



Program badań zasobów ryb oraz ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie i Zatoki Pomorskiej w latach 2021-2023

Raport z realizacji Programu w 2023 roku

Program realizowany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Umowa nr BDG.zp.23.1.4.2021).

Ireneusz Wójcik, Łukasz Dziemian, Iwona Psuty, Jan Horbowy, Krzysztof Radtke, Kordian Trella, Adam Lejk, Maciej Adamowicz, Tomasz Nermer, Marzenna Pachur, Szymon Smoliński

Maj, 2023



Program jest realizowany ze środków Programu Operacyjnego „Rybnactwo i Morze” na lata 2014-2020 (PO RYBY 2014-2020)

Spis treści:

1. Wstęp	5
2. Cel badań.....	5
3. Metodyka badań	5
4. Wyniki badań.....	7
4.1. Zalew Szczeciński.....	7
4.1.1 Połowy w wodach Zalewu Szczecińskiego w 2023 roku	7
4.1.2 Połowy i skład gatunkowy w monitorowanych połowach.....	7
4.1.3 Wyniki badań biologicznych.....	9
4.1.4 Podsumowanie.....	15
4.2. Jezioro Dąbie	16
4.2.1 Połowy w wodach Jeziora Dąbie w 2023 roku	16
4.2.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	16
4.2.3 Wyniki badań biologicznych.....	18
4.2.4. Podsumowanie.....	23
4.3. Zatoka Pomorska.....	23
4.3.1. Połowy na wodach Zatoki Pomorskiej w 2023 roku	23
4.3.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach	27
4.3.3. Wyniki badań biologicznych	31
4.3.4. Podsumowanie.....	31
5. Wstępna ocena stanu zasobów sandacza, okonia, leszcza i płoci za pomocą modeli stado- produkcja	32
5.1. Wstęp	32
5.2. Dane i metody do oceny stanu zasobów za pomocą modeli stado-produkcja	32
5.3. Oceny stanu zasobów – wyniki	35
5.3.1. Sandacz	35
5.3.2. Okoń	40
5.3.3. Leszcz	45
5.3.4. Płoc	50
6. Wstępna ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów	56
7. Podsumowanie wyników badań.	63
Literatura.....	65



Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



1. Wstęp

Przedstawiane w niniejszym raporcie badania zasobów leszczy, sandaczy, okoni i płoci na obszarach Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie i Zatoki Pomorskiej realizowane są na podstawie umowy nr BDG.zp.23.1.4.2021 zawartej pomiędzy Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi a Morskim Instytutem Rybackim - Państwowym Instytutem Badawczym. Zgodnie z tą umową, początek badań przypadł na drugą połowę roku 2021 roku, a ich zakończenie przewidziane jest w maju 2023 roku. Z uwagi na fakt, że badania w latach 2021 i 2023 r. nie obejmują pełnych lat i wszystkich sezonów połowowych, ze względu na zbyt krótką serię danych, prezentowane w niniejszym raporcie wyniki badań ichtiologicznych i przedstawiona na ich podstawie ocena stanu zasobów ryb mają charakter wyłącznie poglądowy i bardzo wstępny i wymagają uzupełnienia i weryfikacji w kolejnych latach.

2. Cel badań

Zgodnie z Umową nr BDG.zp.23.1.4.2021 w celu oceny stanu zasobów ryb na obszarze Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie, Zatoki Pomorskiej w latach 2021-2023, w każdym roku realizacji umowy Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy sporządzi na podstawie Programu badań ocenę sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie, Zatoki Pomorskiej w latach 2021-2023. Ocena dokonana zostanie w oparciu o rozwiązania zawarte w ustawie z dnia 19 grudnia 2014 r. o rybołówstwie morskim (Dz. U. z 2020 r. poz. 277, z późn. zm.) i rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie wymiarów i okresów ochronnych organizmów morskich oraz szczegółowych warunków wykonywania rybołówstwa komercyjnego (Dz.U. z 2019 r. poz. 1701) w odniesieniu do:

1. połowów leszcza,
2. połowów sandacza,
3. połowów okonia,
4. połowów płoci
5. nakładu połowowego.

Badania ichtiologiczne wykonywano zgodnie z założeniami metodycznymi szczegółowego opisu przedmiotu umowy.

Wyniki badań w Raporcie zostały podzielone na cztery części:

- Badania ichtiologiczno-rybackie na Zalewie Szczecińskim;
- Badania ichtiologiczno-rybackie na jeziorze Dąbie;
- Badania ichtiologiczno-rybackie na Zatoce Pomorskiej;
- Wstępna ocena stanu zasobów leszcza, sandacza, okonia i płoci wraz z oceną sposobu przydziału uprawnień do połowów.

3. Metodyka badań

Badania biologiczno-rybackie wykonano podczas 5 rejsów wykonanych na Zalewie Szczecińskim w okresie od 13 do 17 kwietnia 2023 roku, 2 rejsów na Jeziorze Dąbie w okresie od 13 do 14 kwietnia 2023 roku, 5 rejsów na Zatoce Pomorskiej w okresie od 18 do 22 marca 2023 roku.

Zgodnie z założeniami metodycznymi szczegółowego opisu przedmiotu umowy do badań, w trakcie obserwacji rejsów rybackich, zgromadzono dane dotyczące:

- składu gatunkowego połowów rybackich w podziale na typ sprzętu: narzędzia pułapkowe na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie, sieci stawne na wszystkich trzech akwenach, trały dennie na Zatoce Pomorskiej;
- struktury wiekowej stada, tempa wzrostu, liczebności pokoleń ryb - określenie wieku złowionych leszczy, sandaczy, okoni i płoci dla minimum 5 osobników z każdej klasy długości zarejestrowanej w połowie z ww. gatunków z obszaru Zalewu Szczecińskiego.

Skład gatunkowy monitorowanych połowów obejmował zarówno ryby zakwalifikowane do wyładunku, jak i te, które w połowach rybackich są wyrzucane za burtę („discard”). Aby zapewnić pełną reprezentację wyładunku („landing”) i odrzutu („discard”) w połowach rybackich uczestniczyli pracownicy MIR-PIB, którzy wykonywali pomiary długości i masy „discardu” bezpośrednio na łodziach. Ryby przeznaczone do dalszych badań były analizowane na lądzie i w laboratorium MIR-PIB, natomiast „discard” był uwalniany za burtę. Wydajności połowów monitorowanych obliczono dla połowów całkowitych i dla wyładunków w przeliczeniu na jedno wystawienie sprzętu pułapkowego (żaki) i sprzętu usidlającego (wontonów) oraz obliczono połów dobowy dla ryb każdego gatunku stwierdzonych w tych narzędziach połowów.

Badania biologiczne obejmowały pomiary długości, liczebności i masy ryb wszystkich gatunków obecnych w połowach prowadzonych przy użyciu danego typu sprzętu połowowego. Analiza ichtiologiczna obejmowała pomiar długości, masy ciała oraz stopnia dojrzałości gonad poszczególnych osobników oraz pobranie łusek w celu późniejszego (w laboratorium) określenia wieku tych ryb.

4. Wyniki badań

4.1. Zalew Szczeciński

4.1.1 Połowy w wodach Zalewu Szczecińskiego w 2023 roku

W trakcie opracowania niniejszego raportu nie były dostępne statystyki połowowe dotyczące Zalewu Szczecińskiego za 2023 r.

4.1.2 Połowy i skład gatunkowy w monitorowanych połowach

W ramach badań biologicznych przeprowadzonych w okresie od 12 do 17 kwietnia 2023 r. przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z pięciu obserwacji połowów dla narzędzi usidlających (wontony). Sumaryczna liczba wystawionych wontonów wyniosła 100 (łącznie 96,5 wontonodni) (tab. 4.1.1).

W trakcie badań zmierzono łącznie 286 osobników. W połowach stwierdzono ryby należące do 12 gatunków. Najwięcej złowiono płoci (124 szt.), a następnie okoni (53 szt.), jazgarzy i leszczy, odpowiednio 43 i 37 szt. Liczebność ryb pozostałych gatunków była znacznie mniejsza i nie przekraczała w połowach 14 osobników (śledzie). W połowach nie występowały sandacze. Ryby zakwalifikowane przez rybaków jako wyładunek należały do trzech gatunków – leszcz, okoń i płoć (tab. 4.1.1).

Narzędzia pułapkowe (żaki)

Połowów badawczych narzędziami pułapkowymi (żaki) nie prowadzono.

Narzędzia oplątujące (wontony – GNS)

W połowach badawczych narzędziami usidlającymi (wontony) złowiono łącznie 124,353 kg ryb (tab. 4.1.1). Najwięcej złowiono leszczy – 92,594 kg, a następnie płoci – 15,426 kg. Masa wyładunku ryb wszystkich gatunków złowionych tym narzędziem wyniosła 112,845 kg, a odrzutu – 11,508 kg. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były uwalniane za burtę. Średni połów ryb wszystkich gatunków na jeden wonton wynosił 1,244 kg, a wydajność wonton/dobę wynosiła 1,289 kg. Średnia wydajność ryb sklasyfikowanych jako wyładunek wynosiła 1,128 kg/wonton i 1,169 kg wonton/dobę. Najwyższą średnią wydajność połowów całkowitych uzyskano w połowach leszczy - 0,926 kg/wonton, a w odniesieniu do wyładunku uzyskano wielkość 0,923 kg/wonton. Dla parametru wonton/dobę dla połowów całkowitych leszczy uzyskano 0,960 kg, a dla wyładunku leszczy uzyskano bardzo zbliżoną wartość 0,957 kg. W połowach płoci uzyskano drugie pod względem wydajności połowy całkowite – 0,154 kg/wonton i 0,160 kg wonton/dobę, a dla wyładunku płoci 0,154 kg/wonton i 0,160 kg na wonton/dobę. Wydajności połowów ryb pozostałych gatunków były znikome.

Tabela 4.1.1. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych w 2023 r. przy użyciu sprzętu usidlającego (GNS).

Gatunek	Liczba ryb	Połów(kg)			Udział wyładunku w połowach [%]	Liczba wontonów	Liczba wontonodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	wyładunek	odrzut				Połowy całkowite (kg)		Wyładunek (kg)	
								na wonton	na wonton/dobę	na wonton	na wonton/dobę
Babka bycza	2	0.270	0.000	0.270	0.0	100	96.5	0.003	0.003	0.000	0.000
Certa	3	0.440	0.000	0.440	0.0	100	96.5	0.004	0.005	0.000	0.000
Jazgarz	43	2.897	0.000	2.897	0.0	100	96.5	0.029	0.030	0.000	0.000
Jesiotr ostronosy	1	2.500	0.000	2.500	0.0	100	96.5	0.025	0.026	0.000	0.000
Krąp	1	0.097	0.000	0.097	0.0	100	96.5	0.001	0.001	0.000	0.000
Leszcz	37	92.594	92.330	0.264	99.7	100	96.5	0.926	0.960	0.923	0.957
Łosoś	1	1.000	0.000	1.000	0.0	100	96.5	0.010	0.010	0.000	0.000
Okoń	53	5.089	5.089	0.000	100.0	100	96.5	0.051	0.053	0.051	0.053
Płoc	124	15.426	15.426	0.000	100.0	100	96.5	0.154	0.160	0.154	0.160
Sieja	6	1.490	0.000	1.490	0.0	100	96.5	0.015	0.015	0.000	0.000
Śledź	14	2.454	0.000	2.454	0.0	100	96.5	0.025	0.025	0.000	0.000
Wzdreęga	1	0.096	0.000	0.096	0.0	100	96.5	0.001	0.001	0.000	0.000
Razem	286	124.353	112.845	11.508				1.244	1.289	1.128	1.169

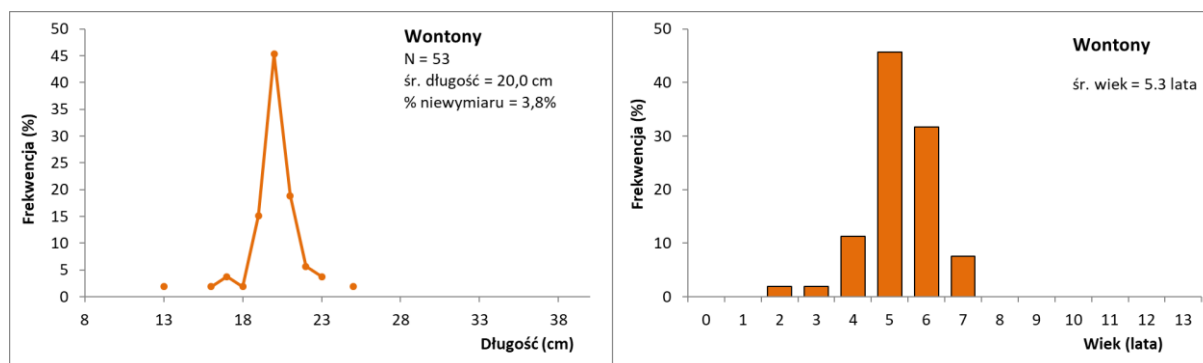
4.1.3 Wyniki badań biologicznych

W trakcie realizacji badań na Zalewie Szczecińskim zmierzono łącznie 286 ryb, w tym 53 okoni, 124 płoci i 37 leszczy (tab. 4.1.1). Sandacze nie wystąpiły w połowach. Szczegółowej analizie ichtiologicznej, obejmującej określenie wieku i tempa wzrostu, poddano 97 ryb, w tym 29 okoni, 31 płoci i 37 leszczy. Z uwagi na niedostępność statystyki połowów nie przedstawiono liczebności pokoleń z wyładunków.

Okoń

Z połowów przeprowadzonych przy użyciu sieci oplątujących (wontony) dokonano pomiaru długości 53 okoni. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku okoni, poddano 29 osobników. Rozkłady długości i strukturę wieku okoni zbadanych z połowów uzyskanych w ww. narzędziu połowu przedstawiono na rysunku 4.1.1.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały okonie o długości od 13 cm do 25 cm, w wieku od 2 do 7 lat (pokolenia 2021-2016). Rozkład długości okoni był monomodalny o wyraźnie zaznaczonym szczycie frekwencji liczebności tych ryb, którego wartość wynosiła 45,3% i odpowiadał klasie długości 20 cm. W połowach przeważały okonie 5. letnie, których udział stanowił 45,7% liczebności, a udział okoni 6. letnich był dość znaczny w połowach i wynosił 31,7%. Średnia długość okoni wynosiła 20,0 cm, a średni wiek – 5,3 lata. Liczbowy udział okoni „niewymiarowych” (poniżej 17 cm długości) stanowił zaledwie 3,8% tych ryb.

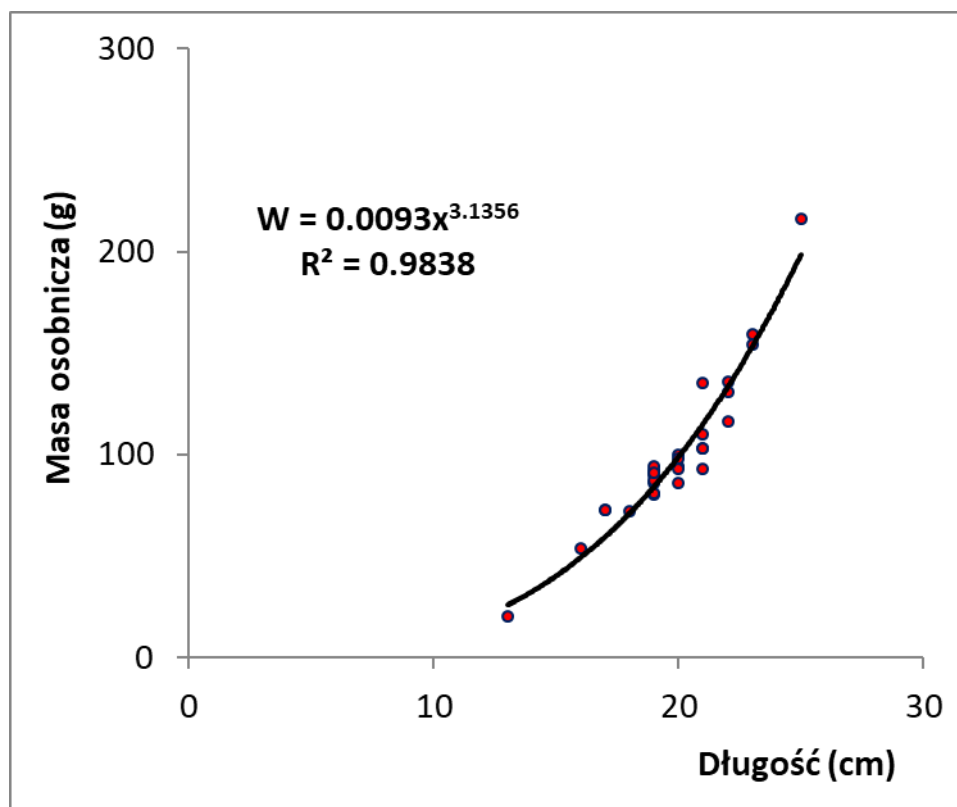


Rys. 4.1.1. Rozkłady długości i struktura wieku okoni w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Na podstawie pomiarów długości i analiz ichtiologicznych wyliczono średnią masę okoni w klasach długości. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.1.2. Zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 4.1.2.

Tabela 4.1.2. Średnie masy osobnicze okoni w klasach długości w 2023 r.

Długość (cm)	Średnia masa (g)
13	20.0
16	54.0
17	73.0
18	72.0
19	87.6
20	94.2
21	108.8
22	127.7
23	156.5
25	216.0



Rys. 4.1.2. Krzywa zależności długość-masa osobnicza okoni z Zalewu Szczecińskiego złowionych w 2023 r.

Średnie długości i masy osobnicze okoni w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 4.1.3.

Tabela 4.1.3. Średnie długości i masy osobnicze okoni w grupach wieku w 2023 r.

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
2	2021	13.0	20.0
3	2020	18.0	72.0
4	2019	17.8	76.7
5	2018	19.4	90.4
6	2017	21.5	121.8
7	2016	22.5	145.0

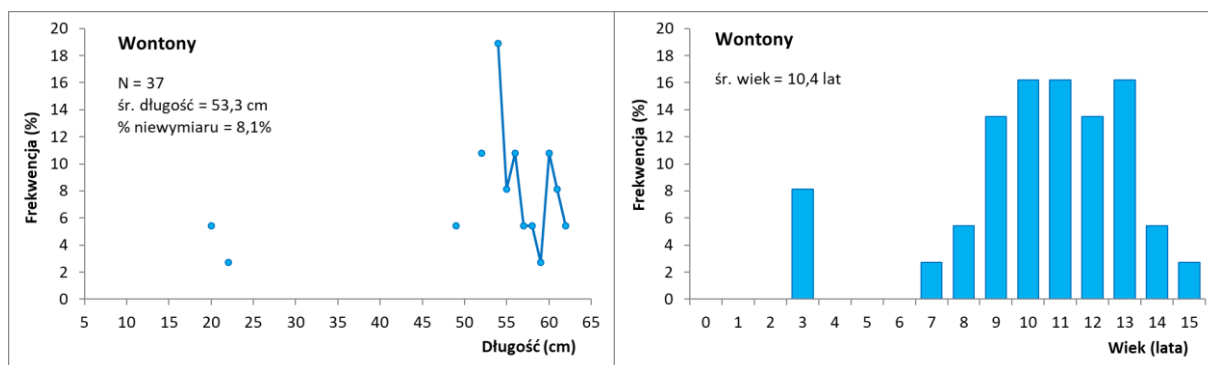
Sandacz

Sandacze nie wystąpiły w połowach badawczych.

Leszcz

Z połowów badawczych przeprowadzonych przy użyciu sieci oplątujących (wontony) dokonano pomiaru długości 37 leszczy. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku leszczy, poddano 37 osobników. Rozkłady długości i strukturę wieku leszczy zbadanych z połowów uzyskanych w ww. narzędziach połowu przedstawiono na rysunku 4.1.3.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały leszcze o długości od 20 cm do 62 cm, w wieku od 3. do 15. lat (pokolenia 2020-2008), z wyłączeniem grup wieku 4, 5 i 6, których nie stwierdzono w połowach. Rozkład długości leszczy charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem udziału liczbowego tych ryb w klasach długości, co wynikało z małoliczebnej próby ryb tego gatunku – 37 osobników. Najliczniej występowały leszcze z klasy długości 54 cm, których udział stanowił 18,9%. Połowcy charakteryzowały się dominacją grup wieku od 9. do 13., których łączny udział stanowił 75,7% całkowitej liczebności. Średnia długość leszczy wynosiła 53,3 cm, a średni wiek – 10,4 lata. Liczbowy udział leszczy „niewymiarowych” (poniżej 40 cm długości) wynosił 8,1% zmierzonych ryb.

