

A 201484

ROZDZIAŁ 1: Wstęp	4
ROZDZIAŁ 2: Metody badania wraków	7
2.1 Kolejność i metody pozyskiwania danych o wraku	7
2.2 Istotne elementy postępowania w trakcie badania wraku, które wpływają na pracochłonność i jakość pozyskiwanej wiedzy	9
2.2.1 Badania magnetometryczne i geosejsmiczne	9
2.2.2 Badania geologiczne, biologiczne i ekotoksykologiczne	9
2.2.3 Obserwacje i pomiary in situ (dokumentacja fotograficzna, filmowa sonarowa)	10
2.3 Inne ważne informacje, które należy uwzględnić w trakcie badania wraku	11
2.3.1 Szacowanie ryzyka wycieku paliwa na wszystkich etapach postępowania	11
2.3.2 Konstrukcja statku i jej wpływ na sposób zalegania paliwa we wraku	11
2.4 Uzbrowienie, amunicja, niewybuchy, ładunki niebezpieczne na wraku	14
ROZDZIAŁ 3: Metody szacowania ryzyka rozlewów olejowych z wraków	16
3.1 Ocena metod oceny ryzyka dla wraków statków potencjalnie stanowiących zagrożenie dla środowiska	16
3.1.1 Ogólne ramy zarządzania ryzykiem	17
3.2 Szczegółowe omówienie systemu szacowania ryzyka pn. „Protokół oceny oddziaływania wraków na środowisko w oparciu o analizę dostępnych danych środowiskowych” (ang. Environmental Desk-Based Assessment [E-DBA])	19
3.2.1 Kluczowe pojęcia (na podstawie Goodsir i inni, 2016)	20
3.2.2 Prawdopodobieństwo nastąpienia wycieku	21
3.2.3 Modelowanie przebiegu uwalniania się oleju	23
3.2.4 Ocena wielkości ryzyka dla obszarów wrażliwych i wybranych receptorów	26
3.2.5 Końcowa ocena ryzyka	30
3.2.6 Zaufanie do przeprowadzonej analizy – szacowanie	30
3.3 Metodyka szacowania ryzyka dla polskich wraków	32
ROZDZIAŁ 4: Metodyka wykonania badań geofizycznych	40
4.1 Systemy pozycjonowania	40
4.1.1 System pozycjonowania satelitarnego RTK GPS – Trimble SPS 851	40
4.1.2 System pomiaru przechyłów, kursu i przyspieszeń	40
4.1.3 System pozycjonowania podwodnego USBL Sonardyne Ranger 2	41
4.2 Dane batymetryczne i trójwymiarowe	42
4.2.1 Metody pozyskiwania danych	43
4.2.2 Prezentacja i przetwarzanie danych	44
4.3 Sonar boczny	45
4.3.1 Przykładowy sonar holowany stosowany w pomiarach morskich	46
4.4 Profilomierz dna (SBP)	47
4.5 Badania Magnetometryczne	49
4.6 Morskie systemy laserowe	53

2022D92

4.7 Systemy wspomagające pozyskiwanie danych środowiskowych	54
4.7.1 Sondy do pomiarów temperatury, zasolenia, zawartości tlenu w wodzie	54
4.7.2 Profilomierz prądów i falowania AWAC	54
4.7.3 Pława monitoringu środowiska	55
4.8 Analizy geologiczne	56
4.8.1 Próby czerpakowe	56
4.8.2 Próby rdzeniowe	58
4.9 Pozyskiwanie danych metodami optycznymi	59
4.9.1 Dane fotograficzne i filmowe	59
4.9.2 Dane fotograficzne ukazujące wycieki paliwa (w tym również z wraków)	60
4.10 Metodyka badań chemicznych i biologicznych	62
4.10.1 Metodyka badań wód, osadów dennych oraz organizmów morskich	62
4.10.2 Analizy wody przydennej	63
4.10.3 Chemiczna analiza organizmów bentosowych	64
4.11 Analizy biologiczne	64
4.11.1 Materiał i metoda badań biologicznych	65
Pobór próbek	65
Analiza struktury makrozoobentosu	66
Ocena stanu ekologicznego	66
4.12 Analizy ekotoksykologiczne	66
4.13 Badania ekotoksykologiczne – metodyka	66
4.13.1 Oznaczanie toksyczności ostrej wobec bakterii morskich <i>Vibrio fischeri</i>	66
4.13.2 Toksyczność chroniczna z wykorzystaniem testu Ostracodtoxkit F™	67
4.13.3 Oznaczanie toksyczności wobec roślin <i>Sorghum sacharatum</i>	67
ROZDZIAŁ 5: Analiza dostępnych metod i technologii usuwania paliwa z wraków, dna morskiego oraz remediacji skażonego osadu	71
5.1 Monitorowane naturalne oczyszczanie	72
5.2 Odgrodzenie skażonego obszaru	74
5.3 Solidyfikacja i stabilizacja skażonego osadu. Zastosowanie pyłu lotnego	76
5.4 Przykrywanie skażonego obszaru (<i>capping</i>)	78
5.5 Bioremediacja	82
5.6 Usuwanie skażonego osadu poprzez pogłębianie	85
5.7 Hot-tapping i pompowanie paliwa ze zbiorników wraku z użyciem ROV	90
5.8 Technologie dodatkowe, wspomagające usuwanie paliwa	94
5.8.1 Zapory pływające (<i>booms</i>)	94
5.8.2 Zbieracze (<i>skimmers</i>)	95
5.8.3 Inne pompy	95
5.8.4 Separatory oleju, wody i osadu	96
5.8.5 Pozostałe technologie	96
5.9 Porównanie metod i propozycje remediacji zanieczyszczenia	96
5.9.1 Koszty ogólne	96
ROZDZIAŁ 6: Podsumowanie	102