

Ewelina Perlik, Sebastian Pietrzykowski, Michał Zblewski  
Koło Naukowe Bezpieczeństwa Morskiego  
Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni

## **Broń chemiczna w Morzu Bałtyckim jako czynnik zagrażający środowisku i społeczeństwu**

### **Abstrakt**

Po II wojnie światowej nakazano pozbyć się broni chemicznej państwom, które jeszcze ją posiadały. Wówczas właściwym rozwiązaniem wydawało się zatopienie jej na dnie Morza Bałtyckiego, przede wszystkim ze względów ekonomicznych. Racje te argumentowano również tym, iż Bojowe Środki Trujące (BST) szybciej się zneutralizują w wodzie niż na lądzie.

Po latach pojemniki, w których znajdował się np. iperyt, zaczęły ulegać korozji na skutek czego chemikalia uwalniają się do środowiska, zagrażając zarówno florze i faunie wodnej jak i społeczeństwu nadmorskiemu.

Dzięki współpracy państw nadbałtyckich i działaniom w ramach projektu CHEMSEA, obiekty niebezpieczne są odnajdywane i wyławiane. Projekt ten wiąże się z olbrzymimi kosztami, lecz ze względu na powagę sytuacji i ilość substancji pozostających na dnie Bałtyku nie można pozostawać obojętnym.

**Słowa kluczowe:** broń chemiczna, Morze Bałtyckie, Chemsea, bojowe środki trujące

### **I. Tło historyczne**

Broń chemiczna, jako środek bojowy jest znany na świecie od bardzo dawna. Pierwsze doniesienie o użyciu takowych środków datuje się na okres pomiędzy IV w. p.n.e. a II w. n.e. Na większą skalę, po raz pierwszy gazy bojowe zostały użyte podczas I Wojny Światowej, a dokładnie w październiku 1914 roku, w okolicach Neuve Chapelle na froncie zachodnim. Niemieccy żołnierze użyli pocisków artyleryjskich z substancjami toksycznymi, jednak ostrzał nie przyniósł oczekiwanych rezultatów. W 1915 roku, Niemcy zaczęli używać chloru jako środka bojowego, który okazał się o wiele bardziej zabójczy. W kwietniu owego roku użyli go przeciw Francuzom, co skutkowało śmiercią ok. 6000 żołnierzy. Rok później, w maju, zastosowali go również przeciwko Rosjanom (liczba zabitych była podobna). Najgorsze w skutkach użycie broni chemicznej, podczas I Wojny Światowej miało miejsce 13 lipca 1917 roku pod

Ypres, kiedy to Niemcy ostrzelali pozycje Anglików pociskami wypełnionymi gazem musztardowym (iperyt), liczba poszkodowanych i zabitych oscylowała w granicach 20 000. Łącznie w wyniku użycia broni chemicznej na frontach I WŚ poszkodowanych zostało ok. 1,3 mln osób, w tym prawie 100 tys. zmarło. Szacuje się, że na potrzeby działań zbrojnych wyprodukowano ok. 130- 150 tys. ton, a zużyto ok. 125- 130 tys. ton.

W odpowiedzi na tragiczne skutki użycia bojowych środków trujących (BST), w 1925 roku opracowany został Protokół Genewski, który zakazał stosowania bojowych środków trujących, ale nie poruszał on kwestii związanych z ich produkcją i przechowywaniem. 17 czerwca 1925 roku, został podpisany przez 44 państwa w tym przez Polskę, jednak proces ratyfikacji przez wiele państw wydłużał się w czasie i tak np. USA ratyfikowały Protokół dopiero w 1975 roku.

Pomimo opracowania nowych przepisów dotyczących BST, zdarzały się przypadki użycia ich w okresie międzywojennym. Przykładowo, podczas agresji Włoch na Etiopię w latach 1935- 36 doszło do kilkunastu ataków przy użyciu broni chemicznej, w których zginęło ok. 50 tys. żołnierzy. W 1937 roku Japończycy używali iperytu i fosgeny w starciach z Chińczykami. W latach 1936- 1939 podczas wojny domowej w Hiszpanii, kilkakrotnie użyto pocisków z gazem duszącym przez wojska gen. Franco (nieudokumentowane).

Przed wybuchem II Wojny Światowej, mocarstwa gromadziły pokaźne arsenały BST, jednak nie zdecydowały się na użycie broni chemicznej, ponieważ obawiali się zmasowanego odwetu. Adolf Hitler, zwłaszcza po 1943 roku, kiedy to alianci zaczęli panować w przestrzeni powietrznej, był świadomy tego, że użycie broni chemicznej będzie tragiczne w skutkach w przypadku ataków odwetowych.

