

Granskingsrapport

Rapport	
Rapporttittel Revidert granskingsrapport av dykkehendelser Goliat - Vår Energi	Aktivitetsnummer 064229029

Gradering	
☒ Offentlig	☐ Unntatt offentlighet

Involverte	
Lag A-2	Godkjent av / dato Bjarte Rødne / 28.08.2025
Deltakere i granskingsgruppen [Redacted]	Granskingsleder [Redacted]

Innhold

1	Innledning.....	4
1.1	Sammendrag	4
1.2	Bakgrunnsinformasjon.....	4
1.3	Dykking med Light Dive Craft (LDC).....	5
1.4	Forkortelser	6
1.5	Havtil sin gransking.....	7
1.6	Overordnet hendelsesforløp	7
2	Generelt om dykking.....	9
2.1	Kort om dykking på norsk sokkel.....	9
2.2	Risiko ved dykking.....	9
2.3	Trykkfallsyke.....	9
2.4	Standarder og norske dykke- og behandlingstabeller	10
2.5	NDBT og Nitrox som pustegass	11
3	Dykkeoperasjonen på Goliat.....	12
3.1	VEAS sin organisering av dykking på Goliat.....	12
3.2	Dykking på Goliat.....	12
3.3	Planlagt dykking på Goliat-feltet i 2024	13
3.4	VEAS verifikasjoner av SPAS.....	13
3.5	Endring i gjennomføring av BUO på Goliat	13
3.6	Analyse og kontroll av oksygeninnhold i pustegassen brukt på Goliat.....	14
3.6.1	Gassforråd i bruk under hendelse 1 den 21.05.2024	16
3.6.2	Gassforråd i bruk under hendelse 2 den 02.06.2024	16
3.6.3	Gassforråd benyttet til LDC ombordgass	16
3.6.4	NUI-analyse av oksygeninnhold	16
3.6.5	System for monitorering av pustegass om bord på LDC17	
3.6.6	Analyse av sensorlogger for pustegass.....	18
3.7	Beskrivelse av hendelse 1	19
3.7.1	Konsekvens av hendelse 1.....	20
3.8	Beskrivelse av hendelse 2.....	21
3.8.1	Konsekvens av hendelse 2.....	22
3.9	Hendelsenes potensial	22
4	Bakenforliggende årsaker	22
4.1	Styring som tar hensyn til usikkerhet	23
4.2	Bruk av tilleggene til NDBT.....	24
4.3	Organisering av dykking på Goliat.....	25
4.4	VEAS klassifisering og oppfølging av første hendelse.....	26
4.5	VEAS vurdering og kvalifisering av dykkemetode.....	27
4.6	VEAS sin oppfølging av dykkekontraktør	27
5	Usikkerheter	29
6	Havtil sin vurdering av granskingsrapportene fra SPAS og VEAS.....	29

6.1	Granskingsrapport etter hendelse 1	29
6.2	Granskingsrapport etter hendelse 2	29
7	Beredskap	30
8	Observasjoner	30
8.1	Avvik - Mangelfull oppfølging	30
8.2	Avvik - Manglende beslutningskriterier for overflateorientert dykking.....	31
8.3	Forbedringspunkt - Manglende konkretisering av regelverkets krav.....	31
9	Konklusjon og læring.....	32
10	Vedlegg	33
10.1	Vedlegg A – Mandat	34
10.2	Vedlegg B – dokumenter som er lagt til grunn i granskingen	35
10.3	Vedlegg C - Detaljert oversikt over hendelsesforløp	40

1 Innledning

1.1 Sammendrag

Ved overflateorientert dykking på Goliat i 2024, hvor Vår Energi ASA (VEAS) er operatør, var det tre personer som fikk trykkløst trykksyke (TFS) ved to forskjellige anledninger. Trykkløst trykksyke er en Definert Fare og Ulykkes hendelse som defineres under Havtil kategori 18 Dykkerhendelse (DFU18). Hendelsene skjedde henholdsvis den 21. mai (Hendelse 1) hvor én person fikk trykkløst trykksyke og den 02. juni (Hendelse 2) hvor to personer fikk trykkløst trykksyke. Havindustritilsynet (Havtil) besluttet den 07.06.2024 å granske hendelsene. For de tre tilfellene av TFS er det identifisert bakenforliggende årsaker som kan ha bidratt til at disse oppstod.

De bakenforliggende årsakene vi har identifisert er knyttet til styring, håndtering av usikkerheter, organisering av dykkeoperasjoner, kvalifisering av metode, samt klassifisering av- og oppfølging av hendelsene. I tillegg har granskingen identifisert forhold knyttet til VEAS sin oppfølging av sin dykkekontraktør SubseaPartner AS (SPAS).

Havtil har i denne granskingen identifisert to avvik og ett forbedringspunkt.

Avvik:

- Mangelfull oppfølging
- Manglende beslutningskriterier for overflateorientert dykking

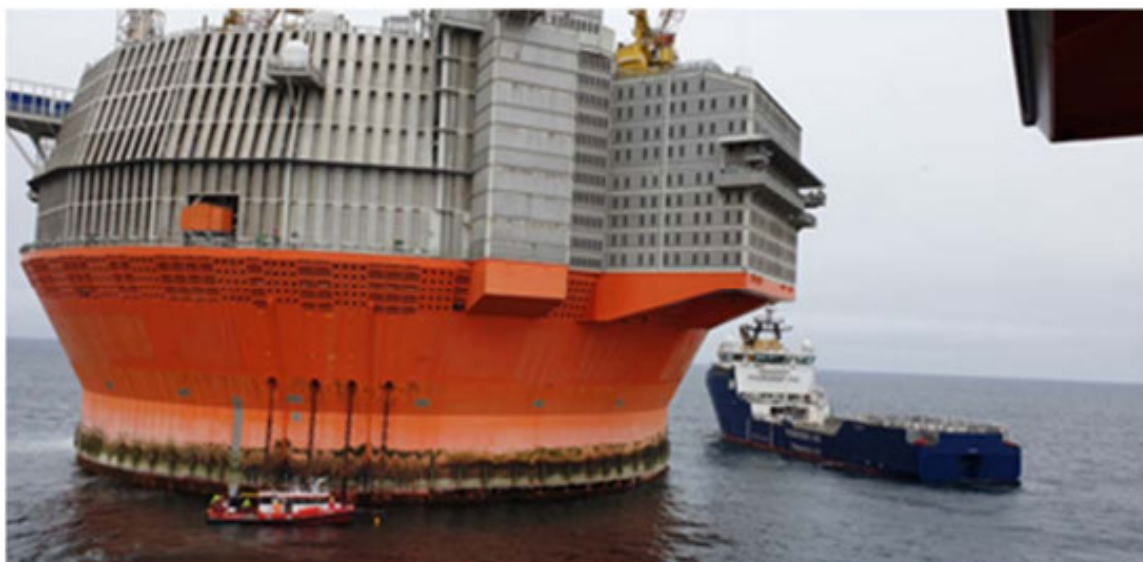
Forbedringspunkt:

- Forbedringspunkt - Manglende konkretisering av regelverkets krav

1.2 Bakgrunnsinformasjon

VEAS ble etablert i 2018, etter en fusjon mellom Eni Norge AS og Point Resources AS. I 2019 kjøpte selskapet opp de partneropererte andelene til ExxonMobil Norge, og dette var det første året med bemannede undervannsoperasjoner for VEAS. I 2024 gjennomførte VEAS ytterligere et oppkjøp av Neptune Energy Norge sine andeler.

VEAS opererer kun på norsk sokkel der de er operatør for Balder, Ringhorne, Jotun og Gjøa lokalisert i Nordsjøbassenget, samt Goliat lokalisert i Barentshavet. Goliat-feltet ligger i utvinningstillatelse 229.



Bilde 1 Hentet fra VEAS samtykkesøknad - Goliat, lettdykkebåt (LDC) og moderfartøy

1.3 Dykking med Light Dive Craft (LDC)

En LDC er et mindre dykkefartøy, som opererer fra et større moderfartøy. En LDC blir sjøsatt fra moderfartøyet og ankret opp ved siden av plattformen hvor arbeidene skal utføres, se Bilde 1 over. Mannskapet om bord på LDC består av minst to dykkerledere, to dykkere, to lineholdere og en reservedykker i beredskap. Utskiftninger av mannskapet til og fra LDC blir utført ved hjelp av en MOB-båt.

Under dykkeoperasjonene blir pustegass til dykkerne som regel tilført LDC fra et gassforråd (quad) som er lagret om bord på plattformen hvor fartøyet utfører dykkearbeidet. En 64-quad består totalt av 64 gassflasker som er sammenkoblede. En quad er ofte delt inn i flere kvadranter slik at man ikke behøver å holde hele gassforrådet åpent gjennom operasjonen. For en 64-quad utgjør 16 flasker en kvadrant.

Pustegassen ble bestilt som ferdigblandet og sertifisert Nitrox 38% gass fra leverandøren av pustegass, Air Liquide. All pustegass som skulle brukes på dette prosjektet ble levert i quad.

Bruk av LDC skal kun gjennomføres som overflateorientert dykking uten dekompresjon. Dette betyr at dykkeren gjennomfører oppstigningen fra dykkedybden direkte til overflaten uten et påkrevet dekompresjonsstopp i vann. Dykkingen fra LDC skal derfor ikke planlegges med bruk av dekompresjon. Det er imidlertid tillatt å gjennomføre et sikkerhetsstopp i tråd med anbefalingene i Norske dykke- og behandlingstabeller (NDBT) dersom forholdene tillater det. Maksimal tillatt dykkedybde fra en LDC er 30 meter.

1.4 Forkortelser

Forkortelse	Forklaring
Bailout	Nødpustegassforsyning
BUO	Bemannede Undervannsoperasjoner
D1, D2, D3	Dykker 1, 2 og 3, hvor dykker 3 (D3) er reservedykker
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner
DRDD	Discipline Responsible Diving Doctor
DSYS	Dykkedatabasen
ELD	Ekvivalent luftdybde
FAL	Fagansvarlig lege
FPSO	Floating Production Storage and Offloading
Havtil	Havindustritilsynet
HAZID	Hazard identification
HAZOP	Hazard and operability study
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
IMCA	International Marine Contractors Association
IRP	Incident Review Panel
LDC	Light Dive Craft, lettdykkebåt
MOB-båt	Mann-over-bord båt
NDBT	Norske dykke- og behandlingstabeller
Nitrox	Gassblanding med forhøyet fraksjon av oksygen enn luft
NORSOK	Norsk sokkels konkurranseposisjon
O2	Oksygen
POB	Personell om bord
Quad	Gassforråd
RCDD	Responsible Competent Diving Doctor
SP	Syk/Skadet person
SPAS	Subsea Partner AS
TA	Teknisk fagansvarlig (Technical Authority)
TFS	Trykkfallsyke
VEAS	Vår Energi ASA

Tabell 1 Forkortelser

1.5 Havtil sin gransking

Vårt mandat har vært å granske styring av dykkeoperasjoner hos VEAS etter tre tilfeller av trykkløst trykksyke på Goliat-prosjektet i mai og juni 2024. Se vedlegg A for mandat. Granskingen skal undersøke VEAS sin oppfølging før, under og etter hendelsene der vi vurderer barrierer og styringsmessige forutsetninger som har hatt betydning for hendelsene.

Vi har valgt å se nærmere på VEAS sin styring av dykking i følgende faser;

1. VEAS sin organisering og planlegging av dykkeoperasjoner
2. Hendelse 1
3. Aktivitetene mellom hendelse 1 og hendelse 2
4. Hendelse 2
5. VEAS sin oppfølging i etterkant

Vi har gjort en vurdering av selskapenes egne granskingsrapporter, inkludert VEAS sin oppfølging av SPAS sin gransking.

Følgende aktiviteter er gjennomført for å hente inn informasjon:

- oppstartsmøte med VEAS ble gjennomført den 19.6.2024
- innhenting og gjennomgang av informasjon fra selskapene
- gjennomføring av intervjuer i perioden 26.6.2024 til 13.02.2025
- statusmøte om VEAS sin egen gransking
- bedriftsbesøk hos SPAS i Haugesund: omvisning om bord på lettdykkebåt, kammer og gassforråd (quads) den 04.07.2024

1.6 Overordnet hendelsesforløp

Mobilisering av dykkepersonell om bord på moderfartøyet Olympic Ares ble gjennomført mellom 14. og 16. mai 2024. I parallell ble dykkepersonell mobilisert til Goliat 14. mai for å klargjøre pustegass for dykkerne. Disse fungerte også som kontaktpersoner (Diving Liaison) om bord på Goliat FPSO for dykkeoperasjonen.

Om bord på Olympic Ares ble det mobilisert 3 dykkeledere, 24 dykkere, i tillegg var det tre dykkere under opplæring for å bli dykkeledere (IMCA trainee air diving supervisor), 1 skiftleder og 1 dykkesjef for døgnkontinuerlig dykking, samt teknikere, prosjekt- og dekkspersonell, hyperbar sykepleier og maritim bemanning.

På slutten av mobilisering i Hammerfest ble det gjennomført grunne familiariseringsdykk i dybdeområdet 9 meter til 12,5 meter. Pustegassen ble tatt fra gassforrådet om bord på LDC. Dykkeloggene registrerer at innholdet i gassen varierte mellom 38% til 39% Nitrox.

