

kmdr ppor. Michał BOŃKOWSKI

8. Flotylla Obrony Wybrzeża

KONCEPCJA WYKORZYSTANIA MORSKICH DRONÓW PODWODNYCH W MW

STRESZCZENIE

Niniejszy artykuł zawiera ogólny podział i krótką charakterystykę podstawowych typów dronów¹ podwodnych używanych przez Marynarki Wojenne. W części głównej przedstawiono koncepcję wykorzystania dronów morskich w MW RP. Stworzona koncepcja zakłada wykorzystanie dronów podwodnych w oparciu o sekwencję działań przeciwminowych. Ostatnia część referatu zawiera wnioski oraz obszary działania, na które należy zwrócić szczególną uwagę po wprowadzeniu nowego typu uzbrojenia.

Słowa kluczowe:

dron, drony podwodne, AUV, ROV, operacja przeciwminowa, detekcja, klasyfikacja, identyfikacja

WSTĘP

Dronami można nazwać pojazdy bezzałogowe nawodne i podwodne. Do rodziny bezzałogowych pojazdów podwodnych (UUV) (ang. *Unmanned Undersea Vehicles*) należą autonomiczne pojazdy podwodne (AUV) (ang. *Autonomous Underwater Vehicle*) oraz zdalnie sterowany pojazd podwodny (ROV) (ang. *Remotely Operated Vehicle*).

Jedne z pierwszych pojazdów AUV zostały opracowane przez inżynierów z amerykańskiego Massachusetts Institute of Technology w latach 70. dwudziestego wieku. Ciekawy jest fakt, że idea autonomicznych pojazdów podwodnych była rozwijana w tym samym czasie również w Związku Radzieckim (o czym dowiedziano się nieco później).

¹ Dron - pojazd bezzałogowy, sterowany zdalnie lub wykonujący zadanie autonomicznie - opracowanie własne na podstawie <http://pl.wikipedia.org/wiki/dron>. 04.06.2015.

Do czasów obecnych AUV były używane do kilku rodzajów zadań ograniczonych ich możliwościami technicznymi. Z chwilą rozwoju bardziej zaawansowanych technologii obróbki danych oraz unowocześnienia zdolności przetwarzania, kondensowania prądu, zakres zadań dla tych urządzeń gwałtownie wzrósł. I tak można je spotkać w przemyśle paliwowym, gdzie służą do przygotowywania map dna morskiego celem rozmieszczenia rur oraz instalacji gazowych w sposób najmniej szkodliwy dla środowiska naturalnego. Dzięki nim stał się możliwy ich techniczny nadzór. AUV prowadzą badania obszarów, gdzie tradycyjne badania batymetryczne są mniej skuteczne albo zbyt kosztowne.

Naukowcy wykorzystują pojazdy do eksploracji oceanów i ich dna. Coraz większa różnorodność czujników stwarza coraz większe możliwości. Współczesne AUV posiadają sensory zapewniające autonomiczną nawigację oraz rzetelne pomiary batymetryczne. Typowe AUV mają coraz częściej na swoim kadłubie montowane: kompas, skanery i sonary, magnetometry, termistory², próbniki przewodności i wiele innych. Dlatego za pomocą tych urządzeń można mierzyć stężenie rozmaitych związków chemicznych, pochłaniania lub odbicia światła oraz obecności mikroskopijnego życia. W ratownictwie morskim, ze względu na swoje wysokie prawdopodobieństwo wykrycia i doskonałe zobrazowanie, pojazdy te są wykorzystywane do akcji poszukiwawczych np. szczątków samolotów.

Zdalnie kierowane pojazdy podwodne ROV wykorzystywane są w przemyśle morskim do inspekcji podwodnej infrastruktury technicznej (podwodne instalacje, rurociągi, platformy wiertnicze itp.) oraz wykonywania prac konstrukcyjnych lub remontowych w miejscach niebezpiecznych, niedostępnych lub trudno dostępnych dla człowieka. Naukowcy wykorzystują je w badaniach biologii morza, dna morskiego, archeologii podwodnej oraz rozpoznawania zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Wojskowe użycie może polegać na prowadzeniu wojny minowej, ratowaniu załóg okrętów podwodnych, odzyskiwaniu zatopionych przedmiotów czy urządzeń o znaczeniu militarnym, przeprowadzaniu rozpoznania, uzyskiwaniu danych wywiadowczych itp. Jednymi z bardziej spektakularnych przykładów użycia zdalnie kierowanych pojazdów podwodnych było odkrycie wraków jednostek takich jak: „Titanic”³, „Graf Zeppelin”⁴, czy „Bismarck”⁵.

Wykorzystanie dronów morskich w siłach przeciwminowych to wciąż nowy temat. Marynarki wojenne Belgii, Holandii, Norwegii, Niemiec od kilku lat stosują je z dużym powodzeniem. W przyszłości dzięki zakupowi nowoczesne-

² <http://pl.wikipedia.org/wiki/Termistor>. 04.06.2015.