Tabela 1.1. Największe arsenały BST na świecie.

<b>Państwo</b>	<b>Produkcja BST [tony]</b>
USA	146 000
Niemcy	78 000
Wielka Brytania	54 800
ZSRR	27 600
Japonia	8000
SUMA	314 400

Źródło: opracowanie własne

Po zakończeniu działań wojennych okazało się, że cały arsenał broni chemicznej na świecie szacuje się na ok. 500 000 ton, z czego ok. 100 000 ton na terytorium Niemiec. Państwa

zwycięskie stanęły przed problemem likwidacji broni i w sierpniu 1945 roku doszło do podpisania porozumienia poczdamskiego, którego fragment głosił: „...wszelka broń, amunicja i środki prowadzenia wojny oraz wszystkie obiekty wyspecjalizowane w jej produkcji będą oddane do dyspozycji państw alianckich lub zostaną zniszczone...”.

W związku z tym, że zatapianie i zakopywanie okazało się najtańszymi metodami „pozbycia się problemu”, zdecydowano się na zatopienie broni chemicznej w morzu Bałtyckim. W latach 1946 - 1948 w wybranych rejonach Morza Bałtyckiego (Głębie: Gotlandzka i Bornholmska, cieśnina Mały Belt, a także, jak się później okazało - Głębia Gdańska) zatopiono niemieckie zasoby amunicji chemicznej i pojemników z bojowymi środkami trującymi, głównie z iperytem siarkowym oraz organicznymi i nieorganicznymi związkami arsenu. Nieoficjalne źródła mówią, że ilość zatopionej broni przekraczała ponad 100 tys. ton, a także, że Związek Radziecki potajemnie zatapiał w późniejszych latach swoje zapasy BST.

## II. Charakterystyka broni chemicznej

### 2.1. Rodzaje związków i broni chemicznej w Bałtyku

Południowa część Morza Bałtyckiego jest swego rodzaju „cementarzyskiem” wraków oraz broni chemicznej, która została tam zatopiona po II Wojnie Światowej. Transportowana broń nie była wyrzucana w wyznaczone miejsca, w wyniku czego, między innymi poprzez sztormy, została przeniesiona zarówno w pobliżu ustalonych miejsc zrzutowych jak i wzdłuż trasy do miejsca docelowego<sup>1</sup>.

Z oficjalnych informacji grup badawczych, które poszukują i wydobywają amunicję chemiczną wynika, że w Bałtyku znajdują się takie substancje i związki chemiczne jak na przykład iperyt. Kontakt z tą substancją kończył się zewnętrznymi i wewnętrznymi oparzeniami, a nawet śmiercią<sup>2</sup>.

Większość amunicji było napełnionych iperytem siarkowym, który nie rozpuszcza się w wodzie lub rozpuszcza się minimalnie. W wodzie morskiej zbryla się, a na tej powierzchni tworzą się różne związki chemiczne, również toksyczne. Wewnętrzną strukturę tworzy iperyt w stanie nienaruszonym. Związki takie jak: clark I, clark II, adamsyt zawierały w sobie arsen, który jest środkiem trującym. Podrażnia on drogi oddechowe i błonę śluzową oczu<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> J. Michalak, Zatopienia amunicji chemicznej, poradnik dla załóg i kutrów rybackich.

<sup>2</sup> Tamże.

<sup>3</sup> T. Kasperek, Stopień zagrożenia dla ludzi powodowany naruszeniem amunicji chemicznej zatopionej w Głębi Bornholmskiej.

Po oparzeniu iperytem występuje tzw. okres utajnienia, w którym nie widać jeszcze zmian skórnych. Dopiero po kilku godzinach pojawiają się charakterystyczne pęcherze, którym towarzyszy ból i pieczenie. W przypadku poparzenia dróg oddechowych objawy pojawiają się znacznie szybciej. Dawką śmiertelną jest stężenie większe niż  $30 \text{ mg/m}^3$  w powietrzu. Zgon następuje wtedy po kilku minutach<sup>4</sup>.



