

P. Stoltmann, M. Szymański

„BŁOTNIAK” – WCZORAJ I DZIŚ. POLSKI ZAŁOGOWY POJAZD PODWODNY

W artykule przedstawiono informacje o jedynym w Polsce załogowym pojeździe podwodnym typu mokrego o nazwie „Błotniak”. Pojazd został opracowany w latach 70 – tych XX w. w Akademii Marynarki Wojennej. Do dziś dane na temat jego konstrukcji były niejawne. W artykule przedstawiono rys historyczny tego typu pojazdów, gdzie szczególną uwagę zwrócono na ich zastosowanie w czasie I i II wojny światowej. Ponadto przedstawiono wymagania taktyczno – techniczne i opisano na podstawie literatury i rozmów z konstruktorami prac projektu. Zamieszczono także informacje na temat rekonstrukcji pojazdu, która została zrealizowana przez Stowarzyszenie Grupa Akwonautów militarnych „Błotniak” z Gdyni.

słowa kluczowe: załogowe pojazdy podwodne, technologia nurkowania

THE „BŁOTNIAK” – YESTERDAY AND TODAY. POLAND’S THE MANNED UNDERWATER VEHICLE

In the article presented the information on only in Poland the manned under-water vehicle of the wet type about the name „Błotniak”. The vehicle was worked out in years 70 - this XX in. in Naval University of Gdynia. To today data on the subject his construction was secret. In the article presented the historic outline of this type of vehicles, the where special attention was returned on their use during I and II of the world war. Besides presented requirements tactical - technical and one described on the ground literatures and conversation with constructors employments of the project. One placed also the information on the subject the reconstruction of the vehicle which was realized by the Military Aquanaut Group Association „Błotniak” from Gdynia.

keywords: manned underwater vehicle, underwater technology

WSTĘP

Od wielu wieków morza i oceany odgrywały ważną rolę w rozwoju ludzkości. Wielokrotnie na morzach decydowały się losy narodów i państw. Wybuch I wojny światowej przyczynił się do wprowadzenia nowych środków do niszczenia okrętów. Torpedy kierowane przez płetwonurków wyposażone były w czasowy mechanizm zapalający i magnesy do podwieszania głowicy z ładunkiem wybuchowym. Wraz z zakończeniem I wojny światowej zakończył się też okres konstruowania „nośników” płetwonurków bojowych, aż do lat 40 - tych XX wieku. Zastosowanie miniaturowych pojazdów podwodnych wiązało się z wykorzystaniem płetwonurków, których zadaniem było przedostać się niepostrzeżenie w rejon działań wojennych, założyć ładunek wybuchowy i powrócić do miejsca stałego stacjonowania. Wykonując zanurzenie z okrętów nawodnych lub opuszczając okręt podwodny, płetwonurkowie bojowi pokonywali znaczne odległości holując przy tym ładunki wybuchowe o znacznym ciężarze. Płetwonurkowie nie wyposażeni w pojazdy podwodne, co w znacznym



Rys. 1. Włoski pojazd typu „Maiale”(źródło: www.regiamarina.net/arsenals/slc/slc_it.htm)

stopniu ograniczało ich zdolności operacyjne, mieli znacznie ograniczony zasięg działania. Poważne przemyślenia spowodowały, że w niektórych państwach Europy Zachodniej jeszcze przed wybuchem II wojny światowej rozpoczęto intensywne prace nad stworzeniem pojazdu dla nurka dywersanta. Bardzo intensywne prace w tym temacie, prowadzone były przez włoskich inżynierów Terai i Tusochi, których zwieńczeniem pracy było powstanie żywej torpedy sterowanej przez człowieka, która transportowała dwóch płetwonurków wraz z ładunkiem wybuchowym [1]. Wykorzystywana w czasie wojny torpeda czy pojazd, oznaczona została jako SLC (z j. wł. „siluro a lenta corsa” „SLC” – torpeda o małej prędkości) „MAIALE” [1].

