



**RAPORT**

**PAŹDZIERNIK**

**2015**

PUBLIKACJA  
POWSTAŁA WE  
WSPÓŁPRACY Z



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ RYBACKI



# USUWANIE Z DNA BAŁTYKU UTRACONEGO PRZEZ RYBAKÓW I ZALEGAJĄCEGO SPRZĘTU POŁOWOWEGO

RAPORT KOŃCOWY  
Z REALIZACJI PROJEKTU





RAPORT

PAŹDZIERNIK

2015

PUBLIKACJA  
POWSTAŁA WE  
WSPÓŁPRACY Z



## RAPORT KOŃCOWY Z REALIZACJI PROJEKTU

# USUWANIE Z DNA BAŁTYKU UTRACONEGO PRZEZ RYBAKÓW I ZALEGAJĄCEGO SPRZĘTU POŁOWOWEGO

**„USUWANIE Z DNA BAŁTYKU UTRACONEGO PRZEZ RYBAKÓW  
I ZALEGAJĄCEGO SPRZĘTU POŁOWOWEGO”  
RAPORT KOŃCOWY Z DZIAŁAŃ PROWADZONYCH W 2015 ROKU**

**Autorzy**

rozdział 1-3 i 5-6: dr inż. Marek Szulc, mgr inż. Stanisław Kasperek

rozdział 4: dr Piotr Gruszka, mgr Piotr Pieckiel, dr inż. Michał Grabia, mgr inż. Tomasz Markowski

Skład: Agencja Wydawnicza EkoPress / 601 311 838

Fotografia na okładce: Anna Sosnowska / WWF Polska

**Wydawca:**

Fundacja WWF Polska

ul. Mahatmy Gandhiego 3, 02-645 Warszawa

tel.: +48 22 849 84 69

fax: +48 22 646 36 72

© WWF Polska

ISBN: 978-83-60757-43-7

Publikacja zrealizowana w ramach projektu Kołobrzeskiej Grupy Producentów Ryb i WWF Polska  
„Usuwanie z dna Bałtyku utraconego przez rybaków i zalegającego sprzętu połowowego”

Więcej informacji na temat projektu:

Marta Kalinowska: [mkalinowska@wwf.pl](mailto:mkalinowska@wwf.pl)

Za treść publikacji odpowiada WWF Polska.

Publikacja jest dostępna na stronie internetowej: [wwf.pl](http://wwf.pl)

*Wyprodukowano na papierze ekologicznym.*

Operacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków finansowych Europejskiego Funduszu Rybackiego zapewniających inwestycje w zrównoważone rybołówstwo.



## Spis treści:

<b>1. OPIS PROBLEMU</b>	<b>6</b>
1.1. Geneza problemu – czynniki powodujące występowanie „sieci widm” w środowisku	7
1.2. Dynamiczny rozwój rybołówstwa morskiego po II wojnie światowej	7
1.3. Doskonalenie stosowanych narzędzi i technik połowowych	9
1.4. Rozwój metod określania dokładności pozycji statku na morzu	10
<b>2. INFORMACJA W ZAKRESIE NEGATYWNEGO ODDZIAŁYWANIA „SIECI WIDM” NA ŚRODOWISKO</b>	<b>11</b>
<b>3. MOŻLIWE DZIAŁANIA NA RZECZ OGRANICZENIA NEGATYWNEGO WPŁYWU „SIECI WIDM” NA ŚRODOWISKO</b>	<b>17</b>
3.1. Działania w sferze prawnej i politycznej	18
3.2. Działania planistyczno-organizacyjne	18
3.3. Kierunki działań na morzu i w portach	19
<b>4. BADANIA NAD MOŻLIWOŚCIAMI WYKORZYSTANIA TECHNIKI RFID DO IDENTYFIKACJI SIECI RYBACKICH</b>	<b>21</b>
4.1. Wstęp	22
4.2. Metodyka badań	22
4.3. Wyniki badań	30
4.4. Podsumowanie	32
4.5. Wnioski	32
<b>5. OPIS AKCJI PROWADZONYCH W RAMACH PROJEKTU</b>	<b>34</b>
5.1. Wydobywanie „sieci widm” zalegających na dnie morza z zastosowaniem zestawu holowanego przez statek	35
5.2. Wydobywanie przez nurków „sieci widm” zalegających na wrakach statków	37
5.3. Działania z zakresu <i>public relations</i>	39
<b>6. PODSUMOWANIE PROJEKTU - WNIOSKI ORAZ ANALIZA STATYSTYCZNA OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW PROJEKTU</b>	<b>40</b>
6.1. Charakterystyka danych źródłowych	40
6.2. Wyniki akcji prowadzonych przez statki rybackie	41
6.3. Wyniki akcji prowadzonych przez nurków	44
6.4. Charakterystyka materiału przekazywanego do utylizacji	47
6.5. Wnioski końcowe	47



© P. Neel / WWF



# **RAPORT KOŃCOWY Z REALIZACJI PROJEKTU**



© C. Skumiał / WWF Polska

## Rozdział 1. Opis problemu

Zalegające w morzu, utracone, zaginione bądź porzucone (w całości lub we fragmentach) narzędzia połowów, ogólnie określane są w literaturze (również potocznie) jako „sieci widma” (ang. *ghost nets*). Określenie to trafnie oddaje charakter powodowanego przez „sieci widma” zjawiska, gdyż te pozostające w morzu, niewidoczne narzędzia połowów zachowują przez bardzo długi, liczony w latach, okres czasu, zdolność do niekontrolowanych połowów, powodując przede wszystkim niewymierne straty w zasobach ryb, jak też wśród populacji nurkujących ptaków i ssaków morskich.

W skali światowej przyjmuje się, że podstawowym rodzajem narzędzi połowowych zanieczyszczających morze są narzędzia usidlające i pułapkowe<sup>1</sup>. Pod tym względem specyfika Bałtyku jest inna – obok stacjonarnych sieci skrzelowych (nety, mance) znaczący udział mają również włoki. W porównaniu do tych dwóch grup narzędzi klatki i pułapki stanowią w Bałtyku problem marginalny.

Dla Bałtyku szacunki ilości utraconych narzędzi skrzelowych były dokonane w odniesieniu do floty szwedzkiej operującej na wodach otwartych, zarówno w strefie przybrzeżnej, jak i na łowiskach oddalonych od lądu. Odsetek utraconych sieci wzrastał w miarę oddalania się łowisk

od lądu. Utrata sieci miała regularny charakter tylko przy połowach ukierunkowanych na gatunki denne – skarpa (turbota) i dorsza. Dla roku 1998 ilość utraconych przez flotę szwedzką netów oszacowano na 2750–3000 szt., co odpowiada ok. 156–165 km długości łącznie<sup>2</sup>.

W latach 2005–2008 ilość utraconych na Bałtyku przez statki unijne siatek dorszowych wynosiła w przybliżeniu od 5500 do 10 000 sztuk rocznie.

Szacunkowa ilość sieci zalegających na wrakach statków zlokalizowanych na polskich obszarach morskich waha się w przedziale 150–450 ton<sup>3</sup>.

Zbadana eksperymentalnie łowność „sieci widm” w Bałtyku wynosiła od 20% naturalnej łowności w pierwszych trzech miesiącach do 6% po 27 miesiącach zalegania w morzu i charakteryzowała się niekorzystną strukturą wielkościową poławianych ryb pod kątem ich możliwości reprodukcyjnych.

Na podstawie obecnej wiedzy nie można jednoznacznie stwierdzić jaki rodzaj narzędzi połowów w postaci „sieci widm” jest bardziej „łowny”, czyli powoduje większe straty w zasobach Bałtyku. Przeważa pogląd, że większe zagro-

1 G. Macfadyen et al., 2009: *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. UNEP Regional Seas Refootnoteorts and Studies, No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523, Rzym UNEP/FAO.

2 V. Tschernij, P.O. Larsson, 2003: *Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea*. Fisheries Research, 64 (2-3): 151–162.

3 WWF Polska, 2011: *Efekty ekologiczne działań przeprowadzonych w ramach projektu pilotażowego „Usuwanie zalegających sieci z Bałtyku”. Raport końcowy*.

żenie stwarzają sieci skrzelowe, jednak uwzględniając przypuszczalną liczbę wraków zalegających na dnie i dostępne informacje dotyczące masy sieci trałowych utraconych na nich, należy przyjąć że są one tak samo groźne jak narzędzia kotwiczone.

Odnosnie do polskich obszarów morskich dotychczasowe działania skutkowały wyłowieniem w sumie 27 ton „sieci widm” i oszacowaniem, że ich masa zalegająca nadal na tych akwenach może sięgać 800 ton<sup>4</sup>. Wyniki te dobitnie wskazują na konieczność kontynuacji działań zmierzających do ograniczenia wpływu „sieci widm” w skali całego Bałtyku.

Problem zalegających w morzu narzędzi połowów (ang. *derelict fishing gears* – DFG) czyli „sieci widm” ujmowany jest w sferze odpadów morskich (ang. *marine debris*) niezależnie od przyjętej skali: globalnej, europejskiej czy też naszej – bałtyckiej. Taki stan rzeczy wynika z klasyfikacji przyjętej w odniesieniu do zanieczyszczeń mórz i oceanów, zawartej w raporcie UNEP-FAO,<sup>5</sup> amerykańskim studium poświęconym rozwiązywaniu problemu odpadów morskich w XXI wieku,<sup>6</sup> jak również w opracowaniu Komisji Europejskiej z października 2012 roku<sup>7</sup>.

Najpoważniejsze źródła informacji na temat „sieci widm” charakteryzuje kompleksowe ujęcie tematu. Począwszy od wskazania przyczyn zjawiska – związanych z powszechnym wprowadzeniem tworzyw syntetycznych do produkcji narzędzi połowowych, poprzez opis poszczególnych form rybołówstwa morskiego, które generują odpady materiałowe – najgroźniejsze dla środowiska, wraz z analizą oddziaływania tych odpadów na zasoby organizmów morskich eksploatowanych gospodarczo, aż do wskazania możliwych działań zapobiegawczych oraz sposobów odzyskiwania i utylizacji fragmentów i szczątków sieci oraz innych elementów konstrukcyjnych narzędzi połowów używanych przez floty rybackie na całym świecie. Z uwagi na uniwersalny charakter tych rozważań teoretycznych oraz proponowanych w nich rozwiązań praktycznych, można przyjąć, że zastosowanie podobnego podejścia do problemu „sieci widm” w Bałtyku jest jak najbardziej uzasadnione. Wskazane publikacje stanowią także ogromną i wszechstronną bazę wiedzy o charakterze teoretycznym (odwołania do innych publikacji) i prawnym na temat tak specyficznego problemu, jakim są „sieci widma”.

Szczegółowymi opracowaniami, odnoszącymi się zaś do Morza Bałtyckiego są wspomniane raporty (z 2011 r. i 2013 r.) podsumowujące duży pilotażowy projekt zrealizowany przez Fundację WWF Polska „Usuwanie zalegających sieci z Bałtyku”.

4 WWF Polska, 2013: *Usuwanie zalegających sieci z Bałtyku. Raport końcowy z działań prowadzonych w 2012 roku.*

5 G. Macfadyen et al., 2009: *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear.* UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523, Rzym UNEP/FAO.

6 National Research Council, 2008: *Tackling Marine Debris in the 21st Century.* National Academy Press, Washington, DC.

7 Commission Staff Working Document SWD (2012) 365 FINAL, Brussels, 31.10.2012. Overview of EU policies, legislation and initiatives related to marine litter.

## 1.1. Geneza problemu – czynniki powodujące występowanie „sieci widm” w środowisku

Źródłem powstania problemu „sieci widm” jest działalność gospodarcza człowieka na morzu, czyli wykonywanie rybołówstwa stosującego różne rodzaje sieciowych narzędzi połowów, czyli narzędzi, których najważniejszym elementem konstrukcyjnym jest wiązana w oczka tkanina sieciowa, zwana jadem.

Zaznaczyć jednak należy, że dla rybaków każda utrata narzędzi połowów oznacza wymierną stratę finansową, w wypadku sieci trałowych, czy utraty zestawu net o znacznej wartości, dlatego też, w przypadku utraty narzędzi kotwiczonych podejmują oni wszelkie wysiłki, dla odnalezienia i wydobycia z morza tych narzędzi. W tym celu używane są różne konstrukcje tzw. „szukarków” omówione w dalszej części opracowania.

Ważnym czynnikiem pośrednio generującym to zjawisko jest również działalność militarna, powodująca zaleganie na dnie morskim bardzo licznych wraków statków cywilnych, okrętów wojennych, samolotów, amunicji itp. jako spuścizny po działaniach wojennych, szczególnie intensywnych na Morzu Bałtyckim w czasie obu ostatnich wojen światowych.

Na wymienione powyżej główne źródła powodujące zjawisko „sieci widm” składa się kilka powiązanych ze sobą czynników natury społecznej, technologicznej i technicznej, wśród których wymienić należy:

- a) Dynamiczny rozwój rybołówstwa morskiego po II wojnie światowej;
- b) Doskonalenie stosowanych narzędzi i technik połowowych:
  - Narzędzi aktywnych: włoki i tuki;
  - Narzędzi pasywnych: mance, nety, wontony;
- c) Rozwój technologii produkcji włókien stosowanych do budowy narzędzi połowów;
- d) Rozwój metod określenia pozycji statków na morzu.

## 1.2. Dynamiczny rozwój rybołówstwa morskiego po II wojnie światowej

Dynamiczny rozwój polskiego i światowego rybołówstwa morskiego po II wojnie światowej, wymuszony został czynnikami społecznymi – koniecznością zapewnienia ludności zrujnowanych wojną państw europejskich wysokowartościowego białka pochodzenia morskiego. Dynamikę wzrostu polskich połowów po zakończeniu II wojny światowej przedstawiono w tabeli 1.1.

Przedstawiona powyżej dynamika wzrostu polskich połowów bałtyckich spowodowana była również dynamicznym wzrostem nakładu połowowego (liczby statków rybackich oraz liczby stosowanych narzędzi połowów) co z kolei powodowało nieunikniony wzrost liczby i masy pozostałych w morzu „sieci widm”.

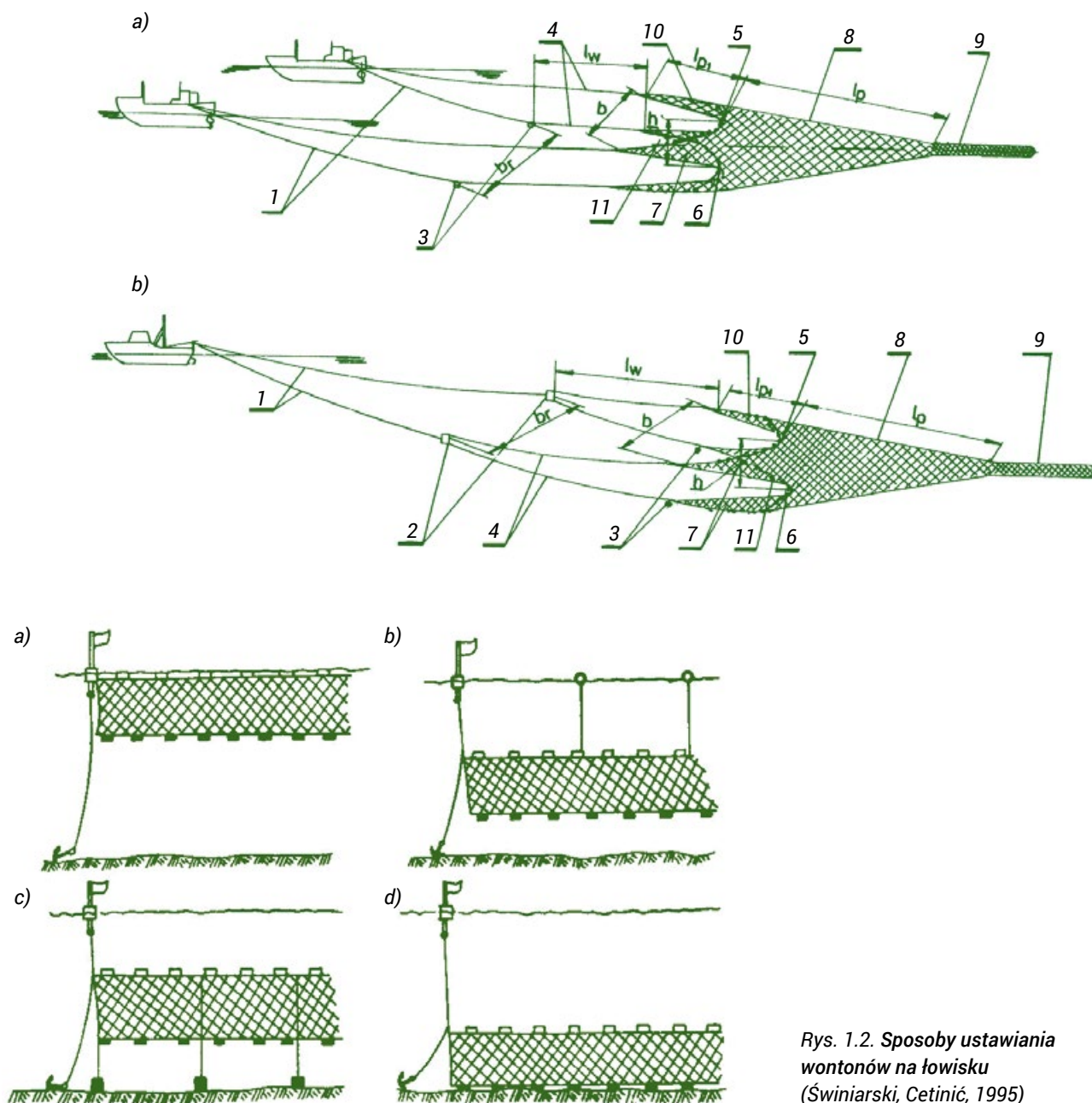


Tabela 1.1. Polskie połowy w latach 1946–1990 [w tys. ton]  
(Świniarski, Cetinić, 1995)

Rok	Połowy		
	ogółem	bałtyckie	dalekomorskie
1946	23,0	–	–
1950	65,8	58,1	7,7
1960	168,0	82,5	85,5
1970	451,3	146,6	304,7
1976	776,3	200,3	576,8
1980	790,0	221,7	569,0
1985	654,4	178,7	475,7
1990	539,7	110,7	429,0

Rys. 1.1. Elementy uzbrojenia układu połowowego z włokiem i tuką pelagiczną

1 – liny trałowe, 2 – rozpornice, 3 – ciężary główne, 4 – wodze, 5 – nadbora, 6 – podbora, 7 – wąsy, 8 – gardziel, 9 – worek, 10 – pływak, 11 – obciążniki  
(Świniarski, Cetinić, 1995)



Rys. 1.2. Sposoby ustawiania wonionów na łowisku  
(Świniarski, Cetinić, 1995)

### 1.3. Doskonalenie stosowanych narzędzi i technik połowowych

Wzrost masy poławianych ryb związany był ściśle z rozwojem stosowanych technik połowów floty rybackiej i liczby używanych narzędzi połowów. Najważniejszymi rodzajami stosowanych na Morzu Bałtyckim narzędzi połowów są przedstawione na rys. 1.1 narzędzia aktywne (włoki i tuki) oraz kotwiczone narzędzia pasywne, głównie wontony, mance i nety przedstawione na rys. 1.2.