Rys.2.1. Oparzenia w wyniku kontaktu z iperytem siarkowym

Źródło: <http://www.environet.eu/tox/toxbch.htm>

Istnieją oczywiście inne związki chemiczne, które zalegają na dnie Bałtyku. Oprócz wymienionych wyżej substancji, na dnie zalegają także chloroacetofonon, fosgen, luizyt, tabun i cyklon B, zwany także cyjanowodorem. Wszystkie te związki chemiczne należą do grup zagrożających życiu.

Poniżej zostaną przedstawione przybliżone miejsca zatopienia broni chemicznej oraz ich charakterystyka.

## 2.2. Obszary zatapiania broni chemicznej w Morzu Bałtyckim

Na podwodne miejsce spoczywania broni chemicznej w Morzu Bałtyckim wyznaczono 3 główne obszary. Pierwszą z nich była Głębia Gotlandzka, której maksymalna głębokość wynosi 249 metrów. W początkowej wersji przewidywano zatopianie statków z ładunkiem na pokładzie. Ostatecznie zrezygnowano z tego pomysłu. Beczki oraz bomby z substancjami takimi jak iperyt, clark I, czy adamsyt zrzucano sztuka po sztuce do głębi.

---

<sup>4</sup> Tamże.

Kolejną głębią, która zawiera olbrzymią ilość związków trujących jest Głębia Bornholmska. Maksymalna głębokość wynosi 105 metrów. Tereny, na których znajduje się ta niebezpieczna broń jest oznaczona na mapach jako wysypisko materiałów wybuchowych.

Trzeci obszar zatopienia BST, który klasyfikuje się na trzecim miejscu jest Głębia Gdańska. Jest to teren szczególnie ważny dla bezpieczeństwa państwa Polskiego ze względu na bliskość położenia. Maksymalna głębokość wynosi 118 metrów. W tym rejonie zostało zatopionych około 60 ton amunicji, w tym iperyt siarkowy<sup>5</sup>.



Rys. 2.2. Obszary zatopiania broni chemicznej na Morzu Bałtyckim

Źródło: [http://www.chemsea.eu/characterization\\_and\\_mapping.php](http://www.chemsea.eu/characterization_and_mapping.php)

Na mapie zaznaczono również składowiska BST w okolicy Małego Bełtu. Z historycznych badań lat 1955/60 wynika, iż znajdowały się tam dwie zatopione barki z amunicją na pokładzie.

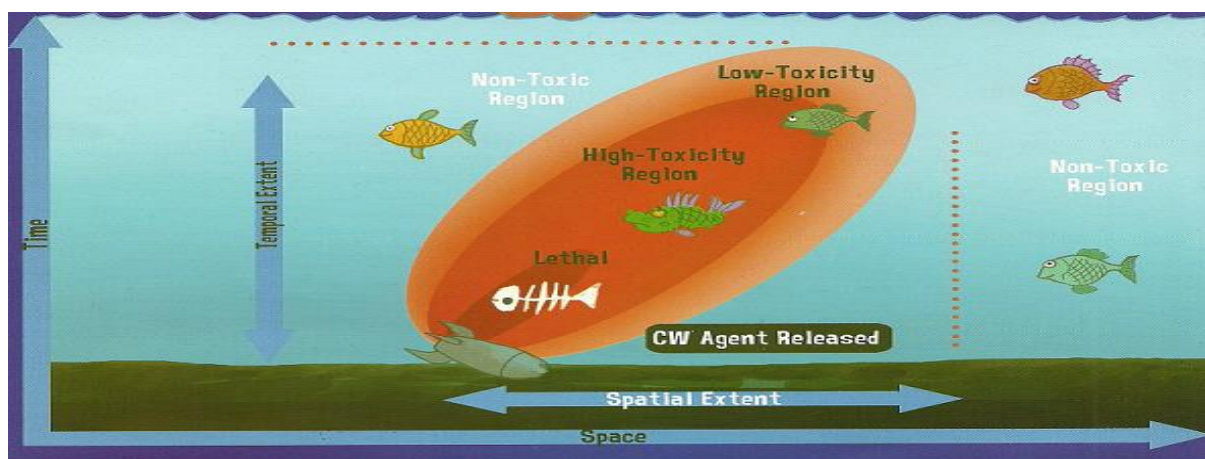
Bałtyk ma bardzo rzadką wymianę wód. Spowodowane jest to tym, iż kontakt z morzem otwartym ma tylko poprzez cieśniny duńskie tj. Sund, Mały Bełt i Wielki Bełt, a następnie Kattegat i Skagerrak. „Zamknięcie” tak dużej ilości amunicji, w stosunkowo niewielkim morzu, może stanowić zagrożenie dla flory i fauny środowiska morskiego oraz życia i zdrowia ludzi mieszkających w pobliżu Morza Bałtyckiego.

