Operacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków finansowych Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego Program Operacyjny "Rybactwo i Morze" 2014-2020
Umowa o dofinansowanie nr 00002-6520.3-OR1600002/22/23

BALTIC FISH POTS

INNOWACYJNE, FOKOOPORNE NARZĘDZIE PUŁAPKOWE DO POŁOWÓW RYB W BAŁTYKU

Operacja pt. „Opracowanie i wykorzystanie pułapkowych narzędzi połowu dostosowanych do warunków panujących w polskiej przybrzeżnej strefie Bałtyku" w zakresie działania: 1.3. Innowacje związane z ochroną żywych zasobów morza, o których mowa w art. 39 rozporządzenia nr 508/2014, w ramach Priorytetu 1. Promowanie rybołówstwa zrównoważonego środowiskowo, zasobooszczędnego, innowacyjnego, konkurencyjnego i opartego na wiedzy, zawartego w Programie Operacyjnym „Rybactwo i Morze".

Cel operacji: „Zmniejszenie wpływu rybołówstwa na środowisko morskie, w tym unikanie i redukcja, w jak największym stopniu, niechcianych połowów".

SZCZECIN, GRUDZIEŃ 2023R.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Darłowska Grupa Producentów Ryb i Armatorów Łodzi Rybackich Sp. z o.o. (leader konsorcjum):

Rafał Bocheński (nadzór nad realizacją operacji leadera),
dr inż. Sebastian Król (koordynator realizacji operacji, autor opracowania),
dr hab. inż. Katarzyna Stepanowska, prof. ZUT (ekspert merytoryczny, autor opracowania),
mec. Jakub Goleniowski, Kancelaria MCM Legal (konsultant prawny),
Magdalena Kasprowicz (obsługa biura).

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (konsorcjant, partner naukowy):

dr hab. inż. Przemysław Czerniejewski, prof. ZUT (kierownik projektu, autor opracowania),
dr inż. Marcin Biernaczyk (zespół badawczy – analityczny, autor opracowania),
mgr inż. Mirosław Półgęsek (zespół badawczy - analityczny, autor opracowania),
Grzegorz Pelasik, Sebastian Król, Krzysztof Skoczylas (załoga statku SNB-AR-1),
Mariola Szewczyk, Adrian Meger, Halina Szewczyk, (zespół badawczy - terenowy),
dr inż. Sławomir Keszka (konsultant merytoryczny, autor opracowania).

Jednostki rybackie biorące udział w projekcie:

DAR-6, DAR-11, DAR-13, DAR-22, DAR-36, DAR-56, DAR-61, DAR-64, DAR-67, DAR-78, DAR-110, DAR-113, DAR-125, DAR-154, DAR-347, DAR-348, DAR-349, JAR-24, JAR-30, UNI-29, UNI-33

Spis treści

1. Wstęp ... 3
2. Podstawy prawne wykonania operacji ... 6
3. Metodyka badań ... 7
   3.1. Zaprojektowanie i stworzenie prototypu narzędzi połowowych ... 7
   3.2. Testowanie narzędzi połowowych w wodach śródlądowych i estuariowych ... 8
   3.3. Połowy ryb przy pomocy zaprojektowanych narzędzi połowowych w wodach przybrzeżnej strefy Bałtyku, wraz z oceną ich skuteczności pod kątem ilości złowionych ryb, składu gatunkowego i długościowego i porównanie z tradycyjnymi narzędziami połowu oraz skutecnością zabezpieczenia ryb przed atakiem fok ... 9
4. Charakterystyka miejsc połowów ... 16
   4.1. Środkowe wybrzeże Bałtyku ... 16
   4.2. Zalew Szczeciński i jezioro Dąbie ... 16
   4.3. Jezioro Ińsko ... 19
5. Wyniki badań ... 20
   5.1. Projektowanie konstrukcji urządzenia połowowego (Baltic Fish Pots - klatki) ... 20
   5.2. Testowanie prototypu Baltic Fish Pots w wodach jeziora Ińsko ... 23
   5.3. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots w jeziorze Ińsko ... 25
   5.4. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots (klatki) w wodach jeziora Dąbie i Zalewu Szczecińskiego ... 27
   5.5. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots (klatki) w przybrzeżnej strefie Bałtyku ... 32
      5.5.1.Letni sezon badawczy ... 35
      5.5.2. Jesienny sezon badawczy ... 38
      5.5.3. Efektywność połowów ... 41
      5.5.4. Wielkość ryb w połowach ... 42
      5.5.5. Wskaźnik wymiany ichtiofauny ... 43
   5.6. Incydenty z fokami a odporność „Baltic fish pots" na drapieżnictwo ... 44
6. Podsumowanie ... 46
7. Literatura ... 48

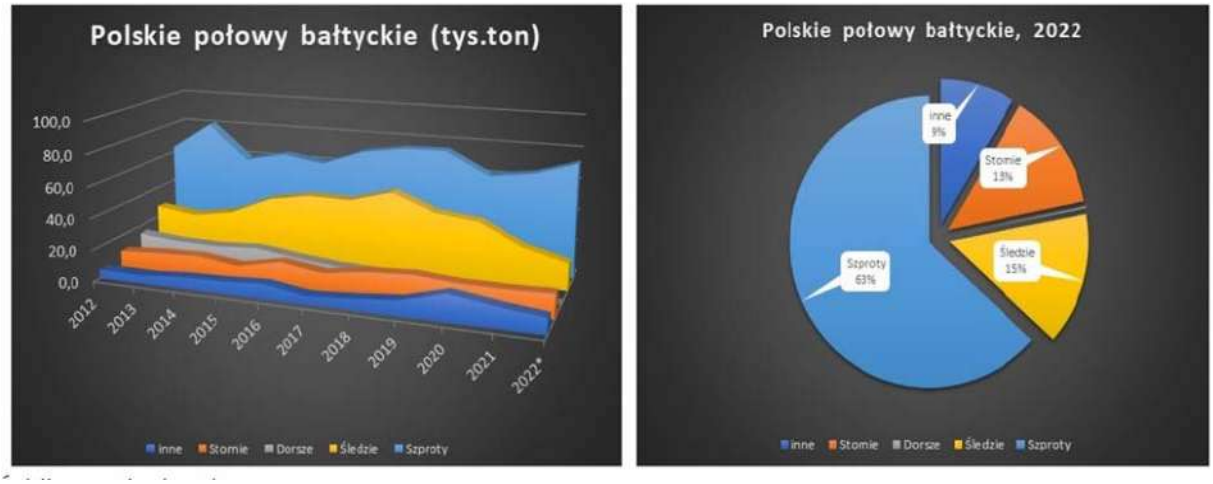
1. Wstęp

Historia rybołówstwa na ziemiach polskich jest prawdopodobnie tak stara, jak dawne są dzieje człowieka na tym terenie. W początkowym okresie połowy ryb odbywały się na pobrzeżu morskim w zalewach i w strefie przybrzeżnej Bałtyku oraz na wodach śródlądowych: w rzekach, stawach i jeziorach (Kowalenko 1955). Jednakże najchętniej wykorzystywano dla celów rybołówczych przybrzeżny pas morski, prawdopodobnie z uwagi na obfitość w tych wodach ryb, chociaż wiadomo z zachowanych źródeł i kronik, że Słowianom dobrze znane były również wędrówki dalekomorskie (Górzyński 1964). Rozwój rybactwa przybrzeżnego został zatrzymany w XIX wieku wskutek rozbiorów państwa polskiego. Dopiero w okresie międzywojennym przekazywana pokoleniowa wiedza dotycząca cechu rybackiego oparta głównie na doświadczeniach ludności kaszubskiej i na niewielkim około 70 kilometrowym polskim wybrzeżu, zaowocowała powstaniem polskiej floty rybackiej, która przed II Wojną Światową osiągała znaczne sukcesy połowowe. W roku 1920, gdy Polska odzyskała dostęp do morza zarejestrowanych było 936 rybaków, 70 kutrów, w tym 16 żaglowych a dodatkowe 43 kutry motorowe były w rękach niemieckich mieszkańców Helu. W pierwszych latach odrodzonego polskiego rybołówstwa odławiano około 800 t ryb rocznie. Dalszy rozwój rybactwa bałtyckiego, szczególnie uwidoczniony w latach 30tych, spowodował wzrost zatrudnienia i ilości łodzi rybackich. W połowie lat 30tych rybołówstwem zajmowało się 1 800 rybaków i zarejestrowanych było 14 lugrów, 178 kutrów, 35 łodzi motorowych i 70 wiosłowych. Połowy w tym roku wyniosły 23 336 t, w tym 5 060 t śledzi odłowionych na Morzu Północnym. Po drugiej wojnie światowej nastąpił szybki rozwój floty rybackiej, zarówno bałtyckiej jak i dalekomorskiej, osiągając swój szczyt na początku lat osiemdziesiątych. W 1983 roku połowy kształtowały się na poziomie 715 100 ton, a w roku nawet 1988 – 732 500 ton (wraz ze skupem). W następnych latach następował ciągły spadek połowów, w roku 1998 zanotowano tylko 286 600 ton, w roku 2000 – 220 500 ton a w 2001 roku – 230 700 ton wraz ze skupem (Netzel 2000, Wawrzyniak 2003). Obecnie z uwagi na wprowadzone dość niskie dla Polski kwoty połowowe, tendencję spadkową w połowach trudno jest zatrzymać, aczkolwiek w 2004 roku polscy rybacy w Bałtyku odłowili około 146 tys. ton ryb, czyli nieznacznie więcej niż w 2003 roku (Anonim 2005). Przyczyn tej niekorzystnej dla rybactwa Bałtyckiego tendencji upatruje się w ogólnym regresie polityczno-gospodarczym w Polsce, który miał miejsce na początku lat 90tych. W tym okresie zaczęło również podupadać polskie rybołówstwo dalekomorskie, a później i bałtyckie, które w wyniku braku wizji rozwoju tej gałęzi i motywacji przez polski Rząd, zostało podporządkowane dyrektywom Unii Europejskiej i znacznie ograniczone. Nie można również pominąć faktu, że wydajność rybacka Bałtyku znacznie się zmniejszyła. Pozostało nam niedoinwestowane rybołówstwo przybrzeżne, związane wyłącznie z polskimi wodami terytorialnymi i wewnętrznymi, a jak to określa Polański (2000, 2001), rybołówstwo przybrzeżne wykorzystuje łowiska leżące w zasięgu pływania łodzi rybackich i stanowi jeden z ważniejszych elementów kompleksu zagadnień związanych z zagospodarowaniem strefy przybrzeżnej, która obfituje w liczne cenne gatunki ryb, często nie występujące w połowach na pełnym morzu. Są to, zatem połowy prowadzone w małej skali o

charakterze rzemieślniczym, w granicach wód terytorialnych i wewnętrznych, przez małe społeczności rybackie. Przykładowo połowy łodziowe w przybrzeżnych wodach morskich w 1999 r. wyniosły 7 905 t. Według szacunków ich realna wielkość może dochodzić nawet do 14 000 t. Wahania te mogą być związane także z niedokładnością statystyk, a zwłaszcza z ich niedoszacowaniem (Długosz i inni 2001). Rybołówstwo prowadzone w tych rejonie odbywa się przy użyciu zarówno dennych i pelagicznych narzędzi ciągnionych jak i wszystkich rodzajów narzędzi stawnych, w tym: manc, netów, haków oraz dawniej pławnic. Najczęściej stosowanym sprzętem w polskim rybołówstwie morskim są: sieci skrzelowe i włoki. Sieci skrzelowe, będące pasywnymi narzędziami połowu, stanowią typowy sprzęt dla rybołówstwa małoskalowego prowadzącego ukierunkowane połowy w strefie przybrzeżnej Bałtyku. Włoki, będące narzędziami czynnymi, są częściej wykorzystywane przez większe trałowce, które łowią na Bałtyku głównie na tzw. pełnym morzu.

Liczba gatunków ryb występujących w morzu związana z zasoleniem tego zbiornika. Bioróżnorodność ichtiofauny zmniejsza się wyraźnie w wodach o niskim zasoleniu. Niewielkie zasolenie wód powierzchniowych Bałtyku powoduje, że liczba gatunków występujących w tym akwenie jest niewielka. Przyjmuje się, że żyje tu około 50 gatunków ryb. Większe znaczenie w połowach mają:

1. Ryby morskie – dorsz, śledź, szprot i płastugi (głównie stornia i gładzica)
2. Ryby dwuśrodowiskowe – troć i łosoś.
3. Ryby słodkowodne, występujące okresowo w morskich wodach przyujściowych, w morskich wodach wewnętrznych, tj. w Zalewie Szczecińskim, w Zalewie Wiślanym i w Zalewie Kurońskim oraz w wysłodzonych północnych partiach Bałtyku.



Rys. 1. Polskie połowy bałtyckie w latach 2012-2022 (źródło: https://www.msc.org/pl/co-robimy/nasz-wplyw/rybolowstwa-na-morzu-baltyckim)

Obecnie stan zasobów większości tych gatunków jest niezadowalający. Złożyło się na to wiele przyczyn, wśród których niemałe znaczenie miała nieracjonalna działalność człowieka, ale również

zmiany warunków środowiskowych Bałtyku. Ponadto zagrożeniem dla ryb złowionych w sieci rybackie w ostatnich latach stały się foki, zwłaszcza dla rybaków małoskalowych stale rosnąca populacja foki szarej (*Halichoreus grypus*). Foka szara szukając pokarmu konkuruje z rybakami w zakresie połowu ryb, głównie dorszy i troci czy łososi. Złowione w sieci ryby są łatwą zdobyczą dla foki, która wyjadając złowione ryby pozbawia rybaków połowu oraz niszczy sieci. Utrata zarówno połowów jak i niszczenie narzędzi połowowych to wymierna strata finansowa.

Foki w czasach historycznych były stałym składnikiem ekosystemu Bałtyku. Liczbę fok z początkiem XX wieku oszacowano na około 50 000 sztuk. Po II wojnie światowej liczba fok w Bałtyku była niższa i ich ilość miała tendencję spadkową. Pogorszenie tego stanu spowodowało, że w latach 70. i 80. zdecydowano o potrzebie ochrony fok na Bałtyku. Przyniosło to poprawę stanu ilościowego populacji tych ssaków, a jednocześnie zaobserwowano ich negatywny wpływ na stan zasobów ryb. Przykładowo według Grupy Roboczej ICES ds. Szacowania Łososi i Troci Bałtyckich (ICES WGBAST Report 2016) obserwuje się wzrost szkodliwego udziału fok w rybołówstwie łososiowym. Oprócz wyjadania swobodnie pływających ryb, foki w szczególności polują na ryby złowione w sieciach rybackich (Fot. 1.)

Fot. 1. Wyjedzone ryby przez foki wyjęte z sieci rybackich (foto: R. Bocheński DAR-125)

Biorąc powyższe pod uwagę i głosy rybaków bałtyckich rozpoczęto prace nad zaprojektowaniem konstrukcji oraz przeprowadzeniem po raz pierwszy w Polsce badań nad łownością alternatywnych narzędzi połowu ryb, które będą chroniły złowione ryby przed fokami. Narzędzia te nazwano Baltic Fish Pots, w polskiej nomenklaturze rybackiej nazywane są również klatkami. Stąd w tekście niniejszego raportu nazwy te są stosowane zamiennie. Prace te wykonywano w ramach projektu pt. „Opracowanie i wykorzystanie pułapkowych narzędzi połowu dostosowanych do warunków panujących w polskiej przybrzeżnej strefie Bałtyku" (Umowa o dofinansowanie nr 00002-6520.3-OR1600002/22/23), którego celem było „Zmniejszenie wpływu rybołówstwa na środowisko morskie, w tym unikanie i redukcja, w jak największym stopniu, niechcianych połowów". Powyższa umowa została zawarta pomiędzy Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z siedzibą w Warszawie, a konsorcjum w którego skład wchodziły następujące podmioty:

1. Darłowska Grupa Producentów Ryb i Armatorów Łodzi Rybackich Sp. z o.o. z siedzibą w Darłowie (Lider konsorcjum)
2. Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (Partner naukowy)

Realizacja operacji była wykonywana na wodach śródlądowych (jezioro Ińsko), wodach estuariowych (Zalew Szczeciński wraz z jeziorem Dąbie) oraz przybrzeżnych wodach Bałtyku w rejonie Darłowa.

Cel operacji i działania planowane do jego osiągnięcia są zgodne z celem i założeniami działania „Innowacje związane z ochroną żywych zasobów morza, o których mowa w art. 39 rozporządzenia nr 508/2014 w ramach Priorytetu 1. „Promowanie rybołówstwa zrównoważonego środowiskowo, zasobooszczędnego, innowacyjnego, konkurencyjnego i opartego na wiedzy", zawartego w Programie Operacyjnym „Rybactwo i Morze".

2. Podstawy prawne wykonania operacji

Operacja pt. „Opracowanie i wykorzystanie narzędzi połowu dostosowanych do warunków panujących w polskiej przybrzeżnej strefie Bałtyku" była realizowana na podstawie umowy o dofinansowanie nr 00002-6520.3-OR1600002/22/23 zawartej w dniu 28 kwietnia 2023r. pomiędzy Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z siedzibą w Warszawie, a następującymi podmiotami:

Darłowska Grupa Producentów Ryb i Armatorów Łodzi Rybackich Sp. z o.o. z siedzibą w Darłowie ul. Kotwiczna – Molo, 76-153 Darłowo,

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 17, 70- 310 Szczecin -

działającymi w ramach Konsorcjum, w którym Darłowska Grupa Producentów Ryb i Armatorów Łodzi Rybackich Sp. z o.o. z siedzibą w Darłowie pełniła funkcję Lidera Konsorcjum, a Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie Uczestnika Konsorcjum.

Umowa Konsorcjum – określająca prawa i obowiązki Stron w ramach Umowy Konsorcjum – została zawarta w dniu 19 stycznia 2023 roku.

3. Metodyka badań

W ramach operacji planowane były następujące zadania:

1. Zaprojektowanie i stworzenie prototypu narzędzi połowowych
2. Testowanie narzędzi połowowych w wodach śródlądowych i estuariowych
3. Połowy ryb przy pomocy zaprojektowanych narzędzi połowowych w wodach przybrzeżnej strefy Bałtyku, wraz z oceną ich skuteczności pod kątem ilości złowionych ryb, składu gatunkowego i długościowego i porównanie z tradycyjnymi narzędziami połowu oraz skutecznością zabezpieczenia ryb przed atakiem fok.

