

Olejnik Adam<sup>1</sup>  
Michalak Jarosław<sup>2</sup>

## CHEMSEA – Chemical munitions search & assessment – identyfikacja obiektów podwodnych – wnioski z badań za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego

### Wstęp

Naukowcy biorący udział w projekcie CHEMSEA podjęli się zweryfikować hipotezę o zatopionej wokół Głębi Gdańskiej i Gotlandzkiej amunicji chemicznej, oszacować stężenie bojowych środków trujących i ich produktów degradacji w osadach dennych otaczających znaleziska, a także ocenić ryzyko związane z przypadkowym lub naturalnym uwolnieniem tych substancji do toni wodnej. Produktem końcowym projektu będą mapy rejonów skażonych, modele pozwalające na oszacowanie rozprzestrzeniania się skażenia w przypadku naruszenia spoczywających na dnie pojemników lub skażonych osadów dennych oraz kompleksowa ocena ryzyka związanego z zalegającą na dnie Bałtyku bronią chemiczną. Użytkownikami projektu są w zamierzeniu urzędy morskie krajów nadbałtyckich, inspektoraty ochrony środowiska tych krajów, a także administracja lokalna obszarów nadmorskich oraz Komisja Helsińska. Jednym z najważniejszych zadań projektu jest podwodna inspekcja oficjalnych i przypuszczalnych miejsc zalegania na dnie amunicji chemicznej. Dlatego też 17 września 2012 roku na pokładzie R/V Oceania znaleźli się specjaliści z Zakładu Technologii Prac Podwodnych oraz Zakładu Ochrony Środowiska i z Zakładu Prawa Morza i Bezpieczeństwa Morskiego Państwa Akademii Marynarki Wojennej.

Zadaniem pracowników AMW podczas rejsu było pobranie prób dla geochemicznej analizy osadów dennych i prób wody z warstwy naddennej za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego ROV, wykonanie dokumentacji filmowej i zdjęciowej wybranych fragmentów dna. W ramach realizacji projektu CHEMSEA pojazd ROV będący na wyposażeniu

Zakładu Technologii Prac Podwodnych został specjalnie zmodernizowany w celu wykonania takich zadań. Podczas rejsu wykonano 18 zanurzeń pojazdu za każdym razem na głębokości około 100 metrów w rejonie Zatoki Gdańskiej i Głębi Gotlandzkiej o łącznym czasie pracy pod wodą około 14 godzin – Tabela 1.

**Tabela 1. Tabela zanurzeń pojazdu ROV**

| Lp.                                   | Data     | Godzina zanurzenia | Godzina wynurzenia | Czas pracy   |
|---------------------------------------|----------|--------------------|--------------------|--------------|
|                                       |          | [hh:mm]            |                    |              |
| 1                                     | 17.09.12 | 21:30              | 22:30              | 01:00        |
| 2                                     | 18.09.12 | 11:15              | 15:20              | 04:05        |
| 3                                     | 18.09.12 | 16:25              | 17:45              | 01:20        |
| 4                                     | 18.09.12 | 20:10              | 22:10              | 02:00        |
| 5                                     | 20.09.12 | 11:15              | 13:30              | 02:15        |
| 6                                     | 20.09.12 | 19:20              | 23:10              | 03:50        |
| 7                                     | 21.09.12 | 08:00              | 11:40              | 03:40        |
| 8                                     | 21.09.12 | 12:45              | 16:15              | 03:30        |
| 9                                     | 21.09.12 | 18:00              | 21:00              | 03:00        |
| 10                                    | 25.09.12 | 16:30              | 18:45              | 02:15        |
| 11                                    | 25.09.12 | 20:30              | 23:05              | 02:35        |
| 12                                    | 25.09.12 | 23:15              | 0:50               | 01:35        |
| 13                                    | 26.09.12 | 01:10              | 02:00              | 00:50        |
| 14                                    | 26.09.12 | 02:20              | 03:15              | 00:55        |
| 15                                    | 27.09.12 | 01:43              | 03:20              | 01:37        |
| 16                                    | 27.09.12 | 03:25              | 04:45              | 01:20        |
| 17                                    | 27.09.12 | 06:17              | 07:15              | 00:58        |
| 18                                    | 27.09.12 | 13:37              | 14:20              | 00:43        |
| <b>Łączny czas pracy w zanurzeniu</b> |          |                    |                    | <b>13:28</b> |

Źródło: opracowanie własne autorów .

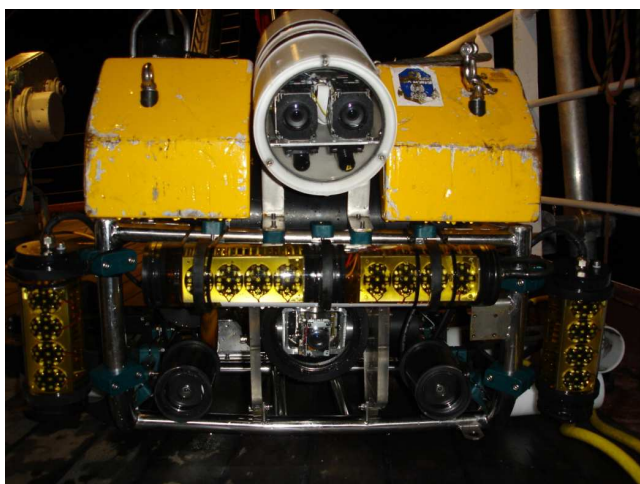
Do prac wykorzystano zdalnie sterowany pojazd podwodny ROV o nazwie Super Achille stanowiący wyposażenie Zakładu Technologii Prac Podwodnych (ZTPP) – fot. 1. Pojazd umożliwia zdalną obserwację sytuacji podwodnej do maksymalnej głębokości 200 metrów. Podczas realizacji projektu CHEMSEA jednostkę głębinową pojazdu poddano modernizacji w kierunku realizacji zadań związanych z planowanymi badaniami. W tym celu pojazd został wyposażony w zasobniki do pobierania materiału dennego, wody z warstwy naddennej (fot. 2) oraz wyposażono go

<sup>1</sup> Dr inż. Adam Olejnik, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

<sup>2</sup> Dr Jarosław Michalak, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

w dodatkowe kamery telewizji podwodnej, nowe oświetlenie oraz przyrząd rozpoznania skażeń.