<sup>5</sup> J. Michalak, Zatopienia amunicji chemicznej, poradnik dla załóg i kutrów rybackich.

Bliskość zagrożenia ze strony broni chemicznej jest dla nas dużym niebezpieczeństwem. Mniejsze składowiska znajdujące się wzdłuż polskiej linii brzegowej, budzą obawy zarówno o organizmy żywe, które znajdują się w Bałtyku, ale stanowią też niebezpieczeństwo dla ludzi, którzy je łowią i spożywają.

### III. Wpływ na środowisko morskie

Organizmy, które zamieszkują środowisko morskie, mają bezpośredni kontakt z bronią chemiczną znajdującą się w Morzu Bałtyckim. Ryby, które są jednym z najważniejszych elementów łańcucha pokarmowego człowieka, także odczuwają negatywny wpływ BST na ich środowisko życia. Bojowy środek trujący, który znajduje się wewnątrz amunicji, w kontakcie z organizmem, pozostawia znaczące ślady, w tym mutacje, a to z kolei prowadzi między innymi do obumierania ryb. Na poniższym rysunku, przedstawiono zmiany, jakie powoduje kontakt z niebezpieczną substancją. Im bliższy kontakt organizmu z substancją, tym istnieje większe zagrożenie dla życia.



Rys. 3.1. Wpływ broni chemicznej na organizmy

Źródło: Helcom Muni, raport 2013, Idum, Chemsea

Rybacy, którzy wylawiali ryby w strefie bezpiecznej, lecz niedalekiej miejscom zatapania broni, zauważyli liczne zmiany skórne, na przykład u dorsza. Białe plamy, poparzenia ogona oraz skrzeli to tylko niektóre z objawów kontaktu z substancją niebezpieczną. Zauważono także, że część stworzeń ma niestandardowy kształt, między innymi powykrzywiany ogon.

Ryby, które cechują się przynajmniej jedną z tych oznak, nie mogą trafić do sprzedaży, lecz co z osobnikami, które także miały kontakt z bojowym środkiem trującym, a objawy są niewidoczne?

Także roślinność w tych rejonach jest bardzo uboga. Występuje tam głównie muł, z obumarłych resztek roślin i zwierząt. Wydobywanie gazu musztardowego jest bardzo trudne, gdyż ze względu na swój skład chemiczny, w kontakcie z niską temperaturą wody staje się ciałem stałym o strukturze gliny. Pozostałe zardzewiałe beczki z chemikaliami, podczas wydobywania mogą pękać, powodując uwalnianie się dużych ilości śmiertelnej substancji do morza.



Rys. 3.2. Dno morskie w pobliżu broni chemicznej

Źródło: Helcom Muni, raport 2013, Idum, Chemsea

#### **IV. Przykładowe incydenty wyłowienia Bojowych Środków Trujących (BST) z Morza Bałtyckiego**

Wyłowienia BST z Bałtyku, od wielu lat nie należą do rzadkości i nadal stanowią duże zagrożenie. Przyczyną tego typu zjawisk jest między innymi to, że chociaż uważa się, iż w większości znane są miejsca zatopienia, to nawet w rejonach uznawanych za bezpieczne, może czekać niebezpieczeństwo. Zasadność takiej opinii wynika z faktu, że dokonywano zatopień BST w miejscach niedozwolonych (poza wyznaczonym obszarem zatopienia). Dotyczy to zarówno środków zrzuconych do Morza Bałtyckiego po II Wojnie Światowej, w ramach postanowień jak i ponownych zatopień po wyłowieniu (nadal stosowano podobne praktyki). Zatem, dokładna lokalizacja zatopienia BST na dnie morza nie jest znana i prawdopodobnie nigdy nie uda się odnaleźć wszystkich środków, a tym samym zagrożenie jest nieprawdopodobnie realne.