3.1. Zaprojektowanie i stworzenie prototypu narzędzi połowowych

Operacja w fazie projektowania i tworzenia prototypu narzędzi- klatek do połowów ryb, była realizowana na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa ZUT w Szczecinie, w tym na terenie posiadanej Wydziałowej Stacji Badań Modelowych w Ińsku, oraz na jeziorze Ińsko, należącym do Ińskiego Parku Krajobrazowego (PLB320008 - Ostoja Ińska; PLH320067 - Pojezierze Ińskie).

Fot. 2. Prototypy opracowanego narzędzia połowowego (Baltic Fish Pots - klatki)

Użytkownikiem tych wód jest Gospodarstwo Rybackie Michał Czerepaniak, ul. Przybrzeżna 8, 73-140 Ińsko od którego uzyskano zgodę na przeprowadzenie testów zaprojektowanych narzędzi połowu ryb (pismo z dnia 12.07.2023r.). Przed fazę projektową, przeprowadzono analizę narzędzi pułapkowych stosowanych w różnych regionach świata. Na tej podstawie oraz na bazie wiedzy o

warunkach panujących w polskiej strefie Morza Bałtyckiego, a także przy uwzględnieniu charakterystyk łodzi rybackich użytkowanych na polskim wybrzeżu, zdecydowano o wielkości i kształcie projektowanych narzędzi. W kolejnym etapie przy pomocy programu AutoCAD 2023, który został wykorzystany do dwuwymiarowego i trójwymiarowego komputerowego wspomagania projektowania. Ponadto program AutoCAD umożliwił:

- projektowanie i opisywanie geometrii 2D oraz modeli 3D z wykorzystaniem brył, powierzchni i siatek;
- automatyzację zadań, takich jak porównywanie rysunków, zastępowanie bloków, zliczanie obiektów, tworzenie zestawień i innych;
- tworzenie dostosowanego obszaru roboczego w celu zwiększenia wydajności dzięki dodatkowym aplikacjom i interfejsom API.

Na podstawie uzyskanych rysunków wymiarowych stworzony został prototyp urządzenia połowowego, który został w kolejnych etapach testowany w wodach śródlądowych, estuariowych i morskich.

Podczas projektowania klatki testowano różnorodne materiały do wykonania zarówno samego stelaża (klatki) jak i naciągów czy samego jadra którym pokryto konstrukcję. Pierwotnie planowano wykonać stelaż z prętów aluminiowych, jednakże ich wytrzymałość była niewielka i nie odpowiadała założeniom konstrukcyjnym. Również masa tak wykonanego narzędzia połowowego powodowała jego przemieszczanie nawet w niewielkim prądzie wody. Z tego powodu postanowiono zastąpić aluminium stalą, a na etapie produkcji masowej zamieniono pręty na rurki stalowe. Materiał ten pomimo korodowania w warunkach morskich okazał się znacznie bardziej wytrzymały, a walka z korozją nie jest problematyczna. W ramach przygotowania projektu zastanawiano się również nad takim wykonaniem wejść do klatki aby nie były w stanie sforsować go foki przed którymi klatka miała zabezpieczać połów. W doświadczalnym prototypie zastosowano dodatkowe obręcze (wykonane ze stali nierdzewnej)wszyte w gardzieli klatki łownej. Jednakże na etapie produkcji zrezygnowano z tego rozwiązania i zastąpiono go stelażem wykonanym z linki umocowanym na odciągach.

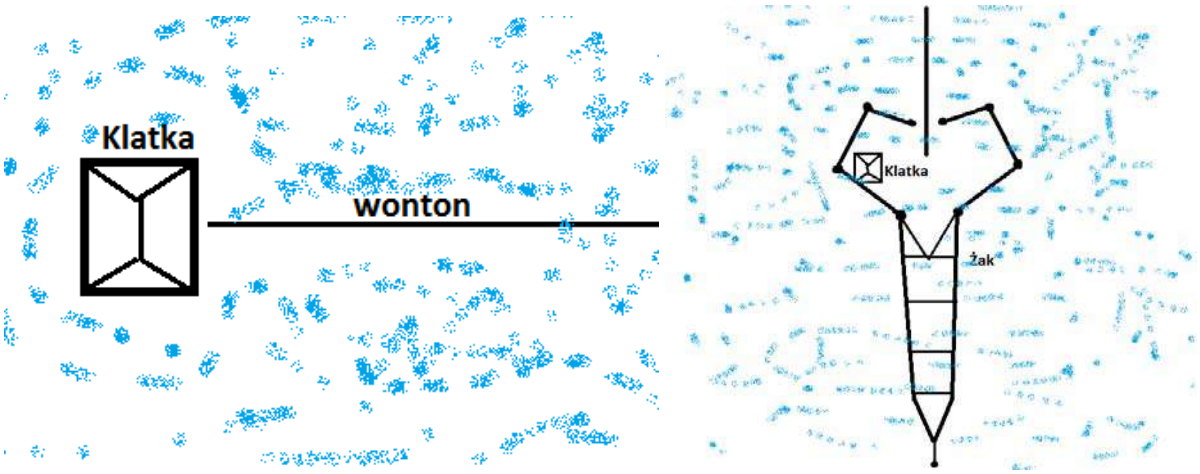
3.2. Testowanie narzędzi połowowych w wodach śródlądowych i estuariowych

Testowanie zaprojektowanych narzędzi połowu (klatek) przeprowadzono w wodach:

1. Śródlądowych na jeziorze Ińsko (PLB320008 - Ostoja Ińska; PLH320067 - Pojezierze Ińskie).
2. Estuarium Odry w wodach jeziora Dąbie (PLB320003 - Dolina Dolnej Odry) oraz Zalewu Szczecińskiego (wewnętrzne wody morskie) (PLH320018 - Ujście Odry i Zalew Szczeciński; PLB320009 - Zalew Szczeciński).

Połowy tymi innowacyjnymi narzędziami pułapkowymi w tych wodach prowadzono w okresie od 15.08 do 18.09.2023r (jezioro Ińsko) oraz od 13 października do 30 listopada 2023r. (Zalew Szczeciński i jezioro Dąbie).

Na pierwszym akwenie (jezioro Ińsko) Baltic Fish Pots (klatki) stawiane były z jednostki pływającej (łódź rybacka, ponton) wraz z 1 wontonem w litoralowej i sublitoralowej części jeziora w okresie wieczornym (około godziny 17:00 - 19:00). Łącznie wykonano 6 połowów przy pomocy tego zestawu.



Rys. 2. Schemat prowadzenia połowów ryb na jeziorze Ińsko przy pomocy zaprojektowanego narzędzia połowu (Baltic Fish Pots - klatki) oraz wontonu, a także na jeziorze Dąbie i Zalewie Szczecińskim przy pomocy zaprojektowanego narzędzia połowu (Baltic Fish Pots - klatki) oraz żaka.

Po 48 h, a przy następnym wystawieniu po 120 h wybierano badane narzędzia połowowe. Odłowy prowadził rybak zawodowy, posiadający wieloletnią praktykę rybacką, wraz z przedstawicielem zespołu badawczo-analitycznego. Po połowach ryby liczono, klasyfikowano do gatunku i mierzono (określając ich długość całkowitą).

Ze względu na inną specyfikę hydrologiczną i rybacką wód Zalewu Szczecińskiego i jeziora Dąbie, na tych akwenach prowadzono połowy przy użyciu klatek oraz typowych żaków do komercyjnego połowu ryb. Połowy badawcze na jeziorze Dąbie prowadzono w okresie od 13.10 do 28.11.2023 r. przez 1 jednostkę rybacką, a na Zalewie Szczecińskim od 19.10 do 30.11.2023r. przez 3 jednostki rybackie. W trakcie połowów zespół badawczo-analityczny brał czynny udział w stawianiu Baltic Fish Pots (klatki). Łącznie wykonano 40 połowów badawczych. Klatki były ustawiane przy żakach, wykorzystywanych do komercyjnych połowów ryb, na okres od 1 do 10 dni.

Po połowach ryby wybierano z klatek, liczono, klasyfikowano do gatunku i mierzono (określając ich długość całkowitą). Równocześnie złowione ryby z połowów żakowych liczono i klasyfikowano do gatunku.

3.3. Połowy ryb przy pomocy zaprojektowanych narzędzi połowowych w wodach przybrzeżnej strefy Bałtyku, wraz z oceną ich skuteczności pod kątem ilości złowionych ryb, składu gatunkowego i długościowego i porównanie z tradycyjnymi narzędziami połowu oraz skutecznością zabezpieczenia ryb przed atakiem fok.

W ramach operacji do testowania opracowanego narzędzia połowu (Baltic Fish Pots - klatki) wykorzystano 21 jednostek rybackich stacjonujących w porcie Darłowo i poławiających w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego w rejonie portu morskiego Darłowo. Były to jednostki poławiające

komercyjnie ryby przy użyciu narzędzi stawnych, których załogi mają wieloletnie doświadczenie w połowach przybrzeżnych i znają miejsca, gdzie możliwe było posadowienie testowanych klatek w sąsiedztwie standardowo używanych sieci stawnych. Połowy w ramach projektu prowadzono na podstawie Pozwolenia nr 23/2023 wydanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi na połowy organizmów morskich w celu prowadzenia badań naukowych. W ramach realizacji operacji przeprowadzono 30 rejsów każdą z jednostek rybackich. Jeden rejs połowowo-badawczy polegał na wyjściu w morze wystawieniu narzędzi połowowych (sieci stawne lub haki + Baltic Fish Pots) i powrocie do portu w przypadku pierwszego wyjścia lub wyjścia po sztormie, lub wyjściu w morze zebraniu narzędzi już wystawionych i wystawieniu kolejnych narzędzi w przypadku kontynuacji połowów badawczych, lub wyjściu w morze zebraniu narzędzi już wystawionych i powrocie do portu w przypadku ostatniego wyjścia lub wyjścia przed sztormem. Na łowisku rybak zakładał przynętę i wystawiał na co najmniej 16h, klatki (1 lub 2) oraz 1 zestaw sieci skrzelowych (min prześwit oczka 110 mm) lub do 1000 szt. haków. W trakcie połowu rybak, zapisywał dane połowu oraz odpowiednio wypełniał ręcznie Kartę połowu w ramach badań „Baltic Fish Pots" (zawierającą m.in. oznakę rybacką, ilość i miejsce wystawienia klatek, charakterystykę narzędzia porównawczego - typ narzędzia, długość zestawu, prześwit oczka, czas połowów, głębokość łowiska, rodzaj dna, warunki meteorologiczne - stan morza, siłę i kierunek wiatru, temperaturę wody, liczbę ryb, gatunki złowionych ryb i ich masę w ramach gatunku) (Karta 1 i 2). Wszelkie odstępstwa od normy tj. np. zniszczona klatka, nadgryziona ryba w sieci były wpisywane w kartę połowu w rubryce – Uwagi. Ponadto rybak w trakcie realizacji operacji, testowo używał aplikacji MIR przyłowy, która została stworzona na prośbę Darłowskiej Grupy Producentów Ryb i Armatorów Łodzi Rybackich Sp. z o.o. przez MIR-PIB, specjalnie na potrzeby projektu. Po spłynięciu z łowiska do portu, rybak przekazywał Właściwemu Członkowi Zespołu Badawczo Terenowego (BT) wypełnioną i podpisaną kartę połowu oraz złowione ryby do chłodni DGPRiAŁR. Rybacy wykonywali rejsy badawcze w okresie od lipca do końca listopada 2023r.

Każdorazowo po wykonanym rejsie rybak przekazywał właściwemu członkowi zespołu badawczo-terenowemu wypełnioną ręcznie kartę połowu w ramach badań „Baltic Fish Pots" oraz złowione ryby z narzędzi połowu (sieci stawne lub haki + Baltic Fish Pots). Wszystkie ryby złowione przez klatki oraz dodatkowo dorsz złowiony przez sieci stawne lub haki przekazywane były do dalszych badań prowadzonych przez właściwego członka zespołu BT. Ryby te były mierzone (LT) i ważone (W) a wyniki pomiarów szczegółowych zapisywane były w Karcie nr 3.

Połowy testowe wykonywane z jednostek rybackich armatorów zatrudnionych do realizacji operacji poprzedzone były przeprowadzonym szkoleniem przez zespół projektowy. Szkolenie zostało przeprowadzone w Darłowie i obejmowało omówienie konstrukcji klatek, teorię ich łowności oraz metodykę prowadzenia połowów testowych. Ponadto przedstawiono behawioryzm i omówiono oportunizm pokarmowy foki szarej (*Halichoerus grypus*) jako gatunku mającego wpływ na połowy komercyjne (Keszka in. 2020).

Fot. 3. Spotkanie szkoleniowe i informacyjne na temat projektu w siedzibie Darłowskiej GPRiAŁR Sp. z o.o. w Darłowie

Dodatkowo w ramach realizacji operacji wykorzystano rybacki statek naukowo-badawczy SNB-AR-1, którego właścicielem i armatorem jest Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie przy użyciu którego prowadzone były pierwsze próby i testy wystawiania i wybierania klatek zarówno w warunkach estuarium rzeki Wieprzy a następnie w warunkach morskich. Statek wykorzystany był również do prezentacji techniki przygotowania, wydawania i wybierania klatek podczas połowów badawczych.

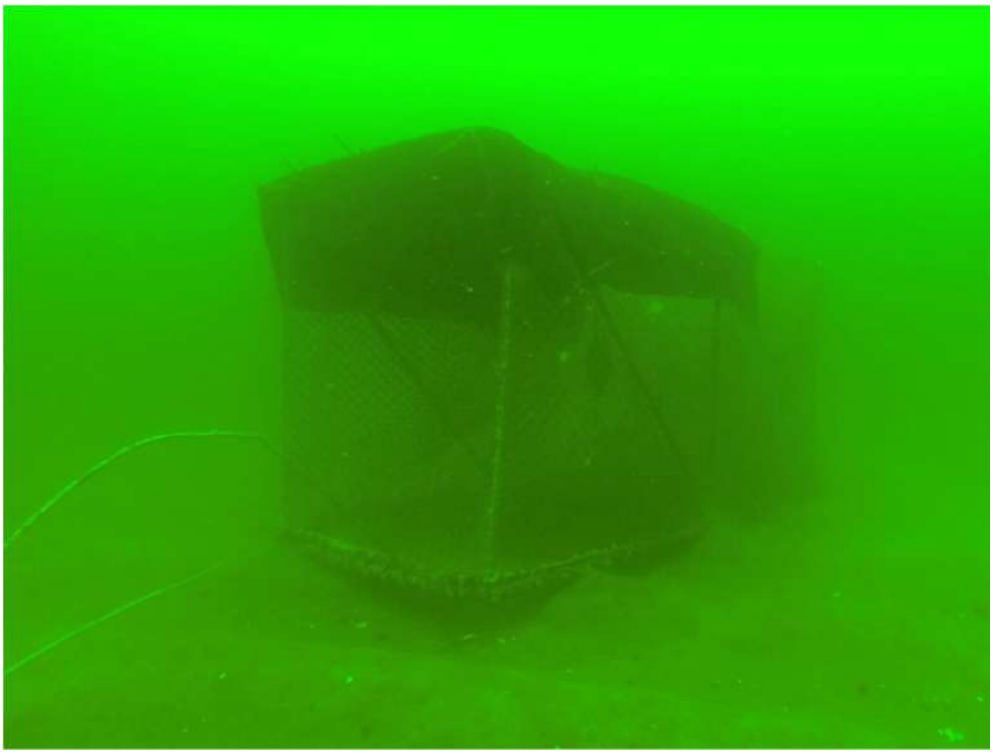
Fot. 4. Statek SNB-AR-1 w porcie Darłowo

Ponadto jednostka była w stałej gotowości jako pomoc dla jednostek rybackich mających problemy przy wybieraniu narzędzi w przypadku zanieczyszczenia czy zaczepu. Z jednostki prowadzono również poszukiwania zagubionych klatek. W toku realizacji projektu nie udało się

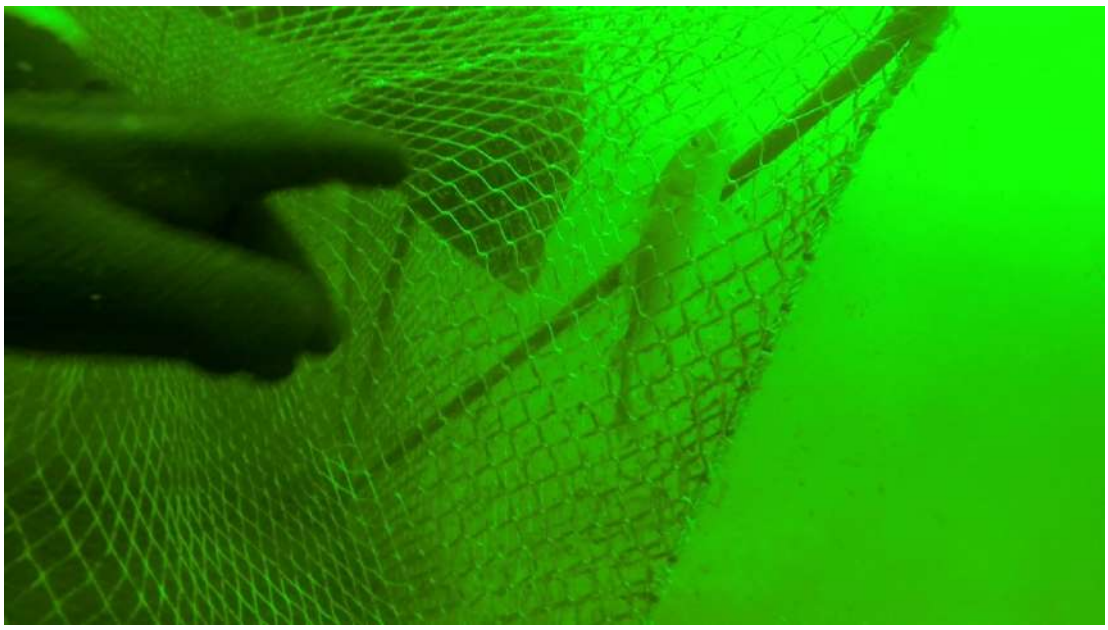
odzyskać dwóch klatek, które zostały zagubione z przyczyn niezależnych od rybaków. Z uwagi na posiadane urządzenia ichtiolokacyjne wykorzystywany był również do sondowania dna i toni wody w celu poszukiwania odpowiednich miejsc do efektywnego prowadzenia połowów badawczych.

