

POLSKIE BADAŃIA NURKOWAŃ SATUROWANYCH I ICH WDROŻENIE. CZĘŚĆ III B. PROBLEMY TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE WDROŻENIA NURKOWAŃ SATUROWANYCH W POLSCE OD LAT 90-TYCH UBIEGŁEGO WIEKU. CZĘŚĆ 3 B

Stanisław Skrzyński

Katedra Technologii Prac Podwodnych, Akademii Marynarki Wojennej

STRESZCZENIE

Artykuł jest kolejnym z cyklu artykułów dotyczących badań i wdrażania technologii nurkowań saturovaniych w naszym kraju. W poniższym artykule przedstawiono polską specyfikę wdrażania na tle uwarunkowań gospodarczych i historycznych. W naszym kraju problematyką nurkowań saturovaniych dla potrzeb rodzącego się na morzu przemysłu wydobywczego od kilkunastu lat zajmuje się ZSniTPP. Równolegle przygotowywane są technologie nurkowań głębokich, w pierwszym etapie, jako podstawowa technologia nurkowania, a od roku 1994, jako uzupełnienie pełnego zabezpieczenia nurkowań saturovaniych. Od 1995 roku nurkowania saturowane stały się codziennością w polskiej strefie ekonomicznej morza bałtyckiego. Artykuł ten pokazuje trudną drogę, jaką przebyło wdrażanie nurkowań saturovaniych w okresie niestabilności gospodarczej, oraz małej skali zaplecza krajowego morskiego przemysłu wydobywczego w porównaniu z przedsiębiorstwami światowymi. Przypomniano wybranych animatorów i uczestników wdrożenia, które podzielić należy na okresy współpracy z włoskim przedsiębiorstwem usług podwodnych RANA, oraz realizacji podwodnych prac długotrwałych w oparciu o potencjał krajowy. W artykule uwzględnia się również uwarunkowania techniczne i organizacyjne realizacji nurkowań saturovaniych dla polskiego przemysłu wydobywczego. W 1990 r. Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Eksploatacji Złóż Ropy i Gazu Petrobaltic (aktualnie LOTOS) odegrało jedną z głównych ról we wdrażaniu nurkowań saturovaniych w naszym kraju. Polskie wdrożenie nurkowań saturovaniych powiązane jest z jedynym operacyjnym systemem nurkowym produkcji włoskiej Af-2, który pozwolił na badania naukowe związane z zastosowaniem nowych rozwiązań technicznych oraz badania w warunkach eksploatacyjnych, a także na rozwój kadr naukowych i inżynierskich oraz medycznych dla potrzeb polskiego przemysłu offshore. Przedsiębiorstwo to odegrało jedną z głównych ról wdrożenia nurkowań saturovaniych w naszym kraju Rok 1995 stał się rokiem przełomowym w historii nurkowań saturovaniych w Polsce, jak i na Morzu Bałtyckim. Dzięki tej technologii rozpoczęto proces instalacji dwóch pierwszych podwodnych głowic eksploatacyjnych na otworach produkcyjnych B3-7 oraz B3-10. Nurkowania saturowane były możliwe dzięki leasingu przez Petrobaltic systemu nurkowego Af-2, a następnie zakupieniu go w 1998 przez Akademię Marynarki Wojennej. System ten po modernizacjach służy do dnia dzisiejszego.

Słowa kluczowe: technologia nurkowań saturovaniych, tabele dekompresyjne, nurków parametry nurkowania saturowanego, długotrwałe prace podwodne, system nurkowy, stany awaryjne, zabezpieczenie techniczno-organizacyjne nurkowania, medyczne problemy operacyjnych nurkowań saturovaniych, mobilny system nurkowy, baza nurkowań saturovaniych, mieszczyny oddechowe.

ARTICLE INFO

PolHypRes 2024 Vol. 87 Issue 2 pp. 7 – 18

ISSN: 1734-7009 eISSN: 2084-0535

DOI: 10.2478/phr-2024-0007

Strony: 12, rysunki: 0, tabele: 3

page **www of the periodical:** www.phr.net.pl

Publisher

Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society

Typ artykułu: oryginalny

Termin nadesłania: 14.11.2023 r.

Termin zatwierdzenia do druku: 03.12.2023 r.



Wstęp

NURKOWANIA SATUROWANE W 1997 ROKU

Po zakończeniu prac w 1995r. system nurkowy AF-2 przechowywany był w kraju w Petrobaltic. W 1996 roku został on wyremontowany i przygotowany do pracy według zaleceń specjalistów RANA przez ZSNI TPP.