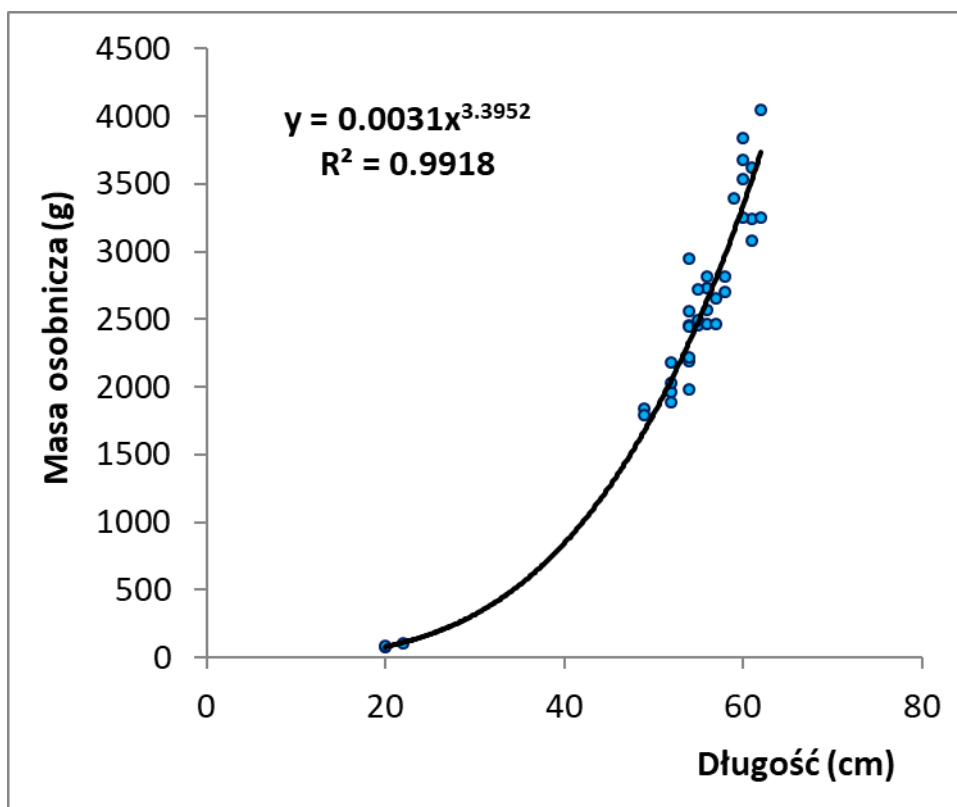


Rys. 4.1.3. Rozkłady długości i struktura wieku leszczy w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Na podstawie pomiarów długości i analiz ichtiologicznych wyliczono średnią masę leszczy w klasach długości. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.1.4. Zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 4.1.4

Tabela 4.1.4. Średnie masy osobnicze leszczy w klasach długości z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Długość (cm)	Średnia masa (g)
20	81.0
22	105.0
49	1818.5
52	2014.3
54	2400.7
55	2558.3
56	2644.0
57	2560.0
58	2759.5
59	3394.0
60	3575.8
61	3314.7
62	3650.0



Rys. 4.1.4. Krzywa zależności długość-masa osobnicza leszczy z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Średnie długości i masy osobnicze leszczy w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 4.1.5.

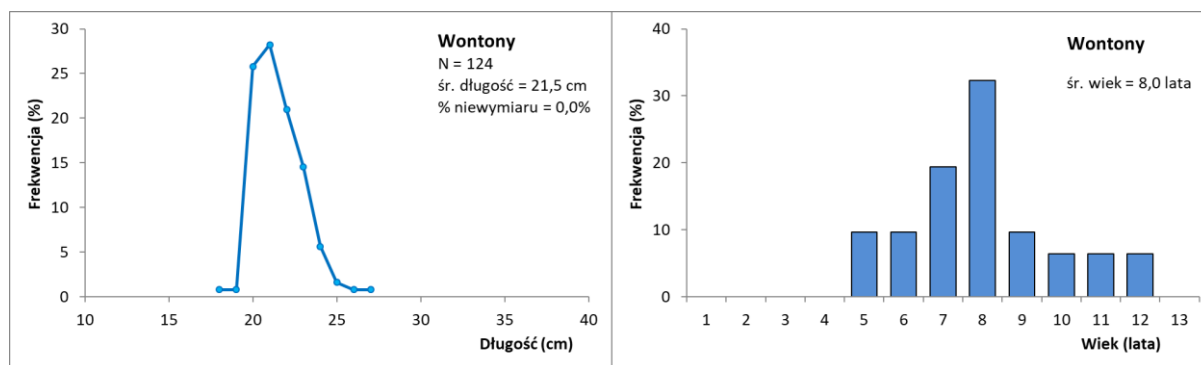
Tabela 4.1.5. Średnie długości i masy osobnicze leszczy w grupach wieku z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość (cm)	Średnia masa osobnicza (g)
3	2020	20.7	89.0
7	2016	49.0	1796.0
8	2015	52.0	2033.0
9	2014	53.0	2398.6
10	2013	55.2	2462.2
11	2012	54.5	2323.7
12	2011	59.0	3173.4
13	2010	59.3	3153.0
14	2009	61.0	3648.0
15	2008	60.0	3679.0

Płóć

Z połowów przeprowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających (wontony) dokonano pomiaru długości 124 płoci. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku płoci, poddano 31 osobników. Rozkłady długości i strukturę wieku płoci zbadanych z połowów uzyskanych w ww. narzędziem połowu przedstawiono na rysunku 4.1.5.

W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały płocie o długości od 18 cm do 27 cm, w wieku od 5 do 12 lat (pokolenia 2018-2011). Rozkład długości płoci był monomodalny o wyraźnie zaznaczonym szczycie frekwencji liczebności, który wynosił 28,2% i odpowiadał klasie długości 21 cm. W połowach dominowały płocie 8. letnie, których udział wynosił 32,3% ogólnej liczby zbadanych osobników. Średnia długość płoci wynosiła 21,5 cm, a średni wiek – 8,0 lata. Płoci „niewymiarych” (poniżej 17 cm długości) nie stwierdzono w połowach.

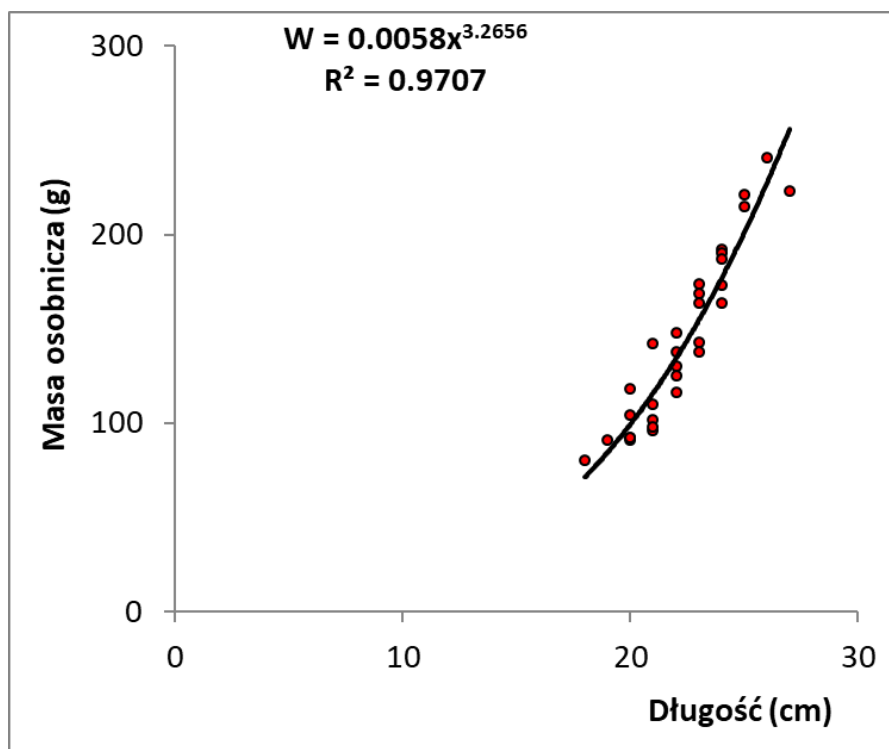


Rys. 4.1.5. Rozkłady długości i struktura wieku płoci w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar płoci w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 4.1.6, a zależność średniej masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 4.1.6.

Tabela 4.1.6. Średnie masy osobnicze płoci w klasach długości w 2023 r.

Długość (cm)	Średnia masa (g)
18	80.0
19	91.0
20	99.4
21	109.6
22	131.4
23	157.6
24	181.2
25	218.0
26	241.0
27	223.0



Rys. 4.1.6. Krzywa zależności długość-masa osobnicza płoci z Zalewu Szczecińskiego w 2023 r.

Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych

Nie licząc okoni, leszczy i płoci, które stanowią przedmiot badań Programu, najliczniej w badaniach przeprowadzonych w wodach Zalewu Szczecińskiego w 2023 r. wystąpiły tylko jazgarze – 43 osobniki.

4.1.4 Podsumowanie

- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały **okonie** o długości od 13 cm do 25 cm, w wieku od 2 do 7 lat (pokolenia 2021-2016). Rozkład długości okoni był monomodalny o wyraźnie zaznaczonym szczycie frekwencji liczebności tych ryb, który odpowiadał klasie długości 20 cm. W połowach przeważały okonie 5. letnie, których udział stanowił 45,7% liczebności. Liczbowy udział okoni „niewymiarowych” (poniżej 17 cm długości) stanowił zaledwie 3,8% tych ryb.
- ▶ W połowach badawczych nie stwierdzono **sandaczy**.
- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały **leszcze** o długości od 20 cm do 62 cm, w wieku od 3. do 15. lat (pokolenia 2020-2008). Rozkład długości leszczy charakteryzował się znacznym zróżnicowaniem udziału liczebowego tych ryb w klasach długości, co wynikało z małolicznej próby ryb tego gatunku – 37 osobników. Najliczniej występowały leszcze z klasy długości 54 cm, których udział stanowił 18,9%. Połowy charakteryzowały się dominacją grup wieku od 9. do 13., których łączny udział stanowił 75,7%

całkowitej liczebności. Liczbowy udział leszczy „niewymiarowych” (poniżej 40 cm długości) wynosił 8,1% zmierzonych ryb.

- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi usidlających (wontony)** występowały **płocie** o długości od 18 cm do 27 cm, w wieku od 5 do 12 lat (pokolenia 2018-2011). Rozkład długości płoci był monomodalny o wyraźnie zaznaczonym szczycie frekwencji liczebności, który odpowiadał klasie długości 21 cm. W połowach dominowały płocie 8. letnie, których udział wynosił 32,3% ogólnej liczby zbadanych osobników. Płoci „niewymiarowych” (poniżej 17 cm długości) nie stwierdzono w połowach.
- ▶ W połowach nie występowały węgorze.
- ▶ W połowach badawczych odnotowano jesiotra ostronosego, rybę gatunku chronionego.
- ▶ W połowach nie wystąpił przyłów ptaków.

4.2. Jezioro Dąbie

4.2.1 Połowy w wodach Jeziora Dąbie w 2023 roku

W trakcie opracowania niniejszego raportu nie były dostępne statystyki połowowe dotyczące Jeziora Dąbie za 2023 r.

4.2.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W ramach badań biologicznych przeprowadzonych w okresie od 13 do 14 kwietnia 2023 r. przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z dwóch obserwacji połowów dla narzędzi pułapkowych (żaki). Sumaryczna liczba wystawionych żaków wyniosła 10 (łącznie 20 żakodni) (tab.4.2.1).

Ryby zakwalifikowane przez rybaków jako wyładunek należały w połowach narzędziami pułapkowymi (żaki) do jednego gatunku - płocie (tab. 4.2.1).

Narzędzia pułapkowe (żaki)

W połowach badawczych narzędziami pułapkowymi (żaki) złowiono łącznie 97,05 kg ryb (tab. 4.2.1). Najwięcej złowiono płoci – 32,05 kg, a następnie okoni – 28,02 kg i szczupaków – 21,00 kg. Masa wyładunku z połowów narzędziami pułapkowymi (żaki) wyniosła 32,05 kg, a odrzutu – 65,00 kg. Średni połów ryb wszystkich gatunków na jeden żak wynosił 9,71 kg, co odpowiadało wydajności 4,85 kg żak/dobę. Średnia wydajność ryb sklasyfikowanych jako wyładunek przez rybaków, co de facto odpowiadało wymiarom ochronnym, wynosiła 3,21 kg/żak i 1,60 kg żak/dobę. Najwyższą średnią wydajność połowów całkowitych uzyskano w połowach płoci – 3,21 kg/żak, do wyładunku zakwalifikowano całkowitą masę tych ryb. Natomiast parametr wydajności żak/dobę dla połowów okoni wynosił 1,41 kg, całkowitą masę tych ryb zakwalifikowano jako odrzut. Wydajność wyładunku płoci wyniosła 3,21 kg/żak i 1,60 kg żak/dobę. Znacznie niższe wydajności połowów stwierdzono w połowach leszczy. Wydajność połowów całkowitych równoznacznych z wyładunkami leszczy na żak i żak/dobę wynosiła odpowiednio 0,178 kg i 0,08 kg. W przypadku sandaczy w połowach odnotowano obecność jednego młodocianego oraz niewymiarowego osobnika będącego (tab. 4.2.1).

Tabela 4.2.1. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach badawczych prowadzonych przy użyciu sprzętu pułapkowego (FPO, FSN, FYK) w wodach J. Dąbie w 2023 r.

Gatunek	Liczba ryb	Połów(kg)			Udział wyładunku w połowach [%]	Liczba żaków	Liczba żakodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	wyładunek	odrzut				Połowy całkowite (kg)		Wyładunek (kg)	
								na żak	żak/dobę	na żak	żak/dobę
Babka bycza	1	0,06	0,00	0,06	0,00	10	20	0,006	0,003	0,000	0,000
Boleń	2	0,22	0,00	0,22	0,00	10	20	0,022	0,011	0,000	0,000
Certa	1	0,04	0,00	0,04	0,00	10	20	0,004	0,002	0,000	0,000
Jazgarz	76	2,00	0,00	2,00	0,00	10	20	0,200	0,100	0,000	0,000
Jaź	60	3,94	0,00	3,94	0,00	10	20	0,394	0,197	0,000	0,000
Karaś złocisty	1	0,10	0,00	0,10	0,00	10	20	0,010	0,005	0,000	0,000
Krąp	47	1,80	0,00	1,80	0,00	10	20	0,180	0,090	0,000	0,000
Leszcz	12	1,78	0,00	1,78	0,00	10	20	0,178	0,089	0,000	0,000
Okoń	413	28,20	0,00	28,20	0,00	10	20	2,820	1,410	0,000	0,000
Płoc	394	32,05	32,05	0,00	100,00	10	20	3,205	1,603	3,205	1,603
Sandacz	1	0,03	0,00	0,03	0,00	10	20	0,003	0,002	0,000	0,000
Szczupak	9	21,00	0,00	21,00	0,00	10	20	2,100	1,050	0,000	0,000
Wzdreęga	74	5,83	0,00	5,83	0,00	10	20	0,583	0,292	0,000	0,000
Razem	1091	97,05	32,05	65,00				9,71	4,85	3,21	1,60

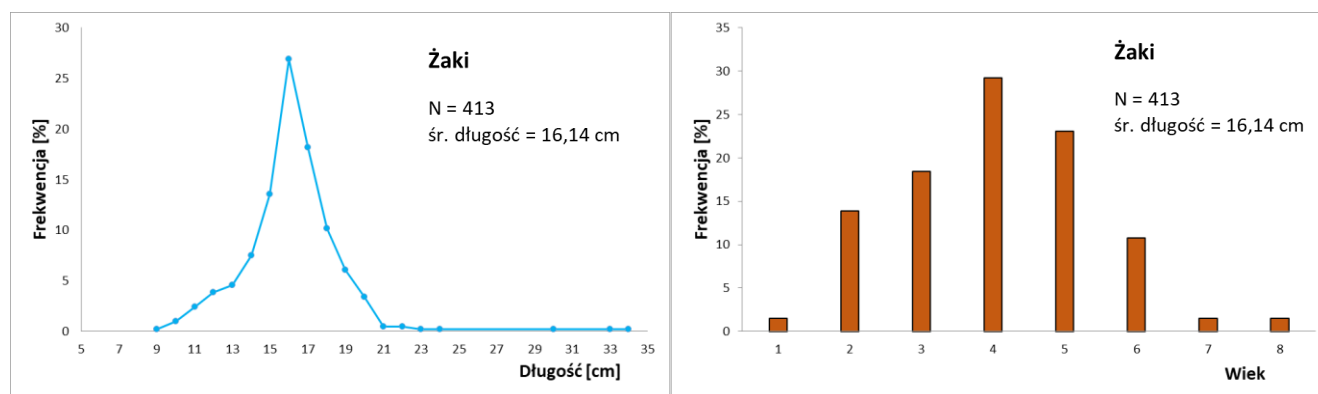
4.2.3 Wyniki badań biologicznych

W trakcie realizacji Programu wykonano pomiar wszystkich ryb występujących w monitorowanych połowach. Pomierzono łącznie 1091 osobników reprezentujących ryby 13 gatunków. Szczegółowej analizie biologicznej obejmującej strukturę wiekową, tempo wzrostu i liczebność pokoleń poddano sandacza, okonie, płocie oraz leszcze. Wyniki te posłużyły do uzyskania wstępnych wskaźników ilościowych dotyczących stanu zasobów ryb z wyżej wymienionych gatunków.

Okoń

Z połowów badawczych przeprowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych (żaki)** zmierzono 413 osobników okoni. W analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku okoni, obecnych było 65 okoni. Rozkłady długości i strukturę wiekową zbadanych okoni z połowów przedstawiono na rysunku 4.2.1.

W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) stwierdzono okonie o długości od 9 cm do 34 cm w wieku od 1 do 10 lat (pokolenia 2022-2013). Krzywą rozkładu długości zmierzonych osobników charakteryzowało wystąpienie szczytu frekwencji liczebności wynoszącego 16 cm, stanowiącego 26,88% ogółu okoni obecnych w monitorowanych połowach. W próbie zbadanych okoni dominowała grupa wieku 4 (pokolenie 2019), stanowiąca 29,23% ogółu. Średnia długość zbadanych okoni wynosiła 16,14 cm, a średni wiek – 4,01 roku. Procentowy udział okoni „niewymiarowych” (poniżej 17 cm długości) stanowił 60,01% tych ryb.

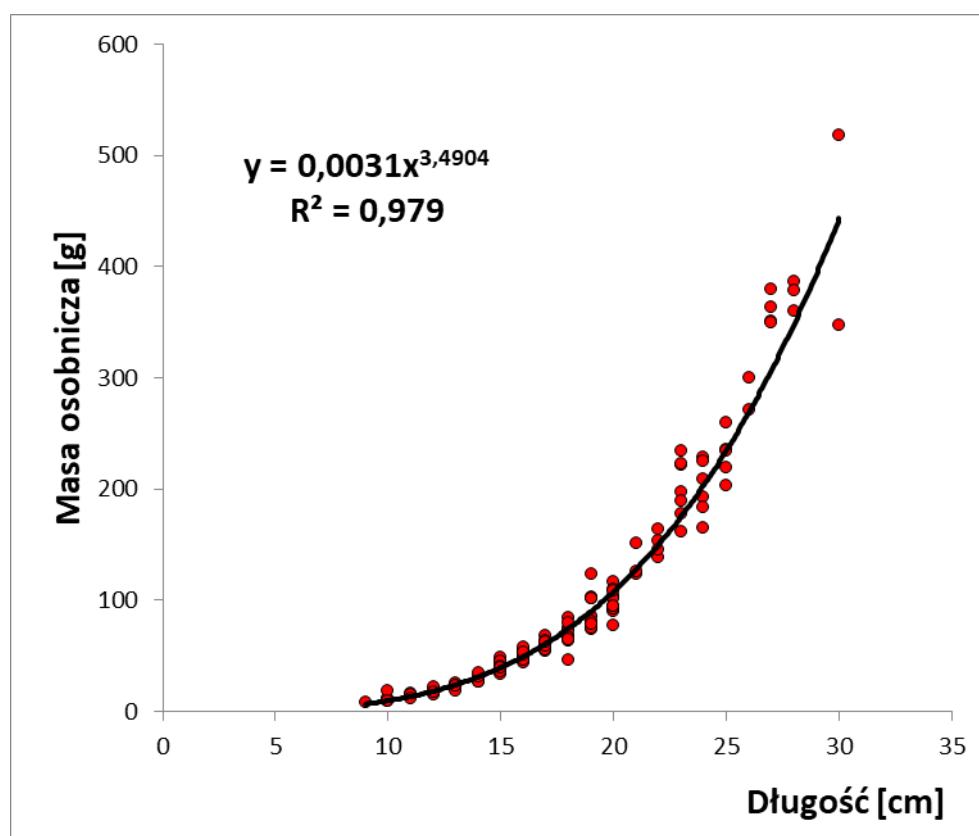


Rys. 4.2.1. Rozkłady długości i struktura wieku okoni w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Na podstawie pomiarów długości i analiz ichtiologicznych wyliczono średnią masę okoni w klasach długości. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.2.2. Zależność masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 4.2.2.

Tabela 4.2.2. Średnie masy osobnicze okoni w klasach długości w połowach badawczych przy użyciu narzędzi pułapkowych w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Długość [cm]	Średnia masa [g]	Długość [cm]	Średnia masa [g]
9	8,00	20	95,80
10	11,17	21	137,00
11	14,34	22	158,50
12	17,60	23	193,00
13	22,40	24	179,00
14	28,20	30	518,00
15	40,50	34	632,00
16	48,40		
17	59,20		
18	67,00		
19	97,40		



Rys. 4.2.2. Krzywa zależności długość-masa osobnicza okoni z Jeziora Dąbie złowionych w 2023 r.

Średnie długości i masy osobnicze okoni w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach zawarto w tabeli 4.2.3.

Tabela 4.2.3. Średnie długości i masy osobnicze okoni w grupach wieku w połowach badawczych przy użyciu narzędzi pułapkowych w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość [cm]	Średnia masa osobnicza [g]
1	2022	9,00	8,00
2	2021	10,56	11,89
3	2020	12,67	21,75
4	2019	16,11	49,21
5	2018	18,47	84,47
6	2017	22,29	162,00
7	2016	22,00	164,00
10	2013	30,00	518,00

Sandacz

W połowach komercyjnych przy użyciu **narzędzi pułapkowych (żaki)** objętych monitoringiem, prowadzonych w okresie 13-14 kwietnia 2023 r. stwierdzono obecność jednego osobnika o długości 16 cm, masie równej 30 g będącego reprezentantem grupy wieku 1.

