risikoforståelse og prioritering av løsning for risikoreduksjon.....	38
7.4 Avvik: Læring etter hendelse og forhindring av gjentakelse.....	39
8 Barrierer som har fungert.....	40
9 Vurdering av aktørens granskingsrapport.....	40
10 Vedlegg	41

Figurliste

Figur 1: Lokasjons- og oversiktskart hentet fra søknad om samtykke til Mariafeltet.....	6
Figur 2: Bilde av den halvt nedsenkbare boreinnretningen West Mira hentet fra søknad om samtykke ..	7
Figur 3: Seadrill drift-organisasjon på West Mira	8
Figur 4: Utklipp fra aktivitetsloggen 14.mars 2020 og frem til hendelses tidspunktet.....	10
Figur 5: Værloggen fra West Mira dagene forut for hendelsen.	10
Figur 6: ADS montert på fleksibeltledd Figur 7: Skisse av ADS med alle komponenter.....	11
Figur 8: Eksempel på typisk stigerørssystem og undervanns BOP, LMRP, brønnehode og brønn.....	12
Figur 9: Illustrasjon av ADS aktivering av utløsermekanisme	12
Figur 10 Grønn sirkel i illustrasjonen indikerer trygt arbeidsområde og gul sirkel viser når EDS initierer frakopling.....	14
Figur 11: Plassering og nummer for thrustere (rød) og anker-liner/fairleads (blå). Fremover er til høyre og styrbord er nederst på illustrasjonen. Illustrasjon fra ankringsanalysen. [ref. 4275-MM-JR-435-002, rev. 03].....	15
Figur 12: Stabilitetsforskriften § 17.	18
Figur 13: Utdrag fra definisjoner i Stabilitetsforskriften § 2.	18
Figur 14: Illustrasjon av sammendraget fra riser-analysen (forutsetning om ferdig frakoplet ved 27 meter vist som ytterste lilla halvsirkel).	20
Figur 15: Utdrag fra sammendraget i ankringsanalysen (avsnitt 1.3, side 7).....	20
Figur 16: Utdrag fra Seadrill DP Operations Directive (DIR-37-0283, version 1).	22
Figur 17: Illustrasjon av de forskjellige WSOG farge-nivåer for "watch circle".	22
Figur 18: Gjengivelse av graf fra appendix til West Mira Klasse-sertifikat med grensene for positiv air gap i operasjonsdyppgang. På grafen er inntegnet værmeldiger fra StormGeo, logg-registreringer fra West Mira og vær-målinger fra Kristin feltet. Kilde: Ptil	24
Figur 19: Definisjon av engelske betegnelser for bevegelser på en flytende innretning (norske betegnelser i parrantes):	25
Figur 20: Grafisk presentasjon av varsler og alarmer angående posisjon fra DP systemets data-logg....	27
Figur 21: Grafisk framstilt av alarmer fra DP systemet for dynamiske bevegelser av West Mira innretningen (utarbeidet av Ptil, basert på alarm-logg i DPM systemet)	28
Figur 22: Bilde fra DP konsollen like etter hendelsen 14. mars 2020 klokken ca. 20:00 CET (Norsk tid), 19:00 UTC.....	29
Figur 23: Viser oppnådde vinkel på nedrefleksibeltledd i hendelsestidspunktet	30
Figur 24: utsnitt fra WSOG	33
Figur 25: Utdrag fra WSOG som viser de forskjellige nivå for "position offset from WH"	35

Forkortelser

ADS (Automatic Disconnect System)	Automatisk frakobling system
ADSL (Assistant Drilling Section Leader)	Assisterende Boresjef
ATSL (Assistant Technical Section Leader)	Assisterende teknisk leder
Autoshear	Siste del av EDS sekvensen som er designet for automatisk å stenge inn borehullet i tilfelle en utilsiktet frakobling av LMRP.
AW (Anchor Winch)	Ankervinsj
BHA (Bottom Hole Assembly)	Nedre del av borestreng
BOP (Blow Out Preventer)	Sikkerhetsventil under boring
BSR (Blind Shear Ram)	Kutteventil

CET (Central European Time)	Sentral Europeiske tid
CSR (Casing Shear Ram)	Kutteventil for foringsrør
DG	Diesel generator
DNVGL	Klasseselskap
DP (Dynamic Positioning)	Dynamisk posisjonering
DPM (Dynamic Positioning Mooring)	Dynamisk posisjonering og ankring
DPO (Dynamic Positioning Operator)	Dynamisk posisjonering operatør
DSL (Drilling Section Leader)	Leder for boreavdeling om bord
EDS (Emergency Disconnect Sequence)	Nød frakoblingssystem/sekvens: Et system som utfører et forhåndsinnstilt sekvens i tilfelle en nødsituasjon, vanligvis en avdrift eller strømbrydd.
Flexjoint (upper and lower)	Fleksibelt ledd i stigerørsystemet
GLONAS (Global Navigation Satellite system)	Navigasjonssystem
GPS (Global Positioning System)	Navigasjonssystem
HIPAP (High Precision Acoustic Positioning)	Akustisk posisjoneringssystem
HMS	Helse Miljø og Sikkerhet
Hs (significant wave height)	Signifikant bølgehøyde
IMO	International Maritime Organization
LFJ (Lower flex joint)	Nedre fleksible ledd i stigerørsystemet
LMRP (Lower Marine Riser Package)	Nedre del av stigerørspakke
MOC (Management of Change)	System for styring av endringer
MRU (Motion Reference Unit)	Bevegelsesreferanseenhet
MSL (Marin Section Leader)	Leder for marin avdeling om bord
MSL (Mean Sea Level)	Havdyp ved middel vannstand
MTO	Menneske, teknologi og organisasjon
OIM (Offshore Installation Manager)	Plattformsjef, øverstkommanderende
Posmoor ATA (position mooring system)	Posisjons ankring med automatisk thruster assistanse
ROV (Remotly Operated Vehicle)	Undervannsrobot
Sdir	Sjøfartsdirektoratet
Sekundærbarriere	Sikkerhetsventilen BOP
Stigerørsmargin (Risermargin)	Sikkerhetsmargin i borevæskens egenvekt
SUT (Acknowledgement of Compliance, AoC)	Samsvarsuttalelse fra Ptil
TSL (Technical Section Leader)	Leder for teknisk avdeling om bord
Tz (zero up-cross wave period)	Bølgeperiode (null-opp-krysning)
UFJ (upper flex joint)	Øvre fleksible ledd i stigerørsystemet
UTC (Coordinated Universal Time)	Greenwich tid
VCG (Vertical Centre of Gravity)	Vertikalt tyngdepunkt
WCSF (Worst Case Single Failure)	Verst tenkelige enkeltfeil, ref. DNVGL-ST-0111, July 2016
WOW (Waiting On Weather)	Venting på været
WSOG (Well Specific Operating Guidelines)	Operasjonsbegrensninger samlet i en matrise for å synliggjøre innretningens «operasjonskonvolutt»

1 Sammendrag

Den 14.3.2020, kl. 20:00 ble den nedre stigerørspakken (LMRP) utilsiktet frakoplet da mannskapet forberedte uttrekking av 12 ¼" borestreng. Hendelsen skjedde på Seadrills innretning West Mira. Wintershall Dea er operatør for brønnen 6407/3-H-3 AH på Mariafeltet som ligger på Haltenbanken. Vanddypet på lokasjonen er 303 meter.

Hendelsen skjedde under sirkulering til ren brønn etter å ha stoppet videre boring på grunn av forverring av bølger og vind. Den utilsiktede frakoplingen skjedde da innretningen kom ut av posisjon på grunn av været. Dette aktiverte det automatiske frakoplingssystemet (ADS - Automatic Disconnect System), noe som igjen aktiverte automatisk frakopling av LMRP. Mesteparten av den oljebaserte borevæsken fra stigerør ble drenert ut i sjøen.

Det ble tidlig verifisert at kutteventilen hadde kuttet borestrengen. Observasjoner i ettertid viste at brønnen var isolert med utblåsningsventilens (BOP) kutteventil. Boreslammet hadde egenvekt som inkluderte stigerørsmargin for seksjonen, dermed var barrierene intakte. Det var ikke boret i hydrokarbonførende lag i brønnen. Det var ikke fare for utslipp fra reservoaret til ytre miljø.

Petroleumstilsynet (Ptil) besluttet 17.3.2020 å granske hendelsen. Granskningsgruppens mandat var blant annet å kartlegge hendelsesforløpet, vurdere direkte og bakenforliggende årsaker, med vektlegging av både menneskelige, tekniske, operasjonelle og organisatoriske forhold (MTO), i et barriereperspektiv. Mandatet omfattet forhold frem til hendelsestidspunktet.

Hendelsen førte til et utslipp på ca. 50m³ oljebasert borevæske fra stigerøret til sjø.

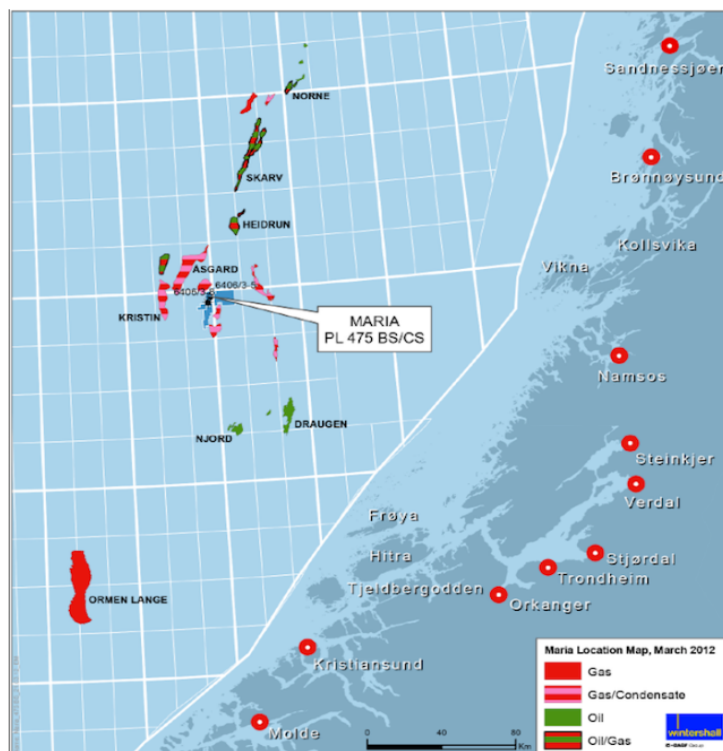
Den direkte årsaken til hendelsen består av en kombinasjon av flere faktorer som førte til aktivering av ADS og frakopling av LMRP. Hendelsen oppsto da innretningen kom ut av posisjon på grunn av dynamiske krefter (været). I timene innen/før hendelsen økte været. De kompensierende tiltak definert i prosedyrene ble igangsatt og gjennomført for sent til å unngå hendelsen.

Granskingen påviser 4 avvik. Disse knyttes til:

- Avvik: Prosedyrer og etterlevelse av prosedyrer
- Mangler ved ivaretagelse av operatørens ansvar om påseplikt
- Avvik: Risikoforståelse og prioritering av løsning
- Avvik: Læring etter hendelse og hindring av gjentakelse

2 Bakgrunnsinformasjon

På hendelsesdagen boret West Mira for Wintershall Dea i brønn 6407/3-H-3 AH (H-3 AH) på Mariafeltet som ligger på Haltenbanken.



Figur 1: Lokasjons- og oversiktskart hentet fra søknad om samtykke til Mariafeltet

Lisensorganisasjon for Maria PL 475BS & PL 475CS

Selskap	Prosentandel
Wintershall Dea Norge AS (Operatør)	50%
Petoro AS	30%
Spirit Energy (Norge) AS	20%

Målet for boreoperasjonen på Mariafeltet var å forbedre produksjonen. Planen var å modifisere vanninjeksjonsmønsteret ved å bore et sidesteg fra 13 3/8" foringsrøret i H-3H brønnen fra H- brønnrammen. Brønnen skulle bli en vanninjektor.

Brønnen har følgende foringsrørsprofil; 36" x 30" lederør, 20" overflaterør, 14" x 13 3/8" mellomforingsrør, 10 3/4" x 9 5/8" produksjonsforingsrør og 4 1/2" injeksjonsrør. I 12 1/4" og 8 1/2" seksjonen var det planlagt å benytte oljebasert borevæske. Vanddypet på brønnlokasjonen er 303m MSL og på tidspunktet for innlevert samtykkesøknad var det planlagt for bruk av både dynamisk posisjonering og trustert assistert ankring. Den sistnevnte ble valgt som endelig løsning for Marialokasjonen.

2.1 Beskrivelse av innretning og organisasjon

West Mira er en sjette generasjon halvt nedsenkbar, DP 3 boreinnretning basert på designet Moss Maritime CS60. Innretningen er designet for operasjon under tøffe værforhold og vandyp opp til 3000m. Den er også utstyrt med et konvensjonelt ankersystem for operasjon på havdyp mellom 80 og 600m.

Innretningen ble bygget ved Hyundai verftet i Korea i perioden 2012 - 2015. Den lå i opplag på verftet frem til Seadrill overtok innretningen i 2017. I perioden april til august 2019 lå West Mira på CCB for utprøving og ferdigstilling av eget utstyr, samt innstallering av tredjepartsutstyr. Ptil utstedte SUT for innretningen i oktober 2019.