#### Rozwój technologii produkcji włókien stosowanych do budowy narzędzi połowów – zastąpienie włókien naturalnych włóknami syntetycznymi

Używane w przeszłości (do połowy ubiegłego wieku), narzędzia połowowe wykonywane były wyłącznie z włókien pochodzenia naturalnego – roślinnych, nazywanych od nazw roślin, z których je uzyskiwano. Były to głównie włókna: bawełniane, lniane, konopne, szałowe, manilowe i kokosowe. Ich wspólną cechą jest duża podatność na

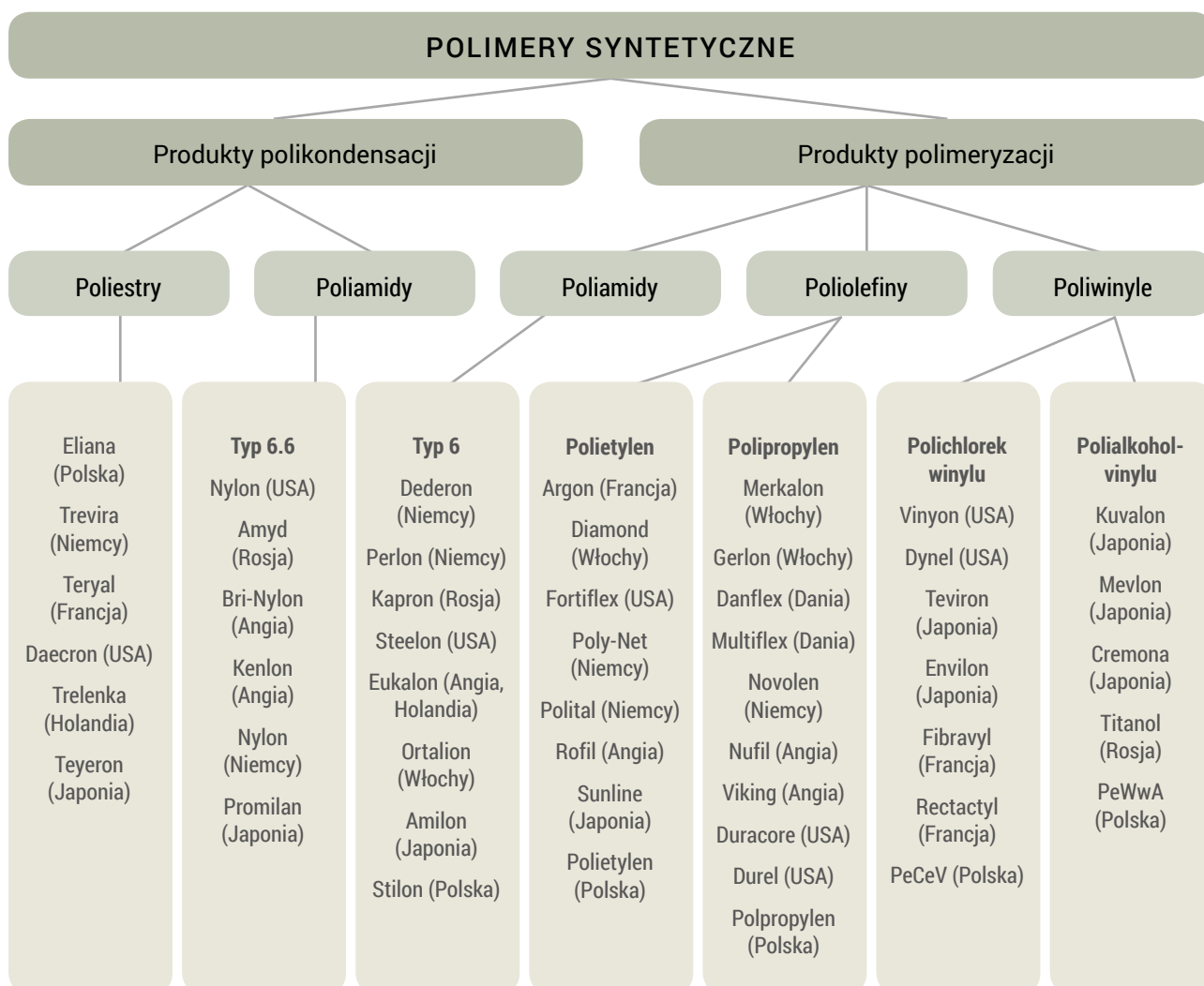
procesy rozkładu bakteryjnego w środowisku wodnym (butwienie, gnicie itp.). Ich resztki mogą jeszcze zalegać w morzu na podwodnych zaczepach, ale z uwagi na upływ czasu i degradację mają bardzo ograniczone zdolności łowne.

Współczesne narzędzia połowowe, począwszy od drugiej połowy XX wieku, wykonane są z włókien wytwarzanych w drodze syntezy chemicznej. Ich nazwy pochodzą od składu chemicznego budujących je polimerów. Najważniejsze chemiczne grupy tych włókien, określanych jako „włókna syntetyczne”, stosowane obecnie do budowy narzędzi połowowych to:

- Włókna poliamidowe z różnymi nazwami handlowymi np. stylon, nylon, kapron, perlon, dederon itp.
- Włókna poliestrowe: terylen, dacron, teteron, torlen.
- Włókna polipropylenowe: pylen, ulstron, proplon.
- Włókna polietylenowe: kuralon, winylon, polietylen.

Wspólną cechą tych włókien, bardzo ważną pod względem eksploatacji w rybołówstwie, jest ich odporność na procesy rozkładu biologicznego (bakteryjnego) i zachowywanie swej przydatności (łowności) w środowisku wodnym przez bardzo długi czas.

Rys. 1.3. Podział i nazwy handlowe włókien syntetycznych (Szulc, 2014)



Te właściwości surowców syntetycznych i wykonywanych z nich narzędzi połowowych przekładają się bezpośrednio na liczby zalegających obecnie „sieci widm”. Wiek niektórych, wydobytych z morza w trakcie zrealizowanych dotychczas działań styronowych sieci szacowany jest nawet na kilkadziesiąt lat. Podział włókien syntetycznych stosowanych w rybołówstwie przedstawia rys. 1.3.

## 1.4. Rozwój metod określania dokładności pozycji statku na morzu

Dokładność określenia pozycji na morzu, ma duży wpływ na bezpieczeństwo statku rybackiego oraz jego narzędzi połowowych w trakcie wykonywania połowów. Czynnikiem ten ma też istotne znaczenie w powstaniu problemu „sieci widm”, w powiązaniu ze wspomnianymi już skutkami działalności militarnej na morzu w postaci licznych wraków zalegających na jego dnie.

Burzliwy rozwój techniki połowów włokowych w pierwszych powojennych dekadach i brak możliwości określenia dokładnych pozycji geograficznych wraków w tym czasie, był bowiem przyczyną powszechnego zjawiska kolizji powodujących częściowe lub całkowite utraty tych narzędzi, które pozostając na wrakach stały się „sieciami widmami”.

Poza kolizjami narzędzi trałowych z wrakami w czasie połowów mają też miejsce kolizje z innymi trałującymi na tym samym łowisku statkami, jak również przypadkowe niszczenie przez te narzędzia wystawionych wcześniej sieci kotwiczonych, na skutek złego ich oznakowania (brak świateł i reflektorów radarowych na bojkach znakowych) szczególnie w porze nocnej.

Te sieciowe elementy narzędzi połowów, czyli „sieci widma”, zachowujące swoje właściwości połowowe przez długi okres czasu, są właśnie przyczyną niekontrolowanych połowów i niewymiernych strat w zasobach ryb. Dokładność określenia pozycji na morzu przez różne metody nawigacyjne stosowane na statkach rybackich pokazana jest w tabeli 1.2.

Tabela 1.2. Dokładność określania pozycji na morzu różnymi systemami (opracowanie własne)

Metoda	Dokładność pozycji (metry)
Astronomiczna	1–1,5 Mm
Terestryczna	200–300 m
Radionamiarowa	300–400
Radarowa	50–150
GPS	15–50
DGPS	5

Wiele polskich statków rybackich do lat 70. XX wieku nie posiadało na wyposażeniu urządzeń pozwalających na dokładne określenie pozycji, co powodowało, że wielokrotnie traciły włoki na tych samych, wykrytych wcześniej wrakach. Dostępna podwodna dokumentacja fotograficzna potwierdza, że większość wraków oplecionych jest wieloma warstwami nakładających się sieci, o różnych wielkościach oczek.

Biorąc pod uwagę wymienione powyżej czynniki natury społecznej i ekonomicznej można przyjąć, że głównymi przyczynami występowania „sieci widm” w morzu są:

- Niepożądane i niezamierzone utraty narzędzi połowów spowodowane, w przypadku narzędzi włokowych, kolizjami holowanych zestawów połowowych z wrakami lub innymi elementami militarnymi (np. wózkami min, pojemnikami z amunicją itp.) lub też innymi zaczepami (np. głazy, skały itp.). W przypadku narzędzi kotwiczonych lub dryfujących, utrata sprzętu następuje zazwyczaj wskutek warunków hydrometeorologicznych (gwałtowne zmiany pogody, silne prądy podwodne), kolizji sprzętowych z narzędziami aktywnymi (wytrałowaniem przez włoki), kradzieży lub aktów wandalizmu;
- Świadome porzucanie narzędzi połowu w sytuacjach związanych z połowami nielegalnymi;
- Wyrzucanie za burtę uszkodzonych narzędzi połowów i odpadów powstających w czasie napraw w morzu uszkodzonych narzędzi połowów;
- Brak regulacji prawnych i zachęt finansowych, dla dostarczenia do portów uszkodzonych własnych narzędzi, lub wyłowionych z morza porzuconych narzędzi obcych.

Bazując na obowiązującym Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r.<sup>8</sup> w sprawie katalogu odpadów, zalegające w morzu, porzucone i nieoznakowane sieci rybackie należy zakwalifikować do grupy 2 odpadów tj. „odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności” pod pozycją 02 01 04 „Odpady tworzyw sztucznych (z wyłączeniem opakowań)”.

Należy też zwrócić uwagę na fakt, że na skutek długiego zalegania w morzu, „sieci widma” mogą zbierać z wody substancje ropopochodne i mineralne, które wydobywają się z wraków zatopionych statków. Zanieczyszczenie te mogą również wystąpić na sieciach na skutek ich wydobycia w porcie oraz mniej restrykcyjnych warunków przechowywania w porównaniu do sieci użytkowanych. Zauważyć należy, że zanieczyszczenia te występują przeważnie na sieciach trałowych zbudowanych z włókien syntetycznych. Zjawisko to może także dotyczyć narzędzi biernych o konstrukcji multifilamentowej. Inne sieci stawne np. wontony często posiadają konstrukcję monofilamentową i ze względu na brak przestrzeni pomiędzy włóknami nie chłoną tego typu substancji. Informacje te są niezwykle istotne przy decydowaniu o sposobie utylizacji/recyklingu sieci.

8 Dz. U. z dnia 8 października 2001 r.



## Rozdział 2. Informacja w zakresie negatywnego oddziaływania „sieci widm” na środowisko

Negatywne oddziaływanie „sieci widm” na środowisko morskie wyraża się przede wszystkim w długotrwałych, beżużytecznych i niekontrolowanych połowach, cennych gospodarczo ale i przyrodniczo gatunków ryb, takich jak dorsze, ryby łososiowate (łososie i trocie) oraz flądrowate (stornie, gładzice i turboty). Łowione są również, choć w mniejszym stopniu inne gatunki ryb, w tym także gatunki chronione.

Na mniejszych głębokościach (np. na łowiskach Zatoki Pomorskiej, Ławicy Słupskiej czy w strefie przybrzeżnej) „sieci widma” stanowią śmiertelne pułapki dla wielu gatunków nurkujących ptaków morskich. Udokumentowane są również przypadki śmierci zaplątanych w nie ssaków morskich.

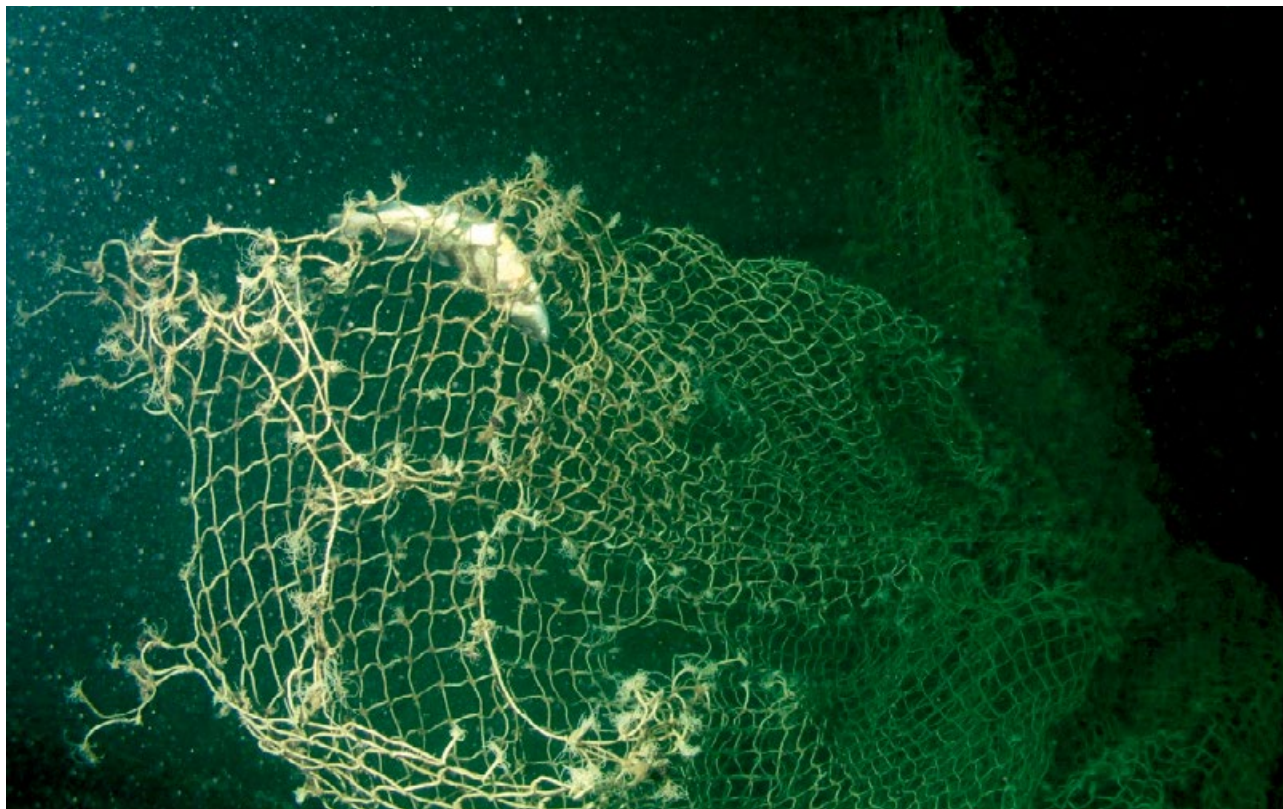
Prowadzone w Polsce od początku obecnego wieku przez różne ośrodki naukowe (Instytut Morski w Gdańsku, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni, Akademię Morską w Szczecinie) badania związane z problemem „sieci widm”, a szczególnie zrealizowane przez Fundację WWF Polska w latach 2011–2013 dwa wspomniane już, duże projekty poświęcone usuwaniu zalegających sieci z Bałtyku wykazały, że w warunkach

Morza Bałtyckiego negatywne oddziaływanie „sieci widm” na żywe zasoby mają zarówno oplatające wieloma warstwami, zerwane na wrakach fragmenty narzędzi włokowych, jak i porzucone w morzu, przemieszczające się po dnie lub w toni z prądami narzędzia usidlające, głównie wontony, mance i nety.

Jak już wspomniano, przytoczone szacunkowe informacje badaczy szwedzkich oraz wyniki uzyskane z realizacji wspomnianych projektów WWF Polska dotyczące ilości i „łowności” porzuconych w morzu narzędzi połowów i ich wpływu na żywe zasoby nie pozwalają na obiektywną ocenę roli różnych rodzajów tych narzędzi tworzących „sieci widma”.

Bezdiskusyjny jest natomiast znaczący negatywny wpływ „sieci widm” na żywe zasoby (przede wszystkim ryb) oraz konieczność kontynuowania działań mających na celu ograniczenie ich liczby na obszarze całego Bałtyku.

Uzyskane w czasie tych wieloletnich badań fotografie, w pełni dokumentują negatywne oddziaływanie „sieci widm” na żywe zasoby i środowisko Morza Bałtyckiego.



Fot. 2.1. „Sieć widmo” (fot. archiwum Akademii Morskiej w Szczecinie)

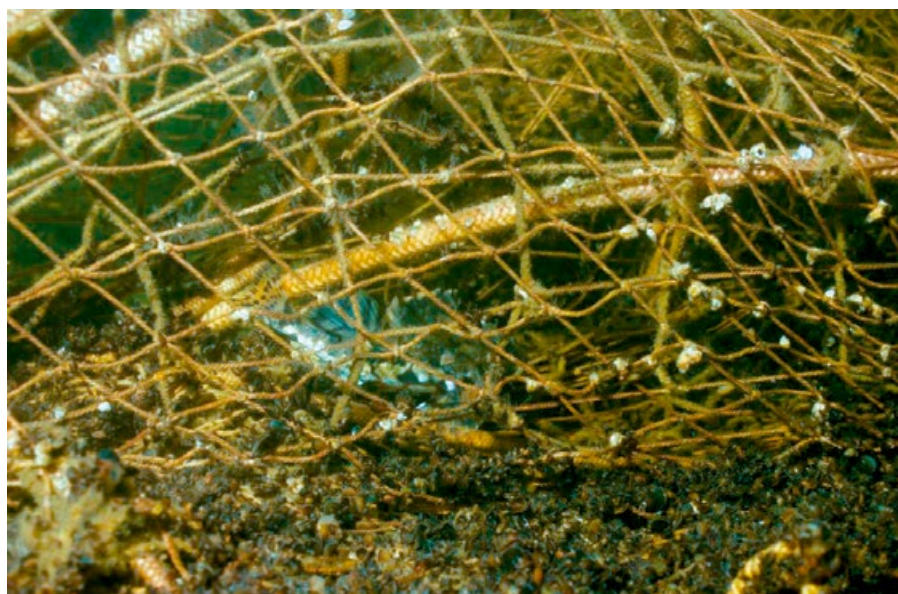


Fot. 2.2. Martwy dorsz we fragmencie zerwanego włoka (fot. archiwum Akademii Morskiej w Szczecinie)

*Fot. 2.3. Martwe ryby  
w zerwanych na wraku sieciach  
(fot. archiwum Akademii  
Morskiej w Szczecinie)*



*Fot. 2.4. Żywy kur diabeł  
uwięziony w sieci  
(fot. archiwum Akademii  
Morskiej w Szczecinie)*



*Fot. 2.5. Martwy dorsz we  
fragmencie sieci żyłkowej  
(fot. archiwum Akademii  
Morskiej w Szczecinie)*



Fotografie 2.1 i 2.2 wykonane na Zatoce Pomorskiej pokazują fragmenty zerwanego na wraku włoka dennego, z uwięzionymi martwymi dorszami.

Fotografia 2.3 pokazuje martwe ryby, które próbowały wydostać się z oplecionego wieloma warstwami zerwanego sieci wraku, leżącego na głębokości 18 metrów na Zatoce Pomorskiej. Zaznaczyć należy, że powyższe fotografie wykonano w czasie lata, na małej głębokości. Wygląd ryb wskazuje, że ich śmierć nastąpiła w czasie kilku dni przed wykonaniem tych fotografii.

Uwzględniając cechy biologiczne dorszy, należy przypuszczać, że w okresie jesienno-zimowym liczba złowionych przez te „sieci widma” ryb może być znacznie większa.