19 września 1941r. roku pojazd włoskiej produkcji SLC „Maiale” (Rys. 1) uszkodził trzy angielskie statki handlowe, mocno strzeżone w porcie gibraltarskim. Kilkanaście godzin po ataku odnaleziono szczątki torped [1]. Pozostałości maszyn przetransportowano do Londynu, aby poddać je wnikliwym badaniom. Nie było wątpliwości, że nowa broń weszła do akcji, a sprawcami gibraltarskiego ataku byli włoscy płetwonurkowie. Największym osiągnięciem torped typu „Maiale” było uszkodzenie 18 grudnia 1941r. w Aleksandrii dwóch okrętów liniowych „Valiant” „Queen Elizabeth”, niszczyciela „Jervis”, oraz zbiornikowca „Sagoua”. Podobne do włoskich torped, zostały skonstruowane angielskie pojazdy. Angielskie torpedy nazwano „Charkot” (Mk 1), a ich modyfikację „Terri” (Mk 2)

Ogółem, we wszystkich akcjach bojowych II wojny światowej, pojazdy kierowane przez płetwonurków dywersantów zatopiły 10 okrętów wojennych i 35 statków [3]. W kartach historii polskiej Marynarki Wojennej również zapisały się akcje bojowe polskich żywych torped.

Pomyślne wykorzystanie załogowych pojazdów podwodnych typu mokrego w różnych akcjach dywersyjnych II wojny światowej, przyczyniło się do ich znacznego rozwoju po jej zakończeniu. Prace nad ich konstrukcjami realizowano na całym świecie, również w ramach Układu Warszawskiego. Jednym z państw paktu, które realizowało taki projekt była Polska. W jego wyniku został opracowany i zbudowany pojazd „Błotniak”.

1. BUDOWA POLSKIEGO ZAŁOGOWEGO POJAZDU TYPU MOKREGO „BŁOTNIAK”

W latach 70 – tych XX wieku w Wyższej Szkole Marynarki Wojennej w Gdyni (od 1987r. Akademia Marynarki Wojennej) w Instytucie Konstrukcji i Napędu Okrętów prowadzone były prace związane z budową pojazdów podwodnych. Prace koncepcyjne w Instytucie prowadzone były nad wieloma rozwiązaniami. Wyróżnić można pojazdy wieloosobowe, z zakresem głębokości 50, 100, 200, 500m.

W okresie zimnej wojny, państwa Układu Warszawskiego : NRD, ZSRR i Polska prowadziły projekty budowy załogowych pojazdów podwodnych typu mokrego. Jeden zespół konstruktorski, jak twierdzi prof. Wojnowski zawałił robotę, gdyż pojazd jaki skonstruował spełniał tylko 70% zakładanej prędkości pływania, miał bardzo słabą sterowność w pionie i poziomie oraz nie rozwiązano problemu nawigacji w toni wodnej. Jesienią 1978r. na rok przed zdaniem projektu przed międzynarodową komisją, Komendant WSMW zlecił przekazać pracę pod kierownictwo prof. Władysława Wojnowskiego[4].

W Instytucie Konstrukcji i Napędu Okrętów (obecnie Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Okrętów), praca pod kryptonimem „Błotniak” realizowana była przez zespół w składzie: kmdr ppor. mgr inż. J. Biegalski, kpt mar. mgr inż. A. Domiszewski, mgr inż. B. Jakus, kpt mar. mgr inż. M. Pleszewski, kmdr ppor. mgr inż. B. Sówka.

Pojazd był budowany w dwóch wersjach:

- z pozycją siedzącą operatora (rys. 2);
- z pozycją leżącą operatora (rys. 3).



Rys. 2. Pojazd podwodny „Błotniak” w wersji siedzącej operatora (zdjęcie współczesne – po rekonstrukcji).



Rys. 3. Pojazd podwodny „Błotniak” w wersji leżącej operatora (zdjęcie współczesne).