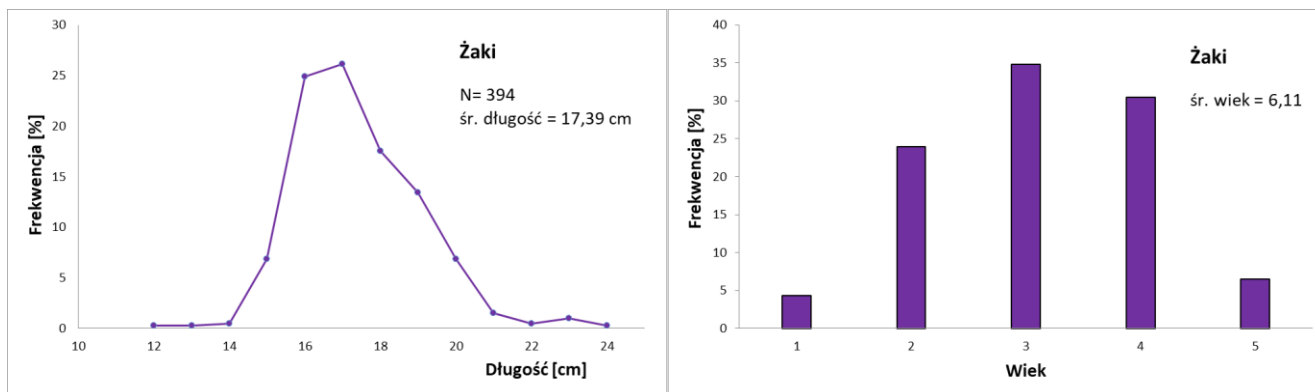
Leszcz

Z połowów badawczych przeprowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych (żaki)** zmierzono 12 leszczy w klasach długości 9 – 30 cm. Brak wystarczającego poziomu reprezentatywności próby leszczy nie pozwolił na obiektywną ocenę biologiczną stada ryb tego gatunku.

Płoc

Z połowów badawczych przeprowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych (żaki)** dokonano pomiaru długości 394 płoci. Analizie ichtiologicznej, z określeniem wieku, poddano 46 osobników. Rozkłady długości i strukturę wiekową płoci zbadanych z połowów przedstawiono na rysunku 4.2.3.

W połowach przeprowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) stwierdzono płocie o długości od 12 cm do 24 cm w wieku od 4 roku do 8 lat (pokolenia 2019-2015). Krzywa rozkładu długości zmierzonych płoci charakteryzowała się występowaniem szczytu frekwencji liczebności, odpowiadającego klasie długości 17 cm, stanowiąc 26,14% ogółu. W połowach dominowały płocie 6-letnie, których udział wynosił 34,78% ogólnej liczby zbadanych osobników. Średnia długość płoci wynosiła 17,39 cm, a średni wiek – 6,11 roku. Liczbowy udział płoci niewymiarywych (poniżej 17 cm długości) stanowił 32,74% tych ryb.

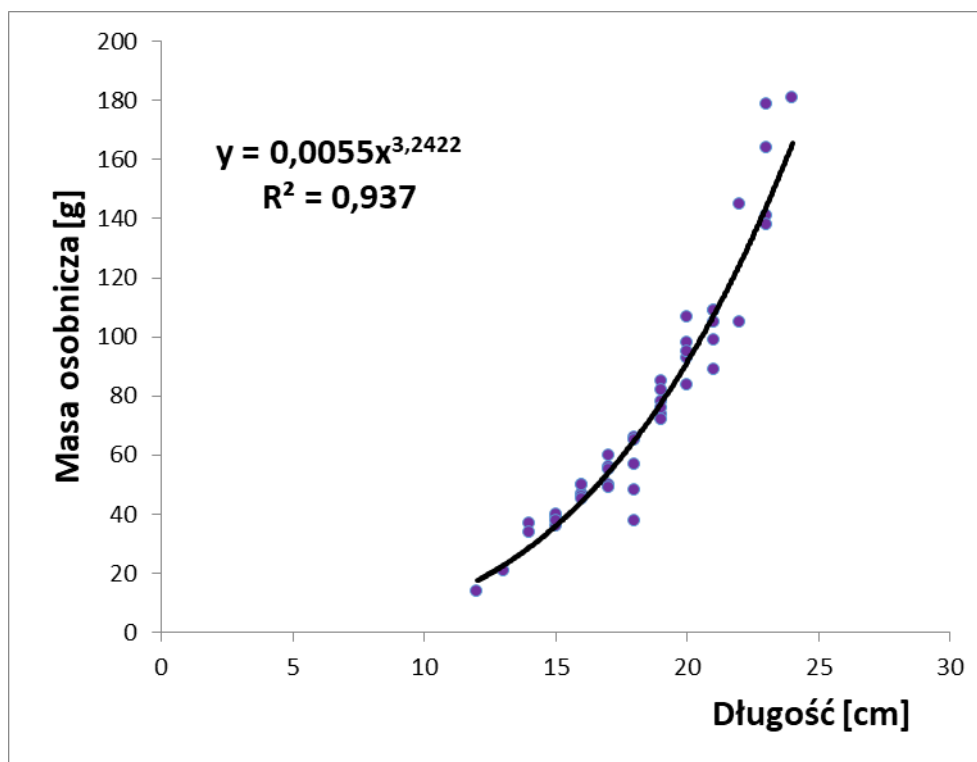


Rys. 4.2.3. Rozkłady długości i struktura wieku płoci w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Na podstawie danych z pomiarów i analiz ichtiologicznych wyliczono średni ciężar płoci w klasach długości. Wyniki te przedstawiono w tabeli 4.2.4, a zależność średniej masy od długości osobniczej zobrazowano na rysunku 4.2.4.

Tabela 4.2.4. Średnie masy osobnicze płoci w klasach długości w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Długość [cm]	Średnia masa [g]	Długość [cm]	Średnia masa [g]
12	14,00	19	77,83
13	21,00	20	95,40
14	35,50	21	102,20
15	38,25	22	125,00
16	47,60	23	155,50
17	54,00	24	181,00
18	54,80		



Rys. 4.2.4. Krzywa zależności długość-masa osobnicza płoci z Jeziora Dąbie złowionych w 2023 r.

Średnie długości i masy osobnicze płoci w grupach wieku obserwowane w analizowanych połowach przedstawiono w tabeli 4.2.5.

Tabela 4.2.5. Średnie długości i masy osobnicze płoci w grupach wieku w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych i usidlających w Jeziorze Dąbie w 2023 r.

Grupa wieku	Pokolenie	Średnia długość [cm]	Średnia masa osobnicza [g]
4	2019	13,00	24,00
5	2018	15,82	43,27
6	2017	17,86	66,94
7	2016	20,93	107,86
8	2015	22,67	148,00

Inne, liczniej występujące gatunki ryb obserwowane w połowach badawczych.

W trakcie prowadzenia połowów badawczych w wodach Jeziora Dąbie w 2023 roku, za wyjątkiem gatunków ryb stanowiących przedmiot badań Programu, nie zarejestrowano ryb żadnego gatunku o wysokiej frekwencji w przedmiotowych połowach. Oprócz ryb monitorowanych gatunków istotnym udziałem masowym zaznaczył się szczupak, całkowitą masę jego połowu wynoszącą 21,00 kg stanowiło łącznie 9 osobników.

4.2.4. Podsumowanie

- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu **narzędzi pułapkowych (żaków)** odnotowano 413 osobników **okoni** długości od 9 cm do 34 cm w wieku od 1 do 10 lat (pokolenia 2022-2013). Krzywą rozkładu długości zmierzonych osobników charakteryzowało wystąpienie szczytu frekwencji liczebności wynoszącego 12 cm, stanowiąc 29,23% ogółu. Średnia długość zbadanych okoni wynosiła 16,14 cm, a średni wiek – 4,01 roku. Procentowy udział okoni „niewymiarowych” (poniżej 17 cm długości) stanowił 60,01% tych ryb;
- ▶ W trakcie badań prowadzonych w 2023 roku stwierdzono obecność jednego osobnika **sandacza** o długości 16 cm, masie równej 30 g będącego reprezentantem grupy wieku 1.;
- ▶ W połowach badawczych prowadzonych w 2023 roku w wodach Jeziora Dąbie złowiono 12 **leszczy** w klasach długości 9 – 30 cm. Brak wystarczającego poziomu reprezentatywności próby leszczy nie pozwolił na wykonanie głębszych analiz.
- ▶ W połowach badawczych prowadzonych w 2023 roku w wodach Jeziora Dąbie złowiono 394 **płocie**. W połowach przeprowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) stwierdzono płocie o długości od 12 cm do 24 cm w wieku od 4 roku do 8 lat (pokolenia 2019-2015). Krzywa rozkładu długości zmierzonych płoci charakteryzowała się występowaniem szczytu frekwencji liczebności, odpowiadającego klasie długości 17 cm, stanowiąc 26,14% ogółu. W połowach dominowały płocie 6-letnie, których udział wynosił 34,78% ogólnej liczby zbadanych osobników. Średnia długość płoci wynosiła 17,39 cm, a średni wiek – 6,11 roku. Liczbowy udział płoci niewymiarowych (poniżej 17 cm długości) stanowił 32,74% tych ryb.
- ▶ W połowach badawczych nie odnotowano przyłowu ptaków.

4.3. Zatoka Pomorska

4.3.1. Połowy na wodach Zatoki Pomorskiej w 2023 roku

Według danych z Centrum Monitorowania Rybołówstwa (CMR) w Gdyni (stan na dzień 18 kwietnia 2023) dotychczas na tym akwenu złowiono łącznie 14,7 ton ryb reprezentujących 6 gatunków ryb. Największe połowy odnotowano dla śledzi 7,0 t (48%), okoni – 6,7 t (45%) i szprotów 0,8 t (5% ogólnej masy złowionych ryb). Dane CMR obejmują jedynie połowy wykonywane przy użyciu narzędzi ciągnionych (włoki pelagiczne i denne).

Wielkość połowów na wodach Zatoki Pomorskiej (kwadraty rybackie C1, C2, D1, D2, E2), z uwzględnieniem podziału na gatunki i sprzęt połowowy w 2023 roku – (dane niepełne, stan na dzień 18 kwietnia 2023 r. wg CMR) przedstawiono w tabeli 4.3.1.

W tabelach 4.3.2 i 4.3.3 przedstawiono całoroczne połowy na wodach Zatoki Pomorskiej z podziałem na połowy wykonywane narzędziami usidlającymi (GNS i GTR) oraz ciągnionymi (OTB i OTM) za lata 2011-2022.

**Tabela 4.3.1. Polskie połowy na wodach Zatoki Pomorskiej w 2023 r. (kwadraty rybackie C1, C2, D1, D2, E2)
(dane wg stanu na dzień 18.04.2023)**

Gatunek	Nazwa łacińska	Narzędzia ciągnione (OTB+OTM)	Razem
Śledź	<i>Clupea harengus</i>	7 027.0	7 027.0
Okoń	<i>Perca fluviatilis</i>	6 679.0	6 679.0
Szprot	<i>Sprattus sprattus</i>	800.0	800.0
Dorsz	<i>Gadus morhua</i>	105.0	105.0
Morszczuk europejski	<i>Merluccius merluccius</i>	95.0	95.0
Stornia	<i>Platichthys flesus</i>	50.0	50.0
Suma końcowa		14 756.0	14 756.0

Tabela 4.3.2. Połowry narzędziami usidlającymi (GNS, GTR) w wodach Z. Pomorskiej (kwadraty rybackie C1, C2, D1, D2, E2) w latach 2011-2022 (kg).

Gatunek	Rok											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Babkowate							1 870.0	4 550.0			32.0	25.0
Belona pospolita	403.0						30.0	35.0	2.0			10.0
Boleń	21.0	30.0	172.0		56.0	57.0		226.0				572.0
Certa								17.0	136.0	38.0	0.5	1.0
Dobijaki			50.0									
Dorsz	32 930.8	58 062.8	130 332.4	105 682.4	120 826.2	70 246.6	56 629.5	29 555.8	130 062.9	12 970.0	11 513.7	372.4
Dorsz zjedzony przez foki										24.0		
Gładzica	375.0	1 375.0	475.0	125.0	473.0	526.0	585.0	35 029.0	8 579.0	6 786.0	4 123.0	9 088.0
inne ryby morskie				765.0	30.0			28.0		17.0		
inne ryby słodkowodne	1 057.0	33.0	200.0	355.0			80.0	18.0	280.0			
Jazgarz	98.0		83.0	572.0						7.0		
Karp		75.0										
Krąp	2 139.0	465.0	2 168.0	110.0				162.0				
Leszcz	46 877.0	5 531.0	9 941.0	2 640.5	6 144.0	5 824.0	161.0	1 284.0	10 483.0	1 097.0	1 617.0	8 200.8
Lin	95.0	110.0					11.5					2.0
Łosoś atlantycki	344.5				16.5	32.0	553.5		4.0			
Miętus	169.0	12.0	31.0	111.0		10.0			34.0	16.0	25.0	7.5
Okoń	79 939.0	113 133.0	108 513.8	80 476.0	53 242.0	46 222.4	52 599.0	42 481.0	47 854.0	38 419.0	4.0	26 819.6
Płoć	80 851.5	40 810.0	79 421.0	75 833.8	34 610.5	24 033.0	18 028.5	23 978.0	12 947.0	15 222.0	18 537.0	6 930.0
Pstrąg tęczowy						3.0					40 379.0	
Sandacz	15 849.8	52 027.0	69 467.0	15 986.8	13 048.0	12 983.8	2 474.2	1 512.0	1 824.8	2 849.5		500.8
Sieja	1 741.0	1 118.0	5 368.0	1 964.8	2 355.0	981.4	126.0	336.0	143.0	482.1	300.0	74.0
Stornia	261 286.0	299 851.0	324 992.0	106 586.5	174 172.0	811 844.0	724 749.0	624 042.0	707 142.8	288 789.0	52.5	138 469.0
Stynka								5.0			226 163.0	
Sum	16.0	10.0										
Szczupak	520.0	141.0	352.0	246.0	635.0	61.0	14.0	9.0	78.0	60.0		
Szprot			105.0							1.0		
Śledź	242 258.0	344 364.0	423 044.0	317 723.0	320 754.0	282 398.0	387 334.0	349 531.0	144 816.0	29 769.5		1 384.0
Troć wędrowna	1 745.0	1 638.0	489.0	456.6	372.3	324.0	153.0	140.9	265.5	130.4	21 515.0	110.0
Turbot, Skarp	12 970.0	9 555.0	12 305.0	5 248.0	3 290.0	5 419.0	6 966.0	11 457.5	10 539.4	781.5	40.0	3 436.5
Węgorz	23.0		16.0									33.8
Witlinek								3 300.0		125.0		
Razem	781 708.6	928 340.8	1 167 525.2	714 882.2	730 024.5	1 260 976.7	1 252 352.7	1 127 697.2	1 075 191.3	397 584.0	335 544.2	196 036.4

Tabela 4.3.3. Połowy narzędziami ciągnionymi (OTM, OTB) w wodach Z. Pomorskiej (kwadraty rybackie C1, C2, D1, D2, E2) w latach 2011-2022 (kg).

Gatunek	Rok											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Babkowate					1 500.0	450.0			7.0			3.0
Certa										24.0		
Dobijak							100.0	25 500.0				
Dobijaki				65 150.0	204 280.0	218 161.0	53 600.0	5 150.0	22 505.0	9 603.0	2 100.0	
Dorsz	22 223.8	39 813.3	22 362.0	66 566.0	60 236.8	15 526.5	72 982.3	70 116.5	175 694.5	6 866.5	7 834.8	3 894.2
Gładzica	75.0	2 175.0	32.0		200.0	50.0		3 672.0	6 675.0	435.0	200.0	1 027.0
inne ryby morskie				205.0					1.0	1.0	85.0	15.0
Krąp				150.0								
Leszcz	4 021.0	6 665.0	2 457.5	3 826.5	701.0	2 470.0	304.0	985.0	16.0	3.0	10.0	
Łosoś atlantycki	355.0	5.0					11.5	17.8	5.0	20.0		5.0
Makrela								30.0	35.0		14.0	
Miętus		50.0			288.0							
Okoń	188 587.0	175 883.5	114 684.8	122 630.0	99 947.0	68 179.5	92 212.5	88 223.0	189 445.0	48 246.0	26 484.5	87 089.0
Płoć	33 931.0	47 040.0	44 929.5	54 210.3	45 514.5	37 966.8	13 005.0	14 431.0	10 118.0	3 603.0	402.0	14.0
Sandacz	8 258.0	12 587.5	11 689.8	4 236.5	6 180.8	2 164.5	4 117.0	6 783.5	2 296.0	329.5	324.0	2.0
Sieja	3 669.3	5 553.5	1 124.0	2 016.3	2 014.5	1 261.5	22.0	70.0	30.0	75.0	22.0	
Stornia	187 387.0	108 343.0	61 353.0	49 499.0	19 854.0	225 455.0	64 821.0	42 067.0	95 303.0	112 422.0	46 128.0	19 035.0
Stynka							800.0					
Szczupak					10.0							
Szprot	3 000.0	264 520.0	92 316.0	258 930.0	636 880.0	781 618.0	619 660.0	87 700.0	175 100.0	58 260.0	81 805.0	30 415.0
Śledź	53 138.0	46 315.5	120 768.5	90 854.0	57 257.0	68 731.0	59 872.5	50 568.0	35 249.0	13 840.0	7 178.0	4 413.0
Tobiasz								17 000.0	17 900.0	1 000.0	8 005.0	2 000.0
Troć wędrowna		44.0		3.5								
Turbot, Skarp	1 282.5	428.0	389.5	31.0	32.5	439.0	432.0	351.0	497.0	1 111.0	1 213.0	173.0
Węgorz					102.0							
Węgorzyca					2 825.0							
Witlinek					75.0		25.0	230.0	7 054.0	5 707.5		
Razem	505 927.6	709 423.3	472 156.5	718 308.0	1 137 898.1	1 422 472.8	981 964.8	412 894.8	737 930.5	261 546.5	181 805.3	148 085.2

4.3.2. Połowy i skład gatunkowy ryb w monitorowanych połowach

W ramach prowadzonych badań biologicznych, prowadzonych od 18 marca do 22 marca 2023 roku przeanalizowano połowy i skład gatunkowy ryb pochodzących z obserwacji 3 zaciągów wykonanych przy użyciu włoka dennego (OTB) – łącznie 3,0 godzin trałowania) oraz 30 wontonów (łącznie 27,6 wontonodni).

Parametry sieci skrzelowych stawnych okoniowych stosowanych do połowów w Zatoce Pomorskiej:

- Długość sieci – 40 m
- Wysokość sieci – 1,8 m
- Wielkość oczka (prześwit) – 60 mm
- Liczba sieci w zestawie – 5
- Długość pojedynczego zestawu – 200 m
- Liczba wystawianych zestawów w trakcie prowadzonych badań – 5 (1000 m)

Parametry włoka dennego okoniowego stosowanego do połowów w Zatoce Pomorskiej:

- Wielkość oczka w worku (prześwit) – 60 mm
- Rozwarcie pionowe – 2,5 m
- Rozwarcie poziome – 22 m
- Długość skrzydła – 11 m

Łącznie pomiary długości objęły 472 osobniki reprezentujące 9 gatunków ryb. Spośród nich najliczniejszą reprezentację stanowiły śledzie (404 szt.) oraz stornie (41 szt.). Spośród 9 występujących w połowach gatunków rybacy zakwalifikowali do wyładunków zaledwie 4 sztuki okonia.

Narzędzia ciągnięte (włoki - OTB)

W połowach badawczych wykonanych przy użyciu włoka łączna masa złowionych ryb wyniosła **10,1 kg**. Stwierdzono w nich obecność 8 gatunków ryb spośród których, pod względem masy, dominowały dorsze (5,1 kg), a w dalszej kolejności śledzie (2,1 kg) i stornie (1,1 kg). Do wyładunku zakwalifikowano jednego okonia o masie 170g. Ryby niewymiarowe i nie będące celem połowów były uwalniane za burtę (tabela 4.3.4). Średni połów ryb wszystkich gatunków na jeden zaciąg wynosił 3,4 kg, przy wydajności 3,4 kg/godzinę trałowania. Dla gatunków ryb, które rybacy zatrzymywali do wyładunku i które odpowiadały wymiarom ochronnym średnia dobową wydajność wynosiła 0,06 kg /zaciąg i 0,06 kg/godzinę trałowania. Poza jednym okonem, żadna z ryb z pozostałych gatunków występujących w połowach nie została zakwalifikowana do wyładunku. W połowach prowadzonych narzędziami ciągniętymi nie odnotowano obecności sandaczy, leszczy i płoci (tabela 4.3.4).

Narzędzia usidlające (wontony - GNS)

W połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi usidlających łączna masa połowów wynosiła **77,7 kg**. Odnotowano w nich obecność ryb 6 gatunków. Połowcy były zdominowane przez śledzie, których złowiono łącznie 68,1 kg. Całość połowów śledzi została zakwalifikowana do odrzutu. Do wyładunku zakwalifikowano 3 osobniki okonia o łącznej masie 0,389 kg.

Pełne zestawienie wielkości połowów, składu gatunkowego oraz liczebność ryb występujących w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi ciągnionych (włok denny OTB) i usidlających (wontony – GNS) przedstawiono w tabelach 4.3.4 i 4.3.5.

Tabela 4.3.4. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu ciągnionego (OTB) w 2023 r.