Fot. 5. Wystawianie klatek w Bałtyku

Ze statku prowadzone były również obserwacje i filmowania podwodne przez zespół projektowy z wykorzystaniem posiadanego na statku sprzętu nurkowego i filmowego. Podczas filmowań podwodnych udało się uchwycić przemieszczenie się klatki podczas sztormu (Fot. 6) oraz dorsza usidlonego w klatce (Fot. 7).



Fot. 6. Baltic Fish Pots w wodach Bałtyku



Fot. 7. Złowione ryby w Baltic Fish Pots

Fot. 8. Mierzenie i ważenie złowionych ryb w Darłowie

Fot. 9. Efekt połowów ryb w morzu przy pomocy zaprojektowanych narzędzi połowu

RYBACTWO I MORZE — Darłowska — Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie — Unia Europejska, Europejski Fundusz Morski i Rybacki

KARTA POŁOWU W RAMACH BADAŃ „BALTIC FISH POTS"

Oznaka rybacka: DAR-11	Data i godzina wystawienia klatki: 3.09.23 20
Liczba klatek: 7	Data i godzina wybrania klatki: 4.09.23 7:30
Współrzędne geograficzne połowu (klatka): Długość 15° 20. 670' E, Szerokość 54° 36. 692' N	Głębokość łowiska: 16 m
Długość zestawu sieci skrzelowych/liczba haków: 150 m	Rodzaj dna: ŁAMIENIE
Prześwit oczka sieci skrzelowych A: 130	Warunki meteo:
Współrzędne początku zestawu: Długość 16° 21. 008' E, Szerokość 54° 36. 547' N	Współrzędne końca zestawu: Długość 16° 20. 698' E, Szerokość 54° 36. 559' N
	Stan morza 2 "B
	Siła wiatru 4 "B
	Kierunek wiatru W
	Temperatura wody 17°C °C

KLATKI		SIECI SKRZELOWE/HAKI		
gatunek	liczba sztuk	gatunek	liczba sztuk	szacunkowa masa połowu danego gatunku
COD	1	FLE	3	1 kg
		PLE	1	0,3 kg
		TUR		0,5 kg

Karta 1. Strona 1 przykładowej karty połowu ryb w ramach realizacji projektu

KARTA POŁOWU W RAMACH BADAŃ „BALTIC FISH POTS"

KLATKI		SIECI SKRZELOWE/HAKI		
gatunek	liczba sztuk	gatunek	liczba sztuk	szacunkowa masa połowu danego gatunku

UWAGI:

kierownik statku rybackiego	zatwierdzający ZUT w Szczecinie	zatwierdzający DGPRiAŁR Sp. z o.o.
04.09.2023	04.09.23	8 IX 2023
data i czytelny podpis	data i czytelny podpis	data i czytelny podpis

Karta 2. Strona 2 przykładowej karty połowu ryb w ramach realizacji projektu

DAR-61 22

Wyniki pomiaru długości i masy złowionych ryb

Data 11.04.23 **20**...**r.; Gatunek:** Pzan, **Narzędzie** GNS **Pozycja GPS** 27.600 N 17.300 E

Lp	Lt (mm)	Masa (g)	Lp	Lt (mm)	Masa (g)	Lp	Lt (mm)	Masa (g)	Lp	Lt (mm)	Masa (g)
1	340	260	1			1			1		
2	320	240	2			2			2		
3	280	200	3			3			3		
4	300	240	4			4			4		
5	260	220	5			5			5		
6	320	230	6			6			6		
7	260	160	7			7			7		
8	320	420	8			8			8		
9	300	360	9			9			9		
10	300	220	10			10			10		
11	260	180	11			11			11		
12	330	220	12			12			12		
13	400	500	13			13			13		
14	320	240	14			14			14		
15	320	320	15			15			15		
16	300	300	16			16			16		
17	300	250	17			17			17		
18	360	320	18			18			18		
19	340	240	19			19			19		
20	340	340	20			20			20		
21	300	220	21			21			21		
22	360	320	22			22			22		
23	350	470	23			23			23		
24	320	520	24			24			24		
25	300	280	25			25			25		
26	290	200	26			26			26		
27	340	340	27			27			27		
28	300	200	28			28			28		
29	300	160	29			29			29		
30	300	290	30			30			30		
31	300	240	31			31			31		
32	310	320	32			32			32		
33	350	400	33			33			33		
34	290	240	34			34			34		
35	200	200	35			35			35		
36	300	160	36			36			36		
37	300	220	37			37			37		
38	320	260	38			38			38		
39	340	200	39			39			39		
40	310	260	40			40			40		
41	300	220	41			41			41		
42	300	260	42			42			42		
43	320	260	43			43			43		
44	320	180	44			44			44		
45	320	180	45			45			45		
46	270	180	46			46			46		
47	310	300	47			47			47		
48			48			48			48		
49			49			49			49		
50			50			50			50		

MW Kolanga Stepanek

Karta 3. Strona 3 przykładowej karty pomiaru ryb w ramach realizacji projektu

4. Charakterystyka miejsc połowów

4.1. Środkowe wybrzeże Bałtyku

Morze Bałtyckie jest jednym z najmłodszych mórz Oceanu Atlantyckiego. To mały i płytki akwen (średnia głębokość wynosi 53m), otoczony prawie całkowicie przez ląd. Bałtyk cechuje się specyficznymi warunkami środowiskowymi m.in. zróżnicowanym zasoleniem (od 25 PSU w okolicach cieśnin duńskich po 2 PSU w Zatoce Botnickiej) czy zależnością od wlewów wód atlantyckich. Połączenie z Morzem Północnym daje możliwości wlewów słonej i zimnej wody, która odżywia i „odświeża" wody przydenne. W ostatnich latach wlewy występują coraz rzadziej, przez co zalegające przy dnie warstwy wód są często pozbawione tlenu, tworząc w Bałtyku tzw. pustynie beztlenowe. Taka charakterystyka akwenu kształtuje jego ekosystem i bioróżnorodność oraz powoduje, że jest to morze o ograniczonych zasobach możliwych do eksploatacji. W obrębie polskich obszarów morskich znajdują się następujące, główne elementy morfologiczne dna, patrząc od zachodu: część Ławicy Odrzanej i Basenu Bornholmskiego (105 m) oraz Rynna Słupska o głębokości 65 m, oddzielona od tego ostatniego progiem porzecznym utrudniającym ruch wód przydennych napływających z Morza Północnego. W części środkowej znajduje się Ławica Słupska, a na wschodzie południowa część Basenu Gotlandzkiego oraz Basen Gdański o głębokości 118 m. Jednym z łowisk bałtyckich, na których dokonuje się połowów ryb, stanowiące miejsce prowadzenia badań, których wyniki przedstawiono w niniejszym raporcie było łowisko Kołobrzesko- Darłowskie. Łowisko Kołobrzesko – Darłowskie znajduje się w obrębie basenu bornholmskiego, stanowi jego najbardziej południowe wysunięte krańce. Profil łowiska to stok o nachyleniu ku północy. Dno jednolite składa się z drobnego szarego piasku. Warunki hydrologiczne kształtują się jako pośrednie pomiędzy charakterystycznymi dla wód głębokowodnych i wód przybrzeżnych. Istnieją warunki do mieszania się wód od dna po powierzchnię.

Średnia roczna wartość zasolenia przypowierzchniowego wynosi 7 PSU, natomiast przydennego od 7 do 10 PSU. Stoki łowiska stanowią naturalne miejsce żerowania takich ryb jak dorsz, szprot, śledź oraz stornia. W okresie wiosenno – letnim w oraz jesiennym występują w tym rejonie skupiska ławic przydennych szprota. Obszar ten jest także miejscem gdzie najprawdopodobniej odbywa się tarło śledzia jesiennego (Rutkowicz i Klimaj 1962). Rejon wschodni jest miejscem tarliskowym dorsza, a całe łowisko wchodzi w skład obszaru intensywnych połowów włokowych (najważniejsze łowiska włokowe).

4.2. Zalew Szczeciński i jezioro Dąbie

Zalew Szczeciński obejmuje część estuarium Odry, które jest częścią rzeki Odry, zalewów i zatokowych jezior przymorskich, na które bezpośrednio wpływają wlewy wód morskich. Głównymi przyczynami powstania w estuarium Odry są przede wszystkim zmiany wielkości dopływu wód rzecznych, spowodowane różnymi czynnikami oraz zmiany dopływu wód morskich. Istotne znaczenie mają też inne czynniki takie jak: wiatry, mała głębokość akwenów estuariowych a przede wszystkim topografia estuarium, co przyczynia się do łatwego mieszania się tych wód (Jasińska, 1991). Warunki

hydrologiczne panujące w estuarium Odry stanowią podstawę podziału całego Estuarium na trzy strefy:

1. Ujście Odry do Zalewu Szczecińskiego wraz z Jeziorem Dąbie i Roztoką Odrzańską, Estuarium III – rzędowe,
2. Zalew Szczeciński z cieśninami Świny, Dziwny, Piany wraz z obszarem delty wstecznej Świny, Estuarium II – rzędowe,
3. Zatoka Pomorska, Estuarium I – rzędowe.

Podstawą podziału tych wód estuariowych jest stopień ich mieszania. W Estuarium III – rzędowym płynące wody śródlądowe są okresowo zasilane cofkami wód mieszanych z Zalewu Szczecińskiego. W estuarium II – rzędowym przemieszczają się wody mieszane śródlądowe i morskie o dominującym udziale wód Odry, które spływają do Zatoki Pomorskiej poprzez cieśniny: Świny, Dziwny i Piany. Całe estuarium to mieszanina wód morskich i śródlądowych. Wody morskie są rozcieńczane spływającymi z Odry wodami śródlądowymi (Majewski 1972). Tak mieszające się wody i charakterystyczna hydrologia Zalewu Szczecińskiego wpływa na kształtowanie się w jej akwenach życia biologicznego w tym charakterystycznej ichtiofauny, która przystosowała się do życia w tych warunkach wymuszających określone wędrówki. Hydrologia wód estuarium Odry kształtuje również sezonowe zmiany składu ichtiofauny i połowów ryb występujących w tym akwenie (Czerniejewski i in. 2006).

Zalew Szczeciński jest wodnym zbiornikiem przybrzeżnym typu jeziora przepływowego i stanowi przyujściowe rozlewisko Odry, odcięte w części północnej od otwartego morza dwoma wyspami: Uznam i Wolin i w czasie obniżenia litoryńskiego stanowił część obecnej Zatoki Pomorskiej. Prądy i fale morskie ścierając się z prądami ujściowymi Odry doprowadziły do odcięcia wypłyconych części Zatoki od Bałtyku poprzez wytworzenie pierwotne małych wysp a następnie wyspy Uznam i Wolin (Neuhaus 1923). Wody Odry wlewające się do Zalewu Szczecińskiego wymuszają ujście do Bałtyku trzema odnogami: w części wschodniej wyspy Wolin – rzeką Dziwną, w części środkowej pomiędzy wyspami Wolin i Uznam rzeką Świną i w części Zachodniej wyspy Uznam, rzeką Pianą. Najbardziej wysunięty na północ kraniec Zalewu, wyznaczony z pominięciem cieśnin dopływowych do Bałtyku, to brzeg Jeziora Wicko Małe występujący na poziomie geograficznym na $53^{o}54^{'}$N. Najdalszy Zasięg Zalewu ku wschodowi wyznacza odgałęzienie Dziwny na poziomie geograficznym $14^{o}48^{'}$ E, na zachodzie w miejscu gdzie zaczyna się Pina to poziom geograficzny $13^{o}44^{'}$ E. Za najbardziej wysunięty na południe punkt Zalewu uznaje się brzeg pod Trzebieżą u wylotu Zatoki Stepnickiej (Czekańska 1962). Natomiast hydrologowie Zatokę Stepnicą i Roztokę Odrzańską zaliczają do Obszaru Zalewu Szczecińskiego (Mikołajski 1966).

Akweny przybrzeżne Zalewu są płyciznami o głębokości od 0,7 do 2 m przechodzące w części środkowej w głębsze partie od 6 m do 8 m, których średnia głębokość wynosi 4 m. Wschodnia część Zalewu od wyspy Chełminek leżącej na pograniczu Roztoki Odrzańskiej i Zalewu Wielkiego

rozciąga się Mielizna Kopicka o głębokości od 0,6 do 1,5 m. Jej przedłużeniem w kierunku północnym jest Mielizna Pomorska o głębokości od 0,5 do 1,3 m. Na wschód od Mielizny Pomorskiej znajduje się niewielkie przegłębienie, za którym rozlewają się wody Zatoki Skoczewskiej o głębokości od 2 m do 4,5 m. Na północy Zalewu na przedłużeniu Mielizny Pomorskiej rozciąga się Mielizna Wolińska, której głębokość nie przekracza 1,8 m, nieco dalej mieści się Mielizna o głębokości od 2,2 m do 3,2 m. W miejscu przejścia Zalewu w jezioro Wicko i rzekę Świnę, rozciąga się rozległa płycizna Wyskok Krzecki o głębokości od 0,7 do 2,1 m a do wyspy Uznam przylega Mielizna Osiecka, która od południowej strony przechodzi w rynnę o głębokości od 6,0 m do 8,1 m. W południowo zachodniej części Zalewu Wielkiego brzeg obejmują Wyskok Warpieński i Mieliznę Rzepczyńską. W południowej części Zalewu Małego rozciąga się mielizna Kaming –Hakeni Borken – Haken, w południowej jego części znajduje się Mielizna Hart – Schaar a w części środkowej głębokość Małego Zalewu wynosi od 4,0 m do 5,3 m. Dno płycizn Zalewu Szczecińskiego pokryte jest warstwą drobnoziarnistego piasku, co jest przyczyną słabego rozwoju roślinności a na głębokościach poniżej 3 m od stoku dno Zalewu Wielkiego i Małego pokryte jest mułem (Zommer 2016)

Objętość Zalewu Szczecińskiego wynosi 331 km^3, w tym wody Odry to 56.5 % ogólnej ilości wód, napływ wód morskich wynosi 34.5 % pozostałe dopływy to 7 %, opady atmosferyczne to 2 % (Majewski, 1964). Powierzchnia zalewu wynosi 910 km^2 (Majewski 1980), z czego około 52% (470 km^2) należy do Polski. W tym powierzchnia zatok, kanałów i połączonego z zalewem jeziora Dąbie wynosi 278 km^2 (Czekańska 1948), co świadczy o dobrze rozwiniętej linii brzegowej, charakterystycznej szczególnie dla wschodniej części akwenu. Zalew Szczeciński jest zbiornikiem płytkim a jego dno ukształtowane jest łagodnie w jego skład wchodzą dwa główne akweny, które są jednocześnie dwiema odrębnie ukształtowanymi częściami: Wielki Zalew, charakteryzujący się stosunkowo dużymi głębokościami usytuowanymi w postaci zagłębienia znajdującego się prostopadle do toru wodnego, oraz Mały Zalew, cechujący się niewielkimi głębokościami i wyrównanym dnem.

Linia podziału Zalewu Szczecińskiego na Wielki Zalew, leżący w całości w Polsce i Mały Zalew, leżący w całości w Niemczech, Granica przebiega przez przewężenie utworzone od północy przez cypel Uznamu a od południa przez Półwysep Starowarpieński. Szerokość przewężenia wynosi 7,8 km. Największa rozpiętość całego Zalewu w kierunku południkowym sięga 33,5 km natomiast w kierunku równoleżnikowym 49,3 km. Szerokość w obrębie Wielkiego Zalewu, czyli Polskiej części, sięga 22,5 km. Długość linii brzegowej wynosi 243 km i jest regularny z wyjątkiem obszaru wstecznej delty Świny. Zalew tworzy regularną misę o przeciętnej głębokości 5 – 6 m z monotonnym, płaskim dnem obramowanym stokami ławic (izobaty 2 – 4 m). Strefa stoków zaznacza się szczególnie wokół Wielkiego Zalewu, gdzie nachylenie dna jest zdecydowanie ukierunkowane do środka zbiornika. Wokół brzegów Zalewu Szczecińskiego ciągnie się pas płycizn, tworzących piaszczyste mielizny głębokości od 0,7 do 2 m. Na Wielkim Zalewie są mielizny: Mielizna Osiecka, Wyskok Warpieński a po stronie niemieckiej Rapziner Haken.

Zalew Szczeciński ze względu na swoją powierzchnię i dużą żyzność, jest jednym z ważniejszych pod względem rybackim akwenów Pomorza Zachodniego. Z uwagi na powyższy fakt, pierwsze wstępne badania ichtiofaunistyczne wód tego akwenu przeprowadzone zostały już na początku XX wieku przez niemieckich badaczy Henkinga (1923), Neubaura (1926) i Neuhausa (1931), a po II wojnie światowej kontynuowali badania Wiktor (1954, 1957, 1960), Wiktor i Garbacik –Wesołowska (1993), Wysokiński i in. (1997), oraz Wysokiński (1998). Wyniki tych analiz wskazują na wysoką produktywność rybacką tego zbiornika. Połowy rybackie w okresie powojennym wahały się w granicach 1800-3700 ton ryb, a wydajność połowowa wahała się od 31,4 kg/ha do 75,7 kg/ha (Wiktor 1960, Wysokiński i in. 1997), czyli kilkukrotnie więcej w porównaniu do innych zbiorników zachodniopomorskich (Czerniejewski i Wawrzyniak 2005). Wydaje się, iż duża produktywność zbiornika jest efektem bogatej bazy pokarmowej poszczególnych gatunków ryb (Wiktor 1960), ale również większej niż w wodach słodkich szybkości ich wzrostu osobniczego (Szypuła 1996). Trudno jednakże, wytłumaczyć zaobserwowany w II połowie lat 90-tych ogólny spadek połowów rybackich na Zalewie Szczecińskim (Wysokiński 1998), mimo zmniejszenia ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych Odrą oraz stopniowego procesu samooczyszczania się wód (Wolnomiejski 1997). Należy przy tym zaznaczyć, iż odzwierciedleniem zmian chemicznych wód w zbiornikach wodnych, jest kształtowanie się zupełnie nowego stanu równowagi biocenotycznej (Poleszczuk 1998), w tym struktury gatunkowej ryb i wielkości ich populacji, znacznie uzależnionej od hydrodynamiki całego estuarium Odry.