Fotografia 2.4 pokazuje uwięzionego, jeszcze żywego kura diabła – rybę objętą w Polsce ochroną gatunkową.

Fotografia 2.5 przedstawia martwego dorsza we fragmencie sieci wykonanej z monofilamentu (żyłki), prawdopodobnie nety dorszowej, a fotografia 2.6 fragment takiej sieci wydobytej z morza.

Fotografia 2.7 pokazuje wydobytą z morza w czasie realizacji projektu WWF Polska żyłkową netę flądrową, zarówno z żywymi jak i martwymi (w różnym stadium rozkładu) rybami. Podobne „sieci widma” wydobyte z morza przedstawia fotografia 2.8.



*Fot. 2.6. Fragment żyłkowej wydobytej z morza nety dorszowej (fot. archiwum Akademii Morskiej w Szczecinie)*



*Fot. 2.7. Żyłkowa „sieć widmo” – neta flądrowa z żywymi i martwymi rybami (fot. W. Wójtowicz / WWF Polska)*



Fot. 2.8. Żyłkowe „sieci widma” wydobyte z morza  
(fot. W. Wójtowicz / WWF Polska)

Wiele ryb, szczególnie dorszy wykorzystuje wraki jako miejsca schronienia i odpoczynku. Zjawisko to często wykorzystują rybacy „obstawiając” duże wraki usidlającymi, kotwiczonymi narzędziami połowów, jak również wędkarze w czasie rejsów rekreacyjnych. Praktyki te dodatkowo stwarzają niebezpieczeństwo dla chroniących się we wrakach, z reguły bardzo dużych ryb.

Jak już wspomniano, „sieci widma” stwarzają również śmiertelne niebezpieczeństwo dla nurkujących ptaków morskich, które w Polsce objęte są ochroną gatunkową. Fotografia 2.9 przedstawia fragment wyrzuconej na brzeg przez sztormowe prądy i fale, nety żyłkowej z martwą lodówką, która nurkując zginęła zaplątana, który nurkując zginął zaplątany w mało widoczne jadro tej sieci.

Należy wspomnieć też, że „sieci widma” stanowią duże niebezpieczeństwo dla płetwonurków, penetrujących liczne wraki w ramach bardzo popularnej w ostatnich latach tzw. „turystyki wrakowej”. W 2003 na wraku statku „Goya” zginęło dwóch płetwonurków holenderskich, którzy zaplątali się w „sieci widma”. Równie tragiczną śmierć z tej samej przyczyny poniosło na początku lipca 2015 roku dwóch polskich płetwonurków na wraku niemieckiego statku „Franken” niedaleko Helu.<sup>9</sup> Fotografia 2.10 przedstawia akcję poszukiwania ich ciał przez Marynarke Wojenną.

9 <http://www.gospodarkamorska.pl/MW,Sluzby-Morskie/nieznaleziono-cial-nurkow-ktorzy-zagineliprzy-wraku-franken.html>





Fot. 2.9. Martwy samiec lodówki w żyłkowej „sieci widmo” (fot. O. Skumiał / WWF Polska)



Fot. 2.10. Akcja poszukiwawcza na wraku (fot. GospodarkaMorska.pl)

## Rozdział 3. **Możliwe działania na rzecz ograniczenia negatywnego wpływu „sieci widm” na środowisko**

Wieloletnia kumulacja obcego dla morskiego środowiska materiału, jakim są zniszczone, porzucone czy z innego powodu pozostające w nim bez kontroli człowieka, wykonane z materiałów syntetycznych sieci rybackie i elementy ich uzbrojenia doprowadziła do sytuacji poważnego zagrożenia zarówno dla funkcjonowania ekosystemów morskich, jak i dla szerszej pojętego stanu czystości przestrzeni wód i dna morza. Problem stał się na tyle istotny, że już w ubiegłym stuleciu dostrzeżono potrzebę zbadania skali zjawiska oraz podjęto pierwsze próby działań łagodzących jego skutki. Istotnym czynni-

kiem motywującym do tych działań był rozwój eksploracji obiektów podwodnych, który uświadomił badaczom i praktykom czym są „sieci widma” i jakie niosą zagrożenia. Obecnie problem „sieci widm” jest postrzegany szerzej, nie tylko jako element śmieci morskich, ale również jako zagrożenie dla zasobów biologicznych stanowiących źródło żywności morskiej. Poniżej przedstawiono najważniejsze rodzaje działań ukierunkowanych na ograniczenie negatywnego wpływu „sieci widm” na środowisko morskie.

### 3.1. Działania w sferze prawnej i politycznej

Warunkiem skuteczności działań podejmowanych w celu ograniczenia negatywnego wpływu rybackich narzędzi połowowych na przyrodę morską jest zapewnienie właściwych mechanizmów prawnych i ekonomicznych. W tym celu niezbędne są stosowne decyzje polityczne oraz przepisy prawne umożliwiające skuteczne zapobieganie, przeciwdziałanie i ograniczanie sytuacji całkowitej utraty kontroli nad narzędziami i pozostawienia ich w środowisku morskim jako czynnika zanieczyszczającego to środowisko i powodującego znaczne ujemne skutki dla składników ekosystemów, w tym dla organizmów wykorzystywanych gospodarczo. Niezbędne jest również egzekwowanie przepisów międzynarodowych, w tym Unii Europejskiej, oraz przepisów prawa narodowego. Biorąc pod uwagę tylko sferę rybołówstwa morskiego, podstawowe regulacje prawne już są zawarte w przepisach Wspólnej Polityki Rybołówstwa<sup>10</sup>, w tym zarówno w odniesieniu do sposobu wykonywania działalności połowowej, jak i do sposobu finansowania przedsięwzięć ukierunkowanych na łagodzenie skutków oddziaływania „sieci widm” na środowisko morskie<sup>11</sup>. O ile system zachęt finansowych zawarty w przywołanym rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 508/2014 z dnia 15 maja 2014 r. jest dopiero w fazie wdrożeniowej, to można już ocenić pierwszy pięcioletni okres obowiązywania przepisów rozporządzenia Rady (WE) Nr 1224/2009 z dnia 20 listopada 2009 r. ustanawiającego unijny system kontroli rybołówstwa. Z dużym prawdopodobieństwem można postawić tu tezę o niskim poziomie skuteczności egzekwowania obowiązków wynikających z art. 48 tego rozporządzenia w zakresie raportowania przez kapitanów właściwym organom państwa bandery faktów utraty narzędzi połowowych. Raport taki winien specyfikować m.in. rodzaj, czas i miejsce utraty narzędzi oraz środki podjęte w celu ich odzyskania. Powszechny brak takich raportów świadczyłby o stuprocentowej skuteczności działań podejmowanych w celu odzyskania narzędzi, co w praktyce nie jest możliwe. Rygor ewentualnego obciążania armatorów kosztami związanymi z odzyskaniem przez organy państw członkowskich dających się zidentyfikować co do własności narzędzi połowowych wydaje się tu zdecydowanie zbyt łagodny. Oprócz podjęcia kroków w kierunku sprawdzenia przyczyn i eliminacji skutków w zakresie niedostatecznego

10 Rozporządzenia: 1) Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1380/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie wspólnej polityki rybołówstwa, zmieniające rozporządzenia Rady (WE) nr 1954/2003, i (WE) nr 1224/2009 oraz uchylające rozporządzenia Rady (WE) nr 2371/2002 i (WE) nr 639/2004 oraz decyzję Rady 2004/585/WE. Dz. Urz. UE Nr L354 z 28.12.2013 r. (p. 11 preambuły); 2) Rady (WE) Nr 1224/2009 z dnia 20 listopada 2009 r. ustanawiające wspólnotowy system kontroli w celu zapewnienia przestrzegania wspólnej polityki rybołówstwa ... Dz. Urz. UE Nr L 343 z 22.12.2009 r. (art. 48).

11 Rozporządzenie PE i Rady (UE) Nr 508/2014 z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenia Rady (WE) nr 2328/2003, (WE) nr 861/2006, (WE) nr 1198/2006 i (WE) nr 791/2007 oraz rozporządzenie PE i Rady (UE) nr 1255/2011. Dz. Urz. UE Nr L 149 z 20.05.2014 r. (art. 40).

raportowania przez rybaków, dodatkowym działaniem powinno tu być określenie w tworzonych obecnie przepisach wykonawczych do ustawy z dnia 19 grudnia 2014 r. o rybołówstwie morskim organu właściwego w odniesieniu do statków rybackich o polskiej przynależności do przyjmowania wspomnianych raportów w trybie ciągłego dyżuru. Istotnym działaniem może być również wprowadzenie systemu znakowania narzędzi połowowych znacznikami typu RFID.

Odrębną kwestią do uregulowania pozostaje redukcja zanieczyszczania morza przez osoby wykonujące rybołówstwo rekreacyjne – w trakcie oczyszczania wraków podczas projektów pilotażowych stwierdzano niejednokrotnie znaczne ilości pozrywanych „pilkerów” służących do połowów dorsza.

### 3.2. Działania planistyczno-organizacyjne

W latach 2013–2014 nie prowadzono prac na morzu o charakterze wydobywczym ukierunkowanym na usuwanie „sieci widm” podobnych jak w trakcie projektów pilotażowych. Podjęto natomiast szereg inicjatyw ukierunkowanych na formalne włączenie szeroko rozumianej problematyki „sieci widm” do Regionalnego Planu Działań HELCOM<sup>12</sup> dotyczącego odpadów morskich oraz do uwzględnienia jej w opracowywanym – na podstawie przywołanego wcześniej Rozporządzenia 508/2014 – projekcie Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze” (PO RYBY 2014–2020). Szczególnie ważne jest tu stworzenie systemu zachęt dla rybaków do uczestniczenia zarówno w wydobywaniu sieci z morza, jak i do udziału w programach „fishing for litter”, obejmujących dostarczanie na ląd nie tylko złomu narzędzi połowowych, ale wszelkiego rodzaju odpadów przypadkowo wydobywanych na pokład w trakcie procesów połowowych. Wspomniane już rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 508/2014 dotyczące Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego przewiduje udzielanie wsparcia finansowego dla operacji polegających na zbieraniu przez rybaków odpadów z morza i wskazuje tu konkretnie na usuwanie utraconych narzędzi połowowych.

Dodatkowo w ramach projektu MARELITT powstało konsorcjum pięciu organizacji: Gminy Simrishamn (Szwecja), Fundacji WWF Polska, WWF Niemcy, Keep the Estonian Sea Tidy, Keep Sweden Tidy, które przygotowało koncepcję bałtyckiego projektu mającego na celu ograniczenie negatywnego wpływu porzuconych narzędzi połowowych na środowisko. Określony został budżet projektu i podjęte zostały stosowne starania o środki finansowe na jego realizację z programu INTERREG 2014-2020. Działania te znajdują się w zaawansowanym stadium realizacji.

12 Oczekuje się decyzji na wysokim szczeblu politycznym obejmujących horyzont czasowy do 2025 roku.

### 3.3. Kierunki działań na morzu i w portach

#### Prewencja

Zasadniczym celem działań prewencyjnych jest redukcja ryzyka utraty stawnych narzędzi połowowych (*stationary fishing gear*) w wyniku konfliktów sprzętowych z rybakami stosującymi narzędzia ciągnięte. Wymaga to uwzględnienia w nowelizowanych przepisach krajowych<sup>13</sup> specyfiki poszczególnych technik połowowych zgodnie z dobrą praktyką morską. Niezbędna jest także poprawa komunikacji między rybakami, w czym dużą rolę odgrywa integracja ich środowiska zawodowo-gospodarczego poprzez wzmacnianie funkcjonowania organizacji producenckich i stowarzyszeń lokalnych. Istotne znaczenie ma też optymalizacja zarządzania kwotami połowowymi tak aby nie miało miejsca niezamierzone lecz równocześnie niepożądane motywowanie do ich wykorzystywania w niedogodnych porach roku, o zwiększonej częstotliwości i sile sztormów. Połowy z użyciem stawnych narzędzi połowowych grożą w takich warunkach zrywaniem się olinowania i jadra sieci i utratą kontroli nad ich położeniem, co przy długotrwałym sztormie może prowadzić do ich nieodwracalnej utraty pomimo zastosowania wszelkich przewidzianych przepisami działań dla odzyskania sprzętu, nawet przy najwyższych staraniach ze strony załogi statku rybackiego. Istotnym działaniem prewencyjnym jest również inwestowanie w nowe technologie nawigacyjne i podnoszenie wiedzy zawodowej na wyższy poziom w zakresie posługiwania się nowoczesnymi urządze-

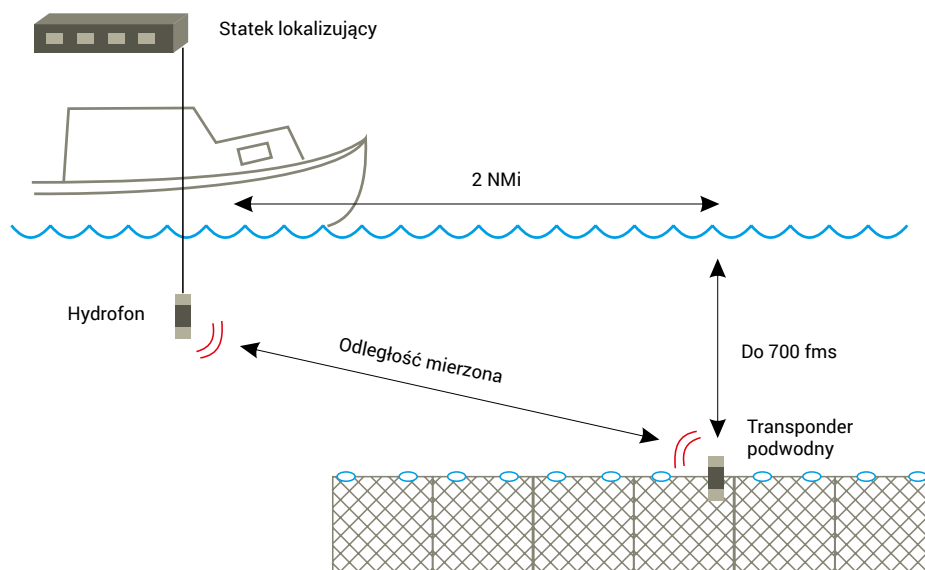
13 Przyszłe rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie określenia wymiarów i okresów ochronnych oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa (w zakresie nieobjętym przepisami UE), które m. in. winno wypełnić dotychczasowe luki w zakresie oznakowania nawigacyjnego narzędzi połowowych oraz określić organ przyjmujący raporty o utracie narzędzi połowowych.

niami nawigacyjno-połowowymi, co winno prowadzić do zredukowania ryzyka w odniesieniu do narzędzi trałowych, które są najbardziej narażone na utratę na zaczepach. Obecnie posiadane informacje na temat pozycji zaczepów są rozproszone i pozostają w gestii poszczególnych kapitanów statków rybackich. Charakter zaczepów jest różnorodny, są to nie tylko wraki, lecz również głazy, skałki, uskoki dna, fragmenty konstrukcji podwodnych, elementy wyposażenia okrętowego, zatopione drzewa, a nawet amunicja, w tym bojowe środki trujące. Istnieje potrzeba zbudowania jednolitej bazy danych o zaczepach. Takie działanie już zostało podjęte przez Fundację WWF Polska i powinno być kontynuowane przy znacznie szerszym udziale wszystkich interesariuszy, w tym organów właściwych dla spraw morskich, jak i podmiotów gospodarczych oraz naukowych. Należy tu podkreślić, że Armatorzy w pełni rozumieją konieczność doposażania statków rybackich w nowoczesne urządzenia elektroniczne. Należy jednak brać pod uwagę istniejące ograniczenia finansowe oraz potrzebę ułatwienia pozyskiwania środków na wspomaganie tych działań z Programu Operacyjnego na lata 2014–2020 poprzez nadanie mu charakteru priorytetowego i w pełni kwalifikowalnego do objęcia dofinansowaniem.

#### Minimalizacja skutków

Ze strony sektora gospodarczego, jakim jest rybołówstwo morskie, powodzenie tego kierunku działań zależy od prawidłowej rejestracji zdarzeń związanych z utratą narzędzi połowowych, skutecznej kontroli wyposażenia statków w sprzęt do odzyskiwania narzędzi utraconych oraz wywiązywania się rybaków z obowiązku odzyskiwania utraconych narzędzi.

Minimalizacja skutków oddziaływania „sieci widm” wymaga maksymalnej efektywności operacji odzyskiwania utraconych narzędzi zarówno w aspekcie skrócenia czasu bezpośredniego kontynuowania samoistnego pro-



Rys. 3.1. Schemat lokalizacji utraconego narzędzia połowowego metodą hydroakustyczną

cesu połowowego bez kontroli ludzkiej, jak i lokalizacji utraconych sieci w fazie ich zalegania na dnie. Standardowe wyposażenie hydroakustyczne statków rybackich pozwala uzyskać pożądane efekty w bardzo ograniczonym zakresie – w przypadku narzędzi ciągnionych poprzez wykorzystanie nadajników umieszczonych na elementach zestawu trałowego (np. czujników napełnienia worka włoka) statek rybacki może odebrać i zarejestrować sygnały emitowane z rejonu dna – przy głębokościach trałowania występujących na Bałtyku. Dlatego istotne znaczenie może tu mieć wdrożenie systemów hydroakustycznej lokalizacji utraconych pasywnych stawnych narzędzi połowu. Są to systemy już dostępne na rynku, działające na zasadzie montowania na nadbrzeże sieci emitera kodowanego cyfrowo indywidualnego dla danego armatora (statku) sygnału hydroakustycznego wyzwalanego przez sygnał analogiczny wysyłany przez statek lokalizujący wystawione bądź utracone narzędzie. Zasadę działania systemu przedstawiono na rysunku 3.1.

System zapewnia indywidualizację sygnału, co stwarza warunki do bezpiecznego posługiwania się urządzeniem bez obaw w zakresie konkurencyjności połowowej, a parametry przytoczonego przykładu znacznie przewyższają potrzeby łowisk bałtyckich, co rokuje możliwość opracowania tańszej wersji zestawu. W dalszej części Raportu zawarte są informacje na temat wykorzystania innej nowej technologii, jaką są znaczniki typu RFID, do znakowania sieci rybackich w celu umożliwienia ich identyfikacji dla celów kontrolnych, a także dla zapobieżenia ich kradzieży i porzucania. Jest to również system wart rozważenia jako działanie minimalizujące negatywne skutki zalegania w morzu „sieci widm”.

Nie można również nie doceniać roli prawidłowo zaplanowanych oraz skoordynowanych akcji wydobywania „sieci widm” organizowanych poza działaniami wymaganymi przez przepisy. Akcje te obejmują zarówno usuwanie „sieci widm” z zaczepów na dnie, najczęściej z wraków, z wykorzystaniem nurków, jak i trałowanie po dnie z użyciem specjalnych zestawów wydobywczych, montowanych według wskazań operatorów, którzy nabyli wcześniej doświadczenie w tym zakresie. Opis tych akcji – przeprowadzonych w ramach niniejszego projektu – znajduje się w dalszej części Raportu.

## Utylizacja

Warunkiem pełnego powodzenia wszystkich wymienionych dotąd działań na rzecz ograniczenia negatywnego wpływu „sieci widm” na środowisko morskie jest maksymalne ułatwienie zdawania wydobytych z morza odpadów – sieci, lin, złomu, ich segregacji i utylizacji.