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			Udział wyładunku w połowach (%)	Liczba zaciągów	Czas trałowania (h)	Wydajności połowowe			
		całkowity	wyładunek	odrzut				Połowcy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na zaciąg	na godz. trałowania (kg/h)	Na zaciąg	na godz. trałowania (kg/h)
Dorsz	9	5.060	0.000	5.060	0.0%	3	3.0	1.687	1.687	0.000	0.000
Śledź	24	2.143	0.000	2.143	0.0%	3	3.0	0.714	0.714	0.000	0.000
Stornia	14	1.080	0.000	1.080	0.0%	3	3.0	0.360	0.360	0.000	0.000
Skarp (turbot)	6	0.950	0.000	0.950	0.0%	3	3.0	0.317	0.317	0.000	0.000
Kur diabeł	2	0.390	0.000	0.390	0.0%	3	3.0	0.130	0.130	0.000	0.000
Węgorzyca	1	0.250	0.000	0.250	0.0%	3	3.0	0.083	0.083	0.000	0.000
Okoń	1	0.170	0.170	0.000	100.0%	3	3.0	0.057	0.057	0.057	0.057
Gładzica	1	0.065	0.000	0.065	0.0%	3	3.0	0.022	0.022	0.000	0.000
Razem	58	10.108	0.170	9.938	1.7%	3	3.0	3.369	3.369	0.057	0.057

Tabela 4.3.5. Skład gatunkowy, liczebność i masa ryb w monitorowanych połowach prowadzonych przy użyciu sprzętu usidlającego (GNS) w 2023 r.

Gatunek	Liczba ryb	Połów (kg)			udział wyładunku w połowach (%)	Liczba wontonów	Liczba wontonodni	Wydajności połowowe			
		całkowity	wyładunek	odrzut				Połowy całkowite (w kg)		Wyładunek (w kg)	
								Na wonton	na wonton/dobę	Na wonton	na wonton/dobę
Śledź	380	68.130	0.000	68.130	0.0%	30	27.65	2.271	2.464	0.000	0.000
Stornia	27	5.405	0.000	5.405	0.0%	30	27.65	0.180	0.196	0.000	0.000
Jesiotr ostronosy	1	2.300	0.000	2.300	0.0%	30	27.65	0.077	0.083	0.000	0.000
Dorsz	2	1.350	0.000	1.350	0.0%	30	27.65	0.045	0.049	0.000	0.000
Okoń	3	0.389	0.389	0.000	100.0%	30	27.65	0.013	0.014	0.013	0.014
Gładzica	1	0.180	0.000	0.180	0.0%	30	27.65	0.006	0.007	0.000	0.000
Razem	414	77.754	0.389	77.365	0.5%	30	27.65	2.592	2.813	0.013	0.014

4.3.3. Wyniki badań biologicznych

W połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi ciągnionych (OTB) oraz usidlających (GNS) zmierzono łącznie 472 ryby reprezentujące 9 gatunków. Spośród nich najliczniejszą reprezentację stanowiły śledzie (404 szt.) oraz stornie (41 szt.). Analizie ichtiologicznej poddano jedynie cztery osobniki okonia. Wszystkie zbadane okonie były w tym samym wieku (4+). Dane te nie pozwoliły na obiektywną ocenę biologiczną stada ryb tego gatunku.

Okres wiosenny (marzec-kwiecień) nie sprzyja prowadzeniu badań ryb zaliczanych do grupy ryb słodkowodnych. W tym czasie ryby te migrują do wód słodkich, rzek, bądź jezior przymorskich w celu odbycia tarła. Stąd też w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi ciągnionych (OTB) oraz usidlających (GNS) obserwowano głównie ryby morskie (śledzie, stornie). Reprezentatywne próby sandacza, okoni czy płoci w wodach Zatoki Pomorskiej są możliwe dopiero po zakończeniu tarła ryb w/w gatunków i podjęciu przez nie migracji do wód morskich (lato, jesień).

4.3.4. Podsumowanie

- ▶ Według danych z Centrum Monitorowania Rybołówstwa w Gdyni (stan na dzień 18 kwietnia 2023) w I kwartale 2023 roku na Zatoce Pomorskiej złowiono łącznie 14,7 ton ryb reprezentujących 6 gatunków;
- ▶ Największe połowy odnotowano dla śledzi 7,0 t (48%), okoni – 6,7 t (45%) i szprotów 0,8 t (5% ogólnej masy złowionych ryb). Dane obejmują jedynie połowy wykonywane przy użyciu narzędzi ciągnionych (włoki pelagiczne i denne);
- ▶ W połowach badawczych odnotowano obecność 4 okoni (1 w połowach prowadzonych sprzętem ciągnionym – 3 w połowach prowadzonych sprzętem usidlającym) w wieku 4+;
- ▶ W połowach badawczych nie złowiono żadnego leszcza, sandacza i płoci;
- ▶ W połowach badawczych nie odnotowano przyłowy ptaków;
- ▶ Według danych z Centrum Monitorowania Rybołówstwa w Gdyni (stan na dzień 18 kwietnia 2023) w I kwartale 2023 roku na Zatoce Pomorskiej wielkość połowów węgorzy wyniosła **0,0** kg.

5. Wstępna ocena stanu zasobów sandacza, okonia, leszcza i płoci za pomocą modeli stado-produkcja

5.1. Wstęp

Ilościową ocenę zasobów przeprowadzono dla czterech gatunków: sandacza, okonia, leszcza i płoci. Podobnie jak w ocenach z lat 2021 i 2022 zasoby powyższych gatunków poławiane w Zalewie Szczecińskim, Zatoce Pomorskiej i Jeziorze Dąbie traktowano jako jedną jednostkę oceny ze względu na mieszanie się populacji i niewystarczającą ilość danych do ich oddzielnych ocen wg akwenów.

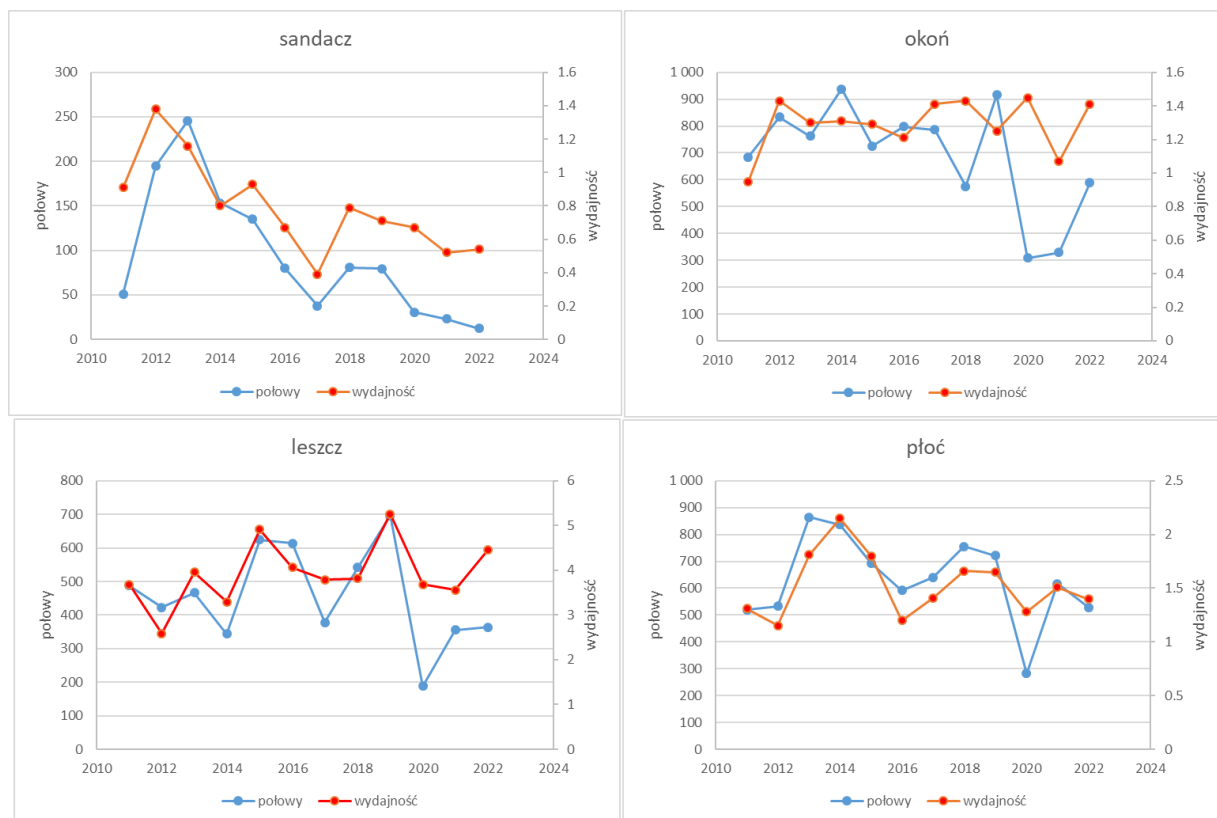
Do analitycznej oceny stanu zasobów potrzeba zwykle wieloletnich badań, w tym prowadzenia rejsów badawczych, aby dysponować co najmniej kilkunastoletnią serią danych do zastosowania i kalibracji matematycznego modelu dynamiki stada. Dla analizowanych akwenów takich danych nie ma, ale są dostępne połowy i wydajności połowowe, które mogą posłużyć do oceny zasobów za pomocą modeli stado-produkcja. Poszerzono przy tym podejście zastosowane w roku 2022: poprawiono błędne dane, włączono do obliczeń dane z 2022 roku, zastosowano szerszą gamę informacji dodatkowych, ułatwiających ocenę.

Dostępne dane obejmowały lata 2011-2022; jest to zakres danych stosunkowo krótki - aby otrzymać dokładniejsze oceny zwykle potrzebny jest dłuższy okres odpowiednich danych, w tym dane obejmujące zarówno rosnącą, jak i opadającą część krzywej produkcji. Stąd otrzymane wyniki należy traktować jedynie jako wartości przybliżone.

5.2. Dane i metody do oceny stanu zasobów za pomocą modeli stado-produkcja

Dane

Dysponowano danymi odnośnie połowów i wydajności połowowych sandacza, okonia, leszcza i płoci w analizowanych wodach w okresie 2011-2022. Jak wspomniano we wstępie dane z Zalewu Szczecińskiego, Zatoki Pomorskiej i Jeziora Dąbie połączono, traktując bytujące tam ryby jako jedną jednostkę oceny zasobów. Na wykresach 5.2.1 przedstawiono połowy i wydajności połowowe dla poszczególnych gatunków. Dane wskazują na trend spadkowy połowów i wydajności połowowych sandacza i płoci oraz w miarę stabilne połowy i wydajności połowowe okonia i leszcza (z wyjątkiem połowów w latach 2020-2022).



Rys. 5.2.1. Połow (tony) i wydajności połowowe (kg/siec) sandacza, okonia, leszcza i płoci w Zalewie Szczecińskim, Zatoce Pomorskiej i Jeziorze Dąbie łącznie.

Metody

Ogólny model stado-produkcja wg Pella i Tomlinson (1969) przedstawiony jest równaniem różniczkowym

$$\frac{dB}{dt} = rB(B_{inf}^{n-1} - B^{n-1}) - FB, \quad (1)$$

gdzie B oznacza wielkość biomasy, t – czas, r – współczynnik wzrostu populacji przy nieograniczonej pojemności środowiska, B_{inf} - maksymalna wielkość biomasy wyznaczona pojemnością środowiska, n – parametr, określający kształt krzywej produkcji.

Śmiertelność połowowa prowadząca do maksymalnych podtrzymywanych połowów (F_{msy}), odpowiadające jej połowy (MSY) i biomasa (B_{msy}) określone są wzorami

$$F_{msy} = r \frac{n-1}{n} B_{inf}^{n-1} \quad (2)$$

$$MSY = r \frac{n-1}{n} \left(\frac{1}{n}\right)^{1/(n-1)} B_{inf}^n$$

$$B_{msy} = \left(\frac{1}{n}\right)^{1/(n-1)} B_{inf}$$

W przypadku $n=2$ model Pelli i Tomlinsona redukuje się do modelu Schaefera (1954)

$$\frac{dB}{dt} = rB(B_{inf} - B) - FB, \quad (3)$$

w którym śmiertelność połowowa F_{msy} , MSY i B_{msy} określone są wzorami

$$F_{msy} = rB_{inf}/2 \quad (4)$$

$$MSY = rB_{inf}^2/4$$

$$B_{msy} = B_{inf}/2$$

W przypadku $n=1$ model Pelli i Tomlinsona redukuje się do modelu Foxa (1970)

$$\frac{dB}{dt} = rB(\ln(B_{inf}) - \ln(B)) - FB, \quad (5)$$

w którym śmiertelność połowowa F_{msy} , MSY i B_{msy} określone są wzorami

$$F_{msy} = r \quad (6)$$

$$MSY = rB_{inf}/e$$

$$B_{msy} = B_{inf}/e$$

Parametry modelu zwykle ocenia się minimalizując sumę kwadratów różnic wielkości modelowanych i obserwowanych (połowów, oceny biomasy z rejsów badawczych) lub maksymalizując funkcję wiarygodności, przy założeniu odpowiedniego wzorca rozkładu wielkości obserwowanych. Do oceny parametrów modelu posłużył pakiet SPiCT zaimplementowany w środowisku R wg Pedersen i Berg (2017). W modelu tym śmiertelność połowowa jest przedstawiana jako błądzenie przypadkowe.

W modelach stado-produkcja zakres danych (lata 2011-2022) był na ogół niewystarczający do wyznaczenia parametrów modelu bez dodatkowych założeń odnośnie ich rozkładu. Stąd w miarę potrzeby nakładano dodatkowe ograniczenia na niektóre parametry lub zakładano ich rozkłady (tzw. rozkłady *a priori*), kierując się prostotą modelu i związkami pomiędzy parametrami modelu i innymi parametrami biologicznymi.

Takimi ograniczeniami lub dodatkowymi informacjami zwykle były:

a). Uproszczenie modelu Pelli i Tomlinsona do modelu Schaefera lub modelu Foxa (zakładając parametr n równy 2 lub 1 lub zakładając odpowiedni dla tego parametru rozkład *a priori*).

b). Założenie określonego rozkładu *a priori* współczynnika r . Przyjmowano, że ten parametr ma rozkład normalny ze średnią wynoszącą $3K$ (K – parametr równania wzrostu von Bertalanffy'ego) i zadanym odchyleniem standardowym (Froese i in., 2017).

c). Przyjęcie określonego rozkładu *a priori* wielkości MSY – maksymalnych zrównoważonych połowów. Wartość średnią tego rozkładu przyjmowano odpowiednio do zakresu wielkości połowów w okresie wielolecia, często jako zbliżoną do średniej z połowów.

d). Przyjęcie określonego rozkładu *a priori* wartości F/F_{msy} w wybranym roku. Posługiwano się stosunkiem F/F_{msy} wyznaczonym metodami przedstawionymi w opracowaniu z roku 2022.

Dla każdego stada testowano szereg kombinacji założeń przedstawionych w punktach a) – d) - od pojedynczych po łączne.

W modelach stado-produkcja przy stosunkowo wąskim zakresie danych wyniki zwykle przedstawia się w kategoriach względnych (w stosunku do odpowiednich wartości wynikających z zasady MSY). Zatem oprócz śmiertelności połowowej i biomasy przedstawia się ich wartości w stosunku do F_{msy} i B_{msy} czyli w kolejnych latach oceny F/F_{msy} i B/B_{msy} . Takie stosunki są uważane za bardziej precyzyjne niż oceny bezwzględne śmiertelności połowowej i biomasy.

Parametry równania wzrostu osobniczego

Do założenia rozkładu współczynnika r modeli stado-produkcja potrzebna była wielkość współczynnika K z równania von Bertalanffy'ego. Wzrost długości (l) i masy (w) ryb wg tego równania wyraża się następująco:

$$l(t) = L_{inf}(1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (7a)$$

$$w(t) = W_{inf}(1 - e^{-K(t-t_0)})^3, \quad (7b)$$

gdzie K oznacza tempo wzrostu, L_{inf} i W_{inf} oznaczają asymptotyczną długość i masę, t jest wiekiem, a t_0 oznacza teoretyczny wiek dla którego długość i masa wynoszą zero. Parametry równania wyznaczono minimalizując sumę kwadratów logarytmów różnic pomiędzy wielkościami modelowanymi i obserwowanymi. Parametr K służy nie tylko do opisu wzrostu osobniczego ryb, ale jest ważnym parametrem, który może wpływać na wielkość racjonalnej śmiertelności połowowej, w tym F_{msy} i jej przybliżeń.

5.3. Oceny stanu zasobów – wyniki

5.3.1. Sandacz

Ocena stanu stada za pomocą modelu stado-produkcja

Model stado-produkcja dla sandacza testowano przy szeregu założeń odnośnie rozkładów parametrów n i r , rozkładu MSY, a także rozkładu stosunku F/F_{msy} w określonym roku (podpunkty a)-d) przedstawione w opisie metody; sekcja 5.2). Najlepszą diagnostykę spełnienia kryteriów dopasowania modelu do danych empirycznych i założeń odnośnie rozkładu jego parametrów (prawdopodobieństwa *a priori*) otrzymano dla:

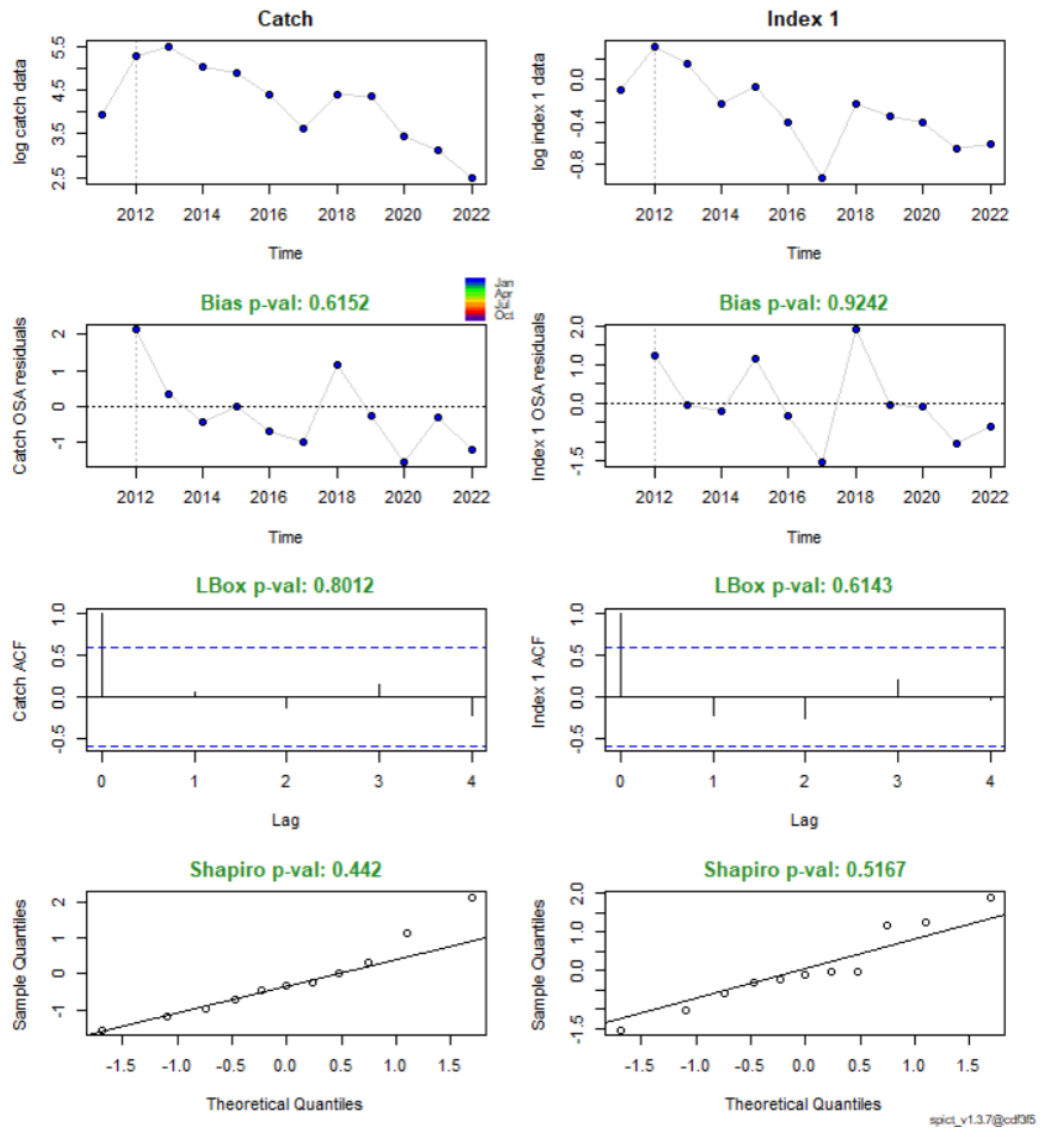
- a. $n=2$ (model Schaefera),

- b. prawdopodobieństwo *a priori* dla r : rozkład normalny ze średnią równą $3K$ i odchyleniem standardowym wynoszącym 0.3 w skali logarytmicznej ,
- c. prawdopodobieństwo *a priori* dla MSY : rozkład normalny ze średnią równą 150 ton i odchyleniem standardowym wynoszącym 50 ton.