Olympic Ares ankom feltet og dykkingen på Goliat startet 19. mai. Det ble ikke dykket 20. mai. Dykkingen tas opp igjen om morgenen 21. mai og fortsetter frem til første hendelse på kvelden samme dag. Dykkingen avbrytes for kammerbehandling av dykker med trykkløst syk fra dykk nr. 24. Kammerbehandlingen avsluttes klokken 00:48 den 22. mai.

Basert på VEAS sin innledende klassifisering av hendelsen ble det iverksatt en lokal gransking i regi av SPAS den 21. mai klokken 22:30. VEAS sine dykkerepresentantene deltok som observatører i granskningen. Resultater fra granskningen ble presentert til VEAS den 22.05 kl. 08.00. SPAS ga beskjed til VEAS om at de var klare for å gjenoppta dykkingen 22. mai klokken 12:40. VEAS gjennomgikk granskingsrapporten i flere omganger. VEAS ga klarsignal for gjenopptakelse av dykkeoperasjonen klokken 17:50. Da hendelse 1 inntraff foregikk dykkingen på sør-lokasjon i dybdeområdet 17,5 til 19,5 meter. Pustgassblandingen varierte i dykkeloggene mellom 39% og 40% Nitrox.

Da dykkingen ble gjenopptatt på nordvest-lokasjonen fortsatte den i det samme dybdeområdet, frem til operasjonen måtte avbrytes på grunn av været 23. mai. Pustgassblandingen i dykkeloggene er registrert til 39% Nitrox. Olympic Ares seiler til Hammerfest for å vente på bedre vær.

Etter oppholdet i Hammerfest fortsetter dykkingen den 26. mai i dybdeområdet 18,9 meter til 22,9 meter. Pustgassblandingen varierer i dykkeloggene mellom 39% og 40% Nitrox. Operasjonen starter på sør-lokasjon og flytter seg til nordvest-lokasjon før de går til land for mannskapsbytte 29. mai.

Bemanningen etter mannskapsbytte er tilsvarende som tidligere, med 20 dykkere, 2 dykkeledere, 2 dykkeledere under opplæring, samt 1 skiftleder er byttet ut. Åtte personer fra det opprinnelige mannskap fortsetter turen.

Da fartøyet er tilbake på Goliat-feltet etter mannskapsbyttet den 30. mai dykkes det i dybdeområdet 20 til 21,7 meter på nordvest-lokasjon frem til dykkingen blir avbrutt etter andre hendelse den 2. juni. Fartøyet går så til land for gransking og demobilisering. I hele denne perioden registreres pustegassblanding i dykkeloggen til å være 40% Nitrox.

Et detaljert hendelsesforløp finnes i vedlegg D.

2 Generelt om dykking

2.1 Kort om dykking på norsk sokkel

Dykking har vært brukt som intervensjonsmetode siden starten av olje- og gassutvinning på norsk sokkel. Det har vært gjennomført både metnings- og overflateorientert dykking på norsk sokkel de siste årene, hvor hovedvekten har vært metningsdykking.

Sammenlignet med metningsdykking er aktivitetsnivået for overflateorientert dykking offshore generelt lavt, og det har vært slik de siste 25 årene. Det er rapportert få uønskede hendelser ved overflateorientert dykking. Forrige gang en hendelse med TFS ble rapportert inn i forbindelse med overflateorientert dykking var i 1999.

2.2 Risiko ved dykking

Dykking innebærer risiko, blant annet den helsemessige risikoen forbundet med eksponering til forhøyet omgivende trykk fra selve dykkingen, og risiko forbundet med arbeidet som utføres under vann.

Dykkeren må ved en uønsket hendelse om nødvendig kunne komme seg tilbake i sikkerhet til overflaten, og tiden fra hendelsen oppstår til dykkeren er tilbake på overflaten kan påvirke utfallet av en uønsket hendelse.

Den helsemessige risikoen er forbundet med eksponering til forhøyet omgivende trykk over tid, det vil si den belastningen selve dykket påfører dykkeren. Dette er i hovedsak risiko for trykkfallsyke og eventuelle senskader som en følge av denne. Typiske forhold som må overvåkes for å unngå TFS er dykkerens eksponering og helsetilstand:

- dybdemåling og bunn tid
- oppstigningshastighet
- oversikt over pustegasskilde som er i bruk til enhver tid
- gassanalyser for mulig forurensning av pustegass
- nøyaktig O₂-innhold i pustegass
- komfort; kroppstemperatur, arbeidsbelastning og stress
- dagsform, alder og fysisk form

2.3 Trykkfallsyke

Et dykk utføres i tre faser. Nedstigning, oppholdstid på en gitt dybde og oppstigning. Lufttrykket på overflaten er én atmosfære og trykket øker med én atmosfære for hver 10. meter under vann. Når dykkeren foretar en oppstigning til overflaten reduseres det omgivende trykket.

Desto større dybde og jo lenger tid dykkeren har oppholdt seg under vann, desto mer vil vevene i kroppen mettes med gass. Med en kontrollert oppstigningshastighet vil dykkeren kvitte seg med noe av gassoverskuddet som har samlet seg i

vevene ved gassutveksling i lungene. Dersom oppstigningen skjer for hurtig i forhold til dybde og bunntid kan det dannes gassbobler i vevene og i blodet. TFS er en betegnelse på flere symptomer som kan oppstå når pustegassen som tilføres dykkeren danner gassbobler i blod og vev når omgivende trykk reduseres under oppstigning til overflaten.

Det er flere faktorer som kan påvirke sannsynligheten for at trykkfallsyke oppstår hos en person. Foruten de fire viktigste kan også andre faktorer påvirke sannsynligheten for å få TFS, som temperaturforhold, belastningen av arbeid som utføres, hyppige opp- og nedstigninger, søvnmangel, dehydrering, utmattelse, fysisk form, alder og blodsirkulasjon.

Det kan være vanskelig å måle utmattelse, dehydrering, opplevd kulde og eventuell redusert blodgjennomstrømning som årsaker til TFS.

Pasienter med symptomer på TFS må behandles i trykkammer. Anbefalt behandling innebærer en re-kompresjon av pasienten og periodisk pusting av oksygen i henhold til NDBT.

Det har tidligere vært ulike inndelinger av alvorlighetsgrad for TFS. I moderne klassifisering har det vært en dreining fra å angi alvorlighetsgrad, fra ikke-alvorlig og alvorlig til å angi lokalisering av symptomene. Det bør derfor beskrives i hvilken del av kroppen symptomene oppstår, eksempelvis TFS i hud, TFS i ledd, nevrologisk TFS, osv. TFS kan være reversibelt ved rask re-kompresjon i kammer. Det langsiktige helsemessige utfallet for dykkeren etter trykkfallsyke kan variere fra ingen konsekvenser til alvorlige senskader eller helseutfall. I ytterste konsekvens kan alvorlig TFS forårsake død.

2.4 Standarder og norske dykke- og behandlingstabeller

De ytre rammene for gjennomføring av overflateorientert dykking på norsk sokkel er gitt i HMS-regelverket. Aktivitetsforskriften § 93 med veiledning viser til industristandarden, NORSOK U-100, som en mulig måte å oppfylle forskriftens krav på innen helse-, arbeidsmiljø- og sikkerhetsområdet for bemannede dykkeoperasjoner. VEAS har lagt til grunn NORSOK U-100 for sine overflateorienterte dykkeoperasjoner på norsk sokkel.

I NORSOK U-100 *Diving Operations* blir detaljerte krav til operatør og kontraktør beskrevet. Standarden beskriver hvordan offshore dykkeoperasjoner kan gjennomføres med hensyn på administrative krav, HMS og kvalifikasjoner i tillegg til tekniske-, operasjonelle- og beredskapsmessige forhold for å være i henhold til HMS-regelverket.

NORSOK U-100 henviser til Norske dykke- og behandlingstabeller, NDBT, for overflateorientert dykking på norsk sokkel. Under dykkingen på Goliat ble femte utgave av NDBT, utstedt i 2019, brukt.

Siste utgave av industristandarden NORSOK U-100 ble utgitt i desember 2023.

2.5 NDBT og Nitrox som pustegass

I forbindelse med overflateorientert dykking brukes det forskjellige typer pustegass. De vanligste er luft eller Nitrox. Nitrox er en pustegass bestående av oksygen og nitrogen som er blandet med et høyere innhold av oksygen enn for vanlig luft.

Det er oppholdstiden og partialtrykket av nitrogen i pustegassen som angir hvilken tabell som skal brukes under dykking. Nitrogen er en inertgass som ikke forbrennes i kroppen, men tas opp i kroppsvevet. Derfor reduserer man nitrogeninnholdet i pustegassen ved å tilføre en høyere prosentandel oksygen. Oksygenet forbrennes i cellene i kroppen under fysisk aktivitet. Det forhøyede oksygeninnholdet i Nitrox gir derfor dykkerne anledning til å oppholde seg på en gitt dybde i lenger tid enn om de hadde dykket med luft. Dybde og bunntid blir omregnet til ekvivalent luftdybde (ELD) for den aktuelle Nitrox-blandingen. NDBT har egne ELD-tabeller for bruk av Nitrox, standardisert til 32/68, 36/64 og 40/60 for det prosentvise blandingsforholdet mellom henholdsvis oksygen og nitrogen.

Dykketabellene har historisk vært utarbeidet for disse standard blandingsforholdene med en angitt toleranse på $\pm 0,5\%$ for oksygennivå. NDBT anbefaler at det ikke brukes andre blandingsforhold, med mindre det ikke foreligger særlige grunner.

I 2019 ble det laget et tillegg til standardtabellene for Nitrox i NDBT. Fra å ha 4% intervaller for de standardiserte blandingen angir tilleggene til NDBT ELD-tabeller i steg på 1% intervaller mellom 25% og 45% oksygen.

Før 2019 ville en pustegassblanding med 40% Nitrox, som ved mottak ble målt med et lavere oksygeninnhold enn 39,5%, gi en mer konservativ tabellendring ned til nærmeste standardtabell som er 36% Nitrox.

Med innføring av tilleggene til NDBT gir dette nå kun en endring ned til nærmeste hele prosent. Eksempelvis hvis pustegassblandingen hadde $<39,5\%$ oksygeninnhold ville det før 2019 betydd at 36% ELD-tabell skulle vært brukt, mens det nå vil være mulig å bruke 39% ELD-tabell.

Oksygen kan være giftig ved for høye partialtrykk. NDBT har derfor satt grenseverdier for partialtrykk oksygen ved Nitrox-dykking. Ved dykking med Nitrox, og spesielt når man nærmer seg de maksimalt tillatte verdier for pO_2 , skal både dykker og overflatemannskap være oppmerksomme på faren for oksygenforgiftning

Usikkerhetene forbundet med dykking tilsier en konservativ tilnærming i valg av tabell. Ved bruk av Nitrox tabeller må alle målte verdier for oksygeninnhold i pustegassen legges til grunn for en samlet vurdering og valg av tabell. Dette inkluderer minimum oksygenverdier fra gassleverandør, mottakskontroll, kontroll før operasjonell bruk og avlesninger på dykkepanel. Det bør settes operasjonelle rammer og kriterier for sikker bruk, for endringsledelse og eventuelt stans av operasjonen.

En konservativ tilnærming vil være å velge dykketabell ut ifra laveste oksygenverdi, planlagte eller målte, rundet av nedover. Samtidig bør det tas hensyn til høyeste oksygenverdi, planlagte eller målte, rundet av oppover for å ikke overstige eksponeringsgrensene i NDBT for partialtrykket av oksygen på den dybden det skal dykkes til.

3 Dykkeoperasjonen på Goliat

3.1 VEAS sin organisering av dykking på Goliat

Større prosjekter på Goliat blir planlagt og utført av Prosjektutvikling¹ i VEAS. Dette skjer etter bestilling fra og i samarbeid med driftsorganisasjonene, i dette tilfellet Goliat. Avhengig av type prosjekt så vil prosjektet ledes og gjennomføres av ulike spesialiserte prosjektorganisasjoner i VEAS. Prosjektet i dette tilfellet var et modifikasjonsprosjekt på Goliat, ledet av avdelingen for Prosjektmodifikasjon, der dykking var et mindre delprosjekt.

VEAS hadde organisert modifikasjonsprosjektet på Goliat med en styringskomite, en prosjektgruppe for alle delprosjektene og et prosjektteam for det enkelte delprosjekt. Tekniske fagansvarlige, såkalte Technical Authorities (TA) innen marine og dykking var tilknyttet delprosjektet som omhandlet dykkeoperasjonen på Goliat.

Prosjektutvikling i Vår Energi er organisert som en matriseorganisasjon, der den enkelte har tilhørighet i fagaksen i tillegg til at de også utfører arbeid i prosjekter. VEAS sine tekniske fagansvarlige er tilknyttet i fagaksen. Disse medarbeiderne har et særskilt ansvar for et avgrenset teknisk område.

3.2 Dykking på Goliat

Goliat FPSO ble installert av Eni i 2015. Overflateorientert dykking fra lettdykkebåt ble benyttet for oppankringen. Disse arbeidene ble gjennomført med en annen dykkekontraktør enn SPAS.

I 2017 gjennomførte SPAS for første gang overflateorientert dykkeoperasjoner på Goliat for Eni, som underleverandør til DeepOcean. Dette var første gang SPAS jobbet

¹ Project Development i VEAS styrende dokumentasjon

på norsk sokkel under HMS-regelverket. Eni fortsatte med SPAS som en underleverandør til DeepOcean under dykkeoperasjonene på Goliat i 2018. I 2019 ble SPAS benyttet som direkte underleverandør til VEAS. Det ble ikke dykket på Goliat igjen før dykkeoperasjonene i 2024.