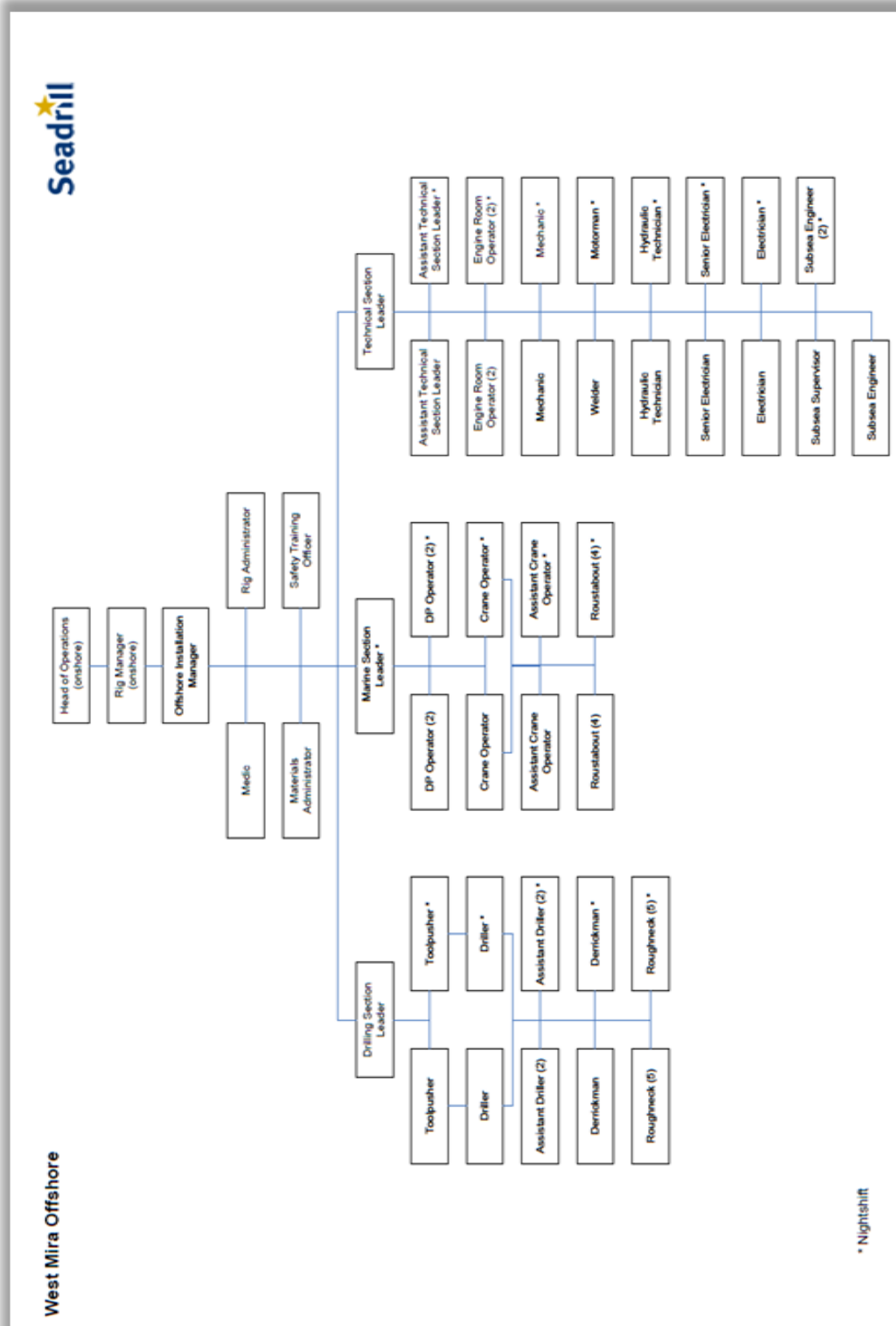
Innretningen eies av *West Mira Inc.* og driftes av *Seadrill Europe Management AS* (ISM/DOC holder er *Seadrill Management Ltd.*). Den daglige driften av innretningen skjer fra Stavanger. Deler av selskapets støtteapparat for tekniske- og undervannsdisipliner er lokalisert i Dubai og Houston.

Innretningen er registrert med norsk flagg og har DNV GL klassesertifikater. Wintershall Dea fikk samtykke til bruk av West Mira for produksjonsboring og komplettering av brønnene på Maria i november 2019. Brønnen var den første brønnen på Mariafeltet og den andre brønnen som ble boret med West Mira.



Figur 2: Bilde av den halvt nedsenkbare boreinnretningen West Mira hentet fra søknad om samtykke

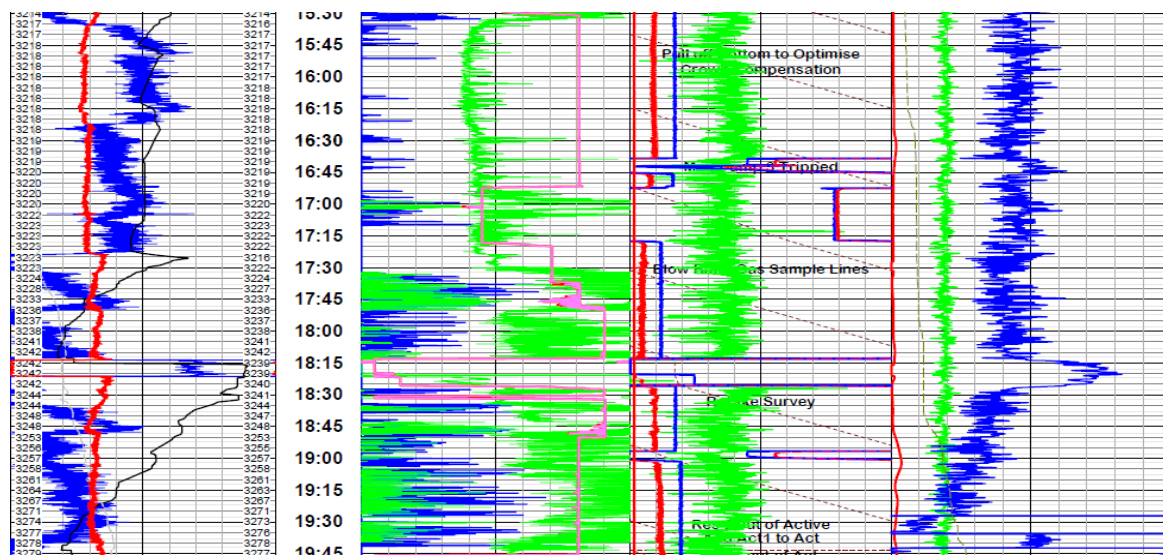
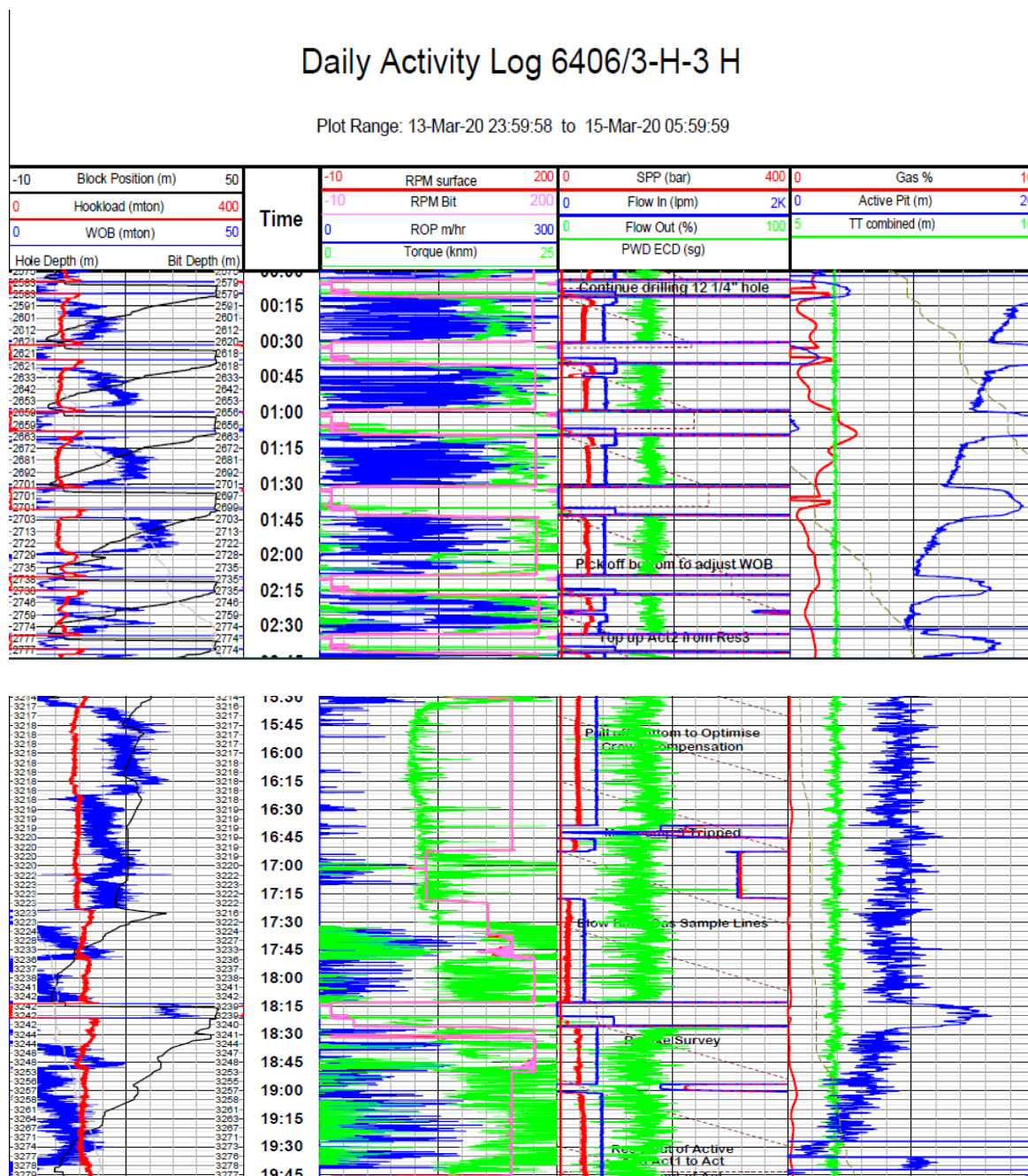
2.2 Seadrill drift-organisasjon på West Mira

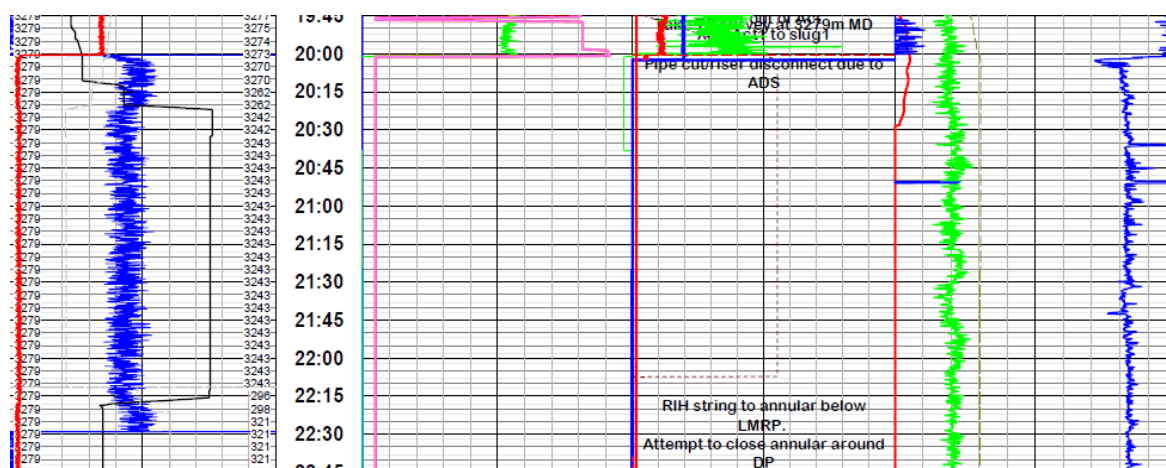


Figur 3: Seadrill drift-organisasjon på West Mira

2.3 Situasjon før hendelsen

Hovedaktiviteten den 14. mars var boring av 12 1/4" hullseksjon. Fra midnatt til minutter før hendelsen hadde innretningen boret ca. 700 meter.





Figur 4: Utklipp fra aktivitetsloggen 14.mars 2020 og frem til hendelses tidspunktet.

Det var relativt rolig vær tidlig på dagen, men værloggen på West Mira viser stigende vindhastighet og bølgehøyde utover dagen.

Weather Log West Mira

	Air temp	Baro (QNH)	Wind speed (kn) DP	Wind Dir. DP	Gusts (kn)	Wave Hs (m)	Wave max (m)	Wave Period	Swell HS	Swell max	Wave dir.	Current speed DP	Current dir. DP	Heave (double amp)	Pitch (singel)	Roll (Singel)
12.03.2020	4:00	5	974	15	229	25	33	7.7			254			2.2	2	1.5
	8:00	3	974	21	043	27	49	7.7			264			1.8	2.6	1.3
	12:00	2	980	39	019	46	6.1	8.9			356			3.1	5.3	3.0
	16:00	2	986	27	011	33	3.4	7.6			001			2.9	2.1	2.2
	20:00	0	991	29	350	34	3.8	5.5			004			1.8	4.2	2.3
23:59	1	995	30	325	35	4.0	5.8			359			1.3	3	2.4	
13.03.2020	4:00	0	994	22	332	37	4.5	6.5			350			1.4	3.2	2.1
	8:00	-3	1005	26	355	31	5.2	7.8			359			3.4	2.3	2.4
	12:00	-1	1008	15	357	18	5.3	7.6			008			2.6	2.3	1.8
	16:00	-3	1011	16	319	22	4.3	7.7			012			2	2.3	1.6
	20:00	-1.5	1012	13	324	18	3.7	5.9			010			0.9	1.7	1.7
23:59	-1	1013	8	304	13	3.6	5.1			006			0.6	2.5	1.1	
14.03.2020	4:00	0	1012	13	180	17	3.6	5.2			357			1.4	2.0	1.0
	8:00	2	1008	29	129	35	3.1	4.5			357			1.0	1.5	1.2
	12:00	5	1004	41	185	47	3.9	5.6			221			1.5	3.1	2.7
	16:00	5	1001	50	187	56	6.9	9.9			227			3.2	5	3.6
	20:00															
23:59																
4:00																

Figur 5: Værloggen fra West Mira dagene forut for hendelsen.

Kl. 11:14 14.03.2020 ble den første eposten om "Advisory status" sendt til alle de involverte avdelingene på West Mira. Advisory status gjaldt vindhastighet over 20 meter pr. sekund.

Kl. 13:15 ble varsel nummer 2 om "Advisory status" sendt av Dynamisk posisjonering operatør (DPO). Denne gangen var det signifikant bølgehøyde og pitch/stamp som var over grensen i den brønnsesifikke operasjonsretningslinjen (WSOG), men fremdeles innenfor området "hvit tilstand" (ref. beskrivelse 2.5.3.1).

Ca. kl. 18:10, mens boring av 12 ¼" seksjonen pågikk, ble det besluttet å justere ballast for å komme i overlevelsedyppgang (Survival draught) på grunn av været. West Mira var i overlevelsedyppgang fra kl. 19:00.

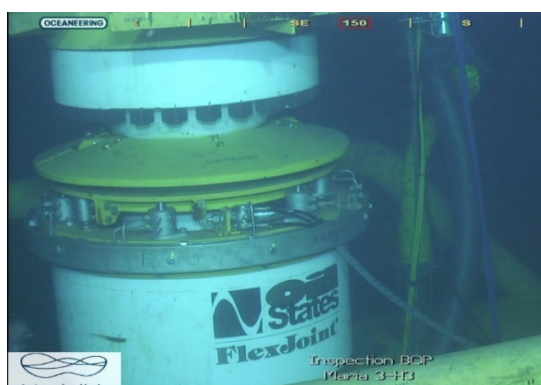
Like før hendelsestidspunktet, ca. kl. 19:40, besluttet mannskapet å stoppe boring av 12 ¼" hullseksjonen og trekke borestrengen ut av åpent hull. Hensikten med denne operasjonen var å trekke borestrengen inn i det sist satte foringsrøret, for å gjøre klar til å henge av strengen i BOPen på grunn av været. Under uttrekking hadde strengen rotasjon og det var samtidig sirkulasjon av boreslam gjennom strengen.