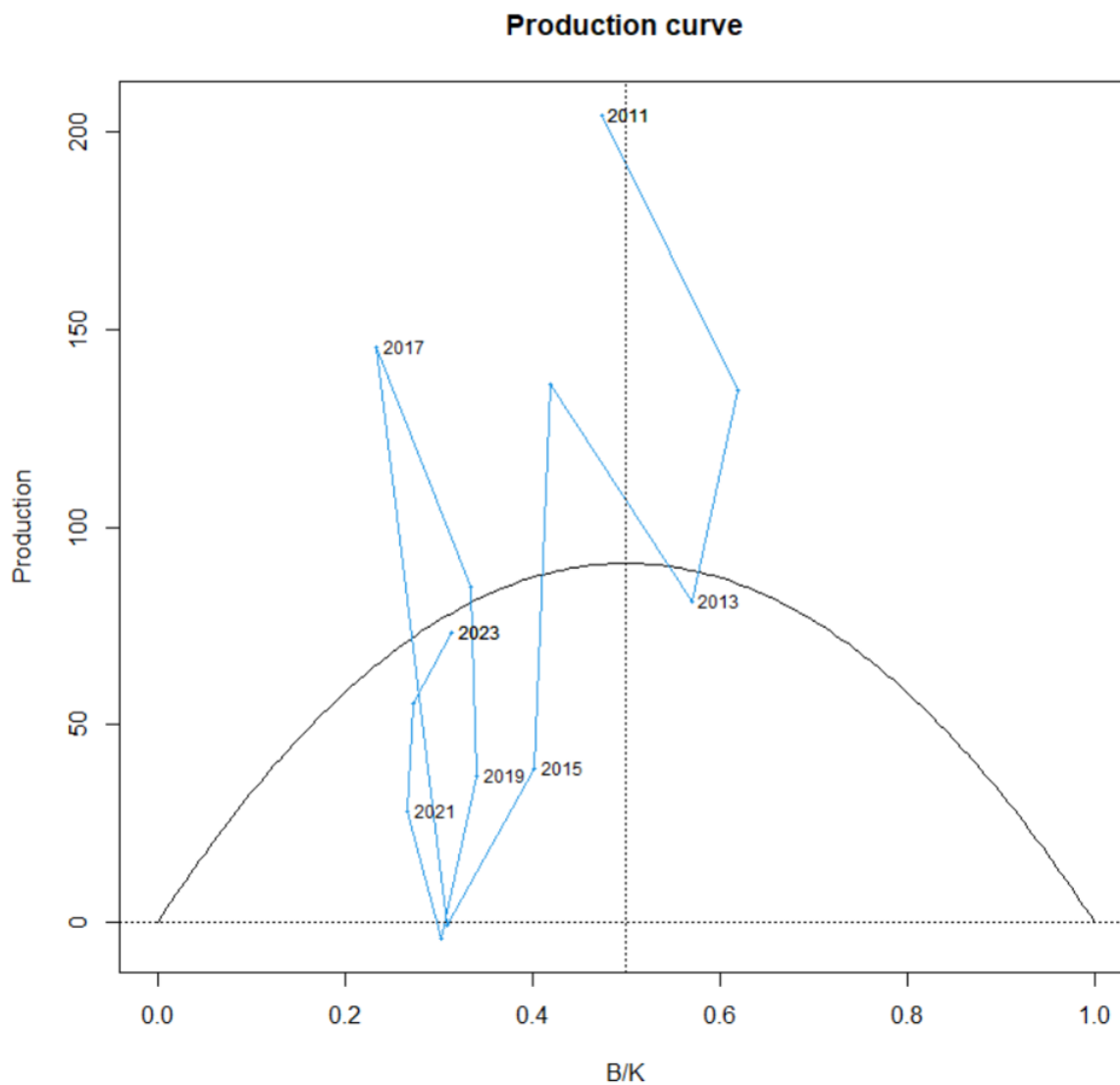
Diagnostyka modelu (rys. 5.3.1.1) nie wskazuje na odchylenia od założeń: reszty nie wykazują istotnych odchyżeń od normalności, a ich autokorelacja nie jest istotna. Wartości obserwowane znajdują się po obu stronach wierzchołka krzywej produkcji stada (rysunek 5.3.1.2).

Przy założeniach a. – c. otrzymano ocenę F_{msy} równą 0.17 (przedział ufności $0.1-0.31$) oraz $MSY=90$ ton (przedział ufności $22-378$ ton). Zwracają uwagę bardzo szerokie przedziały ufności.

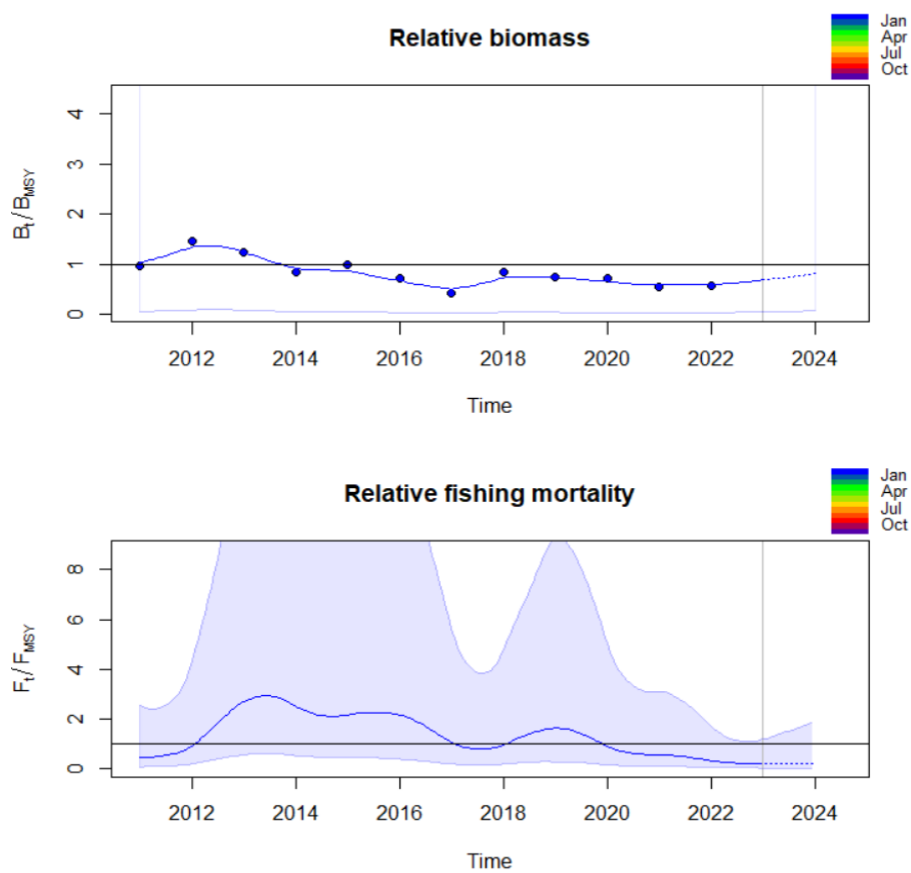
Przybliżony przebieg stosunku śmiertelności połowowej do F_{msy} (F/F_{msy}) oraz stosunku biomasy stada do B_{msy} (B/B_{msy}) przedstawiono na rysunkach 5.3.1.3 . Model wskazuje, że w większości lat okresu 2011-2022 stado było eksploatowane ze śmiertelnością przewyższającą F_{msy} , jednakże w latach 2020-2022 śmiertelność połowowa obniżyła się poniżej F_{msy} . Z kolei biomasa stada w najczęściej była niższa od B_{msy} – był to wynik intensywności eksploatacji przewyższającej F_{msy} w większości lat analizowanego okresu. Rysunek 5.3.1.4 przedstawia tzw. Kobe plot, czyli trajektorię śmiertelności połowowej i biomasy stada w stosunku do punktów referencyjnych. Śmiertelność połowowa w roku 2022 spadła do 20% F_{msy} i stado przy obecnej intensywności eksploatacji ma szansę wkrótce się odbudować do poziomu biomasy przekraczającego B_{msy} .



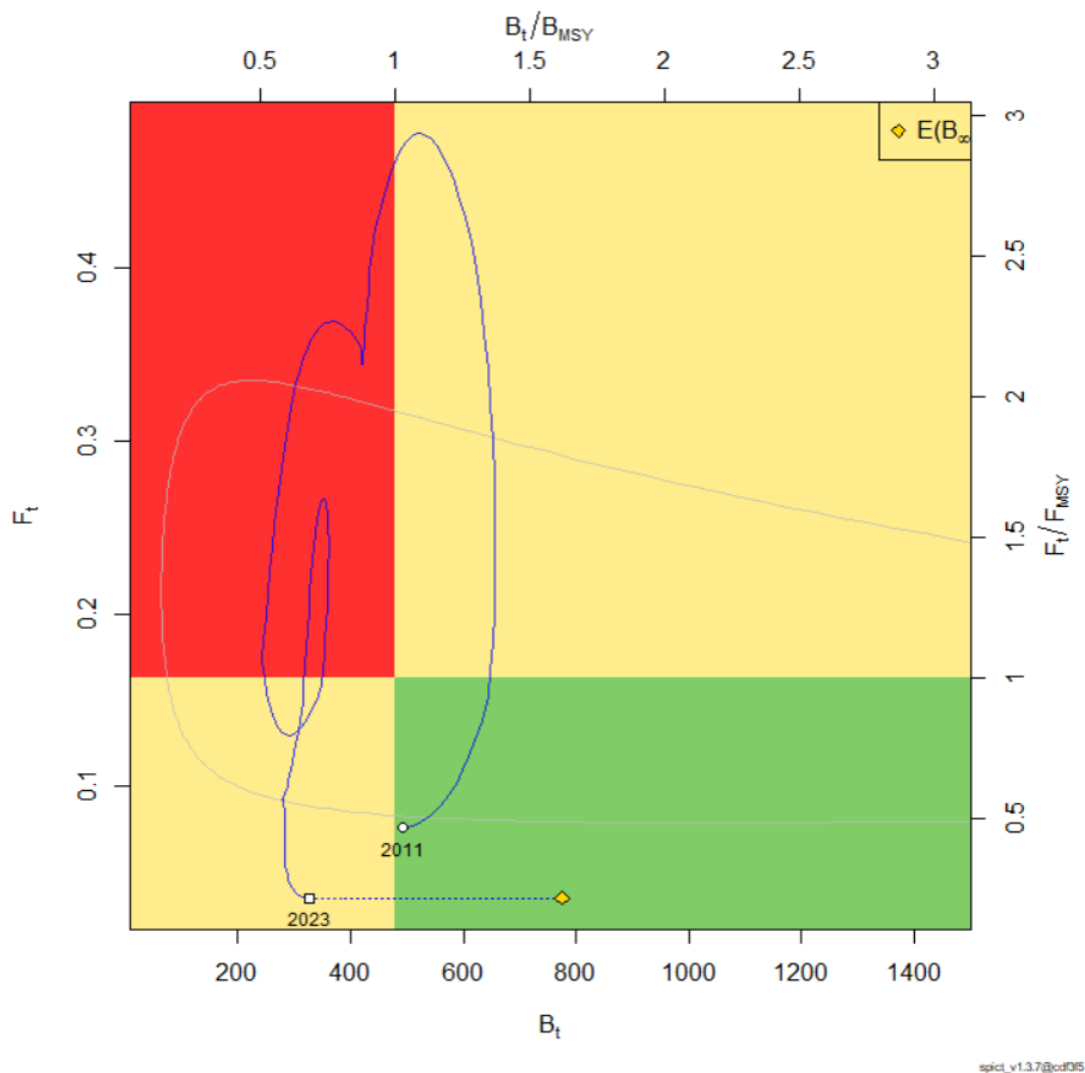
Rys. 5.3.1.1. Diagnostyka modelu SPiCT dla sandacza.



Rys. 5.3.1.2. Krzywa produkcji sandacza wyznaczona w modelu jako funkcja stosunku biomasy do pojemności środowiska (pojemność środowiska tu oznaczona K, w równaniach 1, 3, 5 oznaczana B_{inf}).



Rys. 5.3.1.3. Sandacz: biomasa stada (górny rysunek) i śmiertelność połowowa (dolny rysunek) w latach 2011-2023. Obie zmienne w kategoriach względnych - odpowiednio w stosunku do B_{msy} i F_{msy} .



Rys. 5.3.1.4. Sandacz: stan stada (biomasa i śmiertelność połowowa) w okresie 2011-2023 w odniesieniu do punktów referencyjnych określonych zasadą MSY: F_{msy} i B_{msy} .

5.3.2. Okoń

Ocena stanu stada za pomocą modelu stado-produkcja

Model stado-produkcja dla okonia testowano przy szeregu założeń odnośnie rozkładów parametrów n i r , rozkładu MSY, a także rozkładu stosunku F/F_{msy} w określonym roku (podpunkty a)-d) przedstawione w opisie metody; sekcja 5.2). Najlepszą diagnostykę spełnienia kryteriów dopasowania modelu do danych empirycznych i założeń odnośnie rozkładu jego parametrów (prawdopodobieństwa *a priori*) otrzymano dla:

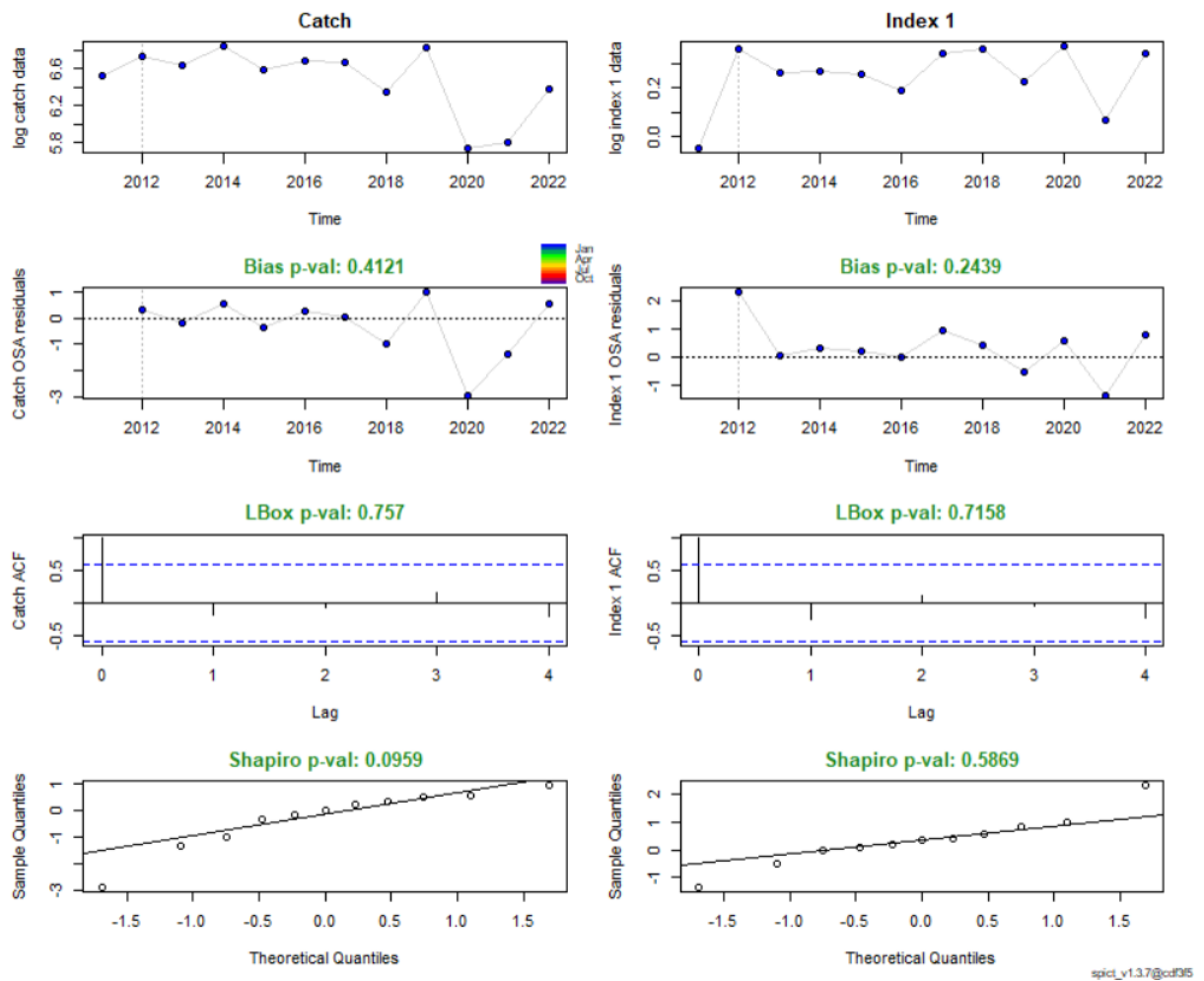
- a. n estymowane, ale założono rozkład n bliski modelowi Schaefera, ocena n wynosi 1.98,

- b. prawdopodobieństwo *a priori* dla r : rozkład normalny ze średnią równą $3K$ i odchyleniem standardowym wynoszącym 0.2 w skali logarytmicznej
- c. prawdopodobieństwo *a priori* dla stosunku F/F_{msy} w 2014 roku: rozkład normalny ze średnią równą 2 i odchyleniem standardowym wynoszącym 0.3 .

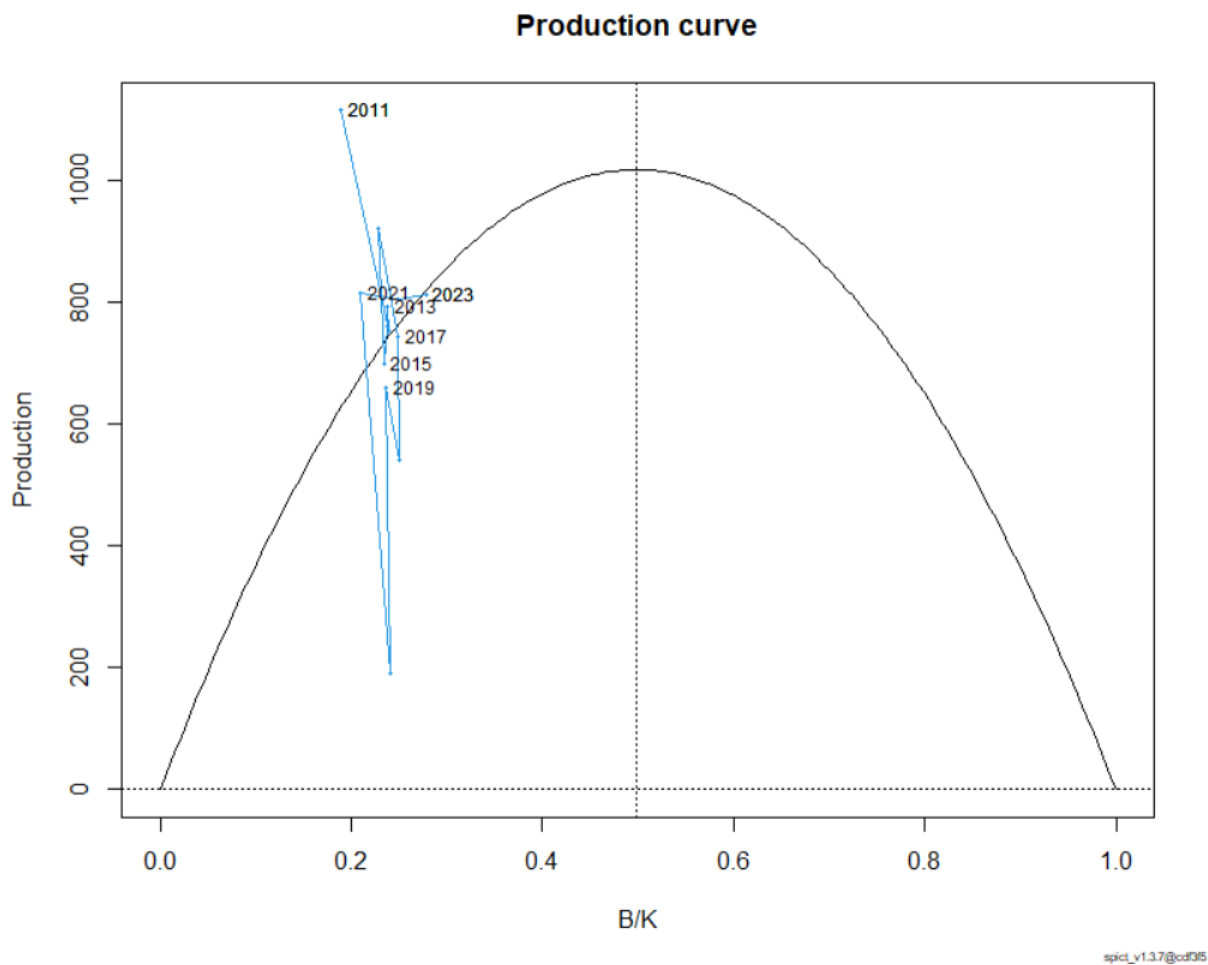
Diagnostyka modelu (rys. 5.3.2.1) nie wskazuje na odchylenia od założeń: reszty nie wykazują istotnych odchyżeń od normalności, a ich autokorelacja nie jest istotna. Jednakże rysunek 5.3.2.2 wskazuje, że wartości wydajności połowowej wzdłuż osi B/K są mało zróżnicowane, stąd otrzymywane oceny są wyjątkowo niepewne. Ten sam brak kontrastu w danych można zobaczyć na rys. 5.2.1, wykres dotyczący okonia wskazuje na niewielkie wahania wydajności bez jakiegokolwiek trendu.

Przy założeniach a. – c. otrzymano ocenę F_{msy} równą 0.22 (przedział ufności $0.12-0.38$) oraz prawdopodobnie zbyt wysoką wartość MSY równą ok. 1000 ton (przedział ufności $302-3430$ ton). Przedziały ufności dla obu parametrów są bardzo szerokie.