Jezioro Dąbie jest jeziorem deltowym w Dolinie Dolnej Odry, w województwie zachodniopomorskim, w całości w granicach Szczecina, osiedla Dąbie. Powierzchnia lustra wody obejmuje 54,08 km². Przez jezioro przebiega tor wodny z portu Schwedt do Zatoki Pomorskiej. Nad Dąbiem zlokalizowanych jest kilka obiektów żeglarskich. Jezioro Dąbie można wyraźnie podzielić na dwie części: północne Dąbie Wielkie i południowe Dąbie Małe. Jezioro ma dobrze rozwiniętą linię brzegową. Niecka jeziora jest pochodzenia polodowcowego. Średnia głębokość jeziora wynosi 2,61 m. Maksymalna długość jeziora wynosi 15 km, a maksymalna szerokość – 7,5 km. Według danych z 1996 roku objętość wody w zbiorniku wynosiła 129,5 mln m³. Dzięki kanałom łączącym główny nurt Odry z jeziorem powstało kilkanaście wysp o łącznej powierzchni 1389 ha, główne z nich to: Dębina (516 ha), Czarnołęka (270 ha) oraz Mewia Wyspa, Radolin, Ostrów Grabowski.

4.3. Jezioro Ińsko

Jezioro Ińsko jest największym zbiornikiem Pojezierza Ińskiego, leżącym w dorzeczu Kanał Iński – Ina – Odra (Cydzik i in. 2000). Powierzchnia lustra wody tego akwenu wynosi 486,6 ha, a powierzchnia wyspy znajdującej się w północno wschodniej części - 22,3 ha. Jako jezioro polodowcowe utworzone w wyniku miejscowego skrzyżowania się kilku rynien glacjalnych jest bardzo silnie rozczłonkowane. Znajduje to odzwierciedlenie w wartościach wskaźników rozwoju linii brzegowej (WL = 3,19) i wskaźnika wydłużenia (2,6). Wskazuje to na występowanie w litoralu spokojnych miejsc tarliskowych i żerowiskowych dla młodocianych stadiów ryb. W kierunku

zachodnim wysunięte są dwie długie odnogi i trzy mniejsze zatoki. Odnoga południowa (zwana Odnogą Linowską o powierzchni 101,8 ha), została odcięta od pozostałej części zbiornika groblą, a przepływ wód umożliwia tylko przepust w grobli. W szerszej, centralnej części zbiornika, znajdują się głęboczki pooddzielane od siebie podwodnymi progami. Zróżnicowane głębokości w poszczególnych częściach jeziora, a także występujące w nim przewężenia utrudniają wymieszanie się wody. Głębokość maksymalna jeziora wynosi 41,7 m, co w połączeniu ze znaczną powierzchnią lustra wody powoduje, że głębokość względna jest stosunkowo niska (0,0185). Ińsko charakteryzuje się silnie urozmaiconym dnem, o wklęsłej misie jeziornej, o czym świadczy niski wskaźnik głębokości (0,30).

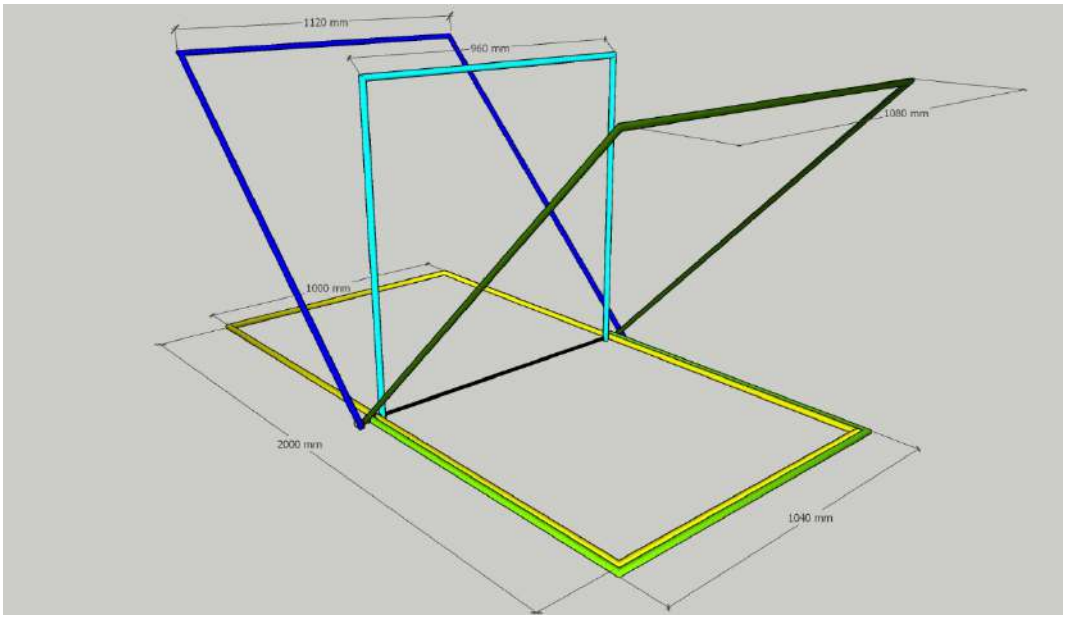
W centralnej części zbiornika litoral jest stosunkowo wąski o stromo opadających stokach. Jednak liczne wypłycone zatoki na zachodnich brzegach sprawiają, że strefa do głębokości 5 m jest dość znaczna i stanowi 29,4% powierzchni lustra wody. Dopływami jeziora Ińsko są tylko niewielkie cieki, ponieważ jezioro położone jest w pobliżu działu wodnego oddzielającego dorzecze Iny od dorzecza Regi. Ze względu na korzystne cechy morfometryczne, hydrograficzne i zlewniowe zbiornik ten według Cydzik i in. (2000) jest bardzo odporny na degradację – I kategoria podatności na degradację. Jest to typowy zbiornik dymiktyczny o charakterze mezotroficznym.

W jeziorze Ińsko w latach 1950 - 2022 prowadzona była gospodarka rybacka ukierunkowana na systematyczne połowy gospodarcze 11 gatunków ryb, które stanowiły aż 85,96% masy wszystkich ryb pozyskanych w tym okresie. Odłowy pozostałych gatunków występujących w wodach jeziora Ińsko były nieregularne i ograniczały się tylko do poszczególnych lat, co związane było z okresowymi zarybieniami i brakiem możliwości rozrodu (np. pstrąg tęczowy, amur). Średnia łączna, wieloletnia wydajność ryb z tego jeziora wynosiła 15,88 kg/ha (zakres 3,72-41,1 kg/ha), przy czym należy podkreślić, iż średni udział sielawy (z lat 1950-2022) wyniósł 33,14%, natomiast w niektórych latach aż 78,66%.

5. Wyniki badań

5.1. Projektowanie konstrukcji urządzenia połowowego (Baltic Fish Pots - klatki)

Przed rozpoczęciem projektowania innowacyjnych narzędzi połowu przeprowadzono analizę narzędzi pułapkowych stosowanych w różnych regionach świata. Na tej podstawie oraz na bazie wiedzy o warunkach panujących w polskiej strefie Morza Bałtyckiego, a także przy uwzględnieniu charakterystyk łodzi rybackich użytkowanych na polskim wybrzeżu, zdecydowano o wielkości i kształcie projektowanych narzędzi. Za optymalne uznano klatki o wymiarach 2 m długości x 1 m szerokości x 1 m wysokości. Ze względu na ograniczoną przestrzeń na pokładach jednostek łowczych (rybackich) założono możliwość składania pułapek na czas transportu. Do budowy zastosowano pręt stalowy o średnicy 15 mm.



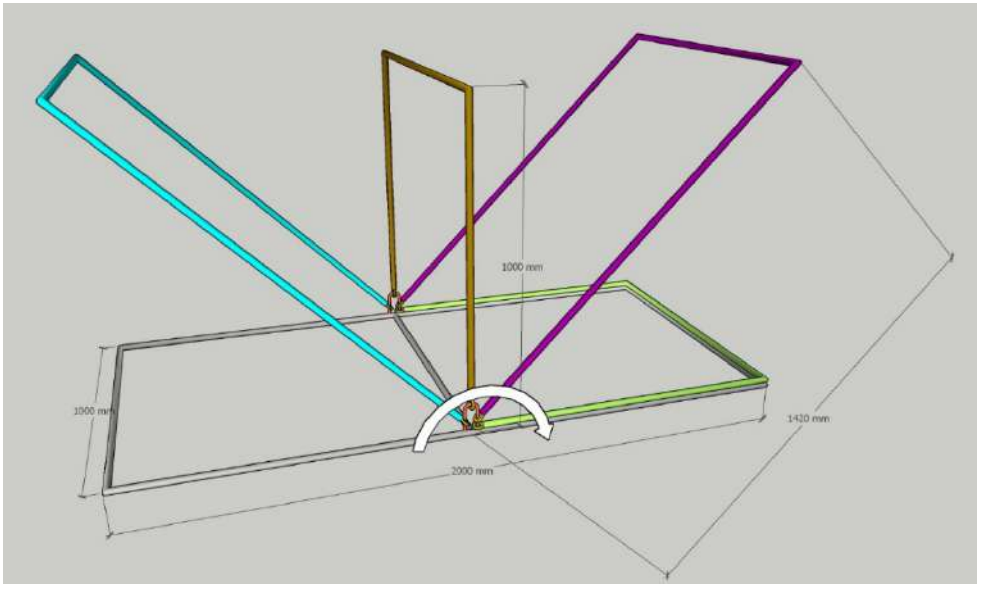
Rys. 3. Optymalne wymiary narzędzia połowowego

W kolejnym okresie na podstawie rysunków wykonano prototyp narzędzia

Fot. 10. Prototyp narzędzia

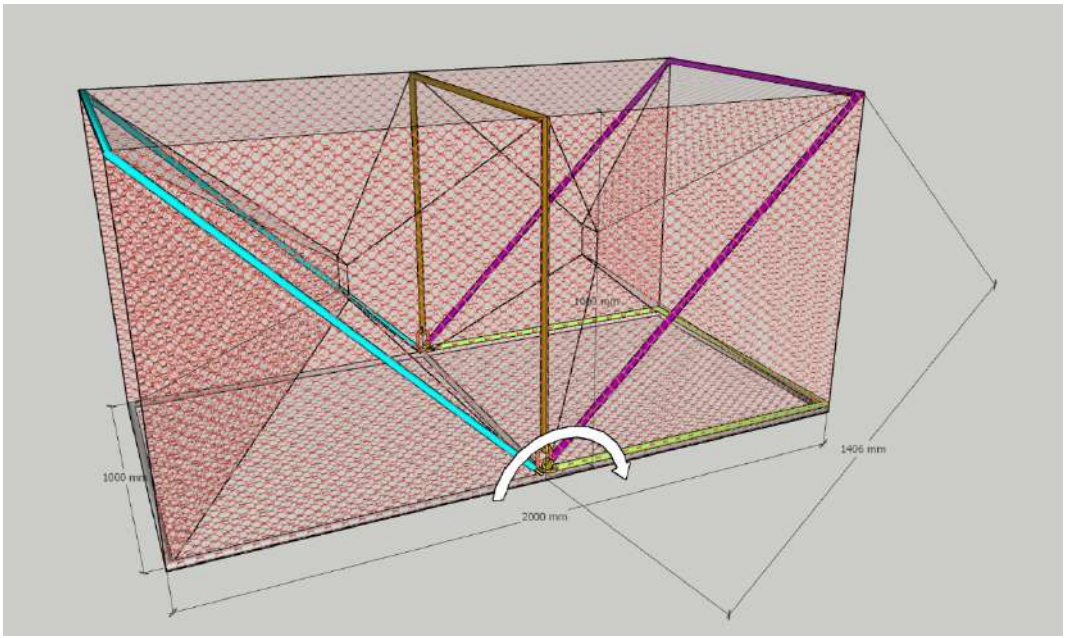
Po przeprowadzeniu pierwszych analiz dotyczących funkcjonalności użytkowania oraz zastosowanych materiałów i założeń konstrukcyjnych wprowadzono pewne modyfikacje. Zmieniono system mocowania ramion oraz zdecydowano o zamianie prętów na rurki stalowe o średnicy 18mm. Pozwoliło to obniżyć masę konstrukcji, co wpłynie na łatwiejsze operowanie narzędziem na morzu.

Na bazie uzyskanych wniosków z analiz prototypu wykonano poprawione rysunki projektowe do ostatecznej wersji konstrukcyjnej narzędzia.



Rys. 4. Elementy konstrukcyjne narzędzia połowu

W następnym kroku zaprojektowano obszycie pułapki



Rys. 5. Projekt Baltic Fish Pots z widocznymi sercami

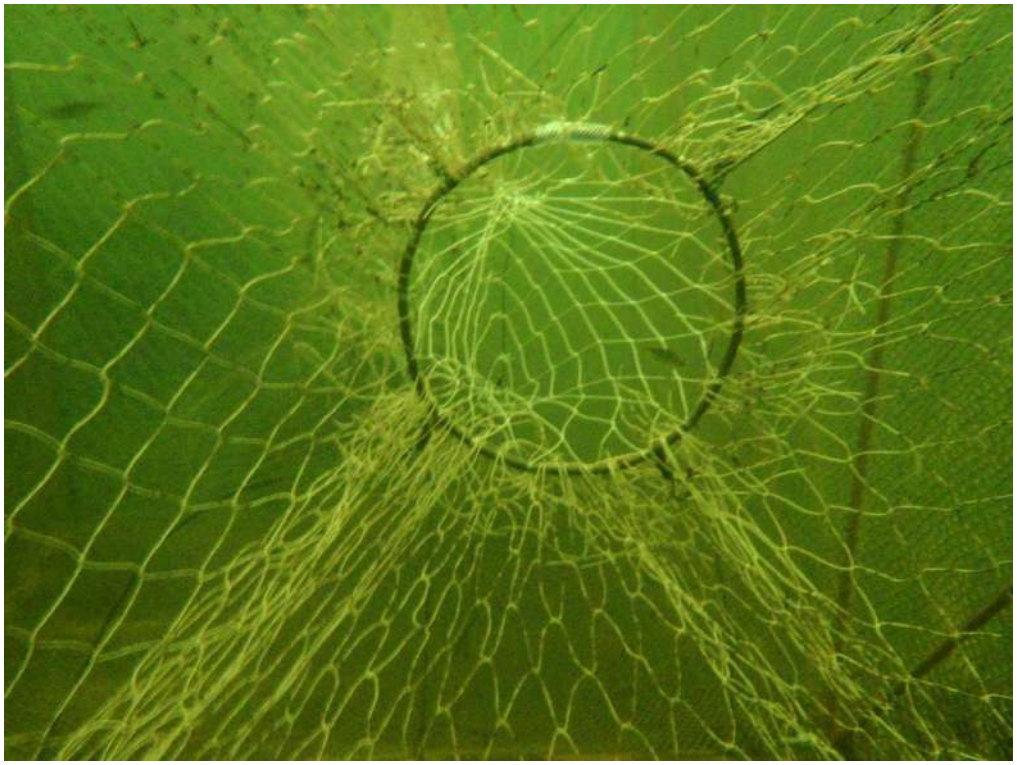
Po sporządzeniu projektu innowacyjnego narzędzia połowu i prototypu, przekazano projekt do produkcji (Fot. 11).

Fot. 11. Produkcja narzędzi połowu w sieciarni

5.2. Testowanie prototypu Baltic Fish Pots w wodach jeziora Ińsko

W dniach 18-25.08.2023 przeprowadzono testy prototypu klatki w wodach jeziora Ińsko. Przeprowadzono obserwacje zachowania się klatki w wodzie, w tym układania się tkaniny sieciowej czy też poziomowania się samego narzędzia połowowego. Przeprowadzone testy wykazały, że pomimo składanej konstrukcji narzędzia połowowego zachowuje ono swój kształt i nie ulega odkształceniu. Stwierdzono również, że klatka nie przewraca się i utrzymuje stateczną pozycję na dnie zbiornika. Konstrukcja podstawy narzędzia połowowego sama w sobie stanowi wystarczające obciążenie i dobrze stabilizuje je na dnie. Przeprowadzono obserwacje podwodne i dokumentację fotograficzną.

Fot. 12. Widok na rozłożone ramiona i naciągniętą linkę stanowiącą element konstrukcyjny klatki.



Fot. 13. Wejście do klatki.

Fot. 14. Widok na ułożenie "serc" w stosunku do przynęty.

Fot. 15. Ryby w klatce.

5.3. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots w jeziorze Ińsko

W dniach 11-18.09.2023 prowadzono połowy badawcze z wykorzystaniem klatki prototypowej, klatki połowowej wykonanej w ramach projektu oraz klatki komercyjnej wykorzystywanej w rybołówstwie duńskim. Klatki wystawiono na głębokość około 5 m (Fot. 16)

Fot. 16. Wystawianie Baltic Fish Pots w litoralu południowej części jeziora Insko

Za przynętę posłużyły pokrojone śledzie. W okolicach wystawionych klatek postawiono sieci skrzelowe o zróżnicowanej wielkości oczek. Klatki podniesiono po 48 godzinach. Nie stwierdzono w nich obecności ryb, natomiast w kontrolnie wystawionych sieciach skrzelowych zarejestrowano obecność ryb (okonie, płocie i wzdręgi). Następnie ponownie opuszczono klatki i wybrano je dopiero po pięciu dniach. Łącznie wykonano sześć połowów (dwie tury po trzy klatki). Pomimo tak długiego wystawienia nie stwierdzono w nich obecności ryb. Wynikać to może z faktu, iż narzędzia te przygotowano z myślą o połowie dorszy o rozmiarze powyżej 35 cm, a większość ryb złowionych w kontrolne sieci skrzelowe była mniejszych rozmiarów co uniemożliwiało ich zatrzymanie w badanych narzędziach połowowych. Ponadto przyczyną braku połowów w klatkach może być fakt, iż źle dobrano przynętę, co sugeruje konieczność przeprowadzenia dodatkowych testów w przyszłości. Badania takie mogą dać odpowiedź na pytanie, czy rodzaj przynęty ma wpływ na skuteczność narzędzi w zależności od zbiornika, w którym prowadzi się połowy.

