

kmdr ppor. Artur GRZĄDZIEL

*Dywizjon Zabezpieczenia Hydrograficznego Marynarki Wojennej
ORP „Arctowski”*

ZASTOSOWANIE PRZENOŚNEJ GŁOWICY SONAROWEJ DO POSZUKIWANIA OBIEKTÓW PODWODNYCH I ZABEZPIECZENIA PRAC NURKOWYCH Z POKŁADU OKRĘTU RATOWNICZEGO PROJEKTU 570

WSTĘP

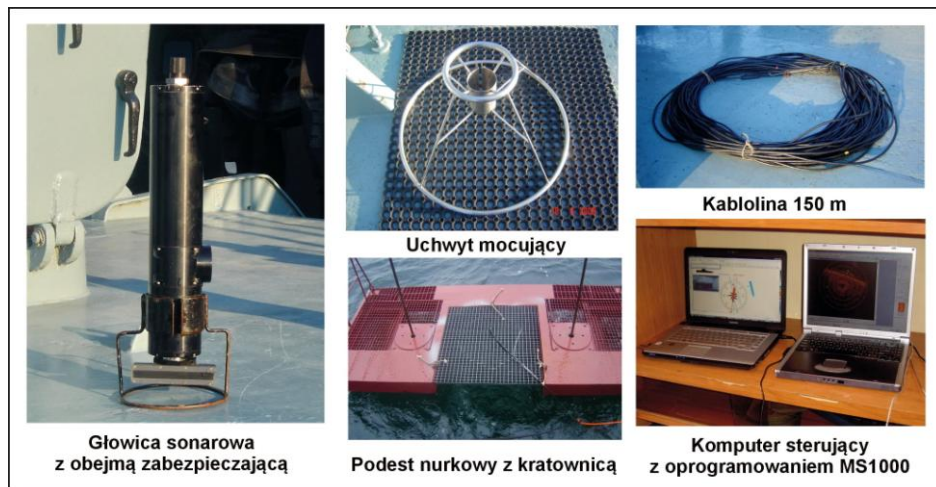
Do poszukiwania obiektów podwodnych zalegających na dnie mórz i akwenów śródlądowych wykorzystuje się różnorodne metody i techniki pomiarowe. Największym zainteresowaniem, z uwagi na skuteczność działania cieszy się technika sonaru bocznego SSS (*ang. Side Scan Sonar*), która rozwinęła się w latach sześćdziesiątych XX w [1]. Dzisiaj żadna ekspedycja poszukująca historycznych wraków statków, okrętów czy żaglowców, nie miałaby szans powodzenia bez posiadania takiego urządzenia na pokładzie. Holowany za rufą sonar w stosunkowo krótkim czasie jest w stanie przeszukać duży akwen morski.

Do zobrazowania sytuacji podwodnej oprócz klasycznego sonaru holowanego można użyć sonar pracujący w trybie statycznym. Przykładem takiego urządzenia jest sonar obserwacji dookrężnej model 1071 *Kongsberg Simrad Mesotech Ltd* (KSML) będący na wyposażeniu dywizjonu Zabezpieczenia Hydrograficznego Marynarki Wojennej (dZH MW) oraz Akademii Marynarki Wojennej (AMW). Głowica sonarowa opuszczana na dno (lub kilka metrów nad powierzchnią dna) przeszukuje obszar o promieniu 5-100 metrów, w zależności od ustawionego zakresu pracy. Sonar taki został zastosowany w pracach poszukiwawczo – inspekcyjnych realizowanych z pokładu ORP „Lech”, okrętu ratowniczego projektu 570.

1. SONAR OBSERWACJI DOOKRĘŻNEJ I TECHNIKA POMIARÓW

Opuszczany sonar obserwacji dookrężnej model 1071 KSML z przetwornikiem o częstotliwości pracy 675 kHz, to przenośna i opuszczana głowica sonarowa generująca obrazy sonarowe o wysokiej rozdzielczości. Zasadniczym przeznaczeniem urządzenia jest badanie czystości dna,

poszukiwanie ofiar utonięć oraz inspekcja podwodnych konstrukcji hydrotechnicznych [2]. Głowica sonarowa o długości 49 cm i średnicy 9 cm w wodzie waży zaledwie 2,7 kg. Aby w pełni wykorzystać zaawansowane możliwości urządzenia obsługa, sterowanie i kontrola pracy sonaru powinna odbywać się z poziomu oprogramowania MS1000. W skład zestawu sonarowego, oprócz samej głowicy, wchodzi: kabel transmisyjno-zasilający (150 m), moduł zasilania i komunikacji oraz laptop z oprogramowaniem MS-1000 (rys. 1).