W latach 1996 i 1997 Zakład przygotowywał się do prowadzenia prac z użyciem nurkowań saturowanych. System nurkowy AF-2 został przystosowany do klasyfikacji dla włoskiego towarzystwa klasyfikacyjnego RINA. Jednocześnie przygotowywano ekipę nurków i personel obsługi. W 1997 system Af-2 zainstalowano na statku serwisowym Bazalt, (ta opcja była powtarzana do 2018 roku). W tym roku przeprowadzono 5 nurkowań saturowanych, w tym dwa wykonał zespół włosko-polski. Wykonanie przynajmniej jednego nurkowania przez jedynie polski zespół nie było możliwe ze względu na zadania wykonywane przez MW (ekipa MW RP zaangażowana była równocześnie w inne zadania służbowe) i brak doświadczonych kierowników nurkowania. Innym, być może najważniejszym czynnikiem był nacisk przedstawiciela związków zawodowych włoskich nurków w firmie RANA. Formalnie Petrobaltic miał umowę z Marynarką Wojenną, a AMW była podwykonawcą. W tym czasie w skład ekipy wchodziły 2-3 osoby z jednostek MW, przy stałej obsadzie zakładowej 7 osób i 4 osobach zabezpieczenia brzegowego.

W związku z montażem systemu Af-2 na statku Bazalt, zmniejszył się udział okrętów nurkowych Marynarki Wojennej wykonujących zadania na rzecz Petrobaltic.

SPECYFIKA MONTAŻU AF-2 NA STATKU

Montaż na statku implikował dodatkowe wymagania, dla spełnienia których należało rozszerzyć zabezpieczenie techniczne i socjalne dla nurkowań saturowanych. Do owych wymagań należało m. in.:

- zabezpieczanie socjalne dla ekipy nurkowej i prac podwodnych dla 22 osób. Zrealizowano to wstawiając dwa kontenery mieszkalne oraz przydzielając kabiny dla gości. W kambuzie wzmocniono obsadę kuchenną dla całodobowego wydawania posiłków zgodnie z rytmem wacht. Zainstalowano także dodatkową pralkę dla nurków.
- postawiono kotwiczowiska dla stabilnego ustawienia statku nad miejscem pracy. Dla zabezpieczenia i postawienia tsv Bazalt i utrzymaniem jego pozycji konieczne było postawienie kotwiczowiska składającego się z dwóch kotwic z bojami i dwóch nóg platformy lub minimum 3-ch kotwic,
- wypożyczono z MW awaryjny agregat prądowłóczy o mocy 150kW, zapewniając niezależne źródło zasilania dla urządzeń nurkowych,
- wykonano instalację do zasilania wodą zaburtową agregatów grzewczych dzwonu i skafandrów nurków,
- na stanowisku zanurzenia dzwonu zainstalowano odbojnicę osłaniającą dzwon przed uderzeniami o burtę,
- wykonano plan rozmieszczenia na pokładzie elementów systemu nurkowego dopasowując do niego odcinki węży i kabli,
- urządzono stanowisko nurka asekuracyjnego,
- zorganizowano zabezpieczenie medyczne, w tym ambulatorium dla lekarza w kabinie,
- zainstalowano oświetlenie na stanowisku zanurzenia dzwonu nurkowego,

Usytuowanie kompleksu AF-2 na tsv Bazalt stworzyło jakościowo nową sytuację w pracach podwodnych, której charakterystykę przedstawiono poniżej:

- prace podwodne zależały od pogody, a w szczególności od bocznych wiatrów, gdyż tsv Bazalt miał przy tak postawionych kotwicach bardzo małe możliwości ustawienia się w „łożu wiatru”,
- usytuowanie AF-2 dało możliwości przemieszczania się po całym polu eksploatacyjnym polskiego szelfu,
- załoga tsv Bazalt była zaangażowana w ustawienie się nad miejscem pracy. Po zakończeniu prac podwodnych tsv Bazalt przechodził na pozycję oczekiwania,
- załoga obsługująca nurków była „odcięta” od prac na wieży, co miało pozytywny wpływ na jakość pracy,
- warunki bytowe personelu obsługi były niestety gorsze (spano w kontenerach pokładowych) w porównaniu z platformą.
- koordynatorzy prac podwodnych Petrobaltic działający na platformie podczas prac statku zacumowanego przy podporach z wysokości ponad 20m nie byli w stanie precyzyjnie ocenić stanu morza, co rodziło rozbieżności co do możliwości kontynuowania nurkowania i momentu przerwania prac nurka (dopuszczalny stan morza to 3°, wysokość fali 1,25m, wiatr do 5° B). Konflikt pomiędzy koordynatorami i ekipą nurkową miał podłoże ekonomiczne. Opłatą nurków była opłata wynikowa, zależna od ilości przepracowanych dób. Każde opóźnienie generowało dodatkowe koszty, które zleceniodawca chciał obniżyć,
- ważne było zejście z pozycji statku we właściwym momencie przed nadciągającym sztormem (system był zamontowany na pokładzie niewiele ponad 2m nad powierzchnią wody),
- ucieczka do bazy lub do miejsca spokoju skutkowałą stresem nurków przebywających w komorze jak i obsługi pokładowej. Było to związane z ruchami statku wywołanymi falowaniem, jak i pracą pędników, które wywoływały silne wibracje. Drgania uniemożliwiały pomiary oraz powodowały iskrzenia oraz wyłączanie urządzeń elektrycznych w centrali manewrowej,
- obsługa musiała się poruszać po wodzie płynącej po pokładzie.

Moment zejścia z pozycji nie może być kompromisem i o tym decydują Kapitan i kierownik prac podwodnych, którzy odpowiadają za bezpieczeństwo. Przerwanie pracy nie przerywa nurkowania i za pobyt w miejscu schronienia płaci się tak samo jak za prace na morzu.

Nie rozwiązano niestety problemu meteorologicznego, czyli braku możliwości pracy nurka ze względu na pogodę, który zderza się z decyzjami koordynatorów prac dążących do jak najszybszego zakończenia prac oraz kierowników prac podwodnych, stojących na straży bezpieczeństwa prac w poniższych sytuacjach:

- Czy przerwać nurkowanie saturowane na podstawie prognozy długotrwałej pogody? Bałtyk jest bardzo kapryśnym morzem i prognozy nie zawsze są trafione.
- Jak długo utrzymywać nurków na plateau saturacji bez pracy? Normatywny 28 dniowy okres nurkowania saturowanego, w tym dekompresji już wprowadza pewne ograniczenia. Między jednym a drugim nurkowaniem w optymalnej organizacji upłyną 2-3 doby, a start nurków do pracy po kompresji nastąpi dobowo później.

W praktyce decyzje podejmowane były „na wyczucie”, brakowało zasady by zastosować decyzję w optymalny sposób, szczególnie w aspekcie koszt-efekt.

REALIZACJA NURKOWAŃ SATUROWANYCH W 1997 ROKU

W 1997 roku zrealizowano pięć nurkowań saturowanych prowadzonych w zakresie głębokości 75 - 80 m przy pracach instalacyjnych na złożu B-3. Prace realizowano wspólnie z firmą RANA. Ekipą polską kierowali jak poprzednio Stanisław Skrzyński ze strony AMW, zaś całością prac podwodnych Vittorio de Boni z firmy „RANA”. Prace trwały od lutego do listopada i były realizowane z ATHS Bazalt i platformy Petrobaltic. Trzecie nurkowanie saturowane było najdłuższym w historii i trwało 35 dób. W składzie nurków biorących udział w tym historycznym wydarzeniu znajdował się polski nurek Grzegorz Mączka. Udział polskich nurków w tych nurkowaniach to: dwukrotnie Grzegorz Mączka i raz Ryszard Kłos. W końcowej fazie prac po szybkiej modernizacji ekipa polska prawykonała nurkowanie głębokie z systemu AF-2 z użyciem aparatów o obiegu półzamkniętym dla celów inspekcyjnych, które były wdrożeniem nurkowań głębokich z systemu do nurkowań saturowanych. Prowadzili je przedstawiciele ZSNiTPP Stanisław Wiśniewski, Janusz Pawlak i Bartłomiej Jakus. Do ich zasług należy wprowadzenie wielu innowacji technicznych w konfiguracji systemu nurkowego oraz zainstalowanie na statku i adaptacja dzwonu nurkowego do nurkowań głębokich z użyciem sprzętu oddechowego o obiegu półzamkniętym. Ponadto w zabezpieczeniu prac wzięli udział specjaliści z okrętów ratowniczych Marynarki Wojennej i Ośrodka Szkolenia Nurków i Płetwonurków Wojska Polskiego. Równolegle realizowano prace rozwojowe nad konstrukcją mobilnego systemu nurkowego dla nurkowań głębokich MOBNUR, który był i jest stosowany do zabezpieczenia pracy systemu Af-2.