2.4 Involvert utstyr og systemer

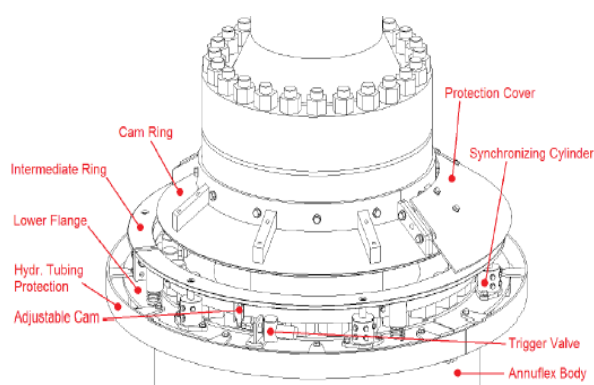
I dette kapittelet gis det en kort og generell beskrivelse av de systemene og utstyret som hadde betydning for hendelsen.

2.4.1 Automatisk frakobling system (ADS) og nødavstengingssystem /sekvens (EDS)

ADS er et automatisk frakoblingsystem som er inkludert i denne innretningens standard utstyrspakke. ADS ble utviklet av Smedvig og Future i 2002 etter ønske fra Norsk Hydro på Troll Feltet. Seadrill har patent på ADS. ADS er et ekstra og uavhengig system montert på nedre fleksibelt ledd (lower flexjoint) over BOP. ADS skal gi signal til å aktivere frakobling av LMRP hvis vinkel på fleksibelt ledd overstiger en på forhånd satt vinkel. På West Mira var vinkelen satt til 5 grader, som i WSOG er beskrevet å tilsvare 28,4 m fra brønnsenteret. Signal for aktivering gis til EDS.



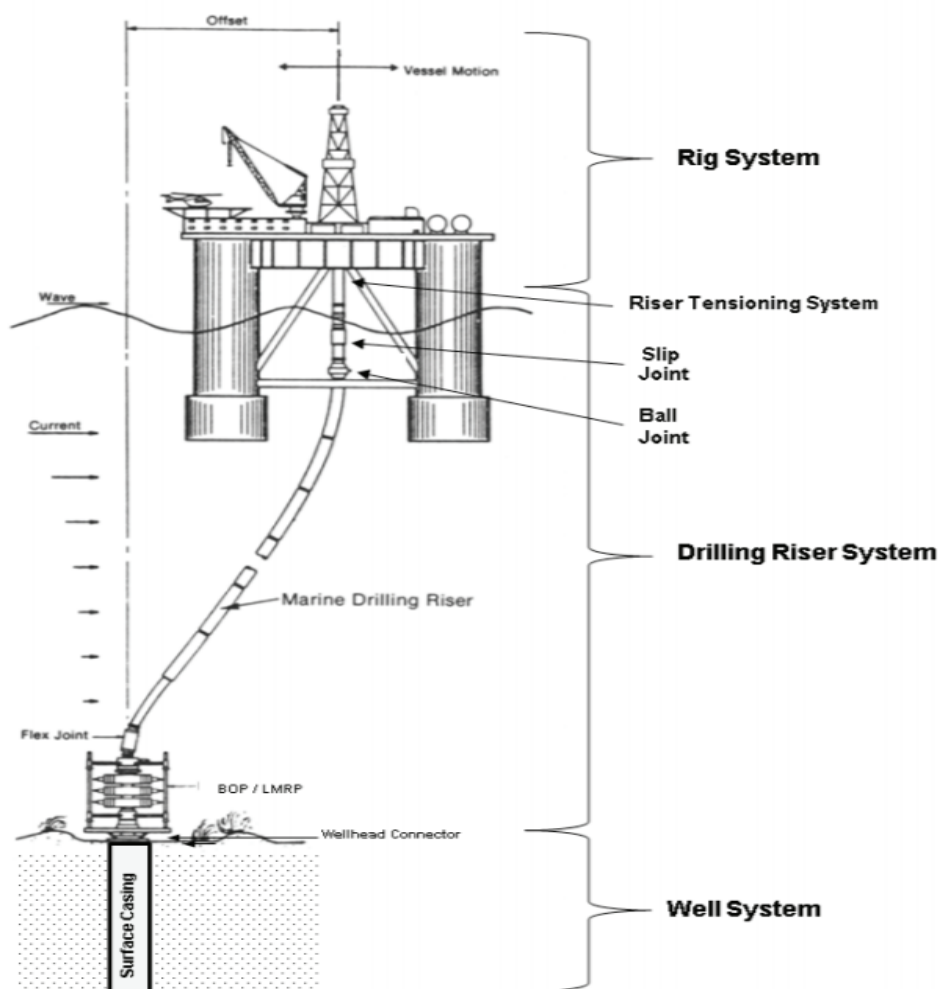
Figur 6: ADS montert på fleksibelledd



Figur 7: Skisse av ADS med alle komponenter

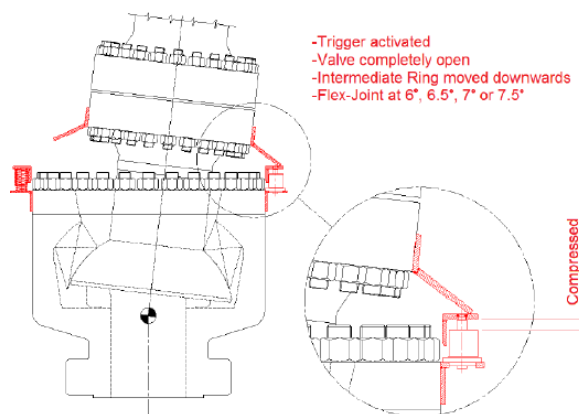
Nødavstengingssystemet EDS gjør det mulig å koble fra LMRP og samtidig sikre borehullet. Dette gjøres ved å lukke kutteventil, i tilfeller hvor en dynamisk posisjonert innretning driver av lokasjon. En forhåndsinnstilt sekvens gjør at LMRP frakobles fra BOP, etter at EDS er aktivert.

Når LMRP frakobling skjer stenges kutteventil automatisk.



Figur 8: Eksempel på typisk stigerørsystem og undervanns BOP, LMRP, brønnhode og brønn

Ifølge stigerørsanalysen (riseranalyse) tar frakoblingssekvensen 14 sekunder dersom ADS starter frakoblingen. Om frakoblingen skjer ved at en aktiverer EDS på innretningen, vil frakoblingssekvensen ta 35 sekunder å gjennomføre.



Figur 9: Illustrasjon av ADS aktivering av utløsermekanisme

2.4.2 Dynamisk posisjonering (DP)

DP betyr at en flytende innretning eller fartøy bruker maskineri (motor, propeller, thrustere osv.) til å holde sin posisjon. I praksis omfatter systemet for DP operasjon hele fartøyet: skrog, maskineri, kontrollutstyr, vann- og branntette seksjoner osv. Krav til redundans medfører dublering og seksjonering av de enkelte komponentene slik at enkelte elementer kan «falle ut» uten å skade funksjonen. Maskineriet på West Mira er inndelt i 4 maskinrom med to dieselgeneratorer i hver. West Mira har åtte thrustere, det vil si propeller som kan roteres for å gi kraft imot de ytre påkjenninger fra været, vind, bølger og strøm. DP systemet bruker globale referansesystemer (eks. GPS, GLONAS) og lokalt på brønnlokasjon (eks. HIPAP, TW). Basert på målinger av vind, bevegelser, dypgang etc. bruker styresystemet til DP en datamodell for å beregne best mulig bruk av kraft og retning av thrustere for å holde posisjonen. DP systemet kan stilles inn i forskjellige modi avhengig av hvor nøyaktig/hurtig det er behov for å reagere:

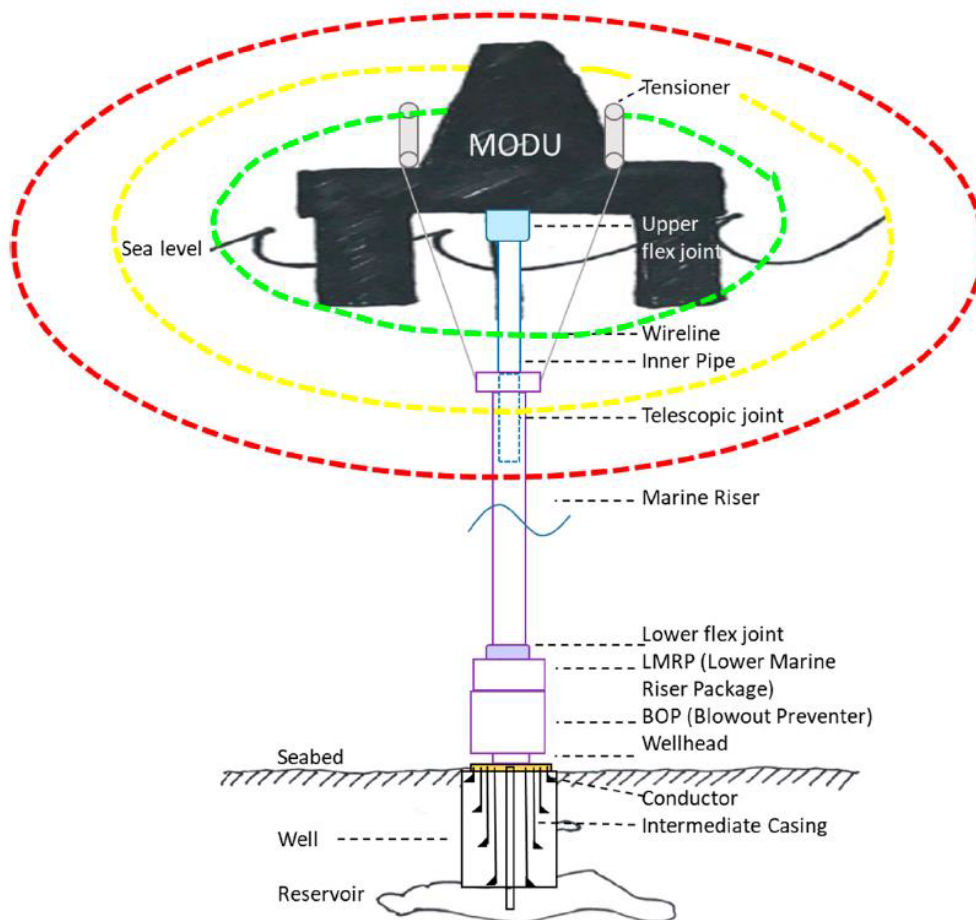
- «Hi gain» med hurtig og kraftig pådrag for å reagere på endringer og bevare posisjonen.
- «Medium-» og «low gain» innstillinger med mer moderat respons.

I tillegg kan systemet stilles inn til å prioritere rolige bevegelser med forskjellige «dempefunksjoner».

DP systemer brukes primært på store vandyp hvor det ikke er mulig med ankring, men også til kortvarige operasjoner på grunt vann.

Posisjoneringen er essensiell for at innretningen skal kunne gjennomføre boreaktivitet. Systemet har en innebygget funksjon for å evaluere redundans og kapasitet: en *Konsekvensanalyse* gjennomføres fortløpende for å evaluere om en Worst Case Single Failure (WCSF) vil medføre for stort avvik fra posisjonen. Konsekvensanalysen har både varsel og alarm alt etter hvor stor avdrift analysen forutser ved WCSF. DP systemet arbeider med et *set-punkt* som er den optimale plasseringen. Fra set-punktet er det flere nivåer visualisert som sirkler:

- Den innerste sirkelen («watch circle») som overvåkes er indikert med grønn farge og avgrensner normal operasjon uten begrensninger.
 - Utenfor den grønne sirkelen ligger «advisory» sirkelen. Advisory er en tilstand der det er behov for ekstra oppmerksomhet og aktsomhet for avvik som enten er reelle eller som predikeres av konsekvensanalysen.
- Varsel («warning») markeres med gul sirkel
- Alarm markeres med rød sirkel

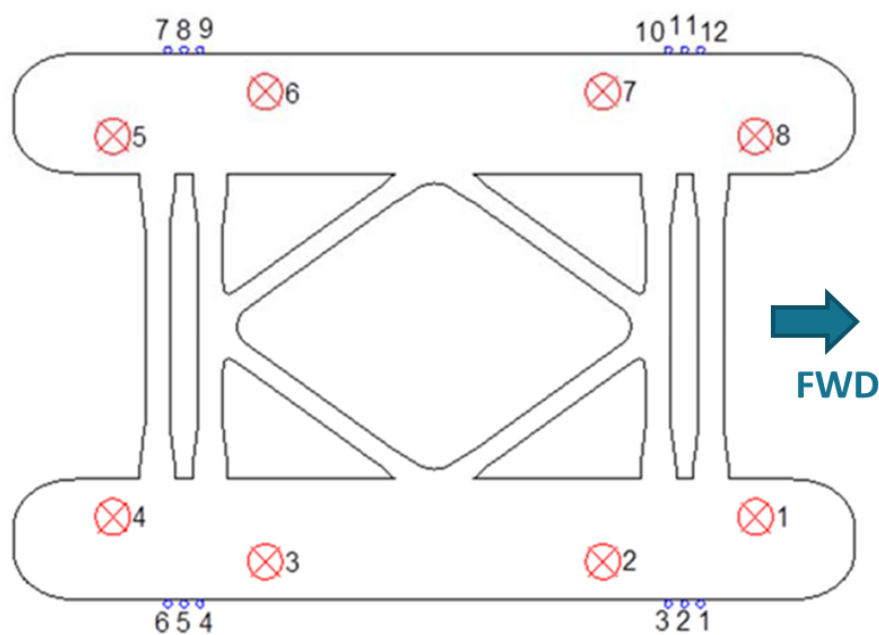


Figur 10 Grønn sirkel i illustrasjonen indikerer trygt arbeidsområde og gul sirkel viser når EDS initierer frakopling

Kraftforsyningen til thrustere fra de fire maskinrommene kan brukes på to måter:

- 4-deling hvor hvert hjørne er uavhengig av hverandre. Største enkeltfeil (WCSF) blir da tap av en fjerdedel av kraften.
- 2-deling hvor strøm-delingen er koplet sammen diagonalt. Største enkeltfeil (WCSF) blir da tap av halvdelen av kraften.

DP systemet om bord på West Mira er levert av Kongsberg og har betegnelsen «K-Pos DPM control system». Systemet har logging av måleverdier, konsekvenslogg mm, og Kongsberg har i etterkant av hendelsen utarbeidet en rapport med behandling av de tilgjengelige data fra hendelsen.



Figur 11: Plassering og nummer for thrustere (rød) og anker-liner/fairleads (blå). Fremover er til høyre og styrbord er nederst på illustrasjonen. Illustrasjon fra ankringsanalysen. [ref. 4275-MM-JR-435-002, rev. 03].

2.4.3 Kombinert forankring (Posmoor ATA)

Innretningen kan enten posisjoneres ved bruk av ankre, DP eller ved en kombinasjon av forankringssystem og DP. Kombinasjonen av ankring og DP kalles Posmoor ATA (Position mooring, automatic thruster assisted). West Mira har mulighet for å bruke inntil 12 ankerlinjer. Figur 11 viser de 12 ankerplasseringene. På Maria H lokasjonen ble det anvendt Posmoor ATA med åtte ankreliner i et asymmetrisk anker-mønster på grunn av rørledninger.