Rys. 1. Sprzęt pomiarowy użyty w pracach sonarowych

Główną zaletą zastosowanego sonaru jest duża wysoka rozróżnialność wynikająca z wysokiej częstotliwości pracy przetwornika, kształtu wiązki hydroakustycznej ($0,9^\circ \times 30^\circ$), i minimalnej długości impulsu 25 μs . Dzięki wymienionym parametrom technicznym opisywany sonar jest zdolny wykryć i zlokalizować nawet centymetrowe obiekty leżące na dnie.

Technika pomiarów polegała na wykorzystaniu podestu nurkowego do opuszczenia sonaru na zadaną głębokość i zarejestrowaniu obrazów sonarowych dna i obiektu badań.

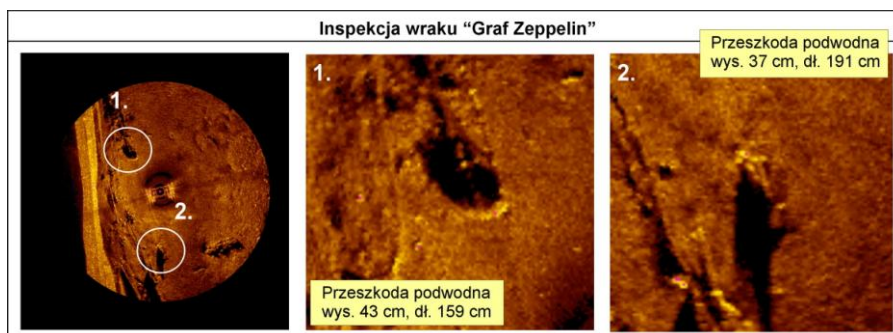
W pierwszej kolejności ORP „Lech” stawał na czterech kotwicach utrzymujących go sztywno nad wybraną pozycją. Liny kotwiczne o długości 500 m każda, pozwalały na niewielkie zmiany położenia okrętu ratowniczego. Głowicę sonarową umieszczono w specjalnym aluminiowym stelażu, który podczepiono do kratownicy podestu nurkowego. Najpierw na dno opuszczane były dwie kotwice, a następnie podest z zainstalowanym sonarem (rys. 2). Zakotwiczony okręt ratowniczy i sztywny układ pracy sonaru tworzyły zalecane przez producenta warunki użycia sprzętu. Rejestrowane zdjęcia sonarowe pozbawione są wówczas zakłóceń powodowanych ruchem jednostki pomiarowej, jak i układu pomiarowego w trzech płaszczyznach [3].



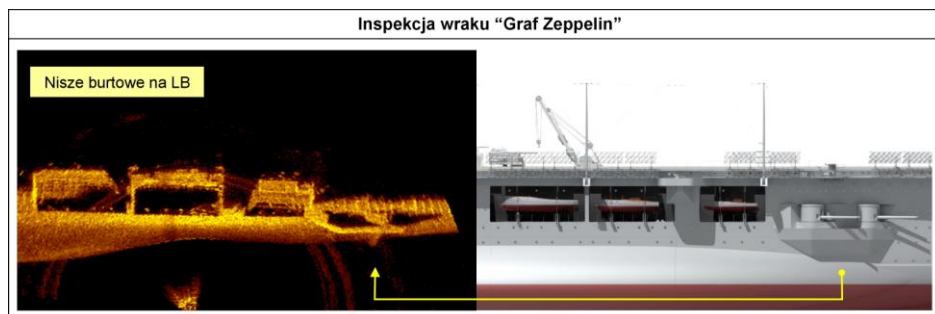
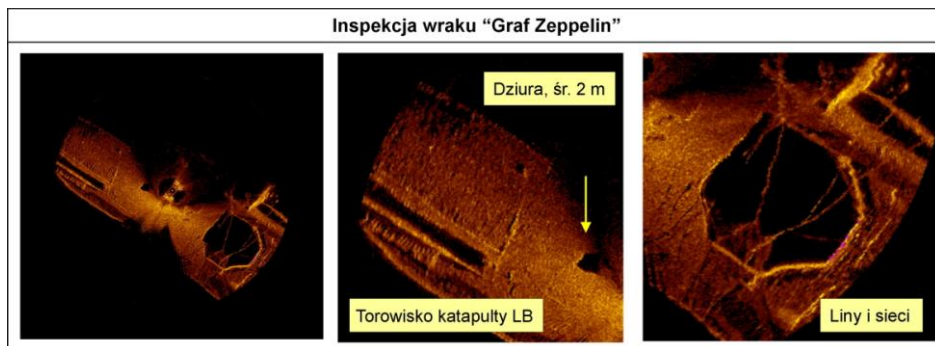
Rys. 2. Przygotowanie zestawu sonarowego do pracy