Pustegassen som ble brukt under de overflateorienterte dykkeoperasjonene i 2017 inneholdt 40% Nitrox. I tillegg ble det i henhold til erfaringsrapporten fra samme år brukt en «to stegs sikkerhetsmargin» i forhold til NDBT. Det er uklart for granskingslaget hvorfor dette ikke er videreført under dykkingen på Goliat i 2024. Pustegassene som ble brukt under dykkeoperasjonene i 2018 besto av standardblandingene 36% og 40% Nitrox. I henhold til erfaringsrapporten for 2019 fra VEAS ble dykkeoperasjonen i 2019 kun gjennomført med bruk av 40% Nitrox. Det er imidlertid kommet frem i etterkant at det også ble dykket med 39% Nitrox som pustegass.

3.3 Planlagt dykking på Goliat-feltet i 2024

I henhold til søknaden for samtykke til bemannede undervannsoperasjoner (BUO) i 2024 var dykkeoperasjonen på Goliat planlagt som overflateorientert dykking med bruk av en LDC. Målet for dykkingen på Goliat var reparasjon av fairlead systemet.

I saksbehandling av samtykkesøknaden ble det beskrevet at dykkingen på Goliat skulle gjennomføres på maksimalt 27 meters dybde, med 40% Nitrox blanding.

I samtykke gitt den 5. mai 2024 legger VEAS NORSOK-U100 til grunn for å ivareta kravene i regelverket for sine dykkeoperasjoner på norsk sokkel. Det var i søknad om samtykke ikke identifisert avvik mot regelverk i de vedlagte samsvarserklæringene.

3.4 VEAS verifikasjoner av SPAS

VEAS har i 2024 gjennomført flere verifikasjoner av SPAS. Tema for disse verifikasjonene for Goliat var; verifikasjon av installasjonsmetode og praktisk dykking, verifikasjon av dykkerutstyr mot NORSOK U-100 og IMCA D023/D040, samt verifikasjon av dykkerutstyr om bord på Olympic Ares etter mobilisering. Verifikasjonene inkluderte også lukking av aksjoner fra tidligere verifikasjoner.

3.5 Endring i gjennomføring av BUO på Goliat

I løpet av prosjektet så endret de operasjonelle forutsetningene seg slik at blant annet parameterne for dybde og innhold i dykkernes pustegass endres i forhold til samtykkesøknaden. Endringen førte til at dykkingen skulle foregå med 38% Nitrox pustegass i dybdeområdet 15 til 29 meter.

I intervju med VEAS personell blir det opplyst om at dykkedybden kan variere avhengig av hvor mye olje som blir lagret om bord på Goliat. Når tankene fylles opp vil Goliat ligge lavere i sjøen og dybden det skal dykkes på kan nå så dypt som 27

meter. For at dykkerne ikke skulle risikere å eksponeres mot for høye verdier av partialtrykk oksygen valgte SPAS å gå bort fra standardblandingen på 40% Nitrox og planla heller å benytte tilleggene til NDBT med ELD-tabell for 38% Nitrox.

Fordelen med dette skulle være at prosjektet ville slippe å forholde seg til flere gassblandinger for forskjellige dykkedybder med hensyn til oksygentoksisitet.

3.6 Analyse og kontroll av oksygeninnhold i pustegassen brukt på Goliat

Ved levering av pustegassen ble det gjort kontrollmålinger av SPAS i henhold til IMCA D075 både ved mottak til egen base i Haugesund, og senere etter transport nordover ved mobilisering i Hammerfest. Kontrollmålingene er dokumentert.

I henhold til mottatt dokumentasjon med oversikt over gassbankene ble følgende quadruer brukt for tilførsel av pustegass til dykkingen på Goliat:

- Q64 – 19085 plassert om bord på Goliat FPSO, sør-lokasjon (i bruk under hendelse 1 den 21.05.24)
- Q64 – 14911 plassert om bord på Goliat FPSO, nordvest-lokasjon (i bruk under hendelse 2 den 02.06.24)
- Q64-19082 plassert om bord på moderfartøyet, Olympic Ares, for fylling av LDC ombordgass.

I etterkant av begge hendelsene har VEAS tatt gassprøver for analyse fra alle quad som var i bruk. Det ble i noen tilfeller tatt delprøver fra hver kvadrant og enkeltflasker i tillegg til prøver fra buffertankene om bord på LDC, i enden av D1 sin umbilical, samt tilførselslangen fra Goliat til LDC.

Tabell 1 under viser et utvalg av de gjennomførte målingene.

Dato	Q64-19085 (O2-%)	Q64-14911 (O2-%)	Q64-19082 (O2-%)	Verifisert av
-	37,42	37,98	37,75	Air Liquide, Bergen sertifikatverdier
23.04		38,1		SPAS mottak Haugesund
24.04	38,1		38,8	SPAS mottak Haugesund
10.05	37,9	38,2		SPAS mottak Hammerfest
13.05			37,8	SPAS mottak Hammerfest
22.05 **	37,6 Måling 1 36,8 Måling 2			Goliat, SPAS Diving Liaison logg
22.05***	38,5 Buffer D1 38,9 Buffer D2 38,9 Buffer D3			SPAS granskingsrapport avlest på dykkepanel
02.06***		40,1		VEAS granskingsrapport, avlest på dykkepanel
04.06***	Ikke analysert	Ikke analysert		Intertek

Dato	Q64-19085 (O2-%)	Q64-14911 (O2-%)	Q64-19082 (O2-%)	Verifisert av
07.06***	39,05 (quad) 39,00 (slange)	39,68 (quad) 39,68 (slange) 39,71 (quad)	Ikke analysert	NUI - Prøver fra enkeltsylindre
04.07	38,12 *	38,71 *		Air Liquide, Bergen
05.07	38,27 *	38,85 *		Air Liquide, Bergen
08.07	38,97 *	39,53 *		Air Liquide, Bergen
12.08	38,4	38,9		Air Liquide, UK
Diff. før**/**	0,68	0,22	1,05	
Diff. etter**/**	1,55	1,55		

Tabell 1 Quad gassanalyser

* Det er kun tatt med målinger gjort av Air Liquide med hele gassforrådet åpent. Dvs. at målinger i enkeltkvadranter ikke er tatt med i tabellen over.

** Det er i differansen sett bort fra Diving Liaison målingene, da det ifølge SPAS ikke ble brukt kvalitetssikret metode.

*** Differansen mellom laveste og høyeste målte O2 verdi før og etter hendelsene. Det er i differansen sett bort fra målingene hos NUI/Intertek da disse er forbundet med stor usikkerhet.

Dato	Buffertank1 (O2-%)	Buffertank2 (O2-%)	Umbilical- D1 (O2-%)	Umbilical- D1 (O2-%)	Verifisert av
07.06	39,0	39,1	38,3	39,6	NUI
	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	
04.06	O2 23,62% N2 61,33% (tot 84,97%)	O2 23,58% N2 61,31% (tot 84,91%)	O2 22,96% N2 58,73% (tot 81,7%)	O2 23,52% N2 61,23% (tot 84,77%)	Intertek, unormaliserte verdier i mol%

Tabell 2 Buffertank og umbilical gassanalyser

Målingene av pustegassen brukt ved hendelsene viser variasjoner. Disse variasjonene gir usikkerheter om pustegassblandingen er homogen og innenfor forventede toleranser.

Usikkerhetene kan knyttes til:

- metode for fylling og blanding av pustegass på quad hos gassleverandøren
- homogenisering av pustegass på quad etter fylling
- transport og lagring av quad kan påvirke homogenisering av pustegass
- sensorteknologi og kalibrering av de forskjellige sensorene
- forskjell i måleresultater fra ulike sensorer i bruk
- metode for prøvetaking
- akkrediterte analysemetoder

I kapitlene under beskriver vi nærmere variasjon i målinger av pustegassen for de forskjellige gassforrådene.

3.6.1 Gassforråd i bruk under hendelse 1 den 21.05.2024

For quad Q64-19085 viste måleverdiene ved mottak hos SPAS i Haugesund og ved mottak i Hammerfest en endring av oksygeninnholdet fra de oppgitte sertifikatverdiene på 37,42% til 38,1%. Ved kontrollmåling den 10.5.2024 viste oksygenverdien en endring fra 38,1% til 37,9%. Ved testing hos Air Liquide i Bergen og Aberdeen gjort i juli og august etter hendelsene viste oksygenverdiene henholdsvis 38,12% og 38,4%.

I tillegg til tallene i tabellen over ble det gjennomført målinger av enkelt kvadrantene hos Air Liquide i Bergen. Oksygenverdiene i kvadrantene varierte mellom 38,08% – 39,03%.

3.6.2 Gassforråd i bruk under hendelse 2 den 02.06.2024

Ved mottak av quad Q62-14911 hos SPAS i Haugesund og til mottak i Hammerfest var det en variasjon av oksygeninnhold fra sertifikatverdiene på 37,98% til 38,2%, dvs. en total differanse i oksygenverdien på 0,22%. Det ble observert en endring fra 38,1% til 38,2% mellom målingene i Haugesund til målingene i Hammerfest, dvs. en differanse på 0,1%. Ved testing utført i juli og august hos Air Liquide i Bergen og Aberdeen etter hendelsene var oksygenverdiene henholdsvis 38,71% og 38,9%.

I tillegg til tallene i tabellen over ble det gjennomført målinger av enkelt kvadrantene hos Air Liquide i Bergen. Oksygenverdiene i kvadrantene varierte mellom 38,72% – 39,62%.

3.6.3 Gassforråd benyttet til LDC ombordgass

Ved mottak av quad Q62-19082 hos SPAS i Haugesund viste måleverdiene en endring i oksygeninnhold fra 37,75% til 38,8%, dvs. en differanse på 1,05% fra verdien i sertifikatet. Ved mottak i Hammerfest ble det målt oksygenverdi 37,8%, dvs. en endring på 1% fra målingen ved mottak i Haugesund. Denne quaden ble ikke undersøkt videre etter at dykkekampanjen ble avbrutt.

3.6.4 NUI-analyse av oksygeninnhold

VEAS bestilte som del av sin gransking analyser av oksygeninnhold og eventuelle forurensninger av pustegassen fra NUI.

De estimerte oksygenverdiene fra NUI sin analyserapport ligger høyere enn verdiene:

- i sertifikatet for gassleveransen
- ved mottaksanalysene gjennomført av SPAS i forkant av dykkeoperasjonen
- på tilsvarende prøver analysert av Air Liquide både i Bergen og Aberdeen etter hendelsene.

NUI beskriver selv i sin rapport at nivåene for både oksygen og nitrogen er utenfor de måleverdiene laboratoriene er akkreditert for. Måleusikkerheten er derfor estimert til $\pm 10\%$. Videre beskriver NUI at total mol-prosent for hver av prøvene ikke er innenfor forventet verdi, noe som NUI beskrev kunne indikere feil måleresultat eller en uidentifisert gass i prøven.

NUI sin rapport beskriver også analyser for mulige forurensninger av pustegassen (VOC, CO, CO₂) i henhold til akkreditert metode. De analyserte verdiene er innenfor angitte tiltaks- og grenseverdier.

Granskingslaget anser at de målte verdiene av VOC, CO og CO₂ ikke har bidratt til hendelsene. For NUI sine målinger av oksygen- og nitrogeninnhold i pustegassen er det knyttet stor grad av usikkerhet.

3.6.5 System for monitorering av pustegass om bord på LDC

Kontroll av dykkernes pustegass er en viktig faktor for å gjennomføre forsvarlige dykkeoperasjoner. Kontrollpanelet om bord på LDC som ble brukt på Goliat var blant annet satt opp med digitale sensorsystemer for monitorering av flere parametere for den enkelte dykkers pustegasskilde som:

- oksygenprosent ut til umbilical (O₂%)
- karbondioksyd ut til umbilical (CO₂ ppm)
- avblødningshastighet til gass analysatorene i liter per minutt for benyttet gasskilde ut til umbilical
- samt gasstrykk for hovedkildene til dykkeren:
 - dykker umbilical
 - dykkerens reservegassforråd (bailout)
 - LDC hovedgasskilde om bord (Primary / Main EAN)
 - LDC nødgasskilde om bord (Secondary / Emergency Air)

Disse parameterne ble overvåket kontinuerlig for hver av dykkerne og vist på et display for dykkeleder gjennom hele dykket. De ble også logget og lagret på egne lagringskort (SD-kort) for hver dykker hver 12. time, klokken 12:00 og 24:00, gitt at det var strøm på enhetene. Data på lagringskortet var ikke tilgjengelig for den som ledet dykket, men lagringskortet kunne tas ut av tekniker og avleses av systemleverandøren.

For hver parameter som ble overvåket var det mulig å sette fire alarmnivåer:

- | | |
|-----------|--------------------------------------|
| – HØY-HØY | Visuell alarm m/Rød ramme og lyd |
| – HØY | Visuell alarm m/Gul ramme, ingen lyd |
| – LAV | Visuell alarm m/Gul ramme, ingen lyd |
| – LAV-LAV | Visuell alarm m/Rød ramme og lyd |

Innstilling av alarmgrensene var tilgangsstyrt og i intervjuer blir det forklart at den som ledet dykket ikke hadde tilgang. Kun dykketekniker om bord hadde tilgang til å endre alarmgrensene.

Ved alarm var det mulig for den som ledet dykket å velge et eget skjermbilde som ga en logget oversikt over alarmer for en gitt tidsperiode. Denne informasjonen ble ikke lagret elektronisk.