Passiv ankring alene skal brukes til å holde posisjonen, og DP systemet skal kompensere for variasjoner og endringer i været. I tillegg kan DP systemet innstilles til å redusere (dempe) bevegelser. For at Posmoor ATA skal fungere optimalt i forskjellige vær-tilstander, må lengden på ankerlinene justeres jevnlig. Justeringene har til hensikt å plassere innretningen slik at de passive ankerlinene holder en middelposisjon nær DP systemets set-punkt. Dette gjør at DP systemet krever minst mulig energi til å kompensere for dynamiske krefter.

Kombinasjonen av ankring og DP kan enten:

- Øke sikkerheten på en DP-operasjon
- Øke watch-sirkelen (operasjonsrom) uten å redusere sikkerheten.

Posmoor ATA er den mest kompliserte posisjoneringsløsningen av de tre: I tillegg til DP systemets vanlige komponenter, må ankerlinestrek og lengde/geometri inkluderes i DP-analysen. Tap av en ankerline er en mulig WCSF som inkluderes i

konsekvensanalysen. Konsekvensanalysen beregner posisjonsavvik fra set-punkt hvert femte minutt. Konsekvensanalysen gir varsel eller alarm hvis systemets redundans er truet av tap av ankerline, utfall av strømtavle etc.

Både for DP og Posmoor ATA operasjon er det krav om at det skal være to DP-operatører (DPO) på hvert skift.

2.4.4 Lastetilstander (dypganger) for flytende innretning

Flytende «halvt nedsenkbare» bore-innretninger har flere dypganger som brukes til forskjellige formål:

- Vanlig operasjonstilstand (operasjonsdypgang) hvor normal operasjon (boring) kan foregå innenfor gitte operasjonsbegrensninger for boreutstyr og innretningen. I operasjonsdypgangen ligger innretningen dypt i vannet for å være mest mulig stabil.
- Sikkerhetstilstand (overlevelsesheller «survival-» dypgang) hvor innretningen de-ballasteres til å ligge høyere i sjøen så avstanden fra bølge-toppene til overbygget økes. Etersom innretningen ligger høyere i sjøen og overlevelseshdypgangen anvendes i hardt vær er bevegelsene av innretningen større enn i operasjonsdypgang. Det kan dermed ikke foregå normale operasjoner – innretningen skal som navnet indikerer «overleve» værtilstanden (stormen).
- Vanlig forflytningstilstand (transitt dypgang) anvendes til lange forflytninger. Transitt krever liten dypgang, slik at motstanden på skroget i vannet blir minst mulig. Etersom innretningen ligger meget høyt i vannet i transitt dypgang, er det strenge vær-begrensninger for transport. Figur 2 viser West Mira i transitt dypgang.

West Mira er designet med operasjonsdypgang på 23.5 meter og overlevelseshdypgang på 21.5 meter.

I tillegg kan West Mira også ha normal operasjon i 21.5 m dypgang med gitte begrensninger på vertikalt tyngdepunkt (VCG), som beskrevet i DNVGL-godkjenning av stabilitetsanalyser. Operasjon i både vanlig operasjonsdypgang (23.5m) og med redusert dypgang (21.5m) kan kun foregå inntil designkriterier for vindhastighet og sjøtilstand når grenseverdiene. Design vindhastigheter og grenselinjer for sjøtilstander er spesifisert i appendiks til klassesertifikatet (se gjengivelse av sjøgrenselinjer på Figur 18). Når været øker utover designgrensene for normal operasjon, krever Sjøfartsdirektoratets (Sdir) regelverk at stigerøret er koplet fra og at all aktivitet som ikke er nødvendig for å ri av stormen er stanset.

Når innretningen skifter dypgang, er den i en temporær tilstand. For temporære tilstander har Sdir (stabilitetsforskriften § 13.2) krav om at det ikke kan foregå andre operasjoner som ikke er nødvendige for å ballastere/deballastere innretninger. Dette

betyr, blant annet at det ikke kan foregå boreoperasjoner når innretningen endrer dypgang.

2.4.5 Kraftforsyning på West Mira

I tillegg til de ovenfor nevnte 4-split eller 2-split fordeling av kraft fra maskinrom til thrustere, så skal maskinrommene forsyne hele innretningen med kraft, herunder spesielt boreoperasjonen. «Optimalisering» betyr at lengden av ankerlinene justeres for å få innretningen til å ligge best mulig med hjelp fra minst mulig thruster-kraft. For å optimalisere ankerlinene kreves det kraftforsyning til ankervinsjene. På West Mira er kraftkapasiteten og -forsyningen utformet slik at boring og operasjon av ankervinskjer ikke kan foregå simultant; strømmen må deles mellom de to følgende systemene:

- Ankervinsjer; som brukes til justering av ankrene.
- Boreutstyr; herunder borevæskesjekker og boremaskin.

Dette betyr at boreoperasjonen må stanses for å justere/optimalisere ankrene. Fordelingen styres på en el-tavle som må «legges om» ved bytte mellom de to operasjonene.

2.5 Krav, forutsetninger og prosedyrer for operasjonen

Når en flyttbar innretning driver petroleumsvirksomhet, er den underlagt petroleumsregelverket, i tillegg til krav gitt av flaggstat og klasse-selskap. For aktiviteter i petroleumsvirksomheten er Petroleumstilsynet øverste myndighet. HMS-regelverket har henvisninger til Sdir sine forskrifter angående maritime forhold. Siden West Mira er registrert i norsk internasjonalt skipsregister («har norsk flagg») har Sdir et selvstendig ansvar for oppfølgingen av de maritime kravene. I tillegg må innretningen følge det aktuelle classeselskap sine krav. Classeselskapet har også anbefalinger og veiledninger som kan ha relevans for tekniske forhold.

2.5.1 Innretningsspesifikke krav

2.5.1.1 HMS regelverk for petroleumsvirksomhet i Norge

HMS regelverkets har i rammeforskriften § 3 åpning for bruk av maritimt regelverk for en del tekniske krav på flyttbare innretninger. Seadrill har valgt å legge denne paragrafen til grunn for West Mira. I denne sammenheng er det relevant å peke på brev fra Ptil til alle rederier som er engasjert i norsk petroleumsindustri, av 20. september 2016, som peker på analysemetoder for bølgeslag i dekkboksen, utarbeidet etter COSLInnovator hendelsen i 2015. Analysemetodene og krav til midlertidige og permanente forsterkninger er utarbeidet av DNVGL og beskrevet i «offshore technology guidelines»; DNVGL-OTG-13 og DNVGL-OTG-14. Tilsvarende brev ble sendt fra norske maritime myndigheter (Sdir, 29. sept. 2016) og classeselskap

(DNVGL 22. sept. 2016 med forlengelse 01. november 2017). Senere brev har i tillegg gitt føringer for sikkerhetsnivået i operasjonstilstanden, ref. likelydende brev fra Ptil den 17.10.2019.

Sentrale maritime forskrifter er:

- Byggeforskriften (nr. 856)
- Stabilitetsforskriften (878)
- Ballastforskriften (67)
- Ankringsforskriften (998)
- Forskrift om flyttbare produksjonsinnretninger (123)

Stabilitetsforskriften § 17 om lastetilstander (ref. dypganger som beskrevet i 2.4.4) er gjengitt i Figur 12. Merk § 17 punkt 2 om sikkerhetstilstanden hvor det er forutsatt at stigerør/bore-riser er frakoplet.

§ 17. Lastetilstander

Følgende tilstander skal beregnes og inngå i operasjonsmanualen:

1. Vanlig operasjonstilstand ved største dypgående, der maksimal dekkslast og utstyr er plassert i den ugunstigste posisjon som kan komme til anvendelse.
2. Sikkerhetstilstand ved maksimum sikkerhetsdypgående idet en benytter den samme vektfordeling som i nr. 1 unntatt for nødvendige endringer av ballast og eventuell dumping av flytende boreslam. For boreinnretninger forutsettes at stigerøret er frakoplet, og at et representativt antall borerør står i boretårnet.
3. Vanlig forflytningstilstand med maksimal dekkslast. For oppjekkbare innretninger skal forflytningstilstanden kontrolleres både med leggene stående i sin høyeste posisjon og dersom det er aktuelt, leggene nedlagt for havslep.
4. Sikkerhetstilstanden ved maksimum sikkerhetsdypgående idet en benytter den samme vektfordeling som i nr. 3 unntatt for nødvendige endringer av ballast, og eventuelt dumpet flytende boreslam. I beregningene forutsettes at innretningens ankere er om bord.

Figur 12: Stabilitetsforskriften § 17.

Definisjoner av operasjonstilstand og sikkerhetstilstand fra Stabilitetsforskriftens § 2 er gjengitt i utdraget i Figur 13.

10. *Operasjonstilstand*: Tilstanden når innretningen utfører sine normale arbeidsoppgaver, f.eks. boring, og er innenfor de operasjonsbegrensninger som er gitt for tilstanden.
11. *Rederiet*: Definisjonen av rederiet i skipssikkerhetsloven § 4 gjelder tilsvarende.
12. *Sikkerhetstilstand*: Tilstanden når operasjonsbegrensningene (maks. tillatt vindhastighet) for aktuell operasjons- eller forflytningstilstand er overskredet, og/eller når nødvendige tiltak for tilstanden er iverksatt.

Figur 13: Utdrag fra definisjoner i Stabilitetsforskriften § 2.

2.5.1.2 Klaseselskap regler, standarder og anbefalinger

West Mira er klasset av DNVGL. Innretningen har DNVGL ID nummer 32795 og IMO nummer 9662344. West Mira har følgende klasse-notasjon:

- ✘ 1A1 Column-stabilised Drilling unit(N) Battery (Power) Crane-offshore(N)
DRILL(N) DYNPOS(AUTRO) E0 HELDK (S, H, CAA-N) POSMOOR(ATAR)

Som en del av klassesokumentene er appendiks til klassesertifikatet sentralt ettersom forutsetninger for design er beskrevet der. Appendix til klassesertifikatet for West Mira inneholder grafen som er gjengitt i Figur 18. Grafen viser begrensninger for bruk av operasjonsdypgang for å være i samsvar med veiledningene i DNVGL-OTG-13 og DNVGL-OTG-14 for air-gap og bølgeslagbelastninger basert på brevene sendt i 2016, 2017 og 2019. Grafen har to kriterier for bruk av West Mira i operasjonsdypgang: For lange bølger er begrensningen kun basert på signifikant bølgehøyde (H_s) men for steile bølger er grensen avhengig av både bølgehøyde (H_s) og null-opp-krysningsperioden for bølgetilstanden (T_z). Kravene må være oppfylt for bruk av West Mira i operasjonsdypgang:

- $H_s \leq 8.0$ meter , $T_z \geq 11$ sekunder
- $H_s \leq 2/3 \cdot (T_z + 1)$, $5 \text{ s} \leq T_z < 11 \text{ s}$ (Hs [m], Tz [s])

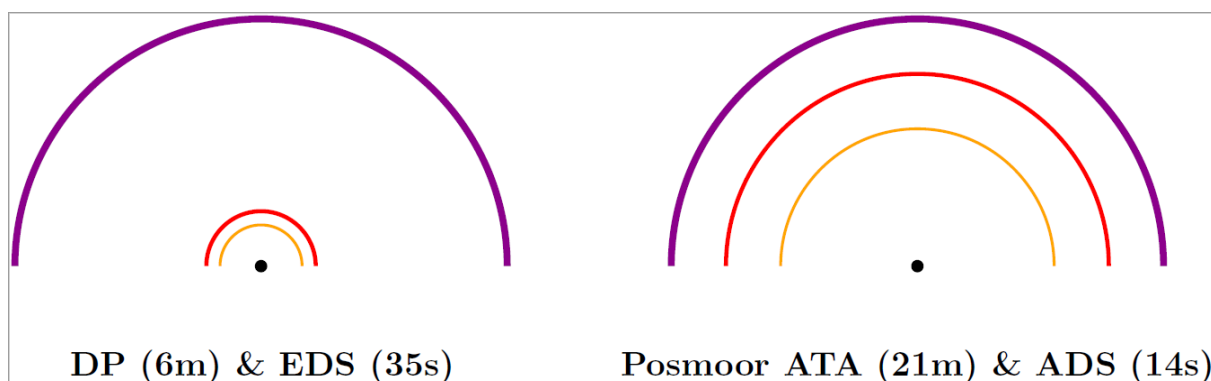
For lave bølger er steilhetskriteriet fra DNVGL den begrensende kurven. Steilhetskriteriet er en tilnærming til den fysiske begrensning for hvor steile bølger som kan forekomme i naturen. Det er normalt ikke behov for å spesifisere begrensninger for bølgeperioder med $T_z < 5$ sekunder.

Ved bølgetilstander over de ovenfor nevnte begrensninger skal innretningen deballasteres til overlevelsedyppgang («survival») og ivareta forutsetningene til sikkerhetstilstand i henhold til ballastforskriften. I sikkerhetstilstanden er konstruksjonen av West Mira analysert til å kunne motstå bølge-belastninger i samsvar med DNVGL-OTG-14: Det vil si at både søyler og overbygg på innretningen kan forventes å få bølgeslag med betydelig energi, men at konstruksjonen er sterk nok til å motstå lastene definert i technology guideline, uten å medføre betydelig skade eller tap av menneskeliv.

2.5.2 Lokasjonsspesifikke analyser

2.5.2.1 Stigerørsanalyse

Stigerørsanalysen var utarbeidet av *Stress Engineering Services Inc* for bruk av West Mira til boring på Maria H lokasjon. Analysen viser til beregning av maksimale flytninger av innretningen på havoverflaten med hensyn til begrensninger i øvrefleksibelledd (UFJ) og nedrefleksibelledd (LFJ). Sammendraget av riseanalysen har beskrivelse av innstillingen som ADS må ha for å sikre en frakopling i tide før den ytterste grensen overskrides (90% av kontakt). Analysen inkluderer innflytelsen av tiden det tar å aktivere ADS og dermed hvilken margin som kreves for å starte frakoplingen i tide ved en ekskursjon vekk fra DP set-punkt. Sammendraget konkluderer med at, for å få sikker frakopling innen 27 meter ekskursjon (svarende til 90% av vinkel for kollisjon) er «offset for ADS initiation» 14.7 meter og «Angle required is less than 6 degrees if considering a fast drift».



Figur 14: Illustrasjon av sammendraget fra riser-analysen (forutsetning om ferdig frakoplet ved 27 meter vist som ytterste lilla halvsirkel).

Gitt ved to mulige situasjoner: Til venstre; med Dynamisk posisjonering og EDS funksjon på 35 sekunders aksjonstid som gir ca. 6 meter radius for «rød» watch sirkel hvor frakopling må startes. Til Høyre; Posmoor ATA og ADS med 14 sekunders aksjonstid som gir ca. 21 meter «rød» watch sirkel.