Ponadto w ramach modernizacji zintegrowano z pojazdem system do przestrzennej obserwacji obiektów podwodnych w czasie rzeczywistym ARGOOS 3D opracowany i zbudowany w ZTPP w ramach wcześniejszych projektów badawczych. Modernizacji poddano także stanowisko kontroli i sterowania jednostką głębinową ROV – fot. 3. Wyposażono je w nowe oprogramowanie do sterowania pojazdem oraz zwiększono ilość monitorów kontrolnych i zmieniono sposób archiwizacji danych wideo zbieranych podczas pracy pojazdu w toni wodnej.



**Fot. 1. Jednostka głębinowa systemu ROV Super Achille**

Źródło: Fotografia własna autorów.

Założono, że podczas pracy jednostki głębinowej pozycja geograficzna ROV będzie określana za pomocą systemu nawigacji podwodnej typu USBL (ultra short base line).



**Fot. 2. Zasobniki do pobierania próbek materiału dennego**

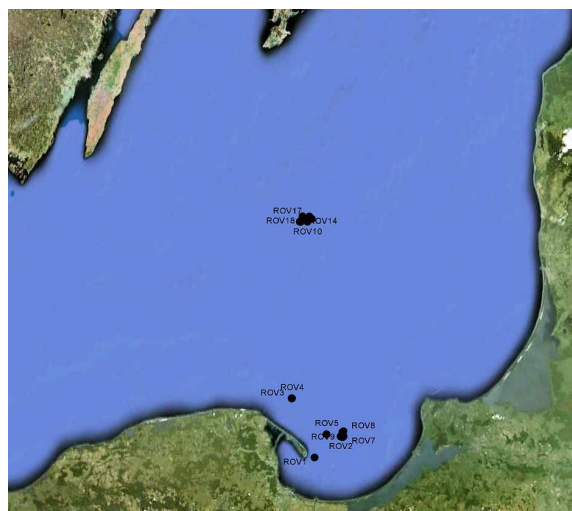
Źródło: Fotografia własna autorów.



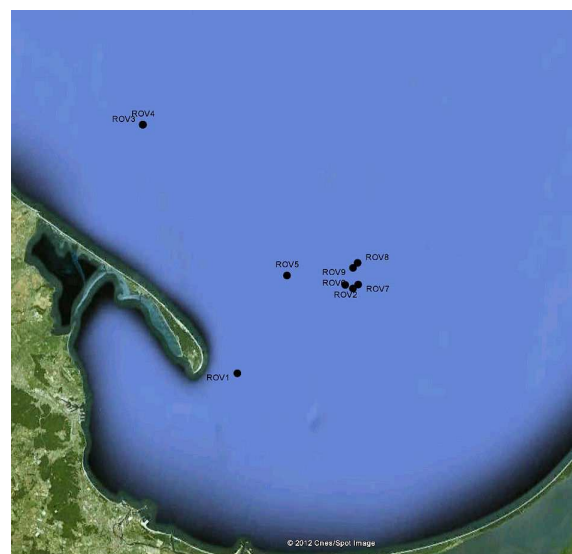
**Fot. 3. Nowy pulpit stanowiska kontroli i sterowania jednostką głębinową ROV**

Źródło: Fotografia własna autorów.

Podczas rejsu wykonano dziewięć zanurzeń ROV w rejonie Półwyspu Helskiego i dziewięć w rejonie Głębi Gotlandzkiej (Obszar C) – rys. 1 i rys. 2.



**Rys. 1. Poglądowa mapa miejsc zanurzeń ROV**



**Rys. 2. Poglądowa mapa miejsc zanurzeń ROV w rejonie Półwyspu Helskiego**



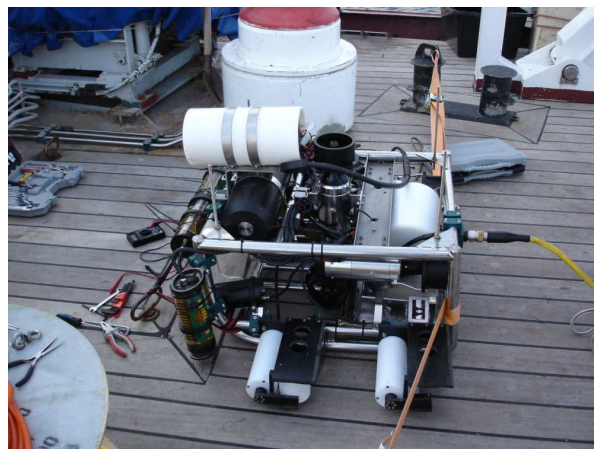
Tabela 2. Pozycje geograficzne miejsc zanurzeń ROV