2. WYNIKI PRAC SONAROWYCH

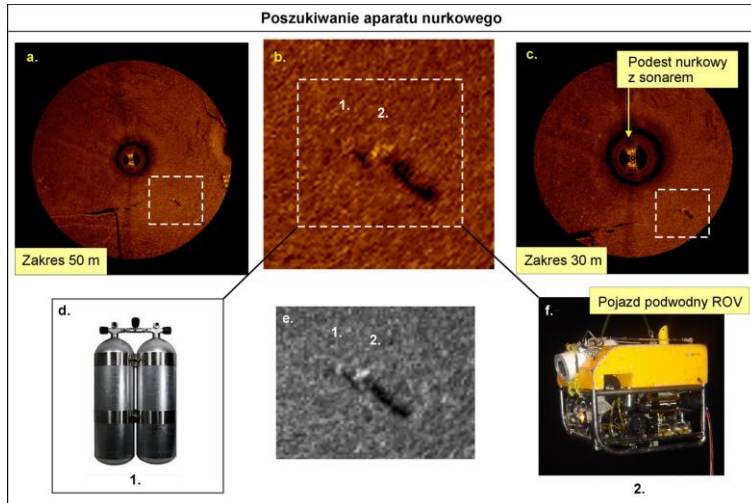
Podczas operacji pierwszego nurkowania na wraku „Graf Zeppelin” w październiku 2007 r. z dZH MW została wydzielona grupa zabezpieczenia odpowiedzialna za rozpoznanie sonarowe rejonu zalegania wraku, sprawdzenie czystości dna, wykrycie i zwymiarowanie obiektów podwodnych wokół wraku (potencjalnych przeszkód dla nurków) oraz zebranie danych o samym wraku lotniskowca. Podczas prac nad wrakiem uzyskano dane z sześciu punktów pomiarowych. Zarejestrowane zdjęcia sonarowe (rys. 3) potwierdzają obecność licznych obiektów dennych leżących w bezpośrednim sąsiedztwie wraku. Sam wrak pokryty jest miejscami sieciami, linami i koralikami. Na pokładzie startowym występują dziury w poszyciu, wgniecenia i powyginane blachy będące najprawdopodobniej wynikiem testowania różnego typu uzbrojenia. Zniszczona nadbudówka na prawej burcie pokryta jest sieciami i linami rybackimi wchodzącymi do otworu windy lotniczej (rys. 4). Kadłub jednostki stanowi całość i jest dobrze zachowany. W niszach burtowych na lewej burcie brak jest łodzi ratunkowych i uzbrojenia (rys. 5).