Pojazd konstruowano jako jednoosobowy ze zdolnością pływania pod wodą, na głębokościach do 50m z wykorzystaniem pokładowych przyrządów nawigacyjnych takich jak:

- żyrokompas GPK 48 (lotniczy),
- sztuczny horyzont typu AG – 1 (przetwornica PAG 15 P);
- Hydrolokator „Murena” 68 (produkcji bułgarskiej);
„Wodnik” (produkcji polskiej).

Autonomiczność pojazdu umożliwiała pokonanie 20 – 25 km odcinka pod wodą z prędkością 3 – 5 węzłów. Przewidywana była możliwość holowania dwóch płetwonurków i ładunku na holu o długości 5 – 10m.

Kadłub pojazdu wykonany był z żywicy poliestrowej wzmocniony włóknem szklanym. Pojazd „Błotniak” swoim kształtem zbliżony był do elipsoidy obrotowej. Część rufowa wyposażona była w stateczniki pionowe i poziome. Dziobowa część wyposażona była w owiewki z metapleksy umożliwiające poprawną widoczność przed pojazdem. Przezroczysty właz, który odchylany był do tyłu, wykonany także z metapleksy, umożliwiał obserwację toni wodnej w kierunkach bocznych. Denna część kadłuba wyprofilowana była w taki sposób, aby można było zmieścić akumulatory. Opory pływania obiektu określone zostały na podstawie obliczeń teoretycznych oraz badań modelowych w tunelach areodynamicznym i kawitacyjnym [4].

W czasie realizacji cyklu badawczo – rozwojowego, badania prowadzone były na trzech obiektach rzeczywistych. Badania przeprowadzane były na akwenach otwartych z długotrwałym czasem eksperymentu. Przebadano całkowicie wszystkie elementy prototypu zanim przystąpiono do produkcji seryjnej. Podczas licznych prób nasuwało się wiele pytań, między innymi, w jakiej pozycji operator ma prowadzić pojazd? Wielu znanych płetwonurków wskazywało na leżącą pozycję płetwonurka, ale liczne próby obaliły tę sugestię. Po kilku godzinach przebywania operatora w pozycji leżącej w zimnych wodach Bałtyku dochodziło do skurczy mięśni. Zespół konstrukcyjny wybrał więc rozwiązanie pojazdu z pozycją siedzącą operatora. Decyzja ta pociągnęła za sobą potrzebę zmiany górnej części kadłuba, co zostało wykonane w pojazdach seryjnych.

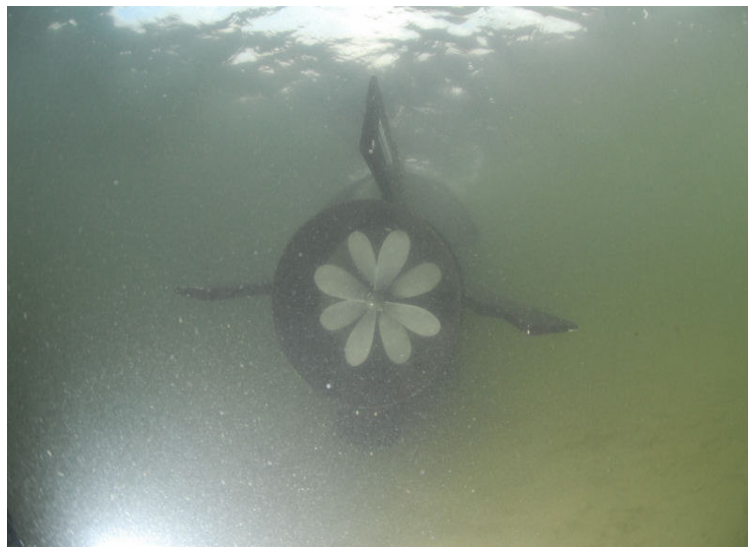
Kadłub pojazdu wyposażony był w specjalnej konstrukcji zaczepy umożliwiające połączenie dwóch pojazdów ze sobą, burta w burtę. Łączność między nimi

prowadzana była za pomocą łączności nurkowej typu „Palma”. Na kadłubie pojazdu można było holować większą ilość ładunku wybuchowego jak i pletwonurków. Pojazd przygotowywany był nawet do zrzutu ze śmigłowca z 5 m wysokości. Analiza badań wykazała, że najlepszym zastosowaniem będzie wstawienie w pojeździe dwóch śrub przeciwbieżnych.