| L p. | Ozna-czenie | Data       | Godz. | Pozycja     |               |           |
|------|-------------|------------|-------|-------------|---------------|-----------|
|      |             |            |       | DM          | DMS           | D         |
|      |             |            |       | [st.min.]   | [st.min.sek.] | [st.]     |
| 1    | ROV1        | 17.09.2012 | 21:30 | N54 35,768' | N54 35'46,08" | N54,59613 |
|      |             |            |       | E18 54,746' | E18 54'44,76" | E18,91243 |
| 2    | ROV2        | 18.09.2012 | 11:15 | N54 43,450' | N54 43'270"   | N54,72417 |
|      |             |            |       | E19 09,201' | E19 9'10,06"  | E19,15335 |
| 3    | ROV3        | 18.09.2012 | 16:25 | N54 43,439' | N54 43'26,34" | N54,72398 |
|      |             |            |       | E19 09,180' | E19 9'10,80"  | E19,153   |
| 4    | ROV4        | 18.09.2012 | 20:10 | N54 44,219' | N54 44'13,14" | N54,73698 |
|      |             |            |       | E19 08,712' | E19 8'42,72"  | E19,1452  |
| 5    | ROV5        | 20.09.2012 | 11:15 | N54 32,752' | N54 32'45,12" | N54,54587 |
|      |             |            |       | E18 35,852' | E18 35'51,12" | E18,59753 |
| 6    | ROV6        | 20.09.2012 | 19:20 | N54 43,199' | N54 43'11,94" | N54,71998 |
|      |             |            |       | E19 10,317' | E19 10'19,02" | E19,17195 |
| 7    | ROV7        | 21.09.2012 | 08:00 | N54 43,542' | N54 43'32,52" | N54,7257  |
|      |             |            |       | E19 11,024' | E19 11'1,44"  | E19,18373 |
| 8    | ROV8        | 21.09.2012 | 12:45 | N54 45,301' | N54 45'18,06" | N54,75502 |
|      |             |            |       | E19 10,773' | E19 10'46,38" | E19,17955 |
| 9    | ROV9        | 21.09.2012 | 18:00 | N54 44,877' | N54 44'52,62" | N54,74795 |
|      |             |            |       | E19 10,170' | E19 10'10,2"  | E19,1695  |
| 10   | ROV10       | 25.09.2012 | 16:30 | N55 55,976' | N55 55'58,56" | N55,93293 |
|      |             |            |       | E18 41,960' | E18 41'57,6"  | E18,69933 |
| 11   | ROV11       | 25.09.2012 | 20:30 | N55 55,828' | N55 55'49,68" | N55,93047 |
|      |             |            |       | E18 37,672' | E18 37'40,32" | E18,62787 |
| 12   | ROV12       | 25.09.2012 | 23:15 | N55 55,846' | N55 55'50,76" | N55,93077 |
|      |             |            |       | E18 37,686' | E18 37'41,16" | E18,6281  |
| 13   | ROV13       | 26.09.2012 | 01:10 | N55 55,851' | N55 55'51,06" | N55,93085 |
|      |             |            |       | E18 37,731' | E18 37'43,86" | E18,62885 |
| 14   | ROV14       | 26.09.2012 | 02:20 | N55 55,898' | N55 55'53,88" | N55,93163 |
|      |             |            |       | E18 37,793' | E18 37'47,58" | E18,62988 |
| 15   | ROV15       | 27.09.2012 | 01:43 | N55 57,004' | N55 57'0,24"  | N55,95007 |
|      |             |            |       | E18 44,459' | E18 44'27,54" | E18,74098 |
| 16   | ROV16       | 27.09.2012 | 03:25 | N55 57,075' | N55 57'4,5"   | N55,95125 |
|      |             |            |       | E18 44,120' | E18 44'7,2"   | E18,73533 |
| 17   | ROV 17      | 27.09.2012 | 06:17 | N55 57,808' | N55 57'48,48" | N55,96347 |
|      |             |            |       | E18 42,956' | E18 42'57,36" | E18,71593 |
| 18   | ROV 18      | 27.09.2012 | 13:37 | N55 57,750' | N55 57'45"    | N55,9625  |
|      |             |            |       | E18 38,785' | E18 38'47,1"  | E18,64642 |

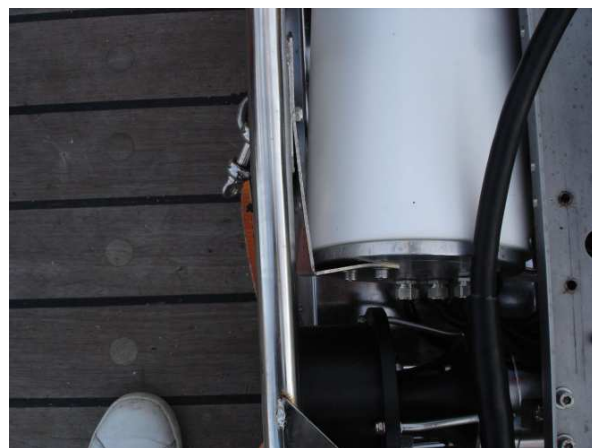
Źródło: Opracowanie własne autorów.

Niestety podczas rejsu nie udało się w pełni wykorzystać możliwości technicznych zmodernizowanego pojazdu. Podczas załadunku jednostki głębinowej na statek na skutek zerwania stropu nastąpił upadek pojazdu z wysokości około 2 metrów na molo. W skutek upadku i pomimo podjętej próby naprawy pojazdu w warunkach okrętowych wystąpiło szereg usterek mechanicznych elementów konstrukcyjnych i podzespołów elektronicznych – fot. 4, fot. 5. Ponieważ pod-

stawowe funkcje ROV udało się przywrócić podjęto decyzję o kontynuacji rejsu i wykonaniu badań z ograniczoną możliwością pobierania próbek wody i brakiem zobrazowania 3D.