I forkant av hvert dykk ble oksygenprosenten for pustegassen avlest for hver av dykkerne fra sensorverdier vist på kontrollpanelet, samt trykkene for pustegass ombord (hoved- og nød-gass) og bailout. Avlesningene ble registrert i dykkeloggen av dykkeleder.

3.6.6 Analyse av sensorlogger for pustegass

Det fremkommer ikke av granskingsrapporten til SPAS om loggen for pustegass blir tatt ut for analyse etter første hendelse. I forbindelse med VEAS sin gransking ble de lagrede verdiene i de forskjellige kontrollsystemene analysert. Kontrollsystemet for pustegassen ble analysert av utstyrsleverandøren for begge hendelsene. Det viste seg at lagringskortene for oksygensensorene til D1 og D2 ikke inneholdt lagrede data på grunn av feilformatering av filsystemet.

I forbindelse med VEAS sin gransking av Hendelse 2 bekreftet utstyrsleverandøren i sin rapport at grenseverdiene for de fire alarmnivåene var stilt inn likt for alle tre dykkerne på:

- HØY-HØY	40,5%	Visuell alarm m/Rød ramme og lyd
- HØY	39,0%	Visuell alarm m/Gul ramme, ingen lyd
- LAV	38,0%	Visuell alarm m/Gul ramme, ingen lyd
- LAV-LAV	35,0%	Visuell alarm m/Rød ramme og lyd

Data hentet ut fra lagringskortet for Dykker 3 i forbindelse med Hendelse 2 i perioden 1. juni klokken 23:30 frem til 2. juni klokken 11:59 viser konsistente verdier for gasskildetrykk for både hoved- og nød-gass, samt oksygenprosent på 39,8-39,9%. Gjennomgang av dykkeloggene samme dag viser konsistent logging for Nitrox 40/60 for alle dykkerne. I VEAS sin granskingsrapport kapittel 4.1.4.2 vises det til at avlest verdi på panelet var 40,1% oksygen for de aktuelle dykkene.

På bakgrunn av oppføringene i dykkeloggene og sensordata fra D3 skulle både D1 og D2, samt D3, hatt en kontinuerlig gul visuell HØY alarm i kontrollrommet denne formiddagen.

Data for D3 i perioden etter klokken 12, frem til midnatt 2. juni, er tapt da strømmen til enhetene ble slått av før den automatiske lagringen av data ble gjennomført ved midnatt.

D3 har ikke hatt et aktivt gassforbruk utover avblødningslinjen til analysatoren. D1 og D2 har hatt et aktivt gassforbruk fra quad Q64 – 14911 gjennom dagen. Muligheten er derfor til stede for at det kan ha vært forskjeller mellom pustegassblandingen til dykkerne D1/D2 og D3.

I gjennomgang av tilsendt dokumentasjon kan vi ikke se at det er gjort noen anmerkninger i dykketeknikernes daglogger om endring av grenseverdier for alarmnivåer. Det er heller ikke notert i noen av dykkeloggene om variasjoner for oksygenprosenten gjennom dykkene. Det er heller ingen merknader i dykkeloggene hvorvidt det har vært utløst alarmer for oksygenmålinger utenfor de satte grenseverdiene.

Videre bekreftes det i intervju at det tidligere har vært gjentatte innmeldte observasjoner på mangelfull setting av alarmnivåer for pustegass om bord på LDC i SPAS. Tilsvarende er det fra SPAS sin side informert om at alarmene finnes og at de skal benyttes i operasjon uten at dette har ført til endringer i samsvarsmatrise, manualer eller sjekkliste.

3.7 Beskrivelse av hendelse 1

Den første hendelsen med trykkfallsyke (SP1) oppstod under dykk nummer 24, den 21. mai. I tillegg fikk en person, som var kammerassistent (SP2), barotraume under behandling av SP1 i trykkammer.

Dykk nr. 24 (SP1) og nr. 25 (D2) ble gjennomført med pustegass målt til 39% Nitrox, med tilførsel fra Goliat.

- Dykk nr. 24; SP1 dybde er 19,5 meter med bunntid 75 minutter. Dykket var ferdig klokken 17:40 uten sikkerhetsstopp under oppstigningen.
- Dykk nr. 25; D2 dybde er 19,2 meter med bunntid 78 minutter. Dykket var ferdig klokken 17:53 uten sikkerhetsstopp under oppstigningen.

SP1 merket symptomer på trykkfallsyke ca. en time etter dykket. Dykkerlege ble konsultert, og kammerbehandling etter tabell 6 i NDBT ble startet klokken 19:52 med SP1 (Dykk nr. 28) og Kammerassistent (SP2, Dykk nr. 29).

Det ble ikke gjennomført forebyggende kammerbehandling for D2 fra dykk nr. 25 eller påfølgende dykkerpar i dykk nr. 26 og dykk nr. 27. De påfølgende dykkene ble avbrutt og dykkeoperasjonen stoppet for gransking.

Meddykker, D2, ble fulgt opp av dykkelederne på kvelden den 21. mai og av hyperbar sykepleier ca. 01:40 på natten den 22. mai for visuell sjekk.

Kammerbehandlingen av SP1 ble avsluttet rett etter midnatt klokken 00:48, 22.mai. Det var planlagt at SP1 skulle flys til land som grønn medevac² dagen etter. Dette ble endret tidlig neste morgen til at SP1 ble flydd i land med SAR helikopter til Hammerfest klokken 07:35. Bakgrunnen var at SAR er utstyrt med helsepersonell og medisinsk utstyr. SP1 ble fulgt opp på lokalt sykehus. SP1 oppholdt seg i Hammerfest til neste dag før SP1 ble flydd til Haugesund og tilsett av SPAS ansvarlig dykkelege den 23. mai.

Kammeroperatør (SP2) pådro seg smerter i øret under trykkammerbehandlingen som vedvarte en tid etter endt behandling. SP2 fikk 7 dager dykkeforbud med alternativt arbeid om bord. SP2 gjenopptok dykkingen den 28. mai. Vi legger til grunn at dette skyldes problemer med trykkutligning under kammerbehandlingen og ser bort fra dette tilfellet av barotraume i den videre granskingen.

For Q62-19085 ble oksygeninnhold i pustegassen verifisert, fra sertifikatverdiene på 37,42%, til maksimalt 38,1% i forkant av dykkeoperasjonen. Den siste målingen før dykkeoperasjonen viste 37,9%.

I VEAS sin gransking blir også oksygeninnholdet i quad fra første hendelse verifisert. Disse målingene viste i etterkant av dykkeoperasjonen en laveste O₂-verdi på 38,12%. Et notat i loggen fra Diving Liaison om bord på Goliat den 22. mai viser imidlertid til to gjennomførte målinger med 37,6% og 36,8% oksygen i pustegassen. Granskingene utført av SPAS og VEAS har ikke tatt disse målingene opp til vurdering.

For bunntid på 75 minutter og maksimal dykkedybde 19,5m kunne dykkeren i henhold til tilleggene til NDBT ha pustet Nitrox med oksygenprosent helt ned til 35% og likevel være på ELD 15/90 tabell uten at dekompresjon var nødvendig.

3.7.1 Konsekvens av hendelse 1

For SP1 som var involvert i den første hendelsen den 21.mai ble det påvist TFS i hud. Det var også symptom på nevrologisk TFS. Pasienten fikk kammerbehandling om bord samme kveld, og ble om morgenen sendt i land med helikopter for medisinsk undersøkelse ved Hammerfest sykehus. Den medisinske undersøkelsen gjort på sykehus, og senere av SPAS sin dykkelege har ikke avdekket rest-symptomer på nevrologisk TFS, men det kan ikke utelukkes. Etter undersøkelsen ble personen ilagt en midlertidig restriksjon for videre dykking.

² Grønn medevac - rutegående helikopter for mannskapsbytte

3.8 Beskrivelse av hendelse 2

Ved andre hendelse, den 2. juni, fikk to personer trykfallsyke.

Da fartøyet kom tilbake på felt etter mannskapsbyttet, ble det dykket i dybdeområdet 20 meter til 21,7 meter på nordvest-lokasjon.

Dykker med TFS (SP3), som er D1 fra dykk nr. 141, hadde før hendelsen dykket:

- 31. mai til 20 meter og 78 minutter bunntid, Nitrox 40/60 (dykk nr. 96).
- 1. juni til 21,4 meter og 89 minutter bunntid, Nitrox 40/60 (dykk nr. 119).

Dykker med TFS (SP4), som er D2 fra dykk nr. 144, hadde før hendelsen dykket:

- 30. mai til 8 meter og 3 minutter bunntid, Nitrox 39/60 (dykk nr. 90).
- 31. mai til 20,8 meter og 85 minutter bunntid, Nitrox 40/60 (dykk nr. 99).
- 1. juni til 21,1 meter og 87 minutter bunntid, Nitrox 40/60 (dykk nr. 121).

Dykk nr. 141 (SP3) og nr. 144 (SP4) ble gjennomført med forsyning av pustegass fra Goliat som ble avlest om bord på LDC til 40% Nitrox.

- Dykk nr. 141; SP3 dybde er 21,6 meter med bunntid 86 minutter. Dykket var ferdig klokken 15:14 etter 3 minutter sikkerhetsstopp.
- Dykk nr. 144; SP4 dybde er 21,1 meter med bunntid 88 minutter. Dykket var ferdig klokken 17:25 etter 3 minutter sikkerhetsstopp.

SP3 merket symptomer på trykfallsyke litt over en time etter dykket, klokken 16:38.

Meddykker, D2 fra samme dykk nr. 142, hadde ingen symptomer.

Dykkeoperasjonen ble stoppet klokken 17:16.

Kammerbehandling av SP3 sammen med kammerassistent ble startet klokken 17:26.

SP4 meldte om symptomer på trykfallsyke klokken 18:38. Meddykker, D1 fra dykk nr. 143, hadde ingen symptomer.

Dykkelege besluttet å behandle SP4 i kammer sammen med SP3. I tillegg ble det besluttet forebyggende kammerbehandling for begge meddykkerne fra både dykk nr. 142 og dykk nr. 143 klokken 18:55.

Kammerbehandlingen av SP3 ble forlenget. SP3 og kammerassistenten var dekomprimert til 9 meters dybde i kammeret, men ble re-komprimert fra 9 til 18 meter for å ta imot SP4 som også trengte kammerbehandling klokken 19:10.

Klokken 19:18 ble SP4 sluset inn i kammeret. Samtidig ble det startet forebyggende behandling av begge meddykkerne fra dykk nr. 142 (D2) og dykk nr. 143 (D1) i forkammeret. Den forebyggende behandlingen av meddykkerne ble avsluttet klokken 19:50. Kammerbehandlingen for SP3 og SP4 avsluttes klokken 23:05.

For bunntider på 86 og 88 minutter til 21,6m og 21,1m dybde kunne dykkeren i henhold til tilleggene til NDBT ha pustet Nitrox med oksygenprosent ned til og med 39% og likevel være på ELD 15/90 tabell uten behov for dekompresjon som del av

oppstigningen. For Nitrox med oksygenprosent fra 38% og ned til og med 31% skulle dykkene ikke ha oversteget en bunntid på 60 minutter i henhold til ELD 18/60 tabell. Dersom pustegassen har inneholdt mindre oksygen enn 39% har dykkerne i henhold til NDBT utelatt 15 minutter dekompresjon for de aktuelle dykkene. For Q62-14911 ble oksygeninnhold i pustegassen verifisert, fra sertifikatverdiene på 37,98%, til maksimalt 38,2% i forkant av dykkeoperasjonen. Verifikasjon i etterkant av dykkeoperasjonen viser laveste verdi på 38,71%.

I vår gjennomgang av dykkeloggene har vi identifisert at 35 av dykkene hadde overskredet bunntiden for direkteoppstigningsdykk for den planlagte 38% tabellen. De 35 dykkene ville da ha manglet 15 minutter dekompresjon i henhold til NDBT.

3.8.1 Konsekvens av hendelse 2

For dykkerne som var involvert i de andre hendelsene den 02.06.2024 ble det kun påvist TFS i hud. Det var ingen symptomer på nevrologisk TFS. Etter disse hendelsene ble all dykking stanset, og personene fikk en midlertidig restriksjon mot dykking. Som en konsekvens av hendelsene, ble dykking på Goliat avsluttet. Operatøren iverksatte egen gransking.

3.9 Hendelsenes potensial

For begge hendelsene er det opp til dykkerne å si fra så tidlig som mulig om symptomer på trykkfallsyke. Det har vært en lav terskel for å varsle om symptomene slik at behandlingen har kommet i gang tidlig. De potensielt langsiktige konsekvensene av en TFS er vanskelig å forutse. Alvorlig TFS kan føre til varig senskade og funksjonsnedsettelse i henhold til NDBT.

Det er vår vurdering at potensialet i første hendelse er tatt ut.

For den andre hendelsen vurderer vi at de aktuelle tilfellene kunne under ubetydelig endrede omstendigheter ha forårsaket en alvorlig TFS.

4 Bakenforliggende årsaker

I denne granskningen står vi ovenfor tre tilfeller av TFS der det i tidligere granskinger ikke er funnet noen direkte årsaker til hvorfor hendelsene fant sted.

For å kunne gjennomføre et dykk på en sikker og trygg måte må det være kontroll på de viktigste parameterne som nevnt i kapittel 2.3 om «Trykkfallsyke», og det må tas høyde for usikkerheten i disse parameterne når dykkene planlegges og gjennomføres.