PRZEBIEG I NURKOWANIA SATUROWANEGO OD 26.04.97R. GODZ.12.00 DO 17.05.97R. GODZ. 12.00

Wyjście w morze w dniu 18.04.97 r. z kompleksem AF-2 zostało przerwane ze względu na pogodę. Ponieważ agregat awaryjny dawał niskie napięcie, wyjście do pracy w dniu 26.04.97r. nastąpiło po wymianie regulatora napięcia agregatu. Nurkowały dwie pary nurków, polska i włoska. W dniu 28.04.97r. odbyło się pierwsze nurkowanie. Nurkowie wykonywali prace na głębokości 80m., plateau saturacji 73m. Ogółem nurkowie wykonali 13 nurkowań. Czasy ich pracy podano w tabeli 2.

Tabela 2

Czasy pracy nurków podczas I saturacji.

Lp.	Nazwisko i imię	Ilość godzin w saturacji	Ilość godzin w wodzie	Ilość godzin w dzwonie	Ilość zanurzeń dzwonu
1	2	3	4	5	6
1.	R. KŁOS	503	16.45	25.18	6
2.	G. MAŁCZKA	503	16.48	25.15	6
3.	C. FACCIA	503	12.00	21.49	7
4.	S. BURATINI	503	16.41	15.08	7

Podczas nurkowania musiano opuścić dwukrotnie miejsce pracy i schronić się do portu (raz przeszkodą była mgła). Dzięki temu, że kompleks AF-2 był zamontowany na tsv Bazalt nurkowie pracowali przy obydwu platformach Petrobaltic i Beta demontując głowice i przełączając podwodne rurociągi (flow line). Podczas tej operacji nurkowie wykonali między innymi cięcie podwodne metodą termiczną dwóch otworów.

Było to pierwsze i niestety ostatnie nurkowanie, w którym bezpośrednio uczestniczył lekarz. Badanie medyczne nurków włoskich przed przystąpieniem do pracy wywoływało u nich duże zdziwienie i lekki opór.

W dniu 17.05.97r. tsv Bazalt stanął na Stoczni Marynarki Wojennej.. Kompleks nurkowy AF-2 był specjalnie chroniony podczas prac dokowych. Równolegle remontowano agregat grzewczy COMANEX, wypożyczony z MW, który nie wytrzymał trudów pracy na statku. Nastąpiła konieczność wymiany podgrzewacza dzwonu, gdyż temperatura w dzwonie była na granicy lub poniżej komfortu cieplnego wymaganego przepisami klasyfikacyjnymi.

PRZEBIEG II NURKOWANIA SATUROWANEGO OD 03.06.97R. GODZ.12.00 DO 07.07.97 R. GODZ. 18.00

Było to bardzo długie nurkowanie, gdyż trwało aż 35 dób. Długie przestoje były spowodowane pracą platformy oraz złą pogodą. Czas pracy nurków przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabla 3

Czas pracy nurków podczas II saturacji.

Lp.	Nazwisko i imię	Ilość godzin w saturacji	Ilość godzin w wodzie	Ilość godzin w dzwonie	Ilość zanurzeń dzwonu
1	2	3	4	5	6
1.	G. MAĆZKA	820	20.07	25.13	10
2.	S. BURATINI	820	20.33	41.41	12
3.	S. PUTZU	820	27.23	33.12	19
4.	A. CAMPANALE	820	15.11	37.04	9

Z tabeli 3 wynika, że nurkowie pracowali różnie. Te godziny pracy mogą mylić. Współczynnik efektywności nurkowania w tym nurkowaniu był niższy, niż w nurkowaniu głębokim krótkotrwałym, tj. od 0,02 - 0,03, gdyż widać z relacji czasu pobytu w dzwonie do czasu pracy, że były dwa postoje podczas pobytu nurków przy miejscu pracy. Konieczne było przedłużenie go o 7 dób w stosunku do czasu normatywnej pracy nurka. Prace podwodne skomplikowało ułożenie flow-line z kabla sterującego głowicą. Pod koniec nurkowania nurkowie byli bardzo zmęczeni.