Ogólne obowiązki w zakresie gospodarowania odpadami ze statków wynikają z następujących podstawowych aktów prawnych<sup>14</sup>:

- Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki „Konwencja MARPOL”, Załącznik V do konwencji, wraz z wytycznymi Rezolucja MEPC.219(63),
- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, „Konwencja Helsińska”, art. 8 i Załącznik IV,
- Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczeniu mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji, „Konwencja o zatapianiu”,
- Dyrektywa 2000/59 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 listopada 2000 r. w sprawie portowych urządzeń do odbioru odpadów wytwarzanych przez statki i pozostałości ładunku (dotyczy wszystkich statków, wraz ze statkami rybackimi oraz jachtami rekreacyjnymi).

Obowiązki sygnatariuszy tych aktów, to:

- zapewnienie wystarczających portowych urządzeń odbioru odpadów ze statków wymienionych w Załączniku V do MARPOL w portach i przystaniach morskich (dalej – PRF, tj. wszelkich urządzeń stałych, ruchomych i pływających, przeznaczonych do odbioru i gospodarowania odpadami ze statków oraz pozostałościami ładunkowymi),
- sporządzanie i aktualizacja portowych planów gospodarowania odpadami ze statków i przekazywanie armatorom i kapitanom informacji o trybie i sposobie odbioru odpadów (m.in. o lokalizacji PRF, o rodzajach przyjmowanych odpadów, wykazy odbiorców odpadów, oferowanych usług oraz dane kontaktowe; procedury odbioru; wymogi dotyczące segregowania; system opłat; procedury informowania o niewystarczającej przepustowości PRF),
- informowanie administracji portu o odpadach znajdujących się na statku z 24 godzinnym wyprzedzeniem,
- zdawanie do portowych urządzeń odbiorczych wszystkich odpadów i pozostałości ładunkowych podczas postoju w porcie, przystani morskiej lub stoczni,
- informowanie następnego portu w przypadku kiedy statek opuścił port bez zdanienia odpadów do PRF.

Wywiązywanie się z opisanych powyżej obowiązków wymaga zapewnienia systemu finansowania odbioru odpadów w portach, w tym wydobytych „sieci widm”, harmonizacji przepisów, w tym dostosowania dyrektywy 2000/59 do zmian Zał. V do MARPOL oraz monitorowania egzekwowania wymogów tego Załącznika.

<sup>14</sup> Na podstawie prezentacji Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju, Warszawa, 14 maja 2015 r.



## Rozdział 4. **Badania nad możliwościami wykorzystania techniki RFID do identyfikacji sieci rybackich**

**dr Piotr Gruszka\***, **mgr Piotr Pieckiel\***,  
**dr inż. Michał Grabia\*\***, **mgr inż. Tomasz Markowski\*\***

\* Instytut Morski w Gdańsku

\*\* Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu

## 4.1. Wstęp

Możliwość szybkiej identyfikacji właściciela lub użytkownika narzędzi połowowych ma podstawowe znaczenie w prowadzeniu przez inspektorów rybołówstwa morskiego kontroli prawidłowości działań związanych z prowadzeniem połowów. Kontrole te mają na celu przede wszystkim identyfikację właściciela narzędzia w celu egzekucji prawa. Każde narzędzie, którego nie można zidentyfikować pod kątem właściciela, jest uznane jako kłusownicze i natychmiast usuwane z wody, a koszty jego usunięcia, składowania i utylizacji ponosi skarb państwa, ewentualnie właściciel, jeśli zostanie zidentyfikowany.

Oznakowanie wszystkich stosowanych w połowach sieci czy innych narzędzi połowowych jest również ważne podczas ich identyfikacji w przypadku znalezienia narzędzi połowowych utraconych na skutek zdarzeń losowych, takich jak: pozostawienie narzędzi w czasie sztormu (który uniemożliwił ich wybranie) czy też fizycznego ich uszkodzenia przez innych użytkowników wód lub w wyniku celowej działalności człowieka (np. kradzież sprzętu).

Obecnie prawidłowo użytkowane narzędzia połowowe wyposażone są w oznakowania wymagane odpowiednimi przepisami, tak unijnymi (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1380/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie wspólnej polityki rybołówstwa, zmieniające rozporządzenia Rady (WE) nr 1954/2003 i (WE) nr 1224/2009 oraz uchylające Rady (WE) nr 2371/2002 i (WE) nr 639/2004 oraz decyzję Rady 2004/585/WE, także rozporządzenie wykonawcze Komisji Europejskiej (UE) nr 404/2011 z dnia 8 kwietnia 2011 r.), jak i krajowymi (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 marca 2008 r. w sprawie wymiarów i okresów ochronnych organizmów morskich oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa morskiego (Dz. U. z 2008 r. Nr 43, poz. 260 z późn. zm.) – akt uchylony przez Ustawę z dnia 19 grudnia 2014 r. o rybołówstwie morskim (Dz. U. z 2015 r. poz. 222); na morskich wodach wewnętrznych nadal obowiązują analogiczne zarządzenia Okręgowych Inspektorów Rybołówstwa Morskiego w sprawie szczegółowego sposobu wykonywania rybołówstwa morskiego), tzn. do tyczek przytwierdza się chorągiewkę z oznaką burtową jednostki rybackiej. W przypadku oderwania czy zniszczenia takiego oznakowania, identyfikacja sprzętu pod kątem właściciela nie jest możliwa. Zastosowanie jeszcze innego, dodatkowego typu oznakowania narzędzi połowowych będzie stwarzało większe możliwości szybkiej identyfikacji właściciela.

Powszechne zastosowanie w oznakowaniu różnego rodzaju materiałów ma technologia RFID (*Radio Frequency Identi-*

*fication* – Identyfikacja z wykorzystaniem fal radiowych). Oznakowane za pomocą znaczników RFID materiały, można identyfikować w zależności od potrzeb za pomocą ręcznych czytników o niewielkich rozmiarach. Miniaturyzacja urządzeń służących do identyfikacji, ich odporność na warunki zewnętrzne, długowieczność i prostota stosowania mogą sprawić, że technologia ta będzie miała zastosowanie w rybołówstwie przy identyfikacji narzędzi połowowych.

Celem prezentowanych badań realizowanych w ramach projektu *Usuwanie z dna Bałtyku utraconego przez rybaków i zalegającego sprzętu połowowego* było wstępne określenie przydatności technologii RFID, jako sposobu dodatkowego znakowania sieci rybackich, tak, aby możliwe było szybkie, automatyczne ustalenie (przez wyznaczone do tego zadania służby państwowe, takie jak: Okręgowe Inspektoraty Rybołówstwa Morskiego, Policja i Straż Graniczna) jednostek rybackich prowadzących połowy z ich użyciem – nawet w przypadku uszkodzenia tych narzędzi, tzn. kiedy zostaną utracone oznakowania wymagane obecnie obowiązującymi przepisami oraz innych informacji, jak np. rodzaju narzędzi połowowych. Dla realizacji tego celu przeprowadzono analizę przydatności techniki RFID przy oznaczaniu narzędzi połowowych (wontonów) stosowanych na zalewach i Morzu Bałtyckim tak, aby móc tę technikę przetestować pod kątem identyfikacji porzuconych narzędzi połowowych.

## 4.2. Metodyka badań

Zakres opracowania obejmował:

- dobór znaczników o odpowiedniej częstotliwości fal radiowych UHF (*Ultra High Frequency* – fale radiowe o częstotliwości w zakresie od 300 do 3000 MHz), charakteryzujących się najlepszym zasięgiem poprawnej pracy, a jednocześnie mających kształt i wielkość umożliwiające umieszczenie ich w elementach sieci rybackich,
- opracowanie i przetestowanie dedykowanej aplikacji mobilnej, w której można zawrzeć odpowiednie informacje dotyczące statków rybackich i armatorów figurujących w bazach danych Okręgowych Inspektoratów Rybołówstwa Morskiego,
- sprawdzenie działania całego systemu w warunkach morskich.



Rys. 4.1. Pływaki styropianowe użyte w testach (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)

Znaczniki spełniające powyższe wymagania zostały wybrane do kolejnego etapu, czyli testów laboratoryjnych, a następnie też morskich, polegających na określeniu wpływu czasowego zanurzenia elementów sieci rybackiej ze znacznikami (w wodzie o różnym stopniu zasolenia) na zasięg odczytu emitowanego przez nie sygnału radiowego.

Do dodatkowych testów morskich wybrane zostały znaczniki o większych wymiarach – z anteną o znacznie większej powierzchni (zapewniającą większy zasięg emitowanego sygnału). Znaczniki te umieszczono w większych pływakach – piankowych lub z PCW, stosowanych do usplawniania liny górnej (nadbory) narzędzi usidlających, oraz styropianowych, usplawniających pławy znakowe (tzw. „tyczki”).

### Dobór znaczników UHF RFID

Wymagania dla znaczników zastosowanych w testach laboratoryjnych i morskich dotyczyły dwóch parametrów:

- zasięgu poprawnej pracy, czyli maksymalnej odległości, z której można odczytać sygnał radiowy emitowany przez znacznik,
- wymiarów znaczników, pozwalających na umieszczenie ich wewnątrz najmniejszych pływaków styropianowych powszechnie używanych w rybołówstwie (Rys. 4.1).

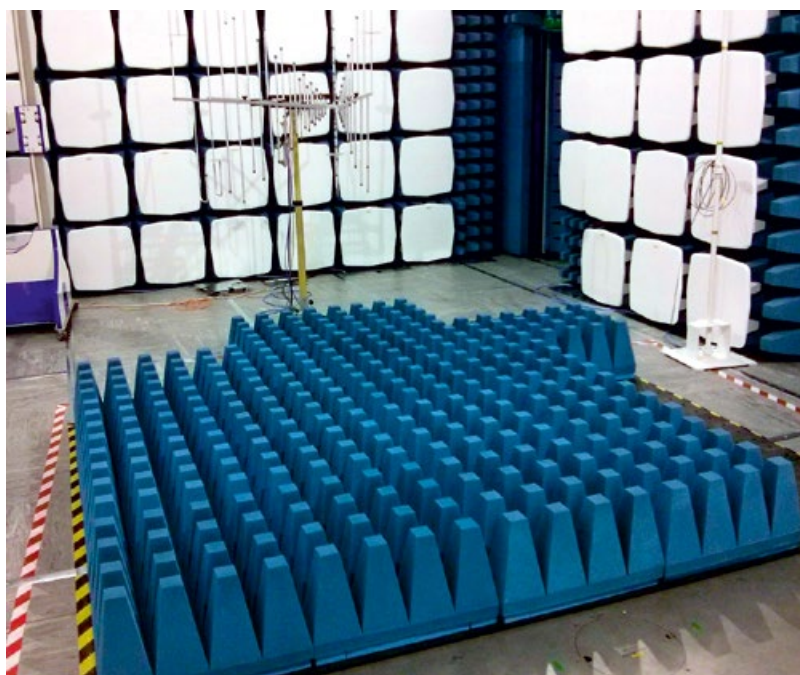
Procedura doboru znaczników obejmowała następujące kroki:

- wybór znaczników o wymiarach odpowiadających parametrom pływaka,
- weryfikacja zasięgu odczytu wybranych znaczników w komorze bezodbiciowej poprzez stopniowe zwiększanie odległości czytnika RFID od znacznika, aż do osiągnięcia maksymalnej odległości poprawnego odczytu sygnału radiowego.

### Testy laboratoryjne

Pięć wybranych do testów laboratoryjnych znaczników po uprzednim umieszczeniu ich w pływakach styropianowych i oplocie linki pływakowej, poddano moczeniu w wodzie z Zalewu Szczecińskiego oraz z Zatoki Pomorskiej.

Testy zasięgu odczytu znaczników prowadzone były w komorze bezodbiciowej typu SAC (*Semi Anechoic Chamber*) Instytutu Logistyki i Magazynowania w Poznaniu, produkcji firmy MVG/EMC Microwave Vision (*Rainford EMC Systems*), umożliwiającej prowadzenie badań nad propagacją fal w zakresie częstotliwości od 10 kHz do 40 GHz, przy wykluczeniu wpływu innych sygnałów i zakłóceń we wskazanym paśmie (Rys. 4.2).



Rys. 4.2. Komora bezodbiciowa ILiM (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)



Badania prowadzone były z użyciem czytnika ręcznego AB-700 firmy ATID, pracującego pod kontrolą systemu operacyjnego Windows CE v5.2.29281 (Rys. 4.3), dla którego przygotowana została specjalna aplikacja „Identyfikacja Sieci Rybackich”.



Rys. 4.3. Czytnik ręczny AB-700 firmy ATID (materiały ze strony producenta – [www.atid.com](http://www.atid.com))

Znaczniki RFID wybrane w wyniku wstępnego badania zasięgu odczytu umieszczano w otworach wydrążonych w styropianowych pływakach, zabezpieczając je klejem poliuretanowym tak, aby zminimalizować ryzyko ich kontaktu z wodą (Rys. 4.4). Następnie z użyciem nici o grubości podobnej do oryginalnego przekroju oplotu, mocowano pływaki w pierwotnych splotach nadbory sieci. Tym samym, zapewniono zbliżone do rzeczywistych, warunki użytkowania pływaków w sieciach i wyeliminowano różnice nasiąkania materiału mocującego.

Przygotowane pływaki ze znacznikami poddawano czasowemu (1, 2, 5 i 12 godz.) zanurzeniu w próbkach wody z Zalewu Szczecińskiego (zasolenie 1,62 PSU) oraz Zatoki Pomorskiej (zasolenie 6,87 PSU) w celu określenia wpływu moczenia ich w wodzie o różnej gęstości na emisję fal radiowych. Znaczniki poddano testom określającym maksymalną odległość, z której znacznik można odczytać (odległość mierzono w centymetrach).

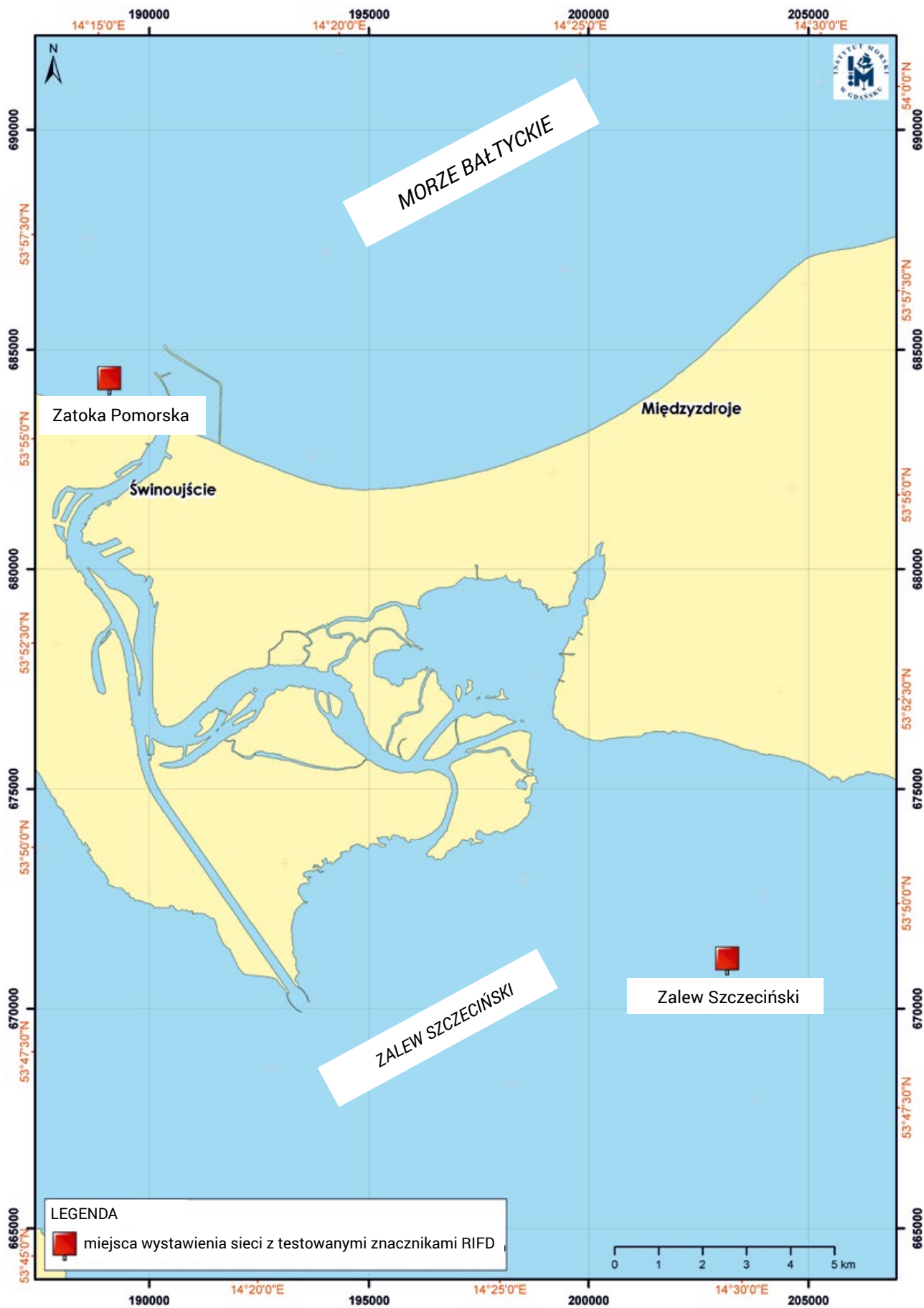


A) wydrążony, przygotowany do umieszczenia znacznika



B) ze znacznikiem, zabezpieczony i przygotowany do badania

Rys. 4.4. Pływaki wykorzystywane w badaniach laboratoryjnych (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)



Rys. 4.5. Miejsca wystawienia sieci ze znacznikami RFID na Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej (A. Tarała, Zakład Ekologii Wód, Instytut Morski w Gdańsku)

## Testy morskie

Celem tego etapu badań było wstępne określenie możliwości odczytu znaczników umieszczonych w środkach usplawniających sieci rybackich w rzeczywistych warunkach, tzn. w środowisku morskim, np. podczas prowadzenia połowów.

Testy morskie zostały przeprowadzone w dniach 25 i 26 czerwca 2015 r. na dwóch akwenach o różnej charakterystyce hydrologicznej: Zalewie Szczecińskim oraz Zatoce Pomorskiej (Rys. 4.5).

Procedura testu morskiego obejmowała wystawienie sieci rybackich z zamontowanymi znacznikami RFID na około 24 godziny.

Sieci wystawiono z jednostki OIRM w Szczecinie – Kontroler-17 (Rys. 4.6) na stacjach o następujących współrzędnych geograficznych:

- Zalew Szczeciński – 53°49,185' N, 14°29,288' W,
- Zatoka Pomorska – 53°55,791' N, 14°15,712' W.

*Rys. 4.6. Jednostka kontrolna OIRM w Szczecinie, z której wystawiano wontony z testowanymi znacznikami RFID (Instytut Morski w Gdańsku)*



Wymienione akweny, wraz z ujściowym odcinkiem Odry, stanowią zasadnicze części estuarium tej rzeki. Poza okresami zwiększonych odpływów wód rzecznych czy pojawiających się napływów głębinowych wód morskich, zasolenie wód utrzymuje się tam na poziomie 6–7 PSU w południowej części Zatoki Pomorskiej, ok. 1 PSU w Zalewie Szczecińskim (Majewski, 1972). Ważnym czynnikiem zwiększającym zasolenie w estuarium Odry – czasami nawet do ponad 13 PSU w południowej części Zatoki Pomorskiej – to wlewy bardziej zasolonych, głębi-

nowych wód z Basenów Arkońskiego bądź Bornholmskiego (Wiktorowie, 1962; Majewski, 1974). Cieśnina Świny wraz Kanałem Piastowskim stanowi główne połączenie pomiędzy Zatoką Pomorską a Zalewem Szczecińskim, odgrywając przez to kluczową rolę w kształtowaniu warunków środowiskowych w całym estuarium Odry. Przykładem tego są okresowe wzrosty zasolenia wody w Zalewie, szczególnie często obserwowane jesienią, kiedy to występują częstsze wlewy wód bałtyckich (Majewski, 1972; Majewski 1980, Robakiewicz 1993).