Naruszenie pojemników z BST znajdujących się na dnie Morza Bałtyckiego, niesie za sobą niezwykle duże konsekwencje. Prowadzi do skażenia flory i fauny, a negatywne następstwa mogą być odczuwalne przez kilka następnych lat. Gdy dochodzi do takiej sytuacji, może

to mieć wpływ także na czynnik ekonomiczny, bowiem spada liczba połowów (zatrucie morskich organizmów żywych). Każde zetknięcie się z BST, niesie za sobą przede wszystkim zagrożenie dla życia i zdrowia ludzkiego, tak na przykład:

- **iperyt siarkowy** przenika do organizmu poprzez drogi oddechowe, pokarmowe, skórę i uszkadza oczy;
- **luizyt** przenika przez skórę i drogi oddechowe, wykazuje właściwości trujące i nekrozujące;
- **clark I, clark II i adamsyt** są środkami trującymi o działaniu drażniącym błony śluzowe oczu i górnych dróg oddechowych.

Wszystkie obrażenia ciała powstałe w wyniku działania BST powodują trudne gojenie, pogorszenie stanu zdrowia, a czasami także śmierć. Jest to w tej chwili bardzo rzeczywiste zagrożenie z racji tego, że pojemniki w których zatopione zostały BST zaczynają ulegać korozji, budowane są podwodne rurociągi (możliwość naruszenia BST), stosowany jest denny połów organizmów morskich, ma miejsce turystyczne rybołówstwo (nieświadomość wędkarzy), czy też istnieje ryzyko przenoszenia BST poprzez prądy morskie.

Od zatopienia po II Wojnie Światowej broni chemicznej w Bałtyku doszło już do kilku przypadków wyłowienia BST oraz skażenia. Jest to szczególnie niebezpieczna sytuacja dla życia i zdrowia ludzi oraz środowiska. Zgromadzone dotychczas dane informują o 30 incydentach związanych z wyłowieniem BST, z czego ostatni miał miejsce w roku 1997, 20 mil na północ od Władysławowa, gdzie na plaży poparzeń iperytem doznały 4 osoby<sup>6</sup>.

Zestawienie takich zdarzeń przedstawia tabela 4.1.

Tabela 4.1. Wybrane incydenty związane z BST na polskich obszarach morskich

ROK	LICZBA ZDARZEŃ (morze/plaża)	MIEJSCE ZDARZENIA	LICZBA SKAŻONYCH LUDZI/SPRZĘTU	INNE DANE
1952	1/2	BORNHOLM KOŁOBRZEG – plaża DZIWNÓW -plaża	Kuter	3 bomby z iperytem
1955	-/1	DARŁÓWEK – plaża	102 dzieci	Beczka z ciekłym BST
1967	1/-	BORNHOLM	Załoga KOŁ 158	Skażona iperytem sieć

<sup>6</sup> J. Michalak, B. Pączek, *Bezpieczeństwo użytkowników morza w przypadku wyłowienia lub wyrzucenia na plażę amunicji chemicznej zatopionej w Morzu Bałtyckim – analiza polskich procedur ratowniczych*, dostępny na stronie internetowej:

<http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/317-artykuly-na-plycie-cd-2/5737-artykul49> (dostęp: 20.05.2016 r.).



<b>1976</b>	2/-	BORNHOLM BORNHOLM	3 rybaków DAR 69 3 rybaków DAR 51	Bomba z iperytem Bryła iperytowa
<b>1977</b>	4/-	ŚRODKOWY BAŁTYK	12 rybaków KOŁ 158	20 kg bryła iperytowa
<b>1979</b>	3/-	BORNHOLM BORNHOLM HEL	3 rybaków KÓŁ 78 5 rybaków WŁA 152	Iperyty Skażony kuter Iperyty
<b>1994</b>	1/-	BORNHOLM	ŁEB 5	Bomba iperytowa przekazana do Nexo (miasto na Bornholmie; największy port rybacki wyspy); kuter został zajęty na pokrycie kosztów związanych ze skażeniem
<b>1997</b>	1/-	WŁADYSŁAWOWO	8 rybaków WŁA 206	4-5 kg bomba iperytowa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie J. Michalak, B. Pączek, *Bezpieczeństwo użytkowników...*, dostępny na stronie internetowej: <http://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/317-artykuly-na-plycie-cd-2/5737-artykul> (dostęp: 20.05.2016 r.).

Do najbardziej tragicznego zdarzenia, związanego z BST możemy zaliczyć incydent mający miejsce w roku 1955, kiedy to 102 dzieci zostało poparzonych beczką z ciekłym iperytem na plaży w Darłównku. Do wypadku doszło w wyniku działania fal morskich. Na brzeg został wyrzucony przerdzewiały, zniszczony pojemnik, z którego wydostawała się brązowa ciecz. Na plaży przebywały dzieci, które wówczas przebywały na kolonii w Darłównku. W wyniku toczenia beczki i zabaw z nią związanych, skażenie iperytem dało o sobie znać już po 30 minutach od zdarzenia. W rezultacie 102 dzieci zostało poparzonych, a 4 z nich trwale straciło wzrok. Po incydencie plaża została zamknięta i oddano ją do użytku dopiero po 3 miesiącach.