Decyzje o przedłużeniu nurkowania podjęli wspólnie V. de Boni i S. Skrzyński po rozmowach z nurkami, konsultacjach z lekarzem polskim oraz konsultacją telefoniczną z włoskimi lekarzami. Podczas nurkowania doszło do incydentu medycznego w dzwonie, nurek Putzu wymiotował; prawdopodobnie zatrucie pokarmowe. Przez całe nurkowanie nurkowie odczuwali dyskomfort cieplny w dzwonie z powodu źle działającego podgrzewacza wody. Czterokrotnie też przerwano prace nurków ze względu na boczny wiatr i sztormową pogodę. Pod koniec nurkowania podczas układania rurociągu nurkowie mieli 7 dób przerwy w pracy. Podczas pracy doszło do kilkukrotnego odłączenia energii i wielokrotnego wyłączenia się agregatu grzewczego firmy Comanex, co zmuszało do szybszego powrotu do dzwonu. Przejście na awaryjny agregat Kinergetic trwało 3 min. Bardzo wydajnie pracowała para włosko-polska Buratini-Mączka, wykonująca większość ciężkich prac przy przyłączaniu rurociągu i jumperów (elastycznych węży o średnicy 5 cali) do głowicy. Należy podkreślić, że nurkowie bardzo dobrze znosili psychicznie ten długi pobyt. Były drobne scysje, szczególnie między nurkami włoskimi południowy temperament, ale para Mączka-Buratini pracowała wzorowo.

W drugim nurkowaniu zdarzyły się kłopoty ze zranieniami, otarciem oka, problemy skórne (na stopach pomiędzy palcami) oraz kłopoty żołądkowe. We wszystkich przypadkach udzielono nurkom kwalifikowanej pomocy medycznej. Żadne z powyższych dolegliwości nie wyeliminowało nurków z pracy.

Właz dzwonu kilkakrotnie „nie trzymał ciśnienia”, co jest sytuacją niebezpieczną. W tym przypadku nurkowie nie mogą wrócić do komory w warunkach ciśnienia panującego na plateau. Kilkudziesięciogodzinna dekompresja w dzwonie jest możliwa z punktu widzenia technicznego, ale niemożliwa z punktu widzenia medycznego i psychicznej wytrzymałości nurków nawet, gdy zostałaby zastosowana krótsza dekompresja awaryjna z wysokim prawdopodobieństwem zaistnienia choroby ciśnieniowej. Niesprawność tę nurkowie usunęli bez problemów dwa razy zmieniając uszczelkę. Do sytuacji dramatycznych zaliczyć też można wysmarowanie dzwonu i sprzętu nurkowego smarem stosowanym do montażu głowicy, oraz nieszczelność układu głowicy. W tym drugim przypadku, pewna ilość gazu ze złoża dostała się do dzwonu; musiano go intensywnie wentylować. Wszystkie te sytuacje były pod kontrolą obsługi.

PRZEBIEG III NURKOWANIA SATUROWANEGO OD 13.07.97R. GODZ.10.00 DO 18.07.97R. GODZ. 12.00

W tym krótkim nurkowaniu brała udział cała czwórka nurków włoskich oraz polska obsada techniczna. Dekompresja, która rozpoczęła się 15.07. o godz. 06.00 obejmowała dwie przerwy na sen. Podczas dwóch dni roboczych odbyły się dwa nurkowania.

Pierwsze w dniu 13.07.97r. od godz. 19.30 do 03.30. Podczas drugiego w dniu 14.07.97r. od godz. 9.20 do 16.00 nurkowie podłączyli głowicę „umbilicala” (kabla sterującego) i kołnierze rurociągu. Pod koniec drugiego nurkowania ponownie wystąpiły kłopoty z agregatem grzewczym (przebiecie elektryczne - strata 50 kW mocy).

Podczas prowadzenia dekompresji ATHS Bazalt manewrowała pomiędzy wieżą a zbiornikowcem. Komora była usytuowana na rufie i każde manewrowanie stwarzało stan zagrożenia. Tradycyjnie ostatnie doby dekompresji spędzano w porcie i od rana 17.07.97r. przystąpiono do demontażu częściowego z kompleksu AF-2 tych elementów, które nie były konieczne dla przeprowadzenia dekompresji. W dniu 19.07.97r. w ciągu 6 godzin zdemontowano kompleks AF-2 z tsv Bazalt. Ekipa ZSN i TPP AMW działała bardzo sprawnie. Zabezpieczenie nurków zorganizowano w kompleksie hiperbarycznym ZSN i TPP AMW.