³ <http://www.webdirect.home.pl/titanic/html/history.html>. 04.06.2015.

⁴ S.Burke, *Bez skrzydeł historia lotniskowca Graf Zeppelin. Koopgraf*, Poznań 2013.

⁵ <http://panzerschreck.strefa.pl/bismarck2.html>. 04.06.2015.

go uzbrojenia (AUV HUGIN) na okręt KORMORAN II poszerzymy grono użytkowników tego uzbrojenia.

CHARKTERYSTYKA I ZASADY DZIAŁANIA DRONÓW PODWODNYCH

Autonomiczne pojazdy podwodne potrafią samodzielnie poruszać się, nawigować, radzić sobie podczas nieprzewidzianych sytuacji i wykonywać powierzone misje bez jakiegokolwiek ingerencji człowieka.

Współczesne AUV posiadają sensory zapewniające im autonomiczną nawigację oraz rzetelne pomiary batymetryczne. Typowe AUV mają coraz częściej na swoim kadłubie montowane: kompas, skanery i sonary, magnetometry, termistory, próbniki przewodności i wiele innych.

Określanie pozycji przez AUV pod wodą zostało oparte na nawigacji zliczeniowej, ponieważ fale radiowe nie mogą wnikać głęboko w wodę. Im głębiej dron realizuje zadanie tym większe prawdopodobieństwo zgubienia sygnału GPS⁶. Oczywiście w przyszłości niedoskonałości nawigacji zliczeniowej mogą zostać wyeliminowane poprzez system transponderów akustycznych tzw. długiej linii bazowej⁷ (LBL) (*ang. Long Baseline*) (Rys. 1).



Rys. 1. System pozycjonowania LBL i SBL

źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Long_baseline_acoustic_positioning_system

W przypadku, kiedy na powierzchni wykonuje zadania jednostka będąca jednocześnie punktem odniesienia dla drona, można wykorzystać do nawigacji system pozycjonowania i nawigacji podwodnej tzw. krótkiej linii bazowej (SBL) (*ang. Short Baseline*) lub ultra-krótkiej linii bazowej⁸ (USBL) (*ang. Ultra-Short Baseline*). Metoda ta polega na określeniu namiaru i odległości z drona za pomocą sygnału akustycznego do transpondera okrętowego, którego pozycję

⁶ <http://www.gps.gov/>. 04.06.2015.

⁷ <http://www.sonardyne.com/products/positioning/lbl.html>. 04.06.2015.

⁸ <http://www.hydro-international.com/download/>. 04.06.2015.

znany z GPS. Następnie sygnał jest przeliczany i przesłany za pomocą sygnału akustycznego z powrotem do drona.

Aby poprawić standardowy błąd pojazdu, który rośnie przez cały czas przy zastosowaniu nawigacji zliczeniowej, pojazd może także stosować metodę kombinowaną polegającą na regularnych wynurzeniach celem pobrania własnej pozycji w oparciu o system GPS. Zainstalowany na kadłubie drona Inercyjny System Nawigacyjny pomaga przy precyzyjnym manewrowaniu określając w sposób ciągły pozycję, mierząc przyśpieszenia i prędkość. Pomiary te mogą być dokładniejsze poprzez dodatkowe zainstalowanie w kadłubie pojazdu logu Dopplerowskiego⁹ (DVL) (*ang. Doppler Velocity Log*) mierzącego precyzyjnie drogę nad dnem. Dla precyzyjnego określenia głębokości do logu Dopplera powinien zostać dodany sensor ciśnieniowy określający głębokość operacyjną pojazdu.

Najbardziej popularnym napędem zastosowanym przy budowie dronów jest silnik sterujący i śruba umocowana w dyszy Korta¹⁰. Śruba napędzana jest silnikiem elektrycznym, który jest odizolowanym przed korozją specjalną uszczelką. Jako napęd pojazdów podwodnych stosuje się silniki elektryczne, bezszczotkowe.

Podwodne drony mogą być zasilane przez akumulatory (litowo jonowe, litowo polimerowe, niklowo-metalowo-wodorkowe), które znajdują się w panelu Systemu Zarządzania Energetycznego. Część pojazdów używa baterii galwanicznych, które zwiększają dwukrotnie czas wykonywanego zadania i redukują jednocześnie koszty. Większe pojazdy są napędzane poprzez spalanie aluminium. Niestety eksploatacja tego typu napędu wymaga odpowiedniego utrzymania, drogich nabojów i bezpiecznego obchodzenia się z wytworzonymi produktami przemiany materii. Ostatnio pojawiają się jednak tendencje aby łączyć różnego typu baterie i systemy energetyczne z superkondensatorami.

ROV to rodzaj zdalnie sterowanych bezałogowych jednostek pływających zdolnych do zanurzenia i przebywania pod powierzchnią wody przy pomocy ingerencji operatora na powierzchni. Urządzenia te są wykorzystywane w szerokim zakresie celów badawczych, naukowych, przemysłowych i militarnych.