Fot. 17. Wystawianie Baltic Fish Pots w sublitoralu północnej części jeziora Ińsko

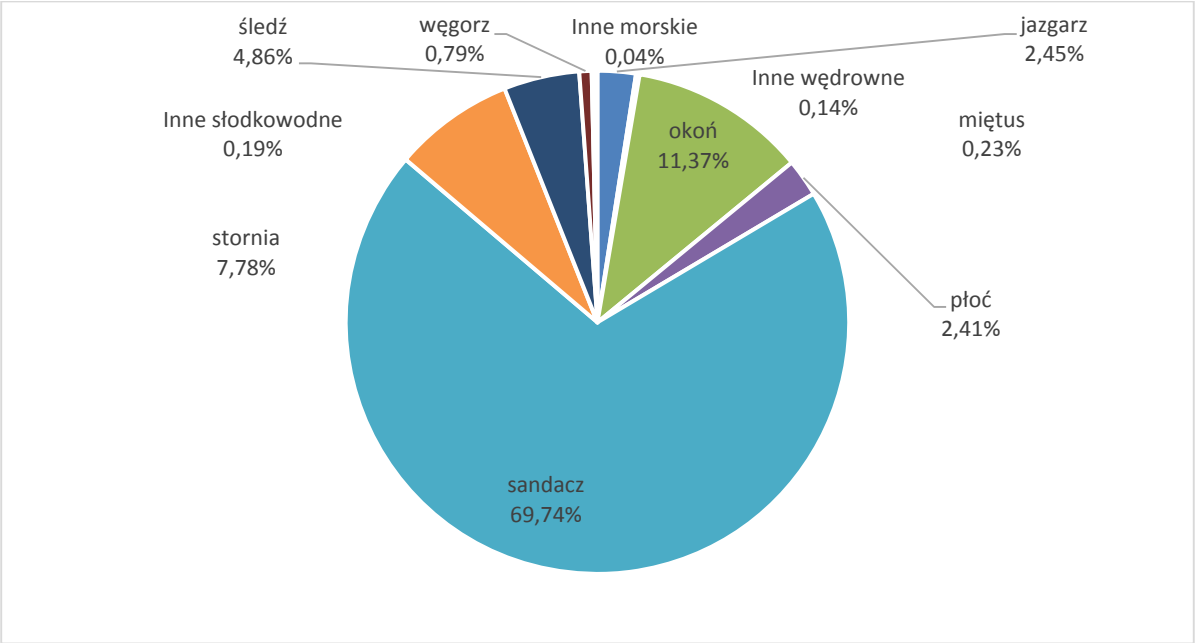
Podczas badań przeprowadzono również dokumentację z wykorzystaniem kamery podwodnej.

5.4. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots (klatki) w wodach jeziora Dąbie i Zalewu Szczecińskiego

W okresie jesiennym tj. 13.10 do 30.11.2023r prowadzono połowy badawcze, z wykorzystaniem prototypowych klatek łowczych, w wodach Zalewu Szczecińskiego i jeziora Dąbie.

Połowy w Zalewie Szczecińskim.

W przypadku połowów na Zalewie Szczecińskim klatki były testowane przy udziale trzech jednostek rybackich (TRB-8, TRB-44 i TRB-64). Klatki były wystawiane w bezpośredniej bliskości żaków (w wejściu do żaka lub tuż przy skrzydle naprowadzającym), z których połów był analizowany jako kontrolny. Łącznie wykonano trzydzieści trzy rejsy badawcze, w tym trzy mające na celu wystawienie klatki i trzydzieści rejsów podczas których klatka była wyciągana z wody i kontrolowana. Klatki pomiędzy kontrolami pozostawały w wodzie przez okres od jednego do siedmiu dni. Jako przynętę stosowano zarówno pokrojone ryby złowione w żaki, jak i pelet paszowy stosowany w akwakulturze do karmienia ryb.



Rys. 6. Struktura liczebności ryb w żakach kontrolnych podczas prowadzenia badań w Zalewie Szczecińskim

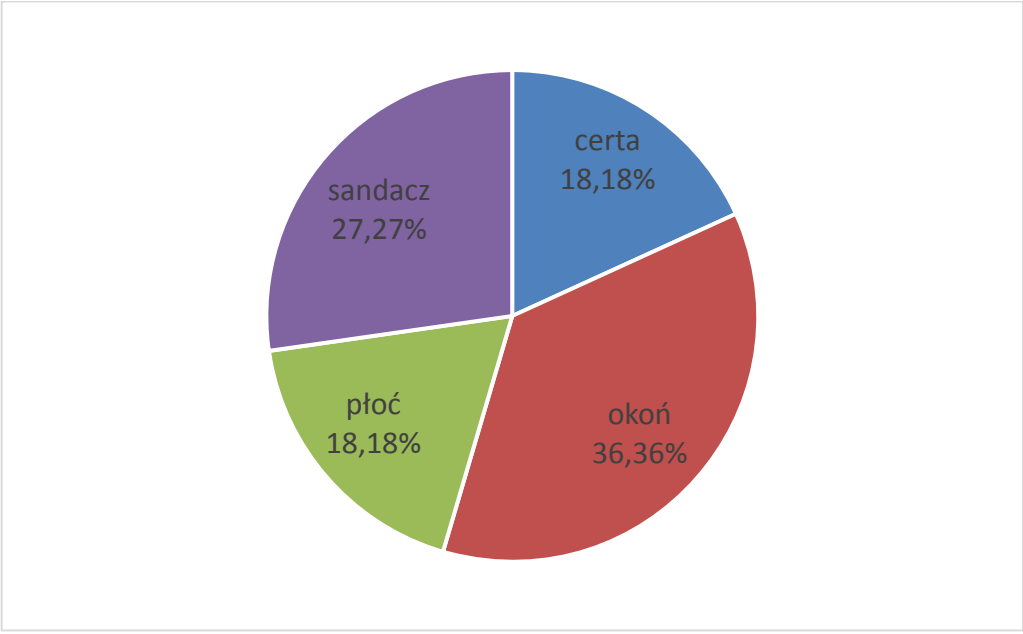
W połowach kontrolnych (żaki) stwierdzono 16 gatunków ryb, zarówno słodkowodnych jak i morskich (Tab.1). Dominowały ryby małe, nie przekraczające 20 cm długości. Zarówno pod względem liczebności, jak i częstości występowania absolutnym dominantem był sandacz, który występował we wszystkich połowach.

Tab. 1. Połowy kontrolne w żakach (liczebność szacunkowa) – Zalew Szczeciński.

gatunek	liczba sztuk (szacunkowa)	częstość występowania		gatunek	liczba sztuk (szacunkowa)	częstość występowania
brzana	1	3%		**parposz**	1	3%
certa	5	3%		**płoć**	125	47%
dorsz	2	3%		**sandacz**	3614	100%
jazgarz	127	17%		**stornia**	403	40%
karaś	1	3%		**szczupak**	7	20%
lin	1	3%		**śledź**	252	37%
miętus	12	13%		**troć**	1	3%
okoń	589	80%		**węgorz**	41	60%

Fot. 18. Wyniki połowów ryb przy użyciu żaka (na pierwszym planie brzana).

Występowanie ryb w klatce połowowej stwierdzono jedynie podczas jednej kontroli (Tab.2). W połowie wykazano cztery gatunki ryb tj. certa, okoń, płoć i sandacz.



Rys. 7. Struktura połowów ryb przy pomocy Baltic Fish Pots w Zalewie Szczecińskim

Niska skuteczność połowów może być wynikiem znacznej wielkości oczek, przystosowanych do połowu dużych ryb (dorsz powyżej 35 cm) oraz dość dużego wejścia (serca) do klatki. Czynniki te prawdopodobnie umożliwiały łatwą ucieczkę ryb z narzędzia połowowego.

Tab. 2. Długość i masa ryb złowionych w testowane narzędzie połowu (Zalew Szczeciński).

gatunek	LT [cm]	masa [g]
certa	30,1	244,2
	23,4	124,6
okoń	21,1	98,0
	23,3	133,9
	22,3	117,8
	22,9	148,1
płoć	18,0	63,0
	16,2	38,6
sandacz	42,4	647,7
	40,3	526,7
	43,5	616,8

Fot 19. Połów z klatki badawczej.

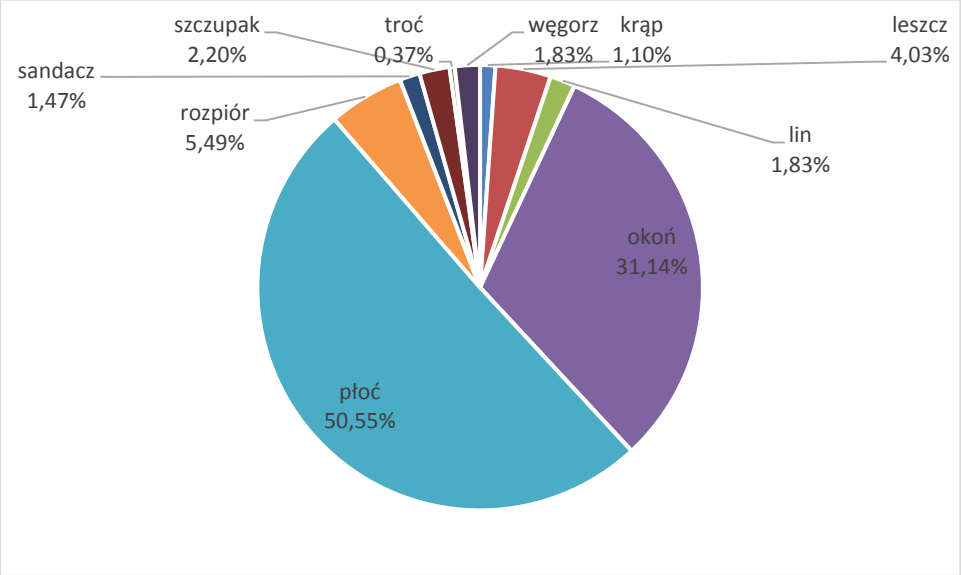
Fot 20. Sandacz, Cetra.

Połowy w jeziorze Dąbie

W przypadku połowów na Jeziorze Dąbie klatki były testowane przy udziale jednej jednostki rybackiej (DĄB-20). Klatki były wystawiane w bezpośredniej bliskości żaków (w wejściu do żaka lub tuż przy skrzydle naprowadzającym), z których połów był analizowany jako kontrolny. Łącznie wykonano dziesięć rejsów badawczych, w tym dwa mające na celu wstawienie klatki i osiem rejsów podczas których klatka była wyciągana z wody i kontrolowana. Narzędzia połowowe pomiędzy kontrolami pozostawały w wodzie przez okres od jednego do dziesięciu dni. Jako przynętę stosowano zarówno pokrojone ryby złowione w żaki, jak i pelet paszowy stosowany w akwakulturze do karmienia ryb.

W połowach kontrolnych (żaki) stwierdzono 10 gatunków ryb (Rys. 8. Struktura liczebności ryb w żakach kontrolnych podczas prowadzenia badań w Jeziorze Dąbie

Tab3). Dominowały ryby małe, nie przekraczające 20 cm długości. Zarówno pod względem liczebności, jak również częstości występowania dominowały okonie i płocie, które występowały w 88% połowów.



Rys. 8. Struktura liczebności ryb w żakach kontrolnych podczas prowadzenia badań w Jeziorze Dąbie

Tab. 3. Wyniki połowów kontrolnych przy użyciu żaków (liczebność szacunkowa) – Jezioro Dąbie

gatunek	liczba sztuk (szacunkowa)	częstość występowania
krąp	3	13%
leszcz	11	38%
lin	5	50%
okoń	85	88%
płoć	138	88%
rozpiór	15	25%
sandacz	4	38%

szczupak	6	38%
troć	1	13%
węgorz	5	25%

Występowanie ryb w klatce połowowej stwierdzono jedynie podczas jednej kontroli (Tab. 4). W połowie wykazano dwa gatunki ryb tj. krąp i okoń. Niska skuteczność połowów może być wynikiem znacznej wielkości oczek, przystosowanych do połowu dużych ryb (dorsz powyżej 35 cm) oraz dość dużego wejścia (serca) do klatki. Czynniki te prawdopodobnie umożliwiały łatwą ucieczkę ryb z narzędzia połowowego.

Tab. 4. Długość i masa ryb złowionych w testowane narzędzie połowu (Jezioro Dąbie).

gatunek	LT [cm]	masa [g]
krąp	17,9	60,1
okoń	18,7	77,8

5.5. Połowy ryb przy pomocy Baltic Fish Pots (klatki) w przybrzeżnej strefie Bałtyku

W wyniku przeprowadzonych operacji połowowych w miesiącach letnich i jesiennych złowiono ryby należące do 15 gatunków należących do 8 rzędów i 11 rodzin. Najliczniej reprezentowany był rząd okoniokształtnych z czteroma przedstawicielami należącymi do trzech rodzin. Drugi pod względem przedstawicieli był rząd płastugokształtnych, z którego złowiono trzech przedstawicieli należących do dwóch rodzin. Spośród gatunków anadromicznych złowiono troć wędrowną oraz parposza. Parposz jest gatunkiem objętym ochroną częściową w Polsce (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt, Dz.U. 2014 poz. 1348), oraz gatunkiem ważnym dla Wspólnoty, wymienionym w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory).

Fot. 21. Połowy ryb w Bałtyku przy pomocy Baltic Fish Pots

Parposz jest rybą anadromiczną, która większość życia spędza w wodach pelagialu, gdzie żeruje. Do celów rozrodczych wykorzystuje, w zależności od danej populacji, estuaria i zalewy przymorskie lub dolne odcinki dużych rzek (Maitland i Hatton-Ellis 2003). Specyficzne wymagania siedliskowe miejsc rozrodu są jednak mało poznane dla Bałtyckich populacji, a dla polskich są obecnie nieznane (Heese 2004), jednak złowienie tego gatunku zarówno w klatki, jak i zestawy GNS wskazywać może na istnienie subpopulacji powiązanej z ujściem Wieprzy.

Stanowisko systematyczne złowionych gatunków przedstawiono poniżej w układzie według Nelsona (2006).

Gromada: Actinopterygii – promieniopłetwe
Rząd: Clupeiformes - śledziokształtne
Rodzina: Clupeidae – śledziowate
Gatunki: *Clupea harengus* – śledź
Alosa fallax - parposz
Rząd: Cypriniformes - karpiokształtne
Rodzina: Cyprinidae – karpiowate
Gatunki: *Rutilus rutilus* – płoć
Abramis brama - leszcz
Rząd: Salmoniformes – łososiokształtne
Rodzina: Salmonidae – łososiowate
Gatunek: *Salmo trutta* m.*trutta* – troć wędrowna
Rząd: Gadiformes - dorszokształtne
Rodzina: Gadidae – dorszowate
Gatunek: *Gadus morhua callarias* – dorsz bałtycki

Fot. 22. Wyniki połowów przy pomocy Baltic Fish Pots oraz narzędzi kontrolnych

Rząd: Scorpaeniformes – skorpeno kształtne

Rodzina: Cottidae – głowaczowate

Gatunek: *Myoxocephalus scorpius* – kur diabeł

Fot. 23. Kur diabeł wyjęty z Baltic Fish Pots

Rząd: Perciformes - okoniokształtne

Rodzina: Percidae – okoniowate

Gatunki*: Sander lucioperca* – sandacz

Perca fluviatilis – okoń

Rodzina: Scombridae – makrelowate

Gatunek: *Scomber scombrus* – makrela atlantycka

Rodzina: Gobiidae – babkowate

Gatunek: *Neogobius melanostomus* – babka śniadogłowa

Rząd: Beloniformes – belonokształtne

Rodzina: Belonidae – belonowate

Gatunek: *Belone belone* - belona

Rząd: Pleuronectiformes - płastugokształtne

Rodzina: Pleuronectidae – płastugowate

Gatunki*: Pleuronectes platessa* – gładzica

Platichthys flesus – stornia

Rodzina: Scophthalmidae – skarpowate

Gatunki*: Scophthalmus maximus* – turbot, skarp

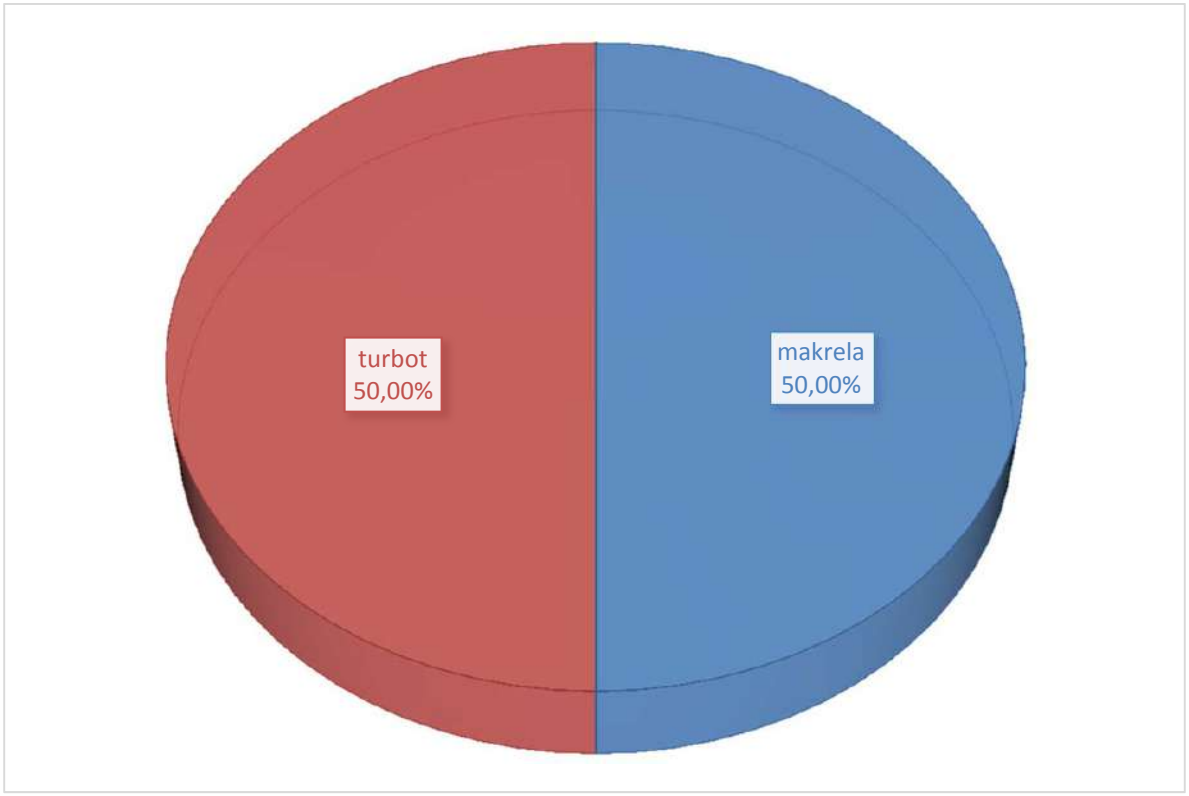
5.5.1.Letni sezon badawczy

Połowy w tym sezonie realizowano od lipca do września 2023 roku. Wyniki badań przedstawiono analizując je w poszczególnych miesiącach. Jako miesiące letnie przyjęto lipiec, sierpień i wrzesień.