2.5.2.2 Ankringsanalyse

Ankringsanalysen (Utarbeidet av W.M. design kontoret *Moss Maritime for Seadrill Norway Operations Ltd.*) gir grunnlaget for ankrings-delen av Posmoor ATA operasjonen på Maria H lokasjon. Ankringsanalysen setter som forutsetning at anker linene skal slakkes når West Mira skifter dyppgang fra operasjon til overlevelse, Figur 15 angir de spesifikke lengder for hver av de åtte ankerliner.

- When entering survival condition:
 - Line 1, 10 and 12 must be slacked by 15 m
 - Line 3, 6 and 9 must be slacked by 20 m
 - Line 4 and 7 must be slacked by 25 m

Figur 15: Utdrag fra sammendraget i ankringsanalysen (avsnitt 1.3, side 7).

Ankringsanalysen angir største og minste linestrek. Stort linestrek kan medføre at ankre dras på sjøbunnen. Lave linestrek (på le-siden av innretningen) kan medføre at linene kommer for tett på rørledningene som ankerlinene passerer over. Kapasiteten av ankerlinene er bestemt av 100 års design-laster i henhold til Metocean spesifisering for Maria lokasjon. Ankrene skal testes ved installasjon til maksimum intakt last.

Ankringsanalysen bruker tilnærmede verdier for maksimale akseptable horisontale offset (ekskursjon på overflaten), basert på nedre fleksibeltledd vinkel på maks. 8.6 grader og vanddyp på lokasjon. Disse størrelsene brukes for å sammenligne anker-systemets stivheter og de analyserte forskyvninger under forskjellige vær forhold.

Ankringsanalysen angir forutsetninger i tekst, bl.a.:

- «4-split ATA system used for operation and survival condition» (side 8)

- «The riser is assumed to be disconnected from the BOP and all drilling activities have stopped. The rig should be in survival loading condition, hence increasing the still water air gap height».

West Mira ble operert i 2-split kraftfordeling fra maskinrommet på hendelsestidspunktet og stigerøret var ikke frakoplet. De to nevnte forutsetningene kan være relevante for hvordan DP og konsekvensanalysene ble innstilt i forkant av hendelsen.

2.5.3 Operasjons-prosedyrer & manualer

Driftsorganisasjonen for West Mira har etablert dokumenter for å ivareta myndighetskrav og designforutsetninger på innretningen generelt. Disse omfatter blant annet DP Posmoor ATA Procedure og Operations in Severe Weather prosedyrer.

2.5.3.1 Well Specific Operating Guidelines (WSOG)

Til boreoperasjoner er det praksis å bruke "Well Specific Operations Guideline" (WSOG) under DP operasjoner. Dette er et dokument som skal knytte innretningens driftsbegrensninger med forholdene på den spesifikke borelokasjon. WSOG sammenfattes i en oversikt med en liste av parametere som påvirker boreoperasjonen og innretningens evne til å bevare korrekt posisjon, blant annet:

- Thruster last og eventuelle varsler og alarmer fra DP systemet
- Vinkler av nedre- og øvre fleksibledd på stigerør
- Posisjons/referansesystemer (Brønnreferanse, GPS etc.)
- Innretningens bevegelser (rull, stamp og hiv)

For hver parameter i WSOG er det fire status nivå:

- Normal status – normal boreoperasjon – markert med **grønn** farge
- Advisory status – årvåkenhet/oppmerksomhet – markert med hvit/**blå** farge
- Yellow status – advarsel/warning med stans av boring – markert med **gul**
- Red status – alarm med umiddelbar stans av boring – markert med **rød**

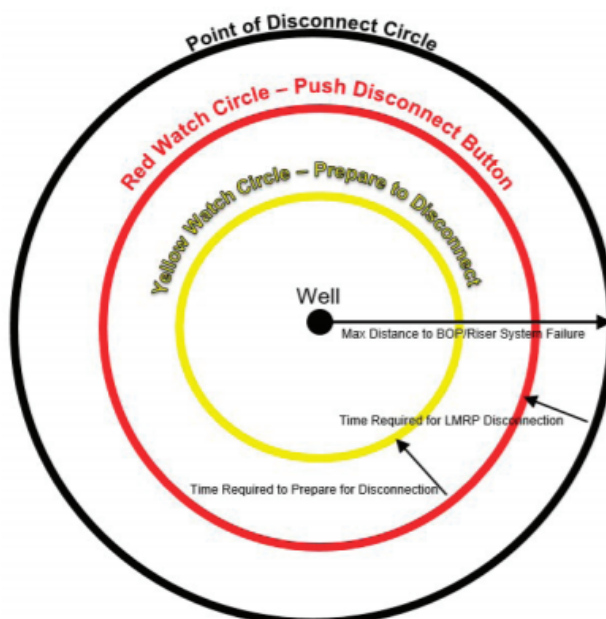
Det er helt tydelige grenseverdier for grønn, gul og rød. I advisory hvit/blå skal man «advise» involvert/relevant personell og diskutere situasjonen med tanke på videre operasjon. Advisory status blå/hvit legger til grunn en vurdering av situasjonen og tolkes mer situasjonsavhengig i intervallet mellom normal operasjon (grønn) og varselsnivå (gul). De beskrevne krav ved parametere i advisory status er:

- «Notify: Advise [informere] OIM/MSL, TSL/ATSL Driller, DSL/Toolpusher, Client»
- «Action: **Discusses** situation with all parties on continuation of operation»

The intention with the advisory condition is to provide an early pre-warning of any failure or changes which may lead to a heading or positioning problem.

The advisory condition is used to give the supervisory staff the possibility to assess, at an early stage, any failure or loss of performance against current and planned operations in order to make prudent changes to ongoing or planned operations.

Figur 16: Utdrag fra Seadrill DP Operations Directive (DIR-37-0283, version 1).



Figur 17: Illustrasjon av de forskjellige WSOG farge-nivåer for "watch circle".

Referansepunktet (senter) er brønn lokasjonen og ytterste perimeter er - frakopling, hvor ADS funksjonen ideelt sett skulle sammenfalle med den sorte sirkel. Ved normal DP operasjon vil innretningens set-point i bore-senter være plassert over brønn senter, sådan at DP alarmer og «watch circle» radier samsvarer.

3 Ptils gransking

Vi ble varslet om hendelsen på West Mira den 14.3.2020, og besluttet å iverksette egen gransking av hendelsen den 17.3.2020.

Sammensetning av granskningsgruppen:

- Amir Gergerechi, Fagområdet Bore- og brønnteknologi (Granskingsleder)
- Eigil Sørensen, Fagområdet Bore- og brønnteknologi
- Fredrik Dørum, Fagområdet Bore- og brønnteknologi
- Linn Iren V. Bergh, Fagområdet Arbeidsmiljø
- Terje L. Andersen, Fagområdet Konstruksjonssikkerhet

Granskingen har vært utført i form av møter, intervjuer og dokumentgjennomgang fra land uten befaringsom bord på West Mira.

Pandemien Covid-19 medførte at møter og intervjuer måtte gjennomføres på Skype og Teams. Personell fra Seadrill og Wintershall Dea ble intervjuet med observatør fra Seadrill. Det er gjennomført 15 intervjuer med flere deltakere.

Granskingsgruppen har utarbeidet granskingsrapport basert på møter, intervjuer, presentasjoner, og dokumentgjennomgang for å forstå / kartlegge hendelsesdirekte og bakenforliggende årsaker.

4 Hendelsesforløp

Natten til 14. mars var det relativt rolig vær på Haltenbanken, med bølger fra nordlig retning. Vinden hadde skiftet retning fra nord-vest til sør i løpet av natten.

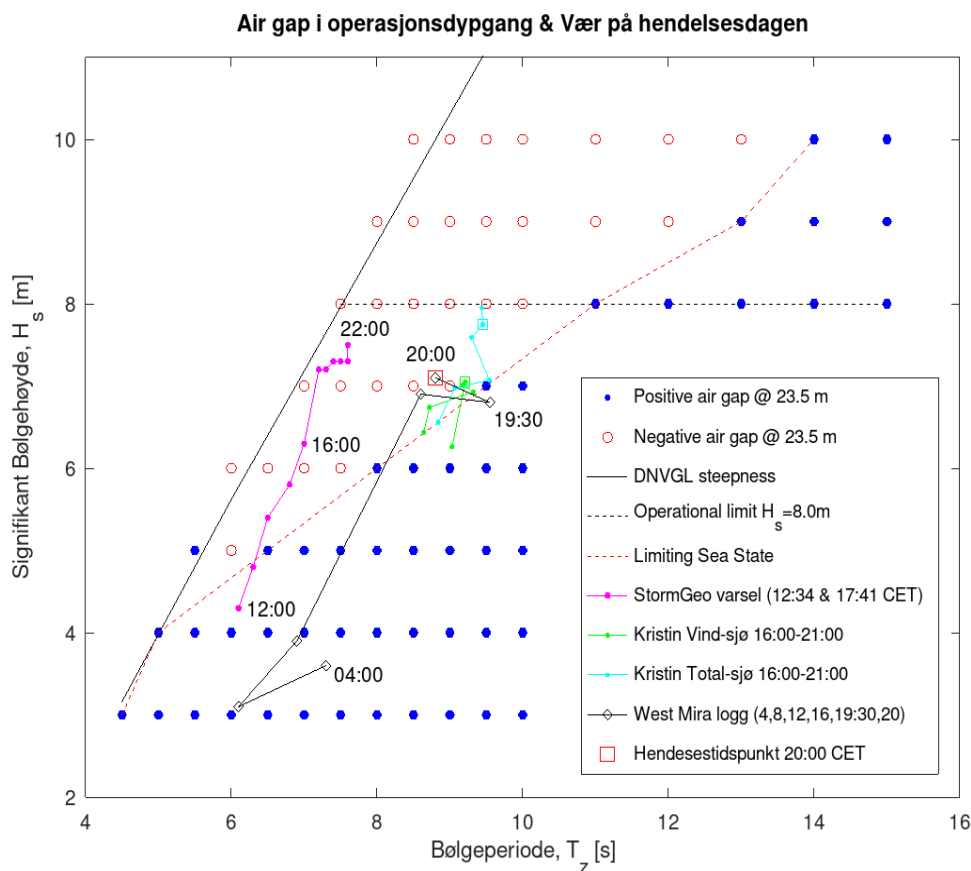
Værvarselet viste at bølgeretningen også skulle skifte til sørlig retning. I tillegg viste værvarselet at det skulle bli økende sjøtilstand i løpet av dagen.

I løpet av dagen foregikk det boring på West Mira. På tross av relativt rolig vær ble det brukt mer enn ønskelig kraft til å drive thrusterne for å holde korrekt posisjon. Ifølge loggboken (13. mars) var det behov for optimalisering, men dette ble ikke prioritert. Optimaliseringen ble først foretatt 14. mars i tidsrommet 07:50- 08:19.

Figur 18 viser begrensningene for innretningen med hensyn til air gap. På samme figuren er det også vist hvordan de to værvarslene fra StormGeo kl. 12:34 og 17:41 varslet utviklingen. Varselet 12:34 viser en forventet utvikling med meget steile bølger og kjapt økende bølgehøyde (Hs). Før kl. 12:00 var det ca. 4 meter signifikant Hs til over 7 m Hs på slutten på dagen. Oppdateringen av værvarselet kl. 17:41 viste en økning i forventet maksimal Hs til 7.5 m ca. kl. 22:00. Videre var det forventet over 7 meter Hs fra omtrent klokken 17:00. Som det kan ses på Figur 18, hvor værvarselet er markert med punkter for hver time, var det forventet at utviklingen av sjøtilstanden skulle passere «limiting sea state» kurven i tidsrommet 13:00 til 14:00 den 14. mars. «Limiting sea-state» kurven angir grensen mellom tilstander med positivt- og negativt air gap i operasjonsdypgang. Negativ air gap vil si at bølgene kan forventes å treffe overbygningen (box-bottom) på innretningen.

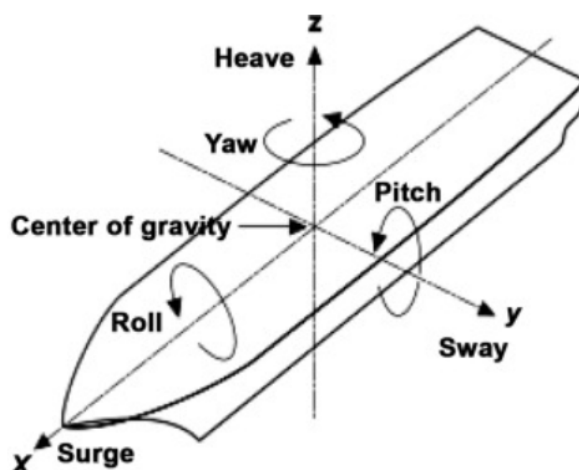
På Figur 18 er det også markert loggføringer av registrert vær om bord på West Mira. Loggen er nedskrevet hver fjerde time og viser utviklingen fra klokken 04:00 og frem til hendelsen. Loggdata gir inntrykk av at de observerte sjøtilstander hadde omtrent 1 sekund lengre bølgeperiode enn den varslede sjøtilstand. Det er også tegn på at «limiting sea state» for West Mira overskrides litt senere på dagen. Fra de loggførte data skjer overgangen til sjøtilstander med negativt air gap mellom 12:00 og 16:00, og muligens nærmere klokken 16:00. I tillegg til vær-registreringer hver

fjerde time er også klokkeslettet 19:00:00/30 angitt – da med en meget lang bølgeperiode.



Figur 18: Gjengivelse av graf fra appendix til West Mira Klasse-sertifikat med grensene for positiv air gap i operasjonsdypgang. På grafen er inntegnet værmeldinger fra StormGeo, logg-registreringer fra West Mira og vær-målinger fra Kristin feltet. Kilde: Ptil

Fra intervjuer og loggboken på broen er det tydelig at været har vært et tema i løpet av dagen. Beskrivelser i intervju viser at været kunne merkes, men at det ikke var et problem. Tidlig på dagen ble tre thrustere og to dieselgeneratorer tatt ut av drift for senere å bli startet opp igjen for å bidra med kraft til å holde posisjonen. Kl. 11:14 overskrider vindhastigheten 40 knop (ca. 20 m/s) som er en grense på WSOG matrisen. Dette medfører at posisjoneringen i henhold til WSOG er i «advisory» status med markering hvit/blå farge. Tilstanden er altså ikke lengre innenfor «normal» eller «grønn». Klokket 13:05 overskrider signifikant bølgehøyde 4.5 meter som angir enda en parameter i «advisory» status. Klokket 13:15 er de dynamiske bevegelsene i innretningen så store at den tredje parameteren kommer i «advisory» status: pitch (stamp) bevegelsen oversteg 4 grader (se Figur 19 for beskrivelse av frihetsgradene for en flytende innretning).



Figur 19: Definisjon av engelske betegnelser for bevegelser på en flytende innretning (norske betegnelser i parrantes):
 Tre translasjonsretninger: 1-Surge (jag) i retningen frem-og-tilbake, 2-Sway (svai) i retning fra side-til-side, 3- Heave (hiv) i retning opp-ned. Og tre rotasjoner: 4-Roll (rull) omkring lengdeaksen, 5-Pitch (stamp) omkring transvers-aksen og 6-Yaw (giring) omkring en loddrett akse.