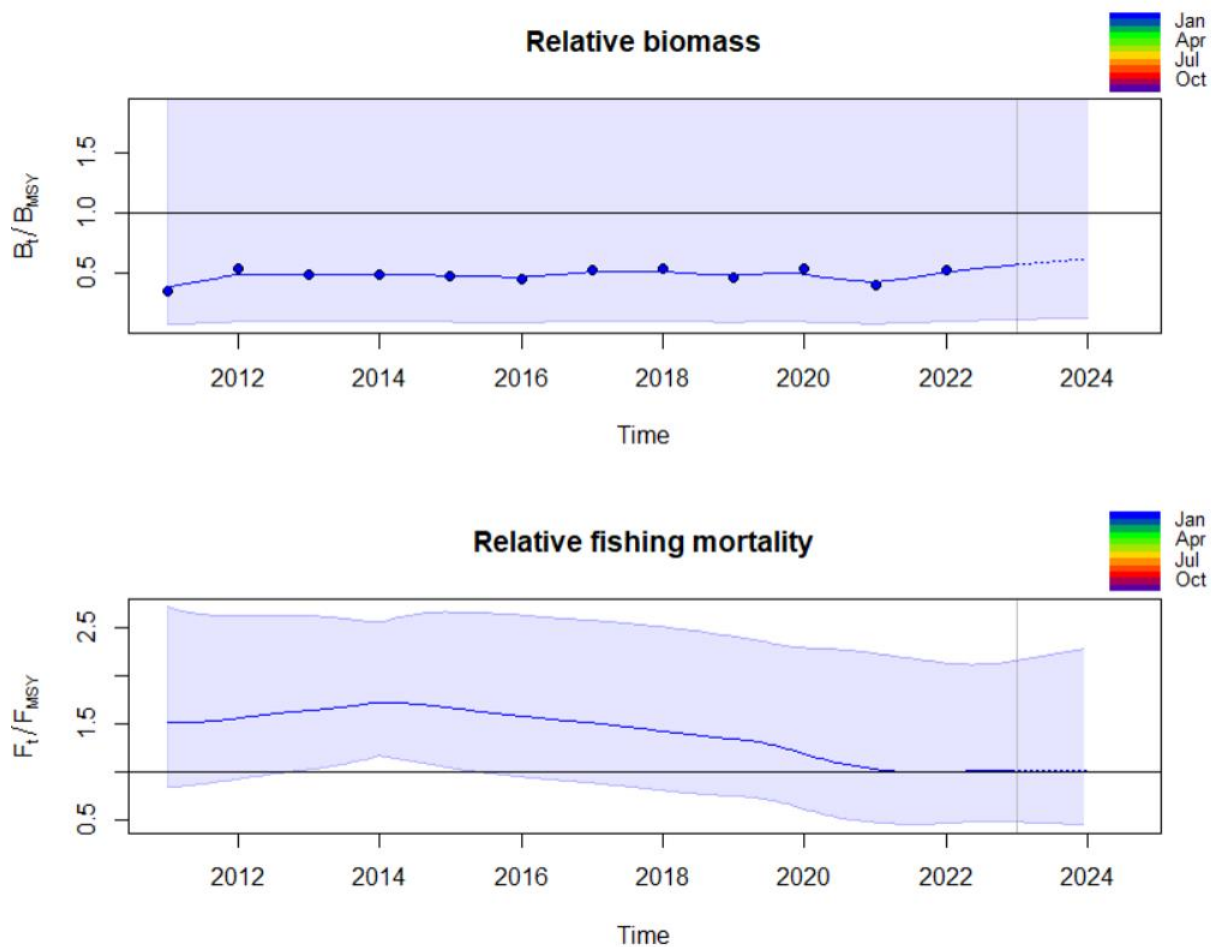
Przybliżony przebieg stosunku śmiertelności połowowej do F_{msy} (F/F_{msy}) oraz stosunku biomasy stada do B_{msy} (B/B_{msy}) przedstawiono na rysunkach 5.3.2.3. Model wskazuje, że w okresie 2011-2020 stado było eksploatowane ze śmiertelnością znacznie powyżej F_{msy} , a biomasa stada była wyraźnie niższa od B_{msy} . Jednakże w latach 2021-2022 śmiertelność połowowa zbliżyła się do poziomu F_{msy} . Rysunek 5.3.2.4 przedstawia tzw. Kobe plot, czyli trajektorię śmiertelności połowowej i biomasy stada w stosunku do punktów referencyjnych. Ocena F_{msy} jest zbliżona do oceny uzyskanej na podstawie danych biologicznych (rozkłady wieku, tempo wzrostu, stromość zależności stado-uzupełnienie), wynoszącej 0.23 .



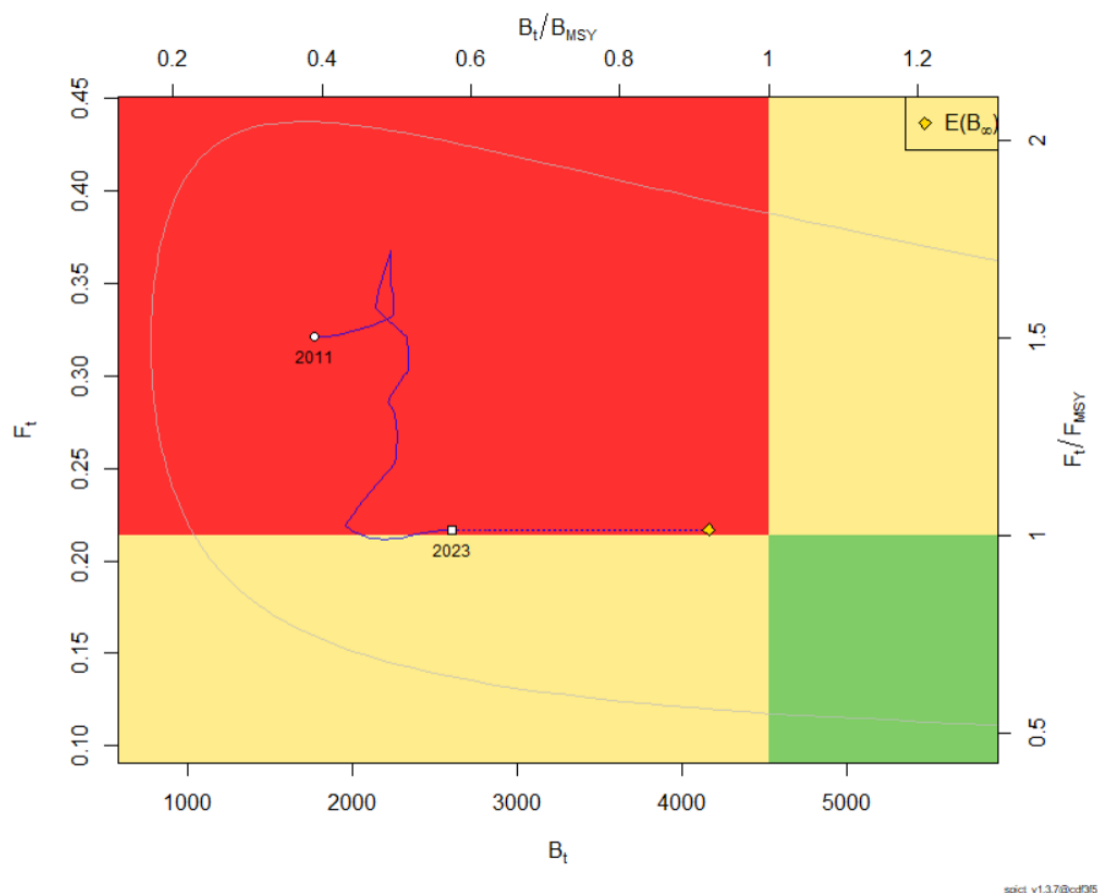
Rys. 5.3.2.1. Diagnostyka modelu SPiCT dla okonia.



Rys. 5.3.2.2. Krzywa produkcji okonia wyznaczona w modelu jako funkcja stosunku biomasy do pojemności środowiska (pojemność środowiska tu oznaczona K , w równaniach 1, 3, 5 oznaczana B_{inf}).



Rys. 5.3.2.3. Okoń: biomasa stada (górny rysunek) i śmiertelność połowowa (dolny rysunek) w latach 2011-2023. Obie zmienne w kategoriach względnych - odpowiednio w stosunku do B_{msy} i F_{msy} .



Rys. 5.3.2.4. Okoń: stan stada (biomasa i śmiertelność połowowa) w okresie 2011-2023 w odniesieniu do punktów referencyjnych określonych zasadą MSY: F_{msy} i B_{msy} .

5.3.3. Leszcz

Ocena stanu stada za pomocą modelu stado-produkcja

Model stado-produkcja dla leszcza testowano przy szeregu założeń odnośnie rozkładów parametrów n i r , rozkładu MSY, a także rozkładu stosunku F/F_{msy} w określonym roku (podpunkty a)-d) przedstawione w opisie metody; sekcja 5.2). Najlepszą diagnostykę spełnienia kryteriów dopasowania modelu do danych empirycznych i założeń odnośnie rozkładu jego parametrów (prawdopodobieństwa *a priori*) otrzymano dla:

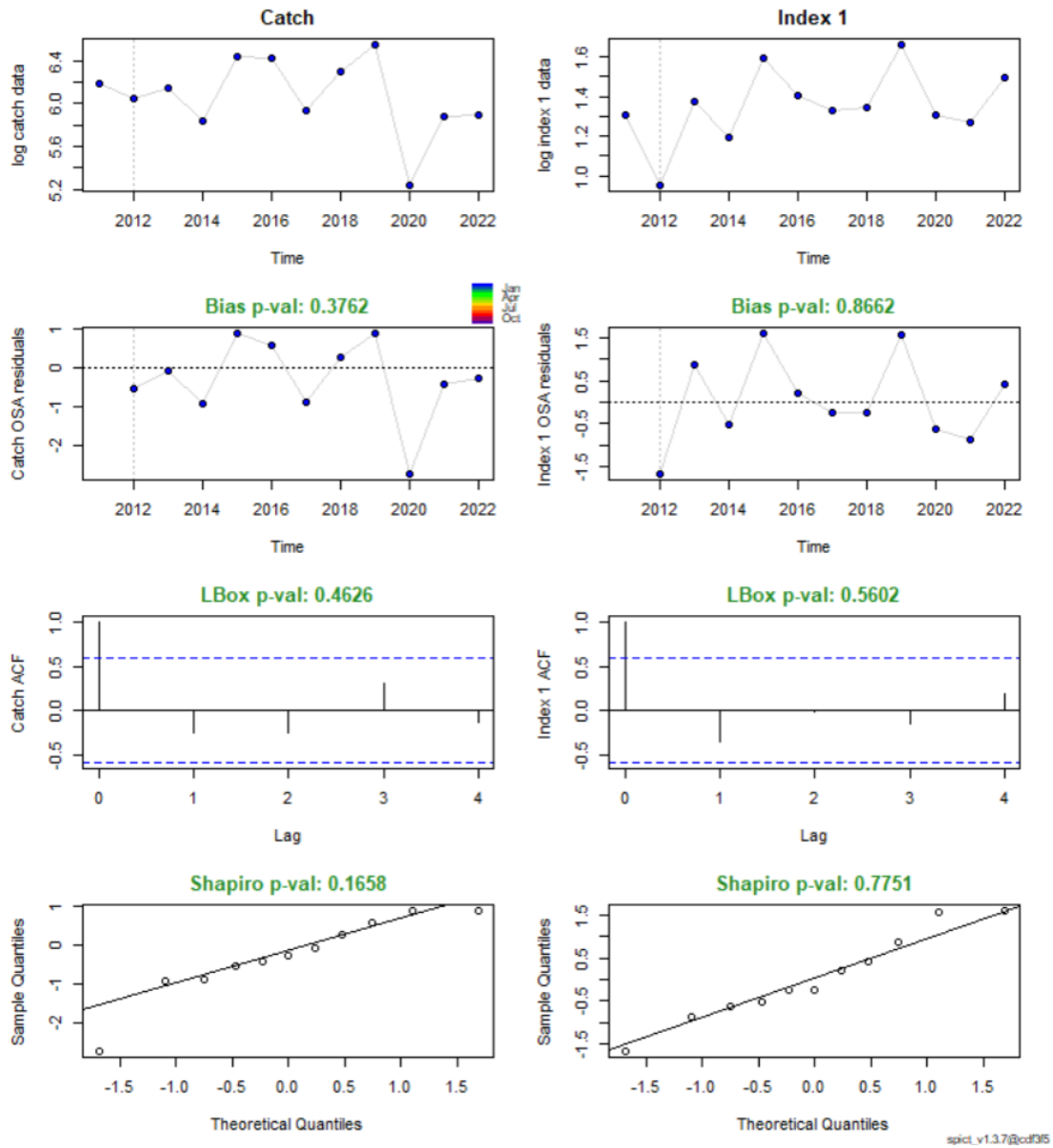
- n estymowane, ocena n wynosi 0.86 (krzywa produkcji bliska modelowi Foxa),
- prawdopodobieństwo *a priori* dla r : rozkład normalny ze średnią równą 3K i odchyleniem standardowym wynoszącym 0.2 w skali logarytmicznej
- prawdopodobieństwo *a priori* dla MSY: rozkład normalny ze średnią równą 500 ton i odchyleniem standardowym wynoszącym 10 ton.

Diagnostyka modelu (rys. 5.3.3.1) nie wskazuje na odchylenia od założeń: reszty nie wykazują większych odchyżeń od normalności, a ich autokorelacja nie jest istotna. Obserwacje wydajności

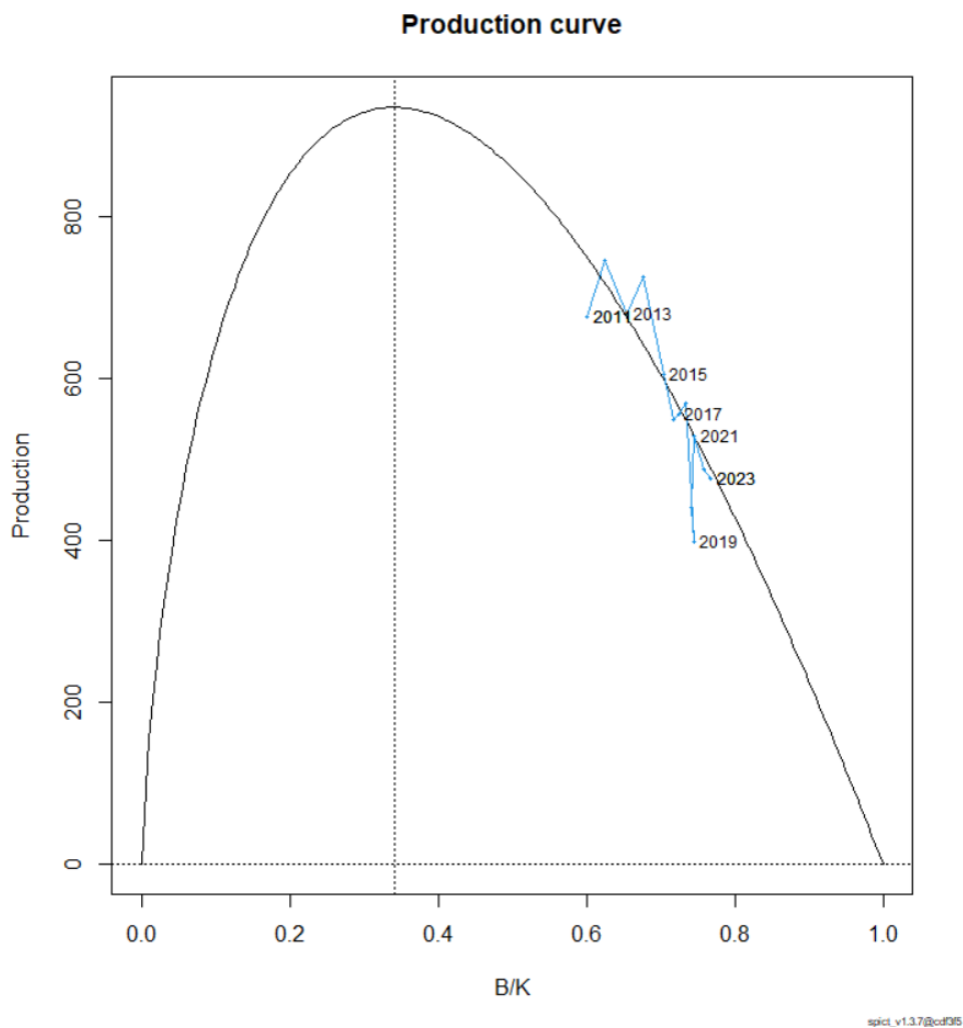
połowowych na tle krzywej produkcji plasują się tylko z prawej strony krzywej i wykazują jedynie umiarkowaną zmienność wzdłuż osi B/K. Zatem otrzymane wyniki należy traktować ostrożnie – są one niepewne.

Przy założeniach a. – c. i zastrzeżeniach wskazanych wyżej otrzymano ocenę F_{msy} równą 0.26 (przedział ufności 0.01-0.62) oraz MSY ok. 900 ton (przedział ufności 78-11200 ton). Przedziały ufności dla obu parametrów są bardzo szerokie.

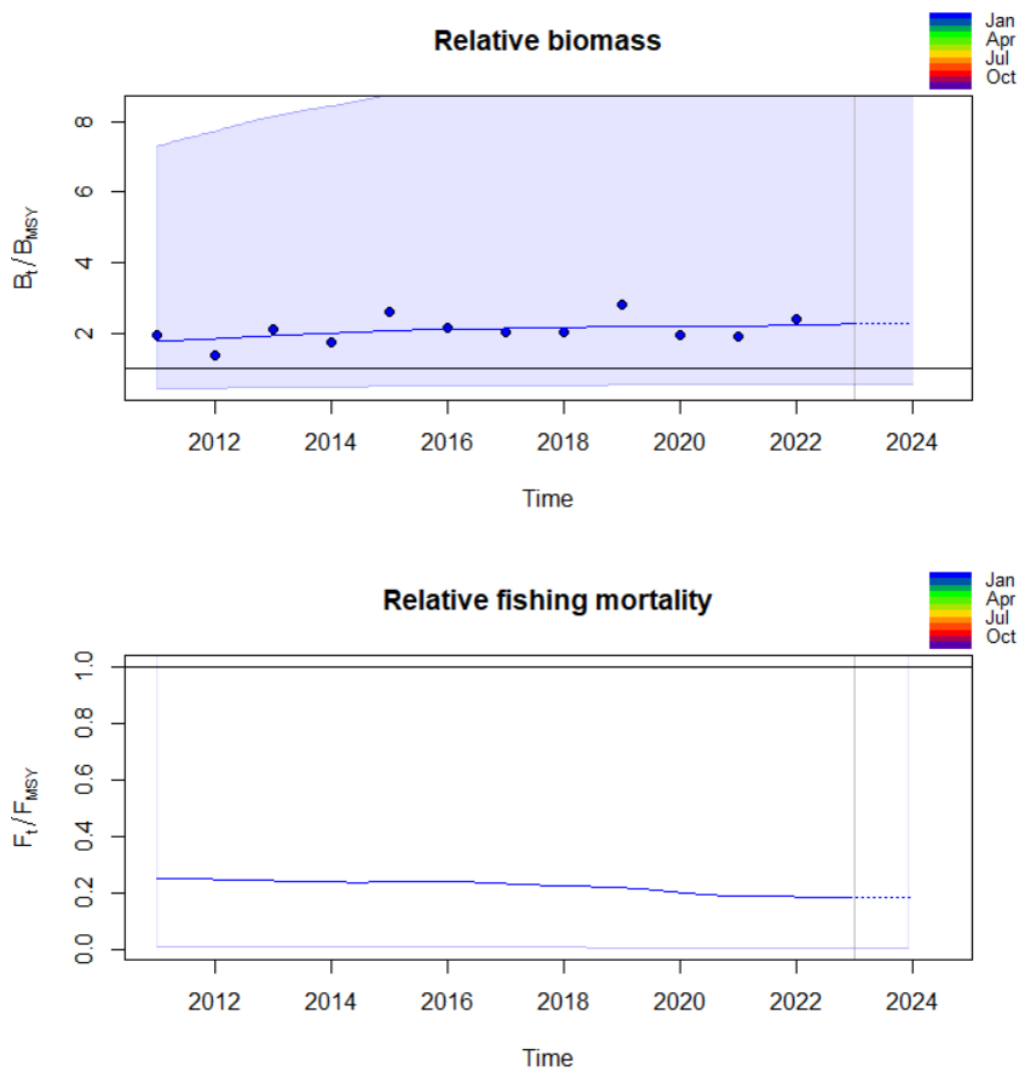
Przybliżony przebieg stosunku śmiertelności połowowej do F_{msy} (F/F_{msy}) oraz stosunku biomasy stada do B_{msy} (B/B_{msy}) przedstawiono na rysunkach 5.3.3.2. Model wskazuje, że w latach 2011-2022 stado było eksploatowane ze śmiertelnością wyraźnie niższą od F_{msy} , a biomasa stada była większa od B_{msy} . Rysunek 5.3.3.3 przedstawia tzw. Kobe plot, czyli trajektorię śmiertelności połowowej i biomasy stada w stosunku do punktów referencyjnych. Na podstawie otrzymanych wyników połowy leszcza można zwiększyć bez szkody dla odnawialności stada.