Rys. 3. Obrazy sonarowe dna i wykrytych obiektów podwodnych

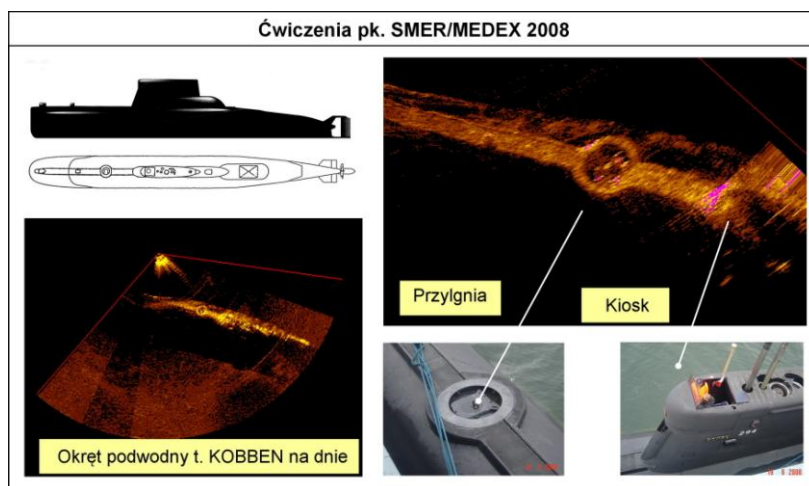


Kolejnym sprawdzianem dla zastosowanej techniki prac było poszukiwanie małego obiektu. W tym przypadku celem poszukiwań był aparat nurkowy o długości zaledwie 86 cm, leżący na głębokości 82 metrów. Wstępne skanowanie przeprowadzono na zakresie 75 m, co pozwoliło na orientacyjny przegląd dna morskiego. Na podstawie analizy cienia akustycznego wyselekcjonowano trzy echa sonarowe, a następnie zidentyfikowano cele za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego ROV (*Remotely Operated Vehicle*) [4]. Pierwszym celem okazał się pojemnik po farbie, drugim owalny przedmiot metalowy, a trzecim poszukiwany aparat nurkowy (rys. 6).



Rys. 6. Dane sonarowe uzyskane za pomocą opuszczanego sonaru dookólnego.

W czerwcu 2008 r. odbyło się ćwiczenie ratownicze pod kryptonimem SMER/MEDEX 2008. Było to kolejne przedsięwzięcie, w którym zespół operatorów z dZH MW wykorzystał etatowy zestaw sonaru dookólnego. Grupa poszukiwań podwodnych została przerzucona ze sprzętem na okręt ratowniczy ORP „Lech” zakotwiczony na Zatoce Puckiej, w akwenu poligonu P-5. Na dnie leżał okręt podwodny t. KOB BEN. Głębokość morza wynosiła 41 m. Za pomocą sonaru opuszczanego zlokalizowano leżący na dnie okręt, określono jego położenie względem okrętu ratowniczego, zmierzono odległości do dziobu, wjazdu awaryjnego, kiosku. Przykłady zarejestrowanych obrazów sonarowych dna z leżącym na nim okrętem podwodnym przedstawia rys. 7.



Rys. 7. Obrazy sonarowe z okrętem podwodnym leżącym na dnie na głębokości 41 m

WNIOSKI

Zastosowana na ORP „Lech” technika poszukiwań sonarowych z użyciem przenośnego sonaru obserwacji dookrężnej oraz pojazd podwodny ROV powinny wspierać wszelkie prace nurkowe realizowane z pokładu okrętu ratowniczego projektu 570.

Wykorzystany w inspekcji podwodnej wraku czy ćwiczeniu ratowniczym opuszczany sonar obserwacji dookrężnej pozwala na szybkie przeszukanie rejonu prac i dokładne jego sprawdzenie pod kątem zalegania przeszkód podwodnych. Penetracja akwenu za pomocą takiego urządzenia jest skuteczna. Wśród zalet wspomnianego sonaru należy wymienić przede wszystkim wysoką rozróżnialność, łatwą obsługę i stosunkowo szybkie przygotowanie do pracy [5].

Tradycyjne metody inspekcji obiektów podwodnych, budowli hydrotechnicznych i wraków z użyciem nurka powinny być uzupełniane dodatkowymi technikami pomiarowymi. Zostały one z powodzeniem sprawdzone w kilku przedsięwzięciach MW. Opuszczany sonar dookólny wraz z pojazdem podwodnym ROV to kombinacja różnych środków zapewniająca wysoki stopień bezpieczeństwa i efektywność wykonywanych prac. Przy operacji ratowania załogi okrętu podwodnego środki takie mogą odgrywać kluczową rolę.

BIBLIOGRAFIA

1. *Side-Scan Sonar for inspecting coastal structures*, Coastal Engineering Technical Note CETN-III-16, Coastal Engineering Research Center, Mississippi 39180, s. 1
2. *High resolution geared sonar head*, Kongsberg Simrad Mesotech Ltd, Kanada, s.1
3. *Sonar for harbour surveillance and intruder detection*, Kongsberg Mesotech Ltd, Port Coquitlam, B.C.-Canada, s.7
4. M. Banaszak, *Sprawozdanie z poszukiwania aparatu nurkowego z pokładu ORP „Lech”*, dZH MW, Gdynia 2007
5. A. Grządziel, *Badania Hydrograficzne*, Przegląd Morski Nr 4 (010), 2008, s.23

Recenzował dr hab. Michał Holec, profesor Akademii Morskiej w Gdyni