Kl. 15:10-15:50 ble det avholdt et «advisory møte» på broen om blant annet vær-situasjonen med deltakelse fra ledergruppen: OIM, MSL, Boreleder, DSL & Toolpusher i tillegg til de vakthavende DPO'ene. Loggboken angir ingen konklusjon fra møtet.

På hendelsesdagen ble ankerlinene ikke justert da bølgeretningen endret seg og været økte. Dette medførte at ankrene ikke var hensiktsmessig justert for å fordele lastene best mulig mellom de åtte ankrene. I tillegg var den ene diesel-generatoren (DG3) ute av drift på grunn av vedlikehold. Ifølge loggen var thruster 3 klargjort, men den fikk ikke tildelt kraft i tiden frem til hendelsen.

I fotnote på WSOG er det angitt at «Any reduction of performance or availability of DPM related Equipment due to maintenance will trigger advisory status». Ved tidligere vedlikeholdsarbeid er det angitt i loggen at det ble brukt «advisory status».

Oppsummert ser vi at situasjonen på innretningen rundt kl. 16:00 på hendelsesdagen, hvor "advisory møtet" var gjennomført uten tydelig konklusjon eller aksjon var følgende:

- I advisory status på grunn av utstyr til vedlikehold (DG3/4)
- I advisory status på grunn av vindhastigheter over 40 knop (20 m/s)
- I advisory status på grunn av signifikant bølgehøyde over 4.5 meter
- I advisory status på grunn av pitch (stampe) bevegelser over 4°

- I operasjonsdypgang med negativt air gap (i avvikssituasjon med design-forutsetninger i appendix til klassesertifikatet og operasjonsprosedyre¹)
- Pågående boreoperasjon

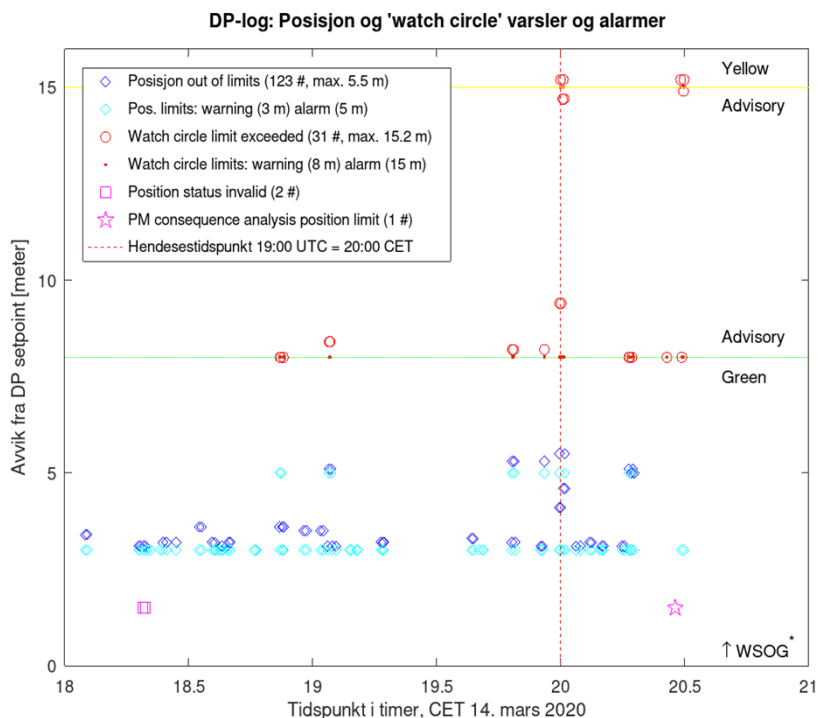
Boreoperasjonen fortsatte etter «advisory møtet». I henhold til loggboken kl. 17:30 flyttes innretningen 3 meter av senter for å redusere thruster belastning. Denne operasjon er beskrevet i intervju som et alternativ til å optimalisere ankerlinene. Det er uklart når og i hvilket fora beslutningen om å flytte innretningen 3 meter ble tatt.

Flytting av DP systemets set-punkt vekk fra lokasjonen over brønn-senter medførte at alarmgrenser definert i DP systemet ikke kan sammenlignes direkte med WSOG grensene for posisjon. DP informasjonen og alarmer beskrevet nedenfor bruker «*DP set-point*» som referanse. Avviket fra brønn-lokasjon er omtrent 3 meter i tillegg, ettersom flyttingen av innretningen var i samme retning som væretts påkjønning.

Kl. 18:10 startes deballasting og overlevelsedyppgang oppnås kl. 19:00. Da har innretningen ifølge loggen vært i operasjonsdypgang med sjøtilstander som angir negativt air gap i over 3 timer (fra før 16:00). Loggen angir ikke at det er utført optimalisering av ankerlinene etter endringen av dypgang (som vil stramme opp alle ankerlinene). Ankringsanalysen forutsetter at en justering skal utføres ved endring av dypgang. Boreloggen viser at det foregikk boreoperasjon i perioden hvor innretningen ble deballastert. Ifølge Sdir stabilitetstforskriften § 13. punkt 2 kan operasjoner som ikke er nødvendig for å deballastere innretningen og som kan representere en fare for skade, ikke utføres samtidig med deballasting.

På Figur 20 er vist varsler og alarmer angående posisjon fra DP systemet i tidsrommet fra ca. kl. 18 til klokken 20:30. Det er mange posisjonsvarsler om at tre metersgrensen passeres. Ettersom DP punktet er manuelt flyttet tre meter er den reelle avstand fra brønn-lokasjon nærmere 6 meter på de tidspunkter hvor DP systemet gir varsel om 3 meter avdrift.

¹ Operations in severe weather, PRO-37-1801, version 2.02, avsnitt 2.2: "The rig shall always maintain positive airgap when at operational draught."



Figur 20: Grafisk presentasjon av varsler og alarmer angående posisjon fra DP systemets data-logg.

Bemerk at markeringene til høyre i grafen over WSOG* angir grensene i WSOG som normalt vil sammenfalle med avstanden fra DP-setpoint. I timene gjengitt på grafen (etter 17:30) var DP-setpoint manuelt satt til 3 meter fra brønn senteret i retning med bølgene (utarbeidet av Ptil).

To ganger rundt kl. 19:00 passeres grensen på 8 meter som angir en grense i WSOG matrisen, slik at det dermed er nok en parameter som er i «advisory. status»: «Position offset from wellhead». I realiteten er avviket nærmere $8+3=11$ meter, noe som tilsvarer nesten 40% innenfor blå/hvit advisory sirkel. Det er ikke loggført noen advisory WSOG status i loggboken på broen og det er ingen tegn i granskningsfunnene på at det ble sendt e-post meldinger om advisory på posisjonsavvik rundt klokken 19:00 den 14. mars. I tidsrommet rundt klokken 19 hadde de forskjellige stilinger vaktskifte og hand-over.

Boringen ble stanset ca. klokken 19:45 og borestrengen ble trukket opp noen meter. Det var fremdeles rotasjon i borestrengen og det ble sirkulert boreslam.

Figur 20 viser at også klokken 19:48 og klokken 19:56 var det advarsler på at gul «watch circle» ble passert, det var dermed flere «Yellow WSOG» før hendelsen. Ingen av ekskursjonene er loggført. Klokken 19:59 utvikler hendelsen seg med flere varsler/alarmer:

- 19:59:41 Posisjons, varsel: 5.5 meter
- 19:59:43 Bevegelse, varsel: Pitch/stamp 5.3°
- 19:59:48 For lav strekk i ankerline på le-side
- 19:59:57 Posisjon, Alarm: 15.2 m

- 20:00:35 Posisjon, Alarm: 15.2 m

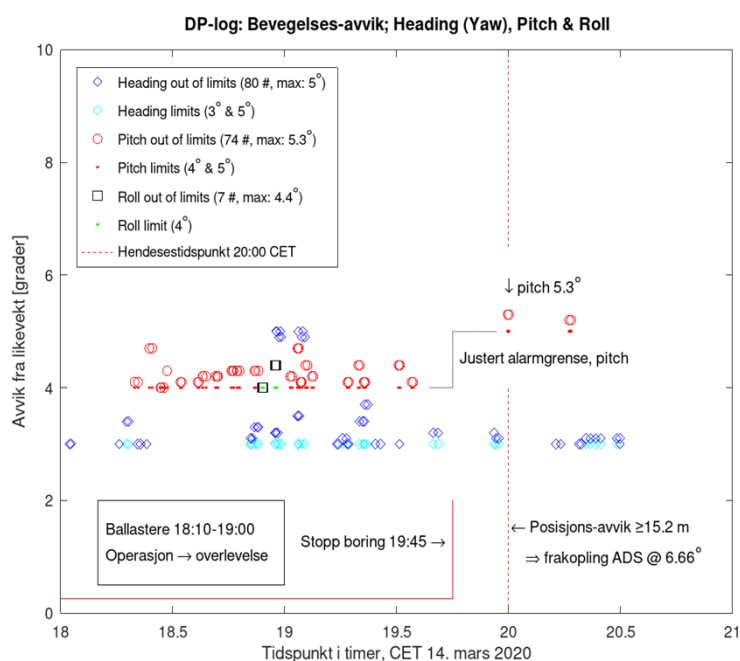
Beskrivelser i intervju og data presentert ovenfor stemmer med at en stor enkeltbølge eller et bølgetog traff West Mira kl. 20:00 14. mars 2020.

- Ifølge Kongsbergrapporten var den maksimale avdriften fra settpunktet 16.8 meter. Dette var registrert i DP systemet kl. 20:00:05 [Kongsberg doc no. 5248178, revisjon D].
- Kongsberg konkluderer i tillegg med at ufiltrerte målinger fra MRU om bord gir mere nøyaktig mål for største avdrift. Målinger fra MRU viste avdrift fra DP settpunktet på ca. 21 meter.

Totalt var den maksimale avdriften ca. 24 meter. Dette inklusiv de tre meterne da innretningen ble flyttet fra brønnsenteret.

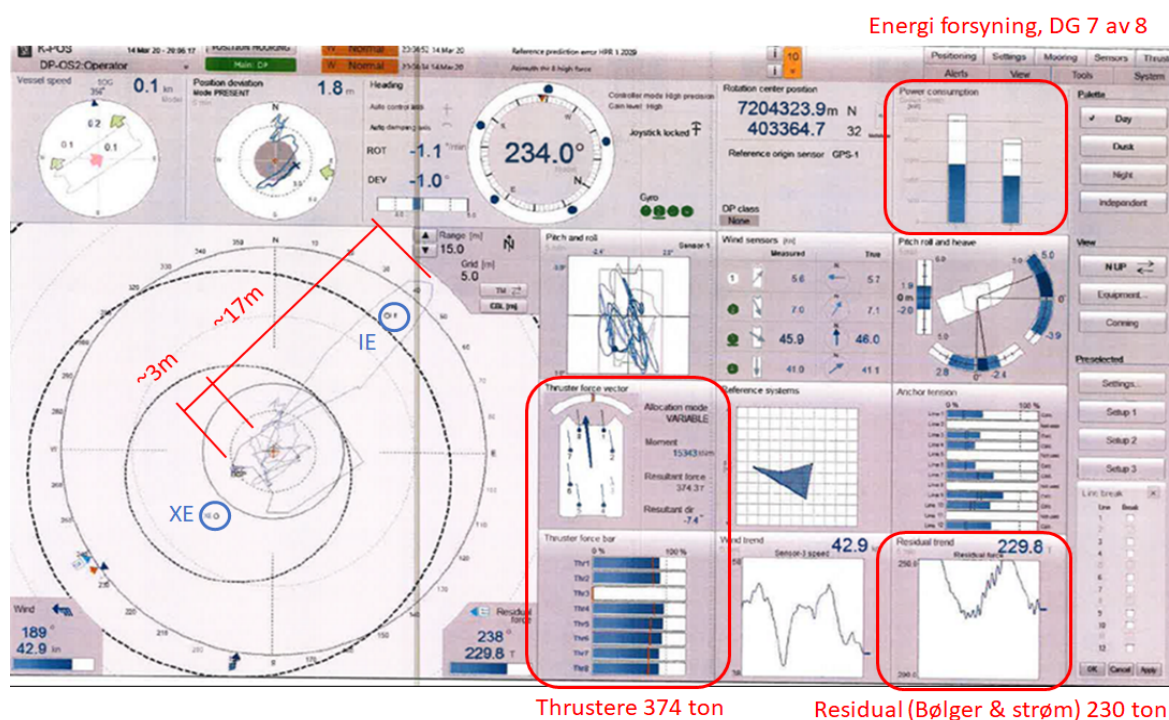
Innretningen fikk også en pitch/stampe bevegelse på omtrent 5.3° på samme tid som hendelsen. Denne bevegelsen kan ha påvirket stigerøret og hatt en effekt på vinkelen ved nedre fleksibledd hvor ADS mekanismen ble utløst.

På Figur 21 er bevegelses varsler og alarmer illustrert grafisk. Bemerk at det er et skift i grenseverdien for pitch/stamp som indikerer at det ble utført en (manuell) justering av verdien i DP-systemet fra 4 grader (i samsvar med WSOG) til 5 grader på et tidspunkt mellom klokken 19:34:24 og 19:49:43. Denne justeringen ble ikke logg-ført og har ikke blitt nevnt i intervju i forbindelse med granskningsarbeidet.



Figur 21: Grafisk framstilt av alarmer fra DP systemet for dynamiske bevegelser av West Mira innretningen (utarbeidet av Ptil, basert på alarm-logg i DPM systemet)

I tillegg til varslene og alarmene, som er vist på Figur 20 og Figur 21, var det mange flere varslere og alarmer fra DP systemet i forkant av hendelsen. Det var blant annet varsel om utilstrekkelig kraft til thrusterer, samt at dieselgenerator tre og thruster tre ikke var i normal drift og at innretningen hadde dermed noe redusert thruster kapasitet ved hendelsen. Kongsberg rapporten estimerer at i selve hendelsesøyeblikket var kraftbehovet dobbelt så stort som det som var til rådighet, så den ene thrusteren hadde mest sannsynlig redusert ekskursjonen, men ikke hindret hendelsen. På Figur 22 er vist et bilde av DP-konsollen etter hendelsen med noen fremhevninger: «Sporet» fra ekskursjonen på ca. 17 meter fra DP setpunkt og ytterligere 3 meter fra brønnsenter er vist til venstre. Energi-illustrasjonen øverst til høyre viser at det er mindre tilgjengelig kraft på den høyre siden. Værets påkjenninger fra bølger og strøm kan ses nederst til høyre (ca. 230 tonn). Thrusterlaster som skal stå imot både vind, bølger og strøm var på ca. 374 tonn da bildet ble tatt.



Figur 22: Bilde fra DP konsollen like etter hendelsen 14. mars 2020 klokken ca. 20:00 CET (Norsk tid), 19:00 UTC.