Wybrane (w wyniku testów laboratoryjnych) do testów morskich znaczniki, umieszczone zostały w przymocowanych do wystawianych wontonów:

- podłużnych pływakach piankowych (umożliwiały one zachowanie suchego znacznika, analogicznie do z testów laboratoryjnych) (Rys. 4.7),
- oplocie linki, z której usunięto rdzeń (w celu przeprowadzenia dodatkowego testu w warunkach styczności znacznika z wodą) (Rys. 4.8).

Testy zasięgu odczytu (przy pomocy czytnika ręcznego AB-700) dokonywano przed wystawieniem sieci oraz podczas ich wybierania po 24 godzinach.

Bezpośrednio przed wystawianiem sieci, a także przed ich wybieraniem, za pomocą sondy CTD (SD204 SAIV A/S) dokonywano pomiaru parametrów wody, w tym jej temperatury i zasolenia.

Pomiary parametrów wody (tabela 4.1) w miejscach wystawiania wontonów z testowanymi znacznikami wykazały, że zasolenie w głębszych warstwach (gdzie znajdowały się sieci) było zbliżone do podawanych w cytowanej powyżej literaturze – tak w przypadku Zalewu Szczecińskiego (ok. 1,5 PSU), jak i Zatoki Pomorskiej (niewiele ponad 7 PSU).

Temperatura wody była podobna w obu miejscach i wynosiła 15-16°C.



Rys. 4.7. Znacznik umieszczony w pływaku piankowym (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)

Rys. 4.8. Przywiązany do sieci oplót linki z umieszczonym wewnątrz znacznikiem (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)



Tabela 4.1. Parametry wody odczytane z sondy STD przy wystawianiu (25.06.) i wybieraniu (26.06.) sieci w trakcie testów morskich (ZS – Zalew Szczeciński, ZP – Zatoka Pomorska)

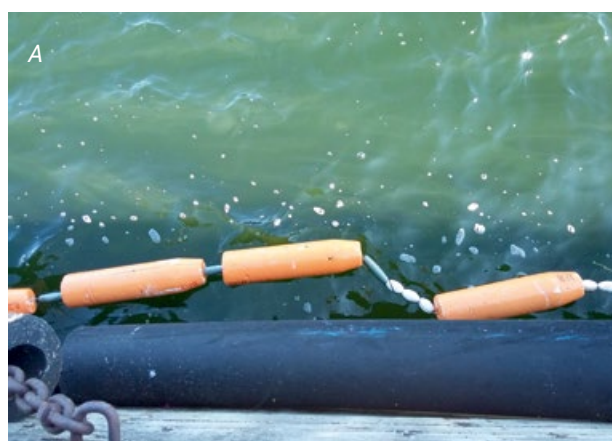
Lp.	Akwen	Zasolenie (PSU)	Temp. [°C]	Głębokość [m]	Data	Godzina
1	ZS	1,52	15,352	0,62	2015-06-25	09:28
2	ZS	1,53	15,376	0,95	2015-06-25	09:28
3	ZP	5,33	15,88	0,98	2015-06-25	11:05
4	ZP	7,09	15,854	2,55	2015-06-25	11:05
5	ZS	1,43	16,255	0,97	2015-06-26	09:01
6	ZS	1,67	15,605	4,1	2015-06-26	09:01
7	ZP	5,91	16,436	0,99	2015-06-26	10:58
8	ZP	7,12	16,114	4,58	2015-06-26	10:58

Ponadto w dniu 10 września 2015 r. przeprowadzono dodatkowe testy morskie w wodach Zatoki Puckiej – przy nabrzeżu portu w Jastarni (54°41,667' N, 18°40,432' E).

Temperatura wody wynosiła wtedy 19°C, zasolenie – 6,67 PSU, czyli w zakresie typowym dla wód powierzchniowych tego obszaru Bałtyku (Nowacki, 1993).

Wybrane do tych testów znaczniki umieszczone zostały w piankowych (szarych) i wykonanych z PCW (białych) pływakach jakie mocowane są na nadborach wontonów, oraz w styropianowych (pomarańczowych) pływakach pław znakowych.

Na jednej linii umieszczony został zastaw 13 pływaków ze znacznikami RFID (Rys. 4.9), który opuszczono na wodę na okres 1 godziny.



Rys. 4.9A-B. Testowany zestaw pływaków ze znacznikami RFID z większą anteną (Instytut Morski w Gdańsku)

Następnie wzdłuż taśmy mierniczej dokonano pomiarów największej odległości odczytu sygnału radiowego emitowanego przez każdy z umieszczonych w pływakach znacznik (Rys. 4.10).

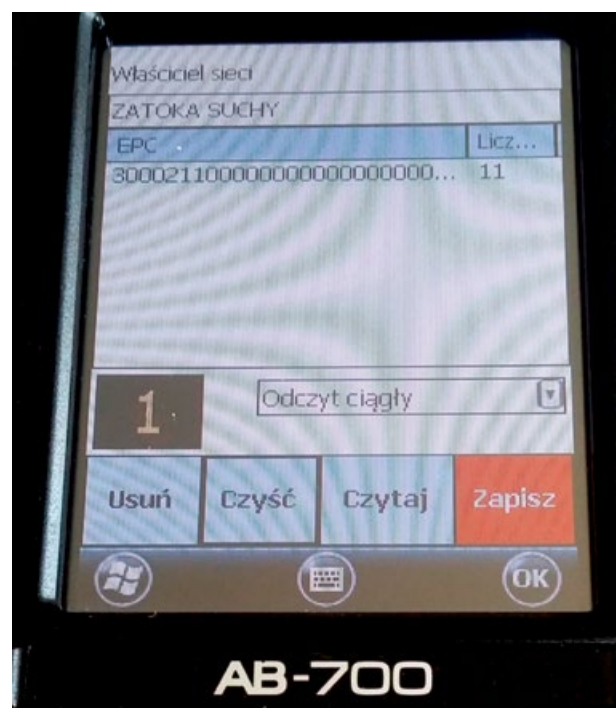


Rys. 4.10A-B. Pomiar odległości odczytu sygnału radiowego emitowanego przez znacznik umieszczony w piankowym pływaku (Instytut Morski w Gdańsku)

### Aplikacja „Identyfikacja Sieci Rybackich”

Wszystkie wykorzystywane znaczniki zostały zidentyfikowane i zinwentaryzowane w specjalnie w tym celu zaprojektowanej aplikacji. Identyfikacja polegała na odczytaniu EPC (*Electronic Product Code* – Elektronicznego Kodu Produktu), czyli jednoznacznego identyfikatora zapisanego w pamięci znacznika RFID, zgodnego z międzynarodowymi standardami organizacji GS1. Przygotowana na potrzeby testów aplikacja „Identyfikacja Sieci Rybackich” (Rys. 4.11) umożliwia:

- odczyt pojedynczy i ciągły numerów EPC,
- przypisanie EPC do wprowadzonego przez użytkownika opisu rozszerzonego (tj. nazwy armatora, numeru bocznego jednostki oraz np. rodzaju narzędzia połowowego),
- czyszczenie/przechowywanie pamięci odczytów.



Rys. 4.11. Przykładowy obraz z czytnika ręcznego AB-700 z aplikacją „Identyfikacja Sieci Rybackich” (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)

Do znaczników, które zostały wykorzystane w ramach testów morskich przypisano nazwy: Zalew suchy, Zalew mokry, Zatoka suchy, Zatoka mokry.

W nazwach wskazano miejsce wystawienia sieci z danym znacznikiem oraz rodzaj osłony znacznika. Określenie „mokry” wskazywał na umieszczenie znacznika w oplocie linki, która wykonana została z materiału chłonnego wodę po zanurzeniu. Natomiast określenie „suchy” odnosiło się do znaczników umieszczonych w pływakach piankowych, gdzie miejsce umieszczenia znacznika zostało zabezpieczone przed dostępem wody (za pomocą taśmy samoprzylepnej).

#### Procedura testowa obejmowała:

- przygotowanie znaczników,
- inwentaryzację (za pomocą aplikacji „Identyfikacja Sieci Rybackich”) i umieszczenie znaczników na wontonach przygotowanych do testów,
- wystawienie sieci na wskazanych akwenach, poprzez kontrolnym odczytem sygnału radiowego,
- wybranie sieci po upływie 24 godzin wraz z dokonaniem odczytu weryfikacyjnego sygnału radiowego.

### 4.3. Wyniki badań

W wyniku przeprowadzonych badań dokonano doboru optymalnych znaczników RFID, które następnie przetestowano w warunkach laboratoryjnych i terenowych (w trakcie testów morskich).

#### Dobór znaczników UHF RFID

W wyniku procesu doboru znaczników UHF RFID (pod kątem wymiarów odpowiadających pływakom styropianowym oraz maksymalizacji zasięgu odczytu), do testów laboratoryjnych wybrano układy Omni-ID FIT 200 (A), Omni-ID FIT 400 (B), The Tag Factory M-Bishop (C), Tagat 81X (D), Tagat 75X (E) (Rys. 4.12).

Znaczniki użyte w dodatkowych testach morskich to:

- ALN-9740 (Rys. 4.13A), umieszczone w białych pływakach z PCW i szarych pływakach piankowych,
- Laxcen-L120 (Rys. 4.13B) i Monza VIPER R6 (produkt jeszcze nie jest w sprzedaży), umieszczone w pomarańczowych pływakach pław znakowych.

A. Omni-ID FIT 200



B. Omni-ID FIT 400



C. The Tag Factory M-Bishop



D. Tagat 81X

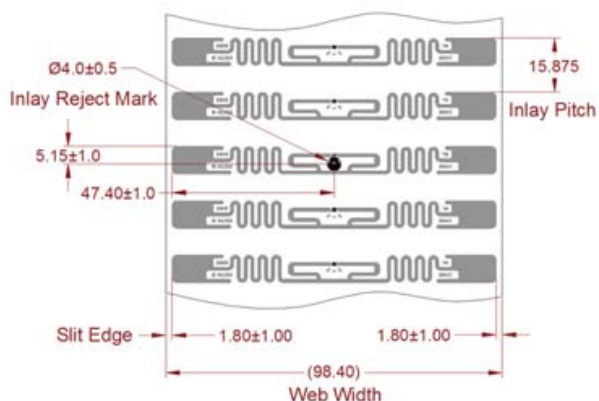


E. Tagat 75X

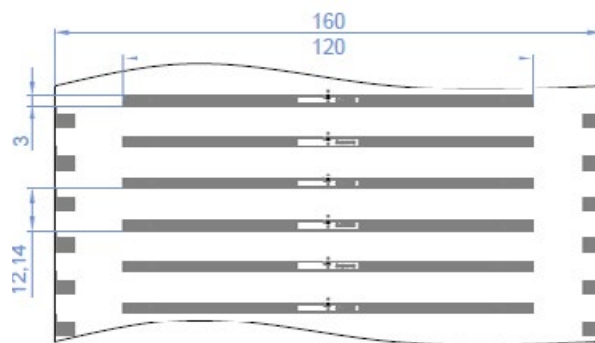


Rys. 4.12. Znaczniki UHF RFID wybrane do testów laboratoryjnych (Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu)

A



B



Rys. 4.13. Umieszczone na taśmach znaczniki UHF RFID ALN-9740 (A) i Laxcen-L120 (B) wybrane do dodatkowych testów morskich (wymiary podane w mm) (Materiały informacyjne firm ALIEN (A) oraz Laxcen (B))

### Testy laboratoryjne

Przedstawione w tabelach 4.2 i 4.3 wyniki pomiarów zasięgu odczytu fal radiowych emitowanych przez testowane w laboratorium znaczniki pozwoliły wybrać do dalszych, morskich testów znacznik Omni-ID FIT 400, cechujący się największym (63-65 cm) zasięgiem odczytu. Przeprowadzone testy wykazały brak wpływu długości moczenia pływaka z którymkolwiek z wymienionych znaczników, bez względu na to czy było to w wodzie z Zalewu Szczecińskiego czy z Zatoki Pomorskiej.

Lp	Nazwa znacznika	Wartość średnia zasięgu odczytu [cm]			
		po 1 godz.	po 2 godz.	po 5 godz.	po 12 godz.
1	Omni-ID FIT 200	22	21	22	22
2	Omni-ID FIT 400	64	63	65	64
3	The Tag Factory M-Bishop	23	25	24	25
4	Tagat 81X	40	42	42	42
5	Tagat 75X	28	29	29	28

Tabela 4.2. Wartości średnie zasięgu odczytu znaczników po zanurzeniu w wodzie z Zalewu Szczecińskiego

Lp	Nazwa znacznika	Wartość średnia zasięgu odczytu [cm]			
		po 1 godz.	po 2 godz.	po 5 godz.	po 12 godz.
1	Omni-ID FIT 200	22	21	21	22
2	Omni-ID FIT 400	63	64	64	64
3	The Tag Factory M-Bishop	23	24	25	24
4	Tagat 81X	42	41	42	41
5	Tagat 75X	28	28	28	29

Tabela 4.3. Wartości średnie zasięgu odczytu znaczników po zanurzeniu w wodzie z Zatoki Pomorskiej



## Testy morskie

Odczyty znaczników w trakcie wybierania sieci podczas testów morskich na Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej przebiegały poprawnie. Wszystkie znaczniki zostały odczytane i zidentyfikowane – wskazane zostały prawidłowe numery EPC a aplikacja „Identyfikacja Sieci Rybackich” pozwoliła zaprezentować powiązane z nimi informacje zapisane podczas procesu wystawienia sieci.

Niemniej jednak, odległość odczytu sygnału radiowego emitowanego ze znacznika umieszczonego w wyciągniętym nad powierzchnię wody fragmencie sieci (maksymalnie ok. 30 cm) okazała się zbyt mała w kontekście potrzeby jego dokonywania podczas prowadzonych w warunkach terenowych przez inspektorów rybołówstwa morskiego rutynowych kontroli (powinno być to możliwe z burty jednostki pływającej). Szczególnie w przypadku odczytu sygnału znacznika umieszczonego w mokrym oplocie linki stwierdzono znaczne zmniejszenie jego zasięgu – nawet o ok. 50%.

Problemów ze zbyt małą odległością odczytu sygnału w ogóle nie było podczas wrześnieowych testów, kiedy to zastosowano znaczniki z większymi antenami. W przypadku znaczników ALN-9740 prawidłowe odczyty sygnałów były możliwe z odległości od 5,7 m do 9,6 m, dla znaczników Monza VIPER R6 było to od 8 m i 8,4 m, a dla Laxcen-L120 odległości odczytu wynosiły 8,5 i 12,6 m.

Średnie wartości zasięgu odczytu dla każdego z wymienionych wyżej rodzajów znaczników wynosiły odpowiednio 8 m, 8,2 m i 10,5 m (tabela 4.4).

Tabela 4.4. Średnie wartości zasięgu odczytu znaczników o większej powierzchni anteny

Lp	Nazwa znacznika	Wartość średnia zasięgu odczytu [cm]
1	Laxcen-L120	10,5
2	Monza VIPER R6	8,2
3	ALN-9740	8,0

## 4.4. Podsumowanie

W wyniku wstępnych prac związanych z testowaniem przydatności techniki radiowej przy oznaczaniu sieci rybackich, ze znaczników RFID o wymiarach pozwalających na umieszczenie wewnątrz najmniejszych powszechnie stosowanych na polskich wodach pływaków sieci stawnych dokonano wyboru znacznika o największym zakresie poprawnego odczytu – ponad 60 cm (Omni-ID FIT 400).

Przeprowadzone badania w laboratorium i środowisku morskim pozwoliły na:

- weryfikację zakresu odległości poprawnej pracy wybranych znaczników zarówno na wolnym powietrzu, jak i po umieszczeniu wewnątrz pływaków styropianowych,
- pozytywną weryfikację tezy o przydatności technologii RFID do znakowania sieci rybackich, wobec potwierdzonego braku wpływu długotrwałego zanurzenia elementów sieci wraz ze znacznikami w dostarczonej do laboratorium wodzie o różnym zasoleniu,
- zweryfikowanie w trakcie testów morskich wyników badań laboratoryjnych, w których zastosowano znaczniki Omni-ID FIT 400: w trakcie tych testów znaczniki zostały umieszczone zarówno w materiałach nasiąkliwych, jak i odpornych na wnikanie wody; w każdym z przypadków odczyty sygnałów radiowych przebiegały poprawnie, choć problem stanowił niewielki zasięg ich odczytu – zwłaszcza w przypadkach znaczników umieszczonych w mokrym oplocie linki sygnały odbierano z niewielkiej odległości (ok. 10 cm), co wiązało się z koniecznością wyciągnięcia z wody znacznego fragmentu sieci w celu jej identyfikacji (sytuacja typowa przy usuwaniu z morza utraconych i zalęgających tam narzędzi połowu),
- stwierdzenie szczególnej przydatności znaczników o większej powierzchni anteny do znakowania narzędzi połowu, co umożliwi identyfikację tych narzędzi przez inspektorów rybołówstwa morskiego bez wyciągania ich na pokład jednostki kontrolnej – zasięg sygnału radiowego emitowanego przez takie znaczniki to ok. 8–10 m

## 4.5. Wnioski

1. Technika UHF RFID nadaje się do identyfikacji narzędzi połowowych podczas działań kontrolnych inspektorów rybołówstwa morskiego oraz szybkiego identyfikowania utraconych sieci pozbawionych aktualnie obowiązujących oznaczeń, jednakże aby ułatwić odczyt znacznika należy odpowiednio dobrać zestaw (znacznik i czytnik) w celu zachowania optymalnej odległości pracy.
2. Na podstawie wykonanych testów z użyciem znacznika UHF RFID Omni-ID FIT 400 można stwierdzić, że środowisko zewnętrzne nie miało wpływu na jego poprawne działanie, co sprawia, że tego typu znaczniki

niki mogą mieć zastosowanie w znakowaniu sieci rybackich w polskich obszarach morskich.

3. W celu szerszego zastosowania metody UHF RFID dla znakowania narzędzi połowowych należy przeprowadzić testy (laboratoryjne i terenowe) doboru znaczników do wszystkich powszechnie stosowanych grup narzędzi z uwagi na ich różne konstrukcje.
4. Każdy większy pływak stosowany w rybołówstwie może być wyposażony w inny, większy typ znacznika UHF RFID, co zwiększy zasięg odczytu sygnału radiowego. W związku z tym, że inne pływaki piankowe mogą posiadać znacznie większe wymiary niż testowane pływaki styropianowe, możliwe jest znaczne zwiększenie zakresu odczytu poprzez zastosowanie znaczników o większej powierzchni anteny.
5. Należy przetestować wpływ na zasięg odczytu sygnałów radiowych innych materiałów, z których wytwarzane są pływaki, wykorzystywane w narzędziach połowowych.
6. Należy przeprowadzić testy morskie funkcjonowania znaczników RFID w ekstremalnych warunkach (takich jak np. ujemne temperatury powodujące oblodzenie wyciąganych z wody narzędzi).
7. Wyniki prac zamieszczone w niniejszym opracowaniu mogą stanowić jedynie przyczynek do dalszych badań w zakresie dostosowania metody identyfikacji narzędzi połowowych, obejmujących również współpracę międzynarodową i odpowiednie finansowanie.

## Literatura

Majewski, A., 1972. Charakterystyka hydrologiczna estuariowych wód polskiego wybrzeża. Prace PIHM, 105.

Majewski, A., 1974. Charakterystyka hydrologiczna Zatoki Pomorskiej. WKiŁ, Warszawa.