Fot. 4. Częściowy demontaż jednostki głębinowej ROV podczas naprawy w warunkach okrętowych  
Źródło: Fotografia własna autorów.



Fot. 5. Uszkodzenia mechaniczne konstrukcji jednostki głębinowej na skutek upadku  
Źródło: Fotografia własna autorów.

## Wyniki badań

Tabela 3. Charakterystyka zanurzeń pojazdu ROV

| Lp. | Oznaczenie data | Godz. zanurzenia | Uwagi  | Uwagi            |
|-----|-----------------|------------------|--|------------------|
| 1   | 2               | 3                | 4  | 5                |
| 1   | ROV1<br>17.09   | 21:30            | Zanurzenie kontrolne w celu sprawdzenia systemu po usunięciu usterek powstałych w wyniku upadku jednostki głębinowej ROV w czasie przeładunku na statek. Stan morza 2, wiatr słaby (2,5 m/s). Zanurzenie bez rejestracji materiału wideo. Podstawowe podzespoły systemu pracują prawidłowo, brak możliwości uruchomienia lewo burtowego zasobnika do pobierania próbek gruntu, nieprawidłowe działanie systemu zobrazowania 3D i kamery głównej. Ponadto, stwierdzono uszkodzenia zasobników do pobierania wody (brak szczelności po zamknięciu w położeniu podwodnym – mechaniczne uszkodzenia sensorów położenia). Kamera lewa i prawa pracują prawidłowo, niestabilna transmisja obrazu z kamery prawej. Brak możliwości określania pozycji bezwzględnej jednostki głębinowej podczas pracy w toni. Stwierdzone usterki są nie do usunięcia w trakcie rejsu. Prawidłowe działanie podstawowych podzespołów zapewnia wykonanie zadania z ograniczoną ilością pobierania próbek wody. Czas pracy systemu w zanurzeniu: 01h00. | -                |
| 2   | ROV2<br>18.09   | 11:15            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 43,450' E19 09,201'. Stan morza 2, wiatr łagodny (4,8 m/s), drobna fala. Głębokość operacyjna ok. 100 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami dennymi pochodzenia antropogenicznego. Czas pracy systemu w zanurzeniu: 04h05. Plik wideo: ROV2.mpg   | -                |
| 3   | ROV3<br>18.09   | 16:25            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 43,439' E19 09,180'. Stan morza 2, wiatr łagodny (4,1 m/s), drobna fala. Głębokość operacyjna ok. 100 metrów. Kontakt wizyjny z prawdopodobnym obiektem o godz. 17.10 (Obiekt nr 1 – oznaczenie O1).<br>W promieniu 45 metrów od pozycji N54 44,095' E19 08,706' – plik foto: Obiekt_1.jpg (Obiekt_1.tif) – plik wideo: ROV3_Obiekt_1.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy systemu w zanurzeniu: 01h20.  | Obiekt1<br>(O1)  |
| 4   | ROV4<br>18.09   | 20:10            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 44,219' E19 08,712'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (6,3 m/s), mała fala. Głębokość operacyjna ok. 101 metrów. Kontakt wizyjny z wrakiem o godz. 20:59 (Obiekt nr 2 – oznaczenie O2). W promieniu 43 metrów od pozycji N54 44,226' E19 08,734'. W otoczeniu wraku na dnie rumowiska z belek drewnianych (foto: Obiekt_2.jpg i Obiekt_2_1.jpg). Wrak stoi na dnie lekko przechylony na lewą burtę (foto: Obiekt_2_2.jpg), dobrze zachowana dziobnica z elementami wyposażenia pokładowego – foto: Obiekt_2_3.jpg – półkluza zakryta na lewej burcie (foto: Obiekt_2_4.jpg) a poniżej kluza cumownicza obramowana kołnierzem ochronnym – foto: Obiekt_2_5.jpg. Pobrano próbki materiału dennego. Materiał wideo: ROV4.mpg. Czas pracy systemu w zanurzeniu 02h00.  | Obiekt 2<br>(O2) |
| 5   | ROV5<br>20.09   | 11:15            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 32,752' E18 35,852'. Stan morza 4, dość silny wiatr (8,0 m/s), fala umiarkowana. Głębokość operacyjna ok. 100 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy systemu w zanurzeniu 02h15.  | -                |
| 6   | ROV6<br>20.09   | 19:20            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 43,199' E19 10,317'. Stan morza 4, umiarkowany wiatr (6,2 m/s), mała fala. Głębokość operacyjna ok. 100 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 60 metrów od pozycji N54 43,601' E19 10,975' o godz. 20:59. Obiekt Nr 3 – Oznaczenie O3. Plik foto: Obiekt_3.jpg; Obiekt_3_1.jpg, Obiekt_3_2.jpg; plik wideo: ROV_6.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy systemu w zanurzeniu 03h50.  | Obiekt 3<br>(O3) |
| 7   | ROV7<br>21.09   | 08:00            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 43,542' E19 11,024'. Stan morza 2, łagodny wiatr (5,1 m/s), drobna fala. Głębokość operacyjna ok. 100 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy systemu w zanurzeniu 03h40.  | -                |

Tabela 3. Charakterystyka zanurzeń pojazdu ROV c.d.