NURKOWANIA Z PLATFORMY PETROBALTIC 1997

W dniach od 20.07. do 05.08.97r. trwały prace remontowo-konserwacyjne przy AF-2, w tym remont włazów i podgrzewacza wody Comanexu. Ponadto, cały sprzęt nurkowy poddany został zabiegom konserwacyjno-remontowym. W dniu 07.08.97 r. odbył się transport AF-2 na platformę P.P.PETROBALTIC. Od 11.08.97r. do 14.08.97r. odbywał się montaż kompleksu a w dniach 19 i 20.08.97 r. po próbach, rozpoczęło się czwarte nurkowanie satutowane w 1997 r.

PRZEBIEG IV NURKOWANIA SATUROWANEGO OD 20.08.97R. GODZ.17.00 DO 28.08.97R. GODZ. 18.00

W nurkowaniu tym brało udział 4-ch nurków włoskich oraz mieszana obsada techniczna z polskiego ZSN i TPP AMW i włoskiej firmy RANA. W saturacji tej odbyło się 6 nurkowań, tj.:

- w dniu 21.08.97r. od godz. 15.50 do 23.15 - 7h35'
- w dniu 22.08.97r. od godz. 08.00 do 15.30 - 7h30' - od godz. 23.00 do 04.00 - 7h00'
- w dniu 23.08.97r. od godz. 11.40 do 14.15 - 2h25'
- w dniu 24.08.97r. od godz. 05.15 do 13.45 - 8h30' - od godz. 15.30 do 20.30 - 5h00'

Nurkowanie to przebiegało wg klasycznych zasad nurkowania saturowanego, tzn, w ciągu 24 godzin nurek pracuje 4 godziny i 4 godziny zabezpiecza dzwon. Na 193 godzin pobytu przypadło 38 godzin pracy nurków i około 173 godzin pracy jednego nurka w wodzie. Podczas nurkowania wystąpiła dwukrotnie przerwa w dostawie wody dla agregatu grzewczego dzwonu i skafandra nurka. Nurkowie w takich przypadkach reagowali prawidłowo udając się do dzwonu.

PRZEBIEG V NURKOWANIA SATUROWANEGO OD 25.09.97R. GODZ.08.30 DO 04.10.97R. GODZ. 16.00

W tym nurkowaniu saturowanym brało udział trzech nurków włoskich i jeden polski. Tabela 4 przedstawia pracę nurków podczas tego nurkowania.

Tabela 4

Czas pracy nurków podczas V saturacji.

Lp.	Nazwisko i imię	Ilość godzin w saturacji	Ilość godzin w wodzie	Ilość godzin w dzwonie	Ilość nurkowań
1	2	3	4	5	6
1.	G. MĄCZKA	224	9h09'	12h15'	4
2.	F. FACCIA	224	5h44'	12h44'	4
3.	A. KRAINIC	224	8h14'	18h30'	3
4.	S. BURATINI	224	12h55'	14h20'	3

Praca odbywała się przy zamknięciu drugiej głowicy, podobna jak przy IV saturacji. Podczas pracy nurków wieża uruchomiła pobór ze złoża, co nie zostało uprzednio skonsultowane z kierownikiem nurkowania. Kierownika platformy także nikt nie powiadomił o „zagrożeniu gazowym” dla ekipy nurkowej, co wywołało duże napięcie w pracy zespołu. Podjęto decyzję o przerwaniu nurkowania, którą odwołano po zamknięciu złoża. Taka stresogenna sytuacja wywołana była nadgorliwością obsługi platformy dla spełnienia oczekiwań dyrekcji firmy, która patrząc na rosnące koszty ekipy nurkowej oraz zainteresowana wynikami produkcji z niecierpliwością czekała na zakończenie prac. Nurkowanie dokończono zgodnie z planem. Personel pokładowy ekipy nurkowej na platformie jest przygotowany do pracy w warunkach zagrożenia gazowego. W centrali manewrowej znajduje się eksplozometr, a ekipa na pokładzie posiada ucieczkowe aparaty izolacyjne.

ZMIANA WŁAŚCICIELA SYSTEMU NURKOWEGO AF-2

Po zakończeniu eksploatacji w październiku 1997 roku kompleks AF-2 pozostał w Gdańsku w bazie PP Petrobaltic. Natomiast sprzęt nurkowy został przewieziony do ZSNI TPP AMW w Gdyni. W okresie do końca I kwartału 1998r. ze strony ZSNI TPP dokonywano jedynie okresowych kontroli stanu poszczególnych podzespołów i ich zabezpieczenia przed wpływem czynników atmosferycznych.