Majewski, A. (red.), 1980. Zalew Szczeciński. WKiŁ, Warszawa, 323 str.

Nowacki, J., 1993. Termika, zasolenie i gęstość wody. W: Korzeniowski, K. (red.). Puck Bay. IO UG, Gdańsk: 79–112.

Robakiewicz, W. (red.), 1993. Warunki hydrodynamiczne Zalewu Szczecińskiego i cieśnin łączących Zalew z Zatoką Pomorską. Bibl. Nauk. IBW PAN, Gdańsk, ser. Hydrotech., 16.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1380/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie wspólnej polityki rybołówstwa, zmieniające rozporządzenia Rady (WE) nr 1954/2003 i (WE) nr 1224/2009 oraz uchylające Rady (WE) nr 2371/2002 i (WE) nr 639/2004 oraz decyzję Rady 2004/585/WE, także rozporządzenie wykonawcze Komisji Europejskiej (UE) nr 404/2011 z dnia 8 kwietnia 2011 r.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 marca 2008 r. w sprawie wymiarów i okresów ochronnych organizmów morskich oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa morskiego (Dz. U. z 2008 r. Nr 43, poz. 260 z późn. zm.). Akt uchylony przez Ustawę z dnia 19 grudnia 2014 r. o rybołówstwie morskim (Dz.U. z 2015 r. poz. 222).

Wiktorowie, J. i K., 1962. Niektóre właściwości hydrologiczne wód Zatoki Pomorskiej. Prace MIR Gdynia 11A: 113-136.



Autorzy niniejszego rozdziału raportu pragną podziękować Panu Pawłowi Sokołowskiemu, Okręgowemu Inspektorowi Rybołówstwa Morskiego w Szczecinie – pomysłodawcy i współinicjatorowi prac nad wykorzystaniem techniki RFID w rybołówstwie, Panu Piotrowi Niewiadomskiemu z Okręgowego Inspektoratu Rybołówstwa Morskiego w Szczecinie, Panu Mirosławowi Stachowiakowi, szyprowi kutra Kontroler 17 oraz jego załodze – dzięki którym możliwe było przeprowadzenie testów morskich na Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej. Składamy również podziękowania kolegom z Zakładu Ekologii Wód IMG, dr Annie Lemieszek i Mateuszowi Gorczycy z pomocą przy przeprowadzeniu wrześniowych testów morskich.



## Rozdział 5. Opis akcji prowadzonych w ramach projektu

Wstępem do realizacji projektu było utworzenie w marcu 2015 r. 15-osobowej grupy eksperckiej w składzie obejmującym przedstawicieli polskiego sektora rybołówstwa bałtyckiego, w tym kapitanów statków posiadających doświadczenie w akcjach usuwania „siec widm” oraz liderów organizacji grupujących rybaków, reprezentantów świata nauki, inspektorów rybołówstwa morskiego i koordynatorów z ramienia WWF Polska. Na swym pierwszym spotkaniu 11 marca 2015 r. grupa przyjęła następujące wstępne warunki prowadzenia akcji poszukiwania i wydobywania „siec widm”:

1. Średnia prędkość holowania zestawu w trakcie akcji przeczesywania dna morskiego wynosi od 0,9 do 1 węzła (dla jednostek o dużej powierzchni bocznej, a więc charakteryzujących się znacznym dryfem pod wpływem wiatru możliwe byłoby uzyskanie takiej prędkości bez pomocy silnika).
2. Określając powierzchnię obszaru poszukiwań należy wziąć pod uwagę szerokość zestawu poszukiwawczego oraz odległości pomiędzy poszczególnymi transektami holowania.
3. Poszukiwania nie powinny być prowadzone na obszarach o homogenicznej powierzchni typu piaski.

Poszukiwania należy prowadzić na obszarach, w których istnieje prawdopodobieństwo zaczepienia się sieci np. podłoże kamieniste, górki, gliny, twardy grunt.

4. W celu zwiększenia efektywności akcji w morzu należy dążyć do łączenia 8-godzinnych akcji tak, aby ograniczyć do minimum czas przeznaczony na dołygnięcie/powrót na wskazany obszar poszukiwań.
5. Z akcji poszukiwawczych powinny zostać wyłączone obszary Natura 2000. Na obszarach tych należy prowadzić tylko akcje polegające na usunięciu wcześniej zlokalizowanego sprzętu (lokalizacje punktowe) oraz akcje oczyszczania wraków przez nurków po wcześniejszej ocenie oddziaływania danego przedsięwzięcia na środowisko. Należy unikać trałowania w obszarach Natura 2000. Z tego powodu akcja na Zatoce Pomorskiej ograniczona była do lokalizacji punktowych i wraków.

Uwzględniając te warunki oraz zakładany nakład pracy w wysokości 14 000 godzin pobytu statków w morzu przeprowadzono kalkulację wielkości obszaru objętego akcjami, uzyskując następujący obraz:

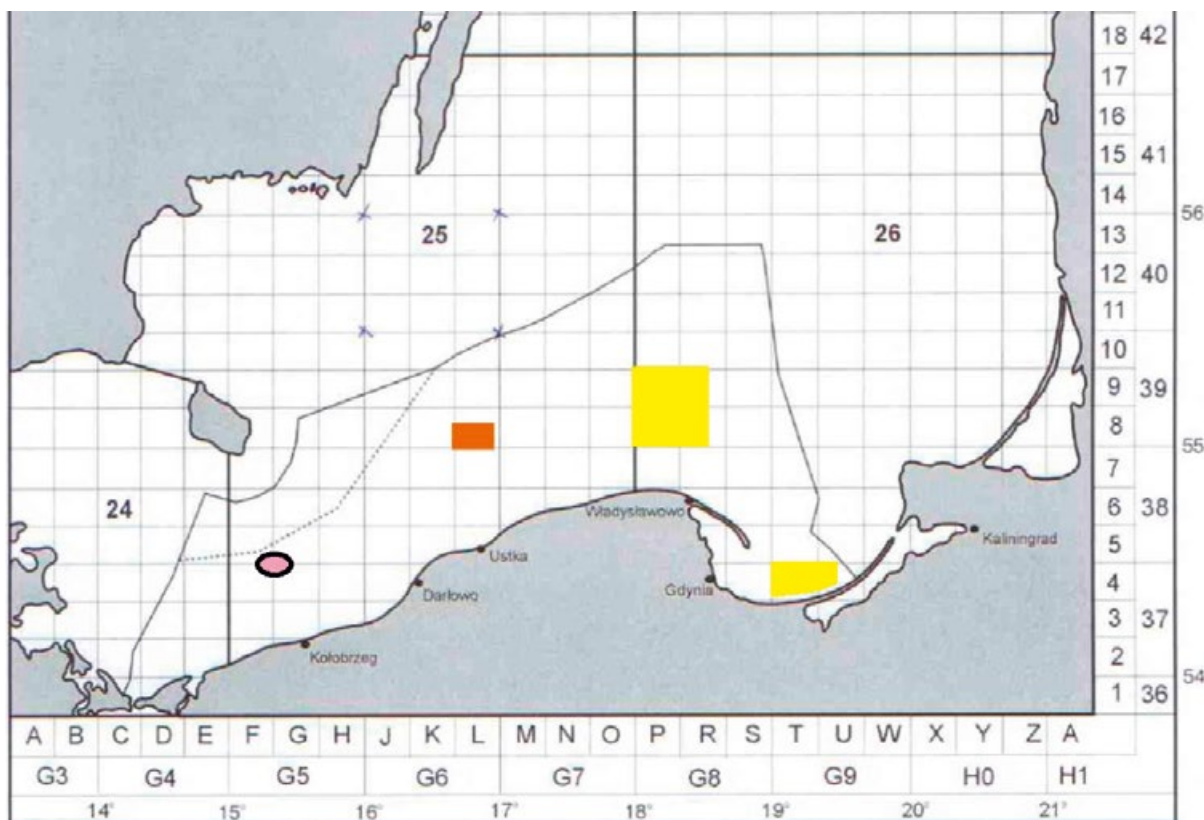
Obszar przeszukany może wynieść 350 mil<sup>2</sup>, w co wchodzi 4 kwadraty podstawowe o powierzchni 75 mil<sup>2</sup> każdy, oraz wybrane punktowe lokalizacje w miejscach tzw. „hot-spots” o łącznej powierzchni 50 mil<sup>2</sup>.

Lokalizacja kwadratów podstawowych została wybrana biorąc pod uwagę ukształtowanie dna i charakter podłoża, co ma związek z ryzykiem utraty sieci podczas połowów, oraz uwzględniając również mające wpływ na to ryzyko rozmieszczenie nakładu połowowego realizowanego przy użyciu sieci stawnych (im większa intensywność połowów, tym większe zagrożenie utratą narzędzi). Wstępnie ustalone położenie kwadratów podstawowych przedstawia rys. 5.1.

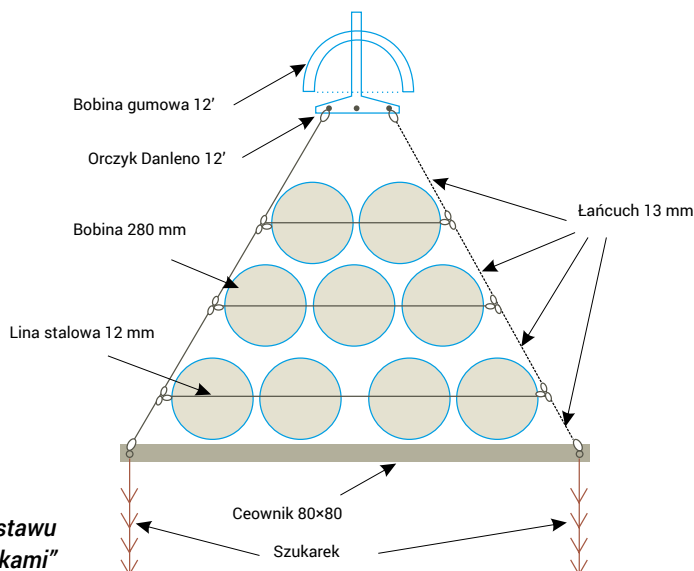
## 5.1. Wydobywanie „sieci widm” zalegających na dnie morza z zastosowaniem zestawu holowanego przez statek

Zgodnie z założeniami projektu była to podstawowa metoda prac ukierunkowanych na redukcję zanieczyszczenia środowiska morskiego Bałtyku powodowanego przez „sieci widma”. Za jej przyjęciem przemawiało przede wszystkim doświadczenie zdobyte w trakcie projektów pilotażowych zrealizowanych w latach 2011-2012, które potwierdziły jej skuteczność [„Raport” 2012, „Raport” 2013]. Oprócz tego, niezwykle istotną okolicznością umożliwiającą to działanie w niespotykanych dotąd na Bałtyku rozmiarach, była nadspodziewanie duża liczba – ponad 100 polskich statków rybackich – zaangażowanych do prac w ramach projektu. W celu sprawnego kierowania pracą statków konieczne było ustanowienie trzech koordynatorów lokalnych sprawujących pieczę nad grupami jednostek rybackich wydzielonymi odpowiednio do portów bazowania: koordynatora dla Wybrzeża Wschodniego z centrum we Władysławowie, koordynatora dla części centralnej w porcie Ustka oraz dla grupy zachodniej w porcie Kołobrzeg. Przygotowanie zestawów wydobywczych dla tak licznej floty było również dużym wyzwaniem. Produkowano je w oparciu o konstrukcję zestawu stosowanego w trakcie projektów pilotażowych i dostępne materiały, jednakże jakość wykonania nie była w pełni zadowalająca, co potwierdziło się w praktyce, zwłaszcza przy pracy na gruntach kamienistych, a te właśnie były preferowane z zasady przy wyborze położenia kwadratów podstawowych.

Rys. 5.1. Mapa Bałtyku Południowego z zaznaczonymi propozycjami położenia kwadratów podstawowych (marzec 2015 r.)



Schemat zestawu do holowania z dwoma „szukarkami” pokazano na rys. 5.2, a jego wygląd podczas wybierania na burtę przedstawia fot. 5.1.



Rys. 5.2. Schemat budowy zestawu bobinowego z dwoma „szukarkami”



Fot. 5.1. Zestaw wydobyczy w trakcie wybierania na burtę statku (fot. WWF/M.Szulc)

Pełną informację o zakresie i wynikach prac wykonanych metodą holowania przez statek zestawu wydobywczego zawarto w rozdziale 6 niniejszego raportu. Syntetyczną informację o flocie statków biorących udział w wydobywaniu sieci zalegających na dnie Bałtyku w roku 2015 przedstawiono w tabelach 5.1 i 5.2.

Tabela 5.1. Podział statków na grupy, charakterystykę jednostek przykładowych podano w tabeli 5.2

GRUPA	A – statki poniżej 12 m długości całkowitej	B – statki w przedziale 12,0–14,99 m	C – statki o długości całkowitej 15,0 m i powyżej
udział procentowy	23,96	19,79	56,25
statki przykładowe	JAR-24, JAS-67, UST-61	KOŁ-288, DAR-62, UST-38	DAR-116, WŁA-254, KOŁ-120

Tabela 5.2. Podstawowe parametry techniczne przykładowych jednostek uczestniczących w akcjach wydobywania „sieci widm”

Statek przykładowy (oznaka rybacka)	Długość całkowita [m]	Pojemność [GT]	Moc silnika [kW]
JAR-24	11,00	14,9	80
JAS-67	10,25	10,3	40,5
UST-61	11,97	16,42	121
DAR-62	13,44	21,65	121
KOŁ-288	12,01	31,48	110
UST-38	14,76	17,98	135
DAR-116	18,24	39,0	121
WŁA-254	24,98	133	291
KOŁ-120	29,75	189	420

Na podstawie informacji otrzymywanych w trakcie realizacji projektu można sformułować następujące wnioski cząstkowe:

- czynnikiem w znacznej mierze rzutującym na efektywność wydobywania „sieci widm” jest konstrukcja zestawu do holowania i samego „szukarka” (ang. *creeper*); jego niedokładne wykonanie lub zastosowanie materiału o zbyt niskiej jakości powoduje, że w kontakcie z kamienistym dnem pazury mające zahaczać sieci odginają się i nie spełniają swojej roli,
- zastosowanie masy całkowitej wydobytego materiału w charakterze miernika użytego do porównań wyników uzyskiwanych przez poszczególne statki rybackie uczestniczące w akcji nie oddaje w pełni efektów ich pracy – zdarzają się incydentalne przypadki wydobywania dużych frakcji metalowych będących elementami uzbrojenia włóków lub częściami zestawów trałowych, co powoduje jednorazowy duży „wynik”, należałoby osobno liczyć wydobyte materiały sieciowe, osobno liny włókienne i osobno pozostałe liny wraz z łańcuchami, kablami i blachami,
- powierzchnia dna oczyszczana przez pojedynczy zestaw holowany jest proporcjonalna do szerokości tego zestawu i tym samym bardzo ograniczona – należałoby rozważyć opracowanie projektu konstrukcyjnego zestawu holowanego przez dwa statki (odpowiednika tuki dennej) i stosownej techniki operowania takim zestawem.

## 5.2. Wydobywanie przez nurków „sieci widm” zalegających na wrakach statków

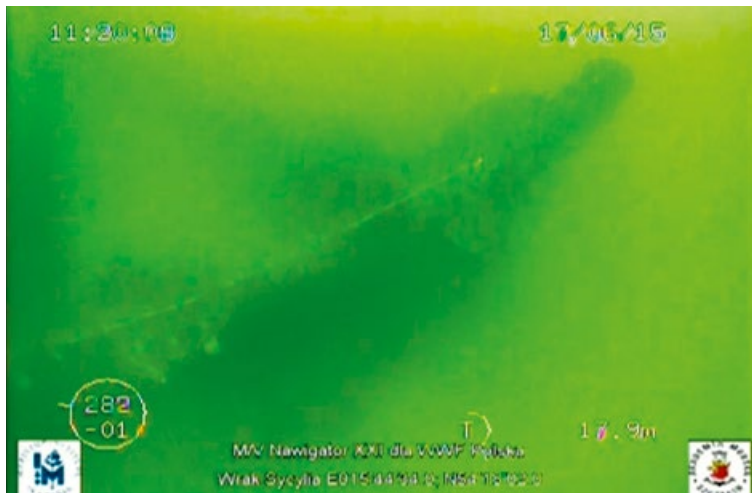
Akcje wydobywania „sieci widm” przez nurków zaplanowano również z wykorzystaniem wcześniej zdobytych doświadczeń. W pierwszej kolejności w rejsach statku „Nawigator XXI” przeprowadzonych w dniach 15–19 czerwca oraz 20–24 lipca 2015 r. dokonano weryfikacji wstępnie wyselekcjonowanej grupy wraków, potencjalnie kwalifikujących się do prowadzenia tych akcji. Grupę tę

stanowiło 17 pozycji geograficznych prawdopodobnych wraków w okolicach Kołobrzegu. Metodyka poszukiwania opierała się na weryfikacji pozycji wraków echosondą wielowiązkową, po czym następowała lustracja podwodna z opuszczanego na interesujące miejsca pojazdu podwodnego w celu wykonania filmów do analizy, oceny obiektu w aspekcie obecności „sieci widm” i ewentualnej kwalifikacji do objęcia akcją ich wydobywania przez nurków. Wyniki tej weryfikacji przekazano kierownictwu projektu celem podjęcia decyzji o miejscu i czasie akcji prowadzonych z udziałem nurków. Wygląd pojazdu podwodnego przedstawiono na fot. 5.2.

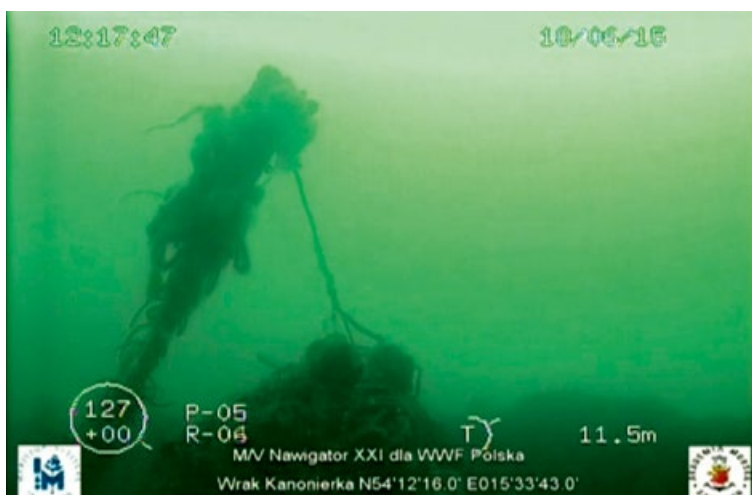


Fot. 5.2. Pojazd podwodny typu Seabeam Falcon wykorzystywany do oceny wraków (fot. Akademia Morska w Szczecinie)

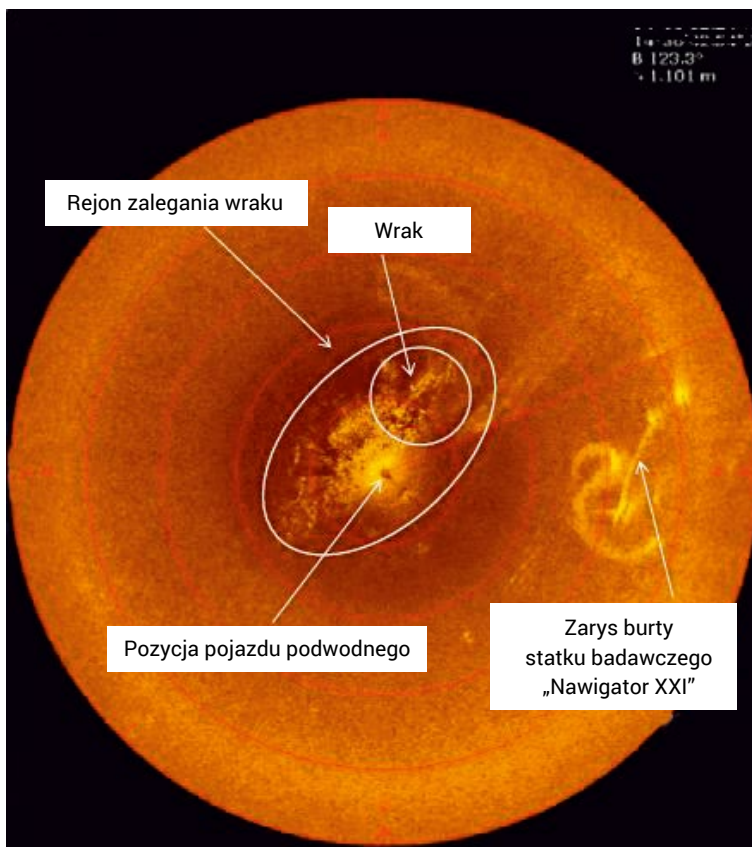
Do szczegółowej penetracji przy użyciu pojazdu podwodnego wybrano 3 obiekty. Pierwszy z nich – „Sycylia Holland”, to ok. 80-metrowy wrak transportowca zatopionego w czasie II Wojny Światowej, zalegający na głębokości do 20 m. Drugi wrak to prawdopodobnie niemiecki prom artyleryjski typu MFP, który zatonął w 1945 r. zalegający na głębokości 11 metrów, potocznie zwany „Kanonierką”. Trzeci obiekt to wrak w rejonie Świnoujścia zalegający na głębokości 12 m. Przykładowe obrazy zarejestrowane na monitorze pojazdu podwodnego podczas lustracji wraków „Sycylia Holland” i „Kanonierka” przedstawiają fot. 5.3 i 5.4.