| Lp. | Oznaczenie data | Godz. zanurzenia | Uwagi  | Uwagi  |
|-----|-----------------|------------------|--|--|
| 1   | 2               | 3                | 4  | 5  |
| 8   | ROV8<br>21.09   | 12:45            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 45,301' E19 10,773'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (7,1 m/s), mała fala. Głębokość operacyjna ok. 104 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 03h30. Plik wideo: ROV_8.mpg   | -  |
| 9   | ROV9<br>21.09   | 18:00            | Zanurzenie w rejonie pozycji N54 44,877' E19 10,170'. Stan morza 4, dość silny wiatr (9,0 m/s), mała fala. Głębokość operacyjna ok. 103 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 80 metrów od pozycji N54 44,397' E19 08,038' o godz. 19:28. Obiekt Nr 4 – Oznaczenie O4. Plik foto: Obiekt_4.jpg; Obiekt_4_1.jpg; plik wideo: ROV_9.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 03h00.  | Obiekt 4<br>(O4)   |
| 10  | ROV10<br>25.09  | 16:30            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 55,976' E18 41,960'. Stan morza 2, słaby wiatr (2,7 m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 85 metrów od pozycji N55 55,791' E18 42,063' o godz. 17:21. Obiekt 5 – oznaczenie O5. Plik foto: Obiekt_5.jpg, Obiekt_5_1.jpg; plik wideo: ROV_10.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 02h15.  | Obiekt 5<br>(O5)   |
| 11  | ROV11<br>25.09  | 20:30            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 55,828' E18 37,672'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (5,4 m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 80 metrów od pozycji N55 55,839' E18 37,680' o godz. 21:36. Obiekt 6 – oznaczenie O6. Plik foto: Obiekt_6.jpg, Obiekt_6_1.jpg; Obiekt_6_2.jpg, Obiekt_6_3.jpg, Obiekt_6_4.jpg, Obiekt_6_5.jpg; plik wideo: ROV_11.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 02h35.  | Obiekt 6<br>(O6)   |
| 12  | ROV12<br>25.09  | 23:15            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 55,846' E18 37,686'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (6,3 m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanymi obiektami w promieniu 80 metrów od pozycji N55 55,832' E18 37,736' o godz. 00:05. Obiekt 7 – oznaczenie O7. Plik foto: Obiekt_7.jpg, Obiekt_7_1.jpg; plik wideo: ROV_12.mpg.<br>o godz.: 00:08: Obiekt 8 – oznaczenie O8. Plik foto: Obiekt_8.jpg; plik wideo: ROV_12_1.mpg.<br>o godz.: 00:35: Obiekt 9 – oznaczenie O9. Plik foto: Obiekt_9.jpg; plik wideo: ROV12_2.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 01h35. | Obiekt 7<br>(O7)<br>Obiekt 8<br>(O8)<br>Obiekt 9<br>(O9) |
| 13  | ROV13<br>26.09  | 01:10            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 55,851' E18 37,731'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (7,6 m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 00h50.  | -  |
| 14  | ROV14<br>26.09  | 02:20            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 55,898' E18 37,793'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (7,7 m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 00h55.  | -  |
| 15  | ROV15<br>27.09  | 01:43            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 57,004' E18 44,459'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (6,3 m/s). Głębokość operacyjna ok. 117 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 77 metrów od pozycji N55 57,002' E18 44,478' o godz. 01:54. Obiekt 10 – oznaczenie O10. Plik foto:<br>Obiekt_10.jpg, Obiekt_10_1.jpg; Obiekt_10_2.jpg,<br>Obiekt_10_3.jpg, Obiekt_10_4.jpg, Obiekt_10_5.jpg, Obiekt_10_6.jpg,<br>Obiekt_10_7.jpg; plik wideo: ROV_15.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 01h37.   | Obiekt 10<br>(O10)                                       |
| 16  | ROV16<br>27.09  | 03:25            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 57,075' E18 44,120'. Stan morza 2, słaby wiatr (3,1 m/s). Głębokość operacyjna ok. 117 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 01h20.  | -  |

Tabela 3. Charakterystyka zanurzeń pojazdu ROV c.d.

| Lp. | Oznaczenie data | Godz. zanurzenia | Uwagi   | Uwagi           |
|-----|-----------------|------------------|---|-----------------|
| 1   | 2               | 3                | 4   | 5               |
| 17  | ROV17<br>27.09  | 06:17            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 57,808' E18 42,956'. Stan morza 2, słaby wiatr (1,7m/s). Głębokość operacyjna ok. 117 metrów. Kontakt wizyjny z domniemanym obiektem w promieniu 80 metrów od pozycji N55 55,636' E18 42,977' o godz. 06:51. Obiekt 11 – oznaczenie O11. Plik foto: Obiekt_11.jpg, Obiekt_11_1.jpg; plik wideo: ROV17.mpg. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 00h58. | Obiekt 11 (O11) |
| 18  | ROV18<br>27.09  | 13:37            | Zanurzenie w rejonie pozycji N55 57,750' E18 38,785'. Stan morza 3, umiarkowany wiatr (7,3m/s). Głębokość operacyjna ok. 116 metrów. Brak kontaktu wizyjnego z obiektami podwodnymi pochodzenia antropogenicznego. Pobrano próbki materiału dennego. Czas pracy sytemu w zanurzeniu 00h43.  | -               |