Granskingsrapportene som ble gjennomført av SPAS for hendelse 1 og VEAS for hendelse 2 beskriver at bunntid og dybdeprofil gjennom dykkene har vært i henhold

til valgt dykketabell. Tilsvarende ser oppstigningshastighet ut til å være i henhold til anbefalingene i NDBT. VEAS sin gransking viser i tillegg gjennom intervjuer med dykkepersonellet og gjennomgangen av video-opptak av dykkene, at det ikke finnes indikasjoner på at dykkerne har vært utsatt for hypotermi, utmattelse og økt eller redusert pustefrekvens. Det er derfor ikke sannsynlig at dette har vært medvirkende faktorer.

Alt dykkepersonell har gyldig helseattest for offshore dykking og har vært vurdert av dykkelege som fysisk skikket, samt godkjent av SPAS sin helsetjeneste om bord på moderfartøyet. Faktorer som fysisk form, alder og medisinske forhold eller predisponerende helsetilstander er derfor ikke vurdert av oss i forbindelse med denne granskingen.

Det er granskingslaget sin vurdering at årsaken til hendelsene kan bestå av flere faktorer som i kombinasjon sannsynligvis bidro til at trykkfallsyke kunne oppstå. I de følgende kapitlene vil vi gjennomgå bakenforliggende forhold vi har identifisert som kan ha bidratt.

4.1 Styring som tar hensyn til usikkerhet

Vi har i kapittel 0 og 3 beskrevet flere usikkerhetsfaktorer forbundet med overflateorientert dykking. Dette betyr at forsvarlige dykkeoperasjoner ikke kan gjennomføres uten at usikkerhetene tas høyde for og håndteres på en forsvarlig måte. Næringen har utviklet et system der samspillet mellom det tekniske, det menneskelige og den operasjonelle styringen er avgjørende for forsvarlige dykkeoperasjoner.

Ovenfor har vi vist at dykketabeller er et viktig operasjonelt verktøy for å kunne dykke forsvarlig. For at dykketabeller skal fungere etter hensikten er de avhengig av at verifikasjon og kontroll av innholdet i pustegassen er så nøyaktig som mulig og at målingene brukes operasjonelt med en konservativ tilnærming. Eksempelvis skriver NDBT at hvis en «... Nitrox-blanding inneholder en annen blanding enn det man antar, kan dette få alvorlige konsekvenser».

Vår gjennomgang av de ulike målingene gjort av pustegassen som ble brukt på Goliat, viser stor usikkerhet knyttet til blandingsforholdet mellom oksygen og nitrogen. Målingene av oksygen-innholdet i pustegassen som ble brukt på Goliat, varierte mer enn 2% fra laveste til høyeste måling.

I forbindelse med dykking på Goliat ble det bestilt 38% Nitrox-blanding. Dette er i utgangspunktet ikke i henhold til NDBT sine anbefalinger om å bruke standardblandinger. Sertifikatet som ble levert med Nitrox-blandingene som ble brukt på Goliat viste et O₂ innhold i underkant av 38%.

For hendelse 1 iverksetter SPAS en gransking der VEAS deltar. Granskingen identifiserer ikke noen direkte årsaker til at hendelsen har oppstått og diskuterer ikke usikkerhetene rundt de målte oksygenverdiene i pustegassen. Etter første hendelse ble SPAS pålagt av VEAS å følge anbefalingene i NDBT for forebygging av TFS. Utover dette er det ikke foreslått andre tiltak som kan ivareta usikkerhetene forbundet med overflateorientert dykking.

I forkant av hendelse 2 er det angitt i en merknad i dykkeloggene at pustegassen hadde O₂-innhold på 40%. Ingen analyser etter hendelse 2 viser et O₂-innhold på 40%. Dykkene ble gjennomført etter 40% tabell som betød muligheten for lenger bunntid og dermed større eksponering for dykkerne.

Vår gjennomgang av dykkeloggene viser at bunntiden for de dykkene som blir gjennomført ligger tett opptil det som NDBT angir som maksimal bunntid for 40% tabellen (gitt gassblanding og dybde).

For dykking i forbindelse med hendelse 2 på Goliat valgte selskapene de operasjonelle løsningene:

- 1) dykking etter 40% istedenfor 38% tabell
- 2) som i henhold til NDBT medførte muligheten for økt bunntid for dykkerne, og
- 3) at bunntiden lå tett opp til det maksimale av hva 40% tabellen tillot.

Dette ga dykkerne en høyere eksponering enn om 38% tabellen var lagt til grunn, og øker dermed sannsynlighet for TFS gitt usikkerhetene vedrørende oksygeninnhold i pustegassen. Vi har tidligere vist at flere av dykkene har utelatt dekompresjon om 38%-tabellen var lagt til grunn, se kapittel 3.8.

For å ivareta usikkerheten skal det velges tekniske, operasjonelle og organisatoriske løsninger som reduserer sannsynligheten for at det oppstår skade, feil og fare- og ulykkessituasjoner.

Det er granskingslagets vurdering at de operasjonelle valgene gjort i forbindelse med dykking på Goliat ikke ivaretok de usikkerhetene som er forbundet med overflateorientert dykking.

4.2 Bruk av tilleggene til NDBT

Det ble laget et tillegg til NDBT i 2019. Fra å ha 4% intervaller for de standardiserte blandingene angir tilleggene til NDBT ELD-tabeller i steg på 1% intervaller mellom 25% og 45% oksygen. Eksempelvis viser vår gjennomgang av gassmålinger en variasjon i O₂-innhold på over 2% for pustegassen brukt på Goliat.

I NDBT står det at «kravet til nøyaktighet i Nitrox-blandingen er $\pm 0,5$ % for både oksygen og nitrogen». Pustegassen sertifiseres fra leverandøren og oppgitte toleranser for oksygen-innholdet spesifiseres med $\pm 1\%$ for Nitroxblandinger med oksygeninnhold over 20%³.

Det er granskingslagets vurdering at innføring av tilleggene til NDBT kan gjøre overflateorientert dykking mer sårbart gitt usikkerhetene knyttet til målinger av oksygeninnhold i pustegass.

4.3 Organisering av dykking på Goliat

I samtykkesøknaden for BUO beskrev VEAS at dykkeoperasjonen på Goliat var organisert som et prosjekt under avdelingen for prosjektmodifikasjon (Modification Projects) med teknisk og dykkefaglig støtte fra teknisk avdeling.

Det dykkefaglige ansvaret var plassert hos TA-dykking, prosjektansvaret var plassert hos prosjektleder og egne VEAS dykkerepresentanter hadde ansvar for dykkefaglig oppfølging av den operasjonelle prosjektgjennomføringen. Under intervjuene framkom det at samme person ivaretok disse rollene under den første hendelsen. Den samme personen deltok også i granskingen til SPAS som VEAS sin representant. I intervju framkom det at samme person ga klarsignal til å gjenoppta dykkingen etter første hendelse.

Da VEAS iverksatte sin gransking etter hendelse 2 ble den samme personen en del av granskingsteamet. Under denne granskingen ble uavhengighet problematisert, og det ble bestemt at personen ikke skulle delta i intervjuene.

Hos SPAS hadde fagleder dykking en kombinert rolle som daglig leder. Samme person inntok også rollen som granskingsleder etter første hendelse. SPAS sitt verneombud som signerte granskingsrapporten etter første hendelse, var i henhold til samtykkesøknad også oppført som prosjektleder, men ikke for Goliat-prosjektet. I tillegg var samme person også oppført som fagleder dykking i kommunikasjon til VEAS i forbindelse med gransking av første hendelse.

Det er granskingslagets vurdering at det i dykkeoperasjonen manglet tilstrekkelig grad av uavhengighet i viktige roller med særlig ansvar for dykking, både i VEAS og i SPAS sin organisasjon.

³ NS-EN 12021:2014 *Respiratory equipment — Compressed gases for breathing apparatus*

4.4 VEAS klassifisering og oppfølging av første hendelse

Klassifisering av hendelser bestemmer hvor grundig en hendelse vil bli fulgt opp og bestemmer nivået på en eventuell gransking. Hendelse 1 blir først den 23.05 klassifisert som mindre alvorlig hos VEAS (A3 -gult), som medførte en lokal gransking av SPAS der dykkerepresentantene til VEAS deltok som observatører.

Granskingen til SPAS startet den 21.05 kl. 22.30, og det ble foretatt en gjennomgang av foreløpige funn den 22.05 kl. 08.00. Granskingen gjennomgikk de viktigste faktorene som kan føre til TFS, og fant at dykket var gjennomført innenfor rammene som var satt for dette dykket. I tillegg ble det i granskingen identifisert at O2-alarmen for pustegass til dykkerne var satt feil.

Granskingen ga ikke noe svar på hvorfor hendelsen oppstod. SPAS konkluderte med at hendelsen var innenfor den statistiske sannsynligheten for at TFS oppstår. Hovedtiltaket etter granskingen for å redusere dykkernes eksponering var innføring av et frivillig sikkerhetsstopp på ca. 5 meters dybde som anbefalt i NDBT. Det blir også gitt muntlig beskjed av VEAS dykkerepresentanter til SPAS at det skal være en konservativ tilnærming i henhold til NDBT.

Den 23.5.2024 konkluderte dykkelegen til SPAS med at dette er et tilfelle av TFS i hud, men mulig også nevrologisk TFS. Senere samme dag oppgraderte SPAS alvorlighetskategorien på hendelse 1 og meldte dette til VEAS. Dette betydde en alvorligere konsekvens enn det som VEAS antok i sin første klassifisering.

Den 24.5.2024 gjennomførte VEAS sin IRP, der det ikke kom noen nærmere konklusjon om årsaker, og VEAS opprettholdt sin klassifisering av hendelsen til A3 gul. Ingen ytterligere tiltak blir iverksatt og ingen føringer blir gitt for gjennomføringen av videre dykking etter IRP. VEAS endret klassifiseringen til A4 rød den 5.6.2024. Ifølge prosedyrene til VEAS skulle denne klassifiseringen ha utløst en grundigere og mer uavhengig gransking av hendelse 1.

Det er uklart for granskingslaget i hvilken grad og hvordan de ansvarlige i VEAS ble involvert i oppfølging av første hendelse og hvordan avgjørelsen om gjenopptakelse av dykkeoperasjonen ble tverrfaglig forankret i VEAS.

Det er granskingslagets vurdering at den innledende klassifiseringen påvirket grundigheten i oppfølgingen etter den første hendelsen, involvering av ansvarlig personell og krav for normalisering etter hendelsen.

Da dykkingen på Goliat ble gjenopptatt ser vi i dykkeloggene at bunntiden ble strukket mot det maksimale av hva dykketabellene tillater. Det er granskingslagets vurdering at dette ikke er en konservativ tilnærming.

4.5 VEAS vurdering og kvalifisering av dykkemetode

På Goliat ble det bestemt å dykke med 38% Nitrox som pustegass. Det betyr at dykkingen er basert på bruk av tilleggstabell til NDBT der 1% intervaller for O₂-innholdet er plassert.

Gjennom intervjuene med VEAS fikk vi bekreftet at de ikke kunne vise til datagrunnlag eller eksponeringsdata for å vurdere bruken av tilleggene i NDBT, med 1% oksygenintervaller. Tidligere dykking hadde i VEAS blitt gjennomført med standardblandinger (36% og 40%). Gjennom intervjuene med VEAS fikk vi bekreftet at tverrfaglige risikovurderinger knyttet til dykkemetode ikke har vært gjennomført de senere år. VEAS har heller ikke risikovurdert operasjonell bruk av tilleggene til NDBT. I HAZID og HAZOP for dykkeroperasjonen på Goliat ble ikke bruk av 38% Nitrox blanding eller bruk av tilleggene til NDBT vurdert.

På direkte spørsmål om hvordan VEAS har kvalifisert bruk av tilleggene til NDBT, er det gjennomgående svaret; «dykketabellene er anerkjente».

Det er granskingslagets vurdering at VEAS manglende evaluering av risiko forbundet med valgt dykkemetode og bruk av tilleggene til NDBT er en mulig bakenforliggende årsak.

4.6 VEAS sin oppfølging av dykkekontraktør

Tidligere i granskingen har vi vist at den operasjonelle styringen er sentral for å dykke forsvarlig. VEAS har et ansvar for å følge opp at SPAS sitt styringssystem for bemannede undervannsoperasjoner er etablert, forsvarlig og fungerer etter hensikten. Et element i VEAS sin oppfølging har vært å innhente samsvarserklæring fra SPAS som en del av samtykkesøknaden. I samsvarserklæringen viser SPAS til at de er i samsvar med HMS-regelverket og NORSOK U-100.

Granskingsgruppen har derfor valgt å gå gjennom styringssystemet til SPAS for å se om dette fungerte etter hensikten for gjennomføring av forsvarlig overflateorientert dykking på Goliat. I gjennomgangen av systemet til SPAS for dykkeroperasjoner på Goliat identifiserte granskingsgruppen følgende:

Det ble gjort flere målinger av innholdet i pustegassen underveis i prosjektet som beskrevet i kapittel 3.6. I utgangspunktet skulle det dykkes med pustegass på 38% Nitrox. Underveis i dykkeoperasjonen ble dette endret til å bruke tabell for 40% Nitrox. Dette skjedde uten en grundig endringsprosess eller andre operasjonelle vurderinger. Introduksjonen av ny tabell ble basert kun på avlest verdi av oksygeninnhold fra panelet om bord på LDC.