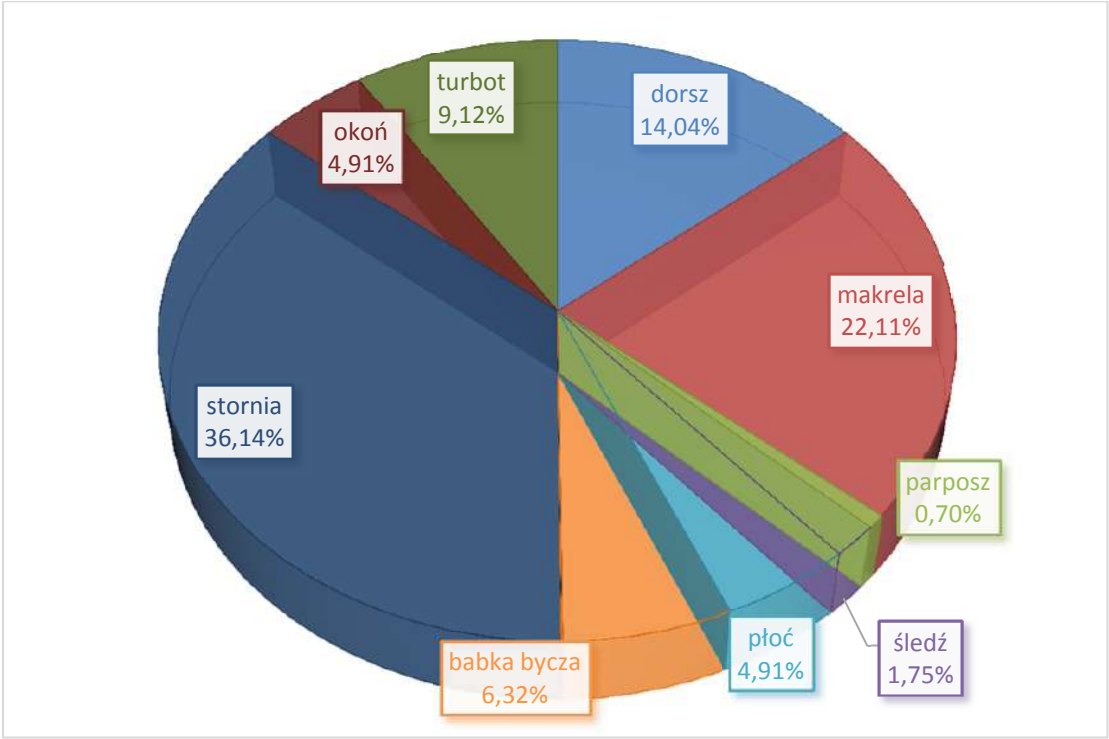
LIPIEC

Połowy badawcze na Bałtyku realizowane od lipca, który był miesiącem testowym dla wystawień eksperymentalnych narzędzi połowu, którymi były opisane wcześniej klatki, a także narzędzi stawnych GNS. W lipcu złowiono relatywnie niewiele ryb i dane z tego miesiąca wskazują na obecność w klatkach dwóch gatunków – makreli atlantyckiej i turbota (Rys.9). W sieciach GNS także zanotowano makrelę oraz turbota, ale także dorsze, stornie, okonie, śledzie, płocie, inwazyjne babki bycze (śniadogłowe), a także złowiono dwa parposze (Rys. 10). Wartość CPUE (połów na jednostkę) dla klatek wyniósł 0,5 os. /połów, a dla sieci GNS 71,3 os./połów. Dane te pochodzą ze wstępnego okresu obejmującego wystawienia w dniach 13-23 lipca 2023 roku.

W połowach sieciami stawnymi w lipcu największy udział procentowy w liczebności miały stornie (36,1%), następnie makrele atlantyckie (22,1%) oraz dorsze (14,0%). Ponadto złowiono turboty, śledzie, inwazyjną babkę byczą (śniadogłową), karpiowatą płoć i anadromiczne parposze. Obrazu składu gatunkowego dopełnia okoń.



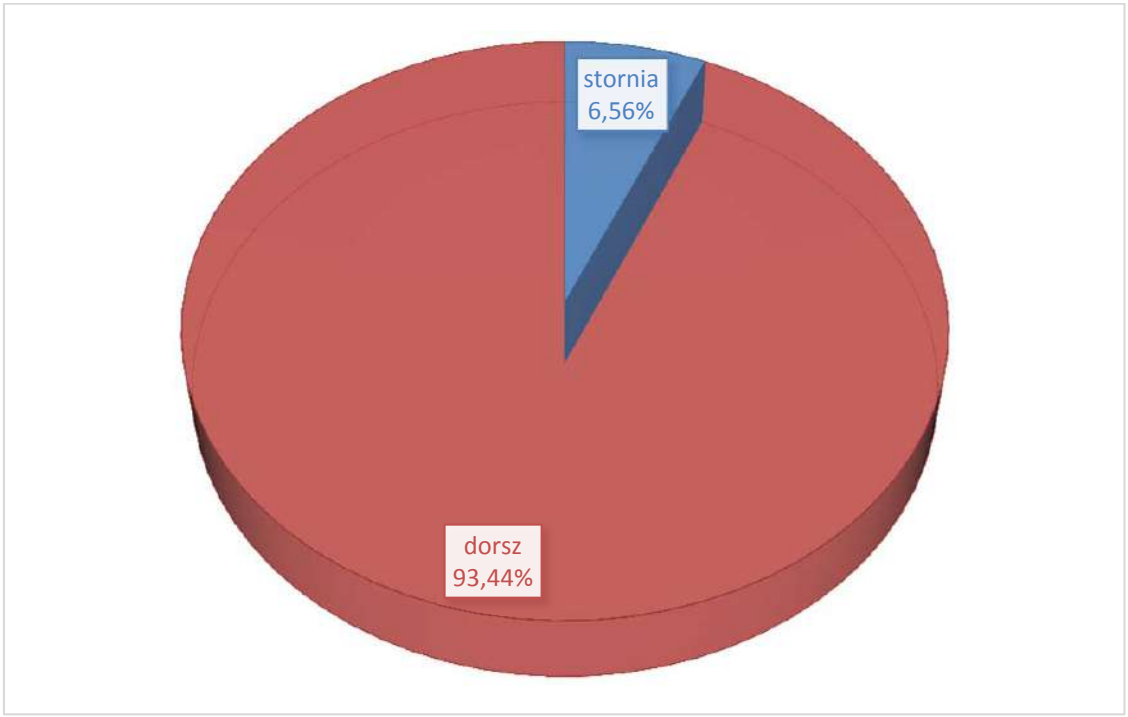
Rys. 9. Udział procentowy gatunków w połowach eksperymentalnych klatkami w lipcu 2023 roku



Rys. 10. Udział procentowy gatunków w połowach zestawami GNS w lipcu 2023 roku

SIERPIEŃ

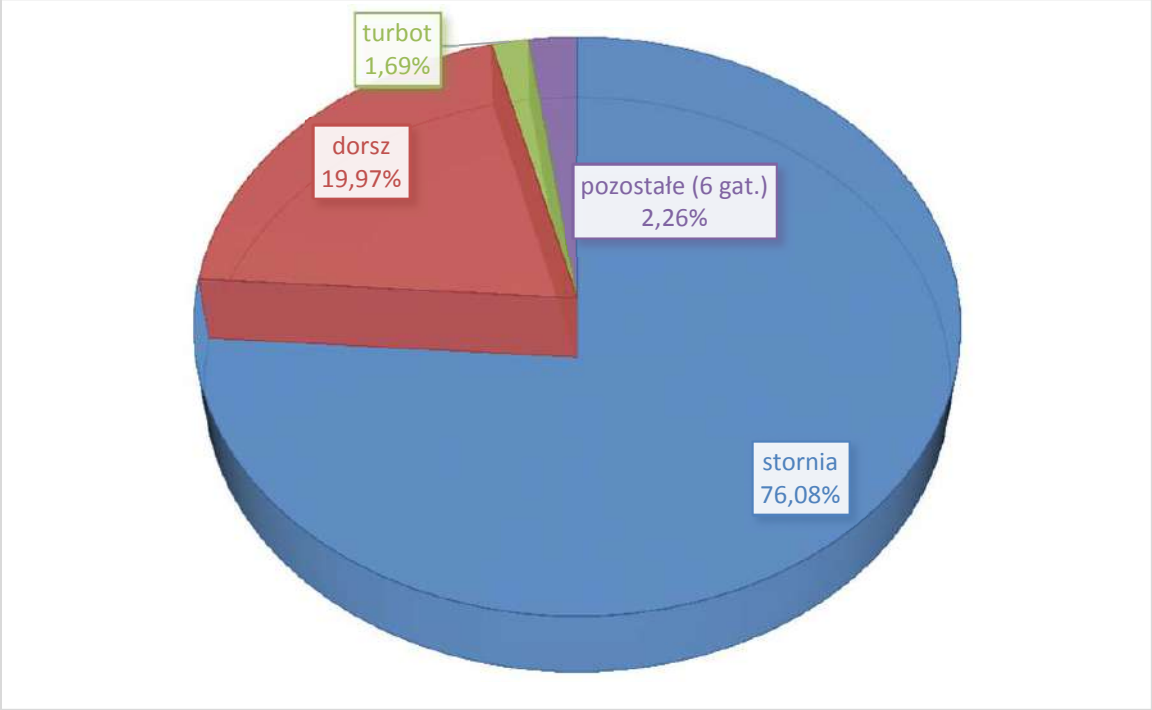
W połowach przeprowadzonych klatkami eksperymentalnymi złowiono ryby należące do dwóch gatunków (Rys. 11). W klatki złowiono przede wszystkim dorsze, które stanowiły 93,4% wszystkich złowionych ryb, pozostałe osobniki złowione to stornie. Ryby złowione w klatkach były żywe i zazwyczaj w doskonałej kondycji.



Rys. 11. Udział procentowy gatunków w połowach eksperymentalnych klatkami w sierpniu 2023 roku

W połowach zestawami GNS liczba gatunków była zdecydowanie większa, bowiem złowiono przedstawicieli 9 gatunków. Dominowały liczebnie stornie, drugi pod względem liczby złowionych osobników był dorsz, a kolejny turbot. Pozostałe gatunki nie miały tak dużego udziału i przedstawiono je na rysunku w ujęciu zbiorczym jako pozostałe 6 gatunków (Rys. 12). Wśród nich śledź, anadromiczny parposz, coraz częściej widywana makrela atlantycka, kur diabeł i gładzica.

Wartość CPUE (połów na jednostkę) dla klatek wyniósł w sierpniu 0,56 os. /połów, a dla sieci GNS 13 os./połów. Dla klatek była to wartość zbliżona do osiągniętych w lipcu.



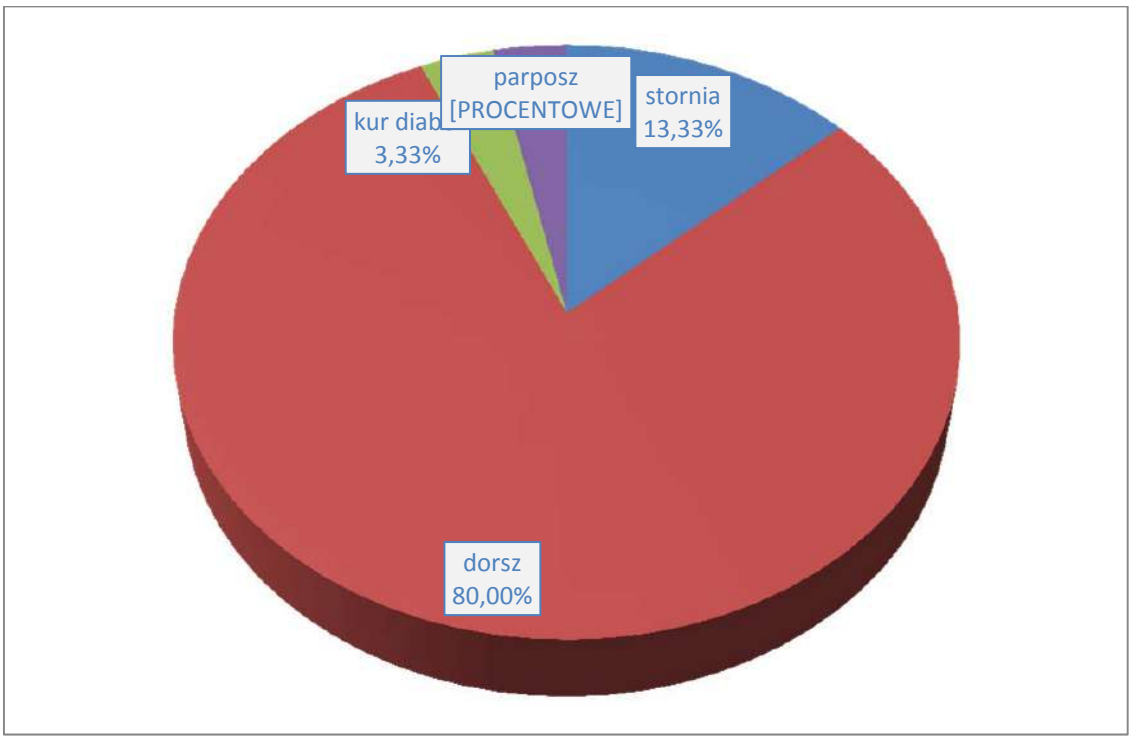
Rys. 12. Udział procentowy gatunków w połowach zestawami GNS w sierpniu 2023 roku

WRZESIEŃ

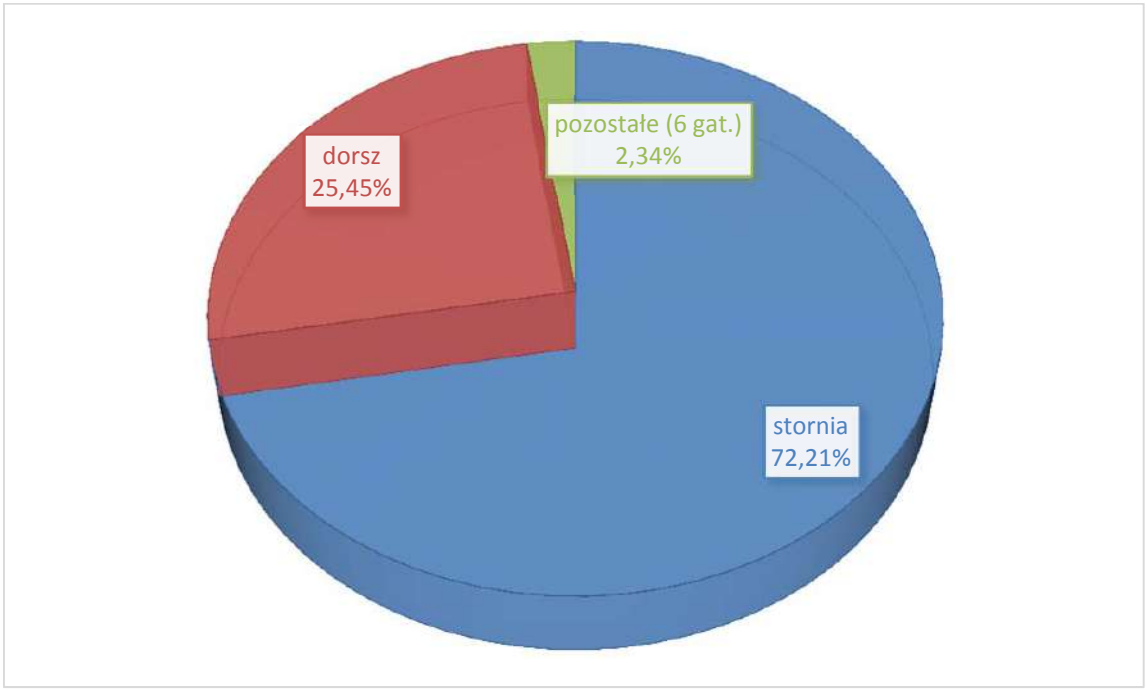
W połowach klatkowych we wrześniu dominował liczebnie dorsz, a następna była stornia. Kolejnym gatunkiem w połowach był kur diabeł – przedstawiciel ryb przydennych. Ponownie pojawił się anadromiczny parposz (ryby tego gatunku po złowieniu uwolniono w dobrej kondycji) (Rys. 13).

W połowach sieciami GNS dominowała liczebnie stornia, a dorsz był kolejnym gatunkiem przed grupą sześciu pozostałych gatunków wśród których zanotowano belonę, śledzia, makrelę, kura diabła, gładzicę i turbota (Rys. 14).

Wartość CPUE (połów na jednostkę) dla klatek wyniósł we wrześniu 0,49 os. /połów, a dla sieci GNS 15,7 os./połów. Dla klatek była to wartość zbliżona do osiągniętych w sierpniu.



Rys. 13. Udział procentowy gatunków w połowach eksperymentalnych klatkami we wrześniu 2023 roku



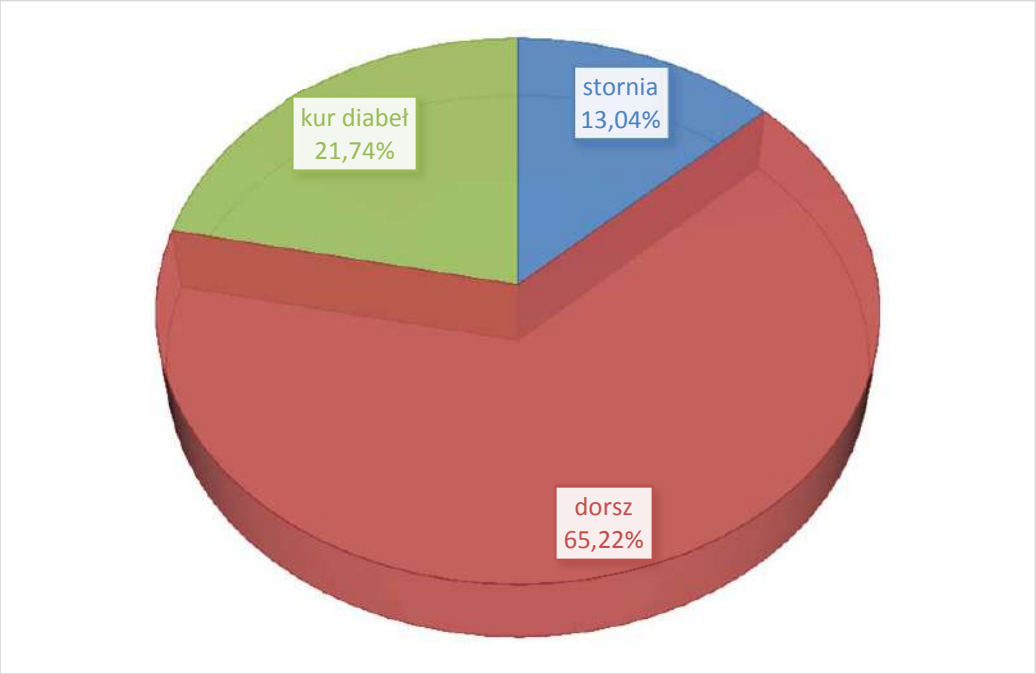
Rys. 14. Udział procentowy gatunków w połowach GNS we wrześniu 2023 roku

5.5.2. Jesienny sezon badawczy

Połowy w tym sezonie realizowano od października do listopada 2023 roku. Wyniki badań przedstawiono analizując je w poszczególnych miesiącach.