ROV jest połączony ze statkiem bazą za pomocą wiązki kabli służących do zasilania, przesyłu danych oraz ewentualnie holowania i sterowany przez operatora za pomocą specjalnej konsoli. Zasilane z wewnętrznych akumulatorów lub z powierzchni silniki zapewniają mu dużą zwrotność i możliwość poruszania we wszystkich kierunkach. W zależności od potrzeb użytkownika wyposażony w źródła światła, rejestratory sygnału wizyjnego, różnego rodzaju manipulatory (chwytnak, nożyce tnące), magnetometr, sonar, inne czujniki itp.

⁹ [http://pl.wikipedia.org/wiki/Log_\(przyrz_pomiarowy\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Log_(przyrz_pomiarowy)). 04.06.2015.

¹⁰ http://pl.wikipedia.org/wiki/Dysza_Korta. 04.06.2015.

DRONY PODWODNE PLANOWANE W PRZYSZŁOŚCI DO UŻYCIA PRZEZ MARYNARKĘ WOJENNĄ DO DZIAŁAŃ PRZECIWMINOWYCH

Budowany obecnie nowoczesny niszczyciel min Kormoran II¹¹, mający zapewnić Marynarce Wojennej RP możliwość wszechstronnej walki ze współczesnymi zagrożeniami minowymi na morzu, zostanie wyposażony w najnowocześniejsze drony morskie, pozwalające na poszukiwanie i niszczenie min morskich wszystkich typów. Poniżej krótka charakterystyka dronów planowanych do wykorzystania na niszczycielu min Kormoran II.

Dron typu AUV

Przykładem dronu AUV jest HUGIN¹² 1000 (Rys 2). Pojazd ten oferuje najlepsze możliwości prowadzenia rozpoznania. Ten samodzielny dron charakteryzuje się świetnymi walorami manewrowymi (promień skrętu 15m), wysoką rozdzielczością sonaru oraz dzięki opływowemu kształtowi – stabilizacją. Może wykonywać zadania samodzielnie po wcześniej wyznaczonej trasie. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość pozostawania przez okręt przeciwminy poza obszarem przeszukiwanego toru wodnego, kotwicowiska, wadą – zobrazowanie nie jest transmitowane w czasie rzeczywistym, tak więc obraz sytuacji podwodnej otrzymuje się dopiero po wyłowieniu pojazdu. Przyjmuje się średnio, że cztery godziny pracy urządzenia to cztery godziny obróbki cyfrowej materiału dostarczonego przez dron.



Rys. 2. AUV HUGIN

źródło: <http://www.km.kongsberg.com/ks/web>

Według producenta pojazd posiada najnowocześniejszy system łączności podwodnej i pozycjonowania (AINS) (*ang. Aided Inertial Navigation System*), który pozwala na uaktualnianie pozycji podwodnej.

¹¹ http://www.remontowa-rsb.pl/kormoran_ii/. 04.06.2015.

¹² <http://www.km.kongsberg.com/ks/web>. 04.06.2015.

Pojazdy rodziny HUGIN to dosyć powszechnie wykorzystywane drony, które są na wyposażeniu m.in. sił morskich Norwegii, Finlandii i Włoch. W zależności od konfiguracji mogą one prowadzić rozpoznanie dna morskiego na głębokości 1000, 3000 i 4500 m. Mogą zabierać pod wodę wiele różnego rodzaju sprzętu (np. dla hydrografii, poszukiwania gazu, kontroli rurociągów), ale standardowo wyposaża się je w wielowiązkowy sonar boczny z syntetyczną aperturą (HISAS) (*ang. High Resolution Interferometric Synthetic Aperture Sonar*), który daje możliwość otrzymywania obrazu dna z bardzo dużą, prawie fotograficzną rozdzielczością.

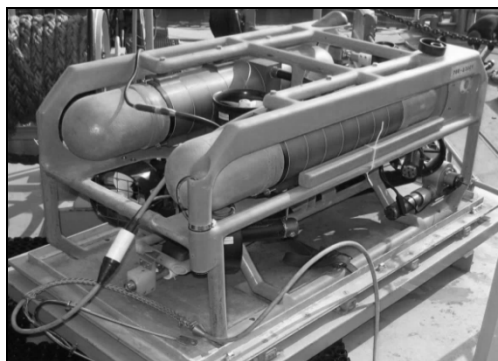
Tabela 1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne AUV HUGIN

| LP. | Parametr | Wielkość |
|-----|----------------------|-----------|
| 1 | masa | 850 kg |
| 2 | długość | 4,5 m |
| 3 | średnica | 0,75 m |
| 4 | maksymalna głębokość | 1000m |
| 5 | czas trwania misji | 17 godzin |

źródło: na podstawie dokumentacji technicznej <http://www.kongsberg.com/08.06.2015>

Drony typu ROV

Przykładem dronu ROV jest zdalnie sterowany pojazd bezzałogowy UKWIAŁ (Rys.3), który przeznaczony jest do działań związanych z identyfikacją i niszczeniem min morskich na akwenach o głębokości od 5 do 200 m.