Uzyskanie wysokiej sprawności układu napędowego oraz zastosowanie silnika o małej masie i cichej pracy stanowiły podstawę dojęcia decyzji o zastosowaniu napędu elektrycznego. Prawdopodobnie po raz pierwszy w kraju opracowany został i wykonany birotacyjny silnik elektryczny – stojan i wirnik o jednakowym momencie bezwładności obracały się w przeciwne strony z jednakową prędkością. Producentem tego rodzaju silnika był WAT i katedra prof. Dulewicza [4]. Należy zauważyć, że wyposażenie pojazdu wykluczało zamontowanie dziobowych sterów głębokościowych, które są niezbędne przy małych prędkościach ruchu. Po wielu próbach pojazd został wyposażony tylko w stery rufowe. Zastosowane rozwiązania ukazały różne rozwiązania konstrukcyjne sterów płatowych i ruchomej dyszy współpracującej ze śrubami napędowymi oraz tylko dyszy z możliwością jej wielopłaszczyznowego wychylenia, współpracującego ze śrubami.

Jednym z istotnych problemów związanych z układem napędowo – sterującym pojazdu podwodnego, było zapewnienie energii elektrycznej. W rozpatrywanym pojeździe zamontowane zostały akumulatory srebrowo – cynkowe. Akumulatory tego typu zamontowane zostały w pojeździe ze względu na małą masę i gabaryty, a także ze względu na możliwość pracy w dużych kątach przechyłu pojazdu. Akumulatory umieszczone były w hermetycznych pojemnikach, które wymagały okresowych przedmuchiwań azotem w celu uniknięcia wybuchu.

Jednym z ciekawych urządzeń, jakie zostało zamontowane w pojeździe to winda kotwiczna umożliwiająca kotwiczenie pojazdu. Pojazd wyposażony był w dwa reflektory 100W, których celem było oświetlenie przedpoła pojazdu na odległość 5 m. Z nie omówionych dotychczas elementów pojazdu należy zwrócić uwagę na instalację balastowo – regulacyjną. Zbudowana ona była z sekcji butli nurkowych napełniających zbiorniki balastowe pojazdu.



Rys. 4. Śruba pojazdu – zdjęcie współczesne po rekonstrukcji

Konstrukcja pojazdu przeszła szereg prób w warunkach rzeczywistych, podczas których okazało się, iż ich powodzenie jest zależne również od umiejętności operatora. Praca jaką włożyli wszyscy przy realizacji tego projektu jest niebagatelnie wielka, gdyż w niecały rok musieli stworzyć nowy pojazd podwodny. Odbiór przez komisję przeszedł pozytywnie. Wszystkie założenia zamówienia zostały spełnione. Projekt otrzymał wysokie noty i zapadła decyzja o wszczęciu produkcji seryjnej. W efekcie powstał pojazd, który mieścił się w czołówce światowej w tego rodzaju produktach.