PAŹDZIERNIK

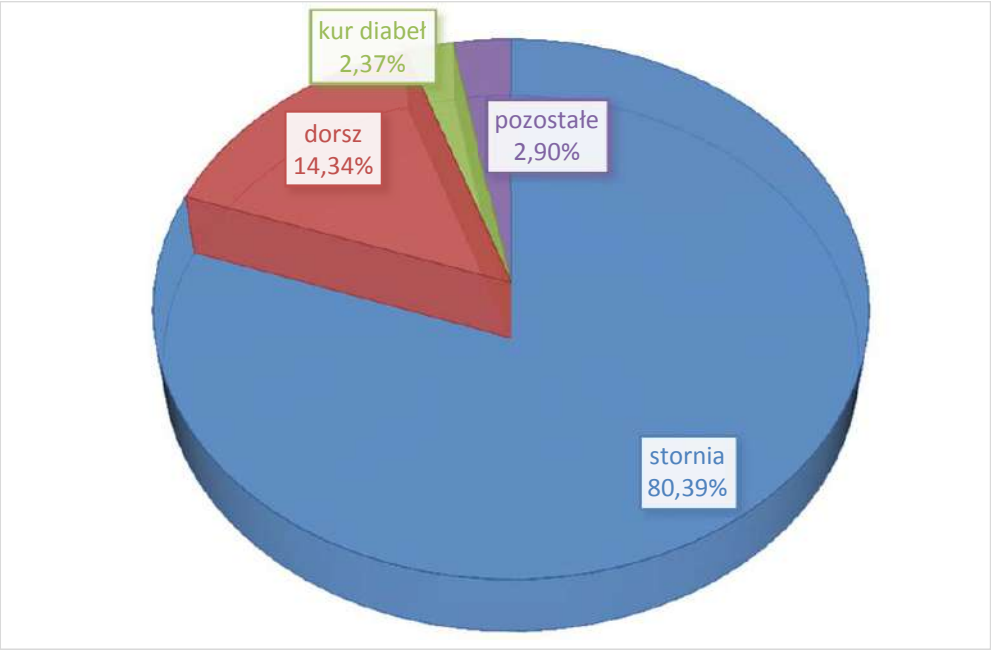
W połowach klatkowych w październiku dominował liczebnie dorsz (podobnie jak we wrześniu), a następny był kur diabeł – we wrześniu była to stornia – tym razem pod względem liczebności trzeci gatunek (Rys. 15).



Rys. 15. Udział procentowy gatunków w połowach eksperymentalnych klatkami w październiku 2023 roku

Połowy sieciami GNS w październiku wykazały dominację storni w połowach tym narzędziem, kolejny był dorsz., a następny kur diabeł. Kolejna kategoria przedstawiona na wykresie jako „pozostałe", to anadromiczna troć wędrowna, okoń, leszcz, śledź, gładzica oraz turbot.

Wartość CPUE (połów na jednostkę) dla klatek wyniósł w październiku 0,22 os. /połów, a dla sieci GNS 10,7 os./połów. Dla GNS była to wartość zbliżona do osiągniętych we wrześniu, jednak dla klatek nastąpił wyraźny spadek.



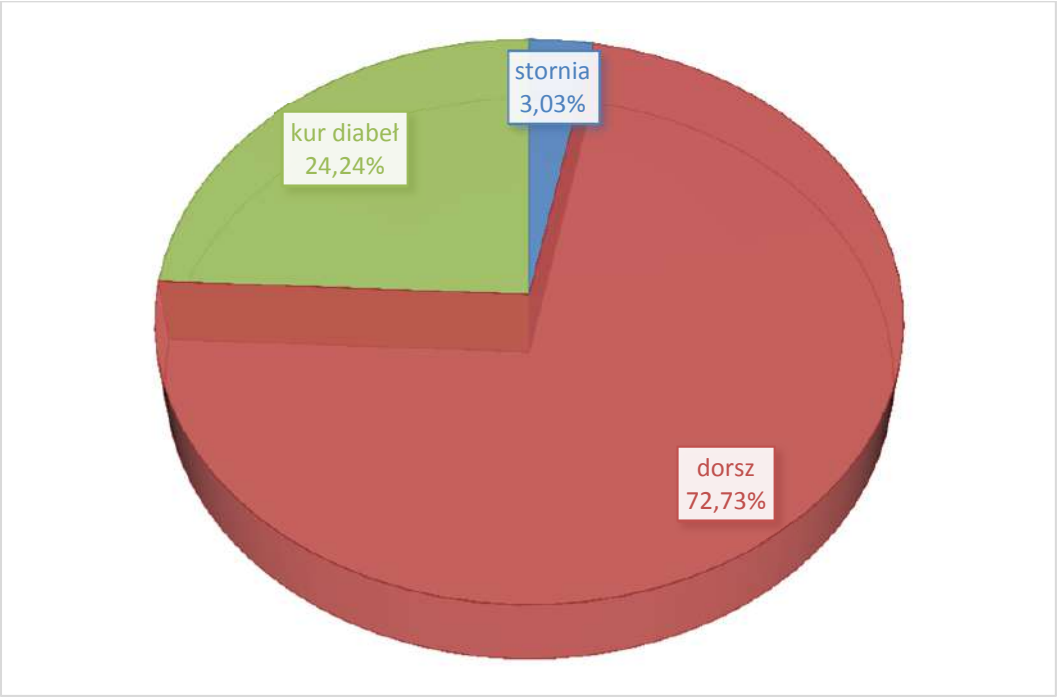
Rys. 16. Udział procentowy gatunków w połowach GNS w październiku 2023 roku

LISTOPAD

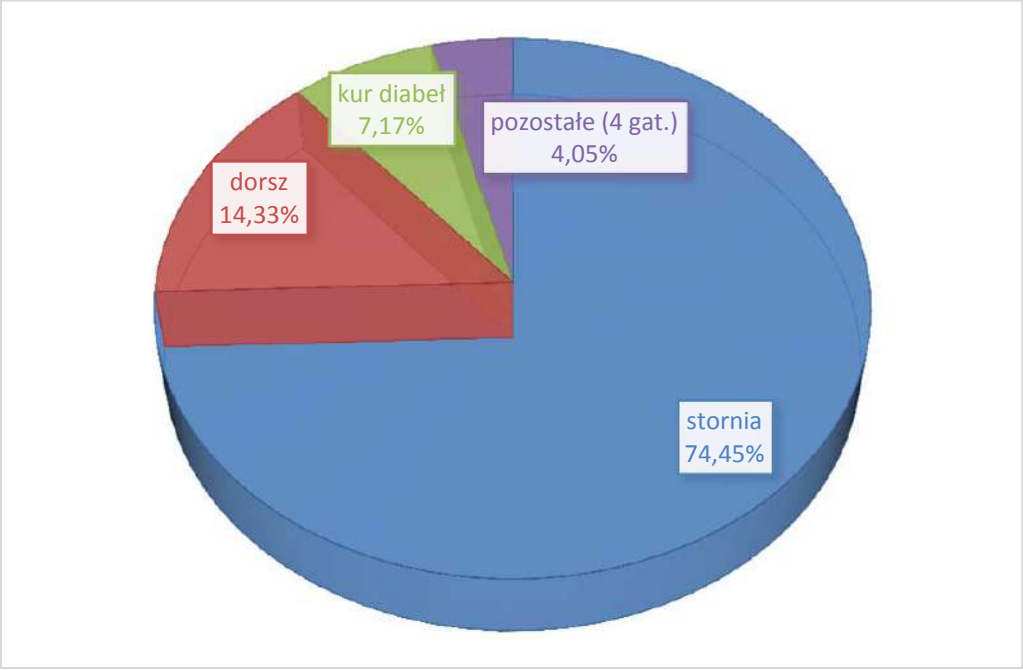
W listopadzie zrealizowano ostatnią turę połowów klatkami i sieciami GNS. W połowach klatkami największy udział w liczebności miał dorsz, a następny był liczniejszy o tej porze roku kur diabeł (Rys. 17). Stornia była nieliczna w klatkach i jej udział uplasował ją na trzecim miejscu. Generalnie niska aktywność ryb wpłynęła zarówno na połów w klatkach, jak i w sieciach GNS.

Połowy sieciami stawnymi wykazały dominację storni, a dorsz był tym razem drugim gatunkiem w połowach, kolejny był kur diabeł. Pozostałe cztery gatunki to śledź, sandacz, gładzica i turbot.

Wartość CPUE (połów na jednostkę) dla klatek wyniósł w listopadzie 0,37 os. /połów, a dla sieci GNS 3,6 os./połów. Dla klatek była to wartość zbliżona do osiągniętych w sierpniu.



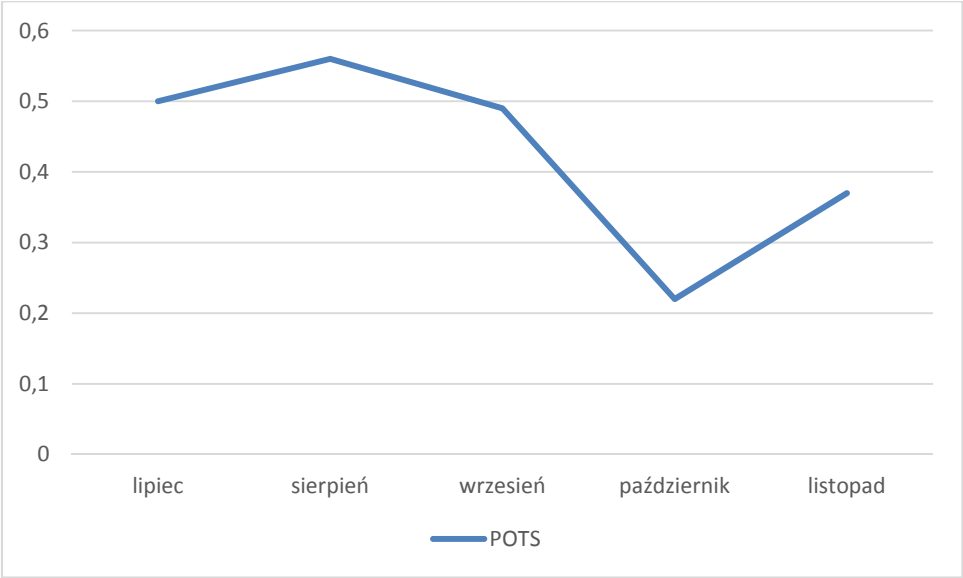
Rys. 17. Udział procentowy gatunków w połowach eksperymentalnych klatkami w listopadzie 2023 roku



Rys. 18. Udział procentowy gatunków w połowach GNS w listopadzie 2023 roku

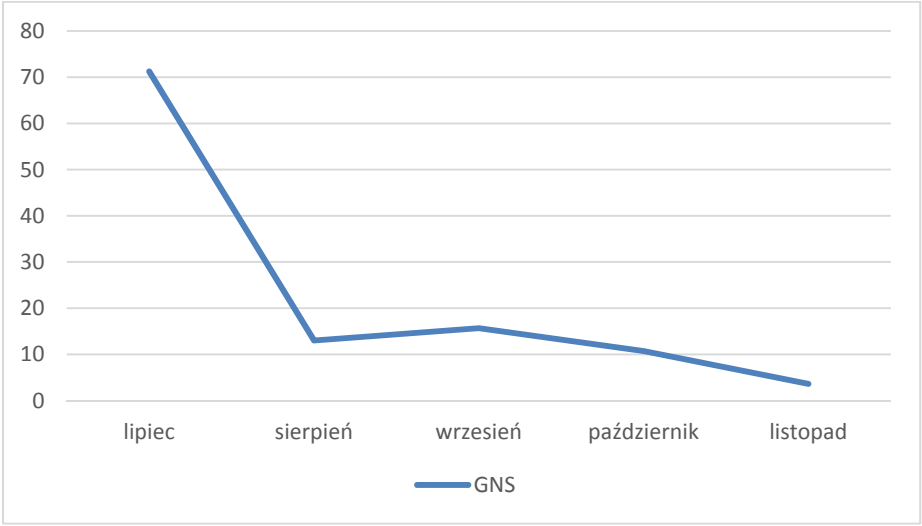
5.5.3. Efektywność połowów

Podsumowując kwestię efektywności połowów klatkami w czasie trwania eksperymentu była ona relatywnie niewielka, co obrazuje rysunek 19 poniżej. Jak widać najwyższe CPUE było notowane w sierpniu.



Rys. 19. CPUE dla klatek wystawianych w czasie trwania eksperymentu

Porównanie CPUE dla zestawów sieci GNS ukazuje nieco inny obraz (Rys. 20). Tutaj najwyższy wynik zanotowano w lipcu 2023, jednak nie należy zapominać o niepełnym miesiącu połowów, co mogłoby zafałszować nieco obraz.



Rys. 20. CPUE dla sieci GNS wystawianych w czasie trwania eksperymentu

Od sierpnia do października efekty połowów sieciami są podobne, a dopiero w listopadzie znacząco spadły, na co mogła mieć wpływ aktywność fok w pobliżu zestawów sieci.

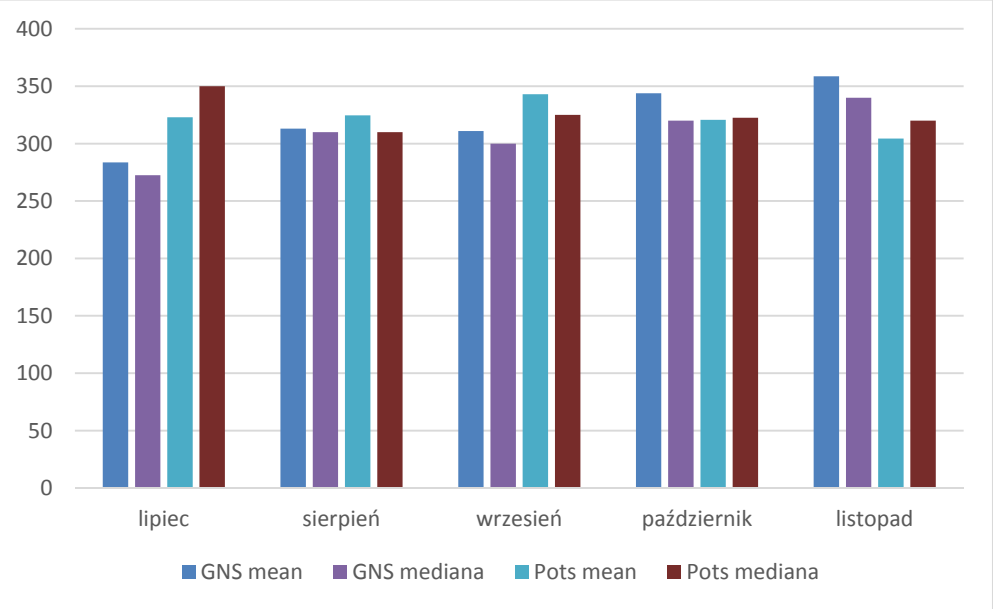
5.5.4. Wielkość ryb w połowach

W celu weryfikacji, czy klatki będą łowić ryby o wielkościach zbliżonych do wytypowanych narzędzi stawnych GNS wykonywano podstawowe pomiary ryb złowionych w obu typach narzędzi połowu. Podstawowe dane dla długości całkowitej ryb w połowach w narzędziach połowu, w poszczególnych miesiącach znajdują się poniżej w tabeli 5, a wykres obrazujący rozkład średniej długości całkowitej w połowach i mediany znajduje się na rysunku 21.

Tab. 5. Podstawowe statystyki dotyczącej długości całkowitej ryb w połowie w sieciach GNS i klatkach

Typ sieci	GNS				Klatki			
miesiąc	**mean**	**min**	**max**	**mediana**	**mean**	**min**	**max**	**mediana**
lipiec	283,63	225	390	272,5	323	323	350	350
sierpień	313	160	550	310	324,56	200	500	310
wrzesień	311	180	550	300	343	210	570	325
październik	343,8	200	595	320	320,77	180	420	322,5
listopad	358,7	220	530	340	304,4	150	440	320

Z analizy danych zamieszczonych w tabeli 5 widać, że wartości mediany długości nie różnią się znacznie. W klatkach i sieciach GNS łowiono ryby podobnej długości.



Rys. 21. Porównanie średniej i mediany długości całkowitej ryb w sieciach GNS i klatkach

5.5.5. Wskaźnik wymiany ichtiofauny

W tabeli 6 zestawiono występowanie gatunków w połowach obydwoma typami narzędzi połowowych w sezonach letnim i jesiennym. Dalsze porównania zmian sezonowych przedstawiono za pomocą wskaźnika wymiany ichtiofauny.