Rys. 3. ROV UKWIAŁ

źródło: http://www.underwater.pg.gda.pl/01_ukwial.htm

Ponadto system może być wykorzystany do prowadzenia wszelkich prac obserwacyjnych w przestrzeni wodnej oraz do wykonywania prostych

prac manipulacyjnych. Otwarta konstrukcja pojazdu głębinowego pozwala na łatwe prowadzenie przeglądów oraz dostosowanie systemu do wykonywania zadań.

Misja przeciwminowa z wykorzystaniem pojazdu głębinowego ma na celu zidentyfikowanie celu wykrytego innymi środkami. Jeżeli cel zostanie zidentyfikowany jako mina denną lub kotwiczna przy pomocy pojazdu umieszczony jest ładunek niszczący o odpowiedniej masie.

Tabela 2. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV UKWIAŁ

| LP. | Parametr | Wielkość |
|-----|--|---|
| 1 | wymiary (szerokość x głębokość x wysokość) | 1,040 x 1,310 x 1,400 |
| 2 | wymiary ramy | 0,970 x 1,310 x 1,240 |
| 3 | pojemność bębna | 500 m |
| 4 | kabel o średnicy | 13,6 mm |
| 5 | prędkość zwijania i rozwijania | do 1 m/s |
| 6 | tryb pracy | Z regulacją prędkości i regulacją napięcia pępowiny |
| 7 | zasilanie | 3 x380 V, 50 Hz, 3kW |
| 8 | masa | 220kg |

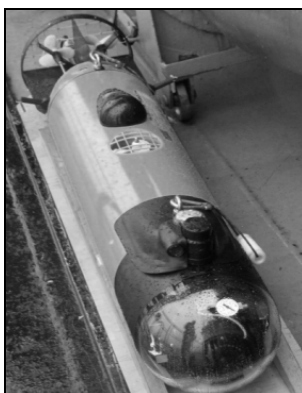
źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów szkoleniowych systemu OPM UKWIAŁ
http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf.08.06.2015

GŁUPTAK¹³ (Rys. 4) jest pojazdem zdalnie sterowanym poprzez łącze światłowodowe. Cel może być położony w odległości do 400 m od okrętu nosiciela. Dron może być wykorzystany w dwóch wersjach. Pierwsza to wersja do identyfikacji obiektów minopodobnych. Druga do niszczenia pojazdu- jednorazowego użytku (MDS) (*ang. mine disposal system*). Pojazd wyposażony jest w kamerę telewizyjną, celownik laserowy, głębokościomierz, transponder systemu nawigacyjnego, diody LED. Odległość wykrycia ze stacji hydrolokacyjnej zainstalowanej na okręcie to 50 m. Długość kabla pomiędzy pojazdem a konsolą operatora zależy od rodzaju misji tzn. czy pojazd jest jednorazowego czy wielokrotnego użytku. Pojazd można używać do prędkości prądu morskiego 2 m/s. Czas przygotowania pojazdu do użycia 30 minut, jeżeli oczywiście naładowane są akumulatory. Ładunek wybuchowy montowany jest w głowicy urządzenia. GŁUPTAK w wersji jednorazowego użytku ulega zniszczeniu z chwilą detonacji głowicy bojowej.

¹³ <http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/>. 04.06.2015.

Zalety w porównaniu z innymi systemami:

- Nie wymaga bardzo wysokich zdolności manewrowych do celowania;
- Jeden typ urządzenia do wszystkich rodzajów misji;
- Materiał wybuchowy przechowywany poza nośnikiem.



Rys. 4. ROV GŁUPTAK

źródło: http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf, 08.06.2015

Tabela 3. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV GŁUPTAK

| LP. | Parametr | Wielkość |
|-----|--|--|
| 1 | masa | 48 kg |
| 2 | maksymalna prędkość | 3 m/s |
| 3 | głębokość robocza | 3-200 m |
| 4 | napęd | 4 pędniki śrubowe z silnikami elektrycznymi |
| 5 | długość przewodu jednorazowego użytku | 2000 m w pojeździe 1500 m w uchwycie wodującym |
| 6 | długość przewodu wielokrotnego użytku | 1000 m |
| 7 | maksymalny zasięg w prądzie 0-0,2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku) | 1500 m |
| 8 | czas pracy w prądzie 0-0,2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku) | 50 min |
| 9 | maksymalny zasięg w prądzie do 2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku) | 400 m |
| 10 | czas pracy w prądzie do 2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku) | 11 min |
| 11 | masa materiału wybuchowego DPX-4 | 1,2 kg |