### Sposób opracowania wyników

#### Miejsce zanurzenia pojazdu:

Miejsca zanurzenia pojazdu ROV wybierano na podstawie danych dostarczonych przez IO PAN w Sopocie, decyzję o miejscu zakotwiczenia jednostki za każdym razem podejmował kierownik naukowy rejsu. Za odpowiednie zakotwiczenie odpowiadała załoga statku badawczego (r/v Oceania). Po zakotwiczeniu analizowano możliwość dopłynięcia pojazdu do wyznaczonego rejonu z uwzględnieniem głębokości w danym miejscu oraz odległości obiektu dennego w płaszczyźnie poziomej od aktualnej pozycji statku. W czasie tej analizy brano pod uwagę dostępną długość kablołiny sterującej oraz aktualne warunki falowania, które mogły mieć wpływ na „myszkowanie rufy” jednostki i uniemożliwić dopłynięcie jednostki głębinowej ROV do wskazanego rejonu działania. Jeśli po zakotwiczeniu okazało się, że odległość pozioma do rejonu badania jest większa od 100 metrów, kierownik zespołu ROV prosił o przekotwiczenie jednostki bazowej. Pozycje zakotwiczenia jednostki w chwili zanurzenia pojazdu określano na podstawie urządzeń pokładowych r/v Oceania, dane o pozycjach zanurzenia podane w niniejszym sprawozdaniu stanowią wyciąg z dziennika pokładowego statku („Ship log book Oceania” – na podstawie wydruku dokumentu w formacie \*.pdf za okres od 17.09.2012 godz. 05:26 do 27.09.2012 godz. 17:07 – str. 96). Dane z dziennika komparowano z godziną zanurzenia pojazdu. Następnie dane te przeliczono z notacji DM na notację DMS i notację D. W tabelach podano współrzędne w trzech notacjach w celu ułatwienia ich porównywania z różnymi dokumentami odniesienia.

#### Pozycja kontaktu wzrokowego z obiektem:

Podczas zanurzenia pojazdu ROV wykonywano rejestrację materiału wideo na twardym dysku komputera obsługującego powierzchniowe stanowisko sterowania i kontroli. Materiał wideo jest archiwizowany jako plik zawierający datę i godzinę rozpoczęcia zapisu oraz czas trwania nagrania z dokładnością do setnych części sekundy. Następnie w fazie postprocesingu danych podczas przeglądania materiału wideo określano godzinę kontaktu wzrokowego z obiektem. Na tej podstawie według danych z dziennika pokładowego jednostki określano pozycję geograficzną statku w tym momencie. Dane te porównywano z danymi komputera systemu nawigacji podwodnej określając względną pozycję jednostki głębinowej systemu ROV w odniesieniu do jednostki pływającej w momencie kontaktu wzrokowego z obiektem (Rys. 3). Głębokość zalegania obiektu wyznaczano na podstawie urządzeń pokładowych jednostki głębinowej systemu ROV z dokładnością do 1 metra. W ten sposób wyznaczano pozycję jednostki w chwili kontaktu wzrokowego i promień w jakim znajdował się pojazd od tej pozycji w tym momencie. Niestety ze względu na usterki powstałe na skutek upadku pojazdu na molo podczas załadunku nie można było dokładnie wyznaczyć pozycji geograficznej pojazdu w chwili kontaktu.





Rys. 3. Zrzut ekranu systemu nawigacji podwodnej w chwili kontaktu z obiektem O1

### Klasyfikacja obiektów:

Podczas postprocesingu danych wideo wszystkim obiektom nadano odpowiednie oznaczenia cyfrowe określające klasę niesionego przez nie niebezpieczeństwa powiązaną z prawdopodobieństwem wykrycia amunicji chemicznej lub BST. Sposób przyjętej klasyfikacji przedstawiono w Tabeli 4.

Tabela 4. Zasady klasyfikacji wykrytych obiektów podwodnych

| Klasa | % pewności wykrycia amunicji chemicznej lub BST | Opis  | Uwagi   |
|-------|---|---|---|
| 1     | 100 ÷ 80  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– obiekt nie przykryty osadami dennymi (widoczne zewnętrzne cechy np. malowanie, opisy, tłoczenia, elementy mocowań),</li> <li>– obiekt nie przykryty osadami dennymi, bez zewnętrznych cech, którego kształt i/lub rozmiar zbliżone są do oficjalnie znanych wymiarów amunicji chemicznej,</li> <li>– obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu, z wyraźnymi oznakami reakcji chemicznych zachodzących w jego sąsiedztwie,</li> <li>– obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu znajdujący się w oficjalnych rejonach zatopienia amunicji chemicznej,</li> <li>– obiekt o nierozpoznawalnych kształtach, różniący się od innych obiektów w rejonie tym, że wokół niego „życia”</li> </ul>   | <p>Pobór próbek</p> <p>Po wynurzeniu bezwzględna dekontaminacja ludzi, pojazdu i pokładu. Po zakończeniu dekontaminacji konieczne sprawdzenie Przyrządem Rozpoznania Skażeń (PRS)</p> |
| 2     | 79 ÷ 40   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),</li> <li>– obiekt przykryty osadami dennymi znajdujący się blisko obiektów zakwalifikowanych do klasy 1 (bez wyraźnych cech klasy 1),</li> <li>– obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu znajdujący się w na trasach podejściowych do oficjalnych rejonów zatopienia amunicji chemicznej,</li> <li>– obiekt przykryty osadami dennymi z wyraźnie widocznymi konturami kształtu co pozwala na szacunkową ocenę jego wymiarów,</li> <li>– obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie przykrytych osadami dennymi, w sąsiedztwie których zaobserwowano poparzone ryby,</li> </ul> | <p>Pobór próbek</p> <p>Po wynurzeniu bezwzględne sprawdzenie (PRS). Dekontaminacja ludzi, pojazdu i pokładu zależna od wyników pomiaru PRS</p>  |
| 3     | 39 ÷ 15   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– obiekt przykryty lub nie przykryty osadami dennymi, nie noszący znamion amunicji chemicznej, znajdujący się blisko obiektów zakwalifikowanych do klasy 1 i 2 lub w oficjalnych rejonach zatopień</li> </ul>  | <p>Pobór próbek</p> <p>Sprawdzenie PRS</p>  |
| 4     | 14 ÷ 0  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– inne obiekty</li> </ul>  | <p>Ewentualny pobór próbek na wniosek kierownika badań</p>  |

Źródło: opracowanie własne autorów.