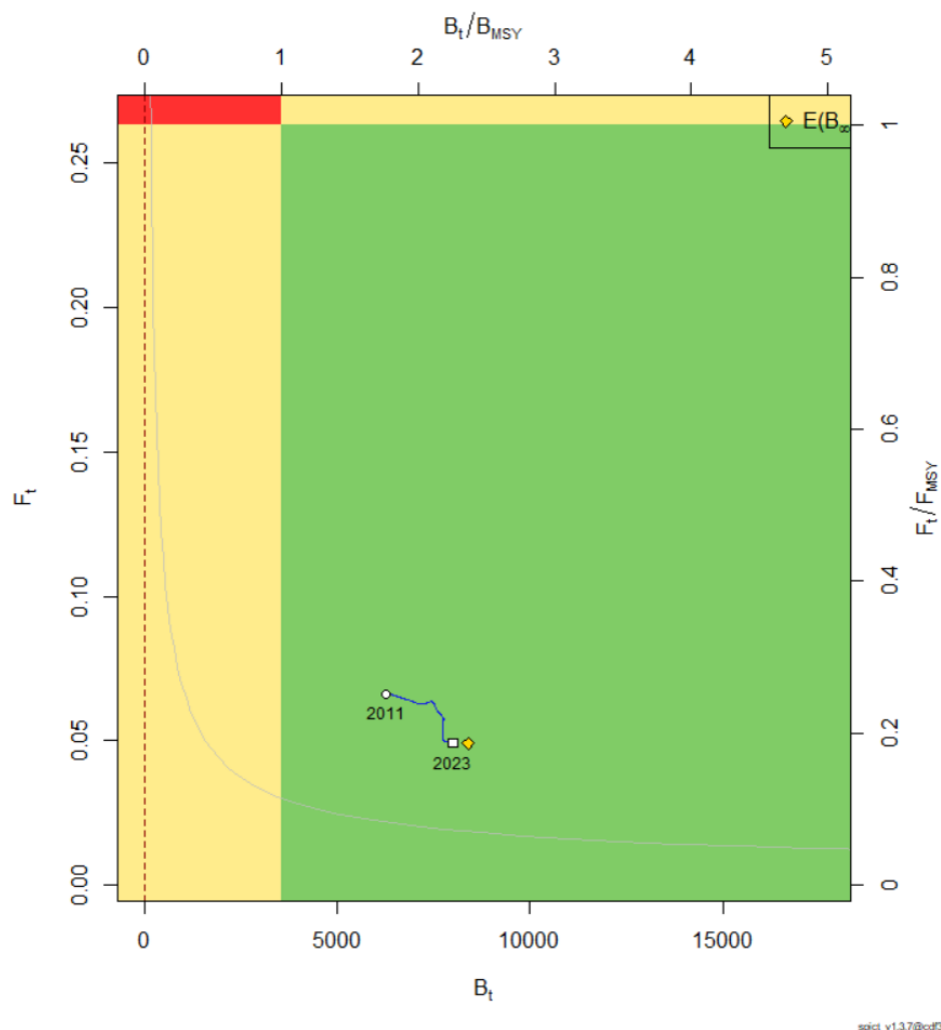
Rys. 5.3.3.1. Diagnostyka modelu SPiCT dla leszcza



Rys. 5.3.3.2. Krzywa produkcji leszcza wyznaczona w modelu jako funkcja stosunku biomasy do pojemności środowiska (tu oznaczona K, w równaniach 1,3,5 oznaczana B_{inf}).



Rys. 5.3.3.3. Leszcz: biomasa stada (górny rysunek) i śmiertelność połowowa (dolny rysunek) w latach 2011-2023. Obie zmienne w kategoriach względnych - odpowiednio w stosunku do B_{msy} i F_{msy}



Rys. 5.3.3.4. Leszcz: stan stada (biomasa i śmiertelność połowowa) w okresie 2011-2023 w odniesieniu do punktów referencyjnych określonych zasadą MSY: F_{msy} i B_{msy} .

5.3.4. Płóć

Ocena stanu stada za pomocą modelu stado-produkcja

Model stado-produkcja dla leszcza testowano przy szeregu założeń odnośnie rozkładów parametrów n i r , rozkładu MSY, a także rozkładu stosunku F/F_{msy} w określonym roku (podpunkty a)-d) przedstawione w opisie metody; sekcja 5.2). Najlepszą diagnostykę spełnienia kryteriów dopasowania modelu do danych empirycznych i założeń odnośnie rozkładu jego parametrów (prawdopodobieństwa *a priori*) otrzymano dla:

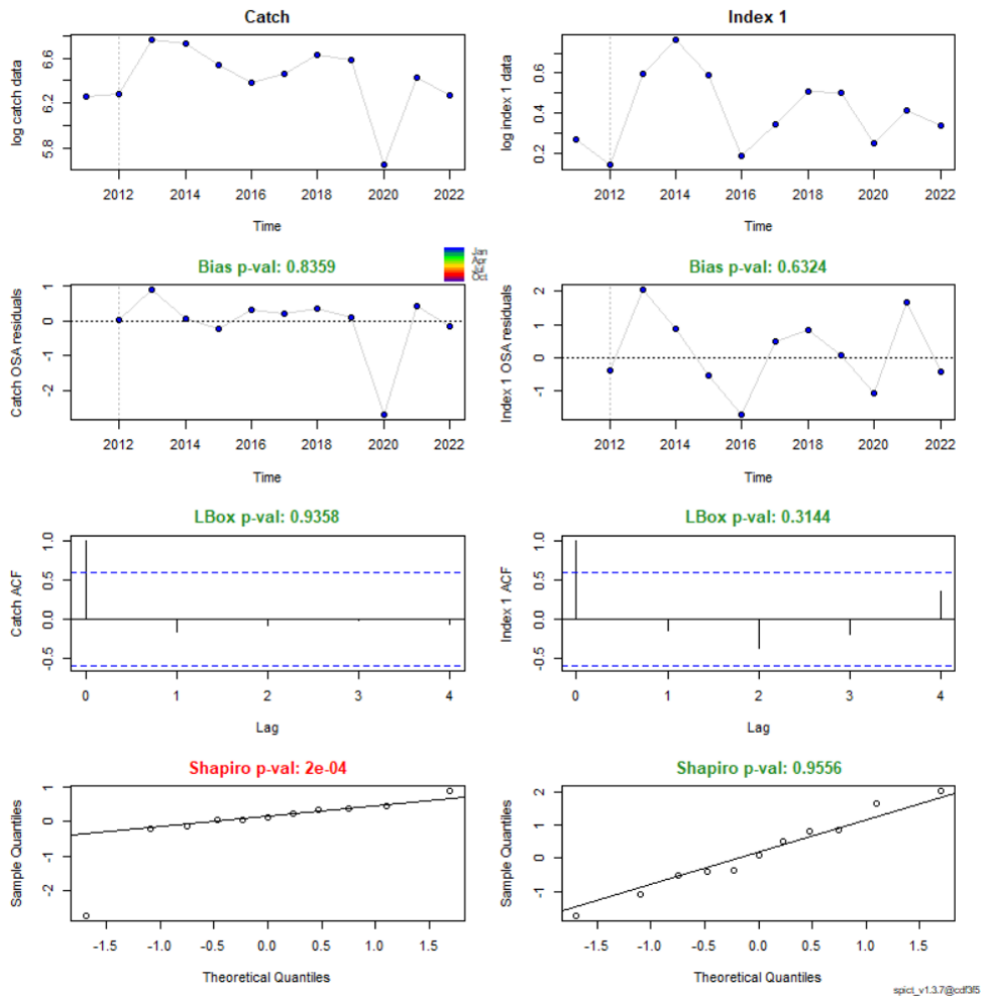
- n estymowane, ale założono rozkład n bliski modelowi Schaefera, ocena n wynosi 1.92,

- b. prawdopodobieństwo *a priori* dla r : rozkład normalny ze średnią równą $3K$ i odchyleniem standardowym wynoszącym 0.4 w skali logarytmicznej,
- c. prawdopodobieństwo *a priori* dla stosunku F/F_{msy} w 2014 roku: rozkład normalny ze średnią równą 2 i odchyleniem standardowym wynoszącym 1 .

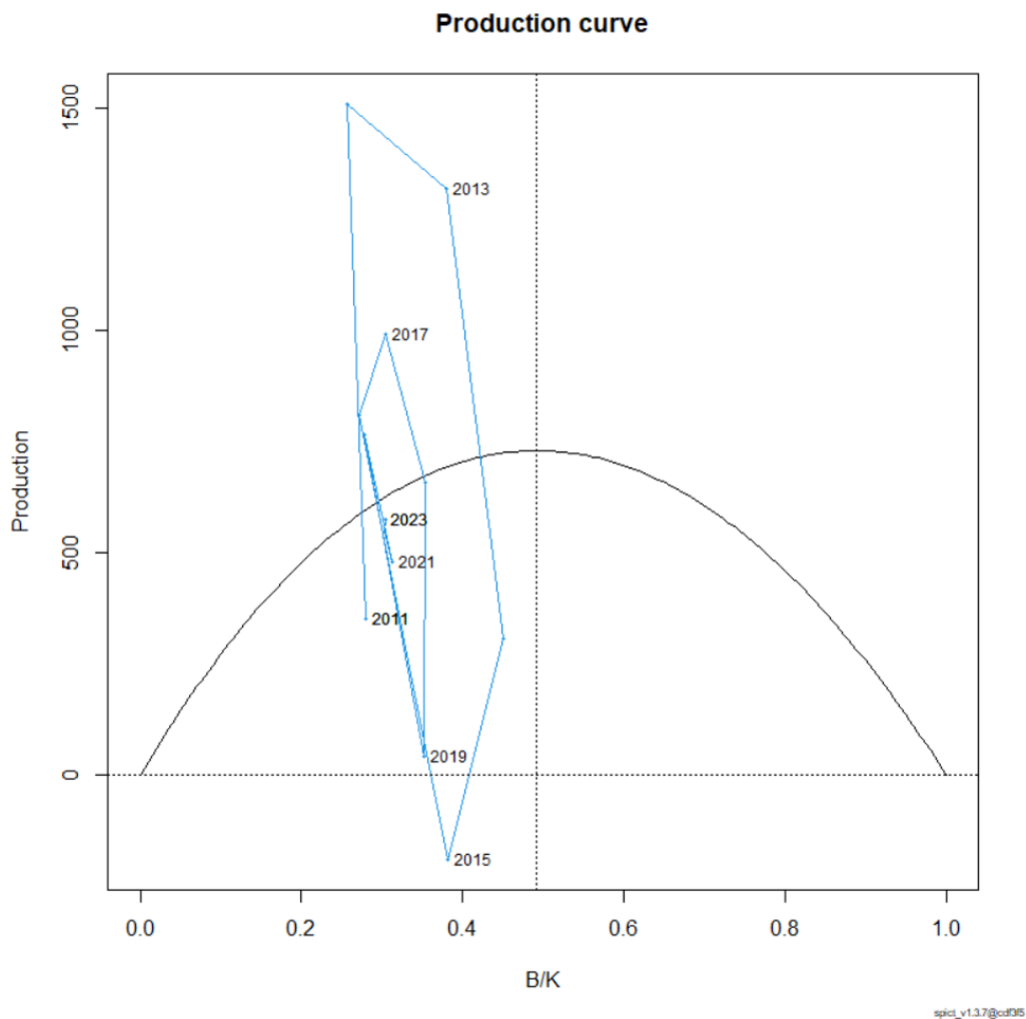
Diagnostyka modelu (rys. 5.3.4.1) wskazuje na dużą resztę połowu obserwowanego w stosunku do połowu modelowanego w 2020 roku. Pominięcie tej danej w obliczeniach nie wpłynęło znacząco na wyniki. Poza tym brak widocznych odchyłeń od założeń: reszty z wydajności połowowych nie wykazują większych odchyłeń od normalności, a ich autokorelacja nie jest istotna. Obserwacje wydajności połowowych na tle krzywej produkcji plasują się tylko z lewej strony krzywej i wykazują jedynie umiarkowaną zmienność wzdłuż osi B/K (rys. 5.3.4.2). Zatem otrzymane wyniki należy traktować ostrożnie – są one niepewne.

Przy założeniach a. – c. i zastrzeżeniach wskazanych wyżej otrzymano ocenę F_{msy} równą 0.20 (przedział ufności $0.08 - 0.51$) oraz MSY ok. 730 ton (przedział ufności $214 - 2490$ ton). Przedziały ufności dla obu parametrów są bardzo szerokie.

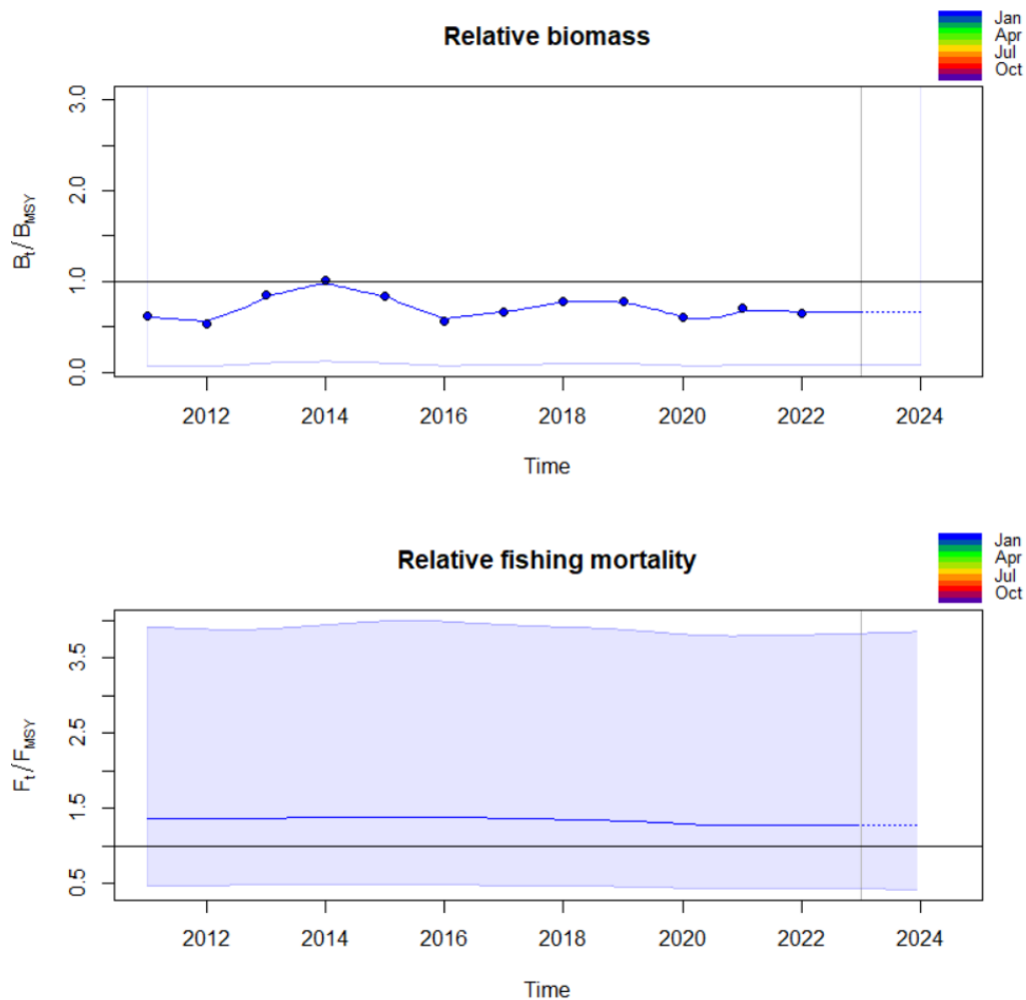
Przybliżony przebieg stosunku śmiertelności połowowej do F_{msy} (F/F_{msy}) oraz stosunku biomasy stada do B_{msy} (B/B_{msy}) przedstawiono na rysunkach 5.3.4.3. Model wskazuje, że w latach 2011-2022 stado było eksploatowane ze śmiertelnością wyższą od F_{msy} , a biomasa stada była mniejsza od B_{msy} . Rysunek 5.3.4.4 przedstawia tzw. Kobe plot, czyli trajektorię śmiertelności połowowej i biomasy stada w stosunku do punktów referencyjnych.



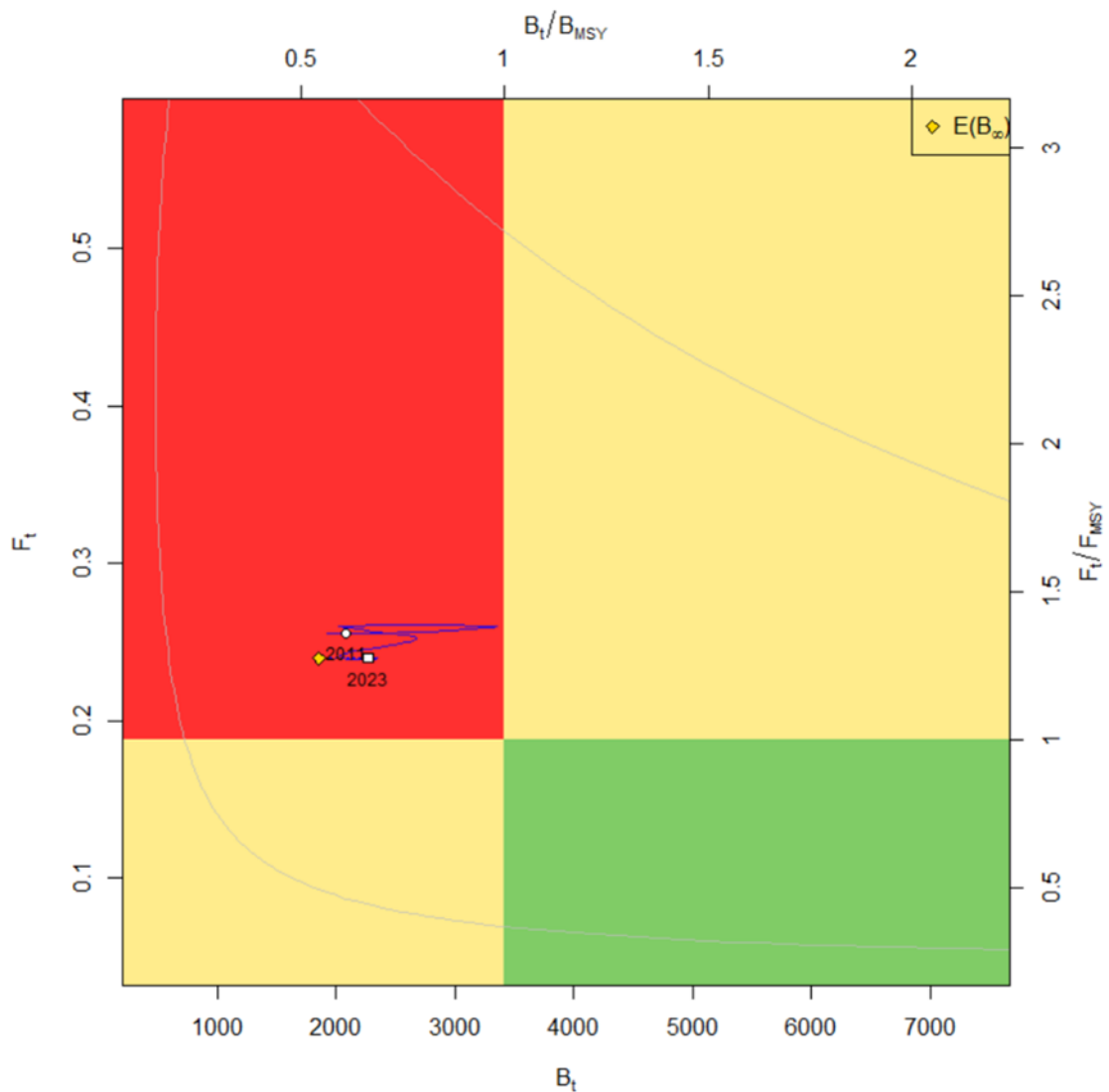
Rys. 5.3.4.1. Diagnostyka modelu SPiCT dla płoci



Rys. 5.3.4.2. Krzywa produkcji płoci wyznaczona w modelu jako funkcja stosunku biomasy do pojemności środowiska (pojemność środowiska tu oznaczona K, w równaniach 1, 3, 5 oznaczana B_{inf}).



Rys. 5.3.4.3. Płóć: biomasa stada (górny rysunek) i śmiertelność połowowa (dolny rysunek) w latach 2011-2023. Obie zmienne w kategoriach względnych - odpowiednio w stosunku do B_{msy} i F_{msy} .



Rys. 5.3.4.4. Płóć: stan stada (biomasa i śmiertelność połowowa) w okresie 2011-2023 w odniesieniu do punktów referencyjnych określonych zasadą MSY: F_{msy} i B_{msy} .

6. Wstępna ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów

Uprawnienia do połowów

Zalew Szczeciński i Jezioro Dąbie

Połowy na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie wymagają wydania specjalnego pozwolenia połowowego na te akweny, w których określony jest rodzaj i ilość narzędzi, jakimi może poławiać dany podmiot. W latach 2020-2023 (stan na 1 stycznia każdego roku) liczba specjalnych zezwoleń połowowych dla statków rybackich wahała się w przedziale pomiędzy 101 a 111. Pomimo tych zmian, liczba sprzętu rybackiego, które obejmowały zezwolenia pozostawała na porównywalnym poziomie (Tabela 6.1). Dane z lat 2020-2021 pochodzą z udostępnionej na potrzeby raportu w 2021, bazy danych CMR, a z lat 2022 i 2023 – z informacji Departamentu Rybołówstwa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Tabela 6.1. Liczba narzędzi połowowych określonych w specjalnych pozwoleniach połowowych dopuszczonych do użytkowania na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie w latach 2020-2023.

	Pozwolenia połowowe	Narzędzia pułapkowe FPO			Narzędzia usidlające GN		haki węgorzowe
		żaki	alhamy	mieroże	wontony GNS	Drygawice GTR	
01.01.2020	110	1824	184	873	3332	79	59399
01.01.2021	111	1824	184	873	3332	79	59399
01.01.2022	101	1572	184	873	2951	79	59199
01.01.2023	108	1572	184	873	2941	79	59199

Zatoka Pomorska

Połowy na Zatoce Pomorskiej nie wymagają wydania specjalnego pozwolenia połowowego na ten akwen. Prowadzone są w oparciu o pozwolenia połowowe udzielane na obszar Bałtyku ICES 22-32 wraz z polskimi wewnętrznymi wodami morskimi (z wyłączeniem Zalewu Wiślanego, Szczecińskiego i Jeziora Dąbie) (Tabela 6.2). Każdy statek rybacki posiadający powyższe pozwolenie połowowe jest uprawniony do prowadzenia połowów również na Zatoce Pomorskiej, z uwzględnieniem wszystkich restrykcji dotyczących stosowania określonych narzędzi połowowych.