2. REKONSTRUKCJA POJAZDU

Rekonstrukcję pojazdu „Błotniak” rozpoczął Mariusz Szymański, któremu w 2005 roku udało się dotrzeć do części rozbitego kadłuba pojazdu. Te oraz inne szczątki, które posłużyły jako wzorzec do budowy zgromadzono w garażu, gdzie były prowadzone prace rekonstrukcyjne. Długotrwałe poszukiwania dokumentacji nie przyniosły owocnych rezultatów, gdyż objęte były jeszcze klauzulą tajności. Jedynym wyjściem dla młodego konstruktora była możliwość wykonania pomiarów tegoż pojazdu istniejących jeszcze eksponatów w Muzeum Marynarki Wojennej i na terenie Ośrodka Szkolenia Nurków i Płetwonurków Wojska Polskiego w Gdyni. Poświęcając swój wolny czas kosztem wielu wyrzeczeń tak jak jego poprzednicy, próbował zbudować coś z niczego. W warunkach garażowych, bez fachowego zaplecza rozpoczął rekonstrukcję kadłuba z laminatu i aluminium. Wnikliwie szukając danych o pojeździe, Mariusz dotarł do konstruktorów „Błotniaka”. Wiedza, jaką zgromadził na temat budowy oraz urządzeń zastosowanych w pojeździe ukazała, jak wiele pracy należy włożyć w odbudowę pojazdu. Na drodze analizy w pod wpływem sugestii konstruktorów doszedł do wniosku, że aby zrekonstruować i uruchomić pojazd należy wiele rozwiązań uprościć, a niektóre zastąpić współczesnymi rozwiązaniami.



Rys. 5. Pierwsze próby zrekonstruowanego „Błotniaka” w morzu. Na zdjęciu M. Szymański



Rys. 6. Rozwiązanie sterowania za pomocą ciągów – rekonstrukcja

Przykładem nowych rozwiązań w pojeździe jest przerobienie sterów kierunku i zanurzenia. Pierwotne sterownice zastąpione zostało ciągami na bloczkach prowadzących linki wzdłuż kadłuba i pod kadłubem (Rys. 6). Przy takim rozwiązaniu wolant kierunku i zanurzenia bez oporów przekazuje ruch na dyszę. Duży nacisk nałożono na bezpieczeństwo operatora, dlatego wyprowadzone linki na zewnątrz pojazdu nie powodują zaplątania pilota wewnątrz kabiny.

Znacznie uproszczono system szasowania balastów omijając centralkę regulacji przepływu rtęci. Rtęć została wyeliminowana z pojazdu. Panel sterowania pojazdem został całkowicie zmieniony. Umieszczono tylko niezbędne zawory szasowania i odwietrzania; wolant sterów kierunku zamocowany został w centralnej części kokpitu, a wolant zanurzenia w dolnej części kokpitu tak, że operator pojazdu ma go między nogami. Na wysokości wzroku operatora siedzącego w kabinie zamontowany został kompas, trymomierz i głębokościomierz. Następną modyfikacją w rekonstruowanym „Błotniaku” jest zamontowanie na zamknięciu kabiny dwóch uchwytów umieszczonych skrajnie po obu stronach pokrywy kabiny. Uchwyty mają ułatwić odchylenie pokrywy przez operatora. Po prawej stronie przedniej owiewki wycięto otwór na bojkę asekuracyjną. Zwiększono zapas powietrza, montując dodatkowe zasilanie pokładowe.

W 2006 roku wieloletni przyjaciel Mariusza Szymańskiego Krzysztof Kwaśnik obserwując i wspierając prace nad rekonstrukcją pojazdu doszedł do wniosku, że projekt jest na tyle poważny, iż należałoby założyć stowarzyszenie, mające na celu jako instytucja prawna ułatwić wiele problemów stojących na drodze do zakończenia prac nad rekonstrukcją pojazdu. W ten sposób powstało Stowarzyszenie Grupa Akwonautów Militarnych „Błotniak”. Stowarzyszenie objęło swoją opieką pojazd podwodny, jakie zachowały się po dziś dzień; w efekcie wyremontowano pojazd znajdujący się na terenie Zakładu Technologii Nurkowań i Prac Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej (Rys. 3) oraz w Muzeum Marynarki Wojennej (Rys. 7).