Hverken operasjonell dokumentasjon fra leverandøren eller risikovurderingene i prosjektet gir operasjonelle instruksjoner for hvordan alarmnivåene skal settes i forhold til planlagt oksygeninnhold i dykkernes pustegass. Gjennom intervjuer framkom det at dykkeledere manglet fastsatte kriterier og føringer i tilfeller der innholdet i pustegassen er utenfor de forventede verdiene.

I gjennomgang av SPAS sin sjekkliste for oppsett av dykkepanel og dykkelogger kan det se ut som at D3, standbydykker sin gassforsyning, har vært den samme som for de aktive dykkerne. Dette er ikke i henhold til NORSOK U-100.

Ved gjennomgang av dykkelogger og sjekklister så kommer det frem at disse ikke har et oppsett som tar hensyn til valgt dykkemetode med tilførsel av pustegass fra plattform, samt krav til dykking offshore.

I granskningen fremkommer det mangelfull monitorering, logging og lagring av parametere for pustegass for å hindre tap av informasjon. Innstilling av alarmene for oksygeninnhold i pustegass er ikke satt slik at de gir mulighet for korrektive tiltak før måleverdiene overskrider akseptable grenseverdier. Dette er ikke i samsvar med NORSOK U-100 kapittel 9.3.1 om monitorering og generelle krav angående setting av alarmnivåer. Det tekniske oppsettet bryter også med SPAS sin egenerklæring i samsvarsmatrisen for NORSOK U-100 i henhold til VEAS samtykke for BUO 2024. Det er ingen loggføring eller merknad om eventuelle alarmer for variasjoner i pustegassen i dykkeloggene.

I kontrollrommet på LDC var det under dykkeoperasjonene på Goliat én dykkeleder og én dykkelederkandidat under opplæring. Dette er ikke i henhold til krav⁴ i NORSOK U-100.

Alarmsettingen for O₂ på LDC ved hendelse 1 var ikke i samsvar med den pustegassen det ble dykket etter. Lav O₂-alarm var frem til hendelse 1 satt på 21%. Alarmsettingen for O₂ på LDC ved hendelse 2 var heller ikke i samsvar med den pustegassen det ble dykket etter, og som ble avlest på panelet i LDC. Høy O₂-alarm var mellom hendelse 1 og 2 satt til 39%, som betyr at høy-alarmen burde vært utløst hvis O₂-innholdet hadde vært over 39%. Det er ingen spor etter en slik alarm i dykkeloggene. Lav og Lav-Lav O₂-alarm var ikke satt i forhold til pustegassen det ble dykket med. Dette er ikke i henhold til NORSOK U-100.

Det er granskingslagets vurdering at VEAS gjennom sin oppfølging ikke har klart å identifisere organisatoriske-, tekniske- og operasjonelle svakheter hos SPAS, for å ivareta forsvarlig styring av dykkeoperasjoner.

⁴ NORSOK U-100 kapittel 9.5.2 krever to kvalifiserte personer i kontrollrom

5 Usikkerheter

Denne granskingen, samt granskingene til SPAS og VEAS, har ikke klart å identifisere en direkte årsak til tre dykkere fikk TFS ifm. dykking på Goliat.

Havtil sin rapport viser at det er usikkerhet knyttet til den faktiske gassblandingen som ble brukt i dykkeoperasjonene på Goliat. Målingene av gassblandingen viser en variasjon på over 2%. I dykkeoperasjonene på Goliat ble den siste målingen lagt til grunn som viser et høyere O₂-innhold enn andre målinger. Havtil er usikre om det ved sjekk av quad i forkant av operasjonen er tatt et tilstrekkelig representativt og systematisk utvalg målinger av pustegassen.

Da de elektroniske dataene mangler for de utførte dykkene ved andre hendelse, har det vært utfordrende for granskingsgruppen å si noe om endringer i pustegassblandingen underveis i dykkene, om O₂-alarmer har gått, eller om andre faktorer kan ha spilt inn på gassforsyningen til dykkerne.

6 Havtil sin vurdering av granskingsrapportene fra SPAS og VEAS

6.1 Granskingsrapport etter hendelse 1

Den første granskingsrapporten, som SPAS utførte med VEAS personell som observatør, sjekket hovedsakelig om dykket var gjennomført innenfor rammene av hva dykkedybde, gassblanding, bunntid og oppstigningshastighet gir. Rapporten konkluderte med at hendelsen var innenfor den statistiske sannsynligheten for at dykkere får TFS. Basert på dette ble dykkingen gjenopptatt om kvelden 22. mai. Det ble gjennomført målinger av oksygeninnhold i pustegassen fra Goliat av Diving Liaison om morgnen 22. mai. Måleresultatene på 36,8% og 37,6%, som var lavere enn oksygenprosenten på 39% som er anført i dykkeloggene, ble ikke kommunisert videre i forbindelse med granskingen av hendelse 1. Rapporten inneholdt lite om forbedringer av bakenforliggende forhold og hovedsakelig var det innføring av sikkerhetsstopp som skulle ivareta usikkerhetene.

Det er granskingslagets vurdering at den usikkerheten som den første rapporten etterlater burde ha medført en mer konservativ tilnærming i den videre dykkingen på Goliat, gitt at det ikke ble identifisert en direkte årsak til hendelsen.

6.2 Granskingsrapport etter hendelse 2

Etter hendelse 2 søkte VEAS gjennom sin gransking å finne den direkte årsaken til hvorfor de to siste TFS-tilfellene oppstod. VEAS gjennomførte analyser av de tekniske forholdene, og da spesielt gassblandingen som ble brukt i forbindelse med dykkingen. Rapporten undersøkte i liten grad organisatoriske, operasjonelle og styringsmessige forhold, og dermed ble ikke mulige svakheter på disse områdene identifisert.

Vi observerer at granskingsrapporten til VEAS ikke diskuterte variasjonene i oksygeninnhold i noen særlig grad, men tar læringspunkter fra hendelsen for operasjonalisering for bruk av Nitrox tabeller inkludert endringsledelse når pustegassen varierer med mer enn 1% i oksygeninnhold.

Det er granskingslagets vurdering at VEAS sin rapport ikke går tilstrekkelig inn i de tekniske forholdene, og burde gått lenger i å se etter organisatoriske og operasjonelle forhold.

7 Beredskap

I forbindelse med hendelsene har beredskapen fungert etter hensikten. Det har vært viktig for utfallet av hendelsene at de involverte dykkerne tidlig tok kontakt for vurdering av sine symptomer.

I forkant av oppstart av dykkingen på Goliat ble det gjennomført en øvelse for medisinsk beredskap med medevac av dykker med SAR helikopter.

Det er granskingslagets vurdering at logging og innhenting av dokumentasjon fra de involverte i forbindelse med hendelsene var mangelfull. Dette skapte i ettertid utfordringer med å skape en oversikt over for hvem som gjorde hva, for gjenskaping av tidslinjer og for å kunne ta læring.

8 Observasjoner

Havtils observasjoner deles i to hovedkategorier:

Avvik: Revisjonsfunn der vi *påviser* brudd på/manglende oppfylling av regelverket.

Forbedringspunkt: Revisjonsfunn der vi *mener å se* brudd på/manglende oppfylling av regel-verket, men ikke har nok opplysninger til å kunne påvise det.

8.1 Avvik - Mangelfull oppfølging

VEAS har ikke fulgt opp at alle elementene i eget og andre deltakeres styringssystem er etablert og fungerer etter hensikten, slik at det oppnås et forsvarlig helse-, miljø- og sikkerhetsnivå for bemannende undervannsoperasjoner.

VEAS sin oppfølging har ikke bidratt til å identifisere tekniske, operasjonelle eller organisatoriske svakheter, feil og mangler ved styringen av dykkeoperasjoner på Goliat.

Begrunnelse

På bakgrunn av funnene beskrevet i kapitlene 4.1 – 4.6, vurderer vi at VEAS sin oppfølging av eget- og andre deltakers styringssystem har vært mangelfull for bemannede undervannsoperasjoner på Goliat.

Krav

Styringsforskriften § 21 om oppfølging

8.2 Avvik - Manglende beslutningskriterier for overflateorientert dykking

VEAS har ikke sikret at problemstillinger som angår helse, miljø og sikkerhet, er allsidig og tilstrekkelig belyst før bruk av tilleggene til NDBT for Nitrox dykking.

Begrunnelse

VEAS har ikke innhentet tilstrekkelig kunnskap, og manglet et faglig grunnlag for bruk av tilleggene til NDBT før disse ble tatt i bruk. VEAS har ikke gjort en tverrfaglig og operasjonell vurdering, eller satt operasjonelle kriterier for bruk av tilleggene til NDBT med 1%-intervaller for oksygeninnhold i pustegassen i styrende dokumentasjon, se kapittel 4.1 og 4.5.

Krav

Styringsforskriften § 11 om Beslutningsgrunnlag og beslutningskriterier

8.3 Forbedringspunkt - Manglende konkretisering av regelverkets krav

VEAS synes ikke å ha satt interne krav for BUO som konkretiserer krav i regelverket. VEAS synes ikke å ha sikret at det er samsvar mellom egne krav og regelverket.

Begrunnelse

Styrende dokumentasjon, med henvisning til prosedyre for BUO, mangler konkretisering av kravene i regelverket. Det refereres til regelverket og relevant standard på generelt grunnlag, men flere krav til BUO blir ikke spesifisert eller operasjonalisert i dokumentene. VEAS bekrefter i intervju at de ikke har gjennomført analyser eller målinger av samsvar mellom kravene i regelverket og styrende dokumentasjon for BUO.

Ved gjennomgang av selskapets egne krav i styrende dokumentasjon for BUO ble det avdekket følgende mangler:

- VEAS styrende dokumentasjon mangler dykkefaglig konkretisering av krav og kriterier for kvalifisering av dykkeleverandører med hensyn til organisering, teknisk og operasjonell oppfyllelse.
- BUO Prosedyren beskriver forhold i prosjektgjennomføring, men tar ikke for seg viktige dykkefaglige hensyn for sikker gjennomføring av bemannede

undervannsoperasjoner. VEAS har ikke utført en analyse og samsvarsmåling mellom egne krav og regelverk.

- BUO Prosedyren beskriver ansvar og aktiviteter for prosjektgjennomføring, men konkretiserer ikke krav eller kriterier for tekniske eller operative krav utover helt generelle henvisninger til forskrifter og standarder.

Krav

SF § 8 Interne krav første og andre ledd.

9 Konklusjon og læring

Bemannede undervannsoperasjoner som intervensjonsmetode er forbundet med særegne risikoforhold som skal ivaretas gjennom samhandling mellom flere fagdisipliner med spesialisert kompetanse innen helse, arbeidsmiljø og dykkefag.

Bemannede undervannsoperasjoner behandles under eget samtykke av Havtil. Samtykke gis basert på at operatøren dokumenterer overfor myndighetene at de er i stand til å gjennomføre dykkeoperasjonen i overensstemmelse med regelverket, før dykkeoperasjonen starter.

Involvering, samhandling, styring og kontroll med operatørens egne aktiviteter så vel som dykkekontraktøren er en forutsetning for trygg og sikker gjennomføring av bemannede undervannsoperasjoner.

Havtil sin gransking har avdekket mangelfull oppfølging, styring og håndtering av usikkerheter i gjennomføringen av overflateorientert dykking på Goliat på tvers av fagdisiplinene i selskapene. Det er ikke satt konkrete kriterier for utførende personell om sikker gjennomføring av overflateorientert dykking i tråd med god bransjepraksis.

Identifiserte avvik og håndtering av de identifiserte usikkerhetene som beskrevet i rapporten vurderes som alvorlige i forhold til det som anses å være forsvarlig for gjennomføring av aktivitetene.

Denne granskingen har vist at det er usikkerheter knyttet til oksygeninnhold i pustegassen. For å ivareta disse usikkerhetene er det nødvendig å ha en konservativ tilnærming i den operasjonelle utførelsen av dykking.

De fleste av dykkene i Goliat prosjektet er gjennomført med bunntider tett opp mot det dykketabellen tillater. Det overlates til utførende personell å velge dykketabell basert på den til enhver tid målte oksygenprosenten på kontrollpanelet uten tilstrekkelig informasjon eller vurdering av usikkerheter ved endring fra planlagt tabell. Det blir i intervjuene påpekt at det var nok dykkere tilgjengelig om bord og dermed ikke nødvendig å planlegge dykkene med bunntider nær begrensningene i

tabellene. Dette ville gitt dykkerne mindre eksponering og redusert risikoen for TFS. Det var heller ikke noe uttalt tidspress på prosjektet.

Granskingen har vist at når endringer gjennomføres eller hendelser oppstår ifm. overflateorientertdykking så må det gjøres grundige vurderinger for å ivareta usikkerhetene.