Dramatyczne w skutkach było również zdarzenie mające miejsce na morzu w roku 1997. Załoga kutra rybackiego WŁA 206 wyłowiła 4-5 kilogramową bryłę, która do złudzenia przypominała bryłę glinową (była to bomba iperytowa). Bomba zaplątała się w sieci rybackie zaledwie 30 mil od Władysława. Rybacy, zupełnie nieświadomi zagrożenia doznali silnych oparzeń, które trudno się goiły i miały negatywny wpływ na ich zdrowie.

Podobne sytuacje miały miejsce w Niemczech, Danii i Szwecji. Według oficjalnych źródeł niemieccy rybacy wyłowili kilkanaście razy BST (głównie iperyt siarkowy w latach 1957-91). W Danii, w przeciągu jednego roku wyłowiono 100 sztuk amunicji, a w roku 1990

w okolicach Królewca, zatruciu i oparzeniom uległo kilkanaście osób (oparzenia III stopnia), w wyniku zetknięcia się z bryłkami iperytu, które do złudzenia przypominały bursztyn<sup>7</sup>.

Reasumując, zatopiona podczas trwania II Wojny Światowej oraz po jej zakończeniu broń chemiczna, stanowi do dnia dzisiejszego wielkie niebezpieczeństwo i określić ją można mianem „tykającej bomby ekologicznej”, która w istocie niesie za sobą zagrożenie zarówno dla środowiska morskiego, jak i zdrowia oraz życia ludzkiego. Dotychczasowe badania pozwoliły na określenie przybliżonych miejsc zatopienia BST, a także zrozumienia wpływu na funkcjonowanie ekosystemu Morza Bałtyckiego.

## V. Projekt badawczy CHEMSEA

CHEMSEA (ang. Chemical Munitions Search & Assessment) był sztandarowym projektem badawczym obejmującym region Morza Bałtyckiego, finansowanym ze środków w ramach 8 Programu Regionu Morza Bałtyckiego na lata 2007 – 2013. Projekt został zainicjowany jesienią 2011 roku i trwał do początku roku 2014. Budżet wynosił 4,5 mln euro, współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, pod kierownictwem Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IOPAN)<sup>8</sup>. Wraz z ideą rozpoczęcia projektu badawczego zaprojektowano logo CHEMSEA, które przedstawia napis „CHEMSEA CHEMICAL MUNITIONS SEARCH & ASSESMENT” oraz ikonę z falą, symbolizującą Morze Bałtyckie oraz zatopioną broń chemiczną (BST).

Logo CHEMSEA przedstawia rysunek 5.1.

Rys. 5.1. Logo CHEMSEA



Źródło: <http://www.chemsea.eu/> (dostęp: 20.05.2016 r.).

<sup>7</sup> Dostęp na stronie internetowej: <http://www.nton.pl/magazyn/reportaz/art/4094063,baaltyk-pelen-broni-chemicznej,id,t.html> (dostęp: 04.02.2016 r.).

<sup>8</sup> Dostęp na stronie internetowej: <http://www.chemsea.eu/> (dostęp: 10.02.2016 r.).

Głównym założeniem i celem projektu, było poszukiwanie miejsc zatopienia BST, a następnie oszacowanie ryzyka związanego z ich zatopieniem po zakończeniu II Wojny Światowej. Partnerzy mieli również za zadanie, wykonanie map ze wskazaniem dokładnych miejsc zatopienia broni chemicznej oraz przygotowanie „instrukcji” zachowania się w przypadku natknięcia się na BST. Głównym inicjatorem oraz liderem projektu była Polska. W rezultacie w projekcie brało udział 11 instytucji z 5 państw nadbałtyckich:

- Polska (Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, Wojskowa Akademia Techniczna - WAT oraz wspomniany powyżej IOPAN);
- Niemcy;
- Szwecja;
- Finlandia;
- Litwa<sup>9</sup>.