**Obróbka materiału wideo:**

Dane wizyjne zebrane za pomocą kamer zamontowanych na pokładzie jednostki głębinowej systemu ROV przeniesiono na inny komputer. W fazie postprocesingu materiał przeglądamo minuta po minucie i za pomocą odpowiedniego oprogramowania wykonano nieliniowy montaż materiału wideo oraz ekstrahowano wybrane klatki i fragmenty filmu nadając im cechy identyfikacyjne umożliwiające szybki dostęp do danych na temat poszczególnych obiektów. W niektórych przypadkach tam gdzie obiekt nie mieścił się w jednym kadrze wykonano mozaikę z kilku klatek przedstawiając w ten sposób większy fragment lub cały obiekt. W *Załączniku nr 1* zamieszczono zdjęcia zlokalizowanych obiektów.

**Wnioski**

Podczas badań realizowanych w czasie rejsu wykonanego w dniach od 17.09.2012 do 01.10.2012 wykonano z pokładu r/v Oceania 18 zanurzeń pojazdu ROV o łącznym czasie pracy pod wodą około 13 godzin i 28 minut. Każde zanurzenie pojazdu wykonano na głębokość większą niż 100 metrów. W ten sposób wykryto 11 obiektów podwodnych: jeden sklasyfikowany jako wrak (O2), jeden jako obiekt klasy 1 (O10), jeden jako obiekt klasy 3 (O5) i pozostałe obiekty jako obiekty klasy 2. Przyczyny przypisania poszczególnym obiektom odpowiedniej klasy przedstawiono w tabeli poniżej:

Pełne wyniki badań będą dostępne w momencie kiedy gotowe będą wyniki badań analitycznych próbek pobranych w bliskim sąsiedztwie zlokalizowanych obiektów.

**Tabela 5. Charakterystyka i klasa wykrytych obiektów podwodnych**

| Obiekt | Klasa | Charakterystyka obiektu   |
|--------|-------|---|
| O1     | 2     | obiekt przykryty osadami dennymi z wyraźnie widocznymi konturami kształtu co pozwala na szacunkową ocenę jego wymiarów  |
| O2     | Wrak  | wrak jednostki pływającej, charakterystyczne elementy konstrukcyjne na pokładzie, dobrze zachowana dziobnica i wyposażenie na dziobie jednostki, charakterystyczne pole szczątków w otoczeniu obiektu w postaci rumowiska z belek lub desek będących ładunkiem lub elementami konstrukcyjnymi jednostki w przeszłości |
| O3     | 2     | obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),  |
| O4     | 2     | obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),  |
| O5     | 3     | obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu znajdujący się w trasach podejściowych do oficjalnych rejonów zatopienia amunicji chemicznej   |
| O6     | 2     | obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu znajdujący się w trasach podejściowych do oficjalnych rejonów zatopienia amunicji chemicznej   |
| O7     | 2     | obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),  |
| O8     | 2     | obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),  |
| O9     | 2     | obiekt przykryty osadami dennymi bez wyraźnie widocznych konturów kształtu znajdujący się w trasach podejściowych do oficjalnych rejonów zatopienia amunicji chemicznej   |
| O10    | 1     | obiekt nie przykryty osadami dennymi, bez zewnętrznych cech, którego kształt i/lub rozmiar zbliżone są do oficjalnie znanych wymiarów amunicji chemicznej   |
| O11    | 2     | obiekt lub grupa obiektów znajdujących się blisko siebie nie przykrytych osadami dennymi, których zewnętrzne cechy świadczą o tym, że są to elementy większej całości (np. pocisk, beczka, bomba),  |

Źródło: Opracowanie własne autorów.

W tabeli Nr 6 podano podstawowe dane dotyczące wykrytych obiektów podwodnych.