10 Vedlegg

A: Mandat

B: Følgende dokumenter er lagt til grunn i granskingen

C: Detaljert oversikt over hendelsesforløp

D: Oversikt over intervjuet personell

10.1 Vedlegg A – Mandat

Mandat for gransking av styring dykkeroperasjoner hos Vår Energi etter flere tilfeller av trykkfallsyke på Goliat:

- a. Vår Energi sin oppfølging før hendelsen, under og etter hendelsene (Trykkfallsyke 21.5, trykkfallsyke 2.6x2)
- b. Vurdere faktiske og potensielle konsekvenser
 1. Påført skade på menneske, materiell og miljø.
 2. Hendelsens potensial for skade på menneske, materiell og miljø.
- c. Vurdere barrierer og styringsmessige forutsetninger som har hatt betydning for hendelsene relatert til trykkfallsyke på Goliat (barrierer som ikke har fungert)
- d. Identifisere avvik og forbedringspunkter relatert til regelverk (og interne krav)
- e. Diskutere og beskrive eventuelle usikkerheter /uklarheter.
- f. Drøfte barrierer i styringen av dykkeoperasjonen på Goliat som har fungert
- g. Vurdere aktørenens egne granskingsrapporter, inkludert Vår Energi sin oppfølging av SPAS sin gransking
- h. Utarbeide rapport og oversendelsesbrev (eventuelt med forslag til bruk av virkemidler) i henhold til mal.
- i. Anbefale - og normalt bidra i - videre oppfølging

Granskingslagets medlemmer:

Granskingsleder: [REDACTED], fagområde HMS-styring

Granskingsteam: [REDACTED], fagområde Logistikk & Beredskap

[REDACTED], fagområde Logistikk & Beredskap

[REDACTED] fagområde Arbeidsmiljø / dykkelege

10.2 Vedlegg B – dokumenter som er lagt til grunn i granskingen

#	Dokument / fil-navn
22. mai – 05. juni 2024, ref.nr. 2024/843	
/1/	2024.05.22, Melding om uønsket hendelse personskade - Vår Energi Goliat FPSO - Dykkerhendelse 21052024 (TFS SP1)
/2/	2024.05.22, Melding om uønsket hendelse personskade - Vår Energi Goliat FPSO - Dykkerhendelse 21052024 (Barotraume SP2)
/3/	2024.05.23 & .25, NORSOK U-100 skjema (Barotraume SP2)
/4/	2024.05.23 & .25, NORSOK U-100 skjema (TFS SP1)
/5/	2024-05-31, Havtil referat fra møte 30.05.2024 m/deltagerliste
2024-06-05 Aksjoner etter møte 31052024 om dykkerhendelse Goliat 21052024	
/6/	1 - VE-presentasjon - Dykkehendelse Goliat 21.05.2024 - PP-229-HAV-1003.pdf
/7/	2 - 24-00068-QHSE-REP-002 Investigation Report - Goliat Fairlead Repair - Dive 24.pdf
/8/	3 - VE sin vurdering av granskingsrapporten fra dykkekontraktøren.pdf
/9/	4 - Incident review panel - Diving incident Goliat 21.05.2024 - Synergi 78642.pdf
/10/	4 - VEs involvering, vurdering og begrunnelse for ikke å iverksette egen gransking.pdf
/11/	5 - E-post SPAS - Interne retningslinjer for gransking - ref. hendelse Goliat 21.05.2024
/12/	5 - E-post SPAS - Interne retningslinjer for gransking - ref. hendelse Goliat 21.05.2024.docx
/13/	5 - QHSE-GUI-001 Guideline for Investigation - SPAS.pdf
/14/	5 - VE klassifisering Synergi 78642 med uttale bedriftslege.pdf
3. juni – 29. juni 2024, ref.nr. 2024/885	
/15/	Melding om uønsket hendelse personskade dykkerhendelse - Vår Energi Goliat FPSO - Trykkfallsyke på dykkere 02062024 (TFS SP3 & SP4)
/16/	Dykkehendelse Goliat 02.06.2024 - Granskingsmandat SPAS.docx
/17/	NORSOK U100 - Annex A - Signed 03.June2024.pdf (TFS SP3 & SP4)
/18/	Ber om møte - Dykkehendelse 02062024 på Goliat - Granskingsmandat og IPR aksjoner (e-post fra VEAS 2024-06-03).pdf
/19/	Investigation Mandate Goliat diving incident 02.06.2024.pdf
/20/	2024-06-12 Referat - Informasjonsmøte 5. juni 2024 - Dykkehendelse 2. juni - Goliat.pdf
/21/	2024-06-29 Referat etter møte 13062024 vedr dykkehendelse på Goliat 02062024.pdf
13. juni, ref.nr. 2024/923-5	
/22/	1 - Tidslinje Goliat dykkeoperasjon 2024.pdf

#	Dokument / fil-navn
/23/	2 - VEAS oversikt over styrende dokumentasjon knyttet til hendelsesoppfølging.pdf
/24/	3 - Manned Underwater Operations (MUO).pdf
/25/	3 - Styrende dokumentasjon BUO og kompetansekrav VE.pdf
14. juni, ref.nr. 2024/923-6/7	
/26/	4 - Oversikt over alle registrerte synergisaker Goliat dykkeoperasjoner 2024.pdf
/27/	5 - Synergisakene for 21.05 og 2.06.2024.zip
/28/	6 - Daglige progresjonsrapporter (DPR).zip (15.05-04.06)
/29/	7 - Dykkelogger.zip (001-144)
/30/	7 - Trykkammerlogger.zip
/31/	8 - Dykkeleders operasjonslogg.zip (001-144)
19. juni, ref.nr. 2024/923-9	
/32/	T1 - VE Offshore competence matrix Goliat Fairlead project.pptx
/33/	T2 - 24-00068-PPD-MAT-001 Goliat 2024 Fairlead Repair - Competance Matrix.xlsx
/34/	T2 - Competance Matrix Onshore personnel (1).xlsx
/35/	T3 - OCI HSE 016 HSE incident investigation.pdf
/36/	T3 - OPI HSE 010 Alert and notification of HSE incidents.pdf
/37/	T3 - PRO HSE 014 HSE incident management.pdf
/38/	T3 - SPAS contract appendix E - From contract.pdf
/39/	T3 - Template - Appendix D - Administration Requirements [HSSE Mode 2] [2024-04].pdf
/40/	T4 - 24-00068-Goliat 2024-Chamber logs 02.06.2024.pdf
/41/	T4 - 24-00068-Goliat 2024-Table 6 Chamber log Diver 2024.05.21.pdf
/42/	T4 - 24-00068-Goliat 2024-Table 6 Chamber log Tender 2024.05.21.pdf
/43/	T4 - 4-00068-Goliat 2024-Table 6 Chamber running log 2024.05.21.pdf
/44/	T5 - Organisasjonskart.pdf
/45/	T6 - 24-00068-OPD-MAT-001 Goliat 2024 Fairlead Repair - Readiness Review.xlsx
/46/	T7 - Rolle & ansvar for TA-diving, offshore dykkerepresentant, VE ansvarlig dykkelege.pdf
25. juni, ref.nr. 2024/923-10	
/47/	T8 - Copy of WISC0 Diving Specific Action Verification plan - Latest update.xlsx
/48/	T8 - Oversikt gjennomførte og planlagte verifikasjoner - SubseaPartner.pdf
/49/	T9 - Incident review panel 03.06.2024 - Diving incident Goliat 02.06.2024.pdf
01. juli, ref.nr. 2024/923-11, -12, -13	
/50/	DPR Olympic Ares Client, Trip 5-7, no. 67-91, dato 14.05.-07.06.2024
/51/	78642 LTI - Diver with signs of decompression illness - Synergi Life 27.06

#	Dokument / fil-navn
/52/	78795 Chamber tender experiences slight discomfort in ri - Synergi Life 27.06.pdf
/53/	78962 - LTI - Two divers with signs of decompression illne - Synergi Life 27.06
/54/	T10-01 - Subsea - IMR and Diving stillingsutlysning 2022.pdf
/55/	T10-02 - Asset Integrity Strategy - PRO OPE 018 Vår Energi R04.pdf
/56/	T10-04 - Modification Projects Task Org Chart effective May 1.pdf
/57/	T10-05 - Organisation Chart All - NSS011 - R6 Riser Replacement 15.02.24.vsd.pdf
/58/	T10-05 - Organisation Chart Balder Future project.pdf
/59/	T10-08 - 229A-DIS-U-TA-0016 Rev C01 Simops matrix Goliat fairlead diving 2024.pdf
/60/	T10-08 - DO Readiness Review - Goliat Fairlead Modification.pdf
/61/	T10-08 - Revised Simops Matrix 24 May 2024.pdf
/62/	T10-13 - Deltakere kveldsmøte 2. juni 2024.pdf
/63/	T10-16 - Tidslinje hendelse 1 - VP S&S Excellence.pdf
/64/	T10-18 - DaWinci rapport.pdf
/65/	T10-22 - Dive Tech log.pdf (20.05.-05.06.2024)
/66/	T10-22 - SPAS e-post - Svar til spørsmål om Topside Liaison-logg 22. mai 2024.pdf
/67/	T10-22 - Topside Liaison Log.pdf (14.05.-09.06.2024)
17. juli, ref.nr. 2024/923-14	
/68/	T10-03 & 26 - Uavhengighet Conflict of Interest.pdf
/69/	T10-07 & 12 - Readiness Review.pdf
/70/	T10-09 - Dykkemanual-historikk.pdf
/71/	T10-10 - Kompetansekrav.pdf
/72/	T10-15 - Kompetansekrav for S&S.pdf
/73/	T10-15 - S&S org. chart.pdf
/74/	T10-21 - Tidslinje Goliat-hendelser - Dykkerep.pdf
/75/	T10-23 - Kopi av Dive times air or Nitrox Goliat 2024.pdf
/76/	T10-24 - Goliat 2024 Fairlead Repairs HAZID Report.pdf
/77/	T10-25 - Prosedyre Contract Mnmgt.pdf
/78/	T10-25 - SCM principles.pdf
/79/	T10-27 - LOA.pdf
/80/	T10-27 - Procedure for Recruitment of Diving and Marine Personnel - SPAS.pdf
/81/	T10-27 - Process - Manning of dive operations - LOA - SPAS.png
/82/	T10-29 - Bilder fra trykkammer.pdf
/83/	T10-30 - Trainee Diving Supervisor Logbook.pdf
/84/	T10-31 - Goliat 2024 Fairlead Repair - Operations Procedure.pdf
/85/	T10-34 - Organisation Chart - Onshore SPAS.pdf

#	Dokument / fil-navn
/86/	2024-08-20 Investigation report 78962 - Diving incidents during shallow diving on Goliat.pdf
/87/	2024-10-15 Informasjon ifm gransking av styring dykkeroperasjoner etter hendelser flere tilfeller av trykkfallsyke på Goliat
01. november, ref.nr. 2024/923-17	
/88/	a - Air Liquide - Analysis Report - Sample 16769069 - Q64-19085.pdf
/89/	a - Air Liquide - Analysis Report - Sample 16769078 - Q64-14911.pdf
/90/	a - Air Liquide - Var Energi - SP - Check and analysis 2024.pdf
/91/	a - Dive Gas - Alarm settings - Appendix a, page 3, Diver 3, DG-DM006.pdf
/92/	a - DiveGas - Alarm settings - Appendix a, page 1, Diver 1, DG-DM007.pdf
/93/	a - DiveGas - Alarm settings - Appendix a, page 2, Diver 2, DG-DM005.pdf
/94/	a - Intertek Lab-rapport 2024-04039-v1_(O-XXX-NUI_AS--Gass).pdf
/95/	a - NUI report 2024-44. Analysis of Nitrox gas samples from Goliat.pdf
/96/	a - Safe Air - Appendix b, Incident 21-05-24 at 12 to 24.pdf
/97/	a - Safe Air - Appendix c, Incident 02-06-24 data before 12.pdf
/98/	a - Safe Air - Function & Verifications test certificate Gas monitoring_L_1 02-07-24.pdf
/99/	b - ALOAS - Work Instruction Nitrox Testing Protocol.pdf
/100/	c - SPAS - Q64 Signed Certificates.pdf
/101/	d - Oversikt QUAD-er – Plassering og bruk.pdf
/102/	e - DiveGas - Divers Monitor 550305-2024, 6 values ver 1.0b.pdf
/103/	e - SST - Oxygen sensor principe and function 043_rev5_Zirconia-Sensor.pdf
/104/	f - TED-CHL-001 Checklist Towing of LDC-FRC.pdf
/105/	f - TED-CHL-004 Operation Checklist - LDC Venturer Dive Panel.pdf
/106/	g - OPD-PRO-002 Procedure For Surface Supplied Diving - Light Diving Craft.pdf
/107/	h - Verification records - Diving incident Goliat.pdf
/108/	2025-02-03 Intertek presentasjon fra møte 31012025 om Nitrox dykkergass - Gransking uønsket hendelse personskade dykkerhendelse
06. februar 2025, ref.nr. 2024/923-21	
/109/	Goliat dykkehendelser sommer 2024 - FAL.pdf
/110/	Goliat dykkehendelser sommer 2024 - RCDD.pdf
/111/	Goliat dykkehendelser sommer 2024 - DRDD.pdf
/112/	Goliat dykkehendelser sommer 2024 - Tidslinje TA-PM.pdf
03. mai 2025, ref.nr. 2024/514 Tilsyn Jotun	
/113/	09.1 QHSE-COM-001 Compliance - NORSOK U-100.pdf
/114/	12.1 WISC0 Diving Specific Action & Verification plan.pdf
/115/	13.1 Kontraktskrav.pdf
/116/	15.1 24-00092-PPD-MAT-001 Competance Matrix Jotun 2024.pdf
/117/	27.1 24-00092-OPD-PRO-007 Training and Familiarisation procedure.pdf
/118/	27.2 OPD-GUI-024 Guidance On Project Familiarisation (1).pdf