«Excursion» sporet (trace) er vist på grafikken til venstre hvor silhuetten av West Mira også kan ses. DP set-point under boresenter er markert med oransje «target»/trådkors og brønnsenter er fremfor styrbord pongtong. Det ses også to markeringer: et fremfor West Mira (XE nederst til venstre) som er det punktet hvor innretningen vil med aktive ankre og thrusterer plassere seg hvis alle værkreftene faller bort. Punktet mer enn en fartøyslengde bak West Mira (IE) er det punktet som innretningen vil bevege seg rundt hvis all thrusterkraft faller bort og ankrene alene skal holde imot naturkreftene.

KL. 20:00 var strengen ca. 6 meter fra bunnen av brønnen da mannskapet observerer en kraftig reduksjon av strengvekten (Hook load) og i tillegg bekreftet observasjoner fra moonpool at stigerøret var koblet fra.

5 Hendelsens potensial

5.1 Faktisk konsekvens

Hendelsen førte til utslipp av 49,9m³ oljebasert borevæske fra stigerøret til sjø/ytre miljø. Borestrengen ble kuttet og måtte fiskes ut av brønnen. Operasjonen ble forsinket med ca. 3 dager.

Hendelsen medførte ikke personskade.

5.2 Potensiell konsekvens

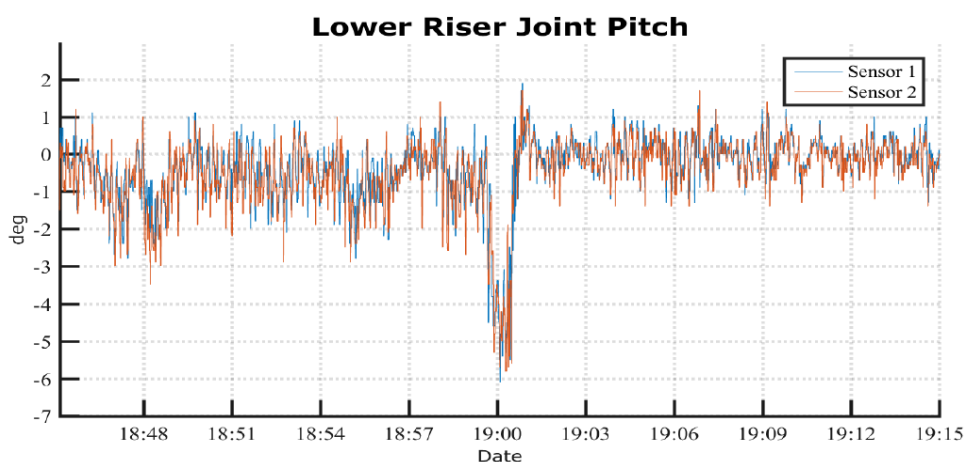
Basert på mottatte dokumenter og informasjon gitt i intervjuene, vurderer vi at sannsynligheten for tap av brønnkontroll under boring i reservoarseksjonen var lav. Brønnen var planlagt å bore med en borevæske som kunne balansere trykket i formasjonen ved tap av slamsøylen i stigerøret. I tilfelle en utilsiktet frakobling ville BOP kuttet strengen og stengt brønnen.

Hendelsen kunne ha medført materielle skader på innretning og utstyr.

6 Direkte og bakenforliggende årsaker

6.1 Direkte årsaker

Den direkte årsaken til hendelsen består av en kombinasjon av flere faktorer. Hendelsen oppsto da innretningen kom ut av posisjon på grunn av dynamiske krefter (været). Boreentreprenøren konkluderte med at avdriften aktiverte ADS. En kombinasjon av ikke optimaliserte ankerliner og utstrakt bruk av thrusterkapasitet for å holde innretningen i posisjon, resulterte i manglende thrusterkraft for å motstå dynamiske krefter på hendelsestidspunktet. Signalet til frakobling kom etter at ADS oversteg aktiveringspunktet (5°) noe som igjen automatisk kuttet strengen og stengte brønnen.



Figur 23: Viser oppnådde vinkel på nedrefleksibeltledd i hendelsestidspunktet

6.2 Bakenforliggende årsaker

Granskingen viser at de bakenforliggende årsakene til hendelsen på West Mira er flere. I hovedsak knyttet disse til:

- nedsatt situasjonsforståelse og vurdering av risiko
- prosedyrer og etterlevelse
- bruk av analyser
- endringsstyring (MOC)
- design av innretningen
- kostnadsreduksjoner og oppmerksomhet på effektivitet

6.2.1 Nedsatt situasjonsforståelse og vurdering av risiko

Hendelsen på West Mira oppstod som følge av værpåkjening. West Mira ble truffet av en eller flere bølger mens innretningen var i overlevelsesdypgang og hadde stigerøret tilkople. På hendelsestidspunktet hadde ankersystemet ikke vært optimalisert i de siste 12 timene selv om været hadde endret seg betydelig.

Klokken 15:10-15:50 ble det avholdt et «advisory møte» med relevant mannskap om blant annet vær-situasjonen. Møtet ble avholdt som en aksjon på at flere parametere hadde overskredet grensen til «advisory» status i løpet av dagen. Loggboken angir ingen konklusjon etter møtet. Involverte har beskrevet i intervjuene at været var et tema på møte, men det er lite informasjon om hvilke konkrete aksjoner som ble diskutert og besluttet.

Værmeldinger og målte sjøtilstander på Kristin og Maria H lokasjonen viste en utvikling som ifølge prosedyrer for Posmoor ATA operasjon krever aksjoner.

Mannskapet fikk mange varsler og alarmer i løpet av dagen som burde ha ledet til:

- optimalisering av ankrene
- stanse boreaktiviteten
- skifte dypgang

Til tross for utvikling over tid med flere varsler og alarmer på økende vær ble det ikke utført aksjoner i samsvar med operasjonsprosedyrene. Derimot ble det klokken 17:30 utført en aksjon der innretningen ble flyttet 3 meter. Endring av dypgang fra operasjons- til overlevelsesdypgang ble først startet ca. 2 timer etter at mannskapet hadde loggført værtilstand utenfor «limiting sea state» (se avsnitt 2.5.1.2).

Det er dermed grunnlag for å si at mannskapet undervurderte risiko knyttet til de tidlige signalene fra DP systemet, værmeldinger og værmålinger.

Granskningsgruppen vurderer at det er mest sannsynlig at årsaken til at det utføres feil aksjoner og sene aksjoner på de tidlige varslene er at mannskapet har hatt

nedsatt situasjonsforståelse av risiko. Dette fikk videre betydning for vurdering og oppfølging av risiko.

Flere aspekter knyttet til teknologi, organisasjon og menneskelige forhold har hatt betydning for hvorfor nedsatt situasjonsforståelse oppstod på West Mira. Eksempler på dette er:


- Betydning av nytt utstyr og ny sammensetning av personell, noe som påvirket kommunikasjon om bord og forståelse av innretningens operasjonelle betingelser. Gjennom intervjuene ble vi gjort oppmerksom på at utfordringene knyttet til deling av strøm ikke var tilstrekkelig kjent for alt relevant personell.
- Kommunikasjon og loggføring av beslutninger mellom bore- og maritimt mannskap når det gjelder prioritering av optimalisering. Granskningen viser at det har vært manglende loggføring av konklusjoner, og ulike forklaringer fra involvert personell når det gjelder hva som ble diskutert og besluttet i "advisory-møtet". Dette kan ha bidratt til at det ble vanskeligere for personell å fange opp viktige signaler om risiko.
- Forståelse av prioritering for optimalisering av ankre med hensyn til energi-forbruk og posisjon. I intervju presenteres energi optimaliseringen som sentral, til tross for at prosedyrene har prioritet på posisjon.
- Mannskapet var kjent med flere varsler og alarmer fra posisjonssystemet i løpet av dagen, men fikk ikke alarm og varsel fra «konsekvensanalysen». Dette indikerer en uheldig mangel på aksjon ved tidlig-varsler og muligens en «metning» av alarmer hvor mannskapet har vendt seg til at det er stående alarmer, og alvorligheten ikke var godt nok forstått.
- Ulike oppfatninger i organisasjonen om hvorvidt optimalisering førte til redusert rate. Dette påvirket beslutningene og prioriteringene som ble tatt West Mira.
- Mangelfulle prosedyrer har bidratt til at mannskapet hadde et urealistisk inntrykk av robustheten til driftsforutsetningene for innretningen.

I tiden før hendelsen var det flere forhold som burde ha ført til stopp og ny vurdering av risiko. Det var mange muligheter til å hindre ulykken, men det sviktet i flere ledd. Nedsatt situasjonsforståelse kan i dette tilfellet ha ledet til mangelfull tolkning av signaler, påfølgende dårlige beslutninger og vurdering av risiko, og en uønsket hendelse.

6.2.2 Prosedyrer og etterlevelse

Graskningen viser at det er flere prosedyrer som ikke har blitt fulgt eller er mangelfulle. Det er flere eksempler på dette:

- a) DP Posmoor ATA prosedyren (PRO-37-1448 rev.1) viser at ankersystemet skulle vært optimalisert når været endrer seg eller hvis det brukes thrustere til å holde over 40 % av miljølastene i moderate værforhold.
- b) Ankringsanalysen (4275-MM-JR-435-002, Rev. 03, avsnitt 5.1) angir tydelige spesifikke krav til optimalisering av ankre ved skifte til overlevelsedyppgang. Analyseforutsetningene ble ikke fulgt på hendelsesdagen.
- c) DP Posmoor ATA prosedyren (PRO-37-1448 rev.1) har ikke henvisning til forutsetninger gitt i ankringsanalysen.
- d) Ifølge Operasjonsmanualen skal innretningen alltid ha positivt air gap i operasjonsdyppgang. Innretningen ble ikke de-ballastert til overlevelsedyppgang før flere timer senere, ref. "Operations in Severe Weather PRO-37-1801».
- e) Boring fortsatte etter de-ballasting til overlevelsedyppgang, i strid med spesifikasjoner i Sdir (Stabilitetsforskriften §17) og forutsetninger gitt i ankringsanalysen (4275-MM-JR-435-002, Rev. 03 avsnitt 3.2).
- f) Flytting av innretningen bort fra brønnsenter for å redusere thrusterlast, er ikke beskrevet i prosedyrene for posisjonering. Flyttingen ble gjort som en alternativ løsning for ankeroptimalisering. Denne beslutningen ble ikke behandlet i henhold til krav til «temporary orders» (midlertidig instruks) og dermed ikke tilstrekkelig dokumentert eller risikovurdert.
- g) Ifølge WSOG (Figur 24), etter varsling av status (Notify) skal situasjonen også diskuteres med relevante avdelinger om bord. Det er ikke fremlagt dokumentasjon på at slike møter har funnet sted på tidspunktet varslingene ble sendt ut. Først etter tredje advisory varsling ble relevante avdelinger samlet til et møte.

	Well Specific Operating Guidelines (WSOG) West Mira, Operator: Wintershall Well: Maria H template Posmoor ATA 6406/3-H			Date: 06.02.20
				Revision: 02
Condition	Green	Advisory	Yellow	Red
Notify	Normal status	Advise OIM/MSL, TSL/ATSL Driller, DSL/Toolpusher, Client	Advise OIM/MSL, TSL/ATSL Driller, DSL/Toolpusher, Client	Advise Driller immediately, OIM/MSL, TSL/ATSL, DSL/Toolpusher, Client
Action	None required	Discusses situation with all parties on continuation of operation	DPO initiate DP yellow alert. Driller follows relevant procedure and prepare for disconnect	Issue alarm and Follow procedures

Figur 24: utsnitt fra WSOG

- h) Granskingen viser at beslutningene tatt i advisory møte kl.15:10 ikke er dokumentert/loggført, inkludert beslutningsgrunnlag. Intervjuet personell uttrykker også ulik oppfattelse om hva som ble besluttet.
- i) Prosedyrene beskriver ikke i tilstrekkelig grad designforutsetningene knyttet til deling av strøm/kraftdeling på innretningen.

j) Informasjonen framstilt i WSOG har flere mangler, se 6.2.3 Bruk av analyser.

Som bindeledd mellom innretningsspesifikke prosedyrer for West Mira og den spesifikke operasjon på Maria H lokasjon er WSOG dokumentet sentralt.

Granskingen viser at punktet om ADS har blitt tillagt stor betydning i risikovurderingene som mannskapet foretok. Ifølge WSOG var utløservinkel satt til 5 grader, som skulle tilsvare 28.4 meter avdrift. I intervju er det gitt uttrykk for overraskelse for at ADS utløste før den oppgitte grensen på 28,4 meter. Mannskapet har dermed fått et urealistisk inntrykk av robustheten til drifts-forutsetningene for innretningen.

Oppsummert ser vi at mangelfulle prosedyrer og mangelfull etterlevelse har bidratt til hendelsen.

6.2.3 Bruk av analyser


Granskingen viser at beregninger og anbefalinger lagt til grunn for utarbeidelse av operasjonelle forutsetninger (WSOG) har mangler og svakheter. Noen eksempler på dette er:

- Beregningen av sammenhengen mellom den definerte ADS «trigger» vinkel og forflytning på overflaten er basert på en rett linje mellom de to flex-joints på riseren. Dette er en forenkling som utelater blant annet:
 - Brønnhode avvik fra vertikal
 - Defleksjoner i riseren fra innretningens bevegelser (pitch/roll)
 - Defleksjon av riser bort fra lineær (kjettingkurve):
 - på grunn av egenvekt av stigerør og boreslam
 - på grunn av strøm i sjøen

Det er samtidig en forutsetning for beregningen at innretningen (DP set-punktet) plasseres optimalt over brønnsenteret. Dette har bidratt til at ADS har utløst tidligere enn det mannskapet forventet. Forventningen var basert på verdiene angitt i WSOG som ikke tar hensyn til de overnevnte punktene.

- Sammendrag fra stigerørsanalyse angir følgende:
 - «*Minimum riser limit identified is at mean offset 27.0m (UFJ limit at 90% of clashing)*»
 - «*Reaction time for ADS is 14 seconds*»
 - «*Angle required is less than 6 degrees if considering a fast drift*»
 - «*This requires the ADS to engage at 20.8m offset (approx 5.7 degrees on LFJ)*»

Verdiene framstilt i WSOG samsvarer derfor ikke med resultatene fra Stigerør analysen.

	Well Specific Operating Guidelines (WSOG) West Mira, Operator: Wintershall Well: Maria H template Posmoor ATA 6406/3-H			Date: 06.02.20
				Revision: 02

Location - Maria H Template (PWL) 6406/3-H / UTM Northing: 7 204 316m / Easting 403 362m / Zone 32N / Datum ED50 N62 /
 - Water Depth: 303m / Heading: 235° / Mean tension approx. 115 tons

Condition	Green	Advisory	Yellow	Red
Position offset from WH (Input consequence analysis) Water depth 303m ADS 5° (28.4m)	< 8m	<15m	>15m	No later than 24 m or immediately, if confirmed that situation cannot be controlled

Figur 25: Utdrag fra WSOG som viser de forskjellige nivå for "position offset from WH"

Mangler og svakheter ved begninger og anbefalinger lagt til grunn for utarbeidelse av operasjonelle forutsetninger har medført følgefeil. For eksempel, input til konsekvensanalysen i Kongsbergsystemet var basert på upresise grenseverdier i WSOG. Dette medførte at involverte systemer ikke ga alarmer og svekket situasjonsforståelse for involvert personell.