Tabela 6.2. Liczba narzędzi połowowych określonych w specjalnych pozwoleniach połowowych dopuszczonych do użytkowania na obszarze Bałtyku ICES 22-32 wraz z polskimi wewnętrznymi wodami morskimi (z wyłączeniem Zalewu Wiślanego, Szczecińskiego i Jeziora Dąbie) w latach 2022-2023

	Pozwolenia połowowe	Narzędzia pułapkowe FPO			haki LLD	narzędzia ciągnione			
		klatki	żaki	wontony GNS		OTB	OTM	PTB	PTM
01.01.2022	672	37 094	26 496	201 852	606 010	668	451	210	193
01.01.2023	676	41 308	24 402	195 594	610 810	657	449	212	193

Rejestrowany nakład połowowy

Dane źródłowe do oszacowania wydatkowanego w trakcie połowów nakładu pochodzą z bazy danych CMR z lat 2011-2022. Kwadraty bałtyckie stanowiące podstawę selekcji przestrzennej danych zostały przypisane do akwenów na podstawie zapisów w umowie projektu.

Nakład połowowy został obliczony w postaci czasu ekspozycji w dniach oraz narzędziodni (czas ekspozycji * liczba narzędzi pułapkowych lub usidlających). Liczba zadeklarowanych narzędzi połowowych została zweryfikowana pod kątem wartości odstających i brakujących. W przypadku większej liczby narzędzi lub braku rejestracji tej liczby, wprowadzano liczbę narzędzi oszacowaną na podstawie pozostałych danych, uwzględniając szereg warunków, sprawdzanych w następującej kolejności:

1. ten sam rok, miesiąc, statek, kwadrat rybacki, narzędzie połowowe,
2. ten sam rok, statek, narzędzie połowowe,
3. ten sam statek, narzędzie połowowe,
4. ten sam rok, narzędzie połowowe.

Zalew Szczeciński i Jezioro Dąbie

Zarejestrowany nakład połowowy przy użyciu narzędzi pułapkowych w latach 2011-2022 wahał się w zakresie 6,8 – 8,6 tysięcy dni i 135-210 tysięcy narzędziodni, za wyjątkiem roku 2020, w którym nakład spadł do poziomu ok 3 tysięcy dni i 55 tysięcy narzędziodni (tabela 6.3).

Tabela 6.3. Zarejestrowany w bazie danych CMR nakład połowowy narzędzi pułapkowych na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie.

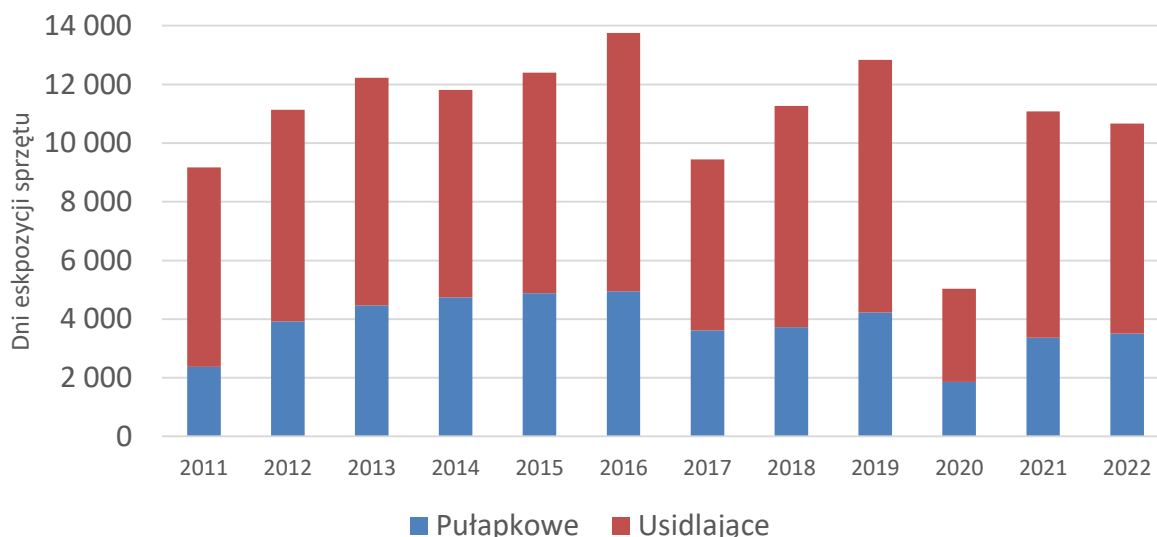
Rok	Ekspozycja_dni	Narzędzio/dni
2011	6 797	168 443
2012	7 214	166 172
2013	7 753	177 089
2014	7 073	163 958
2015	7 521	180 686
2016	8 798	210 523
2017	5 822	132 996
2018	7 539	175 358
2019	8 603	177 381
2020	3 175	55 678
2021	7 711	140 671
2022	7 159	135 035
średnia	7 097	156 999

Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku narzędzi usidlających (wontony i drygawice). Nakład połowowy utrzymywał się w przedziale 2,4-4,7 tys dni i 120-248 tys narzędziodni, za wyjątkiem roku 2020 (Tabela 6.4)

Tabela 6.4. Zarejestrowany w bazie danych CMR nakład połowowy narzędzi usidlających (wontonów i drygawic) na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie.

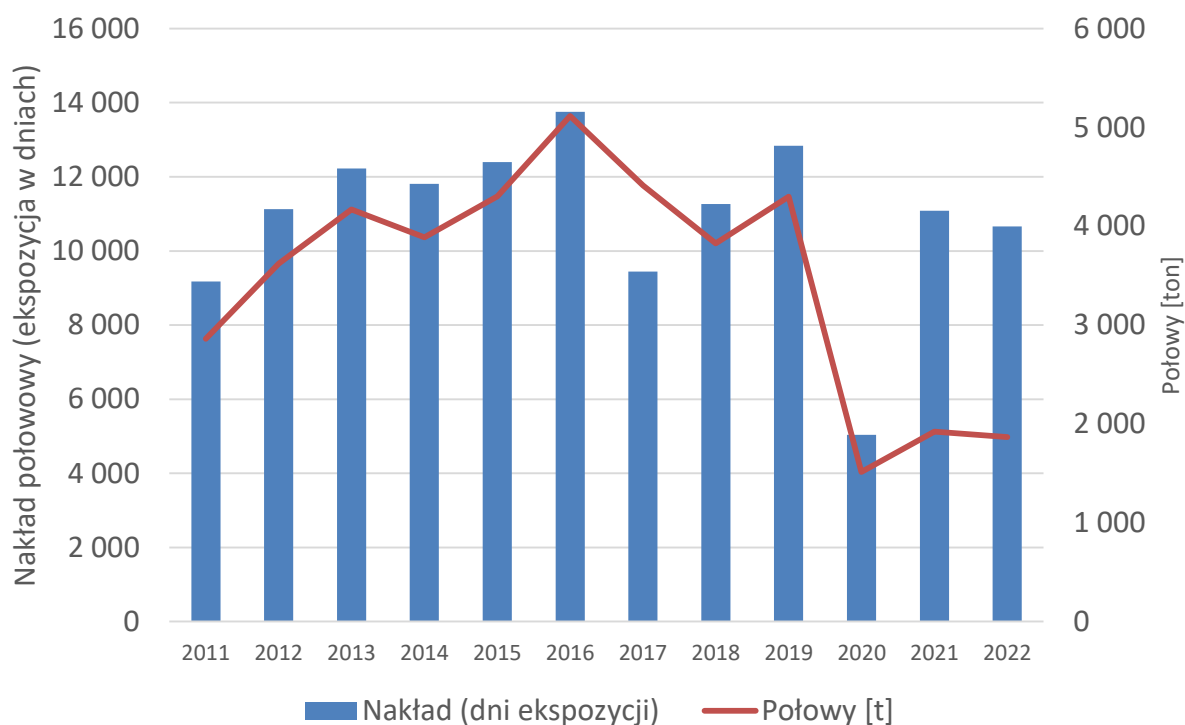
Rok	Ekspozycja_dni	Narzędzio/dni
2011	2 378	119 993
2012	3 917	198 126
2013	4 471	229 860
2014	4 736	248 307
2015	4 880	243 930
2016	4 952	234 128
2017	3 622	182 093
2018	3 728	182 427
2019	4 232	175 342
2020	1 865	76 532
2021	3 371	132 229
2022	3 503	135 790
średnia	3 805	179 896

Zgodnie z opiniami rybaków, spadek nakładu w 2020 roku (Rys. 6.1) miał związek z załamaniem łańcucha dostaw surowca rybnego spowodowanym *lock downem* (Covid-19) oraz okresami dobrowolnego powstrzymania się od połowu powiązanych z tym faktem.



Rys. 6.1 . Zarejestrowany w bazie danych CMR nakład połowowy na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie

Redukcja rzeczywistego nakładu połowowego w 2020 roku spowodowała spadek połowów całkowitych. W latach 2011-2020 połowy pozostawały w bliskiej relacji z rzeczywistym nakładem połowowym (liczba dni oddziaływania sprzętu połowowego w wodzie (Rys. 6.2). W latach 2021-22 relacja ta uległa zakłóceniu, tj. wzrost nakładu do poziomu lat 2011-2019 nie spowodował wzrostu połowów.



Rys. 6.2 Relacja pomiędzy sumarycznymi połowami (wszystkie gatunki) a nakładem połowowym (wszystkie narzędzia połowowe) w latach 2011-2022 na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie oszacowane na podstawie danych CMR.

Na podstawie danych z lat 2020-2022 (Tabela 6.5, 6.6) nie można stwierdzić relacji pomiędzy zarządzaniem rybołówstwem w wymiarze wydanych pozwoleń połowowych oraz ilością narzędzi połowowych (pułapkowych jak i usidlających) a rzeczywistym, zarejestrowanym nakładem połowowym oraz połowami.

Tabela 6.5 Relacja pomiędzy liczbą pozwoleń na narzędzia pułapkowe, zarejestrowanym nakładem połowowym a zarejestrowanymi połowami w latach 2020-2022 na obszarze Zalewu Szczecińskiego i Jeziora Dąbie.

Rok	Pozwolenia na narzędzia pułapkowe	Nakład narzędzi pułapkowych (dni ekspozycji)	Połowcy z narzędzi pułapkowych [tony]
2020	2 881	3 175	809
2021	2 881	7 711	1 350
2022	2 629	7 159	1 512

Tabela 6.6 Relacja pomiędzy liczbą pozwoleń na narzędzia usidlające, zarejestrowanym nakładem połowowym a zarejestrowanymi połowami w latach 2020-2022 na obszarze Zalewu Szczecińskiego i Jeziora Dąbie.

Rok	Pozwolenia na narzędzia usidlające	Nakład narzędzi usidlających (dni ekspozycji)	Połowy z narzędzi usidlających [tony]
2020	3411	1 865	248
2021	3411	3 371	421
2022	3030	3 503	516

Z uwagi na fakt, że aktualny sposób zarządzania rybołówstwem nie zakłada limitowania rzeczywistego nakładu połowowego na obszarze Zalewu Szczecińskiego i Jeziora Dąbie, należy stwierdzić, że sposób przydziału uprawnień do połowów nie wpływa na zarządzanie połowami i śmiertelnością połowową.

Zatoka Pomorska

Nakład połowowy na Zatoce Pomorskiej, zarówno w wymiarze dni ekspozycji (dni trału) (Tabela 6.5) jak i narzędzi (wymiar dla narzędzi pułapkowych i usidlających) (Tabela 6.6) był redukowany z roku na rok po 2013 r.

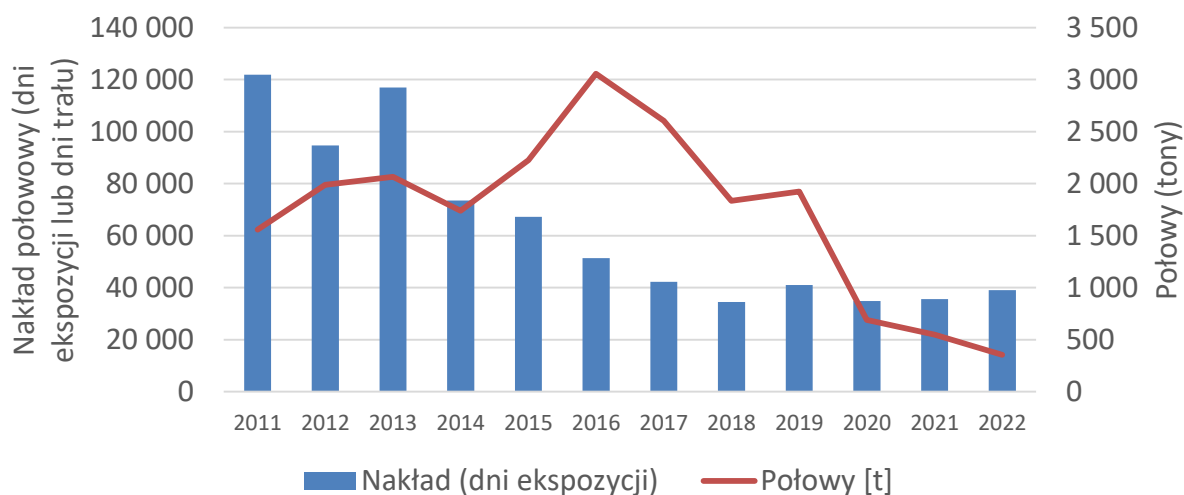
Tabela 6.5. Zarejestrowany w bazie danych CMR nakład połowowy w wymiarze dni ekspozycji na Zatoce Pomorskiej

Rok	Narzędzia pułapkowe	Narzędzia usidlające	Trały
2011	977	1337	756
2012	228	1186	869
2013	255	1471	709
2014	48	1018	595
2015	35	1171	579
2016	207	980	492
2017	199	664	283
2018	69	755	387
2019	90	998	611
2020	72	742	277
2021	301	965	171
2022	59	1235	320
średnia	212	1 044	504

Tabela 6.5. Zarejestrowany w bazie danych CMR nakład połowowy w wymiarze narzędzi (tylko narzędzia pułapkowe i usidlające) na Zatoce Pomorskiej

Rok	Narzędzia pułapkowe	Narzędzia usidlające
2011	23 721	98 214
2012	4 445	90 201
2013	5 289	111 606
2014	1 144	72 407
2015	728	66 457
2016	4 464	46 819
2017	4 642	37 651
2018	1 382	33 096
2019	1 797	39 255
2020	1 211	33 635
2021	5 006	30 527
2022	756	38 302
średnia	4 549	58 181

Relacja pomiędzy zarejestrowanym nakładem połowowym a połowami po 2014 roku nie sugeruje żadnej stałej zależności (Rys. 6.3). W latach 2015-19 nakład spadał podczas gdy połowy utrzymywały się na poziomie lat poprzednich (2011-14). W 2020 połowy zostały znacznie zredukowane, pomimo iż nakład połowowy utrzymywał się na stabilnym poziomie.



Rys. 6.3 Relacja pomiędzy sumarycznymi połowami (wszystkie gatunki) a nakładem połowowym (wszystkie narzędzia połowowe) w latach 2011-2022 na Zatoce Pomorskiej oszacowane na podstawie danych CMR.

Z uwagi na fakt, że aktualny sposób zarządzania rybołówstwem nie zakłada limitowania nakładu połowowego na obszarze Zatoki Pomorskiej, należy stwierdzić, że sposób przydziału uprawnień do połowów nie wpływa na zarządzanie połowami i śmiertelnością połowową.

Wniosek:

Aktualny sposób przydziału uprawnień do połowów nie wydaje się wpływać na zarządzanie połowami i śmiertelność połowową.

7. Podsumowanie wyników badań.

- W połowach narzędziami usidlającymi w 2023 r. na **Z. Szczecińskim** nie odnotowano obecności **sandaczy**.
- Połowy **okoni** narzędziami usidlającymi (wontony) w 2023 r. na **Z. Szczecińskim** charakteryzowały się znacznie mniejszą liczebnością (53 szt.) niż w latach 2021-2022, która wynosiła odpowiednio 958 i 802 ryby. W 2023 r. występowały okonie o długości od 13 cm do 25 cm, w wieku od 2. do 7. lat (pokolenia 2021-2016).
- Połowy **leszczy** narzędziami usidlającymi (wontony) w 2023 r. na **Z. Szczecińskim** charakteryzowały się niską liczebnością (37 szt.). W 2023 r. stwierdzono ryby o długości od 54 cm do 62 cm i wyraźnej przewadze ryb od 9. do 13. lat. Ponadto, w strukturze wieku leszczy z 2023 r. nie wystąpiły ryby najmłodszych grup wieku – 0, 1 i 2.
- Połowy **płoci** narzędziami usidlającymi (wontony) w 2023 r. na **Z. Szczecińskim** były znacznie mniejsze (124 szt.) niż w latach 2021-2022. Rozkład długości płoci w 2023 r. obejmował ryby o zakresie długości 18-27 cm) i był monomodalny o wyraźnie zaznaczonym szczycie frekwencji liczebności, który w 2023 r. odpowiadał klasie długości 21 cm. W połowach płoci w 2023 r. dominowały ryby 8. letnie, a zakres grup wieku obejmował ryby od 3 do 12 lat (pokolenia 2018-2009).
- ▶ W 2023 r. w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) na **J. Dąbie** stwierdzono **okonie** o długości od 9 cm do 34 cm w wieku od 1 do 10 lat (pokolenia 2022-2013). Dominowały okonie o długości 16 cm i w grupie wieku 4.
- ▶ W połowach badawczych prowadzonych w wodach **J. Dąbie** w 2023 r. odnotowano obecność jedynie jednego osobnika **sandacza**, o długości 16 cm, masie osobniczej 30 g, reprezentującego grupę wieku 1.
- ▶ W połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) w 2023 r. na **J. Dąbie** brak wystarczającego poziomu reprezentatywności próby **leszczy** nie pozwolił na obiektywną ocenę biologiczną stada ryb tego gatunku za rok 2023 – zmierzono tylko 12 osobników w klasach długości 9 – 30 cm.

- ▶ W 2023 r. w połowach prowadzonych przy użyciu narzędzi pułapkowych (żaki) na **J. Dąbie** stwierdzono **płocie** o długości od 12 cm do 24 cm w wieku od 4 roku do 8 lat (pokolenia 2019-2015). Dominowały ryby w klasie długości 17 cm i w grupie wieku 6.

- W 2023 r. połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi ciągnionych (OTB) oraz usidlających (GNS) na **Z. Pomorskiej**, nie odnotowano obecności **sandacza, leszczy i płoci**. Analizie ichtologicznej poddano jedynie cztery osobniki **okoni**. Wszystkie zbadane okonie były w tym samym wieku (4+). Dane te nie pozwoliły na obiektywną ocenę biologiczną stada ryb tego gatunku. Okres wiosenny (marzec-kwiecień) nie sprzyja prowadzeniu badań ryb zaliczanych do grupy ryb słodkowodnych. W tym czasie ryby te migrują do wód słodkich, rzek, bądź jezior przybrzeżnych w celu odbycia tarła. Stąd też w połowach badawczych prowadzonych przy użyciu narzędzi ciągnionych (OTB) oraz usidlających (GNS) obserwowano głównie ryby morskie (śledzie, stornie).

- ❖ W oparciu o analizę danych i modele stado-produkcja wyznaczono przybliżoną dynamikę stad sandacza, okonia, leszcza i płoci oraz oceniono stan stad w stosunku do parametrów zasady MSY.
- ❖ W okresie 2011-2019 zasoby sandacza i okonia były eksploatowane z intensywnością przewyższającą F_{msy} , ale w latach 2021-2022 śmiertelność połowowa powyższych gatunków została obniżona do poziomu F_{msy} lub poniżej.
- ❖ W okresie 2011-2022 zasoby leszcza były eksploatowane ze śmiertelnością połowową niższą niż F_{msy} , a zasoby płoci ze śmiertelnością wyższą niż F_{msy} .
- ❖ Przedstawione wyliczenia dot. stanu stad ryb mają charakter wstępny, a wobec braku niektórych danych konieczne było przyjęcie pewnych założeń. Wraz ze zbiorem nowych danych i aktualizacją przyjętych założeń wyniki obliczeń mogą się zmienić.
- ❖ System przydziału uprawnień połowowych w latach 2020-2023 nie ma dużego wpływu na rzeczywisty nakład połowowy, oddziaływający na wielkość połowów (i w konsekwencji na śmiertelność połowową).
- ❖ Rzeczywisty nakład połowowy w latach 2019-2022 podlegał znacznym fluktuacjom, podczas gdy liczba uprawnień do połowów wraz z maksymalną liczbą narzędzi połowowych pozostawały na zbliżonym poziomie;
- ❖ Połow sumarycznie do 2020 roku włącznie pozostawały w bliskiej relacji z rzeczywistym nakładem połowowym (liczbą dni oddziaływania narzędzi połowowych). Relacja ta została zakłócona w latach 2021-2022, w których, pomimo wzrostu nakładu do poziomu z lat 2017-2019, nie zanotowano analogicznego wzrostu połowów;

Literatura

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K. M. and Winker, H. 2017. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries*, 18(3), 506-526. <https://doi.org/10.1111/faf.12190>

Fox, W.W. 1970. An exponential surplus production model for optimising exploited fish populations. *Trans. Am. Fish. Soc.* 99: 80-88

Pedersen, M.W. and Berg, C.W. 2017. A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish Fish*, 18: 226-243. <https://doi.org/10.1111/faf.12174>

Pella, J. J., and Tomlinson, P. K. 1969. A generalized stock production model. *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission*, 13: 421–458.

Schaefer, M.B., 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Commun.* 1, 25–56.