W projekcie wzięli udział także tzw. partnerzy wspierający, którzy bezpośrednio zainteresowali się wynikami badań podczas realizowania projektu (instytucje rządowe i samorządowe) m.in.: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Urząd Morski oraz Instytut Rybacki w Gdyni, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Grupa Robocza HELCOM MUNI, Szwedzka Straż Graniczna, Fińskie i Szwedzkie Ministerstwo Środowiska, Międzynarodowy Instytut Badań nad Konfliktami Zbrojnymi w Sztokholmie (SIPRI), Organizacja Międzynarodowego Dialogu na temat Zatopionej Amunicji (IDUM) oraz Rosyjski Instytut Oceanologii<sup>10</sup>.

Jak już zostało wspomniane powyżej, głównym założeniem projektu była penetracja dna Morza Bałtyckiego (głównie wokół Głębi Gotlandzkiej i Gdańskiej, aby potwierdzić przypuszczenia o zatopieniu w tych rejonach BST). Następnie identyfikowano obiekty potencjalnie niebezpieczne w celu ustalenia stężenia BST i ich pochodnych, a tym samym dokonywano oceny ryzyka związanego z potencjalnym naruszeniem (w sposób naturalny lub przypadkowy) i uwolnieniem substancji do środowiska morskiego. W rezultacie sporządzono „instrukcję” zachowania w przypadku wyłowienia lub znalezienia BST (również działania ratownicze) oraz mapy ze wskazaniem dokładnych miejsc zatopienia amunicji chemicznej.

Czynności te odbywały się za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego ROV (Remotely Operated Vehicle) na pokładzie R/V Oceania. W pracach podwodnych użyto sprzętu należącego do Zakładu Technologii Prac Podwodnych AMW (pojazd Super Achille). Podczas

---

<sup>9</sup> J. Michalak, J. Fabisiak, B. Pączek, J. Beldowski, *Bezpieczeństwo transportu i połowu ryb w oficjalnych i nieoficjalnych rejonach zatopienia amunicji chemicznej w Morzu Bałtyckim – wnioski z identyfikacji obiektów podwodnych za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego realizowanych w ramach międzynarodowego projektu badawczego CHEMSEA*, „Logistyka”, nr 6, 2013.

<sup>10</sup> Tamże.

tych działań wykonywano zdjęcia oraz sporządzano dokumentację w formie filmu (zapisywana na dysku twardym komputera stanowiącego wyposażenie powierzchniowego stanowiska sterowania i kontroli) dla wybranych obszarów dna morskiego, pobierano próby dla przeprowadzenia analizy obszarów dennych i wody ze strefy naddennej. Podczas trwania rejsu (od 17.09 do 01.10.2012 r. – 1 przykładowy rejs) wykonano 18 zanurzeń pojazdu (wykryto 11 obiektów, 1 sklasyfikowany jako wrak), za każdym razem na głębokość około 100 metrów (rejon Głębi Gotlandzkiej i Zatoki Gdańskiej), w czasie około 14 godzin pracy pod wodą<sup>11</sup>. Miejsca zanurzenia ROV wybierano na podstawie danych dostarczanych przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopotcie, a decyzję o zakotwiczeniu jednostki zawsze podejmował kierownik rejsu. Za odpowiednie unieruchomienie R/V na morzu odpowiadała w całości załoga statku badawczego. Następnie, gdy nie istniały żadne przeciwności (np. nieodpowiednie warunki na morzu lub zbyt krótka kablolina) dla przeprowadzenia badania, przystępowano do czynności opisanych powyżej.