źródło: opracowanie własne na podstawie

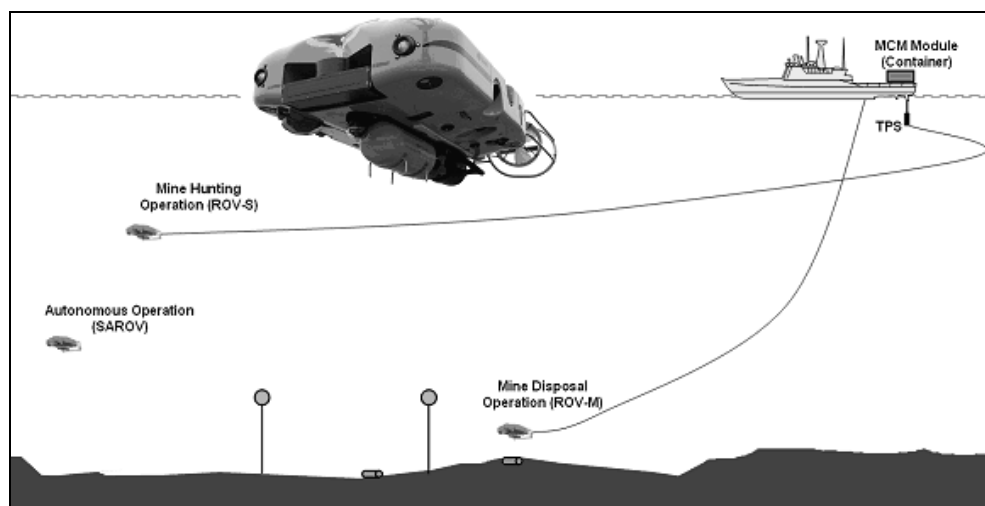
http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf 08.06.2015

DUBLE EAGLE (Rys. 5) jest urządzeniem szwedzkim zbudowanym przez Saab Underwater Systems AB. Pojazd jest wyposażony w sonar, log, echosondę. Tym co go różni od poprzedniego systemu jest możliwość przenoszenia ładunków wybuchowych. Pojazd wyposażony jest w ramiona umożliwiające podpięcie ładunku wybuchowego do miny. Stabilizację podwodną zapewnia 8 silników bezszczotkowych, pozwalających na manewrowanie we wszystkich kierunkach.

Tabela 4. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV DOUBLE EAGLE

| LP. | Parametr | Wielkość |
|-----|----------------------|------------------|
| 1 | masa | 500 kg |
| 2 | długość | 3 m |
| 3 | szerokość | 1,3 m |
| 4 | wysokość | 1,3 m |
| 5 | napęd | 4 pędniki rufowe |
| 6 | maksymalna prędkość | 7 w |
| 7 | głębokość operacyjna | 500 m |

źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji technicznej
<http://saab.com/naval/underwater-systems> 08.06.2015



Rys. 5. ROV DOUBLE EAGLE

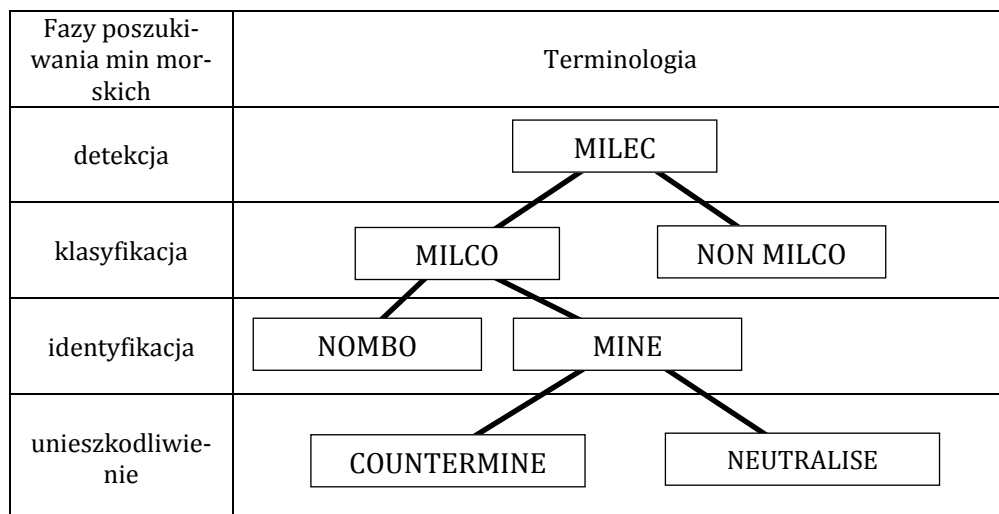
źródło: http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double_eagle_SAROV/08.06.2015

KONCEPCJA WYKORZYSTANIA DRONÓW PODWODNYCH W MW

Rozpatrując kwestię użycia podwodnych dronów przyjęto założenie, że ich wykorzystanie powinno być zgodne z etapami procesu poszukiwania min morskich. Z uwagi na fakt, że specyfika wykonywanego zadania w rejonie może być odmienna od przyjętych założeń teoretycznych (warunki hydrometeorologiczne, dostępność i sprawność urządzeń) oraz mnogość wariantów realizacji zadania, niewłaściwym wydaje się narzucanie sztywnych reguł taktycznych dowódcy okrętu wykonującemu zadanie. Dowódca niszczyciela min dostosowując się do zastanych okoliczności powinien podjąć decyzję, który rodzaj uzbrojenia jest najbardziej efektywny w danej fazie realizacji zadania. Na prawidłowy przebieg poszczególnych etapów poszukiwania min morskich mogą mieć wpływ następujące czynniki:

- zbyt krótki czas wykonania zadania;
- występowanie silnego prądu,
- dostępność i sprawność posiadanego uzbrojenia;
- warunki hydrometeorologiczne panujące w rejonie.