Fot. 5.3. „Sieci widma” na wraku statku „Sycylia Holland” (fot. Akademia Morska w Szczecinie)



Fot. 5.4. „Sieci widma” na wraku „Kanonierki” (fot. Akademia Morska w Szczecinie)



Fot. 5.5. Obraz uzyskany przy użyciu sonaru skanującego – wrak z Zatoki Pomorskiej” (fot. Akademia Morska w Szczecinie)

Kolejną operację badania wraku w celu potencjalnego objęcia akcją wydobywania z niego „sieci widm” przeprowadzono z wykorzystaniem statku „Navigator XXI” w dniach 21–24 lipca 2015 r. na Zatoce Pomorskiej. Użyto w niej również sonaru skanującego w celu powiększenia penetrowanej powierzchni.

Obraz rejestrowany przez sonar przedstawiono na fot. 5.5.

W oparciu o materiał uzyskany podczas ww. rejsów statku „Navigator XXI” podjęto dalsze działania siłami ekipy nurków operujących z pokładu statku „Spinio” na wytypowanych trzech wrakach. Podsumowanie informacji o zakresie i wynikach prac wykonanych przez nurków zawarto w rozdziale 6 niniejszego raportu.

### 5.3. Działania z zakresu *public relations*

Istotnym elementem projektu były konferencje i wystawy poświęcone problemowi oddziaływania „sieci widm” na środowisko morskie i działaniom mającym na celu poprawę sytuacji na tym polu. W kwietniu 2015 r. w Gdyni odbyła się konferencja rozpoczynająca projekt, podczas której zaprezentowano założenia projektu oraz planowanie działania. W dniu 14 lipca 2015 r. w Parlamencie Europejskim odbyła się konferencja informacyjna o zasięgu międzynarodowym – zorganizowana we współpracy z Posłem Parlamentu Europejskiego, Jarosławem Wałęsą. Stanowiła ona doskonałą okazję do zaprezentowania na forum europejskim założeń obecnego projektu na tle wyników projektów pilotażowych z lat 2011-2012 oraz do przybliżenia znaczenia dla ochrony środowiska morskiego wspólnych inicjatyw organizacji pozarządowych, administracji rybołówstwa morskiego, nauki i samych rybaków ukierunkowanych na problem „sieci widm”. Założenia projektu oraz jego wyniki zostały również zaprezentowane w maju i październiku 2015 r. na spotkaniach grupy roboczej Komisji Helsińskiej ds. presji na środowisko morskie (*HELCOM Pressure*) oraz Grupy koordynującej wdrażanie Ramowej Dyrektywy ws. Strategii Morskiej przy Komisji Europejskiej (*Marine Strategy Coordination Group*). Ponadto, projekt zaprezentowano w lipcu 2015 r. na spotkaniu Bałtyckiej Rady Doradczej. W efekcie tych działań komunikacyjnych kierownicy projektu zostali zaproszeni do przewodniczenia pan-bałtyckim działaniom w zakresie zmniejszania regionalnego wpływu na środowisko Bałtyku zagubionych narzędzi połowowych

w ramach implementacji Planu Działania Komisji Helsińskiej ds. Odpadów Morskich.

Działaniem o charakterze informacyjnym, obejmującym znaczną liczbę odbiorców, jest wystawa, której otwarcie nastąpiło 7 sierpnia 2015 r. w należącym do Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego Akwarium Morskim w Gdyni. Wystawa prezentuje w bardzo przystępny sposób problem oddziaływania „sieci widm” na środowisko morskie i w ciągu 10-miesięcznego okresu jej udostępniania znakomicie spopularyzuje tę tematykę społeczeństwu, a zwłaszcza młodzieży. Działaniem wspomagającym zadania informacyjne były publikacje prasowe oraz internetowe, a końcowy akcent stanowiła konferencja w dniu 12 października 2015 r. w Szczecinie, na której zaprezentowano wyniki projektu.

Kolejnym działaniem promocyjnym jest produkcja dwóch odcinków filmu i emisja w Telewizji Polskiej. Piętnastominutowy materiał na temat problemu „sieci widm” i ich wpływu na środowisko morskie prezentuje przebieg akcji na morzu realizowanych zarówno przez kutry rybackie, jak i grupę profesjonalnych nurków oczyszczających wraki statków. Film prezentuje również prace z zakresu utylizacji wyłowionych sieci. Film dostępny jest pod adresem: [http://www.wwf.pl/co\\_robimy/morza\\_oceany\\_glowna/ghost\\_fishing/usuwanie\\_zalegajcych\\_sieci\\_z\\_batyku\\_2015/](http://www.wwf.pl/co_robimy/morza_oceany_glowna/ghost_fishing/usuwanie_zalegajcych_sieci_z_batyku_2015/). Emisja filmu odbyła się w dniu 20 września 2015 r. w TVP Szczecin i dotarła do widowni rządu 100 tys. osób.



© A. Sosnowska / WWF Polska





© WWF

## Rozdział 6. Podsumowanie projektu – wnioski oraz analiza statystyczna osiągniętych efektów projektu

### 6.1. Charakterystyka danych źródłowych

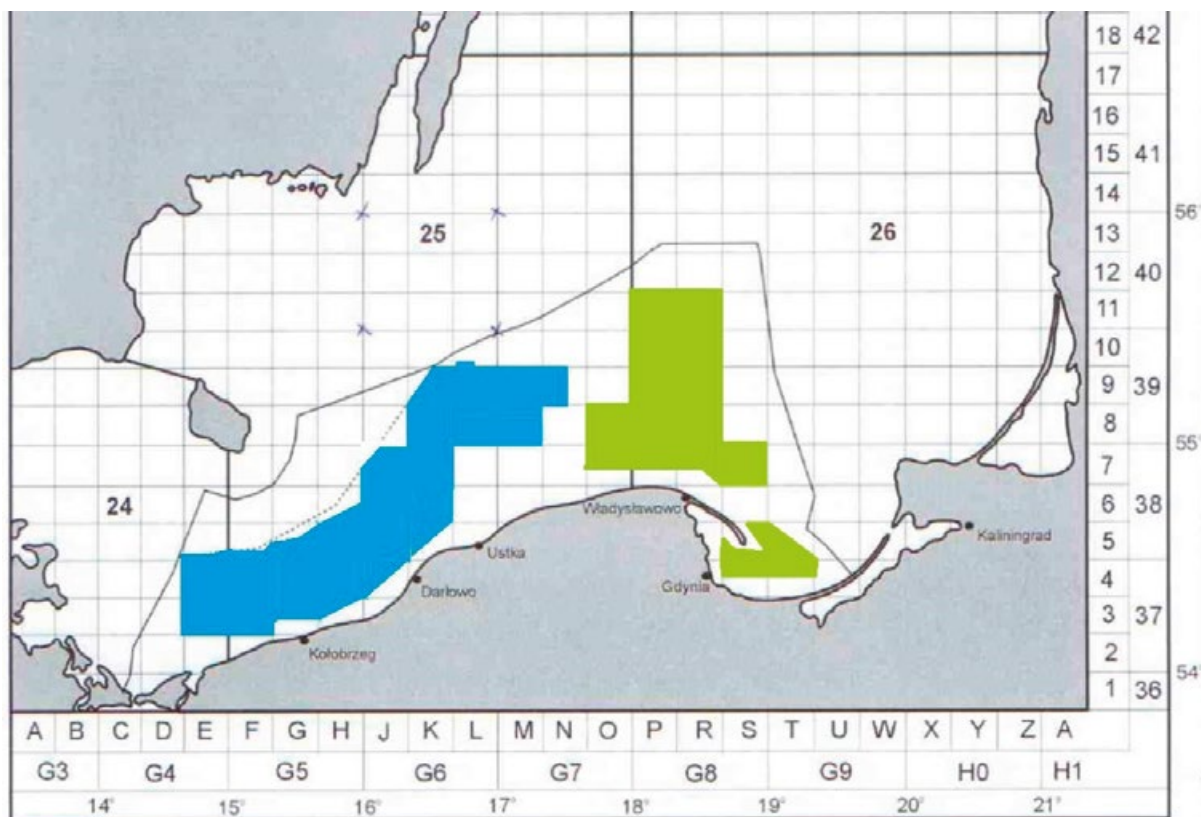
Materiał podstawowy dla szczegółowej analizy danych stanowiły zestawienia sporządzone przez koordynatorów, weryfikowane w miarę potrzeb danymi z raportów kapitańskich. Raporty ze statków, na których byli obecni obserwatorzy, były dodatkowo przez nich potwierdzane. Zaznaczyć należy, że całość danych można było kompletować dopiero w trakcie finalizacji prac nad niniejszym raportem, gdyż niektóre statki uczestniczące w akcjach powróciły do portu z ostatnich rejsów dopiero pod koniec września. Wyniki pracy nurków opracowano w oparciu

o raport ich koordynatora zawierający zestawienia dotyczące akcji na poszczególnych wrakach. Wydobyte w ramach realizacji projektu materiały, zarówno sieci rybackie, jak i elementy ich osprzętu oraz inne odpady, były przedmiotem utylizacji przez wybranego w tym celu kontrahenta. Na podstawie jego danych sporządzono charakterystykę struktury rodzajowej odpadów.

## 6.2. Wyniki akcji prowadzonych przez statki rybackie

Zasięg geograficzny akcji prowadzonych przez statki rybackie zilustrowano na rys. 6.1 w sposób podobny, jak we wcześniejszej części raportu, tj. w oparciu o mapę pogładową Bałtyku z naniesioną siatką tzw. małych kwadratów rybackich („kwadraty MIR” wprowadzone w polskim rybołówstwie bałtyckim w 1962 r. według projektu Henryka Janko z Pracowni Łowisk Rybackich Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni<sup>15</sup>).

*Adnotacja: Niniejszy raport nie uwzględnia danych z ostatnich czternastu ośmiogodzinnych akcji dwóch jednostek: WŁA-67 i DZI-92, z których dane spłynęły już po zakończeniu prac nad raportem.*

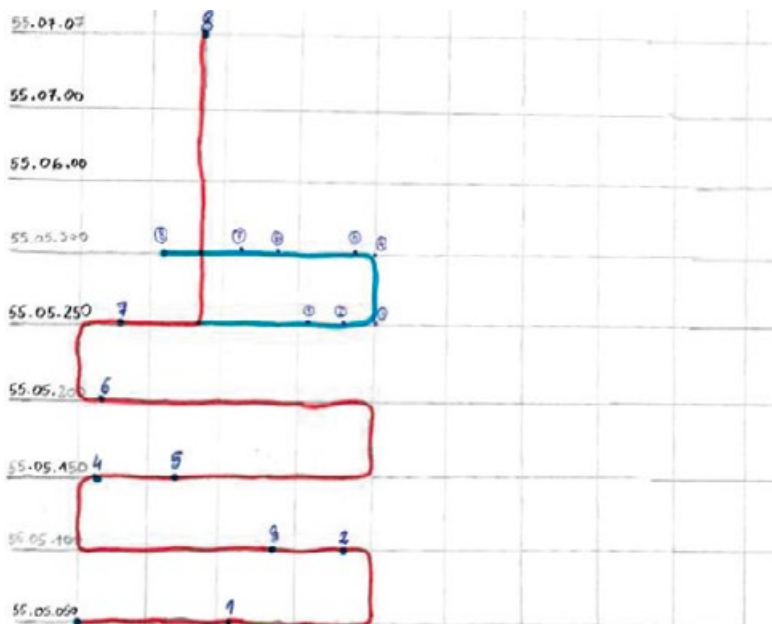


*Rys. 6.1. Kwadraty MIR objęte akcjami prowadzonymi przez statki rybackie biorące udział w projekcie*

Rozdzielczość tego rodzaju mapy nie pozwala na zaznaczanie poszczególnych pozycji geograficznych podawanych w raportach kapitańskich, stąd zastosowano zaznaczanie całych kwadratów, w których miały miejsce akcje. Wyjątek stanowiły kwadraty w pobliżu granic wyłącznej strefy ekonomicznej oraz blisko lądu. Również akcje na pozycjach najdalej wysuniętych w kierunku otwartego morza (skrajnych) zaznaczano ułamkiem kwadratu. Przykładowe zobrazowanie zagęszczenia tras holowania zestawu bobinowego przedstawiono na rys. 6.2.

Porównanie rys. 5.1 i 6.1 potwierdza, że zasięg geograficzny akcji wykonanych był w sposób istotnie większy niż planowano. Przy tej ocenie należy jednak uwzględnić, że uzyskany obraz, to w istocie zasięg kwadratów objętych akcjami, a nie samych akcji, co ma znaczenie w odniesieniu do granic obszarów „Natura 2000”, które były wyłączone z działań prowadzonych przez statki rybackie biorące udział w projekcie. Rozmieszczenie nakładu pracy grup statków wydzielonych według centrów koordynacji zaznaczono kolorami – turkusowy dotyczy kwadratów, w których akcje prowadziły statki koordynowane z Kołobrzegu i Ustki (zagregowanie było konieczne z uwagi na „wymieszanie” jednostek pomiędzy koordynatorami), a limonowy dotyczy statków, których pracę koordynowano z Władysławowa. Struktura liczebności kutrów rybackich w procentach w podziale na koor-

<sup>15</sup> Rutkowicz S., A. Klimaj, 1962. Atlas rybacki Bałtyku Południowego. Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej PRL, Gdynia.



Rys. 6.2. Szkic dwóch tras holowania zestawu bobinowego przez kuter UST-24 w kwadracie rybackim L-8. Odstępy między odcinkami położonymi równoleżnikowo wynoszą 0,5 kabla (ok. 90 m)

dynatorów przedstawiała się następująco: Kołobrzeg – 30,2%, Ustka 36,5%, Władysławowo – 33,3%. W trakcie realizacji programu w bardzo niewielkim zakresie miały miejsce wymiany kutrów rybackich zaplanowanych na inne, podobne, co jest zrozumiałe biorąc pod uwagę skalę operacji. Udział procentowy statków o potwierdzonym statusie udziału w akcjach wyniósł 91,2% w stosunku do ogólnej liczby statków zgłaszanych. Efekty pracy statków rybackich przedstawiono w tabeli 6.1. Jako podstawowe mierniki i wskaźniki charakteryzujące nakład pracy i wyniki akcji przyjęto ilość statków o potwierdzonym statusie i przypadającą na nie masę wydobytego materiału określając również średnie wydobycie na statek. Są to wielkości zagregowane, dokładne rozdzielenie, np. na poszczególne rodzaje narzędzi połowowych czy pod względem składu chemicznego nie jest możliwe z uwagi na niejednorodność zapisów w raportach kapitańskich. Posiadany materiał pozwala jednak uzyskać ogólny obraz struktury wydobywanego materiału, potwierdzający obecność na dnie morza dość licznie występujących, niekiedy niespodziewanych, obiektów innych niż sieci rybackie. Taki stan rzeczy tłumaczyć można zarówno czynnikiem antropogenicznym, jak i efektem działania sił przyrody, zwłaszcza w rejonie ujścia Wisły. Wpływ tych czynników powoduje, że zarówno struktura, jak i zagęszczenie odpadów morskich, w tym „sieci widm” nie są jednolite w polskich obszarach morskich. Szczególnie jest to widoczne w rejonie Zatoki Gdańskiej, gdzie według wstępnych analiz różnorodność wydobywanego materiału wskazuje na zdecydowanie inne, niż rybołówstwo, pochodzenie odpadów morskich. Są to przede wszystkim odpady pochodzące ze statków innych niż statki rybackie, usuwane za burtę podczas sprzątania pokładu, napraw takielunku, prac remontowych. Z uwagi na wyeliminowanie z badań znacznej części Zatoki Pomorskiej (obszar „Natura 2000”), Zatoka Gdańska wcale nie musi być jedynym „hot-spotem” pod tym względem. Oceniając

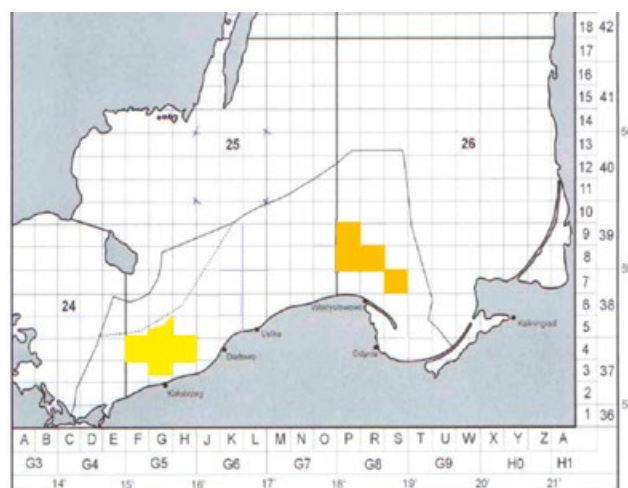
obserwowaną w raportach kapitańskich nierównomierność rozkładu wydajności wydobywania materiału przez poszczególne statki należy brać pod uwagę zarówno ograniczenia wynikające ze zdeterminowania miejsc ich pracy poprzez wyznaczanie przez koordynatorów, jak i ograniczenia związane z parametrami technicznymi statków. Spotykane w dodatkowych sprawozdaniach, towarzyszących części raportów, krytyczne uwagi armatorów i kapitanów odnośnie do wstępnego wyboru rejonów prowadzenia akcji nie uwzględniają tych czynników i wydają się mieć charakter bardziej formalny, niż merytoryczny. Częściowo uzasadnione natomiast są uwagi dotyczące wpływu zjawisk związanych z konstrukcją szukarków na uzyskiwane wyniki, aczkolwiek przy ich ocenie należy brać pod uwagę różnicę między założeniami projektowymi (wydobywanie głównie „sieci widm”) a warunkami rzeczywistymi (obecność w wydobytej masie również obiektów o znacznej masie, takich jak kable energetyczne, liny stalowe, deski trałowe (rozpornice), blachy, pnie drzew – wymagających niekiedy współdziałania kilku statków tak, aby dysponować windami o odpowiedniej mocy; zdarzało się, że ich masa nie była ewidencjonowana w raportach).