#	Dokument / fil-navn
Søknader om samtykke og erfaringsrapporter tidligere år	
/119/	2015/279 ENI Goliat FPSO, Samtykke til BUO 2015 inkl. Erfaringsrapport
/120/	2017/496 ENI Goliat FPSO, Samtykke til BUO 2017 inkl. Erfaringsrapport
/121/	2018/391 ENI Goliat FPSO, Samtykke til BUO 2018 inkl. Erfaringsrapport
/122/	2018/1530 ENI / Vår Energi Goliat FPSO, Samtykke til BUO 2019 inkl. Erfaringsrapport
/123/	2019/1474 og 2020/191 Vår Energi Balder Jotun Ringhorne Goliat, Samtykke til BUO 2020 inkl. Erfaringsrapport
/124/	2021/1708 Vår Energi Balder Ringhorne Goliat, Samtykke til BUO 2022 inkl. Erfaringsrapport
/125/	2022/1734 Vår Energi Balder Ringhorne Goliat, Samtykke til BUO 2023 inkl. Erfaringsrapport
/126/	2023/1427 Vår Energi Balder Ringhorne Goliat, Samtykke til BUO 2024 inkl. Erfaringsrapport
Generelt	
/127/	NORSOK U-100:2015 Manned Underwater Operations
/128/	NORSOK U-100:2023 Diving Operations
/129/	Norske Dykke- og Behandlingstabeller, Versjon 5 (2019)
/130/	ELD Tabeller for 25-45% O2 åpent system, ELD tabell for FIO2 25-45.pdf
/131/	IOGP 431 Diving Worksite Representative roles, responsibility & training
/132/	DSYS, Havtil database for dykkeaktivitet
/133/	IMCA D075 Guidance on the Provision, Acceptance and Handling of Breathing Gases for Diving
/134/	NS-EN 12021:2014 Respiratory equipment — Compressed gases for breathing apparatus

Tabell 2 Dokumenter benyttet i granskingen

10.3 Vedlegg C - Detaljert oversikt over hendelsesforløp

Dato	Tid	Hva	Kommentar
14.05		Mobilisering av personell til prosjektet	
15.05		Start mobilisering av fartøyet	
16.05		Familiarisering dykking og øvelser	Dykk nr. 1 - 10
18.05		Mobilisering ferdig. Transitt til feltet.	Melding om oppstart av dykking sendt til Havtil
19.05	13:28	Oppstart av dykkearbeid på Goliat-feltet	Dykk nr. 11 / 12: øvelse Dykk nr. 13 / 14: inspeksjon
21.05	16:23	D1/SP1 starter dykk til 19,5m / 75min bunntid	Dykk nr. 24. Tabell 15m/80min for Nitrox 39% O ₂ .
21.05	17:40	D1/SP1 på overflaten etter dykk	Logg dykk nr. 24 / 25
21.05	18:40	D1/SP1 merker symptomer på TFS	Hendelse 1 (TFS D1/SP1 og senere barotraume kammerassistent T/SP2)
21.05	19:20	D1/SP1 varsler Superintendent om symptomer på TFS	
21.05	19:25	D1/SP1 blir undersøkt av hyperbar sykepleier	
21.05	19:40	Beskjed om at dykking skal stanses	Logg Dykk nr. 26 / 27 er på overflaten klokken 19:55
21.05	19:45	Beslutning tas om å behandle i kammer etter tabell 6	RCDD og hyperbar sykepleier er involvert i beslutningen
21.05	19:52	Starter behandling av D1/SP1 i kammer på tabell 6	Kammerdykk logg nr. 28. Kammerassistent (dykk logg nr. 29) får to perioder på O ₂ totalt 50min.
21.05		Meddykker, D2, ble tilsett av dykkelederne (både fra kveld- og dagskiftet) på kvelden den 21. mai før leggetid.	
21.05	22:30	SPAS starter gransking av hendelse 1	Gransking om bord på fartøyet offshore på feltet.

Dato	Tid	Hva	Kommentar
21.05	22:37	VEAS varsling til Havtil v/Securitas. Én dykker med symptomer på trykkfallsyke	Securitas varsler videre til Havtil beredskapsvakt klokken 22:43
21.05	22:45	Havtil beredskapsvakt ringer tilbake til VEAS	Én dykker får kammerbehandling for trykkfallsyke, startet klokken 20:00. Behandling estimert ferdig 01:00.
22.05	00:48	Behandling i kammer avsluttes. D1/SP1 rapporterer at alt er ok. Kammerassistent (T/SP2) rapporterer om symptomer i øret forenlig med barotraume.	Kammerassistent (dykk logg nr. 29) får symptomer etter endt kammerbehandling. Refereres heretter til som T/SP2. Det blir bestilt «grønn medevac» med første rutegående HCP.
22.05	01:40	D2 ble vekket opp av hyperbar sykepleier på natten for visuell sjekk.	
22.05	05:30	VEAS dykkerepresentanter formidler føringer om å være konservative ved bruk NDBT	Enighet om å innføre sikkerhetsstopp.
	06:00		Grønn medevac
22.05	07:35	D1/SP1 sendes til land med helikopter for videre medisinsk oppfølging	Hammerfest sykehus Kammerassistent (SP2) fortsetter oppholdet om bord med alternativt arbeid pga. 7 dager dykkeforbud. POB oppdateres ikke i DPR.
22.05	08:00	Gjennomgang av resultater fra gransking av hendelse 1	Ingen konklusjon på hva som var årsaken til hendelsen
22.05	12:30	SPAS «Emergency Response Team» (ERT) konkluderer med at det ikke var noen avvik for pustegass, dykkeprofil og vurdering av dykket.	Gjennomgang av SPAS RCDD, verneombud, Operations Manager, Fagleder dykking / Daglig leder, QHSE leder
22.05	15:25	Operasjonsleder (SPAS) utsteder erklæring for oppstart av dykk	Kort tid mellom hendelse og avsluttet gransking

Dato	Tid	Hva	Kommentar
22.05	17:30	VEAS har en siste gjennomgang av SPAS granskingsrapport	Granskingsrapport blir sendt internt til VEAS
22.05	17:33	Melding om uønsket hendelse med TFS sendes til Havtil	
22.05	17:40	Melding om uønsket hendelse sendes til Havtil	Melding om barotrauma i øre under kammerdykk
22.05	17:50	VEAS representant offshore og Offshore Manager gir godkjenning for å gjenoppta dykking.	
22.05	18:15	Granskingsrapport for hendelse 1 sendes til HSSE og VEAS dykkerlege	
22.05	21:33	Dykking gjenopptas	Logg Dykk nr. 30 / 31
23.05	08:19	Sikkerhetsstopp i henhold til NDBT innføres	Logg Dykk nr. 38 / 39
23.05	08:41	VEAS selskapsrepresentanter om bord klassifiserer TFS hendelsen som gul A3 fraværsskade	DRDD bekrefter klassifiseringen
23.05	15:00	D1/SP1 ankommer Haugesund for vurdering av SPAS dykkelege, samt debrief og gjennomgang av granskingsresultatene	D1/SP1 sendes hjem.
23.05	17:30	Setter operasjonen på vent pga. vær. Seiler inn til Polarbase, Hammerfest.	
23.05	18:51	RCDD konkluderer med at dette er tilfelle TFS i hud, men mulig også nevrologisk TFS	VEAS dykkelege og HSSE informeres
23.05	19:30	SPAS endrer klassifisering av TFS hendelsen i sitt system etter RCDD vurdering	Ingen foreløpig endring i VEAS klassifisering
23.05	23:00	Fartøyet ankommer Hammerfest	

Dato	Tid	Hva	Kommentar
24.05		Erstatningsdykker mobiliseres om bord	POB oppdateres ikke i DPR.
24.05		IRP gjennomføres av VEAS	Ingen konklusjon på årsaken til hendelsen. Ingen ytterligere tiltak blir iverksatt. VEAS klassifisering av TFS hendelsen er fremdeles gul A3.
24.05	16:59	Granskingsrapport for hendelse 1 mottas av VP Safety & Sustainability Excellence i VEAS	
25.05	00:00	Fartøyet seiler tilbake til Goliat	
26.05	22:11	Dykking starter opp igjen på Goliat	
26.05	22:41	En kort oppdatering av vurderingen av granskingsrapport fra hendelse 1 sendes til EVP Safety & Sustainability	
27.05	08:26	Vurdering av granskingsrapport for hendelse 1 sendes internt i VEAS	SPAS-granskingsrapport vurderes av VEAS
28.05	05:15	SP2 gjenopptar dykkingen	Dykk logg nr. 67
29.05	00:30	Avbryter for mannskapsbytte. Fartøyet seiler inn til Hammerfest.	
29.05	07:00	Mannskapsbytte i Hammerfest	SP2 reiser hjem. POB oppdateres og korrigeres i DPR for D1/SP2 (av 22/5) og erstatningsdykker på (24/5) i som del av mannskapsbytte.
30.05	03:00	Dykking igangsettes etter værvente. Familiarisering dykking og øvelser	Dykk nr. 82 – 91 (Hammerfest)
30.05	14:00-16:00	Møte mellom Havtil og VEAS hvor VEAS informerer om hendelse 1.	Ingen endring i VEAS klassifisering som følge av dette, blir fortsatt oppgitt i møte med VEAS til gul A3.

Dato	Tid	Hva	Kommentar
30.05	19:45	Fartøyet seiler tilbake til Goliat	
31.05	04:12	Familiarisering dykking og øvelser	Dykk nr. 92 – 93 (Goliat)
31.05		Alle dykk logges med 40% O2. Tidligere dykk har vært logget med 39% og/eller 40% O2	Fra og med logg dykk nr. 92 / 93.
02.06	13:42	D1/SP3 Starter dykk til 21,6m / 86 min bunntid	Dykk nr. 141 Tabell 15/90 for Nitrox 40% O2.
02.06	15:14	D1/SP3 kommer til overflaten etter dykk	Logg dykk nr. 141 (Meddykker, D2 logg dykk nr. 142, 15:16 på overflaten)
02.06	15:51	D2/SP4 Starter dykk til 21,1m / 88 min bunntid	Dykk nr. 144. Tabell 15/90 for Nitrox 40% O2.
02.06	16:28	D1/SP3 varsler om symptomer på TFS	Hendelse 2 (TFS D1/SP3 og senere D2/SP4).
02.06	17:10	RCDD anbefaler behandling av D1/SP3 i kammer på tabell 6	
02.06	17:16	Dykking besluttes stanset	
02.06	17:25	D2/SP4 kommer til overflaten etter dykk	Logg dykk nr. 144. (Meddykker, D1 logg dykk nr. 143, 17:05 på overflaten)
02.06	17:26	Starter behandling av D1/SP3 i kammer på tabell 6	D1/SP3 sammen med kammerassistent trykkesett
02.06	18:27	VEAS myndighetskontakt mottar melding om mulig trykksfallsyke på én dykker.	
02.06	18:38	D2/SP4 varsler om symptomer på TFS	Logg dykk nr. 144
02.06	18:47	VEAS varsling til Havtil v/Securitas.	Én dykker med symptomer på trykksfallsyke. Dykking suspendert i påvente av situasjonen. Securitas varsler Havtil beredskapsvakt klokken 22:43

Dato	Tid	Hva	Kommentar
02.06	19:30	Havtil beredskapsvakt ringer tilbake til VEAS	Det oppgis 4 dykkere i kammer med samme symptomer.
02.06	18:55	RCDD anbefaler behandling av D2/SP4 i kammer på tabell 6	Meddykkere uten symptomer fra dykk nr. 142 & 143 anbefales forebyggende behandling på 18m med 1 periode på O2 i forkammer
02.06	19:11	D1/SP3 re-trykksettes fra 9m til 18m i hovedkammer, klar for mottak av D2/SP4	
02.06	19:18	D2/SP4 sammen med meddykkere (dykk logg nr. 142 og 143) trykksettes i forkammeret til 18m.	D2/SP4 overføres til hovedkammer mens meddykkere mottar forebyggende behandling i forkammeret.
02.06	19:50	Meddykkere (dykkelogg nr. 142 og 143) på overflaten.	
02.06	20:45	Havtil beredskapsvakt mottar fra myndighetskontakt en oppdatert status	4 dykkere og 1 observatør i kammer etter indikasjon på trykkfallsyke. 2 dykkere med symptomer. 2 dykkere uten symptomer gitt forkortet forebyggende behandling. Dykking avsluttet og fartøy på vei til land. ETA 23:00.
02.06	23:05	Behandling i kammer avsluttes for D1/SP3 & D2/SP4 (på overflaten)	
02.06	23:15	Det rapporteres at berørte dykkere er uten symptomer	
03.06	07:20	Melding om uønsket hendelse med TFS sendes til Havtil	Melding om to tilfeller av TFS
03.06	08:00	VEAS IRP for hendelse 2 gjennomføres og VEAS Mandat for gransking etableres	VEAS beslutter å granske Hendelse 2, skal vurdere Hendelse 1
03.06		VEAS granskingslag ankommer Hammerfest	Oppstart gransking

Dato	Tid	Hva	Kommentar
05.06		VEAS oppgraderer klassifisering av hendelse 1, TFS til kategori A4 rød, alvorlig personskade.	Med henvisning til Klassifisering hendelse VEAS – "SNIP fra Synergi #78642» oversendt 5. juni uten at dette endrer mandatet til VEAS sin gransking.
06.06		VEAS granskingslag forlater Hammerfest	
07.06		Beslutning om å demobilisere prosjektet	
14.08		VEAS granskingsrapport for hendelse 2 ferdigstilles	Ingen konklusjon på hva som var direkte årsak til hendelsen

Tabell 3 Tidslinje