Poniżej zostały opisane taktyczne zasady użycia dronów podwodnych w oparciu o etapy procesu poszukiwania min, celem najbardziej wydajnej realizacji zadań przeciwminowych.



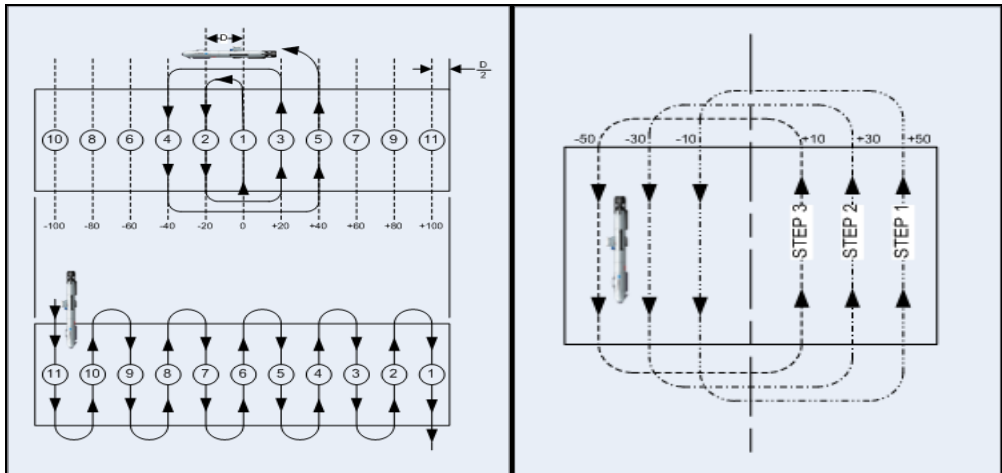
Rys. 6. Fazy Poszukiwania min morskich
źródło: opracowanie własne na podstawie ATP-6

Proces poszukiwania min przez niszczyciele min składa się z czterech etapów:

- I etap to detekcja;
- II etap to klasyfikacja;
- III etap to identyfikacja;
- IV etap unieszkodliwienie miny (zniszczenie lub neutralizacja).

W I etapie operator sonaru na okręcie wstępnie wybiera wykryte echo jako echo miny (MILEC) (*ang. mine like echo*) lub echo nie pochodzące od miny (NON MILEC) (*ang. non-mine like echo*). Odbywa się to za pomocą podkilowych lub holowanych sonarów. W obecnych czasach niszczyciele min posiadają tak dobre sonary, że ten etap jest od razu etapem II w czasie, którego następuje od razu klasyfikacja obiektu jako kontakt minopodobny (MILCO) (*ang. mine like contact*) lub kontakt nieminopodobny zwany w nomenklaturze NATO jako (NON MILCO) (*ang. non-mine like contact*).

Etap II (klasyfikacja), w którym powinien zostać wykorzystany dron AUV taki jak HUGIN. Wzór poszukiwania min można zaimplementować z taktyki użycia niszczycieli min zawartej w ATP-6/24. Poniżej dwa rodzaje wzoru poszukiwań. (Rys. 7).



Rys. 7. Wzory poszukiwań min morskich
źródło: opracowanie własne na podstawie ATP-6

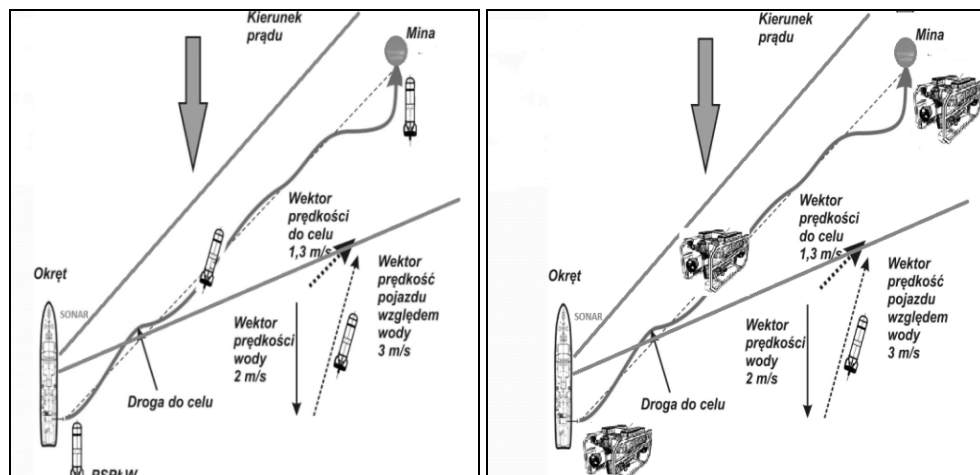
W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że dron HUGIN może mieć problemy z klasyfikacją obiektów w rejonie, gdzie jest dno skaliste. Takie zdarzenie zaobserwowano podczas ćwiczenia COLD RESPONSE w Norwegii w 2012 r. (Morze Północne).