Tab. 6. Matryca połowów poszczególnych gatunków w klatkach i zestawach GNS w obu sezonach badawczych (gatunki w połowie oznaczono szarym kolorem pola)

L.p.	Gatunki	Sezon Letni 2023		Sezon Jesienny 2023	
		Klatki	GNS	Klatki	GNS
1.	Śledź				
2.	Parposz				
3.	Płoć				

4.	Leszcz				
5.	Troć wędrowna				
6.	Dorsz bałtycki				
7.	Kur diabeł				
8.	Okoń				
9.	Sandacz				
10.	Makrela atlantycka				
11.	Babka śniadogłowa				
12.	Belona				
13.	Gładzica				
14.	Stornia				
15.	Turbot				

Analiza zmian w składzie ichtiofauny między tymi sezonami była oparta o indeks wymiany fauny (t) wyliczony zgodnie z formułą Brown i Kodric-Brown (1977; za Magurran 2004): $t = (b + c)/(S1 + S2)$, gdzie b – liczba nowych gatunków w ichtiofaunie, c – liczba gatunków, które ubyły z ichtiofauny, S1 – liczba gatunków stwierdzona w wyjściowym okresie badań, S2 – liczba aktualnie stwierdzonych gatunków. Współczynnik ten przyjmuje wartości od 0 do 1 (od braku różnic do kompletnej wymiany całej fauny).

W niniejszym raporcie z badań porównano skład ichtiofauny z letniego sezonu połowowego 2023 i jesiennego sezonu połowowego 2023, uwzględniając zmiany pomiędzy liczbą gatunków w obu typach najczęściej stosowanych narzędzi połowu. Połowy za pomocą haków pominięto z uwagi na ich incydentalne użycie. Dla klatek współczynnik wymiany ichtiofauny wyniósł t=0,66, co wskazuje na bardzo duże zmiany w składzie gatunków w połowach tym narzędziem pomiędzy sezonami badawczymi

Dla zestawów sieci GNS wskaźnik wymiany ichtiofauny pomiędzy sezonami był dwukrotnie niższy i wyniósł t=0,32, wciąż jednak oznacza to istotne zmiany w składzie połowów pomiędzy sezonem wiosennym i jesiennym, jednak ogólna liczba gatunków w połowach jesienią zmniejszyła się o dwa gatunki.

Analizując tylko kształtowanie się tego wskaźnika pomiędzy sezonami badawczymi można przypuszczać, że połowy klatkami są w większym stopniu uzależnione od aktywności ichtiofauny, która jest większa w takich transektach badawczych w miesiącach letnich. Wśród gatunków łowionych w klatkach w obu sezonach badawczych uwagę zwracają dorsz i stornia, które były łowione w tych eksperymentalnych narzędziach zarówno latem jak i zimą.

5.6. Incydenty z fokami a odporność „Baltic fish pots" na drapieżnictwo

Na podstawie analizy kart monitoringu połowowego można wysnuć wniosek, że foki szare (*Halichoerus grypus*) były stale obecne w rejonie operacji połowowych wykonywanych obydwoma

typami narzędzi połowu. Początkowo obserwowano je w pobliżu portu, jednak z czasem zaczęły pojawiać się w rejonie wystawiania klatek i sieci GNS. W lipcu praktycznie nie zanotowano incydentów drapieżnictwa fok szarych przy zestawach sieci. We wrześniu utracono jedną z klatek, jednak na skutek najprawdopodobniej, awarii uzbrojenia – klatkę dostawiono. We wrześniu foki już podejmowały udane próby żerowania na rybach uwięzionych w sieciach GNS – poszarpane przez dwa osobniki foki szarej ryby znaleziono w sieciach wystawionych w wystawieniu numer 80. Obserwowano foki również w pobliżu narzędzi połowy, kiedy się wynurzały. Pływały też w pobliżu klatek, jednak żadnej nie uszkodziły. W październiku w czasie ekspozycji GNS nr 24 zanotowano ogryzienie ryb znajdujących się w GNS (były to dorsze, sandacz oraz troć wędrowna). W czasie ekspozycji nr 41 w sieci GNS wpadła pierwsza foka szara, która się udusiła. Wówczas foki obserwowano zarówno przy klatkach, jak i sieciach GNS. Ponowne straty w wyniku żerowania fok szarych zanotowano w wystawieniach nr 55 i 56, kiedy praktycznie całkowicie wyżerowały połów z sieci stawnych. Podobnie z połowu nr 58 została w sieciach tylko głowa dorsza. W czasie wybierania zestawu sieci w ekspozycji 71 znaleziono kolejną uduszoną fokę szarą. Pomiędzy ekspozycjami 102 i 106 zaobserwowano przy sieciach foki, raz jako trzy sztuki równocześnie, a kolejno jeszcze dwie. W listopadzie również zanotowano całkowite objedzenie sieci GNS (połów nr 32) a następnie obserwowano foki przy sprzęcie (połów 33-34). Jednocześnie nie odnotowano ryb w klatkach. Kolejny przykład całkowitego wyzerowania ryb z sieci GNS zanotowano w czasie połowu nr 42. Także w listopadzie utracono jedną klatkę z powodu awarii osprzętu. Foki zaobserwowano przy sprzęcie przy połowie nr 57 i 58. Sprzęt GNS zniszczony przez foki i zjedzenie ryb odnotowano również przy połowie nr 79, a foki obserwowano także przy połowie nr 83 (5 fok przy ujściu rzeki), 84 (osobnik przy sieciach), 87 (dwa osobniki przy zestawach), 88 (jeden osobnik foki szarej), 89 (obserwacja czterech fok w ujściu Wieprzy).

Mimo, że foki interesowały się klatkami i do nich podpływały nie były w stanie dostać się do ich wnętrza, ani ich uszkodzić. Kwestią dyskusyjną jest, jakie środki techniczne należy zastosować, aby uniknąć płoszenia ryb, które znajdują się w bezpośredniej bliskości klatek. Należałoby doprojektować odpowiednie przesłony na klatki (blendy), a klatki wystawiać w większych zestawach, tak aby zwiększyć ich efektywność. W następnym etapie testowania klatek, należałoby też podjąć próby wytypowania najlepszej przynęty umieszczanej w klatce, ukierunkowanej na połów konkretnych gatunków.

Wyniki drapieżnictwa na rybach w sieciach GNS jeszcze raz potwierdzają, że foka szara jest oportunistyczna i wykorzystuje lokalną ichtiofaunę, więc preferencje w diecie odzwierciedlają eksploatowane siedlisko. Oczywiste jest, że preferencje fok szarych i ludzi pokrywają się. Dlatego poczynione obserwacje wytrzymałości i oporności klatek na żerowanie i samą obecność fok każą zakładać, że przy odpowiednich modyfikacjach, zwiększeniu ich rozmiaru i powiększeniu nakładu poprzez wydawanie ich większej liczby mogą stać się obiecującym narzędziem pozwalającym zminimalizować konflikt z działalnością rybołówczą.

6. Podsumowanie

W okresie od lipca do grudnia 2023r., zgodnie z umową o dofinansowanie zaprojektowano i skonstruowano prototyp „Baltic Fish Pots", który przetestowano w wodach śródlądowych, estuariowych i morskich, a następnie wprowadzono do produkcji i zastosowano w wodach Bałtyku. Przeprowadzone połowy ryb za pomocą „Baltic Fish Pots" w poszczególnych typach wód wykazały:

1. „Baltic fish pots" jest skutecznym narzędziem do połowów ryb w poszczególnych typach wód, jednakże jego konstrukcja, a w szczególności prześwit oczka powinien być dostosowany do występujących w zbiorniku ryb, a połów powinien być ukierunkowany na ryby wymiarowe. Stąd zastosowanie przeznaczonych do połowów Bałtyckich narzędzi, w wodach śródlądowych nie było efektywne. Ponadto stwierdzono, iż stosowanie tych narzędzi pułapkowych pozwala nie tylko na dokonanie połowu ryb, ale w przypadku ryb niewymiarowych lub będących w okresie ochronnym, a także poddanych ścisłej lub częściowej ochronie pozwala na ich ponowne uwolnienie w stanie żywym do środowiska wodnego;
2. Najwyższą efektywność połowu ryb przy użyciu tych narzędzi odnotowano w wodach estuariowych i morskich, jednakże ich efektywność w porównaniu do tradycyjnych narzędzi połowu była zdecydowanie niższa i wynikała z zastosowania ograniczonej do 1-2 „Baltic Fish Pots" podczas połowów;
3. W strukturze ichtiofauny poławianej zaprojektowanymi narzędziami w wodach estuariowych dominowały kolejno okoń stanowiący 36,36% połowów i sandacz (27,27%) w Zalewie Szczecińskim. W jeziorze Dąbie zanotowano znacznie mniejszą efektywnośc połowu (krąp i okoń), ze względu na przystosowanie „Baltic Fish Pots" do połowu ryb o długości powyżej 35cm. W przybrzeżnej strefie Morza Bałtyckiego w połowach przy pomocy analizowanego narzędzia dominowały 3 gatunki: dorsz, stornia i kur diabeł. Ponadto zaobserwowano pojedyncze połowy innych gatunków ryb: makrela (w lipcu), parposz i okoń (we wrześniu).
4. W Bałtyku, gdzie stosowano „Baltic Fish Pots" do połowu ryb od lipca do grudnia 2023r., struktura gatunkowa ryb w połowach zmieniała się wraz ze zmianami termiki wody. W lipcu w klatkach zaobserwowano tylko makrelę oraz dużą ilość meduz. Od sierpnia w połowach obecne były dorsze i stornie, od października dodatkowo w połowach klatkami pojawił się kur diabeł. W okresie letnim zanotowano dużą ilość meduz *Chełbi modrej*, które „oklejały" narzędzia pułapkowe i uniemożliwiały/utrudniały wejście rybom do „Baltic Fish Pots", co należy brać pod uwagę przy komercyjnym stosowaniu tych narzędzi połowu.
5. Na obszarze prowadzonych badań obserwowano obecność fok szarych i ich duże zainteresowanie prowadzonymi połowami badawczymi. Po połowach rybackich stwierdzano skręcenie, zniszczenie sieci GNS oraz ogryzanie ryb usidlonych w sieciach (np. ogryzione głowy dorszy, sandacza). Ponadto podczas połowów w okresie października dwukrotnie w sieci GNS zaplątały się i utonęły 2 foki szare. Mimo tego, nie zaobserwowano żadnego naruszenia, zaplątania się i zniszczenia

klatek przez foki szare. W związku z tym, można stwierdzić iż zaprojektowane „Baltic Fish Pots" spełniają pierwotne założenie i są fokooporne

6. Opracowane innowacyjne narzędzia pułapkowe były proekologiczne w kontekście połowu ryb niewymiarowych, będących w okresie ochronnym oraz poddanych ochronie według innych obowiązujących w Polsce przepisów. Złowione ryby w „Baltic Fishin Pots" były żywe i w dobrej kondycji (odnotowano tylko jeden przypadek martwego dorsza w okresie letnim), co umożliwia ich wypuszczenie z powrotem do wody.
7. Konstrukcja zaprojektowanych „Baltic Fish Pots" wymaga modyfikacji w celu zwiększenia ich skuteczności. Serca nie powinny znajdować się na jednej linii (powinny być przesunięte względem siebie co utrudni wypłynięcie ryby z klatki). Ponadto prześwit oczka jadra sieciowego powinien być dostosowany do preferowanego gatunku poławianych ryb. W trakcie połowów rybackich narzędzie powinno być okryte od góry wodoodporną, wytrzymałą na uszkodzenia mechaniczne tkaniną z tworzywa sztucznego o ciemnym, nieprzezroczystym kolorze. Takie zaciemnienie może sprzyjać wpływaniu ryb w celu schronienia się i ukrycia.

7. Literatura

1. Anonim 2005: Polskie rybołówstwo na Bałtyku. Mag. Przem. Ryb. 1 (43): 11.
2. Boczar J., Szaniawski A. 1993: Odprowadzanie i oczyszczanie ścieków miasta i rejonu Szczecina. W.: Jasnowska J. (red). Stan środowiska miasta i rejonu Szczecina. Wyd. STN. Szczecin, 303-328.
3. Cydzik D., Kudelska D., Soszka H. 2000: Atlas stanu czystości jezior Polski badanych w latach 1994-1998. Biblioteka Monitoringu Środowiska. IOŚ. Warszawa.
4. Czekańska M. 1948: Obszar ujściowy Odry. Monografia Odry. Wyd. Poznań.
5. Czekańska M. 1962: Zalew Szczeciński w świetle dotychczasowych badań polskich. Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią, 7 -35.
6. Czerniejewski P., Raczyński M. 2016: Badania struktury wieku i tempa wzrostu długości okonia sandacza, leszcza i płoci z wód Zalewu Szczecińskiego. W: Wawrzyniak W., Dudko S. (Ed.). Opracowanie wyników badań, obserwacji i analiz będących rezultatem wykonania pilotażowego programu badań zasobów ryb na Zalewie Szczecińskim w roku 2016. Projekt realizowany w ramach umowy BDG-320-U-80/16 z Ministerstwem Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w Warszawie
7. Czerniejewski P., Robakowski P., Raczyński M., Wawrzyniak W., Bugaj A. 2006: Struktura gatunkowa i wielkość połowów ryb w Zalewie Szczecińskim na początku XXI wieku. [W]: K. Furmańczyk (red.) Brzeg Morski Zrównoważony. Zintegrowane Zarządzanie Obszarami Przybrzeżnymi w Polsce – stan obecny i perspektywy. s. 182-194.
8. Czerniejewski P., Wawrzyniak W. 2005: Wielkość i struktura połowów rybackich w jeziorach zachodniopomorskich na początku XXI wieku. Stud. i Mat.
9. Długosz R., Polański Z., Richert S., 2001: Intensywność połowów w strefie przybrzeżnej. Uwarunkowania rozwoju rybołówstwa przybrzeżnego w Polsce. MIR Gdynia. Studia i Materiały. S E. Nr 60. 19-41
10. Górzyński S. 1964: Zarys historii rybowóstwa w dawnej Polsce. PWRiL. Warszawa.
11. Heese T. 2004. Parposz. (w:) Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.) Gatunki Zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, T. 6, s. 198-203.
12. Henking H. Die Fischwanderungen zwischen Stettiner Haffs. Ztschr. f. Fisch. 1923, 22.
13. Jasińska, E., 1991: Dynamika słonawych wód w estuariowych polskich rzek. Pr. IBW. PAN. Gdańsk, 27, 1-206.
14. Keszka S., Panicz R., Stepanowska K. Biernaczyk M., Wrzecionkowski K., Zybała M. 2020. Characteristics of grey seal (Halichoerus grypus) diet in the in the mouth of the Vistula River (Mewia Lacha natural reserve, southern Baltic Sea), based on osteological and molecular studies of scat samples. Oceanologia 62 (3) 387-394

15. Kowalenko W. 1955: Dalsze badania nad starosłowiańskimi portami na Bałtyku z IX-XIII w. Przegl. Zach. R. 11
16. Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, ss. 256.
17. Maitland P. S., Hatton-Ellis T. W. 2003. Ecology of the Allis and Twaite Shad. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No.3. English Nature, Peterborough. 28 s.
18. Majewski A., 1974: Charakterystyka hydrologiczna Zatoki Pomorskiej. WKiŁ. Warszawa.
19. Majewski A., 1980: Zalew Szczeciński. WKiŁ. Warszawa.
20. Mikołajski J., 1966: Geografia województwa szczecińskiego. Cz. I. Środowisko geograficzne. STN. Szczecin.
21. Mikulski, Z., 1970: Wody śródlądowe w strefie brzegowej południowego Bałtyku. Pr. PIHM 98: 25 – 45.
22. Mutko T., Landsberg-Uczciwek M. 1993: Zanieczyszczenie miasta i rejonu Szczecina w świetle danych PIOŚ. (w:). Jasnowska J. (red). 1993: Stan środowiska miasta i rejonu Szczecina. Wyd. STN. Szczecin:, 341-354
23. Netzel J., 2000: Tak było ... wspomnienia rybaka. Oficyna Czec. Gdańsk.
24. Neuhaus E. 1931:Studien uber das Stettiner Haff und seine Nebengwasser. III. Untersuchen über den Zander. Ibid. 29,
25. Neuhaus E. Studien überdas Stettiner Hafrf und seine Nebengewässer. Zeit. F. Fischerei, B. XXII.1923.
26. Polański Z., 2001: Wprowadzanie. Uwarunkowania rozwoju rybołówstwa przybrzeżnego w Polsce. MIR Gdynia.. Studia i Materiały. S E. Nr 62. 5: 6
27. Polański, Z., 2000: Polskie rybołówstwo przybrzeżne. MIR. Studia i Materiały. S E.
28. Poleszczuk G. 1998: Środowisko abiotyczne toni wodnej Zalewu Szczecińskiego. Rozprawy i Studia. Uniwersytet Szczeciński, T. 292.
29. Szypuła J.1996: Wiek i tempo wzrostu sandacza z Zatoki Pomorskiej. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 171: 35-43.
30. Tomaszewski, J. B. (red) 1990: Środowisko przyrodnicze odrzańskiego obszaru estuariowego (w:) Bronk H. (red) 1990: Estuarium Odry i Zatoka Pomorska w rozwoju społeczno gospodarczym Polski. Uniwersytet Szczeciński: 11-67
31. Wawrzyniak W., 2003: Polskie rybołówstwo morskie. Naukowy przewodnik po polskim Wybrzeżu red. K. Furmańczyk. http:/sus.univ.szczecin. pl/WNP/ZTIKM/coastalguide/2-2-6.htm
32. Wiktor J 1954: Analiza stada sandacza na Zalewie Szczecińskim. Prace MIR, 7: 49-61
33. Wiktor J. 1957: Wahania połowów sandacza ma Zalewie Szczecińskim w latach 1950-1955 i ich biologiczne przyczyny. Prace MIR 9:259-296
34. Wiktor J. 1960: Zarys warunków biologicznych Zalewu Szczecińskiego. Pol. Arch. Hydrobiol, VII (XX): 7-27

35. Wiktor J., Garbacik- Wesołowska A. 1993: Gospodarka zasobami rybnymi Zalewu Szczecińskiego w latach 1949-1992. Stud. Mat. Mor. Inst. Ryb. Gdynia, ser. S, 7-9.
36. Wolnomiejski N. 1997: Hydrobiologiczna charakterystyka otwartych wód Wolińskiego Parku Narodowego. Część I. Zalew Szczeciński. Morski Inst. Ryb. Świnoujście. (maszynopis).
37. Wysokiński A. 1998: Fishery management in the Szczecin Lagoon. Bull. Sea Fish. Inst, 3 (145): 65-81
38. Wysokiński A., Czykieta H., Kaczewiak C. 1997: Próba oceny całkowitych polskich połowów ryb słodkowodnych i wędrownych w Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej, 1962-1996. Kom. Ryb., 6 (41): 17-25.
39. Zommer J. 2016: Zalew Szczeciński. Polskie Rybołówstwo w latach 1945 -1973. Wyd. Foka