Po zakończeniu prac w 1997 roku system Af-2 zdemontowano i pozostawiono na bazie Petrobaltic. W 1998r. system nadal pozostawał w kraju. Włosi wiedząc, że stan systemu nie odpowiada zaleceniom IMCA, zaś jego stan techniczny nie odpowiadał aktualnym przepisom klasyfikacyjnym, napotkawszy na trudności finansowe zaproponowali sprzedaż systemu firmie Petrobaltic. Sprzedaż opierała się na warunkach leasingowych, czyli część raty wynajmu była wliczona w leasing. Mając na względzie to, że Petrobaltic doposażył system w sprzęt nurkowy a AMW podczas nurkowań wmontowała swoje urządzenia i sprzęt (pozostałość po Stoczni Szczecińskiej), nie mając zespołu obsługi a mając plan dalszych prac, zaproponowano sprzedaż systemu AMW w cenie ostatniej raty leasingu. Decydującym czynnikiem była sytuacja finansowa Petrobaltic, którą można było określić jako krytyczną. Koszt systemu Włosi wycenili na 700 tys. dolarów (bez sprzętu nurkowego). Za sprzedaż systemu RANA zażądała 98 tys. dolarów jako ostatnią ratę leasingu. W listopadzie 1998r. po półrocznych analizach Komendant AMW wyraził zgodę na zakup systemu AF-2 za wyżej wymienioną sumę dwa tygodnie przed upływem terminu oferty. Mogliśmy w ten sposób pozyskać system nurkowy Af-2 za 14% wartości.

Rozwiązanie problemu własności kompleksu oznaczało, że główny ciężar przyszłej eksploatacji systemu przeniesie się na ZSNI TPP AMW. Na podstawie doświadczeń z dotychczasowej 3-letniej eksploatacji kompleksu założono, że aby można było wykorzystywać go przez najbliższe lata większość urządzeń wymagać będzie remontów o różnym zakresie, niektóre atestowania przez odpowiednie instytucje klasyfikacyjne, a inne będzie trzeba modernizować. W związku z tym przeprowadzono weryfikację techniczną urządzeń kompleksu i analizę potrzeb remontowych, które pozwoliły określić zakres, koszty oraz czasochłonność prac.

Podczas szybkiego przejęcia systemu nurkowego przez Akademię ustalono, że pełna dokumentacja systemu Af-2 zostanie dostarczona w styczniu 1999 roku. Włosi przekazali tylko tę dokumentację, która była przechowywana razem

z urzędzaniem. Analizę przeprowadzono w oparciu o wymagania DNV z 1985r. dotyczące dokumentacji kompleksów nurkowych. Po sprawdzeniu dokumentacji znajdującej się w systemie AF-2 stwierdzono następujący jej stan: (cytat z oryginalnego dokumentu w wysłanego do Włoch):

- Dokumentacja nieaktualna i niekompletna: w tym:
 - ✓ nieaktualny częściowo plan kompleksu,
 - ✓ nieaktualna częściowo dokumentacja instalacji gazowej, wodnej i elektrycznej kompleksu,
 - ✓ nieaktualny częściowo wykaz urządzeń elektrycznych,
 - ✓ nieaktualne atesty na butle i iluminatory,
 - ✓ niekompletna dokumentacja z prób i badań podzespołów kompleksu.
- Brak dokumentacji:
 - ✓ komory, dzwonu, pulpitów, układów regeneracji, układu podnoszenia i opuszczania dzwonu.
 - ✓ dokumentacji do zatwierdzenia przez Instytucję Klasyfikacyjną (dot.: urządzeń poddodorowych): - komory;- zbiorników wody sanitarnej;- zbiorników układów regeneracji;- układu podnoszenia i opuszczania dzwonu;- instalacji gazowych i wodnych.
 - ✓ dokumentacji instalacji elektrycznej zatwierdzonej przez Instytucję Klasyfikacyjną,
 - ✓ obliczeń wytrzymałościowych do zatwierdzenia przez Instytucję Klasyfikacyjną: zbiorników ciśnieniowych i układu podnoszenia i opuszczenia dzwonu,
 - ✓ atestów na materiały w podzespołach i instalacjach,
 - ✓ dokumentacji i atestów na węże ciśnieniowe,
 - ✓ specyfikacji materiałowej oraz urządzeń zabezpieczających w układzie podnoszenia i opuszczania dzwonu.
 - ✓ dokumentacji techniczno-ruchowej: układów regeneracji, pulpitów sterowniczych, nagrzewnic, agregatów chłodniczych, układu podnoszenia i opuszczania dzwonu, wind wciągarek hydraulicznych, agregatu hydraulicznego, filtrów sprężarek, zestawów butli,
 - ✓ instrukcji montażu kompleksu na pokładzie platformy lub statku wraz z obliczeniami obciążeń, rozkładem mas oraz położeniem środków ciężkości elementów,
 - ✓ wykazu aparatury pomiarowej,
 - ✓ dokumentacji legalizacji manometrów,
 - ✓ dokumentacji instalacji kontrolnej, alarmowej i wykonawczej układu ppoż. Kompleksu,
 - ✓ dokumentacji dotyczącej obliczeń pływalności i stateczności dzwonu w czasie pracy.