III etap (identyfikacja). Do tego celu najbardziej właściwe są ROV (UKWIAŁ, GŁUPTAK, DABLE EAGLE).

W czasie misji przeciwminowej pojazd głębinowy podchodzi do obszaru podlegającego rozpoznaniu na podstawie informacji systemu śledzącego względną pozycję pojazdu głębinowego w przestrzeni wodnej. Do śledzenia ruchu pojazdu wykorzystuje się okrętową stację hydrolokacyjną. Gdy pojazd głębinowy znajdzie się w pobliżu celu przechwytuje on cel przy pomocy zamontowanej na nim miniaturowej stacji hydrolokacyjnej (sonaru omiatającego). Sonar ten służy następnie do precyzyjnego i ostrożnego naprowadzenia pojazdu głębinowego na cel.

Gdy cel znajdzie się w polu widzenia kamer telewizyjnych dokonuje się jego identyfikacji (Rys. 8). W procesie identyfikacji kontakt może zostać zidentyfikowany jako obiekt nieminopodobny NOMBO (*ang.non-mine bottom object*) lub mina. Jeżeli obiekt zostanie sklasyfikowany jako mina, zdalnie sterowany pojazd podwodny może wykonać jedną lub kilka z poniższych czynności:

- Oznaczyć cel nadajnikiem hydroakustycznym, który zostanie później wykorzystany do ponownego odnalezienia miny w celu jej unieszkodliwienia;
- Pozostawać w kontakcie z celem (miną) do chwili przybycia oddziału niszczącego;
- Umożliwić wyznaczenie dokładnej pozycji celu przy pomocy hydroakustycznego systemu nawigacyjnego i powierzchniowego systemu nawigacyjnego, która zostanie później wykorzystana do ponownego odnalezienia miny w celu jej unieszkodliwienia;
- Zamocować (umieścić) ładunek niszczący lub przecinak liny kotwicznej w wybranym miejscu. Po umieszczeniu ładunku niszczącego lub przecinaka pojazd głębinowy wraca do okrętu nawodnego i podnoszony jest na pokład. Gdy pojazd i okręt nawodny znajdują się w bezpiecznej odległości od miny przeznaczonej do zniszczenia lub uwolnienia następuje zdalne wyzwoleńie ładunku niszczącego lub tnącego.



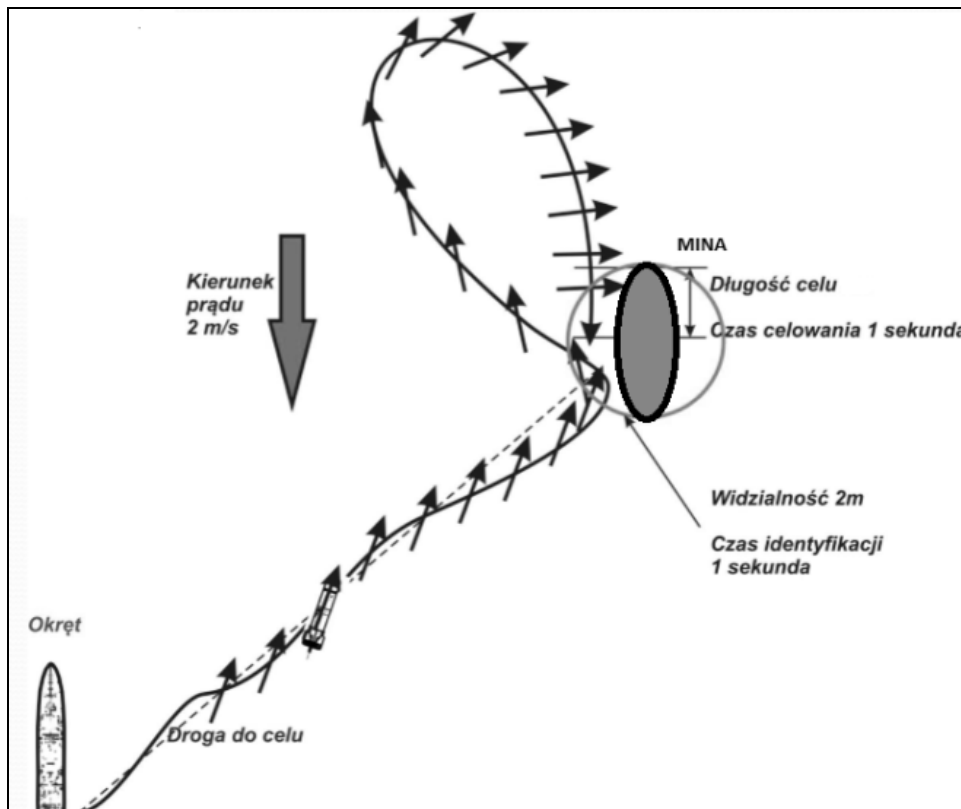
Rys. 8. Proces identyfikacji obiektu minopodobnego