Tabela 6. Podstawowe dane obiektów

| Oznaczenie | Data        | Godz. Kontaktu wizyjnego | Pozycja statku |                     |           | Pozycja ROV względem statku w promieniu (głębokość) | Klasa |
|------------|-------------|--------------------------|----------------|---------------------|-----------|---|-------|
|            |             |                          | DM<br>[st.min] | DMS<br>[st.min.sek] | D<br>[st] |   |       |
| O1         | 18.09.2012  | 17:10                    | N54 44,095'    | N54 44'5,7"         | N54,73492 | 45<br>(100)   | 2     |
|            |             |                          | E19 08,706'    | E19 08'42,36"       | E19,1451  |   |       |
| O2         | 18.09. 2012 | 20:59                    | N54 44,226'    | N54 44'42,36"       | N54,7451  | 43<br>(101)   | Wrak  |
|            |             |                          | E19 08,734'    | E19 8'44,04"        | E19,14557 |   |       |
| O3         | 20.09. 2012 | 20:59                    | N54 43,601'    | N54 43'36,06"       | N54,72668 | 60<br>(100)   | 2     |
|            |             |                          | E19 10,975'    | E19 10'58,5"        | E19,18292 |   |       |
| O4         | 21.09. 2012 | 19:28                    | N54 44,397'    | N54 43'36,06"       | N54,73995 | 80<br>(103)   | 2     |
|            |             |                          | E19 08,038'    | E19 08'2,28"        | E19,13397 |   |       |
| O5         | 25.09. 2012 | 17:21                    | N55 55,791'    | N55 55'47,46"       | N55,92985 | 85<br>(116)   | 3     |
|            |             |                          | E18 42,063'    | E18 42'3,78"        | E18,70105 |   |       |
| O6         | 25.09. 2012 | 21:36                    | N55 55,839'    | N55 55'50,34"       | N55,93065 | 80<br>(116)   | 2     |
|            |             |                          | E18 37,680'    | E18 37'40,8"        | E18,628   |   |       |
| O7         | 26.09. 2012 | 00:05                    | N55 55,832'    | N55 55'49,92"       | N55,93053 | 80<br>(116)   | 2     |
|            |             |                          | E18 37,736'    | E18 37'44,16"       | E18,62893 |   |       |
| O8         | 26.09. 2012 | 00:08                    | N55 55,832'    | N55 55'49,92"       | N55,93053 | 80<br>(116)   | 2     |
|            |             |                          | E18 37,736'    | E18 37'44,16"       | E18,62893 |   |       |
| O9         | 26.09. 2012 | 00:35                    | N55 55,832'    | N55 55'49,92"       | N55,93053 | 80<br>(116)   | 2     |
|            |             |                          | E18 37,736'    | E18 37'44,16"       | E18,62893 |   |       |
| O10        | 27.09. 2012 | 01:54                    | N55 57,002'    | N55 57'0,12"        | N55,95003 | 77<br>(117)   | 1     |
|            |             |                          | E18 44,478'    | E18 44'28,68"       | E18,7413  |   |       |
| O11        | 27.09. 2012 | 06:51                    | N55 55,636'    | N55 55'38,16"       | N55,92727 | 80<br>(117)   | 2     |
|            |             |                          | E18 42,977'    | E18 42'58,62"       | E18,71628 |   |       |

*Artykuł jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego wspierającego Program Regionalny Morza Bałtyckiego w ramach projektu #069 CHEMSEA – Chemical Munitions Search and Assessment.*



## Streszczenie

Artykuł stanowi sprawozdanie z prac realizowanych w ramach projektu badawczego #069 CHEMSEA: Chemical Munitions Search and Assessment współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego wspierającego Program Regionalny Morza Bałtyckiego. Prace, których celem była wizyjna inspekcja miejsc prawdopodobnego zalegania amunicji chemicznej wykonano z pokładu statku badawczego Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie – r/v „Oceania” – podczas rejsu badawczego w dniach od 17 września do 01 października 2012 roku.

## Abstract

*The article is a report on the work carried out in the framework of the research project # 069 CHEMSEA: Chemical Munitions Search and Assessment co-financed by the European Regional Development Fund to support the Baltic Sea Regional Program. The work was aimed at the Video inspection of places likely residual chemical munitions made from the deck of the research vessel of the Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences in Sopot - r / v "Oceania" - during a research cruise days from 17 September to 01 October 2012.*

## Załącznik

---

Dokumentacja fotograficzna badań.



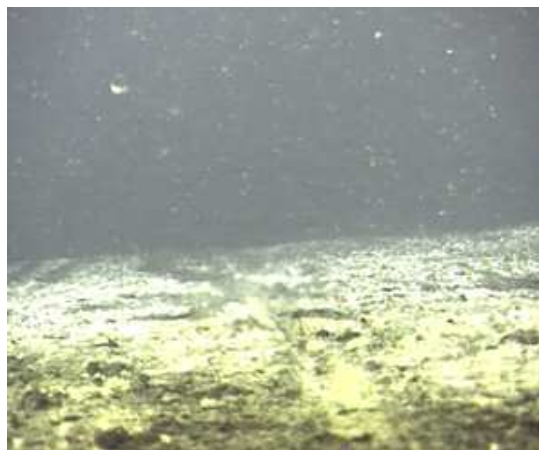
**Obiekt nr 01/klasa 2**



**Obiekt nr 02/klasa wrak**



**Obiekt nr 03/klasa 2**



**Obiekt nr 04/klasa 2**



**Obiekt nr 05/klasa 3**



**Obiekt nr 06/klasa 2**



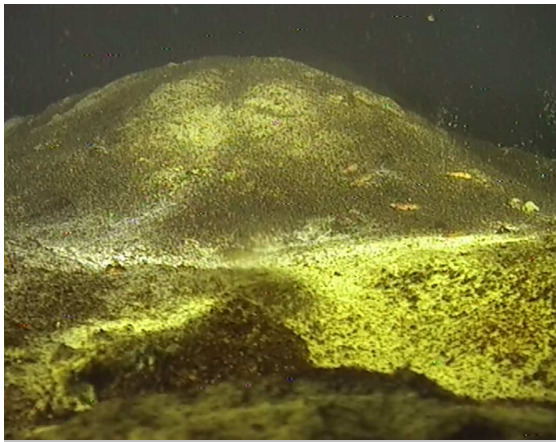
**Obiekt nr 07/klasa 2**



**Obiekt nr 08/klasa 2**



**Obiekt nr 10/klasa 1**



**Obiekt nr 09/klasa 2**



**Obiekt nr 11/klasa 2**