6.2.4 Endringsstyring (MOC)

Ifølge informasjon som framkom under granskningen var det omtrent et par uker før oppstart av operasjonene blitt besluttet å bruke Posmoor ATA som endelige posisjoneringsløsning. Intervjuer og dokumentgjennomgang viser manglende vurderinger i forbindelse med endringer knyttet til valget av Posmoor ATA. Dette inkluderer blant annet:

- Kombinasjonen ADS og Posmoor ATA posisjonering på grunt vanddyb ble ikke tilstrekkelig risikovurdert.
- Anbefalinger fra stigerørsanalysen er ikke tatt med i beregning av kritiske verdier i WSOG
- Vurdering av mulige tekniske, organisatoriske og menneskelige begrensninger knyttet til kraftfordeling mellom boring og ankervinsjer.

Gjennom intervjuer har vi fått høre at operatør ikke var godt nok orientert om problemstilling knyttet til kraftfordeling som viste seg å være operasjonelt problematisk med valgte posisjoneringsløsning. Vi mener med dette at Wintershall Dea ikke har foretatt risikoinformerte beslutninger knyttet til valget av posisjonering.

6.2.5 Design av innretningen

Som tidligere beskrevet er West Mira designet slik at kraftforsyningen krever deling av strøm mellom ankervinsjene og boring. Dette er viktige forutsetninger for drift og har betydning for måten arbeidet organiseres og ledes. Strømdelingen mellom boreutstyr og ankervinsjer er en vesentlig designforutsetning som påvirket forløpet og valgene i løpet av hendelsesdagen. Beskrivelsen fra intervjuer og loggbok knyttet til optimalisering den 13.03.20 viser at maritim seksjon ikke fikk den ønskede

strømforsyning til å justere ankerlinene. Det er ikke andre innføringer i loggboken om ankeroptimalisering i det følgende døgnet. Dette indikerer at det ikke var optimal bruk av ankrene frem til morgenen den 14. mars.

Granskingen viser at både ledelse og utførende personell ikke var tilstrekkelig klar over potensielle problemstillinger knyttet til deling av strøm før bruk av Posmoor ATA ble besluttet. Viktige design- og driftsforutsetninger ble ikke tilstrekkelig integrert i operasjonsprosedyrer og driftspraksis. Dette betyr at vi ikke kan se at Seadrill i tilstrekkelig grad har gjennomgått driftskonseptet for West Mira slik at sikkerhetsstyringen og operative behov ble sammenholdt som styringsparametere. Intervjuer og dokumentasjon viser at denne problemstillingen i forkant av operasjonene ikke var tilstrekkelig vurdert og behandlet i risikovurderinger.

Granskingen har ikke konkludert med i hvilken grad beslutningsgrunnlaget i designfasen inneholdt tilstrekkelige vurderinger av deling av strøm mellom tekniske systemer, og hvordan menneskelig og organisatoriske forhold ble hensyntatt. Granskingen viser at utfordringene knyttet til delingen av strøm i drift gir grunnlag for å stille spørsmål ved om beslutningsgrunnlaget i designfasen er mangelfullt.

Mangelfull oppmerksomhet på utfordringer knyttet til teknologi og fysisk utforming, menneske og organisasjon i design av innretningen kan ha bidratt til lite robuste organisatoriske og operasjonelle betingelser som fremmer menneskelig ytelse.

6.2.6 Kostnadsreduksjoner og oppmerksomhet på effektivitet

For å kunne optimalisere ankerlinene på West Mira må boreoperasjonen stoppes. Strømtavla for fordeling av kraft til ankervinsjer er felles med boring, noe som medfører at boring må redusere sitt strømforbruk for å avgi kraft til ankervinsjer. Funn fra granskingen indikerer at boreoperasjon på West Mira har vært prioritert over optimalisering av ankerlinene. Kontraktsforhold er en viktig rammebetingelse som potensielt kan påvirke beslutninger og prioriteringer. Gjennom intervjuer har det kommet frem at det var ulike oppfatninger om hvorvidt optimalisering førte til redusert rate og at dette påvirket beslutningene og prioriteringene som ble tatt West Mira. Flere av de som ble intervjuet mente at optimalisering medførte nedetid.

I intervjuene var det flere ganger nevnt at optimaliseringen var viktig for å redusere forbruket av drivstoff til thrusterne, mens det overordnede formål om posisjonering ikke har vært det sentrale tema i beskrivelsene av behovet for ankeroptimalisering. Vi hørte i intervju at det var ytret behov for optimalisering tidligere, i løpet av natten (13.03.20), men at marin avdeling ikke fikk tilgang til strøm grunnet pågående boreoperasjon.

Den 14.03.20 hadde personellet oppmerksomhet på å fullføre boreoperasjonen og valgte en alternativ løsning ved å flytte innretningen tre meter av senter for å redusere belastning på thrusterne. Granskningen viser at det er ulik oppfatning om når, og i hvilket fora beslutningen om å flytte innretningen 3 meter av senter ble tatt.

Informasjon fra DP logg viser at problemstillingen knyttet til det å få optimalisert ankerliner har vært en utfordring tidligere (13.03.20) under samme boreoperasjon. Denne observasjonen understøttes også av tilbakemeldinger fra intervjuer gjennomført i granskningen.

Seadrill har i løpet av de siste årene gjennomgått flere organisasjonsendringer både offshore og på land. Blant annet har hovedkontoret og teknisk støtte vært flyttet og reorganisert flere ganger. Selskapet har hatt innretninger i opplag og personell har vært permittert.. Gjennom intervjuer er vi gjort kjent med at flere har opplevd press med tanke på å levere effektive operasjoner. Videre er vi gjort kjent med at arbeid i oppstartsfasen av West Mira var en del merarbeid relatert til arbeid som ikke ble ferdigstilt i prosjektfasen. Vi har også fått høre at organisasjonen ble tilført ekstra ressurser, men arbeidet med å ta igjen etterslepet fra prosjektperioden kom i tillegg til ordinære arbeidsoppgaver.

For mye oppmerksomhet på effektivitet og kostnader kan dermed ha bidratt til at Seadrill har hatt svekket evne til å sikre forsvarlig planlegging og gjennomføre nødvendig arbeid i organisasjonen.

Det er flere arenaer, der land og hav gjennomgår og vurderer de løpende operasjonelle planene. Været er et sentralt element i denne planleggingen. Granskningen viser at operatøren i tilstrekkelig grad ikke har fulgt opp risikovurderinger eller boreoperasjonen når det gjelder været. Vi kan ikke se at det foreligger noe dokumentasjon for at operatøren har forsøkt å stoppe operasjonen. Dette til tross for at forholdene om bord (været) tilsa at man burde optimalisert.

7 Observasjoner

Ptils observasjoner deles generelt i to kategorier:

- **Avvik:** I denne kategorien finnes observasjoner hvor Ptil har konstatert brudd på regelverket.
- **Forbedringspunkt:** Knyttet til observasjoner hvor vi ser mangler, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise brudd på regelverket.

7.1 Avvik: Prosedyrer og etterlevelse av prosedyrer

Mangelfull utforming og etterlevelse av prosedyrer i forbindelse med planlegging og utførelse av operasjonen.

Begrunnelse:

Granskingen viser at det er flere prosedyrer som ikke har blitt fulgt eller er mangelfulle. Det er flere eksempler på dette, se punkt 6.2.2 prosedyrer og etterlevelse.

Krav:

Aktivitetsforskriften § 24 om prosedyrer

7.2 Avvik: Mangler ved ivaretagelse av operatørens ansvar om påseplikt

Wintershall Dea har ikke påsett at Seadrill etterlever krav som er gitt i helse-, miljø og sikkerhetslovgivningen.

Begrunnelse:

- Wintershall Dea fulgte ikke i tilstrekkelig grad opp hvorvidt innretningen var i sikker tilstand knyttet til værforholdene og driftsbegrensningene.

Det er flere arenaer der Wintershall Dea land og hav gjennomgår og vurderer de løpende operasjonelle planene. Været er et sentralt element i denne planleggingen. Granskingen viser at operatøren ikke har fulgt opp risikovurderinger eller boreoperasjonen i tilstrekkelig grad når det gjelder været. Vi kan ikke se at det foreligger noe dokumentasjon for at operatøren har bidratt til å stoppe operasjonen. Dette til tross for at været tilsa behov for optimalisering av ankerliner.

- Wintershall Dea har ikke sikret at styring av HMS ble fulgt opp og forbedret for å ivareta læring fra tidligere hendelse (Livbåthendelsen 11.01.2020) og dermed hindre gjentakelse.

Krav:

Rammeforskriften § 7 om ansvar etter denne forskriften, andre ledd, og § 18 om kvalifisering og oppfølging av andre deltakere

7.3 Avvik: Risikoforståelse og prioritering av løsning for risikoreduksjon

Vurdering av risiko i planlegging og operasjon har ikke i tilstrekkelig grad identifisert og vurdert bidrag til blant annet storulykkes- og miljørisiko knyttet til akutt forurensning. Tekniske, operasjonelle og organisatoriske løsninger som ville redusert sannsynligheten for skade, feil og fare- og ulykkessituasjoner ble nedprioritert.

Begrunnelse:

- Granskingen viser at både ledelse og utførende personell i begrenset grad var klar over potensielle problemstillinger knyttet til deling av strøm før bruk av Posmoor ATA ble besluttet. Viktige design- og driftsforutsetninger ble ikke godt nok integrert i operasjonsprosedyrer og driftspraksis, ref. punkt 6.2.5 Design av innretningen.
- Intervjuer og dokumentgjennomgang viser manglende vurderinger i forbindelse med endringer knyttet til valget av Posmoor ATA. For eksempel, viser granskingen mangler knyttet til vurdering av mulige organisatoriske og menneskelige begrensninger knyttet til kraftfordeling mellom boring og ankervinsjer, ref. punkt 6.2.4. Endringsstyring (MoC)
- Intervjuer og dokument gjennomgang viste mangelfull forståelse, vurdering og oppfølging av signaler fra DP systemet, værmeldingene og værmålinger på hendelsesdagen. ref. punkt 6.2.1. Nedsatt situasjonsforståelse og vurdering av risiko.
- Funn fra granskingen viser at boreoperasjon på West Mira har vært prioritert over optimalisering av ankerliner. Selskapet la ikke til grunn prinsipper for gode, iboende helse-, miljø- og sikkerhetsegenskaper i operasjonen om bord, ref. punkt 6.2.6. Kostnadsreduksjon og oppmerksomhet på effektivitet.
- Funn fra granskingen viser at personell valgte å flytte innretningen 3 meter av senter istedenfor å stoppe boringen og optimalisere. Flytting av DP systemets set-punkt vekk fra lokasjonen over brønnsenter medførte at alarmgrenser definert i DP systemet ikke kan sammenlignes direkte med WSOG grensene for posisjon. Avstanden fra brønnløkasjon er omtrent 3 meter i tillegg, ettersom flyttingen av innretningen var i samme retning som værrets påkjenning.

Krav:

Styringsforskriften § 17 om Risikoanalyser og beredskapsanalyser

Styringsforskriften § 12 om planlegging

Styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon

7.4 Avvik: Læring etter hendelse og forhindring av gjentakelse

Seadrill har ikke sikret at styring av HMS ble korrigeret, fulgt opp og forbedret for å ivareta læring fra tidligere hendelse og hindre gjentakelse.

Begrunnelse:

Seadrill og Wintershall Dea gransket hendelse på West Mira 11.01.2020, hvor innretningen ble truffet av en bølge og fikk konstruksjonsskader på overbygget og mistet en livbåt. Granskingen avdekket at innretningen ble operert i sjøtilstand med

8 meter bølgehøyde (Hs) og 9.5 sekunder bølgeperiode (Tz). Innretningen var i operasjonsdypgang (23.5 m) og opererte utenfor grensekurvene gitt i appendiks til klasesertifikatet.

Granskning av hendelsen 14.03.2020 viser at innretningen, igjen, ble operert utenfor grensekurvene for negativ air gap og dermed brøt designforutsetningene og kravene til flaggstaten. Innretningen ble de-ballastert til overlevelsedyppgang ca. 3 timer etter grensekurven ble passert, på tross av at prosedyren setter krav til de-ballasting innen kurven passerer (100 minutter). Sdir forutsetter at stigerøret er frakoplet når grensekurven for negativt air gap passerer. Likevel fortsatte boreoperasjonen i omtrent 45 minutter etter bytte av dypgang, totalt ca. 3¾ time etter at innretningen skulle ha vært i sikkerhetstilstanden. Stigerøret var fremdeles tilkoplet da innretningen ble truffet av bølgetoget som førte til frakoblingen, ca. 4 timer etter passering av grensekurven.

Likhetene ved de to hendelser sammenfattes slik:

- Utløsende årsaker:
 - Bølgeslag
 - Bruk av innretningen var i strid med krav fra flaggstat og forutsetningene fra klaseselskap

Gjentakelsen og den lange tidshorizonten med værvarsling og værutvikling i den siste hendelsen viser at Seadrill ikke har sikret tilstrekkelig læring fra tidligere hendelser.

Krav:

Styringsforskriften § 21 om oppfølging

Styringsforskriften § 23 om kontinuerlig forbedring

8 Barrierer som har fungert

Tekniske barriereelementer som har fungert etter hensikten.

- ADS ble utløst etter at stigerøret nådde utløservinkel (5 grader).
- LMRP ble frakoblet
- Automatisk løft av stigerøret og LMRP
- Automatisk kutting av strengen og stenging av brønnen

Granskingen har vurdert tekniske, operasjonelle og organisatoriske barriereelementer fram til tidspunktet borestrengen ble kuttet og brønnen var sikret.

9 Vurdering av aktørens granskingsrapport

Wintershall Dea med deltakelse fra Seadrill gransket hendelsen og granskingsrapporten ble ferdigstilt 30.4.2020. Rapporten beskriver at frakoblingen av LMRP ble trigget av ADS. Triggingen av ADS ble forårsaket av innretningens avdrift,

som er estimert til å være om lag 24 m fra brønnsenteret. Avdriften skyldtes miljømessige krefter fra de rådende værforhold som ble for store for det ikke optimaliserte ankringssystemet og thrusterne som jobbet på maksimal tilgjengelig kraft. Størrelsen av/på avdriften skyldes at prosedyrer ikke ble fulgt.

Granskningsrapporten beskriver flere konkrete forslag til videre oppfølging for å unngå at liknede hendelser skjer igjen. Ptil anser at denne rapporten i hovedsak har sammenfallende observasjoner med vår granskingsrapport, men at granskningsrapporten fra Wintershall Dea i mindre grad belyser viktige bakenforliggende årsaker knyttet til rammebetingelser, menneskelige og organisatoriske forhold.

10 Vedlegg

- A: Oversikt over intervjuet personell
- B: Liste over dokumenter lagt til grunn i granskingen
- C: Rot-årsaksanalyse