źródło: prezentacja Pana Lecha Rowińskiego, Politechnika Gdańska

IV etap (niszczenie). Po pozytywnej identyfikacji następuję unieszkodliwienie miny (Rys. 9). Dowódca niszczyciela min powinien wybrać jeden z trzech sposobów unieszkodliwienia miny:

- Może to nastąpić przy użyciu jednorazowego ładunku wybuchowego (GŁUPTAK z głowicą bojową).
- Podłączenie ładunku wybuchowego do miny (UKWIAŁ, DOUBLE EAGLE).
- Przy użyciu nurków minerów (EOD) (*ang.explosive ordnance disposal*). Trzeci sposób jest zazwyczaj wykorzystywany, kiedy mina znajduje się w pobliżu rurociągów czy urządzeń infrastruktury portowej.

W przypadku użycia ROV (UKWIAŁ DOUBLE EAGLE) dla zmniejszenia czasu trwania procesu niszczenia, podłączenia ładunku wybuchowego można dokonać już w etapie III, podczas identyfikacji (Rys. 8).



Rys. 9. Niszczenie pozytywnie zidentyfikowanej miny morskiej.

źródło: prezentacja Pana Lecha Rowińskiego, Politechnika Gdańska

WNIOSKI

Bezzałogowe pojazdy podwodne są obecnie podstawowym wyposażeniem okrętów obrony przeciwminowej. W najbliższej przyszłości Polska znajdzie się w gronie państw dysponujących nowoczesnym uzbrojeniem. MW RP będzie mogła aktywniej wesprzeć działania przeciwminowe na akwenach morskich. Zakup nowoczesnego sprzętu jest jednym z elementów profesjonalizacji MW. Wprowadzenie nowego typu uzbrojenia na okręty będzie wiązało się również z:

1. Koniecznością dostosowania liczby załogi do ilości obsługiwane go sprzętu w dziale broni podwodnej. Tak duża ilość systemów wymaga zwiększonej liczby operatorów. Po każdym wyłowieniu HUGINA należy przeprowadzić proces obróbki danych z dna morskiego zebranych

- przez urządzenie. Cztery godziny pracy urządzenia to tyle samo godzin pracy operatora klasyfikującego obiekty podwodne;
2. Przeszkoleniem oficerów broni podwodnej z użyciu programu MCM EXPERT;
 3. Koniecznością stworzenia dodatkowej bazy danych do tego typ zadań w programie MCM EXPERT;
 4. Koniecznością wsparcia działań przeciwminowych przez Ośrodek Wojny Minowej w zakresie opracowanie i dostarczanie bazy obiektów minopodobnych na dany rejon operacji.

Postępująca modernizacja dronów morskich może pozytywnie wzbogacić funkcjonujący obecnie system szkolenia obrony przeciwminowej. W zakresie wykonywania wspomnianych wyżej zadań mogą stanowić doskonałe uzupełnienie i wsparcie w procesie poszukiwania i zwalczania min morskich. Ze względu na ograniczony zasięg użycia, ograniczone warunki eksploatacyjne (warunki hydrometeorologiczne przy wydobywaniu dronów z wody) oraz łączność nie mogą na razie zastąpić typowych okrętów.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Cwojdzński L., *Bezzałogowe Systemy walki*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015.
- [2] Dura M. „Stocznia Remontowa wybiera dron Hugin dla Kormorana”, „Defence 24”, <http://www.defence24.pl/>
- [3] Rowiński L., *Materiały szkoleniowe dla operatorów systemu OPM GŁUP-TAK*, Politechnika Gdańska, Gdynia 2012.
- [4] Wróbel T., *Podwodny kwartet*, „Polska Zbrojna”, 2014, 10, 18-19.
- [5] „Materiały szkoleniowe dla operatorów systemu OPM UKWIAŁ”, Politechnika Gdańska, Gdynia 2010.
- [6] <http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/B3F87A63D8E419E5C1256A68004E946C?OpenDocument.08.06.2015>
- [7] http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double_eagle_SAROV/08.06.2015

IDEA OF USING UNMANNED UNDERSEA VEHICLES IN POLISH NAVY

ABSTRACT

The article includes basic division and short depiction of unmanned undersea vehicles which are commonly used by Navies. The idea of using unmanned undersea vehicles (UUV) is described in main part of this article. Proposed using of UUV is based on logical sequence of mine countermeasure operation. Last part of article consists of conclusions and pays attention on important areas after implementation of state of the art equipment.