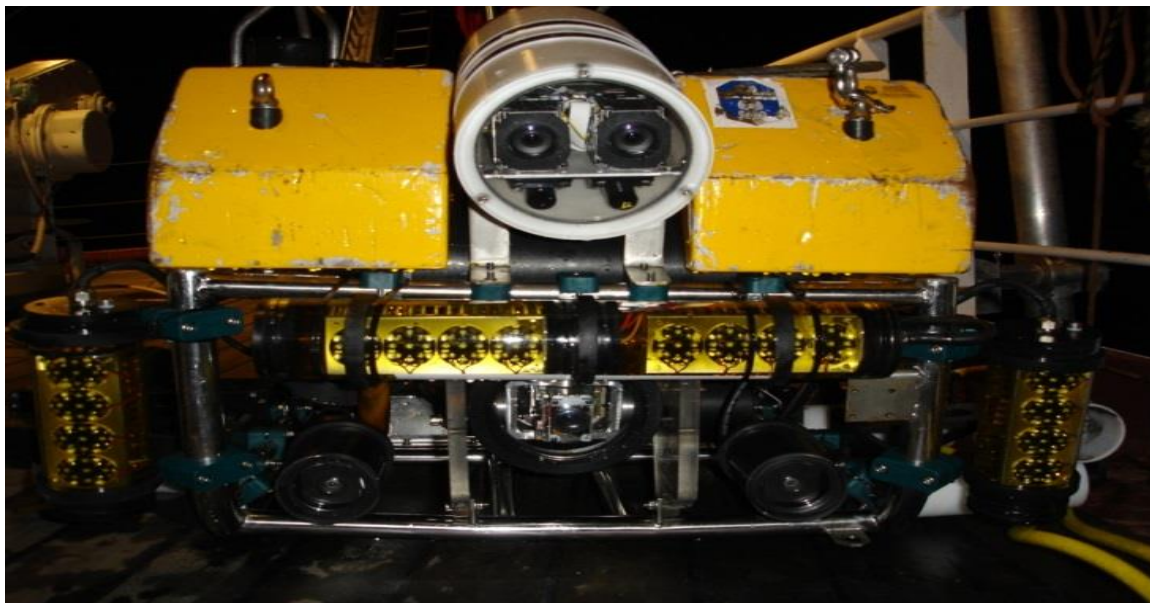
Projekt badawczy CHEMSEA miał duży wpływ na zwiększenie bezpieczeństwa w rejonie Morza Bałtyckiego, ponieważ udało się wskazać miejsca zatopienia BST (nawet w obszarach, o których mówiono, że są „czyste”), a także sporządzić katalog działań w przypadku wyłowienia (np. przez rybaków przy użyciu sieci rybackich), czy też znalezienia substancji niebezpiecznej, np. na plaży. W rezultacie, podczas trwania projektu doszło do 110 zanurzeń (4 osobne wyjścia na badania statku R/V Oceania – IO PAN), na średnią głębokość około 100 metrów, o łącznym czasie około 96 godzin, a ilość pobranych próbek to około 200<sup>12</sup>. Zatem niepodważalnym faktem jest to, iż projekt CHEMSEA przyczynił się do zwiększenia bezpieczeństwa, a tym samym wskazuje on na konieczność przeprowadzania tego typu badań, ponieważ dzięki temu zidentyfikowano nowe, dotąd nieznanne miejsca zatopienia BST (np. w rejonie Głębi Gdańskiej).

---

<sup>11</sup> A. Olejnik, J. Michalak, *CHEMSEA – Chemicalmunitionssearch & assessment - identyfikacja obiektów podwodnych – wnioski z badań za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego*, „Logistyka”, nr 6, 2012, s. 273.

<sup>12</sup> Tamże.

Fot. 5.1. Jednostka głębinowa systemu ROV Super Achille



Źródło: A. Olejnik, J. Michalak, CHEMSEA – Chemicalmunitionssearch & assessment - identyfikacja obiektów podwodnych – wnioski z badań za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego, „Logistyka nr 6”, 2012, s. 274.

## Bibliografia:

- A. Olejnik, J. Michalak, *CHEMSEA – Chemicalmunitionssearch & assessment - identyfikacja obiektów podwodnych – wnioski z badań za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego*, Logistyka nr 6, 2012.
- ChemSea FindIngs- Results from Chemsea project- Chemical munition search and assessment.
- E. Andrulewicz, Departament of Fisheries Oceanography and Marine Ecology, Sea Fisheries Institute in Gdynia, Poland.
- J. Michalak, B. Pączek, *Bezpieczeństwo użytkowników morza w przypadku wyłowienia lub wyrzucenia na plażę amunicji chemicznej zatopionej w Morzu Bałtyckim – analiza polskich procedur ratowniczych*, dostęp na stronie internetowej: [www.czasopismologistyka.pl](http://www.czasopismologistyka.pl).
- J. Michalak, J. Fabisiak, B. Pączek, J. Bełdowski, *Bezpieczeństwo transportu i połowu ryb w oficjalnych i nieoficjalnych rejonach zatopienia amunicji chemicznej w Morzu Bałtyckim – wnioski z identyfikacji obiektów podwodnych za pomocą zdalnie sterowanego pojazdu podwodnego realizowanych w ramach międzynarodowego projektu badawczego CHEMSEA*, „Logistyka”, nr 6, 2013.
- J. Michalak, *Zatopienia amunicji chemicznej, poradnik dla załóg i kutrów rybackich*.
- [www.chemsea.eu](http://www.chemsea.eu).
- [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi).
- [www.nton.pl](http://www.nton.pl).