Rys. 7. Wyremontowany przez Stowarzyszenie Akwonautów Militarnych Błotniak pojazd znajdujący się w Muzeum Marynarki Wojennej

Pierwsze wodowanie jeszcze nie do końca odbudowanego "Błotniaka" odbyło się w czerwcu 2007r. w miejscowości Mechelinki koło Gdyni. W obecności dużej ilości obserwatorów, „Błotniak” wjechał do wody i w asyście płetwonurków rozpoczęto pierwsze próby holowania pojazdu przez jednostkę pływającą. Po pierwszym wodowaniu można było stwierdzić, że:

- na skutek złego wywarzenia , czego nie można było stwierdzić w garażu, pojazd ma przechył na lewą burtę ;
- konstrukcja siedzenia dla operatora wymaga dopracowania, w obecnym rozwiązaniu operator siedzi za nisko;
- podczas pływania daje się zauważyć opór, jaki stawiają najprawdopodobniej płaskie obudowy reflektorów;
- należy zamontować zaślepki na tubach akumulatorów;
- pomimo tego, że pojazd na wodzie jest stabilny, to brak balastów stałych w tubach akumulatorów może spowodować jego wywrócenie się.

Po wykonaniu pierwszych prób pojazd przetransportowano do garażu, gdzie usunięto powyższe niedociągnięcia.

Druga próba odbyła się również w Mechelinkach, przy bardzo nie sprzyjającej pogodzie. Pomimo srogich warunków (deszcz, duża fala) z entuzjazmem przystąpiono do prób. Po wyeliminowaniu niedociągnięć i zamontowaniu akumulatora 12V 75 Ah pojazd samodzielnie ruszył zdobywać podmorskie głębiny. W asyście płetwonurków zaczęto ćwiczyć zanurzanie i wynurzenie oraz samodzielne pływanie po powierzchni i pod wodą do głębokości 3 – 4 m. Choć pojazd wyposażony był w jeden akumulator, zadanie, jakie zostało postawione zostało zrealizowane.

Następne wodowanie odbyło się tym razem na jeziorze Zawrat w miejscowości Bieszkowice. Dopisała liczba ciekawskich oraz liczne grono przyjaciół. Oprócz płetwonurków zabezpieczających, do wody weszła także ekipa filmująca. Przezroczystość wody w tym dniu była ok. 5m, spokojna tafla, słoneczny dzień, wymarzona chwila na sesję zdjęciową i filmową, lecz przede wszystkim na następną próbę pojazdu. Po ostatnich badaniach pojazd wzbogacony został w nowe akumulatory zasadowo –

wapienne o cechach zmniejszonego gazowania, w dwa akumulatory po 24 V i 45 Ah. Niestety po około dwóch godzinach pracy pojazdu, akumulatory zostały zalane wodą przez zawór bezpieczeństwa, który nie był ustawiony na pływanie na głębokości 11,7 m.

Pojazd na 24 V akumulatorach osiągnął wystarczającą prędkość nawodną i podwodną, był w stanie uciągnąć dwóch pletwonurków w pełnym wyposażeniu. Na podstawie dotychczasowych prób można stwierdzić, że zanurzenie pojazdu z zalanymi w 70% zbiornikami balastowymi powoduje, iż kabina pojazdu wystaje ponad powierzchnię wody. Dociążenie pojazdu ciężarem o wartości 5 kg spowodowało stabilną pozycję w wodzie. Praca zaworami na kokpicie nie stwarza problemów manualnych operatorowi, co jest ważne podczas zanurzania i wynurzania pojazdu. Czynności te wykonywane są w sposób płynny, co nie przyczynia się do gwałtownych ruchów pojazdu. Podczas prób stwierdzono, że operator powinien posiadać pletwy na nogach w razie wystąpienia sytuacji, w której musiałby opuścić pojazd. Ze względu na bezpieczeństwo, operator powinien być wyposażony w autonomiczny sprzęt do oddychania.

W czasie testowania pojazdu doszło do niebezpiecznej sytuacji, jak twierdzi pierwszy operator i rekonstruktor w jednej osobie Mariusz Szymański. Podczas powrotu na mniejszą głębokość z 11m, w trakcie skrętu w lewo na drugim biegu silnika, pojazd oparł się o stok, przez co dało się odczuć przechył pojazdu w prawo, grożący wywróceniem. Szybka reakcja operatora, polegająca na otwarciu kabiny i przechyleniu ciała w lewo z równoczesnym ustawieniem zaworów na wynurzenie, okazało się trafne. Pojazd po chwili zaczął wynurzać się po stoku jeziora aż można go było ujrzeć na powierzchni z charakterystycznym wyskokiem na powierzchnię przypominającym delfiny bądź okręt podwodny.