Podany w tabeli 6.1 końcowy wynik dla całego projektu jest niższy w porównaniu z danymi dotyczącymi odbioru całości materiału wydobytego przedstawionymi przez kontrahenta wybranego do przyjęcia odpadów. Wykazana przez niego masa – 268 060 kg – może być wynikiem braku w części raportów kapitańskich informacji o masie lin stalowych, kotwic i łańcuchów niebędących elementami konstrukcyjnymi narzędzi połowowych, kabli, blach oraz różnych innych odpadów zmieszanych, bądź też może być rezultatem trudnego do uniknięcia błędu przy szacowaniu masy przedmiotów, których zważenie w warunkach morskich nie było możliwe, zwłaszcza na mniejszych jednostkach rybackich. Analizując dane

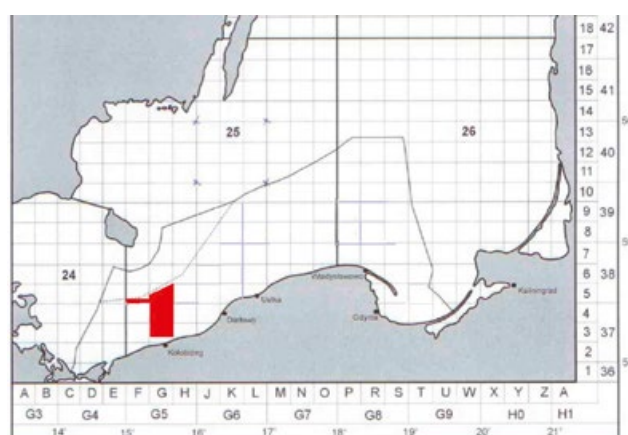
Tabela 6.1. Wyniki osiągnięte przez statki rybackie uczestniczące w projekcie

Parametr	Obszar zachodni i centralny	Obszar wschodni	Cały projekt
Masa wydobytych narzędzi połowowych, lin i innych przedmiotów zważonych lub oszacowanych wagowo [kg]	121 898	94 397	216 295
Masa wydobytych ryb [kg]	542,9	179,0	721,9
Średnio na statek (sieci i inne przedmioty, których masę podano w raportach kapitańskich) [kg]	1 905	2 861	2 230
Średnio na statek – ryby [kg]	8,48	5,42	7,44

z raportów kapitańskich stwierdzono możliwość stosowania dla celów oceny efektywności poszczególnych statków, a także do oceny przestrzennego rozmieszczenia narzędzi połowowych zalegających na dnie morza, wskaźnika wyrażającego masę wydobytego materiału na jednostkę czasu pracy statku na łowisku. Wskaźnik ten pozwala ustalić miejsca największych koncentracji materiału, o ile nakład pracy jest na tyle duży, aby zredukować w sposób istotny oddziaływanie czynnika losowości. W przypadku niniejszego projektu nakład pracy mierzony czasem od rozpoczęcia pierwszej akcji przez dany statek do zakończenia ostatniej operacji w danym rejsie wyniósł tylko dla obszarów zachodniego i centralnego około 7800 godzin. Szybkie obliczenie tego parametru dla obszaru wschodniego było niemożliwe z uwagi na odmienny układ zestawienia sporządzonego przez koordynatora, tym niemniej przeprowadzono wyliczenia szacunkowe wskaźnika posługując się wybranymi losowo raportami kapitańskimi. Otrzymane tu wyniki są wyższe w porównaniu do wyników uzyskanych dla pierwszych dwu obszarów – zachodniego i centralnego. Różnice mogą wynikać zarówno z odmiennego podejścia do rejestracji w raportach masy przedmiotów niebędących narzędziami połowowymi, jak i z większego stopnia zanieczyszczenia dna morskiego w obszarze wschodnim. Niezależnie od tych różnic można przyjąć, że wielkość nakładu pracy jest wystarczająco duża, aby przyjęty wskaźnik zastosować do dalszych analiz w przyszłości. Na obecnym etapie można już zlokalizować „hot-spoty” dla narzędzi połowowych zalegających na dnie morza wskazując kwadraty, w których wystąpiły najwyższe „wydajności” (rys. 6.3). W podobny sposób można przeanalizować wyniki dotyczące wydobycia ryb uwięzionych w tych narzędziach. Zakres danych w raportach nie pozwala na przeprowadzenie analizy w rozbiciu na poszczególne gatunki ryb, gdyż w dokumentacji tej najczęściej znaleźć można tylko nazwy gatunkowe i łączną masę ryb. Na podstawie częstotliwości wymieniania w raportach nazw systematycznych ryb można ustalić wagę oddziaływania gatunkowego „sieci widm” na tę grupę organizmów morskich. Zdecydowanie dominującym gatunkiem jest tu stornia, drugim pod względem wywieranej presji jest dorsz. Inne gatunki występują sporadycznie. Rozmieszczenie „hot-spotów” dla ryb w obszarach zachodnim i centralnym przedstawiono na rys. 6.4.



Rys. 6.3. Kwadraty rybackie, w których odnotowano najwyższe ilości materiału wydobytego przez jeden statek na jednostkę nakładu pracy



Rys. 6.4. Kwadraty rybackie, w których odnotowano największe ilości ryb wydobytych przez jeden statek na jednostkę nakładu pracy

Na etapie sporządzania raportu można było porównywać wyniki poszczególnych statków w liczbach bezwzględnych. O ile rezultat takiego porównywania można przyjąć za w miarę obiektywny w odniesieniu do ilości ryb, to przy rozpatrywaniu tą metodą masy wydobytego materiału wyniki mogą być zniekształcone na skutek oddziaływania czynnika losowego i różnego sposobu zapisywania w raportach odpadów innych niż narzędzia połowowe. Możliwe będzie jednak podjęcie próby wyselekcjonowania grupy statków o najwyższych wynikach i przeprowadzenia analiz w oparciu o indywidualne wywiady z kapitanami i obserwatorami oraz o materiały dodatkowe, np. poszczególne protokoły odbioru na lądzie.

### 6.3. Wyniki akcji prowadzonych przez nurków

Prace podwodne wykonano na trzech wcześniej opisanych wrakach. Priorytetem było zachowanie warunków bezpieczeństwa osobistego nurków. W tym celu oprócz rutynowych procedur prowadzono monitorowanie wizualne przy pomocy kamery podwodnej. Metoda pracy nurków polegała na wycinaniu fragmentów sieci i przecinaniu lin, w tym stalowych, przy użyciu noży i nożyc specjalistycznych. Oddzielone sieci wydobywano na powierzchnię za pomocą pontonów wypornościowych, skąd podejmowane były na pokład m/y „Spinio”. Masa pozyskanego w ten sposób materiału wyniosła łącznie 502 kg, a dane szczegółowe przedstawiono w tabeli 6.2.

Oczka tkaniny sieciowej będącej podstawowym badaniem składnikiem usuniętych z wraków „sieci widm” posiadały rozmiar od 6 do 12 cm. Za wyjątkiem wraku „Kanonierka” charakter tkaniny sieciowej wskazywał na utratę przez statki rybackie na wrakach zarówno sieci stawnych, jak i włóków. Stwierdzono znaczną ilość ryb (dorsze, płastugi, gatunki nie dające się zidentyfikować z uwagi na dekompozycję) w stosunku do masy sieci – aż 109 kg. W odpadach wydobytych na wraku „Kanonierka” zalegającym w pobliżu kąpieliska morskiego w Kołobrzegu stwierdzono oprócz stawnych narzędzi połowowych obecność typowych śmieci morskich – worków foliowych, butelek, puszek po napojach.

Tabela 6.2. Wyniki akcji przeprowadzonych na poszczególnych wrakach przez nurków

Data	Nazwa wraku	Rodzaj sieci	Masa [kg]	Obecność ryb	Masa zidentyfikowanych ryb [kg]
9. 07.2015	Sycylia Holland	nety, włoki	270	dorsz, płastugi	68
24.07.2015	Kanonierka	nety	52	płastugi	15
20.08.2015	bezimienny	nety, włoki	180	dorsz, płastugi	26



*Fot. 6.1. Nurek na wraku Sycylia (fot. Dalba)*

*Fot. 6.2. Nurek z firmy Dalba przygotowuje się do zejścia pod wodę (fot. A. Sosnowska / WWF Polska)*



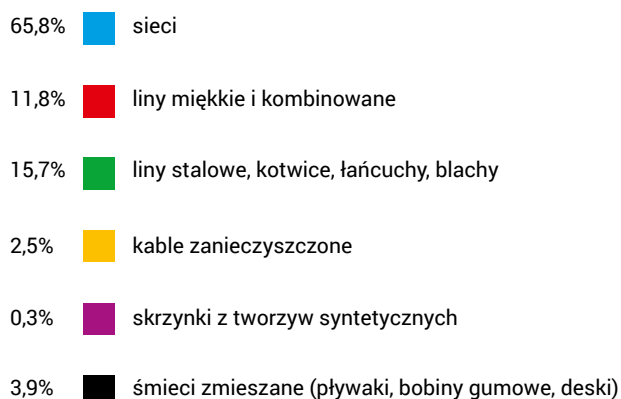
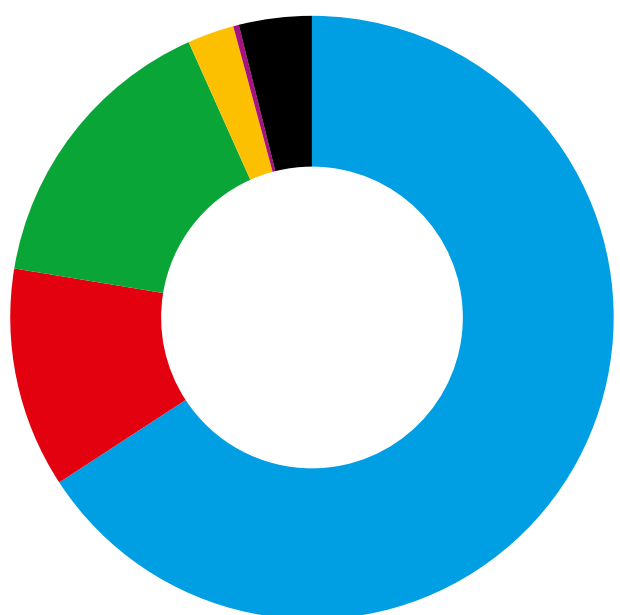


© A. Sosnowska / WWF Polska

## 6.4. Charakterystyka materiału przekazywanego do utylizacji

Ogólna ilość materiału zgromadzonego przez okres do końca września 2015 r. w specjalnych kontenerach ustawionych w portach, w których bazowały statki uczestniczące w akcjach, wyniosła według danych kontrahenta realizującego utylizację – 268 060 kg. Pod względem udziału poszczególnych składników jest ona odzwierciedleniem sytuacji przedstawianej w raportach kapitańskich. Niewielkie zniekształcenia w stosunku do danych zawartych w tych raportach oraz w stosunku do opinii ekspertów mogą dotyczyć skrzynek na ryby, których ilość wydaje się być zawyżona w wartościach bezwzględnych, jednakże w ogólnej masie materiału nie jest ona praktycznie dostrzegalna. Graficznie przedstawiono to na rys. 6.5.

Rys. 6.5. Struktura jakościowa materiału przekazanego do utylizacji



## 6.5. Wnioski końcowe

1. Rozmiar realizacji projektu przekroczył znacznie jego założenia, zarówno odnośnie do liczby zaangażowanych statków rybackich, jak i w odniesieniu do długości okresu prowadzenia akcji – ostatnie statki kontynuowały pracę jeszcze w momencie finalizowania niniejszego raportu.
2. Wydobywany materiał charakteryzował się większą niż oczekiwano różnorodnością – nie były to tylko narzędzia połowowe i ich komponenty, a również liny stalowe, kable, blachy, a w rejonie ujścia Wisły – pnie drzew i gałęzie. Zarówno w materiale wydobywanym przez nurków, jak i przez statki, odnotowywano również obecność worków foliowych i puszek po napojach, które tkwiły w szczątkach narzędzi połowowych.
3. Ilości wydobytych ryb były zróżnicowane geograficznie – zauważalnie wzrastały w kierunku zachodnim. Pod względem częstotliwości występowania gatunków dominowała stornia, na drugim miejscu był dorsz. Inne gatunki występowały sporadycznie. Wyniki akcji wykonanych przez nurków z dużym prawdopodobieństwem wskazują na istotne oddziaływanie na zasoby ryb „sieci widm” znajdujących się na wrakach. We wszystkich akcjach nie odnotowano ani jednego ptaka, co może wynikać z ograniczenia rejonu pracy statków używających zestawów wydobywczych (szukarków) z uwagi na eliminację obszarów Natura 2000.
4. Czynnikiem obniżającym efektywność akcji była niedoskonałość konstrukcji szukarków. Niezbędne jest wykorzystanie doświadczeń i uwag dotyczących tego problemu przy kontynuowaniu projektu. Proponuje się przeprowadzenie konsultacji z kapitanami statków rybackich, którzy informowali o wprowadzanych przez siebie ad-hoc udoskonaleniach otrzymanego sprzętu, zgłaszali konstruktywne propozycje jego modyfikacji, bądź stosowali własne – doskonalsze – konstrukcje szukarków. W konsultacjach winni wziąć udział specjaliści w zakresie technologii prac podwodnych, wytrzymałości materiałów i mechaniki konstrukcji stalowych oraz inżynierii materiałowej (do rozważenia jest użycie lżejszych, dostępnych obecnie materiałów syntetycznych o podwyższonej wytrzymałości). Dalszym działaniem powinno być powołanie grupy roboczej ukierunkowanej na stworzenie konstrukcji optymalnie dopasowanych do rodzaju dna morskiego i rodzaju narzędzi połowowych dominujących na danym akwenie. Rejony akcji wytypowane przez ekspertów generalnie pokryły się z lokalizacją „hot-spotów” w odniesieniu do ilości zalegającego w morzu materiału. Rozszerzenie arealu, które nastąpiło w trakcie realizacji projektu, było konsekwencją zaangażowania większej niż zakładano liczby statków.



5. Całość wykazanego w raportach kapitańskich wydobyczego materiału została wyładowana do specjalnych kontenerów w celu przekazania do utylizacji. Ilość i struktura przyjętego do utylizacji materiału korespondują z danymi o wydobyciu.
6. Dokumentacja akcji przeprowadzonych w ramach projektu może być wykorzystana do analiz szczegółowych i wykonania opracowań o charakterze naukowym. Należy również podjąć prace nad udoskonaleniem zarówno konstrukcji szukarków, jak i techniki poszukiwania i wydobywania „sieci widm”.
7. Wyniki Projektu potwierdziły wagę problemu „sieci widm” na Bałtyku, tym samym – potrzebę przeprowadzenia kolejnych akcji ich wydobywania i neutralizacji w przyszłości. Oprócz likwidacji skutków powinny być również podejmowane działania ograniczające przyczyny gromadzenia się odpadów morskich tego typu. Może to być osiągnięte zarówno poprzez podnoszenie świadomości zagrożeń dla środowiska morskiego stwarzanych przez szeroko pojmowany krąg użytkowników morza (żegluga, rybołówstwo, turystyka), jak i poprzez doskonalenie i egzekwowanie stosownych przepisów. W tym kontekście należy rozważyć rozszerzenie obowiązku posiadania na pokładzie statku rybackiego sprzętu do odzyskiwania utraconych narzędzi połowowych<sup>16</sup> na statki rybackie o długości całkowitej poniżej 10 m, gdyż to one najczęściej używają wyłącznie narzędzi stawnych, mogących w przypadku utraty przerodzić się w „sieci widma”. Egzekwowanie obowiązku podejmowania prób odzyskania utraconych narzędzi nie musi być priorytetem, gdyż rybacy ze względów ekonomicznych sami są tym żywotnie zainteresowani. Niedostateczny jednak wydaje się stopień wywiązywania się ich z obowiązku składania meldunków o bezpowrotnej utracie narzędzi połowowych do właściwych organów państwowych.
8. Wprowadzenie obowiązku indywidualnego oznaczenia własności narzędzi połowowych przy pomocy ukrytych znaczników w znacznej mierze poprawiłoby możliwość dochodzenia zwrotu kosztów wydobycia od właścicieli tych narzędzi – w przypadku wydobycia narzędzi, których bezpowrotna utrata nie była zgłoszona władzom w przepisany terminie, tym samym poprawiłoby się egzekwowanie już istniejących przepisów.

## Literatura

- Anon. 2012. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT SWD (2012) 365 FINAL, Brussels, 31.10.2012. Overview of EU policies, legislation and initiatives related to marine litter.
- <http://www.gospodarkamorska.pl/MW,Sluzby-Morskie/niezalezono-cial-nurkow-ktorzy-zagineli-przy-wraku-franken.html>.
- Macfadyen, G. et al. 2009: Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Refootnoteorts and Studies, No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 523, Rzym UNEP/FAO.
- National Research Council. 2008. Tackling Marine Debris in the 21st Century. National Academy Press, Washington, DC.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1380/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie wspólnej polityki rybołówstwa, zmieniające rozporządzenia Rady (WE) nr 1954/2003, i (WE) nr 1224/2009 oraz uchylające rozporządzenia Rady (WE) nr 2371/2002 i (WE) nr 639/2004 oraz decyzję Rady 2004/585/WE. Dz. Urz. UE Nr L354 z 28.12.2013 r.
- Rozporządzenie rozporządzenie PE i Rady (UE) Nr 508/2014 z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenia Rady (WE) nr 2328/2003, (WE) nr 861/2006, (WE) nr 1198/2006 i (WE) nr 791/2007 oraz rozporządzenie PE i Rady (UE) nr 1255/2011. Dz. Urz. UE Nr L 149 z 20.05.2014 r.
- Rozporządzenie Rady (WE) Nr 1224/2009 z dnia 20 listopada 2009 r. ustanawiające wspólnotowy system kontroli w celu zapewnienia przestrzegania przepisów wspólnej polityki rybołówstwa. Dz.U. L343 z 22.12.2009.
- Szulc M. 2014. Instrukcja obsługi sieciarni. Wydawnictwo Naukowe. Akademia Morska. Szczecin.
- Świniarski J. Cetinić P. 1995. Technologia połowu organizmów morskich. Wydawnictwo Morskie. Gdańsk.
- Tschernij V, Larsson, P.-O., 2003: Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. Fisheries Research, 64 (2-3): 151-162.
- WWF Polska 2011: Efekty ekologiczne działań przeprowadzonych w ramach projektu pilotażowego „Usuwanie zalegających sieci z Bałtyku”. Raport końcowy.
- WWF Polska 2013: Usuwanie zalegających sieci z Bałtyku. Raport końcowy z działań prowadzonych w 2012 roku.

<sup>16</sup> Rozporządzenie Rady (WE) Nr 1224/2009 z dnia 20 listopada 2009 r. ustanawiające wspólnotowy system kontroli w celu zapewnienia przestrzegania przepisów wspólnej polityki rybołówstwa. Dz.U. L343 z 22.12.2009.

100%  
RECYCLED



**WWF chroni środowisko, w którym żyjesz.**

Naszą misją jest powstrzymanie dalszej degradacji środowiska naturalnego Ziemi i kształtowanie przyszłości, w której ludzie będą żyli w harmonii z przyrodą.

---

Odwiedź nas na [wwf.pl](http://wwf.pl)