Poproszono również o wysłanie przepisów Towarzystwa Klasyfikacyjnego RINA. Ponadto, dla dalszej eksploatacji kompleksu poproszono stronę włoską o dostarczenie części zapasowych do nietypowych podzespołów systemu, np.: uszczelki włazów, elementy wciągarek, hydraulicznych, elementy pomp i armatury hydraulicznej, elementy reduktorów gazowych, elementy układów regeneracji itp.

BIBLIOGRAFIA

1. Skrzyński S., Pachut M., Olszański R.: „Helioksove nurkowania saturowane w Morzu Bałtyckim”, V Konferencja Naukowo-szkoleniowa „Problemy medycyny oraz Nurkowanie – problemy techniczne” 1998.
2. Skrzyński S. „Wybrane problemy techniczno-organizacyjne wdrożenia nurkowań saturowanych”. Praca pk „SATURN” AMW 1998.
3. Doboszyński T., Łokuciejewski B.: „Tabele dekompresyjne dla trimiksowych nurkowań saturowanych do 120 m. wraz z zasadami rekompresji leczniczej”, CPBR-9.5. „Techniczne, medyczne i prawne problemy długotrwałego przebywania człowieka pod wodą”, Katedra Medycyny Morskiej WAM, Gdynia 1990.
4. Doboszyński T., J.Kot, Z Sisko „System Nurkowań Saturowanych z użyciem Trimiksu w Strefie Głębokości 80 metrów dla Platformy Wiertniczej Petrobaltic” DSK – 95 Akademia Marynarki Wojennej 1995
5. Skrzyński S., J.Pawlak, S.Wiśniewski Technologia Nurkowania Saturowanego w Kompleksie Nurkowym Af-2 LOTOS Petrobaltic S.A. Gdańsk 2011.
6. Normative Operative Requisites di Sicurarzza RANA 1987. Rana” “Working and Safety Regulation
7. Skrzyński S., Dokumentacja pracy pk. NURSAT Nurkowania saturowane dla potrzeb Petrobaltic i LOTOS Petrobaltic z lat 1995-2000.
8. Skrzyński S. i zespół „Technologia nurkowań głębokowodnych z użyciem aparatów o obiegu otwartym” Punkt 6 harmonogramu pracy pk. POSEJDON Projekt celowy nr 11/BO umowa nr 148 308/C-T00/2001: „Nurkowania głębokie dla potrzeb Ratownictwa Morskiego” Akademia Marynarki Wojennej Gdynia 2002.
9. „Diving systems” Offshore Standards DNVGL-OS-E402 Edition January 2017,
10. DET NORSKE VERITAS DNV-DSS-105 Rules for Classification of Diving Systems July 2012,
11. Polski Rejestr Statków „Przepisy Klasyfikacji i Budowy Urządzeń i Systemów Techniki Podwodnej Instalowanych Na Statkach oraz Innych Obiektach” Tymczasowe Gdańsk2020,
12. J.Kurek, J.Bokiniec, P.Jaworski „Rola przedsiębiorstwa Petrobaltic w rozwoju komercyjnych nurkowań płytkich i głębokich w Polsce”, Problemy Medycyny i Techniki Nurkowej” Okrętownictwo i Żegluga sp.o.o.str. 366 -373 Gdańsk 1997.
13. <https://marine-offshore.bureauveritas.com/nr610-rules-classification-diving-systems>.
14. Normative Operative Requisites di Sicurarzza RANA 1987. Rana” “Working and Safety Regulation

dr inż. Stanisław Skrzyński

Katedra Technologii Prac Podwodnych
Akademii Marynarki Wojennej
s.skrzynski@amw.gdynia.pl