Reasumując, pełne opanowanie pojazdu przez operatora wymusza wielokrotne powtarzanie czynności związanych z manewrowaniem jednostką w pozycji nawodnej jak i podwodnej. Doskonałe wyszkolenie operatora umożliwi w sposób bezpieczny i przyjemny kontrolować pływalność pojazdu.

3. ZAKOŃCZENIE

Zdaniem autorów, rekonstrukcja jednoosobowego pojazdu podwodnego typu mokrego jest na tym etapie udana. Wszystkie cele, jakie zostały postawione podczas wielu prób zostały zrealizowane. W przyszłości zamontowane zostaną reflektory mające na celu oświetlić kabinę operatora i przód pojazdu, a także proste urządzenia nawigacyjne tak, jak w pierwotnych wersjach pojazdu. Rozgłos, jaki towarzyszył próbom wodowania w kręgu nurkowym zaowocował licznymi zaproszeniami na imprezy propagujące nurkowanie. Przykładem tego może być: Weekend nurkowy w Gdyni, Targi Wiatr i Woda w Gdyni, Retronurki „Piłakno 2007”, Targi „Expo Boat” w Poznaniu i wiele innych. O dokonaniach Stowarzyszenia przeczytać można było w trójmiejskiej prasie lokalnej, jak i czasopismach fachowych takich jak magazyn „Nurkowanie” czy „Polska Zbrojna”. Telewizja Polska również miała swój wkład w przedstawieniu relacji z wodowań. W ten sposób zamysł Stowarzyszenia, aby rozpowszechnić polskie osiągnięcia w dziedzinie konstrukcji militarnych stosowanych przez nurków został w pełni osiągnięty. Rekonstrukcja pojazdu „Błotniak” rozpoczęta przez jednego zapaleńca przyczyniła się do zawiązania grupy entuzjastów, która w rezultacie przekształciła się w Stowarzyszenie o określonych celach i zadaniach. Opracowano statut i doprowadzono do zarejestrowania organizacji. Działalność Stowarzyszenia Grupa Akwonautów Militarnych „Błotniak” będzie koncentrować się na propagowaniu wiedzy o nurkowaniu i krajowych osiągnięciach w tej dziedzinie.



Rys. 8. Historia pojazdu „Błotniak” zatoczyła koło. Młody rekonstruktor M. Szymański (z lewej) i konstruktor pojazdu B. Jakus (z prawej), rok 2007 jedna z prób pojazdu po rekonstrukcji

LITERATURA

1. Bombrych S., Borowski T., Gołdyn J., Kwiatkowski W., „Pojazdy podwodne dla płetwonurków”; Referat na sesję popularno naukową, OSNiP WP Gdynia 1979r.
2. Komorowski A.” Broń torpedowa” wyd. Bellona ;Warszawa 1995r.
3. Pleszewski M. „Pojazdy do transportu płetwonurka” Referat na sympozjum Nurkowanie Saturowane – Problematyka techniczna. WSMW Gdynia 1985r.
4. Wojnowski W. „Jeden z okrętowców Politechniki Gdańskiej” cz. 3 .Pismo PG Gdańsk 2004r.

Recenzent: dr inż. Adam Olejnik – Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

Autorzy:
Paweł Stoltmann

Akademia Marynarki Wojennej
Zakład Technologii Nurkowań i Prac Podwodnych
81 – 103 Gdynia
ul. Śmidiwicza 69
tel. (058) 626 27 61, e – mail p.stoltmann@wp.pl

Mariusz Szymański
Stowarzyszenie Grupa Akwonautów Militarnych „Błotniak”
81 – 118 Gdynia
ul. Afrykańska 8
tel. 695 196 775, e – mail mariusz.szymanski@blotniak.org